

การพัฒนารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย
เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนิสิตศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต



นายณัฐกร สงคราม

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF A PROBLEM-BASED LEARNING MODEL
USING HYPERMEDIA-BASED COGNITIVE TOOLS TO ENHANCE PROBLEM-SOLVING
ABILITY OF UNDERGRADUATE AGRICULTURE STUDENTS



Mr. Nutthakorn Songkram

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Educational Communications and Technology

Department of Curriculum, Instruction and Educational Technology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

ณัฐกร สงคราม : การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต. (DEVELOPMENT OF A PROBLEM-BASED LEARNING MODEL USING HYPERMEDIA-BASED COGNITIVE TOOLS TO ENHANCE PROBLEM-SOLVING ABILITY OF UNDERGRADUATE AGRICULTURE STUDENTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.ดร.อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: รศ.ดร.วิชุดา รัตนเพียร, 363 หน้า

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต โดยวิธีการดำเนินการวิจัย เริ่มจากการสำรวจสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนจากคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ จำนวน 69 คน ในสถาบันอุดมศึกษาไทย 13 แห่ง และสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา ทดลองใช้รูปแบบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน โดยมีระยะเวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ตรวจสอบรับรองความเหมาะสมของรูปแบบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

ผลการวิจัย พบว่า

1. รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วย 1. องค์ประกอบของรูปแบบ ได้แก่ 1.1 สถานการณ์ปัญหาทางการเกษตร 1.2 อาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ 1.3 นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ (ความรู้เดิม คุณลักษณะผู้เรียน ทักษะการใช้เครื่องมือ กระบวนการกลุ่ม) 1.4 เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 เครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูล ได้แก่ เครื่องมือนำเสนอปัญหา (ตัวแทนผู้สอน สถานการณ์ปัญหา) เครื่องมือนำเสนอฐานข้อมูล (ฐานข้อมูลการเกษตร ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง) กลุ่มที่ 2 เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญา ได้แก่ เครื่องมือค้นหาข้อมูล (เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่) เครื่องมือจัดระบบข้อมูล (เครื่องมือสร้างผังความคิด เครื่องมือจัดบันทึก) เครื่องมือบูรณาการความรู้ (ห้องปฏิบัติการเสมือน ตารางคำนวณ ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ) เครื่องมือสร้างความรู้ (เครื่องมือสร้างการนำเสนอ) กลุ่มที่ 3 เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร ได้แก่ เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา (ห้องสนทนา) เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (กระดานสนทนา กระดานข่าว แสดงผลงาน) 2. กระบวนการเรียนการสอน ได้แก่ เตรียมความพร้อมผู้เรียน เสนอสถานการณ์ปัญหา กำหนดกรอบการศึกษา ค้นหาข้อมูล เลือกแนวทางแก้ปัญหา นำเสนอผลงาน และ 3. การประเมินผล

2. นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา ลายมือชื่อนิสิต *ณัฐกร สงคราม*

สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก *อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง*

ปีการศึกษา 2553 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม *วิชุดา รัตนเพียร*

4984639927 : MAJOR EDUCATIONAL COMMUNICATIONS AND TECHNOLOGY

KEYWORDS : PROBLEM-BASED LEARNING / HYPERMEDIA-BASED COGNITIVE TOOLS /
PROBLEM-SOLVING ABILITY / AGRICULTURE

NUTTHAKORN SONGKRAM : DEVELOPMENT OF A PROBLEM-BASED LEARNING MODEL
USING HYPERMEDIA-BASED COGNITIVE TOOLS TO ENHANCE PROBLEM-SOLVING ABILITY
OF UNDERGRADUATE AGRICULTURE STUDENTS. ADVISOR : ASSOC. PROF. ONJAREE
NATAKUATOONG, Ph.D., CO-ADVISOR : ASSOC. PROF. VICHUDA RATTANAPIAN, Ph.D., 363 pp.

The purposes of this research were to develop a problem-based learning model using hypermedia-based cognitive tools to enhance problem-solving ability of undergraduate agriculture students. The research method was divided into three phases. The first phase: explore state, problems and needs in the instructional management of 69 agriculture instructors in 13 Thai higher education institutes and interview six experts about the use of hypermedia-based cognitive tools to enhance problem-solving ability. The second phase: experiment the model with undergraduate Agriculture Development and Resources Management students from the Faculty of Agriculture Technology at King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. Thirty undergraduate students assigned to the experimental group used cognitive tools to support their learning activities while other 30 undergraduate students assigned to the control group did not. The experiment was carried out for 6 weeks. The data were analyzed using frequency, percentage, mean, standard deviation and t-test.

The research results indicated that:

1. The problem-based learning model using hypermedia-based cognitive tools to enhance problem-solving ability of undergraduate agriculture students consisted of 1) Four components which include agriculture problem situation, agriculture teachers, agriculture students (prior knowledge, learner characteristic, tool-using skill and group process) and hypermedia-based cognitive tools which include (1) Information tools which include problem tools (pedagogical agent and problem scenario) and database tools (agricultural database and case study database) (2) Cognitive process tools which include seeking tools (keyword search engine and directory search Engine), organizing tools (concept map and note-taking), integrating tools (virtual lab, spreadsheets and expert guides), and generating tools (presenter) (3) Communication tools which includes synchronous tools (chat room) and asynchronous tools (news, bulletin board and showcase). 2) Learning process which includes preparation of the learner, presentation of problem, scope of the study, research for information, selection of solution and results presentation, and 3) Formative and summative evaluations.

2. There was significant difference in problem-solving ability of students between the group using and the group not using hypermedia-based cognitive tools at the significance level of .05.

Department : Curriculum, Instruction and Educational Technology

Field of Study : Educational Communications and Technology.....

Academic Year : 2010.....

Student's Signature NUTTHAKORN

Advisor's Signature Onjaree Natakatoong

Co-advisor's Signature Vichuda Rattanapian

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาและเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้จุดประกายหัวข้อ วิทยานิพนธ์และให้คำแนะนำที่มีคุณค่าทั้งในเรื่องเรียนและการทำงานมาตลอดระยะเวลาของการศึกษา และบุคคลผู้มีพระคุณอีกท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประศักดิ์ หอมสนธิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เมื่อครั้งศึกษาระดับปริญญาโท ผู้ที่ให้แนวทางในการทำวิทยานิพนธ์และคอย กระตุ้นถามความก้าวหน้าทุกครั้งที่พบเจอ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทั้ง 2 ท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา รัตนเพียร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่ได้กรุณา ให้คำปรึกษาทางวิชาการที่ดีและมีคุณค่าเสมอมา และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.พิชัย ทองดีเลิศ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คศินางค์ มณีศรี กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการอ่านและให้คำแนะนำเพื่อการแก้ไขและปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชумаภรณ์ ชันธ์ศรี ผู้บังคับบัญชาที่คอยให้กำลังใจ และความช่วยเหลือในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ทุกท่านที่ให้ความกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์ยิ่งต่อการทำ วิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในสาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในระหว่าง การทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัยสำหรับการศึกษาในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก และคณาจารย์สาขาเทคโนโลยี การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี สำหรับการศึกษาใน ระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยสำนึกในพระคุณของคณาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอนความรู้ทางด้าน เทคโนโลยีการศึกษาจนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในวันนี้

ขอขอบคุณพี่น้องครอบครัวสงครามทุกท่าน โดยเฉพาะคุณชวนขวัญ (สงคราม) เชื้อภักดี พี่สาวที่รักยิ่งที่คอยให้ความช่วยเหลือและกำลังใจเสมอมาตั้งแต่ระดับปริญญาโท ขอขอบคุณพี่น้อง สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาทุกท่าน โดยเฉพาะเพื่อนร่วมรุ่น ECT 13 ที่คอยให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือในหลายๆ สิ่ง

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม และ ดญ.นันทน์ช สงคราม สำหรับ แรงใจสำคัญที่ช่วยเหลือเลี้ยงร่างกายและจิตใจให้มีพลังในการทำงาน

คุณความดีทั้งหมดอันเกิดจากงานวิจัยนี้ ขอมอบแต่ พ.ต.ท.ซีฟ สงคราม และแม่ประดับ สงคราม บิดาและมารดาผู้มีพระคุณอย่างสูงสุดของผู้วิจัย ที่ให้ชีวิตและดูแลเลี้ยงดูบุตรชายคนนี้มาจน สำเร็จการศึกษาชั้นสูงสุดของชีวิตในวันนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ.....	ท
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของการศึกษา.....	1
คำถามการวิจัย.....	7
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
สมมติฐานของการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	11
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	18
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญา.....	20
1.1 ความหมายของเครื่องมือทางปัญญา.....	20
1.2 รูปแบบของเครื่องมือทางปัญญา.....	21
1.3 หลักการนำเครื่องมือทางปัญญาไปใช้ในการเรียนการสอน.....	25
1.4 ตัวอย่างการนำเครื่องมือทางปัญญาไปใช้ในการเรียนการสอน.....	27
1.5 เกณฑ์การประเมินเครื่องมือทางปัญญา.....	33
ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับไฮเพอร์มีเดีย.....	34
2.1 ความหมายของไฮเพอร์มีเดีย.....	34
2.2 วิวัฒนาการของไฮเพอร์มีเดีย.....	35
2.3 คุณสมบัติของไฮเพอร์มีเดีย.....	36
2.4 ความหมายของมัลติมีเดีย.....	37
2.5 มัลติมีเดียกับการเรียนการสอน.....	38
2.6 รูปแบบของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้.....	40
2.7 การออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้.....	43
ตอนที่ 3 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	54
3.1 ความหมายของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	54
3.2 รูปแบบและกระบวนการของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	57

บทที่	หน้า
3.3 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	66
3.4 วิธีการจัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	67
3.5 การประเมินผลการเรียนรู้ในกระบวนการจัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	72
3.6 ผลที่เกิดจากการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	74
3.7 แนวทางการเขียนสถานการณ์ปัญหา.....	75
3.8 บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	79
ตอนที่ 4 แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา.....	89
4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา.....	89
4.2 กระบวนการคิดแก้ปัญหา.....	90
4.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา.....	97
4.4 การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา.....	99
ตอนที่ 5 ตารางสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง.....	102
5.1 การสังเคราะห์หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญา.....	102
5.2 การสังเคราะห์หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวกับขั้นตอนของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	107
5.3 การสังเคราะห์หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	110
5.4 การสังเคราะห์หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวกับประเภทของเครื่องมือทางปัญญา.....	111
ตอนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	112
6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือทางปัญญา.....	112
6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับไฮเพอร์มีเดียและมัลติมีเดีย.....	115
6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	118
6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา.....	122
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	124
ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนสาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา.....	124
ขั้นตอนที่ 2 การสร้างรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต.....	127

บทที่	หน้า
ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทาง ปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิต ศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต.....	132
ขั้นตอนที่ 4 การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทาง ปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิต ศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต.....	149
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	156
ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาสภาพ ปัญหา ความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของ สาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อ เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา.....	157
ส่วนที่ 2 ผลการสร้างรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญา แบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษา สาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต.....	170
ส่วนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทาง ปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิต ศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต.....	174
ส่วนที่ 4 ผลการนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทาง ปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิต ศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต.....	189
5 ผลการวิจัย.....	193
ตอนที่ 1 วัตถุประสงค์ หลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ ใช้ ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างควม สามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต...	194
ตอนที่ 2 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทาง ปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิต ศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต.....	196
ตอนที่ 3 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วย เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการ แก้ปัญหาของนิสิตศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต.....	214
ตอนที่ 4 การประเมินผลของรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือ ทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิต ศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต.....	222

บทที่	หน้า
ตอนที่ 5 การออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการ แก้ปัญหาของนิสิตศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต.....	224
ตอนที่ 6 แนวทางและเงื่อนไขในการนำรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วย เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา ของนิสิตศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตไปใช้งาน.....	241
6 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	243
สรุปผลการวิจัย.....	245
อภิปรายผลการวิจัย.....	252
ข้อเสนอแนะ.....	263
รายการอ้างอิง.....	265
ภาคผนวก	278
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทรงคุณวุฒิในการวิจัย.....	279
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	284
ภาคผนวก ค ภาพการทดลองใช้รูปแบบ.....	358
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	363

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปรียบเทียบข้อดีข้อจำกัดของ CD-ROM Multimedia และ Online Multimedia.....	41
2	หลักการที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของมัลติมีเดีย.....	53
3	เครื่องมือที่เหมาะสมในการใช้วีดิโตนเอนความสามารถต่างๆ.....	100
4	ผลการสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญา.....	102
5	ผลการสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับขั้นตอนของกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	107
6	ผลการสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	110
7	ผลการสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับประเภทของเครื่องมือทางปัญญา	111
8	ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบต้นแบบรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต.....	128
9	สรุปผลการปรับปรุงแก้ไขต้นแบบรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	130
10	ผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมต้นแบบด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	135
11	ผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมต้นแบบด้านการใช้งานโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	136
12	ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	138
13	สรุปผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง อำนาจจำแนก และค่าความยากง่ายของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา.....	141
14	ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	142
15	ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินผลงานสำหรับคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์.....	144
16	ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	146
17	แสดงระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง.....	148

ตารางที่	หน้า	
18	สรุปผลการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตจากการทดลองใช้.....	150
19	ข้อมูลพื้นฐานของคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ที่ตอบแบบสอบถาม.....	157
20	ผลการสำรวจสภาพ และปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ ภายในสถาบันอุดมศึกษาไทย.....	158
21	ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญและการสำรวจความคิดเห็นจากคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ เกี่ยวกับการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	163
22	ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบ ไฮเพอร์มีเดียในการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา.....	168
23	ผลการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	170
24	ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม.....	174
25	ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง.....	175
26	ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	176
27	ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	177
28	ผลการเปรียบเทียบคะแนนการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหากของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ประเมินโดยอาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์.....	178
29	ผลการเปรียบเทียบคะแนนการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหากของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ประเมินโดยเกษตรกร.....	179
30	ผลการประเมินความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง.....	180
31	ผลการประเมินความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง..	181
32	ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองในชั้นที่ 1 เตรียมความพร้อมผู้เรียน.....	182
33	ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองในชั้นที่ 2 เสนอสถานการณ์ปัญหา.....	183

ตารางที่	หน้า
34 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของกลุ่มทดลองในชั้นที่ 3 กำหนดกรอบ การศึกษา.....	184
35 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของกลุ่มทดลองในชั้นที่ 4 คำนวณข้อมูล.....	185
36 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของกลุ่มทดลองในชั้นที่ 5 เลือกแนวทาง แก้ปัญหา.....	186
37 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของกลุ่มทดลองในชั้นที่ 6 นำเสนอผลงาน.....	187
38 สรุปผลการสังเกตพฤติกรรมการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียของ กลุ่มทดลอง.....	188
39 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการ แก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตโดย ผู้ทรงคุณวุฒิ.....	189
40 รายละเอียดของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย.....	205
41 แนวทางการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน.....	230
42 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสัปดาห์ที่ 1.....	234
43 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสัปดาห์ที่ 2.....	235
44 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสัปดาห์ที่ 3.....	237
45 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสัปดาห์ที่ 4-5.....	238
46 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสัปดาห์ที่ 6.....	240
47 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (ก่อนเรียน)	330
48 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (หลังเรียน)	337

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดการพัฒนาแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต.....	14
2	กรอบแนวคิดด้านปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem-solving Ability).....	15
3	กรอบแนวคิดด้านการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning).....	16
4	กรอบแนวคิดด้านเครื่องมือทางปัญญา (Cognitive Tools).....	17
5	ประเภทของเครื่องมือทางปัญญาจำแนกตามกระบวนการประมวลสารสนเทศ.....	22
6	ลักษณะ “ผังความคิด” ที่สร้างด้วยโปรแกรม Inspiration.....	28
7	ลักษณะชิ้นงาน Spreadsheet ที่สร้างด้วยโปรแกรม Microsoft Excel.....	29
8	ลักษณะการสืบค้นด้วย Google.....	30
9	การนำเสนอด้วย PowerPoint.....	31
10	ความสัมพันธ์ระหว่างมัลติมีเดีย ไฮเพอร์เท็กซ์ และไฮเพอร์มีเดีย.....	35
11	แสดงกรอบแนวคิดการนำมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ไปใช้ในการเรียนการสอน.....	42
12	Mayer’s Model of Cognitive Theory of Multimedia Learning.....	53
13	โครงสร้างของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย	134
14	องค์ประกอบ กระบวนการเรียนการสอน และการประเมินผลของรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต.....	197
15	หน้าที่ของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย	204
16	กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต	214
17	รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นตอนที่ 1 (เตรียมความพร้อมผู้เรียน).....	215
18	รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นตอนที่ 2 (เสนอสถานการณ์ปัญหา).....	216
19	รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นตอนที่ 3 (กำหนดกรอบการศึกษา).....	217
20	รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นตอนที่ 4 (ค้นคว้าข้อมูล).....	218
21	รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นตอนที่ 5 (เลือกแนวทางแก้ปัญหา).....	219
22	รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นตอนที่ 6 (นำเสนอผลงาน).....	221
23	การประเมินผลการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย	222

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของการศึกษา

เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนนานกว่าศตวรรษ นับตั้งแต่ยุคของวิทยุ ภาพยนตร์ สไลด์ จนถึงโทรทัศน์ สื่อการสอนแบบโปรแกรมและพัฒนาต่อมาถึงยุคคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่คอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเรียนการสอน และต่อเนื่องมาถึงยุคของ E-learning ในปัจจุบันที่เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสามารถเชื่อมโยงโลกเข้าไว้ด้วยกัน เทคโนโลยีก็ยังมีบทบาทที่สำคัญต่อวงการการศึกษา เพราะทำให้โลกกลายเป็นห้องเรียนขนาดใหญ่ที่อัดแน่นไปด้วยข้อมูลและสื่อการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบที่ใครก็สามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ ตามความต้องการของตนเอง

การนำเทคโนโลยีเข้ามามีใช้ในการศึกษาในระยะแรกเพื่อแทนการใช้ตำรานั้น ก็ด้วยเหตุผลที่ว่าสิ่งเหล่านี้สามารถนำโลกกว้างเข้าสู่ห้องเรียน และส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนบางลักษณะได้ (พิมพ์พรรณ เทพสุเมธานนท์ และคณะ, 2542) ในยุคแรกๆ นักการศึกษาส่วนใหญ่จะมุ่งความสำคัญไปที่การศึกษาว่าเทคโนโลยีสามารถทำอะไรกับผู้เรียนหรือก่อให้เกิดผลอย่างไรต่อผู้เรียน โดยเทคโนโลยีถูกนำไปใช้ในบทบาทของสื่อที่ถ่ายทอดเนื้อหาไปยังผู้เรียน และทำหน้าที่สอน (to teach) เช่นเดียวกับครูผู้สอนที่ทำการสอน (การบอกหรือถ่ายทอดความรู้) บทบาทของเทคโนโลยีจึงเป็นแค่การขนส่งบทเรียนไปสู่ผู้เรียน เช่นเดียวกับบรรดาบรรดาขนส่งสิ่งของหรือสินค้า (Deliver) ไปสู่ซูเปอร์มาเกต (Clark, 1993 อ้างถึงใน สุมาลี ชัยเจริญ และอิสรา ก้านจักร, 2549) คำถามที่ตามมาคือ “จริงๆ แล้วคอมพิวเตอร์ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือไม่ ?” และ “เราจะออกแบบการเรียนการสอนและโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างไรที่จะเอื้อต่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริง” ซึ่งคำถามเหล่านี้ยังคงต้องหาคำตอบต่อไปจากนักการศึกษาและนักวิจัย (Li, 2005)

ในช่วงศตวรรษที่ 1990 ได้มีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดที่ใช้เทคโนโลยีในฐานะที่เป็นการสอน (Teaching) มาสู่แนวคิดของการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ (Learning) โดยบทบาทของเทคโนโลยีจะต้องเปลี่ยนเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะเรียนแบบ “Learning with” ไม่ใช่การเรียนแบบ “Learning from” (สุมาลี ชัยเจริญ และอิสรา ก้านจักร, 2549) แทนที่จะเป็นเพียงแค่สื่อในการขนส่ง เทคโนโลยีควรจะทำหน้าที่ในการช่วยผู้เรียนเพื่อช่วยลดข้อจำกัดทางปัญญาของมนุษย์ เช่น ข้อจำกัดในเรื่องของความจำ ความคิด และการแก้ปัญหา (Pea, 1985) แนวคิดนี้นำเทคโนโลยีมาใช้ในรูปแบบของเครื่องมือทางปัญญา (Cognitive Tools) ที่ใช้เทคโนโลยีโดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ในการช่วยสนับสนุน แนะนำ และขยายต่อเติมกระบวนการคิด (Thinking Processes) ของผู้เรียน Jonassen (1994) กล่าวถึงเครื่องมือทางปัญญาว่าทำหน้าที่เสมือนผู้ร่วมงานทางปัญญา (Intellectual Partners) ของผู้เรียนเพื่อที่จะเข้าไปมีส่วนร่วมและอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) รวมทั้งการคิดแก้ปัญหา (Problem-solving) เช่นเดียวกับที่ ใจทิพย์ ฌ สงขลา (2550) กล่าวว่า เครื่องมือทางปัญญาเป็นทั้งความคิดและเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยขยายต่อเติมหรือจัดองค์ประกอบความรู้ใหม่ ช่วยให้ผู้เรียนก้าวพ้นข้อจำกัดของความคิด และช่วยสนับสนุนการริ่หรือโครงสร้างวิธีการคิดของผู้เรียนได้ใหม่ รวมทั้งช่วยสนับสนุน

กระบวนการทางปัญญาของผู้เรียนด้วยจัดการงานที่ซ้ำซากน่าเบื่อแทนผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีอิสระและเวลามากพอที่จะมุ่งกับความคิดขั้นสูง ช่วยผู้เรียนในการสร้างสมมติฐานและทดสอบในบริบทของการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Gordon (1996) ที่ว่าหน้าที่ของคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมคือจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนในการพยายามใช้ความคิดในการเรียนรู้สถานการณ์ใหม่ๆ ที่ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ ผู้เรียนได้แสดงผลที่เกิดจากความคิด และผลที่เกิดจากการตัดสินใจเลือกของตนเองได้ แนวคิดของเครื่องมือทางปัญญานี้แสดงให้เห็นว่าการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ในปัจจุบันให้ความสนใจไปที่การนำมาช่วยพัฒนากระบวนการทางปัญญาหรือกระบวนการคิดของผู้เรียนมากกว่าการเป็นเพียงสื่อกลางเพื่อถ่ายทอดข้อมูลให้กับผู้เรียน ที่ไม่ได้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างที่ควรจะเป็น เช่นเดียวกับที่ Bruner (1993) กล่าวว่า “ผู้เรียนต้องยกระดับการเรียนรู้ที่เพิ่มจากการจดจำข้อเท็จจริงไปสู่การเริ่มต้นที่จะคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และสร้างสรรค์”

จากแนวคิดดังกล่าว แสดงว่าคอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือทางปัญญาในชั้นเรียนได้หลายรูปแบบ ยกตัวอย่างเช่น ในสภาพแวดล้อมของการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หากมอบหมายให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม บ่อยครั้งที่พบว่าผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จในการปฏิบัติงาน เนื่องจากไม่สามารถที่จะเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม หรือสับสนกับข้อมูลมากมายที่ค้นพบทั้งที่มีประโยชน์และไม่มีประโยชน์ (Hill et al., 2003) แนวทางที่เหมาะสมจึงควรมีฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ (Database) และระบบค้นหา (Search) เข้ามาช่วยสนับสนุนผู้เรียนเพื่อช่วยแบ่งเบาภาระทางปัญญา (Cognitive Load) ของผู้เรียน โดยเฉพาะความจำ (Memory) และเพิ่มความรวดเร็วในการปฏิบัติงาน ซึ่งฐานข้อมูลนั้นต้องมีคุณสมบัติการจัดเก็บและเรียกใช้อย่างเป็นระบบ ภายในฐานข้อมูลต้องบรรจุเฉพาะข้อมูลหรือรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการเรียน และคัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องทิ้งไป หรือหากต้องการให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดของตนเองและแสดงออกมาให้เห็นได้ง่ายก็อาจใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น Inspiration ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้เขียนแผนผังและไดอะแกรม เข้ามาเป็นเครื่องมือทางปัญญาเพื่อช่วยสร้างแบบจำลองผังความคิด (Concept Map) ของตน ซึ่งนอกจากจะสะดวกและช่วยให้เห็นภาพผังความคิดได้อย่างชัดเจนแล้วยังทำให้ง่ายต่อการวางแผนและปฏิบัติงานในขั้นต่อไป ที่ผู้เรียนอาจหรือหรือปรับโครงสร้างความคิดใหม่ได้ง่าย ตัวอย่างเครื่องมือทางปัญญาอีกรูปแบบหนึ่งที่นิยมเข้ามาใช้สนับสนุนกระบวนการเรียนของผู้เรียน คือ เครื่องมือจำลองสถานการณ์ (Simulation Tool) เช่น Microworld (ซอฟต์แวร์สร้างโลกจำลอง) Virtual Lab (ห้องปฏิบัติการเสมือนจริง) MacSpartan (ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในงานวิจัยทางด้านเคมี) เป็นต้น ซึ่งช่วยแสดงแนวคิดที่เป็นนามธรรมให้ออกมาเป็นรูปธรรมเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจภาพได้อย่างชัดเจนและพัฒนาระบบการรับรู้ (Sensory System) ของผู้เรียน หรือทำหน้าที่เป็นฐานช่วยเหลือ (Scaffolds) ผู้เรียนในการสนับสนุนความสามารถในการทำโครงงานสืบสวนทดสอบสมมติฐานในสิ่งที่ปฏิบัติได้ยากในชั้นเรียนปกติ Jonassen นักเทคโนโลยีการสอนผู้นำในการใช้เครื่องมือทางปัญญา เสนอว่าผู้เรียนควรใช้เครื่องมือที่หลากหลายไปตามเหตุการณ์และขึ้นกับปัจจัยต่างๆ การเลือกใช้เครื่องมือทางปัญญาช่วยแบ่งเบาภาระผู้เรียนขึ้นกับบริบทปัญหา ภูมิหลังและความเชื่อของครู ผู้เรียน ระบบของโรงเรียน บริบทของการเรียน และเทคโนโลยีที่มีอยู่ และยาก

ที่จะบอกได้ว่าเครื่องมือทางปัญญาชนิดใดดีกับบริบทใด ดังนั้นผู้สอนต้องสร้างความเข้าใจเองว่าต้องการอะไรและทำอย่างไร (Jonassen, 1995 อ้างถึงใน ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550)

การใช้เครื่องมือทางปัญญาในการเรียนการสอน เป็นแนวคิดที่เกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ กลุ่ม Cognitive Constructivism ซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากทฤษฎีกลุ่มพุทธิปัญญา (Cognitivism) และกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่สนับสนุนการพัฒนากระบวนการคิดและการสร้างความรู้ของผู้เรียน โดยเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิดของตนเอง ซึ่งมีรากฐานความเชื่อมาจากการพัฒนากระบวนการทางพุทธิปัญญา (Cognitive Development) ที่ว่าความรู้เกิดจากประสบการณ์และการสร้างความรู้ หรือเกิดจากการลงมือกระทำโดยผู้เรียนสร้างเสริมความรู้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่สามารถช่วยให้ผู้เรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาโดยการจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะเสียดสมดุลหรือก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาขึ้น ซึ่งก็คือภาวะที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับประสบการณ์ที่มากขึ้น หรือเกิดโครงสร้างทางปัญญาใหม่หรือสร้างความรู้ใหม่ขึ้นเอง (วัฒนาพร ระวังทุกข์, 2541 อ้างถึงใน อภิชัย รากแก่นและคณะ, 2549)

การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based learning) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับแนวทฤษฎีดังกล่าว และถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนหลายสาขา ได้แก่ แพทยศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ บริหารธุรกิจ และอื่นๆ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ได้รับการยอมรับว่าให้ประสบการณ์ท้าทายความคิด ลักษณะนิสัยและการกระทำร่วมกับการแก้ปัญหา เป็นการจูงใจผู้เรียนให้เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้และเรียนด้วยการค้นพบ เช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์และสามารถบูรณาการความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (Barrows, 1988; Carlile et al, 1998; ทองสุข คำธนะ, 2538) นอกจากนี้ยังเป็นวิธีการที่ฝึกให้นักเรียนได้คิดไตร่ตรอง วิเคราะห์ถึงปัญหาเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีทักษะกระบวนการคิดอย่างเป็นกระบวนการเป็นขั้นเป็นตอนและนำไปใช้ได้กับสถานการณ์การแก้ปัญหาจริงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน (สุมาลี ชัยเจริญ, 2545) การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักจึงเป็นการเรียนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ และในการเรียนเป็นกลุ่มย่อยผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนๆ เป็นการเรียนรู้ที่สนุกและท้าทาย การเรียนลักษณะดังกล่าวส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน สอดคล้องกับผลการวิจัยที่พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักมีทัศนคติเชิงบวกและมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน

สืบเนื่องจากสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคมที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว ทั้งทางด้านแนวคิดและเทคโนโลยี ทำให้มนุษย์ต้องดำเนินชีวิตในสังคมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ต้องเผชิญกับปัญหาที่เกิดขึ้นมากมายและหาทางแก้ปัญหาอยู่ทุกวัน การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา จึงนับว่ามีความจำเป็นต่อการเตรียมความพร้อมของบุคคลากรของชาติทั้งในปัจจุบันและอนาคต ทั้งนี้เพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างสงบสุข (นิตยา โสริกุล, 2547) ซึ่งสอดคล้องกับที่ Tanner (1975) กล่าวว่าไว้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างฉลาดและรวดเร็วจะทำให้

บุคคลนั้นๆ ประสบความสำเร็จในการมีชีวิตอยู่ในสังคมได้ดี ความสามารถในการแก้ปัญหาจึงนับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งต่อการดำรงชีวิตของคนในโลกแห่งการแข่งขันยุคปัจจุบัน Shoenfeld (1982 อ้างถึงใน งามตา กมลวรรณ, 2536) พบว่าผู้ที่สามารถคิดแก้ปัญหาได้ดีจะมีความสามารถในการวางแผน ควบคุมปัญหาแต่ละขั้นตอน สามารถตรวจสอบ ประเมินผลและกำกับปัญหาที่แก้ได้ดีกว่าผู้ที่คิดแก้ปัญหาไม่ได้ดี และการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาที่ดีและเหมาะสมคือฝึกฝนบ่อยๆ นักปราชญ์ชาวจีนเปรียบเทียบความรู้ที่สอนให้นักเรียนเป็นปลา ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เปรียบเสมือนวิธีการจับปลา ถ้าเราให้ปลาแก่นักเรียนเขาอาจกินหมดได้ แต่ถ้าเราสอนวิธีจับปลาให้เขา เขาจะไม่มีวันอดตายเพราะสามารถจับปลากินเองได้ ดังนั้นหากสามารถสอนนักเรียนให้มีทักษะในการแก้ปัญหาได้จะเป็นผลสัมฤทธิ์อันยิ่งใหญ่ของการศึกษา (พวงแก้ว ปุณยนก, 2531) ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นกลยุทธ์หนึ่งที่สามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Barrows and Tamblyn, 1980; Delisle, 1997; Hmelo and Evensen, 2000)

มีการศึกษาวิจัยพบว่า คนไทยส่วนใหญ่ยังขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ตลอดจนไม่สามารถปรับตัวได้ทันกับกระแสความเปลี่ยนแปลงของโลกได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544 อ้างถึงใน สมบัติ เผ่าพงศ์คล้าย, 2546) การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาจึงถือเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการศึกษา เพราะถือว่าการแก้ปัญหาเป็นความสามารถทางการคิดที่เกิดจากการที่บุคคลได้รับประสบการณ์และฝึกฝนจนเกิดทักษะ และเป็นทักษะที่จำเป็นต้องใช้อยู่ตลอดเวลา แต่การที่บุคคลใดจะเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหาได้นั้นจะต้องได้รับการฝึกฝนให้รู้จักการคิดแก้ปัญหาและมีประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ และประสบการณ์เหล่านั้นส่วนหนึ่งได้มาจากการฝึกฝนในสถานศึกษา (Russell, 1956; Tegano, Sawyers and Moran, 1989 อ้างถึงใน นุตตองค์ ทัดบัวขำ, 2540) แนวทางการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ก็ได้ให้ความสำคัญในเรื่องนี้ด้วยเช่นกัน พิจารณาจาก หมวด 4 มาตราที่ 22 และ 24 ที่เน้นการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด สนับสนุนให้จัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะการคิด กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543) การจัดการศึกษา จึงต้องมีการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้การเรียนรู้พัฒนาคนได้เต็มศักยภาพของความเป็นมนุษย์ ให้รู้จักคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น อยู่ร่วมกันเป็น ให้กระบวนการเรียนรู้สัมพันธ์กับวิถีชีวิตจริง (ประเวศ วะสี, 2544)

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม อาชีพหลักของประเทศที่ดำรงอยู่อย่างสืบเนื่องมาแต่โบราณคืออาชีพเกษตรกร ในปี พ.ศ. 2525 ประเทศไทยมีประชากรภาคการเกษตรคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 65.72 ของประชากรทั้งหมด แต่จากการสำรวจต่อมาพบว่าประชากรภาคการเกษตรมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยการสำรวจในปี พ.ศ. 2548 พบว่าประชากรภาคการเกษตรมีประมาณ 34.87 ล้านคน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 52.52 ของประชากรทั้งหมด ลดลงกว่าร้อยละ 10 ในระยะเวลาเพียง 23 ปี (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2551) สาเหตุสำคัญมาจากการขยาย

ตัวอย่างรวดเร็วของการผลิตอื่น โดยเฉพาะงานด้านอุตสาหกรรมและบริการ ทำให้ความต้องการแรงงานในกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้น และดูดซับแรงงานจากภาคเกษตรไปสู่ภายนอกอย่างต่อเนื่อง ปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญคือ การประกอบอาชีพการเกษตรที่ต้องประสบกับสภาพปัญหาต่างๆ มากมายไม่ว่าปัญหาผลผลิตตกต่ำ ไม่ได้คุณภาพหรือขายไม่ได้ราคา อันเนื่องจากขาดความรู้ที่จะแก้ปัญหาเหล่านั้นได้ ทำให้เกษตรกรเกิดความท้อแท้หรือล้มเหลวจนต้องหันไปประกอบอาชีพอื่นแทน เกิดการขายที่ดินทำกินและละทิ้งถิ่นฐาน ส่งผลสืบเนื่องไปสู่ค่านิยมการทำงานของคนหนุ่มสาวในปัจจุบันที่แม้แต่บุตรหลานของเกษตรกรเองยังหันไปให้ความสนใจกับอาชีพอื่นๆ ในเมืองจนเกิดปัญหาขาดแคลนคนหนุ่มสาวในชนบท เพราะมองว่าอาชีพเกษตรกรเป็นอาชีพที่ทำแล้วไม่มีทางรวยมีแต่ยากจน ซึ่งก็อาจจะเป็นเช่นนั้นเพราะจากการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมครัวเรือนเกษตรปี พ.ศ. 2547 โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร พบว่า รายได้สุทธิทั้งหมดต่อคนของครัวเรือนเกษตรระดับประเทศและจำแนกตามชั้นรายได้ต่างๆ เปรียบเทียบกับเส้นความยากจน ในปี พ.ศ. 2547 ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่กำหนดไว้ที่ 1,242 บาท/คน/เดือน ปรากฏว่า เกษตรกรร้อยละ 52.12 ของประชากรภาคการเกษตรทั้งหมดมีรายได้เฉลี่ยเพียง 688 บาท/คน/เดือน ต่ำกว่าเส้นความยากจนเฉลี่ยของประเทศเกือบเท่าตัว (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551)

แต่อย่างไรก็ตามการผลิตภาคการเกษตรก็ยังคงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก อันเนื่องมาจากเป็นแหล่งผลิตปัจจัยสี่เลี้ยงประชากรทั้งประเทศ ไม่ว่าจะเป็นอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรค เพื่อสนับสนุนประชากรทั้งประเทศ และเพื่อการส่งออกซึ่งทำรายได้มูลค่ามหาศาลให้แก่ประเทศในแต่ละปี รวมทั้งเป็นแหล่งวัตถุดิบแก่อุตสาหกรรมต่างๆ นอกจากนั้นยังมีส่วนช่วยสนับสนุนการพัฒนาด้านการบริการ เช่น การท่องเที่ยว การภัตตาคาร การโรงแรม ฯลฯ รวมไปถึงการอนุรักษ์และการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นหากปล่อยให้สถานการณ์เป็นอย่างนี้เรื่อยๆ คงเป็นปัญหาที่กระทบไปสู่การขับเคลื่อนของประเทศ ด้วยเหตุนี้ทิศทางการพัฒนาการเกษตรตามแผนพัฒนาการเกษตร ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) จึงมุ่งเน้นการสร้างเสริมความเข้มแข็งให้เกษตรกรโดยการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ด้วยการสร้างกระบวนการเรียนรู้แก่เกษตรกรให้เกิดความเข้าใจในการดำเนินชีวิต ใช้หลักพอประมาณ ความมีเหตุผล มีภูมิคุ้มกันพึ่งพาตนเองได้ ลดการพึ่งพิงปัจจัยการผลิตจากต่างประเทศ ทั้งปุ๋ยเคมีและยาปราบศัตรูพืช ให้มีความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการร่วมกันแก้ไขปัญหา การจัดทำแผนพัฒนาการเกษตรระดับท้องถิ่น โดยให้ผู้นำเกษตรกรมีบทบาทในการจัดทำแผนพัฒนาการเกษตรของตนเอง และให้องค์การบริหารส่วนตำบลเป็นฐานสำคัญในการพัฒนาการเกษตรในท้องถิ่น จัดสรรทรัพยากรให้เกิดประโยชน์ และผลตอบแทนที่คุ้มค่าโดยตรงให้แก่เกษตรกร รวมทั้งใช้ศูนย์กลางระดับตำบล และปราชญ์ชาวบ้านในชุมชนเพื่อทำหน้าที่สร้างกระบวนการเรียนรู้แก่เกษตรกร ช่วยแก้ปัญหา เป็นแหล่งวิชาการและความรู้ พัฒนาองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อเป็นพื้นฐานและสร้างภูมิคุ้มกันในการพัฒนาเศรษฐกิจการเกษตร ชุมชนอย่างยั่งยืน (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2551) จากแนวทางของแผนพัฒนาการเกษตรดังกล่าวพบว่า ประเด็นสำคัญที่จะสร้างความเข้มแข็งให้แก่ภาคการเกษตรไทยได้นั้นต้องเริ่มที่การสร้างเสริมความเข้มแข็งให้เกิดขึ้นภายในตัวบุคคลผ่านการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ประสานกับการ

สนับสนุนหรือร่วมกันแก้ไขปัญหาจากภายในท้องถิ่นเองร่วมกับภาครัฐ เห็นได้จากนโยบายและแนวทางการดำเนินงานส่งเสริมการเกษตร ปีงบประมาณ พ.ศ. 2551 ของกรมส่งเสริมการเกษตรที่มีการปรับเปลี่ยนจากการทำงานบนฐานของทรัพยากร (Resource-Based) มาเป็นการทำงานบนฐานขององค์ความรู้ (Knowledge-Based) และกำหนดบทบาทของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ให้ทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษา ผู้ประสาน และผู้อำนวยการความสะดวกรในการถ่ายทอดความรู้ และการดูแลช่วยแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนของเกษตรกรในทุกๆ เรื่อง รวมทั้งกระตุ้นและผลักดันให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และมีส่วนร่วม (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551)

มหาวิทยาลัยเป็นสถาบันการศึกษาที่สร้างทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพแก่ประเทศ คณะเกษตรศาสตร์เป็นหน่วยงานในมหาวิทยาลัยที่รับผิดชอบโดยตรงในการผลิตบัณฑิตเพื่อออกไปเป็นกำลังสำคัญของภาคการเกษตร มีการเปิดหลักสูตรการเรียนการสอนทางด้านเกษตรในหลากหลายสาขา ไม่ว่าจะเป็นหลักสูตรเฉพาะทางด้านพืช ด้านสัตว์ ด้านประมง ด้านทรัพยากรดิน และน้ำ หรือหลักสูตรเชิงบูรณาการ เช่น พัฒนาการเกษตร ส่งเสริมการเกษตร เป็นต้น โดยมีเป้าหมายสูงสุดคือการสร้างผู้นำทางด้านเกษตร ที่จะมีส่วนในการผลักดันให้ภาคการเกษตรเกิดความเข้มแข็งและก้าวหน้าที่ทัดเทียมวงการอื่น หรือสร้างบุคลากรในหน่วยงานของรัฐและเอกชนที่มีความรู้ความสามารถที่จะเข้าไปช่วยพัฒนาและช่วยแก้ปัญหาให้กับเกษตรกร ซึ่งคุณลักษณะของผู้ที่จะแก้ปัญหาได้นั้นต้องเป็นผู้ที่มีความรอบรู้ และสามารถบูรณาการความรู้ทางด้านเกษตรแขนงต่างๆ มาใช้เป็นข้อมูลในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้เกษตรกร แนวทางที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนสำหรับหลักสูตรทางด้านเกษตรจึงไม่ใช่การเรียนการสอนในแบบดั้งเดิมที่เรียนจากการฟังบรรยายตลอดทั้ง 4 ปี เพราะผู้เรียนจะไม่สามารถพัฒนากระบวนการคิดของตนเองได้อย่างที่เป้าหมายของหลักสูตรต้องการ แต่ควรเป็นการสร้างเสริมประสบการณ์ในการฝึกฝนการแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนโดยใช้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เช่นเดียวกับที่ Gagne (1980 อ้างถึงใน นิตยา โสรีกุล, 2547) กล่าวว่า การเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหาส่วนใหญ่มักจะมุ่งสอนวิธีแก้ปัญหาในเนื้อหาวิชาของบทเรียนซึ่งสามารถแก้ปัญหาได้เฉพาะในโรงเรียนเท่านั้น แต่ในขณะเดียวกันปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันซึ่งเป็นปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากกว่า อาจไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง และต้องใช้วิธีแก้ปัญหาหลายๆ วิธี หรือการแก้ปัญหานั้นอาจไม่มีที่สิ้นสุด ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมจึงควรเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เข้าไปพบกับสถานการณ์ปัญหาจริงและมีส่วนร่วมกับการแก้ปัญหาของเกษตรกร แต่ด้วยเงื่อนไขที่ปัญหาบางอย่างไม่สามารถนำมาใช้เพื่อให้นักศึกษาทำการทดลองได้เพราะการลองผิดลองถูกอาจจะสร้างความเดือดร้อนเสียหายให้เกษตรกร ฉะนั้นจึงควรหารูปแบบการเรียนการสอนใหม่ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และฝึกฝนให้เกิดความชำนาญก่อนที่จะจะไปแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง

จากข้อมูลดังกล่าวมาทั้งหมดชี้ให้เห็นได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน โดยเฉพาะการเรียนการสอนทางด้านเกษตรที่ควรจะสนับสนุนและปลูกฝังให้เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน เพราะเป็นคุณลักษณะสำคัญที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตในสภาพของสังคมปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาและการประกอบอาชีพในอนาคตที่ต้องประสบปัญหาหรือเข้าไปมีส่วนร่วมในการช่วยแก้ไขปัญหาให้เกษตรกร แต่ลำพังการ

เรียนการสอนในรูปแบบดั้งเดิมอาจไม่เอื้อต่อการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาได้เท่าที่ควร ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและพัฒนา รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน เพราะน่าจะเป็นวิธีการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อย่างเหมาะสมที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง เนื่องจากสนับสนุนกระบวนการทางปัญญาและส่งเสริมพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นกระบวนการคิดระดับสูงให้แก่ผู้เรียน โดยเฉพาะนิสิตนักศึกษา คณะเกษตรศาสตร์ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเตรียมความพร้อมเพื่อให้เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาวงการเกษตรไทยต่อไป

คำถามการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตมีองค์ประกอบและกระบวนการเรียนการสอนอะไรบ้าง
2. เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียที่เหมาะสมกับกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต มีรูปแบบและลักษณะอย่างไรและทำหน้าที่สนับสนุนการเรียนได้อย่างไร
3. การใช้ไฮเพอร์มีเดียเป็นเครื่องมือทางปัญญาภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักมีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์หรือไม่ อย่างไร
4. นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ที่เรียนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนต่างจากนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติหรือไม่
5. นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์มีพฤติกรรมการเรียนและมีความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อศึกษาสภาพ ปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของสาขาเกษตรศาสตร์ ในสถาบันอุดมศึกษาไทย

2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา
3. เพื่อสร้างรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ก่อนและหลังการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย
5. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย
6. เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

สมมติฐานของการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การนำเครื่องมือทางปัญญามาใช้ในสภาพแวดล้อมการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและเอื้อต่อกัน เพราะในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นผู้เรียนต้องใช้ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อตั้งเป้าหมายการเรียน วางแผนและดำเนินกิจกรรมการเรียน และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง หากมีเครื่องมือทางปัญญามาเป็นส่วนช่วยสนับสนุนก็จะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับที่ Jonassen (1996) กล่าวว่า เครื่องมือทางปัญญาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ที่เป็นการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนด้วยตนเอง และจะมีประสิทธิภาพมากที่สุดเมื่อนำไปประยุกต์ใช้กับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนมีศักยภาพเพิ่มขึ้นในการออกแบบสิ่งที่จะเป็นตัวแทนความรู้ของตนเองดีกว่าการซึมซับจากผู้อื่น ยิ่งไปกว่านั้นหากนำคุณสมบัติของโปรแกรมไฮเพอร์มีเดียที่มีความสามารถในการนำเสนอข้อมูลได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์ ที่ก่อให้เกิดการรับรู้ที่หลากหลายและส่งผลต่อการเรียนรู้ รวมทั้งลักษณะปฏิสัมพันธ์ (Interactive) และความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลส่วนต่างๆ ไว้ด้วยกันมาใช้เป็นเครื่องมือทางปัญญาก็จะทำให้กระบวนการทางปัญญาในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนเพิ่มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วย เช่น งานวิจัยของ Nobert และ Ivan (1999 อ้างถึงในสุชาติ วัฒนชัย และสุมาลี ชัยเจริญ, 2549) ได้ทดลองเกี่ยวกับความแตกต่างของกระบวนการคิดจากการรับข้อมูลที่เป็นข้อความ ภาพ (ข้อความ เสียง และภาพ) และวิดิทัศน์ (ข้อความ เสียง และวิดิทัศน์) ในเด็กเก่ง 19 คนและเด็กปานกลาง 19 คน และทำการบันทึกด้วยอิเล็กโทรเ็นเซฟฟาโลกราฟี (EEGs) พบว่า การรับข้อมูลที่เป็นภาพและวิดิทัศน์จะใช้ภาระทางปัญญา (Cognitive Load) น้อยกว่าการรับข้อมูลที่เป็นข้อความในเด็กปานกลาง แต่ในเด็กกลุ่มเก่งพบว่า การรับข้อมูลทั้ง 3 รูปแบบใช้ภาระทางปัญญาน้อยเหมือนกัน หรืองานวิจัยของ Johnson (1999) ที่ทำการศึกษาผล

ของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อกระบวนการทางปัญญาและเอื้อต่อการเรียนรู้ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาของผู้เรียนหรือไม่ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีพัฒนาการของทักษะในการแก้ปัญหาตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Li (2005) ที่ทำการศึกษาผลของการใช้ฐานข้อมูลเป็นเครื่องมือทางปัญญาในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อการแก้ปัญหาแบบไฮเพอร์มีเดีย ผลการทดลองพบว่านักเรียนในกลุ่มฐานข้อมูลออนไลน์ได้รับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนประสิทธิภาพการเรียนรู้ในระดับสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ฐานข้อมูลแบบเอกสารและยังได้รับคะแนนผลการทดสอบการถ่ายโอนทักษะทางการคิดที่สูงกว่า ผลที่ได้สนับสนุนสมมติฐานของผู้วิจัยที่ว่าฐานข้อมูลออนไลน์สามารถลดภาระทางปัญญา (Cognitive Load) ที่ไม่เกี่ยวข้องของผู้เรียนลงได้ เพื่อที่จะได้เพิ่มพื้นที่ทางปัญญาให้ผู้เรียนนำไปใช้ในกิจกรรมทางปัญญาที่เกี่ยวข้องได้ รวมทั้งสนับสนุนความสามารถในการถ่ายโอนทักษะทางความคิด และแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนจะปฏิบัติงานได้ดีกว่าเมื่อได้เรียนรู้ด้วยเครื่องมือทางปัญญาในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบไฮเพอร์มีเดีย ในประเทศไทยก็ได้มีการศึกษาผลของการใช้เครื่องมือทางปัญญา เช่น งานวิจัยของพรรณราย เทียมทัน (2545) ที่ได้ทำการพัฒนาเครื่องมือทางปัญญาเพื่อช่วยในการสืบค้นข้อมูล และศึกษาผลของการใช้เครื่องมือทางปัญญาที่มีต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์เวปของนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งพบว่า นักศึกษาที่ใช้และไม่ใช้เครื่องมือทางปัญญามีคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลแตกต่างกัน

ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้วิจัย เชื่อว่า การใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาภายใต้กระบวนการเรียนรู้ที่ใช้อยู่เป็นหลัก จึงทำให้ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต เมื่อเรียนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต เมื่อเรียนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยได้แก่ อาจารย์ นิสิตนักศึกษาคณะเกษตรศาสตร์หรือคณะอื่นที่จัดการเรียนการสอนวิชาทางด้านเกษตร ภาควิชาในสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทางการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาโดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของสาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย ได้แก่ คณาจารย์คณะเกษตรศาสตร์

หรือคณะอื่นที่จัดการเรียนการสอนวิชาทางด้านการศึกษา ภายในสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย 13 แห่ง จำนวนทั้งสิ้น 69 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการใช้เครื่องมือทางปัญญาในการเรียนการสอน จำนวน 3 คน โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจงรวมเป็นจำนวนทั้งสิ้น 6 คน

1.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพต้นแบบรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา และมีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือทางปัญญาประกอบการเรียนการสอน โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจงจำนวนทั้งสิ้น 5 คน

1.4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ก่อนและหลังการเรียนผ่านรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย และศึกษาพฤติกรรมการเรียน ได้แก่ นักศึกษาปริญญาตรี สาขาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร ชั้นปีที่ 2-3 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง จำนวนทั้งสิ้น 60 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน

1.5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการรับรองรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง จำนวนทั้งสิ้น 5 คน

2. ตัวแปรในการวิจัย

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย

2.2.1 ความสามารถในการระบุปัญหา

2.2.2 ความสามารถในการตั้งสมมติฐาน

2.2.3 ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล

2.2.4 ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐาน

2.2.5 ความสามารถในการสรุปข้อเฉลยของปัญหา

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา นั่นคือผู้เรียนสามารถพัฒนาโครงสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

2. เครื่องมือทางปัญญา (Cognitive Tools) หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้หรือพัฒนาเป็นเครื่องมือสำหรับผู้เรียนในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและสนับสนุนกระบวนการทางปัญญาหรือการคิดระดับสูง โดยเครื่องมือดังกล่าวจะช่วยลดข้อจำกัดทางความคิดของผู้เรียน ช่วยขยายและต่อเติมกรอบความคิด รวมทั้งปรับเปลี่ยนโครงสร้างวิธีการคิดให้กับผู้เรียน

3. ไฮเพอร์มีเดีย (Hypermedia) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผสมผสานสื่อการรับรู้หลากหลายรูปแบบ (Multimedia) ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ เข้าไว้ด้วยกัน ร่วมกับคุณลักษณะของการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนต่างๆ ได้อย่างสะดวก

4. เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (Hypermedia-based Cognitive Tools) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบไฮเพอร์มีเดียที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยภายในโปรแกรมจะมีส่วนประกอบต่างๆ ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือทางปัญญาให้ผู้เรียนเลือกใช้เพื่อช่วยสนับสนุนการคิดแก้ปัญหาของตน ซึ่งประกอบด้วย

4.1 เครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูล (Information Tools) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อแบ่งเบาภาระทางปัญญาและนำเสนอในรูปแบบที่เอื้อต่อการรับรู้ การตัดสินใจ และตีความ ประกอบด้วย

4.1.1 เครื่องมือนำเสนอปัญหา (Problem Tools) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับนำเสนอโจทย์ปัญหาและข้อมูลที่จำเป็นต่อการหาแนวทางแก้ปัญหา ประกอบด้วย

4.1.1.1 ตัวแทนผู้สอน (Pedagogical Agent) หมายถึง ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวที่แสดงบทบาทแทนผู้สอนในการนำเข้าสู่การเรียนรู้ แจ้งวัตถุประสงค์หรือภารกิจที่ต้องการให้ผู้เรียนปฏิบัติ แนะนำแหล่งข้อมูล และให้ผลป้อนกลับ

4.1.1.2 สถานการณ์ปัญหา (Problem Scenario) หมายถึง ภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงตัวละคร เสียงบรรยายและเสียงประกอบ นำเสนอกรณีตัวอย่างเกษตรกรที่ประสบปัญหาในการประกอบอาชีพ พร้อมทั้งสรุปเรื่องราวและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องในรูปแบบข้อความ

4.1.2 เครื่องมือนำเสนอฐานข้อมูล (Database Tools)

4.1.2.1 ฐานข้อมูลการเกษตร (Agricultural Database) หมายถึง ฐานข้อมูลที่บรรจุข้อมูลที่จำเป็นต่อการหาแนวทางแก้ปัญหาจากโจทย์สถานการณ์ปัญหาที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้สอนได้เตรียมไว้และให้สิทธิ์ผู้เรียนสามารถเพิ่มเองได้

4.1.2.2 ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง (Case study Database) หมายถึง ฐานข้อมูลที่บรรจุรายละเอียดของกรณีตัวอย่างเกษตรกรที่ประสบปัญหาใกล้เคียงกัน ในบริบทที่ต่างกัน รวมทั้งการแก้ปัญหาของกรณีนั้นๆ

4.2 เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process Tools) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับสนับสนุนและส่งเสริมกระบวนการทางปัญญา โดยจะช่วยผู้เรียนในการค้นหา

รวบรวมและจัดระบบข้อมูล เชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และสร้างตัวแทนความรู้ผ่านการนำเสนอความรู้ใหม่ที่ค้นพบ ประกอบด้วย

4.2.1 เครื่องมือค้นหาข้อมูล (Seeking Tools) หมายถึง เครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการค้นหาและเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลและแหล่งข้อมูลอื่นๆ โดยมีระบบการค้นหาที่มีประสิทธิภาพและรูปแบบการค้นหาข้อมูลที่รองรับผู้เรียนที่มีลักษณะหรือความต้องการแตกต่างกัน ประกอบด้วย

4.2.1.1 เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ (Keyword Search Engine) หมายถึง ระบบการค้นหาที่ให้ผู้เรียนป้อนคำสำคัญลงไป เพื่อค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลและแหล่งข้อมูลอื่นๆ

4.2.1.2 เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่ (Directory Search Engine) หมายถึง หมวดหมู่แบบลำดับชั้นของข้อความหลายมิติ (Hypertext) ที่เชื่อมโยงไปยังฐานข้อมูลการเกษตรและฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ

4.2.2 เครื่องมือจัดระบบข้อมูล (Organizing Tools) หมายถึง เครื่องมือที่สนับสนุนผู้เรียนในการเก็บรวบรวมและจัดระเบียบข้อมูล รวมทั้งสร้างกรอบแนวคิดของความรู้ โดยการจำลองโครงสร้างความรู้ที่อยู่ในใจและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้ค้นพบ นอกจากนี้ยังช่วยในการวางแผนการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย

4.2.2.1 เครื่องมือสร้างผังความคิด (Concept Map) หมายถึง โปรแกรมสำหรับให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลองผังโครงสร้างความคิดของตนเองได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และง่ายต่อการรู้หรือปรับโครงสร้างความคิดใหม่

4.2.2.2 เครื่องมือจดบันทึก (Note Taking) หมายถึง โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนพิมพ์ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นหรือตรวจสอบเพื่อสรุปเป็นแนวความคิดของตนเองและเก็บเป็นบันทึกเพื่อให้สะดวกต่อการเรียกใช้

4.2.3 เครื่องมือบูรณาการความรู้ (Integrating Tools) หมายถึง เครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการสร้างและทดสอบสมมติฐานที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการวิเคราะห์ในรูปแบบของการทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

4.2.3.1 ห้องปฏิบัติการเสมือน (Virtual Lab) หมายถึง โปรแกรมห้องปฏิบัติการจำลองที่มีเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต่อการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อพิสูจน์แนวทางการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนค้นคว้า

4.2.3.2 ตารางคำนวณ (Spreadsheet) หมายถึง ตารางสำหรับกรอกข้อมูลที่เป็นตัวเลข พร้อมทั้งเครื่องมือคำนวณที่มีสูตรพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และสถิติที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.3.3 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ (Expert Guides) หมายถึง ช่องทางสำหรับผู้เรียนพิมพ์คำถามเพื่อขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาและชี้แนะข้อมูลที่มีความสำคัญเพิ่มเติม

4.2.4 เครื่องมือสร้างความรู้ (Generating Tools) หมายถึง เครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการสร้างตัวแทนความรู้และนำเสนอความรู้ใหม่ที่ค้นพบ เพื่อเป็นการสะท้อนกระบวนการและกลยุทธ์การสร้างความรู้ของตนเอง ประกอบด้วย

4.2.4.1 เครื่องมือสร้างการนำเสนอ (Presenter) หมายถึง โปรแกรมสร้างชิ้นงานนำเสนอในรูปแบบมัลติมีเดียที่ผู้เรียนสามารถพิมพ์ข้อความ ใส่ภาพ เสียงและสื่ออื่นๆ รวมทั้งการสร้างตัวเชื่อมโยงเพื่อให้การนำเสนอมีความน่าสนใจและง่ายต่อความเข้าใจ

4.3 เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร (Communication Tools) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนหรือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องระยะทางหรือเวลา ประกอบด้วย

4.3.1 เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous Tools) หมายถึง เครื่องมือสนับสนุนการติดต่อสื่อสารเมื่อผู้ส่งสารและผู้รับสารอยู่ในเวลาเดียวกัน ประกอบด้วย

4.3.1.1 ห้องสนทนา (Chat Room) หมายถึง โปรแกรมการสนทนาที่ผู้เรียนสามารถสนทนาโต้ตอบกันได้โดยทันที

4.3.2 เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Tools) หมายถึง เครื่องมือสนับสนุนการติดต่อสื่อสารเมื่อผู้ส่งสารและผู้รับสารไม่ได้อยู่ในเวลาเดียวกัน ประกอบด้วย

4.3.2.1 กระดานสนทนา (News) หมายถึง โปรแกรมการสนทนาที่ผู้เรียนสามารถสนทนาโต้ตอบกันได้โดยการพิมพ์ข้อความทิ้งไว้เพื่อให้ผู้เรียนคนอื่นเข้ามาอ่านและแสดงความคิดเห็น

4.3.2.2 กระดานข่าว (Bulletin Board) หมายถึง โปรแกรมการประกาศข่าวที่อาจารย์ผู้สอนพิมพ์ข้อความข่าวทิ้งไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเข้ามาอ่านและแสดงความคิดเห็น

4.3.2.3 แสดงผลงาน (Showcase) หมายถึง โปรแกรมนำเสนอผลงานที่ให้ผู้เรียนเผยแพร่ผลงานทิ้งไว้ เพื่อให้ผู้เรียนคนอื่นเข้ามาชมและแสดงความคิดเห็น

5. รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (A Problem-based Learning Model Using Hypermedia-based Cognitive Tools) หมายถึง แผนผังและคำอธิบายที่แสดงความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างระหว่างองค์ประกอบ กระบวนการ และการประเมินผลของการเรียนการสอนที่ใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบไฮเพอร์มีเดียเป็นเครื่องมือสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอนและการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน

6. ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem-solving Ability) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแก้ปัญหาที่ผ่านเข้ามาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ผ่านกระบวนการทางปัญญาในการพิจารณาปัญหา หาสาเหตุของปัญหา และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่บูรณาการกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมในตัวบุคคล วัดได้จากคะแนนความถนัดย่อย 5 ประการ ประกอบด้วย

6.1 ความสามารถในการระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายสภาพปัญหาจากการพิจารณาเรื่องราวของสถานการณ์ที่กำหนด และระบุได้ว่าอะไรคือปัญหาของเหตุการณ์นั้น

6.2 ความสามารถในการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์สภาพปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อแยกแยะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหาได้

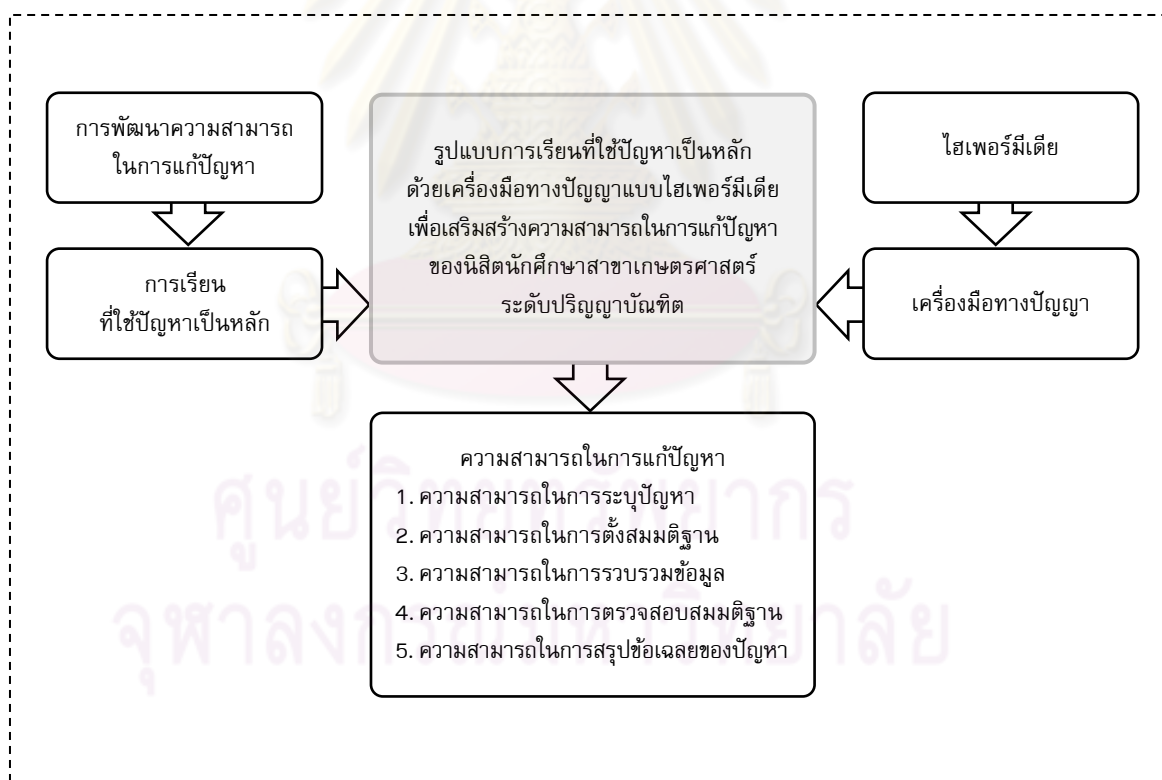
6.3 ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการระบุและแสดงข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางการแก้ปัญหา

6.4 ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการระบุแนวทางการแก้ไข้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาและมีข้อมูลสนับสนุนที่น่าเชื่อถือ

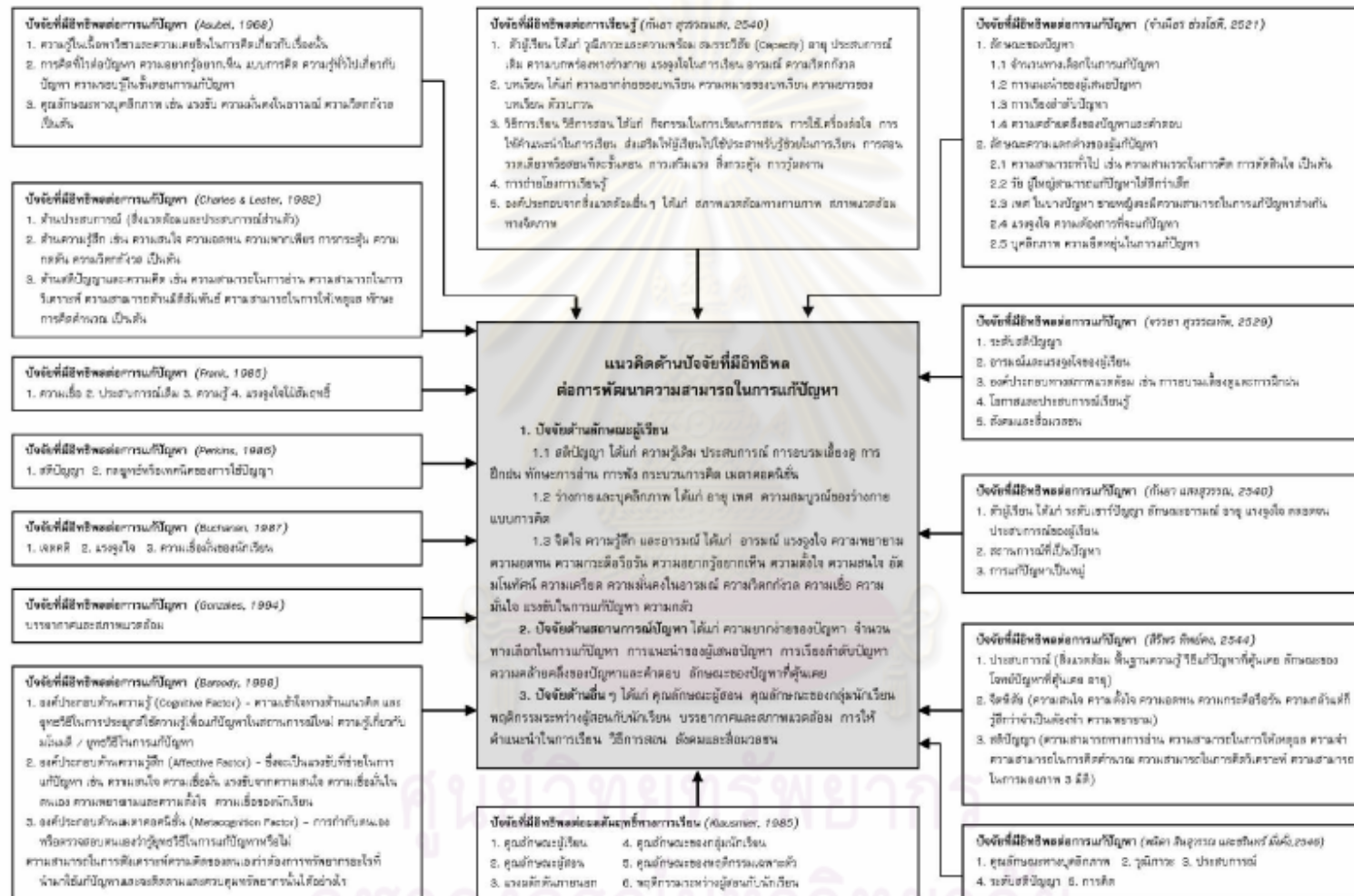
6.5 ความสามารถในการสรุปข้อเฉลยของปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดจากแนวทางการแก้ไข้ปัญหาที่เลือกได้

กรอบแนวคิดในการวิจัย

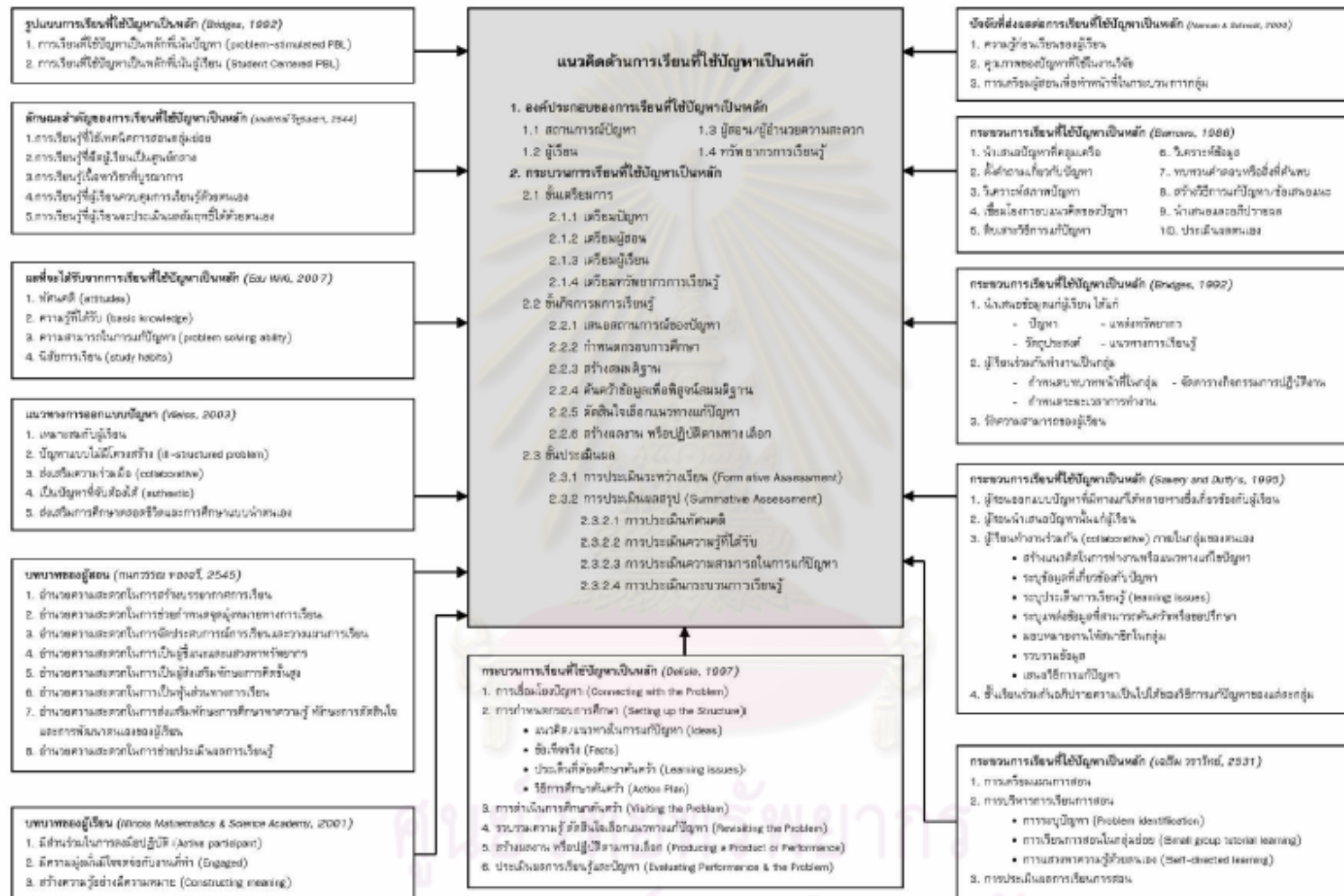
การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจ ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือทางปัญญา การออกแบบไฮเพอร์มีเดีย การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และได้กำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการพัฒนารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดด้านปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem-solving Ability)



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดด้านการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมไฮเพอร์มีเดียเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือทางปัญญาที่ช่วยสนับสนุนการเรียนของนิสิตศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต
3. รูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มศักยภาพของนิสิตศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ให้ออกไปเป็นบุคลากรที่เหมาะสมต่องานด้านการเกษตรต่อไปในอนาคต



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเพื่อการพัฒนา รูปแบบเครื่องมือทางปัญญาแบบมัลติมีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา รวบรวม วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญา
 - 1.1 ความหมายของเครื่องมือทางปัญญา
 - 1.2 รูปแบบของเครื่องมือทางปัญญา
 - 1.3 หลักการนำเครื่องมือทางปัญญาไปใช้ในการเรียนการสอน
 - 1.4 ตัวอย่างการนำเครื่องมือทางปัญญาไปใช้ในการเรียนการสอน
 - 1.5 เกณฑ์การประเมินเครื่องมือทางปัญญา
2. แนวคิดเกี่ยวกับไฮเพอร์มีเดีย
 - 2.1 ความหมายของไฮเพอร์มีเดีย
 - 2.2 วิวัฒนาการของไฮเพอร์มีเดีย
 - 2.3 คุณสมบัติของไฮเพอร์มีเดีย
 - 2.4 ความหมายของมัลติมีเดีย
 - 2.5 มัลติมีเดียกับการเรียนการสอน
 - 2.6 รูปแบบของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้
 - 2.7 การออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้
3. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 3.1 ความหมายของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 3.2 รูปแบบและกระบวนการของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 3.3 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 3.4 วิธีการจัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 3.5 การประเมินผลการเรียนรู้ในกระบวนการจัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 3.6 ผลที่เกิดจากการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 3.7 แนวทางการเขียนสถานการณ์ปัญหา
 - 3.8 บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก
4. แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 4.2 กระบวนการคิดแก้ปัญหา
 - 4.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 4.4 การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา
5. ตารางสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญา

1.1 ความหมายของเครื่องมือทางปัญญา

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้ในการศึกษาหลากหลายวิธี โดยเฉพาะการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนซึ่งถือได้ว่ามีบทบาทอย่างมากในปัจจุบันเมื่อเทียบกับสื่อชนิดอื่นทั้งหมด หากพิจารณาตามการใช้งานของผู้เรียนแล้ว เราสามารถแบ่งลักษณะของการใช้คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอนได้เป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 การเรียนจากคอมพิวเตอร์ (*Learning from Computer*) ซึ่งเป็นรูปแบบดั้งเดิมที่มีมานาน โดยได้รับอิทธิพลมาจากทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม ผู้เรียนจะเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดเนื้อหาแทนหรือเสริมครูผู้สอน สื่อในรูปแบบนี้ที่เราคุ้นเคยกันดีก็คือสื่อประกอบการบรรยาย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เลิร์นนิ่งอ็อบเจ็ค (*Learning Object*) ซึ่งออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหาให้ใกล้เคียงกับการถ่ายทอดจากครูผู้สอนในห้องเรียน

รูปแบบที่ 2 การเรียนกับคอมพิวเตอร์ (*Learning with Computer*) เป็นแนวคิดใหม่ที่เริ่มใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ ซึ่งได้รับอิทธิพลจากทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธิปัญญานิยมและกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ คอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนของผู้เรียน โดยทำหน้าที่เป็นเครื่องมือที่ช่วยการวิเคราะห์ เข้าถึง และตีความข้อมูล รวมทั้งจัดระบบโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน ลักษณะเช่นนี้คอมพิวเตอร์จะกลายเป็น “เครื่องมือทางปัญญา” ที่จะช่วยกระบวนการคิดของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียน นักการศึกษากล่าวว่าเมื่อคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้โดยผู้เรียนเพื่ออธิบายสิ่งที่พวกเขาู้ กระบวนการนี้จะทำให้พวกเขาเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (*Critical Thinking*) และการเรียนรู้ระดับสูง (*Higher-order Learning*) ในสิ่งที่พวกเขากำลังศึกษา หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือเครื่องมือเหล่านี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับสิ่งที่พวกเขาู้และเรียนรู้ในวิธีที่มีความหมายและแตกต่างออกไป (Jonassen, Carr and Yueh, 1998; Reeves, 1999)

นักวิชาการต่างประเทศได้นิยามความหมายของเครื่องมือทางปัญญาไว้หลายท่าน เช่น Pea (1985) กล่าวว่า “เครื่องมือทางปัญญาเป็นเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์ที่เตรียมไว้เพื่อช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการจัดกระทำกระบวนการทางปัญญา (*Cognitive Processing*)” ในขณะที่ Kommers, Jonassen and Mayes (1992) ได้เสริมว่า “เครื่องมือทางปัญญาจะช่วยขยายกรอบความคิดของผู้เรียนโดยเอาชนะข้อจำกัดทางด้านความคิด รวมทั้งมีบทบาทสำคัญในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างวิธีการคิดของผู้เรียน”

ความหมายที่แท้จริงแล้ว เครื่องมือทางปัญญาไม่ได้หมายถึงคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียวแต่ยังรวมถึงแนวคิดและวิธีการอื่นที่ช่วยสนับสนุนกระบวนการคิดของผู้ที่ใช้ ดังเช่น Jonassen and Reeves (1996) ให้ความหมายว่า “เครื่องมือทางปัญญา คือเทคโนโลยีใดก็ตามที่ช่วยพัฒนาพลังทางปัญญา (*Cognitive Powers*) ของผู้เรียนในการคิด การแก้ปัญหา และการเรียนรู้” เช่นเดียวกับที่ Shim and Li (2006) กล่าวว่า “เครื่องมือทางปัญญา คือเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์และสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อทำหน้าที่เสมือนผู้ร่วมงานทางปัญญาของผู้เรียน เพื่อที่จะเข้าไปมีส่วนร่วมและอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ที่มีความหมาย” สำหรับในประเทศไทย ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550) ให้ความหมายว่า “เครื่องมือทางปัญญาเป็นทั้งความคิดและ

เครื่องมือทางคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยขยายต่อเติมหรือจัดองค์ประกอบความรู้ใหม่ ช่วยให้ผู้เรียนก้าวพ้นขอบจำกัดของความคิด และช่วยสนับสนุนการหรือโครงสร้างวิธีการคิดของผู้เรียนได้ใหม่ รวมทั้งช่วยสนับสนุนกระบวนการทางปัญญาของผู้เรียนด้วยจัดการงานที่ซ้ำซากน่าเบื่อแทนผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีอิสระและเวลามากพอที่จะมุ่งกับความคิดขั้นสูง ช่วยผู้เรียนในการสร้างสมมติฐานและทดสอบในบริบทของการแก้ปัญหา”

จากนิยามที่กล่าวมา การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือทางปัญญา จึงหมายถึง “การนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้หรือพัฒนาเป็นเครื่องมือสำหรับผู้เรียนในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและสนับสนุนกระบวนการทางปัญญาหรือการคิดระดับสูง โดยเครื่องมือดังกล่าวจะช่วยลดข้อจำกัดทางความคิดของผู้เรียน ช่วยขยายและต่อเติมกรอบความคิด รวมทั้งปรับเปลี่ยนโครงสร้างวิธีการคิดให้กับผู้เรียน”

1.2 รูปแบบของเครื่องมือทางปัญญา

จากการรวบรวมแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบของเครื่องมือทางปัญญา สามารถจำแนกได้ใน 3 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

1.2.1 **จำแนกตามหน้าที่การทำงาน** Lajoie (1993 อ้างถึงใน Liu, Williams and Pedersen, 2002) กล่าวว่าเครื่องมือทางปัญญาเป็นเครื่องมือใดก็ตามที่ทำหน้าที่ช่วยผู้เรียนให้บรรลุผลสำเร็จในกิจกรรมทางปัญญา (Cognitive Tasks) ซึ่งสามารถจำแนกตามการทำหน้าที่ได้ 4 รูปแบบ คือ

1) เครื่องมือช่วยแบ่งเบาภาระทางปัญญา (Cognitive Load) ตัวอย่างเช่น ฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ (Database) และระบบค้นหา (Search Engine) บ่อยครั้งที่เมื่อผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม มักจะพบว่าผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จในการปฏิบัติงาน เนื่องจากไม่สามารถที่จะเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่ต้องการหรือสับสนกับข้อมูลมากมายที่ค้นพบทั้งที่มีประโยชน์และไม่มีประโยชน์ (Hill et al., 2003) การนำฐานข้อมูลที่รวบรวมและจัดเก็บเฉพาะข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งระบบค้นหาที่มีประสิทธิภาพเข้ามาช่วยสนับสนุนผู้เรียนจะช่วยแบ่งเบาภาระทางปัญญาของผู้เรียนโดยเฉพาะความจำ (Memory) และเพิ่มความรวดเร็วในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้เรียนได้นำพื้นที่ทางปัญญาไปใช้สำหรับการคิดระดับสูง

2) เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Processes) โดยจะช่วยผู้เรียนในการรวบรวมและจัดระบบข้อมูล ตัวอย่างเช่น โปรแกรมสมุดบันทึก (Notebook) ที่ช่วยผู้เรียนในการจัดเก็บความรู้สำคัญที่เป็นประโยชน์ ซึ่งควรออกแบบโปรแกรมที่ห้ามทำการคัดลอกและวาง (Copy & Paste) เพื่อให้ผู้เรียนต้องใช้ความคิดในการจัดระบบข้อมูลเพื่อบันทึก ตัวอย่างเครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญาที่น่าสนใจอีกรูปแบบ คือ โปรแกรมเขียนแผนผังหรือไดอะแกรม (Map Tools) ที่ช่วยผู้เรียนสร้างแบบจำลองผังความคิดของตน ซึ่งนอกจากจะสะดวกและช่วยให้เห็นภาพผังความคิดได้อย่างชัดเจนแล้ว ยังทำให้ง่ายต่อการวางแผนและปฏิบัติงานในขั้นต่อไป ที่ผู้เรียนอาจหรือปรับโครงสร้างความคิดใหม่ได้ง่าย

3) เครื่องมือช่วยผู้เรียนในกิจกรรมที่เข้าถึงได้ยาก (Out-of-reach Activities) ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวมีความยุ่งยากมากหากลงมือปฏิบัติในโลกแห่งความเป็นจริง ตัวอย่างเช่น โปรแกรม

สร้างต้นแบบ (Probe Builder) สำหรับให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลองเครื่องมือหรือสิ่งประดิษฐ์ โปรแกรมห้องปฏิบัติการเสมือน (Virtual Lab) ซึ่งปราศจากอันตราย ไม่เสียค่าใช้จ่าย และทดลองได้ซ้ำแล้วซ้ำอีก

4) เครื่องมือช่วยผู้เรียนในการทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) ที่ผู้เรียนสามารถป้อนข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานหรือแนวทางแก้ไขปัญหาที่ตนค้นคว้า ตัวอย่างเช่น โปรแกรมวิเคราะห์การแก้ปัญหา (Solution Form) ซึ่งจะคำนวณและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา ช่วยแสดงแนวคิดที่เป็นนามธรรมให้ออกมาเป็นรูปธรรมเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้อย่างชัดเจน เป็นการสนับสนุนความสามารถในการทำโครงการสืบสวน ทดสอบสมมติฐานในสิ่งที่ปฏิบัติได้ยากในชั้นเรียนปกติ

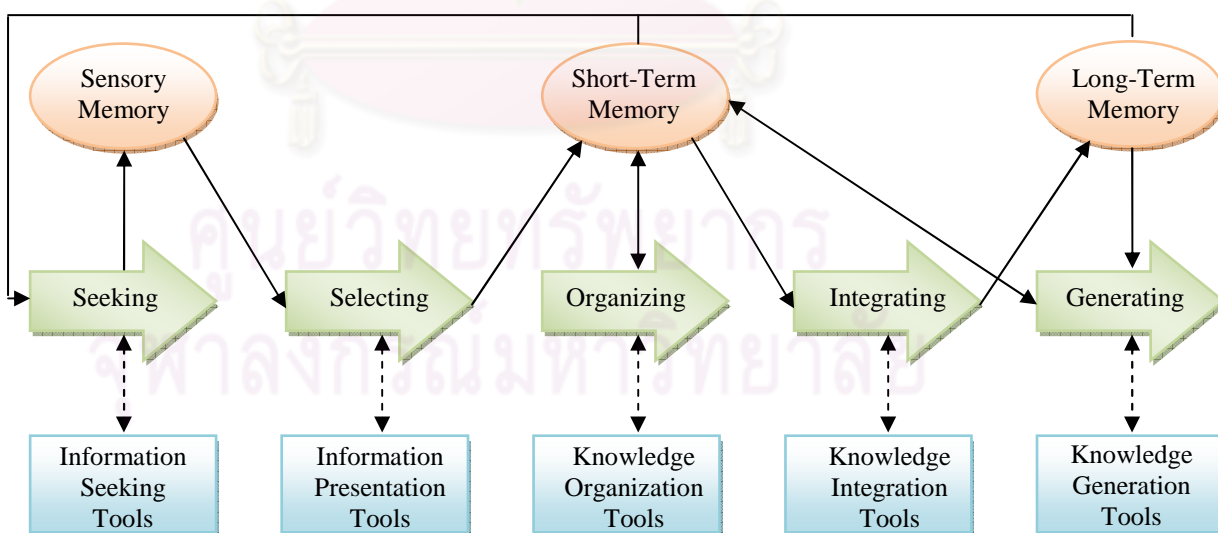
นอกจากนี้ Kozma (1987) ยังได้จำแนกหน้าที่ของเครื่องมือทางปัญญา ออกเป็น 3 ประการ คือ

1) เครื่องมือช่วยแก้ไขข้อจำกัดของหน่วยความจำระยะสั้นของผู้เรียนในการนำไปใช้งานกับข้อมูลจำนวนมาก

2) เครื่องมือที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียกคืนความรู้เดิมและใช้มันได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่าเดิมในสถานการณ์ใหม่

3) เครื่องมือช่วยผู้เรียนในการนำเสนอแนวความคิดในรูปแบบที่หลากหลาย

1.2.2 **จำแนกตามกระบวนการประมวลสารสนเทศ** liyoshi, Hannafin and Wang (2005) ได้จำแนกเครื่องมือทางปัญญาตามขั้นตอนของกระบวนการประมวลสารสนเทศ (Information Processing) ออกเป็น 5 รูปแบบ คือ



ภาพที่ 5 ประเภทของเครื่องมือทางปัญญาจำแนกตามกระบวนการประมวลสารสนเทศ (liyoshi & Hannafin, 1996)

1) เครื่องมือค้นหาข้อมูล (Information Seeking Tools) เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการค้นหา และเรียกใช้ข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการนำมาใช้งาน โดยมีรูปแบบการ

ค้นหาข้อมูลที่หลากหลายสำหรับผู้เรียนที่มีลักษณะหรือความต้องการแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น เครื่องมือค้นหาด้วยคำสำคัญ (Keyword Search) เครื่องมือค้นหาขั้นสูง (Advance Search) เป็นต้น

2) เครื่องมือนำเสนอข้อมูล (Information Presentation Tools) เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการคัดเลือกข้อมูลที่ค้นพบ โดยจัดโครงสร้างและรูปแบบการนำเสนอที่เอื้อต่อการตัดสินใจและตีความ เป็นการช่วยแบ่งเบาภาระทางปัญญา (Cognitive Load) ของผู้เรียนโดยนำเสนอเฉพาะข้อมูลหรือรายละเอียดที่เกี่ยวข้องและตัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องทิ้งไป ตัวอย่างเช่น ฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Database) เป็นต้น

3) เครื่องมือจัดระบบความรู้ (Knowledge Organization Tools) เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการสร้างกรอบแนวคิดของความรู้ โดยช่วยผู้เรียนในการจัดโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้ค้นพบ เพื่อให้ง่ายต่อกระบวนการจัดการและจัดความซับซ้อนของงานที่ไม่มีความจำเป็น รวมทั้งสนับสนุนความสามารถทาง Metacognitive ของผู้เรียน ตัวอย่างเช่น เครื่องมือสร้างผังความคิด (Concept Map) เครื่องมือจดบันทึก (Notebook Tools) เป็นต้น

4) เครื่องมือบูรณาการความรู้ (Knowledge Integration Tools) เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีและทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างกัน ด้วยการช่วยผู้เรียนสร้างและทดสอบสมมติฐานที่ใช้ในการแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น เครื่องมือจำลองสถานการณ์ (Simulation Tools) เป็นต้น

5) เครื่องมือสร้างความรู้ (Knowledge Generation Tools) เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการสะท้อนกระบวนการและกลยุทธ์การสร้างความรู้ของตนเอง ผ่านการนำเสนอความรู้ใหม่ที่ได้รับในรูปแบบที่ยืดหยุ่นและมีความหมาย ตัวอย่างเช่น เครื่องมือสร้างงานนำเสนอ (Presentation Generation Tools) เป็นต้น

1.2.3 จำแนกตามลักษณะของโปรแกรม Jonassen (2006) ได้สรุปเครื่องมือทางปัญญาที่ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในห้องเรียน ได้ดังนี้

1) ฐานข้อมูล (Database) มีประโยชน์สำหรับเสริมการเรียนรู้ของเนื้อหาวิชาที่มีรายละเอียดมาก เช่น ภูมิศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ สนับสนุนการจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลอย่างเป็นระบบ รวมทั้งช่วยผู้เรียนในสร้างสิ่งที่ตนเองรู้เพื่อเอื้อต่อความเข้าใจ ตัวอย่างเช่น ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management Systems: DBMSs) เครื่องมือสืบค้น (Search Engine) เป็นต้น

2) ผังความคิด (Concept Map) เป็นเครื่องมือที่กระตุ้นการสร้างความรู้ที่มนุษย์เก็บไว้ในจิตใจ โดยจำลองโครงสร้างความรู้ที่อยู่ในใจของมนุษย์ ช่วยการวางแผนผลผลิตอื่นๆ ตัวอย่างเช่น โปรแกรมเขียนแผนผัง และโปรแกรมสำหรับการสร้างผังความคิดโดยเฉพาะ เช่น โปรแกรม Inspiration, CmapTools เป็นต้น

3) ตารางคำนวณ (Spreadsheets) เป็นระบบจัดเก็บ รวบรวมตัวเลข และการคำนวณ ช่วยให้การประมวลผลที่เกี่ยวกับการจัดเก็บตัวเลขง่ายต่อการใช้งานและการปรับปรุง สนับสนุนการตรวจสอบย้อนหลัง การตัดสินใจ การแก้ปัญหา และการวิเคราะห์ในรูปแบบของการทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้น เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ที่ได้ผลมากที่สุดในการแก้ปัญหาเชิงปริมาณ เครื่องมือประเภทนี้มีหน้าที่พื้นฐาน 3 ประการคือ จัดเก็บ (Storing) คำนวณ (Calculating) และนำเสนอ (Presenting) สารสนเทศ ตัวอย่างเช่น ตารางคำนวณสำเร็จรูปในโปรแกรม Excel เป็นต้น

4) เครื่องมือจำลองสถานการณ์ (Simulation Tools) นำเสนอแนวคิดที่เป็นนามธรรมให้ออกมาเป็นรูปธรรม เพื่อช่วยผู้เรียนในการใช้ระบบประสาทการรับรู้ (Sensory System) ได้สูงสุด สนับสนุนความสามารถในการทำโครงการสืบสวน (Investigative Projects) โดยทำหน้าที่เป็นฐานช่วยเหลือ (Scaffolds) ผู้เรียนให้ทำโครงการได้สำเร็จ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและแสดงแนวคิดที่อาจไม่สามารถทำได้ในช่องทางอื่น ตัวอย่างเช่น โปรแกรมจำลองงานวิจัยทางเคมีที่ชื่อว่า MacSpartan เป็นต้น

5) การประชุมด้วยคอมพิวเตอร์ (Structured Computer Conference) ซึ่งมี 2 รูปแบบ คือ การสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) และแบบประสานเวลา (Synchronous) ซึ่งช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการสร้างความรู้ของตนเอง ตัวอย่างเช่น Email, Bulletin board, Discussion board, Blog, Wiki เป็นต้น

ในขณะที่ Means (1994) ได้จำแนกเครื่องมือทางปัญญาออกเป็น 3 รูปแบบ คือ

1) โปรแกรมสำรวจสภาพแวดล้อม (Exploratory environment programs) เช่น ไมโครเวิลด์ สถานการณ์จำลอง และสภาพการเรียนรู้แบบไฮเพอร์เท็กซ์หรือไฮเพอร์มีเดีย ซึ่งช่วยกระตุ้นผู้เรียนในการเรียนแบบสำรวจและค้นพบ

2) โปรแกรมเครื่องมือ (Tool programs) ได้แก่ เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เช่น เครื่องมือคอมพิวเตอร์พีชคณิต (Computer algebra tools) ซึ่งช่วยในการสร้างสัญลักษณ์ หรือกราฟิก และเครื่องมือคอมพิวเตอร์เรขาคณิต (Computer geometry tools) ซึ่งใช้ในการสร้างรูปทรง รวมทั้งเครื่องมือทั่วไป เช่น โปรแกรมประมวลผล (Word processing) ตารางคำนวณ (Spreadsheets) และโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลที่ช่วยในการเขียน เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

3) คอมพิวเตอร์เพื่อการสื่อสาร เช่น อีเมลล์ การประชุมทางคอมพิวเตอร์ ระบบการเรียนแบบร่วมมือผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer supported collaborative learning systems: CSCCL) และอินเทอร์เน็ต เครื่องมือเหล่านี้ช่วยให้ครูและนักเรียนสามารถติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารโดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องระยะทาง

นอกจากนี้ Heid (1997) ได้พูดถึงเครื่องมือทางปัญญาที่น่าสนใจอีก 4 รูปแบบ คือ

1) ไมโครเวิลด์และเครื่องมือเรขาคณิตพลวัต (Micro-worlds and dynamic geometry tools) เป็นการจัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนสามารถแสดง พัฒนา และสืบสวนแนวความคิดทางคณิตศาสตร์

2) อุปกรณ์ห้องปฏิบัติการที่ใช้เทคโนโลยีเป็นฐาน (Technology-based laboratory devices) ยกตัวอย่างเช่น Calculator-based laboratory devices (CBL) และ Microcomputer-based laboratory devices (MBL) ที่ช่วยให้นักเรียนง่ายต่อการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากโลกความเป็นจริง

3) เครื่องคิดเลขกราฟิก (Graphing calculators: GC) ที่ช่วยให้นักเรียนง่ายต่อการกระบวนการคำนวณและแสดงผลลัพธ์ที่เป็นกราฟิก

4) ระบบคอมพิวเตอร์พีชคณิต (Computer algebra systems: CAS) ช่วยให้ผู้สร้างสัญลักษณ์ กราฟิก หรือการนำเสนอเกี่ยวกับตัวเลข และอธิบายเหตุผลที่อยู่ภายในหรือความสัมพันธ์ระหว่างกัน

1.3 หลักการนำเครื่องมือทางปัญญาไปใช้ในการเรียนการสอน

ในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนนั้น คอมพิวเตอร์ไม่ควรจัดเตรียมโครงสร้างความรู้สำหรับกระบวนการเรียนของผู้เรียน และไม่ควรให้โปรแกรมนำทางผู้เรียน ผู้เรียนควรจะเป็นฝ่ายที่จะดำเนินการสร้างขึ้นมาเอง หน้าที่ของคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมคือจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนในการพยายามใช้ความคิดในการเรียนรู้สถานการณ์ใหม่ๆ ที่ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ ผู้เรียนได้แสดงผลที่เกิดจากความคิด และผลที่เกิดจากการตัดสินใจเลือกของตนเองได้ (Gordon, 1996)

Jonassen (1996 อ้างถึงใน พรพรรณราย เทียมทัน, 2545) กล่าวว่า การใช้คอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดคือใช้เป็นเครื่องมือทางปัญญา สำหรับการเข้าถึงข้อมูลและแปลความหมาย รวมทั้งจัดระบบระเบียบข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งเหมือนกับช่างไม้ที่ไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ ถ้าปราศจากเครื่องมือที่จะช่วยเขาในการตกแต่งไม้เพื่อทำเฟอร์นิเจอร์หรือสร้างบ้าน เช่นเดียวกับนักเรียนที่ไม่สามารถคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยปราศจากการเข้าถึงเครื่องมือที่มีความชาญฉลาดที่จะช่วยนักเรียนในการประกอบและสร้างความรู้ ผู้เรียนจะทำหน้าที่เป็นนักออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์สภาพแวดล้อมเข้าไปให้ถึงข้อมูล แล้วแปลความหมายและจัดระบบระเบียบความรู้ของตนเองแล้วสร้างตัวแทนสิ่งที่เขารู้ให้กับผู้อื่น

สิ่งสำคัญที่น่าสนใจก็คือ เครื่องมือทางปัญญาส่งเสริมการเรียนรู้ที่เป็นการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนด้วยตนเอง ซึ่งการใช้เครื่องมือทางปัญญานั้นจะทำให้เกิดลักษณะการเรียนรู้ที่เป็นการสร้างองค์ความรู้ดังต่อไปนี้ด้วย

1. นักเรียนเป็นผู้จัดกระทำข้อมูลอย่างมีความหมาย
2. การเรียนรู้สิ่งใหม่จะต้องสร้างจากการเรียนรู้ที่ผ่านมา
3. ผู้เรียนจะเพิ่มเติมปรับแต่งความรู้ใหม่แล้วเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิม
4. ผู้เรียนจะคิดอย่างไตร่ตรองในสิ่งที่เขารู้และต้องการจะเรียนรู้
5. ผู้เรียนจะต้องเห็นด้วยกับการมีจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้

Jonassen (1996 อ้างถึงใน พรพรรณราย เทียมทัน (2545) ได้กล่าวถึงเหตุผลสำคัญ 2 ด้านที่สมควรจะนำเครื่องมือทางปัญญามาใช้ในการเรียนการสอน คือ

เหตุผลทางทฤษฎี

เครื่องมือทางปัญญา จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ตามแนวการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งผู้เรียนจะสร้างความรู้ของตนเองขึ้นมามากกว่าจะเรียกมาจากความรู้ของครู การเรียนรู้ตามแนวการสร้างองค์ความรู้ มีสิ่งจำเป็นดังต่อไปนี้ คือ เป็นการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยตรง (Active) มีการสะสมความรู้ (Cumulation) มีการบูรณาการ (Integration) มีการแสดงออก (Reflective) มีจุดมุ่งหมายนำทาง (Goal-directed) และมีความมุ่งหวังที่แน่ชัด (Intentional) โดยมีรายละเอียดในแต่ละประเด็นดังนี้

1. การสร้างความรู้ (Knowledge construction) ทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ที่เข้ามาแทนที่ทฤษฎีเก่า คือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างความรู้ของผู้เรียน วิธีการสร้างความรู้ของผู้เรียนจะขึ้นอยู่กับสิ่งที่พวกเขาเรียนรู้มาแล้ว ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับประเภทของประสบการณ์ที่พวกเขา มี วิธีการที่ผู้เรียนจัดระบบระเบียบประสบการณ์เข้ากับโครงสร้างความรู้และความเชื่อที่เขาใช้ใน

การแปลความหมายสิ่งต่าง ๆ และเหตุการณ์ที่เขาได้พบในความเป็นจริง เครื่องมือทางปัญญาเป็นเครื่องมือสำหรับช่วยผู้เรียนจัดระบบระเบียบและสร้างตัวแทนสิ่งที่เขารู้แล้ว

2. การคิดอย่างไตร่ตรอง (Reflective Thinking) คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ช่วยสนับสนุนความคิดอย่างไตร่ตรองซึ่งเป็นความคิดที่มีการไตร่ตรองอย่างรอบคอบ ทำให้เราเข้าใจถึงสิ่งที่เราเคยมีประสบการณ์มาแล้ว และสนับสนุนการสร้างสิ่งที่เรารู้ คอมพิวเตอร์จะสามารถทำให้ผู้ใช้ได้สร้างความรู้ใหม่โดยการเพิ่มสิ่งที่ตัวแทนความรู้ใหม่ ปรับแต่งของเดิมและเปรียบเทียบของใหม่กับของเก่า เครื่องมือทางปัญญาจึงควรจะเป็นสิ่งที่ผู้เรียนใช้เพื่อสนับสนุนการคิดแบบไตร่ตรองที่เป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อจะนำไปสู่การสร้างความรู้

เหตุผลทางการศึกษา

การนำเครื่องมือทางปัญญามาใช้ในการศึกษา ก็เพื่อจุดมุ่งหมายดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกระทำทางปัญญา (Cognitive Processing Tools) ในระยะหลัง ๆ ระบบการเรียนมุ่งเน้นไปในแนวพุทธิปัญญามากขึ้น จึงมีการศึกษาเกี่ยวกับเขาวัวปัญญาของผู้เรียนและมุ่งไปที่ตัวผู้เรียน นวัตกรรมแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และนวัตกรรมการสอนจึงเกี่ยวข้องกับผู้เรียนในกระบวนการคิดอย่างมีความหมาย ทำให้เกิดการศึกษากับการสร้างความรู้ของผู้เรียนในขั้นต่อไป โดยที่ผู้เรียนจะกลายเป็นผู้คิดที่มีความไว้วางใจในตนเองมากยิ่งขึ้น มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ได้ดีขึ้น และประยุกต์ใช้ความรู้ใหม่นั้นเข้ากับสถานการณ์ได้ นอกจากการออกแบบระบบการเรียนให้ช่วยส่งเสริมการคิดของผู้เรียนได้แล้ว ก็ยังมีเครื่องมือทางปัญญาที่มีประสิทธิภาพที่สามารถจะสนับสนุนการคิดอย่างมีความหมายได้

2. การเป็นเครื่องมือที่ไม่มีความฉลาด ((Un)intelligent Tools) Derry & LaJoie กล่าวว่า บทบาทที่เหมาะสมสำหรับคอมพิวเตอร์นั้นไม่ใช่เป็นเครื่องมือสำหรับครูหรือผู้เชี่ยวชาญ แต่ควรจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยขยายความคิดทางปัญญา คอมพิวเตอร์ควรจะถูกใช้เป็นเครื่องมือที่ไม่ฉลาด โดยที่ต้องขึ้นอยู่กับผู้เรียนที่จะเตรียมความคิดนั่นเอง ไม่ใช่คอมพิวเตอร์เป็นผู้จัดการ ซึ่งหมายความว่า การวางแผน การตัดสินใจ และการควบคุมการเรียนนั้นเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้เรียนเอง ส่วนคอมพิวเตอร์ก็จะเป็นตัวกระตุ้นที่มีศักยภาพมากที่สุดที่เอื้อให้เกิดทักษะเหล่านี้ โดยการสันนิษฐานว่าผู้เรียนใช้วิธีนี้ในการส่งเสริมการแสดงออก การอภิปราย และการแก้ปัญหา

3. ใช้เป็นเครื่องมือร่วมกันทำงานทางปัญญา (Cognitive Partnership Tools) คอมพิวเตอร์อาจจะทำหน้าที่เป็นเทคโนโลยีทางปัญญา (Cognitive Technologies) สำหรับการขยายเพิ่มความคิดและการจัดระบบระเบียบใหม่ในวิธีการคิดของผู้เรียน ยิ่งไปกว่านั้นคอมพิวเตอร์สามารถทำหน้าที่เป็นผู้ร่วมงานที่ฉลาดที่จะใช้ภาพทางพุทธิปัญญาในการดำเนินงานร่วมกัน ผู้เรียนจะรับผิดชอบในการเรียกใช้ (Recognize) ข้อมูลและตัดสินใจเลือกข้อมูล แล้วจึงจัดระบบระเบียบข้อมูล ในขณะที่คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่คำนวณ เก็บและดึงข้อมูลออกมา

นอกจากนี้ Jonassen & Reeves (1996) ยังได้สรุปแนวคิดพื้นฐานสำหรับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือทางปัญญาในการเรียนการสอน ดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือทางปัญญา จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดเมื่อนำไปประยุกต์ใช้กับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)

2. เครื่องมือทางปัญญา จะทำให้ผู้เรียนมีศักยภาพเพิ่มขึ้นในการออกแบบสิ่งที่จะเป็นตัวแทน ความรู้ของตนเองดีกว่าการซึมซับจากผู้อื่น
3. เครื่องมือทางปัญญา สามารถนำไปใช้ในการสนับสนุนความคิดไตร่ตรอง (Reflective Thinking) ในระดับลึก ซึ่งเป็นความคิดที่จำเป็นในการเรียนรู้ที่มีความหมาย
4. ในฐานะเป็นรูปแบบหนึ่งของเทคโนโลยีทางปัญญานั้น เครื่องมือทางปัญญาจึงมีอิทธิพล ต่อกระบวนการทางปัญญา 2 ส่วน คือ เป็นอิทธิพลในด้านที่มีส่วนร่วมในกระบวนการคิด และ อิทธิพลต่อกระบวนการทางปัญญาที่ยังคงมีอยู่หลังจากที่ใช้เครื่องมือทางปัญญาแล้ว
5. เครื่องมือทางปัญญาก่อให้เกิดความสนใจ เพราะเป็นการเรียนรู้ที่ทำทายนกว่าเรียนรู้แบบ ธรรมดาทั่วไป
6. กิจกรรมหรือปัญหาสำหรับการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางปัญญาโดยผู้เรียนนั้น ควรจะ ได้รับคำแนะนำจากครูและแหล่งข้อมูลอื่นๆ ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้
7. กิจกรรมหรือปัญหาสำหรับการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางปัญญานั้น ควรจะมีการจัด สถานการณ์ในบริบทที่เป็นจริง เพื่อจะได้เป็นสิ่งที่มีความหมายสำหรับผู้เรียน
8. การใช้โปรแกรมสร้างงานมัลติมีเดียเป็นเครื่องมือทางปัญญาช่วยทำให้เกิดทักษะมากมายใน ตัวผู้เรียนเช่น ทักษะการจัดการโครงการ ทักษะการวิจัย ทักษะการดำเนินการและจัดระบบ ทักษะการ นำเสนอ และทักษะการไตร่ตรอง
9. การศึกษาผลของการจัดสภาพแวดล้อมแบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ในลักษณะ ของเครื่องมือทางปัญญา สามารถกระทำผ่านตัวชี้วัดที่หลากหลาย

1.4 ตัวอย่างการนำเครื่องมือทางปัญญาไปใช้ในการเรียนการสอน

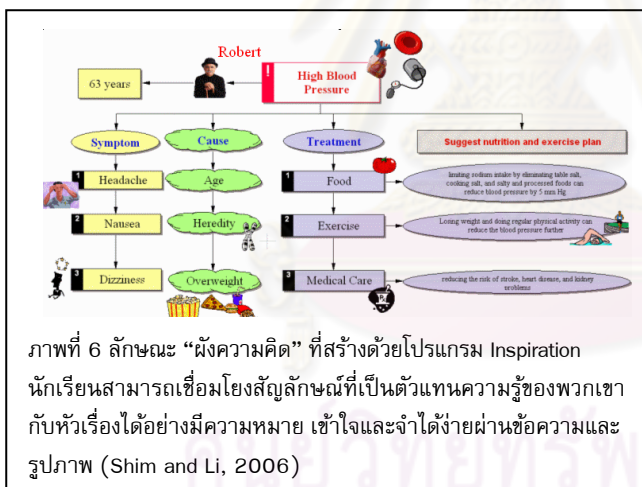
การใช้เครื่องมือทางปัญญาในการเรียนการสอน ไม่ใช่เรื่องยุ่งยากอย่างที่คิด ครูผู้สอน สามารถนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่แล้วโดยทั่วไปมาประยุกต์ใช้ได้เลยโดยไม่ต้องพัฒนา โปรแกรมขึ้นมาใหม่เหมือนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือไม่จำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญ ทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เห็นแนวทางในการนำเครื่องมือทางปัญญาไปใช้ในการเรียน การสอน จะขอยกตัวอย่างสถานการณ์ในชั้นเรียน 2 เหตุการณ์ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจภาพได้ชัดเจนขึ้น

สถานการณ์ที่ 1 (ดัดแปลงจากตัวอย่างสถานการณ์ของ Shim and Li, 2006)

ไซมอนเป็นครูชีววิทยาในโรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่ง เขากำลังวางแผนการเรียนการสอน เรื่อง ระบบการทำงานของร่างกายให้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับระบบการย่อย อาหาร ระบบกล้ามเนื้อ ระบบหัวใจ รวมทั้งความรู้ด้านโภชนาการ โดยวัตถุประสงค์ของการเรียน นอกจากรักนักเรียนจะเกิดความรู้เรื่องหน้าที่และกระบวนการทำงานของระบบร่างกายแล้ว ไซมอนยัง คาดหวังให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงอีกด้วย เขาจึงออกแบบ การเรียนการสอนในลักษณะการมอบหมายโครงการให้นักเรียนปฏิบัติ โดยนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เข้ามาเป็นเครื่องมือสนับสนุนการปฏิบัติงานของนักเรียน ซึ่งจากการปรึกษาร่วมกับครูที่มีความ เชี่ยวชาญด้านสื่อของโรงเรียนก็ได้ข้อสรุปว่าควรจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนในชั้นนี้เคย เรียนมาแล้ว เช่น Inspiration และ Microsoft Excel เป็นเครื่องมือหลักในโครงการวิชานี้เนื่องจาก นักเรียนมีความคุ้นเคย

ไซมอนได้แบ่งนักเรียนในชั้นออกเป็น 3 กลุ่ม ซึ่งลักษณะของโครงการเป็นการให้นักเรียนได้ลองปฏิบัติงานร่วมกับผู้ป่วยจริง เขาได้เชิญผู้ป่วย 3 คนซึ่งมีอาการป่วยที่ต่างกันมาพบกับนักเรียนในห้องเรียน แต่ละกลุ่มเลือกผู้ป่วย 1 คนและทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาให้คำปรึกษาแก่ผู้ป่วยโดยมีเป้าหมายคือการจัดทำแผนการออกกำลังกายและโภชนาการที่เหมาะสมกับสภาพของผู้ป่วยกลุ่มตน แต่ละกลุ่มจะต้องทำการเก็บและบันทึกข้อมูล รวมทั้งสำรวจและศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ เมื่อครบกำหนดเวลาที่ตั้งไว้คือ 1 เดือน นักเรียนจะต้องนำเสนอแผนการออกกำลังกายและโภชนาการที่แต่ละกลุ่มพัฒนาขึ้นหน้าชั้นเรียน โดยไซมอนและนักโภชนาการอีก 2 คนจะช่วยตรวจสอบแผนและให้ข้อเสนอแนะ

นักเรียนกลุ่มแรกเลือกโรเบิร์ต ชายสูงอายุวัย 63 ปี ซึ่งป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูงเป็นผู้ป่วยของพวกเขา นักเรียนในกลุ่มได้อภิปรายร่วมกันเพื่อวางแผนการทำงาน และพิจารณาว่ามีข้อมูลใดบ้างที่ต้องการเพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน สมาชิกในกลุ่มร่วมกันเสนอความคิดและแนวทางออกมาอย่างมากมาย ไซมอนได้แนะนำให้นักเรียนลองใช้โปรแกรม Inspiration (เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการสร้างแผนภาพหรือผังความคิด) ทำการจัดระบบข้อมูลความคิดของกลุ่ม ซึ่งเมื่อนักเรียนจัดเรียงและแสดงแนวคิดของสมาชิกแต่ละคนโดยใช้โปรแกรม Inspiration แล้ว พวกเขา ก็สามารถแบ่งการทำงานภายในกลุ่มได้อย่างลงตัว และร่วมกันวางแผนช่วงเวลาในการปฏิบัติงานได้อย่างเป็นระบบ



แนะนำเว็บไซต์ที่น่าจะเป็นประโยชน์ เช่น เว็บไซต์สมาคมผู้ป่วยความดันโลหิตสูงซึ่งมีฐานข้อมูล (Database) เกี่ยวกับอาการและวิธีการดูแลรักษาผู้ป่วยรายอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการสร้างแผนการออกกำลังกายและโภชนาการ ไซมอนยังบอกนักเรียนว่าพวกเขาควรจะค้นหาแหล่งข้อมูลอย่างน้อย 3 แห่งสำหรับข้อมูลแต่ละอย่างเพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องและความสอดคล้องของข้อมูล

นักเรียนใช้เวลา 2 อาทิตย์ต่อมาในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรเบิร์ตและแนวคิดสำคัญเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง รวมทั้งข้อมูลด้านโภชนาการและการออกกำลังกาย จากนั้นพวกเขาทำการจัดระบบข้อมูลโดยเชื่อมโยงสาเหตุและผลกระทบของโรคความดันโลหิตสูงเข้ากับอายุของผู้ป่วยด้วยวิธีการลากและวาง (Drag-and-Drop) และ การใช้ตัวเชื่อมโยง (Hyperlink) ซึ่งเป็นเครื่องมือในโปรแกรม Inspiration วิธีการนี้ทำให้นักเรียนดำเนินการศึกษาได้ง่ายและสามารถพบความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดแต่ละด้าน

จากนั้นนักเรียนในกลุ่มร่วมกันสร้างผังความคิด (Concept Map) ที่แสดงรายละเอียดของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของโรเบิร์ต ซึ่งพวกเขาต้องทำการติดต่อสัมภาษณ์ข้อมูลจากโรเบิร์ต และศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งต่างๆ โดยเฉพาะการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ตด้วย Google เกี่ยวกับอาการ สาเหตุ และแนวทางการปฏิบัติสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง นอกจากนี้ไซมอนยังได้

ไซมอนได้ตรวจสอบผังความคิด เพื่อให้แน่ใจว่าครอบคลุมหัวข้อสำคัญสำหรับการวางแผนการออกกำลังกายและโภชนาการ รวมทั้งชี้ให้เห็นประเด็นอื่นที่น่าสนใจและนักเรียนอาจจะละเลยไป หลังจากนั้น นักเรียนจึงทำการปรับปรุงแก้ไขผังความคิดข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้สมบูรณ์ขึ้น ขั้นตอนต่อไปคือการจัดทำแผนการออกกำลังกายและโภชนาการ ซึ่งแต่ละกลุ่มต้องแสดงรายการอาหารในแต่ละวันของผู้ป่วย พวกเขาสร้างตารางคำนวณ Spreadsheet ง่ายๆ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel แสดงชุดของอาหารที่ผสมผสานกันและปริมาณแคลอรีของอาหารนั้นๆ ในการรับประทานแต่ละมื้อ ด้วยฟังก์ชันของการรวมค่า (Sum) ในโปรแกรม Microsoft Excel พวกเขาสามารถคำนวณปริมาณแคลอรีทั้งหมดอย่างรวดเร็วและเที่ยงตรง พวกเขาเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้ออกกับเกณฑ์มาตรฐานสำหรับผู้ป่วย ซึ่งถ้าพบว่าปริมาณแคลอรีรวมไม่อยู่ภายในเกณฑ์ที่แนะนำในแต่ละวัน นักเรียนก็จะจัดการผสมผสานชุดอาหารใหม่โดยเปลี่ยนอาหารหรือขนาดของอาหารและคำนวณปริมาณแคลอรีใหม่อีกครั้งหนึ่ง

หลังจากทำรายงานสรุปผลการดำเนินโครงการฉบับสมบูรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำเสนอแผนพัฒนาขึ้นหน้าชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วยแผนการออกกำลังกาย 3-4 แนวทาง และแนะนำแผนโภชนาการในระยะเวลา 1 สัปดาห์สำหรับผู้ป่วยของตนผ่านโปรแกรม Microsoft PowerPoint โดยในการนำเสนอผลงาน ไซมอนได้เชิญนักโภชนาการ 2 คนจากในโรงเรียนและจากโรงพยาบาลใกล้เคียงมาร่วมฟังการนำเสนอของนักเรียนด้วยเพื่อให้ข้อมูลป้อนกลับที่เป็นประโยชน์ และพูดคุยกับนักเรียนเกี่ยวกับความสำคัญที่ต้องเรียนรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของร่างกายและแนวทางที่พวกเขาสามารถนำความรู้นี้ไปใช้ประโยชน์ได้ในสถานการณ์ชีวิตจริง

สถานการณ์ที่ 2 (ดัดแปลงจากตัวอย่างสถานการณ์ของ Robertson, Elliot and Robinson, 2007)

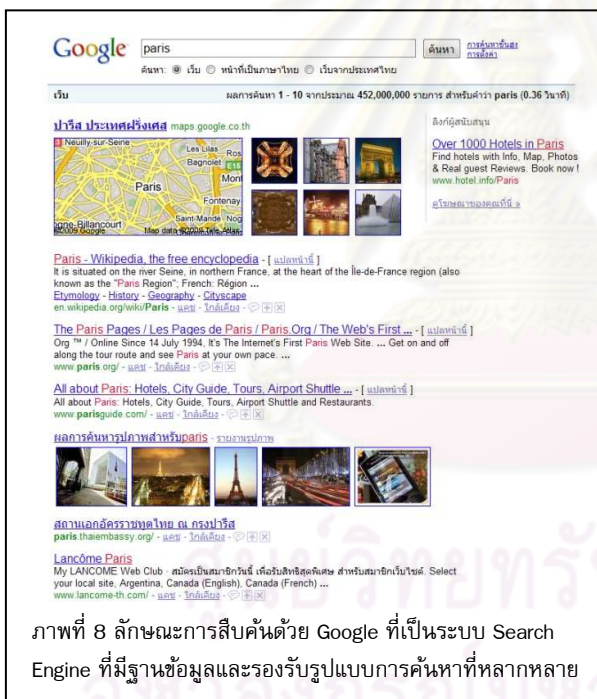
พีทเป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง เขาได้รับมอบหมายจากอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศให้คิดค้นโครงการที่แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้เรียน รวมทั้งเว็บไซต์ และเทคโนโลยีสารสนเทศอื่นๆ ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือเหตุการณ์จริง พีทเป็นผู้ที่สนใจเรื่องของการท่องเที่ยวและในภาคเรียนนี้เขาได้ลงทะเบียนเรียนวิชาทางด้านภูมิศาสตร์โลก ดังนั้นเขาจึงนำรายวิชาทั้งสองมาบูรณาการร่วมกัน โดยออกแบบเป็นโครงการเดินทางท่องเที่ยวรอบโลกเสมือน (Virtual Travel) จากเมืองที่เขาอยู่อาศัยไปทางภาคตะวันออกผ่านประเทศต่างๆ และวนกลับมาจากทิศตะวันตกในระยะเวลา 2 เดือนก่อนปิดภาคเรียน ซึ่งเมื่อเขา นำแผนงานนี้ไปปรึกษากับอาจารย์ผู้สอนทั้ง 2 วิชา ก็ได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับแนวทางการใช้เครื่องมือต่างๆ ในการปฏิบัติงานและข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นจะต้องศึกษา

A	B	C	D	E	F
1	Daily Food Combinations			Standard for Males 51+	2,000
2					
3		Total Calories	Total Grams of Fat	Fat Calories	% of Calories from Fat (30%)
4		398	7.69	69.12	17%
5					
6					
7	Breakfast				
8	Food	Calories	Grams of Fat	Fat Calories	% of Calories from Fat
9	Bowl cornflakes with 2% milk	172	2.45	22.05	13%
10	8 oz. glass of 2% milk	121	4.68	42.12	35%
11	1 banana	105	0.55	4.95	5%
12					
13					
14	Lunch				

ภาพที่ 7 ลักษณะชิ้นงาน Spreadsheet ที่สร้างด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ที่ช่วยนักเรียนให้เพื่อสามารถวางแผนอาหารในแต่ละมื้อสำหรับผู้ป่วย ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และถูกต้อง (Shim and Li, 2006)

พีทเริ่มการทำโครงการโดยการสร้างกรอบแนวคิดที่เกี่ยวข้องต่อการวางแผนเส้นทางของเขาด้วยการใช้โปรแกรม CmapTools (เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการสร้างแผนภาพหรือผังความคิดเช่นเดียวกับ Inspiration) เพื่อให้เห็นภาพรวมของข้อมูลด้านต่างๆ ที่เขาจะต้องค้นหา รวมทั้งความเชื่อมโยงระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการออกแบบเส้นทาง จากนั้นเขาใช้ความรู้จากวิชาภูมิศาสตร์โลกมาลองกำหนดเส้นทางเดินทางโดยใช้โปรแกรม CmapTools สร้างแผนผังการเดินทางฉบับร่างออกมา ซึ่งประกอบด้วยเส้นทางผ่านประเทศต่างๆ ที่เขาคิดว่าน่าจะเป็นไปได้ในการเดินทางจริง

ในการกำหนดจุดท่องเที่ยวในประเทศที่เส้นทางผ่าน พีทใช้วิธีการสืบค้นผ่าน Search Engine ที่เขาค้นเคยไม่ว่าจะเป็น Google, Yahoo หรือ MSN เพื่อค้นหาแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจ รวมทั้งจากเว็บไซต์อื่นๆ เช่น เว็บไซต์แนะนำการท่องเที่ยวของแต่ละประเทศเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากขึ้น นอกจากนี้เขายังศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสถิติและคะแนนโหวตเกี่ยวกับสถานที่ที่เขาสนใจ หลังจากได้จุดท่องเที่ยวตามเส้นทางแล้ว พีทใช้โปรแกรม Microsoft Excel ทำการคำนวณความเป็นไปได้ในการเดินทาง เช่น การคำนวณระยะทางที่เป็นไปได้ในแต่ละวัน การคำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ค่าอาหาร ค่าที่พัก จากนั้นจึงทำการปรับลดหรือเพิ่มโปรแกรมการเดินทางในแต่ละวันให้ลงตัวกับระยะเวลาและ



ภาพที่ 8 ลักษณะการสืบค้นด้วย Google ที่เป็นระบบ Search Engine ที่มีฐานข้อมูลและรองรับรูปแบบการค้นหาที่หลากหลาย

งบประมาณที่ตั้งไว้ และทำการสร้างแผนภูมิและกราฟสรุปรายละเอียดค่าใช้จ่ายรายวัน รายสัปดาห์ และรายเดือน นอกจากนี้ พีทยังได้จัดทำฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Access เกี่ยวกับสถานที่ที่เขาจะหยุดพัก ได้แก่ ที่อยู่และเบอร์ติดต่อของที่พัก รวมทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ตั๋วรถท่องเที่ยว สถานทูต เพื่อให้สะดวกต่อการนำข้อมูลมาใช้งานในภายหลัง

พีทนำแผนที่วางไว้ไปขอคำปรึกษาจากอาจารย์ผู้สอน อาจารย์ได้ตั้งคำถามพีทว่ารู้ได้อย่างไรว่าแผนที่วางไว้ไม่ผิดพลาด ซึ่งอาจารย์ได้แนะนำแนวทางในการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนที่วางไว้ โดยให้พีทลองสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

หรือผู้ที่มีความรู้ ประสบการณ์ ดังนั้นเขาจึงทำการค้นหารายชื่อนักท่องเที่ยวที่เคยเดินทางรอบโลกมาแล้วจากเว็บท่องเที่ยวและทำการติดต่อบุคคลเหล่านั้นผ่านระบบสื่อสารในอินเทอร์เน็ต ไม่ว่าจะเป็น E-mail หรือ Webboard เพื่อสอบถามความคิดเห็นและประเมินความเหมาะสมของแผนการเดินทาง ในการติดต่อครั้งนี้เขาได้รับคำแนะนำที่สำคัญซึ่งเขามองข้ามไปนั่นคือ การวางแผนการเดินทางที่ดีต้องมีการศึกษาสภาพภูมิอากาศหรือข่าวเกี่ยวกับภัยธรรมชาติของสถานที่ที่เราจะไปในช่วงนี้ให้ถี่ ซึ่งเมื่อพีทได้เข้าไปสืบค้นจากข่าวพยากรณ์อากาศก็พบว่า มีบางจุดในทวีปแอฟริกาเหนือมีการแจ้งเตือนเรื่องพายุ ทำให้เขาต้องรีบเข้าโปรแกรม CmapTools เพื่อปรับเปลี่ยนเส้นทางการเดินทางในแผนผัง

หลังจากที่ทุกอย่างลงตัว พีทก็เริ่มต้นท่องเที่ยวเสมือนจริงรอบโลกตามแผนที่วางไว้ โดยเขาได้เข้าไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ต่างๆ ตามเส้นทางและกำหนดเวลาของแผนการเดินทาง ไม่ว่าจะเป็นพิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ หรือหน่วยงานอื่นซึ่งให้ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับสถานที่ที่เดินทางไป รวมทั้งการค้นหาภาพถ่ายสถานที่นั้นๆ และบางครั้งก็มีการพูดคุยกับผู้คนที่อยู่ในภูมิภาคนั้นๆ ผ่าน Skype ซึ่งในการท่องเที่ยวแต่ละสถานที่ พีทได้ทำการบันทึกสิ่งที่พบเห็นลงไป ใน Blog ของเขา ในวันสรุปผลการดำเนินโครงการ พีทนำเสนอแผนการเดินทาง และรายละเอียดของสถานที่แต่ละที่ที่เขาไปผ่านโปรแกรม Microsoft PowerPoint ที่บรรจุข้อมูลทั้งภาพนิ่ง เสียง และภาพเคลื่อนไหว ซึ่งเหมือนเขาได้ไปยังสถานที่นั้นๆ จริง ทำให้การนำเสนอของเขาน่าสนใจและได้รับเสียงชื่นชมจากเพื่อนๆ และอาจารย์ผู้สอนทั้ง 2 วิชาที่เข้ามาชมและให้ข้อเสนอแนะ



ภาพที่ 9 การนำเสนอด้วย PowerPoint ที่ผู้เรียนใช้เป็นตัวแทนความรู้ที่พวกเขาค้นพบ

สถานการณ์ดังกล่าว ผู้สอนได้สร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ใช้ประโยชน์จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือทางปัญญา โดยผู้เรียนทำหน้าที่เสมือนนักออกแบบ (Designer) ที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ เข้าถึงและแปลความข้อมูล จัดโครงสร้างความรู้ของตน รวมทั้งสร้างตัวแทนสิ่งที่รู้สู่ผู้อื่น ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรม Inspiration และ CmapTools สำหรับสร้างกรอบแนวคิดและแผนในการจัดทำโครงการ โปรแกรม Search Engine และฐานข้อมูลของเว็บไซต์เพื่อสืบค้นข้อมูลที่ต้องการ โปรแกรม Microsoft Excel เป็นสำหรับนำมาใช้ในการวิเคราะห์ เชื่อมต่อและจัดการข้อมูลที่ได้ และโปรแกรม Microsoft PowerPoint ที่เข้าไปช่วยถ่ายทอดผลงานที่เป็นตัวแทนความรู้ของผู้เรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์เหล่านี้ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือทางการคิดระดับสูงที่ผู้สอนใช้ในการขยายกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาของผู้เรียนในชั้นเรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเอาชนะข้อจำกัดบางอย่างของพวกเขา เช่น ความจำ การประมวลสารสนเทศ หรือการแก้ปัญหาซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดของเนื้อหาวิชาและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริงได้ตามเป้าหมายของรายวิชา

จากสถานการณ์ทั้ง 2 เหตุการณ์ สามารถสรุปเป็นขั้นตอนของการนำเครื่องมือทางปัญญาไปใช้ในการเรียนการสอน (Shim and Li, 2006; Robertson, Elliot and Robinson, 2007; ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550) ดังนี้

1. ระบุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของรายวิชา (Identify learning goals or objectives)

การระบุเป้าหมายที่ชัดเจน จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจจุดประสงค์ของกิจกรรมและผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังการเรียน การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือทางปัญญาเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้อย่างมีความหมายนั้น ผู้เรียนต้องตั้งสมมติฐานเพื่อแก้ปัญหาและใช้เครื่องมือทางปัญญาเพื่อค้นหาเหตุผลสนับสนุนหรือพิสูจน์สมมติฐาน ด้วยตนเอง โดยผู้สอนต้องมั่นใจว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่เลือกมาเป็นเครื่องมือทางปัญญาสำหรับผู้เรียนนั้นสอดคล้องกับเป้าหมายของการเรียน

2. ออกแบบโครงการเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย (Design projects for students to achieve the goals)

ผู้สอนควรออกแบบโครงการและชี้แนะผู้เรียนให้สร้างความรู้โดยประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนมาเป็นความรู้ของตนเอง ซึ่งกำหนดออกมาเป็นผลผลิตหรือข้อตกลงของโครงการ โดยโครงการนั้นควรจะทำทนายและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้สามารถนำไปสู่การปฏิบัติในสถานการณ์จริง เพื่อจะได้เป็นสิ่งที่มีความหมายสำหรับผู้เรียน ในสถานการณ์ตัวอย่างแรก การทำงานกับผู้ช่วยในสถานการณ์จริงจะช่วยกระตุ้นนักเรียนให้มีความรับผิดชอบในการทำงานมากขึ้น ในสถานการณ์ตัวอย่างหลัง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างผลงานตามความชอบและความสนใจจะช่วยให้ผู้เรียนกระตือรือร้นและสามารถจินตนาการแผนการปฏิบัติงานได้อย่างมีคุณภาพ

3. ระบุเครื่องมือทางปัญญาที่เหมาะสม (Identify cognitive tools)

ในการใช้เครื่องมือทางปัญญานั้น ผู้เรียนควรได้ใช้เครื่องมือที่หลากหลายไปตามเหตุการณ์และขึ้นกับปัจจัยต่างๆ การเลือกใช้เครื่องมือทางปัญญาช่วยแบ่งเบาภาระผู้เรียนขึ้นกับบริบทปัญหา ภูมิหลัง และความเชื่อของครู ผู้เรียน ระบบของโรงเรียน บริบทของการเรียน และเทคโนโลยีที่มีอยู่ และยากที่จะบอกได้ว่าเครื่องมือทางปัญญาชนิดใดใช้ได้ดีกับบริบทใด ดังนั้นผู้สอนต้องทำความเข้าใจเองว่าต้องการอะไรและทำได้อย่างไร (Jonassen, 1995 อ้างถึงใน ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550)

การที่ผู้สอนจะพิจารณาบทบาทหน้าที่ของโปรแกรมที่จะนำมาใช้เป็นเครื่องมือทางปัญญา อาจใช้การปรึกษาร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเพื่อจัดหาเทคนิคที่จะสนับสนุนความสามารถในการใช้งานของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนมีประสบการณ์ที่คุ้นเคยกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การสาธิตเพียงครั้งเดียวก็น่าจะเพียงพอ หรือผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่ออาจจัดการปฐมนิเทศเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนสามารถใช้เครื่องมือเหล่านั้นได้อย่างที่ต้องการ ซึ่งประเด็นพื้นฐานที่ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อควรพิจารณาประกอบด้วย

- โปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นมีใช้อยู่ในโรงเรียนแล้วหรือไม่ และประสิทธิภาพต่อการใช้งานเป็นอย่างไร
- โปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นเหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Styles) ของผู้เรียนหรือไม่ รวมทั้งความสามารถในการใช้งานโปรแกรมของผู้เรียนอยู่ในระดับใด ควรมีการปฐมนิเทศหรือจัดชั้นเรียนสาธิตพร้อมกับคู่มือการใช้งานหรือไม่
- ควรใช้เครื่องมือทางปัญญานั้นเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม และหากใช้เป็นกลุ่มควรมีปริมาณเท่าใด

ในสถานการณ์ทั้ง 2 ตัวอย่าง ผู้สอนแนะนำโปรแกรมที่ผู้เรียนเคยมีประสบการณ์ในการใช้งานโปรแกรมมาแล้ว จึงไม่จำเป็นต้องทำการปฐมนิเทศการใช้งานโปรแกรมให้แก่ผู้เรียน

4. นำเครื่องมือทางปัญญาไปใช้ (Implement cognitive tools)

เครื่องมือทางปัญญาแต่ละรูปแบบย่อมมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้สอนจึงควรเลือกเครื่องมือทางปัญญาไปใช้ในภารกิจแต่ละอย่างให้เหมาะสม ในขณะที่ผู้เรียนทำโครงการผู้สอนควรกระตุ้นให้พวกเขาใช้เครื่องมือทางปัญญาที่เหมาะสมในภารกิจ ผู้สอนควรจะทำทนายผู้เรียนด้วยคำถามต่างๆ และให้อธิบายผลที่พวกเขาสร้างขึ้นมาโดยเครื่องมือทางปัญญานั้น การให้ผลป้อนกลับเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้ตามแนวทางที่ถูกต้อง ผู้สอนควรระวังการให้เครื่องมือ

ทางปัญญาของผู้เรียนและช่วยเหลือในเชิงเทคนิคเมื่อพวกเขาต้องการ นอกจากนี้ผู้สอนควรเตรียมแผนทางเลือกไว้หลายวิธีเพราะการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีอาจเกิดสิ่งที่ไม่คาดคิดได้ เช่น ผู้เรียนบางคนอาจมีปัญหาการใช้งานที่มากกว่าคนอื่นซึ่งอาจจะต้องใช้การแนะนำแบบหนึ่งต่อหนึ่ง หรือหากเป็นโปรแกรมใหม่ๆ ก็อาจใช้วิธีเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มหรือคู่ เป็นต้น

ในสถานการณ์ตัวอย่างแรก ขณะที่นักเรียนหาข้อมูลที่ต้องการโดยการค้นหาด้วย Search Engines ผู้สอนได้ให้พวกเขาหาแหล่งข้อมูลอย่างน้อย 3 แหล่งในหัวข้อเดียวกันเพื่อประเมินความถูกต้องของข้อมูลที่ค้นพบ หรือเมื่อนักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับชนิดของอาหารที่แนะนำสำหรับแผนโภชนาการแล้ว ครูผู้สอนได้กระตุ้นพวกเขาให้ใช้ Spreadsheet ในการคำนวณปริมาณแคลอรีและปรับเปลี่ยนส่วนผสมเพื่อให้เหมาะสมกับค่าที่แนะนำในแต่ละวัน นักเรียนยังสามารถใช้กราฟเพื่อแสดงผลออกมาให้เห็นเป็นภาพได้อย่างชัดเจน หรือในสถานการณ์ตัวอย่างที่สอง ผู้สอนท้าทายให้ผู้เรียนลองเอาแผนผังการเดินทางของตนไปแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนค้นพบข้อผิดพลาดของตนเอง

5. วัดผลการเรียนรู้ (Assess learning outcomes)

ผู้สอนสามารถวัดผลการเรียนรู้จากการพิจารณาผลงานของผู้เรียนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้โดยเทียบกับเกณฑ์รูบรีค (Rubric) ที่ตั้งไว้ ความสามารถของผู้เรียนยังสามารถสะท้อนผ่านการใช้เครื่องมือทางปัญญาของพวกเขา ผลที่ได้จากการใช้เครื่องมือทางปัญญานั้นสามารถที่จะเป็นส่วนหนึ่งของผลงานของโครงการได้เพราะเครื่องมือเหล่านั้นสามารถนำเสนอการสร้างข้อมูลและโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน ยกตัวอย่างเช่น ผังความคิดที่สร้างขึ้นในชั้นเรียนก็ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของผลผลิตโครงการ

1.5 เกณฑ์การประเมินเครื่องมือทางปัญญา

พรรณราย เทียมทัน (2545) กล่าวถึงเกณฑ์การพิจารณาว่าซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมเป็นเครื่องมือทางปัญญาหรือไม่นั้น ให้พิจารณาจากลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องมือที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ (Computer-based)
2. สามารถนำมาใช้งานได้ (Available applications)
3. สามารถจัดหามาใช้ได้ง่าย (Affordable)
4. เป็นตัวแทนความรู้ของผู้ใช้ (Knowledge representation)
5. สามารถใช้ได้ทั่วไปกับทุกสาขาวิชา (Generalization)
6. เน้นให้เกิดการคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical thinking)
7. สามารถทำให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ (Transferable learning)
8. เป็นเครื่องมือที่ไม่ซับซ้อน เป็นรูปแบบที่มีศักยภาพ (Simple, powerful formalism)
9. ง่ายต่อการเรียนรู้ที่จะใช้ (Easily learnable)

กระบวนการทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือทางปัญญาจะมีความซับซ้อนและไม่สามารถประเมินได้เพียงเครื่องมือวัดอย่างใดอย่างหนึ่ง Jonassen ได้เสนอแบบประเมินผลของการใช้เครื่องมือทางปัญญาที่เป็นหลักฐานแสดงถึงความคิด โดยอาจจะประเมินได้ดังนี้

1. ปริมาณของมโนทัศน์ (node)

2. ปริมาณของมโนทัศน์ที่เชื่อมโยงกัน (instance ซึ่งหมายถึง มโนทัศน์ 2 อย่างที่เชื่อมโยงกันด้วยเส้นแสดงการเชื่อมโยง 1 เส้น)
3. ปริมาณอัตราส่วนของมโนทัศน์ที่เชื่อมโยงกันกับมโนทัศน์หลัก
4. ศูนย์กลางของแต่ละมโนทัศน์
5. ความลึกของเครือข่าย
6. ปริมาณของการเชื่อมโยง
7. ความแน่นอนในการใช้การเชื่อมโยง
8. ปริมาณของมโนทัศน์ที่เป็นจุดสิ้นสุด
9. อัตราของปริมาณการเชื่อมโยงต่อปริมาณของมโนทัศน์

การประเมินสิ่งต่างๆ เหล่านี้จะต้องมีการประเมินความสามารถของผู้เรียนในการแก้ปัญหา การวิเคราะห์สถานการณ์ แสดงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้อง หรือวินิจฉัยจากสถานการณ์ปัญหานั้น หรือทำนายผลของการเปลี่ยนแปลงในสถานการณ์ปัญหาอื่นๆ สิ่งสำคัญในการประเมินผลผลิตของการเรียนรู้คือ ควรมีการประเมินกระบวนการด้วย ซึ่งสามารถทำได้โดยการสังเกตนักเรียนในขณะที่ทำงานด้วย เครื่องมือทางปัญญา และประเมินตัวแปรต่างๆ เช่น ความพยายามที่จะทำงานให้เสร็จทันเวลา ระดับของการร่วมมือ หรือความคิดสร้างสรรค์

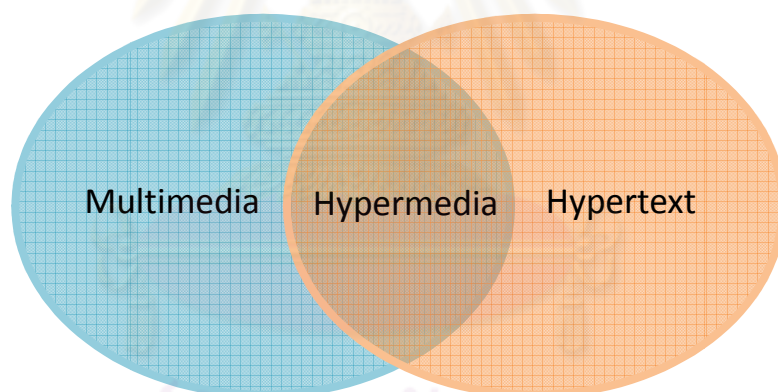
ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับไฮเพอร์มีเดีย

2.1 ความหมายของไฮเพอร์มีเดีย

คำว่า “ไฮเพอร์มีเดีย” (Hypermedia) หรือที่ราชบัณฑิตยสถานบัญญัติไว้ว่า “สื่อหลายมิติ” เป็นพัฒนามาจาก “ไฮเปอร์เท็กซ์” หรือ “ข้อความหลายมิติ” (Hypertext) ที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอข้อมูลในลักษณะไม่เป็นเส้นตรง เพื่อให้ผู้อ่านสามารถอ่านเนื้อหาข้อมูลในมิติอื่น ๆ ได้โดยไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับตามเนื้อหา โดยการตัดข้อมูลเป็นส่วนย่อยเป็นตอน ๆ เรียกว่า “จุดต่อ” (nodes) และผู้อ่านสามารถเรียกจุดต่อขึ้นมาอ่านได้ตามความต้องการและเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยการคลิกที่ข้อความซึ่งเป็นจุดต่อต่างๆ ส่วนไฮเพอร์มีเดีย เป็นการขยายแนวความคิดจากไฮเปอร์เท็กซ์ อันเป็นผลมาจากพัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่สามารถผสมผสานสื่อและอุปกรณ์หลายอย่างให้ทำงานไปด้วยกันในรูปแบบของมัลติมีเดีย (Multimedia) โดยเพิ่มความสามารถในการบรรจุข้อมูลที่มากกว่าข้อความเพียงอย่างเดียวในลักษณะของภาพกราฟิกทั้งภาพถ่ายภาพวาดลายเส้นทั้งภาพนิ่งและภาพแอนิเมชันภาพ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ เสียงพูด เสียงดนตรี และเสียงเอฟเฟ็กต์ต่างๆ เข้าไว้ในเนื้อหาด้วยเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงเนื้อหาในลักษณะต่างๆ ได้หลายรูปแบบมากขึ้นกว่าแต่ก่อน

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้อธิบายความแตกต่างระหว่างมัลติมีเดีย และไฮเพอร์มีเดียว่า มัลติมีเดียหมายถึงรูปแบบต่างๆ ประกอบด้วยข้อความตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพแอนิเมชัน ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียง เพื่อการสื่อสารสารสนเทศที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้นคุณลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียคือ การให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ได้หลากหลายแบบวิธีจากสารสนเทศที่

นำเสนอซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างไฟล์มัลติมีเดียเป็นเพียงเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลตัวอักษร ภาพ และเสียงที่จัดรูปแบบแล้วรวมเข้าด้วยกันเป็นไฟล์เดียวเพื่อให้ผู้ใช้อ่านข้อความ คลิกปุ่มเพื่อดู ภาพเคลื่อนไหวหรือฟังเสียง เป็นการใช้ในลักษณะเชิงเส้นตรงโดยไม่มีการเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาอื่นๆ ไม่ว่าจะในไฟล์เดียวกันนั้นหรือไฟล์อื่น เปรียบเหมือนการอ่านหนังสือที่ผู้อ่านพลิกอ่านข้อความไปที่ละหน้าส่วนไฮเพอร์มีเดียผู้ใช้เป็นเพียงการรวบรวมข้อมูลรูปแบบต่างๆ เข้าไว้ด้วยกันเท่านั้น แต่เป็นการนำไปสู่การเข้าถึงข้อมูลในที่ต่างๆ ที่เชื่อมโยงถึงกันโดยการใช้ “จุดเชื่อมโยงหลายมิติ” (Hyperlink) และใช้ข้อมูลเหล่านั้นสลับกันไปมาได้ด้วย คุณสมบัติของไฮเพอร์มีเดียช่วยให้ผู้ใช้ได้รับประสบการณ์ หลากหลายรูปแบบและสามารถสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ของตนเองได้นอกจากนี้รูปแบบของข้อมูลในไฮเพอร์มีเดียยังถูกแบ่งออกเป็น “ก้อน” (chunk) ซึ่งเป็นการแบ่งข้อมูลออกเป็นบล็อกหรือส่วนย่อย เล็กๆ ที่มีความหมายในตัวเองโดยอาจเป็นข้อความสั้นๆ ภาพหรือเสียงโดยที่บล็อกที่มีส่วนสัมพันธ์กัน จะเชื่อมโยงถึงกัน ดังนั้นจึงสามารถสรุปความแตกต่างได้ว่า มัลติมีเดียเป็นการนำเสนอเนื้อหาทั้งหมดแบบเรียงลำดับเป็นเส้นตรง แต่ไฮเพอร์มีเดียจะตรงข้ามกล่าวคือ มีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย และผู้ใช้สามารถเข้าไปใช้ข้อมูลในส่วนอื่นๆ ที่เชื่อมโยงถึงกันด้วยจุดเชื่อมโยงหลายมิติได้ทันที หรืออาจกล่าวได้ว่า Hypermedia = Multimedia + Hyperlink (Chee and Wong; eds., 2003 อ้างถึงใน กิตานันท์ มลิทอง, 2548)



ภาพที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างมัลติมีเดีย ไฮเพอร์เท็กซ์ และไฮเพอร์มีเดีย

2.2 วิวัฒนาการของไฮเพอร์มีเดีย

จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่าไฮเพอร์มีเดียเป็นการพัฒนาต่อเนื่องมาจากไฮเพอร์เท็กซ์ ฉะนั้นวิวัฒนาการของไฮเพอร์มีเดียจึงมีต้นกำเนิดมาจากไฮเพอร์เท็กซ์นั่นเอง โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

ปี ค.ศ. 1945 Vannevar Bush นักปราชญ์ด้านวิทยาศาสตร์ ผู้คิดค้นเครื่องมือสำหรับกระบวนการรับรู้และความทรงจำของมนุษย์ที่จำเป็นต้องมีการบันทึกจัดเก็บ และติดต่อสื่อสารที่มีความรวดเร็วและยืดหยุ่นต่อสภาวะแวดล้อมที่เกิดขึ้นรอบตัว โดยเรียกเครื่องมือนี้ว่า “MEMEX (Memory Extender)”

ปี ค.ศ. 1965 ภายหลังที่ได้มีการคิดค้นคอมพิวเตอร์ในรูปแบบดิจิทัล (Digital) ได้สำเร็จแล้วและกำลังอยู่ในช่วงที่คอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง Doug Engellart และ Ted Nelson

จึงได้คิดค้นวิธีการนำเครื่องมือ MEMEX มาประยุกต์ใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ โดยนำข้อความหรือตัวอักษรมาทำการเชื่อมโยงระหว่างกัน แล้วเรียกว่า “ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext)” ซึ่งได้กล่าวไว้ในบทความตีพิมพ์เรื่อง “The Literary Machines”

ปี ค.ศ. 1985 บ. ซีร็อกซ์ ได้คิดค้นวิธีการเชื่อมโยงไฮเปอร์เท็กซ์แบบใหม่ จากเดิมที่เคยเชื่อมโยงได้เฉพาะข้อความหรือตัวอักษรเท่านั้น ให้สามารถนำรูปภาพมาใช้ประกอบและเชื่อมโยงได้ด้วย นอกจากนี้ ยังเพิ่มขีดความสามารถในการแก้ไข ปรับปรุง การแสดงผล และการเชื่อมโยงได้อย่างทั่วถึงบนระบบเครือข่ายด้วย โดยเรียกเครื่องมือนี้ว่า “Notecard”

ปี ค.ศ. 1978 บ. แอปเปิ้ลแมคอินทอช ได้คิดค้นเครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์ชื่อว่า “HyperCard” ซึ่งนอกจากจะมีเครื่องมือสำหรับสร้างแอปเจ็ตต่างๆ บนจอภาพแล้ว ยังมีภาษาสคริปต์ที่ช่วยในการทำงานด้วย ทำให้การสร้างเอกสารเป็นไปด้วยความสะดวก ง่าย และรวดเร็ว รวมทั้งสนับสนุนและรองรับหลักการของไฮเปอร์เท็กซ์ จึงทำให้เป็นที่นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลาย

ปี ค.ศ. 1991 Tim Berners-Lee นักพัฒนาระบบไฮเปอร์เท็กซ์ ได้คิดค้นและวิจัยโครงการด้านฟิสิกส์แห่งสถาบัน CERN (European Center for Particle Research) ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ เพื่อพัฒนาระบบจัดการเอกสารที่เป็นรายงานต่างๆ สำหรับใช้งานร่วมกันบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และเครื่องมือสำหรับอ่านและเขียนเอกสาร ได้แก่ เครื่องมือสำหรับอ่านเอกสารที่เป็นข้อความที่เรียกว่า “Text Browser” และเครื่องมือสำหรับเขียนด้วยภาษา HTML ที่เรียกว่า Text Editor HTML โดยอาศัยหลักการติดต่อสื่อสารผ่านทางโปรโตคอล บนระบบเครือข่ายที่เรียกว่า “HTTP(HyperText Transfer Protocol)” ซึ่งมีวิธีการเริ่มต้นจากเครื่องลูกข่ายที่ได้ติดตั้งบราวเซอร์ไว้ แล้วทำการร้องขอเอกสาร (Request) ไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ที่บรรจุเอกสารที่ต้องการอยู่ภายใน เมื่อเครื่องเซิร์ฟเวอร์ได้รับการร้องขอ ก็จะตอบสนองตามคำร้องขอ (Response) นั้น โดยส่งผลลัพธ์ของเอกสารไปปรากฏยังจอภาพของเครื่องลูกข่ายผลจากการคิดค้น วิจัยและพัฒนาจากโครงการนี้เอง ที่ได้เป็นที่มาของเวิลด์ไวด์เว็บ (world wide web: www) ซึ่งเป็นแหล่งของไฮเพอร์มีเดียที่มากที่สุดในปัจจุบัน

2.3 คุณสมบัติของไฮเพอร์มีเดีย

กิดานนท์ มลิทอง (2548) ได้กล่าวว่า การใช้ไฮเพอร์มีเดียในการเรียนการสอนสามารถเอื้อการเรียนรู้ได้อย่างยิ่ง เนื่องจากคุณสมบัตินี้หลายประการของไฮเพอร์มีเดีย อาทิเช่น

1. เป็นวิธีการในการค้นหาและค้นคว้าแบบใหม่ และหากเป็นการใช้บนเว็บไซต์จะสามารถเชื่อมโยงการค้นหาได้อย่างไม่มีจุดสิ้นสุด
2. กระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้และค้นหาสิ่งใหม่ตลอดเวลา
3. เหมาะสมกับทุกรูปแบบการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน
4. การค้นหาแบบเชื่อมโยงโดยไม่ต้องเรียงลำดับเชิงเส้นตรงทำให้สามารถข้ามสิ่งที่ไม่ต้องการไปได้ ช่วยให้ไม่เสียเวลาในการเรียนการสอน
5. เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้เนื่องจากคนเราสามารถรับสารสนเทศด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้าได้พร้อมกันหลายทาง
6. ได้รับความสนใจของผู้เรียนได้มากกว่าการเรียนในสภาพแวดล้อมแบบเดิมด้วยการใช้สื่อหลากหลายรูปแบบ

7. การเชื่อมโยงแบบไม่เป็นเส้นตรงจะช่วยส่งเสริมทักษะการคิดลำดับขั้นสูงของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เพราะผู้เรียนต้องมีการวิเคราะห์สิ่งที่ได้เรียนไปแล้วและต้องตัดสินใจว่าจะเรียนต่ออย่างไร

8. ส่วนต่อประสานที่ง่ายจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนด้วยการกระตุ้นให้มีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ ทำให้มีความกระฉับกระเฉงกระตือรือร้นในการเรียน

9. ใเอื่อในการเรียนรู้ในการศึกษาทางไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากสามารถสร้างบทเรียนที่มีเนื้อหาสมบูรณ์เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าได้เอง

2.4 ความหมายของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดีย เป็นคุณสมบัติที่สำคัญส่วนหนึ่งของไฮเพอร์มีเดีย ในอดีตแนวคิดเรื่อง “มัลติมีเดีย” หรือ “สื่อประสม” (Multimedia) มาจากการนำสื่อวัสดุอุปกรณ์ประเภทต่างๆ เช่น เทปเสียง สไลด์ ภาพโปร่งใส วีดิทัศน์ มาใช้งานร่วมกัน อาจใช้ทีละอย่างเป็นขั้นตอนไปหรืออาจใช้พร้อมกันทีเดียว เพื่อให้ผู้ชมเกิดการรับรู้ที่หลากหลายขึ้นมากกว่าการดูหรือการฟังเพียงอย่างเดียว แต่เนื่องจากความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันที่สามารถผลิตและนำเสนอสื่อได้อย่างสะดวก รวดเร็ว สวยงามและมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในงานออกแบบกราฟิก และตกแต่งภาพ การใช้คอมพิวเตอร์ตัดต่อภาพและแต่งเสียงสำหรับรายการวิทยุโทรทัศน์ และโดยเฉพาะการสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คอมพิวเตอร์จึงนับว่ามีบทบาทสำคัญ ต่อทางด้านมัลติมีเดียในทุกวันนี้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีผู้ให้นิยามศัพท์คำว่า “มัลติมีเดีย” (Multimedia) ไว้อย่างมากมาย ดังนี้

Wodtke (1993) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ การบูรณาการสื่อต่างๆ ได้แก่ ข้อความ เสียง กราฟิก วีดิโอ ภาพนิ่ง และรูปแบบอื่นๆ เข้าไปในระบบคอมพิวเตอร์

Vaughan (1993) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมาย โดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ เป็นต้น ถ้าผู้ใช้สามารถควบคุมสื่อเหล่านี้ให้แสดงออกมาตามต้องการได้ ระบบนี้จะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia)

Jeffcoate (1995) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสารหลายชนิด โดยผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟิก ภาพเสียง และวีดิทัศน์

Brooks (1997) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ การผสมผสานการใช้สื่อที่หลากหลาย เช่น ภาพยนตร์ สไลด์ เพลง และแสงสว่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อเป้าหมายของการศึกษาหรือความบันเทิง

Schwartz & Beichner (1999) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้รูปแบบของสื่อที่หลากหลายเพื่อการนำเสนอ

Greenlaw & Hepp (1999) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ ข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของกราฟิก เสียง วีดิโอ หรือภาพยนตร์ ซึ่งมัลติมีเดียจะประกอบด้วยสื่อต่างๆ ที่มากกว่าข้อความธรรมดา

Maddux, Johnson & Willis (2001) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วยข้อความและสื่ออื่นๆ อย่างน้อย 1 รูปแบบ เช่น เสียง เพลง วิดีโอ ภาพถ่าย กราฟิก 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหว หรือกราฟิกคุณภาพสูง

Mayer (2001) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ การนำเสนอเนื้อหาที่อาศัยทั้งข้อความและกราฟิกต่างๆ

Neo & Neo (2001) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ การผสมผสานระหว่างสื่อดิจิทัลหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ ข้อความ รูปภาพ เสียง และวิดีโอ ในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ปฏิสัมพันธ์ (Interactive Application) หรือรูปแบบการนำเสนอ (Presentation) ที่ก่อให้เกิดการรับรู้ที่หลากหลาย (Multisensory) เพื่อถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารไปยังกลุ่มเป้าหมาย

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2546) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้สื่อมากกว่า 1 สื่อ ร่วมกันนำเสนอข้อมูลข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารได้มากกว่า 1 ช่องทาง และหลากหลายรูปแบบ

ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ (2546) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ การนำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่างๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกันซึ่งประกอบด้วยตัวอักษรภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ โดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) และได้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์การใช้งาน สามารถกระทำได้โดยผ่านทางคีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือตัวชี้ (Pointer) เป็นต้น

จากความหมายทั้งหมดดังกล่าว จึงสามารถสรุปความหมายของมัลติมีเดียให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีและสภาพการใช้งานในปัจจุบันได้ว่า “มัลติมีเดีย” หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์บูรณาการหรือผสมผสานสื่อหลากหลายรูปแบบเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ หรือรูปแบบอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการใช้ข้อความเพียงอย่างเดียว โดยมีเป้าหมายเพื่อถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารที่ก่อให้เกิดการรับรู้ที่หลากหลาย (Multisensory) ไปยังกลุ่มเป้าหมาย ทั้งในลักษณะของมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอ (Presentation Multimedia) หรือมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia)

2.5 มัลติมีเดียกับการเรียนการสอน

ในปัจจุบันมัลติมีเดียเป็นนวัตกรรมที่มีการเติบโตขึ้นทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ต้นทุนในการผลิตและจัดหามัลติมีเดียถูกลงอย่างมาก ในขณะที่ทางด้านของประสิทธิภาพ เสียง และ วีดิทัศน์ ถูกพัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้น การเพิ่มศักยภาพของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกระทำได้ง่าย ส่วนในด้านของซอฟต์แวร์ทำงานได้ง่ายขึ้น และนำไปประยุกต์ใช้พัฒนาโปรแกรมต่างๆ ทางด้านการศึกษาได้อย่างกว้างขวางขึ้นและง่ายขึ้น รวมถึงมีการนำมัลติมีเดียเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรและการสอน ความต้องการนำมัลติมีเดียไปใช้ในการฝึกอบรม หรือการเรียนการสอนมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ห้องเรียนมัลติมีเดียและรายวิชาได้จัดขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนตามสถานศึกษาต่างๆ นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถหาซื้อมาเรียน หรือฝึกอบรมได้ด้วยตนเองมากขึ้น ส่วนหนึ่งใช้เสริมความรู้เดิม และอีกส่วนหนึ่งใช้สอนความรู้ใหม่แทนการไปนั่งฟังการบรรยายในชั้นเรียน (เกษมศรายุทธ จันทุกชงคเดช, 2544)

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2546) ให้จำกัดความของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนว่า คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบเพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยผู้ออกแบบหรือกลุ่มผู้ผลิตโปรแกรม ได้บูรณาการเอาข้อมูลรูปแบบต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์ และข้อความ เข้าไปเป็นองค์ประกอบเพื่อการสื่อสารและการให้ประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั่นเอง ซึ่งมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนให้คุ้มค่ามากขึ้น ด้วยเหตุผลดังนี้

1. เทคโนโลยีด้านสื่อมัลติมีเดียช่วยให้การออกแบบบทเรียนตอบสนองต่อแนวคิดและทฤษฎี การเรียนรู้มากยิ่งขึ้น รวมทั้งส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นถึง ประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียว่าสามารถช่วยเสริมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางที่สูงขึ้นได้

2. สื่อมัลติมีเดียในรูปแบบของซีดีรอม ใช้ง่าย เก็บรักษาง่าย พกพาได้สะดวกและสามารถทำสำเนาได้ง่าย

3. สื่อมัลติมีเดียเป็นสื่อการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตาม ศักยภาพ ความต้องการ และความสะดวกของตนเอง

4. ในปัจจุบันโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน (Authoring tool) ที่ง่ายต่อการใช้งานทำให้บุคคลที่ สนใจทั่วไปสามารถสร้างบทเรียนสื่อมัลติมีเดียใช้เองได้

5. ผู้สอนสามารถใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ เพื่อการฝึกฝน เพื่อการเสนอ สถานการณ์จำลอง เพื่อสอนการคิดแก้ปัญหา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้เป็นประการ สำคัญ รูปแบบต่างๆ ดังกล่าวนี้อาจส่งผลดีต่อการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ และรูปแบบการคิดหาคำตอบ

6. สื่อมัลติมีเดียช่วยสนับสนุนให้มีสถานที่เรียนไม่จำกัดอยู่เพียงห้องเรียนเท่านั้น ผู้เรียนอาจ เรียนรู้ที่บ้าน ที่ห้องสมุด หรือภายใต้สภาพแวดล้อมอื่นๆ ตามเวลาที่ตนเองต้องการ

7. เทคโนโลยีสื่อมัลติมีเดีย สนับสนุนให้เราสามารถใช้สื่อมัลติมีเดียกับผู้เรียนได้ทุกระดับ อายุและความรู้ หลักสำคัญอยู่ที่การออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนเท่านั้น

8. สื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพ นอกจากจะช่วยให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนของโรงเรียนหรือ หน่วยงานแล้ว ความก้าวหน้าของระบบเครือข่ายยังช่วยเสริมให้การใช้สื่อมัลติมีเดียเป็นประโยชน์ต่อ สถานศึกษาอื่นๆ อีกด้วย

พัลลภ พิริยะสุวรรณค์ (2542) ได้กล่าวถึงการประยุกต์ใช้ มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. การใช้มัลติมีเดียทางการเรียนการสอน ก็เพื่อเพิ่มทางเลือกในการเรียน และตอบสนอง รูปแบบของการเรียนของนักเรียนที่แตกต่างกัน การจำลองสภาพการณ์ของวิชาต่าง ๆ เป็นวิธีการ เรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงก่อนการลงมือปฏิบัติจริง โดยสามารถที่จะทบทวน ชั้นตอนและกระบวนการได้เป็นอย่างดี นักเรียนอาจจะเรียนหรือฝึกซ้ำได้ เช่น การใช้มัลติมีเดียในการ ฝึกภาษาต่างประเทศ โดยเน้นเรื่องการออกเสียงและฝึกพูด เป็นต้น

2. การใช้มัลติมีเดียเพื่อเป็นวัสดุทางการสอนทำให้การสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ วัสดุการสอนธรรมดา และสามารถเสนอเนื้อหาได้ลึกซึ้งกว่าการสอนที่สอนตามปกติ อาทิการเตรียม นำเสนอไว้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน และใช้สื่อประเภทภาพประกอบการบรรยาย และใช้ข้อความนำเสนอ ในส่วนรายละเอียดพร้อมภาพเคลื่อนไหวหรือใช้วิดิทัศน์เช่นนี้แล้วก็จะทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ สูงขึ้น

Harfield & Bitter (1994 อ้างถึงใน พัลลภ พิริยะสุวรรณค์, 2542) ได้นำเสนอคุณสมบัติเด่น 10 ประการของการใช้มัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์เพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบเชิงรุก (Active) กับสื่อนำเสนอการสอนแบบเชิงรับ (Passive)
2. สามารถเป็นแบบจำลองการนำเสนอหรือตัวอย่างที่เป็นแบบฝึกและการสอนที่ไม่มีแบบฝึก
3. มีภาพประกอบและมีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น
4. สามารถพัฒนาการตัดสินใจและการแก้ปัญหาของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. ยอมให้ผู้ใ้ควบคุมได้ด้วยตนเอง และมีระบบหลายแนวทางในการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ
6. สร้างแรงจูงใจ และมีหลากหลายรูปแบบของการเรียน
7. มีสิ่งที่ยช่วยพัฒนาความเข้าใจ และเพิ่มศักยภาพในการคิด
8. จัดการด้านเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า
9. มีจำนวนของข้อมูลมากมายและหลากหลายรูปแบบ
10. มีการนำเสนอวัฒนธรรมแบบประสม

นอกจากนี้ ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ (2546) ยังกล่าวถึงการใช้มัลติมีเดียในลักษณะปฏิสัมพันธ์ว่าช่วยให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้ หรือทำกิจกรรม รวมถึงดูสื่อต่างๆ ด้วยตนเองได้ สื่อต่างๆ ที่นำมารวมไว้ในมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียง วิดิทัศน์ จะช่วยให้เกิดความหลากหลายในการใช้คอมพิวเตอร์ อันเป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในแนวทางใหม่ที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจ และเร้าความสนใจ เพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้มากขึ้น

ดังนั้นจึงสรุปคุณค่าของมัลติมีเดียได้ว่า เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีขอบเขตกว้างขวาง เพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอน และด้วยการออกแบบโปรแกรมแบบปฏิสัมพันธ์ ทำให้สามารถตอบสนองรูปแบบของการเรียนของนักเรียนที่แตกต่างกันได้ สามารถจำลองสภาพการณ์ของวิชาต่างๆ เพื่อการเรียนรู้ได้ นักเรียนได้รับประสบการณ์จริงก่อนการลงมือปฏิบัติจริง สามารถที่จะทบทวนขั้นตอนและกระบวนการได้เป็นอย่างดี และนักเรียนสามารถที่จะเรียนหรือฝึกซ้ำได้ จึงตอบสนองการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบเชิงรุกได้ ส่วนการใช้มัลติมีเดียเป็นสื่อการสอน จะเป็นการส่งเสริมการสอนที่มีลักษณะการสอนโดยสื่อประสม ซึ่งสามารถนำเสนอเนื้อหาได้ลึกซึ้งกว่าการบรรยายแบบปกติ จึงอาจกล่าวได้ว่า มัลติมีเดีย กลายมาเป็นสื่อที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการเรียนการสอนในปัจจุบันและอนาคต

2.6 รูปแบบของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

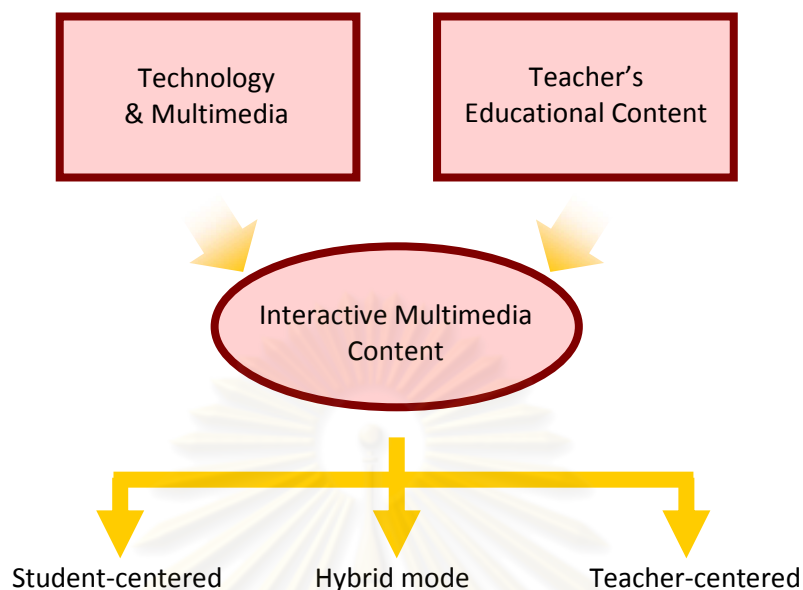
เมื่อพิจารณาจากรูปแบบการนำมัลติมีเดียไปใช้ในการเรียนการสอนจะพบว่า มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอที่ใช้เป็นสื่อประกอบการบรรยายของผู้สอนนั้นยังไม่ถือว่าเป็นรูปแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้อย่างแท้จริง แม้จะใช้คุณลักษณะของมัลติมีเดียในการนำเสนอเนื้อหา แต่กิจกรรมการเรียนการสอนยังต้องพึ่งพาผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการ ผู้สอนยังเป็นแหล่งของความรู้และทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้นั้นไปยังผู้เรียนด้วยตนเอง โดยที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องขวนขวายเพิ่มเติมและรับข้อมูลไปตามลำดับที่ผู้สอนส่งมา ซึ่งไม่สอดคล้องกับแนวคิดของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและพึ่งพาผู้สอนน้อยลง โดยผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทจากการทำหน้าที่สอนมาเป็นผู้กำกับความรู้ (Director of the knowledge) ที่สามารถใช้การผสมผสานที่หลากหลายของสื่อเพื่อสร้างสรรค์

เนื้อหาบทเรียนที่จะให้ความรู้ และถ่ายทอดไปสู่ผู้เรียนผ่านช่องทางต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ฉะนั้น มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์จึงเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้เป็นมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งวิธีที่นิยมใช้คือ การบรรจุโปรแกรมบทเรียนลงในแผ่น CD-ROM และการบรรจุโปรแกรมบทเรียนไว้ในระบบเครือข่ายแล้วให้ผู้เรียนศึกษา Online ผ่านเว็บ โดยทั้ง 2 วิธีมีข้อดี ข้อจำกัดแตกต่างกันดังต่อไปนี้ (ณัฐกร สงคราม, 2553)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบข้อดีข้อจำกัดของ CD-ROM Multimedia และ Online Multimedia

ประเด็น	รูปแบบ	
	CD-ROM Multimedia	Online Multimedia
ความเป็นมัลติมีเดีย	นำเสนอได้เต็มที่ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์	ไม่เต็มที่เพราะอินเทอร์เน็ตไม่เหมาะกับการบรรจุไฟล์ขนาดใหญ่
รูปแบบปฏิสัมพันธ์	ผู้เรียนโต้ตอบและมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างเดียว	ผู้เรียนโต้ตอบและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นและผู้สอนได้
ความสะดวก	เรียนได้ทุกที่มีคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย	เรียนได้เฉพาะคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ต
ความตั้งใจผู้เรียน	ดึงดูดความสนใจได้ดี และโอกาสที่จะผลลออกจากโปรแกรมน้อย	ความซ้ำและการออกจากบทเรียนง่าย ทำให้ผู้เรียนไขว่เขวต่อการเรียนได้
จำนวนผู้เรียน	รองรับผู้เรียนได้ตาม CD-ROM	รองรับจำนวนผู้เรียนได้มาก
การผลิต	ค่อนข้างยุ่งยาก	ความยากง่ายขึ้นอยู่กับกรออกแบบเทคนิคและวิธีการนำเสนอ
การดูแลรักษา	แผ่น CD-ROM อาจเสียหายได้หากเก็บรักษาไม่ดี	ข้อมูลเก็บไว้ที่ Server ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องกังวลในการดูแลรักษา
การปรับปรุง	ปรับปรุงได้ยาก	ปรับปรุงได้ง่าย

นีโอ และ นีโอ (Neo & Neo, 2001) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ และได้เสนอแบบจำลองกรอบแนวคิดในการนำมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ไปใช้ในการเรียนการสอน โดยแสดงให้เห็นว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive multimedia content) เกิดจากการผสมผสานกันของเนื้อหาบทเรียนของครูผู้สอน (Teacher's educational content) กับเทคโนโลยีและมัลติมีเดีย (Technology & Multimedia) ที่สามารถส่งต่อไปยังนักเรียนใน 3 รูปแบบ คือ



ภาพที่ 11 แสดงกรอบแนวคิดการนำมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ไปใช้ในการเรียนการสอน
(Neo & Neo, 2001)

รูปแบบที่ 1 มัลติมีเดียแบบครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher-centered mode)

รูปแบบแรก ครูจะเป็นผู้ควบคุมข้อมูลเนื้อหาที่นักเรียนจะได้รับรวมทั้งปริมาณของข้อมูลที่จะเผยแพร่ไปยังนักเรียน รูปแบบนี้ประกอบด้วยการนำเสนอ (Presentations) และการสาธิต (Demonstrations) ข้อมูลโดยนักเรียนสามารถจดจำและระลึกข้อมูลเหล่านั้นได้ด้วยการฝึกฝนและปฏิบัติ (Drills and Practices) รวมทั้งการสอนเนื้อหา (Tutorials) ด้วยปฏิสัมพันธ์ขั้นสูง ซึ่งโปรแกรมมัลติมีเดียรูปแบบนี้สามารถบรรจุลงในแผ่น CD-ROM/ DVD-ROM และส่งไปยังผู้เรียน โดยนักเรียนจะเปิดโปรแกรมและปฏิบัติตามที่ครูบรรยายในเครื่องคอมพิวเตอร์ของพวกเขาเอง

รูปแบบที่ 2 มัลติมีเดียแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered mode)

รูปแบบนี้ นักเรียนจะสร้างความรู้ของพวกเขาขึ้นมาเองและนำประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจริงไปสู่กระบวนการเรียนรู้ โดยที่ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการความสะดวก บทเรียนสามารถบรรจุลงในเว็บและส่งผ่านอินเทอร์เน็ตในรูปแบบหลักสูตรออนไลน์ที่นักเรียนเข้าถึงบทเรียนผ่านเบราว์เซอร์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ นักเรียนจะมีอิสระในการเรียนตามเวลาและอัตราความก้าวหน้าของตน ดังนั้นรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จึงยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยสื่อมัลติมีเดียจะถูกใช้ประโยชน์ในการดูแลกระบวนการกลุ่มและลักษณะการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) อย่างเช่นวิธีการเรียนรู้ร่วมกันแบบ Collaborative และ Cooperative รูปแบบนี้ถือเป็นการเรียนรู้ระดับสูง ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเอง (Self-accessed) และควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning)

รูปแบบที่ 3 มัลติมีเดียแบบผสมผสาน (Hybrid mode)

รูปแบบผสมผสานนี้ มีความยืดหยุ่นในการมีส่วนร่วมทั้งวิธีการสอนโดยครูผู้สอนและการให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูจะเข้าไปมีบทบาทในส่วนที่คิดว่าน่าจะช่วยเพิ่มหรือพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน บทเรียนมัลติมีเดียรูปแบบนี้สามารถนำเสนอผ่านดาวเทียมหรือ

เทคโนโลยีสำหรับการศึกษาทางไกล โดยที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อตามเวลาและอัตราความก้าวหน้าของตนเอง และสามารถมีปฏิสัมพันธ์แบบ Real-time กับครูหรือเพื่อนผ่านช่องทางการสื่อสารทางไกล เช่น Video-conferencing หรือ Chat เป็นต้น

2.7 การออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

2.7.1 แนวทางการออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2546) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน มีข้อแตกต่างจากสื่อมัลติมีเดียที่ใช้เพื่อการนำเสนอข้อมูลหรือการประชาสัมพันธ์อยู่หลายด้าน ซึ่งบทบาทของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. เป้าหมายคือ การสอน อาจใช้ช่วยในการสอนหรือสอนเสริมก็ได้
2. ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตัวเอง หรือเรียนเป็นกลุ่มย่อย 2 – 3 คน
3. มีวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะ โดยครอบคลุมทักษะความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และเจตคติ ส่วนจะเน้นอย่างใดมากน้อย ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และโครงสร้างเนื้อหา
4. เป็นลักษณะการสื่อสารแบบสองทาง
5. ใช้เพื่อการเรียนการสอน แต่ไม่จำกัดว่าต้องอยู่ในระบบโรงเรียนเท่านั้น
6. ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการส่งและรับข้อมูล
7. รูปแบบการสอนจะเน้นการออกแบบการสอน การมีปฏิสัมพันธ์ การตรวจสอบความรู้โดยประยุกต์ทฤษฎีจิตวิทยา และทฤษฎีการเรียนรู้เป็นหลัก

8. โปรแกรมได้รับการออกแบบให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมกิจกรรมการเรียนทั้งหมด
 9. การตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อ นับว่าเป็นขั้นตอนที่ต้องกระทำ
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (ม.ป.ป.) ได้กำหนดแนวทางการออกแบบมัลติมีเดียเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพไว้ 5 ประการ ได้แก่

1. กำหนดเป้าหมาย (Goal) การกำหนดเป้าหมายจะช่วยให้สามารถสร้างสื่อฯ ได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด โดยสามารถจำแนกเป้าหมายได้ดังนี้
 - เพื่อถ่ายทอดความรู้
 - เพื่อสร้างทักษะ
 - เพื่อสนับสนุนการทำงาน
2. ศึกษาพฤติกรรมของผู้เรียน โดยจะต้องศึกษาว่าผู้เรียนคิดอย่างไร ยอมรับนวัตกรรมใหม่รูปแบบนี้หรือไม่ ผู้เรียนเรียนรู้จาก Concept หรือศึกษากระบวนการก่อนนำไปพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหา
3. พิจารณาถึงประสบการณ์ที่ดีที่สุดของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกมีส่วนร่วมกับสื่อฯ
4. ศึกษาความคงทนของเนื้อหา พิจารณาว่าเนื้อหาที่มีความคงทนนำไปใช้งานได้นานแค่ไหน หนีการเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งหรือไม่ อย่างไร
5. ใช้เทคนิคของทีม นำผู้เชี่ยวชาญหลายๆ ท่านนำเสนอความรู้ ผสมผสานกับผู้เรียนออกความเห็นของสื่อ

2.7.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ประกอบด้วย 3 ทฤษฎีหลักที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ได้แก่

1. ทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism Theory)

เป็นทฤษฎีซึ่งเชื่อว่าจิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (Scientific Study of Human Behavior) และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก นอกจากนี้ยังมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimuli and Response) เชื่อว่าการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดขึ้นควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดงอาการกระทำ (Operant Conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวการ โดยทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้จะไม่พูดถึงความนึกคิดภายในของมนุษย์ ความทรงจำ ภาพ ความรู้สึก โดยถือว่าคำเหล่านี้เป็นคำต้องห้าม (Taboo) ซึ่งทฤษฎีนี้ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญในยุคนั้น ในลักษณะที่การเรียนเป็นชุดของพฤติกรรมซึ่งจะต้องเกิดขึ้นตามลำดับที่แน่ชัด การที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้นจะต้องมีการเรียนตามขั้น ตอนเป็นวัตถุประสงค์ๆ ไป ผลที่ได้จากการเรียนขั้นแรกนั้นจะเป็นพื้นฐานของการเรียนในขั้นต่อไป ในที่สุด

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการนำเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีและผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้จะมีการตั้งคำถาม ๆ ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอโดยหากผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (Reward) ในทางตรงกันข้ามหากผู้เรียนตอบผิดก็จะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับในทางลบและคำอธิบายหรือการลงโทษ (Punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็นการเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม จะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามจุดประสงค์เสียก่อน จึงจะสามารถผ่านไปศึกษาต่อยังเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้หากไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ผู้เรียนจะต้องกลับไปศึกษาในเนื้อหาเดิมอีกครั้งจะกว่าจะผ่านการประเมิน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541)

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2546) ได้สรุปแนวทางการประยุกต์ใช้หลักการแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้จากกลุ่มพฤติกรรมนิยมเพื่อใช้ในออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย ได้ดังนี้

- 1) ควรแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย
- 2) แต่ละหน่วยย่อยควรบอกเป้าหมายและวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนศึกษาอะไรและศึกษาอย่างไรบ้าง
- 3) ผู้เรียนสามารถเลือกความยากง่ายของเนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการและความสามารถของตนเองได้
- 4) เกณฑ์วัดผลต้องมีความชัดเจน น่าสนใจ บอกได้ว่าผู้ทดสอบอยู่ในตำแหน่งใดเมื่อเทียบกับเกณฑ์ปกติ และการวัดผลควรทำอย่างต่อเนื่องตลอดบทเรียน

5) ควรให้ข้อมูลป้อนกลับในรูปแบบที่น่าสนใจทันทีทันใด ข้อมูลป้อนกลับดังกล่าวควรถูกผู้เรียนได้ว่าถูกผิดอย่างไร เพราะสาเหตุใด และไม่ควรรใช้ผลป้อนกลับซ้ำๆ เมื่อตอบผิดหรือเมื่อต้องการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจ

6) ควรใช้ภาพที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน

7) กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างจินตนาการที่เหมาะสมกับวัยโดยการใช้ข้อความ ใช้ภาพ เสียง หรือสร้างสถานการณ์สมมุติโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสถานการณ์นั้นๆ

8) การนำเสนอเนื้อหาและการให้ข้อมูลย้อนกลับควรให้ความแปลกใหม่ซึ่งอาจใช้ภาพ เสียง หรือกราฟิกแทนที่จะใช้คำอ่านแต่เพียงอย่างเดียว

9) เสนอข้อมูลในลักษณะของความขัดแย้งความคิด เช่น “ปลาต้องอยู่ในน้ำจึงจะรอด แต่มีปลาชนิดหนึ่งที่เดินอยู่บนดินแข็งได้”

10) ควรสอดแทรกคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย หรือประหลาดใจเมื่อเริ่มต้นบทเรียน หรือระหว่างเนื้อหาแต่ละตอน

11) ให้ตัวอย่างหรือหลักเกณฑ์กว้าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้นหาคำตอบเอง การค่อยๆ ชี้แนะหรือบอกไปอาจจำเป็น เพราะจะช่วยสร้างและรักษาระดับความอยากรู้อยากเห็น

12) ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกซ้ำในเนื้อหาที่เป็นกฎเกณฑ์

2. ทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยม (Cognitivism Theory)

เกิดจากแนวคิดที่ไม่เห็นด้วยกับพฤติกรรมนิยม ในการมองพฤติกรรมมนุษย์ไว้ว่าเป็นเหมือนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มนี้เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์นั้นเป็นเรื่องของภายในจิตใจมนุษย์ไม่ใช่ผ้าขาวที่เมื่อใส่สีอะไรลงไปก็จะกลายเป็นสีนั้น มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์ จิตใจ และความรู้สึกภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย ทฤษฎีปัญญานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขา (Branching) หากเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนที่ออกแบบตามแนวคิดของพฤติกรรมนิยมแล้ว จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนด้วยตัวเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตน สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมก็จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขาอีกเช่นเดียวกัน โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันโดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนั้นจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541)

2.1 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) เป็นทฤษฎีหนึ่งที่อยู่ภายใต้ทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยม ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นโหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ ในการที่มนุษย์จะรับรู้อะไรใหม่ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ๆ ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (Pre-existing knowledge) Rumelhart and Ortony (1977) ได้ให้ความหมายของคำว่าโครงสร้างความรู้ไว้ว่าเป็นโครงสร้างข้อมูลภายในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับวัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่างๆ เอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างความรู้ก็คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (Perception) การรับรู้ข้อมูลนั้นไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ (Schema) ทั้งนี้ก็เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดย

การถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้นๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดที่เกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยในการรับรู้และการเรียนรู้แล้วนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (Recall) ถึงสิ่งต่างๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา การนำทฤษฎีโครงสร้างความรู้มาประยุกต์ใช้ในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะส่งผลให้ลักษณะการนำเสนอเนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงกันไปมา คล้ายใยแมงมุม (Webs) หรือบทเรียนในลักษณะที่เรียกว่า บทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541)

2.2 ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า แต่ละองค์ความรู้มีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยต่างกัน องค์ความรู้บางสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน เพราะมีตรรกะที่แน่นอน องค์ความรู้บางสาขาวิชา เช่น จิตวิทยา ถือว่าเป็นองค์ความรู้ที่ไม่มีโครงสร้างตายตัว ทั้งนี้การแบ่งลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ตามประเภทสาขาวิชา ไม่สามารถหมายรวมทั้งองค์ความรู้ในวิชานั้นๆ เพราะบางส่วนขององค์ความรู้บางสาขาวิชาที่มีโครงสร้างตายตัว ก็สามารถที่จะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้เช่นกัน แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญา ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างองค์ความรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่แนวคิดเรื่องการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia)

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ และความยืดหยุ่นทางปัญญา ส่งผลต่อการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปัจจุบันในลักษณะใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ทฤษฎีทั้งสองต่างสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อหลายมิติจะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในเรื่องความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิม และสามารถตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจน หรือโครงสร้างที่มีความสลับซับซ้อน (ถนอมพร เลหาจรัส, 2541)

2.3 ทฤษฎีเมนทอลโมเดล (Mental Model Theory) เป็นทฤษฎีที่มุ่งค้นหาเพื่ออธิบายเกี่ยวกับการคิดของมนุษย์ เพื่อยืนยันว่ามนุษย์มีการสร้างสิ่งแทนความรู้ (Representation) ที่พวกเขามีปฏิสัมพันธ์ผ่านเมนทอลโมเดล ในมุมมองของนักจิตวิทยาปัญญานิยมมองว่า เมนทอลโมเดลเป็นโครงสร้างความรู้ที่ต้องสร้างขึ้นเอง เพื่อทำความเข้าใจและอธิบายประสบการณ์ต่างๆ เมนทอลโมเดลจึงคล้ายกับสกีมา (Schema) แต่ก็มีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน Smith and Ragan (2005) กล่าวว่า สกีมาจะเป็นความคิดรวบยอด (Concepts) ที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ข้างใน ส่วนในเมนทอลโมเดลจะมีข้อมูล สารสนเทศ ความรู้ เกี่ยวกับ task demand และ task performance ที่จะใช้สำหรับการแก้ปัญหา Johnson-Larid (1983) สรุปว่า ความรู้ (Knowledge) จะถูกจัดเก็บ (Store) ไว้ในเมนทอลโมเดลที่มีการเชื่อมโยงกันของข้อมูลสารสนเทศ (Information) ที่อยู่ข้างใน เมนทอลโมเดลสามารถสร้างได้ใหม่อีกครั้ง (restruction) ด้วยประสบการณ์ (การเรียนรู้) และรูปแบบของปัญหาที่เกิดขึ้น

สุมาลี ชัยเจริญ (2545) กล่าวว่า เมนทอลโมเดลหมายถึง สิ่งที่สร้างแทนความรู้ในความจำขณะทำงานที่สามารถดำเนินการโดยผู้เรียนในการทำความเข้าใจระบบแก้ปัญหา หรือ

คาดการณ์ หรือทำนายเหตุการณ์ต่างๆ ซึ่งนักจิตวิทยาทางด้านปัญญานิยมตระหนักว่าเมนทอลโมเดลเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการพัฒนาความรู้ และความเชี่ยวชาญ

ตวงรัตน์ ศรีวงศ์ดล (2549) กล่าวว่า เมนทอลโมเดลเป็นความรู้ชั้นบอกกล่าว และหลักการที่ได้เรียบเรียง และจัดเรียงใหม่ด้วยประสบการณ์การเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้น และรูปแบบของปัญหาที่ถูกลำเสนอ โครงสร้างปัญหา หรือ ต้นแบบทางความคิด จะช่วยให้เห็นถึงหลักการต่างๆ ที่ผสมผสานและจัดลำดับขั้นตอนให้แก่ปัญหานั้นๆ ได้ ถ้าผู้เรียนมีความรู้เพียงพอที่จะแตกปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงหลักการและลำดับขั้นตอนที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้

2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการรับภาระข้อมูล (Cognitive Load Theory) กล่าวถึงลักษณะการรับข้อมูลเข้าสู่กระบวนการการทำงานของสมอง ซึ่งถูกนำไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาสื่อการสอน เพื่อหาวิธีการที่ทำให้กระบวนการทำงานของสมองไม่ต้องแบกรับภาระข้อมูลมากเกินไปจนความจำเป็น ซึ่งจะเป็นผลเสียต่อการเรียนรู้ ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพได้ ต้องให้ความสนใจกับการจัดการข้อมูลในหน่วยความจำที่มีอยู่อย่างจำกัด

Sweller (1994 อ้างถึงใน หทัยรัตน์ เดิมใจ, 2552) ได้อธิบายเรื่องเงื่อนไขที่ทำให้เกิดสภาพการเรียนรู้ที่ดี โดยในการศึกษาเขาได้แสดงให้เห็นว่าการรับรู้ภาพและข้อความ จำนวนมากทำให้ระบบสมองและหน่วยความจำแบกรับภาระที่หนัก และยิ่งอาจทำให้ข้อมูลบางส่วนที่รับเข้าไปไม่สามารถนำไปประมวลผลได้ ทฤษฎี Cognitive Load ทำให้เกิดแนวความคิดที่ว่า การนำเสนอบทเรียนและการฝึกหัดทบทวน ควรเป็นไปในลักษณะที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน หรือไม่มีข้อมูลเชิงภาพและข้อความที่มากเกินไป

การศึกษาเรื่องกระบวนการรับภาระข้อมูลและการออกแบบการเรียนการสอนของ Chipperfield (2004 อ้างถึงใน หทัยรัตน์ เดิมใจ, 2552) แสดงตัวอย่างของการออกแบบการเรียนการสอนแบบต่างๆ โดยใช้กรอบแนวคิดทฤษฎี Cognitive Load ในการประเมิน โดยทฤษฎีชี้ให้เห็นว่าสื่อการเรียนที่มีองค์ประกอบของข้อความที่มีขนาดใหญ่ มองเห็นหรืออ่านได้ชัดเจน และภาพกราฟิกหรือภาพประกอบที่มีความชัดเจนทั้งขนาดและคุณภาพ รวมทั้งไฟล์วิดีโอพร้อมคำบรรยาย (บทพากษ์) และภาพเคลื่อนไหวทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนใจ และเกิดประสบการณ์เรียนรู้ที่ดี ในขณะที่สื่อการเรียนที่มีภาพประกอบคุณภาพต่ำ และข้อความบรรยายที่ยืดยาว มีขนาดตัวหนังสือเล็กมากแล้วยังนำเสนอในรูปแบบของข้อความเลื่อน (Scrollable text) องค์ประกอบดังกล่าวทำให้เกิดการรับภาระข้อมูล (Cognitive load) ขึ้น ซึ่ง Chipperfield ได้เสนอว่าการใช้ข้อความสั้นกระชับที่มีขนาดตัวอักษรที่ใหญ่ ควบคู่กับการแสดงภาพที่เห็นได้ชัดเจน จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการนำเสนอได้หน้าจอการใช้งาน (Interface) ที่มีการออกแบบไม่ซับซ้อน และผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจและใช้งานได้ง่าย หรือมีส่วนช่วยเหลืออื่นๆ เช่น คำบอกใบ้ คำแนะนำการใช้งาน หรือมีคำบรรยายที่สั้นกระชับ เข้าใจง่าย และชัดเจน บังคับต่างๆ ดังกล่าวนี้อาจจะไม่ทำให้เกิด Cognitive load หรือการแบกรับภาระข้อมูลในกระบวนการทำงานของสมอง ในทางตรงกันข้ามภาพพื้นหลังหรือเสียงประกอบที่ไม่ชัดเจน หรือมีคุณภาพต่ำ กลับทำให้เกิดการรับภาระข้อมูล นอกจากนี้ภาพหรือเสียงต่างๆ ที่ใช้ประกอบ หรือที่ไม่สัมพันธ์กับการสื่อสารสาระสำคัญของงาน เช่น ภาพพื้นหลังและเสียงแ็ฟแฟ็ค เป็นต้น ต่างก็มีส่วนทำให้เกิด Cognitive load โดยทำให้ผู้เรียนเสียสมาธิเกิดไขว้เขว หรือสับสนได้ ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นการเพิ่มภาระการรับข้อมูลด้วยเช่นกัน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2546) ได้สรุปแนวทางการประยุกต์ใช้หลักการแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้จากกลุ่มปัญญานิยม เพื่อใช้ในออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย โดยแบ่งเป็นด้านที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

1) การรับรู้และการสร้างความสนใจ (Perception and Attention)

1.1) ต้องง่ายที่จะรับรู้ เช่น มองเห็นชัดเจน ขนาดของตัวพิมพ์ไม่ใหญ่ไม่เล็กจนเกินไป มีการใช้สีและคู่สีต่าง ๆ สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ หากมีการใช้ภาพประกอบ ภาพเหล่านั้นก็ควรต้องมีขนาดและวางอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมถูกต้องตามหลักการออกแบบ เสียงที่ใช้ต้องมีความชัดเจน มีความดังพอเหมาะ การเลือกภาพ เลือกเสียง สัมพันธ์และกลมกลืนกับเนื้อหาเป็นต้น

1.2) ต้องวางองค์ประกอบในตำแหน่งเหมาะสม องค์ประกอบหน้าจอมีอยู่หลายส่วน เช่น ส่วนข้อความ ส่วนภาพ ส่วนกราฟิก และส่วนควบคุมการเรียน (เช่น ปุ่มต่างๆ) ปริมาณและตำแหน่งขององค์ประกอบเหล่านี้มีความสำคัญต่อการรับรู้และการสร้างความสนใจในการเรียน ผลสรุปจากการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการรับรู้ของมนุษย์ทำให้เราทราบว่า การออกแบบหน้าจอนั้นสามารถออกแบบได้หลากหลาย การวางตำแหน่งของข้อความ ภาพ และกราฟิก ประกอบการนำเสนอยืดหยุ่นและสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน トラบใดที่หน้าจอนั้นๆ อ่านง่าย สบายตาและไม่น่าเบื่อก็คือว่าเป็นองค์ประกอบที่ดี

ส่วนที่นักออกแบบให้ความสำคัญอีกส่วนหนึ่งคือ ตำแหน่งการวางปุ่มควบคุมต่างๆ ในบทเรียนบทเรียนมัลติมีเดียนั้นจะมีปุ่มควบคุมหลายปุ่มด้วยกัน การออกแบบที่ไม่เหมาะสมไม่ว่าจะเป็นความเหมาะสมด้านการสื่อความหมาย หรือตำแหน่งการวางปุ่มที่สับสนจะทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนน้อยลง

1.3) ต้องมีความแตกต่าง ความแตกต่างและความแปลกใหม่ช่วยให้เกิดความสนใจ ในการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียนั้นจะมีองค์ประกอบต่าง ๆ มากมาย ทั้งภาพ เสียง พื้นหลัง กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว การออกแบบให้เกิดความแตกต่างสามารถทำได้ในองค์ประกอบของจอภาพแต่ละหน้าจอ หรือความแตกต่างระหว่างการเปลี่ยนหน้าจอ ความแตกต่างในหน้าจอเดียวกันนั้นทำให้หลายอย่าง เช่น การใช้สี ขนาด ตำแหน่ง รูปแบบของการปรากฏ (เช่น การกระพริบ การเคลื่อนที่ การเคลื่อนไหว การตีกรอบ) เป็นต้น ส่วนความแตกต่างระหว่างหน้าจอนั้นขึ้นอยู่กับโครงสร้างของการออกแบบด้วย บางบทเรียนจะมีการออกแบบกรอบหน้าจอหลักแล้วเปลี่ยนเฉพาะเนื้อหาภายใน บางบทเรียนจะไม่มีหน้าจอหลัก จะอย่างไรก็ตามหน้าจอที่แตกต่างไม่ได้ส่งผลดีเสมอไป เช่นบทเรียนที่เปลี่ยนสีข้อความบ่อยๆ เปลี่ยนตำแหน่งการนำเสนอบ่อยๆ ใช้ผลพิเศษทางภาพ (Effects) บ่อยๆ เปลี่ยนสีพื้น (Background) บ่อยๆ ฯลฯ เหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนมากกว่าความน่าสนใจ

2) การเข้ารหัสข้อมูลข่าวสาร (Encoding of Information)

2.1) การออกแบบบทเรียนที่เน้นเสียงบรรยาย ผู้ออกแบบไม่ควรแสดงข้อความตามคำบรรยายบนหน้าจอ แต่อาจขึ้นหัวข้อย่อย หรือข้อความสั้น ๆ แทนในจังหวะที่เหมาะสม

2.2) ไม่ควรให้ผู้เรียนแยกควบคุมระหว่างภาพและคำบรรยาย เพราะอาจทำให้เกิดความสับสนระหว่างภาพและเนื้อหาได้ เนื่องจากภาพและเนื้อหาอาจไม่สอดคล้องกัน

2.3) การบรรยายประกอบภาพ หรือการเคลื่อนไหวที่มีปริมาณเนื้อหาหมาก ควรแบ่งเป็นขั้นตอนย่อยๆ ทั้งในส่วนของภาพ และคำบรรยาย เช่น แสดงการบอกที่ละขั้นตอน แสดงการพับกระดาษเป็นรูปเรือที่ละขั้นตอน

2.4) ไม่ควรปรับเปลี่ยนตำแหน่งระหว่างข้อความ (Text) และภาพประกอบบ่อยครั้งเกินไป เพราะอาจทำให้ขั้นตอนการเข้ารหัสสับสนได้

2.5) ควรหลีกเลี่ยงการเลื่อนข้อความด้วยแถบเลื่อน (Scroll bar)

2.6) ควรออกแบบให้ภาพและข้อความอยู่ในหน้าจอเดียว

2.7) ผู้ใช้โปรแกรมควรควบคุมความดังของเสียงได้สะดวก

2.8) หากมีการใช้วีดิทัศน์ประกอบการเรียน ไม่ควรแสดงข้อความอื่นใดเพิ่มเติมในขณะนั้น

2.9) ควรมีปุ่มควบคุมเฉพาะในการควบคุมภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรือเสียง

3) การเรียนอย่างกระฉับกระเฉง (Active Learning)

การออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย เพื่อสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้อย่างกระฉับกระเฉงนี้จะเน้นการคิด การโต้ตอบ การประเมินคำตอบ การให้ผลป้อนกลับ และข้อเสนอแนะ นอกจากนี้ยังมีความจำเป็นที่ผู้ออกแบบต้องประยุกต์ทฤษฎีและหลักการเรียนรู้อื่นๆ เข้ามาผสมผสานอีกด้วย เช่น ทฤษฎี แรงจูงใจ และหลักการที่เกี่ยวข้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นต้น

3.1) แรงจูงใจ (Motivation)

ทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจ ที่ได้รับการยอมรับ เพื่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ และได้รับการกล่าวถึงบ่อยครั้ง คือ ทฤษฎีสร้างแรงจูงใจของมาโลน (Malone's Motivation Theory) (Malone and Lepper, 1987) และ ARCS Model ของ Keller (Keller and Suzuki, 1988)

ตามทฤษฎีสร้างแรงจูงใจของมาโลน องค์ประกอบที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน คือ ความท้าทาย (Challenge) ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) จินตนาการเพ้อฝัน (Fantasy) และการควบคุม (Learner Control)

- ความท้าทาย เป็นระดับความสามารถที่ผู้เรียนมีโอกาสจะไปได้ถึงหรือทำได้ หากมีความพยายาม ระดับความท้าทายนี้จะขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกระดับความท้าทายที่เหมาะสมกับความสามารถของแต่ละคน

- ความอยากรู้อยากเห็น เป็นพฤติกรรมของมนุษย์ทั่วไปที่ต้องการเห็น ต้องการรู้ ต้องการหาคำตอบในสิ่งใหม่ ๆ การกระตุ้นให้เกิดการอยากรู้อยากเห็นต้องทำให้เกิดขึ้นเป็นระยะ ๆ ที่เหมาะสมซึ่งอาจมีวิธีการและรูปการที่หลากหลาย ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้ออกแบบอาจใช้วิธีการถามให้เกิดความสงสัย อาจใช้วิธีบ่งข้อมูลบางส่วน หรือบอกคำตอบเฉพาะส่วน แล้วให้ผู้เรียนหาคำตอบที่เหลือเอง เป็นต้น

- จินตนาการเพ้อฝัน เป็นสิ่งที่มีอยู่ในความคิดของผู้เรียนทุกวัย แต่ละวัยอาจมีความคิดเพ้อฝันไม่เหมือนกัน เด็กๆ อาจเพ้อฝันที่จะเป็นมนุษย์อวกาศ ได้ล่องลอยอยู่เหนือผิวดวงจันทร์ หรืออาจจะฝันอยากเป็นโน่นเป็นนี่ ฝันอยากทำอะไรอย่างโน้นอย่างนี้ได้ ซึ่งในชีวิตจริงทำได้ยากหรืออาจไม่มีโอกาสได้ทำเลย การนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาช่วยสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ

และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำ ได้เห็น ได้ยิน ในสิ่งที่อยากทำ อยากเห็น อยากได้ยิน ฯลฯ จะช่วยสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้น

- การควบคุม (Control) การควบคุมเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะสนับสนุนให้เกิดความท้าทาย ความอยากรู้อยากเห็น การสร้างจินตนาการเพื่อฝัน และอื่น ๆ การควบคุมดังกล่าวนี้หมายถึงการที่ผู้เรียนเลือกที่จะกำหนดกิจกรรมในการเรียนตั้งแต่เริ่มเข้าชั้นเรียนจนจบบทเรียน การออกแบบเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้อย่างเหมาะสมและสะดวก จะส่งผลให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจที่จะศึกษาบทเรียนอย่างกระฉับกระเฉง

ARCS โมเดล เป็นโมเดลที่เน้นองค์ประกอบ 4 ด้าน ของการออกแบบบทเรียนหรือการสอน องค์ประกอบทั้ง 4 ด้านดังกล่าวคือ ความสนใจ (Attention) ความเกี่ยวข้อง (Relevance) ความเชื่อมั่น (Confidence) และความพึงพอใจ (Satisfaction)

Keller and Suzuki เชื่อว่าความสนใจ (Attention) และแรงจูงใจเป็นสิ่งที่มีความเชื่อมโยงผูกพันและจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของการเรียนรู้และการจำ ดังนั้นบทเรียนจึงควรออกแบบให้ผู้เรียนสนใจลักษณะใด ลักษณะหนึ่งตลอดการเรียน ไม่ใช่เฉพาะช่วงต้นเท่านั้น ส่วนความเกี่ยวข้อง (Relevance) ในที่นี้หมายถึงการให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสำคัญและความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่อการนำไปใช้จริง ผู้ออกแบบอาจคิดรูปแบบหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เห็นความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง และประโยชน์ที่จะได้รับ หากเป็นการยกตัวอย่างก็ควรจะยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องและใกล้เคียงกับวิชาที่เรียนหรือการนำไปใช้ ส่วนองค์ประกอบเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่น (Confidence) มีอยู่ 3 ประการ คือ 1) บอกเป้าหมายแก่ผู้เรียนให้ชัดเจนว่าต้องทำอะไร 2) ให้โอกาสในการทำกิจกรรมนั้นอย่างเหมาะสม และ 3) ให้ผู้เรียนควบคุมกิจกรรมด้วยตนเอง องค์ประกอบสุดท้ายของโมเดลคือ ความพึงพอใจ (Satisfaction) ความพึงพอใจดังกล่าวนี้อาจมีหลายระดับ หลายช่วงของกิจกรรม แต่ทำที่สุดคือ ความพึงพอใจโดยรวม และความพึงพอใจที่ผู้เรียนรู้ว่าสิ่งที่ได้เรียนรู้นั้นจะนำไปใช้ในชีวิตจริงอย่างไร

3.2) ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences)

3.2.1) ควรวิเคราะห์ลักษณะและความพร้อมของผู้เรียน เช่น เพศ อายุ ความรู้ความสามารถพื้นฐาน (เช่น ความสามารถในการอ่าน การพิมพ์ การใช้คอมพิวเตอร์ ฯลฯ)

3.2.2) ให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกกิจกรรมการเรียน เช่น เลือกหัวข้อที่จะศึกษา เลือกเทคนิคการนำเสนอ เช่น เลือกฟังเสียงประกอบภาพ หรืออ่านข้อความเอง เลือกที่จะฟังเสียงดัง-ค่อยได้ ควบคุมการเดินหน้าหรือถอยหลังของเฟรมต่าง ๆ ได้ เลือกที่จะสืบค้นหรือไม่สืบค้นเพิ่มเติมได้ เป็นต้น

3.2.3) เลือกกิจกรรม/เนื้อหาที่ยาก-ง่าย ได้ตามความต้องการ

3. ทฤษฎีกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism Theory)

ทฤษฎีการเรียนรู้ตามทัศนะคอนสตรัคติวิสต์ เริ่มได้รับความสนใจตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เป็นต้นมา โดยนักจิตวิทยาและนักการศึกษาที่มีความเชื่อในหลักการของคอนสตรัคติวิสต์นี้ส่วนหนึ่งเป็นนักจิตวิทยาในกลุ่มปัญญานิยมนั่นเอง ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีบทบาทต่อการออกแบบเรียนเรียนการสอนและการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990 เป็นต้นมา นัก

การศึกษาที่ให้ความสนใจทฤษฎีดังกล่าวนี้ได้สรุปหลักการที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนที่สำคัญๆ ดังนี้

- 1) เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าการสอน
- 2) เน้นการกระทำและการคิดของผู้เรียนมากกว่าของผู้สอน
- 3) เน้นการเรียนรู้อย่างกระฉับกระเฉง
- 4) เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ
- 5) กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ และสร้างโครงการ (Project)
- 6) สร้างสถานการณ์การเรียนรู้และสาระที่เกี่ยวข้องและนำไปใช้ได้จริง
- 7) สนับสนุนให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 8) ร่วมกำหนดเป้าหมายการเริ่มและการประเมิน และกลยุทธ์ในการไปสู่เป้าหมาย
- 9) กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความคิดอิสระในกรอบของความร่วมมือ
- 10) กระตุ้นและสะท้อนความคิดของผู้เรียนในทุกเรื่อง
- 11) ให้การยอมรับในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนนำเสนอ
- 12) กระตุ้นและสนับสนุนให้ผู้เรียนยอมรับและคิดถึงสิ่งที่มีความซับซ้อน
- 13) ประเมินงานและกิจกรรมตามพื้นฐานและความพร้อมของผู้เรียน

หลักการดังกล่าวนี้จะเน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่ากระบวนการสอน ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้ตั้งคำถามเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เริ่มตั้งคำถามและคอยตอบคำถาม นอกจากนี้ผู้สอนยังต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้น ทดลอง สืบค้นข้อมูลในรูปแบบของการวิจัย โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำปรึกษาและชี้แนะช่องทางเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบ หรือร่วมกับสร้างผลงานหรือผลผลิตในรูปแบบต่างๆ เช่น ผลผลิตในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สิ่งพิมพ์ เช่น วารสาร หนังสือพิมพ์ เป็นต้น

ผู้เรียนและผู้สอนจะร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการเรียนและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยพยายามสร้างความผูกพันกับงานโดยให้ดูเหมือนว่าผู้เรียนร่วมกันเป็นเจ้าของและมีส่วนร่วมในการวางแผนทุกระยะ แรงจูงใจจะเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะนำพาให้ผู้เรียนมุ่งสูงเป้าหมายได้สำเร็จ แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จะเน้นให้ผู้เรียนร่วมกันกำหนดเป้าหมายที่ท้าทาย เพราะเป้าหมายที่ง่ายเกินไป จะทำให้กิจกรรมและความร่วมมือของกลุ่มลดน้อยและเฉื่อย

ด้วยแนวคิดดังกล่าวนี้เองที่ทำให้นักวิชาการแนวนี้เห็นว่าการออกแบบนักเรียนแบบสอนความรู้ใหม่ (Tutorials) และแบบฝึกทักษะ (Drill) ว่าไม่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง และไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดและหาคำตอบในสิ่งที่เป็นประโยชน์และนำไปประยุกต์ในชีวิตและสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงได้ รูปแบบของบทเรียนจึงควรเน้นการแก้ปัญหาเพื่อการค้นพบ การค้นคว้า ทดลอง หรือควรเน้นการสร้างงานใหม่มากกว่าการศึกษาเนื้อหาที่ผู้สอนหรือหลักสูตรกำหนดขึ้นเอง (สกรี รอดโพธิ์ทอง, 2546)

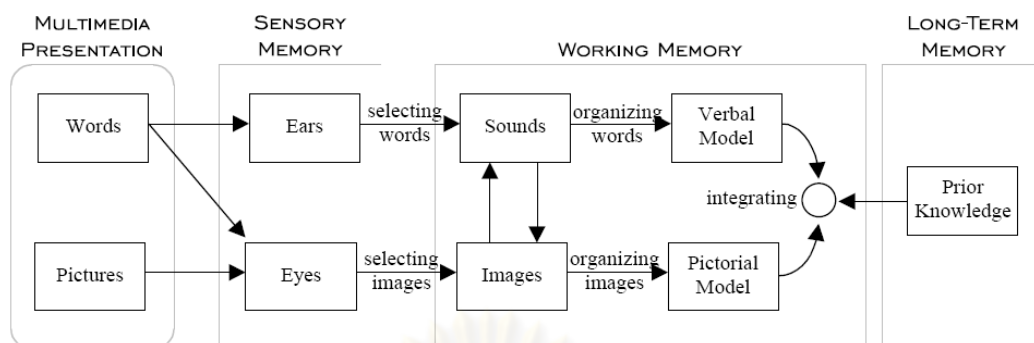
จากการศึกษาแนวคิดและหลักการของทฤษฎีทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันตามความเชื่อของตน โดยกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behavioral Theory) จะเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่สังเกตและวัดได้จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ในขณะที่กลุ่มปัญญานิยม (Cognitivism Theory) สนใจด้านการรับรู้ของมนุษย์และเห็นว่ามนุษย์สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองและไม่จำเป็น

ว่าผลจากการเรียนรู้จะต้องเป็นสิ่งที่สังเกตได้เสมอไป อย่างไรก็ตามระดับความเชื่อของนักทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยมก็ยังคงแตกต่างกัน บางกลุ่มเชื่อว่าทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมีหลักการบางอย่างที่ดีและควรนำมากำหนดเป็นหลักการควบคุมเกี่ยวกับทฤษฎีปัญญานิยม แต่บางกลุ่มปฏิเสธทฤษฎีพฤติกรรมนิยมอย่างสิ้นเชิง ส่วนกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivists Theory) เป็นกลุ่มแนวคิดใหม่ que เชื่อว่ามนุษย์สามารถคิดวิเคราะห์ แยกแยะและอธิบายสิ่งต่างๆ ในโลกนี้ตามที่ตนเองสร้างขึ้น และเห็นว่า “ผู้เรียน” เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ซึ่งไม่มีขอบเขตจำกัด มนุษย์สามารถเรียนรู้จากการสังเกต การรวบรวม และการจัดการตามพื้นฐานความรู้ของแต่ละคน ในขณะที่นักทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยมกลับมองแนวคิด Constructivism ว่าเป็นหลักการที่ไม่เป็นวิทยาศาสตร์ คือ พิสูจน์ไม่ได้ และบอกว่าเป็นแนวคิดเชิงปรัชญามากกว่าที่จะเป็นทฤษฎี (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2546) ดังนั้นในการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน จึงจำเป็นต้องนำแนวคิดของทฤษฎีต่าง ๆ มาผสมผสานกัน เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะและโครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยเพียงทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อให้ได้สื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และตอบสนององค์ประกอบโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่าง ๆ ที่แตกต่างกันนั่นเอง (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541)

2.7.3 ปัจจัยที่ต้องคำนึงในการออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

Mayer (2001) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้โดยบูรณาการทฤษฎีทางด้าน Cognitive ต่างๆ ได้แก่ 1) Sweller's cognitive load theory (Chandler & Sweller, 1991; Sweller, 1999) 2) Pavio's dual-coding theory (Clark & Paivio, 1991; Paivio, 1986) และ 3) Baddeley's working memory model (1986, 1992, 1999) ซึ่ง Mayer ได้มุ่งความสนใจไปที่ช่องทางการรับเสียงหรือคำพูด (Auditory/Verbal channel) และช่องทางการรับภาพ (Visual Pictorial channel) ที่ส่งผ่านไปยังการทำงานของหน่วยความจำ (Working memory) และวิธีการที่จะถอดรหัสสิ่งที่ได้รับไปสู่หน่วยความจำระยะยาว (Long-term memory) โดยในขั้นแรกเขาได้สร้างแบบจำลองขึ้นมาเพื่ออธิบายกระบวนการดังกล่าวบนหลักการพื้นฐาน 3 ประการ คือ

- 1) ข้อมูลที่เป็นภาพและคำพูดจะถูกประมวลผลผ่านช่องทางที่แตกต่างกันและแยกออกจากกันอย่างชัดเจน
- 2) ช่องทางประมวลผลข้อมูลแต่ละช่องทางจะถูกจำกัดขอบเขตความสามารถในการประมวลผลข้อมูล
- 3) การประมวลผลข้อมูลในช่องทางต่างๆ เป็นกระบวนการทางปัญญา (Cognitive process) ที่ออกแบบเพื่อที่จะสร้าง coherent mental representations



ภาพที่ 12 Mayer's Model of Cognitive Theory of Multimedia Learning
(Mayer, 2001)

แบบจำลองของ Mayer นี้ ประกอบด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอน คือ 1) การคัดเลือกคำพูดที่เกี่ยวข้องเพื่อประมวลผลใน verbal working memory 2) การคัดเลือกภาพที่เกี่ยวข้องเพื่อประมวลผลใน visual working memory 3) การจัดระบบคำพูดที่คัดเลือกแล้วไปสู่ verbal mental model 4) การจัดระบบภาพที่คัดเลือกแล้วไปสู่ visual mental model และ 5) การบูรณาการตัวแทนของคำพูดและภาพกับความรู้เดิม (prior knowledge)

จากแบบจำลองดังกล่าว Mayer ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะและผลกระทบต่างๆ ของมัลติมีเดียที่มีต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ ซึ่งสามารถสรุปออกมาเป็นหลักการที่นำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบมัลติมีเดีย ได้ดังนี้

ตารางที่ 2 หลักการที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของมัลติมีเดีย (Mayer, 2001)

หลักการ	แนวทางการประยุกต์ใช้
Multimedia Principle : การนำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าการเรียนรู้จากข้อความเพียงอย่างเดียว	ในการนำเสนอภาพเคลื่อนไหว สไลด์โชว์ และการเล่าเรื่อง ควรจะนำข้อความหรือเสียงพูดกับภาพหนึ่งหรือภาพเคลื่อนไหวมาใช้ร่วมกัน การใช้เพียงกรอบข้อความแบบง่ายๆ หรือแค่มีเสียงให้ฟังให้ผลที่น้อยกว่าการใช้ข้อความหรือเสียงบรรยายควบคู่กับภาพที่สัมพันธ์กัน
Spatial Contiguity Principle : การนำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกที่สอดคล้องกันก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าเมื่อนำเสนอไว้ใกล้กัน	เมื่อนำเสนอข้อความและภาพควบคู่กัน ข้อความนั้นควรจะอยู่ใกล้กันหรืออาจฝังอยู่ในภาพนั้นเลย การวางตำแหน่งตัวอักษรไว้ใต้ภาพอาจจะเพียงพอ แต่การวางตำแหน่งตัวอักษรนั้นไว้ในภาพจะก่อให้เกิดผลที่ดีกว่า
Temporal Contiguity Principle : การนำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกที่สอดคล้องกันในเวลาเดียวกันก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าการนำเสนอตามลำดับต่อเนื่องกัน	เมื่อนำเสนอข้อความและภาพควบคู่กัน ข้อความและภาพนั้นควรจะนำเสนอพร้อมๆ กัน เมื่อภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยายถูกใช้ร่วมกัน ภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยายนั้นจะก่อให้เกิดความหมายที่ตรงกัน

ตารางที่ 2 หลักการที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของมัลติมีเดีย (Mayer, 2001) (ต่อ)

หลักการ	แนวทางการประยุกต์ใช้
<p>Coherence Principle :</p> <p>การนำเสนอด้วยข้อความ กราฟิก หรือเสียงก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่า เมื่อใช้เฉพาะที่เกี่ยวข้อง ไม่มากเกินไปจนจำเป็น</p>	<p>การนำเสนอด้วยมัลติมีเดียควรใช้การนำเสนอที่สั้นกระชับ และชัดเจน การนำเสนอที่ใส่สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง เช่น เสียงประกอบต่างๆ (เสียงกริ่ง เสียงระฆัง เสียงผิวปาก) เพื่อให้เกิดความน่าสนใจ จะกลายเป็นสิ่งที่กีดขวางการเรียนรู้ของนักเรียน</p>
<p>Modality Principle :</p> <p>การนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยายก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าการนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวและข้อความในหน้าจอ</p>	<p>การนำเสนอด้วยมัลติมีเดียที่ใช้ทั้งข้อความและภาพ ควรจะนำเสนอโดยการใช้เสียงหรือคำพูดมากกว่าจะใช้การเขียนข้อความลงไปประกอบกับภาพในหน้าจอ</p>
<p>Redundancy Principle :</p> <p>การนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยายก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าการนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวเสียงบรรยาย และข้อความในหน้าจอ</p>	<p>การนำเสนอด้วยมัลติมีเดียที่ใช้ทั้งข้อความและภาพ ในการนำเสนอข้อความควรจะใช้ในรูปแบบการเขียนหรือรูปแบบเสียงเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่ง ไม่ใช่ใช้ทั้งสองรูปแบบพร้อมกัน</p>
<p>Individual Differences Principle :</p> <p>หลักการเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อผู้เรียนแบบ low-knowledge & high-spatial มากกว่าผู้เรียนแบบ high-knowledge & low-spatial</p>	<p>แนวทางที่กล่าวมาทั้งหมดนั้นจะส่งผลที่ดีที่สุดสำหรับผู้เรียนที่ไม่เคยมีประสบการณ์ เช่น low-knowledge learners และผู้เรียนที่ชอบการมองภาพ (visual learners) เช่น high-spatial learners มัลติมีเดียที่มีโครงสร้างชัดเจน ควรจะถูกสร้างและนำเสนอสำหรับผู้เรียนประเภทนี้ซึ่งต้องการความช่วยเหลือมากที่สุด</p>

ตอนที่ 3 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

3.1 ความหมายของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

มหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ ที่ออนตาริโอ ประเทศแคนาดาเป็นมหาวิทยาลัยแรกที่ใช้วิธีการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้ผู้เรียนมีบทบาทที่กระตือรือร้นต่อการเรียนตลอดกระบวนการเรียนการสอน ทำให้ความเครียดของผู้เรียนต่ำลง หลักสูตรได้จัดให้มีการเรียนรู้ในกลุ่มเล็ก เชิงการเรียนรู้แบบทบทวน โดยได้จัดให้มีการเรียนการสอนด้วยการศึกษาด้วยการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงจากกรณีผู้ป่วยจริง และการรักษาพยาบาลจริง

มหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ได้เผยแพร่แนวคิดนี้ไปยังนานาประเทศทั่วโลกแล้ว รวมถึงสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย เนเธอร์แลนด์ ไทย ฟิลิปปินส์ อังกฤษ อียิปต์ อินเดีย และแอฟริกาใต้

ในช่วงคริสต์ศักราช 1970 ตัวแทนของมหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ได้ช่วยเหลือมหาวิทยาลัยของนิวเม็กซิโกเพื่อใช้หลักสูตรที่ใช้การจัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยเริ่มจากผู้เรียน 20 คน ที่มีการเรียนควบคู่ไปกับกลุ่มที่เรียนแบบดั้งเดิม การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบสมรรถนะของสองกลุ่มผู้เรียนพบว่ากลุ่มที่เรียนแบบดั้งเดิม อย่างไรก็ตามพบว่าตัวสาระความรู้ไม่มีความแตกต่างกัน และไม่พบว่ามี ความแตกต่างกันในเรื่องการแก้ปัญหาของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มเช่นกัน ดังนั้นแสดงว่ายังต้องการข้อค้นพบเพื่อสนับสนุนต่อไปในอนาคต

คำจำกัดความของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) ที่มีผู้อ้างอิงกันอย่างกว้างขวาง คือ “การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนที่เป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่มุ่งทำความเข้าใจหรือแก้ปัญหา ปัญหาที่ได้ประสบครั้งแรกในกระบวนการเรียนใช้เป็นจุดรวมหรือเป็น สิ่งกระตุ้นเพื่อการประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาหรือทักษะการให้เหตุผล และเพื่อค้นหาหรือศึกษาความรู้ต่างๆ ที่ต้องการทำความเข้าใจกลไกการทำงานที่รับผิดชอบต่อปัญหาและหาวิธีการแก้ปัญหา” (Barrow & Tamblyn, 1980)

คำจำกัดความนี้ได้ชี้แนะว่า การจัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักไม่ได้เกี่ยวข้องกับ 3 เรื่องดังต่อไปนี้

1) การผนวกปัญหาเข้าไปในการบรรยายสาระแบบดั้งเดิมเพื่อจุดประสงค์ของการแสดงตัวอย่างประกอบเนื้อหาในการเรียน

2) การใช้กรณีศึกษาเพื่อช่วยให้เกิดการอภิปรายในการบรรยายแบบดั้งเดิม

3) การใช้กรณีศึกษาหรือปัญหาเพื่อเป็นเครื่องมือในการค้นหาปัญหาหรือประเมินผล

นอกจากนี้ยังมีคำนิยามอื่นๆ อีกดังต่อไปนี้

Woods (1994) กล่าวว่า การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักคือ การใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นแรงขับเคลื่อนการเรียนรู้ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความต้องการของผู้เรียนที่จะเรียนรู้

องค์การอนามัยโลก ได้อธิบายความหมายของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักว่า เป็นกระบวนการที่นักศึกษาเกิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการศึกษาข้อมูลที่ต้องการ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในรายละเอียดของปัญหา (ทองจันทร์ หงส์ดารมณ, 2537 อ้างถึงใน มนสภรณ์ วิฑูรเมธา, 2544)

Finkle and Torp (1995) กล่าวว่า การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ การพัฒนาหลักสูตรและระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาทั้งกลยุทธ์การแก้ปัญหาและความรู้ไปพร้อมๆ กัน โดยการจัดให้นักเรียนอยู่ในบทบาทของผู้แก้ปัญหาที่ต้องเผชิญหน้ากับปัญหาที่มีโครงสร้างต่ำ (ill-structured problem) ที่สะท้อนปัญหาในสภาพที่แท้จริง

Spencer and Jordan (1999) กล่าวว่า การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน ผูกแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการกลุ่ม และการเรียนเป็นรายบุคคล

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2546) ให้ความหมายของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักว่าเป็น “กระบวนการที่แสวงหาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติ จากสถานการณ์ (ปัญหา) ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน โดยใช้ปัญหาในการแสวงหาความรู้ด้วยกลวิธีในการหาข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน อันเป็นการแก้ปัญหา นั้น ๆ โดยผู้เรียนจะต้องนำปัญหามาเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ความคิดที่มีเหตุผล และการแสวงหาความรู้ใหม่ ขนาดของปัญหาควรจะต้องค่อนข้างกว้าง เพื่อนำไปสู่การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

อย่างกว้างขวางครอบคลุมหลายด้าน เป็นกระบวนการทางการศึกษาที่ออกแบบอย่างเหมาะสมและกระตุ้นเร้าให้เกิดการเรียนรู้ แต่ควรให้โอกาสผู้เรียนในการฝึกหัดประยุกต์ใช้ในเรื่องที่ได้เรียนมาและได้รับผลป้อนกลับที่ทันเวลา ควรจะทำให้เกิดการฝึกวิเคราะห์ที่ใช้เหตุผลอย่างต่อเนื่อง และสร้างโครงความคิดของผู้เรียนอย่างมีแบบแผน”

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) คือ กระบวนการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา ซึ่งผู้เรียนสามารถพัฒนาโครงสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

เชื่อกันว่าการจัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างจริงจังในกระบวนการเรียนรู้ของตนเองด้วยวิธีที่ผู้เรียนเลือกเอง และเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองอยากรู้ อยากรเรียน ตลอดจนการได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการอภิปรายในสถานการณ์นั้นด้วย

ลักษณะที่สำคัญของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักคือ

- 1) ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Student-centered learning)
- 2) การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
- 3) ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide)
- 4) ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
- 5) ปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหา 1 ปัญหาอาจมีคำตอบได้หลาย

คำตอบหรือมีทางแก้ไขปัญหาได้หลายทาง (ill-structured problem)

- 6) ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง (Self-directed learning)
 - 7) ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูความสามารถในการปฏิบัติ (Authentic assessment)
- องค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (มนสภรณ์ วิฑูรเมธา, 2544) มีดังนี้

1) เป็นการเรียนที่ใช้เทคนิคการสอนกลุ่มย่อย มีผู้เรียนเป็นกลุ่มประมาณ 6-8 คน และจะมีการ อภิปรายถกเถียงในกลุ่ม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ไปด้วยกัน

2) เป็นการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ การเรียนรู้เกิดขึ้นที่ผู้เรียนด้วยตนเอง เป็นสำคัญ การจัดการเรียนการสอนจะเน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดสิ่งที่ต้องการจะเรียน และผู้เรียนจะต้องได้รับการอำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3) เป็นการเรียนรู้เนื้อหาวิชาที่บูรณาการ ทั้งนี้ปัญหาที่จะนำมาใช้เป็นสื่อในการเรียน จะเป็นปัญหาทางวิชาชีพที่บูรณาการโดยตัวของมันเองโดยอัตโนมัติ การที่ผู้เรียนจะแก้ปัญหาทางวิชาชีพได้ ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับหลายวิชาชีพมาบูรณาการเพื่อแก้ปัญหา

4) เป็นการเรียนที่ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยกำหนดเนื้อหาวิชาที่จะเรียน เฉพาะที่เหมาะสมจะนำไปแก้ปัญหาที่ตั้งขึ้นไว้ ผู้เรียนจะเป็นผู้ควบคุมลำดับขั้นตอนในการเรียนของตนเอง และกลุ่มด้วยตนเอง

5) เป็นการเรียนที่ผู้เรียนจะประเมินผลสัมฤทธิ์ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากในขั้นตอนของการเรียน ผู้เรียนจะต้องค้นคว้าความรู้ที่จะนำไปใช้ ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ เมื่อผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองมาแล้ว ต้องนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องรับรู้ได้ว่าตนเกิดการเรียนรู้หรือยัง จากการศึกษาแก้ปัญหาได้หรือไม่ โดยกระบวนการที่เกิดขึ้นผู้เรียนจึงเป็นผู้ที่รู้ว่าตนเกิดสัมฤทธิ์ผลในการ เรียนหรือยัง

การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักไม่ใช่การสอนแบบแก้ปัญหา (Problem solving method) มีครูจำนวนไม่น้อยที่นำวิธีสอนแบบแก้ปัญหาไปปะปนกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก เช่น การสอนเนื้อหาไปบางส่วนก่อน จากนั้นก็ทดลองให้นักเรียนแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อย แล้วบอกว่าได้จัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแล้ว ซึ่งเป็นความเข้าใจผิดอย่างมาก เพราะการสอนแบบ PBL นั้น ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ของผู้เรียนโดยตรงต้องมาก่อน โดยปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นหรือนำทางให้ผู้เรียนต้องไปแสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง เพื่อจะได้ค้นพบคำตอบของปัญหานั้น กระบวนการหาความรู้ด้วยตนเองนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา (Problem solving skill)

3.2 รูปแบบและกระบวนการของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

Bridges (1992) ได้จำแนกการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักที่นำไปใช้ในห้องเรียนออกเป็น 2 รูปแบบ คือ แบบเน้นปัญหา (problem-stimulated PBL) และแบบเน้นผู้เรียน (Student Centered PBL)

1. การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักที่เน้นปัญหา (Problem-stimulated PBL)

รูปแบบนี้จะใช้บทบาทของปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อที่จะแนะนำและเรียนรู้ความรู้ใหม่ การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักที่เน้นปัญหานี้ให้ความสำคัญกับเป้าหมายหลัก 3 ประการ คือ 1) การพัฒนาทักษะเฉพาะเจาะจง (Domain-specific skills) 2) การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา (Problem-solving skills) และ 3) การได้มาซึ่งความรู้เฉพาะเจาะจง (Domain-specific knowledge) โดยประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้

1) ผู้เรียนได้รับทรัพยากรการเรียนรู้ ดังนี้

- ปัญหา
- วัตถุประสงค์ที่ผู้เรียนคาดหวังว่าจะได้ับขณะปฏิบัติการแก้ปัญหา
- รายการอ้างอิงของทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวกับวัตถุประสงค์พื้นฐาน
- คำถามที่เน้นมโนทัศน์ที่สำคัญและการประยุกต์ใช้ฐานความรู้

2) ผู้เรียนร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มเพื่อให้โครงการประสบความสำเร็จ สามารถแก้ปัญหา และทำให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้

3) ผู้เรียนแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ต่างๆ กันในกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็บทบาทผู้นำ ผู้ช่วยเหลือ ผู้บันทึก และสมาชิกกลุ่ม

4) จัดสรรเวลาที่ชัดเจนในแต่ละช่วงของโครงการ

5) จัดตารางกิจกรรมการปฏิบัติงานของทีมและวางแผนให้เป็นไปตามเวลาที่กำหนด

6) ความสามารถของผู้เรียนถูกวัดโดยผู้สอน เพื่อมีส่วนร่วม และตัวผู้เรียนเองโดยใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต และวิธีการประเมินอื่นๆ

กระบวนการทั้งหมด ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนแก่กลุ่ม และให้คำแนะนำ รวมทั้งกำหนดทิศทางถ้ากลุ่มร้องขอหรือเกิดปัญหาอุปสรรคในการทำงาน

2. การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักที่เน้นผู้เรียน (Student Centered PBL)

รูปแบบนี้คล้ายกับรูปแบบแรกในบางลักษณะ เช่น มีเป้าหมายเหมือนกัน แต่มีสิ่งทีมากกว่า คือ ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Fostering life-long learning skills)

กลุ่มแพทย์เป็นผู้ที่ต้องการการพัฒนาทำงานอยู่ตลอดเวลา ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตจึงเป็นส่วนที่สำคัญในการปฏิบัติงาน เพราะฉะนั้นโรงเรียนแพทย์จึงนิยมใช้รูปแบบนี้ในการเรียนการสอน โดยประกอบด้วยกระบวนการที่คล้ายกับรูปแบบแรกดังต่อไปนี้

- 1) ผู้เรียนได้รับสถานการณ์ของปัญหา
- 2) ผู้เรียนทำการฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหาในรูปแบบกลุ่ม
- 3) ผู้เรียนถูกประเมินผลโดยวิธีการที่หลากหลายโดยผู้สอน เพื่อนร่วมชั้น และตัวผู้เรียนเอง

แม้กระบวนการดังกล่าวจะมีความใกล้เคียงกับรูปแบบแรก แต่สิ่งที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนคือในกระบวนการแต่ละขั้นตอนนี้จะถูกขับเคลื่อนโดยเป้าหมายของการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยภาระความรับผิดชอบของผู้เรียนมีดังนี้

- 1) ผู้เรียนระบุปัญหาการเรียนรู้ที่พวกเขาต้องการค้นหา
- 2) ผู้เรียนกำหนดเนื้อหาที่ต้องการศึกษา
- 3) ผู้เรียนกำหนดและค้นหาแหล่งข้อมูลที่เป็นต้องใช้

โดยสรุปแล้ว ผู้เรียนกำหนดประเด็นที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยตัดสินใจว่าจะใช้ข้อมูลและความรู้ใหม่ที่ได้รับมาแก้ปัญหาได้อย่างไรจึงจะเหมาะสม

การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักมิใช่เป็นสิ่งใหม่ แต่เป็นการจัดระบบการเรียนการสอนใหม่ โดยนำสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่แล้ว ได้แก่ การแก้ปัญหา การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนเป็นกลุ่มย่อย มาเป็นองค์ประกอบร่วมกันให้เป็นสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน (Woods, 1994)

สิ่งแรกที่ต้องให้ความสำคัญในการจัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ การเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ซึ่ง Torp & Sage (1998) กล่าวว่า การเตรียมความพร้อมของผู้เรียนมีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเป็นผู้เผชิญกับการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งการเตรียมความพร้อมนี้ขึ้นอยู่กับอายุ ความสนใจ ภูมิหลังของผู้เรียน ในการเตรียมความพร้อมนี้จะให้ผู้เรียนได้อภิปรายเกี่ยวเนื่องถึงเรื่องที่จะสอนอย่างกว้างๆ ซึ่งจะต้องตระหนักว่าการเตรียมความพร้อมนี้ไม่ใช่การสอนเนื้อหาก่อนเพราะการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักต่างจากการเรียนรู้แบบอื่นตรงที่ความรู้หรือทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะเป็นผลมาจากการแก้ปัญหา

Richard (1998) เสนอว่าในการเตรียมความพร้อมผู้เรียน ผู้สอนควรปฐมนิเทศผู้เรียนโดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเรียน อธิบายเงื่อนไขสำคัญที่เกี่ยวข้อง และกระตุ้นผู้เรียนให้มุ่งมั่นต่อกิจกรรมการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนจะได้เลือกเอง

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548) ได้เสริมว่า ในการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐานผู้เรียนต้องศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองให้มากที่สุดและถูกต้องที่สุด จึงจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องมีสื่อการเรียนที่สมบูรณ์ที่สุดอย่างน้อยต้องมีตำราศึกษาค้นคว้า สถิติ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หากเป็นไปได้ควรมีสื่อโสตทัศนูปกรณ์ และระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่ผู้เรียนสามารถเลือกใช้เป็นแหล่งค้นคว้าอย่างอิสระ นอกจากนี้บุคคลและสถานที่ยังเป็นสื่อการเรียนที่ผู้เรียนสามารถเลือกใช้ได้ ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) เป็นผู้ชี้แนะ (Tutor) หรือจัดทำเอกสารชี้แนะที่ผู้เรียนสามารถสืบค้น มีแหล่งเรียนรู้ เช่น บุคคล สถานที่ ถ้าแหล่งเรียนรู้เป็นชุมชนหรือสถานที่ต้องมีคำชี้แนะบรรยากาศและวิธีการเข้าถึงด้วย

นอกจากนี้ มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวว่า ก่อนที่จะเริ่มต้นการสอนให้แบ่งกลุ่มผู้เรียน ออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 5 - 6 คน ตามความสมัครใจของผู้เรียนหรือ ผู้สอนอาจจัดแบ่ง มาก่อนล่วงหน้าก็ได้ ในขณะที่วิมล ชอบชื่นชม (2550) กล่าวว่า ผู้เรียนจะถูกแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มย่อย ประมาณ 5-12 คน ส่วนอรพรรณ ลือบุญวัชชัย (2543) กล่าวว่า การใช้เทคนิคการสอนเป็นกลุ่มย่อย จำนวนที่เหมาะสมประมาณ 6-8 คน เป็นขนาดที่กำลังพอเหมาะ เพื่อให้มีการอภิปราย ถกเถียง แสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สอดคล้องกับที่วัลลี สัตยาศัย (2547) กล่าวว่า การเรียนรู้ในแบบ PBL จะแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มจะมีผู้เรียนประมาณ 5-8 คน และมีครูผู้สอน 1 คน หรืออาจจะมากกว่าทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้น สนับสนุน และช่วยเหลือให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

ประดิษฐ์ เหล่าเนตร์ (2547) ยังได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนในการเตรียมการ ดังนี้

- 1) จัดเตรียมแหล่งความรู้สำหรับนักเรียนค้นคว้า หาวัสดุอุปกรณ์ที่นักเรียนต้องใช้ร่วมกัน
- 2) จัดเตรียมแบบฝึก (Work Sheet) หรือมอบหมายงานที่ต้องทำร่วมกันในกลุ่ม
- 3) จัดกลุ่มนักเรียนโดยเฉลี่ยความรู้ ความสามารถให้แต่ละกลุ่มใกล้เคียงกัน เช่น สมาชิกในกลุ่มมี 4 คน ควรเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน อีก 2 คนอาจจะเรียนอ่อนหรือค่อนข้างอ่อน และประการสำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ ด้านความประพฤติของนักเรียนในกลุ่ม ไม่ควรจัดให้นักเรียนที่มีความประพฤติเบี่ยงเบน หรือไม่ค่อยสนใจในการเรียนอยู่รวมกันทั้งหมด ต้องเฉลี่ยเข้ากลุ่มต่างๆ กลุ่มนี้อาจจัดเป็นกลุ่มที่ถาวรหรือเปลี่ยนไปตามความเหมาะสมก็ได้ เช่น 1 เดือนสลับปรับเปลี่ยนครั้งหนึ่ง

- 4) ครูควรปูพื้นฐานทักษะเบื้องต้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เช่น จัดกลุ่มอย่างรวดเร็วก่อนทำงานในกลุ่มของตนเอง ไม่รบกวนกลุ่มอื่น ผลัดเปลี่ยนการทำงานบทบาทหน้าที่ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น โต้ตอบ อภิปราย ยอมรับฟังความคิดเห็น มีน้ำใจ แบ่งวัสดุอุปกรณ์ใช้ร่วมกัน

- 5) วางแผนการวัดผลและประเมินผลอย่างเป็นระบบ เช่น จากการสังเกต และการสอบถามจากผู้สอน จากแบบสำรวจตนเอง และจากแบบสำรวจของกลุ่ม

หลังจากการเตรียมความพร้อมแล้วก็เข้าสู่ขั้นตอนของกระบวนการเรียน ซึ่งวัลลี สัตยาศัย (2547) กล่าวว่า กระบวนการจะเริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนได้ประสบกับปัญหาที่สำคัญ ซึ่งคล้ายคลึงกับปัญหาที่จะต้องไปประสบจริงทางวิชาชีพของตนในอนาคต โดยที่ผู้เรียนมิได้มีการเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหานั้นมาก่อน โดยที่ผู้สอนจะนำปัญหาดังกล่าวมาเขียนเป็นสถานการณ์ (Scenario) หรือโจทย์ปัญหา (problem) เป็นการสร้างเหตุการณ์จำลอง เพื่อใช้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดการคิด ไตร่ตรอง หาเหตุผลมาอธิบาย และพยายามแก้ไขปัญหานั้นเบื้องต้น

โดยในการนำเสนอปัญหานั้น วิชรา เล่าเรียนดี (2547) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหา ได้แสวงหาค้นพบด้วยตนเอง สามารถทำได้โดยการจัดสถานการณ์ บทบาทสมมุติ เรื่องสั้น หรือใช้ V.D.O. เป็นต้น เช่นเดียวกับ วิมล ชอบชื่นชม (2550) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนจะถูกแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มย่อยประมาณ 5-12 คนและได้รับ Scenario ซึ่งอาจเป็นโจทย์ปัญหา ประวัติผู้ช่วยรูปภาพ เสียงวีดิทัศน์ ฯลฯ ซึ่งมีความเชื่อมโยงกับสภาพจริงน่าสนใจ และก่อให้เกิดการอภิปราย ถกเถียงกันได้

นอกจากนี้ ยังมีนักวิชาการอีกหลายท่านได้ให้แนวคิดต่างๆ เกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอน ดังต่อไปนี้

Barrows and Tamblyn (1980) ได้สรุปกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ไว้ดังนี้

- 1) นักเรียนจะต้องเผชิญกับปัญหาเป็นลำดับแรกก่อนที่จะมีการเตรียมการหรือเรียนเกิดขึ้น
- 2) สถานการณ์ปัญหาจะถูกนำเสนอแก่นักเรียนในแนวทางที่เหมือนกับสถานการณ์จริง
- 3) นักเรียนทำกิจกรรมเกี่ยวกับปัญหาโดยใช้เหตุผลและการประยุกต์ความรู้ที่มีเพื่อหาแนวทางการในการหาคำตอบของปัญหาและประเมินผลงานซึ่งเหมาะสมกับระดับการเรียนนั้นๆ
- 4) ขอบเขตของการเรียนรู้จะเกิดขึ้นหรือนิยามขึ้นในกระบวนการทำงานเกี่ยวกับปัญหาและจะเป็นแนวทางนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Individualized study)
- 5) ทักษะและความรู้จะได้อาจมาจากการศึกษาเหล่านี้ คือ การนำความรู้ที่มีเพื่อประยุกต์ใช้กับปัญหา เพื่อการประเมินผลการเรียนรู้ และเพื่อเสริมแรงการเรียนรู้
- 6) การเรียนรู้เกิดขึ้นในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับปัญหาและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการรวบรวมสรุปและบูรณาการความรู้และทักษะที่นักเรียนมีอยู่แล้ว

Barrows (1988) อธิบายกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ไว้ดังนี้

- 1) การระดมความคิด หรือการตั้งสมมุติฐาน (Ideas/Hypotheses) การระดมสมองช่วยให้คิดงานได้กว้างขวาง ทุกความคิดและทุกแนวทางเป็นไปได้ ทุกคนในกลุ่มต้องร่วมกันแสดงความคิดเห็น ไม่ฆ่าความคิดเพื่อน มีการจดบันทึกในกระดาษแผ่นใหญ่
- 2) ข้อมูล (Facts/Information) กลุ่มต้องมาทำแนวคิดให้ชัดเจน ศึกษาทุกประเด็นที่รู้และวาดบริบทของสมมุติฐาน เป็นการหาความหมายจากความคิดสร้างสรรค์ที่นำเสนอกันมาอย่างอิสระผ่านกระบวนการการให้เหตุผล
- 3) ประเด็นการเรียนรู้ (Learning Issues) ผู้เรียนจะต้องหาว่าสิ่งที่เขาไม่รู้คืออะไรและจะต้องรู้อะไรเพื่อจะจัดการกับประเด็นปัญหานี้ การเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า “Just-in-time learning” และแม้ว่าอาจารย์ประจำกลุ่มจะรับบทผู้สนับสนุนการเรียนรู้เสียเป็นส่วนใหญ่ก็ต้องเป็นผู้ให้ความรู้ได้เองในบางโอกาส หรือหาผู้พูดมาพูดได้
- 4) การวางแผนทำงาน (Action Plan) หลังจากได้ประเด็นปัญหาแล้ว ควรจะมีการแบ่งหน้าที่ระบุความรับผิดชอบภายในกลุ่ม ในลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นทีม

Delisle (1997) ได้เสนอกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับการเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ 6 ขั้นตอน คือ

- 1) การเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความรู้อุบัติกับประสบการณ์ของผู้เรียนหรือกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่ต้องเผชิญกับปัญหาต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้นต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน ในขั้นนี้ครูต้องพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย แล้วจึงนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เตรียมไว้

2) การกำหนดกรอบการศึกษา (Setting up the Structure) ผู้เรียนอ่านวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาแล้วร่วมกันวางแนวทางในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อกำหนดกรอบการศึกษา 4 กรอบ ดังนี้

2.1) แนวคิด/แนวทางในการแก้ปัญหา (Ideas) คือ วิธีการหรือแนวทางในการหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ ซึ่งเปรียบเสมือนสมมุติฐานที่ตั้งไว้ก่อนการทดลอง

2.2) ข้อเท็จจริง (Facts) คือ ข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ซึ่งเป็นความรู้/ข้อมูล ที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหา หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดจากการอภิปรายร่วมกัน หรือเป็นข้อมูลความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้ว

2.3) ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า (Learning issues) คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาแต่ ผู้เรียนยังไม่รู้ จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา จะอยู่ในรูปคำถามที่ ต้องการคำตอบ นิยามหรือประเด็นการศึกษาอื่นๆ ที่ต้องการทราบ

2.4) วิธีการศึกษาค้นคว้า (Action Plan) คือ วิธีการที่จะดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่ง ข้อมูลที่ต้องการ โดยระบุว่าผู้เรียนจะสามารถศึกษาข้อมูลได้อย่างไร จากใคร แหล่งใด

3) การดำเนินการศึกษาค้นคว้า (Visiting the Problem) แต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน การศึกษาค้นคว้า และดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมตามประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ

4) รวบรวมความรู้ ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา (Revisiting the Problem) หลังจากที่แต่ละกลุ่มได้ข้อมูลครบถ้วนแล้ว ให้กลับเข้าชั้นเรียนและรายงานผลการศึกษาค้นคว้าต่อชั้นเรียน หลังจากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาผลการศึกษาค้นคว้าอีกครั้งว่าข้อมูลที่ได้เพียงพอต่อการ แก้ปัญหาหรือไม่ ประเด็นใดแปลกใหม่น่าสนใจมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา และประเด็นใดที่ไม่เป็น ประโยชน์ควรตัดทิ้ง แล้วแต่ละกลุ่มร่วมกันตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการ แก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะการคิด การตัดสินใจ รวมทั้งผู้เรียนจะค้นพบแนวทางใน การแก้ปัญหาใหม่ๆ จากการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

5) สร้างผลงาน หรือปฏิบัติตามทางเลือก (Producing a Product or Performance) เมื่อ ตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาแล้ว แต่ละกลุ่มสร้างผลงานหรือปฏิบัติตามแนวทางที่ เลือกไว้ ซึ่งมีความแตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่ม

6) ประเมินผลการเรียนรู้และปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) เมื่อ ขั้นตอนการสร้างผลงานสิ้นสุด ผู้เรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเอง ของกลุ่ม และคุณภาพของ ปัญหา และครูประเมินกระบวนการทำงานของกลุ่มของนักเรียน

Wood (1994) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1) ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับให้ชัดเจนโดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกใน กลุ่ม หรือจากเอกสารตำราอื่นๆ

2) ระบุประเด็นปัญหา

3) วิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐาน โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม เกี่ยวกับกระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

4) จัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน จากสมมติฐานทั้งหมดที่กลุ่มคิดได้โดยคัดสมมติฐาน ที่ปฏิเสธได้ทิ้งไปและเก็บสมมติฐานที่ต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไปเก็บไว้

5) กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยเมื่อกลุ่มอภิปรายและตัดสินใจว่าข้อมูลอะไรที่จำเป็น และยังขาดอยู่ ซึ่งทำให้ไม่สามารถตอบคำถามหรือสมมติฐานที่ตั้งขึ้นได้ กลุ่มจะช่วยกันกำหนด วัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อไปค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมในการทดสอบสมมติฐานที่คัดเลือกไว้

6) ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม จากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะมีหน้าที่รับผิดชอบไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งจากตำรา เอกสารวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการทำงานจะทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

7) สังเคราะห์และทดสอบข้อมูลที่ได้อีกศึกษาค้นคว้ามา โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามานำเสนอต่อสมาชิกอื่นในกลุ่ม เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้อาจเพียงพอต่อการพิสูจน์สมมติฐานหรือไม่ ดังนั้นกลุ่มอาจจะพบว่าข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกก็ได้

8) สรุปการเรียนรู้ หลักการและแนวคิดจากการแก้ปัญหา โดยกระบวนการจะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลครบถ้วนต่อการพิสูจน์ข้อสมมติฐานทั้งหมดได้ และสามารถสรุปได้ถึงหลักการต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำความรู้และหลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้

Duch (1995) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1) นำเสนอด้วยปัญหา ปัญหาอาจมาจากกรณีตัวอย่าง เทปโทรทัศน์ รายงานการค้นคว้า ให้ผู้เรียนในกลุ่มรวบรวมแนวคิดและความรู้เดิมเกี่ยวกับปัญหานั้น

2) สร้างประเด็นการเรียนในระหว่างอภิปรายภายในกลุ่ม ประเด็นการเรียนเป็นการระบุว่า สิ่งใดที่พวกเขาู้และสิ่งใดที่ยังไม่รู้ คำถามอะไรที่ควรไปหาความรู้มาเพิ่มเติม

3) จัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียนและให้ผู้เรียนมอบหมายงานให้ศึกษาเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล

4) สรุปความรู้ที่ได้เรียนหลังจากการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม โดยความรู้ใหม่ที่ได้รวบรวมมา จะถูกนำมาสรุปผลและผสมผสานกับความรู้เดิมที่มีอยู่เพื่อนำไปแก้ปัญหาและสรุปความรู้ที่ได้เป็นความรู้ใหม่ ผู้เรียนอาจจะต้องระบุประเด็นปัญหาใหม่และหาข้อมูลเพิ่มเติมจนกว่าจะหาข้อมูลครบถ้วนต่อการแก้ปัญหา

Kreger (1998 อ้างถึงใน สมบัติ เผ่าพงศ์คล้าย, 2546) สรุปกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ไว้ดังนี้

1) การเขียนสิ่งที่รู้เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งอาจได้มาจากสถานการณ์หรือความรู้เดิมของผู้เรียนโดยผู้เรียนในกลุ่มจดบันทึก

2) การวิเคราะห์ปัญหา

3) การเขียนสิ่งที่ต้องการค้นหาข้อมูลในส่วนที่ขาดเป็นคำถาม

4) การเขียนการกระทำที่เป็นไปได้ เช่น ข้อเสนอ คำตอบ หรือสมมติฐาน

5) การนำเสนอและสนับสนุนวิธีการแก้ไข

Walsh (2005) กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ 7 ขั้นตอน คือ

1) ระบุปัญหา (Identify the problem) ผู้เรียนศึกษาปัญหาอย่างละเอียดและร่วมกันอภิปรายเพื่อวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งควรได้รับการกระตุ้นให้คิดในเชิงที่ลึกซึ้งอย่างคำว่า "ทำไม อย่างไร และเมื่อไร"

2) สำรวจความรู้เดิม (Explore pre-existing knowledge) เริ่มด้วยการทำความเข้าใจความหมายของคำศัพท์ที่ถูกใช้ในปัญหา โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมและประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละคน

(คนจะรับความรู้ใหม่ได้ดีเมื่อมันเชื่อมโยงกับบางสิ่งที่รู้มาบ้างแล้ว) ผู้เรียนในกลุ่มทุกคนควรมีส่วนร่วมในขั้นตอนนี้ และร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้อาจมาจากสมาชิกในกลุ่ม

3) สร้างสมมติฐานที่เป็นไปได้ (Generate hypotheses and possible mechanisms) ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันค้นหารายละเอียดต่างๆ ที่แฝงอยู่ในลักษณะของปัญหาเพื่อหาสมมติฐานทั้งหมดที่เป็นไปได้ ผู้สอนอาจช่วยพิจารณาว่าสมมติฐานที่สร้างขึ้นนั้นสามารถเชื่อมโยงไปยังวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของปัญหานั้นๆ ได้หรือไม่

4) ระบุประเด็นการเรียนรู้ (Identify learning issues) กลุ่มร่วมกันระบุประเด็นการเรียนรู้ ซึ่งก็คือคำถามต่างๆ ที่ยังไม่สามารถตอบได้ด้วยความรู้ปัจจุบันที่มีอยู่ภายในกลุ่ม เพื่อนำไปใช้ในการค้นหาข้อมูลจากแหล่งสารสนเทศต่างๆ

5) ศึกษาด้วยตนเอง (Self study) สมาชิกในกลุ่มแยกย้ายกันไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งต่างๆ ตามประเด็นการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยกำหนดระยะเวลาร่วมกันก่อนที่จะนำความรู้ที่ค้นพบมาใช้ในการอภิปรายกลุ่มในขั้นตอนต่อไป

6) ประเมินสมมติฐานโดยใช้ความรู้ใหม่ที่ได้มา (Re-evaluation and application of new knowledge to the problem) กลุ่มผู้เรียนทำการประชุมกลุ่มเพื่อนำความรู้ใหม่ที่แต่ละคนไปค้นหามาอภิปรายร่วมกันเพื่อประเมินสมมติฐานของปัญหาทั้งหมดที่ได้ตั้งไว้

7) ประเมินและสะท้อนการเรียนรู้ (Assessment and reflection on learning) ผู้เรียนแต่ละคนและกลุ่มควรมีการสะท้อนกระบวนการเรียนรู้ที่ผ่านมา รวมทั้งทบทวนผลการเรียนรู้ และเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดเห็นในกระบวนการเรียนของกลุ่ม

เฉลิม วราวิทย์ (2531) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ 3 ขั้นตอน คือ

1) การเตรียมแผนการสอน ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ และเนื้อหาขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ การสร้างปัญหาที่สอดคล้องกับความจริงที่ปรากฏอยู่ในชุมชนหรือสังคมนั้น และแนวทางในการประเมินผลที่เสริมการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหาและการแสวงหาความรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง

2) การบริหารการเรียนการสอน ขั้นตอนนี้เป็นการนำแผนซึ่งเตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 1 มาใช้กับผู้เรียน เนื่องจากการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ เป็นแบบยึดผู้เรียนเป็นหลัก (Student centered) ฉะนั้นผู้เรียนจะผ่านกระบวนการเรียนที่สำคัญ 3 ประการ คือ

2.1) การระบุปัญหา (Problem identification) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับปัญหาที่ผู้สอนได้สร้างไว้ให้ และผู้เรียนจะต้องค้นคว้าหาความรู้ให้ได้ว่า ปัญหาที่แท้จริงคืออะไร ใช้กระบวนการคิดที่มีเหตุผลด้วยวิธีการเชื่อมโยงความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้กับปัญหาเพื่อให้เกิดแนวความคิดในสิ่งใหม่

2.2) การเรียนการสอนในกลุ่มย่อย (Small group tutorial learning) การจัดผู้เรียนให้เรียนเป็นกลุ่มย่อย เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระดมความรู้เดิมมาช่วยในการแก้ปัญหาและเกิดความรู้ใหม่ ในเวลาเดียวกัน ผู้เรียนและผู้สอนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดไปในทางที่กำหนดไว้ ในระยะนี้ผู้เรียนจะกำหนดแนวทางการค้นคว้าหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหาต่อไปด้วยการแบ่งภาระหน้าที่ให้สมาชิกกลุ่มไปศึกษาหาความรู้

2.3) การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Self-directed learning) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนแต่ละคนจะช่วยกันไปแสวงหาความรู้ตามความถนัดของแต่ละบุคคล ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบในการ

ดำเนินงานของตนเองที่มีต่อกลุ่ม เลือกประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ที่หามาแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันกับสมาชิกกลุ่ม เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ระยะเวลาที่ผู้เรียนจะมีโอกาสประเมินผลงานของตนเองและวิพากษ์วิจารณ์งานของตนเองและผู้อื่นด้วย

3) การประเมินผลการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ เน้นให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง (Self evaluation) และประเมินผลการปฏิบัติงานของสมาชิกกลุ่ม (Peer evaluation) ฉะนั้นการประเมินผลจึงนิยมใช้เพื่อการประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนเพื่อผู้เรียนจะรู้ว่าตนเรียนรู้อะไรและยังบกพร่องในจุดใด ผู้สอนจะทำการประเมินผลโดยเน้นกระบวนการเรียนของผู้เรียน (Learning process) และนำข้อมูลมาบอกผู้เรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนต่อไปมากกว่าที่จะประเมินผลรวมแต่เพียงอย่างเดียว

ทองจันทร์ หงส์ลดาภรณ์ (2537) กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ 9 ขั้นตอน คือ

1) ทำความกระจ่างกับถ้อยคำ และแนวคิด (Clarify Term and Concepts) กลุ่มผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับเลือก แนวคิดที่ยังไม่เข้าใจ โดยหาเอกสาร ตำราอื่น หรือ ความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม

2) ระบุตัวปัญหา (Define the Problem) โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจที่ถูกต้องสอดคล้องกัน

3) และ 4) วิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐาน (Analyze the Problem and Formulate Hypothesis) การวิเคราะห์ปัญหา โดยการแสดงความคิดแบบระดมสมองของสมาชิกในกลุ่ม และใช้กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้มาซึ่งสมมติฐานที่สมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น และได้สมมติฐานให้ได้มากที่สุด

5) จัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน (Identify the Priority of Hypothesis) จากสมมติฐานที่ได้มา กลุ่มจะต้องจัดลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อสนับสนุนจากความจริงและความรู้จากสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่ปฏิเสธได้ในขั้นต้น และคัดเลือกสมมติฐานที่ต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

6) สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulate Learning Objectives) ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ แสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมสมมติฐานที่คัดเลือกไว้

7) รวบรวมข้อมูลนอกกลุ่ม (Collect Additional Information outside the Group) จากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม มีหน้าที่แสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม ซึ่งหาจากแหล่งข้อมูลทั้ง เอกสารทางวิชาการและผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ อาจแยกทำงานเป็นรายบุคคลหรือไปเป็นกลุ่ม แล้วกลับมาพบกันในกลุ่มอีกครั้ง

8) สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้เรียนใหม่ (Synthesize and Test the Newly Acquired Information) กระบวนการเรียนรู้แบบ Problem-based จะสมบูรณ์ได้ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่แสวงหามาได้ เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่วางไว้ โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ตนแสวงหามาได้เสนอต่อสมาชิกอื่นๆในกลุ่ม เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้อาจเพียงพอต่อการพิสูจน์สมมติฐานหรือไม่ ดังนั้น กลุ่มอาจจะพบว่าข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกได้

9) สรุปข้อมูลใหม่เป็นหัวข้อการศึกษา (Identify Generalization and Principles Derives from Studying this Problem) กระบวนการจะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลครบถ้วนต่อการพิสูจน์

ข้อสมมติฐานทั้งหมดและสามารถสรุปได้ถึงหลักการต่างๆที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำความรู้ หลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไป

บุปผชาติ ทัพหิกรณ์ (2551) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1) นำเสนอปัญหา ผู้สอนอาจนำเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียนด้วยเทคนิควิธีการที่ต่างกัน เช่น การเขียน การใช้คอมพิวเตอร์ หรือการฉายให้ดูเหตุการณ์ ทั้งนี้ควรให้ผู้เรียนได้รับปัญหาในลักษณะเดียวกับการเผชิญปัญหานั้นในชีวิตจริง จะทำให้มีความเป็นจริงในปัญหานั้นมากยิ่งขึ้น

2) การแยกแยะสิ่งที่รู้แล้วและยังไม่รู้ ช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาได้ลึกซึ้งมากขึ้น ผู้เรียนต้องค้นหาให้แน่ใจว่า มีอะไรที่รู้แล้วบ้างเกี่ยวกับปัญหาและมีประเด็นอะไรที่จะต้องศึกษา ต่อจากนั้นทำความเข้าใจว่ามีอะไรที่เกี่ยวข้องกับปัญหานี้บ้าง ด้วยการใช้คำถาม 3 คำถาม คือ เรารู้ อะไร เราจะต้องรู้อะไร และ เราจะต้องทำอะไร เมื่อมีการเขียนรายการข้อเท็จจริงและแบ่งปันความรู้ เดิม ผู้เรียนจะเริ่มกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ว่าวัตถุประสงค์ใดที่ยังไม่ได้คำตอบ คำถามเพิ่มเติม ที่เกิดขึ้นจากประเด็นต่างๆ หรือกลุ่มของผู้เรียนยังขาดความรู้โดยอยู่ ความต้องการในการเรียนรู้สิ่ง ต่างๆ จะขับเคลื่อนสู่กระบวนการขั้นต่อไป

3) แบ่งกันศึกษา หลังจากกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้แล้ว กิจกรรมลำดับต่อมาคือการ แบ่งงานกันทำในกลุ่ม โดยการเลือกส่วนที่แต่ละคนสนใจไปทำการศึกษาหาคำตอบ ผู้เรียนแต่ละคน จะได้ปัญหาที่มีจุดประสงค์การเรียนรู้แตกต่างกัน การแบ่งกันศึกษาอีกรูปแบบหนึ่งคือผู้เรียนทุกคนต้องศึกษาปัญหาที่ให้ผลตอบสนองต่อทุกจุดประสงค์ ผู้เรียนอาจกำหนดประเด็นหลักและประเด็นย่อย โดยทุกคนต้องศึกษาประเด็นหลัก ส่วนประเด็นย่อยจะแบ่งให้กับสมาชิกในกลุ่ม เมื่อมีการแบ่ง งานกันเสร็จ ผู้เรียนลงมือหาคำตอบเพื่อตอบคำถาม “เราจะต้องทำอะไร” ผู้เรียนอาจทำการทดลอง สังเกต คำนวณ พูดคุยกับผู้เชี่ยวชาญ สัมภาษณ์ผู้รู้ อ่านจากหนังสือ หนังสือพิมพ์ บทความ ภาพยนตร์ ภาพวิดีโอ ฯลฯ

4) วิเคราะห์กลุ่ม เป้าหมายของการรวบรวมสารสนเทศและการค้นคว้าของผู้เรียนนั้น ก็เพื่อ แก้ปัญหาบางส่วน ผู้เรียนแต่ละคนต้องนำผลการค้นคว้ามาสื่อสารกันในกลุ่มหรือทีม กลุ่มจะตัดสินใจ ว่าผลการค้นคว้าช่วยทำให้เข้าใจปัญหาดีขึ้นหรือไม่ ถ้าไม่ช่วยให้เข้าใจ อาจต้องปรับปรุงประเด็นของ สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เสียใหม่ แล้วผู้เรียนก็กลับไปค้นคว้าอีกเพื่อรวบรวมสารสนเทศในประเด็นที่มีการ เปลี่ยนแปลง

5) การหาคำตอบ เมื่อมีการสั่งสมความรู้ผ่านกิจกรรมการค้นคว้าหาคำตอบและการ แลกเปลี่ยนแบ่งปันระหว่างสมาชิกในกลุ่มแล้ว กลุ่มต้องช่วยกันหาคำตอบและนำเสนอคำตอบกับผู้ฟัง และผู้ชม และเพื่อการประเมินด้วย ผู้เรียนจะต้องหาข้อสรุปบนพื้นฐานของความเหมือนและความ แตกต่างโดยการอภิปรายปัญหาและสารสนเทศที่พบจากการค้นหาจากสื่อต่างๆ

6) การนำเสนอคำตอบ หลังจากวิเคราะห์คำตอบที่เป็นไปได้มากที่สุดแล้ว ผู้เรียนนำเสนอ คำตอบนั้นต่อผู้ชมและผู้ฟัง รูปแบบของการนำเสนออาจเป็นรายงาน การนำเสนอด้วยวาจาหรือการ แสดง

7) การประเมินผล อาจเป็นการประเมินโดยตัวของผู้เรียนเอง โดยเพื่อน หรือโดยผู้สอน การ ประเมินตนเองของผู้เรียนมีความสำคัญเป็นอย่างมาก อาจให้มีการประเมินกันและกันระหว่างผู้เรียน

ขอบเขตของการประเมินคือ การกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเป็นสมาชิกกลุ่ม และความสามารถในการหาคำตอบ

วิมล ขอบชื่นชม (2550) สรุปขั้นตอนของกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

- 1) การตีความหมายคำต่างๆ ที่ปรากฏใน scenario ที่อาจเข้าใจต่างกันให้ตรงกันก่อน
- 2) การหาประเด็นปัญหาหรือข้อเท็จจริง
- 3) การระดมสมองเพื่ออธิบายประเด็นของ Scenario นั้นๆ
- 4) ตั้งสมมุติฐานที่สามารถ อธิบายเหตุการณ์ใน Scenario โดยจะถูกต้องหรือไม่เป็นไร
- 5) กำหนดประเด็นการเรียนรู้ว่าต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งใดบ้าง เพื่อมาพิสูจน์สมมุติฐานที่ตั้งขึ้น

ตั้งขึ้น

6) แต่ละคนทำการรวบรวมข้อมูลตามประเด็นของการเรียนรู้ที่กลุ่มร่วมกำหนดขึ้น ขั้นตอนนี้จัดเป็น Independent Study

7) นำข้อมูลที่แต่ละคนค้นคว้ามาอภิปราย สังเคราะห์ และสรุปเป็นความรู้ที่ได้รับโดยในระหว่างขั้นที่ 1-5 และ 7 จะจัดในห้องประชุมกลุ่มย่อย โดยอาจารย์มีหน้าที่เป็นผู้ให้การช่วยเหลือ (Facilitator หรือ Tutor) อยู่ประจำห้อง

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (2551) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1) อธิบายคำศัพท์ที่ไม่เข้าใจ กลุ่มผู้เรียนทำความเข้าใจคำศัพท์และข้อความที่ปรากฏอยู่ในโจทย์ปัญหาให้ชัดเจน

2) ตั้งปัญหา กลุ่มผู้เรียนร่วมกันระบุปัญหาหลักที่ปรากฏในโจทย์ปัญหานั้นว่าเป็นปัญหาอะไร

3) ระดมสมอง กลุ่มผู้เรียนระดมสมองวิเคราะห์ปัญหา โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่มทุกคนและทุกความคิดมีค่า

4) วิเคราะห์ปัญหา กลุ่มผู้เรียนอธิบายและตั้งสมมุติฐานที่เชื่อมโยงกันกับปัญหาที่ได้ระดมสมองกัน ช่วยกันคิดอย่างมีเหตุผล สรุป รวบรวมความรู้และแนวคิดของกลุ่ม

5) สร้างประเด็นการเรียนรู้ กลุ่มผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อค้นหาข้อมูลที่จะอธิบายผลการวิเคราะห์ที่ตั้งไว้ กลุ่มร่วมกันสรุปว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใดที่ยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อที่จะได้อธิบายปัญหานั้น

6) ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง กลุ่มผู้เรียนค้นคว้า รวบรวมสารสนเทศจากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

7) รายงานต่อกลุ่ม กลุ่มผู้เรียนนำรายงานข้อมูลหรือสารสนเทศใหม่ที่ได้มาจากการค้นคว้าเพิ่มเติมมาอภิปราย วิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้

3.3 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

3.3.1 ข้อดีของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักมีข้อดี สรุปได้ดังนี้ (Barrows and Tamblyn, 1980)

1) ได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นการบูรณาการ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การได้เผชิญกับปัญหาเป็นโอกาสที่ได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจ

3) พัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียน โดยการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียน วิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ รวบรวมความรู้และนำมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย มีวิธีการแสวงหาความรู้และไตร่ตรองทรัพยากรการเรียน ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความหมายสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4) พัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม การเรียนเป็นกลุ่มย่อยทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่นทำให้มีความรู้กว้างขวางมากขึ้น ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคม

5) เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

นอกจากนี้ Walton and Matthews (1989), Wilkerson and Feletti (1989) ก็ได้ทบทวนวรรณกรรมไว้ในเรื่องของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก สรุปเป็นข้อดีได้ดังนี้

1) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวได้ดีขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในเรื่องข้อมูลข่าวสารในโลกปัจจุบัน

2) เสริมสร้างความสามารถในการใช้ทรัพยากรของผู้เรียนได้ดีขึ้น

3) ส่งเสริมการสะสมการเรียนรู้ และการคงรักษาข้อมูลใหม่ไว้ได้ดีขึ้น

4) เมื่อใช้ในการแก้ปัญหาของสหสาขาวิชา ทำให้สนับสนุนความร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน

5) ช่วยให้เกิดการตัดสินใจแบบองค์รวม หรือแบบสหสาขาวิชาสำหรับปัญหาสุขภาพที่สำคัญ

3.3.2 ข้อจำกัดของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก มีข้อจำกัด คือ เป็นการเรียนที่เหมาะสมสำหรับสายวิชาชีพซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ไม่สามารถนำมาใช้ได้กับทุกกรายวิชา และในการนำมาใช้ต้องมีการวางแผนและเตรียมการเป็นอย่างดี ผู้สอนจะต้องมีทักษะในการเป็นผู้สอนประจำกลุ่ม ผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและให้ความร่วมมือในการเรียนร่วมกัน เป็นห้องเรียนที่เปิดกว้าง และมีแหล่งเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนศึกษาได้อย่างอิสระ ดังที่ บาร์โรว์ และแทมบลิน (Barrows and Tamblyn, 1980) กล่าวว่า ความสำเร็จของการเรียนแบบการใช้ปัญหาเป็นหลักขึ้นกับการฝึกฝนของผู้เรียนเพื่อทำงานกับสิ่งที่ไม่รู้ และปัญหาอาจไม่ท้าทายผู้เรียนให้มีการแก้ปัญหา และไม่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นผู้สอนจะต้องมีทักษะที่จำเป็นเพื่อปรับให้สัมพันธ์และให้แนะแนวทางผู้เรียน และการออกแบบ ผลิตรหรือรวบรวมวัสดุ อุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นสิ่งสำคัญ

3.4 วิธีการจัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

สถาบันการศึกษาในหลายประเทศ หลากหลายสาขาวิชาได้ใช้วิธีการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยได้ดัดแปลงให้สอดคล้องกับสถานการณ์ของตนเอง และหลาย ๆ แห่งดำเนินการวิจัยไป

พร้อมด้วย ตัวอย่างหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักอธิบายได้ดังนี้ (บาซานติ มาร์จัมดาร์ และ พวงรัตน์ บุญญาบุรุษ, 2544)

ระยะที่ 1 รวบรวมข้อมูลจากความเป็นจริงในชีวิตจากกรณีเฉพาะ หรือการสร้างปัญหาจากสถานการณ์สุขในชุมชน โดยชุมชนให้ความช่วยเหลือเพื่อให้ข้อมูลที่สมบูรณ์และเพียงพอ เช่น การเอื้ออำนวยบริการ การเข้าถึงบริการ การใช้บริการ ประเด็นการบริการ ข้อมูลพื้นฐานทางชุมชน เช่น อัตราการมีบุตรยาก การตั้งครรภ์วัยรุ่น การมีชีวิตยืนยาว การเกิดโรคในอัตราที่สูง เช่น โรคเบาหวาน วัณโรค การตายจากอุบัติเหตุ และการทารุณกรรม หรือประเด็นการป้องกันโรค เช่น การได้รับวัคซีน การดูแลในระยะตั้งครรภ์ การได้รับสารเสพติด หรือท้ายที่สุดคือผลกระทบต่อวัฒนธรรมในเรื่องความเข้าใจต่อพฤติกรรมสุขภาพ

ระยะที่ 2 คือการใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งต้องมีการปฐมนิเทศผู้เรียน การทำความเข้าใจกับคำแนะนำในการเรียนรู้โดยศึกษาจากวิดีโอทัศน์และหนังสือที่กำหนดให้ ทั้งนี้ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจวิธีการเรียนรู้เหล่านี้ก่อนเริ่มเรียน ในกระบวนการเรียนรู้นั้น ผู้เรียนจะผลัดเปลี่ยนกันทำหน้าที่ในกระบวนการกลุ่ม ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเสนอประเด็นที่มาจากตัวปัญหา ลำดับความสำคัญ และค้นหาสิ่งที่ต้องการเรียนรู้หรือต้องสืบค้นต่อไปซึ่งจะเป็นการบ้านของผู้เรียนในแต่ละสัปดาห์ ผู้เรียนก็จะทำงานในแนวทางที่กล่าวมาเป็นประจำ กลุ่มผู้เรียนจะได้แลกเปลี่ยนความรู้ที่สืบค้นมาติดต่อกันซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์ปัญหาและการสืบค้น ความรู้เช่นนี้จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้ระดับความเข้าใจในสาระต่าง ๆ ขยายมากขึ้นโดยจะโยงไปสู่ตัวความรู้ใหม่ต่อไปเป็นลำดับ ผู้เรียนยังได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนแหล่งสืบค้นความรู้ต่อกันด้วย เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนได้พยายามใช้แหล่งสืบค้นที่หลากหลายเพื่อค้นหาคำตอบที่ตนเองต้องการแล้วนำมาเสนอต่อกลุ่มผู้เรียน ผู้เรียนจะได้รับการกระตุ้นให้ทำงานตามแผนการเรียนรู้ที่ตนเองได้กำหนดไว้ แผนการเรียนรู้นี้เป็นข้อตกลงร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนที่ได้ต่อรองกันมาแล้วโดยผู้สอนจะทำหน้าที่สนับสนุนส่งเสริมโดยได้กำหนดเกณฑ์การประเมินผลไว้ด้วย จากหลักฐานการเรียนรู้ตามประเด็นและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้การเขียนรายงานประสบการณ์หรือหลักฐานอื่น ๆ ได้กำหนดไว้อย่างแน่ชัดว่าจะเป็นการที่ต้องสมบูรณ์และเป็นที่ยอมรับตามวัตถุประสงค์ระดับความสำเร็จของผู้เรียนได้มีการบันทึกไว้เพื่อใช้ในการตัดสินผลการเรียนรู้ในขั้นสุดท้ายในแต่ละวิชา ในรายวิชาที่จะต้องเรียนต่อนั้นผู้เรียนจะต้องแสดงหลักฐานความสำเร็จที่ได้ขยายความรู้ของตนออกไป ในแต่ละครั้งของการเรียนจะมีทั้งตัวผู้เรียน เพื่อนร่วมกลุ่มและผู้สนับสนุน (ผู้สอน) รวมอยู่ด้วยเสมอ การย้อนคิด/สะท้อนการคิดจากสมาชิกกลุ่มจะบอกได้ว่าผู้เรียนทำได้ระดับใด ซึ่งเป็นกระบวนการกลุ่มที่สำคัญ ผู้เรียนแต่ละคนจะเห็นด้วยว่าเพื่อนในกลุ่มได้พัฒนาไปเพียงใดในแต่ละสัปดาห์ที่เรียนผ่านไป และในที่สุดก็จะรวมสรุปได้ว่ามีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพียงใด เรื่องหนึ่งที่ทำทนายผู้สอนใหม่อย่างมากคือบทบาทของผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ที่จะต้องเรียนรู้ว่าจะต้องอยู่ในกลุ่มอย่างไรแบบไม่สอดแทรกกลุ่มหรือพยายามให้ข้อมูลต้องให้กลุ่มเกิดความเจียบซึ่งเป็นการช่วยให้กระบวนการแก้ปัญหาดำเนินไปเป็นอย่างดี ดังนั้นความเจียบจะเกิดขึ้นได้บ่อยมาก จากการศึกษาในโปรแกรมเช่นนี้ 3 ปี ผู้เรียนได้ประเมินผลรูปแบบการเรียนการสอนออกมาในทางบวก และเสนอแนะว่าควรใช้วิธีเช่นนี้ต่อไป โดยข้อมูลจากผู้เรียนประเมินได้มีสาระสำคัญว่า เกิดกลุ่มสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มในแนวทางสร้างสรรค์ที่ไม่ใช่การแข่งขัน ผู้เรียนได้รับข้อมูลสาระความรู้แล้วเก็บไว้ได้ ผู้เรียนเกิดความชื่นชอบต่อวิชาชีวสูงขึ้น

จากการประเมินผลของผู้สอนพบว่าผู้สอนพอใจในบทบาทการเป็นผู้อำนวยความสะดวกและผู้สอนเกิดความอดทนสูงขึ้น ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองจากการที่ผู้สอนกระตุ้นผู้เรียนให้ร่วมอภิปรายและถามคำถาม ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบให้เกิดการอภิปรายในกลุ่มอย่างต่อเนื่อง และทุกคนยินดีและแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ ตัวผู้เรียนจึงเป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญเช่นกัน ผู้สอนเองก็จะลดความรู้สึกต่อต้านลงไปเมื่อได้ร่วมกลุ่มกับผู้เรียน อย่างไรก็ตามคุณภาพของการทำหน้าที่ผู้อำนวยความสะดวกก็ยังคงต้องการการพัฒนาต่อไป

Hannafin (1990 อ้างถึงใน นิลวรรณ วาณิชชอุสมบัติ, 2547) ได้เสนอหลักการของจัดสภาพการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ใช้การแก้ปัญหาเป็นหลักไว้ดังนี้

1. การเข้าสู่บริบท (Enabling Context) เป็นการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ แบ่งเป็น

1.1. บริบทจากภายนอก (Externally Imposed) คือ การกำหนดเป้าหมายหรือสถานการณ์ปัญหาหลักที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา เป็นการสร้างประเด็นปัญหาที่หลากหลายและอยู่ในความสนใจของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะแสวงหาคำตอบ เพื่อช่วยผู้เรียนในการอ้างอิงหรือเชื่อมโยงเข้ากับประสบการณ์หรือความรู้ที่มีอยู่เดิม

1.2. บริบทภายใน (Internally Imposed) คือ เนื้อหาหรือสถานการณ์ปัญหาได้จากผู้เรียน โดยผ่านการนำเสนอหรือเป็นปัญหาของผู้เรียนเอง หรือพบเห็นจริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งแตกต่างกันตามความสนใจรายบุคคล ประเด็นที่สนใจและต้องการศึกษา

1.3. บริบทที่แต่ละคนสร้างขึ้น (Individually Generated) คือ ปัญหาหรือบริบทที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เมื่อสถานการณ์ที่เป็นกรณีศึกษาได้รับการแก้ไขจากแนวทางที่ได้สร้างขึ้นเป็นการเพิ่มความซับซ้อนหรือขยายบริบทของปัญหาโดยผู้เรียนเองโดยประยุกต์การแก้ปัญหาไปใช้

2. แหล่งการเรียนรู้ (Resource)

2.1. แหล่งการเรียนรู้คงที่ (Static Resource) ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เช่น เนื้อหาที่เป็นหลักการ ทฤษฎี หรือกฎเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการอ้างอิง เป็นต้น

2.2. แหล่งการเรียนรู้พลวัต (Dynamic Resource) เป็นแหล่งข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นต้น

3. เครื่องมือ (Tools) คือ วิธีการหรือแนวทางเพื่อช่วยผู้เรียนในการจัดกระทำกับข้อมูลที่มีอยู่ แบ่งออกเป็น

3.1. เครื่องมือกระบวนการ (Processing Tool) สนับสนุนกระบวนการรู้คิดของผู้เรียน

3.1.1. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นหา (Seeking Tool) เช่น อินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ที่ช่วยในการค้นหา (Search engine)

3.1.2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (Collecting Tool) เช่น การระดมสมอง การทำแผนผังความคิด (Concept Mapping)

3.1.3. เครื่องมือที่ช่วยในการจัดระเบียบข้อมูล (Organization Tool) เพื่อช่วยนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดกับข้อมูลที่มีอยู่ เช่น โปรแกรม การจัดเก็บฐานข้อมูล

3.1.4. เครื่องมือที่ช่วยในการบูรณาการ (Integration Tool) เพื่อช่วยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่

3.1.5. เครื่องมือที่ช่วยในการสร้าง (Generating Tool) ช่วยสร้างสิ่งใหม่ที่คิดหรือค้นพบ เช่น โปรแกรมกราฟิก โปรแกรมการสร้างชิ้นงาน

3.2. เครื่องมือจัดกระทำ (Manipulation Tool) เพื่อช่วยในการทดสอบความตรงหรือทดสอบสมมุติฐานจากกรอบแนวคิดทฤษฎีที่กำหนดไว้

3.3. เครื่องมือสื่อสาร (Communication Tool) เพื่อใช้สื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

4. การช่วยเหลือ (Scaffolding) เป็นการแนะนำหรือสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน

4.1. ช่วยเหลือด้านการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding)

4.2. ช่วยเหลือด้านความคิด (Metacognitive Scaffolding)

4.3. ช่วยเหลือด้านกระบวนการ (Procedural Scaffolding) เป็นการแนะนำวิธีการใช้แหล่งเรียนรู้และเครื่องมือ

4.4. ช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding) คือ การแนะนำวิธีการหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา

สุมาลี ชัยเจริญ และคนอื่นๆ (2547 อ้างถึงใน นิลวรรณ วานิชสุขสมบัติ, 2547) ได้ทำการศึกษาการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา โดยเป็นการออกแบบการเรียนการสอนใช้สถานการณ์ปัญหาที่มีความซับซ้อน ทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหาและความขัดแย้ง โดยที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายในการเรียนเอง มีสภาพการเรียนรู้แบบตื่นตัวและเน้นสภาพจริง มีองค์ประกอบสามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

1. กรณีศึกษาและสถานการณ์ปัญหาหลักที่ต้องศึกษา เพื่อใช้เป็นแรงกระตุ้นและผลักดันให้ผู้เรียนนำความคิดหรือประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมมาใช้แก้ปัญหา ดังนั้นลักษณะของปัญหา คือ ต้องมีความน่าสนใจ ทำทายและน่าค้นหาคำตอบ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับผู้เรียน โดยผู้เรียนจะแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการระบุประเด็น โครงสร้าง และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองนั้น มี 3 องค์ประกอบด้วยกัน คือ

- บริบทของปัญหา คือ มีการอธิบายบริบทของปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น ปัญหาเดียวกัน แต่ต่างสังคมหรือวัฒนธรรมกัน ทำให้บริบทของปัญหาต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการอธิบายสภาวะที่แวดล้อมปัญหาทั้งหมดเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจสภาพปัญหาได้อย่างทอ่งแท้ และหาแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องและตรงกับสาเหตุของปัญหาอย่างแท้จริง

- การนำเสนอปัญหาหรือการจำลองเหตุการณ์ เพื่อดึงดูดหรือกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เป็นการกระตุ้นที่เน้นสภาพจริง (Authentic) หมายถึง การนำเสนอสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในสภาพจริง หรือการถูกกระตุ้นด้วยกิจกรรมที่ทำทายความคิดที่สามารถเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริง ซึ่งรวมถึงปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องหรืออยู่ในความสนใจส่วนตัวของผู้เรียนด้วย

- พื้นที่สำหรับการแก้ปัญหา หมายถึง ที่ว่างที่เหมาะสมในการทำกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้อย่างตื่นตัว มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือสามารถจำลองสถานการณ์ปัญหาให้ใกล้เคียงสภาพจริงที่สุด โดยพื้นที่สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมหรือทดสอบสมมุติฐานเพื่อการแก้ปัญหา

นั้นต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกับสื่ออุปกรณ์ได้อย่างทั่วถึงและให้ผลที่ได้นั้นอยู่ในสภาพจริงหรือเกิดขึ้นได้จริงด้วย

2. กรณีศึกษาหรือสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้เรียนนำแนวทางจากกรณีศึกษาที่ได้เป็นฐานความคิดนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาใหม่ๆ หรือเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเข้าประเด็นปัญหาชัดเจนขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญดังนี้

1) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำได้ดีขึ้น เพราะการเรียนรู้ที่ดีที่สุด คือ การที่ผู้เรียนสร้างความหมายของข้อค้นพบหรือความรู้ที่ตนเองเข้าใจไปมีส่วนร่วมหรือเกี่ยวข้องกับข้อค้นพบจากปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นประสบการณ์หรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่เคยมีเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเปรียบเทียบข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงเดิมที่เคยใช้ โดยธรรมชาติแล้วเมื่อมนุษย์ได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาในครั้งแรก ก็จะพยายามนึกถึงวิธีการที่เคยใช้เพื่อลองนำมาแก้ปัญหาที่นั่น นั่นคือการประยุกต์โดยนำความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ตนเอง

2) สนับสนุนความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility) เพราะการใช้ตัวอย่างหรือกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงกับปัญหาที่กำลังศึกษาอยู่จะเป็นการเพิ่มฐานข้อมูลหรือความรู้เดิมเพื่อนำมาใช้ในการคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายเพิ่มมากขึ้น

3. แหล่งข้อมูลในการแก้ปัญหาหรือแสวงหาเหตุผลเพื่อตอบข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นผู้เรียนจำเป็นต้องการข้อมูลเพื่อนำไปอ้างอิงหรือตอบข้อสงสัยผ่านการจัดกระทำข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมุติฐานที่กำหนดไว้ ลักษณะข้อมูลจึงต้องมีความหลากหลาย ผู้เรียนสามารถเลือก ค้นหาและจัดกระทำข้อมูลตามต้องการเพื่อช่วยผู้เรียนแก้ปัญหา แหล่งข้อมูลที่เข้าถึงง่ายจะช่วยผู้เรียนพัฒนาการคิดและการกลั่นกรองอย่างมีวิจารณญาณเพื่อได้ข้อมูลที่ต้องการและสนับสนุนการแก้ปัญหา

4. เครื่องมือในการสร้างความรู้ทางปัญญา (Cognitive Tool) เป็นการช่วยเหลือผู้เรียนในการนำเสนอปัญหาให้ออกมาเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และเข้าใจง่าย เช่น โปรแกรมการสร้างชิ้นงานนำเสนอ การนำเสนอปัญหาในรูปแบบผังแนวคิด (Concept Mapping) หรือเป็นการช่วยผู้เรียนเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหา แบ่งออกเป็น

4.1. เครื่องมือสร้างการนำเสนอปัญหาหรือภารกิจ เป็นเครื่องมือที่ช่วยสร้างภาพจำลองทางปัญญา ภาพที่เป็นรูปธรรมหรือกิจกรรม เช่น โปรแกรมสร้างภาพกราฟิก เป็นต้น

4.2. เครื่องมือจำลองความรู้คงที่และความรู้ที่เป็นพลวัต เป็นเครื่องมือที่ช่วยอธิบายความคิดแบบมีวิจารณญาณหรือการนำเสนอแนวคิดรวบยอดของผู้เรียน เช่น โปรแกรมสร้างเอกสารและฐานข้อมูล เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงเหตุผลและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์กับแหล่งข้อมูลที่มี

5. เครื่องมือที่ใช้ในการสนทนาและร่วมมือแก้ปัญหา เครื่องมือที่สนับสนุนการแก้ปัญหาวัยการแลกเปลี่ยนความรู้กันนั้นคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ถือว่าได้ผลที่สุด เพราะส่งเสริมการแบ่งปันข้อมูล ความคิดเห็นและส่งเสริมกระบวนการสร้างความรู้ (Metaknowledge) ด้วยการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม

6. การนำไปใช้ในสังคมหรือบริบทจริง โดย แนวทางการแก้ปัญหาที่ค้นพบอาจไม่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาจริงได้ เนื่องจากการไม่ศึกษาปัจจัยหรือข้อจำกัดของสภาพแวดล้อมหรือบริบทจริง

ในการนำไปใช้ ดังนั้นกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้ในการเรียนการสอนควรอยู่ในสภาพแวดล้อมจริง และมีการทดสอบเพื่อการนำไปใช้แก้ปัญหาอย่างได้ผล

3.5 การประเมินผลการเรียนรู้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ปัญหาเป็นหลัก

การประเมินผลการเรียนรู้จะต้องประเมินในทุกด้านตามวัตถุประสงค์ของกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ปัญหาเป็นหลัก มิใช่ประเมินเฉพาะเนื้อหาความรู้เท่านั้น เนื่องจากวัตถุประสงค์หลักเน้นที่กระบวนการกลุ่มและการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นผู้สอนจึงต้องประเมินความสามารถของผู้เรียนทั้งในด้านเนื้อหาวิชา ด้านการจัดการภายในกลุ่ม ความสามารถในการแสวงหาความรู้ การอ่าน การสรุปประเด็น และการนำเสนอรวมถึงทักษะด้านต่างๆ ด้วยซึ่งอาจทำทั้งในรูปของการประเมินความก้าวหน้า และการประเมินผลสรุป ดังนี้

1) การประเมินความก้าวหน้า (Formative Assessment) เป็นการประเมินผลในขณะที่ยังดำเนินการกำลังอยู่ในขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ เพื่อประเมินดูว่านักศึกษาได้เกิดการเรียนรู้แบบใด และมากน้อย เพียงใด โดยอาจดูจาก ความสอดคล้องของข้อมูลที่นักศึกษามาให้กับปัญหา และการประยุกต์ความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง

2) การประเมินผลสรุป (Summative Assessment) เป็นการประเมินผลสรุปการเรียนรู้ของผู้เรียนเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้ในชุดการเรียนนั้น โดยอาจประเมินความรู้ในด้านเนื้อหา กระบวนการเรียนรู้ เจตคติ และทักษะ ฯลฯ ซึ่งวิธีการประเมินผลที่ใช้ จะแตกต่างกันไปตามลักษณะของขั้นตอนที่ต้องการ

การประเมินความรู้ในด้านเนื้อหาการประเมินผลว่าผู้เรียนจะได้รับความรู้ด้านเนื้อหาครบถ้วนหรือไม่ สามารถประเมินได้ด้วยวิธีการต่างๆ ดังนี้ เช่น ข้อสอบแบบถูกผิด ข้อสอบปรนัย การทำรายงาน การปฏิบัติ ข้อสอบอัตนัยเขียนตอบสั้น ซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมใช้กันมากมีลักษณะเป็นเรียงความสั้นๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด

การประเมินกระบวนการเรียนรู้ เป็นการประเมินว่าผู้เรียนสามารถบรรลุขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) และกระบวนการกลุ่ม (Small Group Process) หรือไม่ทำได้โดยการใช้วิธีการสังเกตในลักษณะต่างๆ ดังนี้ เช่น การประเมินผลตนเอง สังเกตโดยกลุ่มเพื่อน สังเกตโดยครูการประเมินผลมีวิธีการอื่นๆ อีกมากที่สถาบันแต่ละแห่งจะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์

EduTechWiki (2010) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้ที่แก้ปัญหาเป็นหลักมีวิธีการที่หลากหลาย ได้แก่

- 1) การทดสอบข้อเขียน เพื่อวัดการถ่ายโอนความรู้ไปยังสถานการณ์ที่คล้ายกันหรือในบริบทอื่นๆ
- 2) การทดสอบปฏิบัติ เพื่อวัดทักษะความชำนาญของผู้เรียน
- 3) การใช้ผังความคิด (Concept maps) เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายความรู้ที่ได้รับผ่านแผนผังความคิดซึ่งจะแสดงพัฒนาการทางความคิดของผู้เรียนได้ชัดเจน
- 4) การประเมินโดยเพื่อนร่วมชั้น เนื่องจากในชีวิตนอกห้องเรียนล้วนแล้วแต่ต้องทำงานร่วมกับผู้อื่น การประเมินโดยเพื่อนร่วมงานจะช่วยลดความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยการตั้งเกณฑ์รูบรีค (Rubric) เพื่อให้ง่ายต่อการประเมิน

5) การประเมินตนเอง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักที่จะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นจุดบกพร่องของตนเอง ผู้เรียนจะต้องคิดวิเคราะห์ว่าตนเองรู้อะไร อะไรที่ยังไม่รู้ และอะไรที่พวกเขาจำเป็นต้องรู้เพื่อให้งานที่ได้รับมีความสมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับที่ กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548) กล่าวว่า การเรียนที่ผู้เรียนสามารถประเมินสมรรถนะทางการเรียนได้ด้วยตนเองว่าสามารถศึกษาได้ครอบคลุมตามจุดประสงค์ของการเรียนหรือไม่ ใช้เวลาอย่างไร ใช้กระบวนการให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องเรียนรู้แบบไหน มีคุณค่าพอกับการเรียนรู้หรือไม่ ผู้เรียนต้องประเมินตนเองเกี่ยวกับเหตุผล ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการค้นคว้าความรู้ที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งความรู้จากกลุ่ม ส่วนการประเมินโดยผู้อื่น เช่น เพื่อน ผู้สอน และผู้ที่เกี่ยวข้องจะเน้นในแง่ของความสามารถในการบูรณาการความรู้ การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผล และการแสดงถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง มนสภรณ์ วิฑูรเมธา (2544) ได้เสริมว่าเป็นการเรียนที่ผู้เรียนจะประเมินผลสัมฤทธิ์ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากในขั้นตอนของการเรียน ผู้เรียนจะต้องค้นคว้าความรู้ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ เมื่อผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองมาแล้ว ต้องนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องรู้ว่าตนเกิดการเรียนรู้หรือยัง จากการทำปัญหาได้หรือไม่ โดยกระบวนการที่เกิดขึ้นผู้เรียนจึงเป็นผู้ที่รู้ว่าตนเกิดสัมฤทธิ์ผลในการเรียนหรือยัง เช่นเดียวกับที่ อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย (2543) กล่าวว่า การที่ผู้เรียนประเมินผลสัมฤทธิ์ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนจะรู้ว่าตนเกิดการเรียนรู้หรือยัง สามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่

6) การประเมินโดยผู้สอนหรือผู้อำนวยการความสะดวก ผลป้อนกลับที่ได้รับจากผู้สอนจะช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้มองในมุมที่แตกต่างออกไป ซึ่งไม่ใช่การชี้แนะให้กลุ่มคล้อยตาม แต่เป็นการชี้แนะให้เกิดการเรียนรู้และการสำรวจ โดยผู้สอนจะประเมินในส่วนของปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนกับกลุ่มและพัฒนาการทางความคิดของผู้เรียน

7) รายงาน ซึ่งเป็นการฝึกฝนการเขียนซึ่งเป็นทักษะการสื่อสารที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งให้กับผู้เรียน

8) การนำเสนอ (Oral Presentations) เป็นการสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะการสื่อสาร โดยนำเสนอข้อค้นพบต่อกลุ่ม ต่อชั้นเรียน หรือแม้กระทั่งบุคคลภายนอกที่เข้าร่วมฟังการนำเสนอ เช่นเดียวกับที่ วัชรา เล่าเรียนดี (2547) กล่าวว่า ในขั้นตอนการประเมินผลนั้น นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้หรือผลการแก้ปัญหาอาจจะนำเสนอในรูปแบบโครงงาน การแสดงนิทรรศการ แสดงผลงาน และผลการหาคำตอบของปัญหา ซึ่ง Torp & Sage (1998) กล่าวว่า การแสดงคำตอบและการประเมินผลงาน มีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนเชื่อมโยงและแสดงถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ความรู้มาอย่างไร และทำไมความรู้นั้นถึงสำคัญในขั้นนี้นักเรียนจะเสนอผลงานออกมาที่แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของปัญหา ซึ่งเป็นการประเมินผลงานของตนเองและกลุ่มไปด้วย

แนวคิดสำคัญที่ถูกนำมาใช้ในการประเมินผลการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ ใช้หลักการประเมินตามสภาพจริง ซึ่งศิริชัย กาญจนวาสี (2546) ได้ให้ความหมายของการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ว่าหมายถึง กระบวนการตัดสินความรู้ ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนในสภาพที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้เรื่องราว เหตุการณ์สภาพจริง หรือคล้ายจริงที่ประสบในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนตอบสนอง โดยการแสดงออก ลงมือกระทำหรือผลิต จาก

กระบวนการทำงานตามที่คาดหวังและผลผลิตที่มีคุณภาพจะเป็นการสะท้อนภาพ เพื่อลงข้อสรุปถึงความรู้ ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด น่าพอใจหรือไม่ อยู่ในระดับความสำเร็จได้

สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) คือกระบวนการสังเกต การบันทึกและรวบรวมข้อมูลจากงานและวิธีการที่ผู้เรียนทำ โดยไม่เน้นการประเมินเฉพาะทักษะพื้นฐาน แต่จะเน้นการประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการทำงานของผู้เรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและการแสดงออกที่เกิดจากการปฏิบัติงานในสภาพจริงที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบ ผู้ผลิตความรู้ ผู้ปฏิบัติงานจริง เพื่อสนองความต้องการของสังคม ซึ่งจะประเมินจากสภาพที่เป็นจริงอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ข้อมูลในเชิงคุณภาพที่เป็นประโยชน์ต่อผู้สอนได้ใช้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะกับแต่ละบุคคลได้ ซึ่งจะต่างจากการประเมินผลการเรียนรู้ทั่วไปที่วัดผลความรู้ด้านเนื้อหาวิชาหรือผลผลิต แล้วจัดลำดับที่ลักษณะสำคัญของการประเมินตามสภาพจริง

การประเมินตามสภาพจริงนั้นจะมีลักษณะเด่นที่เน้นการประเมินพัฒนาการของผู้เรียนและประสิทธิภาพการเรียนรู้ การทดสอบเหล่านี้จะครอบคลุมสภาพจริงและสอดคล้องกับการแสดงออกของผู้เรียนทั้งกระบวนการและผลผลิต โดยจะประเมินในลักษณะการทำเป็นโครงการ การบันทึกความเห็น แบบสำรวจ รายงาน นิทรรศการที่บูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ทั้งวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์และวิชาชีพ ซึ่งควรมีลักษณะสำคัญ ๆ ดังนี้

- 1) เป็นการประเมินที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์จริงหรือที่เป็นชีวิตจริง
- 2) การประเมินจะทำไปพร้อม ๆ กับกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในทุกสถานการณ์
- 3) เน้นพฤติกรรมแสดงออกของผู้เรียนที่แสดงออกมาจริง ๆ
- 4) เน้นการประเมินตนเองของผู้เรียน
- 5) เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียน ผู้สอน ผู้ปกครอง
- 6) มีการใช้ข้อมูลหลากหลายรวมทั้งใช้เครื่องมือที่หลากหลาย โดยเก็บข้อมูลระหว่างปฏิบัติงานในทุกด้านทั้งกระบวนการคิดระดับสูง กระบวนการทำงาน กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการประเมินผล เป็นต้น
- 7) ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์เชิงบวก มีการชื่นชม ส่งเสริมและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข

3.6 ผลที่เกิดจากการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

เมื่อก้าวถึงผลที่จะได้รับจากการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก การศึกษาส่วนใหญ่ได้เน้นไปที่ 4 ด้าน (EduTechWiki, 2010) คือ ทศนคติ (attitudes) ความรู้พื้นฐาน (basic knowledge) ความสามารถในการแก้ปัญหา (problem solving ability) และนิสัยการเรียน (study habits)

ทัศนคติ (Attitudes) จากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนในสภาพแวดล้อมการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนมากกว่านักเรียนที่เรียนในรูปแบบดั้งเดิม

ความรู้พื้นฐาน (Basic knowledge) จากผลการสังเคราะห์งานวิจัย พบว่าการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักจะไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มุ่งวัดการจดจำนั้นสูงชันมากนัก และบางงานวิจัย

ก็พบว่าต่ำกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบบรรยายตามปกติ แต่หากเป็นการประเมินที่มุ่งวัดความสามารถในการนำเอาความรู้ไปใช้ พบว่าจะให้ผลที่ดีกว่าการวัดการจดจำเท่านั้น

ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem-solving ability) ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถทางสมองจากการเรียนรู้ การคิดและวิเคราะห์ข้อมูลจากความรู้และประสบการณ์เดิม แล้วนำมาสู่วิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ (สมบัติเผ่าพงศ์คล้าย, 2546)

จากงานวิจัยหลายเรื่องพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักจะมีทักษะในการแก้ปัญหาสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบดั้งเดิม

นิสัยการเรียนรู้ (Study habits)

Knowles (1975) กล่าวถึง การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ ที่บุคคลคิดริเริ่มเรียนรู้ด้วยตนเองในการวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตน กำหนดเป้าหมาย การระบุแหล่งบุคคล และแหล่งการเรียนรู้ การเลือกใช้ยุทธวิธีเรียนอย่างเหมาะสม และประเมินผลการเรียน โดยอาศัยความร่วมมือช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ก็ได้

Brookfield (1984) กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเองสรุปได้ว่าหมายถึง การที่ผู้เรียนตั้งใจแสวงหาความรู้โดยกำหนดเป้าหมายการเรียนที่ชัดเจน ควบคุมกิจกรรมการเรียนของตนในด้านเนื้อหาและวิธีการ มีการปรึกษาบุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อขอความช่วยเหลือในด้านต่างๆ เช่น การกำหนด และใช้หนังสือประกอบการเรียนหรือบทความต่างๆ รวมทั้งเลือกวิธีการประเมินผลการเรียน

การเรียนรู้ด้วยตนเองที่ผ่านมามีส่วนใหญ่มากแล้วเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผู้ใหญ่ แต่สำหรับในสังคมยุคปัจจุบันแล้วเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ได้รับการยอมรับจากนักการศึกษาทั้งในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียนว่าผู้เรียนที่ใฝ่รู้และพยายามเรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่ตนสนใจหรือผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองจะสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าผู้ที่เรียนตามการชี้แนะของผู้อื่น มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้ Knowles (1975) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า ผู้เรียนที่แสวงหาความรู้ในการเรียนด้วยตนเองจะมีแรงจูงใจในการเรียนและเรียนอย่างมีจุดประสงค์ ทำให้สามารถเรียนได้ดีกว่า จดจำสิ่งที่เรียนได้นานกว่า และนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้ดีกว่าผู้ที่คอยรับความรู้จากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว และการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับการอยู่รอดของมนุษย์ในโลกที่มีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอยู่เสมอ เพราะเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการศึกษาค้นคว้าที่ต่อเนื่องตลอดชีวิต Larisy (1994) กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองว่าเป็นธรรมชาติส่วนหนึ่งของชีวิตที่ไม่มีใครตระหนักรู้เพราะครูไม่เคยนำเสนอการเรียนรู้อะไรในลักษณะนี้ในชั้นเรียน แต่ในอนาคตผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองเพิ่มขึ้นมากกว่าในอดีต จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการฝึกหัดที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้อธิบายรูปแบบการเรียนรู้อะไรของตนเองและประเมินความพร้อมของตนเอง เพื่อเตรียมที่จะนำไปสู่ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น

3.7 แนวทางการเขียนสถานการณ์ปัญหา

Norman and Schmidt (2000) กล่าวว่า มีปัจจัยเริ่มต้น 3 ประการที่ส่งผลร่วมกันต่อผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ได้แก่ 1) ความรู้ก่อนเรียนของผู้เรียน 2) คุณภาพของปัญหาที่ใช้ในงานวิจัย และ 3) การเตรียมผู้สอนเพื่อทำหน้าที่ในกระบวนการกลุ่ม อย่างไรก็ตาม

สำหรับความรู้ก่อนเรียนของผู้เรียนนั้น เป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ในขณะที่ปัจจัย 2 ตัวหลัง คือ คุณภาพของปัญหาและการเตรียมผู้สอน สามารถควบคุมให้มีความเหมาะสมได้

ปัญหา (Problem หรือ Scenario) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักในการเริ่มนำมโนทัศน์ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ ปัญหาเป็นตัวผลักดันการเลือกเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียน เนื้อหา และผลลัพธ์หรือการปฏิบัติ ลักษณะรูปแบบของปัญหาที่นำไปใช้ เป็นสิ่งกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับโปรแกรมการศึกษาที่จะใช้ สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการออกแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ก็คือการออกแบบปัญหาที่จะนำมาใช้อย่างรอบคอบ ในส่วนของผู้สอนนั้น จะต้องกำหนดจุดประสงค์ของปัญหาไว้อย่างชัดเจนก่อน ซึ่งต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร จึงจะมั่นใจได้ว่าผู้เรียนจะได้เรียนรู้หัวข้อเนื้อหาที่ต้องการได้จริง

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (2551) ซึ่งเป็นสถาบันการศึกษาที่มีการนำรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างเป็นรูปธรรมได้ให้นิยามของคำว่า โจทย์ปัญหา คือ ชุดของข้อมูลที่อธิบายให้เห็นความสอดคล้องของมโนทัศน์ของรายวิชาที่สามารถสะท้อนให้เห็นประเด็นที่นำไปสู่การอภิปรายเพื่อค้นหาความต้องการการเรียนรู้ของผู้เรียน องค์ประกอบสำคัญของโจทย์ปัญหา คือ การระบุเนื้อหาสำคัญภายใต้มโนทัศน์นั้นๆ การสร้างโจทย์ปัญหาเป็นการเชื่อมโยงคำสำคัญของมโนทัศน์นั้นๆ ซึ่งควรใช้ปรากฏการณ์จริงที่เกิดขึ้นหรือเหตุการณ์ที่ทันสมัยมาบูรณาการร้อยเรียงคำสำคัญเหล่านั้นเข้าด้วยกัน วิธีการนี้จะทำให้อธิบายข้อมูลของโจทย์ปัญหาที่มีความท้าทายและน่าสนใจ ลักษณะของโจทย์ปัญหาที่ดีควรมีความกระชับ สั้น เข้าใจง่าย ไม่ใช่คำที่ไม่จำเป็น หรือคำฟุ่มเฟือย ซึ่งการออกแบบโจทย์ปัญหา มีขั้นตอนดังนี้

1) การวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดมโนทัศน์หลักของโจทย์ปัญหา การวิเคราะห์หลักสูตรทั้งหมด และวิเคราะห์หลักสูตรเจาะลึกในรายวิชา มีเป้าหมายเพื่อนำไปสู่การสร้างโจทย์ปัญหา โดยผู้สอนต้องระบุให้ได้ว่า เนื้อหาหลักที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ (Need to know) หรือที่เรียกว่ามโนทัศน์ (Core concepts) มีอะไรบ้าง มโนทัศน์ที่ต้องเรียนรู้ควรมีการเรียงลำดับจากง่ายไปยาก กล่าวคือ ผู้เรียนควรได้เรียนรู้จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่าย จากความซับซ้อนน้อยไปสู่ซับซ้อนมาก

ดังนั้นประเด็นสำคัญก่อนการสร้างโจทย์ต้องระบุมโนทัศน์ โดยโจทย์ปัญหาที่จะสร้างขึ้นประกอบด้วยมโนทัศน์หลักอะไรบ้าง และต้องระบุคำสำคัญ (Key words) ที่จะนำมาใช้เป็นตัวแทนของมโนทัศน์หลัก ซึ่งมโนทัศน์หลักหนึ่งมโนทัศน์อาจประกอบด้วยคำสำคัญหลายคำ

2) กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในโจทย์ปัญหา เมื่อกำหนดมโนทัศน์หลักของโจทย์ปัญหาแล้ว ต้องกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งระบุว่าผู้เรียนต้องเรียนรู้เรื่องอะไรบ้าง ก็คือองค์ความรู้ที่สอดคล้องกับมโนทัศน์หลัก และต้องมีสมรรถนะ (Competencies) อะไรบ้าง

3) อธิบายสถานการณ์ของโจทย์ปัญหาโดยใช้คำสำคัญที่เป็นตัวแทนของมโนทัศน์หลัก อธิบายความเชื่อมโยงของคำสำคัญ ในขั้นตอนนี้สิ่งที่จะช่วยให้การอธิบายโจทย์ปัญหาที่มีความน่าสนใจ คือ การใช้สถานการณ์จริงหรือสถานการณ์ที่ทันสมัยมาประยุกต์ เพื่อทำให้โจทย์ปัญหาน่าสนใจ

4) การตรวจสอบว่าโจทย์ปัญหาเหมาะสมหรือไม่ อาจให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหรือนำโจทย์ปัญหามาอภิปรายร่วมกันในกลุ่มผู้สอน หรือให้นักศึกษาทดลองทำและแสดงความคิดเห็นต่อ

โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาที่ดีต้องกระตุ้นให้มีการอภิปรายอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้เรียน และสามารถ
 จูงใจให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

Albanese and Mitchell (1993) ได้เสนอแนะลักษณะของสถานการณ์ปัญหาหรือปัญหา
 สำหรับนำเสนอในการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ไว้ดังนี้

- 1) นำเสนอปัญหาทั่วไปที่คาดว่าผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้
- 2) มีความสำคัญหรืออาจเป็นไปได้ที่จะมีผลต่อผลลัพธ์นั้น
- 3) มีการประยุกต์ใช้เพื่อการป้องกัน
- 4) นำไปสู่จุดประสงค์ของผู้สอน
- 5) ให้ข้อมูลที่เป็นสหวิทยาการและครอบคลุมขอบข่ายเนื้อหา
- 6) เสนองานที่เป็นจริงหรือเป็นรูปธรรม
- 7) มีระดับความซับซ้อนที่เหมาะสมต่อความรู้เดิมของผู้เรียน

Duch (1996) กล่าวว่า ลักษณะปัญหาที่ดีจะต้องกระตุ้น ใจความสนใจ และเริ่มต้นการ
 เรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งปัญหาที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1) ปัญหาที่ดีจะต้องกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในครั้งแรกและกระตุ้นพวกเขาในการ
 สืบเสาะ ได้ถาม เพื่อความเข้าใจลึกซึ้งในเรื่องของความคิดที่ถุกนำเสนอ ซึ่งจะสัมพันธ์กับเนื้อหาในโลก
 ความเป็นจริง ดังนั้นผู้เรียนจึงได้ประโยชน์จากการแก้ปัญหา

2) ปัญหาที่ดีต้องการให้ผู้เรียนตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อเท็จจริง ข้อมูล ตรรกศาสตร์ ความ
 มีเหตุผล ผู้เรียนอาจต้องอ้างเหตุผลสนับสนุนในการตัดสินใจทั้งหมด และให้เหตุผลในหลักการที่ได้
 เรียนรู้ ปัญหาควรจะทำให้ผู้เรียนระบุถึงสมมติฐาน ข้อมูลที่ต้องมี หรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาควรเป็น
 อย่างไร

3) ปัญหาที่ดีต้องมีความยาวและความซับซ้อนของปัญหาที่จะต้องแก้ปัญหาโดยอาศัยการ
 เรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียนภายในกลุ่ม การทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

4) ลักษณะปัญหาที่ดีควรมีลักษณะให้ผู้เรียนภายในกลุ่มอภิปรายแสดงความคิดเห็นได้ ซึ่ง
 ปัญหาจะต้องมีลักษณะเป็นแบบเปิด ไม่จำกัดว่าจะต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว มีความ
 เชื่อมโยงกับความรู้ที่ได้เรียนมาก่อนหน้านั้น เน้นการใช้ประโยชน์ของกระบวนการกลุ่มในการรวบรวม
 ความรู้ความคิดของผู้เรียนมากกว่าการทำงานเพียงคนเดียว

5) ปัญหาจะต้องมีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาวิชา มีการเชื่อมโยงระหว่าง
 ความรู้เก่าและความรู้ใหม่ และเชื่อมต่อกับความรู้ใหม่กับความคิดในบทเรียนอื่นๆ

Arends (1998) กล่าวถึงลักษณะสถานการณ์ปัญหาที่ดีว่าควรมีองค์ประกอบสำคัญ 5
 ประการ ดังนี้

1) ปัญหาควรมีลักษณะเป็นความจริงซึ่งหมายความว่า ปัญหาควรนำผู้เรียนไปสู่
 ประสบการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงมากกว่าเนื้อหาในหลักสูตร

2) ปัญหาควรมีความไม่แน่นอน สร้างความสับสน ไม่ต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบ
 เดียว มีทางเลือกในการแก้ปัญหาหลายๆ ทาง ซึ่งแต่ละวิธีจะมีข้อดีข้อด้อยในตัวของมันเอง ซึ่งต้องการ
 การอภิปรายกันภายในกลุ่ม

3) ปัญหาจะต้องมีความหมายกับผู้เรียน และเหมาะสมกับระดับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

4) ปัญหาควรมีความครอบคลุมจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ ภายในเวลา สถานที่ และแหล่งทรัพยากรที่เหมาะสม

5) ปัญหาที่ดีควรก่อประโยชน์สำหรับความพยายามของกลุ่ม

Weiss (2003) ได้เสนอข้อแนะนำในการออกแบบปัญหาเพื่อส่งเสริมให้เกิดการคิดในชั้นสูงมีดังนี้

1) มีความเหมาะสมกับผู้เรียน กล่าวคือผู้สอนต้องทราบถึงตัวผู้เรียนว่ามีความรู้อยู่ในระดับใด และออกแบบปัญหาให้ผู้เรียนต้องค้นคว้าเพิ่มเติมอีกเล็กน้อยจึงจะแก้ปัญหาได้ ซึ่งเป็นการท้าทายความสามารถของผู้เรียนด้วย

2) ปัญหาแบบไม่มีโครงสร้าง เป็นปัญหาซึ่งไม่ได้ระบุประเด็นปัญหาไว้อย่างชัดเจน มีวิธีการแก้ไขปัญหาได้หลายทาง และมีคำตอบที่หลากหลาย โดยต้องอาศัยการตัดสินใจของผู้เรียนเป็นหลัก

3) ความร่วมมือ (Collaborative) ปัญหาที่สร้างขึ้นต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความร่วมมือกันในการแก้ปัญหา และใช้ความเห็นของกลุ่มในการสรุปวิธีการแก้ไขปัญหานั้น

4) เป็นปัญหาที่จับต้องได้ (Authentic) การสร้างสถานการณ์ในปัญหานั้นต้องยึดหลักความเป็นจริงจึงจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ ไม่ควรเป็นปัญหาที่มีเนื้อหาเชิงทฤษฎีมากเกินไป ดังนั้นการกำหนดในข้อนี้จึงแนะนำให้หาประสบการณ์ที่ผู้เรียนพบในชีวิตประจำวันมาออกแบบปัญหา หรือ ใช้สิ่งที่ผู้เรียนจะพบในอนาคตหรือในวิชาชีพที่สนใจก็ได้ จึงจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจเรียน

5) ส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตและการศึกษาแบบนำตนเอง

Gallagher et al. (1995) ได้กล่าวถึงปัญหาที่นำมาใช้ในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ไว้ว่าเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างต่ำ (ill-structured problem) ซึ่งมีลักษณะดังนี้ คือ

1) สถานการณ์ขาดข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ข้อมูลที่ระบุเพิ่มเติมเป็นสิ่งจำเป็นต่อการกำหนดและแก้ปัญหา

2) มีวิธีการที่ถูกต้องหลายวิธี

3) มีข้อมูลใหม่ที่รวบรวมมาเพิ่มเติม

4) เป็นการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่แน่ใจคำตอบ

Weiss (2003) ให้กรอบแนวคิดในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดชั้นสูงไว้ดังนี้

1) ปัญหาต้องมีความเหมาะสมกับผู้เรียน ผู้สอนต้องทราบถึงตัวผู้เรียนว่ามีความรู้อยู่ในระดับใด และออกแบบปัญหาให้ต้องค้นคว้าเพิ่มเติมอีกเล็กน้อยจึงจะแก้ปัญหานั้นได้ ซึ่งเป็นการท้าทายความสามารถผู้เรียน

2) ปัญหาแบบไม่มีโครงสร้าง เป็นปัญหาซึ่งไม่ได้ระบุประเด็นปัญหาไว้อย่างชัดเจน มีวิธีการแก้ไขปัญหาได้หลายทางและมีคำตอบที่หลากหลาย โดยต้องอาศัยการตัดสินใจของผู้เรียนเป็นหลัก

3) ความร่วมมือ (Collaborative) ปัญหาที่สร้างขึ้นต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความร่วมมือในการแก้ปัญหา และใช้ความเห็นของกลุ่มในการสรุปวิธีการแก้ไขปัญหานั้น

4) เป็นปัญหาที่ยึดหลักความเป็นจริง (Authentic) การสร้างสถานการณ์ในปัญหานั้นต้องยึดหลักความเป็นจริงจึงจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ ไม่ควรเป็นปัญหาที่มีเนื้อหาเชิงทฤษฎีมากเกินไป การกำหนดปัญหาควรเน้นการนำประสบการณ์ที่ผู้เรียนพบในชีวิตประจำวันมาออกแบบปัญหา หรือใช้สิ่งที่ผู้เรียนจะพบในอนาคตหรือในวิชาชีพที่สนใจก็ได้ จึงจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจเรียน

5) ส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตและการศึกษาแบบนำตนเอง

สุมาลี ชัยเจริญ และคนอื่นๆ (2547) กล่าวว่า ลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองนั้น มี 3 องค์ประกอบด้วยกัน คือ

1) บริบทของปัญหา คือ มีการอธิบายบริบทของปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น ปัญหาเดียวกัน แต่ต่างสังคมหรือวัฒนธรรมกัน ทำให้บริบทของปัญหาต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการอธิบายสภาวะที่แวดล้อมปัญหาทั้งหมดเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจสภาพปัญหาได้อย่างท่องแท้ และหาแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องและตรงกับสาเหตุของปัญหาอย่างแท้จริง

2) การนำเสนอปัญหาหรือการจำลองเหตุการณ์ เพื่อดึงดูดหรือกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เป็นการกระตุ้นที่เน้นสภาพจริง (Authentic) หมายถึง การนำเสนอสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในสภาพจริง หรือการถุกกระตุ้นด้วยกิจกรรมที่ทำทลายความคิดที่สามารถเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริง ซึ่งรวมถึงปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องหรืออยู่ในความสนใจส่วนตัวของผู้เรียนด้วย

3) พื้นที่สำหรับการแก้ปัญหา หมายถึง ที่ว่างที่เหมาะสมในการทำกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้อย่างตื่นตัว มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือสามารถจำลองสถานการณ์ปัญหาให้ใกล้เคียงสภาพจริงที่สุด โดยพื้นที่สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมหรือทดสอบสมมุติฐานเพื่อการแก้ปัญหานั้นต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกับสื่ออุปกรณ์ได้อย่างทั่วถึงและให้ผลที่ได้นั้นอยู่ในสภาพจริงหรือเกิดขึ้นได้จริงด้วย

บุปผชาติ ทัพหิกรณ์ (2551) กล่าวถึงสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ควรมีลักษณะดังนี้

- 1) ปัญหาที่ให้ควรมีความซับซ้อนพอที่ผู้เรียนจะไม่ควรมองเห็นคำตอบในทันที
- 2) ไม่ควรมีตัวแปรที่สำคัญหลายตัวแปรซึ่งจะทำให้ต้องใช้หรือมีสารสนเทศมากมาย
- 3) ปัญหาที่ให้ควรมีโครงสร้างหลวมๆ หรือไม่กำหนดเป็นปัญหาชัดเจน (ill-defined or ill-structured) ควรเป็นปัญหาที่ยังไม่มีวิธีการชัดเจนว่าวิธีใดเป็นวิธีที่เหมาะสม และไม่มีวิธีปฏิบัติวิธีใดดีที่สุดในการแก้ปัญหาและเป็นปัญหาที่มีได้มีเพียงคำตอบเดียว
- 5) ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ทำให้เป็นปัญหาที่น่าสนใจและเป็นแรงจูงใจผู้เรียนได้มากกว่า
- 6) เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสหวิทยาการ ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษากว้างขวางมากกว่าสาระวิชาเดียว

3.8 บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

3.8.1 บทบาทของผู้เรียน

สถาบันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แห่งอิลลินอยส์ (Illinois Mathematics and Science Academy, 2001) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนว่าเป็นนักแก้ปัญหาที่มีส่วนร่วมในการเรียน (Active problem solver) ซึ่งมีลักษณะสำคัญ 3 ประการ คือ

- 1) เป็นผู้มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติ (Active participant)
- 2) เป็นผู้มีความมุ่งมั่นมีใจจดจ่อกับงานที่ทำ (Engaged)
- 3) เป็นผู้ที่สร้างความรู้อย่างมีความหมาย (Constructing meaning)

Moi University (2003) กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ

- 1) ปฏิบัติจัดการเวลาที่ดี
- 2) เข้าร่วมกระบวนการกลุ่ม
- 3) มีปฏิสัมพันธ์อย่างเต็มที่และอิสระกับสมาชิกภายในกลุ่มและตัวเตอร์
- 4) เอาใจใส่เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มทุกอย่างอย่างกระตือรือร้นและมีภาวะผู้นำ
- 5) เอาใจใส่การแก้ปัญหาในมือโดยวิธีการ ดังนี้
 - 5.1) พบปะและเข้าร่วมการประชุมหรือกิจกรรมกลุ่มทุกครั้งอย่างกระตือรือร้นทั้งในด้านการฟัง การสนับสนุนการอภิปราย และการถาม-ตอบคำถาม
 - 5.2) พิจารณา แยกแยะคำอธิบายใหม่ๆ สร้างการเชื่อมโยงของความคิด หลักการ และกระบวนการ
 - 5.3) หมั่นพิจารณา และแก้ไขหัวข้อการเรียน นำผลสำเร็จของแต่ละคนและของกลุ่มมาวิเคราะห์และสรุป
 - 5.4) แสดงบทบาทการเป็นผู้แก้ปัญหา ผู้ช่วยเหลือในกระบวนการ ผู้เชื่อมโยงกับแหล่งความรู้
 - 5.5) กระตือรือร้นในการค้นหา แยกแยะ และปรึกษาบุคคลที่เป็นแหล่งการเรียนรู้ ประเมินความสามารถของตนเองและตัวเตอร์

ทองจันทร์ หงส์ดารมณ (2537) กล่าวว่า การที่จะประสบความสำเร็จในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ผู้เรียนจะต้องมีลักษณะ 5 C ดังนี้

- 1) ความรู้ความสามารถ (Competence) ความรู้ความสามารถเดิมที่เหมาะสมกับปัญหาที่จะเรียน เป็นสิ่งที่อาจารย์ต้องตระหนัก เพราะถ้าผู้สอนเตรียมปัญหาที่ยุ้งยากซับซ้อน ไม่สัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียนแล้ว จะทำให้ผู้เรียนเกิดความลำบากและเสียเวลามากในการกำหนดทิศทางการแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหานั้น
- 2) ความสามารถในการติดต่อกับผู้อื่น (Communication) ความสามารถในการติดต่อสื่อความหมายกับผู้อื่น เนื่องจากการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย การติดต่อสื่อสารจะช่วยให้การเรียนรู้ในกลุ่มมีประสิทธิภาพ
- 3) ความตระหนักในความสำคัญ (Concern) ผู้เรียนควรตระหนักถึงความสำคัญในความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมาย
- 4) ความกล้าในการตัดสินใจ (Courage) การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการตัดสินใจในข้อมูลนั้น ดังนั้นผู้เรียนจะต้องมีความกล้าในการตัดสินใจ เช่น ตัดสินใจตั้งสมมติฐานเพื่อนำมาแก้ปัญหานั้น
- 5) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity) ลักษณะนี้มีความสำคัญยิ่งที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้น และต้องใช้เวลาในการพัฒนา อย่างไรก็ตาม การเรียนการสอนแบบนี้ จะช่วยพัฒนาให้เกิดได้ต่อเมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์เพิ่มขึ้น

อรรถพรณ ลือบุญธวัชชัย (2543) ได้เสนอว่า ผู้เรียนควรมีคุณลักษณะและบทบาท ดังนี้

- 1) ผู้เรียนต้องมีความสามารถและสติปัญญาในระดับสูงเพียงพอที่จะเรียนรู้เรื่องราวที่จะสอนได้
- 2) ผู้เรียนต้องใช้ในการติดต่อสื่อสาร แสดงความคิดเห็นกับผู้อื่น เพื่อการเรียนรู้เป็นกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) ผู้เรียนต้องตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อตนเองในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้บรรลุเป้าหมาย
- 4) ผู้เรียนต้องรับผิดชอบ ช่วยเหลือ และร่วมมือ กับสมาชิกกลุ่ม ทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน ปฏิบัติบทบาทและแบ่งหน้าที่กันในกลุ่มอย่างเหมาะสม

EduTechWiki (2010) กล่าวว่า ผู้เรียนแต่ละคนในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก จะต้องทำปฏิบัติงานตามทรัพยากรการเรียนรู้ที่ได้รับคือ

- 1) สถานการณ์ปัญหา
- 2) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนตั้งเอาไว้เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา
- 3) แหล่งข้อมูลอ้างอิงที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์
- 4) คำถามเกี่ยวกับแนวคิดและหลักการประยุกต์ใช้ที่สำคัญของฐานความรู้

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2546) สรุปคุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักว่าประกอบด้วย

- 1) มีความรู้ความสามารถ (Competence)
- 2) มีความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น (Communication)
- 3) มีความตระหนักในความสำคัญของสิ่งต่างๆ (Concern)
- 4) มีความกล้าตัดสินใจ (Courage)
- 5) มีความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)

เฉลิม วราวิทย์ (2531) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนตามแนวคิดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักว่ามีขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กลุ่มผู้เรียนต้องพยายามทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับเสียก่อน หากมีคำข้อความ หรือแนวคิดใดที่ยังไม่เข้าใจ จะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจน โดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม หรือจากเอกสารตำราอื่นๆ ที่มีคำอธิบายอยู่

ขั้นตอนที่ 2 ในการให้คำอธิบายของปัญหาทั้งหมด กลุ่มจะต้องทำความเข้าใจต่อปัญหาที่ถูกต้องสอดคล้องกัน โดยอย่างน้อยที่สุดจะต้องเข้าใจว่า มีเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดถูกกล่าวถึงหรืออธิบายอยู่ในปัญหานั้นบ้าง

ขั้นตอนที่ 3 และ 4 การวิเคราะห์ปัญหาจะได้มาซึ่งความคิดและข้อสนับสนุนเกี่ยวกับโครงสร้างของปัญหาทั้งโดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน รวมทั้งความคิดอย่างมีเหตุผลในการสรุปรวบรวมความคิดเห็น ความรู้ และแนวคิดของสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับกระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา นั่นคือ พยายามสร้างสมมติฐาน (Hypothesis) อันสมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้นๆ ในขั้นตอนนี้ การแสดงความคิดเห็นแบบระดมสมอง (Brainstorming) นับว่าเป็นวิธีการที่ช่วยให้สมาชิกของกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรี เพื่อให้ได้มาซึ่งสมมติฐานมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ขั้นตอนที่ 5 จากสมมติฐานต่างๆ ที่ได้มานั้น กลุ่มจะต้องพิจารณาจัดลำดับความสำคัญอีกครั้ง โดยอาศัยข้อสนับสนุนจากข้อมูลความจริงและความรู้จากสมาชิกภายในกลุ่มเพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่ปฏิเสธได้ในขั้นต้น และคัดเลือกสมมติฐานที่ต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่คัดเลือกไว้

ขั้นตอนที่ 7 จากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะถูกแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งจากตำราเอกสารวิชาการและผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการทำงานจะเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ ช่วยกันหาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ แล้วกลับมาพบกันในกลุ่มอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นตอนที่ 8 กระบวนการของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักจะสมบูรณ์ได้โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่แสวงหามาได้เสนอต่อสมาชิกอื่นๆ ในกลุ่มเพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่นำมาเพียงต่อการพิสูจน์สมมติฐานหรือไม่ ดังนั้นกลุ่มอาจจะพบว่าข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมก็ได้

ขั้นตอนที่ 9 กระบวนการจะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลครบถ้วนต่อการพิสูจน์ข้อสมมติฐานทั้งหมดได้ และสามารถสรุปได้ถึงหลักการต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำความรู้และหลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้

Walsh (2005) ได้กล่าวถึง กลุ่มผู้เรียนว่าเป็นส่วนประกอบหลักของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก และสำคัญต่อผู้สอน โดยกระบวนการของกลุ่มมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1: Forming เมื่อกลุ่มถูกรวมตัวกัน สมาชิกแต่ละคนมักจะไม่แน่ใจเกี่ยวกับบทบาทและหน้าที่การทำงานร่วมกันในกลุ่ม ผู้สอนต้องช่วยให้เกิดการเชื่อมั่นและการยอมรับภายในกลุ่ม และใช้การปฐมนิเทศเพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกัน

ขั้นที่ 2: Storming เป็นขั้นตอนของการแข่งขันและความขัดแย้งระหว่างสมาชิกในกลุ่มซึ่งเป็นเรื่องปกติของการที่คนต่างกันมาทำงานร่วมกัน ผู้สอนจะต้องสังเกตความขัดแย้งเหล่านี้เพื่อขจัดมันออกไปและทำให้แน่ใจว่ามันถูกใช้เพื่อช่วยเหลือการทำงานของกลุ่ม ส่งเสริมให้เกิดการรับฟังความคิดเห็นภายในกลุ่มและทำให้ทุกคนทำงานอย่างตรงไปตรงมาและเข้ากันได้

ขั้นที่ 3: Norming หลังจากผ่านความยุ่งยากในขั้นตอนที่ 2 แล้ว ลักษณะของกลุ่มจะเริ่มมีการพัฒนาสู่ความสามัคคีและความเป็นกลุ่มก้อนเดียวกัน การแลกเปลี่ยนแนวความคิดและความรู้สึกอย่างจริงจังจะเกิดขึ้น ผู้สอนสามารถลดการทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในกระบวนการกลุ่มโดยปล่อยให้ผู้เรียนมีความอิสระขึ้นในกิจกรรมการเรียนของตน อย่างไรก็ตาม สิ่งสำคัญสำหรับผู้สอนก็คือการคอยดูแลให้กลุ่มดำเนินไปตามเส้นทางที่วางไว้และให้ผลป้อนกลับเมื่อมีความจำเป็น

ขั้นที่ 4: Performing ไม่ใช่ทุกกลุ่มที่จะมาถึงขั้นตอนนี้ที่ภายในกลุ่มมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน สามารถทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี เนื่องจากความไว้วางใจระหว่างกันและมีความรู้สึกอิสระเสรีในกิจกรรมที่ทำ กำลังที่เข้มแข็งของกลุ่มเป็นตัวผลักดันงานที่ปฏิบัติ การที่ได้เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มทำให้สมาชิกภายในกลุ่มสามารถฟันฝ่าอุปสรรคเพื่อไปสู่เป้าหมายของการเรียนได้

นภา หลิมธรัตน์ (2546) กล่าวถึงการเรียนรู้โดยการอภิปรายในกลุ่มย่อย (Small Group Session/Tutorial Session) ว่า ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยการอภิปรายถกเถียงในกลุ่มย่อย ซึ่งเป็นโอกาสใน

การทำให้เกิดการขยายความให้กระจ่างชัด (Elaboration) ในเนื้อหาที่ได้ศึกษา พร้อมได้มีโอกาสเรียนรู้จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มและ ได้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เนื่องจากต้องอธิบายค่า ตอบให้กับเพื่อนในกลุ่มอย่างชัดเจนตามความคิดเห็นที่ตนได้เสนอไว้ และเป็นโอกาสที่ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสาร ทั้งในฐานะผู้พูดหรือถ่ายทอดข้อมูล (Transmit Message) และในฐานะผู้ฟัง (Receive Message) ฝึกการทำงานเป็นทีม มีการแบ่งบทบาทหน้าที่ในกลุ่ม เช่น ประธาน เลขาคณะกรรมาธิการ และสมาชิกในกลุ่ม มีบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนในกลุ่มย่อย โดยผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกัน เพื่อให้ทุกคนได้มีโอกาสในการทำหน้าที่เป็นผู้นำและผู้ตาม ส่งผลให้สามารถทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประดิษฐ์ เหล่าเนตร (2547) ได้เสริมว่า การเรียนการสอนแบบเรียนรู้จากกลุ่ม เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างทักษะของการอยู่ร่วมกันในสังคม และทักษะในด้านเนื้อหาวิชาการต่าง ๆ เป็นการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ โดยจัดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันเรียนและทำงานด้วยกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-4 คน โดยมีจุดหมายเดียวกันช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ผู้เรียนเก่งจะช่วยผู้เรียนอ่อนกว่าและต้องยอมรับซึ่งกันและกันเสมอ ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม เช่นเดียวกับกุลยา ตันติผลาชีวะ (2548) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed learning) และพึงความตั้งใจของตนเองในการศึกษาค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบและข้อความรู้ที่ต้องการ ผู้เรียนต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการอภิปรายเพื่อค้นประเด็นความรู้และคำตอบในการแก้ปัญหา ผู้เรียนต้องมุ่งมั่นและความซื่อสัตย์ในการศึกษาด้วยตนเองอย่างเคร่งครัด การเรียนจึงจะมีประสิทธิภาพ

มาโนช โชคแจ่มใส (ม.ป.ป.) กล่าวถึงการเรียนการสอนที่จะเรียกเป็น Small group learning ได้นั้น ต้องมีองค์ประกอบพื้นฐานอย่างน้อย 3 ประการคือ

1) Active Participation การเรียนกลุ่มย่อยที่สมบูรณ์จะต้องมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มโดยทั่วถึง ส่งผลให้จำนวนสมาชิกในกลุ่มต้องไม่มากจนเกินไป ตามทฤษฎีควรจะมีอยู่ในช่วง 5-8 คน (ในขณะที่บางตำราให้ได้ถึง 12 คน) ถ้ามากกว่านั้นควรจะต้องตั้งผู้นำกลุ่ม ไม่เช่นนั้นมักจะมีสมาชิกที่เริ่ม dominate กลุ่ม กลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่านี้สามารถแก้ปัญหาได้โดยการแบ่งกลุ่มย่อยลงไปอีก

2) Face-To-Face Contact มีความหมายค่อนข้างตรงตัวคือทุกฝ่ายควร “เห็นหน้า” กัน เนื่องจากเราได้ทราบจากบทที่ผ่านมาแล้วว่าการสื่อสารที่ดีจะเกิดขึ้นได้นั้น ไม่ใช่เพียงจาก verbal communication เท่านั้น แต่ non-verbal part ก็มีความสำคัญมากด้วยเช่นกัน การจัดวางตำแหน่งที่ดีที่สุดจึงควรเป็นวงกลม ในกรณีที่จัดหรือถูกจำกัดให้อยู่ในลักษณะอื่นๆ ที่มีสมาชิกบางคนไม่เห็นสมาชิกบางคน เช่น การนั่งใน lecture hall (ไม่เห็นหน้า คนข้างหน้า) หรือโต๊ะประชุมแบบสี่เหลี่ยม (ไม่เห็นหน้าคนข้างๆ) นั้น อาจทำให้ประสิทธิภาพของการสื่อสารลดลงได้

3) Purposeful Activity เช่นเดียวกับการสอนวิธีอื่นๆ Small group learning ที่ดีจะต้องมีวัตถุประสงค์ชัดเจน ไม่ใช่แค่เพียงนั่งคุยกันไปเรื่อยๆ ซึ่งส่วนดีของการเรียนแบบกลุ่มย่อยในแง่ของวัตถุประสงค์คือ สามารถตั้งได้ทั้งส่วนที่เป็นเนื้อหาวิชา หรือส่วนของทักษะต่างๆ เช่น การคิด การวิเคราะห์ หรือแม้แต่ทักษะการสื่อสาร เช่น การโน้มน้าว หรือการให้ความเห็นแย้ง เป็นต้น

มนสภรณ์ วิฑูรเมธา (2544) กล่าวว่า บทบาทของผู้เรียนในกลุ่มย่อย เป็นกระบวนการหนึ่งของการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยผู้เรียนจะต้องมีบทบาทร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาที่ได้รับ

ให้ความร่วมมือภายในกลุ่ม เพื่อสร้างวัตถุประสงค์การศึกษา ถกเถียง ต่อรองเพื่อสร้างกฎเกณฑ์ของกลุ่ม ร่วมกันทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลพร้อมที่จะให้คำติชมอย่างเปิดเผยตรงไปตรงมาต่อสมาชิกของกลุ่มทุกคน และต้องมีความซื่อสัตย์ต่อกลุ่ม โดยทุกคนทำงานที่กลุ่มมอบหมายให้ตรงเวลาที่กำหนด โดยจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนแบบกลุ่มย่อย คือ การเรียนการสอนในระหว่างสมาชิกด้วยกันเป็นกลุ่มร่วมมือกันทำงานทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน จะต้องมีส่วนทำหน้าที่เป็นผู้นำกลุ่มในการดำเนินการเรียนการสอน ได้แก่ ประธานและเลขาของกลุ่ม ดังนั้นสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องผลัดกันเป็นผู้นำกลุ่ม เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ในการเป็นผู้นำกลุ่มได้ทั่วทุกคน เช่นเดียวกับที่สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า กระบวนการกลุ่มเป็นแนวทางให้ผู้เรียนได้ใช้กลุ่มเพื่อร่วมกันสร้างความรู้โดยประสานความร่วมมือ ประสานความคิดทำงานร่วมกัน รับผิดชอบร่วมกันจนสามารถบรรลุเป้าหมาย การทำงานกลุ่มควรต้องเป็นการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ คือ หัวหน้าดี สมาชิกดี และกระบวนการทำงานดี

EduTechWiki (2010) กล่าวถึงบทบาทในส่วนของกลุ่มผู้เรียน ซึ่งโดยปกติประกอบด้วยผู้เรียน 5-7 คน ที่มีบทบาทต่างๆ ดังนี้

- 1) ผู้นำกลุ่ม (Project leader) มีหน้าที่เสนอวาระการประชุม ให้ความเห็นในการแบ่งหน้าที่การทำงาน และพัฒนาแผนงานทั้งหมด
- 2) ผู้อำนวยการความสะดวก (Facilitator) มีหน้าที่อธิบายกระบวนการที่ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ของแผนงาน กำหนดระยะเวลาที่เหมาะสมในการปฏิบัติงานตามแผน ให้คำแนะนำในการปรับเปลี่ยนแผน
- 3) ผู้บันทึก (Recorder) มีหน้าที่จดบันทึกในการประชุมแต่ละครั้ง
- 4) สมาชิก (Team member) มีหน้าที่จดบันทึกในส่วนของตนเอง มีส่วนร่วมในการอภิปราย และตรวจสอบข้อมูลจากแหล่งต่างๆ

อานุกาญ เลชะกุล และคณะ (2549) ได้จำแนกบทบาทของสมาชิกในกลุ่มไว้ดังนี้

- 1) ประธาน มีบทบาทคือ
 - 1.1) นำกลุ่มทำงาน
 - 1.2) กระตุ้นให้สมาชิกอภิปราย
 - 1.3) ชับเคลื่อนการอภิปราย
 - 1.4) รักษาเวลา
 - 1.5) แนใจว่ากลุ่มทำงานถูกต้อง
 - 1.6) แนใจว่าเลขาทำงานถูกต้อง
- 2) เลขานุการ มีบทบาทคือ
 - 2.1) บันทึกประเด็นที่กลุ่มอภิปราย
 - 2.2) ช่วยกลุ่มจัดระบบความคิด
 - 2.3) ร่วมกันอภิปราย
 - 2.4) บันทึกการใช้ทรัพยากร
- 3) สมาชิกกลุ่ม มีบทบาทคือ
 - 3.1) ดำเนินการตามขั้นตอนของกระบวนการ

- 3.2) ร่วมอภิปราย
- 3.3) ฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น
- 3.4) ถามคำถามตรงไปตรงมา
- 3.5) ทำการค้นคว้าวิจัยวัตถุประสงค์การเรียนรู้ทุกข้อ
- 3.6) แบ่งปันข้อมูลกับเพื่อนในกลุ่ม

3.8.2 บทบาทของผู้สอน

การปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้ปรับเปลี่ยนลักษณะมาสู่การที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน ดังนั้นบทบาทของอาจารย์หรือครูในฐานะผู้สอนที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ก็ต้องปรับเปลี่ยนมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้สนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้ตลอดชีวิตได้

ตามที่ Norman and Schmidt (2000) ได้กล่าวถึงปัจจัย 3 ประการที่ส่งผลต่อผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น ปัจจัยประการสุดท้ายที่สามารถควบคุมให้มีความเหมาะสมได้ คือ การเตรียมผู้สอนเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกซึ่งเป็นบทบาทที่เหมาะสมของครูในสภาพการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก สุรางค์ โค้วตระกูล (2545) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้ช่วยเอื้อให้นักเรียนมีสัมฤทธิ์ผลเกี่ยวกับการพัฒนาตนเอง ไว้ดังต่อไปนี้

- 1) ช่วยให้ผู้เรียนยอมรับตนเองและมีความภูมิใจในตนเอง สามารถเข้าใจและยอมรับความรู้สึกของตน มีความเชื่อมั่นในตนเอง และคิดว่าตนเองเป็นบุคคลที่มีค่า
- 2) ช่วยให้ผู้เรียนมีวุฒิภาวะ สามารถที่จะทราบถึงข้อดี ข้อเสียของตน และสามารถที่จะยืนหยัดต่อสู้เพื่ออุดมการณ์ของตน
- 3) ช่วยให้ผู้เรียนตั้งจุดมุ่งหมายของชีวิตตามสภาพความเป็นจริงที่เป็นไปได้
- 4) ช่วยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการกระทำ หรือพฤติกรรมของตนและผลตามของพฤติกรรมนั้น ๆ
- 5) ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้กล้าที่จะเผชิญกับปัญหา แม้ว่าจะจะเป็นปัญหาที่ยากและสามารถแก้ปัญหาได้โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- 6) ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะใช้จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์
- 7) ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะแสดงออกทั้งทางด้านความคิด ความรู้สึก อารมณ์อย่างเปิดเผย
- 8) ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ รู้ว่าจะเรียนรู้อย่างไร เพื่อจะเป็นผู้ที่ใฝ่รู้อยู่เสมอ
- 9) ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการประเมินผลของการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้จัดตั้งเกณฑ์การประเมินผล
- 10) ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่ตระหนักรู้ (aware) และไวต่อความรู้สึกของผู้อื่นและยอมรับว่าบุคคลแต่ละคนเป็นปัจเจกบุคคล มีอิสระที่จะมีความคิดเห็นของตนเอง

เฉลิม วราวิทย์ (2531) กล่าวว่า บทบาทของผู้สอนควรเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด และชี้แนะการอภิปรายระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ไปในแนวทางที่จะทำให้เกิดความคิดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและให้ข้อมูลหรือเนื้อหาทางวิชาการที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนะนำแนวทางด้วยวิธีการตรงหรืออ้อมเพื่อให้นักเรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ด้วย

ตนเองและหาวิธีการประเมินผลให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ Walsh (2005) ได้เสริมว่า นอกจากบทบาทของผู้อำนวยความสะดวกของกลุ่มแล้ว ผู้สอนจะต้องช่วยผู้เรียนให้เข้าใจและระลึกถึงแนวคิดที่สำคัญที่พวกเขานำมาใช้ในการแก้ปัญหา การกล่าวถึงแนวคิดที่ผู้เรียนเคยทราบและช่วยผู้เรียนให้ระลึกแนวคิดเหล่านั้นได้ในบริบทที่ต่างกันจะช่วยกระตุ้นให้เกิดความรู้ การใช้คำถามแบบเปิดและคำถามเชิงลึกจะสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเชื่อมโยงกับทรัพยากรต่างๆ การให้ผู้เรียนแสดงความเข้าใจผ่านแผนภูมิ แผนภาพ และการอธิบายด้วยภาพจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันและมองเห็นข้อจำกัดหรือข้อบกพร่องในความเข้าใจของตน การช่วยผู้เรียนระบุแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสมจะช่วยให้พวกเขาสามารถใช้ทักษะที่จำเป็นได้ตามศักยภาพของตนเอง

Knowles (1975) กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนในฐานะผู้อำนวยความสะดวก ประกอบด้วย

- 1) สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนแบบกำกับตนเอง (Self-directed learning)
- 2) วางแผน จัดระบบโครงสร้างการสอน
- 3) สร้างความชัดเจนเกี่ยวกับความต้องการในการเรียน โดยกำหนดกรอบของวัตถุประสงค์การเรียนรู้และกำหนดเป้าหมาย

4) ช่วยผู้เรียนในการวางแผนการเรียนรู้และพัฒนากลยุทธ์ในการเรียน

5) กระตุ้นกิจกรรมการเรียนรู้ โดยดูแลไม่ให้ผู้เรียนหลงทางหรือหลุดไปจากแนวทางการเรียน

6) ประเมินผลการเรียน รวมทั้งการให้ผลป้อนกลับระหว่างเรียน

สารภี ลีประเสริฐ และคณะ (2534) สรุปว่า ผู้สอนมีบทบาทที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1) กระตุ้นความคิดผู้เรียน

2) ช่วยให้การประชุมกลุ่มของผู้เรียนมีบรรยากาศของการอภิปรายและไม่ออกนอกประเด็น

3) ให้ข้อมูลข่าวสารหรือความรู้ที่เป็นประโยชน์แก่กลุ่ม แต่จะให้เฉพาะกรณีที่เป็นและจำเป็นและไม่บอกทั้งหมด เป็นการบอกเพื่อให้ผู้เรียนได้คิดต่อหรือมีความคิดที่กว้างขวางขึ้น

Duch (1995) กล่าวว่า ผู้สอนจะต้องให้แนวทางในการสืบเสาะหาความรู้ แนะนำผู้เรียนไม่ใช้การบรรยายโดยตรงหรือให้คำตอบง่ายๆ ดังนั้นบทบาทของผู้สอนจึงมีลักษณะเป็นผู้ช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา กระตุ้นความคิดของผู้เรียน แนะนำและจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนจัดระบบการเรียนรู้และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

The University of New Mexico (2002) สรุปลักษณะของผู้ดูแลกลุ่มที่มีประสิทธิภาพ คือ

1) ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

2) สร้างสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นผู้เรียน

3) บริหารจัดการเวลาและกระบวนการ

4) ใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพ

5) จัดการกลุ่มให้เกิดการเคลื่อนไหว

6) ให้ผลป้อนกลับเชิงสร้างสรรค์

นอกจากนี้ ยังได้เสนอแนะบทบาทที่ผู้เรียนไม่ชอบผู้ดูแลกลุ่มในลักษณะดังต่อไปนี้

1) ชัดแจ้งหว่าผู้เรียน

2) มีส่วนร่วมหรือคอยกำกับมากเกินไป

3) เล่าเรื่องมากเกินไป

- 4) สนับสนุนให้เกิดการแข่งขันมากกว่าการให้เกิดความร่วมมือ
- 5) สั่งให้ทำตามหรือเร่งให้ทำสิ่งต่างๆ
- 6) ให้อำนาจผู้เรียนในขณะที่กำลังจะประสบผลสำเร็จ
- 7) ไม่กระตุ้นผู้เรียนให้ประชุม
- 8) ไม่ผลักดันผู้เรียนอย่างเพียงพอหรือผลักดันมากเกินไป

มนสภรณ์ วิฑูรเมธา (2544) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก อาจารย์ผู้สอนจะมีบทบาทที่แตกต่างไปจากการเรียนการสอนแบบเดิม คือไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ให้ความรู้ ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่จะเป็นผู้จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนรักในวิชานั้น ให้มีวิธีเรียนที่ถูกต้อง และเสริมสร้างสติปัญญาในระดับสูง นอกจากนี้อาจารย์ยังมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน สร้างบทเรียนที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่เป็นแนวคิดสำคัญของปัญหานั้น ตลอดจนการประเมินผลการเรียน โดยการที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเองได้นั้น อาจารย์ผู้สอนจะต้องมีด้วยกัน 2 กลุ่ม คือ

1) ผู้เชี่ยวชาญ (Resource Person) เป็นผู้ให้ความรู้แก่ผู้เรียนในแขนงที่ตนเชี่ยวชาญ จะสอนเมื่อเป็นความต้องการของผู้เรียน และสอนในขอบเขตเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องการ

2) ผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน (Facilitator or Tutor) อาจารย์จะต้องมีสมรรถภาพในการช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ โดยมีความสามารถในการแนะนำ (Guide) ไม่ใช่ชี้นำ (Direct) อำนวยความสะดวกการเรียนรู้ (Facilitator Learning) ไม่ใช่ให้ความรู้ (Dispense Information) อาจารย์จะต้องทำให้ผู้เรียนในกลุ่มเรียนรู้จากปัญหามีกิจกรรมที่แข่งขันและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง ความสามารถของอาจารย์เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญของคุณภาพและความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ นอกจากนี้อาจารย์ยังมีบทบาทในการสอนแบบตัวต่อตัว (Small Group Tutorial) ที่จะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง พัฒนาทักษะการคิด การให้เหตุผล ดังนั้นอาจารย์ควรมีบทบาทของตัวต่อตัว คือ

1) อาจารย์พยายามทำให้เกิดโยนิโสมนสิการ คือการถาม หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดใคร่ครวญ ตรikirตรองตลอดการเรียน

2) ต้องแนะนำให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ทีละขั้น

3) ส่งเสริมผลักดันให้เกิดความรู้ความเข้าใจในระดับที่ลึกซึ้ง

4) หลีกเลี่ยงการให้ความเห็นต่อการอภิปรายของผู้เรียนผิดหรือถูก การบอกข้อมูลข่าวสาร แต่ให้ผู้เรียนไปค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งอื่น เช่น ตำรา วารสาร เป็นต้น

5) จัดสภาพการเรียนไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ ร่วมกันอภิปรายโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียน

6) การตัดสินใจที่เกิดขึ้นทั้งหมด ควรเกิดขึ้นโดยกระบวนการกลุ่ม อาจารย์เป็นผู้ดูแลให้ทุกคนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมของกลุ่ม จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ อาจารย์อาจไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาใดสาขาหนึ่ง แต่ต้องถ่ายทอดทักษะ ในกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความพอดีระหว่างการถามและการบอก หรือชี้แนะสิ่งที่ผู้เรียนควรรู้ โดยใช้คำถาม การสะท้อนกลับ การยืนยันข้อเท็จจริงที่ถูกต้องและเกี่ยวข้อง การกระตุ้น และแนะนำไปสู่แนวทางที่ต้องการ

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (2551) ได้เสนอแนวคิดของอาจารย์ประจำกลุ่มว่าจะทำหน้าที่ สนับสนุนและเป็นที่ปรึกษาในการเรียนกลุ่มย่อย เป็นผู้กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ เป็นสื่อช่วยให้นักศึกษา เกิดการคิดแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่นักศึกษาตั้งไว้ มิได้มี บทบาทเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักศึกษาโดยตรง บทบาทของอาจารย์ประจำกลุ่มที่สำคัญ ได้แก่

1) กระตุ้นและส่งเสริมกระบวนการกลุ่ม เช่น เข้าใจแนวคิด ขั้นตอนและกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก กระตุ้นให้นักศึกษาร่วมกิจกรรมกลุ่ม สร้างบรรยากาศกลุ่มที่เป็นกันเองและไม่ คุกคาม ไม่เป็นผู้นำการอภิปรายหรือถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักศึกษาโดยตรง เข้าใจกระบวนการกลุ่ม และพลวัตของกลุ่ม

2) สนับสนุนการเรียนรู้ของนักศึกษา ย้ำให้นักศึกษาตระหนักว่าการเรียนรู้เป็นความรับผิดชอบ ของนักศึกษา ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เช่น ทราบวัตถุประสงค์และขอบเขตเนื้อหาของรายวิชา ใช้คำถามที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ไม่ควรร่วมอภิปรายกับ นักศึกษา แนะนำสื่อการเรียนรู้ แนะนำนักศึกษาให้ปรึกษาอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขา (Resource Person) เมื่อสงสัยเกี่ยวกับรายละเอียดของเนื้อหาวิชา

3) ประเมินทักษะของนักศึกษาและทักษะของกลุ่ม เช่น ทักษะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น หลัก กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ทักษะการเรียนรู้กลุ่มย่อย ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และทักษะ การสื่อสาร อาจารย์ควรเข้าใจหลักของการประเมินผลและทำความเข้าใจกับแบบประเมิน รวมทั้ง สามารถให้ feedback แก่นักศึกษาได้อย่างเหมาะสม

4) เป็นสื่อกลางเชื่อมโยงระหว่างนักศึกษากับผู้ประสานรายวิชา เช่น ให้ข้อเสนอแนะแก่ คณะกรรมการประจำรายวิชาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ความเหมาะสมของปัญหาที่ใช้ ความ เหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ ให้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาต่างๆ ที่นักศึกษาประสบระหว่างการเรียน การสอน ค้นหาและให้คำปรึกษานักศึกษาที่มีปัญหาในด้านการเรียน แจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องรับทราบหรือ ประสานงานกับคณะเพื่อช่วยเหลือ

กนกวรรณ ทองฉวี (2545) ได้สรุปบทบาทอาจารย์ในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ จากแนวคิดของนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ ดังต่อไปนี้

1) อำนวยความสะดวกในการเป็นผู้สร้างบรรยากาศในการเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยการ จัดบรรยากาศที่มีความเป็นมิตร ส่งเสริมบรรยากาศที่เอื้อต่อการแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยน ประสบการณ์ ให้อิสระในการแสดงความคิดเห็น ไว้วางใจ ยอมรับและเข้าใจนักศึกษาทั้งในด้านเนื้อหา วิชาการและด้านทัศนคติ ความรู้สึก สนับสนุนให้นักศึกษารู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น กระตุ้นให้ นักศึกษาเป็นผู้มีความกระตือรือร้นในการเรียน ต้องรู้จักสังเกตและไวต่อความรู้สึกของนักศึกษา รวมทั้งเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมให้มีความสะดวกสบายเป็นกันเอง

2) อำนวยความสะดวกในการช่วยกำหนดจุดมุ่งหมายทางการเรียนและวินิจฉัยความ ต้องการของผู้เรียนในการให้การสนับสนุนช่วยเหลือ ให้คำแนะนำเพื่อให้นักศึกษาสามารถกำหนด จุดมุ่งหมายทางการเรียนของตน ระบุจุดเริ่มต้นทางการเรียนให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายทางการเรียนของตน โดยคำนึงถึงความต้องการของสถาบัน เนื้อหาวิชา และสังคม รวมทั้งการยอมรับในความแตกต่าง ของนักศึกษาแต่ละคน

3) อำนวยความสะดวกในการเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้และวางแผนการเรียน หมายถึง เป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักศึกษามากกว่าการเป็นผู้ป้อนหรือบอกข้อมูลแก่นักศึกษา ร่วมวางแผนการเรียน ให้คำแนะนำ และดำเนินการเรียนการสอนให้เป็นไปตามความต้องการของผู้เรียน จัดหาตัวอย่างงานที่ได้รับการยอมรับมาให้ดู สนับสนุนวิธีการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่นักศึกษาสามารถนำไปสู่ความสำเร็จได้ ให้ความเชื่อมั่นว่านักศึกษาสามารถรับผิดชอบต่อแผนการเรียนของตน รวมทั้งคอยดูแล ให้คำแนะนำถึงการวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

4) อำนวยความสะดวกในการเป็นผู้ชี้แนะและแสวงหาทรัพยากร สื่อการเรียนการสอนเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจและเข้าถึงได้อย่างสะดวกสบาย และมีพอเพียงสำหรับทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง รวมทั้งชี้แนะแหล่งวิชาและการสนับสนุนแนะนำทรัพยากรบุคคลให้แก่นักศึกษา รวมทั้งให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการกำหนดทรัพยากรและสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการเรียนของตน

5) อำนวยความสะดวกในการเป็นผู้ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การเรียนแบบสัมมนา การศึกษาดูงาน การจัดทำโครงการ สนับสนุนให้นักศึกษาสามารถสรุปบริบทความรู้เป็นของตนเอง รวมทั้งกระตุ้นให้นักศึกษามีความสามารถในการวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมการคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์

6) อำนวยความสะดวกในการเป็นหุ้นส่วนทางการเรียน โดยทรัพยากรบุคคลที่มีความยืดหยุ่นสะดวกในการเข้าถึง ให้ความแก่นักศึกษาในการเข้าถึง ให้ความแก่นักศึกษา เรียนรู้ร่วมกันไปกับนักศึกษา ร่วมแสดงความคิดเห็น ยอมรับในความสามารถของนักศึกษา และยอมรับข้อจำกัดของตนเอง เป็นบุคคลที่พร้อมจะเปลี่ยนแปลงและยอมรับประสบการณ์ใหม่ ๆ

7) อำนวยความสะดวกในการส่งเสริมทักษะการศึกษาค้นคว้า ทักษะการตัดสินใจ และการพัฒนาตนเองของนักศึกษา โดยการปฏิบัติบทบาทในการเป็นผู้แนะนำนักศึกษาให้ทราบถึงวิธีการศึกษาค้นคว้า สอนวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้มีทัศนคติทางบวกต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้การยอมรับในจุดเด่นจุดด้อยของตนเอง ส่งเสริมให้มีความรับผิดชอบต่อการกระทำของตน ให้การเสริมแรงแก่นักศึกษาว่ามีโอกาสที่จะพัฒนาตนเอง รวมทั้งให้โอกาสในการแก้ไขปรับปรุงตนเอง

8) อำนวยความสะดวกในการช่วยประเมินผลการเรียนรู้ โดยการช่วยนักศึกษาในการหาวิธีการประเมินผลการเรียนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และแผนการเรียน รวมทั้งสอนให้รู้จักการตั้งเกณฑ์ประเมินผล ให้โอกาสให้นักศึกษาได้กำหนดวิธีการประเมินผล แนะนำให้นักศึกษาประเมินความสามารถของตนเอง และประเมินว่าตนเองยังต้องการประสบการณ์ใดเพิ่มเติมอีก

ตอนที่ 4 แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา

4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา

กระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้และเข้าใจ สามารถคิดเป็นและแก้ปัญหาเป็น เพื่อจะนำกระบวนการนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป เพราะการได้ฝึกแก้ปัญหาจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีระเบียบขั้นตอนการคิด รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด (พินดา สีนสุวรรณ และ ชรินทร์ มั่งคั่ง, 2546) มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้คำจำกัดความของความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem-solving Ability) ไว้ดังนี้

Eusenck, Wurzburg and Berne (1972) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องอาศัยความรู้ในการพิจารณา สังเกตปรากฏการณ์และโครงสร้างปัญหา รวมทั้งต้องใช้กระบวนการคิดเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

ประสาธ อิศรปริดา (2523) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา คือ กระบวนการที่ต้องอาศัยสติปัญญาและความคิด รวมทั้งรูปแบบพฤติกรรมที่ซับซ้อนต่างๆ อันเป็นผลมาจากพัฒนาการทางสติปัญญา

วินัย คำสุวรรณ (2528) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการคิดพิจารณาหาความสัมพันธ์จากข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างรอบคอบแล้วจึงลงมือปฏิบัติตามจุดหมายที่ตั้งไว้

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2528) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรง (มีผู้อบรมสั่งสอน) และทางอ้อม (เรียนรู้ด้วยตนเอง) มาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่

ชวาลา เวชยันต์ (2544) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา คือ ความสามารถของนักเรียนในการระบุปัญหา การสำรวจสาเหตุปัญหา การเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา การแก้ปัญหา และการสรุปผล โดยวัดจากแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาเชิงสถานการณ์ที่สร้างขึ้น

พินิตา สีนสุวรรณ และ ชรินทร์ มั่งคั่ง (2546) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา คือ ความสามารถทางสติปัญญาที่อาจมาจากประสบการณ์เดิม หรือการคิดจินตนาการ มาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว จึงเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้หรือกระบวนการยุ่งยาก ซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อที่จะให้ได้ความรู้หรือแนวความคิดใหม่ๆ ซึ่งเป็นจุดหมายที่ต้องการ

ทิพวัลย์ พูลสาริกิจ (2546) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการการรวบรวมและเชื่อมโยง ความคิด ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ที่เป็นปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อหาทางแก้ไขอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการขจัดปัญหาให้หมดไป เป็นทักษะซึ่งสามารถพัฒนาให้เต็มศักยภาพของแต่ละบุคคลได้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา คือ ความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหาที่ผ่านเข้ามาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ผ่านกระบวนการทางสติปัญญาในการพิจารณาปัญหา สาเหตุของปัญหา และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่บูรณาการกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมในตัวบุคคล

4.2 กระบวนการคิดแก้ปัญหา

4.2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดแก้ปัญหา

1) ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา ของ Guilford

Guilford (1967 อ้างถึงใน ทิศนา แชนมณี และคณะ, 2544) เสนอทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา โดยอธิบายว่า ความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วยสามมิติ (Three Dimensional Model) ได้แก่

1. มิติด้านเนื้อหา (Contents) ประกอบด้วย เนื้อหาที่เป็นรูปภาพ (Figural Content) เนื้อหาที่เป็นเสียง (Auditory) เนื้อหาที่เป็นสัญลักษณ์ (Symbolic Content) เนื้อหาที่เป็นภาษา (Semantic Content) และเนื้อหาที่เป็นพฤติกรรม (Behavior Content)

2. มิติด้านปฏิบัติการ (Operations) ประกอบด้วย การรับรู้และการเข้าใจ (Cognition) การจำ (Memory) การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) และการประเมินค่า (Evaluation)

3. มิติด้านผลผลิต (Products) ประกอบด้วย หน่วย (Units) จำพวก (Classes) ความสัมพันธ์ (Relations) ระบบ (System) การปรับเปลี่ยน (Transformation) และการประยุกต์ (Implication)

จากโครงสร้างทางสติปัญญา Guilford ยังได้ศึกษาเรื่องความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ความมีเหตุผล (Reason) และการแก้ปัญหา (Problem-solving) โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ Guilford พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือการคิดหลายแบบหลายทาง ซึ่งสามารถใช้แก้ปัญหาอันนำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกๆ ใหม่ ๆ ได้ด้วย

สำหรับรูปแบบการคิดแก้ปัญหาโดยทั่วไป Guilford อธิบายว่า เป็นกระบวนการของความสามารถทางสมองด้านการจำ (Memory) การรู้และความเข้าใจ (Cognition) การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) และการประเมินค่า (Evaluation) ความสามารถทั้ง 5 ด้านนี้จะผสมผสานกัน เมื่อบุคคลได้รับปัญหาจากสิ่งแวดล้อมบุคคลจะทำความรู้จักกับสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของปัญหา และสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหา โดยการแปลงรูปให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่ในส่วนของความจำ ซึ่งบางครั้งอาจมีการแก้ไขข้อมูลก่อนจากนั้นจะประเมินกลั่นกรองเพื่อแยกแยะประเภทของข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา และหาทางออกของปัญหา ซึ่งปัญหาหนึ่งๆ อาจมีทางออกหลายทาง โดยที่กระบวนการแก้ปัญหา นั้น อาจจะใช้การคิดแบบเอกนัย และอเนกนัยสลับกันตามลักษณะของปัญหาว่าต้องการคำตอบแบบใด

2) ทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยากลุ่ม Gestalt (Gestalt Theory)

แนวคิดของนักจิตวิทยากลุ่ม Gestalt กล่าวว่ามนุษย์จะมองเห็นสิ่งต่างๆ ในลักษณะเป็นส่วนรวมก่อน หลังจากนั้นจึงจะแยกเป็นส่วนย่อยๆ นั่นคือ การเรียนรู้เกิดจากการนำประสบการณ์ที่กระจัดกระจายให้มาอยู่รวมกัน แล้วจึงพิจารณาเป็นส่วนย่อย (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2541; Mayer, 1992 อ้างถึงใน ปิยะธิดา ขจรชัยกุล, 2547)

ในด้านการแก้ปัญหา นักจิตวิทยากลุ่ม Gestalt มีแนวคิดว่า เมื่อมนุษย์เผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและรับรู้ปัญหาทั้งหมด มนุษย์จะจัดรูปแบบสิ่งที่รับรู้ใหม่นั้น ในขณะที่กำลังหาทางแก้ปัญหา นั้น หากสามารถค้นพบแนวทางแก้ปัญหาซึ่งเกิดหลังจากที่ไตร่ตรองแล้ว และเกิดขึ้นอย่างทันทีทันใด หรือที่เรียกว่า การหยั่งเห็น (insight) จะทำให้เข้าใจว่าปัญหานั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไรและควรแก้ปัญหาตรงจุดใด

การเรียนรู้ตามแนวคิดของนักจิตวิทยากลุ่ม Gestalt แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ

1. การรับรู้ (Perception) การรับรู้อาจจะเกิดขึ้นจากการมีประสบการณ์เดิมที่แตกต่างกัน หากต้องการให้เกิดการรับรู้ในสิ่งเดียวกัน ต้องมีการกำหนดองค์ประกอบขึ้นมา 2 ส่วนคือ

1.1 Figure เป็นสิ่งที่เราเห็น หรือรับรู้ หรือสิ่งที่ต้องการให้สนใจ

1.2 Ground เป็นพื้นที่ซึ่งอยู่ข้างหลังของรูป (figure) หรือเป็นส่วนประกอบที่ แวดล้อมและอยู่ในการเรียนรู้

2. การหยั่งเห็น (Insight) เป็นการแก้ปัญหาอย่างทันทีทันใด การหยั่งเห็นยังขึ้นอยู่กับ ประสบการณ์เดิม ผู้ที่หยั่งเห็นได้ดีมักจะมีเกิดจากการที่ผู้หานั้นเคยประสบปัญหาและมีประสบการณ์เดิม ใกล้เคียงกับปัญหานั้นๆ มาก่อน

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการหยั่งเห็น คือ

1. การหยั่งเห็นจะเกิดได้ต่อเมื่อผู้หานั้นสามารถจัดสัดส่วนของประสบการณ์ให้เป็น ระเบียบและสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้น

2. ประสบการณ์เดิม เมื่อผู้หานั้นเคยประสบปัญหาและสามารถแก้ปัญหาได้ คราวต่อไป เมื่อเกิดปัญหาซึ่งมีลักษณะเดิมหรือใกล้เคียงกับปัญหาเดิมอีก ผู้หานั้นจะสามารถนำวิธีการเดิมมาใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาคิดพิจารณาใหม่

3. เมื่อผู้หานั้นสามารถแก้ปัญหาในครั้งก่อนได้ก็อาจนำวิธีการแก้ปัญหามาดัดแปลง เพื่อใช้กับปัญหาที่เป็นสถานการณ์ใหม่ได้

3) ทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล (Information Processing Theory)

กระบวนการแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลนี้มีแนวคิดที่ว่า การทำงานของสมอง มนุษย์มีความคล้ายคลึงกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดย Klausmeier (1985 อ้างถึงในทศนา แคมมณี และคณะ, 2544) ได้อธิบายการเรียนรู้ของมนุษย์โดยเปรียบเทียบการทำงานของ คอมพิวเตอร์กับการทำงานของสมอง ซึ่งมีการทำงานเป็นขั้นตอนดังนี้ คือ การรับข้อมูล (input) โดย ผ่านทางอุปกรณ์หรือเครื่องรับข้อมูล การเข้ารหัส (encoding) โดยอาศัยชุดคำสั่ง หรือซอฟต์แวร์ (software) และมีการส่งข้อมูลออกมา (output) โดยผ่านทางอุปกรณ์

ความคิดพื้นฐานในการใช้การประมวลผลข้อมูลตามทัศนะของนักจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม กล่าวไว้ว่า ในการเรียนรู้สิ่งใดก็ตามผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราการเรียนรู้และขั้นตอนการเรียนรู้ได้ และผู้เรียนสามารถรวบรวมความรู้ให้เป็นระเบียบ เพื่อจะเรียกใช้ในเวลาที่ต้องการได้ (สूरจรงค์ โค้ว ตระกูล, 2541 อ้างถึงใน ปิยะธิดา ขจรชัยกุล, 2547)

Klausmeier (1985 อ้างถึงในทศนา แคมมณี และคณะ, 2544) อธิบายกระบวนการ ประมวลผลข้อมูล โดยเริ่มต้นจากการที่มนุษย์รับสิ่งเร้าเข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 สิ่งเร้าที่เข้ามา จะได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะสั้น ซึ่งการบันทึกนี้จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ประการคือ การ รู้จัก (Recognition) และความสนใจ (Attention) ของบุคคลที่รับสิ่งเร้า บุคคลจะเลือกรับสิ่งเร้าที่ตน รู้จักหรือมีความสนใจ สิ่งเร้าเหล่านั้นจะได้รับการบันทึกลงในความจำระยะสั้น (Short - term memory) ซึ่งจะคงอยู่ในระยะเวลาที่จำกัดมาก แต่ละบุคคลมีความสามารถในการจำระยะสั้นที่จำกัด ในการ ทำงานที่จำเป็นต้องเก็บข้อมูลไว้ใช้ชั่วคราว อาจจำเป็นต้องใช้เทคนิคต่างๆ ในการช่วยจำ เช่น การจัด กลุ่มคำ หรือการท่องซ้ำๆ กันหลายครั้ง จึงจะสามารถช่วยให้จดจำสิ่งนั้นไว้ใช้งานได้ต่อไป เมื่อบุคคล ต้องการเก็บข้อมูลที่เข้ามาใช้ในภายหลัง ข้อมูลนี้จำเป็นต้องได้รับการประมวลและเปลี่ยนรูป โดย การเข้ารหัสเพื่อนำไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว (Long - term memory) ซึ่งอาจต้องใช้เทคนิคต่างๆ เข้ามาช่วย เช่น การทำความเข้าใจในข้อมูลนั้น หรือการทำข้อมูลให้มีความหมายกับตนเอง โดยการ สัมพันธ์สิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับสิ่งเก่าที่เคยเรียนรู้มาก่อน ซึ่งเรียกว่า เป็นกระบวนการขยายความคิด

(Elaborative operations process) เมื่อข้อมูลได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะยาวแล้ว บุคคลนั้นจะสามารถเรียกข้อมูลต่างๆ ออกมาใช้ได้ โดยต้องถอดรหัสข้อมูลความจำระยะยาว และส่งต่อไปสู่ตัวก่อกำเนิดพฤติกรรมตอบสนอง ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลมีการเคลื่อนไหวหรือการตอบสนองต่อบทบาท หรือสิ่งเร้า หรือสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ของมนุษย์

กระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูล จะได้รับการบริหารควบคุมอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งหากเปรียบเทียบกับคอมพิวเตอร์แล้วคือ โปรแกรมสั่งงาน หรือ ซอฟต์แวร์ (Software) นั่นเอง การบริหารควบคุมการประมวลผลข้อมูลของสมองคือ การที่บุคคลรู้ถึงการคิดของตนเอง และสามารถควบคุมการคิดของตนเองให้เป็นไปในทางที่ตนต้องการ การรู้ในลักษณะนี้เรียกว่า การควบคุมการรู้คิด หรือ Metacognition ซึ่งหมายถึงการตระหนักรู้ (Awareness) เกี่ยวกับความรู้ความสามารถของตนเองและใช้ความเข้าใจในการรู้ดังกล่าวในการจัดการควบคุมกระบวนการคิด การทำงานของด้วยกลวิธี (Strategies) ต่างๆ อันจะช่วยให้การเรียนรู้และงานที่ทำประสบผลสำเร็จตามที่ต้องการ ในกระบวนการประมวลผลข้อมูลของสมองนั้น องค์ประกอบที่สำคัญของการรู้คิดที่ใช้ในการบริหารควบคุมกระบวนการก็คือ แรงจูงใจ ความตั้งใจ และความมุ่งหวังต่างๆ รวมทั้งเทคนิคและกลวิธีต่างๆ ที่บุคคลใช้ในการบริหารควบคุมตนเอง ซึ่งการบริหารควบคุมการประมวลผลข้อมูล มีประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้นและสามารถนำความรู้ที่นั้นมาใช้ได้ในทุกโอกาส

Sternberg (2001 cited in Sternberg and Ben – Zeev, 2001 อ้างถึงใน ปิยะธิดา ขจรชัยกุล, 2547) กล่าวถึงทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลว่า เป็นทฤษฎีที่น่าสนใจในการศึกษาว่า มนุษย์ใช้การจัดการตนเองอย่างไรในการเรียนและการเข้าใจเกี่ยวกับโลก นอกจากนี้ Sternberg ยังกล่าวว่า การประมวลผลข้อมูลมีลักษณะที่แตกต่างกัน และสามารถจำแนกเป็น องค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponents) ใช้ในการวางแผน ประเมินผล และกำกับการแก้ปัญหา โดยเปรียบเทียบกับผู้บริหารที่ต้องใช้สติปัญญาในการจัดการและควบคุมดูแลผู้ทำงานในระดับล่าง (White collar processes of human intelligence) (Mayer, 1992 อ้างถึงใน ปิยะธิดา ขจรชัยกุล, 2547)

4) ทฤษฎีอภิปัญญา (Metacognitive Theory)

แนวคิดทฤษฎีอภิปัญญาที่จัดได้ว่ามีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้ จุดมุ่งหมายของแนวคิดนี้เริ่มต้นในช่วงคริสต์ศักราช 1970 โดย John Flavell (1976 อ้างถึงใน กิจจาณัญญ์ ตั้งจิตนุสรณ์, 2552) ได้กล่าวถึง อภิปัญญา (Metacognition) ว่ามีความเกี่ยวข้องกับความตระหนักรู้ของบุคคลหรือสิ่งต่างๆ เช่นเดียวกับที่ Kellogg (1994 อ้างถึงใน กิจจาณัญญ์ ตั้งจิตนุสรณ์, 2552) กล่าวว่า ทฤษฎีอภิปัญญานั้นเกี่ยวข้องกับความรู้ของตนเอง กล่าวคือ การที่บุคคลมีความรู้ในความคิดของตนเอง อภิปัญญานี้มีองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่

1) อภิปัญญาด้านการตระหนักรู้ (Metacognitive Knowledge) คือ การที่บุคคลใดๆ มีความรู้หรือความเชื่อเกี่ยวกับตนเองและสิ่งต่างๆ

2) อภิปัญญาด้านการควบคุม (Metacognitive Regulation) คือ ความสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนได้โดยผ่านประสบการณ์หรือกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ

3) อภิปัญญาด้านประสบการณ์ (Metacognitive Experiences) คือ การใช้ความคิดอย่างมีสติและรู้สึกตัวต่อสิ่งที่กำลังกระทำภายใต้บริบททางการเรียนรู้การที่ผู้เรียนจะประสบ

ความสำเร็จทางการเรียนรู้แบบอภิปัญญาได้นั้นย่อมขึ้นอยู่กับอุปนิสัยส่วนตัวประกอบด้วย กล่าวคือ ต้องเป็นผู้มีการจัดระบบขั้นตอนในการเรียนรู้มีความตระหนักคิดในการเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้และนำการคิดนั้นมาใช้เพื่อควบคุมการกระทำ

โดยมีขั้นตอนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน (Thammaraksa, 2005 อ้างถึงใน กิจจาณัญญ์ ตั้งจิตนุสรณ์. 2552) ได้แก่

1) การวางแผน (Planning) คือการที่ผู้เรียนต้องเป็นผู้รับผิดชอบและควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะนำแนวทางในการกำหนดเป้าหมายทางการเรียนรู้และจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเท่านั้น ผู้เรียนจำเป็นต้องคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ตนต้องการและหาวิธีเพื่อเข้าสู่การเรียนรู้เหล่านั้น

2) การตรวจสอบ (Monitoring) เป็นขั้นตอนหลังจากที่ผู้เรียนได้ค้นพบกลวิธีทางการเรียนรู้จากขั้นการวางแผน โดยผู้เรียนจะต้องถามตนเองว่ากลวิธีที่ค้นพบนั้นเหมาะสมที่จะนำไปใช้จริงหรือไม่ เช่น การที่ผู้เรียนค้นหาวิธีการเขียนเรียงความที่ดี ผู้เรียนจำเป็นต้องหยุดพักการเขียนเป็นระยะเพื่อถามความคิดของตนเองว่าขณะนี้ตนเองกำลังเขียนถึงสิ่งใดอยู่ ข้อมูลที่นำเสนอเพียงพอและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในงานเขียนของตนเองหรือไม่ เป็นต้น

3) การประเมินผล (Evaluating) เป็นขั้นตอนสุดท้าย โดยผู้สอนจะคอยถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนประเมินผลงานของตนเองว่าประสบความสำเร็จตามหนทางที่ได้วางแผนไว้หรือไม่ Anderson (2002 อ้างถึงใน กิจจาณัญญ์ ตั้งจิตนุสรณ์. 2552) ได้นำเสนอแนวทางในการตั้งคำถามของผู้สอนว่า ควรจะป้อนคำถามที่ทำให้ผู้เรียนคิดว่าตนเองกำลังพยายามทำสิ่งใดให้สำเร็จ ใช้กลวิธีใด เมื่อค้นพบกลวิธีใดแล้วนำไปใช้ได้ดีเท่าใด ผลงานที่ออกมาเป็นอย่างไร และสามารถเพิ่มเติมอะไรได้บ้าง เป็นต้น

จากขั้นตอนการเรียนรู้ดังกล่าวทำให้พอสรุปได้ว่า การใช้ทฤษฎีอภิปัญญาในการเรียนการสอนนั้นย่อมต้องมีระบบขั้นตอนทางการคิดอย่างต่อเนื่อง มีความตระหนักถึงสิ่งที่ตนกำลังกระทำ และพยายามกระทำ ตรวจสอบสิ่งที่ได้กระทำลงไป และประเมินผลที่ได้จากการกระทำนั้นๆ ในการนำทฤษฎีอภิปัญญาไปใช้ในการเรียนการสอนนั้นพบว่า ทฤษฎีอภิปัญญาส่งผลต่อความเข้าใจทางด้านการอ่าน (Thammaraksa, 2005 อ้างถึงใน กิจจาณัญญ์ ตั้งจิตนุสรณ์. 2552) ดังเช่นงานวิจัยของ Ambruster (1983 อ้างถึงใน กิจจาณัญญ์ ตั้งจิตนุสรณ์. 2552) ที่กล่าวว่าผู้เรียนที่มีความสามารถทางการอ่านต่ำนั้นจะไม่ให้ความสนใจในองค์ประกอบของตัวอักษรเพราะไม่ตระหนักว่าโครงสร้างของตัวอักษรส่งผลต่อการเรียนรู้ Ambruster กล่าวต่อไปอีกว่าความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของตัวอักษรนั้นเปรียบเสมือนพื้นฐานของการเรียนรู้เพราะฉะนั้นผู้สอนจึงจำเป็นต้องสอนให้ผู้เรียนรู้จักโครงสร้างดังกล่าวเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Harris et al. (1988 อ้างถึงใน กิจจาณัญญ์ ตั้งจิตนุสรณ์. 2552) ที่กล่าวว่าผู้ที่มีความสามารถทางด้านการอ่านต่ำนั้นมักจะจบการอ่านโดยปราศจากความรู้สึกว่าตนเองมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่อ่านหรือไม่ หรือแม้กระทั่งในการทำข้อสอบ ผู้ที่มีความสามารถทางด้านการอ่านต่ำนั้นไม่มีความยืดหยุ่นในการค้นหากลวิธีการเรียนรู้อื่นในการแก้ไขปัญหาความไม่เข้าใจปัญหาทางด้านการอ่านของตนเอง (Gamer & Kraus อ้างใน Thammaraksa, 2005 อ้างถึงใน กิจจาณัญญ์ ตั้งจิตนุสรณ์. 2552) นอกจากส่งผลต่อการอ่านแล้วนั้น ทฤษฎีอภิปัญญานี้ยังมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาอีกด้วย ดังเช่นงานวิจัยของ Elawar & Como (1985 อ้างถึงใน กิจจาณัญญ์ ตั้งจิตนุสรณ์. 2552) ที่กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนนั้นสามารถกระทำได้โดยการฝึกฝนการใช้ทฤษฎีอภิปัญญาที่มีผู้สอนเป็นผู้แนะนำ และ McLoughlin (2000 อ้างถึงใน

กิจจาณัฐ ตั้งจิตนุสรณ์. 2552) ที่กล่าวว่าทักษะอภิปัญญานี้จะเกิดขึ้นได้โดยพัฒนาการตระหนักรู้ผ่านรูปแบบและการใช้กลวิธีที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนตรวจสอบและควบคุมการแก้ปัญหาของตนเองจากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าทฤษฎีอภิปัญญา มีความสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้การอ่านและกระบวนการแก้ปัญหาทางด้านกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบขั้นตอน ซึ่งผู้เรียนนั้นจะต้องมีเข้าใจในระบบขั้นตอนการเรียนรู้เพื่อที่จะทำให้ตนเองประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตนเองต้องการ

4.2.2 ขั้นตอนของการแก้ปัญหา

Sternberg (1999 อ้างถึงใน ปิยะธิดา ขจรชัยกุล, 2547) กล่าวว่า การแก้ปัญหาโดยใช้องค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูงมีขั้นตอนย่อยๆ เป็น 7 ขั้นตอนดังนี้

1) การระบุปัญหา (Problem identification) เป็นการกำหนดขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้รู้สาเหตุของปัญหาอย่างแท้จริง

2) การจำกัดความปัญหา (Definition of problem) การให้คำจำกัดความของปัญหา จะช่วยไม่ให้ปัญหานั้นเกิดความคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง เพราะหากไม่มีการให้คำจำกัดความปัญหา หรือให้คำจำกัดความคลาดเคลื่อน จะทำให้ประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาลดลง

3) การสร้างกลวิธีในการแก้ปัญหา (Constructing a strategy for problem solving) เป็นขั้นตอนในการวางแผนและวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาที่ซับซ้อนให้เห็นเป็นขั้นตอนชัดเจนยิ่งขึ้น หรือสังเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันแล้วนำมาเชื่อมโยงกัน ตัวอย่างในขั้นนี้เช่น การคิดออกเนกัย (divergent thinking) และการคิดเอกัย (convergent thinking)

4) การจัดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Organizing information about a problem) เพื่อนำมาใช้ในการดำเนินการแก้ปัญหาให้บรรลุความสำเร็จ หรือแม้แต่การสร้างภาพในใจ (representation) จะช่วยให้กำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

5) การจัดสรรทรัพยากร (Allocation of resources) การแก้ปัญหาแต่ละเรื่องต้องใช้ทรัพยากรต่างๆ ในปริมาณที่แตกต่างกัน เช่น บางปัญหาต้องใช้เครื่องมือหลายชนิดและต้องอาศัยเวลา ในขณะที่บางปัญหาใช้ทรัพยากรเพียงเล็กน้อย แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรู้ ความเชี่ยวชาญหรือความชำนาญเฉพาะบุคคลด้วย

6) การตรวจสอบการแก้ปัญหา (Monitoring problem solving) การตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาอยู่เสมอจะช่วยให้สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้ทันที

7) การประเมินผลการแก้ปัญหา (Evaluation problem solving) จะช่วยทบทวนและประเมินความสำเร็จในงาน ซึ่งบางครั้งจะช่วยให้เกิดกลวิธีใหม่ๆ ที่จะนำไปปรับปรุงการแก้ปัญหาในครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

Osburn (cited in David, 1965) อธิบายว่าการแก้ปัญหาประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นตอนการกำหนดปัญหา
- 2) ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3) ขั้นตอนการจัดกระทำข้อมูล
- 4) ขั้นตอนการแปลความหมายข้อมูล
- 5) ขั้นตอนการเลือกวิธีการแก้ปัญหาและทดสอบสมมติฐาน
- 6) ขั้นตอนการหากฎเกณฑ์และสรุปผล

Dewey (1976) ได้เสนอกระบวนการในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน คือ

- 1) ขั้นตอนการกำหนดขอบเขตของปัญหา (Location of Problem)
- 2) ขั้นตอนตั้งสมมติฐานการแก้ปัญหา (Setting up of Hypothesis)
- 3) ขั้นตอนทดลองและรวบรวมข้อมูล (Experimenting and Gathering Data)
- 4) ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis of Data)
- 5) ขั้นสรุปผล (Conclusion)

Guilford and Hoepfner (1971) กล่าวว่ากระบวนการแก้ปัญหามี 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นเตรียมการ หมายถึงขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาว่าปัญหานั้นคืออะไร
- 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึงการพิจารณาหาสาเหตุที่สำคัญของปัญหาหรือสิ่งใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา
- 3) ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหา หมายถึงการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุโดยหาวิธีการที่เหมาะสมกับสาเหตุของปัญหานั้นๆ มาแก้ไข
- 4) ขั้นตรวจสอบผล หมายถึง ขั้นเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา โดยการพิจารณาผลลัพธ์ว่าตรงกับสิ่งที่ต้องการหรือไม่ ถ้าไม่ต้องหาวิธีการอื่นๆ จนกว่าจะประสบความสำเร็จ
- 5) ขั้นนำไปประยุกต์ใช้ หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ได้ผลไปใช้กับปัญหาที่คล้ายกันในโอกาสต่อไป

Bethtol and Sorensom (1993) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาประกอบด้วย 8 ขั้นตอน คือ

- 1) สำรวจปัญหา ด้วยการใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ ตลอดจนหาข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม
 - 2) ระบุปัญหา โดยการเลือกประโยคหรือข้อความที่จะสื่อให้เข้าใจปัญหา
 - 3) หาวิธีการแก้ไข ด้วยการสร้างทางเลือกที่หลากหลาย พร้อมทำนายผลที่น่าจะเกิดขึ้นตามเกณฑ์และการระบุปัญหา
 - 4) เลือกแนวทางแก้ปัญหาที่คาดว่าจะดีที่สุด
 - 5) ออกแบบวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา ด้วยการคิดหาวิธีและขั้นตอนหลายๆ วิธี
 - 6) เลือกและนำแบบแผนการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดมาทำการแก้ปัญหา
 - 7) จัดการผลลัพธ์ให้เป็นระบบและตีความหมายผลของการแก้ปัญหา
 - 8) ประเมินผลการแก้ปัญหา โดยพิจารณาว่าปัญหาได้รับการแก้ปัญหาหรือไม่ ถ้าไม่ได้รับการแก้ไข ต้องทบทวนกระบวนการใหม่ตั้งแต่เริ่มต้น ถ้าสำเร็จก็นำเสนอผลของการแก้ปัญหา
- พวงแก้ว ปุณยภน (2531) กล่าวว่า ทักษะการแก้ปัญหามี 5 ขั้นตอนที่ได้จากกระบวนการในการแก้ปัญหานั้นๆ ดังนี้
- 1) ความสามารถในการกำหนดปัญหา หรือความสามารถในการตั้งสมมติฐาน
 - 2) ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล
 - 3) ความสามารถในการปรับปรุงสมมติฐาน
 - 4) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล หรือการทดสอบสมมติฐาน
 - 5) ความสามารถในการสรุปข้อเฉลยของปัญหา

พินิตา ลินสุวรรณ และ ชรินทร์ มั่งคั่ง (2546) กล่าวว่า ทักษะการแก้ปัญหา ควร มีกระบวนการที่เป็นลำดับขั้น ดังนี้

- 1) ชั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาภายในขอบเขตจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
- 2) ชั้นตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคาดคะเนสาเหตุที่บ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
- 3) ชั้นตรวจสอบสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลในการนำมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์และนำมาสนับสนุนสมมติฐานหรือสาเหตุของปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
- 4) ชั้นสรุปผล หมายถึง ความสามารถในการบรรยายผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบ เพื่อนำมาสรุปเป็นแนวทางแก้ปัญหาได้

ซาลินี เอี่ยมศรี (2549) กล่าวว่า ทักษะการแก้ปัญหาประกอบด้วยกระบวนการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ชั้นการระบุปัญหา เป็นการรับรู้ปัญหา ทำความเข้าใจว่าปัญหาคืออะไร ค้นหาข้อมูลที่แท้จริงของปัญหานั้น
- 2) ชั้นการระบุสาเหตุของปัญหา เป็นการจำแนกแยกแยะว่าสิ่งใดเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา สิ่งใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญ
- 3) ชั้นวิธีการแก้ปัญหา เป็นการใช้ทฤษฎี หลักการ ความรู้ หรือประสบการณ์ที่ผ่านมาในการหาวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
- 4) ชั้นการตรวจสอบผลการแก้ปัญหา เป็นการเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 3

จากกระบวนการและขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาที่กล่าวมาทั้งหมดแล้วนั้น สามารถสรุปได้ว่า กระบวนการคิดแก้ปัญหา ประกอบด้วยกระบวนการสำคัญ 5 ขั้นตอน คือ 1) การระบุปัญหา 2) การตั้งสมมติฐาน 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การตรวจสอบสมมติฐาน และ 5) ความสามารถในการสรุปข้อเฉลยของปัญหา

4.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

แม้ว่าการแก้ปัญหาในแต่ละบุคคลจะมีลักษณะเฉพาะตน แต่ก็ยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล วุฒิภาวะทางสมอง สภาพการณ์แวดล้อม กิจกรรมและความสนใจของแต่ละบุคคลที่มีต่อปัญหานั้น มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหา ดังนี้

ซูซีฟ อ่อนโคกสูง (2522) กล่าวว่า องค์ประกอบของการแก้ปัญหา คือ

- 1) ตัวผู้เรียน ได้แก่ ระดับเชาว์ปัญญา ลักษณะอารมณ์ อายุ แรงจูงใจ ตลอดจนประสบการณ์ของผู้เรียน
- 2) สถานการณ์ที่เป็นปัญหา ถ้าปัญหานั้นน่าสนใจมักจะทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนหรือแก้ปัญหา ถ้ามีคำแนะนำจากครูผู้สอนหรือผู้อื่น สำหรับปัญหาที่ยากๆ ก็มักจะมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา หรือปัญหาที่ต่อเนื่องคล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยเรียนรู้อมาแล้วก็ย่อมง่ายที่จะแก้ปัญหานั้น

3) การแก้ปัญหาเป็นหมู่ คือ การให้คนหลายๆ คนมีโอกาสร่วมกันแก้ปัญหาเดียวกันให้มีภารกิจปรายและถกเถียงกัน

Grossnickle and Brueckner (1959 อ้างถึงใน คิวพร เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา, 2529) กล่าวถึงองค์ประกอบในการแก้ปัญหา ดังนี้

- 1) ปัญหาจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับตัวเด็ก
- 2) เป็นปัญหาที่สามารถทำการแก้ไขได้
- 3) ปัญหานั้นอยู่ในขอบเขตที่ชัดเจน ที่เด็กแต่ละคนสามารถเข้าใจได้
- 4) เด็กจะเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้
- 5) เด็กได้รับการแนะนำจากครูในการวางแผนการแก้ปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดทำข้อมูล และการประเมินผล
- 6) นำวิธีการต่างๆ มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 7) เด็กจะนำกระบวนการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้แล้วมาใช้ในสถานการณ์ที่เป็นต้นกำเนิดของปัญหาที่เกิดขึ้น
- 8) สรุปการแก้ปัญหา

จรรยา สุวรรณทัต (2529) กล่าวถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อความสามารถในการแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

- 1) ระดับสติปัญญา องค์ประกอบทางพันธุกรรม บุคคลที่มีปัญญาดีจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับสูง
- 2) อารมณ์และแรงจูงใจของผู้เรียน เช่น ความสนุกสนานเพลิดเพลิน หรือแรงจูงใจที่จะเรียนรู้แก้ปัญหาด้วยตนเอง หรือการสอนและคำแนะนำของครูที่คอยชี้แนวทางอาจช่วยกระตุ้นและจูงใจให้บุคคลกระทำการแก้ปัญหาต่อไปได้โดยไม่ติดขัด
- 3) องค์ประกอบทางสภาพแวดล้อม เช่น การอบรมเลี้ยงดูและการฝึกฝนที่ถูกต้อง ได้รับการสนับสนุนให้ใช้เหตุผลและฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเองมาตั้งแต่เยาว์วัย ช่วยให้ผู้นั้นได้ใช้ความสามารถในตนเองอย่างเต็มที่
- 4) โอกาสและประสบการณ์เรียนรู้ เด็กที่มีโอกาสหรือได้รับโอกาสในการใช้ความสามารถของตนในการแก้ปัญหาและตัดสินใจมาตั้งแต่เล็กๆ โดยเริ่มจากครอบครัวต่อเนื่องมายังสถานศึกษา ก็เป็นที่น่าเชื่อว่าเด็กคนนั้นจะเติบโตมีทักษะและความสามารถในการรู้คิดและลงมือกระทำต่อการแก้ปัญหาและสามารถตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้
- 5) สังคมและสื่อมวลชน เช่น การโฆษณาอาจมีผลทำให้การตัดสินใจในการแก้ปัญหาด้วยตนเองมาตั้งแต่เยาว์วัย

พินดา สีนสุวรรณ และ ชรินทร์ มั่งคั่ง (2546) สรุปว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาหรือทักษะการแก้ปัญหาของแต่ละคนไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ คือ คุณลักษณะทางบุคลิกภาพ วุฒิภาวะ ประสบการณ์ และระดับสติปัญญา ซึ่งการคิดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้แต่ละบุคคลมีความสามารถในการแก้ปัญหาดังกล่าว

Asubel (1968) กล่าวว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหา ได้แก่

- 1) ความรู้ในเนื้อหาวิชาและความเคยชินในการคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้น

2) การคิดที่ไวต่อปัญหา ความอยากรู้อยากเห็น แบบการคิด ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับปัญหา ความรอบรู้ในขั้นตอนการแก้ปัญหา

3) คุณลักษณะทางบุคลิกภาพ เช่น แรงขับ ความมั่นคงในอารมณ์ ความวิตกกังวล เป็นต้น Charles & Lester (1982) กล่าวว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหา ได้แก่

1) ด้านประสบการณ์ (สิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ส่วนตัว)
2) ด้านความรู้สึก เช่น ความสนใจ ความอดทน ความพากเพียร การกระตุ้น ความกดดัน ความวิตกกังวล เป็นต้น

3) ด้านสติปัญญาและความคิด เช่น ความสามารถในการอ่าน ความสามารถในการวิเคราะห์ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถในการให้เหตุผล ทักษะการคิดคำนวณ เป็นต้น

Baroody, and Coslick (1998) ได้สรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหา ว่ามีองค์ประกอบดังนี้

1) องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Factor) ความเข้าใจทางด้านแนวคิด และยุทธวิธีในการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ความรู้เกี่ยวกับโมโนมิติ / ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

2) องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Factor) ซึ่งจะเป็นแรงขับที่ช่วยในการแก้ปัญหา เช่น ความสนใจ ความเชื่อมั่น แรงขับจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความพยายามและความตั้งใจ ความเชื่อของนักเรียน

3) องค์ประกอบด้านเมตาคognition (Metacognition Factor) การกำกับตนเองหรือตรวจสอบตนเองว่ารู้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาหรือไม่ เป็นความสามารถในการสังเคราะห์ความคิดของตนเองว่าต้องการทรัพยากรอะไรที่นำมาใช้แก้ปัญหาและจะติดตามและควบคุมทรัพยากรนั้นได้อย่างไร

4.4 การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

Nickerson (1984) ได้สรุปว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เมื่อแก้ปัญหาจะต้องคิดหาและดึงความรู้เก่าที่สามารถนำมาทำความเข้าใจกับปัญหาและแนวคิดในการแก้ปัญหาได้มาใช้ การที่บุคคลมีความรู้มาก ๆ ไม่ได้รับประกันว่าจะสามารถแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพได้ ความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่ส่งเสริมและมีความสัมพันธ์ต่อกัน

Quellmalz (1985) ได้ตั้งข้อสังเกตว่าการวัดความรู้เป็นส่วนๆ นั้น ไม่สามารถวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้ เขาได้สรุปว่าในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะการคิดในระดับสูงนั้น เครื่องมือวัดควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

- 1) ปัญหาที่ถามควรเป็นปัญหาสำคัญที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้บ่อยๆ
- 2) วัดทักษะรวม ไม่ใช่วัดแยกเป็นส่วนๆ
- 3) มีทางเลือกในการตีความหรือการตัดสินใจแก้ปัญหา
- 4) เป็นคำถามเปิดสำหรับให้อธิบายเหตุผล
- 5) เป็นคำถามในเชิงเชื่อมโยงความคิดหรือการสรุปทั่วไป
- 6) วัดทักษะการคิดขั้นสูง เช่น ให้อ้างอิง ให้ออกกระบวนการแก้ปัญหา ให้คิดต่อไปว่าทำอย่างไรจึงจะทำให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เป็นต้น

พวงแก้ว ปุณยภน (2531 อ้างถึงใน สมชาย สุริยะไกร, 2550) ได้ทำการศึกษาแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่า ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 เป็นต้นมา ในวงการแพทย์ได้มีการศึกษาถึงเครื่องมือวัดผลที่มีประสิทธิภาพในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดย Barrows and Bennett (1972 อ้างถึงใน พวงแก้ว ปุณยภน, 2531) และ Elstein et al. (1978 อ้างถึงใน พวงแก้ว ปุณยภน, 2531) ได้ศึกษาถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางการแพทย์ว่าประกอบด้วยความรู้จำแบบ (Pattern recognition) การตั้งสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์เพื่อวินิจฉัย การวางแผน การปรับแก้ การจัดการ เป็นต้น ซึ่งการแก้ปัญหาทางการแพทย์นั้น การระลึกถึงรูปแบบของอาการโรคต่างๆ ได้นั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ถ้ามีประสบการณ์มากก็จำได้มาก อย่างไรก็ตามผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจทางการแพทย์และด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานจึงจะแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนมากขึ้นได้ นอกจากนี้ที่มหาวิทยาลัยนิวคาสเซิล ประเทศออสเตรเลียก็ได้มีการศึกษาเครื่องมือการวัดผลต่างๆ 11 ชนิดที่มีการใช้กันอยู่ในขณะนั้น ซึ่งในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้ทำการพิจารณาเปรียบเทียบเครื่องมือวัดผล 2 ชนิด ได้แก่ แบบสอบอัตนัยประยุกต์ (MEQ: Modified Essay Question) และแบบสอบปัญหาการจัดการคนไข้ (PMP : Patient Management Problem) ซึ่งผลการศึกษาเปรียบเทียบแล้วพบว่าแบบสอบอัตนัยประยุกต์เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกว่าในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จึงได้รับคัดเลือกเป็นแบบสอบหลักที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 ถึง 5 ตั้งแต่เริ่มเปิดสอนในปี ค.ศ. 1978 เป็นต้นมา (Engel, Feletti and Leeder, 1980 และ Byles, 1987 อ้างถึงใน พวงแก้ว ปุณยภน, 2531) ในปี ค.ศ. 1982 มหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ได้ทำการศึกษาแบบวัดทางการศึกษาชนิดต่าง ๆ และได้เสนอว่าเครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดคือ การวัด 3 ชั้น (Triple jump) รองลงมาคือแบบสอบอัตนัยประยุกต์ (MEQ) สำหรับแบบสอบประเภทหลายตัวเลือก (MCQ) การสังเกต การสอบคลินิก แบบปรนัย (OSCE) และมาตรฐานประเมินคุณภาพนั้นใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้ในระดับน้อย ดังแสดงไว้ในตาราง

ตารางที่ 3 เครื่องมือที่เหมาะสมในการใช้วัดโดเมนความสามารถต่างๆ (พวงแก้ว ปุณยภน, 2531)

โดเมน	เครื่องมือ					
	มาตรฐานประเมินค่า (Rating)	การวัด 3 ชั้น (Triple jump)	แบบสอบอัตนัยประยุกต์ (MEQ)	การสังเกต	แบบสอบหลายตัวเลือก (MCQ)	Objective Structured Clinical Examination
ความรู้	✓	✓	✓✓		✓✓✓	✓
ความสามารถในการแก้ปัญหา	✓	✓✓✓	✓✓	✓	✓	✓
มนุษยสัมพันธ์	✓✓			✓✓✓		✓
ความชำนาญเฉพาะวิชาชีพ	✓			✓✓		✓✓✓
เจตคติ	✓✓					

แบบสอบการวัด 3 ชั้น (Triple jump) มี 3 ขั้นตอน ได้แก่ ชั้นที่ 1 (ใช้เวลาประมาณ ครึ่ง ชั่วโมง) ผู้สอบอ่านโจทย์แล้วตอบคำถามที่ครูถาม จากนั้นในชั้นที่สอง ชั้นที่ 2 (ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง) คัดเลือกประเด็นคำถามให้นักศึกษาหาข้อมูลและศึกษาด้วยตนเอง และชั้นที่ 3 การสรุปปัญหา (ใช้เวลาประมาณ ครึ่ง ชั่วโมง) ในชั้นนี้ นักศึกษาจะกลับมาตอบคำถาม และอภิปรายกับครูผู้สอบ

แบบสอบอัตนัยประยุกต์ (MEQ) เป็นแบบสอบที่มีโครงสร้างของคำถามเรียงตามลำดับเหตุการณ์ โดยแบ่งออกเป็นตอนๆ แล้วตั้งคำถามปลายเปิดให้ผู้ตอบเขียนคำตอบเองโดยอาศัยข้อมูลที่ให้มา (ต่างจากสถานการณ์จำลองที่เปิดกว้างให้ผู้ตอบเขียนคำตอบ เมื่อเสร็จคำถามหนึ่งแล้ว ถ้าเปิดไปสู่คำถามหน้าถัดไป จะเปิดกลับมาหน้าเดิมไม่ได้อีก ในหน้าถัดไปจะมีข้อมูลมาเสนอเพิ่มเติมซึ่งเป็นเฉลยของคำถามข้อที่แล้ว และมีข้อมูลอื่น ๆ มาให้อีก จำนวนข้อสอบของแบบสอบเอ็มอีคิวควรมีประมาณ 5-35 ข้อ

แม้ว่าแบบสอบการวัด 3 ชั้น (Triple jump) และแบบสอบอัตนัยประยุกต์ (MEQ) จะเครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด แต่เนื่องจากความยุ่งยากในการสร้างและตรวจสอบ รวมทั้งข้อจำกัดในทางเทคนิคที่ไม่สะดวกต่อการประเมินผลผ่านระบบคอมพิวเตอร์ได้ ทำให้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาประเภทหลายตัวเลือก (MCQ) เนื่องจากพัฒนาได้ง่ายกว่าและสะดวกต่อการใช้งาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 5 ตารางสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

5.1 การสังเคราะห์หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญา

ตารางที่ 4 ผลการสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญา

ปัจจัย	รายละเอียด	หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
1) ด้าน สถานการณ์ ปัญหา (Problem)	<p>สถานการณ์ปัญหาหรือปัญหาถือเป็นปัจจัยสำคัญอันดับแรกในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ปัญหาที่ดีจะเป็นตัวกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในครั้งแรกและทำท่ายให้ผู้เรียนเกิดการสืบเสาะ ได้ถาม เพื่อความเข้าใจที่ลึกซึ้งต่อการแก้ปัญหา</p> <p>ลักษณะของสถานการณ์ปัญหาหรือปัญหาสำหรับนำเสนอในการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสหวิทยาการ หรือบูรณาการความรู้ในหลากหลายสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาอย่างกว้างขวางมากกว่าสาระวิชาเดียว 2. ควรเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างต่ำ (ill-structured problem) ซึ่งไม่ได้ระบุประเด็นปัญหาไว้อย่างชัดเจน มีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายทาง และมีคำตอบที่หลากหลาย ซึ่งแต่ละวิธีจะมีข้อดีข้อด้อยในตัวของมันเอง โดยต้องอาศัยการตัดสินใจของผู้เรียนเป็นหลัก 3. เป็นปัญหาที่ยึดหลักความเป็นจริง (Authentic) การสร้างสถานการณ์ในปัญหานั้นต้องยึดหลักความเป็นจริง ไม่ควรเป็นปัญหาที่มีเนื้อหาเชิงทฤษฎีมากเกินไป การกำหนดปัญหาควรเน้นการนำประสบการณ์ที่ผู้เรียนพบในชีวิตประจำวันมาออกแบบปัญหา หรือใช้สิ่ง que ผู้เรียนจะพบในอนาคตหรือในวิชาชีพที่สนใจก็ได้ จึงจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจเรียน 4. ควรมีการอธิบายบริบทของปัญหาที่เกิดขึ้น เพราะแม้จะเป็นปัญหาเดียวกัน แต่หากต่างพื้นที่ ต่างสังคม หรือวัฒนธรรม ก็อาจทำให้ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการอธิบายสภาวะที่แวดล้อมปัญหาทั้งหมดเพื่อทำให้ผู้เรียนเข้าใจสภาพปัญหาได้อย่างทอ่งแท้ และสามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องและตรงกับสาเหตุของปัญหาอย่างแท้จริง 	<p>Albanese and Mitchell (1993)</p> <p>Gallagher and other (1995)</p> <p>Duch (1996)</p> <p>Arends (1998)</p> <p>Weiss (2003)</p> <p>สุมาลี ชัยเจริญ และคนอื่นๆ (2547)</p> <p>บุปผชาติ ทัพหิกรณ์ (2551)</p> <p>ม.วลัยลักษณ์ (2551)</p>

ตารางที่ 4 ผลการสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ด้วยเครื่องมือทางปัญญา (ต่อ)

ปัจจัย	รายละเอียด	หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	<p>5. ปัญหาต้องมีระดับความซับซ้อนที่เหมาะสมต่อความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้สอนต้องทราบว่าตัวผู้เรียนมีความรู้อยู่ในระดับใด และออกแบบปัญหาให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เก่าและความรู้ใหม่ที่ค้นคว้าเพิ่มเติม โดยอาศัยการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียนภายในกลุ่มมากกว่าการทำงานเพียงคนเดียว</p>	
<p>2) ด้านผู้สอน (Tutor)</p>	<p>ผู้สอนในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักจะทำหน้าที่ในฐานะผู้อำนวยการเรียน ความสะดวก (Facilitator หรือ Tutor) ที่จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมากกว่าการเป็นผู้ป้อนหรือบอกข้อมูลแก่ผู้เรียน เป็นผู้แนะนำ (Guide) ไม่ใช่ผู้ชี้แนะ (Direct) โดยคอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา กระตุ้นความคิดของผู้เรียน แนะนำและจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนจัดระบบการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง แต่ในบางโอกาสก็สามารถทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ (Resource Person) ที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียนในแขนงที่ตนเชี่ยวชาญ แต่จะให้ติดต่อเมื่อจำเป็นจริงๆ หรือเป็นความต้องการของผู้เรียนเท่านั้น</p> <p>โดยบทบาทของผู้สอนในการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักสามารถสรุปได้ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนแบบกำกับตนเอง (Self-directed learning) โดยย้าให้ผู้เรียนตระหนักว่าการเรียนรู้เป็นความรับผิดชอบของตน ช่วยสร้างความชัดเจนเกี่ยวกับความต้องการในการเรียนและให้คำแนะนำ สนับสนุนช่วยเหลือเพื่อให้ผู้เรียนสามารถกำหนดจุดมุ่งหมายและเป้าหมายทางการเรียนของตน ร่วมวางแผนการเรียนและดำเนินการเรียนการสอนให้เป็นไปตามความต้องการของผู้เรียน จัดหาตัวอย่างงานที่ได้รับการยอมรับมาให้ดู สนับสนุนวิธีการเรียนรู้ต่างๆ ที่ผู้เรียนสามารถนำไปสู่ความสำเร็จได้ ซึ่งผู้สอนที่ตีต้องช่วยให้ผู้เรียนยอมรับตนเองและมีความภูมิใจในตนเอง สามารถเข้าใจและยอมรับความรู้ลึกของตน มีความเชื่อมั่นในตนเอง และคิดว่าตนเองเป็นบุคคลที่มีค่า กระตุ้นและส่งเสริมกระบวนการกลุ่ม โดยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการแสดงความคิดเห็น การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ โดยผู้สอนหลีกเลี่ยงการให้ความเห็นต่อการอภิปรายของผู้เรียนว่าผิดหรือถูก แต่ให้อิสระผู้เรียนในการแสดงความคิดเห็น สร้างความไว้วางใจ ยอมรับและเข้าใจผู้เรียนทั้งในด้านเนื้อหาวิชาการและด้านทัศนคติ ความรู้สึก สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับฟังความคิดเห็นของ 	<p>Knowles (1975) Duch (1995) The University of New Mexico (2002) Walsh (2005) Shim and Li (2006) เฉลิม วราวิทย์ (2531) สารภี สีประเสริฐ และคณะ (2534) มนสภรณ์ วิฑูรเมธา (2544) สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2545) กนกวรรณ ทองฉวี (2545) ม.วลัยลักษณ์ (2551)</p>

ตารางที่ 4 ผลการสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ด้วยเครื่องมือทางปัญญา (ต่อ)

ปัจจัย	รายละเอียด	หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	<p>ผู้อื่น กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน จัดการกลุ่มให้เกิดการเคลื่อนไหว (Dynamic) โดยดูแลไม่ให้ผู้เรียนหลงทางไปจากแนวทางการเรียนที่วางไว้ ช่วยให้การประชุมกลุ่มของผู้เรียนมีบรรยากาศของการอภิปรายและไม่ออกนอกประเด็น นอกจากนี้ผู้สอนต้องรู้จักสังเกตและไวต่อความรู้สึกของผู้เรียน รวมทั้งเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมให้มีความสะดวกสบายเป็นกันเอง</p> <p>3. ชี้แนะและแสวงหาแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ในการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานจะไม่มี การถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนโดยตรง แต่ผู้เรียนจะเป็นผู้แสวงหาความรู้เอง ดังนั้นผู้สอนจึงควรจัดเตรียมแหล่งข้อมูล สื่อ รวมทั้งเครื่องมือต่างๆ ทั้งในและนอกห้องเรียน ที่จะช่วยให้ผู้เรียนง่ายต่อการทำความเข้าใจ และสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวกสบาย และมีพอเพียงสำหรับทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งจำแนกได้เป็น 2 อย่าง คือ แหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคลที่มีความรู้ความสามารถ และแหล่งข้อมูลที่เป็นวัสดุทางการเรียนที่ผู้เรียนสามารถค้นคว้าได้ เช่น ตำรา เอกสารต่างๆ อินเทอร์เน็ต เทป วิดีโอ เป็นต้น ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ทรัพยากรการเรียนรู้เหล่านั้นและให้คำแนะนำพร้อมทั้งคอยสังเกตการใช้งานและช่วยเหลือในทางเทคนิคเมื่อผู้เรียนต้องการ</p> <p>4. ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง ผู้สอนจะต้องจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง โดยช่วยผู้เรียนให้เข้าใจและระลึกถึงแนวคิดที่สำคัญที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา การกล่าวถึงแนวคิดเดิมที่ผู้เรียนเคยทราบและช่วยผู้เรียนให้ระลึกแนวคิดเหล่านั้นได้ในบริบทที่ต่างกันจะช่วยกระตุ้นให้เกิดความรู้ ผู้สอนควรจะทำทนายผู้เรียนด้วยคำถามแบบเปิดและคำถามเชิงลึกซึ่งจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิด ไคร่ครวญ และตรึกตรอง และสามารถสรุปบริบทความรู้เป็นของตนเอง นอกจากนี้การให้ผู้เรียนแสดงแนวคิดหรือความเข้าใจผ่านแผนภูมิ แผนภาพ และการอธิบายด้วยภาพจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกันและมองเห็นข้อจำกัดหรือข้อบกพร่องในความเข้าใจของตน</p> <p>5. ประเมินผลการเรียนทั้งรายบุคคลและกลุ่ม ผู้สอนจะทำหน้าที่ประเมินผลและให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนอย่างเหมาะสมและสร้างสรรค์ นอกจากนี้ควรให้ผู้เรียนรู้จักการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้จักตั้งเกณฑ์การประเมิน และให้โอกาสกำหนดวิธีการประเมินผล และแนะนำให้ผู้เรียนประเมินความสามารถของตนเอง</p>	

ตารางที่ 4 ผลการสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ด้วยเครื่องมือทางปัญญา (ต่อ)

ปัจจัย	รายละเอียด	หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ด้านผู้เรียน (Learner)	<p>1. ความรู้เดิม (Prior knowledge) โดยธรรมชาติของการเรียนรู้ มนุษย์เรามักจะใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาช่วยในการทำความเข้าใจและเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ซึ่งการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนรู้เนื้อหาวิชาเชิงบูรณาการ โดยปัญหาที่จะนำมาใช้จะเป็นปัญหาทางวิชาชีพที่บูรณาการโดยตัวของมันเองโดยอัตโนมัติ การที่ผู้เรียนจะแก้ปัญหาวางวิชาชีพได้ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับหลายวิชาชีพมาบูรณาการเพื่อแก้ปัญหาดังนั้นความรู้เดิมเป็นของผู้เรียนเป็นสิ่งที่ผู้สอนต้องตระหนักเพราะถ้าปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่สัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียนแล้ว จะทำให้ผู้เรียนเกิดความลำบากและเสียเวลามากในการกำหนดทิศทางการแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหานั้น</p> <p>2. คุณลักษณะ (Characteristic) หลักการสำคัญของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักคือผู้เรียนต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning) ซึ่งเป็นวิธีการเรียนที่ผู้เรียนมีเสรีภาพในการใช้ความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะต้องบริหารเวลาของตนเอง กำหนดการดำเนินงาน มีความรับผิดชอบต่อกลุ่มคัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเองและการประเมินผลตนเอง ซึ่งการเรียนรู้ด้วยตนเองเช่นนี้ ต้องอาศัยคุณลักษณะต่างๆ ที่เอื้อต่อการเรียน ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> สติปัญญา ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานที่มีอยู่ในตัวบุคคล เช่น การอ่าน การจำ การคิดวิเคราะห์ การค้นคว้า การตัดสินใจ การให้เหตุผล การคำนวณ เมตาคognition เป็นต้น ความตั้งใจ มุ่งมั่น และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมาย ความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น เนื่องจากการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย การติดต่อสื่อสารจะช่วยให้การเรียนรู้ในกลุ่มมีประสิทธิภาพ การทำงานร่วมกันเป็นทีม ผู้เรียนต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการอภิปราย ค้นคว้าเพื่อค้นประเด็นความรู้และคำตอบในการแก้ปัญห การบริหารจัดการเวลาให้เป็นไปตามแผนงานและกำหนดการที่วางไว้ 	<p>Asubel (1968) Charles & Lester (1982) Peterson, Michael (1997) Baroody (1998) Moi University (2003) Walsh (2005) edutechwiki (2010) จรรยา สุวรรณทัต (2529) สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ (ม.ป.ป.) มาโนช โชคแจ่มใส (ม.ป.ป.) ทองจันทร์ หงส์ดาราภรณ์ (2537) อรพรรณ ลีบุญญธวัชชัย (2543) สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2544) มนสรณ์ วิฑูรเมธา (2544) นภา หลิมรัตน์ (2546) ประดิษฐ์ เหล่าเนตร์ (2547) กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548) อานภาพ เลขะกุล และคณะ (2549)</p>

ตารางที่ 4 ผลการสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ด้วยเครื่องมือทางปัญญา (ต่อ)

ปัจจัย	รายละเอียด	หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	<p>3. ทักษะการใช้เครื่องมือ (Tool-using Skill)</p> <p>ในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น ผู้เรียนต้องศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเอกสาร ตำรา หนังสือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งแหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล ซึ่งปัจจุบันแหล่งข้อมูลดังกล่าวถูกบรรจุอยู่ในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเฉพาะฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตซึ่งผู้เรียนสามารถค้นคว้าได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ไร้ข้อจำกัดด้านระยะทางและเวลา แม้กระทั่งการติดต่อขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญก็สามารถกระทำได้ง่ายภายใต้การสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยเหตุนี้ความสามารถในการใช้เครื่องมือในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศจึงเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพของการเรียน ผู้เรียนที่มีทักษะการใช้เครื่องมือต่างๆ ย่อมมีโอกาสประสบความสำเร็จในการหาแนวทางการแก้ปัญหามากกว่าผู้เรียนที่ไม่มีทักษะดังกล่าว</p>	
	<p>4. กระบวนการกลุ่ม (Group Process)</p> <p>หัวใจของกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ การที่ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการกลุ่ม โดยร่วมกันวางแผน ประสานความคิด ทำงานและรับผิดชอบร่วมกันจนสามารถบรรลุเป้าหมาย ซึ่งกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพนอกจากอาศัยความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันแล้ว สมาชิกในกลุ่มต้องเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนและรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติตามแผนและระยะเวลาที่กำหนด โดยปกติภายในกลุ่มจะแบ่งออกเป็น ประธาน เลขานุการ และสมาชิก ซึ่งแต่ละคนจะมีบทบาทหน้าที่ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บทบาทประธานหรือผู้นำกลุ่ม (Project leader) เป็นผู้นำกลุ่มในการวางแผนและปฏิบัติงาน ขับเคลื่อนการอภิปรายและกระตุ้นให้สมาชิกร่วมอภิปราย บริหารจัดการเวลา และดูแลให้กลุ่มทำงานตามแนวทางที่วางไว้ 2. บทบาทเลขานุการหรือผู้บันทึก (Recorder) บันทึกประเด็นที่กลุ่มอภิปรายในแต่ละครั้ง ช่วยกลุ่มจัดระบบความคิด และร่วมอภิปรายเสมือนสมาชิกคนอื่น 3. บทบาทสมาชิกกลุ่ม (Team member) ทำการค้นคว้าข้อมูลและแบ่งปันข้อมูลกับเพื่อนในกลุ่ม ร่วมอภิปราย ฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น 	

5.2 การสังเคราะห์หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวกับขั้นตอนของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

ตารางที่ 5 ผลการสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับขั้นตอนของกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

กระบวนการเรียน	รายละเอียด	หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
1) เตรียมความพร้อมผู้เรียน	<p>1.1) ชี้แจงเงื่อนไข</p> <p>ผู้สอนปฐมนิเทศเพื่อให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของการเรียน ขั้นตอน และวิธีการเรียนการสอน สื่อหรือเครื่องมือ สถานที่ บทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียน การแบ่งกลุ่มผู้เรียน รวมทั้งระยะเวลาในการเรียนหรือเงื่อนไขสำคัญอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง</p> <p>1.2) แบ่งกลุ่มผู้เรียน</p> <p>ผู้สอนทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 5-8 คน โดยพยายามจัดกลุ่มผู้เรียนโดยเฉลี่ย ความรู้ความสามารถให้แต่ละกลุ่มใกล้เคียงกัน เช่น สมาชิกในกลุ่มมี 6 คน ควรเป็นคนเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน เรือนอ่อน 2 คน และประการสำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ ด้านความประพฤติของนักเรียนในกลุ่ม ไม่ควรจัดให้นักเรียนที่มีความประพฤติไม่เหมาะสม หรือไม่ค่อยสนใจในการเรียนอยู่รวมกันทั้งหมด จากนั้นให้ผู้เรียนแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ โดยแต่ละคนจะมีบทบาทหน้าที่ต่างๆ กันในกลุ่มไม่ว่าจะเป็นประธาน เลขานุการ และสมาชิกกลุ่ม</p> <p>1.3) ฝึกรวม</p> <p>ผู้สอนทำการฝึกรวมเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจ สาธิตและให้ผู้เรียนทดลองปฏิบัติการใช้งานสื่อหรือเครื่องมือต่างๆ ที่ช่วยสนับสนุนการเรียนหรือการทำงานของกลุ่ม</p>	<p>Torp & Sage (1998)</p> <p>Richard I. Arends. (1998)</p> <p>Shim and Li (2006)</p> <p>กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548)</p> <p>มณฑรา ธรรมบุศย์ (2545)</p> <p>อรพรรณ ลือบุญอวัชชัย (2543)</p> <p>วัลลี สัตยาศัย (2547)</p> <p>เฉลิม วราวิทย์ (2531)</p> <p>ประดิษฐ์ เหล่าเนตร (2547)</p>
2) เสนอสถานการณ์ปัญหา	<p>2.1) เกริ่นนำ</p> <p>ผู้สอนนำเข้าสู่การเรียนโดยการพูดเพื่อเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนกับสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะได้พบ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้นต่อการปฏิบัติงานในอนาคต</p> <p>2.2) นำเสนอสถานการณ์</p> <p>ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการใช้กรณีตัวอย่างที่เป็นจริงในบริบทที่ต่างๆ กัน ในสถานการณ์จะให้รายละเอียดที่จำเป็นเบื้องต้นต่อการทำความเข้าใจสภาพปัญหา โดยกลุ่มผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกว่าจะชมสถานการณ์ปัญหาใด</p> <p>2.3) แจงวัตถุประสงค์</p> <p>ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์หรือประเด็นปัญหาที่ต้องการให้ผู้เรียนแก้ไขโดยใช้คำพูดที่ทำทนายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะแก้ปัญหา</p>	<p>Bridges (1992)</p> <p>Duch (1995)</p> <p>Delisle (1997)</p> <p>วัลลี สัตยาศัย (2547)</p> <p>วัชรา เล่าเรียนดี (2547)</p> <p>วิมล ชอบชื่นชม (2550)</p> <p>บุษชาติ ทัพทิกรณ์ (2551)</p>

ตารางที่ 5 ผลการสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (ต่อ)

กระบวนการเรียน	รายละเอียด	หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	<p>2.4) บอกแหล่งข้อมูล ผู้สอนแนะนำแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งที่เตรียมไว้ หรือจากแหล่งภายนอกที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปค้นคว้าได้ เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กลุ่มตัวเองเลือกได้</p>	
3) กำหนดกรอบการศึกษา	<p>3.1) เข้าใจปัญหา ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาปัญหาที่ได้รับอย่างละเอียด ทำความเข้าใจ คำศัพท์และข้อความที่ปรากฏอยู่ในโจทย์ปัญหาให้ชัดเจน เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องสอดคล้องกัน</p> <p>3.2) สร้างสมมติฐาน ผู้เรียนระดมความคิดเห็นจากสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เพื่อเชื่อมโยงแนวคิดของแต่ละคน ซึ่งอาศัยความรู้เดิมเป็นข้อมูลในการสร้างสมมติฐานโดยสร้างสมมติฐานให้ได้มากที่สุด จากนั้นร่วมกันคัดเลือกแต่สมมติฐานที่น่าจะเป็นไปได้ และคัดที่ไม่น่าจะใช้ทิ้งไป</p> <p>3.3) กำหนดประเด็นการเรียนรู้ ผู้เรียนร่วมกันระบุประเด็นการเรียนรู้ที่ต้องทำการศึกษาค้นคว้า ข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งสารสนเทศต่างๆ เพื่อใช้ตอบคำถามจากสมมติฐานที่คัดเลือกไว้ ซึ่งยังไม่สามารถตอบได้ด้วยความรู้ปัจจุบันที่มีอยู่ภายในกลุ่ม</p> <p>3.4) วางแผนงาน ผู้เรียนร่วมกันวางแผนงานเพื่อกำหนดกรอบหรือขอบเขตที่จะศึกษาแนวทางการแก้ปัญหา จากนั้นแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่มในการดำเนินการค้นคว้าข้อมูล</p>	<p>Barrows (1988) Bridges (1992) Wood (1994) Duch (1995) Delisle (1997) Kreger (1998) Walsh (2005) เฉลิม วราวิทย์ (2531) ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2537) วิมล ชอบชื่นชม (2550) บุพชาติ ทัพทิกรณ์ (2551) ม.วลัยลักษณ์ (2551)</p>
4) ค้นคว้าข้อมูล	<p>4.1) สืบค้น ผู้เรียนแต่ละคนแยกย้ายกันไปค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นการเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลภายในและภายนอกทั้งเอกสาร วิชาการ ข่าวสาร ภาพยนตร์ วีดิทัศน์ หรือพูดคุยขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ รวมทั้งอาจทำการทดลอง สังเกต คำนวณ โดยอาจแยกทำงานเป็นรายบุคคล หรือไปเป็นกลุ่มตามที่ได้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ</p> <p>4.2) บันทึก ผู้เรียนทำการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเพื่อเตรียมสำรบนำไปใช้ในการอภิปรายร่วมกัน</p>	<p>Wood (1994) Delisle (1997) Walsh (2005) เฉลิม วราวิทย์ (2531) ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2537) วิมล ชอบชื่นชม (2550) บุพชาติ ทัพทิกรณ์ (2551) ม.วลัยลักษณ์ (2551)</p>

ตารางที่ 5 ผลการสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับขั้นตอนของกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (ต่อ)

กระบวนการเรียน	รายละเอียด	หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	<p>4.3) รายงานความคืบหน้า</p> <p>ผู้เรียนแต่ละคนรายงานความคืบหน้าของหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเพื่อร่วมกันพิจารณาว่าได้ข้อมูลที่ต้องการครบถ้วนแล้วหรือไม่ หรือหากเจอปัญหาอุปสรรคใดก็สามารถช่วยกันหาแนวทางแก้ไข</p>	
5) เลือกแนวทางแก้ปัญหา	<p>5.1) จัดลำดับแนวทาง</p> <p>ผู้เรียนประชุมอภิปรายร่วมกันในกลุ่มเพื่อพิจารณาเลือกสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องที่สุดในการนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่สมาชิกแต่ละคนไปศึกษาค้นคว้ามาประกอบการตัดสินใจ หรือหากมีสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องมากกว่าหนึ่ง ก็ให้จัดเรียงลำดับความน่าจะเป็น</p> <p>5.2) ตรวจสอบ/ทดลอง</p> <p>กลุ่มผู้เรียนนำแนวทางที่เลือกไปตรวจสอบหรือทดลองแก้ปัญหาในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งเครื่องมือต่างๆ หรือขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ของแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก</p> <p>5.3) ค้นคว้าเพิ่มเติม/ใช้แนวทางถัดไป</p> <p>กลุ่มผู้เรียนพิจารณาผลจากการตรวจสอบหรือทดลองใช้แนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก หากผลที่ออกมายังไม่ชัดเจนก็ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงทางเลือกนั้นให้สมบูรณ์ขึ้นและนำไปทดลองใหม่ หรือหากมีแนวโน้มที่จะแก้ไม่ได้ก็ใช้ทางเลือกข้อถัดไป</p> <p>5.4) สรุปผล</p> <p>ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการเรียน หลังได้ข้อมูลครบถ้วนต่อการพิสูจน์ข้อสมมติฐานแล้ว จากนั้นเตรียมข้อมูลและสื่อประกอบการนำเสนอ</p>	<p>Wood (1994)</p> <p>Duch (1995)</p> <p>Delisle (1997)</p> <p>walsh (2005)</p> <p>ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2537)</p> <p>วิมล ชอบชื่นชม (2550)</p> <p>บุปผชาติ ทัททิกรณ์ (2551)</p>
6) นำเสนอผลงาน	<p>6.1) นำเสนอผลงาน</p> <p>ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน โดยนอกจากผู้สอนและผู้เรียนกลุ่มอื่นๆ แล้ว ควรมีการเชิญผู้เชี่ยวชาญหรือบุคคลภายนอกที่เกี่ยวข้อง เช่น เกษตรกร เข้ามาร่วมฟังการนำเสนอด้วย</p> <p>6.2) วิจารณ์ผลงาน</p> <p>ผู้สอนสร้างบรรยากาศการวิพากษ์วิจารณ์ ชักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระหว่างผู้ที่นำเสนอและผู้เข้าร่วมฟังการนำเสนอ ก่อนที่ผู้สอนจะสรุปให้เห็นประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ รวมทั้งแนวทางในการนำความรู้นั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ</p>	<p>Wood (1994)</p> <p>Torp & Sage (1998)</p> <p>Kreger (1998)</p> <p>ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2537)</p> <p>วิชรา เล่าเรียนดี (2547)</p> <p>บุปผชาติ ทัททิกรณ์ (2551)</p>

ตารางที่ 5 ผลการสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับขั้นตอนของกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (ต่อ)

กระบวนการเรียน	รายละเอียด	หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6.3) เผยแพร่ผลงาน	ผู้เรียนเผยแพร่ผลงานที่นำเสนอ รวมทั้งหลักการ แนวคิดต่างๆ ที่ได้จากการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนที่อยู่ต่างกลุ่มกัน	ม.วลัยลักษณ์ (2551)

5.3 การสังเคราะห์หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

ตารางที่ 6 ผลการสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

การประเมินผล	รายละเอียด	หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
รูปแบบการประเมิน	การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักใช้การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ที่มุ่งประเมินพัฒนาการของผู้เรียน และประสิทธิภาพการเรียนรู้ โดยใช้การประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียน (Formative Evaluation) ในระหว่างกิจกรรมต่างๆ ของกระบวนการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนจะได้รู้ว่าตนเรียนรู้อะไรและบกพร่องในจุดใด และนำข้อมูลมาบอกผู้เรียนเพื่อพัฒนาการเรียนให้ดีขึ้นต่อไป และการประเมินผลรวม (Summative Evaluation) หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนทุกขั้นตอน	Bridges (1992) Delisle (1997) Walsh (2005) edutechwiki (2010) ศิริชัย กาญจนวาสี (2546) สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ (ม.ป.ป.) อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย (2543) มนสภรณ์ วิฑูรเมธา (2544) เฉลิม วราวิทย์ (2531)
ผู้ประเมิน	นอกจากผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญจะทำหน้าที่ในการประเมินแล้ว ควรให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง (Self Evaluation) และประเมินผลการปฏิบัติงานของสมาชิกกลุ่ม (Peer Evaluation) โดยผู้เรียนแต่ละคน และกลุ่มควรมีการสะท้อนกระบวนการเรียนรู้ที่ผ่านมา รวมทั้งทบทวนผลการเรียนรู้ และเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดเห็นในกระบวนการเรียนของกลุ่ม	กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548) บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2551)
วิธีการประเมิน	การประเมินสามารถวัดได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์ บันทึกการทำงาน การนำเสนอผลงาน แบบทดสอบ แบบสอบถาม หรือวิธีการประเมินอื่นๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลาย ครอบคลุมขอบเขตของการประเมิน คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา รวมทั้งคุณลักษณะในการกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเองและกระบวนการทำงานกลุ่ม	

5.4 การสังเคราะห์หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวกับประเภทของเครื่องมือทางปัญญา

ตารางที่ 7 ผลการสังเคราะห์หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับประเภทของเครื่องมือทางปัญญา

เครื่องมือทางปัญญา	รายละเอียด	หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
1. เครื่องมือนำเสนอข้อมูล (Information Tools)	สนับสนุนผู้เรียนในการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลอย่างเป็นระบบ โดยมีโครงสร้างและรูปแบบการนำเสนอที่เอื้อต่อการตัดสินใจและตีความ ซึ่งช่วยแก้ไขข้อจำกัดของหน่วยความจำระยะสั้นของผู้เรียนในการใช้งานกับข้อมูลจำนวนมาก โดยเครื่องมือจะนำเสนอเฉพาะข้อมูลหรือรายละเอียดที่เกี่ยวข้องและคัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องทิ้งไป เป็นการแบ่งเบาภาระทางปัญญา (Cognitive Load) เพื่อให้ผู้เรียนได้นำพื้นที่ทางปัญญาไปใช้สำหรับการคิดระดับสูง	Kozma (1987) Hannafin (1990) Lajoie (1993) Iiyoshi and Hannafin (1996) Jonassen (2006) สุมาลี ชัยเจริญ และคนอื่นๆ (2547)
2. เครื่องมือค้นหาข้อมูล (Seeking Tools)	สนับสนุนผู้เรียนในการค้นหา และเรียกใช้ข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการนำมาใช้งาน จากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยมีระบบการค้นหาที่มีประสิทธิภาพและรูปแบบการค้นหาข้อมูลที่หลากหลายสำหรับผู้เรียนที่มีลักษณะหรือความต้องการแตกต่างกัน	
3. เครื่องมือจัดระบบข้อมูล (Organizing Tools)	สนับสนุนผู้เรียนในการเก็บรวบรวมและจัดระเบียบข้อมูล รวมทั้งสร้างกรอบแนวคิดของความรู้ โดยการจำลองโครงสร้างความรู้ที่อยู่ในใจและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้ค้นพบ นอกจากนี้ยังช่วยในการวางแผนการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ	Kozma (1987) Hannafin (1990) Lajoie (1993) Iiyoshi and Hannafin (1996) Jonassen (2006) สุมาลี ชัยเจริญ และคนอื่นๆ (2547)
4. เครื่องมือบูรณาการความรู้ (Integrating Tools)	สนับสนุนผู้เรียนในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีและทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยช่วยผู้เรียนในการสร้างและทดสอบสมมติฐานที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการวิเคราะห์ในรูปแบบของการทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหา โดยที่ผู้เรียนสามารถทดสอบได้ซ้ำแล้วซ้ำอีก ปราศจากอันตราย ไม่เสียค่าใช้จ่าย และไม่ยุ่งยากเมื่อเทียบกับการลงมือปฏิบัติในโลกแห่งความเป็นจริง	Hannafin (1990) Lajoie (1993) Means (1994) Heid (1997) Iiyoshi and Hannafin (1996) Jonassen (2006)
5. เครื่องมือสร้างความรู้ (Generating Tools)	สนับสนุนผู้เรียนในการสร้างตัวแทนความรู้และนำเสนอความรู้ใหม่ที่ค้นพบ เพื่อเป็นการสะท้อนกระบวนการและกลยุทธ์การสร้างความรู้ของตนเอง โดยผู้เรียนสามารถนำเสนอแนวความคิดในรูปแบบที่หลากหลาย	Kozma (1987) Hannafin (1990) Means (1994) Heid (1997) Iiyoshi and Hannafin (1996)
6. เครื่องมือสื่อสาร (Communication Tools)	สนับสนุนผู้เรียนในการติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนหรือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนโดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องระยะทางและเวลา	Hannafin (1990) Means (1994) Jonassen (2006)

ตอนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือทางปัญญา

Iiyoshi (1999) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษารูปแบบและอิทธิพลของเครื่องมือทางปัญญาที่ใช้ในระหว่างการเรียนรู้สภาพแวดล้อมที่เปิดกว้าง โดยการสร้างเครื่องมือที่ออกแบบตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่ม Cognitivism ในการส่งเสริมความสามารถของผู้เรียน เนื่องจากเขามีแนวคิดว่าการใช้ระบบไฮเพอร์มีเดียจะมีประสิทธิภาพเมื่อมีการจัดเตรียมเครื่องมือที่เหมาะสม เพื่อสนับสนุนความสามารถในการจัดกระทำกระบวนการทางปัญญา จุดมุ่งหมายของการวิจัยนี้คือเพื่อตรวจสอบว่าเครื่องมือทางปัญญานั้นเป็นไปตามที่ตั้งจุดมุ่งหมายไว้หรือไม่ และศึกษารูปแบบการใช้เครื่องมือทางปัญญา รวมทั้งวิธีการใช้เครื่องมือทางปัญญาของผู้เรียนในการทำงานให้สำเร็จ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนอาสาสมัคร 6 คน ที่ลงทะเบียนเรียนโปรแกรมผู้ช่วยพยาบาล โดยให้ศึกษาจากซีดีรอม เรื่อง ร่างกายมนุษย์ (Anatomy & Physiology) ทำการศึกษา 5 วันๆ ละ 2 ชม. Iiyoshi ใช้แบบจำลองการจัดกระทำข้อมูล (Information processing) ในการอธิบายคุณลักษณะการทำงานของเครื่องมือและใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการทางปัญญาที่เชื่อมโยงกัน แล้วทำการเก็บข้อมูลโดยสังเกตวิธีการปฏิบัติและการคิดแล้วพูดออกมา (Think aloud) ใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า

1) เครื่องมือทางปัญญานั้นถูกใช้โดยกลุ่มตัวอย่างตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในตอนแรกพบปัจจัย 4 ประการที่มีผลต่อรูปแบบการใช้เครื่องมือทางปัญญา คือ ความรู้เดิมในเรื่องทั่วไป ความรู้เดิมที่เกี่ยวกับงาน ความคุ้นเคยในการใช้เครื่องมือ และความซับซ้อนของงาน

2) ความรู้เดิม และความคุ้นเคยที่มีในระดับสูง รวมทั้งการเพิ่มความซับซ้อนของงานจะช่วยเอื้อในการพัฒนายุทธศาสตร์การใช้เครื่องมืออย่างมีประสิทธิภาพ

ซึ่ง Iiyoshi ได้อภิปรายเสนอแนะถึงการนำไปใช้ในการออกแบบและการใช้เครื่องมือทางปัญญาไว้ 5 ข้อ คือ

1) เครื่องมือจะต้องมีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนผู้เรียนที่มีระดับความรู้เดิมในเนื้อหาที่แตกต่างกัน

2) เครื่องมือควรจะง่ายในการใช้

3) ควรจัดให้มีการฝึกอบรมและการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือเพื่อที่จะได้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความคุ้นเคยกับเครื่องมือ

4) เครื่องมือควรส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนและเป็นเครื่องมือที่เอื้อต่อการใช้ยุทธศาสตร์ในการทำงาน

5) การทำงานหรือการเรียนรู้ควรจะต้องคล้องกับเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ได้และสามารถอำนวยความสะดวกในการใช้ได้หลายๆ งาน

Johnson (1999) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process) ของผู้เรียนในการจำแนกแบคทีเรีย ในขณะที่นักเรียนคิด แก้ปัญหา และเรียนรู้เกี่ยวกับการจำแนกแบคทีเรีย และยังมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะศึกษาว่าสถานการณ์จำลองนั้นเอื้อ

ต่อการเรียนรู้ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาเฉพาะด้านหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนสาขาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 5 คน ทำการเก็บข้อมูลโดยวิธีการคิดแล้วพูดออกมา (Think aloud) และการบันทึกวีดิโอ พฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง โดยจะใช้หลักการ 2 ด้านในการพิจารณาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน คือ ด้านแรกพิจารณาด้านการใช้สถานการณ์จำลองโดยจะดูว่านักเรียนใช้ซอฟต์แวร์อย่างไร ส่วนด้านที่สองจะพิจารณาด้านการใช้ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหา โดยจะพิจารณาระดับของทักษะยุทธศาสตร์ที่นักเรียนใช้ในตอนเริ่มต้นเรียนและระดับทักษะในตอนสุดท้ายเมื่อทำงานบรรลุผลสำเร็จแล้ว จากผลการวิจัยพบว่า

1) ซอฟต์แวร์ Identibacter Interactus มีผลหลายด้านที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางปัญญา รวมทั้งการสร้างสภาพแวดล้อมที่ทำให้เกิดการฝึกใช้ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหา

2) ซอฟต์แวร์ Identibacter Interactus เป็นเครื่องมือทางปัญญาที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ การแก้ปัญหาในการจำแนกแบคทีเรีย

3) ลักษณะของสถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือของนักเรียนควรมีลักษณะที่สนับสนุนการเรียนรู้เกี่ยวกับยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาและลักษณะที่อ้างอิง (reference feature)

4) กลุ่มตัวอย่างได้แสดงให้เห็นว่ามียุทธศาสตร์ 5 ประเภทที่ใช้ในการจำแนกแบคทีเรีย คือ Random Testing Strategy, Select an Organism Strategy, Exclude-Novice, Exclude-Intermediate และ Exclude-Advanced

5) กลุ่มตัวอย่างแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการในการทำงานจากเริ่มต้นจนจบกระบวนการ

Li (2005) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้ฐานข้อมูลเป็นเครื่องมือทางปัญญาในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อการแก้ปัญหาแบบมัลติมีเดีย (A multimedia problem-based learning environment) เพื่อทดสอบศักยภาพของฐานข้อมูลที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือทางปัญญาส่งเสริมการพัฒนาทักษะทางความคิด การแบ่งปัน cognitive load และผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนเกรด 6 จำนวน 98 คน ในห้องเรียนชีววิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มทดลอง คือ 1) กลุ่มฐานข้อมูลออนไลน์ (online database) 2) กลุ่มฐานข้อมูลเอกสาร (paper-based database) และ 3) กลุ่มที่ไม่มีฐานข้อมูล (no database) ทุกกลุ่มจะเรียนเป็นเวลา 3 อาทิตย์โดยใช้โปรแกรมการเรียนการสอนเดียวกันที่ชื่อว่า Alien Rescue ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียที่ประกอบด้วยเนื้อหาและเครื่องมือเดียวกัน จากนั้นจึงทำการวัดระดับความยากของงานที่มอบหมาย ผลการเรียนรู้ การถ่ายโอนความรู้และการจำ เพื่อประเมิน cognitive load , cognitive skills และสมรรถภาพโดยรวม

Alien Rescue ออกแบบในลักษณะ problem based learning เริ่มต้นด้วยการนำเสนอ ill-structured problem (ปัญหาแบบโครงสร้างต่ำ) ปัญหานั้นคือ กลุ่มของเอเลี่ยน 6 สายพันธุ์ได้เดินทางมาถึงขอบเขตของวงโคจรโลก เนื่องจากดาวบ้านเกิดเกิดการระเบิด พวกเขาวางแผนที่จะค้นหามหาสมุทรที่สามารถสนับสนุนรูปแบบการใช้ชีวิตของพวกเขา อย่างไรก็ตามยานอวกาศของพวกเขาได้รับความเสียหายระหว่างการเดินทาง ดังนั้นพวกเขาจึงส่งข้อความมายังโลกเพื่อขอให้ช่วยเหลือ นักเรียนจะสวมบทบาทเป็นนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ที่จะเข้าไปช่วยเหลือเผ่าพันธุ์ของเอเลี่ยน งานของพวกเขาคือวิจัยดาวเคราะห์ที่ยั่งยืนสำหรับเอเลี่ยน 6 สายพันธุ์ ผ่านโปรแกรมที่นักเรียนเข้าไปมีส่วน

ร่วมในกิจกรรมการแก้ปัญหาต่างๆ พวกเขาจะทำการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งที่เปลี่ยนแปลงความต้องการ ดาวเคราะห์ดวงไหนในระบบสุริยะจักรวาลที่จะสามารถตอบสนองความต้องการนั้นและมีความเป็นไปได้

เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และการแก้ปัญหาของนักเรียน Alien Rescue ได้จัดให้มีเครื่องมือทางปัญญาในรูปแบบต่างๆ เข้ามาช่วยเหลือ ผ่านสถานีอวกาศนานาชาติเสมือนจริง ซึ่งประกอบด้วย 5 ห้องปฏิบัติการ แต่ละห้องมีเครื่องมือที่นักเรียนสามารถใช้เพื่อเก็บเกี่ยวรวบรวมข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย ห้องประชุม ห้องวิจัย ห้องออกแบบยานสำรวจ ห้องปล่อยยานสำรวจ และห้องควบคุม นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือช่วยเหลือการปฏิบัติงาน ได้แก่ สมุดบันทึก ฐานข้อมูลระบบสุริยะจักรวาล ฐานข้อมูลภารกิจ ฐานข้อมูลแนวคิด (Concept Database) แผนภาพ ข้อความสื่อสาร และระบบผู้เชี่ยวชาญ

ซึ่งเครื่องมือทางปัญญาดังกล่าว ได้ออกแบบตามแนวคิดของ Lajoie's (1993) ที่จำแนก cognitive tools ออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

1) ฐานข้อมูล 4 แหล่งเป็นตัวอย่างของเครื่องมือที่ใช้ share cognitive load ซึ่งเก็บข้อมูลมัลติมีเดียไว้มากมายเพื่อที่จะช่วยจัดรูปแบบและลดภาระในการจำของนักเรียน

2) The expert tool เป็นตัวอย่างของเครื่องมือที่สนับสนุน cognitive process ประกอบด้วยวิดีโอของนักวิทยาศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญที่จะอธิบายว่านักเรียนควรจัดการกับปัญหานั้นๆ ได้อย่างไร แשרเรื่องราวเกี่ยวกับประสบการณ์ของพวกเขา มันสนับสนุนและจัดกระบวนการคิดของผู้เรียนผ่านรูปแบบผู้เชี่ยวชาญ (expert modeling)

3) ตัวอย่างของเครื่องมือที่สนับสนุน cognitive activities that would be otherwise out of reach คือ the Probe Builder and Launch Rooms นักเรียนสามารถสร้างและปล่อยยานสำรวจในสถานที่เสมือน

4) ตัวอย่างของเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานคือห้องควบคุม และ Solution Form นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อมูลที่ส่งกลับมาจากยานสำรวจในห้องควบคุมเพื่อทดสอบสมมติฐานของพวกเขาและปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้เครื่องมือ solution form

เครื่องมือในกลุ่มที่ 1 และ 2 ช่วยนักเรียนค้นหาฐานข้อมูลความรู้ที่มีอยู่แล้ว ค้นหาข้อมูลที่มีประโยชน์ และแนวทางการแก้ปัญหาที่น่าจะได้ผลในวิธีต่างๆ ในขณะที่เครื่องมือในกลุ่มที่ 3 และ 4 ช่วยนักเรียนเก็บข้อมูลใหม่ และจัดระบบข้อมูล สร้างเหตุผลเพื่อการตัดสินใจ และนำเสนอรายงานการแก้ไขปัญหา

ผลการทดลองพบว่านักเรียนในกลุ่มฐานข้อมูลออนไลน์ได้รับคะแนนประสิทธิภาพการเรียนรู้ในระดับสูงกว่า ซึ่งชี้ให้เห็นประสิทธิภาพในการแบ่งสรร cognitive load ที่ดีกว่า นอกจากนี้กลุ่มนี้ยังได้รับคะแนนการทดสอบการถ่ายโอนทักษะทางการคิดที่สูงกว่าอีก 2 กลุ่ม ยิ่งไปกว่านั้น นักเรียนในกลุ่มฐานข้อมูลออนไลน์ยังมีคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญมากกว่าอีก 2 กลุ่ม ผลที่ได้สนับสนุนสมมติฐานของผู้วิจัยที่ว่าฐานข้อมูลออนไลน์สามารถลด cognitive load ที่ไม่เกี่ยวข้องของผู้เรียน และเพิ่ม cognitive load ที่เกี่ยวข้องได้ รวมทั้งสนับสนุนการถ่ายโอนทักษะทางความคิด และช่วยผู้เรียนให้ปฏิบัติงานได้ดีกว่าในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบมัลติมีเดีย อย่างไรก็ตามการวิจัยในอนาคตยังต้องการที่จะยืนยันผลและการสืบสวนเพิ่มเติมในผลของความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ที่ใช้ฐานข้อมูลเป็นเครื่องมือ

ทรัพย์ทวี อภิญาวาท (2543) ได้ศึกษาการใช้เทคนิคแผนผังมโนทัศน์ในการศึกษาการปรับโครงสร้างความรู้และการเปลี่ยนมโนทัศน์ในวิชาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ ผลการวิจัยพบว่า

- 1) นักศึกษามีการปรับโครงสร้างความรู้เพิ่มมากขึ้น ค่าสถิติจากการทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 2) นักศึกษาที่เรียนโดยใช้เทคนิคแผนผังมโนทัศน์หลังการเรียนมีการเปลี่ยนมโนทัศน์เพิ่มมากขึ้น ค่าสถิติจากการทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 3) โครงสร้างความรู้ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับมโนทัศน์โดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .735

พรรณราย เทียมทัน (2545) ได้ทำการพัฒนาคอกனிทีฟทูลเพื่อช่วยในการสืบค้นข้อมูล และศึกษาผลของการใช้คอกனிทีฟทูล ความรู้เบื้องต้นและเมตาคอกนิชันที่มีต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลบนเว็ลด์ไวด์เว็บของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ ผลการวิจัยพบว่า 1. นักศึกษาที่ใช้และไม่ใช้คอกனிทีฟทูล มีคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2. นักศึกษาที่มีระดับความรู้เบื้องต้นต่างกันมีคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้คอกனிทีฟทูลและระดับความรู้เบื้องต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ประไพลิน จันทน์หอม (2547) ศึกษาผลการสอนวิชาสุนทรียภาพของชีวิตโดยใช้เทคนิคการจัดผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า ผลการสอบคะแนนสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยผังมโนทัศน์ มีค่ามากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 และคะแนนเฉลี่ยทัศนคติของนักศึกษาที่มีต่องานทัศนศิลป์ก่อนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน โดยคะแนนเฉลี่ยทัศนคติรวมมีค่าอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างมาก ซึ่งหลังเรียนมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อพิจารณาในด้านต่างๆ พบว่าคุณค่าด้านอารมณ์มีค่าเฉลี่ยทั้งก่อนและหลังเรียนมากที่สุด และคุณค่าด้านความงามมีค่าคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดทั้งก่อนและหลังเรียน

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับไฮเพอร์มีเดียและมัลติมีเดีย

Alexandra Cristea and Franca Garzotto (2006 อ้างถึงใน วรวิทย์ พงษ์กุลนันท์, 2550) ได้ศึกษารูปแบบของสื่อหลายมิติแบบปรับตัวที่สอดคล้องกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องมีกระบวนการวิเคราะห์งานและวิเคราะห์ปัญหาเพื่อนำไปสู่การออกแบบ เช่น รูปแบบผู้เรียนรูปแบบการควบคุมผู้เรียน โดยการศึกษาเรื่องนี้เบื้องต้นจะมุ่งสู่การหาค่าจำกัดความและรูปแบบของสื่อหลายมิติแบบปรับตัวเพื่อการศึกษา แล้วมุ่งสู่การวิเคราะห์ปัญหา การแยกแยะและจัดหมวดหมู่ของปัญหา และนำไปสู่การออกแบบรูปแบบโครงสร้างของสื่อหลายมิติที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย 1) การออกแบบข้อมูลสารสนเทศทางการศึกษา (Educational Information

Design) 2) รูปแบบของผู้เรียน (Learner model -LM) 3) ยุทธศาสตร์การเรียนการสอน (Instructional strategy-IS) 4) ความมุ่งหมายของการเรียนการสอน (Instructional View-IV) 5) การหาระบบที่เหมาะสม (Detection mechanism-DM) และ 6) การปรับตัวของระบบ (Adaptation mechanism-AM)

สัณห์สุดา พลธรรม (2546) ได้ทำการวิจัยผลของการใช้มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องจักรวาลและอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้มัลติมีเดีย ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน คีกรูปแบบการทำความเข้าใจของผู้เรียน และศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง จักรวาลและอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนสนามบิน อ.เมือง จ.ขอนแก่น จำนวน 54 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) มัลติมีเดีย ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องจักรวาลและอวกาศ จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.73 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน 4) แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับรูปแบบการทำความเข้าใจ รูปแบบการวิจัยเป็นแบบที่มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลเชิงปริมาณใช้ในการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การอธิบายและตีความข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์

ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยมัลติมีเดีย ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) รูปแบบการทำความเข้าใจในการเรียน พบลักษณะ 4 แบบ โดยแต่ละแบบจะมีลักษณะร่วมและต่างกัน กล่าวคือ ผู้เรียนเริ่มเผชิญปัญหาและทำการปรึกษาร่วมกัน เมื่อแก้ปัญหาไม่ได้ ในรูปแบบที่ 1 ได้ขอคำแนะนำจากผู้ช่วย (Coaching) พบแนวทางการแก้ปัญหาแล้วตอบคำถาม รูปแบบที่ 2 ได้ขอคำแนะนำจากผู้ช่วย (Coaching) แต่ยังไม่พบแนวทางการแก้ปัญหา เข้าไปในธนาคารข้อมูล (DATA BANK) วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปการแก้ปัญหา แล้วตอบคำถาม ส่วนรูปแบบที่ 3 ได้ขอคำแนะนำจากผู้ช่วย (Coaching) แต่ยังไม่พบแนวทางการแก้ปัญหา อภิปราย และสรุปหาแนวทางการแก้ปัญหาแต่ยังไม่ชัดเจน ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ในฐานให้ความช่วยเหลือ (Scaffolding) แล้วจึงสรุปการแก้ปัญหาและตอบคำถาม และรูปแบบที่ 4 ได้ขอคำแนะนำจากผู้ช่วย (Coaching) แต่ยังไม่พบแนวทางการแก้ปัญหา เข้าไปในธนาคารข้อมูล (Data Bank) วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปหาแนวทางการแก้ปัญหาแต่ยังไม่ชัดเจน เข้าไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ในฐานให้ความช่วยเหลือ (Scaffolding) แล้วจึงสรุปการแก้ปัญหา และตอบคำถาม

3) การศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง จักรวาลและอวกาศ ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่ในระดับมากที่สุด คือ มัลติมีเดียช่วยเชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิต

จริงของผู้เรียน และส่งเสริมให้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียนเลือกค้นคว้าตามความสนใจ นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

อรุณศรี ศรีชัย (2548) ได้ทำการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรที่มีเดียเรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สารระเหยในอากาศตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์อาศัยหลักการ Meaningful Learning และศึกษาการศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical Thinking) ของผู้เรียน โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน โดยใช้รูปแบบ The one-shot case study และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocal Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) ผลการวิจัยพบว่า

1) การออกแบบและพัฒนาหลักสูตรที่มีเดียเรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สารระเหยในอากาศตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์อาศัยหลักการ Meaningful Learning ทฤษฎีพุทธิปัญญานิยม (Cognitivism) และคุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ซึ่งมีหลักการและองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ 1) การนำเข้าสู่บริบท (Enabling Contexts) 2) สถานการณ์ปัญหา (Problem base) 3) ห้องทดลอง (Lab) 4) เรื่องจริงผ่านจอ (Real TV) 5) คลังข้อมูล (Resources) 6) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) 7) การโค้ช (Coach) และ 8) กระดานสนทนา (Conversation Board)

2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน ในการวิจัยครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยอาศัยพื้นฐานของ Ennis (2000) ใน 15 ด้าน จากการศึกษาโดยการวิเคราะห์โปรโตคอล การสัมภาษณ์นักเรียน และจากคำตอบของนักเรียนที่ตอบผ่านกระดานสนทนา ผลปรากฏว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน 9 ด้าน ได้แก่ องค์ประกอบหลักใน 3 พื้นฐาน คือ 1. พื้นฐานสำหรับการทำให้กระจ่าง 4 ด้าน ได้แก่ 1) การมุ่งเน้นคำถาม 2) การวิเคราะห์ข้อโต้แย้งต่างๆ โดยใช้เหตุผล 3) การตั้งคำถามและตอบคำถามเพื่อให้เกิดความกระจ่าง และ 4) การนิยามศัพท์ที่ได้ชัดเจนและประเมินการนิยามศัพท์ 2. พื้นฐานสำหรับการตัดสินใจ 2 ด้าน ได้แก่ 6) การตัดสินใจความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และ 7) การสังเกตและการตัดสินรายงานความน่าเชื่อถือ 3. พื้นฐานสำหรับการลงข้อสรุป 2 ด้าน ได้แก่ 8) การให้เหตุผลเชิงอนุมาน และ 10) การประเมินคุณค่าและผลของการตัดสินใจ องค์ประกอบรอง คือ 5. สิ่งสนับสนุนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 1 ด้าน ได้แก่ 13) การดำเนินการในลักษณะท่าทางที่เป็นลำดับอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์

นุชนาง พลอยพันธ์ สุมาลี ชัยเจริญ และชาลิสสา โพธิ์น่มแดง (2549) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้หลักสูตรที่มีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีพุทธิปัญญา (Cognitionism) ที่ใช้ Keyword Method และศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการพื้นฐานของการจำ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อหลักสูตรที่มีเดีย เรื่อง สัตว์ สารระเหยในอากาศต่างประเทศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย หลักสูตรที่มีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีพุทธิปัญญา ที่ใช้ Keyword Method แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับกระบวนการพื้นฐานของการจำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน รูปแบบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ การวิจัยที่มีกลุ่มทดลองเพียง 1 กลุ่ม มีการทดสอบหลังการทดลอง (The one-shot case study)

การรวบรวมข้อมูลดำเนินการเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ทำการศึกษานำร่อง (Pilot Study) เกี่ยวกับการใช้ Keyword Method ของคำศัพท์แต่ละคำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 45 คน นำผลที่ได้มาใช้ในการออกแบบและสร้างมัลติมีเดียที่ออกแบบและพัฒนาตามแนวทฤษฎีพุทธิปัญญาที่ใช้ Keyword Method ระยะที่ 2 ศึกษากระบวนการพื้นฐานของความจำของผู้เรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยมัลติมีเดีย วิเคราะห์ข้อมูลโดยดำเนินการดังนี้ 1) ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ กระบวนการพื้นฐานของความจำของผู้เรียนที่ได้จากการสัมภาษณ์ ใช้การวิเคราะห์โปรโตคอล และแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับมัลติมีเดีย ใช้การตีความ ผลการวิจัยพบว่า

1) กระบวนการพื้นฐานของความจำของผู้เรียน ผลปรากฏว่า ผู้เรียนมีกระบวนการพื้นฐานของความจำของผู้เรียนทั้ง 3 กระบวนการ คือ การเข้ารหัส (Encoding) การเก็บ (Storage) และการค้นคืน (Retrieval) จากการวิเคราะห์โปรโตคอลโดยสัมภาษณ์นักเรียน

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผลปรากฏว่าผู้เรียนที่เรียนจากมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีพุทธิปัญญาที่ใช้ Keyword Method จำนวนร้อยละ 70 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มที่กำหนดไว้

3) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีพุทธิปัญญาที่ใช้ Keyword Method ผู้เรียนมีความคิดเห็นทั้ง 3 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านเนื้อหา โดยผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าเป็นเนื้อหาสอดคล้องกับชีวิตประจำวันและเหมาะกับนักเรียน 2) ด้านการออกแบบมัลติมีเดีย ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่ามีมัลติมีเดียช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกรวดเร็ว และตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ 3) ด้านการออกแบบตามแนวทฤษฎีพุทธิปัญญา ที่ใช้ Keyword Method ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่ามีมัลติมีเดียช่วยให้ผู้เรียนเรียนอย่างสนุก มีเทคนิคการจำที่ดีในการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

ทองสุข คำธนะ (2538) ได้ศึกษาถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางการพยาบาลผู้สูงอายุของ นักศึกษาพยาบาลที่ได้รับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักและเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางการพยาบาลผู้สูงอายุ ของนักศึกษาพยาบาล ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ โดยกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาคือนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครราชบุรี 1 จำนวน 64 คนใช้วิธีการ สุ่มแบบแบ่งชั้น และการสุ่มแบบง่าย เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือชุดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นทางการพยาบาลผู้สูงอายุและแบบสอบอัตนัยประยุกต์วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการพยาบาลผู้สูงอายุ ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงและความเที่ยงแล้ว ผลการวิจัยสรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางการแก้ปัญหาทางการพยาบาลผู้สูงอายุของนักศึกษาพยาบาล หลังการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก สูงกว่าก่อนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางการพยาบาลของผู้สูงอายุของนักศึกษาพยาบาล กลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก สูงกว่า นักศึกษาพยาบาลกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีทักษะในการเรียนกลุ่มย่อย ได้แสดง ความคิดเห็นกล้าพูด กล้าแสดงออก รู้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนมีความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากกว่าวิธีการสอนแบบปกติ สำหรับอาจารย์พยาบาลนั้น รายงานเพิ่มเติมว่าการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักช่วยให้นักศึกษาพยาบาลมีความกระตือรือร้นและสนใจ การเรียนสูง รวมทั้งได้เรียนรู้ในบรรยากาศที่ไม่เคร่งเครียดอีกด้วย

ชูศักดิ์ พุกกะพันธ์ (2541) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดจากใบงานแบบปกติและใบงานแบบการแก้ปัญหา โดยทำการการวิจัยเชิงทดลอง โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 30 คน ซึ่งทดลองด้วยใบงานแบบปกติ และแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน ทดลองด้วยใบงานแบบการแก้ปัญหา ก่อนการทดลองได้มีการตรวจสอบความสามารถก่อนเรียน (ซึ่งพบว่าทั้งสองกลุ่มมีความสามารถเท่ากัน) และหลังการเรียนได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อสอบ เครื่องมือหลักที่ใช้ในงานวิจัย คือ ใบงานการทดลองแบบสังเกตการปฏิบัติงาน และข้อสอบวัดความสามารถทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา ใบงานการทดลองได้สร้างขึ้นจากเนื้อหาวิชาที่เหมาะสมต่องานทดลองแบบปกติและงานทดลองแบบแก้ปัญหา เนื้อหาที่ได้คัดเลือกคือ วงจรเปลี่ยนรหัส วงจรนับแบบไบนารี และวงจรนับแบบมอดูลัส ในเนื้อ Digital Technique ก่อนการสร้างได้มีการสำรวจใบงานที่มีเนื้อหาตามเกณฑ์จากสถาบันต่าง ๆ ได้ตัดแปลงข้อมูลและวิธีการบางอย่างในใบงานที่คัดเลือกให้เป็นใบงานแบบปกติที่เหมาะสมกับงานวิจัย และได้พัฒนาใบงานแบบแก้ปัญหาจากใบงานปกติ โดยได้วางปัญหาและเงื่อนไขของการแก้ปัญหาไว้ในใบงาน ตลอดการพัฒนาใบงานทั้ง 2 ประเภท ได้อาศัยหลักการของการวิเคราะห์งาน และ เทคนิคของการสร้างข้อมูลในใบงาน ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญ ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่าง 0.6-1.0 ในขั้นตอนการแก้ปัญหาและกิจกรรมหลักที่ใช้ในใบงานแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบจำนวน 60 ข้อ สร้างจากเนื้อหาวิชาดิจิทัลเทคนิค โดยอาศัยการวิเคราะห์เนื้อหาและเทคนิคของการสร้างข้อสอบ ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเห็นชอบในข้อสอบ โดยมีดัชนีความสอดคล้อง ของความตรงระหว่าง 0.6-1.0 ค่าความยากง่ายเฉลี่ยเท่ากับ 0.58 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 0.56 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.68 แบบทดสอบความสามารถแก้ปัญหา เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 50 ข้อ วัดความสามารถใน 13 ทักษะ ข้อสอบมีคุณภาพ วัดได้จากการวิเคราะห์ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องของความตรงระหว่าง 0.8-1 ค่าความยากง่ายเฉลี่ยเท่ากับ 0.58 ค่าอำนาจ จำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 0.36 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 นอกจากนี้ยังได้มีการพัฒนาแบบสังเกตการทดลอง ด้วยการปรับปรุงแบบสังเกตที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสมกับงานวิจัย ซึ่งก็ได้ผ่านความเห็นชอบของผู้เชี่ยวชาญอย่างเป็นทางการของการทดลองที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติ t-Test พบว่ากลุ่มที่ใช้ใบงานการทดลองแบบการแก้ปัญหา มีผลการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ใบงานแบบปกติ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยพบความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับความเข้าใจและการนำไปใช้ แต่ไม่พบความแตกต่างเกิดขึ้นในระดับความรู้ ความจำของ ผู้เรียน

ทั้ง 2 กลุ่ม ผลการศึกษาความสามารถแก้ปัญหาจาก ทักษะขั้นต้นจำนวน 8 ทักษะและทักษะขั้นสูง จำนวน 5 ทักษะ พบว่าใบงานแก้ปัญหาพัฒนาทักษะขั้นต้นได้ดีกว่ามีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนทักษะขั้นสูงไม่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด

อุดม รัตนอัมพรโสภณ (2544) ได้ทำการศึกษาผลของการสื่อสารในเวลาเดียวกันและต่างเวลาในการเรียนรู้ผ่านเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ลงทะเบียนเรียนเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ในการศึกษา จำนวน 52 คน จัดเข้ากลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ได้แก่ กลุ่มที่เรียนโดยใช้การสื่อสารในเวลาเดียวกันด้วยเว็บแช็ต กลุ่มที่เรียนโดยใช้การสื่อสารต่างเวลากันด้วยเว็บบอร์ด และกลุ่มที่เรียนโดยใช้การสื่อสารต่างเวลากันด้วยเว็บเมลล์ ทั้ง 3 กลุ่มเรียนผ่านเว็บโดยวิธีการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งได้แก่ ความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้แบบทดสอบเอเอ็มอีคิว และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยการสื่อสารในเวลาเดียวกันและนักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยการสื่อสารต่างเวลากันผ่านเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

รุจิเรศ ธนุรักษ์ และประพิศ จันทร์พุกษา (2545) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบคุณลักษณะ และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักศึกษาพยาบาลก่อนและหลังเข้าเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยทำการเก็บข้อมูลจากนักศึกษาพยาบาลซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาพยาบาลรามธิบดีชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 125 คนที่เข้ารับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักในวิชาบทนำสู่วิชาชีพการพยาบาลซึ่งจัดสอนในภาคการศึกษาที่ 1 จำนวน 15 สัปดาห์ โดยเก็บข้อมูลในสัปดาห์แรกและสัปดาห์สุดท้ายก่อนสอบประจำภาค เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบวัดคุณลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งดัดแปลงจากแบบวัดของฟาซีโอนและฟาซีโอน ผลการศึกษาพบว่าคะแนนคุณลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลก่อนเข้าเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างสูง และภายหลังการเรียน คะแนนคุณลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม แต่ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอยู่ในระดับปานกลางทั้งก่อนและหลังเรียน (คะแนนเฉลี่ย 13.53 และ 14.74 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30) สำหรับคะแนนทักษะที่สูงขึ้นนั้นเป็นทักษะด้านการประเมินและดำเนินการสรุปอ้างอิง ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กันทางบวกกับคุณลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสัมพันธ์กันทางบวกกับเกรดเฉลี่ยวิชาบทนำสู่วิชาชีพการพยาบาลที่ระดับนัยสำคัญ .01

Yang (2002) ได้ทำการศึกษาเพื่อวัดประสิทธิผลของการเรียนรู้และการคิดแก้ปัญหา จากการเรียนแบบ problem-based learning (PBL) ผ่านเว็บ โดยงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง โดยมีกลุ่มทดลอง 4 กลุ่ม แบ่งเป็น กลุ่มควบคุม (CON) และกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มที่ได้รับการสอนที่แตกต่างกันคือ สอนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักผ่านเว็บ (W-PBL) การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักผ่านการบรรยาย (L-PBL) และได้รับการสอนตามปกติ (LEC) โดยใช้เวลา 1 สัปดาห์ แล้ววัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน (post-test) กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนวิชา

Kinesiology จำนวน 60 คน และแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยควบคุมให้แต่ละกลุ่มมีความรู้ก่อนเรียน (pretest) และ ทักษะทางคอมพิวเตอร์ที่ทัดเทียมกัน ให้เป็นกลุ่มทดลอง สำหรับกลุ่มที่ 4 ได้คัดเลือกนักศึกษาแบบสุ่มจากประชากรที่มีความคล้ายคลึงกันจำนวน 19 คน ผลการศึกษาพบว่า ในแง่ของคะแนนหลังการเรียน ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม นั่นคือไม่ว่าจะเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบใด ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างเข้าใจ เมื่อให้ผู้เรียนทำแบบวัดลักษณะการคิด “Criteria of Thoughtfulness Questionnaires” (CTQ) ซึ่งเป็นคำถาม 15 ข้อที่จะประเมินระดับการคิดที่ทำให้ผู้เรียนใส่ใจ และให้ความร่วมมือในการเรียน พบว่ากลุ่ม L-PBL และ W-PBL มีคะแนน CTQ สูงกว่า กลุ่ม LEC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ ดังนั้นสรุปได้ว่าการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักผ่านเว็บก็เป็นวิธีการที่ให้ผลดีในรายวิชา Kinesiology ระดับปริญญาตรี ซึ่งผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้มีส่วนร่วม และรับผิดชอบต่อการเรียนของตน และสามารถใช้เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง นอกเหนือจากการเรียนการสอนตามปกติ

Lejeune (2002) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนแบบ Problem-based learning (PBL) และการสอนแบบดั้งเดิม ต่อนักเรียนในแง่ของลักษณะ self-directed learning (SDL) และ เกรดที่ได้ โดยทำการวิจัยกึ่งทดลอง โดยผู้สอนคนเดียวกันทำการสอนนักเรียน 2 กลุ่มที่เรียนวิชา CS1 โดยกลุ่มหนึ่งได้รับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก และอีกกลุ่มหนึ่งได้รับการสอนแบบดั้งเดิม จากนั้นทำการเปรียบเทียบลักษณะของ SDL และ เกรดของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

- 1) SDL Readiness Scale ใช้วัดความพร้อมของผู้เรียน (readiness)
- 2) Motivated Strategies for Learning Questionnaire – Part B ใช้วัดทักษะของผู้เรียน (skill)
- 3) SDL tasks ใช้วัดในการวัดความสามารถในการทำงาน (performance)
- 4) Motivated Strategies for Learning Questionnaire – Part A ใช้วัดแรงจูงใจ (course motivation)
- 5) เกรดเป็นการประเมินผลที่ผู้สอนให้เป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งพิจารณาจากงานมอบหมายที่ให้

ผลการศึกษาพบว่ารูปแบบการสอนที่ต่างกัน มีผลต่อลักษณะ SDL ของผู้เรียนในด้านความสามารถในการทำงาน (performance) ซึ่งกลุ่มการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก มีสูงกว่ากลุ่มดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในด้านของความพร้อม ทักษะ และ แรงจูงใจ ไม่ต่างกัน ในส่วนของเกรดนั้น กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิม ได้เกรดสูงกว่าในกลุ่มการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก อย่างไรก็ตามเมื่อเวลาผ่านไปพบว่าทั้ง 2 วิธีนี้นักเรียนจะได้เกรดลดลง

Nelson (2002 อ้างถึงใน ปณิตา วรณพิรุณ. 2552) ได้ทำการประเมินผลแบบ formative evaluation ในการเรียนการสอนที่ใช้วิธี problem-based learning (PBL) โดยใช้กรณีศึกษาทั้งหมด 12 กรณีซึ่งถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษานี้ โดยออกแบบให้เริ่มจาก centered-learning ไปสู่ learner-centered learning กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษา 13 คนที่เรียนวิชา โลหิตวิทยา เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลคือ แบบสังเกตที่ใช้บันทึกข้อมูลกิจกรรมผู้เรียนทั้งในด้านของความร่วมมือกัน การนำเสนอปากเปล่า การคิดวิเคราะห์ และการให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นระยะของผู้เรียน แบบสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลด้านทัศนคติต่อการเรียนแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก และ สมรรถภาพส่วนบุคคลของผู้เรียน ผลใช้แบบสำรวจ และ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice) เพื่อวัดความรู้ทางด้าน

เนื้อหาวิชา การ ผลการศึกษาพบว่า ในด้านคะแนนความรู้ด้านเนื้อหาวิชา การ เปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบเดิมใน 4 ปีที่ผ่านมา พบว่าผู้เรียนจากวิธีการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก มีคะแนนเทียบเท่า/ดีกว่า นักเรียนในปีที่ผ่านมา โดยเมื่อแยกลักษณะข้อสอบแล้วพบว่า นักเรียนแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก จะทำคะแนนคำถามประเภท recall ได้ดีกว่านักเรียนในปีก่อน แต่คำถามประเภท application/analysis ไม่แตกต่างกัน จากการวิเคราะห์แบบบันทึกกิจกรรมผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีการพัฒนาการในด้าน ความสามารถเชื่อมโยงเหตุการณ์ในกรณีศึกษา ความเที่ยงตรงของข้อมูล ลำดับความคิดที่ชัดเจน และมีทักษะด้านการทำงานเป็นทีม ความร่วมมือ และการนำเสนอที่ดีขึ้น และผู้เรียนมีความชอบต่อการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักนี้

6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

สมหวัง ชัยตามล (2528 อ้างถึงใน นาถวดี นันทาภินัย, 2546) ได้เปรียบเทียบพัฒนาการด้านทักษะการคิดแก้ปัญหาทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี ที่เรียนโดยวิธีกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์กับการเรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและแบบสอบถามเจตคติต่อวิธีการสอนแบบกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มีความสามารถด้านทักษะการคิดแก้ปัญหาทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบปกติ และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อความสามารถด้านทักษะการคิดแก้ปัญหาทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา

สุมาลี บัวเล็ก (2541) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือและการสอนตามคู่มือครู การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือและการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี จ.นนทบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน ที่ได้จากการสุ่มจากห้องเรียนที่มีผลการเรียนใกล้เคียงกัน แล้วสุ่มห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ละห้องเรียนมีนักเรียน 40 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือ กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองคือ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ใช้เวลาในการทดลอง 20 คาบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการสอนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (มีความเที่ยง .87) และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (มีความเที่ยง .83) การวิจัยครั้งนี้ปรากฏผลว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขวัญเรือน พุทธิรัตน์ (2546) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรม ภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบนิเวศที่มีต่อการแก้ปัญหาเชิง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้ร่วมกัน ในการจัดกิจกรรมภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบนิเวศที่มีต่อการ แก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนวัดบวรเมษนาค กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 30 คน โดยการแบ่งแบบจับคู่ (Matched pair) ทำการทดลองโดยกลุ่มทดลองมีการเรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมภายหลังการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมไม่มีการเรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมภายหลังการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนจากแบบทดสอบทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบการแก้ปัญหาเชิง วิทยาศาสตร์ โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Independent ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีการ เรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่ไม่ มี การเรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการ แก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีการ เรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการแก้ปัญหา เชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่มีการเรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมภายหลังการเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อ เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของสาขา เกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญา แบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบ ไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับ ปริญญาบัณฑิต

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญา แบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ ระดับปริญญาบัณฑิต

ขั้นตอนที่ 4 การนำเสนอรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญา แบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ ระดับปริญญาบัณฑิต

โดยแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : การศึกษาสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของสาขา เกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องมือทาง ปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการ แก้ปัญหา

การวิจัยในขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจสภาพการจัดการเรียนการสอนของสาขา เกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทยในปัจจุบัน ปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งความต้องการของอาจารย์ เกี่ยวกับการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับแนวทางการนำเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียมาใช้ในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ คณาจารย์คณะเกษตรศาสตร์หรือคณะอื่นที่จัดการเรียนการสอนวิชาทาง ด้าน การเกษตรจำนวน 69 คน จากสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย 13 สถาบัน และผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักและการใช้เครื่องมือทางปัญญาในการเรียนการสอน จำนวน 6 คน (ดูรายชื่อสถาบันอุดมศึกษาและผู้เชี่ยวชาญได้ในภาคผนวก ก หน้าที 279)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1. แบบสอบถามสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย ประกอบด้วยคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบสอบถาม คำนิยามที่เกี่ยวข้อง ข้อแนะนำในการตอบแบบสอบถาม และข้อคำถาม 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 สภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนสาขาเกษตรศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ด้าน คือ (1) ด้านหลักสูตรการเรียนการสอน (2) ด้านผู้สอน (3) ด้านผู้เรียน (4) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน (5) ด้านสื่อและทรัพยากรการเรียนรู้อื่น (6) ด้านการวัดและประเมินผล และตอนที่ 3 ความต้องการเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเกษตรศาสตร์ ลักษณะของคำถามที่ใช้มีทั้งคำถามปลายปิดในลักษณะตรวจสอบรายการ (Check List) แบบประมาณค่า (Rating Scale) และคำถามปลายเปิด โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นกำหนดประเด็นและข้อคำถามเพื่อจัดทำเป็นต้นแบบของแบบสอบถาม เรื่อง สภาพ ปัญหา ความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของสาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย แล้วนำต้นแบบของแบบสอบถามไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม

2) นำต้นแบบของแบบสอบถามที่ปรับแก้จากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการเรียนการสอน จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) และความถูกต้องของภาษา พบว่าโครงสร้างของข้อคำถามครอบคลุมดีแล้ว แต่ควรปรับปรุงประโยคคำถามและตัวเลือกบางข้อให้สั้นกระชับขึ้น และข้อที่สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อควรกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตัวเลือกได้ไม่เกิน 3 ตัวเลือกเท่านั้น

3) นำต้นแบบของแบบสอบถามที่ปรับแก้จากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับอาจารย์คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 3 คน ที่มีประสบการณ์ในการสอนไม่ต่ำกว่า 5 ปี เพื่อตรวจสอบความเข้าใจที่มีต่อข้อคำถาม ซึ่งพบว่าข้อคำถามเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่อาจารย์ยังไม่เข้าใจความหมายของคำศัพท์บางคำ

4) ทำการแก้ไขปรับปรุงข้อคำถามและจัดทำเป็นแบบสอบถาม เรื่อง สภาพ ปัญหา ความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของสาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทยฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ประกอบด้วยคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบสัมภาษณ์ คำนิยามที่เกี่ยวข้อง และข้อคำถาม 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของผู้เชี่ยวชาญ และตอนที่ 2 ประเด็นคำถามเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ (1) ประเด็นคำถามเกี่ยวกับขั้นตอนของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (2)

ประเด็นคำถามเกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นกำหนดประเด็นและข้อคำถามเพื่อจัดทำเป็นต้นแบบของแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก แล้วนำต้นแบบของแบบสัมภาษณ์ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม

2) นำต้นแบบของแบบสัมภาษณ์ที่ปรับแก้จากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเรียนการสอน จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) และความถูกต้องของภาษา พบว่าโครงสร้างของข้อคำถามครอบคลุมดีแล้ว แต่ควรปรับปรุงภาษาของประโยคคำถามบางข้อ

3) ทำการแก้ไขปรับปรุงคำถามและจัดทำเป็นแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย ทางไปรษณีย์ไปที่คณาจารย์ในคณะเกษตรศาสตร์หรือคณะอื่นที่จัดการเรียนการสอนวิชาทางด้านเกษตร ภายในสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย จำนวน 13 แห่ง สถาบันละ 5-15 ชุด รวมทั้งสิ้น 130 ชุด ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 โดยส่งถึงอาจารย์แต่ละท่านโดยตรง ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มเลือกรายชื่อคณาจารย์ในสถาบันต่างๆ จากเว็บไซต์ของหน่วยงานนั้นๆ

2. หลังจากส่งแบบสอบถามไปแล้ว 2 เดือน ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามที่ตอบกลับทางไปรษณีย์ จำนวนทั้งสิ้น 69 ชุด

3. ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักและการใช้เครื่องมือทางปัญญาในการเรียนการสอน จำนวน 6 คน

4. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ จากนั้นทำการวิเคราะห์ผลที่รวบรวมได้เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการวิจัยขั้นต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนำมาหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ในแต่ละประเด็นของข้อคำถาม รวมทั้งใช้เทคนิคการวิเคราะห์เอกสารสำหรับคำถามปลายเปิด ส่วนข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์นำมาทำการวิเคราะห์แจกแจงความถี่และวิเคราะห์เนื้อหา แล้วนำเสนอในรูปตารางประกอบคำบรรยาย

ขั้นตอนที่ 2 : การสร้างรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

การวิจัยในขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพต้นแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา และมีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือทางปัญญาประกอบการเรียนการสอน จำนวน 5 คน โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ ต้นแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วย (1) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ (2) หลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ (3) องค์ประกอบของรูปแบบ ได้แก่ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนตามรูปแบบ กระบวนการเรียนการสอน เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย และการประเมินผลการเรียน โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน แนวคิด ทฤษฎี หลักการ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย (1) ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อกำหนดองค์ประกอบและขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (2) ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และ (3) ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญา เพื่อกำหนดรูปแบบและลักษณะการใช้งานเครื่องมือทางปัญญา

2) นำข้อมูลที่ได้มาจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์พิจารณาร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของคณะเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย และจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักในขั้นตอนที่ 1 เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างต้นแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ซึ่งมีรายละเอียดผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบต้นแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

ส่วนประกอบ	รายละเอียด
1. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ	เพื่อจัดการเรียนการสอนที่ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตรของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต
2. หลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ	<ol style="list-style-type: none"> 1. เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner Centered) 2. เป็นการเรียนแบบกำกับตนเอง (Self-directed Learning) 3. เป็นการเรียนแบบกลุ่มย่อย (Small-Group Learning) 4. เป็นการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อ “การเรียนรู้” (for Learning) ไม่ใช่เพื่อ “การสอน” (for Teaching) ตามแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่ม Cognitive Constructivist 5. ใช้หลักการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment)
3. องค์ประกอบของรูปแบบ	<p>องค์ประกอบที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ปัจจัยด้านสถานการณ์ปัญหา (Problem) 2. ปัจจัยด้านผู้สอน (Tutor) 3. ปัจจัยด้านผู้เรียน (Learner) ได้แก่ ความรู้เดิม (Prior knowledge) คุณลักษณะ (Characteristic) ทักษะการใช้เครื่องมือ (Tool-using Skill) กระบวนการกลุ่ม (Group Process) <p>องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เตรียมความพร้อมผู้เรียน 2. เสนอสถานการณ์ปัญหา 3. กำหนดกรอบการศึกษา 4. ค้นหาข้อมูล 5. เลือกแนวทางแก้ปัญหา 6. นำเสนอผลงาน <p>องค์ประกอบที่ 3 เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย</p> <p>กลุ่มที่ 1 เครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูล (Information Tools)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องมือนำเสนอปัญหา (Problem Tools) 2. เครื่องมือนำเสนอฐานข้อมูล (Database Tools) <p>กลุ่มที่ 2 เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process Tools)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องมือค้นหาข้อมูล (Seeking Tools) 2. เครื่องมือจัดระบบข้อมูล (Organizing Tools) 3. เครื่องมือบูรณาการความรู้ (Integrating Tools) 4. เครื่องมือสร้างความรู้ (Generating Tools)

ตารางที่ 8 ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบต้นแบบรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต (ต่อ)

ส่วนประกอบ	รายละเอียด
	<p>กลุ่มที่ 3 เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร (Communication Tools)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous Tools) 2. เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Tools) <p>องค์ประกอบที่ 4 การประเมินผลการเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การประเมินผลระหว่างกิจกรรม (Formative Evaluation) 2. การประเมินผลรวม (Summative Evaluation)

3) นำต้นแบบรูปแบบที่ได้ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสมและทำการปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ก่อนจะนำไปประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินต้นแบบรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วย วัตถุประสงค์และคำชี้แจงเกี่ยวกับการประเมิน ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ของผู้ประเมิน และข้อคำถาม 6 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ภาพรวมของรูปแบบ ตอนที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนตามรูปแบบ ตอนที่ 3 กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบ ตอนที่ 4 เครื่องมือทางปัญญาตามรูปแบบ ตอนที่ 5 การประเมินผลการเรียนตามรูปแบบ และตอนที่ 6 การใช้งานรูปแบบ โดยใช้การประเมินความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ และคำถามปลายเปิด ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ให้คะแนนเท่ากับ +1 หมายถึง แน่ใจว่าหัวข้อการประเมินมีความเหมาะสม

ให้คะแนนเท่ากับ 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าหัวข้อการประเมินมีความเหมาะสมหรือไม่

ให้คะแนนเท่ากับ -1 หมายถึง แน่ใจว่าหัวข้อการประเมินไม่มีความเหมาะสม

โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นกำหนดประเด็นและข้อคำถามเพื่อจัดทำเป็นต้นแบบของแบบประเมินต้นแบบรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต แล้วนำต้นแบบของแบบประเมินไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม

2) นำต้นแบบของแบบประเมินที่ปรับแก้จากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว มาจัดทำเป็นแบบประเมินฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำต้นแบบรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา และมีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือทางปัญญาประกอบการเรียนการสอน จำนวน 5 คน ทำการประเมินโดยใช้แบบประเมินต้นแบบ

2. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินต้นแบบ จากนั้นทำการวิเคราะห์ผลการประเมินและปรับปรุงต้นแบบรูปแบบตามที่คุณเชี่ยวชาญแนะนำ ซึ่งประเด็นของการปรับปรุงแก้ไข ดังรายละเอียดในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 สรุปผลการปรับปรุงแก้ไขต้นแบบรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ประเด็น	รายละเอียดเดิม	รายละเอียดที่ปรับปรุงใหม่
1. ปรับคำและชื่อของเครื่องมือบางตัว	ill-structure = โครงสร้างต่ำ ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)	ill-structure = โครงสร้างคลุมเครือ แก้ไขเป็นปริกษาผู้เชี่ยวชาญ (Expert Guides)
2. บทบาทผู้สอนในชั้นเสนอสถานการณ์ปัญหา	1. ผู้สอนนำเข้าสู่การเรียนโดยการพูดเพื่อ เชื่อมโยง ความรู้ และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนกับสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะได้พบ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้นต่อการปฏิบัติงานในอนาคต 2. ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการใช้กรณีตัวอย่างที่เป็นจริงในบริบทที่ต่างๆ กัน ในสถานการณ์จะให้รายละเอียดที่จำเป็นเบื้องต้นต่อการทำความเข้าใจสภาพปัญหา โดยกลุ่มผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกที่จะชมสถานการณ์ปัญหาใด 3. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์หรือประเด็นปัญหาที่ต้องการให้ผู้เรียนแก้ไข โดยใช้คำพูดที่ทำทนายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะแก้ปัญหา	1. ผู้สอนเกริ่นนำเข้าสู่สถานการณ์ที่ผู้เรียนจะได้พบ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้น 2. ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการใช้กรณีตัวอย่างที่เป็นจริงในบริบทที่ต่างๆ กัน ในสถานการณ์จะให้รายละเอียดที่จำเป็นเบื้องต้นต่อการทำความเข้าใจสภาพปัญหา โดยกลุ่มผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกที่จะชมสถานการณ์ปัญหาใด 3. ผู้สอนใช้คำพูดที่ทำทนายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะแก้ปัญหาจากสถานการณ์ 4. ผู้สอนแนะนำช่องทางสำหรับสืบค้นข้อมูล ทั้งจากแหล่งข้อมูลภายในหรือจากแหล่งข้อมูลภายนอกที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปค้นคว้าเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา

ตารางที่ 9 สรุปผลการปรับปรุงแก้ไขต้นแบบรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ประเด็น	รายละเอียดเดิม	รายละเอียดที่ปรับปรุงใหม่
	4. ผู้สอนแนะนำแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งที่เตรียมไว้ หรือจากแหล่งภายนอกที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปค้นคว้าได้ เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กลุ่มตัวเองได้เลือกไว้	
3. คุณลักษณะของฐานข้อมูล	นำเสนอข้อมูลออกเป็นหมวดต่างๆ เช่น ฐานข้อมูลด้านพืช ด้านสัตว์ ด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อม รูปแบบของข้อมูลจะมีทั้งแบบข้อความประกอบภาพ จนถึงข้อมูลแบบมัลติมีเดีย	นำเสนอข้อมูลออกเป็นหมวดต่างๆ ที่จำเป็นต่อการค้นคว้าเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา เช่น ฐานข้อมูลด้านพืช ด้านสัตว์ ด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อม รูปแบบของข้อมูลจะมีทั้งแบบข้อความประกอบภาพ จนถึงข้อมูลแบบมัลติมีเดีย ซึ่งนอกจากผู้สอนจะเป็นผู้จัดเตรียมไว้แล้ว ควรให้สิทธิ์ผู้เรียนในการเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูลเองได้ เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ นำมาใช้ร่วมกัน และขยายขอบเขตของฐานข้อมูลให้เพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ก็ต้องมีการตรวจสอบในกรณีที่ผู้เรียนบรรจุข้อมูลที่ไม่เป็นประโยชน์ ผู้สอนสามารถที่จะลบหรือแก้ไขได้
4. การฝึกอบรมเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน	ผู้สอนฝึกอบรมเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจ สาธิตและให้ผู้เรียนได้ทดลองฝึกปฏิบัติการใช้งานเครื่องมือทางปัญญาที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนหรือการทำงานของกลุ่ม โดยแบ่งหัวข้อการฝึกอบรมตามประเภทของเครื่องมือ	ผู้สอนฝึกอบรมเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจ และทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนและการทำงานกลุ่ม ได้แก่ เทคนิคและวิธีการประชุม การจัดบันทึกและการเขียนรายงานการประชุม รวมทั้งการสาธิตและให้ผู้เรียนได้ทดลองฝึกปฏิบัติการใช้งานเครื่องมือทางปัญญาที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนหรือการทำงานของกลุ่ม โดยแบ่งหัวข้อการฝึกอบรมตามประเภทของเครื่องมือ

3. นำต้นแบบรูปแบบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปศึกษาความคิดเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษา ก่อนนำไปเป็นกรอบแนวคิดในการกำหนดกิจกรรมการเรียนและเครื่องมือเพื่อการทดลองใช้รูปแบบในการวิจัยขั้นต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินมาทำการหาค่า IOC ในแต่ละประเด็นของข้อคำถาม โดยข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 แสดงว่ารายละเอียดของรูปแบบในส่วนนั้นมีความเหมาะสม ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 แสดงว่ารายละเอียดของรูปแบบในส่วนนั้นยังไม่มี ความเหมาะสม ต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไข รวมทั้งใช้เทคนิคการวิเคราะห์เอกสารสำหรับคำถามปลายเปิด

ขั้นตอนที่ 3 : การทดลองใช้รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

การวิจัยในขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ก่อนและหลังการเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ และทำการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ใช้กับไม่ได้ใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน นอกจากนี้ยังศึกษาพฤติกรรมการเรียนและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ จำนวน 60 คน โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จากนักศึกษาปริญญาตรี สาขาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร ชั้นปีที่ 2 และ 3 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน ที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน และกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน ที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย

1. เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งผสมผสานสื่อการรับรู้หลากหลายรูปแบบ (Multimedia) ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ เข้าไว้ด้วยกันร่วมกับคุณลักษณะของการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วน

ต่างๆ ได้อย่างสะดวก ภายในโปรแกรมจะมีส่วนประกอบต่างๆ ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือทางปัญญา ให้ผู้เรียนเลือกใช้เพื่อช่วยสนับสนุนการคิดแก้ไขปัญหาของตน โดยจำแนกออกได้ 3 กลุ่ม 8 ประเภท (ดูตัวอย่างภาพเครื่องมือได้ในภาคผนวก ข หน้า 317) ดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 เครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูล (Information Tools) ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อแบ่งเบาภาระทางปัญญาและนำเสนอในรูปแบบที่เอื้อต่อการรับรู้ การตัดสินใจ และตีความ ประกอบด้วย เครื่องมือนำเสนอปัญหา (Problem Tools) และเครื่องมือนำเสนอฐานข้อมูล (Database Tools)

กลุ่มที่ 2 เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process Tools) ใช้สำหรับสนับสนุนและส่งเสริมกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Processes) โดยจะช่วยผู้เรียนในการค้นหารวบรวมและจัดระบบข้อมูล เชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และสร้างตัวแทนความรู้ผ่านการนำเสนอความรู้ใหม่ที่ค้นพบ ประกอบด้วย เครื่องมือค้นหาข้อมูล (Seeking Tools) เครื่องมือจัดระบบข้อมูล (Organizing Tools) เครื่องมือบูรณาการความรู้ (Integrating Tools) และ เครื่องมือสร้างความรู้ (Generating Tools)

กลุ่มที่ 3 เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร (Communication Tools) ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนหรือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ประกอบด้วย เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous Tools) และ เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Tools)

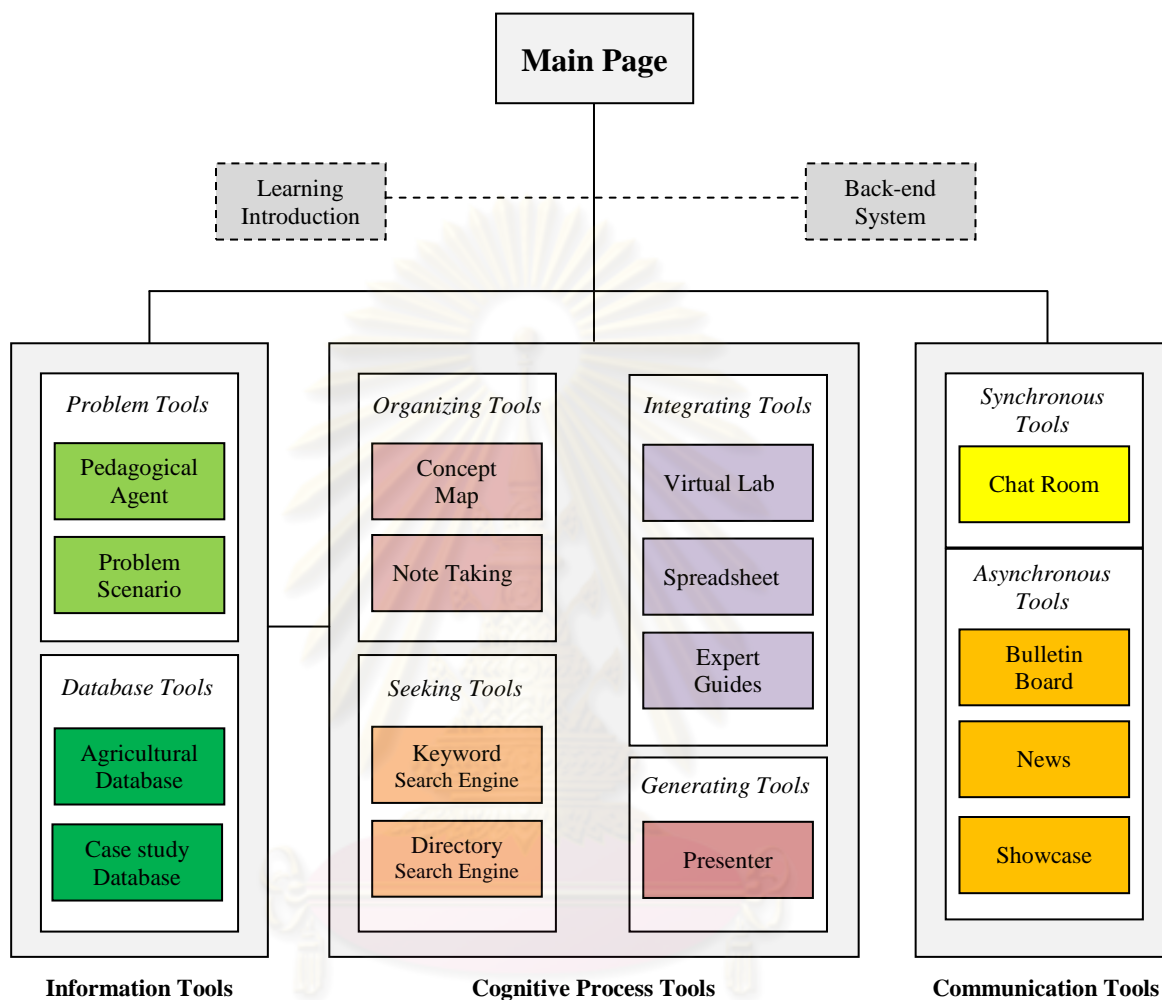
โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1) ขั้นการวิเคราะห์ (Analyze) โดยการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบโปรแกรม ซึ่งได้แก่

- 1.1) กลุ่มผู้เรียนและความต้องการในการเรียน
- 1.2) สถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับสาขาวิชาของผู้เรียน
- 1.2) แนวคิดและหลักการของเครื่องมือทางปัญญา
- 1.3) บุคลากรและทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2) ขั้นการออกแบบ (Design) โดยเริ่มจากการคัดเลือกกรณีตัวอย่างเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาของเกษตรกรจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสอบถามข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านการแก้ปัญหาทางการเกษตรเพื่อนำมากำหนดเป็นโจทย์สถานการณ์ปัญหาและฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับ “ลุงสำราญ” เกษตรกรเจ้าของสวนมังคุดในจังหวัดระยองที่กำลังประสบปัญหาผลผลิตล้นตลาดทำให้ขายมังคุดได้ราคาต่ำ เนื่องจากสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวมีหลายสาเหตุร่วมกันส่งผลให้เกิดปัญหา ซึ่งลักษณะปัญหาเช่นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกการวิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐานได้หลากหลายรวมทั้งสามารถวางแผนการแก้ปัญหาได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว (ดูรายละเอียดสถานการณ์ปัญหาได้ในภาคผนวก ข หน้า 313) จากนั้นจึงกำหนดกรอบการทำงานของเครื่องมือต่างๆ ในโปรแกรม โดยพิจารณาจากลักษณะของการใช้งานและความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียน วางโครงสร้างของโปรแกรมและเส้นทางการควบคุมโปรแกรม เขียนผังการทำงาน (Flow

Chart) ของโปรแกรม าร่างส่วนประกอบต่างๆ ในหน้าจ้อ (Interface Layout) และเขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard)



ภาพที่ 13 โครงสร้างของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย

3) ขั้นการพัฒนา (Development) โดยการจัดหาสื่อต่างๆ ที่ใช้ประกอบการนำเสนอเนื้อหา ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง รวมทั้งเตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจ้อ จากนั้นทำการเขียนโปรแกรม ทดสอบการใช้งานเบื้องต้นเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม แล้วจึงนำไปประเมินและทดลองใช้ ดังนี้

3.1) นำโปรแกรมต้นแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการแก้ปัญหาทางการเกษตร จำนวน 3 คน เพื่อประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน ประเมินคุณภาพด้านการใช้งาน โดยใช้แบบประเมินแบบประมาณค่า 5 ระดับ (5 = ดีมาก, 4 = ดี, 3 = ปานกลาง, 2 = น้อย, 1 = ควรปรับปรุง) และคำถามปลายเปิดสำหรับข้อคิดเห็นเพิ่มเติม นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังรายละเอียดในตารางที่ 10 และ 11

ตารางที่ 10 ผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมต้นแบบด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับคุณภาพ
1. สถานการณ์ปัญหามีความสอดคล้องกับสาขาวิชาของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2. เครื่องมือทางปัญญานี้สามารถเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ตามวัตถุประสงค์	4.67	0.58	มากที่สุด
3. การหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการบูรณาการวิชาความรู้พื้นฐานที่มีกับความรู้ใหม่ที่ค้นพบ	4.67	0.58	มากที่สุด
4. ภาพประกอบโดยรวมถูกต้อง เหมาะสม สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.67	0.58	มากที่สุด
5. ภาษาที่ใช้โดยรวมถูกต้อง เหมาะสมกับผู้เรียน (ทั้งข้อความและเสียง)	4.67	0.58	มากที่สุด
6. การนำเสนอเรื่องราวในสถานการณ์ปัญหาเข้าใจง่าย สื่อความหมายได้ดี	4.67	0.58	มากที่สุด
7. สถานการณ์ปัญหาสามารถสะท้อนสภาพปัญหาที่เป็นจริงของเกษตรกร	4.67	0.58	มากที่สุด
8. สถานการณ์ปัญหามีความน่าสนใจ สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะหาแนวทางแก้ปัญหา	4.67	0.58	มากที่สุด
9. สถานการณ์ปัญหามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
10. ความถูกต้องของรายละเอียดในสถานการณ์ปัญหา	4.33	0.58	มาก
11. ส่วนประกอบอื่นๆ เช่น เครื่องมือสร้างผังความคิด ตารางคำนวณ ส่วนปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ช่วยสนับสนุนการหาแนวทางแก้ปัญหาของผู้เรียน	4.00	1.00	มาก
12. ความถูกต้องของข้อมูลในห้องปฏิบัติการ	4.00	1.00	มาก
13. ความถูกต้องและความทันสมัยของเนื้อหาในฐานข้อมูล	4.00	1.00	มาก
14. ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่างสามารถเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหแก่ผู้เรียน	3.67	0.58	มาก
15. ฐานข้อมูลการเกษตรบรรจุข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการค้นคว้าเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหา	3.00	1.00	ปานกลาง
รวม	4.36	0.65	มาก

จากตารางที่ 10 การประเมินคุณภาพโปรแกรมต้นแบบด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการแก้ปัญหาทางการเกษตร จำนวน 3 คน พบว่า โดยภาพรวมเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.36$ SD = 0.65) และเมื่อพิจารณาในรายข้อพบว่า หัวข้อที่ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนมากที่สุด 3 อันดับ คือ 1) สถานการณ์ปัญหาที่มีความสอดคล้องกับสาขาวิชาของผู้เรียน 2) เครื่องมือทางปัญญานี้สามารถเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ตามวัตถุประสงค์ 3) การหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการบูรณาการวิชาความรู้พื้นฐานที่มีกับความรู้ใหม่ที่ค้นพบ ส่วนหัวข้อที่ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนน้อยที่สุด 3 อันดับ คือ 1) ฐานข้อมูลการเกษตรบรรจุข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการค้นคว้าเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหา 2) ความถูกต้องและความทันสมัยของเนื้อหาในฐานข้อมูล 3) ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่างสามารถเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหแก่ผู้เรียน

ตารางที่ 11 ผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมต้นแบบด้านการใช้งานโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับคุณภาพ
1. การใช้งานเครื่องมือสื่อสาร ได้แก่ ประกาศข่าว ห้องสนทนา กระดานสนทนา และส่วนปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ	4.60	0.55	มากที่สุด
2. ภาษาที่ใช้ถูกต้อง เหมาะสมกับผู้เรียน (ทั้งข้อความและเสียง)	4.60	0.55	มากที่สุด
3. ความน่าสนใจของเครื่องมือในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
4. ระบบการลงทะเบียนและเข้าใช้งาน	4.40	0.89	มาก
5. การจัดหมวดหมู่โครงสร้างของเครื่องมือแต่ละส่วน	4.40	0.89	มาก
6. การแสดงรายชื่อสมาชิก	4.40	0.89	มาก
7. การใช้งานเครื่องมือคำนวณ	4.40	0.89	มาก
8. ความสวยงามของกราฟิกและองค์ประกอบของหน้าจอโดยรวม	4.40	0.55	มาก
9. ภาพประกอบสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.40	0.55	มาก
10. สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ตามวัตถุประสงค์	4.40	0.55	มาก
11. การใช้งานเครื่องมือผังความคิด	4.20	0.84	มาก
12. การใช้งานระบบการสืบค้นข้อมูล	4.20	0.84	มาก
13. ความเหมาะสมของส่วนประกอบอื่นๆ ได้แก่ ปฏิทิน กิจกรรมที่กำลังเกิดขึ้น และสมาชิกออนไลน์	4.20	0.84	มาก
14. การใช้งานปุ่มการเชื่อมโยงและระบบนำทาง (Navigation)	4.20	0.84	มาก
15. การให้คำแนะนำผู้เรียนในส่วนของ การเรียนและการใช้งาน	4.00	0.71	มาก
16. การนำเสนอเรื่องราวในสถานการณ์ปัญหาเข้าใจง่าย สื่อความหมาย	4.00	0.71	มาก
17. การใช้งานห้องปฏิบัติการ	4.00	1.00	มาก
18. ตัวอักษร มีรูปแบบ ขนาด และสีที่มองเห็นและอ่านได้อย่างชัดเจน	4.00	1.00	มาก
19. การใช้งานฐานข้อมูลและตัวอย่างกรณีศึกษา	3.80	0.84	มาก
20. การใช้งานบล็อกเมนู (Blog) เพื่อบันทึกและอ่านบทความ	3.80	0.84	มาก
รวม	4.24	0.76	มาก

จากตารางที่ 11 การประเมินคุณภาพโปรแกรมต้นแบบด้านการใช้งาน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน พบว่า โดยภาพรวมเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.24$ $SD = 0.76$) และเมื่อพิจารณาในรายข้อพบว่า หัวข้อที่ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนมากที่สุด 3 อันดับ คือ 1) การใช้งานเครื่องมือสื่อสาร ได้แก่ ประกาศข่าว ห้องสนทนา กระดานสนทนา และส่วนปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ 2) ภาษาที่ใช้ถูกต้อง เหมาะสมกับผู้เรียน (ทั้งข้อความและเสียง) 3) ความน่าสนใจของเครื่องมือในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ส่วนหัวข้อที่ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนน้อยที่สุด 3 อันดับ คือ 1) การใช้งานบล็อกเมนู (Blog) เพื่อบันทึกและอ่านบทความ 2) ตัวอักษร มีรูปแบบ ขนาด และสีที่มองเห็นและอ่านได้อย่างชัดเจน 3) การใช้งานฐานข้อมูลและตัวอย่างกรณีศึกษา

3.2) จากผลการประเมิน ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมต้นแบบใน 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ได้ทำการปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูลให้ทันสมัยและครอบคลุมการแก้ปัญหามากขึ้น ส่วนด้านการใช้งาน ได้ทำการปรับปรุงการใช้งานบล็อกเมนูและฐานข้อมูลให้สะดวกขึ้น และปรับเรื่องของสีพื้นหลังเพื่อให้อ่านตัวอักษรได้ชัดเจนขึ้น หลังจากทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้ว นำโปรแกรมต้นแบบไปให้นักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานทั้งรายบุคคล และกลุ่มเล็ก เพื่อประเมินความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน โดยการสังเกตพฤติกรรมการใช้และการสัมภาษณ์ความคิดเห็น แล้วนำผลที่ได้มาทำการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมเพื่อให้พร้อมก่อนที่จะนำไปทดลองใช้จริง

2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน นำเสนอรายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1-6 ประกอบด้วย กิจกรรมหลัก กิจกรรมย่อย เป้าหมาย รายละเอียดของกิจกรรม เครื่องมือหรือวิธีการที่ใช้ รวมทั้งวิธีการการประเมินผล โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนทั้ง 6 ขั้นตอน เพื่อกำหนดรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง และแสดงในรูปแบบตารางแสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

2) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสมและทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 5 คน ทำการประเมินความเหมาะสม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะว่า ควรระบุลงในตารางแต่ละสัปดาห์ด้วยว่ากิจกรรมใดเป็นกิจกรรมในห้องเรียนหรือแบบ On-line

3) ทำการแก้ไขปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการทดลองต่อไป โดยจัดทำเป็น 2 ชุด ชุดแรกสำหรับกลุ่มทดลองเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย ส่วนชุดที่สองสำหรับกลุ่มควบคุมเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ ซึ่งไม่ได้ระบุรายละเอียดในส่วนของเครื่องมือทางปัญญาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตร ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก เริ่มด้วยการให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์หรือปัญหาทางการเกษตร แล้วมีคำถามที่เกี่ยวข้องที่เป็นการวัดความสามารถของการแก้ปัญหา 5 ประการ คือ 1) ความสามารถในการระบุปัญหา 2) ความสามารถในการตั้งสมมติฐาน 3) ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล 4) ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐาน 5) ความสามารถในการสรุปข้อเฉลยของปัญหา

โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากนั้นเขียนสถานการณ์ปัญหาทางการเกษตรที่จะใช้เป็นโจทย์คำถาม รวมทั้งสาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา จำนวน 12 สถานการณ์ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการแก้ปัญหาด้าน

การเกษตร จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพความตรงตามเนื้อหา และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2) สร้างต้นแบบของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตร โดยนำ มโนทัศน์และคำสำคัญจากสถานการณ์ปัญหาทางการเกษตรทั้ง 12 สถานการณ์ มาตั้งสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก โดยมีตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ตัวเลือก เกณฑ์การตรวจให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน รวมทั้งสิ้น 60 คำถาม 60 คะแนน แล้วนำต้นแบบของแบบวัดไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม

3) นำต้นแบบของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตรที่ปรับแก้ จากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการแก้ปัญหาทางการเกษตร จำนวน 4 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 4 คน ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดโดยใช้การประเมินความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ และคำถามปลายเปิด ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าสถานการณ์หรือข้อคำถามมีความเหมาะสม

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสถานการณ์หรือข้อคำถามมีความเหมาะสมหรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่าสถานการณ์หรือข้อคำถามไม่มีความเหมาะสม

4) นำผลที่ได้มาทำการหาค่า IOC ในแต่ละประเด็นของข้อคำถาม โดยข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 แสดงว่ารายละเอียดของสถานการณ์หรือข้อคำถามนั้นมีความเหมาะสม ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 แสดงว่ารายละเอียดของสถานการณ์หรือข้อคำถามนั้นยังไม่มี ความเหมาะสม ต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไข รวมทั้งใช้เทคนิคการวิเคราะห์เอกสารสำหรับคำถาม ปลายเปิด ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่า IOC แสดงรายละเอียดในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่								ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7	8		
ปัญหาด้านปัจจัยการผลิต										
สถานการณ์ที่ 1 นายสมบัติ	+1	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.75	เหมาะสม
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.88	เหมาะสม
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	+1	+1	+1	+1	0	+1	+1	+1	0.88	เหมาะสม
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	+1	+1	+1	-1	+1	+1	0	+1	0.63	เหมาะสม
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	+1	+1	+1	+1	0	+1	+1	+1	0.88	เหมาะสม
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	+1	0	+1	+1	0	+1	+1	+1	0.75	เหมาะสม
สถานการณ์ที่ 2 ลุงทองใบ										
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	+1	0	-1	+1	0	+1	0	+1	0.38	ไม่เหมาะสม
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	+1	+1	-1	+1	-1	+1	+1	+1	0.50	เหมาะสม
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	0	+1	-1	+1	0	+1	+1	+1	0.50	เหมาะสม
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	+1	0	-1	+1	0	+1	+1	+1	0.50	เหมาะสม
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	+1	+1	0	+1	0	+1	+1	+1	0.75	เหมาะสม

ตารางที่ 12 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่								ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7	8		
สถานการณ์ที่ 3 นายมานะ	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-1	+1	0.75	เหมาะสม
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	0.88	เหมาะสม
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-1	+1	0.75	เหมาะสม
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
สถานการณ์ที่ 4 ลุงบรรเจ็ด	+1	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.75	เหมาะสม
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	+1	0	0	+1	+1	+1	-1	+1	0.50	เหมาะสม
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	+1	+1	0	+1	0	+1	+1	+1	0.75	เหมาะสม
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.88	เหมาะสม
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	0	+1	0	+1	0	+1	+1	+1	0.63	เหมาะสม
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	+1	+1	0	+1	0	+1	+1	+1	0.75	เหมาะสม
ปัญหาด้านการผลิตและดูแลรักษา										
สถานการณ์ที่ 5 ป้าวารี	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	0	0.75	เหมาะสม
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	0	0	+1	+1	0	+1	+1	+1	0.63	เหมาะสม
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	0	0	+1	+1	0	+1	+1	+1	0.63	เหมาะสม
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	-1	0	+1	+1	0	+1	+1	+1	0.50	เหมาะสม
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.75	เหมาะสม
สถานการณ์ที่ 6 ลุงจำเนียร	-1	0	+1	+1	+1	+1	+1	0	0.50	เหมาะสม
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	-1	+1	+1	+1	0	+1	0	+1	0.50	เหมาะสม
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	-1	0	+1	+1	0	+1	+1	+1	0.50	เหมาะสม
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	-1	0	+1	+1	0	+1	+1	+1	0.50	เหมาะสม
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	-1	0	+1	+1	0	+1	+1	+1	0.50	เหมาะสม
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	-1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.63	เหมาะสม
สถานการณ์ที่ 7 นายประยง	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-1	+1	0.75	เหมาะสม
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	+1	-1	0	+1	+1	+1	-1	+1	0.38	ไม่เหมาะสม
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	+1	-1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.75	เหมาะสม
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
ปัญหาด้านสุชภาวะ										
สถานการณ์ที่ 8 ลุงอินทร์	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.88	เหมาะสม
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	+1	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.75	เหมาะสม
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

ตารางที่ 12 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่								ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7	8		
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	-1	0	0	0	0	+1	+1	+1	0.25	ไม่เหมาะสม
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.88	เหมาะสม
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
สถานการณ์ที่ 9 ป้าจ่าง	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	0.88	เหมาะสม
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	0	0	+1	0	+1	+1	+1	+1	0.63	เหมาะสม
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
ปัญหาด้านการเก็บเกี่ยวและจำหน่าย										
สถานการณ์ที่ 10 ลุงวันดี	+1	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	0.88	เหมาะสม
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	+1	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	0.88	เหมาะสม
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	+1	+1	+1	0	0	+1	+1	+1	0.75	เหมาะสม
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	+1	+1	+1	0	0	+1	+1	+1	0.75	เหมาะสม
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	+1	+1	+1	0	0	+1	+1	+1	0.75	เหมาะสม
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	+1	+1	+1	0	0	+1	0	+1	0.63	เหมาะสม
สถานการณ์ที่ 11 คุณลมรัก	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	0.88	เหมาะสม
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	+1	+1	+1	-1	+1	+1	+1	+1	0.75	เหมาะสม
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	-1	0	+1	-1	+1	+1	0	+1	0.25	ไม่เหมาะสม
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	-1	0	+1	-1	+1	+1	+1	+1	0.38	ไม่เหมาะสม
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	0	0	+1	0	+1	+1	0	+1	0.50	เหมาะสม
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	+1	+1	+1	-1	+1	+1	+1	+1	0.75	เหมาะสม
สถานการณ์ที่ 12 สวนเบญจา	+1	+1	0	0	+1	+1	+1	+1	0.75	เหมาะสม
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	+1	0	+1	+1	+1	+1	-1	+1	0.63	เหมาะสม
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	+1	0	0	0	0	+1	+1	+1	0.50	เหมาะสม
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	+1	0	0	0	0	+1	0	+1	0.38	ไม่เหมาะสม
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.88	เหมาะสม
รวม									0.73	เหมาะสม

จากตารางที่ 12 การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการแก้ปัญหาทางการเกษตร จำนวน 4 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 4 คน พบว่า โดยรวมสถานการณ์และข้อคำถามในแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาล้วนมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า IOC = 0.73) เมื่อพิจารณาในรายข้อพบว่า มีข้อคำถาม จำนวน 6 ข้อที่ยังไม่เหมาะสม ได้แก่ สถานการณ์ที่ 2 คำถามข้อ

ที่ 1 สถานการณ์ที่ 7 คำถามข้อที่ 3 สถานการณ์ที่ 8 คำถามข้อที่ 3 สถานการณ์ที่ 11 คำถามข้อที่ 2 และข้อที่ 3 สถานการณ์ที่ 12 คำถามข้อที่ 4

5) ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงข้อคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์รวมทั้งข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการปรับข้อความตัวเลือกให้ชัดเจน สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา และใช้ภาษาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และปรับรายละเอียดของสถานการณ์ที่ 6 (ลูจจำเนียร) ซึ่งถึงแม้ว่าคะแนนจะผ่านเกณฑ์แต่ก็อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าสถานการณ์อื่นๆ จากนั้นนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตรที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทำการทดลองกับนักศึกษาชั้นปีที่ 4 (ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเที่ยง อำนาจจำแนก และค่าความยากง่าย โดยแบ่งสถานการณ์ปัญหา 12 สถานการณ์ ออกเป็นแบบวัด 2 ชุด ซึ่งแต่ละชุดมีสถานการณ์ปัญหาที่ครอบคลุมปัญหาทางการเกษตรทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ แบบวัดชุดที่ 1 จำนวน 30 ข้อ (สถานการณ์ที่ 1,3,5,7,9,11) สำหรับใช้ในการทดสอบก่อนเรียน และแบบวัดชุดที่ 2 จำนวน 30 ข้อ (สถานการณ์ที่ 2,4,6,8,10,12) สำหรับใช้ในการทดสอบหลังเรียน สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงรายละเอียดในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 สรุปผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง อำนาจจำแนก และค่าความยากง่ายของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

	การตรวจสอบคุณภาพ	ผลที่ได้
แบบวัดก่อนเรียน (30 ข้อ)	ค่าความเที่ยง (ตามวิธี KR-20)	0.763
	เกณฑ์ความยาก-ง่าย (0.2 - 0.8)	ไม่ผ่าน 1 ข้อ (ข้อที่ 4_1)
	เกณฑ์อำนาจจำแนก (≥ 0.2)	ไม่ผ่าน 1 ข้อ (ข้อที่ 4_1)
แบบวัดหลังเรียน (30 ข้อ)	ค่าความเที่ยง (ตามวิธี KR-20)	0.766
	เกณฑ์ความยาก-ง่าย (0.2 - 0.8)	ไม่ผ่าน 3 ข้อ (ข้อที่ 2_2, 4_2, 6_2)
	เกณฑ์อำนาจจำแนก (≥ 0.2)	ไม่ผ่าน 3 ข้อ (ข้อที่ 2_3, 4_2, 6_2)

(ดูรายละเอียดรายข้อในภาคผนวก ข หน้าที่ 330 และ 337)

จากตารางที่ 3 สรุปผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง อำนาจจำแนก และค่าความยากง่ายของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่า มีข้อคำถาม 5 ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ประกอบด้วย แบบวัดก่อนเรียน คือ สถานการณ์ที่ 4 ข้อที่ 1 แบบวัดหลังเรียน คือ สถานการณ์ที่ 2 ข้อที่ 2,3 สถานการณ์ที่ 4 ข้อที่ 2 และสถานการณ์ที่ 6 ข้อที่ 2

6) ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงข้อคำถาม 5 ข้อ ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ โดยการปรับข้อความตัวเลือกให้ยากขึ้นใน 4 ข้อที่พบว่าง่ายเกินไป และปรับข้อความตัวเลือกให้ง่ายลงใน 1 ข้อ ที่พบว่ายากเกินไป เพื่อให้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริงต่อไป

2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน เป็นแบบสังเกตแบบตรวจสอบรายการ (Check List) และคำถามปลายเปิด ซึ่งมุ่งศึกษาพฤติกรรมการเรียนภายใต้รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษา

สาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต จำแนกออกเป็นระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนที่สังเกตได้จากวิธีปฏิบัติตนทางการเรียน

โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นกำหนดประเด็นและรายการพฤติกรรมกรเรียนเพื่อจัดทำเป็นต้นแบบของแบบสังเกตพฤติกรรมกรเรียนภายใต้รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย แล้วนำต้นแบบของแบบสังเกตพฤติกรรมกรเรียนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม

2) นำต้นแบบของแบบสังเกตพฤติกรรมกรเรียนที่ปรับแก้จากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปให้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านกรเรียนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 4 คน ตรวจสอบคุณภาพของแบบสังเกตโดยใช้การประเมินความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ และคำถามปลายเปิด ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจว่ารายการสังเกตมีความเหมาะสม
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจรายการสังเกตมีความเหมาะสมหรือไม่
-1	หมายถึง	แน่ใจว่ารายการสังเกตไม่มีความเหมาะสม

3) นำผลที่ได้มาทำการหาค่า IOC ในแต่ละประเด็นของรายการสังเกต โดยรายการสังเกตที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 - 1.00 แสดงว่ารายละเอียดของรายการสังเกตนั้นมีความเหมาะสม ส่วนรายการสังเกตที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 แสดงว่ารายละเอียดของรายการสังเกตนั้นยังไม่มี ความเหมาะสม ต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไข รวมทั้งใช้เทคนิคการวิเคราะห์เอกสารสำหรับคำถามปลายเปิด ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่า IOC แสดงรายละเอียดในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสังเกตพฤติกรรมกรเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการสังเกตพฤติกรรม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่				ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4		
ขั้นตอนที่ 1 เตรียมความพร้อมผู้เรียน						
1.1 ชี้แจงเงื่อนไข	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียน	+1	0	+1	+1	0.75	เหมาะสม
1.3 ฝึกอบรม	+1	0	+1	+1	0.75	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 2 เสนอสถานการณ์ปัญหา						
2.1 เกริ่นนำ	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
2.2 นำเสนอสถานการณ์	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
2.3 กระตุ้น	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
2.4 แนะนำแหล่งข้อมูล	+1	0	+1	+1	0.75	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา						
3.1 เข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
3.2 สร้างสมมติฐาน	+1	-1	+1	+1	0.50	เหมาะสม
3.3 กำหนดประเด็นการเรียนรู้	+1	-1	+1	+1	0.50	เหมาะสม
3.4 วางแผนงาน	+1	-1	+1	+1	0.50	เหมาะสม

ตารางที่ 14 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการสังเกตพฤติกรรม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่				ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4		
ขั้นตอนที่ 4 ค้นคว้าข้อมูล						
4.1 สืบค้น	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
4.2 บันทึก	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
4.3 รายงานความคืบหน้า	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 5 เลือกแนวทางแก้ปัญหา						
5.1 จัดลำดับแนวทาง	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
5.2 ตรวจสอบ/ทดลอง	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
5.3 ค้นคว้าเพิ่มเติมฯ	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
5.4 สรุปผล	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอผลงาน						
6.1 นำเสนอผลงาน	+1	-1	+1	+1	0.50	เหมาะสม
6.2 วิจารณ์ผลงาน	0	+1	+1	+1	0.75	เหมาะสม
6.3 เผยแพร่ผลงาน	0	0	+1	+1	0.50	เหมาะสม
รวม					0.83	เหมาะสม

จากตารางที่ 14 การตรวจสอบคุณภาพของแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเรียนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 4 คน พบว่าโดยรวมรายละเอียดพฤติกรรมที่สังเกตในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ในแบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า IOC = 0.83)

4) ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขข้อความที่แสดงระดับพฤติกรรมการเรียนรู้บางข้อในแบบสังเกตให้สอดคล้องกับการแปลผลเป็นระดับคะแนน รวมทั้งมีความถูกต้องในภาษาและสื่อความหมายได้ชัดเจนขึ้นและระบุเกณฑ์การพิจารณาปริมาณการใช้งานเครื่องมือทางปัญญาเพื่อให้ง่ายต่อการสังเกตตามข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริงต่อไป

3. **แบบประเมินผลงาน** สำหรับอาจารย์และเกษตรกรทำการประเมินผลงานที่กลุ่มผู้เรียนนำเสนอ แบ่งออกเป็นแบบประเมินผลงานสำหรับอาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) และคำถามปลายเปิด ซึ่งจำแนกออกเป็นระดับของผลงานในแต่ละขั้นของกระบวนการแก้ปัญหา และแบบประเมินผลงานสำหรับเกษตรกรซึ่งเป็นแบบประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และคำถามปลายเปิด ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

- 5 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าผลงานมีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าผลงานมีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าผลงานมีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าผลงานมีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าผลงานมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

และได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (ประคอง กรรณสูตร, 2538)

4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นกำหนดประเด็นและรายการประเมิน เพื่อจัดทำเป็นต้นแบบของแบบประเมินผลงาน แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม

2) นำต้นแบบของแบบประเมินผลงานสำหรับอาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ที่ปรับแก้ จากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปให้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการเรียนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 4 คน ตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินโดยใช้การประเมินความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ และคำถามปลายเปิด ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการประเมินมีความเหมาะสม

0 หมายถึง ไม่แน่ใจรายการประเมินมีความเหมาะสมหรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการประเมินไม่มีความเหมาะสม

3) นำผลที่ได้มาทำการหาค่า IOC ในแต่ละประเด็นของรายการประเมิน โดยรายการประเมินที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 แสดงว่ารายละเอียดของรายการประเมินนั้นมีความเหมาะสม ส่วนรายการสังเกตที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 แสดงว่ารายละเอียดของรายการประเมินนั้นยังไม่มีความเหมาะสม ต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไข รวมทั้งใช้เทคนิคการวิเคราะห์เอกสารสำหรับคำถามปลายเปิด ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่า IOC แสดงรายละเอียดในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินผลงานสำหรับคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์

รายการประเมินผลงาน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่				ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4		
การระบุปัญหา	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
การตั้งสมมติฐาน	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
การรวบรวมข้อมูล	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
การตรวจสอบสมมติฐาน	+1	+1	+1	0	0.75	เหมาะสม
การสรุปข้อเฉลยของปัญหา	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
รวม					0.95	เหมาะสม

จากตารางที่ 15 การตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินผลงานสำหรับคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญทางการเรียนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 4 คน พบว่า โดยรวมรายละเอียดผลงานที่ประเมินในแบบประเมินมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า IOC = 0.95)

4) ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขข้อความบางข้อในแบบประเมินผลงานสำหรับอาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ให้มีความถูกต้องในภาษาและสื่อความหมายได้ชัดเจนขึ้นตามข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริงต่อไป

4. แบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียน ประกอบด้วยคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบสอบถาม ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม และข้อคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนภายใต้รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการเรียน จำนวน 15 ข้อ และตอนที่ 2 ความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องมือสนับสนุนการเรียน จำนวน 15 ข้อ ลักษณะของคำถามที่ใช้มีทั้งคำถามปลายปิดในลักษณะแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และคำถามปลายเปิด ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

- 5 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับความคิดเห็นมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับความคิดเห็นมาก
- 3 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับความคิดเห็นปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับความคิดเห็นน้อย
- 1 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับความคิดเห็นน้อยที่สุด

และได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (ประคอง กรรณสูต, 2538)

- 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความสอดคล้องมากที่สุด
- 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความสอดคล้องมาก
- 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความสอดคล้องปานกลาง
- 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อย
- 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อยที่สุด

โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นกำหนดประเด็นและข้อคำถามเพื่อจัดทำเป็นต้นแบบของแบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียน แล้วนำต้นแบบของแบบสอบถามไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม

2) นำต้นแบบของแบบสอบถามที่ปรับแก้จากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 4 คน ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามโดยใช้การประเมินความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ และคำถามปลายเปิด ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

- | | | |
|----|---------|--|
| +1 | หมายถึง | แน่ใจว่าข้อคำถามมีความเหมาะสม |
| 0 | หมายถึง | ไม่แน่ใจข้อคำถามมีความเหมาะสมหรือไม่ |
| -1 | หมายถึง | แน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความเหมาะสมนำข้อมูล |

3) นำผลที่ได้มาทำการหาค่า IOC ในแต่ละประเด็นของข้อคำถาม โดยข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 แสดงว่ารายละเอียดของข้อคำถามนั้นมีความเหมาะสม ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 แสดงว่ารายละเอียดของข้อคำถามนั้นยังไม่มีที่เหมาะสม ต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไข รวมทั้งใช้เทคนิคการวิเคราะห์เอกสารสำหรับคำถามปลายเปิด ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่า IOC แสดงรายละเอียดในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายละเอียดข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่				ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4		
ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียน						
1. รูปแบบการเรียนมีความน่าสนใจ ช่วยให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
2. กิจกรรมการเรียนกระตุ้นให้นักศึกษาได้ฝึกคิดวิเคราะห์ มากกว่าการท่องจำ	+1	+1	+1	0	0.75	เหมาะสม
3. กิจกรรมการเรียนส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	0	0.75	เหมาะสม
4. กิจกรรมการเรียนทำให้นักศึกษาเกิดความรู้ ความเข้าใจว่าสิ่งที่ได้เรียน แต่ละวิชาล้วนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
5. กิจกรรมการเรียนส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้และทักษะในด้านต่างๆ ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางการเกษตร รวมทั้งเชื่อมโยงไปสู่การทำงานในอนาคต	+1	0	+1	+1	0.75	เหมาะสม
6. นักศึกษารู้สึกอิสระที่สามารถวางแผนและควบคุมการทำงานด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
7. จำนวนของสมาชิกในกลุ่มมีความเหมาะสมกับการทำงานกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
8. กิจกรรมการเรียนส่งเสริมให้นักศึกษาได้แสดงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	+1	+1	+1	0	0.75	เหมาะสม
9. กิจกรรมการเรียนส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่มร่วมกัน	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
10. กิจกรรมการเรียนช่วยให้นักศึกษาได้พัฒนาความสามารถในหลาย ๆ ด้าน	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
11. บรรยากาศในการเรียนมีความสนุกสนาน และไม่เครียดจนเกินไป	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
12. ระยะเวลาในการเรียนมีความเหมาะสม ไม่เร็วหรือนานเกินไป	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
13. อาจารย์ประจำกลุ่มช่วยชี้แนะและกระตุ้นการทำงานของกลุ่มได้เป็นอย่างดี	+1	+1	0	+1	0.75	เหมาะสม
14. นักศึกษามีส่วนร่วมในการให้คะแนนการทำงานของตนเองและของกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
15. โดยสรุปแล้ว การเรียนรูปแบบนี้ช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหา มากกว่าการเรียนแบบปกติ	+1	0	+1	+1	0.75	เหมาะสม
ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องมือสนับสนุนการเรียน						
1. สื่อและเครื่องมือต่างๆ ที่เตรียมให้ ช่วยสนับสนุนการเรียนและการทำงานของกลุ่มในแต่ละขั้นตอนได้เป็นอย่างดี	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
2. สื่อและเครื่องมือต่างๆ ที่เตรียมให้ มีการใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยาก เข้าถึงได้อย่างสะดวก รวดเร็ว	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
3. ส่วนแนะนำผู้เรียนช่วยให้นักศึกษาเข้าใจขั้นตอนการเรียนและวิธีการใช้งานโปรแกรมเครื่องมือต่างๆ ได้ดี	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
4. สถานการณ์ปัญหาสอดคล้องกับสาขาวิชาและพื้นความรู้ของนักศึกษา	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
5. การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาน่าสนใจ เข้าใจง่าย และกระตุ้นให้นักศึกษาต้องการหาคำตอบ	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
6. ฐานข้อมูลและตัวอย่างกรณีศึกษาที่เตรียมไว้ให้ มีประโยชน์ต่อการค้นคว้า	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
7. นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลต่างๆ ได้ง่าย รวดเร็ว ตรงตามความต้องการ	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
8. เครื่องมือฝังความคิดช่วยให้นักศึกษาจัดระเบียบข้อมูลและสร้างกรอบแนวคิดของตนเองและกลุ่มได้ง่าย เป็นรูปธรรม	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
9. เครื่องมือฝังความคิดช่วยให้วางแผนการทำงานของกลุ่มเป็นไปอย่างมีระบบ	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
10. สมุดบันทึก (Blog) ช่วยให้นักศึกษารวบรวมและบันทึกข้อมูลสำคัญที่เป็นประโยชน์	+1	+1	0	+1	0.75	เหมาะสม

ตารางที่ 16 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายละเอียดข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่				ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4		
11. ห้องปฏิบัติการช่วยให้นักศึกษาได้ทดลองในสิ่งที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
12. เครื่องมือคำนวณช่วยให้นักศึกษาประมวลผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และปรับปรุงแก้ไขได้ง่าย	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
13. การปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทำให้นักศึกษาเกิดความชัดเจนและมองเห็น ข้อบกพร่องในงานของตนเอง	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
14. เครื่องมือนำเสนอช่วยนักศึกษาร่างผลงานที่เป็นตัวแทนความรู้ที่ค้นพบ	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
15. ห้องสนทนาและกระดานสนทนาช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่าง นักศึกษาและเพื่อนสะดวก ไร้ข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่	+1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
รวม					0.94	เหมาะสม

จากตารางที่ 16 การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเรียนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 4 คน พบว่า โดยรวมรายละเอียดข้อคำถามในแบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียนมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า IOC = 0.94)

4) ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขข้อความบางข้อในแบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียนให้มีความถูกต้องในภาษาและสื่อความหมายได้ชัดเจนขึ้นตามผลการประเมินและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริงต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536) โดยทดลองกับนักศึกษาปริญญาตรี สาขาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร ชั้นปีที่ 2 และ 3 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการเกษตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ชั้นปีละ 30 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 60 คน

E	T ₁	X	T ₂
C	T ₁	-	T ₂

X การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย

T₁ การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียน

T₂ การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน

E กลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย

C กลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ

2. ผู้วิจัยนำค่าเกรดเฉลี่ยรวม (GPA) ของนักศึกษาทั้ง 2 ชั้นปี มาเรียงลำดับแยกกันจากมากไปหาน้อย แล้วให้นักศึกษาแต่ละชั้นปีนำมาเป็นเงื่อนไขในการแบ่งเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 7-8 คน ตามความสมัครใจ โดยแต่ละกลุ่มเมื่อคิดค่าเฉลี่ยรวมผลการเรียนของสมาชิกทั้งหมดในกลุ่มแล้ว ต้องไม่ต่ำกว่า 2.50 และ ไม่สูงกว่า 3.00 ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 8 กลุ่ม จากนั้นผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่าย เพื่อแบ่งนักศึกษาแต่ละชั้นปีออกเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 4 กลุ่ม และกลุ่มทดลอง จำนวน 4 กลุ่ม

นักศึกษา	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	
	กลุ่มทดลอง (E)	กลุ่มควบคุม (C)
ชั้นปีที่ 2	2 กลุ่ม	2 กลุ่ม
ชั้นปีที่ 3	2 กลุ่ม	2 กลุ่ม

3. ในการปฐมนิเทศ ผู้วิจัยชี้แจงเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับการทดลองแก่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 60 คน โดยเน้นกับกลุ่มตัวอย่างทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมว่าไม่ให้บอกรายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนของตนให้อีกฝ่ายได้ทราบ จากนั้นจึงให้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตรก่อนเรียน

4. ผู้วิจัยให้แต่ละกลุ่มดำเนินกิจกรรมตามแผนการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น โดยกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน จะเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น และใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเช่นเดียวกัน แต่ไม่ได้ใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน ซึ่งแต่ละกลุ่มจะต้องเรียนรู้จากการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตัวอย่างเดียวกัน ซึ่งใช้ระยะเวลาในการดำเนินการทดลองทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ (ระหว่างเดือน พฤศจิกายน - ธันวาคม 2553) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 17 แสดงระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง

สัปดาห์ที่	กระบวนการเรียนการสอน	กิจกรรมในห้องเรียน	กิจกรรมนอกห้องเรียน
		(Face-to-face)	(On-Line)
1	เตรียมความพร้อมผู้เรียน	18 พฤศจิกายน 2553 (3 ชั่วโมง)	19-24 พฤศจิกายน 2553
2	เสนอสถานการณ์ปัญหา และกำหนดกรอบการศึกษา	25 พฤศจิกายน 2553 (3 ชั่วโมง)	26 พฤศจิกายน - 1 ธันวาคม 2553
3	ค้นคว้าข้อมูล	2 ธันวาคม 2553 (3 ชั่วโมง)	3-8 ธันวาคม 2553
4	เลือกแนวทางแก้ปัญหา	9 ธันวาคม 2553 (3 ชั่วโมง)	10-15 ธันวาคม 2553
5	เลือกแนวทางแก้ปัญหา(ต่อ)	16 ธันวาคม 2553 (3 ชั่วโมง)	17-22 ธันวาคม 2553
6	นำเสนอผลงาน	23 ธันวาคม 2553 (3 ชั่วโมง)	24-29 ธันวาคม 2553

5. ผู้วิจัยเลือกนักศึกษาปริญญาโท สาขาพัฒนาการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 2 คน มาเป็นผู้ช่วยวิจัย พร้อมทั้งอธิบายบทบาทและหน้าที่ในการปฏิบัติงาน

6. ระหว่างการทำกิจกรรมการเรียน ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยร่วมกันสังเกตพฤติกรรมการเรียนทั้งการเรียนในห้องเรียนและนอกห้องเรียนของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนทั้งในรายบุคคลและรายกลุ่มรวมทั้งให้ความช่วยเหลือทางเทคนิคเมื่อประสบปัญหาในการใช้งานโปรแกรมเครื่องมือทางปัญญา

7. ในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการเรียนการสอน ผู้วิจัยให้คณาจารย์สาขาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 4 คน และเกษตรกรชาวสวนผลไม้จากตำบลตะพง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง จำนวน 14 คน ที่เข้ารับฟังการนำเสนอของกลุ่มตัวอย่าง ทำการประเมินคุณภาพของผลงานที่แต่ละกลุ่มนำเสนอ หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตรหลังเรียน และทำแบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ค่า t-test dependent ในการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการทดลอง และค่า t-test independent ในการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

2. วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาความถี่ และร้อยละของข้อมูลส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่าง ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามและแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน รวมทั้งใช้เทคนิคการวิเคราะห์เอกสารสำหรับคำถามปลายเปิด

ขั้นตอนที่ 4 : การนำเสนอรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

การวิจัยในขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 5 คน โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ได้แก่ แบบรับรองรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วย วัตถุประสงค์และคำชี้แจงเกี่ยวกับการประเมิน ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ประเมิน และข้อคำถาม 6 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ภาพรวมของรูปแบบ ตอนที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนตามรูปแบบ ตอนที่ 3 กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบ ตอนที่ 4 เครื่องมือทางปัญญาตามรูปแบบ ตอนที่ 5 การประเมินผลการเรียนตามรูปแบบ และตอนที่ 6 การใช้งานรูปแบบ โดยใช้ในการประเมินความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ของผู้ทรงคุณวุฒิ และคำถามปลายเปิด ซึ่งมีเกณฑ์ประเมินดังนี้

ให้คะแนนเท่ากับ +1 หมายถึง แน่ใจว่าหัวข้อการประเมินมีความเหมาะสม
ให้คะแนนเท่ากับ 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าหัวข้อการประเมินมีความเหมาะสมหรือไม่
ให้คะแนนเท่ากับ -1 หมายถึง แน่ใจว่าหัวข้อการประเมินไม่มีความเหมาะสม

โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นกำหนดประเด็นและข้อคำถามเพื่อจัดทำเป็นต้นแบบของแบบรับรองรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต แล้วนำร่างแบบรับรองไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม

2. นำต้นแบบของแบบรับรองที่ปรับแก้จากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว มาจัดทำเป็นแบบรับรองฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. นำข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้ภายหลังจากการทดลองใช้รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อค้นพบที่เกิดขึ้น โดยมีการปรับปรุงรายละเอียดของรูปแบบให้มีความถูกต้องและชัดเจนมากขึ้น ซึ่งประเด็นของการปรับปรุงแก้ไข ดังรายละเอียดในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 สรุปผลการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตจากการทดลองใช้

ประเด็น	รายละเอียดการปรับปรุง	เหตุผล
กระบวนการเรียน	เพิ่มข้อ 5.5 เตรียมการนำเสนอ ในขั้นที่ 5 เลือกแนวทางแก้ปัญหา	แต่เดิมการเตรียมการนำเสนออยู่ในขั้นตอนที่ 5.4 ซึ่งในทางปฏิบัติแล้ว กิจกรรมการเตรียมการนำเสนอจะเกิดขึ้นหลังจากการสรุปผลและต้องใช้เวลาในห้องเรียนในการเตรียมการ ดังนั้นเพื่อให้กระบวนการเรียนมีความชัดเจนในลักษณะกิจกรรมและสถานที่ที่ใช้จัด จึงแยกออกมาเป็นขั้นตอนใหม่

ตารางที่ 18 สรุปผลการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตจากการทดลองใช้ (ต่อ)

ประเด็น	รายละเอียดการปรับปรุง	เหตุผล
เครื่องมือทางปัญญา	เพิ่มเครื่องมือทางปัญญา 2 ชนิด คือ กระดานข่าว (News) และ แสดงผลงาน (Showcase) ใน ส่วนของเครื่องมือสื่อสารแบบไม่ ประสานเวลา (Asynchronous Tools)	เนื่องจากแต่เดิมการติดต่อสื่อสารกับผู้สอนแบบ On-line จะใช้ร่วมกันในกระดานสนทนา แต่เนื่องจากผู้เรียนแต่ละกลุ่มมีการตั้งกระทู้ มากมายซึ่งทำให้เกิดการสับสนว่ากระทู้ใดเป็น ของผู้เรียนหรือผู้สอน การเพิ่มช่องทางสำหรับผู้สอนโดยตรงจึงน่าจะเหมาะสมกว่า ส่วนการ แสดงผลงานนั้น ก็เช่นเดียวกัน การแยกออกมา ตั้งเป็นส่วนใหม่จะช่วยให้การเผยแพร่ผลงาน ชัดเจนและมีความโดดเด่นขึ้นกว่าการไป เผยแพร่ในกระดานสนทนา

2. นำรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อค้นพบที่เกิดขึ้นหลังจากการทดลองใช้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 5 คน ประเมินรับรองรูปแบบฯ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิรับรองรายละเอียดของรูปแบบ ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 2) หลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ 3) องค์ประกอบของรูปแบบ ได้แก่ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนตามรูปแบบ กระบวนการเรียนการสอน เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย และการประเมินผลการเรียน รวมทั้งแผนแสดงรายละเอียดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน

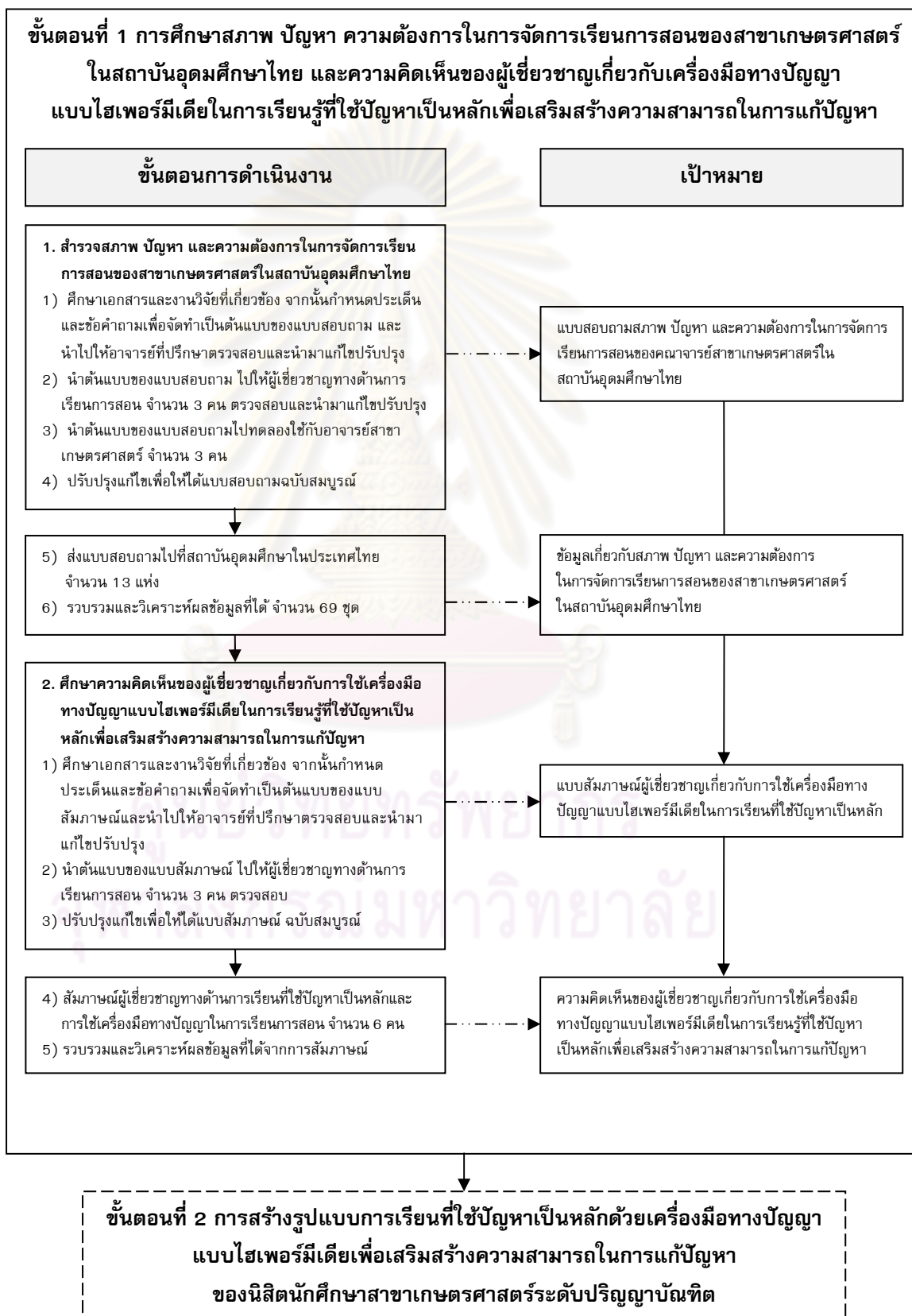
3. นำข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแก้ไข โดยมีการปรับปรุงรายละเอียดของรูปแบบและแผนแสดงรายละเอียดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด

4. นำเสนอรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตในลักษณะการบรรยาย ตาราง และแผนภาพ เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินมาทำการหาค่า IOC ในแต่ละประเด็นของข้อคำถาม โดยข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 แสดงว่ารายละเอียดของรูปแบบในส่วนนั้นมีความเหมาะสม ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 แสดงว่ารายละเอียดของรูปแบบในส่วนนั้นยังไม่มี ความเหมาะสม ต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไข รวมทั้งใช้เทคนิคการวิเคราะห์เอกสารสำหรับคำถามปลายเปิด

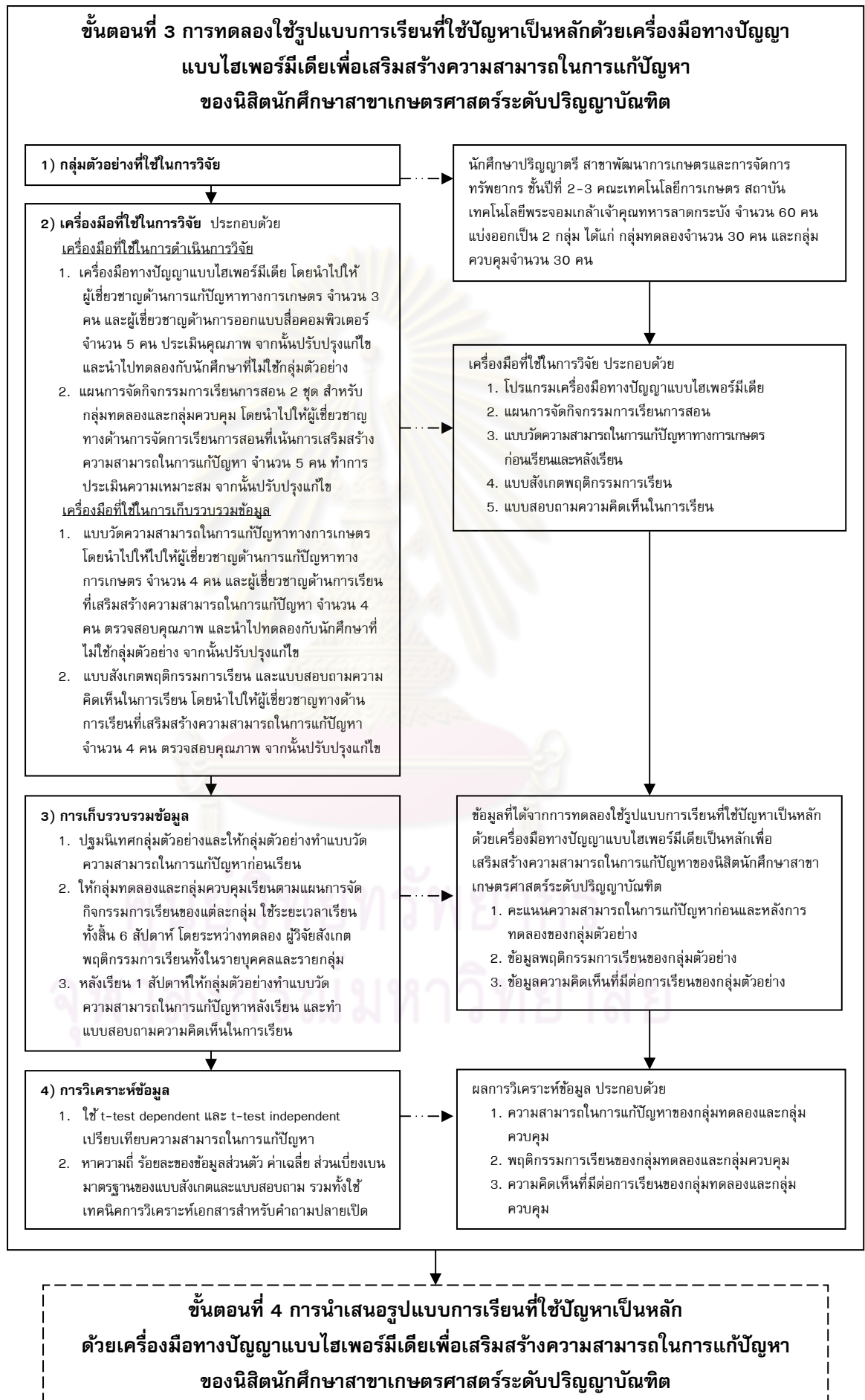
**สรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก
ด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต**



**ขั้นตอนที่ 2 การสร้างรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก
ด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต**



**ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือ
ทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต**



**ขั้นตอนที่ 4 การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญา
แบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต**

1. สร้างแบบรับรองรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

1.1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นกำหนดประเด็นและข้อคำถามเพื่อจัดทำต้นแบบของแบบรับรองรูปแบบ แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและนำมาแก้ไขปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำ

1.4) นำแบบรับรองที่ปรับแก้จากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว มาจัดทำเป็นแบบรับรองฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

แบบรับรองรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

2. นำรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อค้นพบที่เกิดขึ้นภายหลังจากการทดลองใช้เป็นที่ยอมรับแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 5 คน ประเมินรับรองรูปแบบฯ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิรับรองรายละเอียดของรูปแบบ ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 2) หลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนาแบบ 3) องค์ประกอบของรูปแบบ ได้แก่ ปัจจัยที่ส่งผลการเรียนตามรูปแบบ กระบวนการเรียนการสอน เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย และการประเมินผลการเรียน รวมทั้งแผนแสดงรายละเอียดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน

ผู้ทรงคุณวุฒิรับรองรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

3. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบรับรองรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต โดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในแต่ละประเด็นของข้อคำถาม โดยกำหนดให้ค่าเฉลี่ยต้องมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปจึงจะถือว่ารูปแบบฯ มีความเหมาะสม รวมทั้งใช้เทคนิคการวิเคราะห์เอกสารสำหรับคำถามปลายเปิด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

4. นำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนา รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาสภาพ ปัญหา ความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของสาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา

ส่วนที่ 2 ผลการสร้างรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

ส่วนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

ส่วนที่ 4 ผลการนำเสนอรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

โดยมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละส่วน ดังต่อไปนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาสภาพ ปัญหา ความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของสาขาเกษตรศาสตร์
ในสถาบันอุดมศึกษาไทย และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญาแบบ
ไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา

ตารางที่ 19 ข้อมูลพื้นฐานของคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ที่ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูล	จำนวน (N = 69)	คิดเป็นร้อยละ
เพศ		
ชาย	29	42.03
หญิง	40	57.97
รวม	69	100
อายุ		
25-35 ปี	20	28.99
36 - 45 ปี	22	31.88
46 ปีขึ้นไป	27	39.13
รวม	69	100
ระดับการศึกษา		
ปริญญาโท	20	28.99
ปริญญาเอก	49	71.01
รวม	69	100
ตำแหน่งทางวิชาการ		
อาจารย์	31	44.93
ผู้ช่วยศาสตราจารย์	24	34.78
รองศาสตราจารย์	14	20.29
รวม	69	100
ประสบการณ์การทำงาน		
น้อยกว่า 5 ปี	21	30.43
5 - 10 ปี	11	15.94
11 - 15 ปี	16	23.20
16 ปีขึ้นไป	21	30.43
รวม	69	100

จากตารางที่ 19 ข้อมูลพื้นฐานของคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ที่ตอบแบบสอบถาม พบว่า
คณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 57.97 เพศชาย
ร้อยละ 42.03 มีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 46 ปีขึ้นไป ร้อยละ 39.13 อายุ 36 - 45 ปี ร้อยละ 31.88
อายุ 25-35 ปี ร้อยละ 28.99 จบการศึกษาระดับปริญญาเอก ร้อยละ 71.01 ปริญญาโท ร้อยละ
28.99 ดำรงตำแหน่งทางวิชาการระดับรองศาสตราจารย์ ร้อยละ 20.29 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อย
ละ 34.78 อาจารย์ ร้อยละ 44.93 และมีประสบการณ์การทำงาน 16 ปีขึ้นไป ร้อยละ 30.43 11 -
15 ปี ร้อยละ 23.20 5 - 10 ปี ร้อยละ 15.94 น้อยกว่า 5 ปี ร้อยละ 30.43

ตารางที่ 20 ผลการสำรวจสภาพ และปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์
ภายในสถาบันอุดมศึกษาไทย

ประเด็นคำถาม	ความคิดเห็น
ด้านหลักสูตรหรือสาขาวิชา	
1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร มุ่งเน้นให้นักศึกษาเป็น อย่างไร	1) บูรณาการให้เป็นผู้ที่ความรู้หลายด้าน (ร้อยละ 76.81) 2) เป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (ร้อยละ 26.09)
2. จำนวนคณาจารย์	1) เพียงพอ แต่ขาดแคลนความเชี่ยวชาญในบางสาขา (ร้อยละ 52.17) 2) ไม่เพียงพอ (ร้อยละ 23.19)
3. จำนวนบุคลากรสายสนับสนุน	1) ไม่เพียงพอ (ร้อยละ 42.03) 2) เพียงพอ แต่ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร (ร้อยละ 26.09)
4. ปัญหาที่เป็นอุปสรรคด้าน หลักสูตรหรือสาขาวิชา	1) ไม่มีการติดตามและการประเมินผลหลักสูตรอย่างเป็นระบบและ ต่อเนื่อง (ร้อยละ 62.32) 2) นโยบายหรือแผนกลยุทธ์ของหน่วยงานให้ความสำคัญกับงาน ด้านอื่นมากกว่าการพัฒนาการเรียนการสอน (ร้อยละ 57.97) 3) ขาดงบประมาณที่ช่วยสนับสนุนการพัฒนาการเรียนการสอนของ หลักสูตรให้มีประสิทธิภาพ (ร้อยละ 55.07)
ด้านผู้สอน	
1. แหล่งสารสนเทศที่ใช้ในการ สืบค้นข้อมูลเพื่อเตรียมการ สอน	1) อินเทอร์เน็ตและฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ (ระดับมาก \bar{x} = 2.86) 2) หนังสือ ตำรา และเอกสารที่รวบรวมไว้ (ระดับมาก \bar{x} = 2.85) 3) ห้องสมุดหรือศูนย์สารสนเทศ (ระดับปานกลาง \bar{x} = 2.86)
2. การพัฒนาเทคนิคและวิธีการ สอนของตนเอง	1) การประชุม ฝึกอบรม และสัมมนา (ร้อยละ 89.86) 2) การลงพื้นที่เพื่อเรียนรู้จากสภาพการณ์จริง (ร้อยละ 78.26) 3) การศึกษาจากหนังสือ ตำรา งานวิจัย และอินเทอร์เน็ต (ร้อยละ 86.96)
3. ปัญหาที่เป็นอุปสรรคด้าน ผู้สอน	1) อาจารย์มีภาระที่นอกเหนือจากการสอนมาก ทำให้ประสิทธิภาพ ของการสอนลดน้อยลง (ร้อยละ 68.12) 2) ภาระงานสอนที่มากเกินไป ทำให้อาจารย์ไม่มีเวลาพัฒนาตนเอง (ร้อยละ 39.13)

ตารางที่ 20 ผลการสำรวจสภาพ และปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์
ภายในสถาบันอุดมศึกษาไทย (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	ความคิดเห็น
ด้านผู้เรียน	
1. พฤติกรรมการเรียนของนิสิต นักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ ในสถาบันอุดมศึกษาไทย	พฤติกรรมที่แสดงออกมากที่สุด 1) ไม่ชอบแสดงความคิดเห็น (ร้อยละ 86.96) 2) ต้องให้อาจารย์บอกวิธีหรือสั่งการ (ร้อยละ 75.36) 3) ไม่ชอบจดบันทึก (ร้อยละ 75.36) พฤติกรรมที่แสดงออกน้อยที่สุด 1) ทดลองแก้ไขด้วยตนเองก่อน หากไม่ได้จึงค่อยถาม (ร้อยละ 0.00) 2) ชอบวิธีการสอนแบบให้ค้นคว้าด้วยตนเอง (ร้อยละ 1.45) 3) วางแผนได้เองโดยไม่จำเป็นต้องรอฟังคำสั่ง (ร้อยละ 2.90)
2. พื้นฐานความรู้ ทักษะและ คุณลักษณะต่างๆ ของนิสิต นักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ ในสถาบันอุดมศึกษาไทย	ระดับปานกลาง 1) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต (\bar{x} = 2.35) 2) ทักษะการสืบค้นข้อมูล (\bar{x} = 2.02) 3) การทำงานร่วมกันเป็นทีม (\bar{x} = 1.97) 4) ทักษะการพูดและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน (\bar{x} = 1.95) 5) ความสามารถในการใช้ภาษาไทย และทักษะสื่อสารพื้นฐาน (ฟัง พูด อ่าน เขียน) (\bar{x} = 1.87) ระดับน้อย 1) ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ (\bar{x} = 1.11) 2) ทักษะการเขียนเชิงวิชาการ (\bar{x} = 1.24) 3) การบริหารจัดการเวลา (\bar{x} = 1.27) 4) ความสามารถในการวางแผน (\bar{x} = 1.42) 5) การติดตามข่าวสาร ความรู้ใหม่ๆ (\bar{x} = 1.47)
3. ปัญหาที่เป็นอุปสรรคด้าน ผู้เรียน	1) พื้นฐานความรู้ และทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนมีน้อย (ร้อยละ 89.23) 2) นิสิตนักศึกษาเข้ามาเรียนโดยไม่มีเป้าหมาย ทำให้ขาดแรงจูงใจ ในการเรียน (ร้อยละ 89.23)
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	
1. เทคนิคและวิธีการเรียนการ สอนที่ใช้ส่วนใหญ่	1) บรรยาย (ร้อยละ 98.55) 2) มอบหมายให้ค้นคว้าและนำเสนอหน้าชั้น (ร้อยละ 84.06) 3) สาธิตและฝึกปฏิบัติการ (ร้อยละ 75.36)
2. สิ่งที่ทำให้ถึงในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนแต่ละครั้ง	1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน (ร้อยละ 71.01) 2) บรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียน (ร้อยละ 60.87)
3. ขั้นตอนที่ทำให้ความสำคัญมาก ที่สุดในการจัดการเรียนการ สอน	1) แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนในครั้งนั้นให้ผู้เรียนทราบ หรือ แสดงหัวข้อเนื้อหาทั้งหมดที่จะเรียน (ร้อยละ 56.52) 2) กระตุ้นความสนใจเพื่อสร้างความพร้อมในการเรียน เช่น การเล่า เรื่อง การตั้งคำถามให้อัยากรู้คำตอบ (ร้อยละ 53.62)

ตารางที่ 20 ผลการสำรวจสภาพ และปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์
ภายในสถาบันอุดมศึกษาไทย (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	ความคิดเห็น
4. ผู้สอนเคยจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนในลักษณะใด	1) สอนเนื้อหาบางส่วนแล้วให้ผู้เรียนทดสอบแก้ปัญหาที่กำหนดให้ (ร้อยละ 49.28) 2) เริ่มด้วยการกำหนดปัญหา แล้วให้ผู้เรียนค้นคว้า/แสวงหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง (ร้อยละ 37.68) 3) ให้ผู้เรียนทดลองปฏิบัติการแก้ปัญหาในห้องปฏิบัติการหรือแปลงทดลอง (ร้อยละ 33.33)
5. ปัญหาที่เป็นอุปสรรคด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	1) ผู้เรียนไม่ให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดเท่าที่ควร (ร้อยละ 63.77) 2) การขาดแคลนวิชาในลักษณะบูรณาการทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้แขนงต่างๆ ได้ (ร้อยละ 52.17)
ด้านสื่อและทรัพยากรการเรียนรู้	
1. ความถี่ในการใช้สื่อ/อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน	1) ใช้ทุกครั้ง (ร้อยละ 65.22) 2) ใช้เป็นประจำ แต่ไม่ทุกครั้ง (ร้อยละ 26.09)
2. วิธีการได้มาของสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน	1) ผลิตขึ้นมาเองทั้งหมด รวมทั้งอาจมีเจ้าหน้าที่หรือนิสิตนักศึกษาช่วยผลิต (ร้อยละ 46.38) 2) จัดหาสื่อที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่างๆ (ร้อยละ 44.93)
3. แนวทางการเลือกใช้หรือผลิตสื่อ (นอกจากสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน)	1) เหมาะสมกับผู้เรียน (ร้อยละ 46.38) 2) ใช้งานสะดวก ไม่ซับซ้อน ยุ่งยาก (ร้อยละ 39.13) 3) แปลกใหม่ กระตุ้นความสนใจได้ดี (ร้อยละ 27.54)
4. สื่อ/อุปกรณ์ประเภทใดที่ใช้ประกอบในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด	1) โปรแกรมนำเสนอ เช่น PowerPoint (ร้อยละ 88.41) 2) เครื่องฉายโปรเจคเตอร์ (ร้อยละ 73.91) 3) เอกสารประกอบการสอน/คำสอน (ร้อยละ 68.12)
5. มีการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนในลักษณะใดบ้าง	1) ส่งการบ้านหรือรายงานผ่านช่องทางต่างๆ เช่น E-mail (ร้อยละ 43.48) 2) ใช้เพื่อการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน (ร้อยละ 36.23) 3) จัดทำหรือรวบรวมเว็บไซต์ รวมทั้งฐานข้อมูลออนไลน์เพื่อเป็นแหล่งการเรียนรู้เสริมจากในห้องเรียน (ร้อยละ 27.54)
6. มหาวิทยาลัยหรือคณะมีการนำพัฒนาระบบ E-learning เพื่อใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่	1) มหาวิทยาลัยมีการซื้อหรือนำพัฒนาระบบ E-learning กลาง เพื่อให้แต่ละคณะนำไปใช้ (ร้อยละ 52.17) 2) พัฒนาระบบ E-learning มาใช้ในการเรียนการสอนของตนเอง (ร้อยละ 34.78)
7. มีการนำ E-learning มาใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่	1) ไม่มีการนำ E-learning มาใช้ในวิชาใดเลย (ร้อยละ 46.38) 2) นำเว็บและบริการบนอินเทอร์เน็ตรวมทั้งสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ มาใช้เสริมการเรียนในห้องเรียน (ร้อยละ 34.78)

ตารางที่ 20 ผลการสำรวจสภาพ และปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์
ภายในสถาบันอุดมศึกษาไทย (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	ความคิดเห็น
8. ปัญหาที่เป็นอุปสรรคด้านสื่อ และทรัพยากรการเรียนรู้อื่นในการจัดการเรียนการสอน	1) ขาดแคลนบุคลากรที่สามารถสนับสนุนการผลิตสื่อให้กับอาจารย์ (ร้อยละ 71.01) 2) อาจารย์ผู้สอนขาดความรู้และทักษะในการผลิตและใช้สื่อ (ร้อยละ 59.42)
ด้านการวัดและประเมินผล	
1. การประเมินผลการเรียน ผู้สอนให้ความสำคัญกับสิ่งใดมากที่สุด	1) ความสนใจ และการมีส่วนร่วมในการเรียน (ร้อยละ 47.83) 2) ความสำเร็จของผลงานที่มอบหมาย (ร้อยละ 33.33) 3) การทดสอบ (ร้อยละ)
2. จุดมุ่งหมายในรายวิชาที่สอน ส่วนใหญ่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ระดับใด	1) เข้าใจ (ผู้เรียนสามารถอธิบายความคิดหรือความคิดรวบยอดได้) (ร้อยละ 84.06) 2) ประยุกต์ใช้ (ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ไปจากเดิมได้) (ร้อยละ 76.81)
3. นอกจากผู้สอนแล้ว เคยให้ใครมีส่วนร่วมในการประเมิน	1) ผู้เรียนประเมินตนเอง (ร้อยละ 59.42) 2) ผู้เรียนประเมินเพื่อน (ร้อยละ 27.54)
4. ปัญหาที่เป็นอุปสรรคด้านการวัดและประเมินผล	1) ผู้เรียนขาดทักษะในการเขียน ทำให้ตอบข้อสอบอัตนัยไม่ค่อยได้ (ร้อยละ 78.26) 2) การวัดส่วนใหญ่เป็นการทำข้อสอบ ซึ่งไม่สามารถประเมินความรู้ความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้ (ร้อยละ 66.67)

จากตารางที่ 20 ผลการสำรวจสภาพ และปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ จำนวน 69 คน ภายในสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย จำนวน 13 แห่ง แยกออกเป็น 6 ด้าน ดังนี้

สภาพปัจจุบันด้านหลักสูตรหรือสาขาวิชา พบว่าส่วนใหญ่แล้ว จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมุ่งเน้นให้นิสิตนักศึกษาเป็นผู้ที่มีความรอบรู้หลายด้าน (ร้อยละ 76.81) มีจำนวนคณาจารย์เพียงพอ แต่ขาดแคลนความเชี่ยวชาญในบางสาขา (ร้อยละ 52.17) ส่วนจำนวนบุคลากรสายสนับสนุน มีไม่เพียงพอ (ร้อยละ 42.03) ส่วนปัญหาส่วนใหญ่ที่เป็นอุปสรรคด้านหลักสูตรหรือสาขาวิชา คือ ไม่มีการติดตามและการประเมินผลหลักสูตรอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง (ร้อยละ 62.32)

สภาพปัจจุบันด้านผู้สอน พบว่าส่วนใหญ่แล้ว แหล่งสารสนเทศที่ผู้สอนใช้ในการสืบค้นข้อมูลเพื่อเตรียมการสอน คือ อินเทอร์เน็ตและฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ (ระดับมาก $X = 2.86$) การพัฒนาเทคนิคและวิธีการสอนของตนเอง ได้แก่ การประชุม ฝึกอบรม และสัมมนา (ร้อยละ 89.86) ส่วนปัญหาส่วนใหญ่ที่เป็นอุปสรรคด้านผู้สอน คือ อาจารย์มีภาระที่นอกเหนือจากการสอนมาก ทำให้ประสิทธิภาพของการสอนลดน้อยลง (ร้อยละ 68.12)

สภาพปัจจุบันด้านผู้เรียน พบว่าส่วนใหญ่แล้ว พฤติกรรมการเรียนที่นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทยแสดงออกมากที่สุด คือ ไม่ชอบแสดงความคิดเห็น (ร้อยละ

86.96) พฤติกรรมที่แสดงออกน้อยที่สุด คือ ทดลองแก้ไขด้วยตนเองก่อน หากไม่ได้จึงค่อยถาม (ร้อยละ 0.00) ส่วนพื้นฐานความรู้ ทักษะและคุณลักษณะต่างๆ ของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย มีมากที่สุด คือ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต แต่ก็อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x} = 2.35$) ในขณะที่ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ อยู่ในระดับน้อยที่สุด ($\bar{x} = 1.11$) ส่วนปัญหาส่วนใหญ่ที่เป็นอุปสรรคด้านผู้เรียน คือ พื้นฐานความรู้ และทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนมีน้อย (ร้อยละ 89.23)

สภาพปัจจุบันด้านกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่าส่วนใหญ่แล้ว การบรรยาย เป็นเทคนิคและวิธีการเรียนการสอนที่ใช้มากที่สุด (ร้อยละ 98.55) โดยสิ่งที่ผู้สอนคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละครั้ง คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน (ร้อยละ 71.01) และขั้นตอนที่ทำให้ความสำคัญมากที่สุดในการจัดการเรียนการสอน คือ การแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนในครั้งนั้นให้ผู้เรียนทราบ หรือแสดงหัวข้อเนื้อหาทั้งหมดที่จะเรียน (ร้อยละ 56.52) ที่ผ่านมาผู้สอนเคยจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนในลักษณะของการสอนเนื้อหาบางส่วนแล้วให้ผู้เรียนทดสอบแก้ปัญหาที่ท่านกำหนดให้ (ร้อยละ 49.28) ส่วนปัญหาส่วนใหญ่ที่เป็นอุปสรรคด้านกิจกรรมการเรียนการสอน คือ ผู้เรียนไม่ให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดเท่าที่ควร (ร้อยละ 63.77)

สภาพปัจจุบันด้านสื่อและทรัพยากรการเรียนรู้อุปกรณ์ประกอบเรียนการสอนทุกครั้งที่ (ร้อยละ 65.22) โดยวิธีการได้มาของสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน มาจากผลิตขึ้นมาเองทั้งหมด รวมทั้งอาจมีเจ้าหน้าที่หรือนิสิตนักศึกษาช่วยผลิต (ร้อยละ 46.38) แนวทางในการเลือกใช้หรือผลิตสื่อ นอกจากความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนแล้ว ผู้สอนยังคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียน (ร้อยละ 46.38) ส่วนสื่อ/อุปกรณ์ประเภทใดที่ใช้ประกอบในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด ได้แก่ โปรแกรมนำเสนอ เช่น PowerPoint (ร้อยละ 88.41) มีการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนในลักษณะให้ส่งการบ้านหรือรายงานผ่านช่องทางต่างๆ เช่น E-mail (ร้อยละ 43.48) ในส่วนของ E-learning มหาวิทยาลัยหรือคณะมีการซื้อหรือพัฒนาระบบ E-learning กลางเพื่อให้แต่ละคณะนำไปใช้ (ร้อยละ 52.17) แต่ยังไม่มีการนำ E-learning มาใช้ในวิชาใดเลย (ร้อยละ 46.38) ส่วนปัญหาส่วนใหญ่ที่เป็นอุปสรรคด้านสื่อและทรัพยากรการเรียนรู้อุปกรณ์ประกอบเรียนการสอน คือ ขาดแคลนบุคลากรที่สามารถสนับสนุนการผลิตสื่อให้กับอาจารย์ (ร้อยละ 71.01)

สภาพปัจจุบันด้านการวัดและประเมินผล พบว่าส่วนใหญ่แล้ว การประเมินผลการเรียน ผู้สอนให้ความสำคัญกับความสนใจ และการมีส่วนร่วมในการเรียน (ร้อยละ 47.83) โดยจุดมุ่งหมายในรายวิชาที่สอน ส่วนใหญ่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในระดับเข้าใจ (ผู้เรียนสามารถอธิบายความคิดหรือความคิดรวบยอดได้) (ร้อยละ 84.06) ซึ่งในการประเมิน นอกจากผู้สอนเองแล้ว ยังมีการให้ผู้เรียนประเมินตนเอง (ร้อยละ 59.42) ส่วนปัญหาส่วนใหญ่ที่เป็นอุปสรรคด้านการวัดและประเมินผล คือ ผู้เรียนขาดทักษะในการเขียน ทำให้ตอบข้อสอบอัตนัยไม่ค่อยได้ (ร้อยละ 78.26)

ตารางที่ 21 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญและการสำรวจความคิดเห็นจากคณาจารย์ สาขาเกษตรศาสตร์ เกี่ยวกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

ประเด็นคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	ความคิดเห็นของคณาจารย์
ความเหมาะสมของ ขั้นตอนการเรียนที่ใช้ ปัญหาเป็นหลักใน ภาพรวม	ในภาพรวม ขั้นตอนทั้งหมดมีความ เหมาะสมแล้ว แต่มีข้อเสนอนะคือ 1) มีสิ่งใดซ้ำวัดในการก้าวไปสู่อีก ขั้นตอนหนึ่ง และควรพิจารณาการ วนซ้ำ (Recursive) จาก การ แก้ปัญหาอย่างหนึ่งได้ผลลัพธ์อีก อย่างหนึ่ง และควรให้ความสำคัญ ในการจัดกลุ่มและองค์ประกอบ กลุ่มผู้เรียน 2) ควรเน้นความเป็นเกษตรให้ชัดเจน 3) ควรพิจารณาถึงระยะเวลาและการ ดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนให้ สอดคล้องกันด้วย 4) ควรพิจารณาจำนวนและชื่อขั้นตอน ให้กระชับหรือชัดเจนกว่านี้ เช่น ขั้นตอนการนำเสนอกับการ ประเมินผล น่าจะแยกออกจากกัน	- ไม่ได้สอบถาม -
ขั้นตอนใดที่ควรให้ ความสำคัญมากที่สุด	ขั้นตอนนำเสนอปัญหา เนื่องจากหาก ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ นำเสนอได้อยู่ถูกต้องแล้ว จะทำให้ ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนต่อ ๆ ไปได้อย่างถูกต้อง หากผู้เรียนเกิด ความสับสน หรือความเข้าใจที่ คลาดเคลื่อนจะทำให้เกิดปัญหาในการ เรียนขั้นอื่น ๆ ด้วย นอกจากนี้ขั้นตอนที่เป็นกิจกรรมการ เรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนก็เป็นส่วน ที่ควรให้ความสำคัญ	1) ขั้นตอนเตรียมความพร้อมผู้เรียน 2) ขั้นตอนค้นคว้าข้อมูลเพื่อพิสูจน์ สมมติฐาน 3) ขั้นตอนเสนอสถานการณ์ของ ปัญหา
นิสิตนักศึกษาในระดับ ปริญญาตรี ชั้นปีที่ เหมาะสมต่อการเรียนที่ ใช้ปัญหาเป็นหลัก	สามารถจัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็น หลักได้กับนิสิตนักศึกษาในระดับปริญญา ตรีทุกชั้นปี แต่นิสิตควรมีทักษะในการ ใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และมีทัศนคติที่ ดีต่อการจัดเรียนการสอนที่ใช้ปัญหา เป็นหลัก	ชั้นปีที่ 4 (ร้อยละ 57.97) ชั้นปีที่ 3 (ร้อยละ 33.33)

ตารางที่ 21 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญและการสำรวจความคิดเห็นจากคณาจารย์ สาขาเกษตรศาสตร์ เกี่ยวกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	ความคิดเห็นของคณาจารย์
พื้นฐานความรู้หรือคุณลักษณะที่จำเป็นของนิสิตนักศึกษาปริญญาตรี สาขาเกษตรศาสตร์ ต่อการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก	- ไม่ได้สอบถาม -	1) นิสัยใฝ่รู้และความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง 2) พื้นฐานความรู้ด้านการเกษตร 3) คุณลักษณะที่เอื้อต่อการปฏิบัติงาน เช่น การทำงานเป็นทีม การสืบค้นข้อมูล
ลักษณะของกลุ่มผู้เรียนควรเป็นอย่างไร	องค์ประกอบของกลุ่มสำคัญ การแบ่งกลุ่มผู้สอนควรแบ่งกลุ่มโดยความสามารถในการเรียนของผู้เรียนในกลุ่มควรมีนิสิตที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน (อาจใช้ GPA เป็นตัวกำหนด) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และน่าจะร่วมกับองค์ประกอบอื่นด้วยนอกจากเก่ง/อ่อน	คละกันโดยไม่ต้องมีเงื่อนไข โดยให้ผู้เรียนจัดกลุ่มเอง
จำนวนผู้เรียนที่เหมาะสมในแต่ละกลุ่ม	แต่ละกลุ่มควรมีจำนวนสมาชิกในกลุ่ม 3-5 เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของกลุ่ม (Dynamic)	1) 5-7 คน (ร้อยละ 43) 2) 2-4 คน (ร้อยละ 38)
สถานที่ที่ควรใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก	1) เตรียมความพร้อมผู้เรียน (ห้องเรียน) 2) เสนอสถานการณ์ของปัญหา (ห้องเรียน) 3) กำหนดกรอบการศึกษา (ห้องเรียน) 4) สร้างสมมติฐาน (ห้องเรียน บางท่านบอกแล้วแต่สะดวก) 5) ค้นคว้าข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน (แล้วแต่สะดวก) 6) ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา (แล้วแต่สะดวก) 7) สร้างผลงาน หรือปฏิบัติตามทางเลือก (แล้วแต่สะดวก) 8) นำเสนอผลงาน (ห้องเรียน บางท่านบอกแล้วแต่สะดวก)	1) เตรียมความพร้อมผู้เรียน (แล้วแต่สะดวก) 2) เสนอสถานการณ์ของปัญหา (ห้องเรียน) 3) กำหนดกรอบการศึกษา (ห้องเรียน) 4) สร้างสมมติฐาน (แล้วแต่สะดวก) 5) ค้นคว้าข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน (แล้วแต่สะดวก) 6) ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา (แล้วแต่สะดวก) 7) สร้างผลงาน หรือปฏิบัติตามทางเลือก (แล้วแต่สะดวก) 8) นำเสนอผลงาน (ห้องเรียน)
ระยะเวลาที่เหมาะสมในการจัดการเรียนกรเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก	ขึ้นกับจำนวนทางเลือกที่เกิดขึ้น โดยความซับซ้อนของปัญหา	1) 1 ภาคเรียน (ร้อยละ 52) 2) 1-2 เดือน (ร้อยละ 26)

ตารางที่ 21 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญและการสำรวจความคิดเห็นจากคณาจารย์ สาขาเกษตรศาสตร์ เกี่ยวกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	ความคิดเห็นของคณาจารย์
สิ่งที่ควรปฏิบัติในขั้นตอนการเตรียมความพร้อม	<p><u>การเตรียมผู้เรียน</u></p> <p>1) ควรบอกรายละเอียดของขั้นตอนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักอย่างละเอียดให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้ผู้เรียนสับสน</p> <p>2) ควรให้ความรู้และฝึกทักษะกับผู้เรียนเกี่ยวกับ ความรู้และทักษะการใช้งานเครื่องมือทางปัญญา ฝึกทักษะการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบอินเทอร์เน็ต ฝึกทักษะการเรียนการสอนบนเว็บ เช่น การเข้าใช้งานในระบบ การศึกษาเนื้อหา การส่งงานที่ได้รับมอบหมาย การติดต่อสื่อสาร ฝึกทักษะการใช้งานบริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สนับสนุนการเรียน เช่น email chat web board</p> <p><u>การเตรียมผู้สอน</u></p> <p>ควรมีการปฐมนิเทศผู้สอน ผู้ช่วยสอน เพื่อให้เข้าใจบทบาทหน้าที่ รวมทั้งทักษะการใช้เครื่องมือต่างๆ</p>	<p>ควรบอกรายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้ผู้เรียนสับสน</p>
ลักษณะของสถานการณ์ของปัญหาที่ใช้	<p>1) นำมาจากเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นจริง โดยเป็นเรื่องใกล้ตัวของผู้เรียน และมีทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย</p> <p>2) เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือเกี่ยวข้องกับวิชาชีพของผู้เรียน</p> <p>3) เป็นปัญหาที่มีวิธีแก้ไขมากกว่า 1 วิธี เพื่อให้ผู้เรียนคิดหาทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย</p>	<p>1) เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพของผู้เรียนและนำมาจากเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นจริง</p> <p>2) เป็นปัญหาต่างๆ ไป ที่พบเห็นได้บ่อย</p> <p>3) เป็นปัญหาที่มีวิธีแก้ไขมากกว่า 1 วิธี โดยที่ผู้เรียนสามารถระบุปัญหาที่พวกเขาต้องการค้นหาคำตอบ</p>
แหล่งข้อมูลที่ใช้เป็นการค้นหาข้อมูลเพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหาทางการเกษตร	<p>1) ฐานข้อมูลเฉพาะด้าน บุคคล เช่น อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญ เกษตรกร และข้อมูลจากห้องปฏิบัติการหรือแปลงทดลอง</p> <p>2) หนังสืออื่นๆ ที่นอกเหนือจากตำราเรียน งานวิจัย อินเทอร์เน็ต</p>	<p>แหล่งข้อมูลด้านทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ด้านพืชไร่ ด้านพืชสวน และด้านโรคและศัตรูพืช ได้แก่</p> <p>1) งานวิจัย</p> <p>2) บุคคล เช่น อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญ เกษตรกร</p> <p>3) อินเทอร์เน็ต</p> <p>4) หนังสือ ตำราเรียน</p>

ตารางที่ 21 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญและการสำรวจความคิดเห็นจากคณาจารย์ สาขาเกษตรศาสตร์ เกี่ยวกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	ความคิดเห็นของคณาจารย์
บทบาทของผู้สอนในระหว่างที่ผู้เรียนปฏิบัติกรกลุ่มเพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหา	<p>1) ในขั้นตอนกิจกรรมกลุ่มย่อย เช่น กำหนดกรอบการศึกษา สร้างสมมติฐาน เลือกแนวทางแก้ปัญหา และสร้างผลงาน หรือปฏิบัติตามทางเลือก) ผู้สอนควรตรวจสอบความถูกต้องของงาน และให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในแต่ละขั้นตอน</p> <p>2) ผู้สอนควรมีบทบาทในการแนะนำช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการเท่านั้น เช่น เมื่อผู้เรียนเกิดการหลงประเด็น</p>	ผู้สอนควรแนะนำช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการเท่านั้น
ระหว่างที่ปฏิบัติการค้นคว้าหาวิธีการแก้ไขปัญหา แต่ละกลุ่มควรได้รับรู้วิธีการทำงานของกลุ่มอื่น ๆ หรือไม่	<p>1) ควร แต่ไม่ควรทำให้เซวหรือหน้ารำคาญ (Distract)</p> <p>2) แต่ละกลุ่มควรได้รับรู้วิธีการทำงานของกลุ่มอื่น ๆ ในช่วงสัปดาห์แรกๆ แล้วในสัปดาห์อื่นๆ ค่อยลดการเสริมแรง</p>	- ไม่ได้สอบถาม -
แหล่งข้อมูลสำหรับผู้เรียนค้นคว้าข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐานควรได้มาอย่างไร	ใช้ประกอบกันทั้งจากที่ผู้สอนกำหนดให้และผู้เรียนแสวงหาเอง	ใช้ประกอบกันทั้งจากที่ผู้สอนกำหนดให้และผู้เรียนแสวงหาเอง
การสร้างผลงานหรือปฏิบัติตามทางเลือกจำเป็นหรือไม่ ที่ผู้เรียนจะต้องนำแนวทางการแก้ปัญหาไปทดลองแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง	ขึ้นอยู่กับความยากง่ายในการทดลอง ถ้าทำได้ควรลงมือแก้จริง แต่หากยุ่งยากเพียงแคหาข้อมูลสนับสนุนแนวทางแก้ปัญหาที่สมเหตุสมผลก็เพียงพอ	<p>1) ไม่จำเป็น เพียงหาข้อมูลสนับสนุนแนวทางแก้ปัญหาให้แล้วเชื่อถือก็เพียงพอ (ร้อยละ 37)</p> <p>2) จำเป็น เพราะเป็นวิธีพิสูจน์สมมติฐานที่ดีที่สุด (ร้อยละ 37)</p> <p>3) ไม่จำเป็น อาจใช้การทดลองบางส่วนในห้องปฏิบัติการหรือแปลงทดลอง (ร้อยละ 22)</p>
การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนควรประเมินจากสิ่งใดเป็นสำคัญ	การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนควรเน้นการประเมินตามสภาพที่แท้จริง เช่น การมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่ม การมีส่วนร่วมในกระบวนการดำเนินงานของกลุ่ม การนำเสนอหน้าชั้น และผลสำเร็จของงาน	<p>1) ผลสำเร็จของงาน</p> <p>2) การนำเสนอหน้าชั้น</p> <p>3) กระบวนการดำเนินงานของกลุ่ม</p>

ตารางที่ 21 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญและการสำรวจความคิดเห็นจากคณาจารย์ สาขาเกษตรศาสตร์ เกี่ยวกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	ความคิดเห็นของคณาจารย์
	1) นอกเหนือจากการประเมินผลกลุ่มแล้ว ควรมีการประเมินรายบุคคล โดยดูจาก Progress Report เพื่อดูสิ่งที่แต่ละคนเรียนรู้จากกระบวนการในชั้นต่าง ๆ 2) ถ้าเน้นทฤษฎีใช้ข้อสอบแบบปรนัย ข้อสอบแบบอัตนัย เอกสารรายงาน	
ในการประเมินผล การแก้ปัญหาทาง การเกษตร นอกจาก ผู้สอนควรให้นำหนัก คะแนนการประเมิน จากผู้ใดมากที่สุด	1) ผู้เชี่ยวชาญ 2) ใช้เกณฑ์ Rubric โดยให้นักศึกษา ประเมินตนเอง และเพื่อนเป็นผู้ ประเมิน 3) เกษตรกร ผู้ประกอบการ หรือ ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ	1) ผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น เกษตรกร ผู้ประกอบการ (ร้อยละ 46) 2) กลุ่มผู้เรียน (ร้อยละ 15) 3) ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ (ร้อยละ 9)
ปัญหาใดน่าจะเป็น อุปสรรคต่อการนำ รูปแบบการเรียนที่ใช้ ปัญหาเป็นหลักมาใช้ ในสาขาเกษตรศาสตร์ มากที่สุด	- ไม่ได้สอบถาม -	ความรู้ ทักษะพื้นฐาน และคุณลักษณะ ของนิสิตนักศึกษาในหลักสูตรหรือ สาขาวิชาไม่เอื้ออำนวย

จากตารางที่ 21 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน และการสำรวจความคิดเห็นจากคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ จำนวน 69 คน ภายในสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย จำนวน 13 แห่ง เกี่ยวกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกัน ยกเว้นบางประเด็นที่มีความขัดแย้งกันเล็กน้อย ได้แก่ นิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีใดที่เหมาะสมต่อการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ระบุว่า สามารถจัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักได้กับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรีทุกชั้นปี ในขณะที่คณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ ส่วนใหญ่เห็นว่า ควรเป็นชั้นปีที่ 4 และ 3 ตามลำดับ อีกประเด็นคือ ลักษณะของการแบ่งกลุ่มผู้เรียน ควรเป็นอย่างไร ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ระบุว่า ผู้สอนควรแบ่งกลุ่มโดยความสามารถในการเรียนของผู้เรียน ในกลุ่มควรมีนิสิตที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน (อาจใช้ GPA เป็นตัวกำหนด) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และน่าจะร่วมกับองค์ประกอบอื่นด้วยนอกจากความเก่งหรืออ่อน

ในขณะที่คณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ส่วนใหญ่เห็นว่า การแบ่งกลุ่มควรคละกันโดยไม่ต้องมีเงื่อนไขโดยให้ผู้เรียนจัดกลุ่มกันเอง ซึ่งในประเด็นที่เหมือนและต่างกันนี้ ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ร่วมกับหลักการและแนวคิดจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสังเคราะห์เป็นหลักการที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 22 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา

ประเด็นคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ความเหมาะสมของประเภทและลักษณะของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก	<p>ในภาพรวม มีความเหมาะสมแล้ว โดยเครื่องมือที่ใช้ควรเข้ามามีส่วนสนับสนุนกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งให้ผู้เรียนสามารถเลือกหยิบมาใช้ได้ตามความต้องการ แต่มีข้อเสนอแนะคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ตัวแทนผู้สอน มีการให้ผลป้อนกลับหรือไม่ เพื่อให้ผู้เรียนปรับโครงสร้างความคิดของตนให้ตรงกับโครงสร้างที่ผู้สอนกำลังเสนอ 2) สถานการณ์ปัญหา มีการนำเสนอในหลาย Mode เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจสถานการณ์หรือไม่ (เสียงบรรยาย วีดิโอ สรุปลความด้วยข้อความ) 3) ฐานข้อมูล ต้องวิเคราะห์กรองแล้วอย่างเหมาะสม เพื่อให้ฐานข้อมูลมีความสอดคล้องกับปัญหา 4) ฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ เหมือนกับฐานข้อมูลเกษตรกรหรือไม่ หรือฐานข้อมูลที่ผู้เรียนได้เรียนรู้แล้วติดต่อพูดคุยกับ Expert ได้ 5) ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง ควรนำเสนอแนวทางที่ทำให้เกิดผลต่างกัน 6) เครื่องมือค้นหา เครื่องมือนี้อาจต้องมีทักษะในการใช้ มี tutorial หรือ intelligent tools หรือไม่ 7) เครื่องมือสร้างผังความคิด สี/graphic ลักษณะเส้นช่วยแยกลำดับความสำคัญของความคิด ผู้เรียนอาจต้อง test กับผู้อื่นก่อนว่า วางแผนความคิดไว้ชัดเจน เป็นที่เข้าใจทั่วไป 8) เครื่องมือการทำงานกลุ่มทั้ง 2 รูปแบบ จะต้องมีการแยกแยะว่าเมื่อใดเหมาะกับการใช้เครื่องมือใด 9) เครื่องมือจดบันทึก ต้องมีเครื่องมือให้แยกแยะเน้นความคิดใน note เช่น highlight, bullet 10) Virtual lab อาจต้องใช้คู่กับเครื่องมือ note taking และ diagram เพื่อเชื่อมโยงความรู้ 11) เครื่องมือนำเสนอ ต้องให้ความยืดหยุ่นต่อผู้เรียนในการนำเสนอ เชื่อมโยงกับปัญหา สมมติฐาน และการแก้ปัญหา 12) ควรเปลี่ยนชื่อเครื่องมือบางตัวให้ชัดเจนกว่านี้ โดยเฉพาะ Note Book ซึ่งดูเป็นฮาร์ดแวร์ไป ควรปรับคำให้ดูกลมกลืนกับเครื่องมืออื่นๆ อย่างเช่น Personal Note Taking เป็นต้น

ตารางที่ 22 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
การเรียนผ่านโปรแกรมเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียควรใช้การเรียนแบบผสมผสาน (Blended) ระหว่างห้องเรียนปกติกับแบบ Online อย่างไร	1) เตรียมความพร้อมผู้เรียน (Face to Face) 2) เสนอสถานการณ์ของปัญหา (Face to Face) 3) กำหนดกรอบการศึกษา (Face to Face) 4) สร้างสมมติฐาน (Online) 5) ค้นหาข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน (Online) 6) ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา (Online) 7) สร้างผลงาน หรือปฏิบัติตามทางเลือก (Online) 8) นำเสนอผลงาน (Face to Face)
โปรแกรมเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ควรใช้ในลักษณะ Online ผ่านเว็บทั้งหมด หรือสามารถใช้ในลักษณะ CD/DVD ร่วมกับการเชื่อมโยง Online	ใช้ในลักษณะการเชื่อมโยง Online เฉพาะเครื่องมือที่มีการสืบค้นหรือติดต่อสื่อสารร่วมกับ CD/DVD
ปัจจัยใดที่ต้องคำนึงถึงเพื่อให้การใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเกิดประสิทธิภาพสูงสุด	1) ทักษะความเข้าใจในการใช้เครื่องมือ 2) การเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนและในขั้นตอนเริ่มต้นของกระบวนการเรียน ผู้สอนต้องออกแบบบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับแหล่งทรัพยากร และผู้เรียนกับบทเรียน เป็นต้น 3) ในระหว่างเรียน ผู้สอนควรให้การเสริมแรง และให้การเสริมหนุนแก่ผู้เรียนในช่วงสัปดาห์แรกเพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจการเรียน ในสัปดาห์ต่อ ๆ มาผู้สอนควรให้การเสริมแรง และให้การเสริมหนุนแก่ผู้เรียนเมื่อผู้เรียนต้องการ เป็นต้น

จากตารางที่ 22 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 6 คน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่า เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในภาพรวมมีความเหมาะสม และได้ให้ข้อเสนอแนะในการใช้งาน ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไขหลักการและแนวคิดให้มีความสมบูรณ์ขึ้น

ส่วนที่ 2 ผลการสร้างรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบ ไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

ตารางที่ 23 ผลการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
ภาพรวมของรูปแบบการเรียนรู้							
1. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2. หลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3. องค์ประกอบของรูปแบบ ได้แก่ ปัจจัย กระบวนการ เครื่องมือ และการประเมินผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนตามรูปแบบ 6 ด้าน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5. กระบวนการเรียนการสอน 6 ขั้นตอน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
6. เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย 3 กลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
7. การประเมินผลการเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียน							
1. ลักษณะของสถานการณ์ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2. บทบาทของผู้สอน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3. พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4. คุณลักษณะของผู้เรียนที่เอื้อต่อการเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5. ทักษะการใช้เครื่องมือทางปัญญา	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
6. กระบวนการและบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
กระบวนการเรียนการสอน							
1. เตรียมความพร้อมผู้เรียน							
1.1 ชี้แจงเงื่อนไข	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
1.3 ฝึกรวม	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2. เสนอสถานการณ์ปัญหา							
2.1 เกริ่นนำ	+1	+1	+1	+1	-1	0.6	เหมาะสม
2.2 นำเสนอสถานการณ์	+1	+1	+1	+1	-1	0.6	เหมาะสม
2.3 แจงวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	+1	-1	0.6	เหมาะสม
2.4 บอกแหล่งข้อมูล	+1	+1	+1	+1	-1	0.6	เหมาะสม

ตารางที่ 23 ผลการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษา สาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตโดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
3. กำหนดกรอบการศึกษา							
3.1 เข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3.2 สร้างสมมติฐาน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3.3 กำหนดประเด็นการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3.4 วางแผนงาน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4. ค้นคว้าข้อมูล							
4.1 สืบค้น	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4.2 บันทึก	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4.3 รายงานความคืบหน้า	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5. เลือกแนวทางแก้ปัญหา							
5.1 จัดลำดับแนวทาง	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5.2 ตรวจสอบ/ทดลอง	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5.3 ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือเลือกแนวทางถัดไป	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5.4 สรุปผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
6. นำเสนอผลงาน							
6.1 นำเสนอผลงาน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
6.2 วิเคราะห์ผลงาน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
6.3 เผยแพร่ผลงาน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
เครื่องมือทางปัญญา							
1. เครื่องมือนำเสนอปัญหา							
1.1 ตัวแทนผู้สอน (Pedagogical Agent)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
1.2 สถานการณ์ปัญหา (Problem Scenario)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2. เครื่องมือนำเสนอฐานข้อมูล							
2.1 ฐานข้อมูลการเกษตร (Agricultural Database)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2.2 ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง (Case study Database)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3. เครื่องมือค้นหาข้อมูล							
3.1 เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ (Keyword Search Engine)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3.2 เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่ (Directory Search Engine)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม

ตารางที่ 23 ผลการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตโดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
4. เครื่องมือจัดระบบความรู้							
4.1 เครื่องมือสร้างผังความคิด (Concept Map)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4.2 เครื่องมือจดบันทึก (Note Taking)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5. เครื่องมือบูรณาการความรู้							
5.1 ห้องปฏิบัติการเสมือน (Virtual Lab)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5.2 ตารางคำนวณ (Spreadsheet)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5.3 ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)	+1	+1	+1	0	+1	0.8	เหมาะสม
6. เครื่องมือสร้างความรู้							
6.1 เครื่องมือสร้างการนำเสนอ (Presenter)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
7. เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา							
7.1 ห้องสนทนา (Chat Room)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
8. เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา							
8.1 กระดานสนทนา (Bulletin Board)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
การประเมินผลการเรียน							
1. การประเมินในขั้นตอนการเตรียมความพร้อมผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2. การประเมินในขั้นตอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3. การประเมินในขั้นตอนกำหนดกรอบการศึกษา	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4. การประเมินในขั้นตอนค้นคว้าข้อมูล	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5. การประเมินในขั้นตอนเลือกแนวทางแก้ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
6. การประเมินในขั้นตอนนำเสนอผลงาน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
การนำไปใช้งาน							
1. รูปแบบที่พัฒนาขึ้นนำไปใช้จัดการเรียนการสอนได้จริง	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2. สถานที่ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4. รูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตได้จริง	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
รวม						0.97	เหมาะสม

จากตารางที่ 23 ผลการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยรวมต้นแบบรูปแบบมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า IOC = 0.97) และเมื่อพิจารณารายการการประเมินทุกหัวข้อ พบว่า

มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในระดับ 0.6 – 1.0 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงว่าต้นแบบรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและสามารถนำไปทดลองใช้ได้

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังให้ข้อเสนอแนะ ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) คำศัพท์และชื่อเครื่องมือบางตัวยังไม่เหมาะสม เช่น คำว่า ill-structure หรือเครื่องมือระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ที่อาจทำให้ผู้อ่านเข้าใจสับสนได้
- 2) ควรแก้ไขบทบาทผู้สอนในขั้นการเตรียมความพร้อม เนื่องจากบทบาทผู้สอนในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักมักจะไม่ให้ผู้สอนสรุปสถานการณ์ปัญหาให้ โดยเชื่อว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เดิม (Prior knowledge) อยู่แล้ว กลุ่มผู้เรียนจะช่วยกันเรียนรู้จากปัญหาที่ได้ และหากเขียนโจทย์ปัญหาดี ผู้สอนแทบจะไม่มีบทบาทในการนำการเรียนรู้เลย
- 3) ให้ความสำคัญกับฐานข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่บรรจุอยู่ภายในควรพิจารณาเลือกให้มีเพียงพอต่อการสืบค้นเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา
- 4) บทบาทของสมาชิกในกลุ่ม ผู้สอนต้องคอยช่วยเหลือดูแลให้ผู้เรียนทำหน้าที่บทบาทได้ตามความเหมาะสม เช่น ทักชะการจดบันทึกของเลขา ทักชะของประธานกลุ่ม
- 5) การนำเสนอรูปแบบ ผู้เชี่ยวชาญ 1 ท่าน เสนอให้เขียนในลักษณะความเป็นรูปแบบเฉพาะ (Specific Model) ที่ใช้สำหรับสาขาเกษตรศาสตร์ ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญอีก 1 ท่าน เสนอให้เขียนในลักษณะโมเดลทั่วไป (Generic Model) ที่สามารถนำไปใช้ในวงกว้างได้

ส่วนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

ตารางที่ 24 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

ความสามารถในการแก้ปัญหา		N	คะแนน	\bar{X}	SD	t	Sig.
การระบุปัญหา	หลังเรียน	30	6	3.93	1.39	-0.783	0.440
	ก่อนเรียน	30	6	4.13	1.10		
การตั้งสมมติฐาน	หลังเรียน	30	6	3.93	1.11	2.887*	0.007
	ก่อนเรียน	30	6	3.13	1.01		
การรวบรวมข้อมูล	หลังเรียน	30	6	3.63	1.03	5.884*	0.000
	ก่อนเรียน	30	6	2.30	1.09		
การตรวจสอบสมมติฐาน	หลังเรียน	30	6	4.13	1.41	2.484*	0.019
	ก่อนเรียน	30	6	3.47	1.45		
การสรุปข้อเฉลยของปัญหา	หลังเรียน	30	6	4.77	1.48	2.366*	0.025
	ก่อนเรียน	30	6	4.00	1.41		
รวม	หลังเรียน	30	30	20.40	4.47	3.939*	0.000
	ก่อนเรียน	30	30	17.03	4.43		

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 24 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ โดยภาพรวมมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาแยกความสามารถแต่ละด้าน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานักศึกษาทุกด้านมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้น ความสามารถในการระบุปัญหาที่พบว่า คะแนนหลังเรียนและคะแนนก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 25 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของ กลุ่มทดลอง

ความสามารถในการแก้ปัญหา		N	คะแนน	\bar{X}	SD	t	Sig.
การระบุปัญหา	หลังเรียน	30	6	3.57	1.33	-1.223	0.231
	ก่อนเรียน	30	6	3.90	1.32		
การตั้งสมมติฐาน	หลังเรียน	30	6	4.50	0.78	4.675*	0.000
	ก่อนเรียน	30	6	3.23	1.07		
การรวบรวมข้อมูล	หลังเรียน	30	6	4.20	0.92	9.143*	0.000
	ก่อนเรียน	30	6	1.87	1.22		
การตรวจสอบสมมติฐาน	หลังเรียน	30	6	4.90	0.84	9.560*	0.000
	ก่อนเรียน	30	6	3.33	0.88		
การสรุปข้อเฉลยของปัญหา	หลังเรียน	30	6	5.40	0.72	5.656*	0.000
	ก่อนเรียน	30	6	4.17	0.98		
รวม	หลังเรียน	30	30	22.57	2.27	14.715*	0.000
	ก่อนเรียน	30	30	16.50	2.76		

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 25 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและ หลังเรียนของกลุ่มทดลอง พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตาม รูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียนรู้ โดยภาพรวมมี คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาแยกความสามารถแต่ละด้าน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของ นักศึกษาทุกด้านมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้น ความสามารถในการระบุปัญหาที่พบว่า คะแนนหลังเรียนและคะแนนก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ความสามารถในการแก้ปัญหา		N	คะแนน	\bar{X}	SD	t	Sig.
การระบุปัญหา	กลุ่มทดลอง	30	6	3.90	1.32	-0.741	0.461
	กลุ่มควบคุม	30	6	4.13	1.11		
การตั้งสมมติฐาน	กลุ่มทดลอง	30	6	3.23	1.07	0.372	0.711
	กลุ่มควบคุม	30	6	3.13	1.01		
การรวบรวมข้อมูล	กลุ่มทดลอง	30	6	1.87	1.22	-1.449	0.153
	กลุ่มควบคุม	30	6	2.30	1.09		
การตรวจสอบสมมติฐาน	กลุ่มทดลอง	30	6	3.33	0.88	-0.429	0.670
	กลุ่มควบคุม	30	6	3.47	1.46		
การสรุปข้อเฉลยของปัญหา	กลุ่มทดลอง	30	6	4.17	0.98	0.530	0.599
	กลุ่มควบคุม	30	6	4.00	1.41		
รวม	กลุ่มทดลอง	30	30	16.50	2.76	-0.560	0.578
	กลุ่มควบคุม	30	30	17.03	4.43		

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 26 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติและนักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนทั้งโดยภาพรวมและแยกแต่ละด้านไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 27 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ความสามารถในการแก้ปัญหา		N	คะแนน	\bar{X}	SD	t	Sig.
การระบุปัญหา	กลุ่มทดลอง	30	6	3.57	1.33	-1.044	0.301
	กลุ่มควบคุม	30	6	3.93	1.39		
การตั้งสมมติฐาน	กลุ่มทดลอง	30	6	4.50	0.78	2.288*	0.026
	กลุ่มควบคุม	30	6	3.93	1.11		
การรวบรวมข้อมูล	กลุ่มทดลอง	30	6	4.20	0.92	2.238*	0.029
	กลุ่มควบคุม	30	6	3.63	1.03		
การตรวจสอบสมมติฐาน	กลุ่มทดลอง	30	6	4.90	0.84	2.558*	0.014
	กลุ่มควบคุม	30	6	4.13	1.41		
การสรุปข้อเฉลยของปัญหา	กลุ่มทดลอง	30	6	5.40	0.72	2.108*	0.041
	กลุ่มควบคุม	30	6	4.77	1.48		
รวม	กลุ่มทดลอง	30	30	22.57	2.27	2.368*	0.022
	กลุ่มควบคุม	30	30	20.40	4.47		

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 27 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาแยกความสามารถแต่ละด้าน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียนรู้ทุกด้านมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้น ความสามารถในการระบุปัญหาที่พบว่า คะแนนหลังเรียนของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 28 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ประเมินโดยอาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์

รายการประเมิน		N	คะแนน	\bar{X}	SD	t	Sig.
การระบุปัญหา	กลุ่มทดลอง	4	3	2.59	0.12	2.147	0.075
	กลุ่มควบคุม	4	3	2.43	0.08		
การตั้งสมมติฐาน	กลุ่มทดลอง	4	3	2.40	0.18	2.599*	0.041
	กลุ่มควบคุม	4	3	2.11	0.13		
การรวบรวมข้อมูล	กลุ่มทดลอง	4	3	1.93	0.22	4.579*	0.004
	กลุ่มควบคุม	4	3	1.37	0.11		
การตรวจสอบสมมติฐาน	กลุ่มทดลอง	4	3	1.99	0.28	3.380*	0.015
	กลุ่มควบคุม	4	3	1.34	0.27		
การสรุปข้อเฉลยของปัญหา	กลุ่มทดลอง	4	3	1.98	0.42	3.908*	0.021
	กลุ่มควบคุม	4	3	1.11	0.13		
รวม	กลุ่มทดลอง	4	15	10.88	1.03	4.332*	0.010
	กลุ่มควบคุม	4	15	8.37	0.53		

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 28 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ประเมินโดยอาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ที่เข้าร่วมฟังการนำเสนอ พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน โดยภาพรวมมีคะแนนการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาแยกคะแนนการนำเสนอแต่ละด้าน พบว่า คะแนนของนักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียนทุกด้านสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้น การระบุปัญหาที่พบว่า คะแนนการนำเสนอของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 29 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ประเมินโดยเกษตรกร

รายการประเมิน	N	คะแนน	\bar{X}	SD	t	Sig.
กลุ่มทดลอง	14	5	3.98	0.62	2.914*	0.012
กลุ่มควบคุม	14	5	3.43	0.45		

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 29 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ประเมินโดยเกษตรกรที่เข้าร่วมฟังการนำเสนอ พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน มีคะแนนการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 30 ผลการประเมินความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการเรียนของกลุ่มทดลอง

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ ความคิดเห็น
1. กิจกรรมการเรียนกระตุ้นให้นักศึกษาได้ฝึกคิดวิเคราะห์ มากกว่าการท่องจำ	4.43	0.57	มาก
2. กิจกรรมการเรียนส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้และทักษะในด้านต่างๆ ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางการเกษตร รวมทั้งเชื่อมโยงไปสู่การทำงานในอนาคต	4.37	0.56	มาก
3. กิจกรรมการเรียนส่งเสริมให้นักศึกษาศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	4.33	0.55	มาก
4. กิจกรรมการเรียนช่วยให้นักศึกษาได้พัฒนาความสามารถในหลายๆ ด้าน	4.20	0.71	มาก
5. รูปแบบการเรียนน่าสนใจ ช่วยให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน	4.17	0.53	มาก
6. กิจกรรมการเรียนทำให้นักศึกษาเกิดความรู้ ความเข้าใจว่าสิ่งที่ได้เรียนแต่ละวิชาล้วนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน	4.07	0.58	มาก
7. นักศึกษารู้สึกอิสระที่สามารถวางแผนและควบคุมการทำงานได้เอง	4.07	0.69	มาก
8. กิจกรรมการเรียนส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่มร่วมกัน	4.07	0.74	มาก
9. อาจารย์ประจำกลุ่มช่วยชี้แนะและกระตุ้นการทำงานของกลุ่ม	4.07	0.83	มาก
10. กิจกรรมการเรียนส่งเสริมให้นักศึกษาได้แสดงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	4.03	0.41	มาก
11. นักศึกษามีส่วนร่วมในการให้คะแนนการทำงานของตนเองและของกลุ่ม	4.03	0.56	มาก
12. โดยสรุปแล้ว การเรียนรูปแบบนี้ช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหา มากกว่าการเรียนแบบปกติ	4.00	0.69	มาก
13. ระยะเวลาในการเรียนมีความเหมาะสม ไม่เร็วหรือนานเกินไป	3.90	0.76	มาก
14. จำนวนของสมาชิกในกลุ่มมีความเหมาะสมกับการทำงานกลุ่ม	3.83	0.70	มาก
15. บรรยากาศในการเรียนมีความสนุกสนาน และไม่เครียดจนเกินไป	3.83	0.79	มาก
รวม	4.09	0.64	มาก

จากตารางที่ 30 การประเมินความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการเรียนของกลุ่มทดลอง พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน โดยภาพรวมมีความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.09$ $SD = 0.64$) และเมื่อพิจารณาในรายข้อพบว่า หัวข้อที่กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมากที่สุด 3 อันดับ คือ 1) กิจกรรมการเรียนกระตุ้นให้นักศึกษาได้ฝึกคิดวิเคราะห์ มากกว่าการท่องจำ 2) กิจกรรมการเรียนส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้และทักษะในด้านต่างๆ ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางการเกษตร รวมทั้งเชื่อมโยงไปสู่การทำงานในอนาคต 3) กิจกรรมการเรียนส่งเสริมให้นักศึกษาศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ส่วนหัวข้อที่กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยน้อยที่สุด 3 อันดับ คือ 1) บรรยากาศในการเรียนมีความสนุกสนาน และไม่เครียดจนเกินไป 2) จำนวนของสมาชิกในกลุ่มมีความเหมาะสมกับการทำงานกลุ่ม 3) ระยะเวลาในการเรียนมีความเหมาะสม ไม่เร็วหรือนานเกินไป

ตารางที่ 31 ผลการประเมินความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ ความคิดเห็น
1. การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ เข้าใจง่าย และกระตุ้นให้หาคำตอบ	4.20	0.61	มาก
2. การปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทำให้เกิดความชัดเจนและเห็นข้อบกพร่องงานของตน	4.20	0.61	มาก
3. ฐานข้อมูลและตัวอย่างกรณีศึกษาที่เตรียมให้มีประโยชน์ต่อการค้นคว้า	4.17	0.53	มาก
4. เครื่องมือผังความคิดช่วยให้การวางแผนการทำงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีระบบ	4.17	0.75	มาก
5. เครื่องมือนำเสนอช่วยสร้างผลงานที่เป็นตัวแทนความรู้ที่นักศึกษาค้นพบ	4.13	0.68	มาก
6. สถานการณ์ปัญหาสอดคล้องกับสาขาวิชาและพื้นฐาน ความรู้ของนักศึกษา	4.10	0.48	มาก
7. เครื่องมือผังความคิดช่วยให้นักศึกษาจัดระเบียบข้อมูลและสร้างกรอบแนวคิดของตนเองและกลุ่มได้ง่าย เป็นรูปธรรม	4.10	0.76	มาก
8. สมุดบันทึก (Blog) ช่วยให้นักศึกษารวบรวมและบันทึกข้อมูลที่มีประโยชน์	4.00	0.83	มาก
9. ห้องปฏิบัติการช่วยให้นักศึกษาได้ลงมือทดลองในสิ่งที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา	3.97	0.49	มาก
10. สื่อและเครื่องมือต่างๆ ที่เตรียมให้ ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้และการทำงานของกลุ่มในแต่ละขั้นตอนได้เป็นอย่างดี	3.93	0.69	มาก
11. สื่อและเครื่องมือต่างๆ ที่เตรียมให้ มีการใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยาก เข้าถึงได้อย่างสะดวก รวดเร็ว	3.93	0.58	มาก
12. ส่วนแนะนำผู้เรียนช่วยให้นักศึกษาเข้าใจขั้นตอนการเรียนรู้และวิธีการใช้งานโปรแกรมเครื่องมือต่างๆ ได้ดี	3.90	0.48	มาก
13. เครื่องมือคำนวณช่วยให้ประมวลผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และแก้ไขง่าย	3.90	0.66	มาก
14. นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลต่างๆ ได้ง่าย รวดเร็ว และตรงตามต้องการ	3.87	0.68	มาก
15. ห้องสนทนาและกระดานสนทนาช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างนักศึกษาและเพื่อนเป็นไปอย่างสะดวก ไร้ข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่	3.77	1.01	มาก
รวม	4.02	0.66	มาก

จากตารางที่ 31 การประเมินความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความเห็นต่อเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.02$ SD = 0.66) และเมื่อพิจารณาในรายข้อพบว่า หัวข้อที่กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมากที่สุด 3 อันดับ คือ 1) การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ เข้าใจง่าย และกระตุ้นให้นักศึกษาต้องการหาคำตอบ 2) การปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทำให้นักศึกษาเกิดความชัดเจนและมองเห็นข้อบกพร่องในงานของตนเอง 3) ฐานข้อมูลและตัวอย่างกรณีศึกษาที่เตรียมไว้ให้มีประโยชน์ต่อการค้นคว้าหาความรู้ ส่วนหัวข้อที่กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยน้อยที่สุด 3 อันดับ คือ 1) ห้องสนทนาและกระดานสนทนาช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างนักศึกษาและเพื่อนเป็นไปอย่างสะดวก ไร้ข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่ 2) นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลต่างๆ ได้ง่าย รวดเร็ว และตรงตามความต้องการ 3) เครื่องมือคำนวณช่วยให้นักศึกษาประมวลผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และปรับปรุงแก้ไขได้ง่าย

ตารางที่ 32 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองในชั้นที่ 1 เตรียมความพร้อมผู้เรียน

กิจกรรม	พฤติกรรมกรเรียนรู้
1.1 ชี้แจงเงื่อนไข	ผู้เรียนส่วนใหญ่ตั้งใจฟังเนื่องจากเห็นว่าเป็นการเรียนรู้รูปแบบใหม่ มีการซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัยเป็นระยะ และสามารถสรุปเป้าหมาย ขั้นตอนและวิธีการเรียนการสอน รวมทั้งเงื่อนไขสำคัญที่เกี่ยวข้องเมื่อถูกผู้สอนถามได้
1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียน	ผู้เรียนมีการแบ่งกลุ่มย่อยอย่างเหมาะสม คละกันระหว่างคนเก่งและคนอ่อน และส่วนใหญ่ร่วมกันคัดเลือกประธานและเลขานุการโดยพิจารณาจากคุณสมบัติ ของสมาชิกในกลุ่ม
1.3 ฝึกอบรม	ผู้เรียนส่วนใหญ่ตั้งใจชมการสาธิต มีการซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัย และทดลองฝึกปฏิบัติการใช้งานเครื่องมือทางปัญญาจนเกิดความชำนาญ

หมายเหตุ : เป็นกิจกรรมในห้องเรียนทั้งหมด

ปัญหาที่พบ :

1. ในการเลือกประธานและเลขานุการประจำกลุ่ม มีบางกลุ่มที่จะเลือกตามการโหวตเลยโดยไม่มีการพิจารณาคุณสมบัติก่อน ทำให้ผู้สอนต้องเข้าไปชี้แจง
2. การลงทะเบียนเข้าระบบที่บางคนไม่เข้าใจเงื่อนไขของการตั้งรหัสผ่าน ทำให้เสียเวลาพอสมควร และการใช้งานโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่แตกต่างกันทำให้การแสดงผลไม่เหมือนกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 33 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของกลุ่มทดลองในชั้นที่ 2 เสนอสถานการณ์ปัญหา

กิจกรรม	พฤติกรรมการเรียน
2.1 เกริ่นนำ	ผู้เรียนส่วนใหญ่ตั้งใจฟัง และสามารถบอกความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้นต่อการปฏิบัติงานในอนาคตเมื่อถูกถาม
2.2 นำเสนอสถานการณ์	ผู้เรียนส่วนใหญ่ตั้งใจชมสถานการณ์ปัญหา มีการพูดคุยวิพากษ์วิจารณ์สถานการณ์บ้างเล็กน้อย
2.3 กระตุ้น	ผู้เรียนส่วนใหญ่ตั้งใจฟัง และแสดงความกระตือรือร้นที่จะหาแนวทางแก้ปัญหาก็มีบางส่วนที่แสดงสีหน้ากังวลใจ
2.4 แนะนำแหล่งข้อมูล	ผู้เรียนส่วนใหญ่ตั้งใจฟัง และสามารถบอกแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่สามารถเข้าไปค้นคว้าได้

หมายเหตุ : เป็นกิจกรรมในห้องเรียนทั้งหมด

ปัญหาที่พบ : เนื่องจากสถานการณ์ปัญหามีความยาวเกือบ 10 นาที ทำให้ช่วงกลางของเรื่องมีบางส่วนหันไปพูดคุยนอกเรื่องกันบ้าง แต่ก็กลับมาสนใจเมื่อสถานการณ์เริ่มเข้าสู่ประเด็นปัญหา

ตารางที่ 34 ผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนของกลุ่มทดลองในชั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา

กิจกรรม	พฤติกรรมกรรมการเรียน
3.1 เข้าใจปัญหา	แต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาปัญหาที่ได้รับอีกครั้ง มีการเปิดชมสถานการณ์และอ่านรายละเอียดเรื่องราวที่เป็นข้อความเพื่อทำความเข้าใจคำศัพท์และข้อความที่ปรากฏอยู่ในโจทย์ปัญหาให้ชัดเจน และสรุปเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องสอดคล้องกัน
3.2 สร้างสมมติฐาน	สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มร่วมกันระดมความคิดเห็นโดยพยายามเชื่อมโยงแนวคิดของแต่ละคน และอาศัยความรู้เดิมของแต่ละคนเป็นข้อมูลในการสร้างสมมติฐานที่เกี่ยวข้อง มีการศึกษาข้อมูลจากฐานข้อมูลกรณีตัวอย่างแล้วจึงร่วมกันคัดเลือกแต่สมมติฐานที่น่าจะเป็นไปได้ และคัดที่ไม่น่าจะใช้ทิ้งไป โดยใช้เครื่องมือผังความคิดในการสร้างสมมติฐาน ซึ่งทุกกลุ่มจะเลือกใช้คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กเพียงกลุ่มละ 1- 2 เครื่องในการใช้งานร่วมกัน เครื่องแรกใช้ในการพิจารณาสถานการณ์ปัญหา อีกเครื่องใช้ในการสร้างผังความคิด โดยมีตัวแทนกลุ่มกรอกข้อมูลและสมาชิกที่เหลือให้ข้อมูลอยู่ด้านข้าง
3.3 กำหนดประเด็นการเรียนรู้	สมาชิกในกลุ่มร่วมกันระบุประเด็นการเรียนรู้ที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมและประธานสรุปให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
3.4 วางแผนงาน	สมาชิกในกลุ่มร่วมกันวางแผนงาน จากนั้นประธานเป็นผู้มอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบให้สมาชิกในกลุ่มซึ่งส่วนใหญ่จะรับผิดชอบงานในประเด็นที่ตนเองเป็นผู้เสนอแนวคิด เลขานุการทำหน้าที่สรุปผลการประชุมลงในกระดานสนทนา โดยโพสภาพของผังความคิดที่แสดงชื่อผู้รับผิดชอบแต่ละหัวข้อลงไปด้วย

หมายเหตุ : เป็นกิจกรรมในห้องเรียนทั้งหมด

ปัญหาที่พบ :

- เนื่องจากยังไม่เคยชิน ทำให้ผู้เรียนทุกกลุ่มซักถามเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปัญหาบ่อยครั้งโดยเฉพาะการสร้างสมมติฐานที่ยังมีหลายคนไม่เข้าใจทั้งที่ผู้สอนเคยอธิบายไปแล้วในการปฐมนิเทศ ทำให้ต้องทบทวนและยกตัวอย่างการสร้างสมมติฐานให้ฟังใหม่อีกครั้ง
- โดยภาพรวมแม้แต่ละกลุ่มจะร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อสร้างสมมติฐาน แต่เนื่องจากประธานกลุ่มยังขาดการกระจายบทบาทให้เพื่อนได้แสดงความคิดเห็น ทำให้มีเพียงประธานและสมาชิกบางคนที่แสดงความคิดเห็นอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นนักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสูงที่ร่วมอภิปราย
- ในแต่ละกลุ่ม กว่าครึ่งของสมาชิกกลุ่มนำคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กมาด้วย ทำให้มีเครื่องบางเครื่องที่ไม่ได้ถูกนำมาใช้งานและยังพบว่า มีนักศึกษาที่เปิด Facebook หรือเล่นเกมสื่ในเครื่องเหล่านั้นไปด้วย จึงเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้สมาชิกบางคนไม่ค่อยร่วมแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม
- การสร้างผังความคิด อาจจะเนื่องจากความเคยชินหรือยังไม่คุ้นกับโปรแกรมมากนัก ทำให้ทุกกลุ่มสรุปข้อมูลหรือทดลองวาดลงกระดาษก่อนเพื่อความมั่นใจ ยังไม่กล้าลงมือทำผ่านโปรแกรมเครื่องมือผังความคิด ซึ่งทำให้เสียเวลาในชั้นตอนนี้ไปพอสมควร ผู้สอนต้องคอยกระตุ้นให้เห็นว่าเครื่องมือดังกล่าวสามารถปรับแก้ไขผังความคิดได้ง่ายกว่าทำในกระดาษ แต่ละกลุ่มถึงได้เริ่มลงมือใช้งานโปรแกรมเครื่องมือผังความคิดอย่างจริงจัง

ตารางที่ 35 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองในชั้นที่ 4 คำนวณข้อมูล

กิจกรรม	พฤติกรรมกรเรียน
4.1 สืบค้น	สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มใช้เครื่องมือค้นหาทำการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นการเรียนรู้ตามที่ตนได้รับมอบหมายจากฐานข้อมูล การเกษตรและจากเว็บไซต์ที่ให้บริการค้นหาข้อมูล เช่น Google มีการนำข้อมูลที่น่าสนใจที่ค้นพบจากแหล่งข้อมูลภายนอกมาเพิ่มลงในฐานข้อมูล แต่ก็มีบางคนที่ไม่ปฏิบัติงานของตนจนต้องถูกกระตุ้นเตือนโดยประธานกลุ่ม
4.2 บันทึก	สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มมีการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นลงในเครื่องมือบันทึก (Blog) อย่างน้อย 1 ครั้ง แต่มีสมาชิกไม่ถึงครึ่งที่บันทึกข้อมูลมากกว่า 1 ครั้ง และมีการเข้าไปอ่านบันทึกที่เพื่อนสมาชิกในกลุ่มเขียน
4.3 รายงานความคืบหน้า	สมาชิกในกลุ่มมีการประชุมกลุ่มผ่านเครื่องมือการติดต่อสื่อสารทั้งกระดานสนทนาและห้องสนทนา เพื่อรายงานความคืบหน้าของหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และร่วมกันพิจารณาว่าได้ข้อมูลที่ต้องการครบถ้วนแล้วหรือไม่ หรือแจ้งปัญหาอุปสรรคที่พบเพื่อปรึกษาหาแนวทางแก้ไข เลขานุการทำหน้าที่สรุปผลการประชุมลงในกระดานสนทนา

หมายเหตุ : เป็นกิจกรรม Online ทั้งหมด

ปัญหาที่พบ :

1. การเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูลโดยตัวผู้เรียนเอง ในช่วงแรกๆ มักเป็นข้อมูลที่ไม่เป็นประโยชน์ ขาดความชัดเจน และมาจากแหล่งข้อมูลที่ไม่มีความน่าเชื่อถือ ผู้สอนแก้ปัญหาด้วยการลบบางข้อมูลทิ้งไป และแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงแนวทางที่เหมาะสม
2. การจดบันทึกของผู้เรียนส่วนใหญ่เป็นการนำเอาข้อมูลมาจากแหล่งอ้างอิงโดยตรง ไม่มีการกลั่นกรองหรือสรุปความด้วยตนเอง ผู้สอนต้องใช้วิธีส่งข้อความไปยังประธานเพื่อแจ้งให้สมาชิกในกลุ่มปรับแก้ไขรูปแบบการเขียนบันทึกใหม่
3. ความซ้ำของการเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตที่ต่างกันของสมาชิกแต่ละคนทำให้เกิดปัญหาในการประชุมกลุ่มพร้อมกันผ่านห้องสนทนา หลายกลุ่มใช้เวลาในการประชุมนานเกินไปจนเกิดความเบื่อหน่ายที่ต้องรอสมาชิกในกลุ่มตอบ บางกลุ่มจึงเปลี่ยนไปใช้กระดานสนทนาในการประชุมแทน และมีบางกลุ่มที่ออกจากระบบไปใช้เครื่องมืออื่นๆ ในอินเทอร์เน็ตประชุมแทน เช่น Facebook หรือ MSN เป็นต้น อย่างไรก็ตามพบว่าในการประชุมกลุ่ม Online นักศึกษาที่เกรดเฉลี่ยต่ำมีการแสดงความคิดเห็นมากขึ้น ซึ่งแม้บางครั้งจะหลุดประเด็นออกไป แต่ก็สามารถแสดงความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ และสร้างมุมมองที่หลากหลายขึ้นให้กับกลุ่มได้

ตารางที่ 36 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองในชั้นที่ 5 เลือกแนวทางแก้ปัญหา

กิจกรรม	พฤติกรรมการเรียนรู้
5.1 จัดลำดับแนวทาง	สมาชิกในกลุ่มร่วมกันประชุมอภิปรายเพื่อพิจารณาเลือกสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องที่สุดในการนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่สมาชิกแต่ละคนไปศึกษาค้นคว้ามาประกอบการตัดสินใจ และร่วมกันปรับสมมติฐานใหม่โดยใช้พลังผั่งความคิดเดิมมาทำการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นประธานมอบหมายหน้าที่ตรวจสอบหรือทดลองให้แก่สมาชิก เลขานุการทำหน้าที่สรุปผลการประชุมลงในกระดานสนทนา
5.2 ตรวจสอบ/ทดลอง	สมาชิกที่ได้รับมอบหมายนำแนวทางที่เลือกไปตรวจสอบ โดยการใช้เครื่องมือคำนวณเพื่อหาต้นทุนและกำไร ห้องปฏิบัติการเพื่อทดลองส่วนผสมสารสกัดชีวภาพ รวมทั้งขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญผ่านเครื่องมือปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ของแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก และมีสมาชิกบางคนทำการบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในเครื่องมือบันทึก (Blog)
5.3 ค้นคว้าเพิ่มเติมฯ	สมาชิกในกลุ่มมีการประชุมกลุ่มผ่านเครื่องมือการติดต่อสื่อสารทั้งกระดานสนทนาและห้องสนทนา เพื่อรายงานความคืบหน้าของหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบ และร่วมกันพิจารณาผลจากการตรวจสอบหรือทดลองแนวทางการแก้ปัญหา โดยประธานได้มอบหมายสมาชิกให้ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงทางเลือกนั้นให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น บางกลุ่มเมื่อพบว่าแนวทางที่เลือกไม่อาจจะแก้ปัญหาได้ ก็ร่วมกันพิจารณาทางเลือกถัดไป และทำการตรวจสอบทดลองใหม่ เลขานุการทำหน้าที่สรุปผลการประชุมลงในกระดานสนทนา
5.4 สรุปผล	จากการสังเกตพบว่า กิจกรรมครั้งนี้แต่ละกลุ่มมีการกระตือรือร้นมาก อาจจะเนื่องมาจากต้องได้คำตอบเพื่อให้นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญและเกษตรกรฟังในครั้งต่อไป จึงตั้งใจสรุปผลที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติมหรือจากการตรวจสอบแนวทางที่เลือกใหม่ โดยใช้เครื่องมือสร้างผั่งความคิดสรุปผั่งความคิดของแนวทางแก้ปัญหาที่ได้ จากนั้นวางแผนการเตรียมข้อมูลและสื่อประกอบการนำเสนอ ประธานมอบหมายหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคน เลขานุการทำหน้าที่สรุปผลการประชุมลงในกระดานสนทนา จากนั้นสมาชิกในกลุ่มใช้เครื่องมือสร้างการนำเสนอผลผลิตสื่อการนำเสนอร่วมกัน มีการใช้เครื่องมือปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอที่กลุ่มวางแผนไว้

หมายเหตุ : ข้อ 5.1 เป็นกิจกรรมในห้องเรียน ข้อ 5.2, 5.3 เป็นกิจกรรม On-line

และข้อ 5.4 เป็นกิจกรรมทั้งในห้องเรียนและ On-line

ปัญหาที่พบ :

1. บางกลุ่มตั้งคำถามเพื่อขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญซ้ำเกินไป ทำให้ผู้เชี่ยวชาญไม่สามารถเข้ามาให้คำปรึกษาได้ทัน
2. การทำกิจกรรมในห้องเรียน ข้อ 5.1 ยังมีนักศึกษา 1-2 คนที่แอบเปิด Facebook หรือเล่นเกมส์ แต่มีปริมาณลดลงเมื่อเทียบกับครั้งแรก ซึ่งต่อมาในกิจกรรมข้อ 5.4 พฤติกรรมดังกล่าวได้หายไป
3. แม้จะเคยชินกับเครื่องมือสร้างผั่งความคิดแล้ว แต่ก็ยังมีบางกลุ่มใช้วิธีล่องเขียนในกระดาษก่อนอยู่ดี

ตารางที่ 37 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองในชั้นที่ 6 นำเสนอผลงาน

กิจกรรม	พฤติกรรมการเรียนรู้
6.1 นำเสนอผลงาน	ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียนอย่างตั้งใจ โดยการใช้ PowerPoint เป็นสื่อหลักในการนำเสนอ บางกลุ่มมีการใช้สื่อสิ่งพิมพ์และบทบาทสมมติร่วมในการนำเสนอ มีการซักถาม เสนอแนะความคิดเห็นระหว่างผู้ที่นำเสนอและผู้ที่เกี่ยวข้องฟังการนำเสนอ
6.2 วิจารณ์ผลงาน	ผู้ที่เข้าร่วมฟังการนำเสนอร่วมกันวิจารณ์ผลงานและความถูกต้องเหมาะสมของแนวทางการแก้ปัญหาที่แต่ละกลุ่มเสนอมา ประธานกลุ่มเป็นตัวแทนสรุปประโยชน์และแนวทางการนำความรู้ไปใช้ เลขานุการทำหน้าที่บันทึกผลการนำเสนอลงในกระดานสนทนา
6.3 เผยแพร่ผลงาน	แต่ละกลุ่มเผยแพร่ PowerPoint ผลงาน และสรุปหลักการ แนวคิดต่างๆ ที่ได้จาก การแก้ปัญหา และเกิดแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนที่อยู่ต่างกลุ่มกัน

หมายเหตุ : ข้อ 6.1 และข้อ 6.2 เป็นกิจกรรมในห้องเรียน

ข้อ 6.3 เป็นกิจกรรม On-line

ปัญหาที่พบ :

1. ระหว่างที่กลุ่มอื่นนำเสนอ นักศึกษาในกลุ่มที่ยังไม่ถึงเวลามัวแต่เตรียมการนำเสนอของกลุ่มตนเอง ไม่ได้สนใจกลุ่มที่กำลังนำเสนอเท่าที่ควร
2. การรักษาเวลาในการนำเสนอของแต่ละกลุ่มไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่ตกลงร่วมกัน (นำเสนอกลุ่มละ 15 นาที ซักถามและวิจารณ์ 15 นาที) เนื่องจากทุกกลุ่มก็อยากนำเสนอผลงานของตนเองอย่างละเอียด อีกทั้งผู้เข้าร่วมฟังการนำเสนอใช้เวลาในการซักถามและแสดงความคิดเห็นนาน ทำให้ระยะเวลารวมในการนำเสนอเกินกว่าที่กำหนดไว้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 38 สรุปผลการสังเกตพฤติกรรมการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียของกลุ่มทดลอง

เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย	ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน					
	1	2	3	4	5	6
กลุ่มที่ 1 เครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูล						
1) เครื่องมือนำเสนอปัญหา						
ตัวแทนผู้สอน	✓	✓✓	✓	✓	✓	-
สถานการณ์ปัญหา	-	✓✓	✓✓✓	✓✓	-	-
2) เครื่องมือนำเสนอฐานข้อมูล						
ฐานข้อมูลการเกษตร	-	-	✓✓	✓✓✓	✓✓✓	-
ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง	-	-	✓✓	✓✓✓	✓✓	-
กลุ่มที่ 2 เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญา						
1) เครื่องมือค้นหาข้อมูล						
เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ	✓	-	✓✓	✓✓✓	✓✓✓	-
เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่	-	-	✓✓	✓✓✓	✓✓✓	-
2) เครื่องมือจัดระบบข้อมูล						
เครื่องมือสร้างผังความคิด	✓	-	✓✓✓	✓✓	✓✓✓	-
เครื่องมือจัดบันทึก	✓	-	-	✓✓✓	✓✓	-
3) เครื่องมือบูรณาการความรู้						
ห้องปฏิบัติการเสมือน	-	-	-	✓	✓✓	-
ตารางคำนวณ	✓	-	-	✓✓	✓✓	-
ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ	✓	-	-	✓	✓✓	-
4) เครื่องมือสร้างความรู้						
เครื่องมือสร้างการนำเสนอ	✓	-	-	✓	✓✓✓	✓✓✓
กลุ่มที่ 3 เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร						
1) เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา						
ห้องสนทนา	✓	-	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	-
2) เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา						
กระดานสนทนา	✓	-	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	-
กระดานข่าว	✓	-	✓	✓	✓✓	-
แสดงผลงาน	✓	-	-	-	-	✓✓✓

หมายเหตุ : ขั้นตอนที่ 1 = เตรียมความพร้อมผู้เรียน 2 = เสนอสถานการณ์ปัญหา 3 = กำหนดกรอบ

การศึกษา 4 = ค้นหาข้อมูล 5 = เลือกแนวทางแก้ปัญหา 6 = นำเสนอผลงาน

✓✓✓ = ใช้มาก ✓✓ = ใช้ปานกลาง ✓ = ใช้น้อย

จากตารางที่ 38 สรุปผลการสังเกตพฤติกรรมการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียของกลุ่มทดลอง พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีการใช้งานเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียทุกชนิดเพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอน โดยเฉพาะในขั้นตอนที่ 4 ค้นหาข้อมูล และขั้นตอนที่ 5 เลือกแนวทางการแก้ปัญหา มีปริมาณการใช้งานมากที่สุด

ส่วนที่ 4 ผลการนำเสนอรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

ตารางที่ 39 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
ภาพรวมของรูปแบบการเรียน							
1. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ	+1	+1	+1	+1	0	0.8	เหมาะสม
2. หลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ	+1	+1	+1	+1	0	0.8	เหมาะสม
3. องค์ประกอบของรูปแบบ ได้แก่ ปัจจัย กระบวนการ เครื่องมือ และการประเมินผล	+1	+1	+1	+1	0	0.8	เหมาะสม
4. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนตามรูปแบบ 6 ด้าน	+1	+1	+1	+1	0	0.8	เหมาะสม
5. กระบวนการเรียนการสอน 6 ขั้นตอน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
6. เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย 3 กลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
7. การประเมินผลการเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียน							
1. ลักษณะของสถานการณ์ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2. บทบาทของผู้สอน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3. พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน	0	+1	+1	+1	+1	0.8	เหมาะสม
4. คุณลักษณะของผู้เรียนที่เอื้อต่อการเรียน	0	+1	+1	+1	+1	0.8	เหมาะสม
5. ทักษะการใช้เครื่องมือทางปัญญา	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
6. กระบวนการและบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	0	0.8	เหมาะสม
กระบวนการเรียนการสอน							
1. เตรียมความพร้อมผู้เรียน							
1.1 ชี้แจงเงื่อนไข	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
1.3 ฝึกอบรม	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2. เสนอสถานการณ์ปัญหา							
2.1 เกริ่นนำ	0	+1	+1	+1	+1	0.8	เหมาะสม
2.2 นำเสนอสถานการณ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2.3 กระตุ้น	0	+1	+1	+1	+1	0.8	เหมาะสม
2.4 แนะนำแหล่งข้อมูล	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม

ตารางที่ 39 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษา สาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
3. กำหนดกรอบการศึกษา							
3.1 เข้าใจปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3.2 สร้างสมมติฐาน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3.3 กำหนดประเด็นการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3.4 วางแผนงาน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4. ค้นคว้าข้อมูล							
4.1 สืบค้น	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4.2 บันทึก	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4.3 รายงานความคืบหน้า	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5. เลือกแนวทางแก้ปัญหา							
5.1 จัดลำดับแนวทาง	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5.2 ตรวจสอบ/ทดลอง	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5.3 ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือเลือกแนวทางถัดไป	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5.4 สรุปผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5.5 เตรียมการนำเสนอ							
6. นำเสนอผลงาน							
6.1 นำเสนอผลงาน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
6.2 วิจารณ์ผลงาน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
6.3 เผยแพร่ผลงาน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
เครื่องมือทางปัญญา							
1. เครื่องมือนำเสนอปัญหา							
1.1 ตัวแทนผู้สอน (Pedagogical Agent)	0	+1	+1	+1	+1	0.8	เหมาะสม
1.2 สถานการณ์ปัญหา (Problem Scenario)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2. เครื่องมือนำเสนอฐานข้อมูล							
2.1 ฐานข้อมูลการเกษตร (Agricultural Database)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2.2 ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง (Case study Database)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3. เครื่องมือค้นหาข้อมูล							
3.1 เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ (Keyword Search Engine)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3.2 เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่ (Directory Search Engine)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม

ตารางที่ 39 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษา สาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
4. เครื่องมือจัดระบบความรู้							
4.1 เครื่องมือสร้างผังความคิด (Concept Map)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4.2 เครื่องมือจดบันทึก (Note Taking)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5. เครื่องมือบูรณาการความรู้							
5.1 ห้องปฏิบัติการเสมือน (Virtual Lab)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5.2 ตารางคำนวณ (Spreadsheet)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5.3 ปรีกษาผู้เชี่ยวชาญ (Expert Guides)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
6. เครื่องมือสร้างความรู้							
6.1 เครื่องมือสร้างการนำเสนอ (Presenter)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
7. เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา							
7.1 ห้องสนทนา (Chat Room)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
8. เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา							
8.1 กระดานสนทนา (Bulletin Board)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
8.2 กระดานข่าว (News)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	
8.3 แสดงผลงาน (Showcase)	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	
การประเมินผลการเรียน							
1. การประเมินในขั้นตอนการเตรียมความพร้อมผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2. การประเมินในขั้นตอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3. การประเมินในขั้นตอนกำหนดกรอบการศึกษา	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4. การประเมินในขั้นตอนค้นคว้าข้อมูล	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
5. การประเมินในขั้นตอนเลือกแนวทางแก้ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
6. การประเมินในขั้นตอนนำเสนอผลงาน	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
การนำไปใช้งาน							
1. รูปแบบที่พัฒนาขึ้นนำไปใช้จัดการเรียนการสอนได้จริง	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
2. สถานที่ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
3. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	เหมาะสม
4. รูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษา สาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตได้จริง	+1	+1	+1	+1	0	0.8	เหมาะสม
รวม						0.96	เหมาะสม

จากตารางที่ 39 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า โดยรวมรูปแบบมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า IOC = 0.96) และเมื่อพิจารณารายการประเมินทุกหัวข้อ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในระดับ 0.8 - 1.0 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงว่ารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้จริง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

ผลการวิจัย

การนำเสนอรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 วัตถุประสงค์ หลักการและแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วย

- 1) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ
- 2) นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้อง
- 3) หลักการและแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบ

ตอนที่ 2 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วย

- 1) สถานการณ์ปัญหาทางการเกษตร
- 2) อาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์
- 3) นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์
- 4) เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย

ตอนที่ 3 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วย

- 1) เตรียมความพร้อมผู้เรียน
- 2) เสนอสถานการณ์ปัญหา
- 3) กำหนดกรอบการศึกษา
- 4) ค้นคว้าข้อมูล
- 5) เลือกแนวทางแก้ปัญหา
- 6) นำเสนอผลงาน

ตอนที่ 4 การประเมินผลของรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วย

- 1) การประเมินผลระหว่างกิจกรรม
- 2) การประเมินผลรวม

ตอนที่ 5 การออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิต นักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วย

- 1) หลักการออกแบบการเรียนการสอน
- 2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ตอนที่ 6 แนวทางและเงื่อนไขในการนำรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิต นักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตไปใช้งาน ประกอบด้วย

- 1) แนวทางและเงื่อนไขสำหรับอาจารย์ผู้สอน
- 2) แนวทางและเงื่อนไขสำหรับสถาบันการศึกษา

ตอนที่ 1 วัตถุประสงค์ หลักการและแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิต นักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

1. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

เพื่อเป็นแนวทางสำหรับคณาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์ในการจัดองค์ประกอบและกระบวนการเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิต นักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

2. นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

1) การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา นั่นคือผู้เรียนสามารถพัฒนาโครงสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

2) เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (Hypermedia-based Cognitive Tools) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งผสมผสานสื่อการรับรู้หลากหลายรูปแบบ (Multimedia) ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ เข้าไว้ด้วยกัน ร่วมกับคุณลักษณะของการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนต่างๆ ได้อย่างสะดวก ภายในโปรแกรมจะมีส่วนประกอบต่างๆ ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือทางปัญญาให้ผู้เรียนเลือกใช้เพื่อช่วยสนับสนุนการคิดแก้ปัญหาของตน

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem-solving Ability) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแก้ปัญหาที่ผ่านเข้ามาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ผ่านกระบวนการทางปัญญาในการพิจารณาปัญหา หาสาเหตุของปัญหา และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่บูรณาการกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมในตัวบุคคล ประกอบด้วยความสามารถ 5 ประการ คือ

3.1) ความสามารถในการระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายสภาพปัญหาจากการพิจารณาเรื่องราวของสถานการณ์ที่กำหนด และระบุได้ว่าอะไรคือปัญหาของเหตุการณ์นั้น

3.2) ความสามารถในการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์สภาพปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อแยกแยะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหาได้

3.3) ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการระบุและแสดงข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางการแก้ปัญหา

3.4) ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการระบุแนวทางการแก้ไขปัญหที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาและมีข้อมูลสนับสนุนที่น่าเชื่อถือ

3.5) ความสามารถในการสรุปข้อเฉลยของปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดจากแนวทางการแก้ไขปัญหที่เลือกได้

3. หลักการและแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบ

หลักการและแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วย

1) การเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner Centered) โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนใช้ “ปัญหา” เป็นหลักในการแสวงหาความรู้ด้วยกลวิธีหาข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐานอันเป็นการแก้ปัญหานั้น โดยผู้เรียนจะต้องนำปัญหามาเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ความคิดที่มีเหตุผล และการแสวงหาความรู้ใหม่

2) การเรียนแบบกำกับตนเอง (Self-directed Learning) โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างตื่นตัว (Active Learner) กล่าวคือเป็นผู้ที่มีใจเพียงรับข้อมูลความรู้เท่านั้น แต่จะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และสร้างความหมายของสิ่งนั้นด้วยตนเอง ผู้เรียนจะมีเสรีภาพในการใช้ความรู้ ความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะต้องบริหารเวลาของตนเอง กำหนดการดำเนินงาน มีความรับผิดชอบต่อกลุ่ม คัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการประเมินผลตนเอง

3) การเรียนแบบกลุ่มย่อย (Small-Group Learning) ซึ่งเป็นวิธีที่ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นทีม และยอมรับประโยชน์ของการทำงานร่วมกันเพื่อค้นคว้าหาแนวความคิด ซึ่งช่วยให้รวบรวมความคิดในการแก้ปัญหาได้กว้างกว่าการเรียนแบบคนเดียว

4) การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อ “การเรียนรู้” (for Learning) ไม่ใช่เพื่อ “การสอน” (for Teaching) ตามแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่ม Cognitive Constructivist ซึ่งมองว่าแทนที่จะเป็นเพียงแค่สื่อในการขนส่งบทเรียนแทนครูผู้สอน ผู้เรียนควรจะใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนหรือการสร้างความรู้ของตนเอง คอมพิวเตอร์ควรจะทำหน้าที่ในการช่วยลดข้อจำกัดหรือภาระทางปัญญาของผู้เรียน เช่น ข้อจำกัดด้านความจำ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้พลังทางปัญญาอย่างเต็มที่เพื่อการเรียนรู้ที่มีความหมาย

5) การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ผ่านกระบวนการสังเกต การบันทึก และรวบรวมข้อมูลจากงานและวิธีการที่ผู้เรียนทำ การประเมินจากสภาพจริงจะไม่เน้นการประเมินเฉพาะทักษะพื้นฐาน แต่จะเน้นการประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการทำงานของนักเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และการแสดงออกที่เกิดจากการปฏิบัติในสภาพจริง

ตอนที่ 2 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต มีองค์ประกอบ 4 ส่วน ดังนี้

- 1) สถานการณ์ปัญหาทางการเกษตร (Agriculture Problem Situation)
- 2) อาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ (Agriculture Teacher)
- 3) นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ (Agriculture Students) ประกอบด้วย ความรู้เดิม (Prior knowledge) คุณลักษณะผู้เรียน (Learner Characteristic) ทักษะการใช้เครื่องมือ (Tool-using Skill) กระบวนการกลุ่ม (Group Process)
- 4) เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (Hypermedia-based Cognitive Tools) จำแนกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 เครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูล (Information Tools) ประกอบด้วย

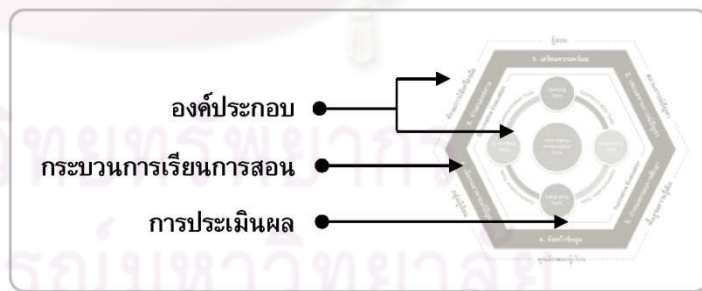
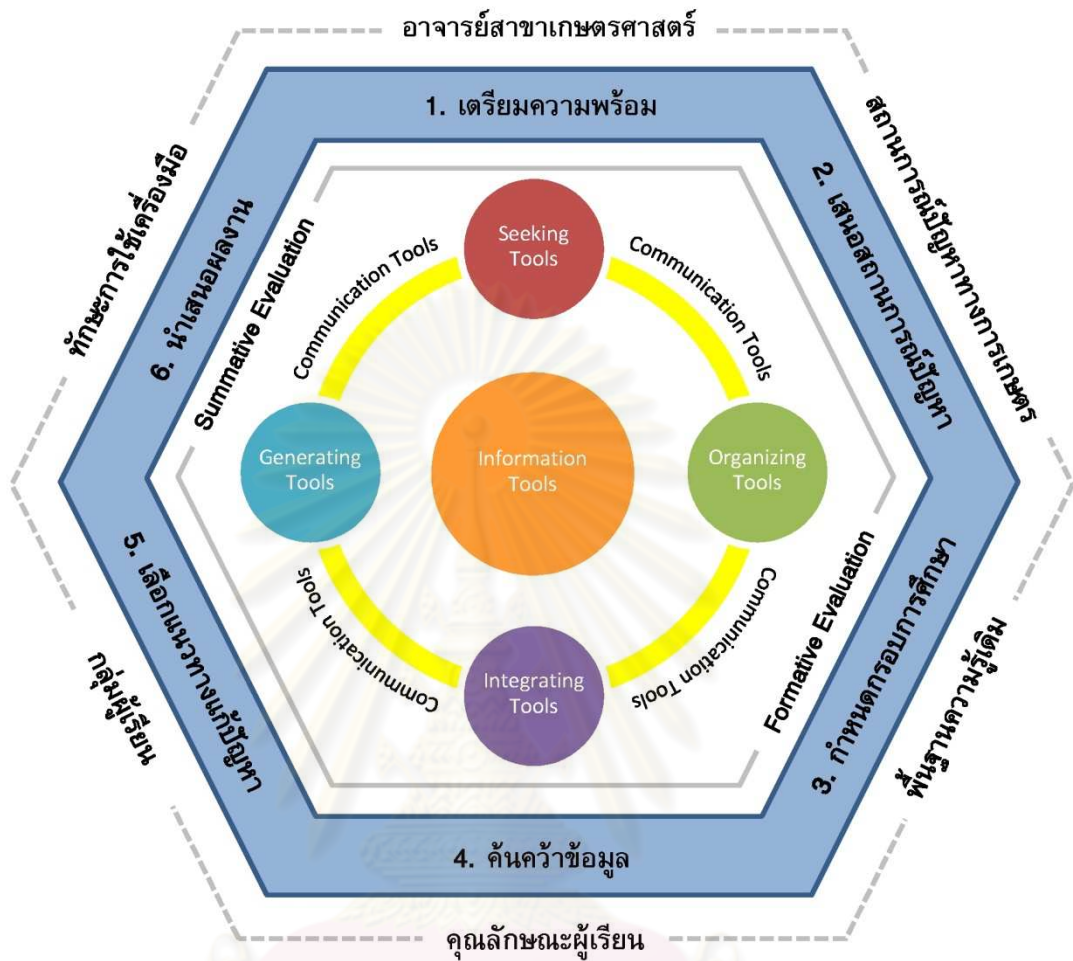
- 1.1) เครื่องมือนำเสนอปัญหา (Problem Tools) ได้แก่ ตัวแทนผู้สอน (Pedagogical Agent) และ สถานการณ์ปัญหา (Problem Scenario)
- 1.2) เครื่องมือนำเสนอฐานข้อมูล (Database Tools) ได้แก่ ฐานข้อมูลการเกษตร (Agricultural Database) และ ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง (Case study Database)

กลุ่มที่ 2 เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process Tools) ประกอบด้วย

- 2.1) เครื่องมือค้นหาข้อมูล (Seeking Tools) ได้แก่ เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ (Keyword Search Engine) และ เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่ (Directory Search Engine)
- 2.2) เครื่องมือจัดระบบข้อมูล (Organizing Tools) ได้แก่ เครื่องมือสร้างผังความคิด (Concept Map) และ เครื่องมือจดบันทึก (Note Taking)
- 2.3) เครื่องมือบูรณาการความรู้ (Integrating Tools) ได้แก่ ห้องปฏิบัติการเสมือน (Virtual Lab) ตารางคำนวณ (Spreadsheet) และ ปรีกษาผู้เชี่ยวชาญ (Expert Guides)
- 2.4) เครื่องมือสร้างความรู้ (Generating Tools) ได้แก่ เครื่องมือสร้างการนำเสนอ (Presenter)

กลุ่มที่ 3 เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร (Communication Tools) ประกอบด้วย

- 3.1) เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous Tools) ได้แก่ ห้องสนทนา (Chat Room)
- 3.2) เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Tools) ได้แก่ กระดานสนทนา (News) กระดานข่าว (Bulletin Board) และ แสดงผลงาน (Showcase)



โครงสร้างของรูปแบบ

ภาพที่ 14 องค์ประกอบ กระบวนการเรียนการสอน และการประเมินผล
 ของรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย
 เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา
 ของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

องค์ประกอบที่ 1 สถานการณ์ปัญหาทางการเกษตร (Agriculture Problem Situation)

สถานการณ์ปัญหาถือเป็นปัจจัยสำคัญอันดับแรกในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ปัญหาที่ดีจะเป็นตัวกระตุ้นความสนใจของนิสิตนักศึกษาในครั้งแรกและทำให้ให้นิสิตนักศึกษาเกิดการสืบเสาะ ได้ถาม เพื่อความเข้าใจที่ลึกซึ้งต่อการแก้ปัญหา ลักษณะของสถานการณ์ปัญหาหรือปัญหาสำหรับนำเสนอในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ จึงควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสหวิทยาการหรือบูรณาการความรู้ทางการเกษตรในหลากหลายสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นรายวิชาทางการผลิตพืช การผลิตสัตว์ การส่งเสริมการเกษตร เศรษฐศาสตร์เกษตร รวมทั้งการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งทำให้นิสิตนักศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ได้ศึกษาอย่างกว้างขวางมากกว่าสาขาวิชาเดียว เพื่อพัฒนาให้เป็นผู้รอบรู้ มองรอบด้าน ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และนำไปใช้ได้จริงเมื่อต้องออกไปแก้ปัญหาที่บริบทที่เป็นจริงของเกษตรกรไทยหลังจากจบการศึกษาไปแล้ว

2. ควรเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างคลุมเครือ (ill-structured problem) ซึ่งไม่ได้ระบุประเด็นปัญหาไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้มีวิธีการแก้ไขปัญหาได้หลายทางและมีคำตอบที่หลากหลาย ทั้งนี้เพราะจุดมุ่งหมายของหลักสูตรหรือสาขาวิชาทางการเกษตรในประเทศไทยส่วนใหญ่มุ่งเน้นการบูรณาการให้นิสิตนักศึกษาเป็นผู้ที่มีความรู้หลายด้าน ซึ่งการประกอบอาชีพทางการเกษตรมีทั้งปัญหาที่เกิดจากปัจจัยการผลิต กระบวนการผลิตและกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว ส่วนใหญ่มีสาเหตุมากกว่า 1 สาเหตุและอาจต้องใช้การแก้ปัญหามากกว่า 1 วิธีร่วมกัน ซึ่งแต่ละวิธีจะมีข้อดีข้อด้อยในตัวของมันเอง โดยต้องอาศัยการตัดสินใจของนิสิตนักศึกษาเป็นสำคัญ

3. เป็นปัญหาที่ยึดหลักความเป็นจริง (Authentic) ไม่ควรเป็นปัญหาที่มีเนื้อหาเชิงทฤษฎีมากเกินไป การกำหนดปัญหาควรเน้นการนำประสบการณ์ที่นิสิตนักศึกษาสามารถพบเห็นในชีวิตประจำวันระหว่างการศึกษาด้านการเกษตรมาออกแบบสถานการณ์ปัญหา หรือใช้สิ่งที่น่าสนใจ นักศึกษาจะพบในอนาคตเมื่อออกไปประกอบอาชีพทางการเกษตรก็ได้ จึงจะกระตุ้นให้เกิดความสนใจต่อการเรียน

4. ควรมีการอธิบายบริบทของปัญหาที่เกิดขึ้น เพราะแม้จะเป็นปัญหาลักษณะกัน แต่หากเกิดขึ้นต่างพื้นที่ ต่างสังคม หรือวัฒนธรรม ก็อาจทำให้วิธีการแก้ปัญหาแตกต่างกัน โดยเฉพาะสภาพปัญหาทางการเกษตรที่บริบทดังกล่าวล้วนเป็นปัจจัยสำคัญของสาเหตุและส่งผลต่อการแก้ปัญหาที่ต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการอธิบายสภาวะที่แวดล้อมปัญหาทั้งหมดเพื่อทำให้นิสิตนักศึกษาเข้าใจสภาพปัญหาได้อย่างทอ้งแท้ และสามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องและตรงกับสาเหตุของปัญหาอย่างแท้จริง

5. ปัญหาต้องมีระดับความซับซ้อนที่เหมาะสมต่อความรู้เดิมของนิสิตนักศึกษา อาจารย์ผู้สอนต้องทราบว่านิสิตนักศึกษาเคยเรียนวิชาใดมาบ้าง โดยพิจารณาจากชั้นปีของนิสิตนักศึกษาว่าผ่านการเรียนวิชาเกษตรพื้นฐานหรือเกษตรเฉพาะทางวิชาใดมาบ้าง และออกแบบปัญหาทำให้นิสิตนักศึกษาเกิดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เก่าและความรู้ใหม่ที่ค้นคว้าเพิ่มเติม โดยอาศัยการเรียนรู้อารมณ์ร่วมกันของผู้เรียนภายในกลุ่มมากกว่าการทำงานเพียงคนเดียว

องค์ประกอบที่ 2 อาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ (Agriculture Teacher)

สิ่งที่อาจารย์ผู้สอนควรให้ความสำคัญที่สุดในการนำรูปแบบนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนสาขาเกษตรศาสตร์ คือ ทำอย่างไรจึงจะให้นิสิตนักศึกษาสามารถเรียนแบบกำกับตนเองได้โดยไม่ต้องพึ่งหรือพึ่งคำสั่งจากอาจารย์ผู้สอน เนื่องจากเป็นรูปแบบการเรียนที่นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ไม่ถนัดและไม่คุ้นเคย กระทั่งอาจารย์เองส่วนใหญ่ก็ยังเคยชินกับวิธีการสอนแบบบรรยาย ซึ่งแม้จะมีบางส่วนของที่เคยสอนในลักษณะให้เนื้อหาบางส่วนแล้วให้นิสิตนักศึกษาทดสอบแก้ปัญหาที่กำหนดให้ แต่ก็ยังเป็นลักษณะของการสอนแบบแก้ปัญหา (Problem solving method) ซึ่งไม่ใช่การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ฉะนั้นอาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ที่จะใช้รูปแบบการเรียนแบบนี้จึงต้องทำความเข้าใจบทบาทของตนให้ดี และศึกษาเทคนิคหรือวิธีการสร้างบรรยากาศการเรียนที่เอื้อต่อการเรียนแบบกำกับตนเอง รวมทั้งการกระตุ้นและส่งเสริมให้กระบวนการกลุ่มดำเนินไปได้อย่างเหมาะสม

อาจารย์ผู้สอนในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักจะทำหน้าที่ในฐานะผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator หรือ Tutor) ที่จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนิสิตนักศึกษามากกว่าการเป็นผู้ป้อนหรือบอกข้อมูลแก่นิสิตนักศึกษา เป็นผู้แนะนำ (Guide) ไม่ใช่ผู้ชี้แนะ (Direct) โดยคอยช่วยเหลือให้คำปรึกษา กระตุ้นความคิดของนิสิตนักศึกษา แนะนำและจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้นิสิตนักศึกษาจัดระบบการเรียนและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง แต่ในบางโอกาสก็สามารถทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ (Resource Person) ที่ให้ความรู้แก่นิสิตนักศึกษาในแขนงที่ตนเชี่ยวชาญ แต่จะให้ก็ต่อเมื่อจำเป็นจริงๆ หรือเป็นความต้องการของนิสิตนักศึกษาเท่านั้น โดยบทบาทของอาจารย์ผู้สอนในการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก สามารถสรุปได้ดังนี้

1. สร้างบรรยากาศการเรียนที่เอื้อต่อการเรียนแบบกำกับตนเอง โดยย้าให้นิสิตนักศึกษาตระหนักว่าการเรียนรู้เป็นความรับผิดชอบของตน ช่วยสร้างความชัดเจนเกี่ยวกับความต้องการในการเรียนและให้คำแนะนำ สนับสนุนช่วยเหลือเพื่อให้นิสิตนักศึกษาสามารถกำหนดจุดมุ่งหมายและเป้าหมายทางการเรียนของตน ร่วมวางแผนการเรียนและดำเนินการเรียนการสอนให้เป็นไปตามความต้องการของผู้เรียน จัดหาตัวอย่างงานที่ได้รับการยอมรับมาให้ดู สนับสนุนวิธีการเรียนรู้ต่างๆ ที่นิสิตนักศึกษาสามารถนำไปสู่ความสำเร็จได้ ซึ่งอาจารย์ผู้สอนที่ดีต้องช่วยให้นิสิตนักศึกษายอมรับตนเองและมีความภูมิใจในตนเอง สามารถเข้าใจและยอมรับความรู้สึกของตน มีความเชื่อมั่นในตนเอง และคิดว่าตนเองเป็นบุคคลที่มีค่า

2. กระตุ้นและส่งเสริมกระบวนการกลุ่ม โดยสร้างบรรยากาศการเรียนที่เอื้อต่อการแสดงความคิดเห็น การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ โดยอาจารย์ผู้สอนหลีกเลี่ยงการให้ความเห็นต่อการอภิปรายของผู้เรียนว่าผิดหรือถูก แต่ให้อิสระนิสิตนักศึกษาในการแสดงความคิดเห็น สร้างความไว้วางใจ ยอมรับและเข้าใจนิสิตนักศึกษาทั้งในด้านเนื้อหาวิชาและการและด้านทัศนคติ ความรู้สึก สนับสนุนให้นิสิตนักศึกษารู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น กระตุ้นให้นิสิตนักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียน จัดการกลุ่มให้เกิดการเคลื่อนไหว (Dynamic) โดยดูแลไม่ให้นิสิตนักศึกษาหลงทางไปจากแนวทางการเรียนที่วางไว้ ช่วยให้การประชุมกลุ่มของนิสิตนักศึกษามีบรรยากาศของการอภิปรายและไม่ออกนอกประเด็น นอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนต้องรู้จักสังเกตและไวต่อความรู้สึกของนิสิตนักศึกษา รวมทั้งเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมให้มีความสะดวกสบายเป็นกันเอง

3. ชี้แนะและแสวงหาแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ในการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานจะไม่มี การถ่ายทอดความรู้จากอาจารย์ผู้สอนโดยตรง แต่นิสิตนักศึกษาจะเป็นผู้แสวงหาความรู้เอง ดังนั้น อาจารย์ผู้สอนจึงควรจัดเตรียมแหล่งข้อมูล สื่อ รวมทั้งเครื่องมือต่างๆ ทั้งในและนอกห้องเรียน ที่จะช่วยให้นิสิตนักศึกษาย่อย่อยทำความเข้าใจและสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวกสบาย และมีพอเพียง สำหรับทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งจำแนกได้เป็น 2 อย่าง คือ แหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคลที่มี ความรู้ความสามารถ และแหล่งข้อมูลที่เป็นวัสดุทางการเรียนที่ผู้เรียนสามารถค้นคว้าได้ เช่น ตำรา เอกสารต่างๆ อินเทอร์เน็ต เทป วิดีโอ เป็นต้น อาจารย์ผู้สอนควรกระตุ้นให้นิสิตนักศึกษาใช้ ทรัพยากรการเรียนรู้เหล่านี้และให้คำแนะนำพร้อมทั้งคอยสังเกตการใช้งานและช่วยเหลือในทาง เทคนิคเมื่อนิสิตนักศึกษาต้องการ

4. ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง อาจารย์ผู้สอนจะต้องจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริม ทักษะการคิดขั้นสูง โดยช่วยนิสิตนักศึกษาให้เข้าใจและระลึกถึงแนวคิดสำคัญที่จะนำมาใช้ในการ แก้ปัญหา การกล่าวถึงแนวคิดเดิมที่นิสิตนักศึกษาเคยทราบและช่วยนิสิตนักศึกษาให้ระลึกแนวคิด เหล่านั้นได้ในบริบทที่ต่างกันจะช่วยกระตุ้นให้นิสิตนักศึกษาเกิดความรู้ อาจารย์ผู้สอนควรจะทำท่าย นิสิตนักศึกษาด้วยคำถามแบบเปิดและคำถามเชิงลึกซึ่งจะกระตุ้นให้นิสิตนักศึกษาเกิดการคิด ใคร่ครวญ และตรึกตรอง และสามารถสรุปบริบทความรู้เป็นของตนเอง นอกจากนี้การให้นิสิต นักศึกษาแสดงแนวคิดหรือความเข้าใจผ่านแผนภูมิ แผนภาพ และการอธิบายด้วยภาพจะช่วยให้ นิสิตนักศึกษาเกิดการเรียนรู้ร่วมกันและมองเห็นข้อจำกัดหรือข้อบกพร่องในความเข้าใจของตน

5. ประเมินผลการเรียนรู้ทั้งในรายบุคคลและกลุ่ม อาจารย์ผู้สอนจะทำหน้าที่ประเมินผล รวมทั้งให้ผลป้อนกลับแก่นิสิตนักศึกษาอย่างเหมาะสมและเชิงสร้างสรรค์ นอกจากนี้ควรให้นิสิต นักศึกษารู้จักการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้จักตั้งเกณฑ์การประเมิน และให้ออกาสนิสิต นักศึกษาได้กำหนดวิธีการประเมินผล และแนะนำให้ประเมินความสามารถของตนเอง

องค์ประกอบที่ 3 นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ (Agriculture Students)

3.1) ความรู้เดิม (Prior knowledge)

นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ที่เข้ามาเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อ เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา นั้น อย่างน้อยควรเป็นนิสิตนักศึกษาที่ผ่านการเรียนวิชา พื้นฐานที่จำเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา คณิตศาสตร์ สถิติ และกลุ่มวิชาทางการเกษตร เช่น การผลิตพืช การเลี้ยงสัตว์ ศัตรูพืช ปฐพีวิทยา การประมง การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ธุรกิจเกษตร เศรษฐศาสตร์เกษตร การพัฒนาและส่งเสริมการเกษตร เป็นต้น เพื่อให้สามารถนำความรู้เดิมจาก การเรียนในรายวิชาเหล่านี้มาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการหาแนวทางการแก้ปัญหา โดยเฉพาะใน ขั้นตอนของการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและการกำหนดสมมติฐาน เพราะโดยธรรมชาติของการ เรียนรู้ มนุษย์เรามักจะใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาช่วยในการทำความเข้าใจและเรียนรู้ สิ่งใหม่ๆ ซึ่งการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนรู้เนื้อหาวิชาเชิงบูรณาการ โดยปัญหาที่จะ

นำมาใช้จะเป็นปัญหาทางวิชาชีพที่บูรณาการโดยตัวของมันเองโดยอัตโนมัติ การที่นิสิตนักศึกษาจะแก้ปัญหาด้านการเกษตรได้ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับหลายรายวิชามาร่วมกันเพื่อแก้ปัญหา ดังนั้นความรู้เดิมเป็นของนิสิตนักศึกษาเป็นสิ่งที่อาจารย์ผู้สอนต้องตระหนัก เพราะถ้าปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่สัมพันธ์กับความรู้เดิมแล้ว จะทำให้นิสิตนักศึกษาเกิดความลำบากและเสียเวลามากในการกำหนดทิศทางการแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา

3.2) คุณลักษณะผู้เรียน (Learner Characteristic)

หลักการสำคัญประการหนึ่งของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบมัลติมีเดียคือนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ต้องรับผิดชอบการเรียนรู้แบบกำกับตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการเรียนที่นิสิตนักศึกษามีเสรีภาพในการใช้ความรู้ความสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นิสิตนักศึกษาต้องบริหารเวลาของตนเอง กำหนดการดำเนินงาน มีความรับผิดชอบต่อกลุ่ม คัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเองและประเมินผลตนเอง ซึ่งการเรียนรู้ด้วยตนเองตามรูปแบบนี้ต้องอาศัยคุณลักษณะต่างๆ ที่เอื้อต่อการเรียน ประกอบด้วย

1. สติปัญญา ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานที่มีอยู่ในตัวบุคคล เช่น การอ่าน การจำ การคิด วิเคราะห์ การค้นคว้า การตัดสินใจ การให้เหตุผล การคำนวณ เมตาคognition เป็นต้น
2. ความตั้งใจ มุ่งมั่น และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมาย
3. ความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น เนื่องจากการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย การติดต่อสื่อสารจะช่วยให้การเรียนรู้ในกลุ่มมีประสิทธิภาพ
4. การทำงานร่วมกันเป็นทีม นิสิตนักศึกษาต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการอภิปราย ค้นคว้าเพื่อค้นประเด็นความรู้และคำตอบในการแก้ปัญหา
5. การบริหารจัดการเวลาให้เป็นไปตามแผนงานและกำหนดการที่วางไว้

โดยธรรมชาติแล้ว นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ส่วนใหญ่ไม่ชอบรูปแบบการเรียนรู้ที่ต้องค้นคว้าด้วยตนเอง ไม่ชอบจดบันทึก ไม่ชอบแสดงความคิดเห็น ต้องคอยให้อาจารย์ผู้สอนบอกวิธีหรือสั่งการเพราะขาดทักษะการวางแผนและการบริหารจัดการเวลาที่ดี และที่สำคัญคือนิสิตนักศึกษาเข้ามาเรียนโดยไม่มีเป้าหมาย ทำให้ขาดแรงจูงใจในการเรียน ฉะนั้นปัจจัยในด้านคุณลักษณะจึงเป็นสิ่งสำคัญที่คณาจารย์ที่นำรูปแบบนี้ไปใช้จะต้องคำนึงถึงให้มากและพยายามหาเทคนิควิธีการที่จะเสริมสร้างหรือกระตุ้นให้นิสิตนักศึกษามีทัศนคติที่ดีต่อการจัดเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก รวมทั้งเกิดคุณลักษณะต่างๆ ที่เอื้อต่อการเรียนให้มากยิ่งขึ้น

3.3) ทักษะการใช้เครื่องมือ (Tool-using Skill)

รูปแบบการเรียนนี้ โปรแกรมไฮเพอร์มีเดียจะเป็นเครื่องมือหลักในการสนับสนุนกระบวนการเรียนของกลุ่มนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือย่อยๆ ที่ทำหน้าที่ในด้านต่างๆ ประกอบด้วย 1) เครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูล ที่บรรจุและนำเสนอรายละเอียดสถานการณ์ปัญหาและฐานข้อมูลที่เป็นต่อการหาแนวทางแก้ปัญหา ไม่ว่าจะเป็นเอกสาร ตำรา หนังสือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) เครื่องมือค้นหาข้อมูล เพื่อช่วยให้นิสิตนักศึกษาเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการได้

อย่างสะดวก รวดเร็ว ไร้ข้อจำกัดด้านระยะทางและเวลา 3) เครื่องมือจัดระบบความรู้ เพื่อช่วยให้กลุ่มผู้เรียนในการสร้างกรอบแนวคิด 4) เครื่องมือบูรณาการความรู้ เพื่อช่วยนิสิตนักศึกษาในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และทดสอบสมมติฐานที่ใช้ในการแก้ปัญหา 5) เครื่องมือสร้างความรู้ เพื่อช่วยให้นิสิตศึกษานำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่ค้นพบ และ 6) เครื่องมือการติดต่อสื่อสารสื่อสาร เพื่อช่วยให้ผู้เรียนติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างกัน ดังนั้นนิสิตนักศึกษาที่มีทักษะการใช้เครื่องมือต่างๆ ย่อมมีโอกาสประสบความสำเร็จในการหาแนวทางการแก้ปัญหา มากกว่าผู้ที่ไม่มี หน้าที่สำคัญของอาจารย์ผู้สอนจึงต้องมีการเตรียมความพร้อมให้กับนิสิตนักศึกษาในเรื่องความรู้ความเข้าใจและทักษะการใช้เครื่องมือต่างๆ เพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนของตนเองได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

แม้ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตจะเป็นทักษะพื้นฐานที่นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์มีสูงกว่าทักษะด้านอื่นๆ แต่การเตรียมความพร้อมในเรื่องของการใช้เครื่องมือทางปัญญาก็ยังมีความจำเป็น โดยเฉพาะเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการจัดระบบความรู้และการบูรณาการความรู้ที่นิสิตนักศึกษาอาจไม่คุ้นเคยและไม่รู้ว่าจะนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร อาจารย์ผู้สอนจึงต้องสอนเทคนิควิธีการใช้ควบคู่ไปกับการบอกถึงประโยชน์จากการใช้งานเพื่อให้นิสิตนักศึกษาเห็นความสำคัญของเครื่องมือที่นำมาและนำไปใช้ได้เหมาะสมตรงตามบทบาทหน้าที่ของเครื่องมือ นั้นๆ นอกจากนี้ยังรวมถึงทักษะการสืบค้นข้อมูลซึ่งแม้ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอยู่แล้ว แต่ก็ควรเสริมเทคนิคการสืบค้นขั้นสูงที่จะช่วยให้ค้นพบข้อมูลที่ต้องการได้เร็วและง่ายยิ่งขึ้น และควรเพิ่มเติมการสืบค้นในแหล่งข้อมูลการเกษตรที่น่าสนใจไม่ว่าจะเป็นฐานข้อมูลทางการเกษตรของกรมวิชาการเกษตรหรือกรมส่งเสริมการเกษตร รวมทั้งฐานข้อมูลออนไลน์ของต่างประเทศที่น่าสนใจ

3.4) กระบวนการกลุ่ม (Group Process)

บทบาทหน้าที่ของกลุ่มนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ ในรูปแบบการเรียนนี้ คือ การวางแผน ประสานความคิด ทำงานและรับผิดชอบร่วมกันจนสามารถบรรลุเป้าหมาย ซึ่งกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพนอกจากอาศัยความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันแล้ว สมาชิกในกลุ่มต้องเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนและรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายให้เป็นไปตามแผนและระยะเวลาที่กำหนด ดังนั้นอาจารย์ผู้สอนจึงต้องหากวิธีสร้างบรรยากาศหรือเงื่อนไขที่จะช่วยให้กระบวนการปฏิบัติงานของกลุ่มดำเนินไปได้ ไม่ว่าจะเป็นการให้ความสำคัญกับการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม การสอนเทคนิคและวิธีการทำงานเป็นทีม รวมทั้งทักษะพื้นฐานในการปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่ของประธาน เลขานุการ หรือสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งโดยปกติภายในกลุ่มจะแบ่งออกเป็น ประธาน เลขานุการ และสมาชิก ซึ่งแต่ละคนจะมีบทบาทหน้าที่ ดังนี้

บทบาทประธานหรือผู้นำกลุ่ม (Project Leader)

1. เป็นผู้นำกลุ่มในการวางแผนและปฏิบัติงาน
2. ขับเคลื่อนการอภิปรายและกระตุ้นให้สมาชิกร่วมอภิปราย
3. บริหารจัดการเวลา
4. ดูแลให้กลุ่มทำงานตามแนวทางที่วางไว้

บทบาทเลขานุการหรือผู้บันทึก (Recorder)

1. บันทึกประเด็นที่กลุ่มอภิปรายในแต่ละครั้ง
2. ช่วยกลุ่มจัดระบบความคิด
3. ร่วมอภิปรายเสมือนสมาชิกคนอื่น

บทบาทสมาชิกกลุ่ม (Team Member)

1. ทำการค้นคว้าข้อมูลและแบ่งปันข้อมูลกับเพื่อนในกลุ่ม
2. ร่วมอภิปราย
3. ฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น

ด้วยเหตุนี้จึงเป็นหน้าที่สำคัญของอาจารย์ผู้สอนที่จะต้องอธิบายให้นักศึกษาเห็นความสำคัญของกระบวนการกลุ่มและเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองภายในกลุ่ม และกระตุ้นส่งเสริมให้กระบวนการกลุ่มดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งคอยดูแลและช่วยเหลือให้นักศึกษาสามารถปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของตนได้อย่างเหมาะสม

องค์ประกอบที่ 4 เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (Hypermedia-based Cognitive Tools)

ลักษณะทั่วไป

เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไฮเพอร์มีเดียที่สามารถใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินเทอร์เน็ต ซึ่งนำเสนอสถานการณ์ปัญหาจากกรณีตัวอย่างที่เกษตรกรพบในการประกอบอาชีพ ไม่ว่าจะเป็นด้านพืช ด้านสัตว์ รวมทั้งด้านประมง แล้วมอบหมายภารกิจให้นักศึกษาสมมติบทบาทเป็นเจ้าของที่สำนักงานเกษตรประจำพื้นที่ ที่ต้องวิเคราะห์และหาแนวทางการแก้ไขปัญหาให้เกษตรกรรายนั้นๆ โดยภายในโปรแกรมจะเตรียมเครื่องมือหรือส่วนประกอบต่างๆ ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือทางปัญญา (Cognitive Tools) ให้นักศึกษาสามารถเลือกใช้เพื่อช่วยสนับสนุนกระบวนการคิดแก้ไขปัญหาของตน

วัตถุประสงค์การใช้งาน

เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ตามขั้นตอนต่างๆ คือ เสนอสถานการณ์ปัญหา กำหนดกรอบการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล เลือกแนวทางแก้ปัญหา และ นำเสนอผลงาน โดยมีเป้าหมายเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

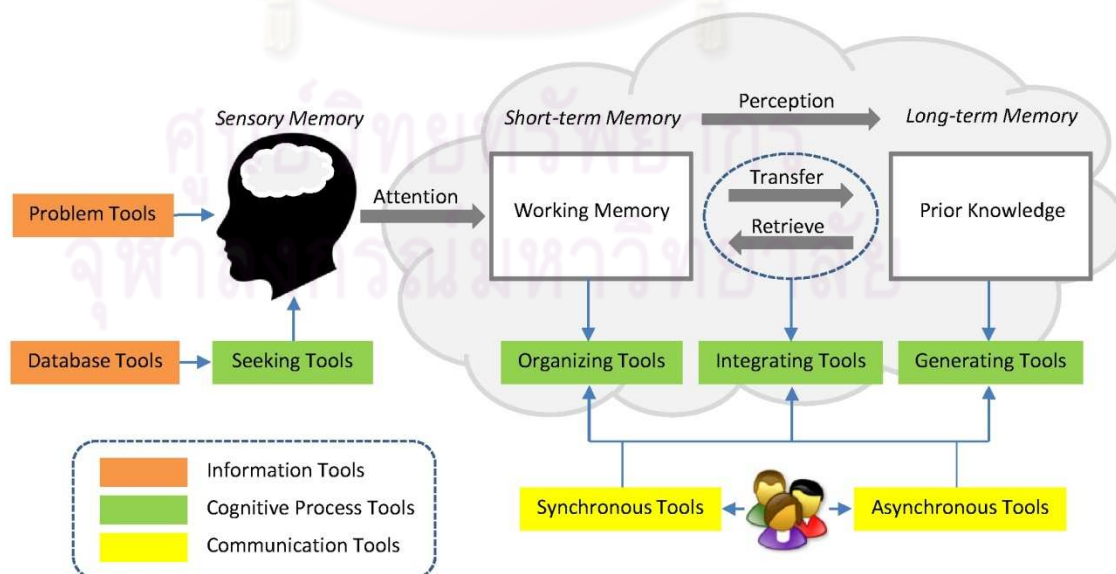
ส่วนประกอบของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย

เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียที่ใช้ในรูปแบบการเรียนนี้ ประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือทางปัญญา โดยจำแนกออกได้ 3 กลุ่ม 8 ประเภท (16 ชนิด) ดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 เครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูล (Information Tools) ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อแบ่งเบาภาระทางปัญญาและนำเสนอในรูปแบบที่เอื้อต่อการรับรู้ การตัดสินใจ และตีความ ประกอบด้วย เครื่องมือนำเสนอปัญหา (Problem Tools) ได้แก่ ตัวแทนผู้สอน (Pedagogical Agent) และ สถานการณ์ปัญหา (Problem Scenario) และ เครื่องมือนำเสนอฐานข้อมูล (Database Tools) ได้แก่ ฐานข้อมูลการเกษตร (Agricultural Database) และ ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง (Case study Database)

กลุ่มที่ 2 เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process Tools) ใช้สำหรับสนับสนุนและส่งเสริมกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Processes) โดยจะช่วยผู้เรียนในการค้นหารวบรวมและจัดระบบข้อมูล เชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และสร้างตัวแทนความรู้ผ่านการนำเสนอความรู้ใหม่ที่ค้นพบ ประกอบด้วย เครื่องมือค้นหาข้อมูล (Seeking Tools) ได้แก่ เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ (Keyword Search Engine) และ เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่ (Directory Search Engine) เครื่องมือจัดระบบข้อมูล (Organizing Tools) ได้แก่ เครื่องมือสร้างผังความคิด (Concept Map) และ เครื่องมือจดบันทึก (Note Taking) เครื่องมือบูรณาการความรู้ (Integrating Tools) ได้แก่ ห้องปฏิบัติการเสมือน (Virtual Lab) ตารางคำนวณ (Spreadsheet) และ ปรัชญาผู้เชี่ยวชาญ (Expert Guides) และ เครื่องมือสร้างความรู้ (Generating Tools) ได้แก่ เครื่องมือสร้างการนำเสนอ (Presenter)

กลุ่มที่ 3 เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร (Communication Tools) ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนหรือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ประกอบด้วย เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous Tools) ได้แก่ ห้องสนทนา (Chat Room) และ เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Tools) ได้แก่ กระดานสนทนา (News) กระดานข่าว (Bulletin Board) และ แสดงผลงาน (Showcase)



ภาพที่ 15 หน้าที่ของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย

ตารางที่ 40 รายละเอียดของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย

กลุ่ม	ประเภท	วัตถุประสงค์	ชนิด	ลักษณะ	บทบาทหน้าที่	หลักการสำคัญ
1) เครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูล (Information Tools)	1.1) เครื่องมือนำเสนอปัญหา (Problem Tools)	เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลอย่างเป็นระบบ โดยมีโครงสร้างและรูปแบบการนำเสนอที่เอื้อต่อการรับรู้ การตัดสินใจและตีความ ซึ่งช่วยแก้ไขข้อจำกัดของหน่วยความจำระยะสั้นของผู้เรียนในการใช้งานกับข้อมูลจำนวนมาก โดยเครื่องมือจะนำเสนอเฉพาะข้อมูลหรือรายละเอียดที่เกี่ยวข้องและสัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องทิ้งไป	1.1.1) ตัวแทนผู้สอน (Pedagogical Agent)	นำเสนอด้วยการ์ตูน ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก 2 มิติ ที่สวมบทบาทของอาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ โดยสื่อสารกับผู้เรียนผ่านทางเสียงพูด ข้อความ และปฏิสัมพันธ์ผ่านปุ่มควบคุม	<ul style="list-style-type: none"> ▪ นำเข้าสู่การเรียนรู้โดยพูดเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนกับสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนจะได้พบ ▪ แจ้งวัตถุประสงค์หรือภารกิจที่ต้องการให้ผู้เรียนปฏิบัติ ▪ แนะนำแหล่งข้อมูลที่เตรียมไว้และแหล่งข้อมูลภายนอกที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปค้นคว้าได้ ▪ ให้ผลป้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนปรับโครงสร้างความคิดของตนให้ตรงกับสิ่งที่นำเสนอ 	การเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสถานการณ์ปัญหาที่จะพบ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดโครงสร้างความคิดในเรื่องที่จะเรียน (Schema / Mental Model Theory)

ตารางที่ 40 รายละเอียดของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (ต่อ)

กลุ่ม	ประเภท	วัตถุประสงค์	ชนิด	ลักษณะ	บทบาทหน้าที่	หลักการสำคัญ
		เป็นการแบ่งเบาภาระทางปัญญาเพื่อให้ผู้เรียนได้นำพื้นที่ทางปัญญาไปใช้สำหรับการคิดระดับสูง	1.1.2) สถานการณ์ปัญหา(Problem Scenario)	นำเสนอกรณีตัวอย่าง เกษตรกรที่ประสบปัญหาในการประกอบอาชีพ ไม่ว่าจะด้านพืช ปศุสัตว์ รวมทั้งประมง โดยจะนำเสนอ สถานการณ์ก่อนแล้ว สมมติให้ผู้เรียนเป็น นักวิชาการส่งเสริม การเกษตรที่ต้องหาแนวทางการแก้ไขปัญหาให้ เกษตรกรรายนั้นๆ การนำเสนอใช้การเล่า เรื่องราวด้วย ภาพเคลื่อนไหวประกอบ เสียงตัวละคร เสียงบรรยาย และเสียงประกอบ พร้อมทั้งสรุป ด้วยข้อความ	นำเสนอสถานการณ์ ปัญหา และแสดง รายละเอียดที่เกี่ยวข้อง ในกรณี que ผู้เรียนต้องการ ข้อมูลเกี่ยวกับ สถานการณ์ปัญหา เพิ่มเติม เช่น บท สัมภาษณ์ตัวละคร ข้อมูลด้านสภาพพื้นที่ ข้อมูลทางสถิติ	การนำเสนอข้อมูล ควรเน้นเทคนิคการ ช่วยผู้เรียนให้รับรู้ เข้าห้ส และแปลง รห้ส (Information Processing Theory)

ตารางที่ 40 รายละเอียดของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (ต่อ)

กลุ่ม	ประเภท	วัตถุประสงค์	ชนิด	ลักษณะ	บทบาทหน้าที่	หลักการสำคัญ
	1.2) เครื่องมือ นำเสนอ ฐานข้อมูล (Database Tools)		1.2.1) ฐานข้อมูล การเกษตร (Agricultural Database)	รูปแบบของข้อมูลจะมีทั้ง แบบข้อความประกอบ ภาพ จนถึงข้อมูลแบบ มัลติมีเดีย ซึ่งนอกจาก ผู้สอนจะเป็นผู้จัดเตรียม ไว้แล้ว ควรให้สิทธิ์ผู้เรียน ในการเพิ่มข้อมูลลงใน ฐานข้อมูลเองได้ เพื่อให้ เกิดการแลกเปลี่ยน ความรู้นำมาใช้ร่วมกัน และขยายขอบเขตของ ฐานข้อมูลให้เพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามก็ต้องมีการ ตรวจสอบในกรณี que ผู้เรียน บรรจุข้อมูลที่ไม่เป็น ประโยชน์ ผู้สอนสามารถ ที่จะลบหรือแก้ไขได้	รวบรวมและนำเสนอ ข้อมูลที่สอดคล้องและ สำคัญต่อการหาแนวทาง แก้ปัญหาของผู้เรียน เช่น ฐานข้อมูลด้านพืช ด้าน สัตว์ ด้านทรัพยากร สิ่งแวดล้อม	นำเสนอเฉพาะข้อมูล ที่เกี่ยวข้อง เป็นการ แบ่งเบาภาระทาง ปัญญาเพื่อให้ผู้เรียน ได้นำพื้นที่ทาง ปัญญาไปใช้สำหรับ การคิดระดับสูง (Cognitive Load Theory)

ตารางที่ 40 รายละเอียดของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (ต่อ)

กลุ่ม	ประเภท	วัตถุประสงค์	ชนิด	ลักษณะ	บทบาทหน้าที่	หลักการสำคัญ
			1.2.2) ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง (Case study Database)	นำเสนอรายละเอียดของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละกรณีตัวอย่าง ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกดูกรณีใดก็ได้ รูปแบบของการนำเสนอจะมีทั้งแบบข้อความประกอบภาพ จนถึงข้อมูลแบบมัลติมีเดีย	รวบรวมและนำเสนอข้อมูลจากกรณีตัวอย่างของเกษตรกรที่ประสบปัญหาใกล้เคียงกัน แต่อาจจะต่างบริบทกัน รวมทั้งแนวทางการแก้ปัญหาหลายๆ วิธีที่ทำให้เกิดผลต่างกัน	กรณีตัวอย่างในบริบทอื่นๆ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ได้รับ (Cognitive Flexibility Theory)
2) เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process Tools)	2.1) เครื่องมือค้นหาข้อมูล (Seeking Tools)	เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการค้นหา และเรียกใช้ข้อมูลที่มีประโยชน์จากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยมีระบบการค้นหาที่มีประสิทธิภาพและ	2.1.1) เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ (Keyword Search Engine)	การค้นหาข้อมูลมีทั้งแบบเบื้องต้น (Basic) และขั้นสูง (Advance) เพื่อรองรับผู้เรียนที่มีความต้องการแตกต่างกัน	ช่วยผู้เรียนค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลการเกษตร และฐาน ข้อมูลกรณีตัวอย่าง ในกรณีที่ผู้เรียนทราบคำสำคัญที่ต้องการ รายละเอียดข้อมูล	ผู้เรียนสามารถกำหนดและควบคุมการสืบค้นด้วยตนเอง (Metacognitive Theory) โดยมีวิธีการสืบค้นข้อมูล

ตารางที่ 40 รายละเอียดของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (ต่อ)

กลุ่ม	ประเภท	วัตถุประสงค์	ชนิด	ลักษณะ	บทบาทหน้าที่	หลักการสำคัญ
		รูปแบบการค้นหาข้อมูลที่หลากหลายสำหรับผู้เรียนที่มีลักษณะหรือความต้องการแตกต่างกัน	2.1.2) เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่ (Directory Search Engine)	จัดทำเป็น Hypertext เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ โดยใช้ในลักษณะหมวดหมู่แบบลำดับชั้น	ช่วยผู้เรียนในการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูล การเกษตรและฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง ในกรณีที่ผู้เรียนไม่ทราบคำสำคัญและต้องการค้นหาจากภาพรวมกว้างๆ ก่อนที่จะเจาะลึกลงไป	ที่หลากหลายช่วยสร้างความยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน (Cognitive Flexibility Theory)
	2.2) เครื่องมือจัดระบบข้อมูล (Organizing Tools)	สนับสนุนผู้เรียนในการเก็บรวบรวมและจัดระเบียบข้อมูล รวมทั้งสร้างกรอบแนวคิดของความรู้ โดยการจำลองโครงสร้างความรู้ที่อยู่ในใจ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้ค้นพบ นอกจากนี้ยังช่วยในการวางแผนการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ	2.2.1) เครื่องมือสร้างผังความคิด (Concept Map)	ผู้เรียนใช้กล่องข้อความและภาพเพื่อแทนประเด็นแนวคิด และใช้เส้นเพื่อเชื่อมโยง โดยสามารถเปลี่ยนสีและลักษณะเพื่อแยกลำดับความสำคัญของความคิด	สร้างแบบจำลองผังโครงสร้างความคิด ซึ่งนอกจากจะสะดวกและช่วยให้เห็นภาพความคิดได้อย่างชัดเจนแล้ว ยังทำให้ง่ายต่อการวางแผนและปฏิบัติงานในขั้นต่อไปที่ผู้เรียนอาจรู้หรือปรับโครงสร้างความคิดใหม่ได้ง่าย	ผู้เรียนสามารถจำลองโครงสร้างความคิดภายในสมองเพื่อสร้างความเข้าใจที่ชัดเจน (Schema / Mental Model Theory)

ตารางที่ 40 รายละเอียดของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (ต่อ)

กลุ่ม	ประเภท	วัตถุประสงค์	ชนิด	ลักษณะ	บทบาทหน้าที่	หลักการสำคัญ
			2.2.2) เครื่องมือจดบันทึก (Note Taking)	ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการพิมพ์ข้อความ การเน้นข้อความ และแทรกภาพ หรือสื่ออื่นๆ โดยป้องกันการคัดลอกและวาง (Copy & Paste) เพื่อให้ผู้เรียนต้องใช้ความคิดในการจัดระบบข้อมูลเพื่อบันทึก	<ul style="list-style-type: none"> ■ ช่องทางสำหรับให้ผู้เรียนบันทึกข้อมูลที่มีประโยชน์รวมทั้งไฟล์ต่างๆ ที่ค้นได้จากแหล่งข้อมูล ■ ช่วยผู้เรียนในการรวบรวมและจัดระบบข้อมูลความรู้สำคัญที่เป็นประโยชน์ 	ผู้เรียนเกิดการสะท้อนในสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ผ่านการบันทึก (Metacognitive Theory)
	2.3) เครื่องมือบูรณาการความรู้ (Integrating Tools)	เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีและทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยช่วยผู้เรียนในการสร้างและ	2.3.1) ห้องปฏิบัติการเสมือน (Virtual Lab)	จำลองห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต่อการทดลองทางวิทยาศาสตร์	ช่วยผู้เรียนในการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อพิสูจน์แนวทางแก้ไขปัญหาค้นคว้า	ผู้เรียนสามารถตรวจสอบเพื่อปรับปรุงความรู้ของตนเองจากผลที่ได้รับจากการทดสอบ (Metacognitive Theory)

ตารางที่ 40 รายละเอียดของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (ต่อ)

กลุ่ม	ประเภท	วัตถุประสงค์	ชนิด	ลักษณะ	บทบาทหน้าที่	หลักการสำคัญ
		ทดสอบสมมติฐานที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการวิเคราะห์ในรูปแบบของการทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหา โดยที่ผู้เรียนสามารถทดสอบได้ซ้ำแล้วซ้ำอีก ปราศจากอันตราย ไม่เสียค่าใช้จ่าย และไม่ยุ่งยากเมื่อเทียบกับการลงมือปฏิบัติในโลกแห่งความเป็นจริง	2.3.2) ตารางคำนวณ (Spreadsheet)	ตารางสำหรับกรอกข้อมูลที่เป็นตัวเลข พร้อมทั้งเครื่องมือคำนวณที่มีสูตรพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และสถิติที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์ข้อมูล	ช่วยในการประมวลผลที่เกี่ยวกับการจัดเก็บตัวเลข เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและการปรับปรุง	
			2.3.3) ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ (Expert Guides)	เป็นช่องทางให้คำปรึกษาโดยผู้เชี่ยวชาญจะให้คำแนะนำหรือข้อคิดเห็นในประเด็นที่ผู้เรียนสับสนหรือไม่แน่ใจ แต่ไม่ใช้การเฉลยหรือบอกคำตอบถึงวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง	ผู้เรียนขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาและชี้แนะข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาเพิ่มเติมในกรณีที่มีข้อมูลยังไม่เพียงพอ	ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความรู้ของตนเองจากผลป้อนกลับของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข (Metacognitive Theory)

ตารางที่ 40 รายละเอียดของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (ต่อ)

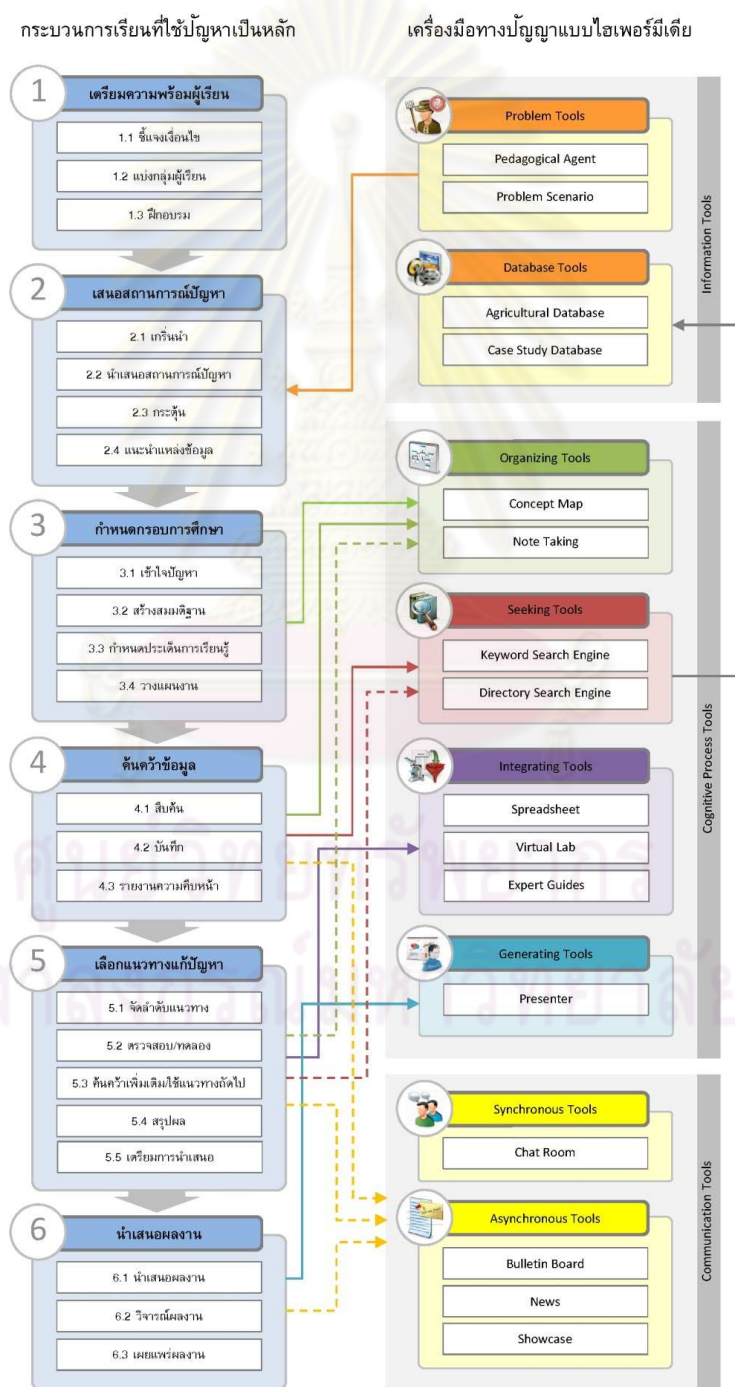
กลุ่ม	ประเภท	วัตถุประสงค์	ชนิด	ลักษณะ	บทบาทหน้าที่	หลักการสำคัญ
	2.4) เครื่องมือสร้างความรู้ (Generating Tools)	เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการสร้างตัวแทนความรู้และนำเสนอความรู้ใหม่ที่ค้นพบเพื่อเป็นการสะท้อนกระบวนการและกลยุทธ์การสร้างความรู้ของตนเองโดยผู้เรียนสามารถนำเสนอแนวความคิดในรูปแบบที่หลากหลาย	2.4.1) เครื่องมือสร้างการนำเสนอ (Presenter)	ประกอบด้วยเครื่องมือสร้างชิ้นงานนำเสนอในรูปแบบมัลติมีเดียที่ผู้เรียนสามารถพิมพ์ข้อความ เสียง ภาพ และสื่ออื่นๆ รวมทั้งการสร้างตัวเชื่อมโยงเพื่อให้นำเสนอมีความน่าสนใจและง่ายต่อความเข้าใจ	ช่วยผู้เรียนในการสร้างตัวแทนความรู้ผ่านชิ้นงานนำเสนอ คำตอบที่ค้นพบ ซึ่งจะช่วยสะท้อนกระบวนการและกลยุทธ์การสร้างความรู้ของผู้เรียน	ผู้เรียนได้สะท้อนความรู้ของตน (Metacognitive Theory) ผ่านเครื่องมือสร้างการนำเสนอที่หลากหลาย (Cognitive Flexibility Theory)

ตารางที่ 40 รายละเอียดของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (ต่อ)

กลุ่ม	ประเภท	วัตถุประสงค์	ชนิด	ลักษณะ	บทบาทหน้าที่	หลักการสำคัญ
3) เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร (Communication Tools)	3.1) เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous Tools)	สนับสนุนผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่าง	3.1.1) ห้องสนทนา (Chat Room)	สำหรับการติดต่อสื่อสารพร้อมกันในเวลาเดียวกัน	เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนหรือผู้เรียนกับผู้สอนในระหว่างที่ไม่ได้พบกันในห้องเรียน เพื่อให้การทำงานของกลุ่มไม่ติดขัด	ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและตรวจสอบความก้าวหน้าในงานของตน (Metacognitive Theory)
	3.2) เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Tools)	ผู้เรียนกับผู้เรียนหรือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนโดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องระยะทางหรือเวลา	3.1.2) กระดานสนทนา (Bulletin Board)	ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารต่างเวลากัน		
			3.1.3) กระดานข่าว (News)			
			3.1.4) แสดงผลงาน (Showcase)			

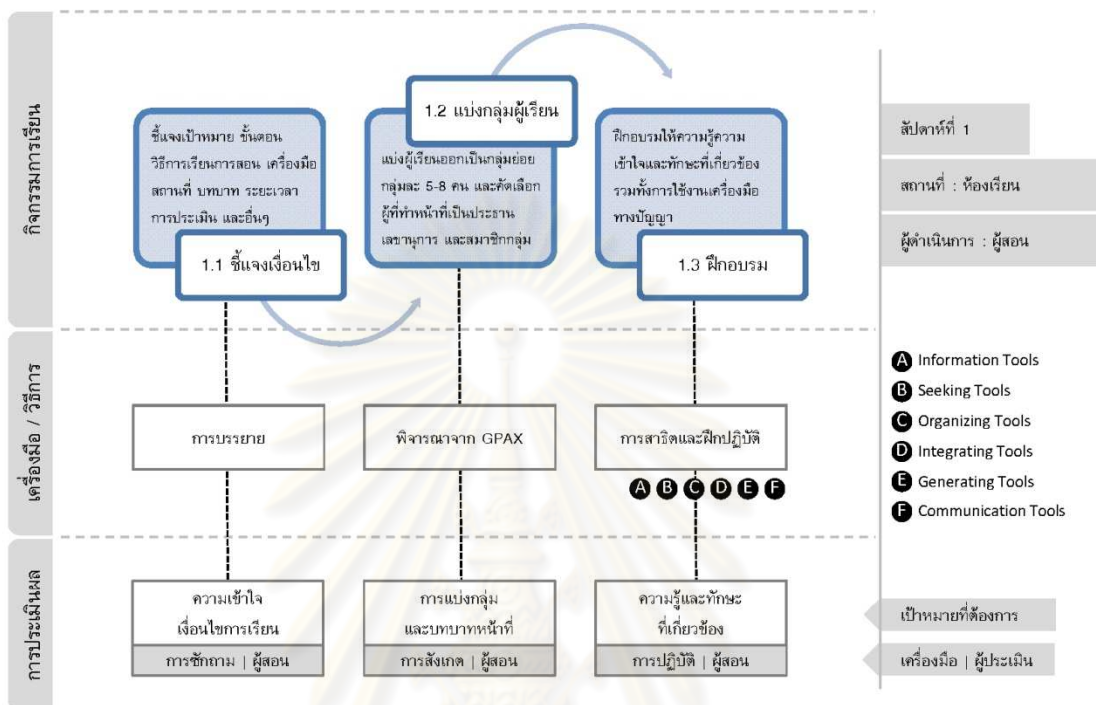
ตอนที่ 3 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วยกระบวนการเรียนการสอน ดังนี้



ภาพที่ 16 กระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

ขั้นตอนที่ 1) เตรียมความพร้อมผู้เรียน



ภาพที่ 17 รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นตอนที่ 1
(เตรียมความพร้อมผู้เรียน)

1.1) ผู้สอนปฐมนิเทศเพื่อให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของการเรียน ขั้นตอนและวิธีการเรียน การสอน เครื่องมือที่ใช้ สถานที่ บทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียน การแบ่งกลุ่มผู้เรียน ระยะเวลาในการเรียน รวมทั้งวิธีการและเกณฑ์การประเมิน หรือเงื่อนไขสำคัญอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้สอนใช้วิธีการบรรยายในห้องเรียน

การประเมินผล: ผู้สอนซักถามความเข้าใจของผู้เรียน

1.2) ผู้สอนทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 5-8 คน โดยพยายามจัดกลุ่มผู้เรียนโดยเฉลี่ยความรู้ ความสามารถให้แต่ละกลุ่มใกล้เคียงกัน เช่น สมาชิกในกลุ่มมี 6 คน ควรเป็นคนเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน เรียนอ่อน 2 คน และประการสำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ ด้านความประพฤติของนักเรียนในกลุ่ม ไม่ควรจัดให้นักเรียนที่มีความประพฤติไม่เหมาะสม หรือไม่ค่อยสนใจในการเรียนอยู่รวมกันทั้งหมด จากนั้นให้ผู้เรียนแบ่งบทบาทหน้าที่ โดยคัดเลือกสมาชิกในกลุ่มเพื่อทำหน้าที่เป็นประธาน 1 คน และเลขานุการ 1 คน

เครื่องมือ/วิธีการ: ใช้เกรตเฉลี่ยรวม (GPAX) เป็นเงื่อนไขในการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม

การประเมินผล: ผู้สอนสังเกตความเหมาะสมของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

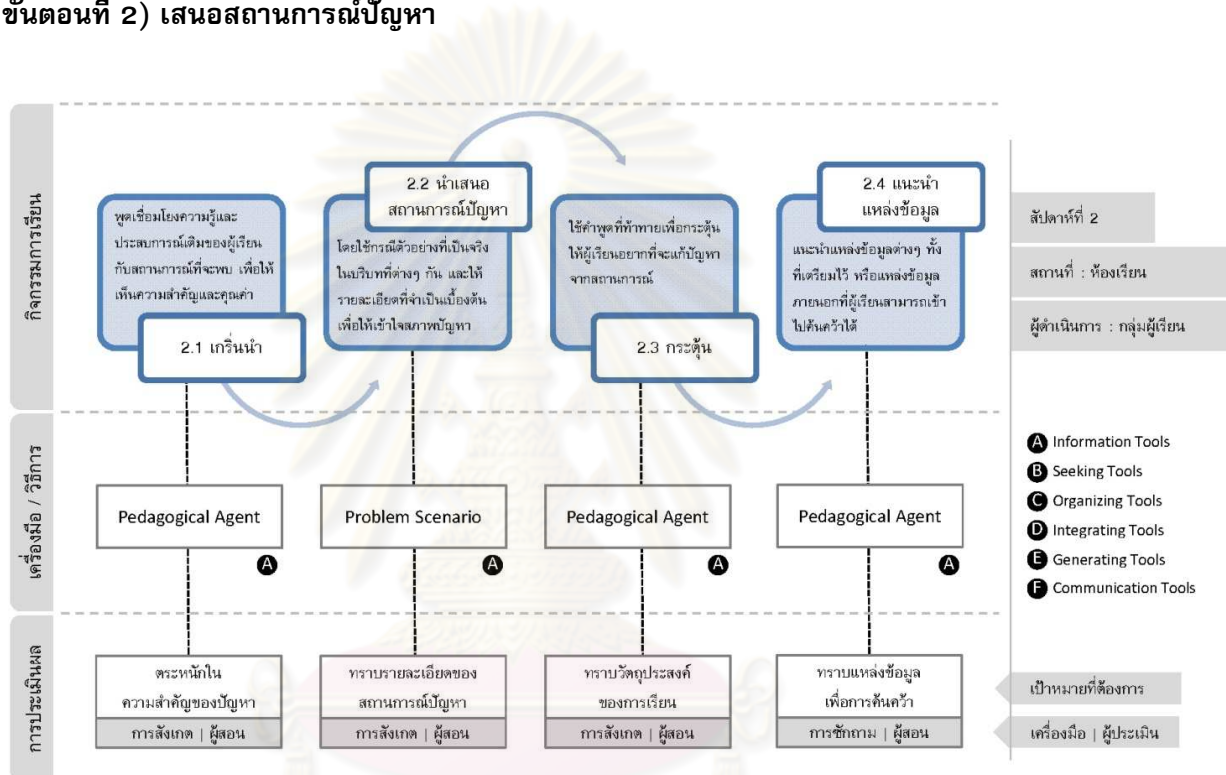
1.3) ผู้สอนฝึกรบมเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจ และทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนและการทำงานกลุ่ม ได้แก่ การระบุปัญหาและการเขียนสมมติฐาน การเขียนผังความคิด เทคนิคและวิธีการ

ประชุม การจดบันทึกและการเขียนรายงานการประชุม รวมทั้งการสาธิตและให้ผู้เรียนได้ทดลองฝึกปฏิบัติการใช้งานเครื่องมือทางปัญญาที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้หรือการทำงานของกลุ่ม โดยแบ่งหัวข้อการฝึกอบรมตามประเภทของเครื่องมือ

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้สอนบรรยายและสาธิต แล้วให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ

การประเมินผล : ผู้เรียนทดลองปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 2) เสนอสถานการณ์ปัญหา



ภาพที่ 18 รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นตอนที่ 2 (เสนอสถานการณ์ปัญหา)

2.1) ผู้สอนเกริ่นนำเข้าสู่สถานการณ์ที่ผู้เรียนจะได้พบ โดยพยายามเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เดิมเพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้น

เครื่องมือ/วิธีการ: ตัวแทนผู้สอน นำเข้าสู่การเรียนรู้

การประเมินผล : ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน

2.2) ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยใช้กรณีตัวอย่างที่เป็นจริงในบริบทที่ต่างๆ กัน ในสถานการณ์จะให้รายละเอียดที่จำเป็นเบื้องต้นต่อการทำความเข้าใจสภาพปัญหา โดยกลุ่มผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกว่าจะชมสถานการณ์ปัญหาใด

เครื่องมือ/วิธีการ: โปรแกรมนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

การประเมินผล : ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในการชมสถานการณ์ปัญหา

2.3) ผู้สอนใช้คำพูดที่ท้าทายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะแก้ปัญหาจากสถานการณ์

เครื่องมือ/วิธีการ: ตัวแทนผู้สอนกระตุ้นผู้เรียน

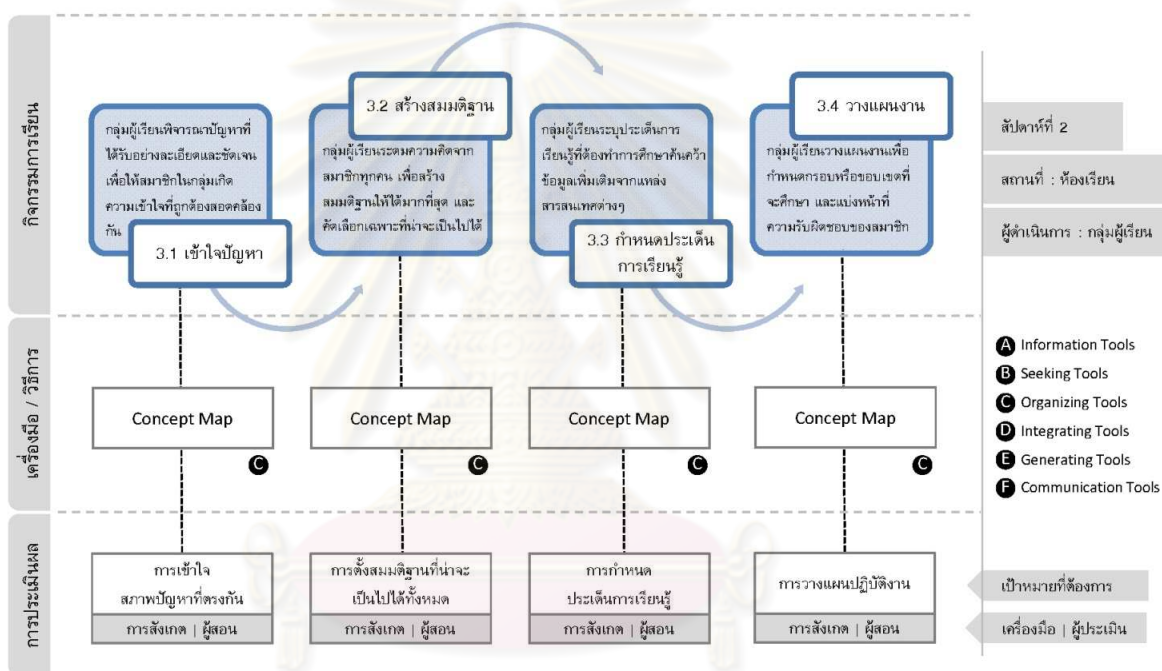
การประเมินผล : ผู้สอนสังเกตการทำความเข้าใจปัญหาของผู้เรียน

2.4) ผู้สอนแนะนำช่องทางสำหรับสืบค้นข้อมูล ทั้งจากแหล่งข้อมูลภายในหรือจากแหล่งข้อมูลภายนอกที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปค้นคว้าเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา

เครื่องมือ/วิธีการ: ตัวแทนผู้สอนแนะนำแหล่งข้อมูลต่างๆ

การประเมินผล : ผู้สอนซักถามความเข้าใจของผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 3) กำหนดกรอบการศึกษา



ภาพที่ 19 รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นตอนที่ 3 (กำหนดกรอบการศึกษา)

3.1) ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาปัญหาที่ได้รับอย่างละเอียด ทำความเข้าใจคำศัพท์และข้อความที่ปรากฏอยู่ในโจทย์ปัญหาให้ชัดเจน เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องสอดคล้องกัน

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้เรียนพิจารณาสถานการณ์ปัญหาอย่างละเอียด และใช้เครื่องมือสร้างผังความคิด ทำความเข้าใจปัญหา

การประเมินผล : ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในการทำความเข้าใจปัญหา

3.2) ผู้เรียนระดมความคิดเห็นจากสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เพื่อเชื่อมโยงแนวคิดของแต่ละคนซึ่งอาศัยความรู้เดิมเป็นข้อมูลในการสร้างสมมติฐาน โดยสร้างสมมติฐานให้ได้มากที่สุด จากนั้นร่วมกันคัดเลือกแต่สมมติฐานที่น่าจะเป็นไปได้ และคัดที่ไม่น่าจะใช้ทิ้งไป

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้เรียนใช้เครื่องมือสร้างผังความคิด แสดงสมมติฐานที่น่าจะเป็นไปได้ทั้งหมด

การประเมินผล : ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในการสร้างสมมติฐาน

3.3) ผู้เรียนร่วมกันระบุประเด็นการเรียนรู้ที่ต้องทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งสารสนเทศต่างๆ เพื่อใช้ตอบคำถามจากสมมติฐานที่คัดเลือกไว้ ซึ่งยังไม่สามารถตอบได้ด้วยความรู้ปัจจุบันที่มีอยู่ภายในกลุ่ม

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้เรียนใช้เครื่องมือสร้างผังความคิดระบุประเด็นการเรียนรู้ที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

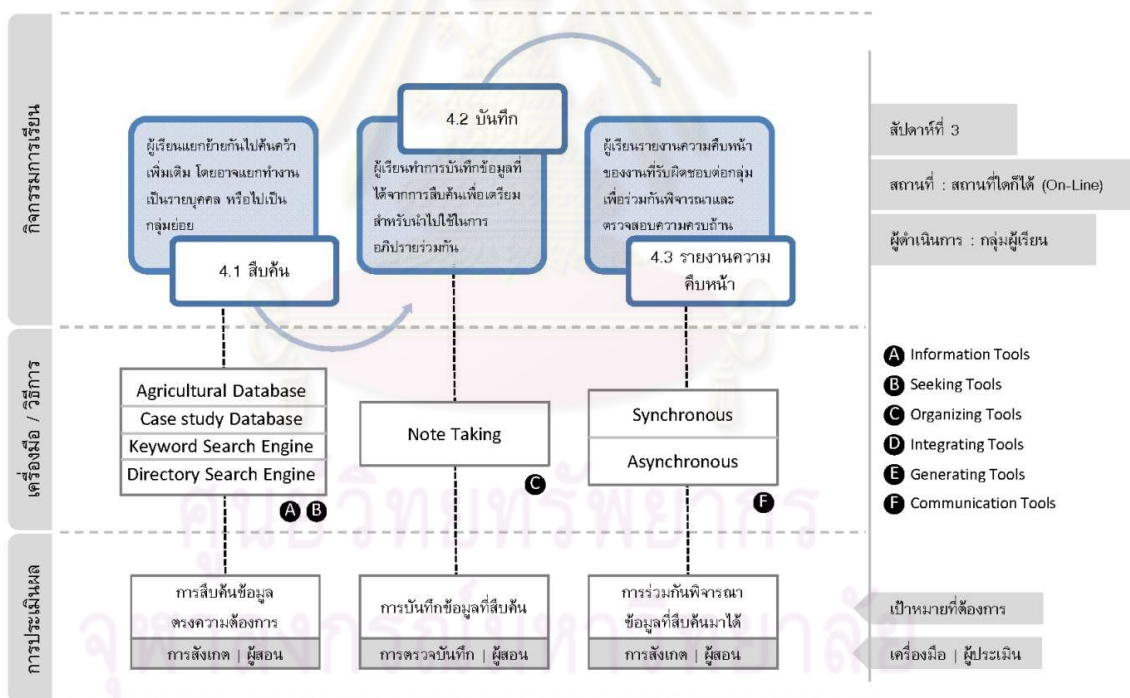
การประเมินผล : ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในการกำหนดประเด็นการเรียนรู้

3.4) ผู้เรียนร่วมกันวางแผนงานเพื่อกำหนดกรอบหรือขอบเขตที่จะศึกษาแนวทางการแก้ปัญหา จากนั้นแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่มในการดำเนินการค้นคว้าข้อมูล

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้เรียนใช้เครื่องมือสร้างผังความคิดวางแผนการปฏิบัติงาน

การประเมินผล : ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในการวางแผนงาน

ขั้นตอนที่ 4) ค้นคว้าข้อมูล



ภาพที่ 20 รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นตอนที่ 4 (ค้นคว้าข้อมูล)

4.1) ผู้เรียนแต่ละคนแยกย้ายกันไปค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นการเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลภายในและภายนอกทั้งเอกสารวิชาการ ข่าวสาร ภาพยนตร์ วิดีทัศน์ หรือพูดคุยขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ รวมทั้งอาจทำการทดลอง สังเกต คำนวณ โดยอาจแยกทำงานเป็นรายบุคคล หรือไปเป็นกลุ่มตามที่ได้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้เรียนใช้เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ และเครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่
สืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลการเกษตร และ ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง

การประเมินผล : ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในการสืบค้นข้อมูล

4.2) ผู้เรียนทำการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเพื่อเตรียมสำหรับนำไปใช้ในการอภิปราย
ร่วมกัน

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้เรียนใช้เครื่องมือจดบันทึกบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น

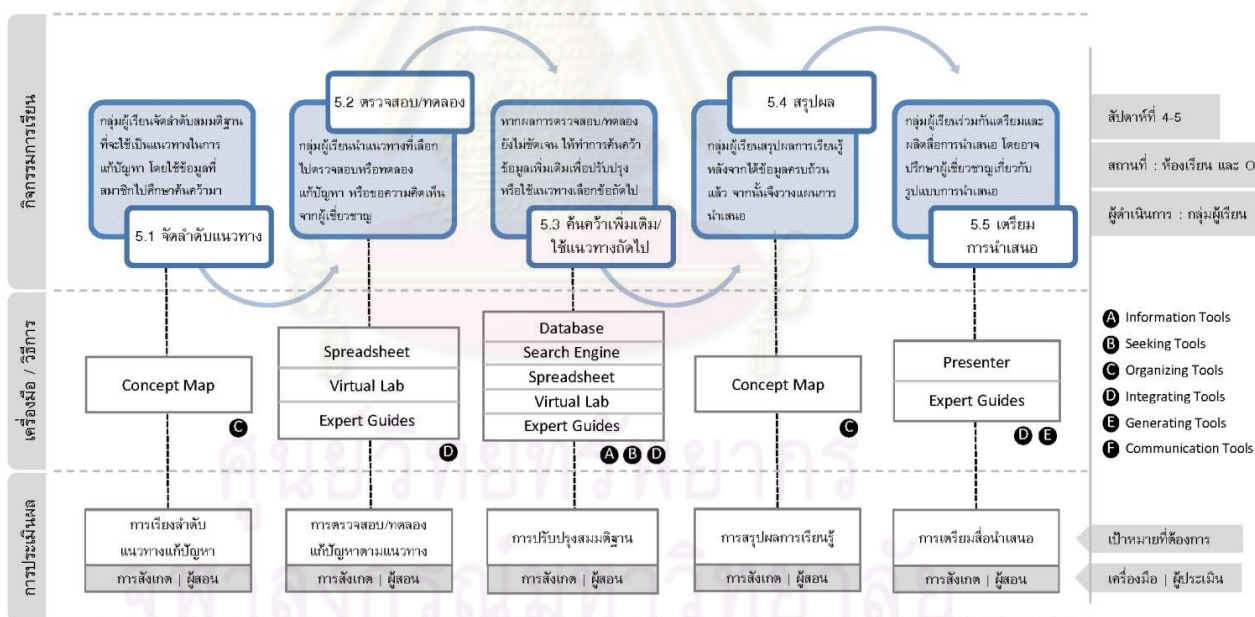
การประเมินผล : ผู้สอนตรวจสอบบันทึกของผู้เรียน

4.3) ผู้เรียนแต่ละคนรายงานความคืบหน้าของหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเพื่อร่วมกันพิจารณาว่า
ได้ข้อมูลที่ต้องการครบถ้วนแล้วหรือไม่ หรือหากเจอปัญหาอุปสรรคใดก็สามารถช่วยกันหาแนว
ทางแก้ไข

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้เรียนใช้เครื่องมือการสื่อสารในการติดต่อสื่อสารและประชุมกลุ่ม

การประเมินผล : ผู้สอนสังเกตการรายงานความคืบหน้าของผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 5) เลือกแนวทางแก้ปัญหา



ภาพที่ 21 รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นตอนที่ 5 (เลือกแนวทางแก้ปัญหา)

5.1) ผู้เรียนประชุมอภิปรายร่วมกันในกลุ่มเพื่อพิจารณาเลือกสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องที่สุดในการนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่สมาชิกแต่ละคนไปศึกษาค้นคว้ามาประกอบการตัดสินใจ หรือหากมีสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องมากกว่าหนึ่ง ก็ให้จัดเรียงลำดับความน่าจะเป็น

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้เรียนใช้เครื่องมือสร้างการนำเสนอ นำเสนอผลการค้นคว้าของตนแก่กลุ่ม และใช้เครื่องมือสร้างผังความคิดในการจัดเรียงลำดับแนวทาง

การประเมินผล : ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในการจัดลำดับแนวทางการแก้ปัญหา

5.2) กลุ่มผู้เรียนนำแนวทางที่เลือกไปตรวจสอบหรือทดลองแก้ปัญหา ในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งเครื่องมือต่างๆ หรือขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ของแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้เรียนใช้ห้องปฏิบัติการเสมือน ตารางคำนวณ และปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ในการแก้ปัญหา

การประเมินผล : ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในการตรวจสอบหรือทดลองแก้ปัญหา

5.3) กลุ่มผู้เรียนพิจารณาผลจากการตรวจสอบหรือทดลองใช้แนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก หากผลที่ออกมายังไม่ชัดเจนก็ทำการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงทางเลือกนั้นให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและนำไปทดลองใหม่อีกครั้ง หรือหากมีแนวโน้มที่จะแก้ปัญหาไม่ได้ก็ให้ใช้ทางเลือกข้อถัดไป

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้เรียนใช้เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ จากหมวดหมู่ สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจาก ฐานข้อมูลการเกษตร ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง รวมทั้งคำนวณหรือทดลองผ่านห้องปฏิบัติการเสมือน ตารางคำนวณ และขอคำปรึกษาจากปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ใช้เครื่องมือจดบันทึก ในการบันทึกข้อมูลและเครื่องมือการติดต่อสื่อสาร ในการทำงานกลุ่ม

การประเมินผล : ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

5.4) ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้ หลังจากได้ข้อมูลครบถ้วนในการพิสูจน์ข้อสมมติฐานแล้ว จากนั้นวางแผนการเตรียมข้อมูลและสื่อประกอบการนำเสนอ

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้เรียนใช้เครื่องมือสร้างผังความคิดสรุปผลและวางแผนการเตรียมข้อมูลและสื่อประกอบการนำเสนอ

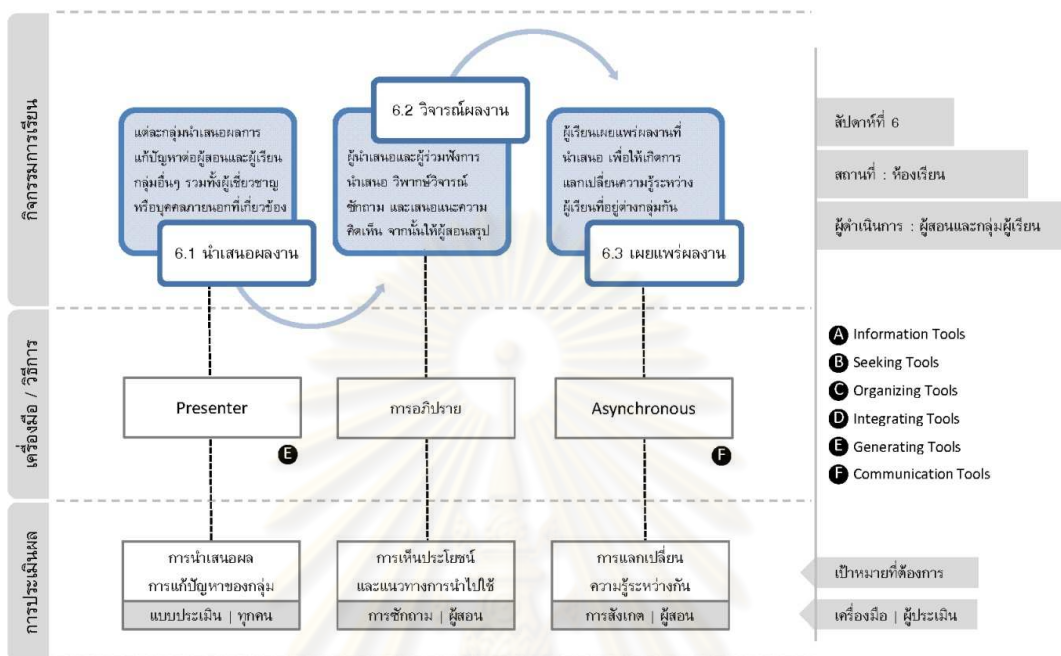
การประเมินผล : ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในการสรุปผลของกลุ่ม

5.5) ผู้เรียนร่วมกันเตรียมและผลิตสื่อการนำเสนอ โดยอาจปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอที่วางแผนไว้

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้เรียนใช้เครื่องมือสร้างการนำเสนอผลิตสื่อการนำเสนอและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอที่วางแผนไว้

การประเมินผล : ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในการเตรียมการนำเสนอของกลุ่ม

6) นำเสนอผลงาน



ภาพที่ 22 รายละเอียดกิจกรรมการเรียนขั้นตอนที่ 6 (นำเสนอผลงาน)

6.1) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน โดยนอกจากผู้สอนและผู้เรียนกลุ่มอื่นๆ แล้ว ควรมีการเชิญผู้เชี่ยวชาญหรือบุคคลภายนอกที่เกี่ยวข้อง เช่น เกษตรกร ผู้ประกอบการ นักวิชาการเกษตร เข้ามาร่วมฟังการนำเสนอด้วย

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้เรียนใช้เครื่องมือสร้างการนำเสนอประกอบการนำเสนอผลงาน

การประเมินผล : ผู้สอนทำแบบประเมินผลงาน ผู้เรียนทำแบบประเมินตนเองและประเมินกลุ่ม

6.2) ผู้สอนสร้างบรรยากาศการวิพากษ์วิจารณ์ ซักถาม เสนอแนะความคิดเห็น ระหว่างผู้ที่นำเสนอและผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมฟังการนำเสนอ ก่อนที่ผู้สอนจะสรุปให้เห็นประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ รวมทั้งแนวทางในการนำความรู้นั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเตรียมการซักถามกลุ่มอื่น และให้ร่วมกันสรุปประโยชน์และแนวทางการนำความรู้ไปใช้

การประเมินผล : ผู้สอนซักถามความเข้าใจของผู้เรียน

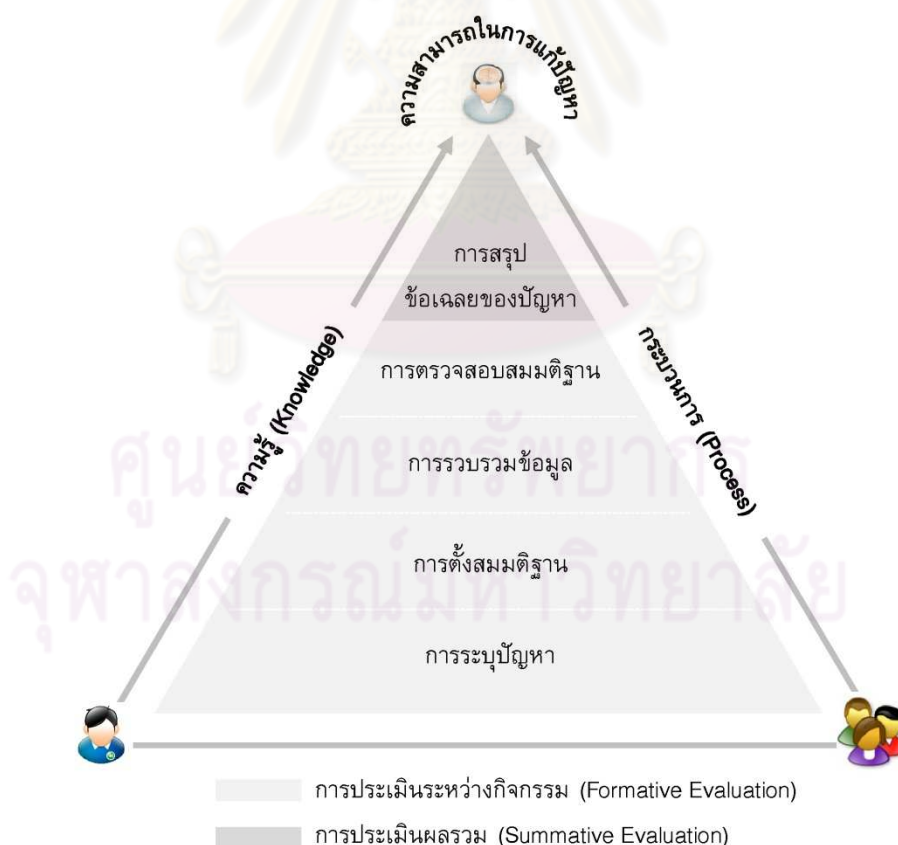
6.3) ผู้เรียนเผยแพร่ผลงานที่นำเสนอ รวมทั้งหลักการ แนวคิดต่างๆ ที่ได้จากการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนที่อยู่ต่างกลุ่มกัน

เครื่องมือ/วิธีการ: ผู้เรียนเผยแพร่ผลงานผ่านเครื่องมือการติดต่อสื่อสาร

การประเมินผล : ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในการเผยแพร่ผลงาน

ตอนที่ 4 การประเมินผลของรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

การประเมินผลการเรียนตามรูปแบบนี้ใช้การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ที่มุ่งประเมินพัฒนาการของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์และประสิทธิภาพการเรียนรู้ โดยการใช้การประเมินผลความก้าวหน้าของนิสิตนักศึกษาระหว่างทำกิจกรรม (Formative Evaluation) ในขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการเรียนเพื่อให้นิสิตนักศึกษาได้รู้ว่าตนเรียนรู้อะไรและบกพร่องในจุดใด และให้ผลป้อนกลับเพื่อพัฒนาการเรียนให้ดีขึ้นต่อไป และการประเมินผลรวม (Summative Evaluation) หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการเรียน ซึ่งนอกจากอาจารย์ผู้สอนจะทำหน้าที่ในการประเมินแล้ว ควรให้นิสิตนักศึกษาได้ประเมินตนเอง (Self Evaluation) และประเมินผลการปฏิบัติงานของสมาชิกกลุ่ม (Peer Evaluation) โดยนิสิตนักศึกษาแต่ละคนและกลุ่มควรมีการสะท้อนกระบวนการเรียนรู้ที่ผ่านมา รวมทั้งทบทวนผลการเรียนรู้ และเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดเห็นในกระบวนการเรียนของกลุ่ม



ภาพที่ 23 การประเมินผลการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย

นอกจากนี้ต้องมีการกำหนดเกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment) เพราะการเชื่อมโยงงานที่กำหนดให้ทำกับเกณฑ์การประเมินผลงานเข้าด้วยกันจะช่วยให้นิสิตนักศึกษาปฏิบัติงานได้ดีขึ้น เกณฑ์การประเมินที่อาจารย์ผู้สอนกำหนดขึ้น (อาจกำหนดร่วมกันกับนิสิตนักศึกษาได้) จะเป็นข้อตกลงระหว่างอาจารย์ผู้สอนกับนิสิตนักศึกษา ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติงานหรือกิจกรรมว่า แนวทางการให้คะแนน (Scoring Guide) เป็นอย่างไร กล่าวคือนิสิตนักศึกษาจะต้องรู้ว่าผลงานหรือชิ้นงานที่เกิดขึ้นจะประเมินผลอย่างไร จะให้คะแนนอย่างไร มีเกณฑ์การประเมิน หรือองค์ประกอบในการให้คะแนนอย่างไรบ้าง เกณฑ์ที่กำหนดจะสัมพันธ์กับระดับคุณภาพ (Grade) หรือคะแนนที่นิสิตนักศึกษาจะได้ด้วย

โดยสรุปแล้วการประเมินผลการเรียนทั้งในระหว่างกิจกรรม (Formative Evaluation) และการประเมินผลรวม (Summative Evaluation) ประกอบด้วยประเด็นการประเมินที่ครอบคลุมใน 2 ส่วน คือ

1. การประเมินกระบวนการเรียน (Process) ทั้งรายบุคคล และรายกลุ่ม รวมทั้งการประเมินการกำกับ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การประเมินความก้าวหน้า การประเมินความมีส่วนร่วม โดยมีวิธีการประเมินหลากหลายวิธี เช่น การสัมภาษณ์หรือการสังเกตพฤติกรรมของนิสิตนักศึกษาระหว่างการทำกิจกรรมในห้องเรียน การตรวจสอบพฤติกรรมและผลงานจากการใช้เครื่องมือทางปัญญาในการทำกิจกรรมนอกห้องเรียน การใช้แบบสอบถาม แบบสำรวจรายการ หรือแบบประเมินค่าในการประเมินผลรวมหลังจากการนำเสนอผลงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว

2. การประเมินความรู้ (Knowledge) ในที่นี้ได้แก่ ความรู้ ความสามารถพื้นฐานที่เป็นองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา โดยมีวิธีการดังนี้

- 1.1 ใช้วิธีการสื่อสาร โดยอาจารย์ผู้สอนประเมินจากการพูดคุยซักถามกับนิสิตนักศึกษาโดยตรง หรือการสังเกตและฟังการประชุมอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มของชั้นเรียน การอ่านบันทึกหรือรายงานการประชุมของนิสิตนักศึกษา ซึ่งช่วยให้มองเห็นข้อบกพร่องของนิสิตนักศึกษา และสามารถให้ผลป้อนกลับได้อย่างเหมาะสม

- 1.2 ใช้การประเมินผลงาน (Product) เป็นการประเมินความสำเร็จของนิสิตนักศึกษาจากผลงานซึ่งใช้การนำเสนอหน้าชั้นเรียนร่วมกับเอกสารรายงานหรือแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) การเชิญบุคคลภายนอกที่เกี่ยวข้อง เช่น นักวิชาการเกษตร ผู้ประกอบการ หรือเกษตรกรที่เคยประสบปัญหาในลักษณะที่ใกล้เคียงกับโจทย์สถานการณ์ปัญหาที่นิสิตนักศึกษาได้รับ มาร่วมรับฟังการนำเสนอผลงานและให้ข้อคิดเห็นหรือร่วมถ่ายทอดประสบการณ์ถือเป็นเงื่อนไขสำคัญของการประเมินผลงาน เพราะบุคคลเหล่านี้จะช่วยให้นิสิตนักศึกษามองเห็นความเป็นไปได้ของแนวทางการแก้ปัญหาที่ตนนำเสนอว่าสามารถนำไปใช้ในโลกลงความเป็นจริงได้หรือไม่หรือได้ในระดับใด รวมทั้งจะช่วยชี้ให้เห็นช่องโหว่ของผลงานหรือรายละเอียดสำคัญที่นิสิตนักศึกษาอาจมองข้ามไป อย่างไรก็ตามหากไม่สามารถเชิญบุคคลเหล่านี้มาได้ การเปลี่ยนสถานที่นำเสนอจากห้องเรียนไปยังพื้นที่หรือชุมชนที่เกษตรกรอยู่ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ

- 1.3 ใช้เครื่องมือวัดที่อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้สร้าง เช่น แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบปรนัย โดยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาทางการเกษตรที่ใกล้เคียงแต่มีบริบทที่แตกต่างออกไป แล้วให้นิสิตนักศึกษาตอบคำถามที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นการถามรายละเอียดตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา

จากสถานการณ์นั้นๆ ได้แก่ 1) การวัดความสามารถในการระบุปัญหา 2) การวัดความสามารถในการตั้งสมมติฐาน 3) การวัดความสามารถในการรวบรวมข้อมูล 4) การวัดความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐาน และ 5) การวัดความสามารถในการสรุปข้อเฉลยของปัญหา

ตอนที่ 5 การออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

1) หลักการออกแบบการเรียนการสอน

การออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตสามารถอธิบายตามหลักการของ ADDIE Instructional Design Model ได้ดังต่อไปนี้

1.1) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนแรกของการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน อาจารย์ผู้สอนควรทำการสำรวจและวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1.1.1) รายวิชา

อาจารย์ผู้สอนควรพิจารณาเป้าหมายของรายวิชานั้นว่าต้องการให้นิสิตนักศึกษาเกิดผลสัมฤทธิ์ในเรื่องใดและระดับใด ซึ่งโดยทั่วไปรายวิชาทางสาขาเกษตรศาสตร์จะมีอยู่ 3 ระดับ คือ รายวิชาเกษตรพื้นฐาน เช่น หลักการผลิตพืช หลักการเลี้ยงสัตว์ ศัตรูพืชเบื้องต้น เป็นต้น รายวิชาที่มีเนื้อหาเฉพาะด้าน เช่น หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช วัชพืชและการป้องกันกำจัด การจัดการดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น และรายวิชาเชิงบูรณาการ เช่น สัมมนา โครงการ ปัญหาพิเศษ เป็นต้น ซึ่งรายวิชาทั้ง 3 ระดับสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบนี้ได้ทั้งสิ้น เพียงแต่ต้องออกแบบสถานการณ์ปัญหาให้มีความเหมาะสมเพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายของรายวิชาได้ อย่างไรก็ตามการนำไปใช้ในรายวิชาเกษตรพื้นฐานหรือรายวิชาที่มีเนื้อหาเฉพาะด้านอาจต้องใช้เวลาเรียนเนื้อหาที่จำเป็นในรายวิชาไปก่อนในครึ่งเทอมแรก เนื่องจากต้องให้นิสิตนักศึกษามีความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องก่อน จากนั้นในครึ่งเทอมหลัง (6 สัปดาห์) จึงใช้กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ส่วนรายวิชาเชิงบูรณาการนั้น สามารถจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักได้เลยตั้งแต่ครึ่งเทอมแรก และอาจใช้สถานการณ์ปัญหาใหม่ในครึ่งเทอมหลัง นอกจากนี้ยังอาจจัดการเรียนการสอนในลักษณะแบบสหวิทยาการหรือหลายวิชาร่วมกันโดยอาจารย์ผู้สอนวิชาต่างๆ ที่มีนิสิตนักศึกษากลุ่มเดียวกัน ทำการวางแผน ปรึกษาหารือร่วมกันเพื่อกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาและเป้าหมายของรายวิชาเหล่านั้น

1.1.2) ผู้เรียน

อาจารย์ผู้สอนควรทำการวิเคราะห์ลักษณะของผู้เรียน เริ่มจากการสำรวจรายวิชาต่างๆ ที่นิสิตนักศึกษาได้เรียนผ่านมาแล้วเพื่อพิจารณาว่ามีพื้นฐานความรู้เดิมในเรื่องใดบ้าง จากนั้น

สำรวจพฤติกรรมกรรมการเรียนจากการสอบถามคณาจารย์ที่เคยสอนนิสิตนักศึกษาในกลุ่มนั้นๆ หรือหากเป็นกลุ่มที่เคยสอนเองมาแล้วก็พิจารณาบทบาทจากการสังเกตด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ทราบว่านิสิตนักศึกษามีคุณลักษณะที่เหมาะสมต่อการเรียนเพียงไรและควรที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างไร และที่สำคัญจะทำให้ทราบจุดด้อยหรือสิ่งที่นิสิตนักศึกษายังขาดอยู่ว่าเป็นเรื่องใดก็จะสามารถเพิ่มเติมหรือเน้นในขั้นของการเตรียมความพร้อม หรือหากมีอยู่แล้วก็จะได้ข้ามรายละเอียดในส่วนนั้นไป เช่น ทักษะการเขียนผังความคิด ทักษะการเขียนบันทึกหรือรายงานกลุ่ม ทักษะการสืบค้นข้อมูล ซึ่งหากนิสิตนักศึกษามีอยู่แล้วก็จะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนง่ายขึ้นและประหยัดเวลาขึ้น

1.1.3) บุคลากรสนับสนุน

นอกจากอาจารย์ผู้สอนที่มีหน้าที่รับผิดชอบในรายวิชาที่ตนเองดูแลแล้ว บุคลากรที่เข้ามาสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพควรมีอีก 2 ส่วน คือ บุคลากรด้านเทคนิคซึ่งรับผิดชอบในด้านการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เครื่องมือทางปัญญาและบริหารจัดการระบบ และบุคลากรด้านวิชาการที่รับผิดชอบในการแนะนำหรือให้คำปรึกษาทางวิชาการด้านการเกษตร ซึ่งอาจารย์ผู้สอนต้องทำการวิเคราะห์ว่าในหน่วยงานมีบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านใดบ้าง และมีเพียงพอหรือไม่ เพื่อจะได้หาแนวทางการดำเนินงานที่เหมาะสมกับบุคลากรที่มีอยู่ และหาวิธีการแก้ไขหากมีบุคลากรไม่เพียงพอ ซึ่งในกรณีของบุคลากรด้านวิชาการ อาจารย์ผู้สอนสามารถติดต่อขอความร่วมมือจากคณาจารย์ในสาขาเกษตรศาสตร์แขนงต่างๆ หรือนักวิชาการจากหน่วยงานภายนอกให้มีเป็นผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษา ส่วนบุคลากรด้านเทคนิคสามารถติดต่อขอใช้บริการจากเจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ของหน่วยงาน หรือหากไม่มีเจ้าหน้าที่ในส่วนนี้ อาจารย์ผู้สอนอาจจะต้องทำการสำรวจว่ามีโปรแกรมหรือบริการบนอินเทอร์เน็ตใดบ้างที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือทางปัญญาได้

1.1.4) คอมพิวเตอร์และโครงสร้างพื้นฐานด้านเครือข่าย

เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการสนับสนุนกิจกรรมการเรียนการสอน อาจารย์ผู้สอนต้องทำการตรวจสอบว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ของหน่วยงานว่ามีพร้อมหรือไม่ทั้งในเรื่องปริมาณและประสิทธิภาพในการใช้งาน อย่างไรก็ตามยังต้องพิจารณาในแง่ความเหมาะสมของสถานที่ด้วยว่าห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์สามารถใช้ในการดำเนินกิจกรรมกลุ่มได้หรือไม่ เพราะรูปแบบการจัดวางโต๊ะคอมพิวเตอร์ในบางแห่งอาจจะไม่เหมาะสมต่อการเคลื่อนย้ายหรือนั่งทำงานในลักษณะกลุ่มได้ ซึ่งหากเป็นเช่นนั้น ก็จำเป็นจะต้องจัดกิจกรรมในห้องเรียนโดยมอบหมายให้นิสิตนักศึกษาแต่ละกลุ่มนำคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กมาเองอย่างน้อยกลุ่มละ 2 เครื่อง โดยอาจนำเงื่อนไขการมีโน้ตบุ๊กเป็นของตนเองอยู่ในเงื่อนไขของการจัดกลุ่มด้วย นอกจากนี้ยังควรพิจารณาในส่วนของการสร้างพื้นฐานด้านเครือข่ายไม่ว่าจะเป็นอินเทอร์เน็ตหรืออินเทอร์เน็ตว่ามีความพร้อมหรือไม่ ซึ่งโดยทั่วไปทุกสถาบันการศึกษามีเครือข่ายภายในไว้ให้บริการอยู่แล้ว อาจารย์ผู้สอนอาจพัฒนาโปรแกรมเครื่องมือบรรจุขึ้นไปในระบบเครือข่ายของสถาบันเพื่อการใช้งานที่สะดวกรวดเร็ว อย่างไรก็ตามหากพบว่ามีปัญหาในการเชื่อมโยงเข้าสู่โปรแกรมเมื่ออยู่ภายนอกสถาบัน อาจปรับเปลี่ยนเครื่องมือบางอย่างโดยเฉพาะเครื่องมือติดต่อสื่อสารไปใช้บริการจากเว็บไซต์หรือเครือข่ายจากภายนอกแทน

1.2) การออกแบบ (Design) หลังจากทำการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องแล้ว อาจารย์ผู้สอนควรนำผลลัพธ์ที่ได้มาทำการวางแผนกลยุทธ์สำหรับพัฒนาโจทย์ปัญหา เครื่องมือและกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1.2.1) โจทย์ปัญหา มีขั้นตอนในการออกแบบ ดังนี้

1.2.1.1) กำหนดมโนทัศน์และคำสำคัญ โดยการระบุมโนทัศน์หลัก (Core Concepts) ของเนื้อหาในรายวิชาที่จะใช้สอน และระบุคำสำคัญ (Key Words) เพื่อใช้เป็นตัวแทนของมโนทัศน์หลักนั้นๆ ซึ่งแต่ละมโนทัศน์อาจประกอบด้วยคำสำคัญมากกว่า 1 คำ

1.2.1.2) กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เมื่อกำหนดมโนทัศน์หลักของโจทย์ปัญหาได้แล้ว อาจารย์ผู้สอนต้องกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนต้องเรียนรู้เรื่องใดและต้องมีความสามารถหรือสมรรถนะ (Competencies) อะไรบ้าง

1.2.1.3) อธิบายสถานการณ์ของโจทย์ปัญหา โดยการใช้คำสำคัญที่เป็นตัวแทนของมโนทัศน์หลักที่ระบุไว้แล้วมาเชื่อมโยงและอธิบายเป็นสถานการณ์เพื่อให้โจทย์ปัญหามีความน่าสนใจ

1.2.1.4) ตรวจสอบความเหมาะสมของโจทย์ปัญหา โดยอาจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเกษตรไม่ว่าจะเป็นนักวิชาการหรือเกษตรกรตรวจสอบ หรือหากเป็นการสอนแบบสหวิทยาการหรือหลายวิชาร่วมกันก็สามารถนำโจทย์ปัญหามาอภิปรายร่วมกันในกลุ่มอาจารย์ผู้สอน นอกจากนี้ยังอาจให้นักศึกษาทดลองอ่านโจทย์สถานการณ์ปัญหาและแสดงความคิดเห็น ซึ่งโจทย์สถานการณ์ปัญหาที่ดีจะต้องกระตุ้นให้มีการอภิปรายอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้เรียน และสามารถจูงใจให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา

1.2.2) โปรแกรมเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย มีขั้นตอนในการออกแบบ ดังนี้

1.2.2.1) วางแผนร่วมกับบุคลากรด้านเทคนิค เพื่อกำหนดกรอบการทำงานของเครื่องมือต่างๆ ในโปรแกรม โดยพิจารณาจากลักษณะของบทบาทหน้าที่ของเครื่องมือชนิดนั้นๆ และความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน และที่สำคัญคือต้องเหมาะสมกับคุณลักษณะของนิสิตนักศึกษาที่เรียน พร้อมทั้งระบุข้อมูลหรือเนื้อหาที่จะบรรจุลงในเครื่องมือต่างๆ รวมทั้งสิทธิในการใช้งานเครื่องมือแต่ละชนิด โดยบางชนิดควรแยกการใช้งานออกเป็นเครื่องมือเฉพาะของแต่ละกลุ่ม ได้แก่ เครื่องมือสร้างผังความคิด เครื่องมือจัดบันทึก ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เครื่องมือสร้างการนำเสนอ ห้องสนทนาและกระดานสนทนา ซึ่งสมาชิกในกลุ่มเดียวกันสามารถใช้งานร่วมกันแต่ไม่สามารถมองเห็นหรือใช้งานข้ามกลุ่มกันได้ โดยเครื่องมือแต่ละชนิดมีแนวทางในการออกแบบดังนี้

1.2.2.1.1) ตัวแทนผู้สอน (Pedagogical Agent) ทำหน้าที่แทนอาจารย์ผู้สอน จึงควรพิจารณาบุคลิกที่เหมาะสมดูแล้วมีความน่าเชื่อถือพร้อมๆ กับมีความเป็นกันเอง เพื่อให้ นิสิตนักศึกษาผ่อนคลายและไม่รู้สึกเครียดจนเกินไป โดยสามารถนำเสนอด้วยการ์ตูน ภาพเคลื่อนไหวกราฟิก หรือถ้ามีอาจารย์ที่มีบุคลิกเหมาะสมก็สามารถใช้การถ่ายภาพนิ่งหรือวีดิทัศน์แทนก็ได้ ส่วนการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนการสอนอาจใช้ภาพหนึ่งประกอบกับข้อความเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานของอาจารย์ผู้สอน

1.2.2.1.2) สถานการณ์ปัญหา (Problem Scenario) สามารถนำเสนอเป็นวิดิทัศน์หรือการ์ตูนแอนิเมชันได้ โดยความยาวที่เหมาะสมอยู่ที่ประมาณ 5-10 นาที เพราะหากสั้นเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนได้รับรายละเอียดน้อยเกินไป หรือหากยาวไปก็ทำให้หน้าเบื่อ อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญคือความสมจริงในแง่ของรายละเอียดและวิธีการทางการเกษตรเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดที่ผิดพลาด และควรเรียกดูได้อย่างสะดวกและยืดหยุ่นโดยผู้เรียนสามารถเดินหน้าดูย้อนหลังหยุดภาพได้ตามความต้องการ นอกจากนี้ควรนำเสนอสถานการณ์ในรูปแบบของข้อความเพื่อให้นิสิตนักศึกษาได้อ่านทำความเข้าใจและควรมีข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา เช่น บทสัมภาษณ์ตัวละคร ข้อมูลด้านสภาพพื้นที่ ข้อมูลทางสถิติ

1.2.2.1.3) ฐานข้อมูลการเกษตร (Agricultural Database) อาจารย์ผู้สอนต้องพิจารณาบรรจุเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นต่อการหาแนวทางแก้ปัญหาจากโจทย์สถานการณ์ปัญหาที่ตั้งไว้เท่านั้น โดยครอบคลุมในประเด็นเกี่ยวข้องทั้งหมดและควรแยกฐานข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่ เช่น ฐานข้อมูลด้านพืช ด้านสัตว์ ด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อม เป็นต้น อย่างไรก็ตามควรให้แบบฟอร์มสำหรับให้ผู้เรียนเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูลได้เอง โดยต้องมีการใช้งานที่ไม่ยุ่งยากมากนัก

1.2.2.1.4) ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง (Case study Database) การคัดเลือกกรณีตัวอย่าง ไม่ควรใช้กรณีตัวอย่างของเกษตรกรที่ประสบปัญหาเหมือนกัน แต่ควรพิจารณาจากเกษตรกรที่ประสบปัญหาใกล้เคียงกันแต่อาจจะต่างบริบทกัน เพื่อไม่ให้นิสิตนักศึกษานำแนวทางการแก้ปัญหาจากกรณีตัวอย่างที่เหมือนกันมาใช้ในการตอบโจทย์ของตนเอง แต่ให้สามารถวิเคราะห์ปัจจัยที่คล้ายกันเพื่อนำมาประยุกต์ในบริบทสภาพปัญหาของตนเอง

1.2.2.1.5) เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ (Keyword Search Engine) ควรออกแบบวิธีการค้นหาข้อมูลทั้งแบบเบื้องต้น (Basic) และขั้นสูง (Advance) ที่คล้ายคลึงกับเครื่องมือค้นหาทั่วไป ที่นิสิตนักศึกษาคุ้นเคย โดยให้นิสิตนักศึกษาค้นหาข้อมูลได้ทั้งจากฐานข้อมูลภายในและจากแหล่งข้อมูลภายนอกโดยเฉพาะการเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลของเว็บไซต์ให้บริการค้นหาข้อมูล เช่น Google เป็นต้น

1.2.2.1.6) เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่ (Directory Search Engine) โดยออกแบบให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นภาพรวมของข้อมูลที่บรรจุอยู่ในฐานข้อมูล และคลิกเข้าไปดูเนื้อหาได้โดยตรง อย่างไรก็ตามในกรณีที่นิสิตนักศึกษารอกข้อมูลลงในฐานข้อมูลเอง ควรมีการให้ระบุหมวดหมู่ของข้อมูลนั้นๆ ลงไปด้วยเพื่อให้ง่ายต่อการจัดเก็บและแสดงผล

1.2.2.1.7) เครื่องมือสร้างผังความคิด (Concept Map) โดยออกแบบให้นิสิตนักศึกษาใช้การเชื่อมโยงข้อความและภาพเพื่อแทนแนวความคิดของตน และสามารถใส่สีหรือลักษณะเพื่อจัดหมวดหมู่หรือแยกลำดับความสำคัญของกรอบความคิดได้ ซึ่งนอกจากจะออกแบบให้ใช้งานได้ง่ายและสามารถสะท้อนผังความคิดของกลุ่มได้ชัดเจนแล้ว ต้องสามารถบันทึกเก็บไว้ในระบบเพื่อการเรียกใช้งานและปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป

1.2.2.1.8) เครื่องมือจดบันทึก (Note Taking) ควรแบ่งเป็นเครื่องมือจดบันทึกรายบุคคลและรายกลุ่ม โดยรายบุคคลควรให้เพื่อนในกลุ่มสามารถเข้าไปอ่านได้แต่แก้ไขไม่ได้ ส่วนรายกลุ่มนั้นสมาชิกในกลุ่มทุกคนสามารถมีส่วนร่วมในการเขียนและปรับปรุงแก้ไขได้

และควรป้องกันไม่ให้เกิดการใช้การคัดลอกและวาง (Copy & Paste) ได้เพื่อให้ผู้เรียนต้องใช้ความคิดในการจัดระบบข้อมูลเพื่อบันทึก

1.2.2.1.9) ห้องปฏิบัติการเสมือน (Virtual Lab) เป็นเครื่องมือที่มีความซับซ้อนในด้านการผลิตมากที่สุด เนื่องจากการเรียนการสอนทางการเกษตรเกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการในหลายแขนง การจะทำให้เป็นห้องปฏิบัติการเสมือนที่สมบูรณ์ไปด้วยเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ทุกอย่างคงเป็นไปได้ยาก ฉะนั้นอาจารย์ผู้สอนอาจพิจารณาเลือกการทดลองบางส่วนมาจำลองเป็นโปรแกรมย่อยเพื่อทดสอบทางวิทยาศาสตร์เฉพาะด้านที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา และให้ผู้เรียนเลือกที่จะเข้าไปใช้งานตามความต้องการได้เพื่อให้ง่ายต่อการผลิต

1.2.2.1.10) ตารางคำนวณ (Spreadsheet) นอกจากการใช้งานในลักษณะ Spreadsheet แล้ว การสร้างแบบฟอร์มสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการคำนวณเฉพาะด้านก็เป็นสิ่งที่น่าสนใจ เช่น แบบฟอร์มคำนวณต้นทุน-กำไร แบบฟอร์มคำนวณบัญชีครัวเรือน แบบฟอร์มคำนวณสูตรอาหารสัตว์ แบบฟอร์มคำนวณผลผลิตต่อไร่ เป็นต้น

1.2.2.1.11) ปรีกษาผู้เชี่ยวชาญ (Expert Guides) ควรแบ่งเป็นช่องทางให้คำปรึกษาโดยแยกตามผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตพืช ด้านการผลิตสัตว์ การเครื่องจักรกลเกษตร ด้านส่งเสริมการเกษตร ด้านธุรกิจเกษตร เป็นต้น เพื่อให้สามารถสอบถามและให้คำปรึกษาได้ครอบคลุมและถูกต้องตรงประเด็น

1.2.2.1.12) เครื่องมือสร้างการนำเสนอ (Presenter) อาจใช้ในลักษณะของแม่แบบ (Template) ที่นิสิตนักศึกษาสามารถพิมพ์ข้อความ ใส่ภาพ เสียงและสื่ออื่นๆ รวมทั้งการสร้างตัวเชื่อมโยงเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน หรือใช้โปรแกรมสร้างชิ้นงานที่คล้ายคลึงกับโปรแกรม PowerPoint ที่ส่วนใหญ่คุ้นเคยดีอยู่แล้ว โดยนิสิตนักศึกษาแต่ละกลุ่มสามารถร่วมกันสร้างและปรับปรุงแก้ไขได้อย่างสะดวก

1.2.2.1.13) ห้องสนทนา (Chat Room) ควรเน้นความรวดเร็วในการพิมพ์และแสดงผลของข้อความสนทนา โดยระบบสามารถบันทึกการสนทนาแต่ละครั้งเก็บไว้เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มหรืออาจารย์ผู้สอนเข้ามาดูในภายหลังได้

1.2.2.1.14) กระดานสนทนา (Bulletin Board) ควรมีการแนบไฟล์ประเภทต่างๆ ประกอบลงไปกับข้อความได้ ไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ หรือไฟล์เอกสาร เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างสะดวก นอกจากนี้ยังควรมีระบบการสืบค้นภายในกระดานสนทนาเพื่อให้สะดวกต่อการเรียกใช้ข้อมูลการสนทนาย้อนหลัง

1.2.2.1.15) กระดานข่าว (News) ควรออกแบบให้อาจารย์ผู้สอนสามารถตั้งกระทู้ได้เพียงผู้เดียว ส่วนนิสิตนักศึกษาเป็นเพียงผู้ตอบหรือแสดงความคิดเห็นเท่านั้น และควรให้หัวข้อล่าสุดในกระดานข่าวแสดงไว้ในหน้าแรกของโปรแกรมเครื่องมือเพื่อให้นิสิตนักศึกษาได้มองเห็นข่าวสารทันทีเมื่อเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบ

1.2.2.1.16) แสดงผลงาน (Showcase) สามารถใช้งานในลักษณะเดียวกับกระดานสนทนาที่แนบไฟล์ประเภทต่างๆ ได้ แต่จะต่างกันว่านิสิตนักศึกษาทุกกลุ่มสามารถมองเห็นได้เหมือนกัน ตั้งกระทู้และแสดงความคิดเห็นในกระทู้ของกลุ่มอื่นได้

1.2.2.2) กำหนดโครงสร้างของโปรแกรม รวมทั้งเส้นทางการควบคุมและเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องมือต่างๆ ภายในโปรแกรม จากนั้นเขียนสคริปต์ (Script) ของสถานการณ์ปัญหา เขียนผังการทำงาน (Flow Chart) ของโปรแกรม ร่างส่วนประกอบต่างๆ ในหน้าจอ (Interface Layout) แล้วจึงเขียนเป็นสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ของแต่ละหน้าจอ

1.2.2.3) นำสคริปต์ ผังการทำงาน และสตอรี่บอร์ดไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การออกแบบสื่อการเรียนการสอนเพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการนำไปผลิตและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในประเด็นที่อาจจะมองข้ามไป

1.2.3) เครื่องมือวัดและประเมินผล มีแนวทางในการออกแบบ ดังนี้

1.2.3.1) ออกแบบเครื่องมือวัดและประเมินผลระหว่างเรียน โดยการกำหนดข้อคำถามที่จะใช้ในการซักถามนิสิตนักศึกษา ระหว่างดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนโดยพิจารณาจากเป้าหมายของกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละขั้นตอน และแบบสังเกตพฤติกรรมโดยกำหนดระดับของพฤติกรรมด้วยเกณฑ์การประเมินแบบรูบริก (Rubric) เพื่อประเมินพฤติกรรมที่นิสิตนักศึกษาแสดงออกมาในระหว่างเรียน

1.2.3.2) ออกแบบเครื่องมือวัดและประเมินผลรวม ประกอบด้วย 1) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยการเขียนสถานการณ์ปัญหาทางการเกษตรที่จะใช้เป็นโจทย์คำถามและแนวทางการแก้ปัญหาซึ่งควรเป็นสถานการณ์ที่สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาที่นิสิตนักศึกษาได้รับในกิจกรรมการเรียนการสอน และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเกษตรตรวจสอบคุณภาพความตรงตามเนื้อหา และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบ 2) แบบประเมินผลงานสำหรับคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์โดยจัดทำเป็นเกณฑ์การประเมินแบบรูบริก เพื่อให้มีมาตรฐานในการตัดสินที่ตรงกัน และแบบประเมินผลงานสำหรับเกษตรกรโดยจัดทำเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งควรใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย

1.3) การพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนของการนำสิ่งที่ออกแบบไว้มาพัฒนาเป็นเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1.3.1) โปรแกรมเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย มีขั้นตอนในการพัฒนา คือ

1.3.1.1) จัดหาสื่อต่างๆ ที่ใช้ประกอบการนำเสนอเนื้อหา ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง รวมทั้งเตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ จากนั้นทำการเขียนโปรแกรม ทดสอบการใช้งานเบื้องต้นเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม

1.3.1.2) นำโปรแกรมต้นแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการแก้ปัญหาทางการเกษตร เพื่อประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์ เพื่อประเมินคุณภาพด้านการใช้งาน

1.3.1.3) หลังจากทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำโปรแกรมต้นแบบไปให้นิสิตนักศึกษาทดลองใช้งานทั้งรายบุคคล และกลุ่มเล็ก เพื่อประเมินความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน โดยการสังเกตพฤติกรรมการใช้งานและการสัมภาษณ์ความคิดเห็นที่มีต่อการใช้งาน แล้วนำผลที่ได้มาทำการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมเพื่อให้พร้อมก่อนที่จะนำไปใช้จริง

1.3.2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีขั้นตอนในการพัฒนา คือ

1.3.1.1) นำเสนอรายละเอียดกิจกรรมการเรียนในแต่ละสัปดาห์ เขียนในรูปแบบตารางแสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.3.1.2) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา ตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์เพื่อให้พร้อมก่อนที่จะนำไปใช้จริง

1.3.3) เครื่องมือวัดและประเมินผล มีขั้นตอนในการพัฒนา คือ

1.3.3.1) นำเครื่องมือวัดและประเมินผลที่ออกแบบไว้ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านจัดการเรียนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาหรือผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดและประเมินผลตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือ และทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.3.3.2) นำเครื่องมือวัดและประเมินผล โดยเฉพาะแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตรไปทดลองกับนิสิตนักศึกษา จำนวนอย่างน้อย 20 คน เพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) อำนาจจำแนก และค่าความยากง่าย และปรับปรุงในรายชื่อที่ไม่ผ่านเกณฑ์

1.4) การนำไปใช้ (Implementation) เป็นขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ ซึ่งใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ ต่อ 1 สถานการณ์ โดยมีแนวทางในการนำไปใช้ดังรายละเอียดในตารางที่ 41

ตารางที่ 41 แนวทางการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

สัปดาห์ที่	กิจกรรมการเรียนการสอน	ระยะเวลา
1. เตรียมความพร้อมผู้เรียน	<p>กิจกรรมในห้องเรียน (Face-to-face)</p> <p>การปฐมนิเทศเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนิสิตนักศึกษา นอกการบรรยายแล้ว อาจารย์ผู้สอนควรจัดทำคู่มือสำหรับผู้เรียนที่ระบุขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรวมทั้งผลงานหรือเป้าหมายของการทำกิจกรรมในแต่ละสัปดาห์ และแต่ละสัปดาห์ควรมีการชี้แจงกิจกรรมที่จะทำนอกห้องเรียนหรือในสัปดาห์ต่อไปแก่นิสิตนักศึกษา เพื่อย้ำให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน</p> <p>การจัดกลุ่มผู้เรียน จำนวนสมาชิกในกลุ่มที่เหมาะสมที่สุดควรอยู่ที่ประมาณ 5-6 คน ยกเว้นในกรณีที่นิสิตนักศึกษาทั้งห้องมีจำนวนมาก อาจจัดประมาณ 7-8 คนต่อกลุ่มได้ เพราะหากมีจำนวนกลุ่มย่อยมากเกินไปจะยากแก่การควบคุม</p> <p>การฝึกอบรมการใช้โปรแกรมเครื่องมือทางปัญญาควรจัดในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงพอเพื่อให้นิสิตนักศึกษา แต่ละคนสามารถฝึกปฏิบัติการใช้งานได้อย่างเต็มที่</p>	3 ชั่วโมง
	<p>กิจกรรมนอกห้องเรียน (On-Line)</p> <p>กิจกรรมในขั้นตอนนี้ควรเน้นให้นิสิตนักศึกษาได้ทดลองฝึกปฏิบัติการใช้งานโปรแกรมเพื่อให้เกิดความชำนาญในการใช้งาน</p>	ไม่จำกัดเวลา

ตารางที่ 41 แนวทางการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)

ลำดับที่	กิจกรรมการเรียนการสอน	ระยะเวลา
2. เสนอ สถานการณ์ ปัญหา และ กำหนด กรอบ การศึกษา	<p>กิจกรรมในห้องเรียน (Face-to-face)</p> <p>ควรเลือกใช้ห้องเรียนที่เหมาะสมกับการดำเนินกิจกรรมกลุ่ม โดยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาหากเป็นสถานการณ์เดียวกันอาจฉายผ่านเครื่องโปรเจคเตอร์ให้ดูพร้อมกันทุกกลุ่ม และหลังจากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มเริ่มดำเนินงานตามกระบวนการกลุ่ม ซึ่งควรเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ให้มีประจำกลุ่มอย่างน้อย 1-2 เครื่อง เพื่อใช้งานเครื่องมือทางปัญญาในการประชุมกลุ่มเพื่อกำหนดกรอบการศึกษาและวางแผนการทำงาน</p>	3 ชั่วโมง
	<p>กิจกรรมนอกห้องเรียน (On-Line)</p> <p>อาจารย์ผู้สอนควรกระตุ้นให้แต่ละกลุ่มทำการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าลงในสมุดบันทึกของตนเอง และอาจมีการประชุม On-line เพื่อให้ประธานติดตามความคืบหน้าในการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม</p>	ไม่จำกัดเวลา
3. ค้นคว้า ข้อมูล	<p>กิจกรรมในห้องเรียน (Face-to-face)</p> <p>สมาชิกรายงานความคืบหน้าของหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเพื่อร่วมกันพิจารณาว่าได้ข้อมูลที่ต้องการครบถ้วนแล้วหรือไม่และต้องหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือหากเจอปัญหาอุปสรรคใดก็สามารถช่วยกันหาแนวทางแก้ไข ในขั้นตอนนี้อาจบางกลุ่มมีแนวโน้มจะหลงทางออกไป อาจารย์ผู้สอนต้องเข้าไปแนะนำหรือกระตุ้นให้กลับเข้ามาสู่แนวทางที่เหมาะสม</p>	3 ชั่วโมง
	<p>กิจกรรมนอกห้องเรียน (On-Line)</p> <p>อาจารย์ผู้สอนควรกระตุ้นให้ประธานแต่ละกลุ่มนัดประชุม On-line อย่างน้อย 1 ครั้ง เพื่อติดตามความคืบหน้าของงาน</p>	ไม่จำกัดเวลา
4. เลือก แนวทาง แก้ปัญหา	<p>กิจกรรมในห้องเรียน (Face-to-face)</p> <p>แต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าร่วมกันเลือกสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องที่สุดในการนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งหากมีสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องมากกว่าหนึ่ง ก็ให้จัดเรียงลำดับความน่าจะเป็น จากนั้นแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่มในการดำเนินการพิสูจน์สมมติฐาน</p>	3 ชั่วโมง
	<p>กิจกรรมนอกห้องเรียน (On-Line)</p> <p>สมาชิกแต่ละกลุ่มนำแนวทางที่เลือกไปตรวจสอบหรือทดลองแก้ปัญหาโดยใช้เครื่องมือต่างๆ หรือขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ของแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก (มีต่อ)</p>	ไม่จำกัดเวลา

ตารางที่ 41 แนวทางการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)

ลำดับที่	กิจกรรมการเรียนการสอน	ระยะเวลา
	<p>ประธานนัดประชุม On-line อย่างน้อย 1 ครั้ง เพื่อติดตามความคืบหน้าของงาน และพิจารณาผลจากการตรวจสอบหรือทดลองใช้แนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก หากผลที่ออกมายังไม่ชัดเจนก็ทำการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงทางเลือกนั้นให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและนำไปทดลองใหม่อีกครั้ง หรือหากมีแนวโน้มที่จะแก้ปัญหาไม่ได้ก็ให้ใช้ทางเลือกข้อถัดไป</p>	
5. เลือกแนวทางแก้ปัญหา (ต่อ)	<p>กิจกรรมในห้องเรียน (Face-to-face)</p> <p>แต่ละกลุ่มประชุมอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ หลังจากได้ข้อมูลครบถ้วนในการพิสูจน์ข้อสมมติฐานแล้ว จากนั้นวางแผนเตรียมข้อมูลและสื่อประกอบการนำเสนอ และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่มในการนำเสนอผลงาน</p> <p>กิจกรรมนอกห้องเรียน (On-Line)</p> <p>ผู้เรียนทำการผลิตสื่อประกอบการนำเสนอและร่วมกันตรวจสอบความเหมาะสม รวมทั้งขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาสื่อประกอบการนำเสนอและปรับปรุงแก้ไข</p>	3 ชั่วโมง
6. นำเสนอผลงาน	<p>กิจกรรมในห้องเรียน (Face-to-face)</p> <p>การนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม อาจารย์ผู้สอนควรเชิญนักวิชาการและเกษตรกรที่ประกอบอาชีพเดียวกับสถานการณ์ปัญหาหรือใกล้เคียงกันมาร่วมฟังการนำเสนอเพราะความคิดเห็นจากบุคคลเหล่านี้จะสามารถสะท้อนความเป็นไปได้ของแนวทางการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนนำเสนอได้อย่างชัดเจนและสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผู้เรียน</p> <p>กิจกรรมนอกห้องเรียน (On-Line)</p> <p>แต่ละกลุ่มทำการเผยแพร่ผลงานที่นำเสนอ รวมทั้งหลักการ แนวคิดต่างๆ ที่ได้จากการแก้ปัญหา โดยอาจารย์ผู้สอนควรกระตุ้นให้แต่ละกลุ่มเข้าไปแสดงความคิดเห็นในผลงานของเพื่อนต่างกลุ่ม</p>	3 ชั่วโมง

1.5) การประเมินผล (Evaluation) ขั้นตอนการประเมินผล เป็นการวัดประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.5.1) การประเมินผลระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นต่างๆ ซึ่งอาจารย์ผู้สอนควรทำประเมินโดยการซักถามและสังเกตพฤติกรรมการเรียน พร้อมทั้งบันทึกลักษณะปัญหาที่พบในชั้นตอนต่างๆ

1.5.2) การประเมินผลหลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนการสอน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตนักศึกษาและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียน รวมทั้งการประเมินผลงานของนิสิตนักศึกษาโดยคณาจารย์และเกษตรกรที่ร่วมฟังการนำเสนอ

1.5.3) นำผลที่ได้จากการประเมินทั้ง 2 ลักษณะมาสรุปผลและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแนวทางรวมทั้งเครื่องมือสนับสนุนการเรียนการสอนเพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในครั้งต่อไปได้อย่างมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษา สาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต มีรายละเอียดดังตารางที่ 42-46



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 42 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสัปดาห์ที่ 1 (เป็นกิจกรรมในห้องเรียนทั้งหมด)

สัปดาห์ ที่	กิจกรรม หลัก	กิจกรรม ย่อย	เป้าหมาย	รายละเอียดของกิจกรรม	เครื่องมือ/วิธีการ	การ ประเมินผล
1	1. เตรียม ความพร้อม ผู้เรียน	1.1 ชี้แจง เงื่อนไข	ผู้เรียนเข้าใจเงื่อนไขที่ เกี่ยวข้องกับการเรียน ทั้งหมด	ปฐมนิเทศเพื่อให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของการเรียน ขั้นตอนและวิธีการเรียนการสอน เครื่องมือที่ใช้ สถานที่ บทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียน การแบ่งกลุ่มผู้เรียน ระยะเวลาในการเรียน รวมทั้งวิธีการและเกณฑ์การประเมิน หรือเงื่อนไขสำคัญอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	ผู้สอนบรรยายใน ห้องเรียน	การซักถาม
		1.2 แบ่งกลุ่ม ผู้เรียน	ผู้เรียนจัดกลุ่มที่มี ความเหมาะสมและ แบ่งบทบาทหน้าที่ ภายในกลุ่มได้	แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ประมาณ 5-8 คน โดย พยายามจัดให้กลุ่มเฉลี่ยความรู้ ความสามารถที่ใกล้เคียงกัน เช่น สมาชิกมี 6 คน ควรเป็นคนเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน เรียนอ่อน 2 คน และประการสำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ ความ ประพฤติกของผู้เรียนในกลุ่ม ไม่ควรจัดให้ผู้ที่มีความประพฤติก ไม่เหมาะสม หรือไม่คอยสนใจในการเรียนอยู่รวมกันทั้งหมด จากนั้นให้ผู้เรียนแบ่งบทบาทหน้าที่ โดยคัดเลือกสมาชิกใน กลุ่มเพื่อทำหน้าที่เป็นประธาน 1 คน และเลขานุการ 1 คน	ใช้เกรดเฉลี่ยรวม (GPA) เป็นเงื่อนไขใน การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม	การสังเกต
		1.3 ฝึกอบรม	ผู้เรียนมีความรู้ ความ เข้าใจ และทักษะในการ ใช้เครื่องมือทางปัญญา ได้	ฝึกอบรมเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจ สาริตและให้ผู้เรียนได้ ทดลองฝึกปฏิบัติการใช้งานเครื่องมือทางปัญญาที่จะช่วย สนับสนุนการเรียนหรือการทำงานของกลุ่ม โดยแบ่งหัวข้อ การฝึกอบรมตามประเภทของเครื่องมือ	ผู้สอนสาธิตการใช้งาน โปรแกรมและให้ ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ	การทดลอง ปฏิบัติ

ตารางที่ 43 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสัปดาห์ที่ 2 (เป็นกิจกรรมในห้องเรียนทั้งหมด)

สัปดาห์ ที่	กิจกรรม หลัก	กิจกรรม ย่อย	เป้าหมาย	รายละเอียดของกิจกรรม	เครื่องมือ/ วิธีการ	การ ประเมินผล
2	2. เสนอ สถานการณ์ ปัญหา	2.1 เกริ่นนำ	ผู้เรียนเห็นความสำคัญ และคุณค่าของ สถานการณ์ปัญหาที่จะพบ	นำเข้าสู่การเรียนรู้โดยการพูดเพื่อเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนกับสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะได้พบ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้นต่อการปฏิบัติงานในอนาคต	ตัวแทนผู้สอน นำเข้าสู่การเรียนรู้	การสังเกต
		2.2 นำเสนอ สถานการณ์	ผู้เรียนเห็นรายละเอียด ของสถานการณ์ปัญหา	นำเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยใช้กรณีตัวอย่างที่เป็นจริงในบริบทที่ต่างๆ กัน ในสถานการณ์จะให้รายละเอียดที่จำเป็นเบื้องต้นต่อการทำความเข้าใจสภาพปัญหา โดยกลุ่มผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกที่จะชมสถานการณ์ปัญหาใด	โปรแกรม นำเสนอ สถานการณ์ ปัญหา	การสังเกต
		2.3 กระตุ้น ผู้เรียน	ผู้เรียนมีความต้องการที่ จะแก้ปัญหา	ใช้คำพูดที่ท้าทายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะแก้ปัญหาจากสถานการณ์	ตัวแทนผู้สอน กระตุ้นผู้เรียน	การสังเกต
		2.4 แนะนำ แหล่งข้อมูล	ผู้เรียนทราบแหล่งข้อมูล ที่สามารถเข้าไปค้นคว้าเพื่อ หาแนวทางการแก้ปัญหา ได้	แนะนำช่องทางสำหรับสืบค้นข้อมูล ทั้งจากแหล่งข้อมูลภายในหรือจากแหล่งข้อมูลภายนอกที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปค้นคว้าเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา	ตัวแทนผู้สอน แนะนำ แหล่งข้อมูลต่างๆ	การซักถาม

ตารางที่ 43 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสัปดาห์ที่ 2 (เป็นกิจกรรมในห้องเรียนทั้งหมด) (ต่อ)

สัปดาห์ ที่	กิจกรรม หลัก	กิจกรรม ย่อย	เป้าหมาย	รายละเอียดของกิจกรรม	เครื่องมือ/วิธีการ	การ ประเมินผล
	3. กำหนด กรอบ การศึกษา	3.1 เข้าใจ ปัญหา	ผู้เรียนเข้าใจ สถานการณ์ปัญหา ได้ตรงกันกับ สมาชิกในกลุ่ม	ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาปัญหาที่ได้รับอย่างละเอียด ทำ ความเข้าใจคำศัพท์และข้อความที่ปรากฏอยู่ในโจทย์ ปัญหาให้ชัดเจน เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มเกิดความเข้าใจที่ ถูกต้องสอดคล้องกัน	ผู้เรียนพิจารณาสถานการณ์ ปัญหาอย่างละเอียด และใช้ <u>เครื่องมือสร้างผังความคิด</u> ทำ ความเข้าใจปัญหา	การสังเกต
		3.2 สร้าง สมมติฐาน	ผู้เรียนสร้าง สมมติฐานที่น่าจะ เป็นไปได้ทั้งหมด	ผู้เรียนระดมความคิดเห็นจากสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เพื่อ เชื่อมโยงแนวคิดของแต่ละคน ซึ่งอาศัยความรู้เดิมเป็น ข้อมูลในการสร้างสมมติฐานโดยสร้างสมมติฐานให้ ได้มากที่สุด จากนั้นร่วมกันคัดเลือกแต่สมมติฐานที่ น่าจะเป็นไปได้ และคัดที่ไม่น่าจะใช่ทิ้งไป	ผู้เรียนใช้ <u>เครื่องมือสร้างผัง ความคิด</u> แสดงสมมติฐานที่ น่าจะเป็นไปได้ทั้งหมด	การสังเกต
		3.3 กำหนด ประเด็นการ เรียนรู้	ผู้เรียนระบุประเด็น การเรียนรู้ที่ต้อง ศึกษาค้นคว้า เพิ่มเติมได้	ผู้เรียนร่วมกันระบุประเด็นการเรียนรู้ที่ต้องศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งสารสนเทศต่างๆ เพื่อตอบ คำถามจากสมมติฐานที่เลือกไว้ ซึ่งยังไม่สามารถตอบ ได้ด้วยความรู้ปัจจุบันที่มีอยู่ภายในกลุ่ม	ผู้เรียนใช้ <u>เครื่องมือสร้างผัง ความคิด</u> ระบุประเด็นการ เรียนรู้ที่ต้องศึกษาค้นคว้า เพิ่มเติม	การสังเกต
		3.4 วางแผน งาน	ผู้เรียนวางแผนการ ปฏิบัติงานได้	ผู้เรียนร่วมกันวางแผนงานเพื่อกำหนดกรอบหรือ ขอบเขตที่จะศึกษาแนวทางการแก้ปัญหา จากนั้นแบ่ง หน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่มในการ ดำเนินการค้นคว้าข้อมูล	ผู้เรียนใช้ <u>เครื่องมือสร้างผัง ความคิด</u> วางแผนการ ปฏิบัติงาน	การสังเกต

ตารางที่ 44 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสัปดาห์ที่ 3 (เป็นกิจกรรม Online ทั้งหมด)

สัปดาห์ที่	กิจกรรมหลัก	กิจกรรมย่อย	เป้าหมาย	รายละเอียดของกิจกรรม	เครื่องมือ/วิธีการ	การประเมินผล
3	4. ค้นคว้าข้อมูล	4.1 สืบค้น	ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นการเรียนรู้อาจแหล่งข้อมูลต่างๆ	ผู้เรียนแต่ละคนแยกย้ายกันไปค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นการเรียนรู้อาจแหล่งข้อมูลภายในและภายนอกทั้งเอกสารวิชาการ ข่าวสาร ภาพยนตร์ วิดีทัศน์ หรือพุดคุยขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ รวมทั้งอาจทำการทดลอง สังเกต คำนวณ โดยอาจแยกทำงานเป็นรายบุคคล หรือไปเป็นกลุ่มตามที่ได้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ	ผู้เรียนใช้เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ และเครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่ สืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล การเกษตร และฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง	การสังเกต
		4.2 บันทึก	ผู้เรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นได้	ผู้เรียนทำการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเพื่อเตรียมสำหรับนำไปใช้ในการอภิปรายร่วมกัน	ผู้เรียนใช้เครื่องมือจัดบันทึกบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น	การตรวจสอบบันทึก
		4.3 รายงานความคืบหน้า	ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาข้อมูลที่รวบรวมมาได้	ผู้เรียนแต่ละคนรายงานความคืบหน้าของหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเพื่อร่วมกันพิจารณาว่าได้ข้อมูลที่ต้องการครบถ้วนแล้วหรือไม่ หรือหากเจอปัญหาอุปสรรคใดก็สามารถช่วยกันหาแนวทางแก้ไข	ผู้เรียนใช้เครื่องมือการสื่อสารในการติดต่อสื่อสารและประชุมกลุ่ม	การสังเกต

ตารางที่ 45 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสัปดาห์ที่ 4-5 (5.1 และข้อ 5.4 เป็นกิจกรรมในห้องเรียน 5.2, 5.3 และ 5.5 เป็นกิจกรรม On-line)

สัปดาห์ที่	กิจกรรมหลัก	กิจกรรมย่อย	เป้าหมาย	รายละเอียดของกิจกรรม	เครื่องมือ/วิธีการ	การประเมินผล
4-5	5. เลือกแนวทางแก้ปัญหา	5.1 จัดลำดับแนวทาง	ผู้เรียนเรียงลำดับสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องได้	ผู้เรียนประชุมอภิปรายร่วมกันในกลุ่มเพื่อพิจารณาเลือกสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องที่สุดในการนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่สมาชิกแต่ละคนไปศึกษาค้นคว้ามาประกอบการตัดสินใจ หรือหากมีสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องมากกว่าหนึ่งก็ให้จัดเรียงลำดับความน่าจะเป็น	ผู้เรียนใช้เครื่องมือสร้างการนำเสนอ นำเสนอผลการค้นคว้าของตนแก่กลุ่ม และใช้เครื่องมือสร้างผังความคิดในการจัดเรียงลำดับแนวทาง	การสังเกต
		5.2 ตรวจสอบ/ทดลอง	ผู้เรียนตรวจสอบหรือทดลองแก้ปัญหาจากแนวทางตามสมมติฐานที่เลือกได้	กลุ่มผู้เรียนนำแนวทางที่เลือกไปตรวจสอบหรือทดลองแก้ปัญหาในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งเครื่องมือต่างๆ หรือขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ของแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก	ผู้เรียนใช้ห้องปฏิบัติการเสมือน ตารางคำนวณ และปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบหรือทดลองแก้ปัญหา	การสังเกต

ตารางที่ 45 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสัปดาห์ที่ 4-5 (5.1 และข้อ 5.4 เป็นกิจกรรมในห้องเรียน 5.2, 5.3 และ 5.5 เป็นกิจกรรม On-line) (ต่อ)

สัปดาห์ ที่	กิจกรรม หลัก	กิจกรรม ย่อย	เป้าหมาย	รายละเอียดของกิจกรรม	เครื่องมือ/วิธีการ	การ ประเมินผล
		5.3 ค้นคว้า เพิ่มเติม	ผู้เรียนค้นคว้า ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อ ปรับปรุงทางเลือก ให้สมบูรณ์ได้	กลุ่มผู้เรียนพิจารณาผลจากการตรวจสอบหรือ ทดลองใช้แนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก หากผลที่ ออกมายังไม่ชัดเจนก็ทำการค้นคว้าข้อมูล เพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงทางเลือกนั้นให้สมบูรณ์ ยิ่งขึ้นและนำไปทดลองใหม่อีกครั้ง หรือหากมี แนวโน้มที่จะแก้ปัญหาไม่ได้ก็ให้ใช้ทางเลือกข้อ ถัดไป	ผู้เรียนใช้เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่ ลีบค้น ข้อมูลเพิ่มเติมจาก <u>ฐานข้อมูลการเกษตร</u> <u>ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง</u> รวมทั้งคำนวณ หรือทดลองผ่านห้องปฏิบัติการเสมือน <u>ตารางคำนวณ</u> และขอคำปรึกษาจาก <u>ผู้เชี่ยวชาญ</u> ใช้เครื่องมือจดบันทึก ในการ บันทึกข้อมูลและเครื่องมือการ <u>ติดต่อสื่อสาร</u> ในการทำงานกลุ่ม	การสังเกต
		5.4 สรุปผล	ผู้เรียนสรุปผลการ เรียนรู้ได้	ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้ หลังจากได้ ข้อมูลครบถ้วนในการพิสูจน์ข้อสมมติฐานแล้ว จากนั้นวางแผนการเตรียมข้อมูลและสื่อ ประกอบการนำเสนอ	ผู้เรียนใช้เครื่องมือสร้างผังความคิด สรุปผลและวางแผนการเตรียมข้อมูลและ สื่อประกอบการนำเสนอ	การสังเกต
		5.5 เตรียมการ นำเสนอ	ผู้เรียนผลิตสื่อ ประกอบการ นำเสนอได้	ผู้เรียนร่วมกันเตรียมและผลิตสื่อการนำเสนอ โดยอาจปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอความคิดเห็น เกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอที่วางแผนไว้	ผู้เรียนใช้เครื่องมือสร้างการนำเสนอผลิต สื่อการนำเสนอและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอที่วางแผนไว้	การสังเกต

ตารางที่ 46 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสัปดาห์ที่ 6 (6.1 และข้อ 6.2 เป็นกิจกรรมในห้องเรียน 6.3 เป็นกิจกรรม On-line)

สัปดาห์ ที่	กิจกรรมหลัก	กิจกรรม ย่อย	เป้าหมาย	รายละเอียดของกิจกรรม	เครื่องมือ/วิธีการ	การ ประเมินผล
6	6. นำเสนอ ผลงาน	6.1 นำเสนอ ผลงาน	ผู้เรียนนำเสนอผลการ แก้ปัญหาของกลุ่มตนเองได้	ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญหา หน้าชั้นเรียน โดยนอกจากผู้สอนและผู้เรียน กลุ่มอื่นๆ แล้ว ควรมีการเชิญผู้เชี่ยวชาญ หรือบุคคลภายนอกที่เกี่ยวข้อง เช่น เกษตรกร เข้ามาร่วมฟังการนำเสนอด้วย	ผู้เรียนใช้ <u>เครื่องมือสร้าง การนำเสนอ</u> ประกอบการ นำเสนอผลงาน	แบบประเมิน ผลงาน แบบประเมิน ตนเอง แบบประเมิน กลุ่ม
		6.2 วิจารณ์ ผลงาน	ผู้เรียนมองเห็นประโยชน์และ แนวทางในการนำความรู้ไปใช้ ในการแก้ปัญหาใน สถานการณ์อื่นๆ ได้	ผู้สอนสร้างบรรยากาศการวิพากษ์วิจารณ์ ซักถาม เสนอแนะความคิดเห็น ระหว่างผู้ที่ นำเสนอและผู้ที่เกี่ยวข้องฟังการนำเสนอ และ แนวทางในการนำความรู้ไปใช้ในการ แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ	ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนแต่ละ กลุ่มเตรียมการซักถาม กลุ่มอื่น และให้ ร่วมกันสรุปประโยชน์และ แนวทางการนำความรู้ไป ใช้	การซักถาม
		6.3 เผยแพร่ ผลงาน	ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเกิดการ แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกัน	ผู้เรียนเผยแพร่ผลงานที่นำเสนอ รวมทั้ง หลักการ แนวคิดต่างๆ ที่ได้จากการ แก้ปัญหา เพื่อให้เกิดแลกเปลี่ยนความรู้ ระหว่างผู้เรียนที่อยู่ต่างกลุ่มกัน	ผู้เรียนเผยแพร่ผลงานผ่าน <u>เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร</u>	การสังเกต

ตอนที่ 6 แนวทางและเงื่อนไขในการนำรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตไปใช้งาน

การนำรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตนั้น มีแนวทางและเงื่อนไขที่สำคัญ ดังนี้

1) แนวทางและเงื่อนไขสำหรับอาจารย์ผู้สอน

1.1) สิ่งสำคัญประการแรกคือ อาจารย์ผู้สอนต้องทำความเข้าใจบทบาทของตนเองให้ชัดเจนว่ามีความต่างจากการเรียนการสอนแบบปกติอย่างไร และปฏิบัติตามบทบาทนั้นอย่างเคร่งครัด รวมถึงสร้างความเข้าใจให้กับคณาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญที่เข้ามาช่วยให้คำปรึกษาในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนของนิสิตนักศึกษาแต่ละกลุ่ม

1.2) การพัฒนาเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย หากมีปัญหาในเรื่องงบประมาณและบุคลากร อาจารย์ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาใหม่ทั้งหมดแต่สามารถประยุกต์เอาโปรแกรมคอมพิวเตอร์พื้นฐานที่มีในแต่ละเครื่องรวมทั้งเครื่องมือที่ให้บริการบนเว็บไซต์มาใช้งานร่วมกันได้ ยกตัวอย่างเช่น เครื่องมือประเภท Social Network ที่มีอยู่แล้ว ได้แก่ Facebook หรือ Multiply สามารถนำมาใช้ในการติดต่อสื่อสารหรือเขียนบันทึก เป็นต้น หรือเครื่องมือเสริมต่างๆ ใน Google โดยเฉพาะ Google Docs ซึ่งมีหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือทางปัญญาได้ไม่ว่าจะเป็น เอกสาร งานนำเสนอ สเปรดชีต หรือภาพวาด เป็นต้น เพื่อลดความยุ่งยากและข้อจำกัดในการเขียนโปรแกรมให้กับอาจารย์ผู้สอน

1.3) อาจารย์ผู้สอนต้องกระตุ้นให้นิสิตนักศึกษาใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย ทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ เครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูล เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญา และเครื่องมือการติดต่อสื่อสารในการดำเนินงานของกลุ่ม โดยอาจจะนำมาเป็นเงื่อนไขในการประเมินผลการเรียนด้วย

1.4) อาจารย์ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ครบทั้ง 6 ขั้นตอน แต่สามารถปรับระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้มีความเหมาะสมตามเงื่อนไขของรายวิชาได้ ยกตัวอย่างเช่น ขั้นตอนของการเตรียมความพร้อมผู้เรียน หากนิสิตนักศึกษาผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบครั้งแรกไปแล้ว ในครั้งต่อไปก็สามารถนำมารวมไว้ในขั้นตอนของการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาได้

1.5) แม้อาจารย์ผู้สอนจะมีบทบาทในกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน แต่ในส่วนของการทำงานออนไลน์นอกห้องเรียน อาจารย์ผู้สอนก็ต้องเข้าไปสังเกตการณ์และคอยกระตุ้นผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ แต่อาจให้ผลป้อนกลับผ่านตัวแทนผู้สอนเพื่อคงความสนใจและความต่อเนื่องในการทำกิจกรรม ไม่เช่นนั้นอาจทำให้นิสิตนักศึกษาเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้ในการทำกิจกรรมในห้องเรียนแต่ละครั้งไม่ได้

1.6) การนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้กับสาขาวิชาอื่นๆ ที่ไม่ใช่ทางด้านเกษตรศาสตร์สามารถใช้กระบวนการเรียนการสอนเดียวกันได้ แต่อาจปรับรายละเอียดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนรวมทั้งเพิ่มเติมหรือลดเครื่องมือทางปัญญาในบางชนิดให้มีความเหมาะสมกับสาขาวิชานั้นๆ

2) แนวทางและเงื่อนไขสำหรับสถาบันการศึกษา

2.1) สถาบันการศึกษาควรมีความพร้อมทางด้านเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพและสามารถรองรับการใช้งานของโปรแกรมเครื่องมือทางปัญญาในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนของคณาจารย์ได้

2.2) สถาบันการศึกษาควรเตรียมทีมงานสนับสนุนอาจารย์ผู้สอน โดยเฉพาะบุคลากรด้านเทคนิค และผู้เชี่ยวชาญทางด้านกระบวนการเรียนการสอนเพื่อช่วยเหลือและให้คำปรึกษาอาจารย์ผู้สอนที่นำรูปแบบไปใช้

2.3) สถาบันการศึกษาควรประชาสัมพันธ์ให้คณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ทราบและเห็นความประโยชน์จากการนำรูปแบบไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาที่ตนเองรับผิดชอบ พร้อมทั้งจัดประชุมหรือฝึกอบรมเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนและแนวทางในการนำไปใช้งาน

2.4) สถาบันการศึกษาควรปลูกฝังและฝึกฝนให้นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์เป็นผู้ที่มีคุณลักษณะที่เอื้อต่อการเรียนแบบกำกับตนเอง (Self-directed Learning) โดยอาจกำหนดลงไปในแผนกลยุทธ์ของหน่วยงาน เพื่อให้คณาจารย์สอดแทรกเข้าไปในกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาต่างๆ หรือกิจกรรมอื่นๆ ของนิสิตนักศึกษา

2.5) สถาบันการศึกษาควรส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการรายวิชาร่วมกันในกลุ่มอาจารย์ผู้สอนที่สนใจการนำรูปแบบไปใช้งาน และใช้กระบวนการจัดการความรู้เพื่อให้เกิดการจัดเก็บและแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ระหว่างคณาจารย์ในหน่วยงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของสาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา
3. เพื่อสร้างรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ก่อนและหลังการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย
5. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย
6. เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

สมมติฐานของการวิจัย

1. นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต เมื่อเรียนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต เมื่อเรียนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตมีการดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของสาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา

1. การศึกษาสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของสาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทยโดยการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ไปยังคณาจารย์ในคณะเกษตรศาสตร์หรือคณะอื่นที่จัดการเรียนการสอนวิชาทางด้านเกษตร ภายในสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย จำนวน 13 แห่ง ซึ่งได้รับแบบสอบถามที่ตอบกลับทางไปรษณีย์ จำนวนทั้งสิ้น 69 ชุด

2. การความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านกรเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักและการใช้เครื่องมือทางปัญญาในการเรียนการสอน จำนวน 6 คน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

1. กำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างต้นแบบรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตโดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานแนวคิด ทฤษฎี หลักการ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย (1) ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อกำหนดองค์ประกอบและขั้นตอนของกระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (2) ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และ (3) ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญา เพื่อกำหนดรูปแบบและลักษณะการใช้งานเครื่องมือทางปัญญา ร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของคณะเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย และจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักในขั้นตอนที่ 1

3. สร้างต้นแบบรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านกรจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา และมีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือทางปัญญาประกอบการเรียนการสอน จำนวน 5 คน ทำการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

1. ทดลองใช้รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตกับนักศึกษาปริญญาตรี สาขาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร ชั้นปีที่ 2-3 คณะ

เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน จะเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น และใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเช่นเดียวกัน แต่ไม่ได้ใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน

2. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ จากนั้นให้เรียนตามแผนการเรียนที่กำหนดให้ โดยแต่ละกลุ่มจะต้องเรียนรู้จากการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตัวอย่างเดียวกัน ซึ่งใช้ระยะเวลาในการดำเนินการทดลองทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ ระหว่างการทำกิจกรรมการเรียน มีการสังเกตพฤติกรรมการเรียนเป็นระยะๆ ทั้งพฤติกรรมเรียนในห้องเรียน และนอกห้องเรียน

3. ให้คณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์และเกษตรกรที่เข้ารับฟังการนำเสนอของกลุ่มตัวอย่างทำการประเมินคุณภาพของผลงานที่แต่ละกลุ่มนำเสนอ หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตรหลังเรียน และทำแบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียน

ขั้นตอนที่ 4 : การนำเสนอรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

1. นำรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อค้นพบที่เกิดขึ้นภายหลังจากการทดลอง ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 5 คน ประเมินรับรองรูปแบบฯ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิรับรองรายละเอียดของรูปแบบ

2. นำข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของรูปแบบและแผนแสดงรายละเอียดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด

3. นำเสนอรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต สรุปผลการวิจัยออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาสภาพ ปัญหา ความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของสาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ผลการสำรวจสภาพ และปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ จำนวน 69 คน จากสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย จำนวน 13 แห่ง แยกออกเป็น 6 ด้าน ดังนี้

1.1 สภาพปัจจุบันด้านหลักสูตรหรือสาขาวิชา พบว่าส่วนใหญ่แล้ว จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมุ่งเน้นให้นิสิตนักศึกษาเป็นผู้ที่ความรอบรู้หลายด้าน (ร้อยละ 76.81) มีจำนวนคณาจารย์เพียงพอ แต่ขาดแคลนความเชี่ยวชาญในบางสาขา (ร้อยละ 52.17) ส่วนจำนวนบุคลากรสายสนับสนุน มีไม่เพียงพอ (ร้อยละ 42.03) ส่วนปัญหาส่วนใหญ่ที่เป็นอุปสรรคด้านหลักสูตรหรือสาขาวิชา คือ ไม่มีการติดตามและการประเมินผลหลักสูตรอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง (ร้อยละ 62.32)

1.2 สภาพปัจจุบันด้านผู้สอน พบว่าส่วนใหญ่แล้ว แหล่งสารสนเทศที่ผู้สอนใช้ในการสืบค้นข้อมูลเพื่อเตรียมการสอน คือ อินเทอร์เน็ตและฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ (ระดับมาก $\bar{x} = 2.86$) การพัฒนาเทคนิคและวิธีการสอนของตนเอง ได้แก่ การประชุม ฝึกอบรม และสัมมนา (ร้อยละ 89.86) ส่วนปัญหาส่วนใหญ่ที่เป็นอุปสรรคด้านผู้สอน คือ อาจารย์มีภาระที่นอกเหนือจากการสอนมาก ทำให้ประสิทธิภาพของการสอนลดน้อยลง (ร้อยละ 68.12)

1.3 สภาพปัจจุบันด้านผู้เรียน พบว่าส่วนใหญ่แล้ว พฤติกรรมการเรียนที่นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทยแสดงออกมากที่สุด คือ ไม่ชอบแสดงความคิดเห็น (ร้อยละ 86.96) พฤติกรรมที่แสดงออกน้อยที่สุด คือ ทดลองแก้ไขด้วยตนเองก่อน หากไม่ได้จึงค่อยถาม (ร้อยละ 0.00) ส่วนพื้นฐานความรู้ ทักษะและคุณลักษณะต่างๆ ของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย มีมากที่สุด คือ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต แต่ก็อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x} = 2.35$) ในขณะที่ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ อยู่ในระดับน้อยที่สุด ($\bar{x} = 1.11$) ส่วนปัญหาส่วนใหญ่ที่เป็นอุปสรรคด้านผู้เรียน คือ พื้นฐานความรู้ และทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนมีน้อย (ร้อยละ 89.23)

1.4 สภาพปัจจุบันด้านกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่าส่วนใหญ่แล้ว การบรรยายเป็นเทคนิคและวิธีการเรียนการสอนที่ใช้มากที่สุด (ร้อยละ 98.55) โดยสิ่งที่ผู้สอนคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละครั้ง คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน (ร้อยละ 71.01) และขั้นตอนที่ให้ความสำคัญมากที่สุดในการจัดการเรียนการสอน คือ การแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนในครั้งนั้นให้ผู้เรียนทราบ หรือแสดงหัวข้อเนื้อหาทั้งหมดที่จะเรียน (ร้อยละ 56.52) ที่ผ่านมาผู้สอนเคยจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนในลักษณะของการสอนเนื้อหาบางส่วนแล้วให้ผู้เรียนทดสอบแก้ปัญหาที่ท่านกำหนดให้ (ร้อยละ 49.28) ส่วนปัญหาส่วนใหญ่ที่เป็นอุปสรรคด้านกิจกรรมการเรียนการสอน คือ ผู้เรียนไม่ให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดเท่าที่ควร (ร้อยละ 63.77)

1.5 สภาพปัจจุบันด้านสื่อและทรัพยากรการเรียนรู้ พบว่าส่วนใหญ่แล้ว ผู้สอนมีการใช้สื่อ/อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนทุกครั้ง (ร้อยละ 65.22) โดยวิธีการได้มาของสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน มาจากผลิตขึ้นมาเองทั้งหมด รวมทั้งอาจมีเจ้าหน้าที่หรือนิสิตนักศึกษาช่วยผลิต (ร้อยละ 46.38) แนวทางในการเลือกใช้หรือผลิตสื่อ นอกจากความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนแล้ว ผู้สอนยังคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียน (ร้อยละ 46.38) ส่วนสื่อ/อุปกรณ์ประเภทใดที่ใช้ประกอบในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด ได้แก่ โปรแกรมนำเสนอ เช่น PowerPoint (ร้อยละ

88.41) มีการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนในลักษณะให้ส่งการบ้านหรือรายงานผ่านช่องทางต่างๆ เช่น E-mail (ร้อยละ 43.48) ในส่วนของ E-learning มหาวิทยาลัยหรือคณะมีการซื้อหรือพัฒนาระบบ E-learning กลางเพื่อให้แต่ละคณะนำไปใช้ (ร้อยละ 52.17) แต่ยังไม่มีการนำ E-learning มาใช้ในวิชาใดเลย (ร้อยละ 46.38) ส่วนปัญหาส่วนใหญ่ที่เป็นอุปสรรคด้านสื่อและทรัพยากรการเรียนรู้อุปสรรคในการจัดการเรียนการสอน คือ ขาดแคลนบุคลากรที่สามารถสนับสนุนการผลิตสื่อให้กับอาจารย์ (ร้อยละ 71.01)

1.6 สภาพปัจจุบันด้านการวัดและประเมินผล พบว่าส่วนใหญ่แล้ว การประเมินผลการเรียน ผู้สอนให้ความสำคัญกับความสนใจ และการมีส่วนร่วมในการเรียน (ร้อยละ 47.83) โดยจุดมุ่งหมายในรายวิชาที่สอน ส่วนใหญ่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในระดับเข้าใจ (ผู้เรียนสามารถอธิบายความคิดหรือความคิดรวบยอดได้) (ร้อยละ 84.06) ซึ่งในการประเมิน นอกจากผู้สอนเองแล้วยังมีการให้ผู้เรียนประเมินตนเอง (ร้อยละ 59.42) ส่วนปัญหาส่วนใหญ่ที่เป็นอุปสรรคด้านการวัดและประเมินผล คือ ผู้เรียนขาดทักษะในการเขียน ทำให้ตอบข้อสอบอัตนัยไม่ค่อยได้ (ร้อยละ 78.26)

1.7 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน และการสำรวจความคิดเห็นจากคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ จำนวน 69 คน ภายในสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย จำนวน 13 แห่ง เกี่ยวกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกัน ยกเว้นบางประเด็นที่มีความขัดแย้งกันเล็กน้อย ได้แก่ นิสิตนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ชั้นปีใดที่เหมาะสมต่อการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ระบุว่า สามารถจัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักได้กับนิสิตนักศึกษาในระดับปริญญาตรีทุกชั้นปี ในขณะที่คณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ส่วนใหญ่เห็นว่า ควรเป็นชั้นปีที่ 4 และ 3 ตามลำดับ อีกประเด็นคือ ลักษณะของการแบ่งกลุ่มผู้เรียนควรเป็นอย่างไร ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ระบุว่า ผู้สอนควรแบ่งกลุ่มโดยความสามารถในการเรียนของผู้เรียน ในกลุ่มควรมีนิสิตที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน (อาจใช้ GPA เป็นตัวกำหนด) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และน่าจะร่วมกับองค์ประกอบอื่นด้วยนอกจากความเก่งหรืออ่อน ในขณะที่คณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ส่วนใหญ่เห็นว่า การแบ่งกลุ่มควรคละกันโดยไม่ต้องมีเงื่อนไขโดยให้ผู้เรียนจัดกลุ่มกันเอง ซึ่งในประเด็นที่เหมือนและต่างกันนี้ ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ร่วมกับหลักการและแนวคิดจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสังเคราะห์เป็นหลักการที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนต่อไป

2. ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 6 คน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเห็นว่า เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในภาพรวมมีความเหมาะสม และได้ให้ข้อเสนอแนะในการใช้งาน ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไขหลักการและแนวคิดให้มีความสมบูรณ์ขึ้น

ส่วนที่ 2 ผลการสร้างรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

1. ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบต้นแบบรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิต

นักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต พบว่า รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วย

1.1. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

1.2. หลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ

1.3. องค์ประกอบของรูปแบบ ได้แก่ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียน กระบวนการเรียน เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย การประเมินผลการเรียน

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ารายการการประเมินทุกหัวข้อมีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในระดับ 0.6 – 1.0 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงว่าต้นแบบรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและสามารถนำไปทดลองใช้ได้

ส่วนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ โดยภาพรวมมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาแยกความสามารถแต่ละด้าน พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหานักศึกษาทุกด้านมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้น ความสามารถในการระบุปัญหาที่พบว่า คะแนนหลังเรียนและคะแนนก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน โดยภาพรวมมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาแยกความสามารถแต่ละด้าน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานักศึกษาทุกด้านมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้น ความสามารถในการระบุปัญหาที่พบว่า คะแนนหลังเรียนและคะแนนก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติและนักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบ ไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน มีคะแนน

ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เรียนทั้งโดยภาพรวมและแยกแต่ละด้านไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน โดยภาพรวมมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาแยกความสามารถแต่ละด้าน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียนทุกด้านมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้น ความสามารถในการระบุปัญหาที่พบว่า คะแนนหลังเรียนของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ผลการเปรียบเทียบคะแนนการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ประเมินโดยอาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ที่เข้าร่วมฟังการนำเสนอ พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน โดยภาพรวมมีคะแนนการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาแยกคะแนนการนำเสนอแต่ละด้าน พบว่า คะแนนของนักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียนทุกด้านสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้น การระบุปัญหาที่พบว่า คะแนนการนำเสนอของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ผลการเปรียบเทียบคะแนนการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ประเมินโดยเกษตรกรที่เข้าร่วมฟังการนำเสนอ พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน มีคะแนนการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. ผลการประเมินความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการเรียนของกลุ่มทดลอง พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียน โดยภาพรวมมีความเห็นต่อรูปแบบการเรียนอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.09$ $SD = 0.64$) และเมื่อพิจารณาในรายข้อพบว่า หัวข้อที่กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมากที่สุด 3 อันดับ คือ 1) กิจกรรมการเรียนกระตุ้นให้นักศึกษาได้ฝึกคิดวิเคราะห์ มากกว่าการท่องจำ 2) กิจกรรมการเรียนส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้และทักษะในด้านต่างๆ ไปใช้ในการแก้ปัญหา

ทางการเกษตร รวมทั้งเชื่อมโยงไปสู่การทำงานในอนาคต 3) กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักศึกษา
ศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ส่วนหัวข้อที่กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยน้อยที่สุด 3 อันดับ คือ
1) บรรยากาศในการเรียนมีความสนุกสนาน และไม่เครียดจนเกินไป 2) จำนวนของสมาชิกในกลุ่ม
เหมาะสมกับการทำงานกลุ่ม 3) ระยะเวลาในการเรียนมีความเหมาะสม ไม่เร็วหรือนานเกินไป

8. ผลการประเมินความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง พบว่า
นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทาง
ปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสนับสนุนการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นต่อเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้
อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.02$ $SD = 0.66$) และเมื่อพิจารณาในรายข้อพบว่า หัวข้อที่กลุ่มตัวอย่างเห็น
ด้วยมากที่สุด 3 อันดับ คือ 1) การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ เข้าใจง่าย และกระตุ้นให้
นักศึกษาต้องการหาคำตอบ 2) การปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทำให้นักศึกษาเกิดความชัดเจนและมองเห็น
ข้อบกพร่องในงานของตนเอง 3) ฐานข้อมูลและตัวอย่างกรณีศึกษาที่เตรียมไว้ให้มีประโยชน์ต่อการ
ค้นคว้าหาความรู้ ส่วนหัวข้อที่กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยน้อยที่สุด 3 อันดับ คือ 1) ห้องสนทนาและกระดาน
สนทนาช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างนักศึกษาและเพื่อนเป็นไปอย่างสะดวก ไร้ข้อจำกัดเรื่องเวลาและ
สถานที่ 2) นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลต่างๆ ได้ง่าย รวดเร็ว และตรงตามความต้องการ 3) เครื่องมือ
คำนวณช่วยให้นักศึกษาประมวลผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และปรับปรุงแก้ไขได้ง่าย

9. ผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง พบว่า นักศึกษาที่เรียนตามแผนการจัด
กิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย
สนับสนุนการเรียนรู้ส่วนใหญ่ตั้งใจและกระตือรือร้นเพราะเป็นรูปแบบการสอนใหม่ที่ต่างจากการเรียน
แบบบรรยายโดยทั่วไป แต่เนื่องจากความไม่เคยชินทำให้มีการซักถามบ่อยครั้งและมีบ้างที่หันเหความ
สนใจไปจากการเรียน อีกทั้งในช่วงแรกประธานกลุ่มยังทำหน้าที่ได้ไม่ดีนักแต่หลังจากผ่านไปซักระยะ
ก็สามารถดำเนินบทบาทผู้นำกลุ่มได้ดีขึ้น ในด้านของการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย
พบว่ามีปัญหาในเรื่องของการแสดงผลและความล่าช้าของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แต่ในด้านการใช้งาน
นักศึกษาสามารถใช้งานเครื่องมือทางปัญญาชนิดต่างๆ ได้ตรงตามแผนและเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่ง
อาจจะติดขัดในช่วงแรก เนื่องจากยังไม่กล้าที่จะใช้งานโปรแกรมและกลัวผิดพลาด รวมทั้งการใช้งานที่
ไม่ถูกวิธีในเครื่องมือบางตัว แต่เมื่อได้รับการแนะนำก็สามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสม

ส่วนที่ 4 ผลการนำเสนอรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญา
แบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์
ระดับปริญญาบัณฑิต

1. รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อ
เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต
ประกอบด้วย

1.1 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

เพื่อเป็นแนวทางสำหรับคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ในการจัดองค์ประกอบ
และกระบวนการเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์
ระดับปริญญาบัณฑิต

- 1.2 หลักการและแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบ
 - 1.2.1 การเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
 - 1.2.2 การเรียนแบบกำกับตนเอง
 - 1.2.3 การเรียนแบบกลุ่มย่อย
 - 1.2.4 การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อ “การเรียน ” ไม่ใช่เพื่อ “ การสอน ”
 - 1.2.5 การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง
 - 1.3 องค์ประกอบของรูปแบบ
 - 1.3.1 สถานการณ์ปัญหาทางการเกษตร
 - 1.3.2 อาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์
 - 1.3.3 นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ ประกอบด้วย ความรู้เดิม คุณลักษณะผู้เรียน ทักษะการใช้เครื่องมือ กระบวนการกลุ่ม
 - 1.3.4 เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย จำแนกเป็น 3 กลุ่ม
 - กลุ่มที่ 1 เครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูล ประกอบด้วย 1) เครื่องมือนำเสนอปัญหา ได้แก่ ตัวแทนผู้สอน และสถานการณ์ปัญหา และ 2) เครื่องมือนำเสนอฐานข้อมูล ได้แก่ ฐานข้อมูลการเกษตร และ ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง
 - กลุ่มที่ 2 เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญา ประกอบด้วย 1) เครื่องมือค้นหาข้อมูล ได้แก่ เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ และ เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่ 2) เครื่องมือจัดระบบข้อมูล ได้แก่ เครื่องมือสร้างผังความคิด และ เครื่องมือจัดบันทึก 3) เครื่องมือบูรณาการความรู้ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการเสมือน ตารางคำนวณ และปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ 4) เครื่องมือสร้างความรู้ ได้แก่ เครื่องมือสร้างการนำเสนอ
 - กลุ่มที่ 3 เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร ประกอบด้วย 1) เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา ได้แก่ ห้องสนทนา และ 2) เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา ได้แก่ กระดานสนทนา กระดานข่าว และ แสดงผลงาน
 - 1.4 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ
 - 1.4.1 เตรียมความพร้อมผู้เรียน
 - 1.4.2 เสนอสถานการณ์ปัญหา
 - 1.4.3 กำหนดกรอบการศึกษา
 - 1.4.4 ค้นคว้าข้อมูล
 - 1.4.5 เลือกแนวทางแก้ปัญหา
 - 1.4.6 นำเสนอผลงาน
 - 1.5 การประเมินผลของรูปแบบ
 - 1.5.1 การประเมินผลระหว่างกิจกรรม
 - 1.5.2 การประเมินผลรวม
2. ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่ารายการการประเมินทุกหัวข้อมีความ

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในระดับ 0.8 – 1.0 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงว่ารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้จริง

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต สามารถอภิปรายผลการวิจัยใน 5 ประเด็น ดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

1) สถานการณ์ปัญหาทางการเกษตร นับเป็นองค์ประกอบที่ต้องให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก ดังที่ Barrows (1996) และ Duch (1996) ได้กล่าวว่า ลักษณะปัญหาที่ดีจะต้องกระตุ้น ได้รับความสนใจ และก่อให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ สืบเสาะ ค้นหา ตรวจสอบเพื่อสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งต่อการแก้ปัญหา ลักษณะปัญหาที่เหมาะสมกับนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์จึงต้องท้าทาย และไม่ใช่วิธีที่มีเนื้อหาเชิงทฤษฎีมากเกินไป แต่เป็นปัญหาที่ยึดหลักความเป็นจริง (Authentic) ไม่ว่าจะเป็นการนำประสบการณ์ที่นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์สามารถพบเห็นในชีวิตประจำวันระหว่างการศึกษารหัสหรือใช้สิ่งที่คาดว่านิสิตนักศึกษาจะพบในอนาคตเมื่อออกไปประกอบอาชีพทางการเกษตรมาออกแบบสถานการณ์ปัญหา จึงจะกระตุ้นให้นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์เกิดความสนใจต่อการเรียนได้ นอกจากนี้การออกแบบให้เกี่ยวข้องกับสหวิทยาการด้านการเกษตรโดยใช้โครงสร้างปัญหาที่คลุมเครือจะทำให้นิสิตนักศึกษาได้คิดวิเคราะห์และเกิดการเรียนรู้ในหลายด้าน อย่างไรก็ตาม สถานการณ์ปัญหานั้นก็ต้องมีระดับความซับซ้อนที่เหมาะสมต่อความรู้เดิมของนิสิตนักศึกษา เพื่อทำให้นิสิตนักศึกษารู้สึกว่าตนเองสามารถแก้ปัญหานั้นได้ ไม่เช่นนั้นแทนที่จะทำให้ท้าทาย อาจทำให้นิสิตนักศึกษารู้สึกว่าปัญหายากหรือยุ่งยากเกินไปและไม่สนใจที่จะหาแนวทางแก้ปัญหา

สิ่งที่น่าสนใจเกี่ยวกับการออกแบบสถานการณ์ปัญหาทางการเกษตรอีกประการคือ การมอบภารกิจให้กับนิสิตนักศึกษาโดยสวมบทบาทให้เป็นเจ้าหน้าที่เกษตรของรัฐที่อยู่ในพื้นที่และต้องเข้าไปแก้ปัญหาให้กับเกษตรกรที่ประสบปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ เป็นการสร้างแรงจูงใจให้นิสิตนักศึกษาอยากที่จะเรียนเพื่อทำภารกิจให้ประสบความสำเร็จ เห็นได้จากผลการสอบถามความคิดเห็นของนิสิตนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างพบว่า การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาน่าสนใจ เข้าใจง่าย และกระตุ้นให้นิสิตนักศึกษาหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีสร้างแรงจูงใจของมาโลน (Malone and Lepper, 1987) ที่กล่าว ความท้าทาย (Challenge) ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) จินตนาการเพ้อฝัน (Fantasy) และการควบคุม (Learner Control) เป็นองค์ประกอบที่จะทำให้ผู้เรียน

เกิดแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งการที่นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ถูกท้าทายว่าจะสามารถแก้ไข ปัญหาให้กับเกษตรกรได้หรือไม่ ประกอบกับการอยากรู้อยากเห็นว่าปัญหานั้นมาจากสาเหตุใดและจะ แก้ปัญหาได้อย่างไร รวมทั้งการได้จินตนาการว่าเป็นเจ้าหน้าที่เกษตรประจำพื้นที่ที่เป็นเหมือนที่พึ่ง ของเกษตรกร และการได้ควบคุมกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองส่งผลให้นิสิตนักศึกษาเกิดแรงจูงใจที่จะ เรียนรู้อย่างกระฉับกระเฉง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับหลักการ ARCS โมเดล (Keller and Suzuki, 1988) ซึ่งกล่าวถึงองค์ประกอบ 4 ด้าน ที่ส่งผลต่อแรงจูงใจ ได้แก่ ความสนใจ (Attention) โดยการ ใช้สถานการณ์ปัญหาที่จะคงความสนใจของนิสิตนักศึกษาไว้ตลอดเวลา ด้วยการแก้ปัญหาทาง การเกษตรที่มีสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาได้หลายวิธี ซึ่งนิสิตนักศึกษาจะต้องศึกษาค้นคว้าและ ตรวจสอบไปเรื่อยๆ จนกว่าจะพบคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ความเกี่ยวข้อง (Relevance) โดยการให้นิสิตนักศึกษาได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการเรียนกับประโยชน์ที่จะได้รับและเป็น สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาของตน ความเชื่อมั่น (Confidence) โดยการบอกเป้าหมายแก่นิ สิตนักศึกษาให้ชัดเจนว่าต้องทำอะไร ให้โอกาสในการทำกิจกรรมนั้นอย่างเหมาะสมและให้นิสิต นักศึกษาคควบคุมกิจกรรมด้วยตนเอง และสุดท้ายคือ ความพึงพอใจ (Satisfaction) ที่นิสิตนักศึกษา รู้ว่าสิ่งที่ได้เรียนรู้นั้นสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงอย่างไร

2) อาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการ การดำเนินกิจกรรม ของนิสิตนักศึกษาจะประสบความสำเร็จหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับการทำหน้าที่ของอาจารย์ผู้สอน หาก อาจารย์ผู้สอนยังใช้บทบาทในการเป็นผู้ชี้แนะ ผู้ป้อนหรือบอกข้อมูลแก่นิสิตนักศึกษาเหมือนการเรียน แบบดั้งเดิม แน่หนอนว่านิสิตนักศึกษาจะไม่เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่จะนำไปสู่การสร้างความรู้ได้ ด้วยตนเอง สอดคล้องกับที่ มนสภรณ์ วิฑูรเมธา (2544) กล่าวว่า ความสามารถของอาจารย์เป็นตัว บังชี้ที่สำคัญของคุณภาพและความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ ดังนั้นอาจารย์สาขา เกษตรศาสตร์ที่นำรูปแบบนี้ไปใช้จึงเข้าใจบทบาทของตนในการอำนวยความสะดวก แนะนำ ช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา กระตุ้นความคิดของนิสิตนักศึกษา จัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้อ และสร้าง บรรยากาศการเรียนที่เอื้อต่อการเรียนแบบกำกับตนเอง เพื่อให้ให้นิสิตศึกษابรรลุเป้าหมายของการ เรียนการสอนที่ตั้งไว้ นอกจากนี้จะทำความเข้าใจบทบาทในการเป็นผู้อำนวยความสะดวกแล้ว อาจารย์ ผู้สอนยังต้องทำหน้าที่ในการวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่พิจารณาเป้าหมายของ รายวิชาที่จะนำรูปแบบนี้ไปใช้ว่าเป็นรายวิชาเกษตรพื้นฐาน รายวิชาเกษตรที่มีเนื้อหาเฉพาะด้าน หรือ รายวิชาเกษตรเชิงบูรณาการซึ่งแต่ละลักษณะล้วนมีเนื้อหาวิชาและเป้าหมายที่แตกต่างกัน อาจารย์ ผู้สอนจึงต้องออกแบบสถานการณ์ปัญหาให้มีความเหมาะสมกับเป้าหมายของรายวิชาที่เลือก นอกจากนี้ยังต้องทำการวิเคราะห์ว่าในหน่วยงานมีบุคลากรที่เข้ามาสนับสนุนการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนหรือไม่ รวมทั้งพิจารณาความพร้อมของคอมพิวเตอร์และโครงสร้างพื้นฐานด้าน เครือข่ายและเลือกใช้เครื่องมือทางปัญญาที่เหมาะสมเพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมี ประสิทธิภาพสูงสุด สอดคล้องกับที่ Barrows and Tamblyn (1980) กล่าวว่า ความสำเร็จของการ เรียนแบบการใช้ปัญหาเป็นหลักขึ้นกับการฝึกฝนผู้เรียนเพื่อทำงานกับสิ่งที่ไม่รู้ ซึ่งปัญหาอาจไม่ทำ ทายผู้เรียนให้มีการแก้ปัญหาและไม่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นผู้สอนจะต้องมี ทักษะที่จำเป็นเพื่อปรับให้สัมพันธ์และแนะแนวทางผู้เรียน รวมทั้งให้ความสำคัญกับการออกแบบ ผลิตหรือรวบรวมวัสดุ อุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียน

3) นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ เป็นองค์ประกอบสำคัญเพราะเป็นเป้าหมายหลักของการนำรูปแบบการเรียนไปใช้ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 4 ประการ คือ ความรู้เดิม คุณลักษณะผู้เรียน ทักษะการใช้เครื่องมือ และกระบวนการกลุ่ม แต่จะต่างจากองค์ประกอบ 2 ข้อแรกที่ได้กล่าวไปแล้วในแง่ของการควบคุม เนื่องจากองค์ประกอบย่อยบางอย่างควบคุมได้ลำบาก โดยเฉพาะความรู้เดิมของนิสิตนักศึกษา สอดคล้องกับที่ Norman and Schmidt (2000) กล่าวว่า ปัจจัยเริ่มต้น 3 ประการที่ส่งผลร่วมกันต่อผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ได้แก่ 1) ความรู้ก่อนเรียนของผู้เรียน 2) คุณภาพของปัญหาที่ใช้ในงานวิจัย และ 3) การเตรียมผู้สอนเพื่อทำหน้าที่ในกระบวนการกลุ่ม ซึ่งความรู้ก่อนเรียนของผู้เรียนนั้นเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ในขณะที่ปัจจัยด้านคุณภาพของปัญหาและการเตรียมผู้สอนนั้นสามารถควบคุมให้มีความเหมาะสมได้ ดังนั้นอาจารย์ผู้สอนจึงต้องทำการวิเคราะห์ผู้เรียนของตนก่อนที่จัดการเรียนการสอน โดยใช้ความรู้เดิมเป็นตัวกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่จะนำมาเป็นโจทย์ปัญหา เพราะถ้าอาจารย์ผู้สอนเตรียมปัญหาที่ยุ้งยากซับซ้อน ไม่สัมพันธ์กับความรู้เดิมของนิสิตนักศึกษาแล้ว จะทำให้นิสิตนักศึกษาเกิดความลำบากและเสียเวลามากในการกำหนดทิศทางการแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา (ทองจันทร์ หงส์ดารมณี, 2537) ส่วนคุณลักษณะของนิสิตนักศึกษาจะเป็นตัวบ่งบอกแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งหากพบว่าบางคุณลักษณะที่ยังไม่เหมาะสมก็อาจทำการเสริมให้กับผู้เรียน เช่น การบรรยายความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนแบบกำกับตนเอง การบริหารจัดการเวลา และโดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการใช้เครื่องมือซึ่งหากเป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ จำเป็นต้องฝึกอบรมเพื่อให้นิสิตนักศึกษาสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับงาน แต่หากเป็นการประยุกต์เอาโปรแกรมที่มีอยู่แล้วมาใช้ก็ต้องอธิบายให้นิสิตนักศึกษาเข้าใจว่าโปรแกรมเหล่านั้นสามารถนำมาเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนหรือการปฏิบัติงานได้อย่างไรพร้อมทั้งแนะนำเทคนิควิธีการใช้งานบางอย่างเพิ่มเติมที่จะทำให้การใช้งานมีประสิทธิภาพมากขึ้น สิ่งสำคัญประการสุดท้ายคือการสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานเป็นทีม และการเห็นความสำคัญของกระบวนการกลุ่มและเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองในกลุ่มก็เป็นสิ่งที่อาจารย์ผู้สอนต้องเตรียมความพร้อมให้กับนิสิตนักศึกษาก่อนที่จะเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน

2) เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียกับการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย เป็นองค์ประกอบสำคัญที่นำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อช่วยสนับสนุนนิสิตนักศึกษาในการคิดแก้ปัญหา โดยเครื่องมือแต่ละชนิดจะทำหน้าที่ ดังนี้

1) เครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูล (Information Tools) เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนนิสิตนักศึกษาในการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลอย่างเป็นระบบ ซึ่งการออกแบบที่มีโครงสร้างและรูปแบบการนำเสนอที่เอื้อต่อการรับรู้ การตัดสินใจและตีความ จะช่วยแก้ไขข้อจำกัดของหน่วยความจำระยะสั้นของนิสิตนักศึกษาในการใช้งานกับข้อมูลจำนวนมาก ถือเป็นภาระทางปัญญา (Cognitive Load) เพื่อให้นิสิตนักศึกษาได้นำพื้นที่ทางปัญญาไปใช้สำหรับการคิดระดับสูง สอดคล้องกับ Sweller (1994 อ้างถึงใน หทัยรัตน์ เดิมใจ, 2552) ที่ศึกษาพบว่า การรับรู้ภาพและข้อความจำนวนมากทำให้ระบบสมองและหน่วยความจำแบกรับภาระที่หนัก และยังสามารถทำให้ข้อมูลบางส่วนที่

รับเข้าไปไม่สามารถนำไปประมวลผลได้ ดังนั้นการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนจึงควรเป็นไปในลักษณะที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน หรือไม่มีข้อมูลเชิงภาพและข้อความที่มากเกินไป ซึ่งเครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1.1) เครื่องมือนำเสนอปัญหา (Problem Tools) ได้แก่ ตัวแทนผู้สอน (Pedagogical Agent) ที่ใช้คำพูดในการช่วยเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสถานการณ์ปัญหาที่จะพบ ทำให้นิสิตนักศึกษาเกิดโครงสร้างความรู้ (Schema) ในเรื่องที่จะเรียน และสถานการณ์ปัญหา (Problem Scenario) ที่นำเสนอข้อมูลด้วยภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียง ทำให้นิสิตนักศึกษาเกิดความสนใจ (Attention) และรับรู้ (Perception) เรื่องราว มีการแบ่งเรื่องราวเป็นฉากๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดลำดับโครงสร้างความคิด โดยผู้เรียนสามารถควบคุมการนำเสนอให้แสดงซ้ำเพื่อทบทวนเรื่องราว ซึ่งทั้งหมดนี้จะช่วยเอื้อต่อการเข้ารหัส และแปลงรหัสตามกระบวนการประมวลผลสารสนเทศ (Information Processing) ของนิสิตนักศึกษา

1.2) เครื่องมือนำเสนอฐานข้อมูล (Database Tools) ได้แก่ ฐานข้อมูลการเกษตร (Agricultural Database) ที่นำเสนอข้อมูลทางการเกษตรเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา เป็นการแบ่งเบาภาระทางปัญญาของนิสิตนักศึกษา และฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง (Case Study Database) ซึ่งนำเสนอกรณีตัวอย่างของเกษตรกรที่ประสบปัญหาในบริบทอื่นๆ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ได้รับ ดังที่ Jonassen (1991 อ้างถึงใน อิศรา ก้านจักร, 2552) ที่กล่าวว่า กรณีศึกษาที่หลากหลายจะช่วยสะท้อนภาพเนื้อหาขององค์ความรู้นั้นๆ ขอบข่ายความรู้ที่มีความซับซ้อนและมีโครงสร้างที่ซับซ้อน สามารถใช้มุมมองที่หลากหลายในแต่ละกรณีศึกษามาอธิบายให้เห็นภาพได้ ซึ่งสนับสนุนให้เกิดการประยุกต์เนื้อหาต่างๆ เพื่อให้เกิดความรู้ได้สอดคล้องกับสุมาลี ชัยเจริญ และคนอื่นๆ (2547 อ้างถึงในนิพนธ์ วานิชสุขสมบัติ, 2547) ที่กล่าวว่า กรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องจะช่วยสนับสนุนความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility) เพราะการใช้ตัวอย่างหรือกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงกับปัญหาที่กำลังศึกษาอยู่จะเป็นการเพิ่มฐานข้อมูลหรือความรู้เดิมเพื่อนำมาใช้ในการคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายเพิ่มมากขึ้น

2) เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process Tools) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสนับสนุนกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษา ประกอบด้วย

2.1) เครื่องมือค้นหาข้อมูล (Seeking Tools) เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนนิสิตนักศึกษาในการค้นหา และเรียกใช้ข้อมูลที่มีประโยชน์จากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยเฉพาะฐานข้อมูลทางการเกษตร โดยใช้ระบบการค้นหาที่มีประสิทธิภาพและรูปแบบการค้นหาข้อมูลที่หลากหลายสำหรับนิสิตนักศึกษาที่มีลักษณะหรือความต้องการแตกต่างกัน ได้แก่ เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ (Keyword Search Engine) และเครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่ (Directory Search Engine) ที่ช่วยให้นิสิตนักศึกษาสามารถกำหนดและควบคุมการสืบค้นด้วยตนเอง รวมทั้งเลือกวิธีการสืบค้นข้อมูลตามความต้องการ

2.2) เครื่องมือจัดระบบข้อมูล (Organizing Tools) ซึ่งจะช่วยให้การเก็บรวบรวมจัดระเบียบข้อมูลและเกี่ยวข้องการกระบวนการคิดในระดับที่สูงขึ้น ได้แก่ เครื่องมือสร้างผังความคิด (Concept Map) ที่สนับสนุนการสร้างกรอบแนวคิดของความรู้ ด้วยการจำลองโครงสร้างความรู้

ภายในสมองและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้ค้นพบให้มีความเข้าใจที่ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทรพีทวี อภิญาวาท (2543) ที่พบว่าการใช้เทคนิคแผนผังมโนทัศน์ทำให้นักศึกษามีการปรับโครงสร้างความรู้เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้เครื่องมือสร้างผังความคิดยังช่วยให้การวางแผนการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบยิ่งขึ้น และเครื่องมือจดบันทึก (Note Taking) สำหรับให้นิสิตนักศึกษาสะท้อนในสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ผ่านการบันทึก

2.3) เครื่องมือบูรณาการความรู้ (Integrating Tools) เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนนิสิตนักศึกษาในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีและทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยช่วยนิสิตนักศึกษาในการสร้างและทดสอบสมมติฐานที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการวิเคราะห์ในรูปแบบของการทำนายสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหา โดยที่นิสิตนักศึกษาสามารถทดสอบได้ซ้ำแล้วซ้ำอีก ปราศจากอันตราย ไม่เสียค่าใช้จ่าย และไม่ยุ่งยากเมื่อเทียบกับการลงมือปฏิบัติในโลกแห่งความเป็นจริง ได้แก่ ห้องปฏิบัติการเสมือน (Virtual Lab) ตารางคำนวณ (Spreadsheet) ที่นิสิตนักศึกษาสามารถตรวจสอบเพื่อปรับปรุงความรู้ของตนเองจากผลที่ได้รับจากการทดสอบ การปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ (Expert Guides) ที่นิสิตนักศึกษาสามารถตรวจสอบความรู้ของตนเองจากผลป้อนกลับของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.4) เครื่องมือสร้างความรู้ (Generating Tools) ได้แก่ เครื่องมือสร้างการนำเสนอ (Presenter) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนนิสิตนักศึกษาในการสร้างตัวแทนความรู้และนำเสนอความรู้ใหม่ที่ค้นพบ เพื่อเป็นการสะท้อนกระบวนการและกลยุทธ์การสร้างความรู้ของตนเอง โดยนิสิตนักศึกษาสามารถนำเสนอแนวความคิดในรูปแบบที่หลากหลาย

3) เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร (Communication Tools) เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนนิสิตนักศึกษาในการติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างนิสิตนักศึกษาเองหรือระหว่างนิสิตนักศึกษากับอาจารย์ผู้สอนโดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องระยะทางหรือเวลา ประกอบด้วย (1) เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous Tools) ได้แก่ ห้องสนทนา (Chat Room) (2) เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Tools) ได้แก่ กระดานสนทนา (Bulletin Board) กระดานข่าว (News) แสดงผลงาน (Showcase) ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวจะช่วยให้นิสิตนักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และตรวจสอบความก้าวหน้าในงานของตน สอดคล้องกับที่ สุมาลี ชัยเจริญ และคนอื่นๆ (2547) อ้างถึงใน นิลวรรณ วานิชสุขสมบัติ, 2547) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสนทนาและสนับสนุนการแก้ปัญหาด้วยการแลกเปลี่ยนความรู้กันที่ได้ผลดีที่สุด เพราะส่งเสริมการแบ่งปันข้อมูลความคิดเห็นและส่งเสริมกระบวนการสร้างความรู้ (Metaknowledge) ด้วยการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม

3. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

1) กระบวนการเรียนการสอนทั้ง 6 ขั้นตอน การเตรียมความพร้อมผู้เรียนนับเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะส่งผลต่อกระบวนการในขั้นต่อไป นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ที่จะเรียนจำเป็นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักกว่ามีความแตกต่างจากการเรียนแบบดั้งเดิมอย่างไร และควรจะปฏิบัติตนอย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับ Torp & Sage (1998) ที่กล่าวว่า การ

เตรียมความพร้อมของผู้เรียนมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเป็นผู้เผชิญกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก หากผู้เรียนไม่มีความพร้อมก็จะทำให้ล้มเหลวในการเรียนได้ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่สำคัญของอาจารย์ผู้สอนที่จะต้องเตรียมผู้เรียนให้พร้อมเพื่อเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบนี้ ซึ่งไม่เพียงแต่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนเท่านั้น แต่ยังต้องเตรียมความพร้อมในด้านของทักษะการใช้เครื่องมือเพื่อสนับสนุนการเรียนด้วย จึงจะทำให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

2. การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาและการกำหนดกรอบการศึกษา เป็นขั้นตอนต่อมาที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องกันไป หลังจากนิสิตนักศึกษาได้รับการกระตุ้นจากการชมสถานการณ์ปัญหาแล้ว ต้องให้แต่ละกลุ่มทำการวิเคราะห์และกำหนดกรอบของการศึกษาโดยทันที เครื่องมือผังความคิดจึงเป็นเครื่องมือทางปัญญาหลักที่ช่วยในกระบวนการดังกล่าว เพื่อช่วยผู้เรียนในการตั้งสมมติฐานและกำหนดประเด็นการวิจัยของกลุ่ม การใช้งานที่ง่ายและรวดเร็วทำให้ผู้เรียนมีเวลาในการคิดวิเคราะห์มากขึ้น สามารถมองเห็นและอภิปรายไปพร้อมๆ กันได้ ไม่เหมือนกับการเขียนในกระดาษที่ต้องเสียเวลาในการวาดภาพและยุ่งยากในการรื้อหรือปรับเปลี่ยนโครงสร้างกรอบแนวคิด

3. การค้นคว้าข้อมูลและการเลือกแนวทางแก้ปัญหา เป็น 2 ขั้นตอนที่ต้องใช้เวลาในการปฏิบัติงานนอกห้องเรียนมากที่สุด ทั้งในรายบุคคลและรายกลุ่ม ดังนั้นเครื่องมือทางปัญญาที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในส่วนนี้จึงเป็นเครื่องมือที่ใช้งานในรายบุคคล ได้แก่ เครื่องมือค้นหาที่เข้าร่วมกับฐานข้อมูล เครื่องมือจัดบันทึกเพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลที่ค้นหามาได้ ห้องปฏิบัติการเสมือน ตารางคำนวณ รวมทั้งการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อมูลที่ได้มา โดยมีเครื่องมือติดต่อสื่อสารที่ทำหน้าที่ในการประสานงาน แลกเปลี่ยนข้อมูล และอภิปรายกลุ่ม

4. การนำเสนอผลงานเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่มีความสำคัญเช่นเดียวกัน ชิ้นงานที่เกิดจากการสร้างด้วยเครื่องมือสร้างการนำเสนอเป็นการสะท้อนตัวแทนความรู้ที่นิสิตนักศึกษาพบ การสร้างชิ้นงานออกมาจะช่วยให้นิสิตนักศึกษาได้ทบทวนและจัดระเบียบข้อมูลความรู้ในสมองของตน รวมทั้งการได้รับฟังคำวิจารณ์หรือข้อเสนอแนะจากอาจารย์ผู้สอนและโดยเฉพาะจากเกษตรกรจะทำให้นิสิตนักศึกษามองเห็นความเป็นไปได้ของแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งผลจากการนำเสนอผลงานก่อให้เกิดการถ่ายโอนความรู้ไปสู่การแก้ปัญหาในครั้งต่อไปที่สอดคล้องกับโลกแห่งความเป็นจริง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Li (2005) ที่พบว่าเครื่องมือทางปัญญาในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อการแก้ปัญหาแบบมัลติมีเดียช่วยสนับสนุนและส่งผลต่อการถ่ายโอนทักษะทางความคิดที่สูงขึ้น

4. ผลจากการใช้รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

ผลที่เกิดจากการเรียนการสอนโดยรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียที่พัฒนาขึ้นช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต สามารถอภิปรายตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ดังนี้

1) นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต เมื่อเรียนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพิสูจน์ให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียที่พัฒนาขึ้นช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตให้ดีขึ้นซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับผลการวิจัยหลายเรื่อง (ยกตัวอย่างเช่น Yang, 2002 ; Faulkner, 1999; Relshafel, 1998; ชูศักดิ์ พุกกะพันธ์, 2541; ทองสุข คำธนะ, 2538; เรณูมาศ มาอ่อน, 2537) ที่พบว่าผู้เรียนที่ได้รับการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องมาจากการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นรูปแบบการเรียนที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งการได้เผชิญกับปัญหาเป็นโอกาสที่ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจ (Barrows and Tamblyn, 1980) โดยกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนทั้ง 6 ขั้นตอน ช่วยให้นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของตนเองอย่างมีลำดับขั้นตอน ตั้งแต่การพิจารณาสถานการณ์เพื่อระบุปัญหา การวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาที่น่าจะเป็นไปได้ การค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน จนกระทั่งสามารถนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและเห็นผลที่เกิดขึ้นได้

2) นิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต เมื่อเรียนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิจัยพบว่า การนำเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเข้ามาสนับสนุนการเรียนทำให้กระบวนการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เห็นได้จากผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาที่ใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนสูงกว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาที่ไม่ได้ใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียน ดังที่ Jonassen (1996) อ้างถึงใน พรพรรณราย เทียมทัน, 2545) กล่าวว่า การใช้คอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดคือใช้เป็นเครื่องมือทางปัญญาสำหรับการเข้าถึงข้อมูล และแปลความหมาย รวมทั้งจัดระบบระเบียบข้อมูลส่วนบุคคล เปรียบเสมือนกับช่างไม้ที่ไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ หากปราศจากเครื่องมือช่วยในการตัดแต่งไม้เพื่อทำเฟอร์นิเจอร์หรือสร้างบ้าน เช่นเดียวกับผู้เรียนที่ไม่สามารถคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพถ้าปราศจากการเข้าถึงเครื่องมือที่จะช่วยนักเรียนในการประกอบและสร้างความรู้ ซึ่งผู้เรียนจะทำหน้าที่เป็นนักออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์สภาพแวดล้อมเข้าไปให้ถึงข้อมูล แล้วแปลความหมายและจัดระบบระเบียบความรู้ของตนเองแล้วสร้างตัวแทนสิ่งที่รู้ให้กับผู้อื่น ดังนั้นเครื่องมือทางปัญญาจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Xun, Lourdes and Nelson (2010) ที่พบว่า การใช้เทคโนโลยีบนเว็บเป็นเครื่องมือสนับสนุนกระบวนการ

ทางปัญญาในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักช่วยให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ไม่ได้ใช้เครื่องมือดังกล่าว หรืองานวิจัยของ Nohert และ Ivan (1999 อ้างถึงในสุชาติ วัฒนชัย และสุมาลี ชัยเจริญ, 2549) ที่พบว่า การรับข้อมูลที่เป็นภาพและวิดิทัศน์จะใช้ภาระทางปัญญา (Cognitive Load) น้อยกว่าการรับข้อมูลที่เป็นข้อความ หรืองานวิจัยของ Johnson (1999) ที่ทำการศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อกระบวนการทางปัญญาและเอื้อต่อการเรียนรู้ ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาของผู้เรียนซึ่งพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีพัฒนาการของทักษะในการแก้ปัญหา ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ รวมทั้งงานวิจัยของ Li (2005) ที่พบว่านักเรียนที่ใช้กลุ่มฐานข้อมูลออนไลน์เป็นเครื่องมือทางปัญญาในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อการแก้ปัญหาแบบไฮเพอร์มีเดียได้รับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนประสิทธิภาพการเรียนในระดับสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ฐานข้อมูลแบบเอกสารและยังได้รับคะแนนผลการทดสอบการถ่ายโอนทักษะทางการคิดที่สูงกว่า นอกจากนี้ยังสามารถลดภาระทางปัญญา (Cognitive Load) ที่ไม่เกี่ยวข้องของผู้เรียนลงได้ หรืองานวิจัยของพรรณราย เทียมทัน (2545) ที่ได้ทำการพัฒนา และศึกษาผลของการใช้เครื่องมือทางปัญญาที่มีต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลบนเวปไซด์เวบของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งพบว่า นักศึกษาที่ใช้เครื่องมือทางปัญญาและไม่ใช้เครื่องมือทางปัญญามีคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลแตกต่างกัน

อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยที่พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษา สาขาเกษตรศาสตร์ที่เรียนผ่านรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสูงขึ้นทุกด้าน ยกเว้นคะแนนในส่วนของความสามารถในการระบุปัญหานั้น อาจจะเป็นเพราะว่า การทดลองครั้งนี้ใช้สถานการณ์ปัญหาเพียงสถานการณ์เดียวทำให้นิสิตนักศึกษายังไม่ได้ฝึกฝนการวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ที่หลากหลาย อีกทั้งขั้นตอนของการวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อระบุปัญหานั้นอยู่ในกิจกรรมแรกของกระบวนการกลุ่ม ซึ่งนิสิตนักศึกษายังไม่คุ้นเคยกับการเรียนและยังไม่กล้าใช้เครื่องมือสร้างผังความคิด โดยใช้กระดาษในการวาดผังความคิดของกลุ่มแทน ทำให้เสียเวลาไปกับการวาดภาพและการรื้อเพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างกรอบแนวคิด ซึ่งส่งผลให้มีเวลาในการฝึกคิดวิเคราะห์ปัญหาน้อยลง

5. พฤติกรรมการเรียนและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนโดยรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

1) พฤติกรรมการเรียนของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์

นิสิตนักศึกษาที่เข้ามาเรียนสาขาเกษตรศาสตร์ส่วนใหญ่ไม่ใช่เด็กเก่ง และเข้ามาเรียนโดยขาดแรงจูงใจ ทำให้ไม่ค่อยกระตือรือร้นในการเรียนโดยเฉพาะการเรียนแบบฟังบรรยายจากอาจารย์ผู้สอนในห้องเรียน และมักจะพบว่าในการได้รับคำสั่งหรือให้ทำข้อสอบแบบอัตนัย ส่วนใหญ่จะมีปัญหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์โจทย์หรือข้อคำถามได้ไม่ถูกต้องนัก แต่ผลจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนในงานวิจัยครั้งนี้ กลับพบว่า นิสิตนักศึกษามีการคิดวิเคราะห์ที่ดีขึ้นทั้งในด้านมุมมองที่กว้างและความเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งสังเกตได้จากการอภิปรายในกลุ่มและการนำเสนอผลงานในขั้นตอนสุดท้าย นอกจากนี้ยังพบว่าบรรยากาศในห้องเรียนมีการผ่อนคลายขึ้น เพราะนิสิตนักศึกษาเป็นผู้คุยกันเอง

ซึ่งตรงกับธรรมชาติของนิสิตนักศึกษาที่ชอบคุยกันในห้องเรียน ยิ่งไปกว่านั้นยังพบว่านิสิตนักศึกษาที่มีผลการเรียนต่ำ และผู้ที่ไม่ชอบแสดงออกหรือขาดความมั่นใจในตนเองในห้องเรียนแบบปกติกลับมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น เมื่อพบว่าตนเองมีประโยชน์ในการทำงานให้กับกลุ่มและเมื่อถูกยอมรับมากขึ้นก็จะยิ่งมีส่วนร่วมมากยิ่งขึ้น ซึ่งทำให้เกิดความภูมิใจและเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น สอดคล้องกับที่ Barrows and Tamblyn (1980) กล่าวว่า การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม การเรียนเป็นกลุ่มย่อยทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่นทำให้มีความรู้กว้างขวางมากขึ้น ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคม

2) พฤติกรรมการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียของนิสิตศึกษาศาสาขาศาสตร์ สามารถอภิปรายตามกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษา ดังต่อไปนี้

2.1) การระบุปัญหาและการตั้งสมมติฐาน เป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการเรียนการสอนชั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาและการกำหนดกรอบการศึกษา ซึ่งเครื่องมือที่เข้ามามีบทบาทสนับสนุนนิสิตนักศึกษาในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

2.1.1) ตัวแทนผู้สอนและสถานการณ์ปัญหา เครื่องมือทั้ง 2 ชนิดนี้เกี่ยวข้องกับนิสิตนักศึกษาในแง่ของความสนใจ (Attention) และการรับรู้ (Perception) การกระตุ้นของตัวแทนผู้สอนเป็นการเตรียมโครงสร้างความรู้ (Schema) ภายในสมองของนิสิตนักศึกษาให้ระลึกรถึงความรู้เดิมเกี่ยวกับปัญหาทางการเกษตรเพื่อพร้อมต่อการรับรู้ข้อมูลใหม่จากสถานการณ์ปัญหาที่กำลังจะเข้ามา ซึ่งในการทดลองตัวแทนผู้สอนได้กระตุ้นให้อาชีพสวนผลไม้ที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรไทยจำนวนมากแต่เกษตรกรชาวสวนผลไม้ก็ยังประสบปัญหาทั้งในด้านการผลิตและการจำหน่าย คำพูดดังกล่าวทำให้นิสิตนักศึกษาเกิดคำถามในใจว่าปัญหาของเกษตรกรสวนผลไม้ น่าจะเป็นเรื่องใดได้บ้าง และอยากที่จะชมเรื่องราวที่กำลังจะนำเสนอ ส่วนสถานการณ์ปัญหาเป็นการนำภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงและข้อความตามหลักการของมัลติมีเดีย (Mayer, 2001) มาใช้ในการเล่าเหตุการณ์ ซึ่งตามหลักการของ Guilford (1967 อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี และคณะ, 2544) เมื่อรับรู้ปัญหาผู้เรียนจะทำความรู้จักกับสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของปัญหาและสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหานั้น โดยการแปลงรูปให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่ในส่วนของความจำ จากนั้นจะประเมินกลั่นกรองเพื่อแยกแยะประเภทของข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกันกับปัญหา การใช้มัลติมีเดียเพื่อนำเสนอเรื่องราวจึงช่วยให้นิสิตนักศึกษารับรู้ข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาและนำเข้าสู่หน่วยความจำได้ง่ายขึ้นและใช้เวลาในการทำความเข้าใจปัญหาน้อยลง

2.1.2) เครื่องมือสร้างผังความคิด เป็นเครื่องมือที่ผู้เรียนสามารถใช้เพื่อจำลองโครงสร้างความคิดภายในสมองเพื่อสร้างความเข้าใจที่ชัดเจนร่วมกัน โดยหลังจากชมสถานการณ์ปัญหาแล้ว เครื่องมือชนิดนี้ควรถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกันว่า เกษตรกรประสบปัญหาใดบ้าง เพราะสถานการณ์ที่ให้มา มีปัญหาที่เกี่ยวข้องมากกว่า 1 ประเด็น แต่ในการทดลองพบว่าเครื่องมือดังกล่าวยังไม่ได้ถูกนิสิตศึกษานำมาใช้ในงานในขั้นตอนแรกเท่าที่ควร เนื่องจากยังไม่คุ้นเคยกับการใช้งาน ดังนั้นการระบุปัญหาของกลุ่มทดลองจึงยังอยู่ในรูปแบบของการอภิปรายร่วมกันและเขียนลงในกระดาษ ซึ่งวิธีการเช่นนี้ทำให้สมาชิกในกลุ่มมองไม่เห็นภาพรวมความคิดของทุกคน และส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการระบุปัญหาตามที่ได้อภิปรายไปแล้วในส่วนของการตั้งสมมติฐานการวิจัย อย่างไรก็ตามเมื่อได้รับคำแนะนำจากผู้วิจัย เครื่องมือชนิดนี้จึงถูกนำไปใช้งานอย่างจริงจังแต่ก็เลยไปสู่

กิจกรรมในส่วนของการตั้งสมมติฐานเนื่องจากระยะเวลาในการทดลองมีจำกัด โดยนิสิตนักศึกษา นำมาใช้ในการสร้างผังความคิดของสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมดผ่านการ ระดมสมองของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีผู้รับผิดชอบใช้งานโปรแกรมเพียงคนเดียว โดย สมาชิกที่เหลือดูผ่านจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งเมื่อพบว่าสามารถสร้างและปรับแก้ไขผังความคิดได้ง่าย ก็จะมี การเสนอความคิดเห็นมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากนิสิตนักศึกษาเกิดภาพของโครงสร้างความคิดในสมองที่ ตรงกัน การสื่อสารเพื่ออภิปรายร่วมกันในกลุ่มจึงง่ายและชัดเจนขึ้น ซึ่งหลังจากได้ผังความคิดที่มี เฉพาะสมมติฐานที่เป็นไปได้จากการสรุปของกลุ่มแล้ว เครื่องมือชนิดนี้ก็ถูกใช้ในการแบ่งหน้าที่ รับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนในการค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม

2.2) การรวบรวมข้อมูลและการตรวจสอบสมมติฐาน เป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่ เกิดขึ้นในกิจกรรมการเรียนการสอนขั้นค้นหาข้อมูล และเลือกแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งเครื่องมือที่เข้ามามี บทบาทสนับสนุนนิสิตนักศึกษาในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

2.2.1) ฐานข้อมูลการเกษตรและฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง โดยนิสิตนักศึกษาใช้ในการ สืบค้นข้อมูลที่ต้องการผ่านเครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญและเครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่ จาก การสังเกตพฤติกรรมการใช้งานพบว่า นิสิตใช้เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่เพื่อทำการสำรวจหัวข้อ ของข้อมูลที่มีทั้งหมดก่อน เมื่อไม่พบจึงค่อยใช้เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ แล้วจึงค่อยใช้เครื่องมือ ค้นหาจากแหล่งภายนอก เช่น Google และนำข้อมูลที่ค้นพบมาเพิ่มลงในฐานข้อมูลเพื่อให้สมาชิกคน อื่นในกลุ่มได้เข้ามาอ่าน

2.2.2) เครื่องมือจัดบันทึก การที่นิสิตนักศึกษาแต่ละคนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการ ค้นหาและตรวจสอบลงในบันทึก ทำให้เกิดการจัดระเบียบข้อมูลในหน่วยความจำของตนเอง ซึ่งผล จากการสังเกตพฤติกรรมการใช้งานในเครื่องมือส่วนนี้พบว่า นิสิตนักศึกษาที่บันทึกมากกว่า 1 ครั้ง มักมีบทบาทมากในการประชุมอภิปรายกลุ่ม ทั้งนี้เนื่องจากการเขียนบันทึกจะทำให้นิสิตนักศึกษาเกิด การกลั่นกรองความคิดของตน ซึ่งส่งผลต่อการมองเห็นและสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่าง แนวคิดหรือข้อมูลต่างๆ ได้ดี

2.2.3) ห้องปฏิบัติการเสมือนและตารางคำนวณ เนื่องจากข้อจำกัดของการเขียน โปรแกรมห้องปฏิบัติการเสมือนทำให้ข้อมูลที่อยู่ภายในมีเฉพาะเรื่องของการทำฮอโรโมนเร่งการออก ดอกออกผลของไม้ผล ซึ่งไม่สามารถรองรับแนวคิดของห้องปฏิบัติการเสมือนได้ตามหลักการ ดังนั้น จึงมีนิสิตนักศึกษาเข้าไปใช้งานไม่มากนัก อย่างไรก็ตามนิสิตนักศึกษาบางกลุ่มก็มีการนำข้อมูลที่ได้ไป ใช้ประกอบการนำเสนอผลงาน ในส่วนของตารางคำนวณมีการใช้งานที่มากกว่า เนื่องจากนิสิต นักศึกษาต้องใช้การคำนวณเพื่อตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหาไม่ว่าจะเป็นแนวทางเพื่อลดต้นทุน การผลิต หรือการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตามตารางคำนวณในรูปแบบสเปรดชีตมีการใช้ งานที่น้อยกว่าตารางคำนวณในรูปแบบฟอร์มสำเร็จรูปเนื่องจากสามารถใช้งานได้ง่ายกว่าและ เหมาะสมกับลักษณะการคำนวณที่ไม่ซับซ้อนมากนัก

2.2.4) ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ นิสิตนักศึกษาใช้ช่องทางการสื่อสารผ่านเครือข่ายที่ เตรียมไว้ให้ทำการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ โดยเฉพาะการประเมินความเป็นไปได้ของแนวทางการ แก้ปัญหาที่กลุ่มเลือก ซึ่งคำตอบของผู้เชี่ยวชาญช่วยให้นิสิตนักศึกษามองเห็นประเด็นน่าสนใจที่กลุ่ม มองข้ามไปหรือไม่ให้ความสำคัญ รวมทั้งมุมมองที่แคบไป และสามารถปรับปรุงการทำงานของกลุ่ม

ได้ดีขึ้น โดยเฉพาะประเด็นของความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหาในชีวิตจริงของเกษตรกรซึ่งบางอย่างไม่สามารถใช้หลักการทางทฤษฎีได้ทั้งหมด ต้องปรับให้เหมาะสมกับบริบทของเกษตรกรไทยในยุคปัจจุบัน ช่องทางที่เตรียมไว้ให้ช่วยให้การปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเป็นไปอย่างรวดเร็วและสะดวกขึ้น โดยไม่ต้องรอนัดหมายแบบเผชิญหน้า และสามารถเข้าถึงสมาชิกในกลุ่มได้ทุกคนโดยไม่ต้องผ่านการถ่ายทอดหรือบอกเล่าจากผู้ขอคำปรึกษา

2.2.5) เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลาและเครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา เป็นเครื่องมือที่นิสิตนักศึกษาใช้งานมากที่สุด เพื่อการประสานงานภายในกลุ่มและการติดต่ออาจารย์ผู้สอน จากการสังเกตพฤติกรรมการใช้งานจะพบว่าเครื่องมือสื่อสารถูกใช้เพื่อติดตามความก้าวหน้าของงานที่สมาชิกแต่ละคนได้รับมอบหมายและใช้ในการอภิปรายผลของการค้นคว้าและตรวจสอบข้อมูล ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวทำให้กระบวนการทำงานของกลุ่มไม่สะดุดและต่อเนื่องได้แม้จะไม่พบกันในวันเรียน ซึ่งสอดคล้องกับที่ บุปผชาติ ทัพพิภรณ์ (2551) กล่าวว่า เป้าหมายของการรวบรวมสารสนเทศและการค้นคว้าของผู้เรียนนั้นก็เพื่อแก้ปัญหาบางส่วน ผู้เรียนแต่ละคนต้องนำผลการค้นคว้ามาสื่อสารกันในกลุ่มหรือทีม กลุ่มจะตัดสินใจว่าผลการค้นคว้าช่วยให้เข้าใจปัญหาดีขึ้นหรือไม่ ถ้าไม่ช่วยให้เข้าใจ อาจต้องปรับปรุงประเด็นของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เสียใหม่ แล้วผู้เรียนก็กลับไปค้นคว้าอีกเพื่อรวบรวมสารสนเทศในประเด็นที่มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นเครื่องมือสื่อสารทั้งสองรูปแบบจึงเป็นส่วนสนับสนุนที่สำคัญในขั้นตอนของการรวบรวมข้อมูลและการตรวจสอบสมมติฐาน

2.2.6) เครื่องมือสร้างผังความคิด ยังถูกนำมาใช้ในขั้นตอนของการเลือกแนวทางการแก้ปัญหา โดยนิสิตนักศึกษาใช้ในการสรุปงานออกมาเป็นผังความคิดของแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกันและนำไปเป็นแนวทางในการเตรียมการนำเสนอ

2.3) การสรุปข้อเฉลยของปัญหา เป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นเลือกแนวทางแก้ปัญหาต่อเนื่องไปยังขั้นนำเสนอผลงาน ซึ่งเครื่องมือที่เข้ามามีบทบาทสนับสนุนนิสิตนักศึกษาในขั้นตอนนี้ ได้แก่ เครื่องมือสร้างการนำเสนอ โดยนิสิตนักศึกษาใช้ในการสร้างผลงานที่เป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาของกลุ่ม ซึ่งในการวางแผนเพื่อเตรียมนำเสนอ มีหลายกลุ่มที่ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอก่อนเริ่มสร้างชิ้นงาน ในขณะที่บางกลุ่มสร้างชิ้นงานเสร็จแล้วจึงค่อยขอความคิดเห็น วิธีการสร้างผลงานของแต่ละกลุ่มจะแตกต่างกันออกไป บางกลุ่มใช้วิธีมอบหมายตัวแทนกลุ่มที่เห็นว่ามีทักษะในการสร้างชิ้นงานนำเสนอมากที่สุดเป็นผู้เริ่มสร้างชิ้นงานโดยใช้ข้อมูลที่กลุ่มร่วมกันสรุป จากนั้นจึงให้สมาชิกที่เหลือเข้ามาแสดงความคิดเห็นเพื่อปรับปรุงแก้ไข ในขณะที่บางกลุ่มใช้การกระจายงานโดยแบ่งการสร้างชิ้นงานตามหัวข้อที่แต่ละคนเป็นผู้พูด ซึ่งพบว่าวิธีหลังจะมีความรวดเร็วในการสร้างชิ้นงานแต่จะมีปัญหาในเรื่องความหลากหลายของการออกแบบและจำนวนสไลด์นำเสนอที่มากเกินไปจนทำให้ใช้เวลาในการนำเสนอนานเกินไป อย่างไรก็ตามการที่นิสิตนักศึกษาได้สร้างชิ้นงานนำเสนอซึ่งเปรียบเสมือนตัวแทนความรู้ที่ค้นพบ นอกจากจะช่วยสะท้อนกระบวนการและกลยุทธ์การสร้างความรู้ของนิสิตนักศึกษาต่อผู้ชมการนำเสนอแล้ว การที่นิสิตนักศึกษาได้ทบทวนข้อมูลที่ค้นคว้าและตรวจสอบมาเพื่อสร้างชิ้นงานนำเสนอ นั้น จะทำให้นิสิตนักศึกษามองเห็นความสัมพันธ์ของแนวคิดต่างๆ และสรุปเป็นความรู้เข้าสู่หน่วยความจำถาวรของตนเองได้

3) ความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียน โดยเห็นด้วยว่ากิจกรรมการเรียนกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์มากกว่าการท่องจำ ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งสถานการณ์ปัญหาที่มีความน่าสนใจ เข้าใจง่าย และกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการหาคำตอบ สอดคล้องกับที่ Barrows and Tamblyn (1980) กล่าวว่า การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ รวมทั้งผลการวิจัยหลายเรื่อง (ยกตัวอย่างเช่น Pedersen, 2000; Relshafel, 1998; Shepherd, 1998; Kaufman and Mann, 1996) ที่พบว่า การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนแก่ผู้เรียนมากกว่าการเรียนแบบปกติ และผู้เรียนมีทัศนคติเชิงบวกและมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นเป็นการเรียนแบบกำกับตนเอง (Self-directed Learning) โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างเต็มตัว (Active Learner) ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อตั้งเป้าหมายการเรียน วางแผนและดำเนินกิจกรรมการเรียน รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง ทำให้ผู้เรียนรู้สึกมีอิสระในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้การเรียนเป็นกลุ่มย่อยทำให้ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม จึงเป็นการเรียนที่สนุกและท้าทายส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน ประกอบกับสถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้เป็นปัญหาที่เป็นเกี่ยวข้องและเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ดังที่ Weiss (2003) Arends (1998) และ Duch (1996) กล่าวว่า ปัญหาต้องมีระดับความซับซ้อนที่เหมาะสมต่อความรู้เดิมของผู้เรียน เป็นปัญหาที่ยึดหลักความเป็นจริง (Authentic) โดยไม่ควรเป็นปัญหาที่มีเนื้อหาเชิงทฤษฎีมากเกินไป และเน้นการนำประสบการณ์ที่ผู้เรียนพบในชีวิตประจำวันมาออกแบบปัญหาหรือใช้สิ่งที่ผู้เรียนจะพบในอนาคตหรือในวิชาชีพของตนจึงจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียนและต้องการหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหา

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยและการอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยที่พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ที่เรียนผ่านรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียสูงขึ้นทุกด้านยกเว้นคะแนนในส่วนของความสามารถในการระบุปัญหานั้น หากนิสิตนักศึกษาได้รับโจทย์สถานการณ์ปัญหาที่มากขึ้น และอาจารย์ผู้สอนสร้างเงื่อนไขไม่ให้นิสิตนักศึกษาใช้กระดาษในการสร้างผังความคิด เชื่อว่าน่าจะทำให้คะแนนความสามารถในการระบุปัญหาสูงขึ้น เนื่องจากการใช้โปรแกรมผังความคิดจะช่วยนิสิตนักศึกษาสร้างและปรับปรุงแก้ไขผังความคิดได้ง่ายขึ้น ซึ่งทำให้มีเวลาในการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหามากขึ้นกว่าการเขียนลงในกระดาษ

1.2 การนำรูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานนั้น ปัจจัยด้านผู้เรียนโดยเฉพาะในชั้นการเตรียมความพร้อมให้กับนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์นับเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่

ความสำเร็จในการเรียน อาจารย์ผู้สอนควรจะสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมายของการเรียน ขั้นตอนและวิธีการเรียน รวมทั้งเทคนิคหรือวิธีการในการปฏิบัติงานและโดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการใช้เครื่องมือทางปัญญาให้กับนิสิตนักศึกษาก่อนที่จะเริ่มกิจกรรมในขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้ นิสิตนักศึกษาได้มองเห็นและเข้าใจแนวทางในการเรียนและมีพื้นฐานการใช้เครื่องมือต่างๆ เพื่อ สนับสนุนกระบวนการเรียนของตนเองได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนที่ไม่เข้าใจ กระบวนการเรียนการสอนจะไม่สามารถกำกับตนเองในการเรียนให้ประสบความสำเร็จได้ เช่นเดียวกับเครื่องมือต่างๆ ที่แม้จะมีการออกแบบมาเป็นอย่างดีแต่หากนิสิตนักศึกษาไม่มีทักษะใน การใช้งาน เครื่องมือเหล่านั้นก็ไม่สามารถทำหน้าที่สนับสนุนกระบวนการคิดแก้ปัญหาให้กับนิสิต นักศึกษาได้อย่างที่ควรจะเป็น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาว่ารูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้นนั้น ส่งผลต่อผู้เรียนที่มีลักษณะ (Characteristics) หรือรูปแบบการเรียน (Learning Styles) ที่แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร เพื่อให้ สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาแนวทางในการนำรูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้นไปใช้เพื่อเสริมสร้าง ทักษะและกระบวนการคิดในด้านอื่นๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) การคิด สร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นต้น และการใช้เครื่องมือทางปัญญาเพื่อสนับสนุนการเรียน การสอนผลต่อการเสริมสร้างทักษะและกระบวนการคิดเหล่านั้นให้สูงขึ้นหรือไม่

2.3 ควรมีการศึกษาแนวทางการใช้เครื่องมือทางปัญญาเพื่อสนับสนุนรูปแบบการเรียน การสอนอื่นๆ ที่มีความใกล้เคียงและน่าสนใจ เช่น การเรียนแบบโครงงาน (Project-based Learning) การเรียนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (Research-based Learning) เป็นต้น เนื่องจากยังมี รูปแบบการเรียนอีกมากมายที่มุ่งส่งเสริมทักษะและกระบวนการคิด ซึ่งหากมีการเลือกใช้เครื่องมือ สนับสนุนที่เหมาะสมแล้ว ย่อมทำให้รูปแบบการเรียนเหล่านั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.4 ควรมีการศึกษาแนวทางการใช้เครื่องมือทางปัญญาในรูปแบบการเรียนการสอน ออนไลน์ทั้งหมด โดยไม่ต้องจัดกิจกรรมภายในห้องเรียน เพราะเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน น่าจะสามารถรองรับกิจกรรมต่างๆ ได้ เพียงแต่ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนสาขา เกษตรศาสตร์ ซึ่งแนวทางนี้ยังจะช่วยแก้ไขปัญหาการขาดแคลนบุคลากรทางการศึกษาโดยเฉพาะ คณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ที่ยังมีความขาดแคลนอยู่ในบางสาขา

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กนกวรรณ ทองฉวี. 2545. ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง บทบาทอาจารย์ในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมในสถาบัน กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาพยาบาล สถาบันการศึกษาพยาบาลของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสถาบันราชบุรี, สาขาวิชาการพยาบาล คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กมลรัตน์ หล้าสูงศักดิ์ . 2528. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เกษมศรยุทธ จันทภูงคเดช. 2544. การพัฒนาชุดบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการสอนคนหูหนวก เรื่อง สุภาษิตและคำพังเพยไทย. วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสถาบันราชบุรี, สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิจจาณัญญ์ ตั้งจิตนุสรณ์. 2552. การศึกษาความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษและอัตลักษณ์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีผ่านกระบวนการแก้ปัญหาในไฮไฟว์. วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสถาบันราชบุรี, สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2548. เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- เกษตรและสหกรณ์, กระทรวง. 2551. แผนพัฒนาการเกษตร ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554). [ออนไลน์] แหล่งที่มา: <http://www.moac.go.th/builder/moac02/inside.php?link=page&c=205&sub=10> [2551, สิงหาคม 12]
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2548. การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน. สารานุกรมศึกษาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 34 (มกราคม): 77 - 84.
- ขวัญเรือน พุทธิรัตน์. 2546. ผลของการเรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมภายหลังการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสถาบันราชบุรี, สาขาวิชาสัตตภัณฑ์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2543. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2544. สมรรถนะการศึกษาไทยในเวทีโลก พ.ศ. 2543. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- งามตา กมลวรรณ. 2536. ผลของการฝึกกลวิธีคำถามนำที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสถาบันราชบุรี, สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550. E-Instructional Design วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- จรรยา สุวรรณทัต. 2529. พื้นฐานความเข้าใจทางจิตวิทยา เล่ม 1. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชวาลา เวชยันต์. 2544. การพัฒนาแบบการเรียนการสอนที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคม เพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรับใช้สังคม ทักษะการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาลิณี เอี่ยมศรี. 2549. การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณและทักษะการแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานด้านสุขภาพของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขระดับตำบล. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษานอกระบบโรงเรียน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. 2522. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชูศักดิ์ พุกกะพันธ์. 2541. การเปรียบเทียบความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาจากการสอนเชิงทดลองแบบการแก้ปัญหาและ การสอนเชิงทดลองแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- เฉลิม วราวิทย์. 2531. แนวคิดใหม่ในแพทยศาสตร์ศึกษา. วารสารครุศาสตร์ 16 (มกราคม-มีนาคม): ก-ฎ.
- ณัฐกร สงคราม. 2553. การออกแบบและพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงกมล ตั้งกิจเจริญพร. 2548. ผลของแบบการเรียนโดยใช้บทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องมนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติที่มีต่อการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, สาขาวิชาสัตตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาสัตตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงรัตน์ ศรีวงษ์ดล. 2549. หลักการออกแบบและประเมิน. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียน.
- ทรัพย์ทวี อภิญาวาท. 2543. การใช้เทคนิคแผนผังโน้ตทัศน์ในการศึกษาการปรับโครงสร้างความรู้และการเปลี่ยนมโนทัศน์ในวิชาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏนครสวรรค์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทองจันทร์ หงส์ลดาธรมภ์. 2537. ทักษะในการแก้ปัญหากับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก. ใน เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในหลักสูตรต่าง ๆ. (25-29 กรกฎาคม 2537) ณ ห้องประชุมโรงแรมป่าตองรีสอร์ท จังหวัดภูเก็ต.
- ทองสุข คำณะ. 2538. ผลของการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางการพยาบาลผู้สูงอายุของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาล สังกัดกระทรวงสาธารณสุข. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, สาขาวิชาการพยาบาลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546. Multimedia ฉบับพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: บริษัท เคทีพี คอม แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด.

- ทิพวัลย์ พูลสารกิจ. 2546. การนำเสนอรูปแบบการฝึกอบรมในงานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์สำหรับนักเทคโนโลยีการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แชมมณี และคณะ. 2544. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
นภา หลิมรัตน์. Problem- Based Learning (PBL): รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. ใน
เอกสารประกอบการอบรมสัมมนาอาจารย์ใหม่ ประจำปี 2546 เรื่อง การจัดการเรียนการ
สอน. [ออนไลน์]. 2546. แหล่งที่มา: [http://vdo.kku.ac.th/mediacenter/mediacenter-
uploads/libs/html/1043/problembased_learning\(PBL\).pdf](http://vdo.kku.ac.th/mediacenter/mediacenter-
uploads/libs/html/1043/problembased_learning(PBL).pdf) [2553, กันยายน 4]
- นาถวดี นันทาภินัย. 2546. รูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายและเมตาคognitionชั้นในการ
เรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาที่มีผลต่อการแก้ปัญหาในวิชาโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร
การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิลวรรณ วานิชสุขสมบัติ. 2547. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ตามแนวคอน
สตรัคติวิสต์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามหลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสต
ทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิตยา โสรีกุล. 2547. ผลการใช้การสอนแนะในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาบนเว็บที่มีต่อการแก้ปัญหาของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต,
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นุชนาจ พลอยพันธ์, สุมาลี ชัยเจริญและ ชลิสสา โพธิ์นึ่งแดง. 2549. ผลของมัลติมีเดียที่พัฒนาตาม
แนวทฤษฎีพุทธิปัญญา ที่ใช้ Keyword Method สาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศเรื่องสัตว์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารเทคโนโลยีทางปัญญา. 1,1 (มกราคม-มิถุนายน): 76-85.
- นุดอนงค์ ทัดบัวขำ. 2540. การศึกษาบทบาทของครูในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของเด็กวัย
อนุบาลในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดนนทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต, สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บาชานติ มาร์จันตาร์ และ พวงรัตน์ บุญญาหุรักษ์. 2544. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา. กรุงเทพฯ: ธนา
เพรส แอนด์ กราฟฟิค.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2551. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ :
โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรม
ราชกุมารี ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- ปณิตา วรรณพิรุณ. 2552. การพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อ
พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต,
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประสาธ อิศรปรีดา. 2523. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์.
- ประเวศ วะสี. 2544. ยุทธศาสตร์ทางปัญญา และการปฏิรูปการศึกษาที่พาประเทศพ้นวิกฤต.
กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.

- ประวิทย์ บึงสว่าง และคณะ. 2547. รายงานการวิจัยและพัฒนาการพัฒนารายการเรียนการสอนวิชาเคมี ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษาการทดลองทางเคมี. สำนักงาน เลขาธิการสภาการศึกษา. กรุงเทพฯ: สกศ.
- ประไพลิน จันทน์หอม. 2547. ศึกษาผลการสอนวิชาสุนทรียภาพของชีวิตโดยใช้เทคนิคการจัดผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา สถาบันราชภัฏเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหา บัณฑิต, สาขาวิชาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2546. ผลของการเชื่อมโยงและรูปแบบเว็บเพจในการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มี ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มี ภาระบวกรเรียนรู้อย่างต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์บัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและ สื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยะธิดา ขจรชัยกุล. 2547. การพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาสำหรับเด็กปฐมวัยตามแนวคิด ทฤษฎีสกีงมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์บัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุ ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประดิษฐ์ เหล่าเนตร์. 2547. โครงการการนำรูปแบบการสอนตามแนว Constructivism (การเรียนรู้ จากกลุ่มและการค้นพบ) ไปสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนของครูเครือข่ายที่ สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 7. กรุงเทพฯ: สำนักงาน เลขาธิการสภาการศึกษา.
- พวงแก้ว ปุณยภน. 2531. แบบสอบอัตนัยประยุกต์ (เอ็มอีคิว) เพื่อใช้วัดทักษะการแก้ปัญหา. รายงานผลการวิจัยทุนรัชดาภิเษกสมโภชน์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรรณราย เทียมทัน. 2545. ผลของการใช้คอกันที่พหุความรู้เบื้องต้นและเมตาคอกันชั้นที่มีต่อ ความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลบนเวปไซด์เวปของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์บัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พนิดา สีนสุวรรณ และ ชรินทร์ มั่งคั่ง. 2546. การพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาโดยใช้โครงงานของ นักศึกษาบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการสอนสังคมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ภาควิชามัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. 2542. มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. 11, 28 (ตุลาคม - ธันวาคม): 9 - 15.
- พิมพ์พรรณ เทพสุเมธานนท์ ศิริบุรณ์ สายโกสุม และดวงแสง ณ นคร. 2542. ความรู้เกี่ยวกับ การศึกษา จิตวิทยา และเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พิชิต สนั่นเอื้อ. 2542. ผลของการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบสอดแทรกในวิชาที่สอนที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถด้านการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์บัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนสภรณ์ วิฑูรเมธา. 2544. การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก. รั้งลิตสารสนเทศ 7, 1 (มกราคม - มิถุนายน): 49-61.

- มัทธรา ธรรมบุศย์. 2545. การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL. วารสารวิชาการ 5, 2 (กุมภาพันธ์): 11-17.
- ม.วลัยลักษณ์. 2551. จุลสาร PBL วลัยลักษณ์ (PBL WU Newsletter). 1, 1 (มกราคม): 3 - 5.
- มาโนช โชคแจ่มใส. Small Group Teaching. อนุสารมีดี. [ออนไลน์]. ม.ป.ป. แหล่งที่มา: <http://www.med.cmu.ac.th/secret/meded/MEDE2/Chapter4%20MEDE2.pdf> [2553, กันยายน 4]
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2542. ศัพท์เทคโนโลยีสารสนเทศ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- เรณูมาศ มาอุ่น. 2537. รายงานการวิจัยเรื่องการใช้วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนวิชาสุขศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาสุขภาพของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รุจิเรศ ธนุรักษ์ และประพิศ จันทร์พุกษา. 2545. การคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักศึกษาพยาบาลที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก. วารสารสอว. ประเทศไทย. 5, 1 (มิถุนายน): 65-79.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วีชรา เล่าเรียนดี. 2547. เทคนิคการจัดการเรียนการสอนและการนิเทศการสอน. นครปฐม: โครงการส่งเสริมการผลิตตำราและเอกสารการสอน. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- วัลลี สัตยาศัย. 2547. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : บริษัท บூคเน็ท จำกัด.
- วิมล ขอบชื่นชม. 2550. Problem-Based Learning กับการพัฒนาผู้เรียนอย่างยั่งยืน. วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต. 1, 1 (มกราคม): 86 - 89.
- วรัท พุกษากุลนันท์. 2550. สื่อหลายมิติแบบปรับตัว (Adaptive Hypermedia). วารสารรังสิตสารสนเทศ สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยรังสิต. 13, 1 (มกราคม - มิถุนายน): 17 - 24.
- วินัย ต่าสุวรรณ. 2528. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คิพร เสถียรวงศ์ ณ อยุธยา. 2529. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีสอนตามขั้นทั้งสี่ของอริยสัจกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2546. “นโยบายการประเมินผลการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ” ใน การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. การออกแบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์. [ออนไลน์]. ม.ป.ป. แหล่งที่มา: <http://www.nectec.or.th/courseware/multimedia/0010.html> [2551, สิงหาคม 5]
- สมบัติ เผ่าพงศ์คล้าย. 2546. การส่งเสริมความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องเศรษฐกิจชุมชนพึ่งตนเอง โดยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สมชาย สุริยะไกร. 2550. การพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบปรับเหมาะตามความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วยหลักจัดการเรียนแบบรู้แจ้งเพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาเภสัชศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ส่งเสริมการเกษตร, กรม. แผนปฏิบัติการ 4 ปี (พ.ศ. 2551 – 2554). [ออนไลน์]. 2551.
แหล่งที่มา: <http://www.doae.go.th/temp.asp?gpg=data/dataketx> [2551, กันยายน 3]
- สันต์สุดา พลธรรม. 2546. ผลของการใช้มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง จักรวาลและอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สารภี สีประเสริฐ และคณะ. 2534. การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในหลักสูตรอนามัยชุมชน. กรุงเทพฯ: ศูนย์ฝึกอบรมและวิจัยอนามัยชนบทคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. 2545. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สุปรียา วงษ์ตระหง่าน. 2546. การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning). ข่าวสารกองบริการการศึกษา 14, 101 (มกราคม-กุมภาพันธ์): 1-4.
- สุมาลี ชัยเจริญ และคนอื่นๆ. 2547. การพัฒนารูปแบบการสร้างความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ: The Development of Knowledge Construction Model of the Students using Information Technology. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุมาลี ชัยเจริญ. 2545. ทฤษฎีการเรียนรู้ คอนสตรัคติวิสต์. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (อัตล้าเนา).
- สุมาลี ชัยเจริญ และอิสรา ก้านจักร. 2549. เทคโนโลยีการศึกษา : จากเทคโนโลยีเพื่อการถ่ายทอดมาสู่เทคโนโลยีทางปัญญา. วารสารเทคโนโลยีทางปัญญา. 1, 1 (มกราคม-มิถุนายน): 3-7.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2546. เอกสารคำสอน วิชา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (อัตล้าเนา).
- สุชาติ วัฒนชัย และสุมาลี ชัยเจริญ. 2549. เมนทอลโมเดลของนักศึกษาสัตวแพทย์ที่เรียนด้วยการเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบาดเจ็บของข้อเข่า. วารสารเทคโนโลยีทางปัญญา. 1, 1 (มกราคม-มิถุนายน): 40-51.
- สุมาลี บัวเล็ก. 2541. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการเรียน แบบร่วมมือและการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2552. รายงานความก้าวหน้าการจัดการเรียนรู้ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปี 2551-2552. กรุงเทพฯ: บริษัท เพลิน สตูดิโอ จำกัด.
- สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. การจัดการเรียนการสอน แบบบูรณาการ. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. [ออนไลน์]. ม.ป.ป. แหล่งที่มา: <http://www.nsdv.go.th/commerce/integrated/first.htm> [2553, สิงหาคม 23]

- หทัยรัตน์ เดิมใจ. 2552. การพัฒนาสื่อการสอนวิชาภาษาจีนด้วยเทคโนโลยีมัลติมีเดียสำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่เรียนภาษาจีนระดับกลาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, สาขาวิชาสื่อ ศิลปะและการออกแบบสื่อ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อภิชัย รากแก่นและคณะ. 2549. ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การปฐมพยาบาล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารเทคโนโลยีทางการศึกษา. 1, 1 (มกราคม-มิถุนายน): 97-106.
- อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย. 2543. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ : การเรียนการสอนทางพยาบาลศาสตร์. บริษัท ธนาเพรส แอนด์ กราฟฟิค จำกัด. คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรุณศรี ศรีชัย. 2548. ผลของมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ หลักการ Meaningful Learning เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สารระเหยในครัววิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อานุกาภ เลชะกุล นภา หล่มรัตน์ วัลลี สัตยาลัย และมาโนช โชคแจ่มใส. การประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. [ออนไลน์]. 2549. แหล่งที่มา: [http://www.academic.hcu.ac.th/forum/board_posts.asp?FID=213&UID=-\[2553, สิงหาคม 23\]](http://www.academic.hcu.ac.th/forum/board_posts.asp?FID=213&UID=-[2553, สิงหาคม 23])
- อินทิรา รอบรู้. เครื่องมือพัฒนาศักยภาพทางปัญญา (Cognitive Tools). [ออนไลน์]. 2550. แหล่งที่มา: http://cdn.learners.in.th/assets/media/files/000/059/940/original_Cognitive_ToolsWeb.pdf?1285586074 [2553, สิงหาคม 20]
- อิสรา กำนจกร. 2552. การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อุดม รัตนอัมพรโสภณ. 2544. ผลของการสื่อสารในเวลาเดียวกันและต่างเวลากันใน การเรียนรู้ผ่านเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

- Albanese, M., and Mitchell, S. 1993. Problem-based learning: A review of the literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*. 68,1: 52-81.
- Alessi, S. M., and Trollip, S. R. 2001. *Multimedia for learning: Methods and development*, 3e. Boston: Allyn & Bacon.
- Arends, R. I. 1998. *Learning to teach. Problem-based instruction*. McGraw-Hill, 347-410.
- Asubel, D. P. 1968. *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Baroody, A. J., and Coslick, R. T. 1998. *Fostering children's mathematical power: An investigate approach to K-8 mathematics instruction*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Barrows, H. S. 1988. The tutorial process. Springfield: Southern Illinois University School of Medicine.
- Barrows, H. S. and Tamblyn, R. M. 1980. Problem-based learning: An approach to medical education. New York: Springer Publishing Company.
- Bechtol, W. M., and Sorensom, J. S. 1993. Restructuring schooling for individual students. Boston: Allyn and Bacon.
- Beichner, R. 1994. Multimedia editing to promote science learning. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia. 3: 55-70.
- Bridges, E. M. 1992. Problem based learning for administrators. Eugene, ERIC Clearinghouse on Educational Management. (ED 347 617).
- Brookfield, S. D. 1984. Self-directed adult learning: A critical paradigm. Adult Education Quarterly. 35,2: 59-71.
- Brooks, D. W. 1997. Web-teaching: A guide to designing interactive teaching for the World Wide Web. New York: Plenum.
- Bruner, J.T. 1993. Schools for thought: A science of learning the classroom. Cambridge, MA: MIT Press.
- Carlile, S., Barnet, S., Sefton, A., and Uther, J. 1998. Medical problem based learning supported by intranet technology: a natural student centered approach. International journal of medical informatics. 50: 225-233.
- Charles, R. and Lester, F. 1982. Teaching problem solving: What, why, & how. Palo Alto, CA: Dale Seymour.
- Cristea, Alexandra and France. 2004. Designing patterns for adaptive or adaptable educational hypermedia. A Taxonomy ED-MEDIA'04.
- David, P. B. 1965. The relationship of problem-solving ability and science knowledge. Science Education, 49: 138-146.
- Delisle, R. 1997. How to use problem-based learning in the classroom. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Dewey, J. 1976. Lectures on psychological and political ethics: 1898. New York : Hafner Press.
- Duch, B. 1995. Problem-based learning in physics: The power of students teaching students. about teaching, 47 (January): 6-7.
- Duch, B. Problems: A key factor in PBL. [Online] 1996. Available from: <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-phys.html> [2010, October 18]
- EduTechWiki. Problem-based learning. [Online] 2010. Available from: http://edutechwiki.unige.ch/en/Problem-based_learning [2010, October 5]
- Eysenck, H. J., Wurzburg, W. A., and Beme, R. M. 1972 . Encyclopedia psychology. London: Search Press.
- Faulkner, R. A comparison of worked-examples and problem-based learning on the achievement and retention of middle school science student teams. [Online] 1999. Available from: https://library.villanova.edu/Find/Summon/Record?id=proquest_dll_733473661 [2010, October 15]

- Finkle, S. L. and Torp, L. L. 1995. Introductory documents. Illinois Math and Science Academy.
- Gagne, R.M. 1980. The conditions of learning. New York; Holt, Rinehart & Winston.
- Gallagher, S., Stepien, W., Sher, B., and Workman, D. 1995. Implementing problem-based learning in science classrooms. School science and mathematics, 95: 136-146.
- Good, C. V. 1973. Dictionary of education. 3rd Edition. New York: McGraw-Hill.
- Gordon, J. 1996. Tracks for learning: Metacognition and learning technologies. Australian Journal of Educational Technology, 12(1), 46-55.
- Greenlaw, R., and Hepp, E. 1999. In-line / On-line: Fundamentals of the Internet and the World Wide Web. Boston: McGraw-Hill.
- Guilford, J.P. and Hoepfner, R. 1971. The analysis of intelligence. New York: McGraw-Hill.
- Hede, T., and Hede, A. 2002. Multimedia effects on learning: Design implications of an integrated model. In S. McNamara and E. Stacey (eds.), Untangling the Web: Establishing Learning Links. Proceedings ASET Conference 2002. Melbourne, 7-10 July.
- Heid, M. K. 1997. The technological revolution and the reform of school mathematics. American Journal of Education, 106, 1: 5-61.
- Heinich R., Molenda M., Russell J. D. and Smaldino S. E. 2002. Instructional media and technologies for Learning. 7th Edition N.J.: Merrill Prentice Hall., Inc.
- Hill, J. R., Wiley, D., Nelson, L. M. and Han, S. 2003. Exploring research on Internet-based learning: from infrastructure to interaction, in D.H. Jonassen (Ed.) Handbook of research for educational communications and technology, 2nd Edition (Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates), 433-460.
- Hmelo, C. E. and Evensen, D. H. 2000. Introduction Problem-based Learning: Gaining Insights on Learning Interactions through Multiple Methods of Inquiry. In D. H. Evensen and C. E. Hmelo (eds), Problem-based Learning a Research Perspective on Learning Interactions. Pp. 227-248. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Iiyoshi, T. 1999. Cognitive processing using cognitive tools on open-ended hypermedia learning environments. Ph.D. thesis, Florida State University, Tallahassee, FL.
- Iiyoshi, T. and Hannafin, M. 1996. Cognitive tool for learning from hypermedia: Empowering learners. Paper presented at The annual meeting of the Association for Educational Communications and Technology, Indianapolis, IN, February 14-18.
- Iiyoshi, T., Hannafin, M. and Wang, F. 2005. Cognitive tools and student-centered learning: rethinking tools, functions and application. Educational media international, 42, 4 (December): 281-296.
- Illinois Mathematics and Science Academy. Problem-based learning. [Online] 2001. Available from: <http://pbln.imsa.edu> [2010, September 12]
- Jeffcoate, J. 1995. Multimedia in practice: Technology and applications. New York: Prentice Hall.

- Johnson, T. E. 1999. Using a computer simulation as a cognitive tool: A case study of the use and cognitive effects of identibacter interactus for the development of microbial identification strategies by college biology students. Unpublished Paper, Purdue University, West Lafayette, IN.
- Jonassen, D. H. 1994. Computers in the classroom: Mindtools for critical thinking. Columbus, OH: Prentice Hall.
- Jonassen, D. H. 2000. Toward a design of problem solving. Educational Technology Research & Development, 48: 63-85.
- Jonassen, D. H. 2006. Modeling with technology: Mindtools for conceptual change. Columbus, OH: Merrill/Prentice-Hall.
- Jonassen, D. H., and Reeves, T. C. 1996. Learning with technology: Using computers as cognitive tools. In D. H. Jonassen (Ed.), Handbook of research for educational communications and technology NY: Macmillan. 693-719.
- Jonassen, D. H., Carr, C. and Yueh, H. P. 1998. Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking. Tech Trends, 43(2): 24-32.
- Jonson-Laird, P. 1983. Mental model. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Kalyuga, S., Chandler, P., and Sweller, J. 1998. Levels of expertise and instructional design. The Human Factor, 40: 1-17.
- Kaufman, D. M. and Mann, K. V. 1996. Comparing student' attitudes in problem-based and conventional curricula. Academic Medicine. 71(October): 1096-1099.
- Keller, J. M., and Suzuki, K. 1988. Use of the ARCS motivation model in courseware design. In Jonassen, D. H. (Ed), Instructional designs for microcomputer courseware. Hillsdale N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kennedy, D. M., and McNaught, C. 2001. Computer-based cognitive tools: Description and design. In Montgomerie, C. and Viteli, J. (Eds).ED-MEDIA 2001: 925-930.
- King, A. 1989. Verbal interaction and problem solving within computer-assisted collaborative learning groups. Journal of Educational Computing Research, 5, 1: 1-15.
- Knowles, M. 1975. Self-directed learning. Guide for learners and teachers. Toronto, Prentice Hall, Canada.
- Kommers, P. A. M., Jonassen, D. H. and Mayes, T. M. 1992. Cognitive tools for learning. (Vol. 81). NATA ASI series. Germany. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Kozma, R. B. 1987. The implications of cognitive psychology for computer-based learning tools. Educational Technology, 27, 11: 20-25.
- Lajoie, S. P, and Derry, S. J. 1993. Computers as cognitive tools. NJ: Erlbaum.

- Lajoie, S. P., and Lesgold, A. 1992. Apprenticeship training in the workplace: A computer-coached practice environment as a new form of apprenticeship. In M. Farr and J. Psocka (Eds.), Intelligent instruction by computer: Theory and practice, 15–36. NY: Taylor and Francis.
- Larisey, M. M. 1994. Student self-assessment: A tool for learning. Adult Learning, 5, 6 (July - August): 9–10.
- Lave, J. 1988. Cognition in practice: Mind, Mathematics and culture in everyday life. New York: Cambridge University Press.
- LeJeune, N. F. 2002. Problem-based learning instruction versus traditional instruction on self-directed learning, motivation, and grades of undergraduate computer science students. Unpublished doctoral dissertation, University of Colorado, Denver.
- Liao, Y. 1999. Effects of hypermedia on students' achievement: A meta-analysis. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 8, 3: 255–277.
- Li, R. 2005. The effect of databases as cognitive tools in a multimedia problem-based learning environment. The University of Texas, USA.
- Liu, M., Williams, D., and Pedersen, S. 2002. Alien Rescue: A problem-based hypermedia learning environment for middle school science. Journal of Educational Technology Systems, 30, 3: 255–270.
- Maddux, C., Johnson, D., & Willis, J. 2001. Educational computer: Learning with tomorrow's technologies. Boston: Allyn and Bacon.
- Malone, T. W., and Lepper, M. R. 1987. Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. In R. E. Snow and M. J. Farr (Eds.), Aptitude, learning and instruction: Cognitive and affective process analysis (3). Hillsdale N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mayer, R. E. 2001. Multimedia learning. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. 2003. The promise of multimedia learning: Using the same instructional design methods across different media. Learning and Instruction, 13: 125–139.
- Means, B. (Ed.) 1994. The technology and education reform: The reality behind the promise. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Moi University. Problem-based learning. [Online] 2003. Available from: <http://www.muk.ac.ke>. [2010, September 18]
- Najjar, L. J. 1998. Principles of educational multimedia user interface design. Human Factors, 41, 2: 311–323.
- Neo, M., and Neo, K. 2001. Innovative teaching: Using multimedia in a problem-based learning environment. Educational Technology & Society Education 4, 4: 19–31.
- Nickerson, R. 1984. Research on the training of higher cognitive learning and thinking skills. Final Report 5560. Cambridge, MA: Bolt, Beranek and Newman, Inc.

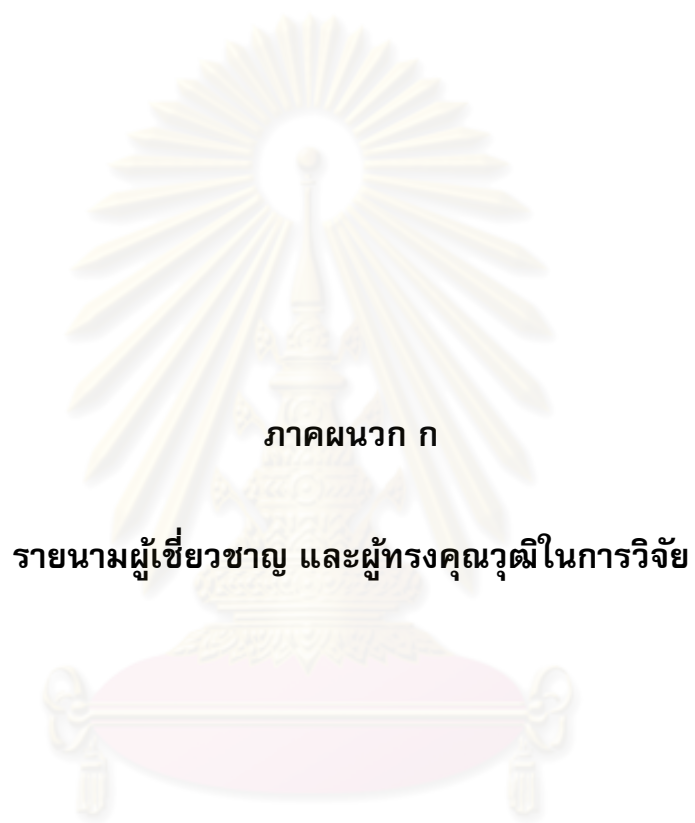
- Norman, G. R., and Schmidt, H.G. 2000. Effectiveness of problem-based learning curricula: Theory, Practice and paper darts. Medical Education. 69, 9: 557-565.
- Patti Shank, The value of multimedia in learning. [Online] 2009. www.learningpeaks.com
- Pea, R. D. 1985. Beyond amplification: Using the computer to reorganize mental functioning. Educational Psychologist, 20: 167-182.
- Pedersen, J. 2000. Cognitive modeling during problem-based learning: The effects of a hypermedia expert tool. Doctoral dissertation, The University of Texas at Austin, Dissertation Abstracts International.
- Peterson, M. Skills to enhance problem-based learning. [Online] 1997. Available from: <http://www.med-ed-online.org/f0000009.htm> [2010, September 9]
- Quellmalz, E. N. 1985. Better methods for testing higher order thinking skills. Education Leadership. 43 (October): 29-34.
- Relshafel, D. L. 1998. Problem-based and traditional learning in Algebra. Dissertation Abstract International. 60-01A: 225.
- Reeves, T. R. 1999. A research agenda for interactive learning in the new millennium. Keynote address paper presented at the 11th World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia and Educational Telecommunications. Seattle, Washington, USA.
- Richard, I. A. 1998. Learning to teach. Problem-based instruction. USA. McGraw-Hill.
- Robertson, B., Elliot, L., and Robinson, D. Cognitive tools. In M. Orey (Ed.), Emerging perspectives on learning, teaching, and technology. [Online] 2007. Available from: <http://projects.coe.uga.edu/epltt> [2009, October 1]
- Rumelhart, D. E., and Ortony, A. 1977. The representation of knowledge in memory. In Anderson, R. C. 1984. Schooling and the acquisition of knowledge. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Schwartz, J. E., and Beichner, R. J. 1999. Essentials of educational technology. Boston: Allyn and Bacon.
- Shepherd, N. G. 1998. The probe method: A problem-based learning modul's affect on critical thinking skills of fourth and fifth grade social studies student. Dissertation Abstracts International. 59 -03 A: 779.
- Shim, J.E., and Li, Y. Applications of cognitive tools in the classroom. In M. Orey (Ed.), Emerging perspectives on learning, teaching, and technology. [Online] 2006, Available from: <http://projects.coe.uga.edu/epltt> [2009, May 22]
- Smith, P. L. and Ragan, T. J. 2005. Instructional design. Danver, MA: John Wiley & Sons, Inc.
- Spencer J. A., and Jordan, R. K. 1999. Learner centered approaches in medical education. British Med. J. 318: 1280-1282.
- Tanner, D. (1975). Curriculum development: Theory into practice. New York: Macmillan.

- The University of New Mexico– Health Sciences Center School of Medicine. Faculty and Student. Guide to problem-based learning. [Online] 2002. Available from: <http://hsc.unm.edu/som/ted/PBL%20Handbook.pdf> [2010, March 11]
- Torp and Sage. 1998. Problems as possibilities: problem-based learning for K-12 education. Va.: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Vaughan, T. 1993. Multimedia: Making it work. California: Osborne McGraw-Hill.
- Walsh, A. 2005. The tutor in problem-based learning: A novice's guide. McMaster University.
- Walton, H. J. and Matthews, M. B. 1989. Essentials of problem-based learning. Medical Education. 23, 6 (November): 542–558.
- Weiss, R. E. 2003. Designing problems to promote higher-order thinking. In Problem-based learning in the information age, edited by D.S. Knowlton and D.C. Sharp, pp, 25–31, San Francisco, CA; Jossey-Bass.
- Wilkerson, L., and Feletti, G. 1989. Problem-based learning: One approach to increasing student participation. In A. F. Lucus (Ed.), The department chairperson's role in enhancing college teaching. New directions for teaching and learning, no 37. San Francisco: Jossey-Bass.
- Wodtke, M. 1993. Mind over media: Creative thinking skills for electronic media. New York: McGraw-Hill.
- Woods, D.R. 1994. Problem-based learning: how to gain the most from PBL, Woods Publisher, Waterdown ON Canada distributed by McMaster University Bookstore, Hamilton.
- Xun, G., Lourdes, G. P., and Nelson E, 2010. A cognitive support system to scaffold students' problem-based learning in a web-based learning environment. The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning. 4, 1: 30–56.
- Yang, S.P. 2002. Problem-based learning on the World Wide Web in an undergraduate kinesiology class: an integrative approach to education. Thesis (MSc) The University of New Brunswick.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทรงคุณวุฒิในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยขั้นตอนที่ 1

แบบสอบถามสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอน
ของคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย
แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย
ในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

1. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชมาภรณ์ ชันธุ์ศรี**
ประธานสาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์**
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศและเครือข่ายการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. **อาจารย์ ดร.ชาริณี ตริวิรัญญู**
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามสถาบันการศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์

ที่ใช้ในการสำรวจสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอน

1. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
2. คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
3. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
4. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
5. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
6. คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
7. คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
8. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
9. คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร
วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี
10. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
11. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
12. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
13. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ขอสัมภาษณ์ความคิดเห็นในการวิจัยขั้นตอนที่ 1
เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

1. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์**
 ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศและเครือข่ายการศึกษา
 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข**
 ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พีรชัย กุลชัย**
 รองคณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4. **อาจารย์ ดร.ประกอบ กรณียกิจ**
 ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. **อาจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ**
 รองหัวหน้าศูนย์วิจัยการเรียนการสอนออนไลน์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินต้นแบบรูปแบบฯ ในการวิจัยขั้นตอนที่ 2

ด้านการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา

1. **รองศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง**
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต
2. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ชยานุวัชร**
 วิชาการแทนผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
3. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา**
 ผู้อำนวยการ โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University : TCU)
 สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)
4. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช**
 ผู้ช่วยอธิการบดี กำกับดูแลส่วนประกันคุณภาพและบริหารองค์ความรู้
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพเครื่องมือทางปัญญาในการวิจัยขั้นตอนที่ 3
ด้านการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์

1. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนก เลิศพานิช**
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. **อาจารย์ ดร.ปรเมศวร์ บุญยีน**
ผู้ช่วยคณบดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) และโสตทัศนูปกรณ์
วิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล
3. **อาจารย์ ดร.วิจิต เทพประสิทธิ์**
สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
4. **อาจารย์จักรพงษ์ เจือจันทร์**
โปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
5. **ดร.สุวิทย์ บึงบัว**
สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพเครื่องมือทางปัญญาในการวิจัยขั้นตอนที่ 3
ด้านการแก้ปัญหาทางการเกษตร

1. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พีรชัย กุลชัย**
รองคณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา หมั่นเก็บ**
สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนก เลิศพานิช**
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4. **อาจารย์ ดร.ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมาธิวัฒน์**
สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยขั้นตอนที่ 3

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตร

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

แบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียน

1. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข**
ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์**
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศและเครือข่ายการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. **อาจารย์ ดร.สมชาย สุริยะไกร**
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
4. **ดร.สรวงสุตา ปานสกุล**
สำนักประชาสัมพันธ์เขต 1 ขอนแก่น

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิประเมินรับรองรูปแบบฯ ในการวิจัยขั้นตอนที่ 4

1. **รองศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง**
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต
2. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา**
ผู้อำนวยการโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University : TCU)
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)
3. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ คุณาสวรรค์เวช**
ผู้ช่วยอธิการบดี กำกับดูแลส่วนประกันคุณภาพและบริหารองค์ความรู้
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชุมภรณ์ ชันธ์ศรี**
ประธานสาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5. **อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม**
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1

1. แบบสอบถามสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของคณาจารย์ สาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย
2. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**แบบสอบถามสภาพ ปัญหา และความต้องการ
ในการจัดการเรียนการสอน
ของ คณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์
ในสถาบันอุดมศึกษาไทย**

แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อสำรวจสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนตามความคิดเห็นของคณาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเกษตรศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาไทยต่อไป

คำชี้แจง : แบบสอบถามมีทั้งหมด 12 หน้า ภายในประกอบด้วยข้อคำถาม 3 ตอน ได้แก่
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม
ตอนที่ 2 สภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนสาขาเกษตรศาสตร์
ตอนที่ 3 ความต้องการเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเกษตรศาสตร์
 กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ที่ตรงกับข้อมูลหรือความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ชาย หญิง
2. อายุ ปี
3. หลักสูตร/สาขาที่รับผิดชอบ
.....
4. ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
 รองศาสตราจารย์ ศาสตราจารย์
5. ระดับการศึกษา ปริญญาตรี ปริญญาโท ปริญญาเอก
6. ประสบการณ์ในการสอน น้อยกว่า 5 ปี 5-10 ปี
 11-15 ปี 16 ปี ขึ้นไป

ตอนที่ 2 สภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรี สาขาเกษตรศาสตร์

2.1 ด้านหลักสูตรหรือสาขาวิชา

- 1) จุดมุ่งหมายในหลักสูตรหรือสาขาวิชาของท่านมุ่งเน้นให้บัณฑิตนักศึกษามีลักษณะอย่างไร

<input type="checkbox"/> เป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน	<input type="checkbox"/> บูรณาการให้เป็นผู้ที่มีความรอบรู้หลายด้าน
<input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....	
- 2) หลักสูตรหรือสาขาวิชาของท่านมีจำนวนคณาจารย์เพียงพอหรือไม่

<input type="checkbox"/> เพียงพอและมีความเชี่ยวชาญ	<input type="checkbox"/> เพียงพอ แต่ขาดแคลนความเชี่ยวชาญในบางสาขา
<input type="checkbox"/> ไม่เพียงพอ	
<input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....	
- 3) หลักสูตรหรือสาขาวิชาของท่านมีจำนวนบุคลากรสายสนับสนุนเพียงพอหรือไม่

<input type="checkbox"/> เพียงพอและมีประสิทธิภาพ	<input type="checkbox"/> เพียงพอ แต่ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร
<input type="checkbox"/> ไม่เพียงพอ	
<input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....	
- 4) ท่านคิดว่าปัจจุบัน ปัญหาใดต่อไปนี้เป็นอุปสรรคต่อหลักสูตรหรือสาขาวิชามากที่สุด (ระบุเพียง 3 ข้อ)

<input type="checkbox"/> นโยบายหรือแผนกลยุทธ์ของหน่วยงานให้ความสำคัญกับงานด้านอื่นมากกว่าการเรียนการสอน
<input type="checkbox"/> ความล้าสมัยของหลักสูตรและเนื้อหารายวิชา ซึ่งไม่สอดคล้องกับสภาพสังคมในปัจจุบัน
<input type="checkbox"/> ขาดการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์หลักสูตรผ่านสื่อหรือการจัดนิทรรศการ
<input type="checkbox"/> ไม่มีการติดตามและการประเมินผลหลักสูตรอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง
<input type="checkbox"/> ขาดงบประมาณที่ช่วยสนับสนุนการพัฒนาการเรียนการสอนของหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพ
<input type="checkbox"/> สภาพแวดล้อมของสถานศึกษาไม่เอื้อต่อการเป็นแหล่งการเรียนรู้
<input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

2.2 ด้านผู้สอน

- 1) ในการเตรียมการสอน ท่านมีการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งสารสนเทศต่อไปนี้ มากน้อยเพียงใด

1) ห้องสมุดหรือศูนย์สารสนเทศ	<input type="checkbox"/> มาก	<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> น้อย
2) หนังสือ ตำรา และเอกสารที่ท่านรวบรวมไว้	<input type="checkbox"/> มาก	<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> น้อย
3) อินเทอร์เน็ตและฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์	<input type="checkbox"/> มาก	<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> น้อย
4) ผู้เชี่ยวชาญหรือบุคคลที่เป็นแหล่งข้อมูล	<input type="checkbox"/> มาก	<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> น้อย
5) ข่าวหรือบทความในหนังสือพิมพ์ โทรทัศน์	<input type="checkbox"/> มาก	<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> น้อย
6) อื่น ๆ (โปรดระบุ).....	<input type="checkbox"/> มาก	<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> น้อย
- 2) ท่านมีการพัฒนาเทคนิคและวิธีการสอนของตนเองอย่างไรบ้าง (ระบุได้มากกว่า 1 ข้อ)

<input type="checkbox"/> การศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองจากหนังสือ ตำรา เอกสารและอินเทอร์เน็ต
<input type="checkbox"/> หน่วยงานจัดฝึกอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการสอน
<input type="checkbox"/> การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับคณาจารย์ภายในหน่วยงาน
<input type="checkbox"/> การประชุม สัมมนา ร่วมกับคณาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญภายนอก
<input type="checkbox"/> การศึกษาดูงานในหน่วยงานภายนอกหรือสถาบันอื่นๆ
<input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

- 3) ท่านคิดว่าปัจจุบัน ปัญหาใดต่อไปนี้เป็นอุปสรรคด้านผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนของท่านมากที่สุด (ระบุเพียง 3 ข้อ)
- ภาระงานสอนที่มากเกินไป ทำให้อาจารย์ไม่มีเวลาพัฒนาตนเอง
 - อาจารย์มีภาระที่นอกเหนือจากการสอนมาก ทำให้ประสิทธิภาพของการสอนลดน้อยลง
 - อาจารย์ส่วนใหญ่สอนอย่างไรก็สอนอย่างนั้นมาตลอด ไม่ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน
 - อาจารย์ขาดความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการสอนใหม่ๆ
 - อาจารย์ขาดความรู้ทางด้านสื่อการสอนและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
 - ขาดการสนับสนุนด้านการพัฒนาคุณภาพอาจารย์จากหน่วยงาน
 - การขาดความสามัคคีในหน่วยงาน
 - อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

2.3 ด้านผู้เรียน

- 1) จากการสังเกต นิสิตนักศึกษาที่ท่านสอนโดยภาพรวมมีพฤติกรรมการเรียนลักษณะใดบ้าง (ระบุได้มากกว่า 1 ข้อ)
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> ชอบเรียนแบบท่องจำมากกว่าปฏิบัติ | <input type="checkbox"/> ชอบเรียนแบบปฏิบัติมากกว่าท่องจำ |
| <input type="checkbox"/> ชอบทำงานเดี่ยวมากกว่ากลุ่ม | <input type="checkbox"/> ชอบทำงานกลุ่มมากกว่าเดี่ยว |
| <input type="checkbox"/> ชอบวิธีการสอนแบบบรรยาย | <input type="checkbox"/> ชอบวิธีการสอนแบบให้ค้นคว้าด้วยตนเอง |
| <input type="checkbox"/> ต้องให้อาจารย์บอกวิธีหรือสั่งการ | <input type="checkbox"/> วางแผนได้เองโดยไม่จำเป็นต้องรอฟังคำสั่ง |
| <input type="checkbox"/> ซักถามอาจารย์ทุกครั้งที่มีปัญหา | <input type="checkbox"/> ทดลองแก้ไขด้วยตนเองก่อน หากไม่ได้จึงค่อยถาม |
| <input type="checkbox"/> ไม่ชอบแสดงความคิดเห็น | <input type="checkbox"/> ชอบแสดงความคิดเห็น |
| <input type="checkbox"/> ชอบข้อสอบแบบปรนัย (เลือกตอบ) | <input type="checkbox"/> ชอบข้อความแบบอัตนัย (เขียนตอบ) |
| <input type="checkbox"/> ไม่ชอบจดบันทึก | <input type="checkbox"/> ชอบจดบันทึก |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ)..... | |
- 2) จากการสังเกต นิสิตนักศึกษาที่ท่านสอนโดยภาพรวมมีพื้นฐานความรู้ ทักษะและคุณลักษณะต่างๆ ต่อไปนี้ อยู่ในระดับใด
- | | | | |
|--|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 1.1) ความสามารถในการใช้ภาษาไทย | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.2) ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.3) ความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.4) ความรู้พื้นฐานด้านการคำนวณ | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.5) ทักษะสื่อสารพื้นฐาน(ฟัง พูด อ่าน เขียน) | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.6) ทักษะการพูดและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.7) ทักษะการฟังและการอ่านเพื่อจับประเด็น | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.8) ทักษะการเขียนเชิงวิชาการ | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.9) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.10) ทักษะการสืบค้นข้อมูล | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |

- | | | | |
|--|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 1.11) ความสามารถในการวางแผน | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.12) การบริหารจัดการเวลา | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.13) ความใส่ใจและรับผิดชอบในการเรียน | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.14) ความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.15) ความพยายาม อดทน อดกลั้น | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.16) การทำงานร่วมกันเป็นทีม | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.17) การติดตามข่าวสาร ความรู้ใหม่ๆ | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.18) ความคิดสร้างสรรค์ | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.19) ความสามารถในการแก้ปัญหา | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
| 1.20) อื่นๆ (โปรดระบุ)..... | <input type="checkbox"/> มาก | <input type="checkbox"/> ปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้อย |
- 3) ท่านคิดว่าปัจจุบัน ปัญหาใดต่อไปนี้เป็นอุปสรรคด้านผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนของท่านมากที่สุด (ระบุเพียง 3 ข้อ)
- มีผู้สมัครเรียนน้อยทำให้ได้นิสิตนักศึกษาที่คุณภาพต่ำเข้ามาเรียน
- พื้นฐานความรู้ และทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนของนิสิตศึกษามีน้อย
- คุณลักษณะที่เอื้อต่อการเรียนของนิสิตศึกษามีน้อย
- อายุที่ห่างกันเกินไประหว่างนิสิตศึกษากับอาจารย์
- นิสิตนักศึกษาเข้ามาเรียนโดยไม่มีเป้าหมาย ทำให้ขาดแรงจูงใจในการเรียน
- นิสิตนักศึกษามีความหลากหลายทำให้ยุ่งยากในการควบคุมชั้นเรียน
- นิสิตนักศึกษาไม่เคารพ ไม่เชื่อฟังอาจารย์ผู้สอน
- นิสิตศึกษามุ่งทำกิจกรรมมากเกินไป จนละเลยการเรียน
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

2.4 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน

- 1) ท่านใช้วิธีการเรียนการสอนแบบใดบ้าง (ระบุได้มากกว่า 1 ข้อ)
- บรรยาย อภิปราย
- สาธิตและฝึกปฏิบัติการ สถานการณ์จำลองหรือบทบาทสมมติ
- เกม กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ ศึกษาดูงานนอกสถานที่
- มอบหมายให้ค้นคว้าและนำเสนอหน้าชั้น อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 2) ท่านเคยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะต่อไปนี้หรือไม่ (ระบุได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน
- พาผู้เรียนลงไปในห้องบ้าน ชุมชนเพื่อรวบรวมและศึกษาข้อมูลจากสภาพจริง
- นำรายวิชาต่างๆ มาบูรณาการร่วมกัน และจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
- กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถามหรือสงสัยแล้วให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบเอง
- เชิญบุคคลที่เกี่ยวข้องหรือนักศึกษาต่างสาขามาร่วมกิจกรรมการเรียน
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

- 3) การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละครั้ง ท่านคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง (ระบุได้มากกว่า 1 ข้อ)
- บรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
- ความแตกต่างระหว่างผู้เรียนแต่ละคน ใช้เทคนิคและวิธีการสอนใหม่ๆ
- สามารถวัดและประเมินผลได้ อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 4) ในการจัดการเรียนการสอน ขั้นตอนใดต่อไปนี่ที่ท่านให้ความสำคัญมากที่สุด (ระบุเพียง 3 ข้อ)
- กระตุ้นความสนใจเพื่อสร้างความพร้อมในการเรียน เช่น การเล่าเรื่อง การตั้งคำถามให้യാากรู้คำตอบ
- แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนในครั้งนั้นให้ผู้เรียนทราบ หรือแสดงหัวข้อเนื้อหาทั้งหมดที่จะเรียน
- ทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ เช่น ความรู้ในการสอนครั้งที่แล้ว หรือพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง
- นำเสนอเนื้อหาความรู้ใหม่โดยใช้เทคนิควิธีการสอนที่เอื้อต่อการรับรู้ของผู้เรียน
- แนะนำหรือชี้แนะ หากพบว่าผู้เรียนติดขัดหรือไม่เข้าใจ หรืออธิบายเพิ่มเติมแก่ผู้ที่ยังไม่เข้าใจ
- กระตุ้นผู้เรียนให้ตอบสนองเป็นช่วง ๆ ว่าเข้าใจสิ่งที่เรียนหรือไม่ เช่น ให้ตอบคำถาม ให้ทดลองปฏิบัติ
- ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที เมื่อผู้เรียนมีการตอบสนอง ว่าถูกหรือผิดและควรแก้ไขอย่างไร
- ทดสอบผู้เรียนเพื่อประเมินว่าผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
- สรุปทบทวนสิ่งที่เรียน มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือให้ผู้เรียนเตรียมข้อมูลสำหรับครั้งต่อไป
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 5) ท่านคิดว่าปัจจุบัน ปัญหาใดต่อไปนี้เป็นอุปสรรคด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนมากที่สุด (ระบุเพียง 3 ข้อ)
- บรรยากาศและสภาพห้องเรียนไม่เอื้อต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างที่ต้องการ
- ผู้เรียนไม่ให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดเท่าที่ควร
- ขาดงบประมาณ รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน
- กิจกรรมการเรียนการสอนไม่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้
- เนื้อหาวิชาส่วนใหญ่มุ่งเน้นการท่องจำทำให้ไม่สามารถสร้างสรรค์กิจกรรมการเรียนการสอนใหม่ๆ
- การขาดแคลนวิชาในลักษณะบูรณาการทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้แขนงต่าง ๆ ได้
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

2.5 ด้านสื่อและทรัพยากรการเรียนรู้

- 1) การสอนแต่ละครั้ง นอกจากการบรรยายแล้ว ท่านใช้สื่อ/อุปกรณ์การเรียนการสอนบ่อยครั้งเพียงใด
- ใช้ทุกครั้ง ใช้เป็นประจำ แต่ไม่ทุกครั้ง
- ใช้บางครั้งที่คาดว่าผู้เรียนไม่เข้าใจ อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 2) สื่อที่ท่านใช้ในการเรียนการสอน ส่วนใหญ่ได้มาด้วยวิธีการใด
- จัดหาสื่อที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่างๆ ผลิตเอง โดยมีเจ้าหน้าที่หรือนักศึกษาช่วยผลิต
- จ้างทีมงานที่มีความเชี่ยวชาญผลิต อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 3) การเลือกใช้หรือผลิตสื่อ นอกจากความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายแล้ว ท่านพิจารณาจากสิ่งใดมากที่สุด
- จัดหาหรือผลิตได้ง่าย รวดเร็ว ใช้งานสะดวก ไม่ซับซ้อน ยุ่งยาก
- แปลกใหม่ กระตุ้นความสนใจได้ดี ฟรีหรือมีค่าใช้จ่ายน้อย รวมทั้งใช้ได้นาน
- เหมาะสมกับผู้เรียน อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

- 4) สื่อ/อุปกรณ์ประเภทใดบ้างที่ท่านใช้ประกอบในการจัดการเรียนการสอน (ระบุได้มากกว่า 1 ข้อ)
- เอกสารประกอบการสอน/คำสอน ตำรา หนังสือ แผนการสอน
- คู่มือผู้สอน คู่มือผู้เรียน ใบงาน
- กระดาน ไวท์บอร์ด แผ่นป้าย ของจริง ของจำลอง เครื่องฉายแผ่นใส
- เครื่องฉายสไลด์ วิทยู เครื่องเล่นเทปเสียง โทรทัศน์
- เครื่องเล่น CD/VCD/DVD เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องฉายโปรเจคเตอร์
- โปรแกรมนำเสนอ เช่น PowerPoint คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องฉาย 3 มิติ
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 5) ท่านมีการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนในลักษณะใดบ้าง (ระบุได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ใช้นำเสนอเนื้อหาของรายวิชาแทนการบรรยายในห้องเรียน
- ให้ผู้เรียน Download คำอธิบายรายวิชา เอกสารประกอบการสอน PowerPoint และอื่น ๆ
- จัดทำหรือรวบรวมเว็บไซต์ รวมทั้งฐานข้อมูลออนไลน์เพื่อเป็นแหล่งการเรียนรู้เสริม
- ใช้เพื่อการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน
- ส่งการบ้านหรือรายงานผ่านช่องทางต่างๆ เช่น E-mail
- จัดการประชุม/อภิปรายผ่าน MSN, Webboard, Chat, Web conference
- ให้ผู้เรียนบันทึกความรู้หรือสรุปสิ่งที่ได้เรียนผ่าน Blog, Webboard
- ใช้ในการทดสอบหรือทำแบบฝึกหัด
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 6) มหาวิทยาลัยหรือคณะของท่านมีการนำพัฒนาระบบ E-learning เพื่อใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่อย่างไร
- มหาวิทยาลัยมีการซื้อหรือนำพัฒนาระบบ E-learning กลางเพื่อให้แต่ละคณะนำไปใช้
- ยังไม่มีระบบ E-learning กลางของมหาวิทยาลัย คณะซื้อหรือทำการพัฒนาระบบขึ้นมาใช้เอง
- อาจารย์บางท่านพัฒนาระบบ E-learning มาใช้ในการเรียนการสอนของตนเอง
- ยังไม่มีการนำระบบ E-learning มาใช้ภายในคณะ
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 7) ท่านมีการนำ E-learning มาใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่
- มีวิชาที่เป็น E-learning เต็มรูปแบบ โดยที่ผู้เรียนเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งภาคเรียน
- มีวิชาที่เป็นการเรียนแบบผสมผสานกันระหว่างการเรียนแบบปกติกับ E-learning ในบางครั้ง
- มีการนำเว็บและบริการบนอินเทอร์เน็ตรวมทั้งสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ มาเสริมการเรียนในห้อง
- ไม่มีการนำ E-learning มาใช้ในวิชาใดเลย
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 8) ท่านคิดว่าปัจจุบัน ปัญหาใดต่อไปนี้เป็นอุปสรรคด้านสื่อและทรัพยากรการเรียนรู้อุปสรรคในการจัดการเรียนการสอนของท่านมากที่สุด (ระบุเพียง 3 ข้อ)
- อาจารย์ผู้สอนขาดความรู้และทักษะในการผลิตและใช้สื่อ
- เครื่องมือและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน
- ขาดแคลนเครื่องมือและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ที่ทันสมัย
- ขาดแคลนบุคลากรที่สามารถสนับสนุนการผลิตสื่อให้กับอาจารย์

- สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้ที่มีอยู่ยังไม่มามีประสิทธิภาพเท่าที่ควร
- ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่มีประสิทธิภาพ
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

2.6 ด้านการวัดและประเมินผล

- 1) การประเมินผลการเรียน ท่านให้ความสำคัญกับสิ่งใดมากที่สุด

ความสนใจ และการมีส่วนร่วมในการเรียน ความสำเร็จของผลงานที่มอบหมาย

กระบวนการได้มาซึ่งผลงาน การทดสอบ

อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 2) จุดมุ่งหมายในรายวิชาที่ท่านสอน ส่วนใหญ่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในระดับใด (ระบุเพียง 3 ข้อ)

จำ (ผู้เรียนสามารถระลึกหรือจดจำข้อมูลได้)

เข้าใจ (ผู้เรียนสามารถอธิบายความคิดหรือความคิดรวบยอดได้)

ประยุกต์ใช้ (ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ไปจากเดิมได้)

วิเคราะห์ (ผู้เรียนสามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างส่วนต่างๆ ได้)

ประเมินค่า (ผู้เรียนสามารถพิสูจน์หรือตัดสินใจได้)

สร้างสรรค์ (ผู้เรียนสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ หรือความคิดเห็นมุมมองใหม่ๆ ได้)

จิตพิสัย (ผู้เรียนมีจิตสำนึก ตระหนัก เกิดค่านิยม ความเชื่อและทัศนคติ)

ทักษะพิสัย (ผู้เรียนเกิดทักษะทางร่างกาย เช่น การตัดแต่งกิ่ง การทำหมันสุกร การขับแทรคเตอร์)

อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 3) ในการประเมินผลการเรียน นอกจากผู้สอนแล้ว ท่านเคยให้ใครมีส่วนร่วมในการประเมินบ้าง (ระบุได้มากกว่า 1 ข้อ)

อาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญท่านอื่น ผู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา เช่น เกษตรกร ผู้ประกอบการ

ผู้เรียนประเมินตนเอง ผู้เรียนประเมินเพื่อน

อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 4) ท่านคิดว่าปัจจุบัน ปัญหาใดต่อไปนี้เป็นอุปสรรคด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนของท่านมากที่สุด (ระบุเพียง 3 ข้อ)

อาจารย์ผู้สอนขาดความรู้ด้านการวัดและประเมินผล

การวัดส่วนใหญ่เป็นข้อสอบ ซึ่งไม่สามารถประเมินความรู้ความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

ผู้เรียนขาดทักษะในการเขียน ทำให้ตอบข้อสอบอัตนัยไม่ค่อยได้

ผู้เรียนมีปริมาณมาก ทำให้ต้องวัดโดยการทำข้อสอบแบบปรนัย

การตรวจข้อสอบแบบอัตนัย ยังไม่มีมาตรฐานที่แน่นอน

การตัดเกรดที่ต้องตัดตามเงื่อนไขของคณะหรือมหาวิทยาลัย

อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

ตอนที่ 3 ความต้องการเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเกษตรศาสตร์

การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการที่เกิดขึ้นจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง กระบวนการดังกล่าวประกอบด้วย 8 ขั้นตอน คือ



1 เตรียมความพร้อมผู้เรียน

ผู้สอนปฐมนิเทศเพื่อให้ผู้เรียนทราบวิธีการเรียนการสอน บทบาทของผู้สอนผู้เรียน การแบ่งกลุ่มผู้เรียน รวมทั้งระยะเวลาในการเรียนหรือเงื่อนไขอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง



2 เสนอสถานการณ์ของปัญหา

ผู้สอนเกริ่นนำเพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนกับสถานการณ์ที่จะได้พบ จากนั้นจึงนำเสนอสถานการณ์ปัญหาพร้อมทั้งแจ้งวัตถุประสงค์หรือประเด็นปัญหาที่ต้องการให้แก้ไข รวมทั้งบอกแหล่งข้อมูลที่เตรียมไว้และแหล่งข้อมูลภายนอกที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปค้นคว้าได้



3 กำหนดกรอบการศึกษา

ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาร่วมกันภายในกลุ่มเพื่อกำหนดกรอบหรือขอบเขตที่จะศึกษา จากนั้นวางแผนการดำเนินงานและแบ่งบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ



4 สร้างสมมติฐาน

ผู้เรียนระดมความคิดเห็นจากสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เพื่อเชื่อมโยงแนวคิดของแต่ละคน ซึ่งอาศัยความรู้เดิมเป็นข้อมูลในการสร้างสมมติฐานโดยสร้างสมมติฐานให้ได้มากที่สุด จากนั้นร่วมกันคัดเลือกแต่สมมติฐานที่น่าจะเป็นไปได้ และคัดที่ไม่น่าจะใช้ทิ้งไป



5 ค้นคว้าข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน

ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนแต่ละคนหรือทั้งกลุ่มค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลภายในและภายนอกตามที่ได้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ



6 ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา

สมาชิกในกลุ่มประชุมร่วมกันเพื่อพิจารณาเลือกสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องที่สุดในการนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ไปศึกษาค้นคว้ามาประกอบการตัดสินใจ หรือหากมีสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องมากกว่าหนึ่ง ก็ให้จัดเรียงลำดับความน่าจะเป็น



7 สร้างผลงาน หรือปฏิบัติตามทางเลือก

นำแนวทางที่เลือกไปทดลองแก้ปัญหา หากแก้ปัญหาไม่ได้ก็ให้ใช้ทางเลือกข้อถัดไป หรือค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงทางเลือกนั้นให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและนำไปทดลองใหม่อีกครั้ง



8 ประเมินผลโดยวิธีที่หลากหลาย

โดยกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน และทำการประเมินทั้งจากผู้สอน ผู้เรียนกลุ่มอื่นและกลุ่มที่นำเสนอเอง รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญหรือบุคคลภายนอกที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบ แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต หรือวิธีการประเมินอื่นๆ

- 1) ท่านเคยจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนในลักษณะเหล่านี้หรือไม่ (ระบุได้มากกว่า 1 ข้อ)
- สอนเนื้อหาบางส่วนแล้วให้ผู้เรียนทดสอบแก้ปัญหาที่ท่านกำหนดให้
- เริ่มด้วยการกำหนดปัญหา แล้วให้ผู้เรียนค้นคว้า/แสวงหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
- ให้ผู้เรียนทดลองปฏิบัติการแก้ปัญหาในห้องปฏิบัติการหรือแปลงทดลอง
- ให้ผู้เรียนทดลองปฏิบัติการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง เช่น ฟาร์ม ชุมชน หน่วยงานภายนอก
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 2) ถ้านำรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) มาใช้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเกษตรศาสตร์ ท่านคิดว่าขั้นตอนใดที่ควรให้ความสำคัญมากที่สุด (รายละเอียดแต่ละขั้นตอนอยู่ในหน้า 8) (ระบุเพียง 3 ข้อ)
- 1) เตรียมความพร้อมผู้เรียน
- 2) เสนอสถานการณ์ของปัญหา
- 3) กำหนดกรอบการศึกษา
- 4) สร้างสมมติฐาน
- 5) ค้นคว้าข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน
- 6) ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา
- 7) สร้างผลงาน หรือปฏิบัติตามทางเลือก
- 8) นำเสนอผลงาน
- 3) ท่านคิดว่าสถานที่ใดที่เหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก
- | | | | |
|----------------------------|------------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1) เตรียมความพร้อมผู้เรียน | <input type="checkbox"/> ห้องเรียน | <input type="checkbox"/> ห้องปฏิบัติการ | <input type="checkbox"/> แล้วแต่สะดวก |
| 2) เสนอสถานการณ์ของปัญหา | <input type="checkbox"/> ห้องเรียน | <input type="checkbox"/> ห้องปฏิบัติการ | <input type="checkbox"/> แล้วแต่สะดวก |
| 3) กำหนดกรอบการศึกษา | <input type="checkbox"/> ห้องเรียน | <input type="checkbox"/> ห้องปฏิบัติการ | <input type="checkbox"/> แล้วแต่สะดวก |
| 4) สร้างสมมติฐาน | <input type="checkbox"/> ห้องเรียน | <input type="checkbox"/> ห้องปฏิบัติการ | <input type="checkbox"/> แล้วแต่สะดวก |
| 5) ค้นคว้าข้อมูล | <input type="checkbox"/> ห้องเรียน | <input type="checkbox"/> ห้องปฏิบัติการ | <input type="checkbox"/> แล้วแต่สะดวก |
| 6) เลือกแนวทางแก้ปัญหา | <input type="checkbox"/> ห้องเรียน | <input type="checkbox"/> ห้องปฏิบัติการ | <input type="checkbox"/> แล้วแต่สะดวก |
| 7) ปฏิบัติตามทางเลือก | <input type="checkbox"/> ห้องเรียน | <input type="checkbox"/> ห้องปฏิบัติการ | <input type="checkbox"/> แล้วแต่สะดวก |
| 8) นำเสนอผลงาน | <input type="checkbox"/> ห้องเรียน | <input type="checkbox"/> ห้องปฏิบัติการ | <input type="checkbox"/> แล้วแต่สะดวก |
- 4) นิสิตศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีใด ที่ท่านคิดว่าเหมาะสมต่อการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก
- ชั้นปีที่ 1
- ชั้นปีที่ 2
- ชั้นปีที่ 3
- ชั้นปีที่ 4
- ชั้นปีใดก็ได้
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 5) ในการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ท่านคิดว่าควรบอกรายละเอียดของขั้นตอนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักทั้ง 8 ขั้นตอน ให้ผู้เรียนทราบหรือไม่อย่างไร
- บอกรายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้ผู้เรียนสับสน
- ให้ภาพรวมกว้างๆ แต่ไม่ควรบอกว่าผู้เรียนต้องทำอะไรบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนหัดวางแผนการเรียนด้วยตนเอง
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

- 6) ท่านคิดว่านิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในหลักสูตรหรือสาขาของท่าน ควรมีพื้นฐานความรู้หรือคุณลักษณะใดที่จำเป็นต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักมากที่สุด (ระบุเพียง 3 ข้อ)
- พื้นฐานความรู้ด้านการเกษตร
- ความรู้ความเชี่ยวชาญทางด้านวิชาชีพ
- พื้นฐานความรู้ทั่วไป เช่น ภาษา การคำนวณ ฟิสิกส์
- พื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เคมี ชีววิทยา
- คุณลักษณะที่เอื้อต่อการปฏิบัติงาน เช่น การทำงานเป็นทีม การสืบค้นข้อมูล
- นิสัยใฝ่รู้และความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 7) ในการจัดกลุ่มผู้เรียน ท่านคิดว่าควรจัดกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีใด
- ผู้สอนเป็นผู้จัดกลุ่ม
- ผู้เรียนจัดกลุ่มเอง
- ใช้วิธีจับฉลาก
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 8) จำนวนผู้เรียนที่เหมาะสมในแต่ละกลุ่ม ท่านคิดว่าควรมีปริมาณเท่าไร
- 2-4 คน
- 5-7 คน
- 8-10 คน
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 9) ลักษณะผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม ท่านคิดว่าควรเป็นอย่างไร
- คนเก่งอยู่กับคนอ่อน
- คนเก่งอยู่กับคนเก่ง
- คนอ่อนอยู่กับคนอ่อน
- คละกันโดยไม่ต้องมีเงื่อนไข
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 10) ในการเสนอสถานการณ์ของปัญหา ท่านคิดว่าปัญหาที่นำมาใช้ควรกำหนดอย่างไร
- ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาขึ้นมาเอง
- นำสถานการณ์ปัญหาจากตำรา หนังสือ
- นำมาจากเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นจริง
- ผู้เรียนระบุปัญหาที่พวกเขาต้องการค้นหาคำตอบ
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 11) ลักษณะของสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ ท่านคิดว่าควรเป็นแบบใด (ระบุเพียง3 ข้อ)
- ปัญหาทั่วไป ที่พบเห็นได้บ่อย
- ปัญหาเฉพาะ ที่ไม่ค่อยพบเห็นได้
- ปัญหาที่มีวิธีแก้ไขเพียงวิธีเดียว
- ปัญหาที่มีวิธีแก้ไขมากกว่า 1 วิธี
- ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
- ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพของผู้เรียน
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
- 12) ขอความกรุณาท่านยกตัวอย่างโจทย์สถานการณ์ปัญหาทางการเกษตรที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในการจัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักในหลักสูตรหรือสาขาวิชาของท่าน (สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี)
-
-
-

- 13) จากสถานการณ์ที่ท่านยกตัวอย่าง ท่านคิดว่าข้อมูลทางเขตรด้านใดที่มีความจำเป็นต่อการค้นคว้าเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาของผู้เรียนมากที่สุด (ระบุเพียง 3 ข้อ)
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> ด้านพีชไร่ | <input type="checkbox"/> ด้านพีชสวน |
| <input type="checkbox"/> ด้านโรคและศัตรูพืช | <input type="checkbox"/> ด้านการผลิตและบำรุงรักษาสัตว์ |
| <input type="checkbox"/> ด้านประมง | <input type="checkbox"/> ด้านทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม |
| <input type="checkbox"/> ด้านปฐพีวิทยา | <input type="checkbox"/> ด้านเครื่องจักรกลเกษตร |
| <input type="checkbox"/> ด้านเศรษฐศาสตร์เกษตร | <input type="checkbox"/> ด้านส่งเสริมการเกษตร |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ)..... | |
- 14) จากสถานการณ์ที่ท่านยกตัวอย่าง หากผู้เรียนต้องการค้นหาข้อมูลเพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหา ท่านคิดว่าข้อมูลความรู้จากแหล่งใดมีความจำเป็นมากที่สุด (ระบุเพียง 3 ข้อ)
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> หนังสือ ตำราเรียน | <input type="checkbox"/> งานวิจัย |
| <input type="checkbox"/> อินเทอร์เน็ต | <input type="checkbox"/> ฐานข้อมูลเฉพาะด้าน |
| <input type="checkbox"/> บุคคล เช่น อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญ เกษตรกร | <input type="checkbox"/> ห้องปฏิบัติการหรือแปลงทดลอง |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ)..... | |
- 15) ในการกำหนดให้ผู้เรียนค้นคว้าข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ท่านคิดว่าแหล่งข้อมูลความรู้ที่ใช้ควรได้มาอย่างไร
- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ผู้สอนรวบรวมและกำหนดแหล่งข้อมูลความรู้ให้ผู้เรียน |
| <input type="checkbox"/> ผู้เรียนแสวงหาแหล่งข้อมูลความรู้เอง |
| <input type="checkbox"/> ใช้ประกอบกันทั้งจากที่ผู้สอนกำหนดให้และผู้เรียนแสวงหาเอง |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ)..... |
- 16) ในขณะที่ผู้เรียนทำงานกลุ่มเพื่อหาทางแก้ปัญหา ท่านคิดว่าผู้สอนควรมีบทบาทอย่างไร
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> ให้คำแนะนำช่วยเหลือตลอดเวลา | <input type="checkbox"/> แนะนำช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการเท่านั้น |
| <input type="checkbox"/> คอยดูอยู่ห่างๆ ไม่เข้าไปยุ่งเกี่ยว | <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ)..... |
- 17) ในขั้นตอนของการสร้างผลงานหรือปฏิบัติตามทางเลือก (ขั้นตอนที่ 7) ท่านคิดว่าจำเป็นหรือไม่ที่ผู้เรียนจะต้องนำแนวทางการแก้ปัญหาไปทดลองแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง
- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> จำเป็น เพราะเป็นวิธีพิสูจน์สมมติฐานที่ดีที่สุด |
| <input type="checkbox"/> ไม่จำเป็น อาจใช้การทดลองบางส่วนในห้องปฏิบัติการหรือแปลงทดลอง |
| <input type="checkbox"/> ไม่จำเป็น เพียงแค่หาข้อมูลสนับสนุนแนวทางแก้ปัญหาให้น่าเชื่อถือก็เพียงพอ |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ)..... |
- 18) การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ท่านคิดว่าควรประเมินจากสิ่งใดเป็นสำคัญ (ระบุเพียง 3 ข้อ)
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> ข้อสอบแบบปรนัย | <input type="checkbox"/> ข้อสอบแบบอัตนัย |
| <input type="checkbox"/> เอกสารรายงาน | <input type="checkbox"/> การนำเสนอหน้าชั้น |
| <input type="checkbox"/> ผลสำเร็จของงาน | <input type="checkbox"/> กระบวนการดำเนินงานของกลุ่ม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ)..... | |

19) ในการประเมินผลการแก้ปัญหาทางการเกษตร นอกจากผู้สอนแล้วท่านคิดว่าควรให้เจ้าหน้าที่คณะกรรมการ ประเมินจากผู้ใดมากที่สุด

- กลุ่มผู้เรียน ผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น เกษตรกร ผู้ประกอบการ
 ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

20) ท่านคิดว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหา เป็นหลักคือข้อใด

- 1-2 สัปดาห์ 1-2 เดือน
 1 ภาคเรียน อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

21) ท่านคิดว่าปัญหาใดต่อไปนี้ น่าจะเป็นอุปสรรคต่อการนำรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักมาใช้ใน หลักสูตรหรือสาขาวิชาของท่านมากที่สุด (ระบุเพียง 3 ข้อ)

- ไม่เหมาะสมกับลักษณะของรายวิชาในหลักสูตรหรือสาขาวิชา
 หน่วยงานหรือผู้บริหารไม่น่าจะสนับสนุน
 ไม่น่าจะมีใครใช้ เพราะสร้างความยุ่งยากให้แก่อาจารย์ผู้สอน
 ความรู้ ทักษะพื้นฐาน และคุณลักษณะของนิสิตนักศึกษาในหลักสูตรหรือสาขาวิชาไม่เอื้ออำนวย
 ขาดแหล่งข้อมูลเพียงพอและมีคุณภาพสำหรับให้นิสิตนักศึกษาค้นคว้า
 ไม่ได้ใช้ตามกระบวนการทั้งหมด เนื่องจากสอหดแทรกการฝึกแก้ปัญหาเข้าไปในรายวิชาต่างๆอยู่แล้ว
 อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

----- ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความกรุณาตอบแบบสอบถาม -----

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต DEVELOPMENT OF A PROBLEM-BASED LEARNING MODEL USING HYPERMEDIA-BASED COGNITIVE TOOLS TO ENHANCE PROBLEM-SOLVING ABILITY OF UNDERGRADUATE AGRICULTURE STUDENTS
ผู้วิจัย	นายณัฐกร สงคราม นิลิตระดับดุสิตบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา รัตนเพียร
คำจำกัดความ	การใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก หมายถึง การนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผสมผสานสื่อการรับรู้หลากหลายรูปแบบ (Multimedia) เข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ รวมทั้งคุณลักษณะของการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) ที่แบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็นส่วนๆ และผู้ใช้สามารถเข้าไปใช้ข้อมูลในส่วนนั้นๆ ที่เชื่อมโยงถึงกัน มาประยุกต์ใช้หรือพัฒนาเป็นชุดของเครื่องมือการเรียนรูที่ส่งเสริมและสนับสนุนกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียนภายใต้สภาพการเรียนที่ใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อนำมาแก้ปัญหา
คำชี้แจง	แบบสัมภาษณ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ “การใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก” เพื่อนำความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์และมีคุณค่าไปประมวลและพัฒนาแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตในสถาบันอุดมศึกษาไทยต่อไป โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ ตอนที่ 2 ประเด็นคำถามเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ..... ตำแหน่ง..... สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 ประเด็นคำถามเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

1. ประเด็นคำถามเกี่ยวกับขั้นตอนของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (รายละเอียดของขั้นตอนอยู่ในเอกสารแนบ 1)
 - 1) โดยภาพรวมท่านคิดว่าขั้นตอนทั้ง 8 ขั้นตอน มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร ถ้าไม่เหมาะสมท่านคิดขั้นตอนและกิจกรรมอย่างไรบ้าง
 - 2) ขั้นตอนใดที่ท่านคิดว่าควรให้ความสำคัญมากที่สุด
 - 3) ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนทั้ง 8 ขั้นตอน ควรใช้ระยะเวลาเท่าใด
 - 4) ขั้นตอนใดควรจัดในห้องเรียน และขั้นตอนใดสามารถจัดในสถานที่อื่น
 - 5) นิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีใด ที่ท่านคิดว่าเหมาะสมต่อการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 6) การปฐมนิเทศนอกจากผู้เรียนแล้ว ควรปฐมนิเทศใครบ้าง เช่น ผู้สอน ผู้ช่วยสอน
 - 7) การให้ความรู้ในช่วงปฐมนิเทศ ความรู้ใดที่ควรให้เพิ่มเติมนอกเหนือจากความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญา
 - 8) การเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ท่านคิดว่าควรบอกรายละเอียดของขั้นตอนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักทั้ง 8 อย่างละเอียดให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้ผู้เรียนสับสนหรือแค่ให้ภาพรวมกว้างๆ แต่ไม่ควรบอกว่าผู้เรียนต้องทำอะไรบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนหัดวางแผนการเรียนด้วยตนเอง
 - 9) การแบ่งกลุ่มควรแบ่งอย่างไร (ผู้สอนเป็นผู้จัดกลุ่ม ผู้เรียนจัดกลุ่มเอง หรือใช้วิธีจับฉลาก)
 - 10) แต่ละกลุ่มควรมีจำนวนสมาชิกในกลุ่มเท่าใด
 - 11) ลักษณะผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม ท่านคิดว่าควรเป็นอย่างไร (คนเก่งอยู่กับคนอ่อน คนเก่งอยู่กับคนเก่ง คนอ่อนอยู่กับคนอ่อน หรือคละกันโดยไม่ต้องมีเงื่อนไข)
 - 12) ลักษณะของสถานการณ์ของปัญหาที่ใช้ ท่านคิดว่าควรกำหนดอย่างไร (1) ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาขึ้นมาเอง (2) นำสถานการณ์ปัญหามาจากตำราหนังสือ (3) นำมาจากเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นจริง (4) ให้ผู้เรียนระบุปัญหาที่พวกเขาต้องการค้นหาคำตอบเอง)
 - 13) ลักษณะของสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ ท่านคิดว่าควรเป็นแบบใด เช่น (1) ปัญหาทั่วไป ที่พบเห็นได้บ่อย หรือปัญหาเฉพาะ ที่ไม่ค่อยพบเห็นได้ (2) ปัญหาที่มีวิธีแก้ไขเพียงวิธีเดียว หรือปัญหาที่มีวิธีแก้ไขมากกว่า 1 วิธี (3) ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน หรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพของผู้เรียน
 - 14) ในการค้นหาข้อมูลเพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหาทางการเกษตร ท่านคิดว่าข้อมูลความรู้จากแหล่งใดมีความจำเป็นมากที่สุด เช่น หนังสือ ตำราเรียน งานวิจัย อินเทอร์เน็ต ฐานข้อมูลเฉพาะด้าน แหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล เช่น อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญ เกษตรกร และข้อมูลจากห้องปฏิบัติการหรือแปลงทดลอง

- 15) ในระหว่างที่ผู้เรียนปฏิบัติการค้นคว้าหาวิธีการแก้ไขปัญหา ผู้สอนควรมีบทบาทระดับใด (ให้คำแนะนำช่วยเหลือตลอดเวลา แนะนำช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการเท่านั้น หรือคอยดูอยู่ห่างๆ ไม่เข้าไปยุ่งเกี่ยว)
 - 16) ในระหว่างที่ปฏิบัติการค้นคว้าหาวิธีการแก้ไขปัญหา ท่านคิดว่าแต่ละกลุ่มควรได้รับรู้วิธีการทำงานของกลุ่มอื่นๆ หรือไม่
 - 17) ในการกำหนดให้ผู้เรียนค้นคว้าข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ท่านคิดว่าแหล่งข้อมูลความรู้ที่ใช้ควรได้มาอย่างไร (ผู้สอนรวบรวมและกำหนดแหล่งข้อมูลความรู้ให้ผู้เรียน ผู้เรียนแสวงหาแหล่งข้อมูลความรู้เอง หรือใช้ประกอบกันทั้งจากที่ผู้สอนกำหนดให้และผู้เรียนแสวงหาเอง)
 - 18) ในขั้นตอนของการสร้างผลงานหรือปฏิบัติตามทางเลือก (ขั้นตอนที่ 7) ท่านคิดว่าจำเป็นหรือไม่ ที่ผู้เรียนจะต้องนำแนวทางการแก้ปัญหาไปทดลองแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง หรืออาจใช้การทดลองบางส่วนในห้องปฏิบัติการหรือแปลงทดลอง หรือเพียงแคหาข้อมูลสนับสนุนแนวทางแก้ปัญหาให้นำเชื่อถือก็เพียงพอ
 - 19) การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ท่านคิดว่าควรประเมินจากสิ่งใดเป็นสำคัญ (ข้อสอบแบบปรนัย ข้อสอบแบบอัตนัย เอกสารรายงาน การนำเสนอหน้าชั้น ผลสำเร็จของงาน กระบวนการดำเนินงานของกลุ่ม)
 - 20) ในการประเมินผลการแก้ปัญหาทางการเกษตร นอกจากผู้สอนแล้วท่านคิดว่าควรให้หน้าหนักคะแนนการประเมินจากผู้ใดมากที่สุด ระหว่างกลุ่มผู้เรียน ผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น เกษตรกร ผู้ประกอบการ หรือผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ
-
2. ประเด็นคำถามเกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (รายละเอียดของเครื่องมืออยู่ในเอกสารแนบ 2)
 - 1) ท่านคิดว่าภาระงานหรือโครงสร้างของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียตามขั้นตอนของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร
 - 2) ท่านคิดว่าประเภทและลักษณะของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร ถ้าไม่เหมาะสมท่านคิดว่าควรจะมีการปรับเปลี่ยนอย่างไรบ้าง
 - 3) ท่านคิดว่าหน้าที่การใช้งานของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียแต่ละชนิด ในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร ถ้าไม่เหมาะสมท่านคิดว่าควรจะมีการปรับเปลี่ยนอย่างไรบ้าง
 - 4) ท่านคิดว่าผู้เรียนสามารถเรียนผ่านโปรแกรมเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียโดยไม่จำเป็นต้องพบกันในห้องเรียนปกติแบบ Face to Face หรือควรใช้การเรียนแบบผสมผสาน (Blended) ระหว่างห้องเรียนปกติกับแบบ Online (หากเป็นแบบผสมผสาน ขั้นตอนใดที่ควรใช้การเรียนในห้องเรียน)
 - 5) ท่านคิดว่าโปรแกรมเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ควรใช้ในลักษณะ Online ผ่านเว็บทั้งหมด หรือสามารถใช้ในลักษณะ CD/DVD ร่วมกับการเชื่อมโยง Online เฉพาะเครื่องมือที่มีการสืบค้นหรือติดต่อสื่อสาร
 - 6) ท่านคิดว่ามีปัจจัยใดที่ต้องคำนึงถึง เพื่อให้การใช้เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

.....

ขั้นตอนของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning)

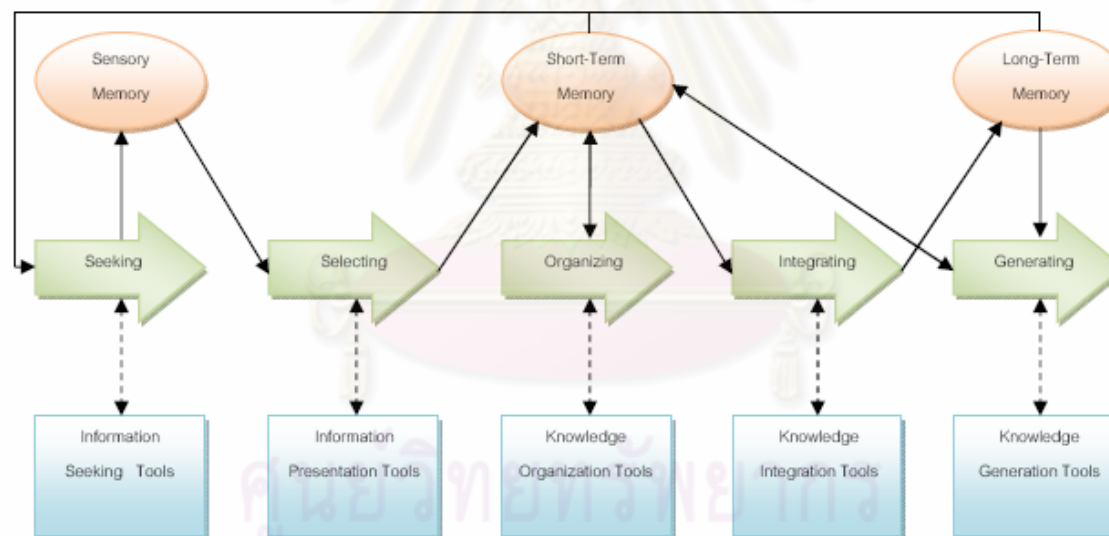
เอกสารแนบ 1

ขั้นตอน	รายละเอียด	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
1. เตรียมความพร้อมผู้เรียน	ผู้สอนทำการปฐมนิเทศเพื่อให้ผู้เรียนทราบวิธีการเรียนการสอน บทบาทของผู้สอนผู้เรียน การแบ่งกลุ่มผู้เรียน รวมทั้งระยะเวลาในการเรียนหรือเงื่อนไขอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญา	
2. เสนอสถานการณ์ของปัญหา	ผู้สอนเกริ่นนำเพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนกับสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะได้พบ จากนั้นจึงนำเสนอสถานการณ์ปัญหาพร้อมทั้งแจ้งวัตถุประสงค์หรือประเด็นปัญหาที่ต้องการให้แก้ไข รวมทั้งบอกแหล่งข้อมูลที่เตรียมไว้และแหล่งข้อมูลภายนอกที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปค้นคว้าได้	
3. กำหนดกรอบการศึกษา	ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาร่วมกันภายในกลุ่มเพื่อกำหนดกรอบหรือขอบเขตที่จะศึกษา แนวทางการแก้ปัญหา จากนั้นวางแผนการดำเนินงานและแบ่งบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ	
4. สร้างสมมติฐาน	ผู้เรียนระดมความคิดเห็นจากสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เพื่อเชื่อมโยงแนวคิดของแต่ละคน ซึ่งอาศัยความรู้เดิมเป็นข้อมูลในการสร้างสมมติฐานโดยสร้างสมมติฐานให้ได้มากที่สุด จากนั้นร่วมกันคัดเลือกแต่สมมติฐานที่น่าจะเป็นไปได้ และคัดที่ไม่น่าจะใช้ทิ้งไป	
5. ค้นคว้าข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน	ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนแต่ละคนหรือทั้งกลุ่มค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลภายในและภายนอกตามที่ได้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ มีการบันทึกข้อมูล	
6. ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา	สมาชิกในกลุ่มประชุมร่วมกันเพื่อพิจารณาเลือกสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องที่สุดในการนำไปใช้ เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ไปศึกษาค้นคว้ามาประกอบการตัดสินใจ หรือหากมีสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องมากกว่าหนึ่ง ก็ให้จัดเรียงลำดับความน่าจะเป็น	
7. สร้างผลงาน หรือปฏิบัติตามทางเลือก	กลุ่มนำแนวทางที่เลือกไปทดลองแก้ปัญหา หากแก้ปัญหาไม่ได้ก็ให้ใช้ทางเลือกข้อถัดไป หรือค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงทางเลือกนั้นให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและนำไปทดลองใหม่อีกครั้ง	
8. ประเมินผลโดยวิธีที่หลากหลาย	โดยกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน และทำการประเมินทั้งจากผู้สอน ผู้เรียนกลุ่มอื่นและกลุ่มที่นำเสนอเอง รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญหรือบุคคลภายนอกที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการประเมินสามารถวัดได้จากแบบทดสอบ แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต บันทึกการทำงาน หรือวิธีการประเมินอื่นๆ ผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นซักถาม ผู้สอนสรุปและวิพากษ์วิจารณ์	

เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (Hypermedia-based Cognitive Tools) ในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก

เอกสารแนบ 2

เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไฮเพอร์มีเดียที่ออกแบบกิจกรรมตามขั้นตอนของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักโดยโปรแกรมจะเริ่มต้นด้วยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาแบบโครงสร้างไม่ชัดเจน (ill-structured problem) จากกรณีตัวอย่างต่างๆ ที่เกษตรกรพบในการประกอบอาชีพ ทั้งในด้านพืช ด้านปศุสัตว์ รวมทั้งด้านประมง และสมมติให้ผู้ใช้เป็นนักพัฒนาการเกษตรที่ต้องหาแนวทางการแก้ไขปัญหาเหล่านั้นให้เกษตรกรรายนั้นๆ ภายในโปรแกรมจะมีส่วนประกอบต่างๆ ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือทางปัญญา (Cognitive Tools) เพื่อช่วยสนับสนุนกระบวนการประมวลสารสนเทศในการแก้ไขปัญหาของผู้เรียน



ภาพแสดงประเภทของเครื่องมือทางปัญญาจำแนกตามกระบวนการประมวลสารสนเทศ (Iiyoshi & Hannafin, 1996)

ตารางแสดงรายละเอียดของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นหลัก

ประเภท	ลักษณะ	ชนิด	หน้าที่การใช้งาน	ความคิดเห็น
1. Information Presentation Tools	สนับสนุนการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ โดยจัดโครงสร้างและรูปแบบการนำเสนอที่เอื้อต่อการตัดสินใจและตีความ เป็นการช่วยแบ่งเบาภาระทางปัญญา (Cognitive Load) ของผู้เรียนโดยนำเสนอเฉพาะข้อมูลหรือรายละเอียดที่เกี่ยวข้องและคิดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องทิ้งไป	ตัวแทนผู้สอน (Pedagogical Agent)	<ul style="list-style-type: none"> แจ้งให้ผู้เรียนทราบวิธีการเรียนการสอน รวมทั้งเงื่อนไขอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง แนะนำความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญา เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนกับสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนจะพบ แจ้งวัตถุประสงค์หรือประเด็นปัญหาที่ต้องการให้แก้ไข บอกแหล่งข้อมูลที่เตรียมไว้และแหล่งภายนอกที่ผู้เรียนสามารถค้นคว้าได้ 	
		สถานการณ์ปัญหา (Problem Situation VDO)	นำเสนอสถานการณ์ปัญหาในลักษณะภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียง	
		ฐานข้อมูลการเกษตร (Agricultural Database)	รวบรวมข้อมูลที่สำคัญต่อการแก้ปัญหาทางการเกษตร ประกอบด้วยฐานข้อมูลด้าน พืช สัตว์ ประมง ดินและสิ่งแวดล้อม	
		ฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ (Expert Database)	รวบรวมคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหา และข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา	
		ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง (Case study Database)	รวบรวมข้อมูลกรณีตัวอย่างเกษตรกรที่ประสบปัญหาที่ใกล้เคียงกัน และแนวทางการแก้ปัญหาทั้งแนวทางที่ถูกต้องและแนวทางที่ผิด	
2. Information Seeking Tools	สนับสนุนการค้นหาและเรียกใช้ข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการทำงาน โดยมีรูปแบบการค้นหาหลากหลายสำหรับผู้เรียนที่มีลักษณะหรือความต้องการต่างกัน	เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ (Keyword Search Engine)	ช่วยค้นหาข้อมูลด้วยระบบคำสำคัญมีทั้งแบบเบื้องต้น (Basic) และขั้นสูง (Advance) เพื่อรองรับผู้เรียนที่แตกต่างกัน	
		เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่ (Directory Search Engine)	ช่วยค้นหาข้อมูลด้วยระบบที่แบ่งเนื้อหาเป็นหมวดหมู่ ซึ่งผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการผ่านการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink)	

ตารางแสดงรายละเอียดของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียในการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (ต่อ)

ประเภท	ลักษณะ	ชนิด	หน้าที่การใช้งาน	ความคิดเห็น
3. Knowledge Organization Tools	สนับสนุนการสร้างกรอบแนวคิดของความรู้ โดยช่วยผู้เรียนในการจัดโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้ค้นพบ รวมทั้งสนับสนุนความสามารถทาง Metacognitive ของผู้เรียน	เครื่องมือสร้างผังความคิด (Concept Map Tool)	สร้างแบบจำลองผังโครงสร้างความคิด ซึ่งนอกจากจะสะดวกและช่วยให้เห็นภาพความคิดได้อย่างชัดเจนแล้ว ยังทำให้ง่ายต่อการวางแผนและปฏิบัติงานในขั้นต่อไป ไปที่ผู้เรียนอาจรู้หรือปรับโครงสร้างความคิดใหม่ได้ง่าย	
		เครื่องมือการทำงานกลุ่ม (Collaborative Tool)	ช่วยในการติดต่อสื่อสารเพื่อการทำงานภายในกลุ่มทั้งการสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา ได้แก่ Bulletin board , Blog และแบบประสานเวลา ได้แก่ Chat	
		เครื่องมือจดบันทึก (Note Taking Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ช่องทางสำหรับผู้เรียนบันทึกข้อมูลและไฟล์ต่างๆที่ค้นได้จากแหล่งข้อมูล ช่วยผู้เรียนในการรวบรวมและจัดระบบข้อมูลความรู้สำคัญที่เป็นประโยชน์ 	
		ตารางคำนวณ (Spreadsheet)	ช่วยในการประมวลผลที่เกี่ยวกับการจัดเก็บตัวเลข เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและการปรับปรุง	
4. Knowledge Integration Tools	สนับสนุนการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีและทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างกันด้วยการช่วยผู้เรียนสร้างและทดสอบสมมติฐานที่ใช้แก้ปัญหา	ห้องปฏิบัติการเสมือน (Virtual Lab)	ห้องปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อช่วยผู้เรียนในการทดสอบสมมติฐาน โดยผู้เรียนสามารถป้อนข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานหรือแนวทางแก้ไขปัญหาที่ตนค้นคว้า ซึ่งปราศจากอันตราย ไม่เสียค่าใช้จ่าย และทดลองได้ซ้ำแล้วซ้ำอีก	
		เครื่องมือจำลองสถานการณ์ (Simulation Tool)	ห้องจำลองสถานการณ์ โดยผู้เรียนสามารถใส่รายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาแล้วตรวจสอบได้ว่าผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร ซึ่งโปรแกรมจะคำนวณและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหา	
5. Knowledge Generation Tools	สนับสนุนการสะท้อนกระบวนการและกลยุทธ์การสร้างความรู้ของผู้เรียน ผ่านการนำเสนอความรู้ใหม่ที่ได้รับ	เครื่องมือสร้างการนำเสนอ (Presentation Generation Tool)	ช่วยผู้เรียนในการสร้างชิ้นงานสำหรับนำเสนอข้อมูลคำตอบที่ค้นพบ ผ่านวิธีการที่หลากหลายเพื่อให้น่าสนใจและง่ายต่อความเข้าใจ	

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 2

แบบประเมินต้นแบบรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**แบบประเมิน (ต้นแบบ) รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญา
แบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต**

ชื่อหัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญา
แบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษา
สาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

DEVELOPMENT OF A PROBLEM-BASED LEARNING MODEL USING
HYPERMEDIA-BASED COGNITIVE TOOLS TO ENHANCE PROBLEM-SOLVING
ABILITY OF UNDERGRADUATE AGRICULTURE STUDENTS

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รongศาสตราจารย์ ดร.อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รongศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา รัตนเพียร
ผู้วิจัย นายณัฐกร สงคราม
นิสิตระดับดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ของการประเมิน

เพื่อประเมินความเหมาะสมของ (ต้นแบบ) รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทาง
ปัญญาแบบ ไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์
ระดับปริญญาบัณฑิต ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผลที่ได้จากการประเมินจะนำไปปรับปรุงแก้ไข
รูปแบบฯ ให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้ในการเรียนการสอนจริง

คำชี้แจง

การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบ
ไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับ
ปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 6 ตอน (5 หน้า) ได้แก่ 1) ภาพรวมของรูปแบบการเรียนรู้ฯ
2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ฯ 3) กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ฯ
4) เครื่องมือทางปัญญาตามรูปแบบการเรียนรู้ฯ 5) การประเมินผลการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ฯ และ
6) การใช้งานรูปแบบการเรียนรู้ฯ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่
เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจว่าหัวข้อการประเมินมีความเหมาะสม
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าหัวข้อการประเมินมีความเหมาะสมหรือไม่
-1	หมายถึง	แน่ใจว่าหัวข้อการประเมินไม่มีความเหมาะสม

แบบประเมิน (ต้นแบบ) รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญา
แบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

ชื่อผู้ประเมินรูปแบบ
ตำแหน่ง
สถานที่ทำงาน

ตอนที่ 1 ภาพรวมของรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1 (เหมาะสม)	0 (ไม่แน่ใจ)	-1 (ไม่เหมาะสม)	
1. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้				
2. หลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้				
3. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ ได้แก่ ปัจจัย กระบวนการ เครื่องมือ และการประเมินผล				
4. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ 6 ด้าน				
5. กระบวนการเรียนการสอน 6 ขั้นตอน				
6. เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย 3 กลุ่ม 8 ประเภท				
7. การประเมินผลการเรียน				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับภาพรวมของรูปแบบการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....

ตอนที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1 (เหมาะสม)	0 (ไม่แน่ใจ)	-1 (ไม่เหมาะสม)	
1. ลักษณะของสถานการณ์ปัญหา				
2. บทบาทของผู้สอน				
3. พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ชั้นปี)				
4. คุณลักษณะของผู้เรียนที่เอื้อต่อการเรียน				
5. ทักษะการใช้เครื่องมือทางปัญญา				
6. กระบวนการและบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียน

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1 (เหมาะสม)	0 (ไม่แน่ใจ)	-1 (ไม่เหมาะสม)	
1. เตรียมความพร้อมผู้เรียน				
1.1 ชี้แจงเงื่อนไข				
1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียน				
1.3 ฝึกรวม				
2. เสนอสถานการณ์ปัญหา				
2.1 เกริ่นนำ				
2.2 นำเสนอสถานการณ์				
2.3 แจงวัตถุประสงค์				
2.4 บอกแหล่งข้อมูล				
3. กำหนดกรอบการศึกษา				
3.1 เข้าใจปัญหา				
3.2 สร้างสมมติฐาน				
3.3 กำหนดประเด็นการเรียนรู้				
3.4 วางแผนงาน				

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1 (เหมาะสม)	0 (ไม่แน่ใจ)	-1 (ไม่เหมาะสม)	
4. ค้นหาข้อมูล				
4.1 สืบค้น				
4.2 บันทึก				
4.3 รายงานความคืบหน้า				
5. เลือกแนวทางแก้ปัญหา				
5.1 จัดลำดับแนวทาง				
5.2 ตรวจสอบ/ทดลอง				
5.3 ค้นหาเพิ่มเติมหรือเลือกแนวทางถัดไป				
5.4 สรุปผล				
6. นำเสนอผลงาน				
6.1 นำเสนอผลงาน				
6.2 วิเคราะห์ผลงาน				
6.3 เผยแพร่ผลงาน				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอน

.....

ตอนที่ 4 เครื่องมือทางปัญญาตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1 (เหมาะสม)	0 (ไม่แน่ใจ)	-1 (ไม่เหมาะสม)	
1. เครื่องมือนำเสนอปัญหา				
1.1 ตัวแทนผู้สอน (Pedagogical Agent)				
1.2 สถานการณ์ปัญหา (Problem Scenario)				
2. เครื่องมือนำเสนอฐานข้อมูล				
2.1 ฐานข้อมูลการเกษตร (Agricultural Database)				
2.2 ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง (Case study Database)				
3. เครื่องมือค้นหาข้อมูล				
3.1 เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ (Keyword Search Engine)				

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1 (เหมาะสม)	0 (ไม่แน่ใจ)	-1 (ไม่เหมาะสม)	
3.2 เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่ (Directory Search Engine)				
4. เครื่องมือจัดระบบความรู้				
4.1 เครื่องมือสร้างผังความคิด (Concept Map)				
4.2 เครื่องมือจดบันทึก (Note Taking)				
5. เครื่องมือบูรณาการความรู้				
5.1 ห้องปฏิบัติการเสมือน (Virtual Lab)				
5.2 ตารางคำนวณ (Spreadsheet)				
5.3 ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)				
6. เครื่องมือสร้างความรู้				
6.1 เครื่องมือสร้างการนำเสนอ (Presenter)				
7. เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา				
7.1 ห้องสนทนา (Chat Room)				
8. เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา				
8.1 กระดานสนทนา (Bulletin Board)				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญา

.....

.....

ตอนที่ 5 การประเมินผลการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1 (เหมาะสม)	0 (ไม่แน่ใจ)	-1 (ไม่เหมาะสม)	
1. การประเมินในขั้นตอนการเตรียมความพร้อมผู้เรียน				
2. การประเมินในขั้นตอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหา				
3. การประเมินในขั้นตอนกำหนดกรอบการศึกษา				
4. การประเมินในขั้นตอนค้นคว้าข้อมูล				
5. การประเมินในขั้นตอนเลือกแนวทางแก้ปัญหา				
6. การประเมินในขั้นตอนนำเสนอผลงาน				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียน

.....

.....

ตอนที่ 6 การใช้งานรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1 (เหมาะสม)	0 (ไม่แน่ใจ)	-1 (ไม่เหมาะสม)	
1. รูปแบบการเรียนฯ ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนได้จริง				
2. สถานที่ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนฯ				
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนฯ				
4. รูปแบบการเรียนฯ ที่พัฒนาขึ้นสามารถเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตได้จริง				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้งานรูปแบบการเรียนฯ

.....

.....

จากการประเมินความเหมาะสมของ (ต้นแบบ) รูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ข้าพเจ้ามีความเห็นว่า

- รูปแบบมีความเหมาะสมดีแล้ว สามารถนำไปใช้ทดลองได้
- รูปแบบมีความเหมาะสม แต่ควรปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปทดลองใช้
- รูปแบบยังไม่มี ความเหมาะสม

ลงชื่อ

()

วันที่

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาประเมินความเหมาะสมของรูปแบบอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างมาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 3

1. รายละเอียดของสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในการทดลอง
2. ตัวอย่างหน้าจอเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย
3. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)
4. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ)
5. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (ก่อนเรียน)
6. ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (ก่อนเรียน)
7. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (หลังเรียน)
8. ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (หลังเรียน)
9. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน
10. แบบประเมินผลงานสำหรับอาจารย์
11. แบบประเมินผลงานสำหรับเกษตรกร
12. แบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดของสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในการทดลอง

เรื่อง “ทุกข์ของลุงสำราญ”

ประเทศไทยได้ชื่อว่าเป็นเมืองแห่งผลไม้หลากหลายชนิด แต่ละฤดูกาลจะมีผลไม้ชนิดต่าง ๆ ผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันผลิดอกออกผลสู่ท้องตลาดอย่างมากมาย สามารถสร้างรายได้ที่เป็นกอบเป็นกำให้กับเกษตรกรชาวสวนผลไม้ ทั้งการจำหน่ายภายในประเทศและการส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ อย่างไรก็ตามเกษตรกรชาวสวนผลไม้ก็ยังประสบปัญหานานับประการ ทั้งในด้านการผลิตและการจำหน่าย อย่างเช่นกรณีของลุงสำราญ เจ้าของสวนมังคุด ซึ่งได้ชื่อว่าเป็น “ราชินีของผลไม้ไทย” ซึ่งประสบกับปัญหาที่สร้างความเดือดร้อนให้กับเกษตรกรชาวสวนผลไม้ส่วนใหญ่ในประเทศไทย

ลุงสำราญ เย็นใจ เป็นชาวบ้าน ต.ตะพง อ.เมือง จ.ระยอง ทำอาชีพเกษตรกรมาตั้งแต่สมัยปู่ย่าตายาย พอจบชั้นมัธยม ลุงสำราญก็เข้ามาช่วยพ่อแม่ทำสวนเต็มตัว ในขณะนั้นสวนมีพื้นที่เพียง 10 ไร่ ปลูกไม้ผลแบบผสมผสาน ทั้งทุเรียน เงาะ ขนุน มะม่วง โดยปลูกตามมีตามเกิด ทำให้ได้ผลผลิตน้อย ต่อมาทุเรียนซึ่งเป็นไม้ผลหลักที่สร้างรายได้ให้กับครอบครัวเป็นโรครากเน่าโคนเน่า และตายเป็นจำนวนมาก ลุงสำราญจึงได้โค่นทุเรียนแล้วทดลองปลูกมังคุด พอมังคุดมีอายุได้ 8 ปี ก็เริ่มให้ผลผลิต ช่วงนั้นมังคุดได้ราคาดี ไม่ต่ำกว่า 25 บาท/กก. ลุงสำราญจึงตัดสินใจกู้เงินจากธนาคารมาซื้อที่ดิน และลงทุนปลูกมังคุดเพิ่ม อีก 10 ไร่ ตลอด 15 ปีที่ผ่านมาตั้งแต่เริ่มปลูก ลุงสำราญเป็นเจ้าของสวนมังคุดรายใหญ่เจ้าเดียวในตำบล สวนมังคุดของลุงสำราญได้ให้ผลผลิตเป็นจำนวนมาก ในเดือนเมษายนของทุกปีซึ่งเป็นช่วงที่มังคุดออกจะมีพ่อค้ามาแย่งกันรับซื้อถึงในสวน ช่วง 7-8 ปีให้หลังเมื่อเพื่อนบ้านในชุมชนเห็นว่าลุงสำราญปลูกมังคุดแล้วได้ราคาดีจึงเริ่มปลูกตามกัน

ในปีนี้ก็เช่นเดียวกันบนพื้นที่กว่า 20 ไร่ ซึ่งมีมังคุดกว่า 300 ต้นกำลังออกผลรอเก็บเพื่อนำไปขาย ลุงสำราญยื่นควบคุมคนงานที่จ้างมาเก็บมังคุดโดยให้เลือกเก็บระยะที่ผลมีสีเหลืองอ่อนปนชมพูหรือเรียกว่าระยะสายเลือด¹ ลุงสำราญชื่นชมผลงานของตัวเองที่ได้บำรุงดูแลมังคุด โดยคิดย้อนไปหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ผ่านมา ลุงสำราญเริ่มตัดแต่งกิ่งมังคุด ให้อายุ ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช รวมทั้งให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ จนผ่านมากเกือบ 1 ปี มังคุดได้ให้ผลผลิต “วันนี้คงจะได้เงินมารักษา ปัสสาวะโรครยาที่นอนป่วยจากการช่วยลุงทำสวนมาหลายปี” ลุงสำราญ คิดพร้อมๆ กับหยิบตระกร้อมาช่วยคนงานเก็บมังคุด

“ลุงสำราญ ลุงสำราญ มีพ่อค้ามาหาซื้อมังคุด” เสียงของเจ้าจุก หลานข้างบ้านได้วิ่งเข้ามาบอกว่ามีพ่อค้ามาขอรับซื้อมังคุดโดยจะนำไปขายในจังหวัดอื่น ลุงสำราญจึงเดินออกไปทักทายพ่อค้าและพาไปดูผลผลิตที่เก็บลงเข่งที่วางอยู่ ซึ่งหลังจากดูผลผลิตพ่อค้าตีราคาให้ กิโลกรัมละ 8 บาท ลุงสำราญ ปฏิเสธกลับไปเนื่องจากคิดว่าน่าจะได้อะไรที่ดีกว่านี้ เพราะตนเองดูแลมาอย่างดี และลงทุนไปเป็นจำนวนมาก หลังจากเก็บเสร็จแล้ว ลุงสำราญจึงนำมังคุดขึ้นรถกระบะขับไปขายที่ล้ง² ซึ่งพ่อค้าที่ล้งตีราคาให้ที่ กิโลกรัมละ 10 บาท ลุงสำราญ ขอเพิ่มราคาแต่พ่อค้าไม่ให้ “ปีนี้มังคุดออกมาเยอะ ลุงเห็นไหมล่ะ ว่ามีแต่เจ้าของสวนบรรทุกมังคุดมาขาย ให้ได้ที่ 10 บาทนี่แหละ” พ่อค้ากล่าวพร้อมไปกับคุยราคากับเจ้าของสวนรายอื่นอีกหลายเจ้า ลุงสำราญไม่ขายและขับไปหลายที่โดยไม่มีที่ไหนให้ราคามากกว่า 10 บาท ลุงสำราญ จึงตัดสินใจขับรถไปหาแม่ค้าในตลาด แต่ก็ไม่มีแม่ค้ารับซื้อเพราะปีนี้มังคุดออกมาเป็นจำนวนมาก ลุงสำราญ จึงตัดสินใจตั้งขายเองในตลาด แต่ก็ขายได้น้อย

“แล้วจะทำยังไงดี ชายล้งก็ให้ราคาต่ำ ตั้งขายเองก็ขายได้น้อย ต้องมาแข่งกับแม่ค้าประจำในตลาด ไหนจะต้องกลับไปเก็บมังคุดที่เหลืออีก ถ้าปีนี้ขายขาดทุน จะเอาเงินที่ไหนไปใช้หนี้ธนาคารนะเนี่ย ทั้งค่าที่ดิน ค่าผ่อนรถกระบะคันใหม่ที่เพิ่งกู้ซื้อมา อีกทั้งค่าใช้จ่ายในการเรียนของลูกอีกสองคน คนเล็กยังเรียนมัธยมอยู่คงยังไม่เป็นไร แต่คนโตเรียนมหาวิทยาลัยแล้วต้องมีค่าใช้จ่ายมาก มีแต่ต้องใช้เงินทั้งนั้น และที่สำคัญแม่สมใจ ถ้าไม่ได้เข้าไปรักษาในกรุงเทพฯ สงสัยจะแย่นะเลย” ลุงสำราญเครียดหนักพร้อมกับไออย่างเป็นระยะ เพราะไม่รู้จะหาเงินมาใช้หนี้และใช้จ่ายในครอบครัวได้อย่างไร

“ปีนี้มังคุดมาออกมาเยอะ ได้ข่าวว่าพวกเขาจะ ทุเรียน ก็ราคาตกเหมือนกัน” ลุงสำราญได้ยินแม่ค้าในตลาดคุยกัน ไม่รู้จะหันไปทางไหน ลุงสำราญ จึงตัดสินใจไปที่ความหวังสุดท้าย ขับรถมังคุดไปที่ สำนักงานเกษตรอำเภอ โดยหวังว่าจะได้ขอรับความช่วยเหลือจากเจ้าหน้าที่เกษตรที่สำนักงานเกษตรอำเภอ เมื่อลุงสำราญขับไปถึงก็ตกใจ เมื่อมีรถมังคุดจอดอยู่หลายคัน ทั้งรถกระบะและรถพ่วงข้างสามล้อพ่วงข้าง คงจะมาขอความช่วยเหลือเช่นเดียวกับลุงสำราญ “แล้วจะทำอย่างไรดี...” ลุงสำราญ เย็นใจ จึงไม่ใจเย็นอีกต่อไป.....

จากตัวอย่างสถานการณ์ดังกล่าว หากท่านเป็นนักวิชาการส่งเสริมการเกษตรของสำนักงานเกษตรอำเภอ ท่านจะแก้ปัญหาให้ลุงสำราญอย่างไร

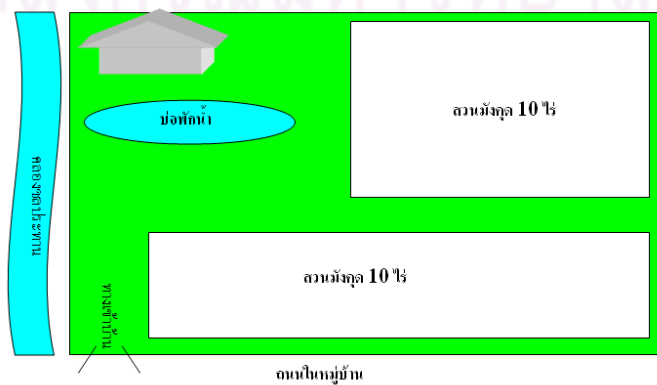
ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา

คำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

1. ระยะเวลาสายเลือด คือ อายุที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวมังคุด เป็นระยะที่มังคุดจะมีจุดสีชมพูตลอดทั้งผล เนื่องจากมังคุดที่เก็บในระยะนี้จะใช้เวลาประมาณ 4 - 5 วัน หลังเก็บเกี่ยวในการเปลี่ยนเป็นสีม่วงแดง และสามารถบริโภคได้ จึงทำให้อายุการวางจำหน่ายยาวนานกว่า
2. ล้ง คือ สถานที่รับซื้อผลไม้โดยมีพ่อค้าคนกลางรับซื้อผลผลิตและจะนำไปส่งขายต่อ โดยล้งมีลักษณะเป็นหลังคาสูงขนาดใหญ่ เปิดโล่ง เพื่อไว้เก็บผลผลิต

สภาพพื้นที่ของสวนลุงสำราญ

ลุงสำราญมีพื้นที่สวน ทั้งหมด 20 ไร่ เป็นพื้นที่ราบมีความลาดเอียงเล็กน้อย ลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย หน้าดินลึก สภาพพื้นที่ระบายได้ดี ไม่มีปัญหาน้ำท่วมขัง ลุงสำราญปลูกมังคุดประมาณ 300 ต้น ให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์โดยติดตั้งไว้ระหว่างแถวต้นมังคุด



การผลิตมังคุดของลุงสำราญ

เดือนกรกฎาคม หลังการเก็บเกี่ยว ทำการตัดแต่งกิ่งพุ่มนอกและพุ่มใน เพื่อให้ในทรงพุ่มโปร่งและกำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15 - 15 -15 อัตรา 2 - 3 กิโลกรัม/ต้น การใส่ปุ๋ยครั้งนี้จะตรงกับช่วงฤดูฝน เพื่อป้องกันน้ำฝนชะพาให้ปุ๋ยสูญเสีย ต้องใส่ปุ๋ยเป็นหลุม ๆ โดยใช้จอบขุดดินเป็นหลุมหยอดปุ๋ยแล้วกลบปิด ปากหลุม ทำเป็นระยะ ๆ รอบทรงพุ่ม หลังจากนั้นแล้วมังคุดจะเริ่มแตกใบอ่อน ซึ่งลักษณะการแตกใบอ่อนในสภาพ ธรรมชาตินั้นมังคุดจะทยอยแตกใบอ่อน จะไม่แตกพร้อมกันในทีเดียว ลุงสำราญจะ ตรวจสอบการทำลายของโรคแมลง และทำการป้องกันกำจัด เพื่อให้ใบอ่อนของมังคุดได้พัฒนา ไปเป็นใบแก่ที่สมบูรณ์ ตามปกติมังคุดจะแตกใบอ่อน 1-2 ครั้ง ก่อนที่จะเข้าสู่ระยะพักตัวเพื่อออกดอก ในรอบต่อไป

เดือนสิงหาคม เร่งการแตกใบอ่อนของมังคุดโดยใช้ปุ๋ยยูเรีย 2-3 กก./น้ำ 200 ลิตร ฉีดพ่นหรือใส่ปุ๋ย สูตร 15-0-0 ต้นละ 1-2 กก.

เดือนสิงหาคม - กันยายน ควบคุมศัตรูพืชมังคุดระยะใบอ่อน (หนอนชอนใบ / เพลี้ยไฟ) โดยการฉีดสารฆ่าแมลงและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร เพื่อบำรุงต้น ใบให้สมบูรณ์

เดือนตุลาคม เป็นช่วงปลายฝน เมื่อฝนเบาบางลงหรือฝน เริ่มทิ้งช่วง ให้ใส่ปุ๋ยเพื่อ ช่วยในการออกดอกหรือที่เรียกว่าปุ๋ยเร่งดอก ซึ่งเป็นปุ๋ยที่มีธาตุฟอสฟอรัสสูง สูตร 12 - 24 -12 หรือ 8 - 24 -24 ประมาณ 2-3 กิโลกรัม/ต้น

เดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม

- พอลายใบมังคุดหลังแตกใบอ่อนประมาณ 75 วัน หยุดการให้น้ำให้ก้านกิ่งใบแห้งถึงข้อที่ 2-3 เห็นเป็นร่อง

- ให้น้ำปริมาณมากจำนวน 1,000 ลิตร/ ต้น หลังจากนั้น 7-10 วัน ใบมังคุดจะตั้งตัวสังเกตดูบริเวณปลายยอดแดง เริ่มออกดอกให้ซ้ำอีกครั้ง 1 โดยลดปริมาณน้ำลงเหลือ 500 ลิตร / ต้น

- ระยะดอกมังคุดเริ่มแรก (ปากนกแก้ว) ทำการฉีดพ่นสารเคมีควบคุมเพลี้ยไฟ และธาตุอาหารเสริมบำรุงกลีบดอกมังคุด ประมาณ 5-7 ครั้ง ระยะห่าง 7-10 วัน / ครั้ง ต้องควบคุมเพลี้ยไฟให้ได้ประมาณ 2 เดือนหลังออกดอก การใช้สารเคมีแต่ละครั้งจะสลับสารเคมีไม่ให้ซ้ำกัน เพราะแมลงศัตรูพืชจะมีความต้านทานต่อสารเคมีได้

เดือนมกราคม ช่วงหลังดอกบาน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 อัตรา 1-2 กิโลกรัมต่อต้น

เดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน หลังจากดอกบานและติดผลเล็ก ๆ นอกจากจะต้องให้น้ำอย่างสม่ำเสมอแล้ว จะต้องให้ปุ๋ย สูตร 13-13- 21 ปริมาณ 1-2 กิโลกรัม/ต้น เพื่อช่วยในการเจริญเติบโตของผล และเมื่อผลมังคุดมีอายุประมาณ 4-5 สัปดาห์หลังดอกบานควรใส่ปุ๋ย สูตร 13-13- 21 อัตรา 1-2 กิโลกรัม/ต้น เพื่อเป็นการบำรุงเนื้อและผลให้มีคุณภาพดีขึ้น การใส่ปุ๋ยในครั้งนี้จะ ใส่ในช่วงฤดูแล้ง ไม่มีปัญหาเรื่องน้ำฝนชะพาปุ๋ยสูญเสีย จึงใส่ปุ๋ยได้โดยการหว่านลงทั่วบริเวณทรงพุ่ม แล้วให้คราดกลบบาง ๆ และรดน้ำเพื่อช่วยให้ปุ๋ยละลายซึมลงดิน ส่วนในกรณีที่ดินมังคุดขาดความสมบูรณ์ ซึ่ง สังเกตได้จากลักษณะของใบที่มีขนาดค่อนข้างเล็ก สีสนของใบไม่เขียวเป็นมันสดใสหรือในกรณีที่ต้นมังคุด ติดผลมากก็ให้ปุ๋ยทางใบเสริม โดยฉีดพ่นในช่วงสัปดาห์ที่ 4-8 หลังดอกบาน

เพราะช่วงนี้เป็นช่วงที่ผล มังคุดมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วต้องการอาหารมากการเสริมปุ๋ยทางใบ จะช่วยเพิ่มขนาดของผลมังคุดให้ใหญ่ขึ้น

เดือนพฤษภาคม – มิถุนายน เก็บเกี่ยวผลผลิต

ปฏิทินการปฏิบัติดูแลรักษามังคุดของลุงสำราญ

ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ระยะดอกบานและติดผล	ระยะดอกบานและติดผล	ระยะผลแก่และเก็บเกี่ยวผลผลิต	ระยะผลแก่และเก็บเกี่ยวผลผลิต	ระยะผลแก่และเก็บเกี่ยวผลผลิต	ระยะผลแก่และเก็บเกี่ยวผลผลิต	ระยะแตกใบอ่อนและเจริญทางใบ	ระยะแตกใบอ่อนและเจริญทางใบ	ระยะแตกใบอ่อนและเจริญทางใบ	ระยะใบแก่เตรียมพักตัว	ระยะพักตัวเตรียมออกดอก	ระยะออกดอก
- ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟไรแดง - ให้น้ำสม่ำเสมอ	- ให้น้ำสม่ำเสมอ - ตัดแต่งผล - ใส่ปุ๋ย 13-13-21, หลังติดผล 4 - 5 สัปดาห์	เก็บเกี่ยวด้วยตะกร้อผ้าอย่างระมัดระวัง	เก็บเกี่ยวด้วยตะกร้อผ้าอย่างระมัดระวัง	เก็บเกี่ยวด้วยตะกร้อผ้าอย่างระมัดระวัง	เก็บเกี่ยวด้วยตะกร้อผ้าอย่างระมัดระวัง	- ตัดแต่งกิ่ง - ใส่ปุ๋ย 15-15-15, 16-16-16 - กำจัดวัชพืชและป้องกันกำจัดหนอนกัดกินใบและโรคใบจุด - ให้น้ำถ้าฝนทิ้งช่วง	- ตัดแต่งกิ่ง - ใส่ปุ๋ย 15-15-15, 16-16-16 - กำจัดวัชพืชและป้องกันกำจัดหนอนกัดกินใบและโรคใบจุด - ให้น้ำถ้าฝนทิ้งช่วง	- ตัดแต่งกิ่ง - ใส่ปุ๋ย 15-15-15, 16-16-16 - กำจัดวัชพืชและป้องกันกำจัดหนอนกัดกินใบและโรคใบจุด - ให้น้ำถ้าฝนทิ้งช่วง	- ใส่ปุ๋ย 8-24-24 หรือ 12-24-12 - ควบคุมน้ำ	ควบคุมน้ำ	- ควบคุมน้ำ - ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ

ต้นทุนการผลิตของลุงสำราญ (เฉลี่ยต่อไร่)

- ค่าปุ๋ยเคมี 4,300 บาท
- ค่าสารเคมี
 - การกำจัดวัชพืช 400 บาท
 - การกำจัดแมลงศัตรูพืช 1,200 บาท
- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง
 - การกำจัดแมลงศัตรูพืช 500 บาท
- ค่าไฟฟ้า 1000 บาท
- ค่าแรงงาน- ค่าดูแลรักษา 1,500 บาท
 - ค่าเก็บเกี่ยว 2,400 บาท
- ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร 200 บาท

สรุป

- ต้นทุนรวมต่อไร่ 11,500 บาท
- ต้นทุนรวมต่อกิโลกรัม 14.38 บาท
- ผลผลิตต่อไร่ 800 กิโลกรัม

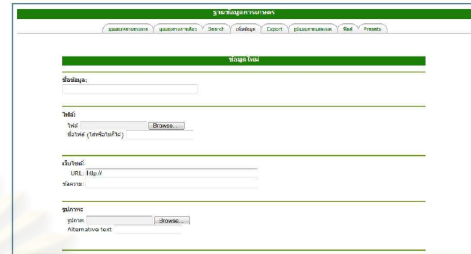
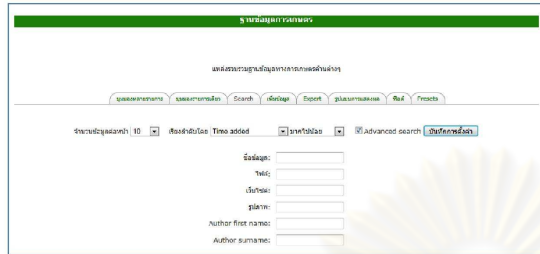
ตัวอย่างหน้าจอโปรแกรมเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย



www.thaicognitivetool.com



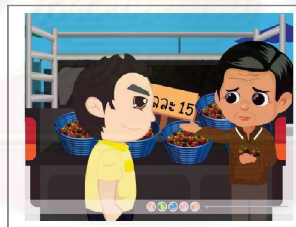
ส่วนแนะนำผู้เรียน



Pedagogical Agent



Problem Scenario



Agricultural Database

กลุ่มที่ 1 เครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูล (Information Tools)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Virtual Lab



Concept Map

Note Taking

Presenter

ชื่อ	อายุ	เพศ	สถานที่เกิด
คุณหญิงสุดารัตน์	6	2	จังหวัดสุพรรณบุรี
คุณหญิงกษมา	7	1	จังหวัดสุพรรณบุรี
คุณหญิงกษมา	8	0	จังหวัดสุพรรณบุรี
คุณหญิงกษมา	2	2	จังหวัดสุพรรณบุรี
คุณหญิงกษมา	3	3	จังหวัดสุพรรณบุรี
คุณหญิงกษมา	2	4	จังหวัดสุพรรณบุรี

Expert Guides

ชื่อ	อายุ	เพศ	สถานที่เกิด

Spreadsheet

กลุ่มที่ 2 เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process Tools)

แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย

การประเมินครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตศึกษาศาสาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต (DEVELOPMENT OF A PROBLEM-BASED LEARNING MODEL USING HYPERMEDIA-BASED COGNITIVE TOOLS TO ENHANCE PROBLEM-SOLVING ABILITY OF UNDERGRADUATE AGRICULTURE STUDENTS)

ผู้วิจัย นายณัฐกร สงคราม นิสิตระดับดุขฎิบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง
อาจารย์ที่ปรึกษาาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา รัตนเพียร

ความหมายของเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (Hypermedia-based Cognitive Tools)

หมายถึง การนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผสมผสานสื่อการรับรู้หลากหลายรูปแบบ (Multimedia) เข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ รวมทั้งคุณลักษณะของการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) ที่แบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็นส่วนๆ และผู้ใช้สามารถเข้าไปใช้ข้อมูลในส่วนนั้นๆ ที่เชื่อมโยงถึงกัน มาประยุกต์ใช้หรือพัฒนาเป็นชุดของเครื่องมือสำหรับผู้เรียนในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและสนับสนุนกระบวนการทางปัญญาหรือการคิดระดับสูง โดยเครื่องมือดังกล่าวจะช่วยลดข้อจำกัดทางความคิดของผู้เรียน ขยายและต่อเติมกรอบความคิด รวมทั้งปรับเปลี่ยนโครงสร้างวิธีการคิดให้กับผู้เรียน

วัตถุประสงค์ของการนำเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียไปใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนผู้เรียนในกระบวนการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ คือ 1) เสนอสถานการณ์ปัญหา 2) กำหนดกรอบการศึกษา 3) ค้นคว้าข้อมูล 4) เลือกแนวทางแก้ปัญหา และ 5) นำเสนอผลงาน โดยมีเป้าหมายเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตรของผู้เรียน

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาสาขาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร ชั้นปีที่ 2 และ 3 ระดับปริญญาตรี

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้เป็นมาตรวัดแบบประเมินค่า โปรดประเมินความเหมาะสมของแต่ละข้อตามระดับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งประกอบด้วย

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด (ควรปรับปรุง)

แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)

ชื่อ - นามสกุล ตำแหน่ง.....
 หน่วยงาน.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. สถานการณ์ปัญหาที่มีความสอดคล้องกับสาขาวิชาของผู้เรียน					
2. สถานการณ์ปัญหาที่มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน					
3. สถานการณ์ปัญหาที่มีความน่าสนใจ สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะหาแนวทางแก้ปัญหา					
4. สถานการณ์ปัญหาสามารถสะท้อนสภาพปัญหาที่เป็นจริงของเกษตรกร					
5. ความถูกต้องของรายละเอียดในสถานการณ์ปัญหา					
6. การนำเสนอเรื่องราวในสถานการณ์ปัญหาเข้าใจง่าย สื่อความหมายได้ดี					
7. ฐานข้อมูลการเกษตรบรรจุข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการค้นคว้าเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหา					
8. ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่างสามารถเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหแก่ผู้เรียน					
9. ความถูกต้องและความทันสมัยของเนื้อหาในฐานข้อมูล					
10. ความถูกต้องของข้อมูลในท้องปฏิบัติการ					
11. ภาษาที่ใช้โดยรวมถูกต้อง เหมาะสมกับผู้เรียน (ทั้งข้อความและเสียง)					
12. ภาพประกอบโดยรวมถูกต้อง เหมาะสม สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
13. ส่วนประกอบอื่นๆ เช่น เครื่องมือสร้างผังความคิด ตารางคำนวณ ส่วนปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ช่วยสนับสนุนการหาแนวทางแก้ปัญหาของผู้เรียนได้					
14. การหาแนวทางการแก้ไขปัญหที่เป็นไปได้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการบูรณาการวิชาความรู้พื้นฐานที่มีกับความรู้ใหม่ที่ค้นพบ					
15. เครื่องมือทางปัญญานี้สามารถเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ตามวัตถุประสงค์					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(...../...../.....)

แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย (สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ)

ชื่อ - นามสกุล ตำแหน่ง.....
 หน่วยงาน.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. ความน่าสนใจของเครื่องมือในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้					
2. ระบบการลงทะเบียนและเข้าใช้งาน					
3. การจัดหมวดหมู่โครงสร้างของเครื่องมือแต่ละส่วน					
4. การให้คำแนะนำผู้เรียนในส่วนของการเรียนและการใช้งาน					
5. การแสดงรายชื่อสมาชิก					
6. การนำเสนอเรื่องราวในสถานการณ์ปัญหาเข้าใจง่าย สื่อความหมายได้ดี					
7. การใช้งานฐานข้อมูลและตัวอย่างกรณีศึกษา					
8. การใช้งานเครื่องมือฝังความคิด					
9. การใช้งานเครื่องมือคำนวณ					
10. การใช้งานห้องปฏิบัติการ					
11. การใช้งานเครื่องมือสื่อสารได้แก่ ประกาศข่าว ห้องสนทนา กระดานสนทนา และส่วนปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ					
12. การใช้งานระบบการสืบค้นข้อมูล					
13. การใช้งานบล็อกเมนู (Blog) เพื่อบันทึกและอ่านบทความ					
14. ความเหมาะสมของส่วนประกอบอื่นๆ ได้แก่ ปฏิทิน กิจกรรมที่กำลังเกิดขึ้น และสมาชิกออนไลน์					
15. ความสวยงามของกราฟิกและองค์ประกอบของหน้าจอโดยรวม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(...../...../.....)

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตร (ก่อนเรียน)

คำชี้แจง : แบบทดสอบมีทั้งหมด 6 สถานการณ์ปัญหา ในแต่ละสถานการณ์จะมีข้อความที่เกี่ยวข้อง 5 ข้อ รวมคำถามทั้งสิ้น 30 ข้อ จงอ่านสถานการณ์ปัญหาและตอบคำถามโดยเลือกคำตอบที่ท่านคิดว่าถูกต้องที่สุด

สถานการณ์ที่ 1

หลังจากการปฏิบัติเชี่ยวชาญ นายสมบัติ อดออม เปลี่ยนรูปแบบการทำเกษตรจาก “ปลูกเพื่อกิน” มาเป็น “ปลูกเพื่อขาย” โดยทำนาต่อเนื่องตลอดทั้งปี แต่ในช่วงภาวะปัจจุบันที่ราคาข้าวมีแนวโน้มสูงขึ้น นายสมบัติกลับมีหนี้สินเพิ่มขึ้นจากการทำนา

1. จากสถานการณ์ดังกล่าว อะไรคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ก. นายสมบัติเปลี่ยนจาก “ปลูกเพื่อกิน” มาเป็น “ปลูกเพื่อขาย”
 - ข. นายสมบัติถูกเอาเปรียบจากพ่อค้าคนกลาง
 - ค. นายสมบัติขาดทุนและเป็นหนี้
 - ง. ผลผลิตของนายสมบัติน้อย
2. ปัญหาดังกล่าวท่านคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
 - ก. ต้นทุนการผลิตสูง
 - ข. พันธุ์ข้าวไม่เหมาะสมกับพื้นที่
 - ค. ผลผลิตไม่ได้คุณภาพ
 - ง. การทำนาต่อเนื่องตลอดทั้งปี
3. ท่านต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ก. บัญชีการผลิตของนายสมบัติ
 - ข. นโยบายรัฐบาล
 - ค. ราคาผลผลิตที่นายสมบัตินำไปขายได้
 - ง. ค่าใช้จ่ายภายในครัวเรือนของนายสมบัติ
4. ท่านคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - ก. การพักชำระหนี้
 - ข. การประกันราคาผลผลิต
 - ค. การควบคุมต้นทุนการผลิต
 - ง. การเพิ่มพื้นที่การทำนา
5. ถ้าท่านแก้ปัญหาตามวิธีการในข้อ 4 ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. ลดปัญหาการขาดทุน และลดหนี้สิน
 - ข. แก้ไขปัญหาราคาข้าวตกต่ำ
 - ค. ผลผลิตได้ราคาตลาดที่สูงขึ้น
 - ง. ผลผลิตมีปริมาณมากขึ้น

สถานการณ์ที่ 2

สวนนายมานะ และสวนนายมานัด จังหวัดตราด เป็นสวนที่มีพื้นที่ติดกัน ปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทองบนพื้นที่ 20 ไร่ และ 15 ไร่ ตามลำดับ โดยให้ผลผลิตต่อไร่ในปริมาณเท่ากัน ทั้งสองสวนช่วยกันเก็บผลผลิตและนำไปขายพร้อมกันได้ราคาเท่ากันที่กิโลกรัมละ 20 บาท แต่หลังจากหักค่าใช้จ่ายแล้วสวนนายมานะเกิดการขาดทุน ในขณะที่สวนนายมานัดมีเงินเหลือจากการขายทุเรียน

1. จากสถานการณ์ดังกล่าว อะไรคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ก. สวนมานะประสบปัญหาการขาดทุน
 - ข. ทุเรียนของสวนนายมานะไม่มีคุณภาพ
 - ค. ทุเรียนราคาตกต่ำ
 - ง. ทุเรียนล้นตลาด

2. ปัญหาดังกล่าวท่านคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด
 - ก. สวนนายมานะมีต้นทุนการผลิตต่อไร่สูงกว่า
 - ข. สวนนายมานะมีพื้นที่สวนมากกว่า
 - ค. ผลผลิตจากสวนนายมานัดมีคุณภาพมากกว่า
 - ง. ทุเรียนให้ผลผลิตพร้อมกัน

3. ท่านต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ก. แหล่งรับซื้อผลผลิต
 - ข. พันธุ์ที่ใช้ปลูกของแต่ละสวน
 - ค. ต้นทุนการผลิตทุเรียนของแต่ละสวน
 - ง. วิธีการเก็บเกี่ยวทุเรียนของนายมานะ

4. ท่านคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - ก. นายมานะต้องลดต้นทุนการผลิต
 - ข. นายมานะต้องเพิ่มพื้นที่การปลูก
 - ค. นายมานะต้องเก็บเกี่ยวอย่างถูกวิธี
 - ง. นายมานะต้องหาช่องทางจำหน่ายเอง

5. ถ้าท่านแก้ปัญหาตามวิธีการในข้อ 4 ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. ลดปัญหาการขาดทุน
 - ข. ผลผลิตมีปริมาณมากขึ้น
 - ค. ทุเรียนมีคุณภาพ
 - ง. ขายทุเรียนได้ราคาสูงขึ้น

สถานการณ์ที่ 3

ในเดือนเมษายนของทุกปี มังคุดจะเริ่มออกผล แต่ปรากฏว่าปีนี้สวนมังคุดของบ๊าวรี ซึ่งมีพื้นที่ 10 ไร่ ปลูกแบบผสมผสานระหว่างมังคุดและทุเรียน กลับพบว่ามังคุดที่เริ่มออกผลนั้นมีการเจริญเติบโตช้า และร่วงเป็นจำนวนมาก ซึ่งเมื่อสังเกตที่ผลพบว่ามียางสีเหลืองไหลออกมาจากผิวของเปลือกมังคุด

1. จากสถานการณ์ดังกล่าว อะไรคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ก. ผลมังคุดเจริญเติบโตช้า และร่วงเป็นจำนวนมาก
 - ข. ผิวมังคุดไม่สวย ขายไม่ได้ราคา
 - ค. การปลูกมังคุดร่วมกับทุเรียนทำให้ผลมังคุดผิดปกติ
 - ง. น້ายางสีเหลืองทำให้ผลมังคุดร่วง

2. ปัญหาดังกล่าวท่านคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด
 - ก. เกิดจากมังคุดได้รับน้ำในปริมาณที่ไม่เหมาะสม
 - ข. เกิดจากการโดนต้นทุเรียนแย่งธาตุอาหาร
 - ค. เกิดจากแมลงศัตรูพืช เช่น เพลี้ยไฟ ไรแดง
 - ง. เกิดจากมังคุดไม่ได้รับแสงอย่างเพียงพอ

3. ท่านต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ก. วิธีการ และปริมาณการให้น้ำในสวน
 - ข. วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน
 - ค. ตรวจสอบแมลงในบริเวณผล ใบ และดอกของมังคุด
 - ง. ระยะห่างระหว่างต้นมังคุดและทุเรียน

4. ท่านคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้
 - ก. ติดตั้งอุปกรณ์การให้น้ำที่สามารถควบคุมปริมาณน้ำได้
 - ข. ประสานงานให้เจ้าหน้าที่มาตรวจวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน และใส่ปุ๋ยตามธาตุอาหารที่มังคุดต้องการ
 - ค. ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงชนิดนั้นๆ
 - ง. ตัดแต่งกิ่งต้นมังคุดเพื่อให้ได้รับแสงอย่างเพียงพอ

5. ถ้าท่านแก้ปัญหาตามวิธีการในข้อ 4 ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. ผลมังคุดมีการเจริญเติบโตตามปกติ และให้ผลผลิตได้เต็มที่
 - ข. ได้รับน้ำในปริมาณที่เหมาะสม ทำให้ผลมังคุดไม่ร่วงหล่น
 - ค. ต้นมังคุดมีความสมบูรณ์ และให้ผลผลิตมากขึ้นกว่าทุกปี
 - ง. ผลมังคุดมีขนาดใหญ่ ผิวสวย ขายได้ราคา

สถานการณ์ที่ 4

นายประยง นาน้อย เป็นเกษตรกรที่ทำการเกษตรผสมผสาน ปัจจุบันได้ทำการเลี้ยงหมูไว้ภายในหมู่บ้านจำนวน 10 ตัว ซึ่งเป็นการเลี้ยงในโรงเรือนแบบทั่วไป ซึ่งการเลี้ยงหมูดังกล่าวได้สร้างความรำคาญต่อเพื่อนบ้านและคนในหมู่บ้านอย่างมาก เนื่องจากมีกลิ่นเหม็นและมีแมลงซึ่งเป็นพาหะนำโรคสะสมอยู่ ส่งผลให้ในนายประยงมักจะมีปากเสียงกับเพื่อนบ้านในเรื่องนี้

1. จากสถานการณ์ดังกล่าว อะไรคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ก. การเลี้ยงหมูของนายประยง
 - ข. กลิ่นเหม็นและแมลงพาหะนำโรคจากการเลี้ยงหมู
 - ค. การไม่เข้าใจกันระหว่างเพื่อนบ้าน
 - ง. คนในหมู่บ้านไม่ให้นายประยงเลี้ยงหมู

2. ปัญหาดังกล่าวท่านคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด
 - ก. การทำเกษตรผสมผสาน
 - ข. วิธีการเลี้ยงหมูของนายประยง
 - ค. การที่นายประยงไม่ขออนุญาตคนในหมู่บ้านเลี้ยงหมู
 - ง. นายประยงเลี้ยงหมูในปริมาณที่มากเกินไป

3. ข้อมูลในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ก. รูปแบบการทำเกษตรผสมผสานของนายประยง
 - ข. วิธีการเลี้ยงหมูของนายประยง
 - ค. แนวทางการอยู่ร่วมกันของคนในสังคม
 - ง. ปริมาณการเลี้ยงหมูที่เหมาะสมในหมู่บ้าน

4. ท่านคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - ก. เลิกเลี้ยงหมูในหมู่บ้าน
 - ข. ชี้แจงทำความเข้าใจกับคนในหมู่บ้าน
 - ค. การเลี้ยงหมูแบบชีวภาพ (หมูหลุม)
 - ง. การทำการเกษตรผสมผสานโดยไม่เลี้ยงสัตว์

5. ถ้าท่านแก้ปัญหาตามวิธีการในข้อ 4 ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. คนในหมู่บ้านกลับมารักกัน
 - ข. คนในหมู่บ้านมีความเข้าใจถึงการเลี้ยงหมูมากขึ้น
 - ค. สามารถลดกลิ่นเหม็นและแมลงพาหะนำโรคได้
 - ง. สามารถลดรายจ่ายที่จะเกิดขึ้นจากค่าอาหาร

สถานการณ์ที่ 5

ป่าจันทน์ เอี่ยมจืด ปลุกถั่วฝักยาวขายในชุมชน ถั่วฝักยาวมีหนอนเจาะเข้าไปกัดกินภายในฝัก ผลผลิตลดลง ป่าจันทน์จึงฉีดด้วยฟิโพรนิลอยู่เป็นประจำจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตป่าจันทน์เกิดอาการระคายเคืองบริเวณผิวหนัง

1. จากสถานการณ์ดังกล่าว อะไรคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ก. ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่มีแมลงศัตรูจำนวนมาก
 - ข. การปลูกถั่วฝักยาวต้องใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช
 - ค. ป่าจันทน์มีอาการแพ้สารเคมี
 - ง. หนอนเจาะถั่วฝักยาวทำให้ผลผลิตลดลง
2. ปัญหาดังกล่าวท่านคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด
 - ก. การปลูกถั่วฝักยาวเป็นเวลานาน
 - ข. การได้รับพิษจากสารเคมีที่ใช้
 - ค. การได้รับพิษจากอากาศ
 - ง. การใช้สารเคมีผิดประเภท
3. ข้อมูลในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ก. การตรวจสอบอาการแพ้ที่ผิวหนังของป่าจันทน์
 - ข. การตรวจสอบสารที่ตกค้างในถั่วฝักยาว
 - ค. การตรวจสอบวิธีการฉีดพ่นยาของป่าจันทน์
 - ง. การตรวจสอบผลข้างเคียงจากการใช้สารเคมีดังกล่าว
4. ท่านคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์ได้ดีที่สุด
 - ก. สวมถุงมือและหน้ากากป้องกันก่อนฉีดพ่นยา
 - ข. เปลี่ยนชนิดสารเคมีที่ใช้
 - ค. ใช้สารชีวภาพในการกำจัดแมลงแทนสารเคมี
 - ง. เพิ่มปริมาณการให้ปุ๋ย และเลิกใช้สารทุกประเภทโดยเด็ดขาด
5. ถ้าท่านแก้ปัญหาตามวิธีการในข้อ 4 ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. ร่างกายแข็งแรง มีภูมิคุ้มกันสูงขึ้น
 - ข. สามารถกำจัดแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - ค. ลดอันตรายจากสารเคมีที่ส่งผลเสียต่อร่างกาย
 - ง. ถั่วฝักยาวมีผลผลิตสูงขึ้น และปลอดสารพิษ

สถานการณ์ที่ 6

สวนลมรัก จังหวัดจันทบุรี ปลูกเงาะบนพื้นที่กว่า 20 ไร่ เพื่อแก้ปัญหาผลผลิตล้นตลาดในช่วงเดือน เมษายน – พฤษภาคม เจ้าของสวนคือ คุณลมรัก จำปาเงิน จึงเปิดสวนให้นักท่องเที่ยวมาเยี่ยมชมในรูปแบบการท่องเที่ยวเชิงเกษตรตามนโยบายของจังหวัด ซึ่งจะมีนักท่องเที่ยวเข้ามาเที่ยวเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ ซึ่งบางครั้งก็เข้ามาพร้อมๆ กันหลายหมู่คณะจนล้นสวน ทำให้คุณลมรักต้องเตรียมผลไม้หลากหลายชนิดไว้รองรับนักท่องเที่ยวโดยการรับซื้อทุเรียน ลองกอง มังคุดจากสวนใกล้เคียงในพื้นที่มาเพิ่มเติม แต่ปรากฏว่าจะมีผลไม้เหลือทุกครั้งหลังจากนักท่องเที่ยวกลับไปในวันอาทิตย์และเกิดการเน่าเสียไปอย่างน่าเสียดาย

1. จากสถานการณ์ดังกล่าว อะไรคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ก. สวนลมรักต้องซื้อผลไม้จากสวนอื่น
 - ข. สวนลมรักขายผลไม้หลายชนิดเกินไป
 - ค. สวนลมรักและสวนใกล้เคียงขาดรายได้ในช่วงวันธรรมดา
 - ง. ผลไม้ที่เหลือเกิดการเน่าเสีย
2. ปัญหาดังกล่าวท่านคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
 - ก. ผลไม้ที่รับซื้อจากสวนไม่มีคุณภาพ
 - ข. ผลผลิตล้นตลาด
 - ค. ผลไม้สดเกิดการเน่าเสียได้ง่าย
 - ง. นักท่องเที่ยวมาเที่ยวเฉพาะวันหยุด
3. ท่านต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ก. ราคาพืชผลการเกษตรแต่ละชนิด
 - ข. ชนิดและปริมาณผลไม้ที่เหลือในแต่ละครั้ง
 - ค. จำนวนที่แน่นอนของนักท่องเที่ยวในแต่ละสัปดาห์
 - ง. ต้นทุนการผลิตและรายได้ของสวนลมรัก
4. ท่านคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - ก. การแปรรูปผลผลิตเพื่อเพิ่มมูลค่าและไม่ให้สูญเปล่า
 - ข. จัดทำโปรโมชั่นลดราคาให้นักท่องเที่ยว
 - ค. การประชาสัมพันธ์สวนผ่านสื่อรูปแบบต่างๆ
 - ง. ลดปริมาณการรับซื้อผลผลิตจากสวนอื่นๆ
5. ถ้าท่านแก้ปัญหาตามวิธีการในข้อ 4 ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. สวนลมรักขายผลไม้สดได้มากขึ้น
 - ข. สวนลมรักมีนักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น
 - ค. สวนลมรักมีรายจ่ายลดน้อยลง
 - ง. สวนลมรักสามารถเก็บผลผลิตไว้ขายได้นานขึ้น

ตารางที่ 47 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (ก่อนเรียน)

คำถาม	ค่าความยากง่าย (ควรรู้อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8)	ค่าอำนาจจำแนก (ควรร ≥ 0.2)
สถานการณ์ที่ 1 นายสมบัติ		
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	0.60	0.27
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	0.50	0.20
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	0.70	0.20
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	0.43	0.20
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	0.63	0.20
สถานการณ์ที่ 2 นายมานะ		
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	0.77	0.33
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	0.57	0.47
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	0.70	0.60
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	0.70	0.47
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	0.73	0.27
สถานการณ์ที่ 3 ป้าวาริ		
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	0.67	0.27
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	0.23	0.20
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	0.23	0.20
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	0.23	0.20
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	0.77	0.20
สถานการณ์ที่ 4 นายประยง		
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	0.87 *	0.13 *
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	0.73	0.27
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	0.20	0.27
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	0.80	0.27
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	0.73	0.27
สถานการณ์ที่ 5 ป้าจ่าง		
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	0.73	0.27
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	0.77	0.20
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	0.60	0.40
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	0.50	0.20
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	0.80	0.27
สถานการณ์ที่ 6 คุณลมรัก		
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	0.70	0.20
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	0.47	0.27
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	0.40	0.27
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	0.70	0.33
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	0.67	0.27

* ไม่ผ่านเกณฑ์

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตร (หลังเรียน)

คำชี้แจง : แบบทดสอบมีทั้งหมด 6 สถานการณ์ปัญหา ในแต่ละสถานการณ์จะมีข้อความที่เกี่ยวข้อง 5 ข้อ รวมคำถามทั้งสิ้น 30 ข้อ จงอ่านสถานการณ์ปัญหาและตอบคำถามโดยเลือกคำตอบที่ท่านคิดว่าถูกต้องที่สุด

สถานการณ์ที่ 1

ปี 2538 ประเทศไทยมีการส่งออกข้าวโพดเป็นอันดับ 1 ของโลก ทำให้เกิดโรงงานอุตสาหกรรมบรรจุกระป๋องกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ แต่ละโรงงานมีกำลังการผลิตสูง และมีความต้องการวัตถุดิบเพิ่มมากขึ้น ลุงทองใบ นวลศรี และครอบครัวซึ่งแต่เดิมปลูกพืชผักสวนครัวขาย จึงปรับพื้นที่ของตนและปลูกข้าวโพดหมุนเวียนตลอดทั้งปี หลังจาก 2 ปีต่อมา เกิดปัญหาด้านการส่งออก โรงงานหลายแห่งปิดตัวและไม่รับซื้อผลผลิต

1. จากสถานการณ์ดังกล่าว อะไรคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ก. เกิดปัญหาด้านการส่งออก
 - ข. โรงงานอุตสาหกรรมหยุดการผลิต
 - ค. ลุงทองใบขาดรายได้
 - ง. ภาวะเงินเฟ้อ
2. ปัญหาดังกล่าวท่านคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
 - ก. นโยบายด้านการส่งออก
 - ข. การปลูกพืชเชิงเดี่ยว
 - ค. โรงงานไม่รับซื้อผลผลิต
 - ง. ค่าเงินบาทอ่อน
3. ท่านต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ก. ภาพรวมด้านการส่งออกของรัฐบาล
 - ข. ความต้องการของตลาดต่างประเทศ
 - ค. ค่าเงินบาท
 - ง. การจัดการพื้นที่ทำการเกษตรที่เหมาะสม
4. ท่านคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - ก. ลดพื้นที่การปลูกข้าวโพด
 - ข. หาดตลาดรองรับแห่งใหม่
 - ค. ปลูกพืชหลายชนิดหมุนเวียนในพื้นที่
 - ง. การปลูกพืชชนิดอื่นที่อยู่ในความต้องการของตลาด

5. ถ้าท่านแก้ปัญหาตามวิธีการในข้อ 4 ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
- ปริมาณผลผลิตในพื้นที่ลดลง ทำให้ราคาข้าวโพดสูงขึ้น
 - มีตลาดรองรับผลผลิตหลายแห่ง
 - มีรายได้หมุนเวียนตลอดปี
 - มูลค่าผลผลิตเพิ่มขึ้น

สถานการณ์ที่ 2

ปี 2545 แก้วมังกรได้รับความนิยมและมีราคาสูง ลุงบรรเจิดจึงตัดสินใจไถ่ไร่ผลไม้และพืชผักในสวนทั้งหมดเพื่อปรับพื้นที่ปลูกแก้วมังกรจำหน่าย ช่วงแรกๆ ก็ขายได้ราคาดี และมีพ่อค้ามารับซื้อถึงที่ แต่ต่อมาเมื่อมีผู้ปลูกมากขึ้น ราคาแก้วมังกรจึงเริ่มตกต่ำและขายไม่ออก ทำให้ลุงบรรเจิดมีรายได้จากการขายแก้วมังกรไม่เพียงพอกับค่าใช้จ่ายในครอบครัว

- จากสถานการณ์ดังกล่าว อะไรคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - การขาดช่องทางการจำหน่ายผลผลิต
 - รายได้จากการขายแก้วมังกรไม่เพียงพอต่อค่าใช้จ่ายในครอบครัว
 - แก้วมังกรราคาตกต่ำ
 - แก้วมังกรล้นตลาด
- ปัญหาดังกล่าวท่านคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
 - ความนิยมของผู้บริโภคน้อยลง
 - การปลูกพืชเชิงเดี่ยว
 - เกษตรกรหันมาปลูกแก้วมังกรมากขึ้น
 - ค่าใช้จ่ายในครัวเรือนสูง
- ข้อมูลในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - วิธีการดูแลรักษาแก้วมังกร
 - ความต้องการของตลาดสินค้าเกษตร
 - การจัดการพื้นที่ทำการเกษตรที่เหมาะสม
 - การจัดทำบัญชีครัวเรือน
- ท่านคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - ลดพื้นที่การปลูกแก้วมังกร
 - หาตลาดรองรับแห่งใหม่
 - ปลูกพืชหลายชนิดหมุนเวียนในพื้นที่
 - การปลูกพืชชนิดอื่นที่อยู่ในความต้องการของตลาด

5. ถ้าท่านแก้ปัญหาตามวิธีการในข้อ 4 ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
- ปริมาณผลผลิตในพื้นที่ลดลง ทำให้ราคาแก้วมังกรสูงขึ้น
 - มีตลาดรองรับผลผลิตหลายแห่ง
 - มีรายได้หมุนเวียนตลอดปี
 - สามารถขายผลผลิตได้ราคาสูง

สถานการณ์ที่ 3

ในช่วงหนาวของทุกปี มังคุดจะเริ่มติดผลอ่อน สวนลุงจำเนียรปลูกมังคุด 20 ไร่ โดยปีนี้ได้ปลูกกล้วยแซมในสวน ในขณะที่เดินตรวจดูสวนตอนเช้า ลุงจำเนียรพบว่า พบว่าผลอ่อนของมังคุดมีผิวกร้าน ผลลีบ รวมทั้งพบว่ามียอดและผลอ่อนร่วงเป็นจำนวนมาก

- จากสถานการณ์ดังกล่าว อะไรคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - มังคุดติดผลในปริมาณน้อย
 - ผลมังคุดไม่เจริญเติบโต มีผิวกร้าน
 - ผลมังคุดมีขนาดเล็ก และผิวไม่สวย
 - การปลูกมังคุดร่วมกับกล้วย ทำให้ผลมังคุดผิดปกติ
- ปัญหาดังกล่าวท่านคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด
 - เกิดจากมังคุดได้รับน้ำในปริมาณที่ไม่เหมาะสม
 - เกิดจากการโดนต้นกล้วยแย่งธาตุอาหาร
 - เกิดจากแมลงศัตรูพืช เช่น เพลี้ยไฟ ไรแดง
 - เกิดจากมังคุดไม่ได้รับแสงอย่างเพียงพอ
- ท่านต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - วิธีการ และปริมาณการให้น้ำในสวน
 - วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน
 - ตรวจหาแมลงในบริเวณผล และดอกของมังคุด
 - ระยะห่างระหว่างต้นมังคุดและกล้วย
- ท่านคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์ได้
 - ติดตั้งอุปกรณ์การให้น้ำที่สามารถควบคุมปริมาณน้ำได้
 - ประสานงานให้เจ้าหน้าที่มาตรวจวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน และใส่ปุ๋ยตามธาตุอาหารที่มังคุดต้องการ
 - ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงชนิดนั้นๆ
 - ตัดแต่งกิ่งต้นมังคุดเพื่อให้ได้รับแสงอย่างเพียงพอ

5. ถ้าท่านแก้ปัญหาตามวิธีการในข้อ 4 ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
- ผลมั่งคุดมีการเจริญเติบโตตามปกติ และให้ผลผลิตได้เต็มที่
 - ได้รับน้ำในปริมาณที่เหมาะสม ทำให้ผลมั่งคุดไม่ร่วงหล่น
 - ต้นมั่งคุดมีความสมบูรณ์ และให้ผลผลิตมากขึ้นกว่าทุกปี
 - ผลมั่งคุดมีขนาดใหญ่ ผิวสวย ขายได้ราคา

สถานการณ์ที่ 4

ลุงอินทร์ ลีนสมบูรณ์ อายุ 72 ปี เป็นเกษตรกรในจังหวัดพิจิตร ปลูกกะหล่ำปลีมาเป็นเวลา 26 ปี แต่เนื่องจากกะหล่ำปลีเป็นพืชที่มีแมลงศัตรูพืชหลายชนิด จึงต้องมีการใช้ฉีดยาเป็นประจำ แต่ลุงอินทร์จึงต้องใช้เวลาปลูกอยู่ในแปลงตั้งแต่เข้าเย็นบ่าย จนวันหนึ่งขณะที่ลุงอินทร์กำลังรับประทานอาหารเที่ยงหลังฉีดยาในแปลงเสร็จ ลุงอินทร์เกิดอาการเวียนศีรษะ มีอัส อาเจียน จนเพื่อนบ้านต้องรีบนำตัวส่งโรงพยาบาล

- จากสถานการณ์ดังกล่าว อะไรคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - กะหล่ำปลีเป็นพืชที่มีแมลงศัตรูจำนวนมาก
 - การปลูกกะหล่ำปลีต้องใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชหลายชนิด
 - ลุงอินทร์ป่วยจากการปลูกกะหล่ำปลี
 - ลุงอินทร์ต้องเข้าโรงพยาบาล ทำให้ไม่มีคนดูแลกะหล่ำปลี
- ปัญหาดังกล่าวท่านคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด
 - การปลูกกะหล่ำปลีเป็นเวลานาน
 - การได้รับพิษจากสารเคมี
 - การได้รับพิษจากอาหาร
 - ลุงอินทร์อายุมาก ทำงานไม่ไหว
- ข้อมูลในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - การตรวจสอบวิธีการรับประทานอาหารของลุงอินทร์
 - การตรวจสอบชนิดของอาหารที่ลุงอินทร์ชอบรับประทานเป็นประจำ
 - การตรวจสอบชนิดของยาที่ลุงอินทร์ใช้ฉีดพ่น
 - การตรวจสอบวิธีการฉีดพ่นยาของลุงอินทร์
- ท่านคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์ได้ดีที่สุด
 - รับประทานอาหารปลอดสารพิษ
 - เปลี่ยนชนิดสารเคมีที่ใช้
 - ใช้สารชีวภาพในการกำจัดแมลงแทนการใช้สารเคมี
 - เพิ่มปริมาณการให้ปุ๋ย และเลิกใช้สารทุกประเภทโดยเด็ดขาด

5. ถ้าท่านแก้ปัญหาตามวิธีการในข้อ 4 ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
- ร่างกายแข็งแรง มีภูมิคุ้มกันสูงขึ้น
 - สามารถจำกัดแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - ลดอันตรายจากสารเคมีที่ส่งผลเสียต่อร่างกาย
 - กะหล่ำปลีมีผลผลิตสูงขึ้น และปลอดสารพิษ

สถานการณ์ที่ 5

ลุงวันดี จันทรหอม นำล่องกองที่เก็บได้ไปขายที่ล้ง ปรากฏว่าพ่อค้าให้ราคาครึ่งหนึ่งของปีที่ผ่านมา ลุงวันดีจึงนำไปขายที่ตลาด แต่ก็ไม่ได้ราคาที่สูงขึ้น ลุงวันดีจึงจำเป็นต้องขาย เนื่องจากถ้าเก็บผลผลิตไว้นานจะเกิดการเน่าเสีย

- จากสถานการณ์ดังกล่าว อะไรคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - การเอาเปรียบจากพ่อค้าคนกลาง
 - ราคาผลผลิตตกต่ำ
 - ผู้บริโภคไม่นิยมล่องกอง
 - ผลผลิตไม่ได้คุณภาพตามที่ตลาดต้องการ
- ปัญหาดังกล่าวท่านคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
 - ผลผลิตล้นตลาด
 - การเก็บเกี่ยวล่องกองก่อนเวลา
 - ล่องกองเป็นผลไม้ที่เน่าเสียเร็ว
 - ต้นทุนการผลิตสูง
- ท่านต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวล่องกอง
 - การดูแลรักษาล่องกอง
 - ปัจจัยในการผลิตล่องกอง
 - ปริมาณการผลิตล่องกองในพื้นที่
- ท่านคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - การวางแผนการผลิตร่วมกันในพื้นที่
 - คัดเกรดล่องกองส่งตลาดต่างประเทศ
 - เพิ่มฮอร์โมนเร่งผลผลิต
 - จำหน่ายเองไม่ผ่านพ่อค้าคนกลาง

5. ถ้าท่านแก้ปัญหาตามวิธีการในข้อ 4 ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
- ลดปัญหาผลผลิตล้นตลาด
 - ราคาลองกองสูงขึ้น
 - ลองกองมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น
 - สามารถกำหนดราคาได้เอง

สถานการณ์ที่ 6

สวนเบญจา และสวนทองดี จังหวัดจันทบุรี เป็นสวนที่มีพื้นที่ติดกัน ปลูกมังคุดบนพื้นที่ 20 ไร่ และ 15 ไร่ ตามลำดับ โดยมีการดูแลรักษาเหมือนกัน แต่ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตไปขาย สวนเบญจาขายได้ราคา กิโลกรัมละ 15 บาท ในขณะที่สวนทองดีขายได้ถึงราคากิโลกรัมละ 45 บาท

- จากสถานการณ์ดังกล่าว อะไรคือปัญหาที่เกิดขึ้น
 - สวนทองดีขายผลผลิตได้ราคาสูง
 - สวนเบญจาขายผลผลิตได้ในราคาต่ำ
 - สวนเบญจาโดนพ่อค้ากดราคา
 - สวนเบญจาขาดทุน
- ปัญหาดังกล่าวท่านคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
 - ชนิดของพันธุ์ที่ปลูก
 - ต้นทุนการผลิต
 - คุณภาพของผลผลิตแตกต่างกัน
 - ปริมาณผลผลิตล้นตลาด
- ท่านต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางแก้ปัญหา
 - พันธุ์ที่แต่ละสวนปลูก
 - ปริมาณการใส่ปุ๋ยของแต่ละสวน
 - พื้นที่การปลูกของแต่ละสวน
 - วิธีการเก็บเกี่ยวของแต่ละสวน
- ท่านคิดว่าวิธีการใดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ดีที่สุด
 - ลดต้นทุนการผลิต
 - เพิ่มปริมาณการให้ปุ๋ย
 - เก็บเกี่ยวอย่างถูกวิธี
 - เปลี่ยนพันธุ์มังคุด
- ถ้าท่านแก้ปัญหาตามวิธีการในข้อ 4 ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ขาดทุนน้อยลง
 - ผลมังคุดมีขนาดใหญ่ขึ้น
 - มังคุดมีคุณภาพ ขายได้ราคา
 - มังคุดมีปริมาณผลผลิตมากขึ้น

ตารางที่ 48 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (หลังเรียน)

คำถาม	ค่าความยากง่าย (ควรรู้อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8)	ค่าอำนาจจำแนก (ควร \geq 0.2)
สถานการณ์ที่ 1 ลุงทองใบ		
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	0.30	0.20
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	0.23	0.20
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	0.30	0.33
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	0.57	0.20
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	0.57	0.33
สถานการณ์ที่ 2 ลุงบรรเจ็ด		
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	0.30	0.20
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	0.17 *	0.33
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	0.80	0.13 *
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	0.73	0.27
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	0.70	0.33
สถานการณ์ที่ 3 ลุงจำเนียร		
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	0.63	0.20
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	0.20	0.27
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	0.20	0.27
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	0.20	0.27
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	0.50	0.20
สถานการณ์ที่ 4 ลุงอินทร์		
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	0.43	0.20
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	0.93 *	0.13 *
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	0.50	0.20
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	0.80	0.27
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	0.73	0.27
สถานการณ์ที่ 5 ลุงวันดี		
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	0.80	0.40
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	0.77	0.20
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	0.53	0.27
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	0.63	0.20
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	0.50	0.33
สถานการณ์ที่ 6 สวนเบญจา		
ข้อที่ 1 (การระบุปัญหา)	0.50	0.33
ข้อที่ 2 (การตั้งสมมติฐาน)	0.87 *	0.13 *
ข้อที่ 3 (การรวบรวมข้อมูล)	0.37	0.20
ข้อที่ 4 (การตรวจสอบสมมติฐาน)	0.40	0.27
ข้อที่ 5 (การสรุปข้อเฉลยของปัญหา)	0.60	0.40

* ไม่ผ่านเกณฑ์

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน กลุ่มที่

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ที่ตัวเลข (3) (2) หรือ (1) ในช่องระดับของพฤติกรรมการเรียนที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียนที่ท่านสังเกตเห็น และทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับการใช้ (มาก ปานกลาง น้อย) ที่ตรงกับพฤติกรรมการใช้เครื่องมือเพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนของผู้เรียนที่ท่านสังเกตเห็น

มาก = ใช้ระยะเวลานานกว่า 45 นาที หรือใช้มากกว่า 10 ครั้ง
 ปานกลาง = ใช้ระยะเวลา 15-45 นาที หรือใช้ 5-10 ครั้ง
 น้อย = ใช้ระยะเวลาน้อยกว่า 15 นาที หรือใช้น้อยกว่า 5 ครั้ง

ขั้นตอนที่ 1) เตรียมความพร้อมผู้เรียน

กิจกรรม	เป้าหมายที่คาดหวัง	ระดับของพฤติกรรมการเรียน	เครื่องมือที่ใช้	ระดับการใช้		
				มาก	ปานกลาง	น้อย
1.1 ชี้แจงเงื่อนไข	ผู้เรียนเข้าใจเป้าหมายของการเรียน ขั้นตอน และวิธีการเรียนการสอน รวมทั้งเงื่อนไขสำคัญที่เกี่ยวข้อง	(3) ผู้เรียนส่วนใหญ่ตั้งใจฟัง มีการซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัย และสามารถสรุปเป้าหมาย ขั้นตอน และวิธีการเรียนการสอน รวมทั้งเงื่อนไขสำคัญที่เกี่ยวข้องเมื่อถูกผู้สอนถาม (2) ผู้เรียนส่วนใหญ่ฟัง มีการซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัยบ้าง แต่ไม่สามารถสรุปเป้าหมาย ขั้นตอน และวิธีการเรียนการสอน รวมทั้งเงื่อนไขสำคัญที่เกี่ยวข้องเมื่อถูกผู้สอนถามได้ทั้งหมด (1) ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ฟัง มีการพูดคุยนอกเรื่องเสียงดัง ไม่มีการซักถามและไม่สามารถตอบคำถามได้	---			
1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียน	ผู้เรียนจัดกลุ่มที่มีความเหมาะสมและแบ่งบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่มได้	(3) ผู้เรียนมีการแบ่งกลุ่มย่อยอย่างเหมาะสม คละกันระหว่างคนเก่งและคนอ่อน และร่วมกันคัดเลือกประธานและเลขานุการโดยพิจารณาจากคุณสมบัติของสมาชิกในกลุ่ม (2) ผู้เรียนมีการแบ่งกลุ่มย่อยอย่างเหมาะสม คละกันระหว่างคนเก่งและคนอ่อน แต่ไม่มีการพิจารณาคัดเลือกประธานและเลขานุการจากคุณสมบัติ (1) ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามใจชอบโดยไม่มีหลักเกณฑ์ และคัดเลือกประธานและเลขานุการโดยไม่คำนึงถึงความเหมาะสม โยนหน้าที่กันไปมา	---			

กิจกรรม	เป้าหมายที่คาดหวัง	ระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือที่ใช้	ระดับการใช้		
				มาก	ปานกลาง	น้อย
1.3 มิก อบรม	ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการใช้เครื่องมือทางปัญญาได้	(3) ผู้เรียนส่วนใหญ่ตั้งใจชมการสาธิต มีการซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัย และทดลองฝึกปฏิบัติการใช้งานเครื่องมือทางปัญญาจนเกิดความชำนาญ (2) ผู้เรียนส่วนใหญ่ชมการสาธิต มีการซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัยบ้าง แต่ไม่ได้ตั้งใจทดลองฝึกปฏิบัติการใช้งานเครื่องมือทางปัญญา (1) ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สนใจชมการสาธิต มีการพูดคุยนอกเรื่องเสียงดัง ไม่มีการซักถามและไม่ตั้งใจทดลองฝึกปฏิบัติการใช้งานเครื่องมือทางปัญญา	---			

รายละเอียดอื่น ๆ รวมทั้งปัญหาที่พบ

ขั้นตอนที่ 2) เสนอสถานการณ์ปัญหา

กิจกรรม	เป้าหมายที่คาดหวัง	ระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือที่ใช้	ระดับการใช้		
				มาก	ปานกลาง	น้อย
2.1 เกริ่นนำ	ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของสถานการณ์ปัญหาที่จะพบต่อการปฏิบัติงานในอนาคต	(3) ผู้เรียนส่วนใหญ่ตั้งใจฟัง และสามารถบอกความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้นต่อการปฏิบัติงานในอนาคตเมื่อถูกผู้สอนถาม (2) ผู้เรียนส่วนใหญ่ฟัง แต่ไม่สามารถบอกความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้นต่อการปฏิบัติงานในอนาคตเมื่อถูกผู้สอนถามได้ทั้งหมด (1) ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ฟัง มีการพูดคุยนอกเรื่องเสียงดัง และไม่สามารถตอบคำถามได้	ตัวแทนผู้สอน			

กิจกรรม	เป้าหมายที่คาดหวัง	ระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือที่ใช้	ระดับการใช้		
				มาก	ปานกลาง	น้อย
2.2 นำเสนอสถานการณ์	ผู้เรียนเห็นรายละเอียดของสถานการณ์ปัญหา	(3) ผู้เรียนส่วนใหญ่ตั้งใจชมสถานการณ์ปัญหา (2) ผู้เรียนส่วนใหญ่ชมสถานการณ์ปัญหา แต่มีบางส่วนพูดคุยนอกเรื่อง (1) ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ดู มีการพูดคุยนอกเรื่องเสียงดัง	สถานการณ์ปัญหา			
2.3 กระตุ้น	ผู้เรียนทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนหรือสิ่งที่ต้องการให้ปฏิบัติ	(3) ผู้เรียนส่วนใหญ่ตั้งใจฟัง และสามารถบอกวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการให้ปฏิบัติเมื่อถูกผู้สอนถาม รวมทั้งแสดงความกระตือรือร้นที่จะหาแนวทางแก้ปัญหา (2) ผู้เรียนส่วนใหญ่ฟัง และสามารถบอกวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการให้ปฏิบัติได้ แต่ไม่แสดงความกระตือรือร้นที่จะหาแนวทางแก้ปัญหา (1) ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ฟัง มีการพูดคุยนอกเรื่องเสียงดัง ไม่สามารถตอบคำถามได้ และไม่แสดงความกระตือรือร้นที่จะหาแนวทางแก้ปัญหา	ตัวแทนผู้สอน			
2.4 แนะนำแหล่งข้อมูล	ผู้เรียนทราบแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งที่ผู้สอนเตรียมไว้ หรือจากแหล่งภายนอกที่สามารถเข้าไปค้นคว้าเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาได้	(3) ผู้เรียนส่วนใหญ่ตั้งใจฟัง และสามารถบอกแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่สามารถไปค้นคว้าได้ (2) ผู้เรียนส่วนใหญ่ฟัง แต่ไม่สามารถบอกแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่สามารถเข้าไปค้นคว้าได้ทั้งหมด (1) ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ฟัง มีการพูดคุยนอกเรื่องเสียงดัง และไม่สามารถบอกแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่สามารถเข้าไปค้นคว้าได้	ตัวแทนผู้สอน			

รายละเอียดอื่นๆ รวมทั้งปัญหาที่พบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนที่ 3) กำหนดกรอบการศึกษา

กิจกรรม	เป้าหมายที่คาดหวัง	ระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือที่ใช้	ระดับการใช้		
				มาก	ปานกลาง	น้อย
3.1 เข้าใจปัญหา	ผู้เรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาได้ตรงกันกับสมาชิกในกลุ่ม	(3) สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มร่วมกันพิจารณาปัญหาที่ได้รับอย่างละเอียดอีกครั้ง มีการทำความเข้าใจคำศัพท์และข้อความที่ปรากฏอยู่ในโจทย์ปัญหาให้ชัดเจน และสรุปเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องสอดคล้องกัน (2) สมาชิกบางคนในกลุ่มมีการพิจารณาปัญหาที่ได้รับอีกครั้ง และสรุปให้สมาชิกที่เหลือฟังเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องสอดคล้องกัน (1) สมาชิกในกลุ่มไม่มีการพิจารณาปัญหาที่ได้รับอีกครั้ง	เครื่องมือผังความคิด			
3.2 สร้างสมมติฐาน	ผู้เรียนสร้างสมมติฐานที่น่าจะเป็นไปได้ทั้งหมด	(3) สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มร่วมกันระดมความคิดเห็นเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดของแต่ละคน โดยอาศัยความรู้เดิมเป็นข้อมูลในการสร้างสมมติฐานให้ได้มากที่สุด แล้วจึงร่วมกันคัดเลือกแต่สมมติฐานที่น่าจะเป็นไปได้ และคัดที่ไม่น่าจะใช้ทิ้งไป (2) สมาชิกในกลุ่มระดมความคิดเห็นเพื่อสร้างและคัดเลือกสมมติฐาน แต่มีผู้แสดงความคิดเห็นไม่หมดทุกคน ทำให้ไม่สามารถสร้างสมมติฐานได้มากเท่าที่ควร (1) สมาชิกในกลุ่มไม่สนใจที่จะแสดงความคิดเห็นเพื่อสร้างและคัดเลือกสมมติฐาน ปลดปล่อยให้เป็นหน้าที่ของคนใดคนหนึ่งในกลุ่ม	เครื่องมือผังความคิด			
3.3 กำหนดประเด็นการเรียนรู้	ผู้เรียนระบุประเด็นการเรียนรู้ที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้	(3) สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มร่วมกันระบุประเด็นการเรียนรู้ที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม (2) สมาชิกบางคนในกลุ่มร่วมกันระบุประเด็นการเรียนรู้ที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมและสรุปให้สมาชิกที่เหลือฟัง (1) สมาชิกในกลุ่มไม่สนใจที่จะร่วมกันระบุประเด็นการเรียนรู้ที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ปลดปล่อยให้เป็นหน้าที่ของคนใดคนหนึ่งในกลุ่ม	เครื่องมือผังความคิด			

กิจกรรม	เป้าหมายที่คาดหวัง	ระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือที่ใช้	ระดับการใช้		
				มาก	ปานกลาง	น้อย
3.4 วางแผนงาน	ผู้เรียนวางแผนการปฏิบัติงานได้	(3) สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มร่วมกันวางแผนงานเพื่อกำหนดกรอบหรือขอบเขตที่จะศึกษาแนวทางการแก้ปัญหา จากนั้นแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่มในการดำเนินการค้นคว้าข้อมูล (2) สมาชิกบางส่วนในกลุ่มร่วมกันวางแผนงาน จากนั้นมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบให้สมาชิกที่เหลือภายในกลุ่ม (1) สมาชิกในกลุ่มไม่สนใจที่จะร่วมกันวางแผนงาน ไม่มีการมอบหมายงาน หรือปล่อยให้ เป็นหน้าที่ของคนใดคนหนึ่งในกลุ่มทำหน้าที่ค้นคว้าข้อมูล	เครื่องมือฝังความคิด			

รายละเอียดอื่น ๆ รวมทั้งปัญหาที่พบ

ขั้นตอนที่ 4) ค้นคว้าข้อมูล

กิจกรรม	เป้าหมายที่คาดหวัง	ระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือที่ใช้	ระดับการใช้		
				มาก	ปานกลาง	น้อย
4.1 สืบค้น	ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นการเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้	(3) สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มทำการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นการเรียนรู้ตามที่ตนได้รับมอบหมายจากแหล่งข้อมูลภายในและภายนอก (2) สมาชิกบางส่วนในกลุ่มทำการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นการเรียนรู้ตามที่ตนได้รับมอบหมายจากแหล่งข้อมูลภายในและภายนอก (1) สมาชิกในกลุ่มไม่มีการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม	Keyword Search Directory Search ฐานข้อมูลเกษตรกรณีสื่ออย่าง			
4.2 บันทึก	ผู้เรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นได้	(3) สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มมีการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น (2) สมาชิกบางส่วนในกลุ่มมีการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น (1) สมาชิกในกลุ่มไม่มีการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น	เครื่องมือจดบันทึก			

กิจกรรม	เป้าหมายที่คาดหวัง	ระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือที่ใช้	ระดับการใช้		
				มาก	ปานกลาง	น้อย
4.3 รายงานความคืบหน้า	ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาข้อมูลที่รวบรวมมาได้	(3) สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มมีการรายงานความคืบหน้าของหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบและร่วมกันพิจารณาว่าได้ข้อมูลที่ต้องการครบถ้วนแล้วหรือไม่ หรือหากเจอปัญหาอุปสรรคใดก็สามารถช่วยกันหาแนวทางแก้ไข (2) สมาชิกบางส่วนในกลุ่มมีการรายงานความคืบหน้าของหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบความครบถ้วน และปัญหาอุปสรรคที่พบในการปฏิบัติงาน (1) สมาชิกในกลุ่มไม่มีการรายงานความคืบหน้าของหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบ	เครื่องมือการสื่อสาร			

รายละเอียดอื่น ๆ รวมทั้งปัญหาที่พบ

ขั้นตอนที่ 5) เลือกแนวทางแก้ปัญหา

กิจกรรม	เป้าหมายที่คาดหวัง	ระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือที่ใช้	ระดับการใช้		
				มาก	ปานกลาง	น้อย
5.1 จัดลำดับแนวทาง	ผู้เรียนเรียงลำดับสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องได้	(3) สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มร่วมกันประชุมอภิปรายเพื่อพิจารณาเลือกสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องที่สุดในการนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่สมาชิกแต่ละคนไปศึกษาค้นคว้ามาประกอบการตัดสินใจ และร่วมกันจัดเรียงลำดับความน่าจะเป็นเมื่อมีสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องมากกว่าหนึ่ง (2) สมาชิกในกลุ่มร่วมกันประชุมอภิปราย เพื่อพิจารณาเลือกสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องที่สุดในการนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา แต่ไม่ใช้ข้อมูลที่สมาชิกแต่ละคนไปศึกษาค้นคว้ามาประกอบการตัดสินใจ (1) สมาชิกในกลุ่มไม่มีการประชุมอภิปราย เพื่อพิจารณาเลือกสมมติฐาน โดยอาจปล่อยให้ทำหน้าที่ของคนใดคนหนึ่งในกลุ่ม	เครื่องมือนำเสนอ เครื่องมือผังความคิด			

กิจกรรม	เป้าหมายที่คาดหวัง	ระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือที่ใช้	ระดับการใช้		
				มาก	ปานกลาง	น้อย
5.2 ตรวจสอบ/ ทดลอง	ผู้เรียนตรวจสอบหรือ ทดลองแก้ปัญหาจาก แนวทางตาม สมมติฐานที่เลือกได้	<p>(3) สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มร่วมกันนำแนวทางที่เลือกไปตรวจสอบหรือทดลองใน ห้องปฏิบัติการ รวมทั้งเครื่องมือต่างๆ หรือขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อ พิจารณาความเป็นไปได้ของแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก</p> <p>(2) สมาชิกบางส่วนในกลุ่มนำแนวทางที่เลือกไปตรวจสอบหรือทดลอง หรือขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ</p> <p>(1) สมาชิกในกลุ่มไม่มีการตรวจสอบ ทดลอง หรือขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ</p>	Virtual Lab ตารางคำนวณ ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ			
5.3 ค้นคว้าเพิ่มเติมฯ	ผู้เรียนค้นคว้าข้อมูล เพิ่มเติมเพื่อปรับปรุง ทางเลือกให้สมบูรณ์ได้	<p>(3) สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มร่วมกันพิจารณาผลจากการตรวจสอบหรือทดลองแนวทางการ แก้ปัญหาที่เลือก และค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงทางเลือกนั้นให้สมบูรณ์ขึ้น โดย หากมีแนวโน้มที่จะแก้ปัญหาไม่ได้ก็ร่วมกันพิจารณาทางเลือกถัดไป</p> <p>(2) สมาชิกในกลุ่มร่วมกันพิจารณาผลจากการตรวจสอบหรือทดลองแนวทางการแก้ปัญหา ที่เลือก แต่ไม่มีการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงทางเลือกนั้นให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น</p> <p>(1) สมาชิกในกลุ่มไม่พิจารณาผลร่วมกัน โดยปล่อยให้เป็นที่ของใครคนใดคนหนึ่งในกลุ่ม ดัดจริตใจ</p>	Search Engine ฐานข้อมูลเกษตร กรณีตัวอย่าง Virtual Lab ตารางคำนวณ ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เครื่องมือฉบับที่ก เครื่องมือการสื่อสาร			
5.4 สรุป ผล	ผู้เรียนสรุปผลการ เรียนรู้ได้	<p>(3) สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้ หลังจากได้ข้อมูลครบถ้วนในการ พิสูจน์ข้อสมมติฐานแล้ว และร่วมกันเตรียมข้อมูลและสื่อการนำเสนอ</p> <p>(2) สมาชิกบางส่วนในกลุ่มสรุปผลการเรียนรู้ และเตรียมข้อมูลและสื่อการนำเสนอ</p> <p>(1) สมาชิกในกลุ่มไม่ร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้ หรือเตรียมข้อมูลและสื่อประกอบการ นำเสนอ โดยอาจปล่อยให้เป็นที่ของใครคนใดคนหนึ่งในกลุ่ม</p>	เครื่องมือฝั่งความคิด เครื่องมือนำเสนอ			

รายละเอียดอื่น ๆ รวมทั้งปัญหาที่พบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนที่ 6) นำเสนอผลงาน

กิจกรรม	เป้าหมายที่คาดหวัง	ระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือที่ใช้	ระดับการใช้		
				มาก	ปานกลาง	น้อย
6.1 นำเสนอผลงาน	ผู้เรียนนำเสนอผลการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองได้	(3) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียนอย่างตั้งใจ มีการซักถามเสนอแนะความคิดเห็น ระหว่างผู้ที่นำเสนอและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอ (2) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน แต่ส่งตัวแทนแค่บางคน และมีการซักถาม เสนอแนะความคิดเห็น ระหว่างผู้ที่นำเสนอและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอบ้าง แต่บางทีก็เป็นเรื่องนอกประเด็น (1) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน แต่อาจไม่ครบทุกกลุ่ม และมีการซักถามระหว่างผู้ที่นำเสนอและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอหน่อย	เครื่องมือนำเสนอ			
6.2 วิจารณ์ผลงาน	ผู้เรียนมองเห็นประโยชน์และแนวทางในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ ได้	(3) ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอร่วมกันวิจารณ์ผลงานและผู้เรียนสามารถสรุปประโยชน์และแนวทางการนำความรู้ไปใช้ได้อย่างชัดเจน (2) ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอมีการวิจารณ์ผลงาน แต่ผู้เรียนไม่สามารถสรุปประโยชน์และแนวทางการนำความรู้ไปใช้ได้อย่างชัดเจน (1) ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอไม่มีการวิจารณ์ผลงานและผู้เรียนไม่สามารถสรุปประโยชน์และแนวทางการนำความรู้ไปใช้ได้	---			
6.3 เผยแพร่ผลงาน	ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกัน	(3) ผู้เรียนส่วนใหญ่เผยแพร่ผลงานที่นำเสนอ รวมทั้งหลักการ แนวคิดต่างๆ ที่ได้จากการแก้ปัญหา และเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนที่อยู่ต่างกลุ่มกัน (2) ผู้เรียนบางส่วนเผยแพร่ผลงานที่นำเสนอ รวมทั้งหลักการ แนวคิดต่างๆ ที่ได้จากการแก้ปัญหา และมีการแลกเปลี่ยนความรู้กันเล็กน้อย (1) ผู้เรียนไม่มีการเผยแพร่ผลงานที่นำเสนอ	เครื่องมือการสื่อสาร			

รายละเอียดอื่น ๆ รวมทั้งปัญหาที่พบ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบประเมินผลงาน (สำหรับอาจารย์)
การนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาทางการเกษตร

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ที่ตัวเลข (3) (2) หรือ (1) ในช่องระดับของผลงานของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับของผลงาน		
การระบุปัญหา	(3) ผู้เรียนสามารถระบุปัญหาของสถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน	(2) ผู้เรียนระบุปัญหาของสถานการณ์ได้ แต่ยังไม่ถูกต้อง ชัดเจนมากนัก	(1) ผู้เรียนระบุปัญหาของสถานการณ์ไม่ถูกต้อง
การตั้งสมมติฐาน (สาเหตุ)	(3) ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์สภาพปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด และระบุได้อย่างถูกต้องว่าอะไรคือสาเหตุของปัญหานั้น	(2) ผู้เรียนสามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้ ถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาดหรือไม่ครบถ้วน สมบูรณ์เท่าที่ควร	(1) ผู้เรียนไม่สามารถสามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้อย่างถูกต้อง
การรวบรวมข้อมูล	(3) ผู้เรียนสามารถระบุและแสดงข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจนถูกต้อง มีความน่าเชื่อถือ ทันสมัย ไม่มีข้อผิดพลาด	(2) ผู้เรียนสามารถระบุและแสดงข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจนถูกต้องพอสมควร แต่อาจผิดพลาดบ้าง เช่น ขาดความน่าเชื่อถือ หรือไม่ทันสมัย เป็นต้น	(1) ผู้เรียนไม่สามารถระบุและแสดงข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าเพื่อพิสูจน์สาเหตุและหาแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องชัดเจน และมีข้อผิดพลาดเยอะ
การตรวจสอบสมมติฐาน (แนวทางแก้ปัญหา)	(3) ผู้เรียนสามารถระบุแนวทางการแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา มีข้อมูลสนับสนุนและนำไปใช้ได้จริง	(2) ผู้เรียนสามารถระบุแนวทางการแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา แต่มีข้อมูลสนับสนุนน้อย หรืออาจไม่เหมาะในการนำไปใช้จริง	(1) ผู้เรียนไม่สามารถระบุแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมหรือตรงกับสาเหตุของปัญหา ขาดความน่าเชื่อถือ และไม่สามารถนำไปใช้ได้จริง
การสรุปข้อเฉลยของปัญหา (ผลของการแก้ปัญหา)	(3) ผู้เรียนสามารถแสดงให้เห็นผลที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาโดยใช้แนวทางแก้ปัญหาที่เลือกได้อย่างชัดเจน เป็นรูปธรรม	(2) ผู้เรียนสามารถแสดงให้เห็นผลที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา แต่อาจไม่ชัดเจน ไม่เป็นรูปธรรม	(1) ผู้เรียนไม่สามารถแสดงให้เห็นผลที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบประเมินผลงาน (สำหรับเกษตรกร)
การนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาทางการเกษตร

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. เข้าใจสภาพปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุได้ถูกต้อง					
2. เนื้อหาที่นำเสนอมีความถูกต้อง					
3. แนวทางการแก้ปัญหาสามารถนำไปใช้ได้จริง					
4. สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง					
5. ความน่าสนใจในการนำเสนอ					

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก
เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเกษตร**

ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม :

ชั้นปีที่	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
เพศ	<input type="checkbox"/> ชาย	<input type="checkbox"/> หญิง	

คำชี้แจง :

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก จึงขอความร่วมมือจากนักศึกษาตอบแบบสอบถามนี้ตามความเป็นจริง โดยคำตอบของนักศึกษาไม่มีผลต่อการเรียนของนักศึกษา และขอให้นักศึกษาตอบแบบสอบถามด้วยความสบายใจ

2. แบบสอบถามมีทั้งหมด 2 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียน และ ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องมือสนับสนุนการเรียน โดยมีข้อคำถามตอนละ 15 ข้อ

3. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างแต่ละข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของนักศึกษามากที่สุดเกี่ยวกับจัดการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยมีเกณฑ์ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักศึกษามากที่สุด

เห็นด้วย หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักศึกษา

ไม่แน่ใจ หมายถึง ข้อความนั้นบางครั้งก็ตรงกับความคิดเห็นของนักศึกษาและบางครั้งก็ไม่ตรงกับความคิดเห็นของนักศึกษา

ไม่เห็นด้วย หมายถึง ข้อความนั้นไม่ตรงกับความคิดเห็นของนักศึกษา

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หมายถึง ข้อความนั้นไม่ตรงกับความคิดเห็นของนักศึกษา
มากที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ :

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. รูปแบบการเรียนรู้มีความน่าสนใจ ช่วยให้นักศึกษาเกิดความรู้สึกกระตือรือร้นในการเรียน					
2. กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักศึกษาได้ฝึกคิดวิเคราะห์มากกว่าการท่องจำ					
3. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักศึกษาศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง					
4. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักศึกษาเกิดความรู้ ความเข้าใจว่าสิ่งที่ได้เรียนแต่ละวิชาล้วนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน					
5. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้และทักษะในด้านต่างๆ ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางการเกษตร รวมทั้งเชื่อมโยงไปสู่การทำงานในอนาคต					
6. นักศึกษารู้สึกอิสระที่สามารถวางแผนการเรียนและควบคุมการทำงานได้ด้วยตนเอง					
7. ปริมาณของสมาชิกในกลุ่มมีความเหมาะสมกับการทำงานกลุ่ม					
8. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักศึกษาได้แสดงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน					
9. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานของกลุ่ม					
10. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักศึกษาได้พัฒนาความสามารถในหลายๆ ด้าน					
11. บรรยากาศในการเรียนมีความสนุกสนาน และไม่เครียดจนเกินไป					
12. ระยะเวลาในการเรียนมีความเหมาะสม ไม่เร็วหรือนานเกินไป					
13. อาจารย์ประจำกลุ่มช่วยชี้แนะและกระตุ้นการทำงานของกลุ่มได้เป็นอย่างดี					
14. นักศึกษามีส่วนร่วมในการให้คะแนนการทำงานของตนเองและของกลุ่ม					
15. โดยสรุปแล้ว การเรียนรูปแบบนี้ช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหามากกว่าการเรียนแบบปกติ					

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ :

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ เห็นใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. สื่อและเครื่องมือต่างๆ ที่เตรียมให้ ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้และการทำงานของกลุ่มในแต่ละขั้นตอนได้เป็นอย่างดี					
2. สื่อและเครื่องมือต่างๆ ที่เตรียมให้ มีการใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยาก เข้าถึงได้อย่างสะดวก รวดเร็ว					
3. ส่วนแนะนำผู้เรียนช่วยให้ให้นักศึกษาเข้าใจขั้นตอนการเรียนรู้และวิธีการใช้งานโปรแกรมเครื่องมือต่างๆ ได้ดี					
4. สถานการณ์ปัญหาสอดคล้องกับสาขาวิชาและพื้นฐาน ความรู้ของนักศึกษา					
5. การนำเสนอสถานการณ์ปัญหานั้นน่าสนใจ เข้าใจง่าย และกระตุ้นให้นักศึกษาต้องการหาคำตอบ (แนวทางการแก้ปัญหา)					
6. ฐานข้อมูลและตัวอย่างกรณีศึกษาที่เตรียมไว้ให้มีประโยชน์ต่อการค้นคว้าหาความรู้					
7. นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลต่างๆ ได้ง่าย รวดเร็ว และตรงตามความต้องการ					
8. เครื่องมือฝังความคิดช่วยให้นักศึกษาจัดระเบียบข้อมูลและสร้างกรอบแนวคิดของตนและกลุ่มได้ง่าย เป็นรูปธรรม					
9. เครื่องมือฝังความคิดช่วยให้การวางแผนการทำงานของกลุ่มเป็นไปอย่างมีระบบ					
10. สมุดบันทึกช่วยให้นักศึกษารวบรวมและบันทึกข้อมูลสำคัญที่เป็นประโยชน์					
11. ห้องปฏิบัติการช่วยให้นักศึกษาได้ลงมือทดลองในสิ่งที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา					
12. เครื่องมือคำนวณช่วยให้นักศึกษาประมวลผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และปรับปรุงแก้ไขได้ง่าย					
13. การปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทำให้นักศึกษาเกิดความชัดเจนและมองเห็นข้อบกพร่องในงานของตนเอง					
14. เครื่องมือนำเสนอช่วยนักศึกษาในการสร้างผลงานที่เป็นตัวแทนความรู้ที่ค้นพบ					
15. ห้องสนทนาและกระดานสนทนาช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างนักศึกษาและเพื่อนเป็นไปอย่างสะดวก ไร้ข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่					

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม.....

.....

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 4

แบบรับรองรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**แบบรับรองรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญา
แบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต**

ชื่อหัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

DEVELOPMENT OF A PROBLEM-BASED LEARNING MODEL USING
HYPERMEDIA-BASED COGNITIVE TOOLS TO ENHANCE PROBLEM-SOLVING
ABILITY OF UNDERGRADUATE AGRICULTURE STUDENTS

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รongศาสตราจารย์ ดร.อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รongศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา รัตนเพียร
ผู้วิจัย นายณัฐกร สงคราม
นิสิตระดับดุขฎิบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ของการประเมิน

เพื่อประเมินและรับรองรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผลที่ได้จากการประเมินจะนำไปปรับปรุงแก้ไขรูปแบบฯ ให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้ในการเรียนการสอนจริง

คำชี้แจง

แบบรับรองรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วยคำถามจำนวน 6 ตอน (5 หน้า) ได้แก่ 1) ภาพรวมของรูปแบบการเรียนรู้ 2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ 3) กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ 4) เครื่องมือทางปัญญาตามรูปแบบการเรียนรู้ 5) การประเมินผลการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ และ 6) การใช้งานรูปแบบการเรียนรู้

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจว่าหัวข้อการประเมินมีความเหมาะสม
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าหัวข้อการประเมินมีความเหมาะสมหรือไม่
-1	หมายถึง	แน่ใจว่าหัวข้อการประเมินไม่มีความเหมาะสม

**แบบรับรองรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญา
แบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต**

ชื่อผู้ประเมินรูปแบบ
ตำแหน่ง
สถานที่ทำงาน

ตอนที่ 1 ภาพรวมของรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1 (เหมาะสม)	0 (ไม่แน่ใจ)	-1 (ไม่เหมาะสม)	
1. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้				
2. หลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้				
3. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ ได้แก่ ปัจจัย กระบวนการ เครื่องมือ และการประเมินผล				
4. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ 6 ด้าน				
5. กระบวนการเรียนการสอน 6 ขั้นตอน				
6. เครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย 3 กลุ่ม 8 ประเภท				
7. การประเมินผลการเรียน				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับภาพรวมของรูปแบบการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....

ตอนที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1 (เหมาะสม)	0 (ไม่แน่ใจ)	-1 (ไม่เหมาะสม)	
1. ลักษณะของสถานการณ์ปัญหา				
2. บทบาทของผู้สอน				
3. พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ชั้นปี)				
4. คุณลักษณะของผู้เรียนที่เอื้อต่อการเรียน				
5. ทักษะการใช้เครื่องมือทางปัญญา				
6. กระบวนการและบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียน

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1 (เหมาะสม)	0 (ไม่แน่ใจ)	-1 (ไม่เหมาะสม)	
1. เตรียมความพร้อมผู้เรียน				
1.1 ชี้แจงเงื่อนไข				
1.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียน				
1.3 ฝึกอบรม				
2. เสนอสถานการณ์ปัญหา				
2.1 เกริ่นนำ				
2.2 นำเสนอสถานการณ์				
2.3 กระตุ้น				
2.4 แนะนำแหล่งข้อมูล				
3. กำหนดกรอบการศึกษา				
3.1 เข้าใจปัญหา				
3.2 สร้างสมมติฐาน				
3.3 กำหนดประเด็นการเรียนรู้				
3.4 วางแผนงาน				

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1 (เหมาะสม)	0 (ไม่แน่ใจ)	-1 (ไม่เหมาะสม)	
4. ค้นหาข้อมูล				
4.1 สืบค้น				
4.2 บันทึก				
4.3 รายงานความคืบหน้า				
5. เลือกแนวทางแก้ปัญหา				
5.1 จัดลำดับแนวทาง				
5.2 ตรวจสอบ/ทดลอง				
5.3 ค้นหาเพิ่มเติมหรือเลือกแนวทางถัดไป				
5.4 สรุปผล				
5.5 เตรียมการนำเสนอ				
6. นำเสนอผลงาน				
6.1 นำเสนอผลงาน				
6.2 วิจารณ์ผลงาน				
6.3 เผยแพร่ผลงาน				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอน

.....

.....

ตอนที่ 4 เครื่องมือทางปัญญาตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1 (เหมาะสม)	0 (ไม่แน่ใจ)	-1 (ไม่เหมาะสม)	
1. เครื่องมือนำเสนอปัญหา				
1.1 ตัวแทนผู้สอน (Pedagogical Agent)				
1.2 สถานการณ์ปัญหา (Problem Scenario)				
2. เครื่องมือนำเสนอฐานข้อมูล				
2.1 ฐานข้อมูลการเกษตร (Agricultural Database)				
2.2 ฐานข้อมูลกรณีตัวอย่าง (Case study Database)				
3. เครื่องมือค้นหาข้อมูล				
3.1 เครื่องมือค้นหาจากคำสำคัญ (Keyword)				
3.2 เครื่องมือค้นหาจากหมวดหมู่ (Directory)				

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1 (เหมาะสม)	0 (ไม่แน่ใจ)	-1 (ไม่เหมาะสม)	
4. เครื่องมือจัดระบบความรู้				
4.1 เครื่องมือสร้างผังความคิด (Concept Map)				
4.2 เครื่องมือจดบันทึก (Note Taking)				
5. เครื่องมือบูรณาการความรู้				
5.1 ห้องปฏิบัติการเสมือน (Virtual Lab)				
5.2 ตารางคำนวณ (Spreadsheet)				
5.3 ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Guides)				
6. เครื่องมือสร้างความรู้				
6.1 เครื่องมือสร้างการนำเสนอ (Presenter)				
7. เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา				
7.1 ห้องสนทนา (Chat Room)				
8. เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา				
8.1 กระดานสนทนา (Bulletin Board)				
8.2 กระดานข่าว (News)				
8.3 แสดงผลงาน (Showcase)				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับเครื่องมือทางปัญญา

.....

.....

ตอนที่ 5 การประเมินผลการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1 (เหมาะสม)	0 (ไม่แน่ใจ)	-1 (ไม่เหมาะสม)	
1. การประเมินในขั้นตอนการเตรียมความพร้อมผู้เรียน				
2. การประเมินในขั้นตอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหา				
3. การประเมินในขั้นตอนกำหนดกรอบการศึกษา				
4. การประเมินในขั้นตอนค้นคว้าข้อมูล				
5. การประเมินในขั้นตอนเลือกแนวทางแก้ปัญหา				
6. การประเมินในขั้นตอนนำเสนอผลงาน				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียน

.....

.....

ตอนที่ 6 การใช้งานรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1 (เหมาะสม)	0 (ไม่แน่ใจ)	-1 (ไม่เหมาะสม)	
1. รูปแบบการเรียนฯ ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนได้จริง				
2. สถานที่ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนฯ				
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนฯ				
4. รูปแบบการเรียนฯ ที่พัฒนาขึ้นสามารถเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตได้จริง				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้งานรูปแบบการเรียนฯ

.....

.....

จากการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต ข้าพเจ้ามีความเห็นว่า

- รูปแบบมีความเหมาะสมดีแล้ว สามารถนำไปใช้ได้จริง
- รูปแบบมีความเหมาะสม แต่ควรปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้จริง
- รูปแบบยังไม่มี ความเหมาะสม

ลงชื่อ

()

วันที่

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาประเมินความเหมาะสมของรูปแบบอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างมาก



ภาคผนวก ค

ภาพการทดลองใช้รูปแบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย



ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อมผู้เรียน

กระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย



ขั้นที่ 2 เสนอสถานการณ์ปัญหา

กระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย



ขั้นที่ 3 กำหนดกรอบการศึกษา

กระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย



ขั้นที่ 4 ค้นคว้าข้อมูล

กระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย



ขั้นที่ 5 เลือกแนวทางแก้ปัญหา

กระบวนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย



ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงาน (คณาจารย์ในสาขาวิชา)

กระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักด้วยเครื่องมือทางปัญญาแบบไฮเพอร์มีเดีย



ชั้นที่ 6 นำเสนอผลงาน (เกษตรกรสวนผลไม้)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายณัฐกร สงคราม เกิดเมื่อวันที่ 29 ตุลาคม 2516 ภูมิลำเนาเดิมอยู่ที่ อ.หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา สำเร็จการศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เมื่อปีการศึกษา 2537 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2543 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2549 ปัจจุบันทำงานเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรนิเทศศาสตร์เกษตร สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย