

การพัฒนารูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย  
เพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2564

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF VIRTUAL REALITY CLASSROOM WITH MULTI-CONTEXTUAL  
LEARNING FOR ENHANCING PRE-SERVICE TEACHERS' ABILITY IN DESIGNING LESSON  
PLAN WITH ICT INTEGRATION



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

Department of Educational Technology and Communications

FACULTY OF EDUCATION

Chulalongkorn University

Academic Year 2021

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนา รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่ หลากหลาย เพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการ เรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู
โดย	นายณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรสุข ตันตระรุ่งโรจน์

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

.....	คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ประธานกรรมการ
.....	
(ศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรสุข ตันตระรุ่งโรจน์)	
.....	กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรวดี ถังคบุตร)	
.....	กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปราวีณยา สุวรรณรัฐโชติ)	
.....	กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล บุญลือ)	

ณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล : การพัฒนารูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู. ( DEVELOPMENT OF VIRTUAL REALITY CLASSROOM WITH MULTI-CONTEXTUAL LEARNING FOR ENHANCING PRE-SERVICE TEACHERS' ABILITY IN DESIGNING LESSON PLAN WITH ICT INTEGRATION) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ศ. ดร.เนาวนิตย์ สงคราม, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. ดร.พรสุข ตันตระกูลโรจน์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาสภาพห้องเรียนและทรัพยากรในห้องเรียน และศึกษาสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ 2) เพื่อสร้างรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู 3) เพื่อทดลองใช้รูปแบบฯ และ 4) เพื่อรับรองและนำเสนอรูปแบบฯ ตัวอย่างในการวิจัยได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน ประกอบไปด้วย ครูโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 412 คน สำหรับการศึกษาศาถุภาพห้องเรียนและทรัพยากรในห้องเรียน และ นิสิต นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ ระดับปริญญาบัณฑิต จำนวน 1,052 คน สำหรับการศึกษาศาถุภาพความต้องการจำเป็นในการพัฒนา รูปแบบฯ เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ประกอบไปด้วย แบบสอบถาม และรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การแจกแจง ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น และการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรมลิสเรล ผลการวิจัยมีดังนี้

1. นิสิต นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ ระดับปริญญาบัณฑิตมีความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับการใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา ในลำดับความต้องการมากที่สุด ( $PNI_{Modified} = 0.185$ ) รองลงมาคือ มีความต้องการจำเป็นในการกำหนดกลยุทธ์การสอน ( $PNI_{Modified} = 0.179$ )

2. รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงฯ มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ต้นแบบและผู้เชี่ยวชาญ 2) ระบบห้องเรียนเสมือนจริง 3) คลังความรู้และกิจกรรม 4) การประเมินผล 5) ผู้เรียน ขั้นตอนการเรียนการสอนประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีก่อนการเรียนรู้ 2) เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับ TPACK 3) ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีประยุกต์ศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 4) ฝึกปฏิบัติการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในบริบทการเรียนรู้แตกต่างกัน

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงฯ พบว่า นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้รูปแบบฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการประเมินรับรองรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงฯ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

ปีการศึกษา 2564

ลายมือชื่อนิสิต .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

# # 5884457127 : MAJOR EDUCATIONAL TECHNOLOGY AND COMMUNICATIONS

KEYWORD: Virtual Reality Classroom, Virtual Classroom, Multi-Contextual Learning, Pre-service Teachers, Ability in Designing Lesson Plan with ICT Integration, Technology Integration

Narongpon Aulpajjikul : DEVELOPMENT OF VIRTUAL REALITY CLASSROOM WITH MULTI-CONTEXTUAL LEARNING FOR ENHANCING PRE-SERVICE TEACHERS' ABILITY IN DESIGNING LESSON PLAN WITH ICT INTEGRATION. Advisor: Prof. NOAWANIT SONGKRAM, Ph.D. Co-advisor: Asst. Prof. PORNSOOK TANTRARUNGROJ, Ph.D.

The purposes of this research are 1) To study the technology resources in the classroom, and the need assessment of pre-service teachers' ability in designing lesson plan with ICT integration. 2) To develop of virtual reality classroom model with multi-contextual learning for enhancing pre-service teachers' ability in designing lesson plan with ICT integration 3) To conduct experiment of virtual reality classroom model with multi-contextual learning for enhancing pre-service teacher' ability in designing lesson plan with ICT integration and 4) To propose virtual reality classroom model with multi-contextual learning for enhancing pre-service teacher' ability in designing lesson plan with ICT integration. The data were analyzed by frequency, Mean, Standard Deviation, Percentage, Modified Priority Needs Index, and Structural Equation Modeling with the LISREL program. The results of the study show that.

1. Pre-service teachers had needs of using teaching strategies to support content and was the top of the ranking based on all needs ( $PNI_{Modified} = 0.185$ ). Second in ranking was defining teaching strategies. ( $PNI_{Modified} = 0.179$ )

2. The virtual reality classroom model with multi-contextual learning consisted of five components: 1) Role-model and expert 2) Virtual reality classroom system 3) Knowledge database and activities 4) Evaluation 5) Student roles, and four learning processes which included 1) Study the basic knowledge of ICT-integrated learning plan design. 2) Learn the concepts of the TPACK model. 3) Participate in learning activities that integrated ICT with a student-centered. 4) Practice designing of learning plans that integrated ICT in different learning contexts.

3. The results showed that the pre-service teachers had the mean post-test score of ability in designing lesson plans with ICT integration higher than the mean score before using the virtual reality classroom model with statistical significance at .05 level.

4. The virtual reality classroom model with multi-contextual learning, validation result by experts was 4.70 which was in the best level.

Field of Study: Educational Technology and  
Communications

Student's Signature .....

Academic Year: 2021

Advisor's Signature .....

Co-advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก “ทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรสุข ตันตระกูลโรจน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เป็นอย่างสูง ที่ท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาในการดำเนินการวิจัย ชี้แนะและเอาใจใส่ติดตามการทำงานอย่างใกล้ชิด ให้ความเมตตาอย่างสูงและเป็นแบบอย่างในการทำงานที่มีคุณค่ายิ่งแก่ผู้วิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.จิตพิทย์ ณ สงขลา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ปราวีณา สุวรรณรัฐโชติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรวิดี ถังคุบุตร และรองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล บุญลือ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ยิ่งในการแก้ไขเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเครื่องมือวิจัยและให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างมาก

ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูลการวิจัยในทุกๆ ขั้นตอน ขอขอบคุณคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลการทดลองในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ผู้ให้ความเมตตา และให้แสงสว่างทางปัญญาแก่ผู้วิจัยตลอดการศึกษาตั้งแต่ในระดับปริญญาตรีจนถึงปัจจุบัน

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ป.เอก ETC 58 และพี่น้องภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ อย่างเต็มที่ และให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ตลอดมา

ขอขอบคุณคุณสุกัญญา แซ่อึ้ง ที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณครอบครัวของผู้วิจัย พี่ น้อง ผู้ติดตามตามกันมาที่ให้ความรัก เป็นกำลังใจมาโดยตลอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งขอขอบพระคุณบิดา มารดา และอาม่า ที่เลี้ยงดูผู้วิจัยมาเป็นอย่างดี และสนับสนุนให้กำลังใจและสนับสนุนทุนทรัพย์แก่ผู้วิจัยให้สามารถสำเร็จลุล่วงมาได้

ณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**

## สารบัญ

	หน้า
.....	ค
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 .....	1
บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
คำถามการวิจัย .....	5
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	9
บทที่ 2 .....	10
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	10
ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย.....	10
ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบการสอนที่บูรณาการไอซีที.....	29



ตอนที่ 3 การออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที .....	76
บทที่ 3 .....	89
วิธีดำเนินการวิจัย .....	89
ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพห้องเรียน และทรัพยากรในห้องเรียน และศึกษาสภาพทั่วไป ความ ต้องการ ความพร้อมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้.....	89
ขั้นตอนที่ 2 การสร้างรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถ การออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู.....	103
ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อ ส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู.....	107
ขั้นตอนที่ 4 รับรองและนำเสนอรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริม ความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู.....	127
บทที่ 4 .....	129
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	129
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาสภาพห้องเรียน และทรัพยากรในห้องเรียน และศึกษาสภาพทั่วไป ความ ต้องการ ความพร้อมของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของ นักศึกษาครู .....	129
ตอนที่ 2 ผลการสร้างรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริม ความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู.....	163
ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อ ส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู.....	176
ตอนที่ 4 ผลการรับรองและนำเสนอรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู..	180
บทที่ 5 .....	185
บทนำ .....	186
รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการ ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู.....	192

กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริม ความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู.....	210
คู่มือการใช้งานห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ .....	226
บทที่ 6 .....	236
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	236
สรุปผลการวิจัย.....	236
อภิปรายผล.....	243
ข้อเสนอแนะในการนำการวิจัยไปใช้.....	265
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป .....	266
บรรณานุกรม.....	268
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจคุณภาพเครื่องมือการวิจัย.....	280
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	285
ภาคผนวก ค ห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบ แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู .....	311
ภาคผนวก ง กระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือน และ ตัวอย่างแผนการเรียนรู้....	317
ประวัติผู้เขียน.....	340

## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	การสังเคราะห์องค์ประกอบของห้องเรียนทรัพยากรสูงหรือบริบทของห้องเรียนในอนาคต	23
ตารางที่ 2	ความแตกต่างระหว่างการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้ทั้ง 3 กลุ่ม	54
ตารางที่ 3	ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนในการบูรณาการไอซีทีในการสอน	81
ตารางที่ 4	การสังเคราะห์ความสามารถการออกแบบแผนการสอนที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู	83
ตารางที่ 5	จำแนกจำนวนการส่งแบบสอบถามสภาพห้องเรียน และทรัพยากรในห้องเรียน	91
ตารางที่ 6	โครงสร้างของตัวแปรที่ต้องการวัด	98
ตารางที่ 7	จำนวนข้อและค่าความเที่ยงของแบบสอบถาม	100
ตารางที่ 8	แสดงข้อมูลทั่วไปของครูระดับมัธยมศึกษา	129
ตารางที่ 9	ลักษณะห้องเรียนและจำนวนผู้เรียนในชั้นเรียน	131
ตารางที่ 10	จำนวนทรัพยากรในห้องเรียน	132
ตารางที่ 11	ระดับการใช้ทรัพยากรในด้านของซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้สนับสนุนการเรียนการสอน	134
ตารางที่ 12	การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way ANOVA) ของจำนวนของเทคโนโลยีในชั้นเรียนของโรงเรียนที่มีประเภทและขนาดแตกต่างกัน	135
ตารางที่ 13	การวิเคราะห์ความแตกต่างของจำนวนของเทคโนโลยีในชั้นเรียนของโรงเรียนที่มีประเภทและขนาดแตกต่างกัน โดยใช้สถิติ Independent-Sample t-test	136
ตารางที่ 14	จำนวนและร้อยละ ของผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามเพศ ชั้นปีของนักศึกษา และประเภทของมหาวิทยาลัย (n=1,052)	137
ตารางที่ 15	ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการจัดลำดับความต้องการจำเป็นของความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู	138
ตารางที่ 16	ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับความพร้อมด้านความรู้ศาสตร์การสอน และเครื่องมือไอซีทีของนักศึกษาครู	139

ตารางที่ 17 การวิเคราะห์ระดับความพร้อมด้านการใช้งานอินเทอร์เน็ตในการเข้าถึงทรัพยากรต่างๆ นอกชั้นเรียน.....	142
ตารางที่ 18 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้.....	144
ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปร สังเกตได้ในโมเดลเชิงสาเหตุความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของ นักศึกษาครู.....	155
ตารางที่ 20 อิทธิพลเชิงสาเหตุของโมเดลความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการ ไอซีทีของนักศึกษาครู (แสดงค่า Estimates).....	158
ตารางที่ 21 องค์ประกอบของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย .....	168
ตารางที่ 22 ผลการประเมินและให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพรวมของต้นแบบรูปแบบห้องเรียน เสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่ บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู.....	172
ตารางที่ 23 ผลการประเมินและให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบของต้นแบบรูปแบบห้องเรียน เสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่ บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู.....	173
ตารางที่ 24 ผลการประเมินและให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนของต้นแบบรูปแบบห้องเรียน เสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่ บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู.....	174
ตารางที่ 25 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่ บูรณา การไอซีทีของนักศึกษาครู.....	176
ตารางที่ 26 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ของนักศึกษาครู.....	176
ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินแผนการเรียนรู้ที่ บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูเป็นรายคู่.....	177
ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์การรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน.....	178

ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวิเคราะห์ข้อมูลในระหว่าง  
การเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถ  
การออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ..... 178

ตารางที่ 30 ผลการประเมินภาพรวมของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่  
หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู  
..... 180

ตารางที่ 31 ผลการประเมินองค์ประกอบของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่  
หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู  
..... 182

ตารางที่ 32 ผลการประเมินขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่  
หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู  
..... 183



## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 การทดลองของพาฟลอฟ.....	34
ภาพที่ 2 กระบวนการประมวลผลสารสนเทศ .....	40
ภาพที่ 3 หลักการของภาพและพื้น.....	42
ภาพที่ 4 หลักการแห่งความใกล้ชิด.....	43
ภาพที่ 5 หลักการแห่งความคล้ายคลึง .....	43
ภาพที่ 6 หลักการทิศทางเดียวกัน.....	44
ภาพที่ 7 หลักการความเรียบง่าย.....	44
ภาพที่ 8 หลักการปิด โดยใช้ประสบการณ์ตีความและรับรู้ภาพ .....	44
ภาพที่ 9 การออกแบบสารโดยใช้สีที่แตกต่างกันเพื่อระบุการใช้เนื้อต่างๆ เพื่อพิมพ์ดีด .....	50
ภาพที่ 10 รูปแบบการออกแบบการสอนของเกอร์ลาชและอีลี .....	57
ภาพที่ 11 รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนของซีลล์และกลาสโกว์ .....	60
ภาพที่ 12 รูปแบบการออกแบบการสอนของดิกส์และแคลี่ .....	62
ภาพที่ 13 ตัวอย่างการวิเคราะห์ลำดับขั้นของการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่กำหนดในด้าน ของทักษะทางปัญญา (Intellectual Skill) .....	64
ภาพที่ 14 รูปแบบการสอนของเคมป์ .....	67
ภาพที่ 15 โครงสร้างของเว็บไซต์ (Sites Map) ในส่วนของระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการ เรียนรู้.....	110
ภาพที่ 16 โครงร่างหน้าจอของเว็บไซต์ของระบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบท .....	111
ภาพที่ 17 ผังงานของห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ.....	112
ภาพที่ 18 โครงร่างของหน้าจอการเข้าสู่ระบบห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ.....	113
ภาพที่ 19 โครงร่างของหน้าจอการเลือกอวตาร เลือกห้องเรียนที่มีทรัพยากรการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และเลือกกลุ่มย่อยในการจำลองการสอนของนักศึกษาครู.....	113

ภาพที่ 20	โครงร่างของหน้าจอการเลือกอุปกรณ์ไอซีทีเพื่อใช้จำลองการสอนในห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ .....	114
ภาพที่ 21	โครงร่างของหน้าจอห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติทรัพยากรสูง .....	114
ภาพที่ 22	การวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู.....	162
ภาพที่ 23	ผลการวิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิดกระบวนการในการบูรณาการไอซีทีในการสอน .....	163
ภาพที่ 24	ผลการวิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนเสมือนจริง .....	164
ภาพที่ 25	ผลการวิเคราะห์ สังเคราะห์เกี่ยวกับบริบทของทรัพยากรการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน .....	165
ภาพที่ 26	ผลการสังเคราะห์และบูรณาการแนวคิดของห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย .....	167
ภาพที่ 27	ขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย .....	170
ภาพที่ 28	ผลการวิเคราะห์การนำปัจจัยเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูนำมาใช้ในการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบฯ.....	171
ภาพที่ 29	แสดงองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู .....	192
ภาพที่ 30	ระบบห้องเรียนเสมือนจริง Sim2learning.com .....	195
ภาพที่ 31	เครื่องมือในการออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน .....	195
ภาพที่ 32	ห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง.....	197
ภาพที่ 33	ห้องเรียนทรัพยากรสูง.....	198
ภาพที่ 34	เครื่องมือในการเลือกอัตราที่แตกต่างกันด้านบทบาท (ครูและนักเรียน) และแตกต่างด้านเพศ(ชายและหญิง) .....	199
ภาพที่ 35	เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารภายในห้องเรียนเสมือนจริง .....	199
ภาพที่ 36	เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารภายในห้องเรียนเสมือนจริง .....	200
ภาพที่ 37	ตัวอย่างเครื่องมือเพิ่มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ (e-Portfolio).....	201
ภาพที่ 38	เครื่องมือสะท้อนคิดหลังการที่ได้จำลองการสอนตามแผนการเรียนรู้บูรณาการไอซีที ..	201

ภาพที่ 39 คลังความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอน .....	202
ภาพที่ 40 คลังความรู้เกี่ยวกับไอซีที.....	203
ภาพที่ 41 ตัวอย่างจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที .....	204
ภาพที่ 42 ภาพลักษณะของห้องเรียนเสมือนทรัพยากรปานกลาง ในการจำลองการสวมบทบาทเป็นครูและนักเรียนของนักศึกษาครู.....	312
ภาพที่ 43 ภาพการจำลองการสอนของนักศึกษาครูในการนำเสนอเนื้อหาวิดีโอผ่านจอภาพหน้า ชั้นเรียน.....	312
ภาพที่ 44 ภาพการจำลองการสอนโดยใช้เครื่องมือ Google Docs เพื่อให้ผู้เรียนทำใบงาน.....	313
ภาพที่ 45 ภาพมุมมองการเข้าถึงเอกสารผ่านทางเครื่องพิมพ์ .....	313
ภาพที่ 46 ภาพลักษณะของห้องเรียนเสมือนทรัพยากรสูง ในการจำลองการสวมบทบาทเป็นครูและนักเรียนของนักศึกษาครู.....	314
ภาพที่ 47 การจำลองการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสำรวจสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (ภัยพิบัติและทรัพยากรธรรมชาติ) ผ่านทางอุปกรณ์เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) .....	315
ภาพที่ 48 ภาพการใช้เครื่องมือแผนที่ (Google Maps) ในการสำรวจเส้นทางและทิศ จากที่พักอาศัยของผู้เรียนมายังสถานที่กำหนดเพื่อนำมาสร้างแผนที่การเดินทาง.....	316
ภาพที่ 49 ภาพการจำลองการสอน โดยใช้เครื่องมือในการสร้างแผนที่ร่วมกันในเนื้อหาเรื่อง แผนที่และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ .....	316



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนั้นเป็นยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจากความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ และเทคโนโลยี ทำให้คนทุกคนต้องมีความรู้และทักษะที่เพิ่มขึ้นเพื่อสามารถพัฒนาตนเองให้มีความรู้ และ ความเชี่ยวชาญในการทำงานและมีความสุขในการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งความรู้และทักษะสำคัญของบุคคลในศตวรรษที่ 21 นั้นประกอบไปด้วย ความรู้ทางด้านเนื้อหา (Content knowledge) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and innovation skills) ทักษะ ทางสื่อ เทคโนโลยี สารสนเทศ (Information Media and technology skills) และ ทักษะชีวิตและ อาชีพ (Life and career skills) ทักษะที่กล่าวมานั้นจำเป็นที่จะต้องอาศัยสภาพแวดล้อมที่มีการ ผลักดันด้วยสื่อและเทคโนโลยีที่ล้อมรอบ ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เกี่ยวข้องกับการประเมินข้อมูลที่มีอยู่ มากมาย เครื่องมือทางเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และความสามารถในการทำงาน ร่วมกับผู้อื่น และเกิดการมีส่วนร่วมในระดับสูง (Partnership for 21st Century Learning, 2015) ความสำคัญของทักษะทาง สื่อ เทคโนโลยีสารสนเทศจะมีความสำคัญต่อผู้เรียนแล้วยังมีความสำคัญ ต่อครูผู้สอนเช่นเดียวกัน ดังที่ UNESCO (2008) ได้กำหนดมาตรฐานสมรรถนะทางเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารสำหรับครู (ICT Competency Standards for teachers) ซึ่งเป็น ผลผสมผสานการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทั้งในการเรียนรู้ของตนเองและในการเรียน การสอน ซึ่งการสอนในชั้นเรียนนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเตรียมการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มโอกาสและ สนับสนุนการเรียนรู้ ดังนั้นครูต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีต่างๆ ว่าสามารถนำมาใช้สนับสนุน การเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างไร โดยต้องแสดงออกถึงทักษะความเชี่ยวชาญการบูรณาการเทคโนโลยี กับการเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหา รวมถึงช่วยให้ผู้เรียนนั้นมีพลังในการเรียนรู้จากการใช้คุณสมบัติ ของเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนทั้งสภาพแวดล้อมการเรียนรู้จริงและสภาพแวดล้อมเสมือน (UNESCO, 2008) นอกจากความสำคัญของสมรรถนะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารสำหรับครู ที่ได้กล่าวในระดับสากลแล้ว ในประเทศไทยนั้นก็ได้ให้ความสำคัญต่อสมรรถนะดังกล่าว ดังที่ (คุรุสภา , 2563) ได้ประกาศเกี่ยวกับรายละเอียดของมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพครูตาม ข้อบังคับของคุรุสภาว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562 ซึ่งได้กล่าวถึงมาตรฐานความรู้ ในด้านของเนื้อหาวิชาที่สอน หลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ ซึ่ง ได้กล่าวว่าครูจะเป็นต้องมีสมรรถนะดังต่อไปนี้ 1) รอบรู้ในเนื้อหาของสาขาวิชาเอกที่สอน และบูรณา

การองค์ความรู้ในวิชาเอกสำหรับการเรียนการสอนได้ 2) วิเคราะห์ จัดทำ ใช้ ประเมิน แลพัฒนาหลักสูตรของสถานศึกษาได้ 3) จัดทำแผนการเรียนรู้และนำแผนการเรียนรู้ไปสู่การปฏิบัติให้เกิดผลจริงได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียน 4) บริหารจัดการชั้นเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ 5) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารได้ 6) แสวงหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายให้แก่ผู้เรียนได้ และ 7) ประยุกต์ใช้หรือพัฒนาสื่อและนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ จากมาตรฐานวิชาชีพครูที่กล่าวมานั้นเป็นสาระความรู้และสมรรถนะที่จำเป็นต่อครูในการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งนี้ในการส่งเสริมให้ครูสามารถออกแบบการเรียนการสอนและสื่อการเรียนการสอนให้ตอบสนองต่อผู้เรียนที่แตกต่างกัน และสอดคล้องต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่รวดเร็ว ดังที่สมาคมครูและวิทยาลัยการศึกษาสหรัฐอเมริกา Association of Colleges for Teacher Education (AACTE, 2010) ได้กล่าวถึง หลักการสำคัญและทักษะที่จำเป็นของนักการศึกษาใน ศตวรรษที่ 21 ไว้ว่า ครูต้องมีความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละสาขาวิชา รวมถึงสามารถควบคุมดูแล อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้ รวมถึงต้องมีการเตรียมตัวครูใหม่ให้มีความรู้ความสามารถและทักษะการเรียนรู้ถูกฝังในตัวบุคคล เพื่อจะสามารถถ่ายทอดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามมาตรฐานที่กำหนดได้

ในการพัฒนาให้ครูสามารถบูรณาการไอซีทีในการสอนได้นั้นครูต้องมีความรู้และทักษะในการบูรณาการไอซีทีหรือต้องมีความรู้เทคโนโลยี ความรู้ศาสตร์การสอน และความรู้เนื้อหา (TPACK: Technological Pedagogical Content Knowledge) ซึ่งครูต้องมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งซึ่งเกี่ยวกับการนำความรู้เหล่านี้มาผสมผสานกันเป็นความรู้รูปแบบใหม่ที่มองเห็นความสัมพันธ์ของความรู้ต่างๆ มากกว่าการใช้ความรู้ในด้านใดด้านหนึ่ง ความรู้ TPACK นี้จะช่วยให้ครูนั้นสามารถปรับเปลี่ยนวิธีการถ่ายทอดความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ โดยนำเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วไปใช้ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ได้แต่อย่างไรก็ตามก็ยังคงมีความท้าทายในการพัฒนานักศึกษาครูในการบูรณาการไอซีทีเนื่องจากว่า นักศึกษาครูนั้นขาดความรู้พื้นฐาน ได้แก่ ความรู้เทคโนโลยี ความรู้ศาสตร์การสอน และความรู้เนื้อหา ซึ่งแตกต่างจากครูประจำการที่มีความรู้พื้นฐานเหล่านี้มาบ้างแล้ว (Koehler, Mishra, Kereluik, Shin, and Graham, 2014) ในปัจจุบันจึงมีความพยายามในการพัฒนาความสามารถของครูโดยใช้กรอบแนวคิดของ TPACK เพื่อเตรียมความพร้อมนักศึกษาครูให้สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งบริบทของเทคโนโลยีและบริบทผู้เรียนในการบูรณาการไอซีทีในการสอน (U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION, 2016) ถึงแม้ว่าจะจะมีการศึกษาที่มุ่งเน้นการพัฒนา TPACK ให้แก่นักศึกษาครูก็ยังคงพบว่านักศึกษาครูนั้นขาดความรู้และความสามารถในการบูรณาการไอซีทีในการสอน (Niess, 2005; Jo Tondeur, Roblin, van Braak, Fisser, and

Voogt, 2013) ซึ่งเมื่อทำการประเมินแผนการเรียนรู้ของนักศึกษาครูก็นักศึกษาก็ยังพบว่ามีบูรณาการไอซีทีในระดับต่ำเช่นกัน (N. Janssen and Lazonder, 2016)

สำหรับกระบวนการที่จะเข้ามาช่วยให้นักศึกษาครูสามารถออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีได้นั้น ต้องมีการใช้กระบวนการอย่างเป็นระบบ ซึ่งมีการจากการศึกษาโมเดลหรือกระบวนการในการบูรณาการไอซีทีในการสอนจากงานวิจัยที่ผ่านมา (Angeli and Valanides, 2015; Chai et al., 2010; Chai and Koh, 2017; Lee and Kim, 2017; Tanak, 2018) พบว่ามี 7 องค์ประกอบได้แก่ 1) การนำเสนอกรอบแนวคิดในการบูรณาการไอซีทีโมเดลที่แพค (TPACK) 2) เตรียมความพร้อมนักศึกษาครูทั้งในด้านของศาสตร์การสอน โดยมุ่งเน้นทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสม์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการออกแบบการสอน 3) การให้ความรู้นักศึกษาครูเกี่ยวกับการเครื่องมือไอซีทีต่างๆ ตัวอย่างการใช้เครื่องมือไอซีที 4) การให้นักศึกษาคู้นั้นเกิดการยอมรับเกี่ยวกับการบูรณาการไอซีทีในการสอน ผ่านการสังเกตการณ์สอนของต้นแบบที่มีการใช้เทคโนโลยีอย่างมีความหมาย หรือตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ 5) การให้นักศึกษาครูได้ออกแบบการสอนที่มีการบูรณาการไอซีทีในเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงของตนเอง 6) ให้นักศึกษาได้นำการออกแบบการสอนที่บูรณาการไอซีทีมาจำลองในการสอนโดยให้เพื่อนนักศึกษาครูได้สวมบทบาทเป็นผู้เรียน 7) นักศึกษาครูได้รับข้อมูลป้อนกลับจากผู้สอนและเพื่อนๆ ที่จำลองการสอน และปรับปรุงการออกแบบการสอนของตนเอง ในทุกๆ โมเดลในการออกแบบการสอนนั้นมีขั้นตอนที่สำคัญคือการให้นักศึกษาคู้นั้นได้รับประสบการณ์จริงในการออกแบบแผนการสอนที่บูรณาการไอซีทีของตนเองและได้นำการสอนนั้นมาใช้ในการจำลองการสอนในชั้นเรียนหรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียงการสอนจริง

สำหรับการพัฒนาครูที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีนั้นจำเป็นที่จะต้องอาศัยสภาพแวดล้อมหรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงแก่นักศึกษาครู ซึ่งสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นจะเป็นสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน และเป็นปัจจัยป้อนเข้าที่จะต้องพิจารณาเพื่อการออกแบบแผนการเรียนรู้ได้ทั้งในแง่ของบริบทของห้องเรียน สถานศึกษา และผู้เรียน ซึ่งต้องมีการใช้การเรียนรู้เทคโนโลยีจากการออกแบบ (Learning Technology by Design) ในบริบทของการเรียนการสอนจริง เพื่อให้เกิดการบูรณาการความรู้ทักษะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยให้นักศึกษาครูสามารถบูรณาการไอซีทีในการเรียนการสอนได้ (Chai and Koh, 2017)

สถานการณ์จำลอง (Simulation) หรือห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนที่ช่วยให้นักศึกษาคู้นั้นได้โต้ตอบกับสภาพแวดล้อมและได้รับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงความเป็นจริง ซึ่งช่วยให้นักศึกษาครูได้รับผลป้อนกลับอย่างเหมาะสม ทั้งการได้ลองผิดลองถูก ได้เห็นผลลัพธ์ของออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในการสอน ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาคู้นั้นได้รับประสบการณ์ที่หลากหลายทั้งประสบการณ์ตรงที่ประสบความสำเร็จ (Mastery experiences) จากการสวมบทบาทเป็นผู้สอน การได้เห็นประสบการณ์ของผู้อื่นจากการสังเกต

การสอนของเพื่อน (Vicarious experience) และนักศึกษาครูได้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่รู้สึกปลอดภัย ไม่วิตกกังวลในสถานการณ์จำลองซึ่งประสบการณ์เหล่านี้จะช่วยให้ นักศึกษาครูเกิดความมั่นใจ และเกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองได้ (Bautista and Boone, 2015)

บริบทของทรัพยากรในชั้นเรียนนั้นเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งส่งผลต่อการบูรณาการไอซีทีในการสอนได้แตกต่างกัน ซึ่งบริบทของระดับทรัพยากรที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ ซึ่งระดับทรัพยากรปานกลางและระดับทรัพยากรสูงนั้นมีความเหมาะสมในการส่งเสริมการบูรณาการไอซีทีในการสอน โดยที่ทรัพยากรดังกล่าวนั้น เป็นด้านความพร้อมของสถานศึกษาด้านสื่อเทคโนโลยีต่างๆ ภายในโรงเรียนที่แตกต่างกัน ได้แก่ สัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ กระดานอัจฉริยะ เป็นต้น (Turvey, Potter, Allen, and Sharp, 2014) นอกจากนี้ประเภทของเทคโนโลยีในชั้นเรียนหรือการสอนโดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่นั้นจะช่วยให้ นักศึกษาครูนั้นเกิดความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในการสอนได้ (Knezek and Christensen, 2016) มากกว่าไปกว่านั้นจากการศึกษาที่ผ่านมา ก็มีข้อค้นพบไปในลักษณะเดียวกันที่พบว่า ห้องเรียนที่มีจำนวนคอมพิวเตอร์เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียน และมีความพร้อมด้านเครื่องมือไอซีทีที่หลากหลายให้นักเรียนได้ใช้นั้นมีอิทธิพลต่อการบูรณาการไอซีทีในการสอน (Hew and Tan, 2016) หรืออาจกล่าวได้ว่าห้องเรียนที่มีทรัพยากรที่เหมาะสมจะ ช่วยส่งเสริมทั้งในแง่ของการออกแบบการสอนที่บูรณาการไอซีทีได้อย่างหลากหลาย และช่วยส่งเสริมให้เกิดความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีได้

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นความสำคัญของความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีซึ่งสามารถพัฒนาได้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทในแง่ของทรัพยากรที่แตกต่างกัน ซึ่งจะช่วยให้ นักศึกษาครูได้วิเคราะห์ลักษณะของทรัพยากรทั้งบริบท ทรัพยากรปานกลางที่มีจำกัด (ห้องเรียนในปัจจุบัน) และบริบทของทรัพยากรสูงที่มีเทคโนโลยีสมัยใหม่ (ห้องเรียนในอนาคต) เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และออกแบบการเรียนการสอน รวมถึงได้รับประสบการณ์ในการออกแบบแผนการเรียนรู้และพัฒนาสื่อเพื่อจำลองการสอนโดยมีการใช้ทรัพยากรในชั้นเรียนต่างๆ และได้รับประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที และเห็นผลลัพธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีและปรับปรุงแผนการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งจะสามารถพัฒนาความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูให้มีความพร้อมก่อนที่จะฝึกปฏิบัติการวิชาชีพครูในสถานศึกษาต่อไป

### คำถามการวิจัย

1. รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู มีองค์ประกอบ และขั้นตอนอย่างไร
2. รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายช่วยส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีได้อย่างไร
3. รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายช่วยส่งเสริมให้นักศึกษามีความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาระดับสูงขึ้นไปหรือไม่

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพห้องเรียน และทรัพยากรในห้องเรียน และศึกษาสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้
2. เพื่อสร้างรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู
3. เพื่อทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบ แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู
4. เพื่อรับรองและนำเสนอรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

### ขอบเขตของการวิจัย

1. รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ประกอบด้วย
  - 1.1 องค์ประกอบของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู
  - 1.2 ขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

## 2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่

หลากหลาย

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที

ของนักศึกษาครู

### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

**1. ห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย** หมายถึง สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนที่มีกิจกรรมการเรียนรู้ การติดต่อสื่อสารและการปฏิสัมพันธ์กันในกระบวนการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ซึ่งแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ส่วนแรกจะเป็นระบบห้องเรียนเสมือนจริงในลักษณะของเว็บห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อใช้ในการดำเนินกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละสัปดาห์ในการเข้าถึงเนื้อหา ทำกิจกรรมร่วมกันของนักศึกษาครู ซึ่งประกอบไปด้วยระบบย่อยๆ ได้แก่ 1) ระบบการเรียนการสอน 2) ระบบในการการบริหารจัดการ 3) ระบบการวัดผลประเมินผล และ 4) ระบบกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนที่สองนั้นจะเป็นห้องเรียนเสมือนสามมิติที่มีการจำลองสภาพแวดล้อมทางกายภาพให้ใกล้เคียงกับบริบทของห้องเรียนจริง เพื่อให้ นักศึกษาครูนั้นได้ทำการสำรวจและวิเคราะห์บริบทของห้องเรียนที่ใกล้เคียงความเป็นจริงโดยทำการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที และสามารถนำกิจกรรมตามแผนการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้มาทดลองใช้ใน ห้องเรียนเสมือนผ่านการสวมบทบาทเป็นผู้สอนและผู้เรียนเพื่อใช้ในการจำลองการสอน และเห็นผลลัพธ์ของการแผนการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ผ่านบริบทการเรียนรู้ที่แตกต่างกันในแง่ของทรัพยากรในชั้นเรียน ซึ่งบริบทที่แตกต่างกันนี้จะช่วยให้นักศึกษาในแต่ละสาขาวิชาได้วิเคราะห์คุณสมบัติของเทคโนโลยีที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีการศึกษารวมถึงสามารถบูรณาการเนื้อหาระหว่างกลุ่มสาระได้ อย่างไรก็ตามห้องเรียนเสมือนจริงนี้เหมาะสมกับรายวิชาพื้นฐานที่ต้องการให้นักศึกษาครูมีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล และเหมาะสมกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ในเนื้อหาที่มุ่งเน้นพัฒนาความรู้ กระบวนการคิด และทักษะทางเทคโนโลยีของผู้เรียนในแต่ละสาขาวิชา และนำแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่ได้ออกแบบไปจำลองการสอนโดยใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกันจากทรัพยากรปานกลางและทรัพยากรสูงตามลำดับ ซึ่งบริบทห้องเรียนที่มีทรัพยากรแตกต่างกันมีรายละเอียดดังนี้

**1.1 บริบทห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง** หมายถึง ห้องเรียนเสมือนที่มีการจำลองทรัพยากรในลักษณะของวัตถุเสมือนจริงสามมิติ โดยมีฮาร์ดแวร์และโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยี

ที่มีจำนวนจำกัด ซึ่งสอดคล้องกับบริบททรัพยากรห้องเรียนในปัจจุบัน ประกอบไปด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ, กระดานอัจฉริยะ, เครื่องพิมพ์, โปรเจคเตอร์ เป็นต้น ซึ่งจากบริบทห้องเรียนทรัพยากรปานกลางจะกระตุ้นให้นักศึกษาครูออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีที่สนับสนุนการถ่ายทอดความรู้ของผู้สอน หรือผู้สอนเป็นศูนย์กลาง

**1.2 บริบทห้องเรียนทรัพยากรสูง** หมายถึง ห้องเรียนเสมือนที่มีการจำลองทรัพยากรในลักษณะของวัตถุเสมือนจริงสามมิติ โดยฮาร์ดแวร์และโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยีที่ทันสมัย สอดคล้องต่อบริบทของห้องเรียนในอนาคต ประกอบไปด้วย อุปกรณ์แท็บเล็ตแบบ 1 : 1 (ตามจำนวนของนักเรียนในชั้นเรียน), มีจอภาพขนาดใหญ่ และจอภาพหลายจอสำหรับผู้เรียน, กระดานอัจฉริยะ (Smartboard), เครื่องพิมพ์สามมิติ (3D Printer), อุปกรณ์ VR (Virtual reality), อุปกรณ์ความจริงเสมือน AR (Augmented Reality), หุ่นยนต์สามารถเขียนโปรแกรมได้ ซึ่งจากบริบทห้องเรียนทรัพยากรสูงนั้นจะกระตุ้นให้นักศึกษาครูออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในลักษณะของการเรียนรู้ที่มีความหมาย ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

**2. กระบวนการในการบูรณาการไอซีทีในการสอน** หมายถึง ขั้นตอนในการบูรณาการไอซีทีในการสอนสำหรับนักศึกษาครูผ่านการเตรียมความพร้อมทั้งความรู้เบื้องต้นต่างๆ ทั้งความรู้ศาสตร์การสอน ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือไอซีที และรับรู้ประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีโดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จนกระทั่งได้ฝึกฝนการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีและนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทของชั้นเรียน ประกอบไปด้วย 1) ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที 2) เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับ TPACK 3) ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีประยุกต์ศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 4) ฝึกปฏิบัติการออกแบบแผนการเรียนรู้บูรณาการไอซีที

**3. ความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที** หมายถึง คะแนนที่ได้จากการประเมินความสามารถของนักศึกษาครูผ่านการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที ซึ่งประกอบไปด้วย 2 รูปแบบคือ แบบประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ซึ่งเป็นแบบประเมินตนเอง มาตราประมาณค่า 5 ระดับ และแบบประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีซึ่งเป็นแบบประเมินรูบริคที่ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมิน การประเมินทั้ง 2 รูปแบบมีองค์ประกอบในการประเมินด้วยกัน 7 องค์ประกอบ ได้แก่

**3.1 ความเข้าใจในเนื้อหา** หมายถึง ความสามารถในการกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และบรรยายละเอียดของเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงได้อย่างถูกต้อง

**3.2 การกำหนดกลยุทธ์การสอน** หมายถึง ความสามารถในการใช้กลยุทธ์การสอนที่หลากหลาย และประเมินผลในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน

**3.3 การใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร** หมายถึง ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายได้

**3.4 การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา** หมายถึง ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงได้อย่างชัดเจน

**3.5 การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้** หมายถึง ความสามารถในการการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือช่วยสนับสนุนศาสตร์การสอนได้

**3.6 การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา** หมายถึง ความสามารถในการกำหนดกลยุทธ์การสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

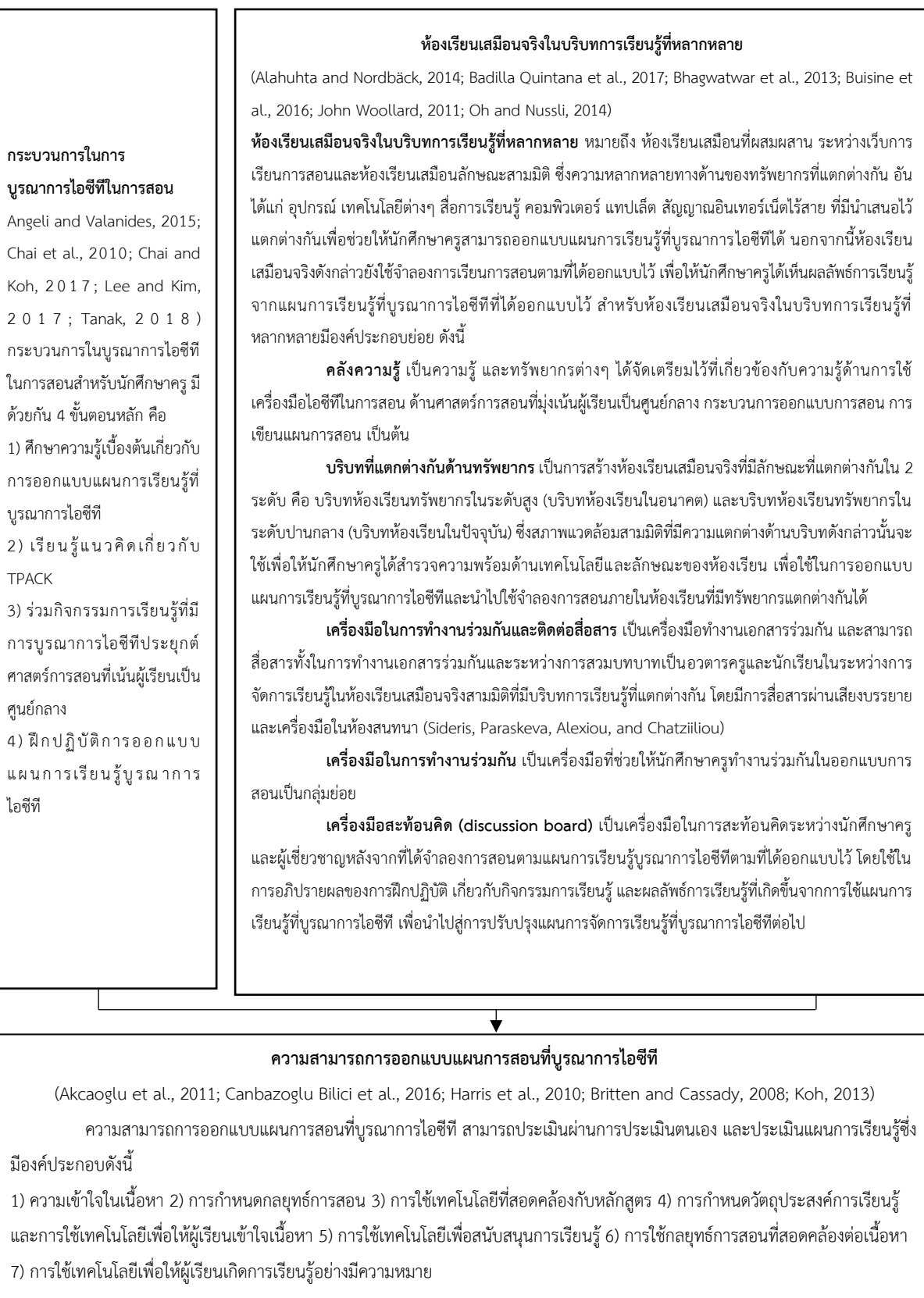
**3.7 การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย** หมายถึง ความสามารถในการออกแบบเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ผู้เรียน ทั้งการกำหนดสถานการณ์ปัญหาการเรียนรู้ที่ผู้เรียนพบเจอในบริบทจริงได้ การออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติอย่างกระตือรือร้น ในการสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ได้ การออกแบบให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย มีการให้ผลป้อนกลับอย่างต่อเนื่อง มีการประเมินผู้เรียนอย่างหลากหลายและมีการสร้างสรรค์ผลงาน รวมถึงมีการเทคโนโลยีในการเชื่อมโยงกับบุคคลอื่นๆ และเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะได้

#### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางแก่ผู้สอนในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักศึกษาครูสามารถออกแบบการสอนที่มีการบูรณาการไอซีทีได้
2. เป็นแนวทางสำหรับสถาบันอุดมศึกษาในการนำรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายไปใช้ในการเสริมสร้างความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีได้
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูผ่านห้องเรียนเสมือนจริงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



## กรอบแนวคิดการวิจัย



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนา รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการแนวคิด ทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย

ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบการสอน

ตอนที่ 3 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที

#### ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย

ห้องเรียนเสมือนจริงนั้นมีการจำลองสภาพแวดล้อมในลักษณะของสามมิติ เพื่อให้ผู้เรียนได้พบเจอกับสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกับความเป็นจริงเพื่อให้ได้รับประสบการณ์ต่างๆ ที่จำเป็น ทั้งนี้ยังมีการใช้คุณสมบัติของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง โดยเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมในการจัดกระทำสภาพแวดล้อมต่างๆ ซึ่งในปัจจุบันมีการใช้โลกเสมือนมาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาครูเรียนในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถนำมาใช้ส่งเสริมให้สามารถออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบท ดังนี้

#### ความหมายของห้องเรียนเสมือน

สุรพล บุญลือ (2550) ได้ให้ความหมายของห้องเรียนเสมือนไว้ว่า เป็นการจำลองสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนให้เสมือนการเรียนการสอนจริง โดยนำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ผู้เรียนด้วยกัน ผู้เรียนกับผู้สอน ห้องเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชน โดยผู้เรียน ผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ จากกิจกรรม การสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูลผ่านทางคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์

กุลชัย กุลตวนิช (2557) ได้กล่าวถึงความหมายของห้องเรียนเสมือนไว้ว่า เป็นสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอนออนไลน์ที่โดยมากใช้เว็บเทคโนโลยีเป็นฐานในการสร้างผ่านระบบคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร เพื่อจำลองสภาพการเรียนการสอนในชั้นเรียน โดยเน้นการเรียนแบบร่วมมือ ผู้สอน

และผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ได้ทั้งในรูปแบบประสานมิติเวลาและไม่ประสานมิติเวลา เพื่อลดข้อจำกัดทางด้านเวลาและการเข้าถึงชั้นเรียนของห้องเรียนกายภาพ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตามที่กำหนดไว้โดยปกติแม้จะอยู่คนละสถานที่กัน

ภัทรพร อมรไชย (2558) การจัดการเรียนการสอนให้มีสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ในลักษณะเสมือนอยู่ในห้องเรียนจริง ภายใต้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ที่อาศัยประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับเนื้อหา โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตในการอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนและผู้สอนทำกิจกรรมในการเรียนการสอน มีบรรยากาศเสมือนพบกันจริง ไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียนในห้องเรียนจริง ลดข้อจำกัดในการจัดการเรียนการสอนให้มีสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ในลักษณะเสมือนอยู่ในห้องเรียนจริง ภายใต้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ที่อาศัยประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับเนื้อหา โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตในการอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนและผู้สอนทำกิจกรรมในการเรียนการสอน มีบรรยากาศเสมือนพบกันจริง ไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียนในห้องเรียนจริง ลดข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ในการเรียนการสอน

Aditya, Nurhas, and Pawlowski (2019) ได้กล่าวว่าห้องเรียนเสมือนนั้นเป็นการเรียนรู้ผ่านสื่อดิจิทัลหลายประเภทในลักษณะของอีเลิร์นนิ่งซึ่งมีลักษณะของการมีตัวตนอยู่ในโลกดิจิทัลเพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนนั้นมีปฏิสัมพันธ์แบบทันทีทันใด ซึ่งช่วยให้การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตลอดเวลาผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับอย่างรวดเร็ว และผู้เรียนเกิดความรู้สึกถึงการเชื่อมโยงกับผู้สอนอยู่เสมอ

สามารถสรุปได้ดังนี้ ห้องเรียนเสมือนนั้นเป็นการจำลองสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้คล้ายคลึงกับลักษณะของห้องเรียนจริง โดยมุ่งเน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลทั้งผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนและผู้เรียน รวมถึงผู้เรียนกับบุคคลอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้อง ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่คล้ายคลึงกับกิจกรรมในชั้นเรียนทั้งเครื่องมือปฏิสัมพันธ์แบบทันทีทันใด และเครื่องมือปฏิสัมพันธ์แบบไม่ประสานเวลาซึ่งจะช่วยให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น ผู้ใช้สามารถเข้าถึงกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟน

### ประเภทของห้องเรียนเสมือน

จินตวีร์ คล้ายสังข์ และ ประกอบ กรณิกิจ (2559) ได้กล่าวถึงว่าประเภทห้องเรียนเสมือนสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ห้องเรียนเสมือนที่พัฒนาด้วย ระบบจัดการเนื้อหา (Content Management System) และ ระบบจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) เพื่อใช้ในระบบโรงเรียนและสถาบันการศึกษา ดังนี้

**1. ระบบจัดการเนื้อหา** เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่สร้าง จัดระเบียบ และบริหาร เว็บไซต์ โดยมีเป้าหมายเพื่อบริหารสารสนเทศให้มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื้อหาที่อยู่บนระบบจัดการ เนื้อหาอาจเป็นข้อความ ภาพ ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอและเสียง รวมไปถึงไฟล์แนบอื่นๆ ทั้งนี้ระบบ จัดการเนื้อหาโดยทั่วไปมีคุณสมบัติดังนี้ 1) สร้าง แก้ไข และจัดการเนื้อหา 2) ควบคุมการเข้าถึง เนื้อหา 3) ตรวจสอบเนื้อหา 4) บันทึกประวัติการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา 5) จัดเก็บเนื้อหา 6) สืบค้น เนื้อหา 7) วิเคราะห์และนำเสนอรายงาน นอกจากนี้ระบบจัดการเนื้อหายังสามารถเพิ่มเติมปลั๊กอิน (Plugin) สำเร็จรูปเพื่อเพิ่มความสามารถให้กับระบบจัดการเนื้อหาได้ เช่น ปลั๊กอินสำหรับการ ติดต่อสื่อสารทั้งแบบประสานเวลา (ได้แก่ แชต) และแบบไม่ประสานเวลา (ได้แก่ กระดานสนทนา ปลั๊กอินสำหรับการจัดการเนื้อหาที่นอกเหนือจากข้อความและภาพ เช่น วิดีโอและสไลด์แชร์ โดยปลั๊ก อินต่างๆ นั้นสามารถสืบค้นเพิ่มเติมได้ที่หน้าเว็บไซต์หลักของระบบจัดการเนื้อหา)

**2. ระบบจัดการเรียนรู้** เป็นโปรแกรมจัดการเรียนรู้ที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการจัดการและ สนับสนุนจัดการเรียนรู้ ซึ่งใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาจัดการให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและ ผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับแหล่งข้อมูล ทั้งนี้จะช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้าถึง เนื้อหาและใช้งานได้ง่าย โดยมีเครื่องมือทางด้านการจัดการ การปรับปรุง ตลอดจนการตรวจให้ คะแนนผู้เรียน ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกใช้เครื่องมือเหล่านี้ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งเครื่องมือของ ระบบ จัดการ เรียนรู้ แบ่งได้เป็น 6 กลุ่ม ดังนี้ (Western Cooperative for Educational Telecommunications: WCET, 2009 อ้างถึงใน จินตวิทย์ คล้ายสังข์ และประกอบ กรณีกิจ, 2559)

2.1 เครื่องมือสื่อสาร (Communication Tools) ประกอบด้วย การอภิปรายการ แลกเปลี่ยนไฟล์ อีเมล วารสาร/บันทึกการสอนออนไลน์ การสนทนา การบริการวิดีโอ และไวต์บอร์ด

2.2 เครื่องมืออำนวยความสะดวก (Productivity Tools) ประกอบด้วย บัญชีการ ปฏิบัติการเรียน การสืบค้นภายในรายวิชา และการแนะนำการเรียน

2.3 เครื่องมือสนับสนุนการเรียน (Student Involvement Tools) ประกอบด้วย การจัดการกลุ่มการประเมินตนเอง การสร้างชุมชนของผู้เรียน และเพิ่มสะสมงานผู้เรียน

2.4 เครื่องมือบริหารรายวิชา (Administration Tools) ประกอบด้วย การระบุ ตัวตนของผู้เรียน การกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้รายวิชา และการลงทะเบียนเรียน

2.5 เครื่องมือส่งผ่านรายวิชา (Course Delivery Tools) ประกอบด้วย การจัดการ รายวิชา การช่วยเหลือผู้สอน การประเมินผลออนไลน์ การติดตามผู้เรียน และการทดสอบและให้ คะแนนอัตโนมัติ

2.6 การออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design) ประกอบด้วย การเข้าถึงระบบ เทมเพลตรายวิชา การจัดการหลักสูตร การปรับแต่งมุมมองของหน้าจอ การออกแบบการสอนและ การใช้เนื้อหาร่วมและการใช้ซ้ำ

## ลักษณะของห้องเรียนเสมือน

อุทัย ภิรมย์รัตน์ (2540) ได้แบ่งลักษณะของห้องเรียนเสมือน ไว้ 2 รูปแบบคือ

1. การจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนธรรมดา แต่มีการถ่ายทอดสดภาพและเสียงเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน โดยอาศัยระบบโทรคมนาคมและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียนที่อยู่นอกห้องเรียน ผู้เรียนสามารถรับฟังและติดตามการสอนของผู้สอนได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ของตัวเอง อีกทั้งยังสามารถโต้ตอบกับอาจารย์ผู้สอนหรือผู้เรียนคนอื่นๆ ในชั้นเรียนได้ ห้องเรียนแบบนี้ยังอาศัย สิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่เป็นจริง ซึ่งเรียกว่า Physical Education Environment
2. การจัดห้องเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างภาพเสมือนจริง เรียกว่า Virtual Reality โดยใช้สื่อที่เป็นตัวหนังสือ (Text-Based) หรือภาพกราฟิก (Graphical-Based) ส่งบทเรียนไปยังผู้เรียนโดยผ่านระบบโทรคมนาคมและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ห้องเรียนลักษณะนี้เรียกว่า Virtual Education Environment ซึ่งเป็น Virtual Classroom ที่แท้จริง

## องค์ประกอบของห้องเรียนเสมือน

Lu (2011) ได้นำเสนอองค์ประกอบของห้องเรียนเสมือนที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การเรียนการสอน (Tutoring Session) เป็นองค์ประกอบในการดำเนินการเรียนการสอน โดยจำลองสภาพของห้องเรียนที่มีการสอนหน้าชั้นที่ประกอบไปด้วย กระดาน (Whiteboard) การสนทนาสด (Real Time Chat)
2. การทำงานร่วมกัน (Collaboration Session) เป็นองค์ประกอบในการทำงานร่วมกันของผู้เรียนทั้งในและนอกชั้นเรียนโดยจำลองสภาพแวดล้อมโต๊ะทำงานกลุ่มประกอบไปด้วย กระดานเขียนร่วม (Collaborative Whiteboard) พื้นที่สนทนาด่วน (Instant Messaging) และกระดานสนทนา (Discussion Forum)

นอกจากนี้ ภัทราพร อมรไชย (2558) ได้สรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบในห้องเรียนเสมือนไว้ดังนี้

1. ระบบการจัดการหลักสูตร เป็นส่วนที่กำหนดระยะเวลาให้ผู้เรียนเข้ามาเรียนตามที่คุณสอนกำหนด การลงทะเบียนเข้าใช้งาน กำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ระบบ การประกาศ ตารางเวลา การแจ้งเตือน
2. ระบบการสื่อสาร เป็นระบบที่ใช้สื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียน
3. ระบบการจัดการเนื้อหา เป็นระบบที่ประกอบด้วยเครื่องมือในการช่วยสร้างเนื้อหา

สามารถสร้างเนื้อหาได้ทั้งในรูปแบบ Text-based และรูปแบบ Streaming media และใส่เนื้อหาในการสอน

4. ระบบการจัดการด้านประเมินผล เป็นส่วนที่ประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียน ประกอบด้วยเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างคำถาม แบบฝึกหัด และสามารถประมวลผลคะแนนได้

5. ระบบการจัดการฐานข้อมูล เป็นระบบที่จัดเก็บฐานข้อมูลต่าง ๆ ของระบบ ได้แก่ ข้อมูลของผู้เรียนและผู้สอน ข้อมูลของการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

### ความหมายของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง

จากการศึกษาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง มีการใช้คำที่ใกล้เคียงกันว่า สภาพแวดล้อมเสมือนสามมิติ และโลกเสมือน ซึ่งมีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

Molka-Danielsen (2011) กล่าวถึงสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงไว้ว่า เป็นการใช้อินเทอร์เน็ตสารสนเทศการสื่อสารและเทคโนโลยีมาเป็นพื้นฐานในการสร้างสภาพแวดล้อมประเภทสื่อสังคม ซึ่งโลกเสมือนนั้นสนับสนุนตัวแทนของบุคคลในการคงอยู่ การมีตัวตน และช่วยให้สมาชิกทุกคนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นผ่านทางโปรแกรม

Ferguson (2011) กล่าวว่า สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเป็นการทำงานร่วมกันในสภาพแวดล้อมแบบออนไลน์ โดยมีการเข้าถึงผ่านส่วนต่อประสานของคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้มีการนำเสนอสิ่งเสมือนใน 3 องค์ประกอบ ได้แก่ พื้นที่ ตัวแทนเหมือนของผู้ใช้งาน (Avatar) และปฏิสัมพันธ์ในการสื่อสารระหว่างผู้ใช้ด้วยกันแบบประสานเวลา

Yee and Bailenson (2007 อ้างถึงใน Alahuhta and Nordbäck, 2014) ได้กล่าวว่า สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง เป็นระบบในการติดต่อสื่อสารที่ผู้มีปฏิสัมพันธ์หลายๆ บุคคลแบ่งปันพื้นที่ดิจิทัล 3 มิติร่วมกัน โดยมีความแตกต่างระหว่างสถานที่ที่อยู่ไกลกัน ผู้มีปฏิสัมพันธ์สามารถสำรวจพื้นที่ดิจิทัล จัดการวัตถุต่างๆ และสื่อสารกับผู้อื่นผ่านตัวแทน (Avatars) ที่มีความยืดหยุ่น และง่ายในการปรับเปลี่ยนตัวแทนของตนเองในรูปแบบของภาพ 3 มิติ 3

Mikropoulos, T. and Natsis, A (2011 อ้างถึงใน (Anna Bilyatdinova and Dukhanov, 2016) ได้กล่าวถึงความหมายของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน ไว้ว่า เป็นสภาพแวดล้อมที่มีพื้นฐานของการประยุกต์ใช้ศาสตร์การสอนรวมเข้าไว้กับสภาพแวดล้อมโดยมีวัตถุประสงค์ทางการเรียนรู้มากกว่าหนึ่งวัตถุประสงค์ ซึ่งสภาพแวดล้อมนั้นจะช่วยให้ผู้ใช้ได้รับประสบการณ์ที่ไม่สามารถที่จะเกิดขึ้นได้ในโลกจริง และนำไปสู่ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้

Minas, Dennis, and Massey (2016) ได้กล่าวถึง สภาพแวดล้อมสามมิติไว้ว่า สภาพแวดล้อมสามมิตินั้นเป็นสภาพแวดล้อมเสมือนที่มีคู่นานกับโลกความเป็นจริง โดยให้พื้นที่ใน

การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้มีส่วนร่วม โดยสภาพแวดล้อมเหล่านี้เป็นดิจิทัลสามมิติ ทั้งวัตถุต่างๆ และผู้ใช้ ซึ่งผู้ใช้สามารถควบคุม เคลื่อนย้ายรวมถึงมีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุต่างๆ อีกทั้งสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น ผ่าน การสนทนาผ่านข้อความ ท่าทาง และเสียง

จากการศึกษาความหมายสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง โลกเสมือน สภาพแวดล้อมสามมิติ พบว่า มีความหมายที่ใกล้เคียงกัน สรุปได้ดังนี้ สภาพแวดล้อมเสมือนสามมิติ เป็นการนำสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน ที่มีการประยุกต์ใช้ศาสตร์การสอนเข้าไปช่วยในการสร้างสภาพแวดล้อมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ โดยมีการเพิ่มเติมเทคโนโลยีดิจิทัลสามมิติมาสร้างเป็นโลกเสมือนที่มีสภาพแวดล้อมต่างๆ อย่าง เป็นสามมิติ ทั้งวัตถุต่างๆ รวมถึงผู้ใช้ โดยมีการใช้อวตาร (Avatar) ของบุคคลในการสำรวจ พื้นที่เสมือน และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ผ่านทางเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารที่หลากหลาย เช่น การสนทนาผ่านข้อความ ท่าทาง และเสียงสนทนา

### ประเภทของความจริงเสมือน

วิทยา ธรรมาวุฒิกุล (2546) จำแนกระบบความจริงเสมือนออกเป็น 3 ระบบ ดังนี้

**1) ระบบความจริงเสมือนแบบจذبจอร่างกาย (Immersive VR system)** ระบบความจริงเสมือนที่จำกัดให้ผู้ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมเสมือนที่ถูกสร้างขึ้นทั้งหมด ความสมจริงของระบบจะขึ้นอยู่กับ การแสดงภาพที่สมจริง เช่น การแสดงภาพแบบสเตอริโอโคปิก (Stereoscopic) ซึ่งทำให้เกิดภาพเกิดมิติขึ้นมา การปรับเปลี่ยนภาพกราฟิกไปตามมุมมองของผู้ใช้ และการแสดงผลที่ทันเหตุการณ์ (Real time) อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในระบบความจริงเสมือนแบบจذبจอร่างกาย ได้แก่

- อุปกรณ์แสดงผล และติดตามการเคลื่อนไหวของศีรษะ (Head – Mount Display : HMD)

- ถุงมือป้อนข้อมูล (Data glove)

- อุปกรณ์ติดตามการเคลื่อนไหว (Motion tracking)

**2) ระบบความจริงเสมือนแบบไม่จذبจอร่างกาย (Non – immersive VR system)** เป็นระบบความจริงเสมือนที่สภาพแวดล้อมเสมือนถูกจำกัดในขอบเขตหนึ่งเท่านั้น เช่น ภาพสามมิติ สภาพแวดล้อมที่แสดงบนจอคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในระบบความจริงเสมือนแบบไม่จذبจอร่างกาย ได้แก่

- แว่นชัตเตอร์ (Shuttering glass)

- ก้านควบคุม (Joystick)

**3) ระบบความจริงเสมือนแบบผสมผสาน (Hybrid or Argument VR system)** ระบบความจริงเสมือนที่ทำงานร่วมกับวัตถุ หรือระบบจริง โดยมีการฉายภาพ หรือการมองภาพเสมือนควบคู่ไปกับภาพจริง ซึ่งจะถูกนำไปใช้ในลักษณะการฝึกหัดหรือแนะนำการปฏิบัติในทางการแพทย์

โดยเป็นการสร้างภาพเสมือนควบคู่กับภาพจริงอาศัยอุปกรณ์ Video See –Through Head – Mounted Display

นอกจากนี้ R. Liu, Wang, Lei, Wang, and Ren (2020) ได้กล่าวประเภทของความจริงเสมือนไว้คล้ายคลึงกันว่า สภาพแวดล้อมเสมือนสามมิตินั้นมีลักษณะของความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ซึ่งนำมาใช้ในชั้นเรียนเพื่อช่วยสร้างประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่ยังขาดประสบการณ์ ซึ่งความจริงเสมือนนั้นประกอบไปด้วย 2 ประเภทคือ

**1. ความจริงเสมือนแบบไม่จذاب (Non-immersive VR)** เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนซึ่งเข้าถึงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ในการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมนั้นผู้ใช้จะควบคุมผ่านคีย์บอร์ดและเมาส์ ตัวอย่างเช่น Second Life ที่มีสภาพแวดล้อมเสมือนเป็นสถานที่ต่างๆ รองรับการใช้งานปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันของผู้ใช้หลายๆ คนผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

**2. ความจริงเสมือนแบบจذاب (Immersive VR)** หรือเรียกว่าสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบจذاب (Immersive Virtual Environments : IVE) เป็นสภาพแวดล้อมเสมือนที่มีปฏิสัมพันธ์ในระดับสูงกว่าแบบไม่จذاب รวมถึงจำเป็นต้องมีการใช้อุปกรณ์ต่างๆ มากกว่า เช่น อุปกรณ์แสดงผลในลักษณะของแว่นสวมไว้ที่ศีรษะ (HMD) หรืออุปกรณ์การตรวจจับการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อให้แสดงผลและโต้ตอบกับสภาพแวดล้อมได้คล้ายคลึงกับความเป็นจริงมากกว่า ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้รับรู้ถึงความรู้สึกและบรรยากาศที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงได้สูง

### คุณสมบัติของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง

Alahuhta and Nordbäck (2014) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงที่นำมาใช้สนับสนุนทีมที่ในกาทำงานร่วมกันและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบไปด้วย 7 คุณสมบัติดังนี้

**1) Avatar** เป็นการสร้างตัวแทนของบุคคลในการมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งสามารถสร้างลักษณะของ Avatar ได้อย่างอิสระ และช่วยความรู้สึกปลอดภัยของบุคคล และสามารถแสดงออกได้อย่างอิสระ ในการสื่อความหมายทั้งในรูปแบบของ verbal และ nonverbal ได้อย่างสะดวก และง่ายดาย อีกทั้ง Avatar ยังช่วยให้ผู้ใช้รู้สึกถึงความปลอดภัย ในการทำงานร่วมกันของทีม จากการใช้ตัว Avatar ที่ไม่ระบุตัวตนของผู้ใช้ ทำให้ผู้ใช้สามารถที่มีปฏิสัมพันธ์กับทีมได้อย่างสร้างสรรค์โดยไม่ต้องกังวล ทำให้เกิดความกล้าที่จะแสดงออก (Fonseca et al., 2016)

**2) Co-presence** เป็นความรู้สึกของการมีตัวตนร่วมกันในสภาพแวดล้อมเสมือนสามมิติ ที่มีการแบ่งปันสภาพแวดล้อมร่วมกัน ความรู้สึกของการตัวตนในสังคมร่วมกัน ทำให้กระตุ้นการมีส่วนร่วม และการสื่อสารในรูปแบบของ real-time เมื่อสมาชิกกลุ่มมาอยู่ในสถานที่เดียวกันจึง



กระตุ้นการมีปฏิสัมพันธ์กัน ในการแบ่งปันสารสนเทศระหว่างกัน หรือกล่าวได้ว่าส่งผลต่อระดับของความคิดสร้างสรรค์ของทีม หรือกล่าวได้ว่าการรู้สึก และรับรู้การมีตัวตนร่วมกัน จะทำให้ผู้ใช้สนใจบุคคลอื่นๆ มากยิ่งขึ้น และส่งผลต่อความรู้สึกไว้วางใจ และมีปฏิสัมพันธ์ที่สูงขึ้น (Fonseca, Paredes, Martins, and Morgado, 2016) ทั้งนี้การรับรู้การอยู่ร่วมกันในสถานที่เดียวกันนี้ อาจช่วยแก้ปัญหาที่พบเจอมาในกระบวนการของการระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ที่ พบว่า ทีมเสมือนที่ระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การพิมพ์ข้อความนั้น สมาชิกในทีมมักจะมีแนวโน้มในการปล่อยเวลาให้ผ่านไปแบบไร้ประโยชน์ (Paul B. Paulus, 2012) อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Cho, Yim, and Paik, 2015) ที่ได้ศึกษาการใช้การสวมบทบาทสมมติบนสภาพแวดล้อมเสมือนสามมิติ พบว่าการรับรู้ถึงการมีตัวตนบนสภาพแวดล้อมเสมือนสามมิติ ส่งผลให้ระดับการมีปฏิสัมพันธ์ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของนักศึกษาครุมีระดับสูงขึ้น

**3) Immersion** เป็นการรับรู้ของบุคคลที่จดจ่อกับสภาพแวดล้อมเสมือน ซึ่งความจดจ่อในสภาพแวดล้อมเสมือนจะช่วยกระตุ้นความสนใจ และระดับการทำกิจกรรมร่วมกันของกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้สมาชิกทีมมีการรับและใช้ข้อมูลในบริบทของปัญหา เพื่อใช้ในสถานการณ์ของปัญหาต่างๆ ซึ่งสมาชิกที่มีประสิทธิภาพของความคิดสร้างสรรค์มากจะมีการส่งผลโดยตรงกับความคิดสร้างสรรค์ของสมาชิกทีมเช่นเดียวกัน

**4) Simulation Capabilities** เป็นการนำเสนอสถานการณ์จำลอง ซึ่งช่วยสร้างสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นให้สมาชิกทีมมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น หรือเป็นสิ่งเร้าให้สมาชิกกลุ่มเกิดปฏิสัมพันธ์ และตอบสนองในรูปแบบใหม่ๆ จากการสร้างวัตถุในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีในโลกความเป็นจริง หรือนำเสนอวัตถุต่างๆ ที่มีความหมายเพื่อสื่อถึงการคิดและกระตุ้นการแสดงออกบางอย่าง นอกจากนี้สถานการณ์จำลองยังสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องเพื่อสะท้อนความสามารถส่วนบุคคลในการสร้างสรรค์งานต่างๆ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้วัตถุต่างๆ ที่อยู่ภายในสภาพแวดล้อมเสมือนสามมิติยังกระตุ้นการมีปฏิสัมพันธ์และส่งเสริมการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน เช่น ห้องประชุม โต้ะ แก้วอี้ (Fonseca et al., 2016)

**5) Dynamically Changing Frame of Reference** เป็นความสามารถของบุคคลในการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมเสมือนตามที่ต้องการ ทำให้สภาพแวดล้อมมีความเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา ซึ่งกระตุ้นการมีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกกลุ่มได้เช่น สามารถสร้าง notepad เพื่อนำเสนอประเด็นสำคัญในการอภิปราย ทำให้สมาชิกกลุ่มสามารถเข้ามาดู แบนไฟล์ หรือทำการชมดูรายละเอียดของข้อมูลได้

**6) Multimodal Communication** เป็นการให้รูปแบบการสื่อสารที่หลากหลาย เช่น เสียง ภาพ ข้อความ ซึ่งการสื่อสารที่หลากหลาย ทำให้เกิดความรู้สึกถึงความใกล้ชิด ความเชื่อใจ และมีความคล้ายคลึงกับการสื่อสารในสภาวะจริง ซึ่งทำให้การติดต่อสื่อสารมีประสิทธิภาพมากกว่า

รวมถึงในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นข้อมูลข่าวสาร กับผู้ใช้ที่มีความแตกต่างทางด้านความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ ซึ่งส่งผลให้มุมมองความคิดแตกต่างกัน และความคิดสร้างสรรค์ เครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถถ่ายทอดความคิด และสื่อสารให้กับผู้อื่นเข้าใจผ่านรูปแบบการติดต่อสื่อสาร ทั้งการวาดภาพ การพิมพ์ข้อความ เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารที่หลากหลายนั้นเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญ (Herrmann, 2009)

**7) Rich Visual Information** การให้ข้อมูลทางการภาพที่มีมาก จะช่วยให้สมาชิกนั้นเกิดความตระหนักในความแตกต่างของความคิด วัฒนธรรมต่างๆ และช่วยถ่ายทอดความคิดออกมาเป็นภาพ ซึ่งช่วยให้สมาชิกสามารถคิดนอกกรอบจากความคิดที่ได้ถ่ายทอดออกมาเป็นภาพได้อย่างดี

จากคุณสมบัติของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการออกแบบสภาพแวดล้อม ออกแบบวัตถุต่างๆ ในโลกเสมือนหรือในลักษณะของห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมของห้องเรียนจริง และกระตุ้นให้นักศึกษาครูสามารถออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที ในกระบวนการต่างๆ ของการออกแบบการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังสามารถสร้างความคิดที่หลากหลายในการบูรณาการเครื่องมือไอซีทีต่างๆ เพื่อทำให้เกิดความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีได้

### สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนกับการพัฒนานักศึกษาครู

Badilla Quintana and Meza Fernández (2015) ได้กล่าวถึงแนวทางในพัฒนาการนักศึกษาครู ในด้านของความสามารถในการสอน ผ่านรูปแบบเทคโนโลยีสำหรับการสอนผ่านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง ซึ่งประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

**1. สถานการณ์ (Scenorio)** เป็นสถานการณ์ที่ผู้เรียนต้องเผชิญบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง ประกอบไปด้วย

- 1.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เป็นเป้าหมายในการเรียนรู้ของนักศึกษาครูที่จะต้องเรียนรู้เนื้อหา ผ่านการปฏิบัติในสถานการณ์ หรือทำกิจกรรมต่างๆ ในสถานที่เสมือน
- 1.2 พื้นที่ เป็นสถานที่ๆ ผู้เรียนจะต้องมีการแสดงออกโดยมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม และมีสัมพันธ์กับกลุ่มในสถานที่ๆ หลากหลาย เช่น ชั้นเรียน ในห้องทดลอง ในฟาร์ม เป็นต้น
- 1.3 ผู้เรียน เป็นการจัดกลุ่มของผู้เรียนในการทำงาน และเป็นเป็นผู้เรียนจากการจำลองการสอน
- 1.4 เวลา เป็นเวลาที่ผู้เรียนจะต้องใช้เพื่อเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

1.5 ภาระงาน เป็นภาระงานที่ได้กำหนดให้กับผู้เรียนแต่ละคน

## 2. เครื่องมือต่างๆ เป็นเครื่องมือที่นำเสนอแก่ผู้เรียนในแต่ละขั้นตอน

2.1 เอกสาร เป็นทรัพยากรที่จำเป็นแก่ผู้เรียนในระหว่างการพัฒนางานต่างๆ ทั้งแนวทางในการทำงาน

2.2 โปรแกรม เป็นโปรแกรมที่แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้งาน ทั้งการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต การสอนการใช้ระบบ

2.3 แหล่งเรียนรู้ เป็นสภาพแวดล้อมสามมิติที่ผู้เรียนจะต้องการสำรวจ ค้นหาเพื่อนำมาให้ใช้ในการทำงานซึ่งอยู่ในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดียทั้ง วิดีโอ เว็บไซต์ บล็อก เฟสบุ๊กกรุ๊ป ฯลฯ ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องศึกษา

2.4 ชิ้นงาน เป็นชิ้นงานที่เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้การวางแผนการปฏิบัติงานในโลกเสมือน ซึ่งจะใช้เป็นการประเมินผล เพื่อให้ได้รับข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับงานของผู้เรียนเอง

3. ปฏิสัมพันธ์ เป็นการทำกิจกรรมของผู้เรียนที่ต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกับผู้อื่น ทั้งในและนอกโลกเสมือน ซึ่งเป็นส่วนที่มีความสำคัญในการพัฒนาทักษะในการค้นหาข้อมูลและการสื่อสาร ประกอบไปด้วย

3.1 ผู้สอน เป็นผู้ชี้แนะแนวทางการทำงานและการแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียน

3.2 เพื่อนร่วมกัน เป็นเพื่อนที่ทำงานร่วมกัน

3.3 ผู้เรียน เป็นผู้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้

3.4 ต้นแบบ เป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในแหล่งเรียนรู้ และทรัพยากรต่างๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจได้

ในงานวิจัยนี้สามารถประยุกต์ใช้การสร้างสภาพแวดล้อมที่มีสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้นักศึกษาครูมีการแลกเปลี่ยนความรู้ อภิปราย รวมถึงมุ่งเน้นสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นให้เกิดปฏิสัมพันธ์กัน โดยสร้างสภาพแวดล้อมในลักษณะของห้องเรียนเสมือนจริงในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่การบูรณาการไอซีทีและนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์การสอน หรือใช้ในห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อนำไปสู่การสะท้อนการปฏิบัติการสอนบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง ซึ่งเป็นการประเมินการสอนและการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีได้

## บริบทของทรัพยากรการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

ทรัพยากรในชั้นเรียนถือเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งมีความสำคัญต่อการบูรณาการไอซีทีในการสอน ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมา Tondeur, Valcke, and Van Braak (2008) พบว่า การมีคอมพิวเตอร์ใน

ห้องเรียนและมีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นมีความสัมพันธ์กับการบูรณาการไอซีทีในลักษณะของการใช้ไอซีทีที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้มากกว่า การใช้คอมพิวเตอร์ในการฝึกทักษะพื้นฐาน หรือเป็นเครื่องมือในการค้นหาข้อมูล นอกจากนี้ก็ยังมีการศึกษา (Tondeur, De Bruyne, Van Den Driessche, McKenney, and Zandvliet, 2015) พบว่า ลักษณะของห้องเรียน เทคโนโลยีในชั้นเรียนและตำแหน่งของการจัดวางเทคโนโลยีนั้นก็มีความสัมพันธ์กับศาสตร์การสอน (Pedagogy) ของครู รวมไปถึงสภาพแวดล้อมของห้องเรียนทั้งการจัดวางและทรัพยากรที่ส่งผลการผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยเช่นกัน (Byers, Imms, and Hartnell-young, 2018) นอกจากนี้ก็ยังมีการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าความพร้อมในการเข้าถึงเทคโนโลยี (Access) มีอิทธิพลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีด้วยเช่นกัน ดังที่ Inan and Lowther (2010) ได้ศึกษากับโรงเรียน 54 โรงเรียนในรัฐเทนเนสซี สหรัฐอเมริกา พบว่า จำนวนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในชั้นเรียนนั้นมีอิทธิพลทางตรงต่อการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนของครู และมีอิทธิพลทางอ้อม (indirect effect) ผ่านความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของเทคโนโลยีที่มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Liu, Ritzhaupt, Dawson, and Barron (2017) ได้ศึกษาโรงเรียน 336 โรงเรียน ใน Florida ประเทศสหรัฐอเมริกา ก็มีผลการศึกษาที่คล้ายคลึงกันคือจำนวนของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในชั้นเรียนนั้นมีอิทธิพลทางตรงต่อการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนมากที่สุด และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านความมั่นใจของครูในการใช้เทคโนโลยีด้วยเช่นกัน ทั้งนี้อาจจะเป็นไปได้ว่าการส่งเสริมความพร้อม (Assess) ด้านเทคโนโลยีนั้นอาจจะแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ ดังที่การศึกษาของ (Morales, 2006) ได้มีการศึกษาอิทธิพลของ Will (ความเชื่อเกี่ยวกับเทคโนโลยี) Skill (ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี) และ Tool (ความพร้อมและการเข้าถึงเทคโนโลยี) ซึ่งได้ศึกษากับประเทศที่มีความพร้อมด้านเทคโนโลยีต่างกันคือ Mexico และ Texas (ตัวแทนของประเทศสหรัฐอเมริกา) พบว่าในประเทศ Mexico ที่มีการรายงานถึงความพร้อมด้านเทคโนโลยีที่น้อยกว่าและมีการบูรณาการเทคโนโลยีที่น้อยกว่าเช่นกัน โดยอิทธิพลที่ส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีมากที่สุด คือ Tool ซึ่งตรงข้ามกับ Texas มีความพร้อมด้านเทคโนโลยีและการบูรณาการเทคโนโลยีที่มากกว่า โดยอิทธิพลที่ส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีมากที่สุด คือ Skill ซึ่งผลการศึกษานี้ก็มีความใกล้เคียงกันกับการศึกษากับครูในประเทศสหรัฐอเมริกาที่พบว่า Pedagogy (ความสามารถในการสอนโดยใช้เทคโนโลยี) มีอิทธิพลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีมากที่สุดเมื่อเทียบกับ Will, Skill, และ Tool ซึ่งเป็นไปได้ว่าประเทศที่มีความพร้อมด้านเทคโนโลยีน้อยนั้นอาจมุ่งเน้นการส่งเสริมความพร้อมด้านเทคโนโลยีก็จะเป็นการส่งเสริมการบูรณาการเทคโนโลยีได้แต่หากในประเทศใดที่มีความพร้อมด้านเทคโนโลยีสูงก็จำเป็นที่จะต้องส่งเสริมปัจจัยอื่นๆ ต่อไป (Knezek and Christensen, 2016)

จากที่กล่าวมานี้จะเห็นได้ว่าทรัพยากรในชั้นเรียนนั้นอาจมีความสัมพันธ์กับการบูรณาการไอซีทีในการสอนของครูและนักศึกษาครู ซึ่งบริบทของทรัพยากรการเรียนรู้ที่แตกต่างกันนั้น (Turvey et al., 2014) ได้กล่าวถึงบริบทที่แตกต่างกันของระดับทรัพยากรในโรงเรียน ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ระดับได้แก่

**1. ทรัพยากรในระดับสูง (High-resource setting)** สำหรับทรัพยากรในระดับสูงนี้จะช่วยให้ครูในฐานะผู้ฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้วิธีการบูรณาการไอซีที กับหลักสูตรและพัฒนาความสามารถด้านไอซีที ไปพร้อมกัน ซึ่งทรัพยากรในระดับสูงมีรายละเอียดดังนี้

1.1 มีการติดตั้งและกระจายอุปกรณ์เคลื่อนที่ต่างๆ รอบๆ โรงเรียน ได้แก่ คอมพิวเตอร์พกพา แท็บเล็ต เป็นต้น นอกจากนี้ก็มีห้องสำหรับจัดกิจกรรมทางไอซีทีที่มุ่งเน้นเครือข่ายการเรียนรู้ หรือชุมชนการเรียนรู้ และกิจกรรมกลุ่ม

1.2 มีการให้บริการในการพิมพ์สีเป็นอุปกรณ์พื้นฐานในทุกๆ สถานที่

1.3 มีโครงข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สายครอบคลุมทุกพื้นที่ของโรงเรียน

1.4 มีช่างเทคนิคสำหรับดูแลรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ให้พร้อมใช้งานเสมอ

1.5 มีการบริการกล้องถ่ายภาพดิจิทัล และกล้องวิดีโอให้บริการแก่ครูและนักเรียน

1.6 มีกระดานอัจฉริยะ และเครื่องฉายภาพ Visualizer ในพื้นที่ของการเรียนการสอน ทั้งผู้สอนใช้ประกอบการสอน และเพื่อให้ผู้เรียนควบคุมทรัพยากรต่างๆ ด้วยตัวผู้เรียนเอง

1.7 มีโปรแกรมต่างๆ ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในทุกๆ ช่วงวัย

1.8 มีการเชื่อมโยงสถานที่เป็นลักษณะของเครือข่ายไปยังทุกๆ ห้องเรียน และมีที่ชาร์ตแบตเตอรี่อุปกรณ์ต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์พกพา แท็บเล็ต ให้ผู้เรียนเข้าถึงไปยังเครือข่ายได้ตลอดเวลา

1.9 มีของเล่น หุ่นยนต์ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่สามารถโปรแกรมคำสั่งในการทำงานได้ รวมถึงสำรวจการโปรแกรมที่เขียนไว้ได้

1.10 โรงเรียนมีการใช้กลยุทธ์ในการร่วมมือกันเพื่อพัฒนาแผนการใช้ไอซีทีในการสอนอย่างต่อเนื่อง

1.11 มีนโยบายในการกำหนดขั้นตอนการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตอย่างปลอดภัย

1.12 มีการประยุกต์ใช้แนวทางที่ได้วางแผนไว้ที่ได้มีการตรวจสอบ และปรับปรุงให้ทันสมัย

1.13 ครูและนักเรียนมีการใช้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนในลักษณะของชุมชน และมีการรับรู้การมีตัวตนผ่านเว็บ

**2. ทรัพยากรในระดับปานกลาง (Medium-resource setting)** ทรัพยากรในระดับปานกลางนั้นเป็นสถานการณ์ที่ช่วยให้ผู้ฝึกฝนนั้นพัฒนาทักษะในการจัดการไอซีที และยังคงเรียนรู้ผ่านการมีส่วนร่วมในบางกิจกรรมของโรงเรียนได้ ซึ่งทรัพยากรในระดับปานกลางนั้นประกอบไปด้วย

- 2.1 มีคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์ในทุกๆ ห้องเรียน
- 2.2 มีห้องที่มีการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับคอมพิวเตอร์อื่นๆ ไว้โดยมีการจัดสรรเวลาในการใช้แต่ละชั้นปี
- 2.3 มีของเล่นหรืออุปกรณ์บางชนิดที่สามารถโปรแกรมได้
- 2.4 มีการใช้บริการยืมกล้องดิจิทัล รวมถึงสามารถใช้คลิปรีดีโอบางตัวได้
- 2.5 มีการซ่อมแซมอุปกรณ์ต่างๆ ตามความพร้อมและความเหมาะสม
- 2.6 มีกระดานอัจฉริยะในบางห้องเรียนและบางครั้งผู้เรียนเป็นผู้ใช้
- 2.7 บ่อยครั้งมีการใช้ศาสตร์การสอนที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง และมีการให้แรงเสริมที่จำกัดจากครู
- 2.8 การวางแผนในการทำงานได้มีกาประยุกต์ใช้
- 2.9 โรงเรียนมีการพัฒนาแผนการปฏิบัติการ จากการพิจารณาว่าใช้ไอซีทีอย่างไรให้เกิดประโยชน์สูงสุดที่มีการใช้อย่างยืดหยุ่นผ่านการใช้เทคโนโลยีของอุปกรณ์พกพาต่างๆ
- 2.10 อุปกรณ์ไอซีทีต่างๆ นั้นมีการจัดซื้อซึ่งมีการใช้งานจนซึ่งมีการเปลี่ยนในระยะเวลา 2-3 ปี สามารถเป็นสถานศึกษาที่มีทรัพยากรในระดับสูง
- 2.11 อยู่ในระหว่างการพัฒนานโยบาย และกระบวนการในใช้งานอินเทอร์เน็ตได้อย่างปลอดภัยในอนาคต

**3. ทรัพยากรในระดับต่ำ (Low-resource setting)** เป็นสถานะที่มีทรัพยากรที่จำกัดในการประยุกต์ใช้และพัฒนาทักษะมาตรฐานไอซีทีได้ ซึ่งในการบูรณาการไอซีทีในรายวิชาต่างๆ นั้น จำเป็นจะต้องได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานอย่างมาก สำหรับทรัพยากรในระดับต่ำนั้นมีรายละเอียดดังนี้

- 3.1 มีคอมพิวเตอร์เก่า และเสียหายในห้องเรียนระหว่าง 1-2 เครื่อง
- 3.2 มีกระดานปฏิสัมพันธ์ 2-3 เครื่องที่ใช้ไม่บ่อย หรือใช้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ
- 3.3 ใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะซึ่งฉายบนกระดานดำ
- 3.4 ไม่มีรูปแบบหรือการวางแผนในการทำงาน

- 3.5 มีการใช้เครื่องมือร่วมกัน ซึ่งบ่อยครั้งมีการบริการที่ไม่เหมาะสม
- 3.6 มีโปรแกรมประยุกต์ที่เต็กรๆ ประถมปีที่ 1-6 ได้ทำสิ่งเดียวกันผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การคัดลอก พิมพ์ ชีตเส้นในโปรแกรมวาดภาพ เล่นการนับเลข หรือเกมสะกดคำศัพท์ เป็นต้น
- 3.7 เว็บไซต์ของโรงเรียนไม่ได้มีการพัฒนาให้เป็นปัจจุบันและทันสมัย
- 3.8 โรงเรียนไม่ได้มีการให้สิทธิ์ในการเข้าถึงและใช้อินเทอร์เน็ตได้อย่างเต็มที่แก่นักเรียน รวมถึงบุคลากรก็ไม่ได้รับการพัฒนาทางวิชาชีพ

สำหรับบริบทในห้องเรียนทรัพยากรสูงนั้นเป็นบริบทที่มีทรัพยากรในอนาคต ซึ่งครูหรือนักศึกษาครูจำเป็นที่จะต้องมีการเตรียมความพร้อมในการนำเทคโนโลยีสำหรับห้องเรียนในอนาคตมาใช้ในการบูรณาการกับการเรียนรู้ของตนเอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์องค์ประกอบของห้องเรียนในอนาคตที่มีทรัพยากรในระดับสูงได้ดังนี้

**ตารางที่ 1** การสังเคราะห์องค์ประกอบของห้องเรียนทรัพยากรสูงหรือบริบทของห้องเรียนในอนาคต

องค์ประกอบของห้องเรียนทรัพยากรสูง	(Leahy, Holland, and Ward, 2019)	(F. Liu et al., 2017)	(Koro zi et al., 2019)	(Turvey et al., 2014)	(Gordy, Jones, and Bailey, 2018)	(Nicol, Owen s, Le Coze, Macln tyre, and Eastw ood, 2018)	(Mei and May, 2018)	(Byers et al., 2018)	(Li, Yang, and MacLeo d, 2019)	ผู้วิจัย
มีพื้นที่เปิดกว้าง (Open learning Space) ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างยืดหยุ่น			✓	✓		✓				✓
มีเครื่องมือสามมิติ (3D Printing)		✓	✓							✓
มีจอภาพขนาดใหญ่ และมีจอภาพหลายหน้าจอ รองรับการทำงานเป็นกลุ่มย่อย		✓					✓			✓
กระดานอัจฉริยะ				✓		✓				✓

องค์ประกอบของ ห้องเรียนทรัพยากรสูง	(Leahy, Holland, and Ward, 2019)	(F. Liu et al., 2017)	(Koro zi et al., 2019)	(Turvey et al., 2014)	(Gordy, Jones, and Bailey, 2018)	(Nicol, Owen s, Le Coze, Macln tyre, and Eastw ood, 2018)	(Mei and May, 2018)	(Byers et al., 2018)	(Li, Yang, and MacLeo d, 2019)	ผู้วิจัย
มีแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ เพียงพอต่อจำนวน ผู้เรียน		✓	✓	✓			✓			✓
มีอุปกรณ์เทคโนโลยี สภาพแวดล้อมเสมือน ได้แก่ ความจริงเสมือน (Virtual Reality) หรือ ความเป็นจริง เสริม (Augmented Reality)		✓	✓							✓
มีเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence) สำหรับ เรียนรู้และตอบสนอง ผู้ใช้งาน			✓							-
มีหุ่นยนต์สามารถเขียน โปรแกรมควบคุมได้			✓	✓						✓
มีเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไร้สาย มีความเร็วสูง		✓					✓			✓
การจัดที่นั่งเป็นกลุ่ม ย่อยสามารถทำงาน ร่วมกันได้อย่างสะดวก		✓			✓	✓		✓	✓	✓
ศาสตร์การสอน (Technology and Places) ที่มุ่งเน้นผู้เรียน เป็นศูนย์กลาง หรือตาม ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ เช่น การเรียนแบบ สืบเสาะ (Inquiry) การ เรียนรู้เป็นทีม (Team based learning)					✓		✓	✓		✓



ตารางที่ 1 พบว่า ห้องเรียนทรัพยากรสูงนั้นองค์ประกอบ 10 องค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

- 1) มีพื้นที่เปิดกว้างยืดหยุ่นในการทำกิจกรรม
- 2) มีเครื่องพิมพ์สามมิติ
- 3) มีจอภาพขนาดใหญ่หลายหน้าจอ รองรับการทำงานเป็นกลุ่มย่อย
- 4) มีกระดานอัจฉริยะ
- 5) มีแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียน
- 6) มีอุปกรณ์สร้างสภาพแวดล้อมเสมือนทั้งความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) หรือ ความจริงเพิ่มเติม (Augmented Reality: AR)
- 7) มีหุ่นยนต์เขียนโปรแกรมควบคุมได้
- 8) มีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย ความเร็วสูง
- 9) มีการจัดที่นั่งเป็นกลุ่มย่อยสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสะดวก
- 10) มีการใช้ศาสตร์การสอนในการจัดการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์

บริบทของทรัพยากรที่แตกต่างกันนั้นสามารถนำมาใช้ในการสร้างห้องเรียนเสมือนจริงที่ช่วยให้นักศึกษาครูได้เห็นลักษณะของห้องเรียนจริง ประกอบกับทรัพยากรที่แตกต่างกัน ซึ่งทรัพยากรต่างๆ นั้นๆ จะช่วยเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวิเคราะห์ ในลักษณะของทรัพยากรที่มี เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนตามทรัพยากรที่แตกต่างกัน ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการสร้างห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทของทรัพยากรในระดับสูง และระดับปานกลาง ซึ่งมีเครื่องมือทรัพยากรที่มีความพร้อมเพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาครูสามารถออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ โดยนำเทคโนโลยีต่างๆ เข้าไปสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนี้ นักศึกษาครูก็ยังสามารถจัดการสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อนำแผนการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบนั้นไปใช้ และปรับปรุงแผนการเรียนรู้ด้วยเช่นกัน

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับห้องเรียนเสมือนจริง

ณรงค์ ลักษณะินาวิน (2554) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาโลกเสมือนเพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาอาชีวศึกษา จากการศึกษาพบว่าโดยทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาอาชีวศึกษานั้นประกอบไปด้วย ทักษะการสื่อสาร การรู้เทคโนโลยีและการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การทำงานเป็นทีม การคิดแบบมีวิจารณญาณ การตัดสินใจ ในงานวิจัยดังกล่าวได้มีการพัฒนาโลกเสมือนที่มุ่งเน้นเพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาอาชีวศึกษาที่มุ่งเน้นเฉพาะด้านทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการสื่อสาร ซึ่งการใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ รวมระยะเวลาในการศึกษาผลเป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ ซึ่งมีการใช้โลกเสมือน Second life ในการพัฒนา จากการเปรียบเทียบก่อนและหลังเรียน พบว่าความสามารถทั้ง 3 ด้านที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นสูงขึ้นกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งงานวิจัยนี้ได้กล่าวว่า การใช้โลกเสมือนนั้นช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการสื่อสารของผู้เรียนผ่านกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติวิเคราะห์ปัญหา ทำให้เกิดการมีส่วนร่วม

ร่วมของนักศึกษามากยิ่งขึ้น นักศึกษามีความสนุกสนานในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังมีการให้สถานการณ์จำลองมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการแก้ปัญหาได้

Gregory et al. (2011) ได้ศึกษา และนำเสนอโมเดลการสอนในระดับอุดมศึกษาสำหรับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่หลากหลายในโลกเสมือน (Second life) ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอโมเดลนวัตกรรมการสอนบนโลกเสมือน (Innovative tutorial model) ซึ่งได้มีการใช้โลกเสมือนในการเรียนการสอนทั้งที่เป็นนักศึกษาครู และระดับบัณฑิตศึกษา ในการเรียนรู้ที่หลากหลายผลลัพธ์การเรียนรู้ โนโมเดลดังกล่าวได้มีการนำเสนอ กิจกรรมต่างๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยใช้คุณสมบัติของโลกเสมือน ได้แก่ การทัศนศึกษาเสมือน ในสภาพแวดล้อม สถานการณ์ต่างๆ ที่ได้สร้างไว้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาวิชาเฉพาะของตนเอง การบรรยายเสมือนจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา กิจกรรมการสวมบทบาทสมมติ การสืบสอบบนเว็บ (Webquest) การสร้างชิ้นงานบนสภาพแวดล้อมเสมือน ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาการรับรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมเสมือน พบว่า ผู้เรียนรับรู้ถึงความไม่มีลักษณะเฉพาะ (Anonymity) ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกอิสระ ในการแสดงออก รับรู้ถึงสภาพแวดล้อมที่รู้สึกปลอดภัย ซึ่งไม่สามารถทำได้ในชีวิตจริง และทำให้ทำงานร่วมกันได้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งผู้เรียนยังรับรู้ถึงความรู้สึกถึงความมีตัวตน (Presence) และความรู้สึกถึงสภาพแวดล้อมทางสังคมในการทำงานร่วมกันบนโลกเสมือน (Immersive)

Badilla Quintana, Vera Sagredo, and Lytras (2017) งานวิจัยนี้ได้ศึกษาทักษะการสอนของนักศึกษาครูและการรับรู้เกี่ยวกับการใช้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนในการพัฒนาการสอนและการเรียนรู้ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยที่มีการศึกษาวิจัยในระยะยาว กับผู้เรียนที่ได้เรียนรู้ผ่านโลกเสมือนทั้ง Secondlife และ Open Simulator เป็นอย่างไร โดยมุ่งศึกษาว่าสภาพแวดล้อมสามมิติผ่านสถานการณ์ของกิจกรรมการสอนส่งผลต่อทักษะของครูอย่างไร และจากมุมมองของนักศึกษาครูแล้วสภาพแวดล้อมสามมิติช่วยส่งเสริมการสอน และกระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างไร จากการศึกษาพบว่า โลกเสมือนนั้นช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสที่ดีในการเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของนักศึกษาครู ผ่านการให้พื้นที่ในการเรียนรู้ การแบ่งปันความรู้ ประสบการณ์ในโรงเรียน หรือได้มีความสามารถในปฏิบัติการสอน รวมถึงช่วยให้นักศึกษามีโอกาสในการฝึกฝนผ่านสถานการณ์จำลอง ซึ่งช่วยให้นักศึกษานั้นได้สวมบทบาทที่หลากหลาย ทำให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการเป็นครูที่ดี รวมถึงการประเมินผลการสอนโดยเพื่อนผ่านการสวมบทบาทสมมตินั้นทำให้เกิดความท้าทายทางปัญญาที่ส่งเสริมให้นักศึกษาครูสามารถพัฒนาทักษะของครูได้ เนื่องจากสถานการณ์บนโลกเสมือนนั้นทำให้นักศึกษาครูสามารถที่ผิดพลาด ซึ่งความผิดพลาดนั้นเองจะช่วยให้นักศึกษาครูเห็นจุดอ่อนและพัฒนาตนเองได้ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้แนวทาง และประสบการณ์ รวมถึงได้มีโอกาสในการเรียนรู้เพิ่มเติม ซึ่งจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนต่อไป

Nussli and Oh (2014) ได้ศึกษาการฝึกอบรมนักศึกษาครูโดยใช้โลกเสมือนเพื่อให้นักศึกษาครูด้านการศึกษาพิเศษเกิดความตระหนักในบูรณาการโลกเสมือนนำไปใช้ในชั้นเรียนจริงของตนเองได้ ผ่านกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนนั้นเรียนแบบสืบสอบ ค้นหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ ทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ นักศึกษาครูเห็นตัวอย่างกิจกรรมและบริบทของการนำโลกเสมือนไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยสะท้อนผ่านแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการประยุกต์ใช้โลกเสมือน ซึ่งในกระบวนการของการ ฝึกอบรมนั้นนักศึกษาครูจะได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้บนโลกเสมือนช่วยให้ผู้เรียน สามารถที่จะทำงานร่วมกัน ซึ่งช่วยส่งเสริมความมั่นใจ เกิดแรงจูงใจ พัฒนาทักษะในการสอน พัฒนา ทักษะทางสังคมได้อีกด้วย

DeNoyelles, Hornik, and Johnson (2014) ได้สำรวจองค์ประกอบของการรับรู้ ความสามารถของตนเองในโลกเสมือน การรับรู้ความสามารถในตนเองนั้นเกี่ยวกับการใช้งานโลก เสมือน การรับรู้ความสามารถด้านความรู้ และการรับรู้ความสามารถเกี่ยวกับความรู้โลกเสมือน ซึ่ง งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบสภาพแวดล้อมบนโลกเสมือนเพื่อส่งเสริม การรับรู้ความสามารถในด้านต่างๆ ของผู้เรียนได้ โดยมีข้อเสนอแนะว่า ในการออกแบบ สภาพแวดล้อมนั้นควรจะมีการกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยให้ผู้เรียนสามารถทำ กิจกรรมที่ง่ายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ เช่น การให้ผู้เรียนนั้นในเครื่องมือต่างๆ การใช้งาน และ ควบคุม Avatar บนโลกเสมือนได้ก่อนที่ให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น หรือศึกษาเนื้อหา ต่างๆ บนโลกเสมือนนั่นเอง

Bautista, N. U., and Boone, W. J. (2015) ได้มีการศึกษาผลของการใช้ห้องเรียนเสมือน ในลักษณะของความจริงเสมือนแบบผสมผสาน (Mixed-Reality Environment) ในการจำลองการ สอนกับนักศึกษาครู พบว่า นักศึกษาครูที่มีส่วนร่วมในการใช้ห้องเรียนเสมือนนี้ในการจำลองการสอน ทั้งได้ทำการสอนเองและได้สังเกตเพื่อนนักศึกษาครูในการสอนนั้นมีการรับรู้ถึงความสามารถของ ตนเอง (Self-efficacy belief) ซึ่งมีความมั่นใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่ตนเองสอนและมีการรับรู้ ถึงประสบการณ์ซึ่งจะสามารถนำไปใช้ในการสอนจริงได้

Dalinger et al. (2020) งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการนำสถานการณ์จำลอง (simulation) ใน ลักษณะของความจริงเสมือนแบบผสมผสาน (Mixed Reality) ไปใช้ในการสร้างประสบการณ์ในการ สอนให้แก่นักศึกษาครูซึ่งเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งได้มีการสัมภาษณ์นักศึกษาครูใน 4 ประเด็น ได้แก่ การได้รับประสบการณ์จริงในการสอน การผ่านออนไลน์การเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์จริง ความมั่นใจ ในตนเองเกี่ยวกับการสอน และ ความท้าทายจากการใช้สถานการณ์จำลองแบบผสมผสาน ซึ่ง ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาครูนั้นได้มีการถ่ายโอนการเรียนรู้โดยเริ่มต้นจากการสังเกตการสอนของ เพื่อน และนำไปใช้ในการจำลองการสอนของตนเอง โดยที่นักศึกษาครูนั้นรับรู้ถึงความมั่นใจในการนำ ทักษะที่ได้จากสถานการณ์จำลองนี้ไปใช้กับนักเรียนและผู้ปกครองจริงๆ ได้ อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดอยู่

บ้านในส่วนของความยากในการระงับความคิดที่ว่าไม่ใช่ความเป็นจริง และในด้านของการตอบสนองตามความต้องการของนักศึกษาครูเนื่องจากสถานการณ์จำลองนั้นมีการโปรแกรมและกำหนดการตอบสนองของผู้เรียนไว้ล่วงหน้า และสุดท้ายเป็นในด้านของการรู้สึกถึงการมีตัวตนของผู้ฟังหรือนักเรียนจำลอง

จากงานวิจัยที่ได้ศึกษาสามารถนำโลกเสมือนมาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูได้ โดยโลกเสมือนสามารถนำมาใช้ในการสร้างสภาพแวดล้อมในลักษณะของห้องเรียนเสมือนจริงที่กระตุ้นให้เกิดการทำงานร่วมกัน เกิดความสนุกสนานในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดทักษะต่างๆ ที่จำเป็นเนื่องจากโลกเสมือนมีเครื่องมือที่หลากหลายทั้งช่วยในการติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร รวมถึงทำงานร่วมกันผ่านเครื่องมือต่างๆ เช่น กระดานอภิปราย การระดมสมอง นอกจากนี้โลกเสมือนสามารถนำมาใช้เพื่อช่วยให้นักศึกษาครูได้รับประสบการณ์ตรงจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งสามารถส่งเสริมให้เกิดการรับรู้ความสามารถของตนเอง และสามารถพัฒนาการเรียนรู้ และออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีได้นั้นเอง สำหรับคุณสมบัติที่นำมาใช้ในการส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ของนักศึกษาครูนั้นมีการใช้คุณสมบัติดังนี้

**คลังความรู้** เป็นความรู้ และทรัพยากรต่างๆ ได้จัดเตรียมไว้ที่เกี่ยวข้องกับความรู้ด้านการใช้เครื่องมือไอซีทีในการสอน ด้านศาสตร์การสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กระบวนการออกแบบการสอน การเขียนแผนการสอน เป็นต้น

**บริบทที่แตกต่างกันด้านทรัพยากร** เป็นการสร้างห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติที่มีลักษณะที่แตกต่างกันใน 2 ระดับ คือ บริบทห้องเรียนทรัพยากรในระดับสูง (บริบทห้องเรียนในอนาคต) และบริบทห้องเรียนทรัพยากรในระดับปานกลาง (บริบทห้องเรียนในปัจจุบัน) ซึ่งสภาพแวดล้อมสามมิติที่มีความแตกต่างด้านบริบทดังกล่าวนี้จะใช้เพื่อให้นักศึกษาครูได้สำรวจความพร้อมด้านเทคโนโลยีและลักษณะของห้องเรียน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา นำไปใช้ ประเมินผล จนกระทั่งสามารถออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีได้ สำหรับห้องเรียนเสมือนที่มีทรัพยากรแตกต่างกันมีรายละเอียดดังนี้

- **ห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง (Medium resources classroom)** หมายถึงห้องเรียนเสมือนที่มีการจำลองทรัพยากรในลักษณะของวัตถุเสมือนจริงสามมิติ โดยมีฮาร์ดแวร์และโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยีที่มีจำนวนจำกัดสอดคล้องกับบริบทของไอซีทีในห้องเรียนในปัจจุบัน (มีระดับทรัพยากรปานกลางจากโรงเรียนแกนนำไอซีทีในปัจจุบัน) ประกอบไปด้วย เครื่อง

คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ, กระดานอัจฉริยะ, เครื่องพิมพ์, โปรเจคเตอร์, วิชวลไลเซอร์, โทรทัศน์, กล้องถ่ายรูป, เครื่องเล่น CD และ DVD, ไมโครโฟนและลำโพง

- **ห้องเรียนทรัพยากรสูง (High resources classroom)** หมายถึง ห้องเรียนเสมือนที่มีการจำลองทรัพยากรในลักษณะของวัตถุเสมือนจริงสามมิติ โดยฮาร์ดแวร์และโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยีที่ทันสมัย สอดคล้องต่อบริบทของห้องเรียนในอนาคต (จากการศึกษาจากเอกสารงานวิจัยต่างๆ) ประกอบไปด้วย อุปกรณ์แท็บเล็ตแบบ 1 : 1 (ตามจำนวนของนักเรียนในชั้นเรียน), มีจอภาพขนาดใหญ่ และจอภาพหลายจอสำหรับผู้เรียน, กระดานอัจฉริยะ (Smartboard), เครื่องพิมพ์สามมิติ (3D Printer), อุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือน (Virtual reality), อุปกรณ์ความเป็นจริงเสริม AR (Augmented Reality), หุ่นยนต์สามารถเขียนโปรแกรมได้

**เครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร** เป็นเครื่องมือในการสื่อสารระหว่างการทำงานร่วมกัน และระหว่างการสอนแบบเป็นครูและนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนเสมือนจริงที่มีบริบทการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน โดยมีการสื่อสารผ่านเสียงบรรยาย และเครื่องมือในห้องสนทนา (Sideris et al.)

**เครื่องมือในการทำงานร่วมกัน** เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักศึกษาครูทำงานร่วมกันในออกแบบการสอนเป็นกลุ่มย่อย

**เครื่องมือสะท้อนคิด (discussion board)** เป็นเครื่องมือในการสะท้อนคิดระหว่างนักศึกษาครู และผู้เชี่ยวชาญหลังจากที่ได้จำลองการสอนตามแผนการเรียนรู้บูรณาการไอซีทีตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยใช้ในการอภิปรายผลของการฝึกปฏิบัติ เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการใช้แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีต่อไป

## ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบการสอนที่บูรณาการไอซีที

### ความหมายของการออกแบบการเรียนการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2548) กล่าวถึงการออกแบบการเรียนการสอนไว้ว่า เป็นการนำเทคโนโลยีของการสอนมาใช้ในการจัดระบบการสอนเพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพหรือเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนนั้นย่อมต้องมีการวางแผนอย่างเป็น

ระบบเพื่อการออกแบบการสอนขึ้นมาใช้ ซึ่งในการออกแบบการสอนนั้นประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลัก คือ การพิจารณาลักษณะของผู้เรียน การกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ การกำหนดวิธีการและกิจกรรม โดยกำหนดว่าวิธีการหรือกิจกรรมใดที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีที่สุด และการประเมินผล เป็นการกำหนดวิธีการประเมินเพื่อตัดสินว่าการเรียนรู้นั้นประสบผลตามที่ตั้งจุดมุ่งหมายไว้หรือไม่

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550) ได้กล่าวว่า การออกแบบการสอนหมายถึงกระบวนการพัฒนาระบบการเรียนการสอน โดยการใช้เทคโนโลยีการสอน (Instructional Technology) เพื่อประกันให้เกิดคุณภาพของการเรียนรู้ โดยอาศัยกระบวนการพัฒนาการสอนอย่างเป็นระบบ มีกระบวนการหลักได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการเรียนรู้ การพัฒนาสื่อการสอน กิจกรรม การทดสอบการใช้ และการประเมินระบบการสอนนั้นๆ

มนต์ชัย เทียนทอง (2545) ได้กล่าวไว้ว่า การออกแบบระบบการเรียนการสอน หมายถึง การจัดระบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งรวบรวมองค์ประกอบและปัจจัยต่างๆ เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จของการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ กระบวนการออกแบบระบบการเรียนการสอน ประกอบไปด้วยหลักพื้นฐาน 4 ส่วน ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ หมายถึง การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ผู้เรียน หมายถึง การพิจารณาคูณสมบัติของผู้เรียน เพื่อนำไปสู่การออกแบบการสอนให้เหมาะสม
3. วิธีการและกิจกรรม หมายถึง การกำหนดวิธีการและการกำหนดกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ
4. การวัดและการประเมินผล หมายถึง การกำหนดวิธีการในการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์

Brown and Green (2016) ได้กล่าวว่าการออกแบบการเรียนการสอนเป็นกระบวนการในการพัฒนาการสอนอย่างเป็นระบบ โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ และทฤษฎีการสอนต่างๆ เพื่อให้การสอนนั้นๆ มีประสิทธิภาพสูงสุด กระบวนการดังกล่าวนั้นเริ่มต้นตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นและเป้าหมายในการเรียนรู้ และพัฒนาระบบในการส่งผ่านการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้ ซึ่งประกอบไปด้วย ทรัพยากรการเรียนรู้ และกิจกรรม การทดลองใช้ และการประเมินผลการสอนทั้งหมด และกิจกรรมของผู้เรียน

จากความหมายของการออกแบบการสอน สามารถสรุปได้ว่า การออกแบบการเรียนการสอนเป็นการกระบวนการที่เป็นระบบ โดยมีการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ เทคโนโลยี

ต่างๆ เข้ามาช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งมีองค์ประกอบด้วยกัน 4 องค์ประกอบพื้นฐาน คือ 1) การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 2) การพิจารณาคุณสมบัติของผู้เรียน 3) การกำหนดวิธีการในการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ 4) การวัดและประเมินผลเป็นการประเมินผู้เรียนว่ามีการบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือไม่อย่างไร

### ทฤษฎีการเรียนรู้กับการออกแบบการเรียนการสอน (Learning Theories and Instructional Design)

ในการออกแบบการเรียนการสอน และการออกแบบสื่อที่จำเป็นอย่างหนึ่งที่จะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ ว่ามนุษย์เกิดการรับรู้ และเรียนรู้ได้อย่างไร จากคำถามนี้ได้มีความพยายามในการศึกษาเพื่อหาคำตอบมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งได้มีการคิดค้นทฤษฎีหลักการต่างๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกันไป รวมถึงนำมาใช้ในการออกแบบสื่อการเรียนการสอนทั้งการส่งผ่านความรู้ กิจกรรม และการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ในการออกแบบการเรียนการสอนและการออกแบบสื่อการเรียนการสอนนั้นมีการใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ 3 กลุ่มทฤษฎีที่มีแนวคิดและมุมมองที่แตกต่างกัน ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ นั้นเริ่มต้นตั้งแต่ศตวรรษที่ 20 เป็นต้นมา ซึ่งมีการศึกษาทดลองทั้งสัตว์และมนุษย์ เพื่อสรุปหลักการ นำไปสู่ทฤษฎีที่ได้นำมาใช้อ้างอิง และนำมาประยุกต์ใช้จนถึงปัจจุบัน ซึ่งทั้ง 3 ทฤษฎีนี้มีรายละเอียดดังนี้

### ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม (Behavioral Learning Theory)

นักจิตวิทยาในกลุ่มพฤติกรรมนิยมเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมใหม่ที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งเกิดขึ้นจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เพื่อให้ได้มาซึ่งพฤติกรรมที่สะท้อนความรู้ ทักษะ ผ่านการวางเงื่อนไขในรูปแบบต่างๆ ทั้งการให้รางวัล การลงโทษ ซึ่งส่งผลต่อการคงอยู่ของพฤติกรรม เมื่อมีการเสริมแรงทางบวก และพฤติกรรมดังกล่าวนั้นก็ลดลงเมื่อมีการเสริมแรงทางลบ สำหรับการออกแบบการเรียนการสอนนั้นนักออกแบบจะพยายามสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่มีการวางเงื่อนไขไว้ให้ผู้เรียนแสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่พึงประสงค์นั่นเอง

#### องค์ประกอบสำคัญของทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยม

ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยมนั้นประกอบไปด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533) ได้แก่

**แรงขับ (Drive)** หมายถึง ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่างที่จูงใจให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองตามความต้องการนั้น

**สิ่งเร้า (Stimulus)** หมายถึง สิ่งที่เข้ามากระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิกิริยาการตอบสนองเป็นพฤติกรรมขึ้น ซึ่งได้แก่ การให้สาระความรู้ ในรูปแบบต่างๆ

**การตอบสนอง (Response)** หมายถึง การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก

**การเสริมแรง (Reinforcement)** หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน ประกอบด้วย การเสริมแรงทางบวก และลบ

สำหรับทฤษฎีที่นำมาใช้ในการออกแบบการสอนตามแนวคิดของกลุ่มพฤติกรรมนิยมสามารถแบ่งได้เป็น 3 ทฤษฎี ดังนี้

### 1. ทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยง (Connectionism)

ทฤษฎีนี้มีแนวคิดสำคัญคือการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (Stimulus-response) ซึ่ง ธอร์นไดค์ (Edward L. Thorndike) (ค.ศ.1814 – 1949) เป็นผู้คิดค้นทฤษฎีนี้ขึ้น โดยธอร์นไดค์กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการของการลองผิดลองถูก หากการตอบสนองนั้นได้รับผลลัพธ์ที่น่าพึงพอใจ หรือได้รับการเสริมแรงก็จะเกิดการเชื่อมโยงหรือเกิดการเรียนรู้นั่นเอง ธอร์นไดค์ได้สรุปทฤษฎีนี้จากการทดลองที่มีกรรมนำแมวที่กำลังหิวไว้ในกล่องปัญหา (Puzzle Box) ที่มีกลไกในการเปิดประตูกรงได้ และได้นำจานใส่อาหารวางไว้นอกกรง แมวจะได้อินอาหารหากสามารถถอดสลักออกมาได้ แมวนั้นได้เดินไปมาอยู่ในกรง และได้เอาเท้าไปเกี่ยวกลไกด้วยความบังเอิญ และสามารถออกมากินอาหารนอกกรงได้ ธอร์นไดค์ได้ทดลองซ้ำอีก และสังเกตว่าแมวจะใช้เวลาที่น้อยลงๆ ในการออกจากกรงมากินอาหาร ซึ่งธอร์นไดค์สรุปว่า แมวเกิดการเรียนรู้จากการลองผิดลองถูก (Trial and Error) ไม่ใช่การใช้สติปัญญาในการแก้ปัญหา จากการทดลองนี้ธอร์นไดค์ได้ตั้งเป็นกฎแห่งการเรียนรู้ที่เรียกว่า กฎแห่งผล (Law of Effect) และได้สรุปเป็นกฎแห่งการเรียนรู้อื่นๆ ตามมา (สุมาลี ชัยเจริญ, 2554)

กฎแห่งการเรียนรู้ที่ธอร์นไดค์สรุปออกมานั้นมี 3 หลักการ ประกอบไปด้วย กฎแห่งผล (Laws of effect) กฎแห่งความพร้อม (readiness) และ กฎแห่งการฝึกหัด (exercise) (Richey, Klein, and Tracey, 2011) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

**1.2 กฎแห่งผล** เป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองนั้นจะมีความเหนียวแน่นอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับสิ่งตามมาหลังการตอบสนอง ซึ่งรางวัลจะช่วยให้เกิดพฤติกรรมเกิดการทำเป็นนิสัย โดยที่การลงโทษจะได้ผลในลักษณะตรงข้ามกัน



**1.2 กฎแห่งความพร้อม** เป็นการเตรียมให้อวัยวะ ร่างกายต่างๆ ให้มีความพร้อมต่อการตอบสนอง หากร่างกายมีการความพร้อมในการตอบสนองก็จะเกิดการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองได้ แต่หากไม่มีความพร้อมก็อาจจะเกิดความรำคาญ และเกิดการตอบสนองเพื่อที่หลีกเลี่ยงสิ่งเร้านั้นได้

**1.3 กฎแห่งการฝึกหัด** การฝึกหัดนั้นจะช่วยให้การเชื่อมโยงสิ่งเร้าและการตอบสนองนั้นมีความเข้มข้น หรือแสดงพฤติกรรมนั้นเสมอ ในทางตรงกันข้ามหากไม่ได้ฝึกฝนหรือการตอบสนองนั้นไม่ได้มีการใช้เลยก็อาจจะไม่สามารถเชื่อมโยง และไม่สามารถแสดงพฤติกรรมนั้นๆ ได้ ในขณะเดียวกันเมื่อมีการฝึกหัดแล้วจำเป็นต้องมีการให้รางวัลสำหรับการตอบสนองที่พึงประสงค์ด้วย ทำให้กฎแห่งการฝึกหัดและกฎแห่งผลนั้นจำเป็นต้องใช้ต่อเนื่องกัน ทั้งนี้ทฤษฎีของธอร์นไดค์ไม่ได้มุ่งเน้นบทบาทของความเข้าใจ แต่มุ่งเน้นที่การเพิ่มระดับของพฤติกรรมซึ่งเป็นการแสดงออกซึ่งการเรียนรู้นั่นเอง

ในกลุ่มของทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยมนั้นมีทฤษฎีที่สำคัญอีก 2 ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับ การวางเงื่อนไขซึ่ง นักจิตวิทยาหลายๆ ได้มีการทดลองกับสัตว์ และคน จนกระทั่งจนเป็นทฤษฎีที่ อธิบายการเรียนรู้ของมนุษย์ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในปัจจุบัน ได้แก่ ธอร์นไดค์ พาฟลอฟ วัตสัน และสกินเนอร์ ทั้งนี้ทฤษฎีของธอร์นไดค์นั้นจะให้แนวคิดที่สำคัญของ ทฤษฎีการเชื่อมโยง (Connectionism) ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว ทฤษฎีนั้นเกี่ยวข้องกับการวางเงื่อนไข ซึ่ง สามารถแบ่งทฤษฎีออกได้เป็น 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก และทฤษฎีการวาง เงื่อนไขแบบกระทำ ซึ่งมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันคือ พฤติกรรมที่เกิดขึ้นนั้นเกิดขึ้นโดยสิ่งเร้า เมื่อมีสิ่ง เร้าพฤติกรรมตอบสนองก็จะเกิดขึ้น ซึ่งจะสามารถวัดและสังเกตเห็นได้ โดยทฤษฎีการวางเงื่อนไข แบบกระทำ เป็นการตอบสนองโดยปราศจากสิ่งเร้าที่แน่นอน หรือมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับ การตอบสนอง ด้วยการเสริมแรงเพื่อให้พฤติกรรมนั้นคงอยู่ ในขณะที่ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสิก เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการตอบสนองนั้นเกิดขึ้นเอง โดยธรรมชาติ เช่น สุนัขน้ำลายไหล เด็กเกิดความกลัวเมื่อมีเสียงดัง เป็นต้น ทั้ง 2 ทฤษฎีมี รายละเอียดดังต่อไปนี้

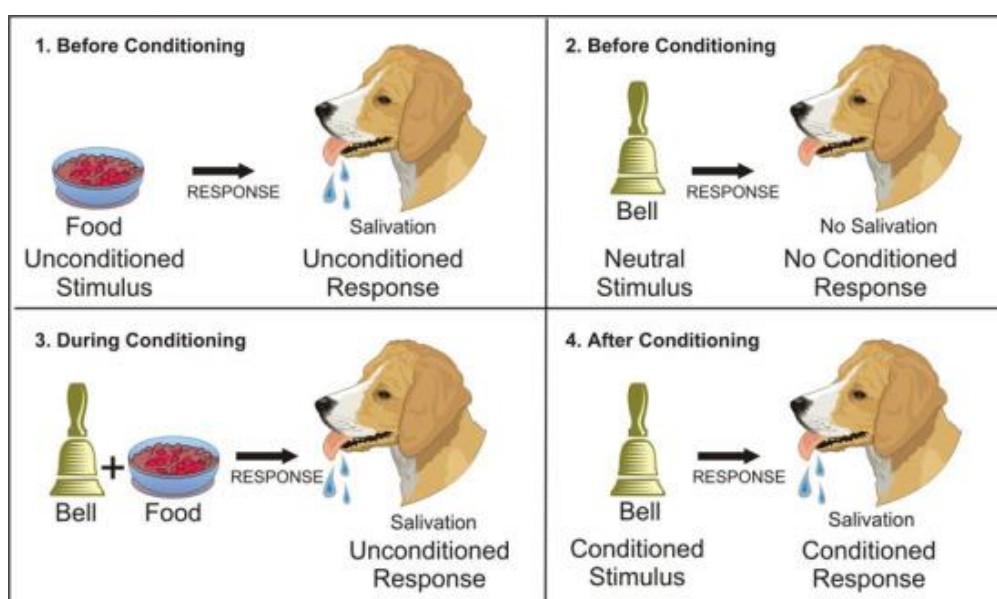
## 2. ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก (Classical Conditioning Theory)

นักจิตวิทยาที่ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก คือ พาฟลอฟ (Pavlov) และ วัตสัน (J. B. Watson) ซึ่งรายละเอียดของการทดลองภายใต้ทฤษฎีการวาง เงื่อนไขของนักจิตวิทยาทั้ง 2 คน มีรายละเอียดดังนี้

**2.1 พาฟลอฟ (Ivan Pavlov ค.ศ. 1849 – 1936)** เป็นนักสรีรวิทยา ชาวรัสเซีย เป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ได้รับรางวัลโนเบล จากงานวิจัยเรื่อง “สรีรวิทยาของการย่อย อาหาร” เมื่อปี ค.ศ.1904 พาฟลอฟได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการย่อยอาหารของสุนัข ซึ่งพาฟลอฟ

สังเกตเห็นสุนัขมีน้ำลายไหลออกมา เมื่อเพียงแต่เห็นผู้ทดลองนำอาหารมาให้ พาฟลอฟจึงสนใจ พฤติกรรมน้ำลายไหลของสุนัขก่อนที่จะได้รับอาหารมาก จึงได้ทำการทดลองเพื่อที่จะแสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเกิดขึ้นจากการวางเงื่อนไขได้ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2555)

พาฟลอฟได้ดำเนินการทดลองเกี่ยวกับพฤติกรรมน้ำลายไหลของสุนัขหลังเห็นอาหาร ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการทดลองดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 การทดลองของพาฟลอฟ

ที่มา (<http://fos.cmb.ac.lk/blog/classical-conditioning-pavlovs-dog-experiment/>)

จากภาพที่ 2 สามารถอธิบายได้ดังนี้ (1) ก่อนการวางเงื่อนไขนั้นพาฟลอฟได้นำผงเนื้อให้แก่สุนัข ผงเนื้อเป็นสิ่งเร้าที่ไม่ได้วางเงื่อนไข (Unconditioned Stimulus : UCS) สุนัขเกิดน้ำลายไหล (Salivation) เป็นการตอบสนองโดยธรรมชาติ หรือเป็นการตอบสนองอย่างไม่มีเงื่อนไข (Unconditioned Response : UCR) (2) พาฟลอฟได้นำกระดิ่ง ซึ่งเป็นสิ่งเร้าที่เป็นกลาง (Neutral Stimulus) หรือเป็นสิ่งเร้าที่นำมาวางเงื่อนไข (Conditioned Stimulus) และได้ทำการสั่นกระดิ่งสุนัขน้ำลายไม่ไหล (3) พาฟลอฟได้มีการพยายามเชื่อมโยงสิ่งเร้าโดยมีการวางเงื่อนไข คือมีการสั่นกระดิ่ง จากนั้นมีการให้ผงเนื้อ สุนัขน้ำลายไหล (4) ต่อมาเมื่อมีการสั่นกระดิ่ง สุนัขจะน้ำลายไหล เนื่องจากเป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขไว้แล้ว

จากการทดลองของพาฟลอฟ สามารถสรุปได้ดังนี้ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2554)

- 1) สั่นกระดิ่งก่อนที่จะนำอาหาร (ผงเนื้อ) ให้แก่สุนัข เวลาระหว่างการสั่นกระดิ่งและให้ผงเนื้อแก่สุนัข จะต้องเป็นเวลาทีกระช้านซิดมากประมาณ .25 ถึง .50 วินาที
  - 2) กระทำซ้ำโดยสั่นกระดิ่งก่อนและให้ผงเนื้อแก่สุนัขควบคู่กันหลายๆ ครั้ง
  - 3) หยุดให้อาหารเพียงแต่สั่นกระดิ่งอย่างเดียวเท่านั้น แต่สุนัขยังคงมีน้ำลายไหลได้
- การทดลองของพาฟลอฟแสดงให้เห็นว่าในการทำให้เกิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก คือ สิ่งเร้าที่ต้องวางเงื่อนไข (กระดิ่ง) หลังจากการนั้นต้องมีการให้สิ่งเร้าที่ไม่ต้องวางเงื่อนไขในเวลาทีกระช้านซิดหรือไม่เกิน .50 วินาที และต้องกระทำซ้ำๆ เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองได้ อย่างไรก็ตามหลังจากที่ได้วางเงื่อนไขแล้ว คือ สุนัขน้ำไหลเมื่อได้ยินเสียงกระดิ่ง พาฟลอฟได้ค้นพบว่า การนำเสนอสิ่งเร้าที่ต้องวางเงื่อนไขบ่อยๆ (เสียงกระดิ่ง) จะทำให้สุนัขน้ำลายไม่ไหลหากได้ยินเสียงกระดิ่ง หรือเกิดการหายไปของพฤติกรรม (Extinction) เนื่องจากไม่ได้สร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าที่ต้องวางเงื่อนไข และสิ่งเร้าที่ไม่ต้องวางเงื่อนไข (นุชลี อุภักย์, 2555) ดังนั้นหากเกิดพฤติกรรมจากการวางเงื่อนไขแล้ว ควรมีการสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าทั้ง 2 แบบ เพื่อให้พฤติกรรมต่างๆ นั้นคงอยู่นั่นเอง

**2.2 วัตสัน (Watson ค.ศ. 1879 - 1958)** วัตสันเป็นนักจิตวิทยาที่ถือว่าเป็นบิดาของกลุ่มพฤติกรรมนิยม เนื่องจากเป็นผู้เริ่มต้นในศึกษาเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การเรียนรู้โดยทดลองกับมนุษย์ การทดลองของวัตสันนั้นยังอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก โดยทดลองกับเด็กทารกอายุ 8-9 เดือน ชื่อว่า หนูน้อยอัลเบิร์ต (Little Albert) ในการศึกษาครั้งนี้วัตสันได้ตั้งข้อสังเกตว่าเด็กเล็กๆ มักจะกลัวเสียงดังอย่างกะทันหัน แต่มักจะไม่กลัวสัตว์เลื้อยประเภทหนู จึงได้ทำการทดลองโดยให้อัลเบิร์ตเล่นกับหนูขาว อัลเบิร์ตไม่มีอาการกลัวหนูขาวแต่อย่างใด แต่เมื่ออัลเบิร์ตพยายามเอื้อมมือไปเพื่อจับหนูขาว ได้มีการใช้ค้อนเคาะแผ่นเหล็กเพื่อให้เกิดเสียงดังขึ้น ให้เสียงดังกลายเป็นสิ่งเร้าที่ไม่ต้องวางเงื่อนไข ซึ่งก่อให้เกิดการตอบสนองที่ไม่ต้องการวางเงื่อนไข คือความกลัว วัตสันได้กำหนดให้หนูขาวเป็นสิ่งเร้าที่ต้องวางเงื่อนไข ด้วยการทำให้เกิดเสียงดัง เมื่ออัลเบิร์ตจับหนูขาวเป็นเวลา 7 ครั้งต่อสัปดาห์ จากนั้นเมื่ออัลเบิร์ตเจอหนูขาวจะเกิดอาการกลัวทันที หลังจากนั้นวัตสันพยายามที่จะให้อัลเบิร์ตไม่กลัวหนูขาวอีกครั้งหนึ่ง โดยการให้แม่ของอัลเบิร์ตกอดอัลเบิร์ตไว้ ในขณะที่ยื่นหนูขาว แม่ทำการปลอบว่าไม่น่ากลัวอะไร พร้อมกับเอามือสืบนหนูขาว จนกระทั่งอัลเบิร์ตหายกลัวหนูขาว หลักการนี้เรียกว่า Counter Conditioning ซึ่งต่อมาได้มีการใช้หลักการดังกล่าวในการรักษาบุคคลที่มามีอาการกลัวที่มีลักษณะแปลกๆ นั่นเอง (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2550)

จากทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิกที่กล่าวมานั้นสามารถสรุปได้ว่า การตอบสนองที่ต้องวางเงื่อนไข (Condition Response : CR) เกิดขึ้นจากการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าที่ต้องวางเงื่อนไข (Conditioned Stimulus : CS) กับการตอบสนองที่ต้องการให้เกิดขึ้น จากการให้สิ่งเร้าที่

ต้องวางเงื่อนไขควบคู่ไปกับสิ่งเร้าที่ไม่ต้องวางเงื่อนไข โดยกระทำซ้ำๆ ต่อเนื่อง หรือกล่าวได้ว่า ความถี่ (Frequency) และความต่อเนื่องใกล้ชิด (Contiguity) นั้นมีความสำคัญต่อการเรียนรู้

### 2.3 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบกระทำ (Operant Conditioning Theory)

สกินเนอร์ (B. F. Skinner 1904 – 1990) เป็นผู้ที่น่าทึ่งทางด้านจิตวิทยา มาประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนการสอน และเป็นเจ้าของทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบกระทำ (Operant Conditioning Theory) ที่กล่าวว่า การเสริมแรงมีส่วนช่วยให้มนุษย์เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โดยมีการให้การเสริมแรงต่อจากการตอบสนองซึ่งจะช่วยให้พฤติกรรมมีการเปลี่ยนแปลงไปทั้งคงอยู่หรือหายไปได้ โดยสกินเนอร์ได้เริ่มต้นจากการทดลองทั้งกับหนูและนกเป็นสัตว์ทดลอง ซึ่งการทดลองกับ หนูมีขั้นตอนดังนี้ สกินเนอร์ได้นำหนูที่หิวโซ ไปไว้ในกล่องทดลอง (Skinner Box) ที่มีการออกแบบ กลไก คือมีคานสำหรับกดเพื่อให้อาหาร ในตอนเริ่มต้นการทดลองพบว่า หนูจะมีการวิ่งไปมาในกล่อง จนกระทั่งไปกดคาน และมีเสียง “แกรก” โดยมีอาหารออกมาจากช่องให้อาหาร จากนั้นหนูมีการไป กดคาน และวิ่งไปรอรับอาหารอย่างรวดเร็ว ต่อมาสกินเนอร์ได้เปลี่ยนการทดลอง โดยงดให้อาหารเมื่อ หนูกดคานแต่ยังมีเสียงดัง แกรก ตามปกติ พบว่าหนูจะกดคานต่ออีก 2-3 ครั้งเท่านั้น ก็เลิกกดไป (สุมาลี ชัยเจริญ, 2554)

จากการทดลองข้างต้นหนูได้รับการเสริมแรงจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้า คือมีการ กดคาน และมีเสียงแกรก โดยได้รับการเสริมแรงเป็นอาหาร ทำให้หนูเกิดการเรียนรู้ หรือกล่าวได้ว่าการกระทำใดๆ ถ้าได้รับการเสริมแรง จะมีแนวโน้มที่ทำให้เกิดการกระทำนั้นอีก ส่วนการกระทำใดที่ไม่มีการเสริมแรงย่อมมีแนวโน้มที่จะทำให้ความถี่ของการกระทำนั้น ค่อยๆ หายไปในที่สุด

สำหรับการเสริมแรงแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การเสริมแรงทางบวก (Positive reinforcement) และการเสริมแรงทางลบ (Negative Reinforcement) การเสริมแรงทางบวกเป็นการให้สิ่งที่พึงพอใจต่อบุคคลหลังการตอบสนอง เช่น การให้อาหาร และน้ำ ซึ่งเป็นการเสริมแรงทางบวกต่อร่างกาย เป็นต้น การเสริมแรงทางบวกจะช่วยเพิ่มโอกาสในการแสดงพฤติกรรมอันพึง ประสงค์มากยิ่งขึ้น แต่สำหรับการเสริมแรงทางลบนั้นเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ต่อบุคคล เช่น การทำ เสียงดัง ความร้อนมากๆ หรือความเย็นมากๆ เป็นต้น หรืออาจจะเป็นการเอาการเสริมแรงทางบวก ออกก็จะเป็นการทำให้พฤติกรรมนั้นลดลงได้เช่นเดียวกัน แต่การเสริมแรงทางลบนั้นจะไม่ใช้การ ลงโทษ (Richey et al., 2011)

ในการให้การเสริมเรานั้นไม่จำเป็นต้องให้ทุกครั้ง ที่มีการตอบสนอง เนื่องจากผู้ที่มีการตอบสนองที่พึงประสงค์แล้ว ผู้เรียนมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมนั้นต่อเนื่องไป ถึงแม้ไม่ได้รับการเสริมแรงทางบวก ซึ่งสังเกตได้จากผลการทดลองของสกินเนอร์พบว่า หนูที่มีการเสริมแรงทางบวก ทุกครั้งจะมีการตอบสนองอย่างมีประสิทธิภาพดีในช่วงแรก แต่จะมีประสิทธิภาพน้อยกว่า การให้การ เสริมแรงเป็นครั้งคราว ที่หนูจะมีการตอบสนองในการวิ่งมาหาอาหารที่สูงกว่า เนื่องจาก หนูจะไม่

สามารถคาดเดาถึงการได้รับการเสริมแรงว่าการตอบสนองครั้งใดที่จะได้รับอาหาร ทำให้เกิดพฤติกรรมการกดคานอย่างต่อเนื่อง (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2550) ตัวอย่างเช่น ในการเรียนรู้ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการถามคำถามให้ผู้เรียนตอบคำถาม หากมีการให้คำชมเชยหลังจากที่ผู้เรียนตอบได้ถูกต้องในบางข้อ หรือเป็นข้อที่ยากก็จะทำให้ผู้เรียนมีแนวโน้มในการตอบคำถามอย่างตั้งใจมากกว่า การที่ได้รับคำชมทุกครั้งที่มีการตอบคำถามถูกต้อง เป็นต้น ซึ่งทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบกระทำนี้ได้มีการนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบการสอนอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถอธิบายธรรมชาติของการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจนว่า ผู้เรียนนั้นจำเป็นต้องมีบทบาทที่เป็นผู้กระทำต่อสภาพแวดล้อมมากกว่าที่จะเป็นการรับความรู้ ซึ่งผู้เรียนจะเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ผ่านการลองผิดลองถูก จนสามารถสังเกตได้ผ่านทางพฤติกรรมหรือเกิดการเรียนรู้ได้นั่นเอง (Brown and Green, 2016)

#### สรุปหลักการของการใช้แรงเสริมได้ดังนี้ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2555)

- 1) ครูจะต้องทราบว่าพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดง ว่านักเรียนเรียนรู้แล้วมีอะไรบ้าง และให้แรงเสริมพฤติกรรมนั้นๆ
- 2) ในช่วงแรก ครูควรจะให้แรงเสริมทุกครั้งที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงปรารถนาแต่ช่วงหลังใช้แรงเสริมเป็นครั้งคราวได้
- 3) สำหรับนักเรียนบางคนสามารถใช้แรงเสริม ที่เป็นรางวัลที่เป็นสิ่งของ หรือสิ่งที่จะนำไปแลกเปลี่ยนของรางวัลได้
- 4) ค่อยๆ ลดสัญญาณ การบอก การแนะหรือการชี้แนะลงเมื่อเห็นว่าไม่จำเป็น
- 5) ค่อยๆ ลดแรงเสริมแบบให้ทุกครั้งลง เมื่อเห็นว่าผู้เรียนกระทำได้แล้ว และผู้เรียนเริ่มแสดงว่ามีความพึงพอใจซึ่งเป็นแรงเสริมด้วยตนเองจากการทำงานนั้นได้

CHULALONGKORN UNIVERSITY

#### ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยมกับการออกแบบการสอน

ในการออกแบบการสอนนั้นสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยมในการออกแบบการสอนได้ 5 หลักการดังนี้ (Richey et al., 2011)

1) หลักการของเครื่องช่วยสอน (Teaching Machines) และ การสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) จากเครื่องช่วยสอนของสกินเนอร์นำไปสู่การพัฒนาการสอนแบบโปรแกรมซึ่งมีรายละเอียดย่อยๆ ได้แก่

- มีการแตกเนื้อหาของตอนย่อยๆ และมีการออกแบบอย่างเป็นลำดับขั้นตอน
- ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตอบสนองมากกว่าการเลือกกระทำจากตัวเลือกที่กำหนดให้

- การให้ผลป้อนกลับในทันทีเพื่อที่จะปรับเปลี่ยนและคงพฤติกรรม  
ของผู้เรียน

- ผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราการเรียนรู้ของตนเองได้

**2) การวิเคราะห์งาน (Task Analysis)** เป็นการวิเคราะห์งานที่ผู้เรียนต้องกระทำ เพื่อที่จะนำไปสู่วัตถุประสงค์การเรียนรู้ในเชิงพฤติกรรม หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง ซึ่งสิ่ง  
ที่จำเป็นคือ ต้องวิเคราะห์ว่าวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดนั้น จำเป็นต้องมีส่วนใดบ้างที่ผู้เรียน  
ต้องกระทำก่อนหลัง รวมถึงทักษะบ้างที่ต้องมีเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อที่จำกำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้  
เป็นลำดับขั้น ในการวิเคราะห์งานอาจจะเริ่มจากการสังเกตบุคคลที่ทำงานนั้นๆ เพื่อวิเคราะห์ทักษะที่  
จะเป็นต้องใช้ในงานนั้นๆ

**3) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)** เป็นการระบุสิ่งที่  
ต้องการให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้หลังจากการสอน ซึ่งประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

- **พฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้ (Observable behavior)** เป็นการระบุค่าที่  
แสดงออกซึ่งกระทำโดยใช้ทำกริยาต่างๆ เช่น อธิบาย อภิปราย ตีความ เป็นต้น

- **เงื่อนไข (Condition)** เป็นการกำหนดเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่ผู้เรียน  
จะแสดงพฤติกรรมนั้น ซึ่งอาจจะเป็นเครื่องมือหรือข้อมูลที่ให้แก่ผู้เรียนเมื่อแสดงพฤติกรรมนั้นๆ เช่น  
เครื่องมือทางเทคโนโลยี เครื่องมือในการประเมินผล หรือเป้าหมายของงาน เป็นต้น

- **เกณฑ์ (Criterion)** เป็นการอธิบายถึงระดับที่ระบุว่าผู้เรียนสามารถ  
แสดงออกพฤติกรรมนั้นๆ ได้ดีแค่ไหน เช่น ความแม่นยำ เวลา จำนวนของการตอบสนองที่ถูกต้อง  
 เป็นต้น

จากองค์ประกอบของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กล่าวมานั้น สามารถ  
นำมาเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนสามารถออกแบบสื่อการเรียนรู้ โดย  
ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยมได้น้อย 2 หลักการ

พฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้	คือ	ออกแบบ
เงื่อนไข	คือ	โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม
เกณฑ์	คือ	ประยุกต์ใช้ได้น้อย 2 หลักการ

**4) การฝึกฝนและการให้ผลป้อนกลับ (Practice and Feedback)** จากทฤษฎีแห่ง  
การฝึกหัดของทฤษฎีเชื่อมโยง (Connectionism Theory) ที่ได้กล่าวไว้ว่าหากผู้เรียนได้ฝึกหัดจะมี  
โอกาสในการแสดงพฤติกรรมนั้นๆ ได้อย่างแม่นยำ ดังนั้นในการออกแบบการสอนควรจะให้ผู้เรียนได้  
มีโอกาสในการฝึกฝนที่เพียงพอ โดยให้แบบฝึกหัดหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้  
นอกจากนี้การให้ผลป้อนกลับจากการตอบสนองผ่านกิจกรรมนั้นๆ ก็มีความสำคัญหรือเป็นลักษณะ

ของการให้การเสริมแรงในลักษณะของรางวัล ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ และช่วยยืนยันผลลัพธ์ การตอบสนองต่อผู้เรียนว่าถูกต้องหรือไม่อีกด้วย

**5) ความคล่องแคล่วของพฤติกรรม (Behavioral Fluency)** เป้าหมายของการ เรียนรู้ นอกเหนือจากพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียนแล้ว บางพฤติกรรมจำเป็นที่จะต้องแสดง พฤติกรรมนั้นโดยใช้ระยะเวลาที่น้อยที่สุดและมีประสิทธิภาพของพฤติกรรมนั้นๆ ด้วย เนื่องจากการที่ ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ มักจะมีความคงทนเกี่ยวกับ สิ่งที่ผู้เรียนคนนั้นได้เรียนรู้ได้ รวมถึงสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์อื่นๆ ได้ด้วย

### ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญา (Cognitive Theory)

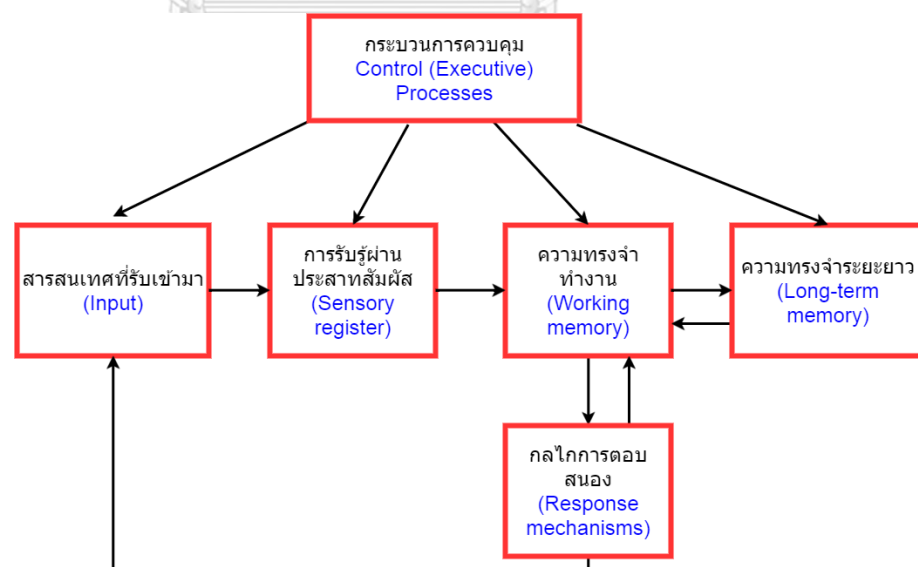
ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยมมุ่งเน้นการสังเกตและการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนเป็น ตัวแสดงออกซึ่งการเรียนรู้ว่าผู้เรียนเรียนรู้ได้มากน้อยเพียงใดจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียนทั้งข้อมูล และ โปรแกรมการสอน แต่อย่างไรก็ตามแนวคิดของทฤษฎีพุทธิปัญญานิยมนี้มีข้อจำกัดในการอธิบาย พฤติกรรมที่มีความซับซ้อนซึ่งบางพฤติกรรมเกิดขึ้นจากความสามารถของสมองในการคิดและวาง แผนการดำเนินการต่างๆ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวไม่สามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน ทำให้มี การศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการประมวลผลสารสนเทศภายในสมองมากขึ้น (Rushby and Surry, 2016) นักจิตวิทยาในกลุ่มพุทธิปัญญานิยมนี้มุ่งศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ ความจำ แรงจูงใจ และการคิดตลอดจนการสะท้อนที่แสดงให้เห็นถึงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน จากภายใน ตามความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล ซึ่งขึ้นอยู่กับความสนใจ ความ พยายาม ความซับซ้อนในการประมวลผล และโครงสร้างความรู้เดิมของผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับใน การออกแบบการสอนและการออกแบบสื่อก็จะมุ่งเน้นกลยุทธ์ต่างๆ ที่นำมาใช้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิด การรับรู้ และถ่ายโยงสารสนเทศต่างๆ ที่รับผ่านประสาทสัมผัส ทั้งการอ่าน การมอง และการสัมผัส เพื่อนำสารสนเทศไปเก็บไว้ในความทรงจำระยะสั้น และส่งต่อไปยังความทรงจำระยะยาวได้ สำหรับ กลยุทธ์ที่นำมาใช้ เช่น การแสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงการเชื่อมโยงของสารสนเทศทั้งหมด ผ่านการใช้ผัง ความคิดล่วงหน้า (Advanced Organizer) ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนในการจดจำเนื้อหาอย่างเป็นระบบ และ ช่วยให้ผู้เรียนระลึกถึงเนื้อหาเหล่านั้นได้ (จินตวีร์ คล้ายสังข์, 2554)

สำหรับทฤษฎีที่นำมาใช้ในการออกแบบการสอนตามแนวคิดของกลุ่มของพุทธิปัญญานิยม สามารถแบ่งได้เป็น 6 ทฤษฎี ดังนี้

#### 1. ทฤษฎีประมวลผลสารสนเทศ (Information Processing Theory)

ทฤษฎีประมวลผลสารสนเทศถือเป็นแนวคิดหลักของนักจิตวิทยาในกลุ่มของพุทธิปัญญานิยม คือ มีการอธิบายกระบวนการทางสมอง ซึ่งมีกระบวนการดังภาพที่ 3 เริ่มต้นจากการนำเข้ามาของสิ่ง

เร้าต่างๆ (input) ทั้งภาพ หรือเสียง ผ่านทางประสาทสัมผัส (การได้ยิน การมองเห็น การสัมผัส) ซึ่งเกิดกระบวนการรับรู้ (Sensory Register) ในการตีความสิ่งเร้าที่เข้ามาภายในเวลาไม่ถึง 1 วินาที การรับรู้นี้ก็จะมีการคัดเลือกในสิ่งที่บุคคลนั้นรู้จัก และสนใจ การรับรู้จากประสาทสัมผัส (Sensory Register) นี้จะส่งสารสนเทศไปยังความทรงจำระยะสั้น (Short-term memory) หรือ ความทรงจำทำงาน (Working memory) ความทรงจำทำงานนี้มีความจำที่จำกัดในการเก็บสารสนเทศที่มีความหมายได้ 7 บวกลบ (ระหว่าง 5-7 หน่วย) ซึ่งอาจจะเป็น ข้อความ ตัวอักษร ตัวเลข หรือสำนวนทั่วไป (เช่น เนยและขนมปัง) โดยสารสนเทศนี้จะอยู่ในความทรงจำ 5-9 (สุรงค์ ใคว์ตระกูล, 2550) หลังจากนั้นก็จะลืมนไป แต่หากมีการท่องหรือนึกซ้ำๆ ก็จะช่วยให้สารสนเทศนั้นยังคงอยู่ได้ สารสนเทศดังกล่าวสามารถถูกนำไปเก็บในความทรงจำระยะยาว (Long-term memory) ซึ่งเป็นความทรงจำที่สามารถเก็บสารสนเทศได้อย่างถาวร หากบุคคลนั้นสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสารสนเทศที่มีอยู่แล้วในความทรงจำถาวรกับสารสนเทศที่อยู่ในความทรงจำทำงานได้ แต่ในบางครั้งสารสนเทศที่เก็บในความทรงจำระยะยาวแล้วอาจจะไม่สามารถเรียกขึ้นมาหรือนึกขึ้นได้ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ตัวชี้แนะ (Cueing) ที่ดีเพื่อช่วยการค้นคืนสารสนเทศของผู้เรียน เช่น อาจจะใช้คำใบ้ว่า หรือการยกตัวอย่าง เป็นต้น (Schunk, 2014) นอกจากนี้ความทรงจำทำงานก็ทำให้เกิดกลไกในการตอบสนอง (Response mechanisms) กับสภาพแวดล้อมซึ่งจะทำให้เกิดการรับสารสนเทศเข้ามาอีกเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 2 กระบวนการประมวลผลสารสนเทศ  
ที่มา (ดัดแปลงจาก Schunk (2014))



สำหรับวิธีการที่ช่วยให้เกิดกระบวนการควบคุม (Control Executive Processes) เป็นการกระบวนการในการควบคุมหรือกระตุ้นให้สารสนเทศนั้นอยู่ในความทรงจำทำงานนั้น สามารถทำได้หลากหลายวิธี ซึ่ง Atkinson and Shiffrin (1971) เสนอแนะ 5 วิธีที่จะช่วยเพิ่มกระบวนการในการควบคุมได้ คือ 1) การท่องซ้ำๆ (Rehearsal) จะช่วยให้สารสนเทศในรูปแบบของภาษาสามารถคงอยู่ได้ 2) การใช้ภาพ (Imaging) ใช้ภาพที่เป็นลักษณะตัวแทนของสารสนเทศจะช่วยในการค้นสารสนเทศที่อยู่ในความทรงจำระยะยาวมาอยู่ในความทรงจำทำงานได้ 3) การสร้างการตัดสินใจ (Decision making) เป็นการให้ผู้เรียนตัดสินใจเลือกการกระทำบางอย่าง ซึ่งจะช่วยให้เกิดการดึงสารสนเทศมาในความทรงจำทำงานเพื่อตัดสินใจ 4) การใช้กลยุทธ์ในการค้นคืน (Retrieval Strategy) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นสารสนเทศจากความทรงจำระยะยาวได้ โดยการใช้คำใบ้กระตุ้นให้คิดหาคำตอบ อาจจะเป็นความหมายที่ใกล้เคียงกับสิ่งที่ผู้เรียนรู้จักอยู่แล้ว

อีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดกระบวนการควบคุมได้ หรือเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเองได้ (Self Regulation) คือ ต้องให้ผู้เรียนเกิดการตระหนักรู้เกี่ยวกับการรู้คิดของตนเอง (Metacognition) ซึ่งหมายถึง การที่บุคคลตระหนักรู้เกี่ยวกับความรู้ กระบวนการคิด และความสามารถของตนเอง และมีการใช้ความรู้ ความเข้าใจดังกล่าวในการจัดการ การควบคุมกระบวนการคิด และการทำงานของตน โดยรู้จักเลือกใช้กลยุทธ์ต่างๆ ที่เหมาะสมที่จะช่วยให้การเรียนรู้และงานที่ทำประสบผลสัมฤทธิ์ตามที่ต้องการได้ ซึ่งสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการตระหนักรู้เกี่ยวกับรู้คิดของตนเองได้ด้วยการให้ความรู้แก่ผู้เรียน 2 ส่วน คือ 1) ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด (Metacognitive knowledge) เป็นการให้ความรู้เกี่ยวกับความสามารถตนเอง รูปแบบการเรียนรู้ ความรู้เกี่ยวกับงาน ทักษะที่ใช้ในงานนั้น และความรู้เกี่ยวกับกลวิธีที่ใช้ในงานต่างๆ เช่น การวาดแผนผังความคิดเพื่อช่วยจำ 2) ประสบการณ์เกี่ยวกับการรู้คิด (Metacognitive Experience) คือ ประสบการณ์ของตนเองในการคิดเพื่อแก้ปัญหาของตนเอง และสามารถควบคุมตนเองได้ เช่น หากรู้ว่าตนเองนั้นมักจะไม่เข้าใจในเนื้อหาที่ตนเองได้อ่าน จึงได้ให้วิธีการวาดรูปเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของเนื้อหานั้นๆ ในแต่ละบท เป็นต้น (พาสนา จุรัตน์, 2556)

จากที่กล่าวมาเกี่ยวกับทฤษฎีการประมวลผลสารสนเทศนั้นความสามารถในการรับรู้ผ่านประสาทสัมผัส และความทรงจำทำงานนั้นมีความสามารถที่จำกัดทั้งในแง่ของระยะเวลาและการจัดเก็บสารสนเทศ ดังนั้นในการนำเสนอสารสนเทศ หรือความรู้ในระยะเวลาหนึ่งๆ นั้นจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงปริมาณของสารสนเทศที่นำเสนอ และการออกแบบที่จะช่วยให้ผู้เรียนรับสารสนเทศได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งจะกล่าวต่อไปเกี่ยวกับทฤษฎีเกสตัลท์ ประกอบกับควรที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ โดยจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการรับรู้ จากการนำเสนอสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว หรือมีเคยมีประสบการณ์มาก่อน ก็จะช่วยให้เกิดการเรียกคืนความรู้จากความทรงจำระยะยาวที่และนำสารสนเทศใหม่ไปจัดเก็บในความทรงจำระยะยาวที่มีพื้นที่ในการเก็บข้อมูลได้ไม่จำกัด ดังนั้นผู้สอน

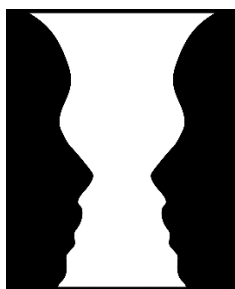
ต้องวิเคราะห์ผู้เรียนว่าสิ่งที่ผู้เรียนรู้ และมีประสบการณ์มาก่อน เพื่อที่จะนำไปใช้ในการยกตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเกิดการประมวลผลสารสนเทศได้

## 2. ทฤษฎีเกสตัลท์ (Gestalt Theory)

ทฤษฎีเกสตัลท์นั้นเป็นกลุ่มที่นักจิตวิทยาชาวเยอรมัน ได้แก่ แวร์ทไมเมอร์ (Wertheimer) โคห์เลอร์ (Kohler) และคอฟคา (Koffka) ซึ่งให้ความสำคัญกับการรับรู้ที่มีความหมาย (Meaningfulness of Perception) ซึ่งคำว่าเกสตัลท์มาจากภาษาเยอรมัน แปลว่า รูปแบบ (Form) ภาพ (Figure) รูปร่าง (Shape) และ การจัดรูปแบบ (Configuration) หรือเป็นการรับรู้วัตถุ เหตุการณ์ ที่มีการจัดไว้แล้ว เป็นการรับรู้ภาพรวมทั้งหมด สำหรับแนวคิดพื้นฐานของการรับรู้ดังกล่าวคือบุคคลจะรับรู้ทุกๆ อย่างในภาพรวมซึ่งจะมีการแปลความหมายจากภาพรวมนั้นไม่ใช่เพียงรับรู้สิ่งย่อยๆ ที่รวมกัน ซึ่งจะมีการรับรู้ส่วนที่มีความหมายหรือสนใจจะกลายเป็นภาพ (figure) และส่วนอื่นๆ จะกลายเป็นพื้น (ground) จากหลักการของเกสตัลท์นี้สามารถมาประยุกต์ใช้ต่อการรับรู้ (perception) ซึ่งได้มีการอธิบายเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ไว้ว่าเป็นการการหยั่งรู้ ซึ่งหมายความว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงจากการไม่รู้ (Ignorance) ไปเป็นผู้มีความรู้อย่างรวดเร็ว เมื่อมีการพบเจอกับ ปัญหาบุคคลจะทำการตรวจสอบในภาพรวมว่าสิ่งใดที่ตนเองรู้ และสิ่งใดคือสิ่งที่ตนเองต้องรู้ เพื่อมอง หาทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และจะมองเห็นแนวทางแก้ปัญหาได้ในทันที (Schunk, 2014)

สำหรับหลักการของเกสตัลท์ (Gestalt Principle) เกี่ยวข้องกับการรับรู้ซึ่งแบ่งได้เป็น 6 หลักการ ได้แก่ (Schunk, 2014)

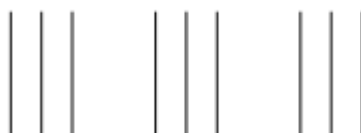
**2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและพื้น (Figure and ground Relation)** เป็น การรับรู้เกี่ยวกับภาพที่จะมีการแบ่งแยกภาพออกมาจากพื้น โดยจะรับรู้ในสิ่งที่โดดเด่นทั้งจาก ขนาด รูปร่าง สี แต่หากรูปภาพนั้นๆ มีความไม่ชัดเจนบุคคลจะใช้ประสบการณ์เดิมในการตีความและเลือกที่จะรับรู้ จากภาพที่ 3 ส่วนที่โดดเด่นหรือสิ่งสนใจจะถูกรับรู้แยกจากพื้น จากตัวอย่าง อาจมาเห็นเป็น แจกกัน หรือ เป็นภาพหน้าคนหันหน้าชนกัน ขึ้นอยู่กับการรับรู้ของแต่ละบุคคล



ภาพที่ 3 หลักการของภาพและพื้น

ที่มา ([https://en.wikipedia.org/wiki/Figure%E2%80%93ground\\_\(perception\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Figure%E2%80%93ground_(perception)))

**2.2 ความใกล้ชิด (Principle of proximal)** เป็นการรับรู้ของบุคคลเกี่ยวกับวัตถุที่อยู่ใกล้กัน จะถูกรับรู้ว่าเป็นกลุ่มเดียวกัน ดังภาพที่ 4 เราจะรับรู้ว่าเป็นกลุ่มของเส้นตรง 3 กลุ่ม มากกว่าที่รับรู้เป็นเส้นตรง 9 เส้น เนื่องจากเส้นทั้ง 3 เส้นอยู่ใกล้กัน หลักการนี้รวมถึงเสียงเช่นกัน ที่เราจะรับรู้เสียงบรรยายเป็นลักษณะของคำหรือวลีที่ต่อเนื่องกันโดยแบ่งแยกเนื้อความจากการเว้นวรรค



ภาพที่ 4 หลักการแห่งความใกล้ชิด

ทีมา (Schunk, 2014)

**2.3 ความคล้ายคลึง (Similarity)** เป็นการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งที่คล้ายคลึงกัน เช่น ขนาด สี เป็นต้น จะถูกรับรู้ว่าเป็นสิ่งเดียวกัน ดังภาพที่ 5 จะถูกรับรู้ว่าเป็นกลุ่มของเส้นสั้น และกลุ่มของเส้นยาว หรือรับรู้เป็นกลุ่มของเส้น 4 กลุ่ม



ภาพที่ 5 หลักการแห่งความคล้ายคลึง

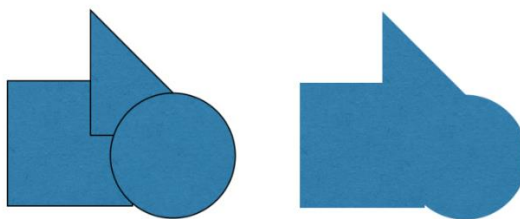
ทีมา (Schunk, 2014)

**2.4 ทิศทางเดียวกัน (Common direction)** เป็นการรับรู้ในสิ่งที่รวมกันต่อเนื่องเป็นรูปแบบ (Pattern) หรือมีทิศทางเดียวกันก็จะถูกรับรู้เป็นภาพ (Figure) รวมถึงจะถูกรับรู้เป็นสิ่งเดียวกันต่อเนื่องกัน ดังภาพที่ 6 ที่จะถูกรับรู้เป็นเส้นเดี่ยวที่ต่อเนื่องกัน นอกจากนี้อาจมีการใช้คำว่า คำที่คล้ายคลึงกันว่า กฎแห่งการร่วมชะตา (Common fate) หากวัตถุนั้นๆ มีการเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกัน หรือความเร็วเท่ากัน ก็จะถูกรับรู้เป็นสิ่งเดียวกัน



ภาพที่ 6 หลักการทิศทางเดียวกัน  
ที่มา (Schunk, 2014)

2.5 ความเรียบง่าย (Simplicity) เป็นการรับรู้ของบุคคลที่มักจะรับรู้เป็นโครงร่างของวัตถุที่มีความเรียบง่าย โดยจะมีการรับรู้ในภาพรวม ดังภาพที่ 7 บุคคลจะรับรู้เป็นรูปร่างเดียวกัน ดังภาพขวามากกว่าที่จะรับรู้เป็นรูปร่างเลขาชนิดหลายๆ ภาพ



ภาพที่ 7 หลักการความเรียบง่าย

ที่มา (<https://www.searchenginejournal.com/8-conversion-optimization-tips-using-gestalt-principles/137244/>)

2.6 การปิด (Closure) สำหรับภาษาเยอรมันมีการเรียกหลักการนี้ว่า “Pragnanz” เป็นการรับรู้เกี่ยวกับภาพ หรือประสบการณ์ที่ไม่สมบูรณ์โดยบุคคลจะมีการตีความและเติมส่วนที่ขาดหายไปโดยให้ประสบการณ์ในการเติม ดังภาพที่ 8 เราจะรับรู้เป็นภาพลูกฟุตบอลถึงแม้ว่าจะมีเส้นที่ไม่สมบูรณ์ก็ตาม



ภาพที่ 8 หลักการปิด โดยใช้ประสบการณ์ตีความและรับรู้ภาพ  
ที่มา (<https://www.pinterest.com/pin/472807660866670965/>)

### 3. ทฤษฎีสกีม่า (Schema Theory)

ทฤษฎีสกีม่ามุ่งเน้นที่การสร้างโครงสร้างความรู้หรือโครงสร้างของข้อมูลซึ่งเป็นตัวแทนของแนวคิดทั่วไป โดยที่สกีม่านี้จะอยู่ในความทรงจำระยะยาว ที่อธิบายว่าความรู้ถูกจัดในความทรงจำไว้อย่างไร ซึ่งสกีม่ามีเป้าหมายในการทำความเข้าใจ จัดเก็บ และเรียกคืนความรู้ใหม่ รวมถึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้ที่เลือกรับสารสนเทศตามความสนใจ รวมถึงช่วยให้เด็กสิ่งต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาง่ายยิ่งขึ้น ทั้งนี้ผู้เรียนจะมีการจัดการความรู้ที่เคยได้เรียนมานำไปสู่โครงสร้างความรู้ (Schema structures) และจะใช้โครงสร้างความรู้ในการตีความความรู้ หรือสารสนเทศใหม่ที่เข้ามา ซึ่งมนุษย์นั้นจะมีการพัฒนาจากการรับและปรับเปลี่ยนสกีม่านี้อยู่เสมอ โครงสร้างความรู้นี้จะประกอบไปด้วยกลุ่มของความรู้ ความคิด (nodes) ซึ่งจะมีการเชื่อมต่อกันไว้เป็นโครงข่ายมากมาย แต่แต่ละบุคคลจะมีการนำความคิดต่างที่ได้เรียนรู้ไปเชื่อมต่อกันไว้ แล้วแต่จะมีการตีความหมายการเชื่อมโยงไว้อย่างไร (Pritchard, 2014) ซึ่งสกีม่านี้จะพื้นฐานที่ทำให้ผู้เรียนตีความ เหตุการณ์ วัตถุ และสร้างความเข้าใจในเรื่องต่างๆ เช่น ผู้เรียนมีสกีม่าที่เกี่ยวข้องกับการขว้างก้อนหินให้ไกล ซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวเรื่องแรงดึงดูดของโลก ที่ต้องขว้างวัตถุในลักษณะของเส้นโค้งจึงจะไปได้ไกล หากผู้เรียนเล่นบาสจะมีการนำความรู้เกี่ยวกับบาสไปโยงกับการขว้างก้อนหิน และผู้เรียนจะใช้สกีม่าเกี่ยวกับการขว้างก้อนหินมาใช้ในการโยนลูกบาสให้ลงห่วงได้ สำหรับวิธีการในการปรับเปลี่ยนและสร้างสกีม่าขึ้นมาใหม่ประกอบไปด้วย 3 วิธี ได้แก่ (Richey et al., 2011)

**3.1 การขยาย (Accretion)** เป็นแนวคิดที่เป็นนามธรรมที่ได้เพิ่มเข้ามาและเชื่อมโยงกับสกีม่าเดิมโดยไม่ปรับเปลี่ยนแนวคิดสำคัญในสกีม่า

**3.2 การปรับเปลี่ยน (Tuning)** สกีม่าเดิมถูกปรับเปลี่ยนเล็กน้อย โดยให้สอดคล้องกับประสบการณ์ที่เคยผ่านมา

**3.3 การปรับโครงสร้าง (Restructuring)** เป็นการปรับเปลี่ยนสกีม่าใหม่แทนสกีม่าเดิม หรืออาจจะรวมเข้าด้วยกันเป็นโครงสร้างใหม่

ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่าสกีม่านั้นจะช่วยในการจัดเก็บ ตีความ ช่วยให้บุคคลเกิดความสนใจ และเข้าใจในเรื่องต่างๆ ตามสกีม่าเดิมที่มีอยู่ เช่น สกีม่าเกี่ยวกับสุนัขกำลังเห่า ในประสบการณ์ของแต่ละคนจะพบเจอกับเหตุการณ์ที่แตกต่างกันเกี่ยวกับสุนัขเห่าอาจจะหมายถึงสุนัขกำลังจะกัด หรือกำลังจะทำอันตราย ดังนั้นเมื่อบุคคลนั้นพบเจอกับสุนัขเห่าอีกก็จะเกิดความระมัดระวังและตีความว่าสุนัขกำลังจะกัด ไม่ควรเข้าใกล้ หรืออาจจะเดินหนีซ้ำๆ และจ้องไปที่สุนัข แต่ในกรณีเดียวกัน เมื่อสุนัขเห่าบุคคลก็อาจจะตีความว่าสุนัขกำลังสนใจ และหาเพื่อนเล่นนั่นเอง ดังนั้นการออกแบบการสอนต้องช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงกับสกีม่า หรือความรู้เดิมของผู้เรียน จากการยกตัวอย่างในสถานการณ์ต่างๆ ที่ผู้เรียนเคยมีประสบการณ์มาแล้วเป็นต้น

#### 4. ทฤษฎีพัฒนาการเชาว์ปัญญา (Theory of Cognitive Development)

ทฤษฎีนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยเพียเจต์ (Piaget) เพียเจต์กล่าวว่า เชาว์ปัญญาของบุคคลนั้นมีการพัฒนาในแต่ละช่วงวัยที่แตกต่างกัน ซึ่งแบ่งระดับขั้นในการพัฒนาทางสติปัญญาได้ 4 ระดับ (Pritchard, 2014)

**4.1 ขั้นการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensorimotor Stage)** ในช่วงอายุ 0-2 ปี นี้จะมีการพัฒนาการทางสติปัญญามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ การตอบสนองทางด้านร่างกายตั้งแต่เกิด เช่น การดูด เป็นต้น เด็กจะเรียนรู้การตอบสนองนี้เพื่อพัฒนาพฤติกรรม ซึ่งจะมีใช้พฤติกรรมที่ได้เรียนรู้จากสถานการณ์ที่เฉพาะเจาะจงและมีการนำไปใช้กับสถานการณ์อื่นๆ ซึ่งจะช่วยให้มีรูปแบบของพฤติกรรมที่ซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น เช่น เมื่อเด็กเรียนรู้ที่จะดูดนมเพื่อได้รับอาหาร เด็กก็จะนำสิ่งอื่นๆ เข้าปากหรือดูดสิ่งนั้นเช่นเดียวกัน

**4.2 ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational Stage)** ในช่วงอายุ 2-7 ปี จะมีความสามารถในการสร้างภาพเพื่อเป็นตัวแทนของความคิดในสมอง ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันกับการใช้ภาพเป็นสื่อกลางของภาษา รวมถึงบุคคลในขั้นนี้จะมีการใช้มุมมองโดยยึดตนเองเป็นหลัก หรือเอาตนเองเป็นที่ตั้ง เช่น เด็กมักจะเลือกเค้กเนื่องจากเด็กรู้ว่าเค้กอร่อย โดยไม่สนใจเกี่ยวกับขนาดเค้ก

**4.3 ขั้นการคิดอย่างรูปธรรม (Concrete Operational Stage)** ช่วงอายุ 7-11 ปี จะมีการใช้เหตุผลเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นรูปธรรมมองเห็นได้ รวมถึงสามารถเข้าใจความคิดมุมมองของผู้อื่นได้

**4.4 ขั้นการคิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal operations)** ช่วงอายุ ตั้งแต่ 11 ปี ขึ้นไป บุคคลจะสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นนามธรรมได้ สามารถตั้งสมมติฐานที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ถึงแม้ว่าจะมีข้อจำกัดเกี่ยวกับความรู้ที่ไม่ลึกซึ้งและไม่หลากหลายมากนัก

นอกจากนี้เพียเจต์ยังได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการเพิ่มเติมความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนจากการได้รับสารสนเทศมาใหม่ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนพื้นฐาน คือ 1) การซึมซับและกลมกลืน (Assimilation) และ 2) การปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เพียเจต์อธิบายกล่าวว่า พื้นฐานของร่างกายมนุษย์นั้นจะมีระบบในการปรับเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อม เช่น ระบบของร่างกายที่จะจะมีการปรับให้อุณหภูมิของร่างกายให้เกิดความคงที่และสมดุล เมื่อไปอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันไป หากว่าสารสนเทศใหม่ที่ไม่สามารถเชื่อมโยงกับสภาวะเดิมได้ก็จะมีกระบวนการในการปรับตัวของโครงสร้างความรู้ให้สมดุล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (Pritchard, 2014)

**การซึมซับและกลมกลืน (Assimilation)** เป็นกระบวนการในการนำสารสนเทศใหม่เข้าเชื่อมโยงกับโครงสร้างความรู้เดิมที่มีอยู่

**การปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation)** เป็นกระบวนการในการรับสารสนเทศ ประสบการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากโครงสร้างความรู้เดิม

**การทำให้เกิดภาวะสมดุล (Equilibration)** เป็นกระบวนการที่ได้มีการปรับโครงสร้างความรู้ให้เกิดภาวะที่สมดุลไม่เกิดการขัดแย้งกันของโครงสร้างทางปัญญา

กระบวนการดังกล่าวตัวอย่าง เช่น บุคคลหนึ่งเคยพบเจอกับสุนัขมาก่อน โครงสร้างทางปัญญาเกี่ยวกับสุนัขคือ สุนัขมีสี่ขา มีขน ซึ่งเมื่อพบเจอกับสุนัขหลากหลายสายพันธุ์ก็มีการนำข้อมูลเกี่ยวกับสุนัขสายพันธุ์ต่างๆ ไปเชื่อมโยงกับโครงสร้างความรู้เดิม ทั้งขนาดของสุนัข เสียงเห่า เป็นต้น แต่เมื่อบุคคลนั้นได้เจอกับแมว ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างไปสุนัข ทั้งลักษณะของลาย กรงเล็บ และการปีนปาย เสียงร้อง ซึ่งไม่สามารถไปเชื่อมโยงกับโครงสร้างความรู้เดิมได้ ก็เกิดภาวะขัดแย้ง และพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยงขึ้นใหม่มีความเข้าใจลักษณะของสัตว์และคำเรียกชื่อของสัตว์ทั้ง 2 ประเภท ซึ่งเป็นผลมาจากการเกิดภาวะสมดุลนั่นเอง แนวคิดของเพียเจต์นั้นเชื่อว่าบุคคลจะมีการสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่บนพื้นฐานของประสบการณ์เดิม ซึ่งต่อมาเป็นแนวคิดสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสม์ซึ่งจะกล่าวต่อไป

### 5. ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery learning theory)

เจอโรม บรุนเนอร์ (Jerome Bruner) เป็นผู้คิดค้นทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery Approach) โดยมีความแนวคิดพื้นฐานว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบและการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะทำการประมวลสารสนเทศในระหว่างที่มีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม หรือในระหว่างเผชิญปัญหา ซึ่งเชื่อว่าผู้เรียนมีความแตกต่างกัน และจะเลือกรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจ เกิดความอยากรู้อยากเห็นในการสำรวจสภาพแวดล้อม และนำไปสู่การค้นพบ นอกจากนี้บรุนเนอร์ก็ได้นำหลักการพัฒนาทางสติปัญญาของเพียเจต์ มาเป็นพื้นฐานในการเสนอทฤษฎีการสอนตามวัยของผู้เรียน ที่ต้องมีการจัดเนื้อหาวิธีการสอนให้สอดคล้องกับความสามารถการคิดของผู้เรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2555)

**ขั้นที่ 1 เอกแอคทีป (Enactive Mode)** ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยการกระทำโดยมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และคงดำเนินไปเรื่อยๆ ตลอดชีวิต ทั้งเรียนรู้จากการสัมผัสจับต้องด้วยมือ ผลัก ดึง รวมถึงการใช้ปากกับวัตถุสิ่งของที่ถูกรอบๆ ตัว สิ่งที่สำคัญเด็กจะต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง

**ขั้นที่ 2 ไอคอนนิค (Iconic Mode)** ในขั้นการเรียนรู้นี้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนอายุ 5-8 ปี ผู้เรียนจะมีการพัฒนาทางด้านความคิดซึ่งเกิดจากการมองเห็น และสามารถสร้างภาพในใจหรือจินตนาการ รวมถึงผู้เรียนจะสามารถถ่ายทอดประสบการณ์ต่างๆ โดยภาพในใจ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงสามารถใช้ภาพแทนการเรียนรู้จากการกระทำได้ เพื่อช่วยขยายความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอด หลักการ กฎเกณฑ์ต่างๆ โดยสามารถใช้สื่อโสตทัศน์เข้ามาสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ที่มากขึ้นได้ เช่น ภาพ วิดีทัศน์ เป็นต้น

**ขั้นที่ 3 การเรียนรู้โดยใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Mode)** เป็นขั้นสูงสุดของพัฒนาด้านสติปัญญา ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้โดยสัญลักษณ์ได้ ทั้งการให้ภาพและภาษา นอกจากนี้ผู้เรียนจะสามารถเข้าใจสิ่งที่นามธรรมหรือความคิดรวบยอดที่มีความซับซ้อน สามารถที่จะตั้งสมมติฐาน คาดเดาผลที่จะเกิดขึ้นอย่างเป็นเหตุเป็นผล และสามารถทดสอบสมมติฐานที่เกิดขึ้นได้

ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบนั้น ได้มีการขยายความเข้าใจเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสอนที่ต้องสอดคล้องต่อพัฒนาการทางสติปัญญาในแต่ละช่วงวัยของเพียเจต์ โดยมุ่งเน้นที่การจัดสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันตามแต่ละช่วงอายุ เช่น ผู้เรียนในช่วงอายุ 2-7 ปี ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ประสบการณ์ เนื่องจากผู้เรียนยังไม่สามารถจะสร้างความคิดได้ตึ้นัก แต่สำหรับผู้เรียนที่อายุ 11 ปีขึ้นไป ก็ยังคงให้ผู้เรียนเรียนรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอดจากการอธิบายความเห็นเหตุเป็นผลของขั้นตอนต่างๆ รวมถึงให้ผู้เรียนลงกระทำเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เนื่องจากการกระทำเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ใช้ตลอดทุกช่วงอายุ เป็นต้น นอกจากนี้ Bruner ก็เชื่อเกี่ยวกับโครงสร้างทางปัญญาที่เพียเจต์ได้นำเสนอ ซึ่งสามารถพัฒนาได้จาก การรับสารสนเทศใหม่ในระหว่างกระบวนการแก้ปัญหาหรือจากสภาพแวดล้อมนั่นเอง

## 6. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning Theory)

เดวิด ออซูเบล (David Ausubel) เป็นผู้ที่ได้ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful learning) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ที่มีความหมายไว้ว่า เป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความคิด แนวคิด หรือสารสนเทศ โดยให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เดิมที่มีในการปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาและนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ผู้เรียน หรือสามารถกล่าวได้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีความเข้าใจพื้นฐานหรือมีประสบการณ์ร่วมในงานนั้นมาแล้วทำให้สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ได้ตามความหมายของตนเอง กระบวนการในการเรียนรู้ที่มีความหมายนั้นประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ (Williams and Marek, 2000)

**6.1 Subsumption** เป็นกระบวนการแรกที่เกี่ยวข้องกับการรับสารสนเทศใหม่ซึ่งไม่ใช่เพียงแนวคิดพื้นฐานแต่เป็นแนวคิดที่มีแนวคิดใหม่เกิดขึ้น ในขั้นนี้เป็นเหมือนกับการตระหนักเกี่ยวกับสารสนเทศความรู้ใหม่

**6.2 Progressive differentiation** เป็นขั้นตอนที่เริ่มต้นของการเรียนรู้ที่มีความหมาย คือ แนวคิด สารสนเทศใหม่ที่รับมานั้นได้เพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ โดยมีการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

**6.3 Superordinate Learning** เป็นกระบวนการที่ความรู้ใหม่และความรู้เดิมได้ถูกล้อมรวมกันให้เกิดเป็นความรู้ใหม่ตามความหมายของบุคคลนั้นๆ



**6.4 Integrative reconciliation** เป็นการผสมผสานแนวคิดต่างๆ ซึ่งแยกกันนำมาเชื่อมโยงความสัมพันธ์กันในภาพรวมว่าแนวคิดต่างๆ นั้นมีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร

#### แนวคิดเกี่ยวกับการจัดแผนผังความคิดล่วงหน้า (Advance Organizer)

จากแนวคิดของออสซูเบลที่กล่าวว่า หากให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่รู้อยู่แล้วกับสารสนเทศใหม่ที่รับมาได้ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ออสซูเบลจึงได้เสนอแนะวิธีการสอนที่เสริมการเรียนรู้ที่มีความหมายคือ การให้แผนผังความคิดล่วงหน้า หรือเป็นการนำเสนอสารสนเทศก่อนการเรียนรู้ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนนั้นจัดลำดับและแปลสารสนเทศที่จะรับเข้ามาใหม่ และบันทึกลงในโครงสร้างความรู้ หรือสกีมา (Schema) หากผู้เรียนมีโครงสร้างความรู้เดิมก็จะเห็นความสัมพันธ์ของสารสนเทศใหม่ หากผู้เรียนไม่มีขอบข่ายความรู้มาก่อนก็จะเป็นกรอบช่วยให้ผู้เรียนให้เรียกใช้ และถ่ายโอนความรู้ได้ (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550)

ทั้งนี้ในการนำไปใช้นั้นสามารถนำเสนอแผนผังอธิบายในลักษณะของความคิดรวบยอด หรือเนื้อหาสำคัญที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ในลักษณะของแผนผังอธิบาย แผนผังกราฟิกก็ได้เช่นเดียวกัน เช่น การอธิบายเกี่ยวนำเสนอภาพรวมของเนื้อหาเกี่ยวกับ tenses ซึ่งได้มีการแบ่งแยก tense อดีต ปัจจุบัน และอนาคต ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว รวมถึงนำเสนอเนื้อหาใหม่ไปจัดเก็บไว้ในโครงสร้างความรู้เดิมได้

#### การนำทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญาไปใช้ในการออกแบบการสอน

กลยุทธ์ต่างๆ ที่นำมาใช้ในจัดเก็บและเรียกคืนสารสนเทศ หรือความรู้ในสมองนั้น ประกอบไปด้วย 6 เทคนิค คือ (Richey et al., 2011)

1) **กลยุทธ์การออกแบบสาร (Message Design Strategies)** เป็นกลยุทธ์ที่มีการออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนระลึกหรือดึงความรู้จากความทรงจำระยะยาวมาได้ โดยใช้พื้นฐานของหลักการของเกสตัลท์มาใช้เพื่อกระตุ้นการรับรู้ ซึ่งผู้ออกแบบการสอนควรจะมีลำดับของบทเรียนที่จัดลำดับไว้อย่างเป็นธรรมชาติ รวมถึงควรจัดโครงสร้างของสารควรเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของผู้เรียน นอกจากการออกแบบสารผ่านการรับรู้ด้วยภาพแล้วก็ควรมุ่งเน้นการรับรู้ในเชิงกายภาพ ซึ่งจะช่วยให้ความรู้ที่อยู่ในความทรงจำได้ดีเช่นกัน จากกลยุทธ์การออกแบบสารตัวอย่าง เช่น การใช้สีเพื่อแบ่งแยกเนื้อหาที่แตกต่างกันดังภาพที่ 9 ที่มีการระบุการใช้สีตัวอักษรต่างๆ บนแป้นพิมพ์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 9 การออกแบบสารโดยใช้สีที่แตกต่างกันเพื่อระบุการใช้นิ้วต่างๆ เพื่อพิมพ์ติด  
ที่มา (<http://www.rapidtyping.com/typing-instructions.html>)

2) **การท่องซ้ำ (Rehearsal)** เป็นท่องซ้ำนั้นเป็นเทคนิคที่นำมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ จากการท่องซ้ำให้สารสนเทศต่างยังคงอยู่ในความทรงจำทำงาน ซึ่งหากอยู่ได้นานเท่าใดก็มีโอกาสที่จะดึงความรู้เดิมจากความทรงจำระยะยาวมาเชื่อมโยงและนำไปเก็บในความทรงจำระยะยาวได้ สำหรับวิธีที่นำมาใช้ได้ เช่น การทบทวนแนวคิดสำคัญ การถามคำถามให้ผู้เรียนตอบ การให้ผู้เรียนคาดเดาและกล่าวซ้ำๆ การประเมินตนเอง การสรุปภาพรวม เป็นต้น วิธีการกล่าวว่าจะช่วยให้ผู้เรียนยังคงคิดถึงเนื้อหาที่ได้เรียนไปอยู่ตลอดนั่นเอง

3) **การแบ่งสารสนเทศเป็นกลุ่มก้อน (Chunking)** การแบ่งสารสนเทศเป็นกลุ่มก้อนนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำสารสนเทศได้จำนวนมากขึ้น จากทฤษฎีประมวลสารสนเทศที่ได้กล่าวถึงความสามารถของความทรงจำทำงานที่จะมีความสามารถในการจดจำข้อมูลได้ระหว่าง 5-9 หน่วย ดังนั้นหาก มีการจัดสารสนเทศแยกเป็นกลุ่มไว้ ก็จะเพิ่มประสิทธิภาพในการจำได้ดีขึ้น เช่น การมีขั้นตอนในการทำงานที่ต้องการให้ผู้เรียนจดจำได้ จำนวน 15 ขั้นตอน สามารถแบ่งขั้นตอนดังกล่าวออกเป็น 4 ขั้นตอนใหญ่ และประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อยๆ จะช่วยให้ผู้เรียนจดจำได้ง่ายกว่า

4) **การใช้คำใบ้หรือตัวแทนความรู้ (Mnemonics)** เทคนิคการใช้คำใบ้หรือตัวแทนความรู้ นั้นจะช่วยกระตุ้นการในการนำสารสนเทศไปจัดเก็บ และเรียกคืนจากความทรงจำระยะยาวได้ เช่น ในการสอนนั้นมีการเรียนรู้เรื่องการหารนั้น ครูอาจให้ตัวชี้้นำการหารด้วยคำว่า แชร์ (Share) ซึ่งเวลาที่ไปทานอาหารบุฟเฟต์กันก็จะมีอาหารค่าอาหารในสัดส่วนที่เท่าๆ กัน ดังนั้นหากต้องการให้ผู้เรียนนึกถึงเกี่ยวกับแนวคิด หลักการหาร อาจจะใช้คำว่า แชร์ ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเรียกความรู้จากความทรงจำได้เช่นเดียวกัน

5) **การให้แผนผังความคิดล่วงหน้า (Advance Organizers)** เป็นการนำเสนอกรอบแนวคิดให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของความรู้ต่างๆ ประกอบไปด้วยความรู้ที่ผู้เรียนมีความรู้เดิม และแนวคิดของสารสนเทศใหม่ทั้งความสัมพันธ์และรายละเอียดเป็นไปได้เช่นเดียวกัน หลักการดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นว่าความรู้ใดคือสิ่งที่ตนเองมี หรือรู้อยู่แล้ว ในขณะที่เดียวกันก็ได้เห็นช่องว่างของความรู้ตนเองว่าสิ่งใดคือสิ่งที่ตนเองยังไม่รู้ สำหรับโครงสร้างและรูปแบบของแผนผังความคิดนั้นขึ้นอยู่กับ

กับธรรมชาติของเนื้อหา และช่วงอายุของผู้เรียนด้วยเช่นเดียวกัน ว่าโครงสร้างดังกล่าวจะมีรายละเอียด หรือมีความซับซ้อนอย่างไร

**6) การวิเคราะห์งานทางปัญญา (Cognitive Task Analysis)** เป็นการวิเคราะห์งานทางปัญญาที่จะช่วยให้ผู้เรียนนั้นพัฒนากระบวนการทางสมองนอกเหนือจากการมุ่งวิเคราะห์เพียงพฤติกรรม หรือทักษะที่สามารถมองเห็นได้เท่านั้น ผู้ออกแบบจำเป็นต้องออกแบบงานที่ท้าทายกระบวนการทางสมอง เช่น การออกแบบการสอนเน้นเทคนิคการโค้ช (Coaching techniques) ให้ผู้จัดการสามารถโค้ชหรือเสนอแนะให้พนักงานนำไปสู่การพัฒนาตนเอง ผู้ออกแบบควรจะมีการมอบเอกสารให้แก่ผู้จัดการเพื่อช่วยให้ผู้จัดการนั้นดำเนินการตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง รวมถึงงานดังกล่าวก็ควรจะให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจ และแก้ปัญหาด้วยเช่นกัน ซึ่งการวิเคราะห์งานทางปัญญานี้จะช่วยอธิบายเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากกว่าการสังเกตเพียงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเพียงอย่างเดียว

### ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีที่มีการใช้ในการออกแบบการสอนอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ซึ่งมีแนวคิดที่สืบเนื่องมาจากทฤษฎีพุทธิปัญญาที่กล่าวว่าการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการภายในสมองแต่เป็นลักษณะของการรับสารสนเทศ หรือรับความรู้มาและเก็บในความทรงจำระยะยาว โดยความรู้เป็นตัวแทนของประสบการณ์แต่สำหรับในมุมมองของคอนสตรัคติวิสต์นั้นกล่าวว่าผู้เรียนจะทำความรู้จักโลกจากการตีความประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลพบเจอ การตีความนี้จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล (Rushby and Surry, 2016)

สำหรับทฤษฎีที่นำมาใช้ในการออกแบบการสอนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ทฤษฎี ดังนี้ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2554)

**1. Cognitive Constructivism** มีพื้นฐานมาจากแนวคิดของ Piaget แนวคิดของทฤษฎีนี้เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยการลงมือกระทำ Piaget เชื่อว่า ถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) หรือเรียกว่าเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structuring) ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยวิธีการชิมชาบ ได้แก่ การรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญา และปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Accomodation) คือการเชื่อมโยงโครงสร้างปัญญาเดิม หรือความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับข้อมูลสารสนเทศใหม่ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่ภาวะสมดุลหรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือเกิดการเรียนรู้ขึ้นเอง สำหรับการจัดการเรียนรู้ควรนำเสนอความรู้ผ่านสื่อที่หลากหลาย ทั้งสื่อมัลติมีเดีย และ

สื่อต่างๆ บนเครือข่าย มาเป็นสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนขยายแนวคิด และประสบการณ์ จนกระทั่งสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาของตนเองได้ โดยครูผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยน โครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ช่วยขยายโครงสร้างทางปัญญา โดยจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิด ภาวะสมดุล

**2. Social Constructivism** เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจากวิกอทสกี (Vygotsky) ซึ่งมี แนวคิดสำคัญว่า ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านปัญญานิยม รวมถึงแนวคิด เกี่ยวกับศักยภาพในการพัฒนาด้านปัญญานิยมที่อาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนาที่เรียกว่า Zone of Proximal Development ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development จำเป็นจะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ ที่เรียกว่า Scaffolding และวิกอทสกีเชื่อว่าผู้เรียน สร้างความรู้โดยผ่านทางปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ได้แก่ เด็กกับผู้ใหญ่ พ่อแม่ ครูและเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ในบริบทของสังคมและวัฒนธรรม (Social cultural Context)

ในทุกชั้นเรียนกลยุทธ์ทางการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ Social Constructivism ของ Vygotsky อาจจะไม่จำเป็นต้องจัดกิจกรรมที่เหมือนกับทุกอย่างก็ได้ กิจกรรมและรูปแบบอาจ เปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามจะมีหลักการ 3 ประการที่สามารถนำประยุกต์ใช้ ได้ในชั้นเรียนที่เรียกว่า “Vygotskian” หรือตามแนว Social Constructivism ดังนี้

- 1) การเรียนรู้และการพัฒนา คือ ด้านสังคม ได้แก่ กิจกรรมการร่วมมือ (Collaborative Activity)
- 2) Zone of Proximal Development ควรจะสนองต่อแนวทางการ จัดการหลักสูตร และการวางแผนบทเรียน
- 3) การเรียนรู้ในโรงเรียนควรเกิดขึ้นในบริบทที่มีความหมาย และไม่ควรถูก แยกจากการเรียนรู้ และความรู้ที่ผู้เรียนพัฒนามาจากสภาพจริง (Real World) ประสบการณ์นอกโรงเรียนควรมีการเชื่อมโยงนำมาสู่ ประสบการณ์ในโรงเรียนของผู้เรียน

อีกบุคคลหนึ่งซึ่งที่มีแนวคิดที่สำคัญเกี่ยวกับ การเรียนรู้โดยการสังเกตหรือการ เลียนแบบ (Observational learning หรือ Modeling)

บันดูรา (Bandura) มีความเห็นว่าทั้งสิ่งแวดล้อม และตัวผู้เรียนมีความสำคัญเท่าๆ กัน บันดูรากล่าวว่า คนเรามีปฏิสัมพันธ์ (Interact) กับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆ ตัวเราอยู่เสมอ การ เรียนรู้เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ซึ่งทั้งผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อกัน และกัน พฤติกรรมของคนเรา ส่วนมากจะเป็นการเรียนรู้โดยการสังเกต (Observational Learning) หรือการเลียนแบบจากตัวแบบ (Modeling)

จากการทดลองของบันดูรา ที่ได้แบ่งกลุ่มเด็ก ออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 ได้ดูตัวแบบที่มีพฤติกรรมก้าวร้าวในการเล่นกับตุ๊กตาด้วยการ เตะ ทูป ตุ๊กตา กลุ่มที่ 2 ได้ดูตัวแบบที่ไม่แสดงพฤติกรรมก้าวร้าวในการเล่นกับตุ๊กตา และกลุ่มสุดท้าย คือ กลุ่มที่ไม่มีตัวแบบ ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่มีตัวแบบที่แสดงพฤติกรรมก้าวร้าว จะแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวมากกว่าอีก 2 กลุ่ม รวมถึงมีการทดลองซ้ำอีกโดยการใช้คู่วิดีทัศน์ที่มีการแสดงพฤติกรรมก้าวร้าว และวีดิทัศน์ที่ไม่แสดงพฤติกรรมก้าวร้าว ผลการทดลองก็ยังสอดคล้องกับการทดลองในครั้งเดิมคือ กลุ่มที่สังเกตตัวแบบที่มีพฤติกรรมก้าวร้าวจะแสดงพฤติกรรมที่ก้าวร้าวเช่นเดียวกัน

### การออกแบบการสอนตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิสต์

จากความหมายของคอนสตรัคติวิสต์ที่ได้กล่าวไปนั้น ความรู้ ประสบการณ์ของผู้เรียนเกิดจากการสร้างขึ้นมาใหม่ตามความหมาย บริบท ประสบการณ์เดิมของบุคคล ซึ่งต้องอาศัยบริบทเฉพาะในการเรียนรู้ หรือเป็นการใช้บริบทจริงที่เกิดขึ้นเป็นสภาพแวดล้อมเพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ รวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์กับสังคมเช่นกัน ในการออกแบบการสอนตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิสต์นั้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบการสอนได้ 8 หลักการดังนี้ (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550)

- 1) ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นภาระการทำงาน หรือปัญหา
- 2) สนับสนุนให้ผู้เรียนพัฒนาการแก้ปัญหาต่างๆ ตามแนวทางของตนเอง
- 3) กำหนดให้งานนั้น เป็นงานที่มีความหมายใช้ในชีวิตจริง
- 4) ออกแบบงานและสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ให้สะท้อนกับความซับซ้อนเหมาะสมที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้ในระหว่างการเรียนรู้
- 5) ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการของตนเองที่คิดขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหานั้นๆ
- 6) ออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้สนับสนุน แต่ท้าทายความคิดของผู้เรียน
- 7) สนับสนุนการทดสอบการแก้ไขนั้นๆ ด้วยมุมมองหรือวิธีการอย่างหลากหลายในบริบทต่างๆ กัน
- 8) ให้โอกาสและสนับสนุนการสะท้อนผลลัพธ์ จากทั้งเนื้อหาที่เรียนและจากตัวของตัวเอง กระบวนการเอง


การออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิสต์นั้นมุ่งเน้นการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการแปลความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีการใช้กระบวนการกลุ่มเข้ามาเป็นส่วนช่วยในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยในการเป็นต้นแบบการเรียนรู้ นอกจากนี้ในการออกแบบการสอนก็จะมุ่งเน้นการสร้างสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนนั้นเกิดปฏิสัมพันธ์ทั้งจากกลุ่มและจากบทเรียน ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ผ่านกระบวนการในการประเมินและสะท้อนผลลัพธ์การเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนนั้นปรับแก้การเรียนรู้ของตนเอง และ

สร้างความรู้ได้นั่นเอง สำหรับการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที นั้นจะมุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีที่เข้ามาเป็นเครื่องมือ ในการมีปฏิสัมพันธ์และสร้างความรู้ของผู้เรียนตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิสม์นั่นเอง

### ความแตกต่างระหว่างการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้ทั้ง 3 กลุ่ม

Rushby and Surry (2016) ได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้ทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ พฤติกรรมนิยม พุทธิปัญญานิยม และคอนสตรัคติวิสม์ ในแง่ของกระบวนการเรียนรู้ กลยุทธ์ที่ใช้ บทบาทผู้สอน บทบาทผู้เรียน และบทบาทของเทคโนโลยีไว้ดังนี้

ตารางที่ 2 ความแตกต่างระหว่างการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้ทั้ง 3 กลุ่ม



	พฤติกรรมนิยม	พุทธิปัญญานิยม	คอนสตรัคติวิสม์
<b>กระบวนการเรียนรู้</b>	การรับหรือการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมซึ่งเป็นผลจากการเชื่อมโยงพฤติกรรมกับสิ่งเร้าที่ตามด้วยการให้การเสริมแรงทางบวกและลบ	การสนใจในสารสนเทศ กระบวนการประมวลผล ในความทรงจำทำงานและการจัดเก็บเข้าสู่ความทรงจำถาวร	การมีประสบการณ์และมีส่วนร่วมในบริบทจริง โดยทำการตีความสิ่งที่เกิดขึ้นตามประสบการณ์และการแบ่งปันมุมมองกับคนอื่นๆ
<b>ตัวอย่างกลยุทธ์ที่ใช้ในการออกแบบการสอน</b>	การฝึกฝนและปฏิบัติ (Drill and practice) การให้ผลป้อนกลับในทันที (immediate feedback) การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การแบ่งลำดับขั้นให้ผู้เรียนตอบสนองแต่ละขั้นทีละน้อย	การบรรยาย การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ การเปรียบเทียบ การอุปมาอุปมัย การสังเคราะห์ การให้แผนผังความคิดล่วงหน้า การสรุปความคิดรวบยอด	การใช้ปัญหาในโลกความเป็นจริง การใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน การศึกษารายกรณี การฝึกฝนในสถานที่จริง ฝึกงาน หรือ การใช้สถานการณ์จำลอง
<b>บทบาทผู้สอน</b>	ระบุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมรวมถึงทำการระบุการเสริมแรงที่จะใช้	การให้สารสนเทศแก่ผู้เรียนโดยมีวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความ	ออกแบบบริบทการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน หรือผู้เรียนมีประสบการณ์

	พฤติกรรมนิยม	พุทธิปัญญานิยม	คอนสตรัคติวิสม์
	การประยุกต์ใช้โปรแกรม การสอน การตรวจสอบการ ตอบสนองของผู้เรียน การ ให้การเสริมแรงต่อ พฤติกรรมที่พึงประสงค์	สนใจผ่านการจัด สารสนเทศให้เหมาะสม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถ เชื่อมโยงกับความรู้เดิม โดยไม่ทำให้สารสนเทศมี มากเกินไปในความทรงจำ ทำงาน	ร่วม รวมส่งเสริมการเรียนรู้ โดยการชี้แนะผู้เรียนในการ สืบสอบ และให้ผล ป้อนกลับที่นำไปสู่การ พัฒนา
<b>บทบาทผู้เรียน</b>	ตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ผู้สอน นำเสนอซึ่งการตอบสนอง นั้นอาจจะมีการส่งเสริมให้ เกิดซ้ำๆ หรือการ ตอบสนองอาจจะถูกกำจัด ไม่ให้เกิดขึ้นอีก	รับสารสนเทศที่มีความ เกี่ยวข้องกับตนเองและมี ความสนใจ ตอบสนองต่อ กิจกรรมอย่างกระตือรือร้น ด้วยการเชื่อมโยงความรู้ เดิมไปเก็บในความทรงจำ ระยะยาว	มีส่วนร่วมในกระบวนการ เรียนรู้ โดยประยุกต์ใช้ ความรู้เดิมและการทำงาน ร่วมกับผู้อื่นในการ แก้ปัญหาอย่างมี ความหมาย
<b>บทบาทของ เทคโนโลยี</b>	ใช้ในการนำเสนอสิ่งเร้าแก่ ผู้เรียน การตอบสนองการ ตอบสนองของผู้เรียน และ นำเสนอผลลัพธ์การ ตอบสนองของผู้เรียนด้วย การเสริมแรง	ใช้เพื่อเข้าถึง จัดการ และ นำเสนอสารสนเทศที่ เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์การ สอนที่กล่าวไว้ ทั้งการ เปรียบเทียบ การนำเสนอ แผนผังความคิดล่วงหน้า ซึ่งช่วยทำให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจ และช่วย กระบวนการทางปัญญาใน ความทรงจำทำงาน	ใช้ในการเข้าถึง การ วิเคราะห์สารสนเทศที่ เกี่ยวกับปัญหา รวมถึงการ ตีความ เปลี่ยนแปลง สารสนเทศต่างๆ ไปสู่ ความรู้ของตนเองและ แลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น

ที่มา Rushby and Surry (2016)

ทฤษฎีการเรียนรู้ทั้ง 3 กลุ่มนั้นมีมุมมองที่แตกต่างกัน โดยที่ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม และพุทธิปัญญานิยมนั้นจะมุ่งเน้นการสอน หรือใช้เทคโนโลยีที่มุ่งเน้นการถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียน ในขณะที่ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์นั้นมุ่งเน้นการใช้การออกแบบการสอน และเทคโนโลยีที่มุ่งเน้นใน

ฐานะของเครื่องมือที่ช่วยในการทำงานร่วมกัน ช่วยในการมีปฏิสัมพันธ์ หรือเป็นเครื่องมือในฐานะของสภาพแวดล้อมที่จะช่วยเหลือให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติและสร้างความรู้จากความหมายของตนเอง

### รูปแบบการออกแบบการสอน

การออกแบบการเรียนการสอนนั้นมีความหมายที่ลึกซึ้งกว่าระบบการสอนที่มุ่งเน้นการจัดสรรทรัพยากร หรือกระบวนการสนับสนุนการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แต่การออกแบบการเรียนการสอนนั้นเป็นทั้งกระบวนการในการตรวจสอบปัญหาและความต้องการในการเรียนการสอน เพื่อหาทางแก้ปัญหาและแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ โดยรวมไปถึงการประเมินด้วย (กิตานันท์ มลิทอง, 2548) ในขณะเดียวกันการออกแบบการเรียนการสอนจะมุ่งเน้นในส่วนของ การออกแบบที่จะให้หลักการ ทฤษฎีต่างๆ เช่น ทฤษฎีการสื่อสาร ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม (Cognitivism) และทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่เฉพาะเจาะจงของผู้เรียน หรือกลุ่มเป้าหมายนั้นๆ ซึ่งให้ความสำคัญกับความแตกต่างระหว่างบุคคล เช่น เซอร์ปัญญา ลีลาการรู้คิด (Cognitive Styles) ลีลาการเรียนรู้ (Learning Styles) เป็นต้น ทั้งนี้การออกแบบการเรียนการสอนนั้นประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบหลัก คือ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) การประเมินผล (Evaluation) ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวถือเป็นกระบวนการพื้นฐานของการออกแบบการเรียนการสอนทั่วไป (Generic Model) ซึ่งเรียกว่า ADDIE Model (Gustafson and Branch, 2002) ซึ่งเป็นการนำตัวอักษรตัวแรกของแต่ละขั้นตอนมาเรียงต่อกัน สำหรับรายละเอียดของการออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้ ADDIE Model นี้ผู้เขียนจะขออธิบายเพื่อสรุปหลักการออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้ ADDIE Model ซึ่งเป็นหลักการโดยทั่วไปในตอนท้ายของบท

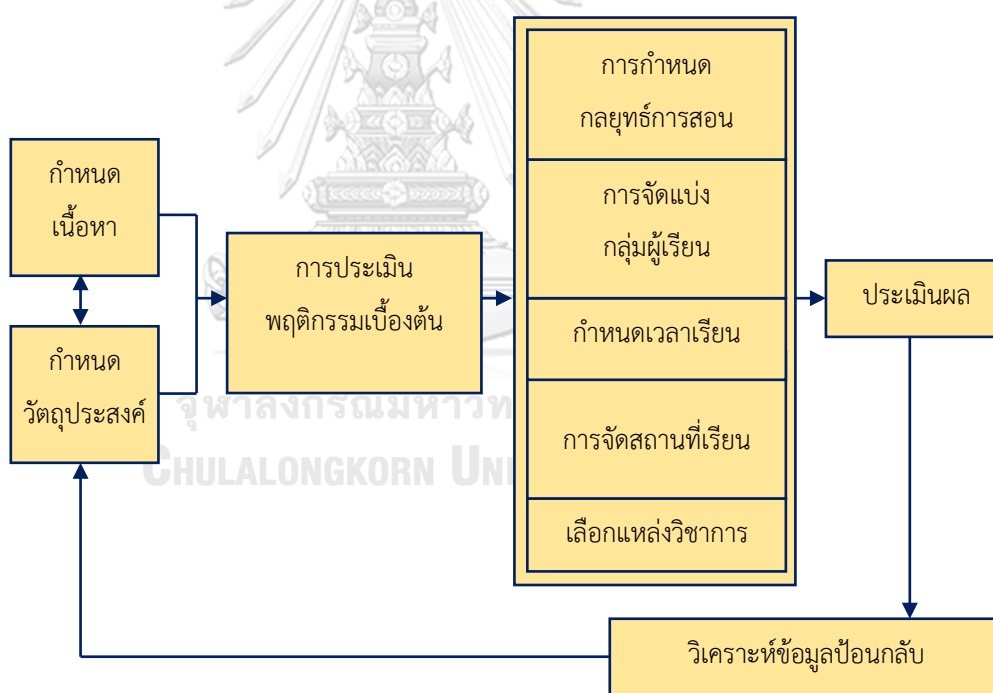
นอกจากการออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้ ADDIE Model แล้วก็ได้มีนักวิชาการต่างได้ใช้หลักการของ ADDIE Model เป็นองค์ประกอบหลักและคิดค้นรูปแบบ (Model) ของการออกแบบการเรียนการสอนที่มีอยู่มากมาย ที่สามารถนำไปใช้ในการออกแบบการสอนที่มีบริบทแตกต่างกัน สามารถแบ่งประเภทของรูปแบบของการออกแบบการเรียนการสอนได้เป็น 3 ประเภท (Gustafson and Branch, 2002) คือ 1) รูปแบบที่เหมาะสมการสอนในชั้นเรียน (Classroom-Oriented Models) 2) รูปแบบที่เหมาะสมกับการผลิตสื่อ (Product-Oriented Models) และ 3) รูปแบบที่เหมาะสมกับการออกแบบการสอนทั้งระบบ (Systems-Oriented Models)



### รูปแบบที่เหมาะสมการสอนในชั้นเรียน (Classroom-Oriented Models)

เป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งความสนใจหลักไปที่บทบาทการสอนของครูที่มีการถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียน ซึ่งใช้การการออกแบบการสอนในเนื้อหาหนึ่งๆ โดยผู้สอนสามารถออกแบบการสอนโดยผู้สอนหรือผู้ออกแบบเพียงลำพัง สำหรับรูปแบบการออกแบบการสอนต่างๆ ที่มีนักวิชาการต่างๆ ได้เผยแพร่ไว้เช่น รูปแบบการสอนเคมป์ (Kemp Model) รูปแบบการสอนของเกอร์ลาชและอีลี (The Gerlach and Ely Model) รูปแบบของไฮนิคส์ และคณะ (The Heinich, Molenda, Russell and Smaldino Model) เป็นต้น (Gustafson and Branch, 2002) ทั้งนี้ผู้เขียนขอยกตัวอย่างรูปแบบการออกแบบการสอนของเกอร์ลาชและอีลีนำเสนอต่อไป

รูปแบบการออกแบบการสอนของเกอร์ลาชและอีลี (The Gerlach and Ely Model) มีด้วยกันอยู่ 10 ขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2548)



ภาพที่ 10 รูปแบบการออกแบบการสอนของเกอร์ลาชและอีลี

1. **การกำหนดวัตถุประสงค์** วัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้นควรเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์เฉพาะที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ สามารถวัดและสังเกตได้

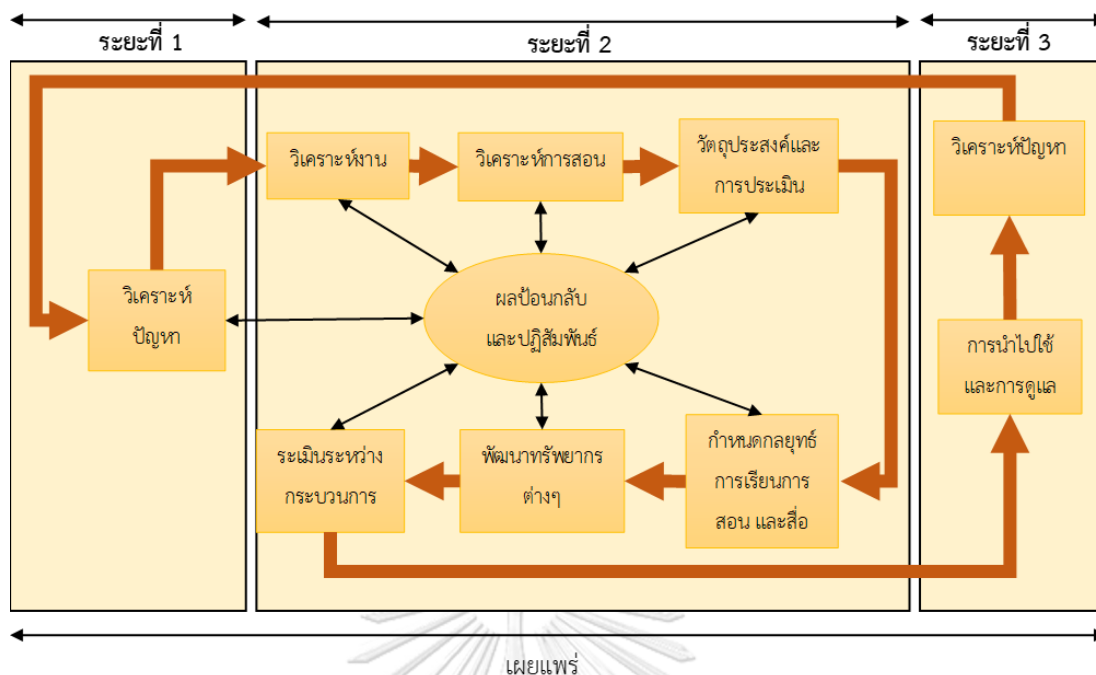
2. **การกำหนดเนื้อหา** เป็นการเลือกเนื้อหาเพื่อนำมาช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้
3. **การประเมินผลพฤติกรรมเบื้องต้น** เป็นการศึกษาข้อมูลของผู้เรียนว่ามีพื้นฐานเพียงพอที่จะเรียนเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ได้หรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสม
4. **การกำหนดกลยุทธ์การสอน** ยุทธศาสตร์การสอนที่เกอร์ลาช และอีลี เสนอไว้มี 2 แบบ คือ 4.1) การสอนแบบเตรียมเนื้อหาความรู้ให้แก่ผู้เรียนโดยสมบูรณ์ทั้งหมด ผู้สอนป้อนความรู้ให้ผู้เรียน เช่น การสอนแบบบรรยาย 4.2) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หรือโต้ถาม เป็นการสอนที่ครูจะมีบทบาทเป็นเพียงแต่ผู้เตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อการเรียนรู้ และจัดสภาพการณ์การเรียนรู้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์
5. **การจัดแบ่งกลุ่มผู้เรียน** เป็นการจัดกลุ่มเพื่อให้ได้เรียนรู้ร่วมกันอย่างเหมาะสม และสอดคล้องวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
6. **การกำหนดเวลาเรียน** จะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ เนื้อหา สถานที่ การบริการ และความสามารถ ตลอดจนความสนใจของผู้เรียน
7. **การจัดสถานที่เรียน** การจัดสถานที่เรียนขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มผู้เรียน โดยควรมีสถานที่เรียนที่แตกต่างกัน 3 ขนาด คือ ห้องเรียนขนาดใหญ่ ได้ครั้งละ 50-300 คน ห้องเรียนขนาดเล็ก ประชุมกลุ่มย่อย สัมมนา อภิปราย ห้องเรียนแบบอิสระ เช่น ศูนย์การเรียนรู้รายบุคคล ห้องสมุด สถานที่แหล่งเรียนรู้ต่างๆ
8. **การเลือกวัสดุการสอนที่เหมาะสม** ควรเลือกใช้สื่อและแหล่งวิทยาการที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนกับยุทธศาสตร์การสอนที่ต่างกัน
9. **การประเมินผลพฤติกรรม** เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อตรวจสอบดูว่าผู้เรียนได้รับความรู้ หรือมีความเปลี่ยนแปลงไปตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้เพียงใด
10. **การวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ** เป็นการพิจารณาเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขต่อไป

### รูปแบบที่เหมาะสมกับการผลิตสื่อ (Product-Oriented Models)

รูปแบบการออกแบบที่เหมาะสมกับการผลิตสื่อจะมีกระบวนการในส่วนของพัฒนาสื่อเพื่อนำไปสนับสนุนการเรียนรู้ที่จำเป็นต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นอาจจะหลายชั่วโมง หรือหลายวัน เนื่องจากต้องทำงานกับทีมงานที่มีความเชี่ยวชาญในเชิงเทคนิคในการพัฒนาสื่อ สำหรับลักษณะของรูปแบบในกลุ่มนี้จะมีลักษณะสำคัญ 4 ประการคือ 1) สื่อการสอนนั้นเป็นสิ่งที่จะต้องจำเป็นสำหรับการสอน 2) สื่อบางอย่างจำเป็นต้องผลิตขึ้นเองมากกว่าการเลือกใช้หรือปรับปรุง 3) จำเป็นต้องการทดลองใช้สื่อและปรับปรุง และ 4) ผู้เรียนต้องสามารถใช้สื่อที่พัฒนาขึ้นได้ โดยปราศจากผู้สอน หรือมีเพียงผู้อำนวยการเรียนรู้เท่านั้น (Gustafson and Branch, 2002) สำหรับรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนในกลุ่มนี้ เช่น รูปแบบของซีลส์และกลาสโกว์ (The Seels and Glasgow Model) รูปแบบของเบอร์กแมนและมัวร์ (The Bergman and Moore Model) เป็นต้น ทั้งนี้ผู้เขียนขอยกตัวอย่างรูปแบบการออกแบบการสอนของซีลส์และกลาสโกว์ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนของซีลส์และกลาสโกว์ (The Seels and Glasgow Model)

Seels and Glasgow (1998) ได้กล่าวว่าการออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบดังกล่าวอยู่ในบริบทของการจัดการโครงการ (Project management) โดยการวางแผนการจัดการโครงการและการปรับปรุงเป็นสิ่งที่จะต้องจำเป็น ทั้งนี้การดำเนินการสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ 1) การจัดการวิเคราะห์ความจำเป็น 2) การจัดการการออกแบบการเรียนการสอน และ 3) การจัดการนำไปใช้และการประเมินผล ซึ่งในแต่ละระยะมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 11 รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนของซีลล์และกลาสโกว์

**ระยะที่ 1 การจัดการวิเคราะห์ความจำเป็น** เป็นการวิเคราะห์ปัญหา (Problem analysis) ขั้นนี้เป็นการพิจารณาปัญหาของการเรียนการสอน จากการศึกษารวบรวม ประเมินและระบุสิ่งที่ปัญหาของการเรียนการสอนที่ต้องการแก้ไข รวมถึงการกำหนดเป้าหมาย วิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์บริบทต่างๆ เช่น ทรัพยากรการเรียนรู้ที่จำเป็นต้องใช้ ข้อจำกัด รวมถึงลักษณะของผู้เรียน

**ระยะที่ 2 การจัดการการออกแบบการเรียนการสอน** ในระยะที่ 2 นี้เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์การออกแบบ พัฒนา และการประเมินผลเพื่อนำข้อมูลมาพัฒนา (Formative Evaluation) ซึ่งมีขั้นตอนย่อย 6 ขั้นตอนดังนี้ (Uzunboylu and Kosucu, 2017)

**2.1 การวิเคราะห์งาน (Task analysis)** เป็นการวิเคราะห์สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ อะไรบ้างที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ใน 2 ประเด็นคือ เนื้อหาใดที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้เพื่อสอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนด และงานลักษณะใดที่ผู้เรียนต้องกระทำ

**2.2 การวิเคราะห์การสอน (Instructional analysis)** เป็นการวิเคราะห์การสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและงานที่ได้กำหนดกำหนดไว้

**2.3 การกำหนดวัตถุประสงค์ และแบบทดสอบ (Objectives and tests)** เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และแบบทดสอบที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์

**2.4 กำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอน และวิธีการสอน (Instruction strategy and delivery system)** ในขั้นนี้จะเป็นการกำหนดกลยุทธ์และวิธีการสอน รวมถึงการเลือกสื่อที่จะใช้ประกอบการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

**2.5 การพัฒนาสื่อ (Media development)** ขั้นนี้เป็นขั้นการพัฒนาสื่อที่ต้องการใช้ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ เนื้อหา และวิธีการสอน โดยการพิจารณาว่าสื่อที่เลือกนั้นควรมีลักษณะอย่างไร มีหน้าตาเป็นอย่างไร

**2.6 การประเมินระหว่างเรียน (Formative evaluation)** เป็นการประเมินผลสื่อที่พัฒนาขึ้นว่าสื่อดังกล่าวมีช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้หรือไม่ การประเมินดังกล่าวจะช่วยให้ได้ข้อมูลป้อนกลับมาพัฒนากระบวนการย่อยในระยะเวลาที่ 2 นี้จนกว่าสื่อ หรือทรัพยากรการเรียนรู้ต่างๆ จะมีความสมบูรณ์พร้อมนำไปใช้ในระยะเวลาที่ 3

**ระยะที่ 3 การจัดการการนำไปใช้และการประเมินผล** เป็นการนำสื่อที่พร้อมใช้งานนำไปใช้ในบริบทจริงของการเรียนการสอน หรือการฝึกอบรม ระยะเวลาที่ 3 ประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนย่อย คือ

**3.1 การนำไปใช้และการดูแล (Implementation and maintenance)** เป็นการนำสื่อไปใช้จริงกับผู้เรียน โดยจำเป็นต้องมีการดูแลระบบในการส่งข้อมูลให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและเรียนรู้ได้ตลอดเวลา

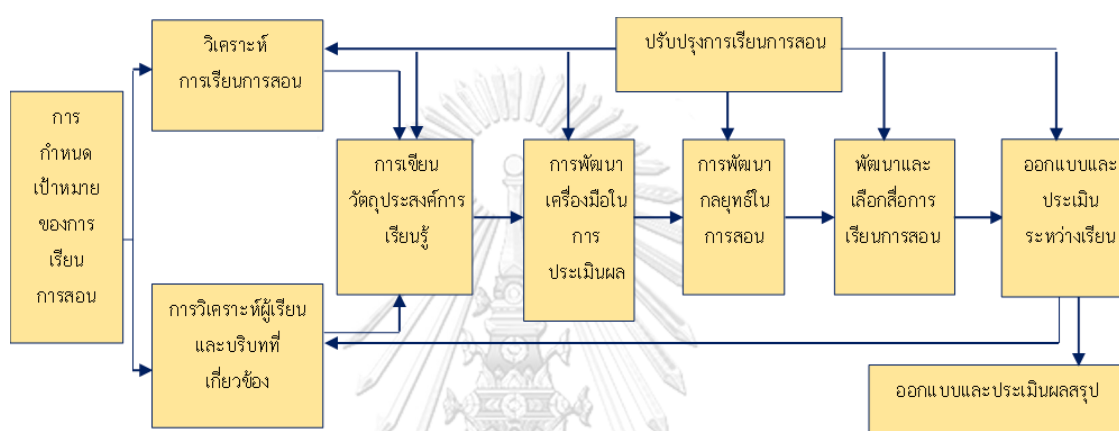
**3.2 การประเมินผลหลังเรียน (Summative Evaluation)** เป็นการประเมินผลหลังการสอนว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้เพียงใด ซึ่งการประเมินผลหลังเรียนจะช่วยให้ได้ผลป้อนกลับเพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ความจำเป็นต่อไป

นอกจากนี้รูปแบบการออกแบบการสอนดังกล่าวจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการเผยแพร่แนวคิดหรือนวัตกรรมเพื่อให้สื่อที่เป็นนวัตกรรมดังกล่าวนั้นมีการรับและนำไปใช้ในวงกว้างมากยิ่งขึ้น จึงต้องอาศัยกลยุทธ์ในการเผยแพร่ที่มีประสิทธิภาพในทุกๆ ระยะของโครงการหรือรูปแบบ เช่น การออกแบบให้เป็นมิตรกับผู้ใช้ และให้ผู้ใช้รับรู้ประโยชน์ของสื่อหรือระบบนั้นๆ

### **รูปแบบที่เหมาะสมกับการออกแบบการสอนทั้งระบบ (Systems-Oriented Models)**

เป็นรูปแบบที่สามารถใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนที่มีขนาดใหญ่ทั้งระบบ เช่น เป็นการออกแบบการเรียนการสอนทั้งรายวิชา หรือเป็นการออกแบบทั้งหลักสูตร ทำให้กลุ่มคนที่ทำงานภายใต้การออกแบบการเรียนการสอนนี้จำเป็นต้องอาศัยบุคคลหรือทีมที่มีจำนวนมากขึ้นในการทำงานร่วมกัน ทั้งการออกแบบเนื้อหา หรือการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน โดยรูปแบบที่เหมาะสมกับการออกแบบการสอนทั้งระบบนั้นแตกต่างจากรูปแบบที่เหมาะสมกับการผลิตสื่อ ในส่วนของการ

วิเคราะห์เพื่อเก็บมาใช้ในการพิจารณาถึงความสำคัญหรือความต้องการในการพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาที่ก่อนที่จะออกแบบการเรียนการสอน หรือเพื่อให้เห็นความสำคัญของการแก้ปัญหานั้นก่อนจึงทำการออกแบบการเรียนการสอน (Gustafson and Branch, 2002) สำหรับรูปแบบการออกแบบการสอนทั้งระบบนั้นมีหลายรูปแบบที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย เช่น รูปแบบการออกแบบการสอนของสมิทและเรแกน (The Smith and Ragan Model) รูปแบบการออกแบบการสอนของดิกส์และแคลลี่ (The Dick, Carey and Carey Model) ดังรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 12 รูปแบบการออกแบบการสอนของดิกส์และแคลลี่

รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนของดิกส์และแคลลี่ ประกอบไปด้วย 10 กระบวนการ คือ ในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

**1. การกำหนดเป้าหมายของการสอน (identify instructional goals)** เป็นการกำหนดว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้เมื่อผ่านกระบวนการสอนที่ออกแบบขึ้น ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนนั้นอาจจะเริ่มต้นการวิเคราะห์จากปัญหาที่พบ แล้ววิเคราะห์ถึงทักษะที่จำเป็น หรืออาจจะนำปัญหาที่เกิดกับการเรียนการสอนในครั้งที่ผ่านมามาอาจได้ข้อมูลจากการสังเกตในชั้นเรียน การประเมินผลการเรียนที่ตกต่ำของผู้เรียน อีกทั้งควรกำหนดทักษะที่จำเป็นตามเป้าหมายในการเรียน เพื่อนำไปออกแบบการกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป โดยขั้นตอนของการกำหนดเป้าหมายของการสอนนั้นจะมีวิเคราะห์องค์ประกอบย่อยๆ เพื่อให้ผู้ออกแบบสามารถกำหนดเป้าหมายของการสอนได้อย่างชัดเจน ดังนี้

**1.1 การวิเคราะห์สมรรถนะ (Performance analysis)** เป็นการวิเคราะห์ที่มักใช้ในหน่วยงานทางธุรกิจ ที่มุ่งใช้การสอนเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในองค์กร โดยเริ่มมาจากปัญหาที่พบเจอ และวิเคราะห์ว่าเกิดมาจากสาเหตุใด สำหรับในองค์กรอาจจะเป็นการร้องเรียนจาก

ลูกค้าในปัญหาต่างๆ ซึ่งอาจได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมิน เช่น ลูกค้าร้องเรียนการให้บริการของเจ้าหน้าที่ต้อนรับ หรือผู้เรียนได้คะแนนน้อยลง เป็นต้น

**1.2 การประเมินความต้องการจำเป็น (Need assessment)** เป็นขั้นตอนที่ต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือนำข้อมูลของปัญหาที่รวบรวมได้จากขั้นการวิเคราะห์สมรรถนะ (Performance analysis) มากำหนดระดับของเป้าหมายที่ต้องการ (Desired status) และระดับสถานการณ์ปัจจุบัน (Actual status) ซึ่งควรกำหนดเป็นเชิงปริมาณ หรือตัวเลข สำหรับการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นนั้นจะเป็นส่วนต่างของระดับของเป้าหมาย กับระดับสถานการณ์ปัจจุบัน เช่น ต้องการให้ผู้เรียนได้คะแนน 90 คะแนน, แต่จากการประเมินผู้เรียนพบว่าได้ 40 คะแนน ดังนั้นความต้องการจำเป็นเท่ากับ 50 คะแนนที่ต้องการให้เพิ่มขึ้น

**1.3 การวิเคราะห์งาน (Job analysis)** เป็นการวิเคราะห์งานหรือกิจกรรม ที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติ ว่างานนั้นจะต้องทำอะไรบ้าง มีกิจกรรมในลักษณะใด ในเบื้องต้นนั้นอาจมีการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีประสบการณ์ และทักษะในงานนั้น เกี่ยวกับกิจกรรมที่จะต้องทำรวมถึงทักษะที่ใช้ จากนั้นทำการออกแบบสอบถามเพื่อสอบถามผู้ที่ทำงานบริบทเป้าหมายนั้นๆ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ถึงงานที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

**1.4 การระบุเป้าหมายการสอนอย่างชัดเจน (Clarity in instructional goals)** เป็นการกำหนดเป้าหมายของการสอน อาจจะเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไป หรือพฤติกรรมที่แสดงออกเพื่อไปถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้

**1.5 กำหนดผู้เรียนและเครื่องมือ (Learner context and tools)** เป็นการกำหนดว่าผู้เรียนเป็นใคร ผู้เรียนจะสามารถใช้ทักษะที่กำหนดไว้ในบริบทหรือสถานการณ์อย่างไร รวมถึงผู้เรียนจะใช้ทักษะนั้นๆ ผ่านเครื่องมือใด

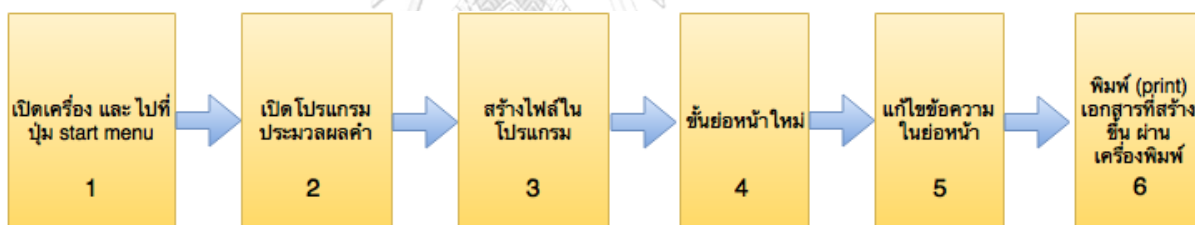
จากการกำหนดองค์ประกอบย่อยข้างต้นจะช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถเห็นความสำคัญของการสอน และเป้าหมายของการสอนที่ชัดเจน รวมถึงสามารถกำหนดทักษะและกิจกรรมที่สะท้อนความจำเป็นต่อเป้าหมายของการสอน รวมถึงบริบทรอบข้างที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้

**2. การวิเคราะห์การสอน (Conduct instructional analysis)** ในขั้นตอนนี้จะลงรายละเอียดเกี่ยวกับผลลัพธ์การเรียนรู้ว่าต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในด้านใด ซึ่งอาจจะกำหนดตาม Bloom Taxonomy ทั้ง 3 ด้านคือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านจิตใจ ในขั้นตอนนี้ประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

**2.1 การวิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของการสอนที่ได้กำหนดไว้แล้ว** ในขั้นตอนของการกำหนดเป้าหมายในการสอน เป็นการวิเคราะห์ว่าเป้าหมายในการสอนดังกล่าวจำเป็นต้องใช้ทักษะด้านใดบ้าง โดยกำหนดเป็น 3 ด้าน คือ ทักษะทางปัญญา

(Intellectual skill), ทักษะทางร่างกาย (Psychomotor skills), และเจตคติ (Attitudes) ตัวอย่างเช่น หากเป้าหมายของการสอนต้องการให้ผู้เรียนสามารถที่จะควบคุมชั้นเรียนได้ ในด้านของทักษะทางปัญญาผู้เรียนต้องสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นต่างๆ ในชั้นเรียน ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นระดับของผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านความรู้ตาม Bloom taxonomy ใน 6 ระดับ ในด้านของทักษะทางร่างกายผู้เรียนต้องมีทักษะในการแสดงออกหน้าชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสม และด้านเจตคติ ผู้เรียนต้องตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียนแต่ละคน เป็นต้น

2.2 การวิเคราะห์ขั้นตอนของการสอนที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายการสอนที่ตั้งไว้ อาจกำหนดเป็นขั้นตอนกว้างๆ โดยการกำหนดกลยุทธ์การสอน จากนั้นทำการกำหนดขั้นตอนในการสอน โดยแยกเป็นแต่ละด้านของผลลัพธ์การเรียนรู้ ต่อมาเป็นการลงรายละเอียดในขั้นตอนที่กำหนดไว้กว้างๆ ว่าจะมีขั้นตอนย่อยๆ อย่างไร และพิจารณาว่า ทักษะเบื้องต้นที่ผู้เรียนต้องมีมาก่อนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ได้ ซึ่งอาจจะให้การวิเคราะห์และกำหนดลำดับขั้นการสอนในลักษณะของแผนผัง ดังภาพที่ 13 ตัวอย่างเช่น หากต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะทางปัญญา ได้แก่ สามารถเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ได้, สามารถอธิบายระบบปฏิบัติการได้, และสามารถสร้าง แก๊ซ พิมพ์ และใช้งานโปรแกรมประมวลผลค่าได้ เป็นต้น



ภาพที่ 13 ตัวอย่างการวิเคราะห์ลำดับขั้นของการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่กำหนดในด้านของทักษะทางปัญญา (Intellectual Skill)

3. การวิเคราะห์ผู้เรียนและบริบทที่เกี่ยวข้อง (Analyze learners and contexts) เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์ผู้เรียนอาจจะเป็นการวิเคราะห์ผู้เรียนในภาพรวมทั้งชั้นเรียน หรืออาจจะวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไร ในระดับใด โดยสามารถใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลาย ได้แก่ แบบวิเคราะห์, แบบสัมภาษณ์, แบบประเมินทดสอบก่อนเรียน ฯลฯ สำหรับประเด็นในการวิเคราะห์เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนต่อไปนั้น Dick and Carey ได้กำหนดประเด็นในการวิเคราะห์ผู้เรียนไว้ 8 ประเด็น ดังนี้



**3.1 ทักษะเบื้องต้น (Entry skills)** เป็นการวิเคราะห์ทักษะสำคัญเบื้องต้นที่มีความเกี่ยวข้อง หรือเป็นพื้นฐานของทักษะเป้าหมายการสอนที่กำหนดไว้

**3.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับขอบเขตที่จะสอน (Prior Knowledge of Topic Area)** เป็นการวิเคราะห์ว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานมากน้อยเพียงใดในเนื้อหาที่ต้องการจะสอน

**3.3 เจตคติเกี่ยวกับเนื้อหา และประสิทธิภาพของระบบการส่งข้อมูล (Attitudes toward Content and Potential Delivery System)** เป็นการวิเคราะห์ถึงเจตคติที่มีต่อเนื้อหา และลักษณะของการสื่อที่นำมาใช้ ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนอาจจะไม่อยากจะเรียนวิชาที่ตนคิดว่ายาก และตนทำไม่ได้ รวมถึงผู้เรียนอาจจะรู้สึกเบื่อ และไม่อยากจะอภิปรายผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ แต่มีความสนใจที่จะใช้อุปกรณ์พกพาในการเรียนรู้ และอภิปราย แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างผู้เรียนมากกว่า

**3.4 แรงจูงใจในเชิงวิชาการ (ARCS)** เป็นการวิเคราะห์ระดับของแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ เมื่อผู้สอนทราบระดับแรงจูงใจของผู้เรียนแล้ว ควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างแรงจูงใจต่อผู้เรียนตามหลักการของ ARCS ได้แก่ สร้างความสนใจ (Attention), ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยง (Relevance), ความมั่นใจ (Confidence), และความพึงพอใจต่อการเรียน (Satisfaction)

**3.5 ระดับความสามารถและประสบการณ์ในการเรียน (Educational and Ability Levels)** เป็นการวิเคราะห์พื้นฐานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนจะสามารถรับมือกับวิธีการสอนที่แตกต่างไปได้หรือไม่ อย่างไร

**3.6 ความพึงพอใจในการเรียนรู้ทั่วไป (General learning preferences)** เป็นการวิเคราะห์ ความพอใจของวิธีในการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจที่จะเรียนในลักษณะใด ผู้เรียนอาจมีความชอบในการเรียนที่แตกต่างกันไป ตัวอย่างเช่น การเรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก, เรียนแบบสถานการณ์จำลองในลักษณะการสัมมนา, หรือเรียนอย่างอิสระผ่านบทเรียนบนเว็บ เป็นต้น

**3.7 การวิเคราะห์เจตคติของหน่วยงานที่ฝึกอบรม (Attitudes toward Training Organization)** ในประเด็นนี้เป็นการวิเคราะห์เจตคติของหน่วยงานในแง่ขององค์กรที่มีการจัดฝึกอบรมให้ ว่ามีความเต็มใจให้ความร่วมมือต่อการสอน หรืออบรมครั้งนั้นหรือไม่

**3.8 ลักษณะเฉพาะของกลุ่ม (Group Characteristics)** เป็นการวิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์ของกลุ่มผู้เรียนว่า มีลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์กันเป็นอย่างไร มีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกันหรือไม่ มีการช่วยเหลือกันทำงาน หรือในลักษณะของการแข่งขันกัน เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

นอกจากการวิเคราะห์ผู้เรียนในประเด็นต่างๆ แล้ว จำเป็นที่จะต้องมีการวิเคราะห์บริบทอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนและการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ วิเคราะห์ทรัพยากรและสื่อสนับสนุนในการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ตั้งเป้าหมายไว้, วิเคราะห์สถานที่ และองค์ประกอบด้านกายภาพ ในระหว่างการเรียนการสอน, วิเคราะห์สถานการณ์ในลักษณะใดที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นต้น

**4. เป็นการเขียนวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Write Performance Objectives)** ซึ่งเป็นการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) และสอดคล้องต่อจุดมุ่งหมายในการสอน ซึ่งเป็นเหมือนจุดตั้งต้นให้มองเห็นแนวทางการสอน แนวทางในการวางแผน การจัดสภาพการณ์เพื่อการเรียนรู้ เห็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ และช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีจุดมุ่งหมาย ซึ่งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

4.1 งานหรือภารกิจ (Task) เป็นงานที่ผู้เรียนจะแสดงออกในรูปของการกระทำหลังจบบทเรียนแล้ว ซึ่งสามารถจัดหรือสังเกตได้

4.2 เงื่อนไข (Condition) เป็นสภาพการณ์หรือเงื่อนไขในการทำงานนั้นๆ

4.3 เกณฑ์ (Criterion) เป็นระดับของงานหรือความสามารถที่ผู้เรียนแสดงออกในงานนั้นๆ

**5. การพัฒนาเครื่องมือในการประเมินผล (Develop Assessment instruments)** เป็นการสร้างแบบทดสอบต่างๆ ที่ใช้ในการประเมินผลผู้เรียนตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด เพื่อใช้ในการตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุการเรียนรู้ที่ตั้งไว้หรือไม่ ผ่านการประเมินจากแบบประเมินต่างๆ เช่น แบบทดสอบ แบบประเมินทักษะ หรือการสังเกตพฤติกรรม เป็นต้น

**6. การพัฒนากลยุทธ์ในการสอน (Develop instructional Strategy)** เป็นการพัฒนากำหนดขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ รวมถึงกิจกรรม ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

**7. พัฒนาและเลือกสื่อการเรียนการสอน (Develop and select Instructional Materials)** เป็นการเลือกสื่อ และสื่อการเรียนการสอน ที่ช่วยในการส่งผ่านความรู้ไปยังผู้เรียน รวมถึงเป็นการใช้สื่อ ทรัพยากรการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจจะเป็นสื่อเทคโนโลยี ระบบต่างๆ ที่นำมาใช้ เช่น ระบบสนับสนุนการทำงาน อิเล็กทรอนิกส์ หรือ EPSS (Electronic Performance Support Systems) บทเรียน e-learning เป็นต้น

**8. การออกแบบและการประเมินระหว่างเรียน (Design and conduct formative evaluation)** เป็นการออกแบบวิธีการประเมิน และเป็นการประเมินผลการดำเนินการของกระบวนการออกแบบบทเรียนทั้งหมด เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงบทเรียนให้มีคุณภาพดีขึ้น ซึ่งแบ่ง

ได้เป็น 3 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ การประเมินตัวต่อตัว (One-to-One Evaluation) การประเมินผลแบบกลุ่มย่อย (Small-Group Evaluation) และการประเมินผลภาคสนาม Field Evaluation)

**9. พัฒนาและดำเนินการประเมินผลสรุป (Develop and Conduct Summative Evaluation)** เป็นการประเมินผลสรุปเกี่ยวกับบทเรียนที่พัฒนาขึ้น เพื่อตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน และประสิทธิภาพของบทเรียน โดยแบ่งได้ออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ การประเมินผลระยะสั้น (Short Period Evaluation) และการประเมินผลระยะยาว (Long Period Evaluation)

**10. ปรับปรุงการเรียนการสอน (Revise Instruction)** เป็นการปรับปรุงและแก้ไขบทเรียนที่พัฒนาขึ้น ในทุกๆ กระบวนการที่ผ่านมา ทั้งเนื้อหา การสื่อความหมาย การพัฒนากลยุทธ์ การทดสอบ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และส่วนประกอบต่างๆ ของบทเรียน โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมิน

### รูปแบบการสอนของเคมป์

Morrison, Ross, and E.kemp (2001) ได้พัฒนารูปแบบในการออกแบบการสอนอย่างเป็นระบบขึ้นโดยมีขั้นตอนหลัก 4 ระดับ ซึ่งแบ่งเป็น 10 ขั้นตอนย่อย ซึ่งพิจารณาจากวงรีด้านออกมาสู่ด้านนอก ดังนี้



ภาพที่ 14 รูปแบบการสอนของเคมป์

1. ระดับในสุด เป็นองค์ประกอบทั่วไปของบทเรียนผู้เรียน
2. ระดับถัดออกมา ประกอบด้วย 9 ขั้นตอน
3. ระดับที่ 3 เป็นการปรับปรุงแก้ไขบทเรียน
4. ระดับนอกสุด เป็นการประเมินผล ได้แก่ การประเมินผลระหว่าง

ดำเนินการ และการประเมินสรุป รายละเอียดแต่ละขั้นตอนย่อย มีดังนี้

**1. ความต้องการของผู้เรียน เป้าหมาย การเรียงลำดับ และข้อจำกัด (Learner Needs, Goal, Priorities, Constraints)** เป็นส่วนที่พิจารณาเกี่ยวกับความต้องการ เป้าหมายและข้อจำกัดหรือเงื่อนไขต่างๆ ของผู้เรียนและการใช้บทเรียน นับว่าเป็นสิ่งสำคัญขั้นแรกของการเริ่มต้นในกระบวนการออกแบบระบบการสอนหรือบทเรียน จึงจัดอยู่ในศูนย์กลางของระบบและเป็นพื้นฐานขั้นตอนย่อยๆ ทั้ง 9 ขั้นตอน

**2. คุณสมบัติของผู้เรียน (Learner Characteristics)** เป็นการพิจารณาคุณสมบัติของผู้เรียนที่จะเป็นผู้ใช้ระบบการสอนหรือบทเรียนที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย การพิจารณาคุณสมบัติจำนวน 3 ด้าน ดังนี้

2.1 คุณสมบัติทั่วไป (General Characteristics) เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา

2.2 ความสามารถเฉพาะทาง (Specify Entry Competencies)

2.3 รูปแบบการเรียนรู้ (Learning Styles) เช่น การใช้สื่อ และกิจกรรม เป็นต้น

**3. เป้าหมายของงานที่ได้รับ (Job Outcomes Purpose)** เป็นการพิจารณาเป้าหมายของงานที่ผู้เรียนจะได้รับหลังจบบทเรียนแล้ว เพื่อจะได้นำไปประยุกต์ใช้ในงานต่อไป

**4. การวิเคราะห์งานหรือภารกิจรายวิชา (Subject Task Analysis)** เป็นการวิเคราะห์งานหรือภารกิจที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกในรูปของการกระทำที่วัดได้หรือสังเกตได้ การวิเคราะห์งานในขั้นตอนนี้มีเป้าหมายเพื่อให้ได้มาซึ่งส่วนต่างๆ ดังนี้

- 4.1 เนื้อหาวิชาที่สอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการ
- 4.2 ขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน
- 4.3 แนวทางการออกแบบกลยุทธ์การเรียนการสอน

**5. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objectives)** เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน โดยพิจารณาจากผลของการวิเคราะห์งานที่ได้จากขั้นตอนที่ผ่านมา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนและการประเมินผลบทเรียน วัตถุประสงค์ในขั้นตอนนี้จะต้องครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และเจตพิสัย

**6. กิจกรรมการสอน (Teaching Activities)** เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนสอนในกระบวนการเรียนการสอน โดยพิจารณาผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนและความสนใจของผู้เรียน นอกจากนี้การเลือกวัสดุและสื่อการสอน ก็จะต้องให้สอดคล้องกับกิจกรรมการสอนด้วยเช่นกัน

**7. แหล่งทรัพยากรการเรียนการสอน (Instructional Resources)** เป็นการพิจารณาเลือกสื่อการเรียนการสอนจากแหล่งทรัพยากรต่างๆ เพื่อช่วยสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาจากผู้เรียนและสถานการณ์การเรียนการสอนเป็นสำคัญ

**8. สิ่งสนับสนุนบริการ (Support Services)** เป็นการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกในกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ เช่น สถานที่ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์บุคลากร และตารางเวลาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

**9. การประเมินผลการเรียนรู้ (Learning Evaluation)** เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยการสร้างเครื่องมือวัดผลและดำเนินการวัดผล เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับขอบทเรียนหรือระบบการสอนที่พัฒนาขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

**10. การทดสอบก่อนบทเรียน (Pretesting)** เป็นการทดสอบผู้เรียนก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ เกี่ยวกับประสบการณ์เดิมและพื้นฐานความรู้ เพื่อแนะนำให้มีการเพิ่มเติมความรู้ใหม่ก่อนศึกษาบทเรียนหรือหาแนวทางช่วยเหลือผู้เรียนต่อไป

ทั้งนี้รูปแบบการสอนที่กล่าวมานั้น มีองค์ประกอบที่คล้ายคลึงกันหรือมีการพัฒนามาจากกรอบเดียวกันที่เรียกว่า ADDIE Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) ขั้นพัฒนา (Develop) ขั้นนำไปใช้ (Implement) และขั้นการประเมินผล (Evaluate)

ADDIE Model นั้นเป็นรูปแบบการสอนทั่วไปที่สามารถใช้ในการออกแบบการเรียนการสอน ซึ่งใช้หลักการของทฤษฎีระบบเช่นเดียวกันรูปแบบอื่นๆ รวมถึงสามารถใช้ในการออกแบบสื่อการเรียนรู้อื่นๆได้เช่นเดียวกัน ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน e-learning รวมถึงแผนการ

จัดการเรียนรู้ก็ได้เช่นกัน ซึ่งรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของ ADDIE Model มีรายละเอียดดังนี้ (ปวีณา สุจริตชนารักษ์, 2559)

รายละเอียดแต่ละขั้น มีดังนี้

**1. การวิเคราะห์ (A: Analysis)** เป็นขั้นตอนแรกของรูปแบบการสอน ADDIE ซึ่งมีความสำคัญยิ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ส่งผลไปยังขั้นตอนอื่นๆ ทั้งระบบ ถ้าการวิเคราะห์ไม่ละเอียดเพียงพอ จะทำให้ขั้นตอนต่อไปขาดความสมบูรณ์ ในขั้นตอนนี้จึงใช้เวลาดำเนินการค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่นๆ โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่างๆ ได้แก่ คุณลักษณะของผู้เรียน วัตถุประสงค์ ความรู้ทักษะ และพฤติกรรมที่คาดหวัง ปริมาณและความลึกของเนื้อหา และแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ซึ่งประกอบการดำเนินการต่างๆ ดังนี้

- 1.1 ประเมินความต้องการและผู้เรียน (Assess Needs and Audience)
- 1.2 กำหนดเนื้อหาทั้งหมดและเป้าหมาย (Determine Overall Content and Goals)
- 1.3 ระบุระบบนิพจน์และระบบการนำเสนอการเรียน (Specify Authoring and Delivery Systems)
- 1.4 วางแผนขอบเขตของโครงการทั้งหมด (Plan Overall Project Scope)
- 1.5 วางแผนกลยุทธ์การประเมินผลทั้งหมด (Plan Overall Evaluation Strategies)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้การวิเคราะห์ มีดังนี้

- 1) รายงานผลการประเมินความต้องการ (Needs Assessment Report)
- 2) คุณลักษณะของผู้เรียน (Learner Profile)
- 3) โครงร่างของเนื้อหา (Content Outline)
- 4) ขั้นตอนการเรียนรู้ (Learning Hierarchy)
- 5) วิธีการออกแบบ (Design Approach)
- 6) ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specifications)
- 7) กลยุทธ์การประเมินผล (Evaluation Strategies)
- 8) ตารางเวลาของโครงการ (Project Timetable)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องของในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้บริหารโครงการ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

**2. การออกแบบ (D: Design)** เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการต่างๆ ที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยออกแบบบทเรียนตามกลยุทธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการทำงานด้านเอกสารเช่นกัน โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่างๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การเรียงลำดับเนื้อหา วิธีการนำเสนอเนื้อหา การเลือกใช้สื่อ และการนำเสนอแบบทดสอบ เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วย การดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 เขียนวัตถุประสงค์แต่ละหน่วย (Write Objectives by Unit)
- 2.2 ระบุการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน (Specify Instructional Interactions)
- 2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผล (Conduct Performance Test)
- 2.4 ออกแบบหน้าจอและกราฟิก (Screen Design and Graphic)
- 2.5 ออกแบบเทมเพลตของบทเรียน (Screen Templates Design)
- 2.6 เขียนผังงานบทเรียน (Write Lesson Flowcharts)
- 2.7 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboarding)
- 2.8 สร้างบทเรียนต้นแบบ (Prototyping)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบ ดังนี้

- 1) วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objectives)
- 2) เนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบ (Design Document)
- 3) แบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผล (Exercises and Performance Test)
- 4) ต้นแบบของการเรียนการสอน (Instructional Archetypes)
- 5) ผังงานบทเรียน (Lesson Flowcharts)
- 6) บทดำเนินเรื่อง (Storyboard)
- 7) บทเรียนต้นแบบ (Prototype)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

**3. การพัฒนา (D: Development)** เป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบ มาดำเนินการต่อเป็นการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อพัฒนาเป็นบทเรียนตามแผนการที่วิเคราะห์ไว้ตั้งแต่ขั้นตอนแรก โดยใช้ระบบนิพจน์หรือซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งบทเรียนต้นแบบ พร้อมจะนำไปทดลองใช้ในขั้นต่อไป ซึ่งประกอบด้วยดำเนินการต่างๆ ดังนี้

- 3.1 เตรียมวัสดุประกอบบทเรียน (Preparing Adjunct Materials)

3.2 เขียนบทเรียน (Writing/Authoring) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การสร้างสรรค์กราฟิก (Creating Graphics) การสร้างการปฏิสัมพันธ์บทเรียน และการสร้างบทเรียนพร้อมแบบทดสอบ

3.3 ดำเนินการผลิต (Conduct Production) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การผลิตขั้นต้น (Preproduction) การผลิตจริง (Production) และการดำเนินการหลังการผลิต (Postproduction)

3.4 รวมสื่อทั้งหมดเข้าด้วยกันเป็นบทเรียนและเขียนโปรแกรมจัดการ (Integrating Media and Coding)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการพัฒนา มีดังนี้

- 1) วัสดุประกอบการเรียน (Adjunct Materials)
- 2) ตัวบทเรียน ประกอบด้วยข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์ และการปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งเอกสารประกอบบทเรียน
- 3) โปรแกรมการจัดการบทเรียน

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

**4. การทดลองใช้ (I: Implementation)** เป็นการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้น เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายตามวิธีการที่วางแผนไว้ตั้งแต่ต้น ประกอบไปด้วยการดำเนินการต่างๆ ดังนี้

- 4.1 ติดตั้งบทเรียน (Installation)
- 4.2 จัดตารางเวลาพร้อมปรับหลักสูตร (Scheduling and Syllabus Adjustment)
- 4.3 ลงทะเบียนเรียนและบริหารบทเรียน (Enrollment and Administration)
- 4.4 ปฐมนิเทศผู้เรียน (Orientation)
- 4.5 วางแผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor Plans Facilitation)
- 4.6 จัดสิ่งสนับสนุนบทเรียน (Facilitation of Course)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการทดลองใช้ มีดังนี้

- 1) บัญชีรายชื่อชั้นเรียน (Class Roster)
- 2) การเรียนการสอน (Instructional)
- 3) แผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor's Facilitation Plan)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน ผู้บริหารหลักสูตร และฝ่ายสนับสนุนด้านเทคนิค



**5. การประเมินผล (E: Evaluation)** เป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบการสอน ADDIE เพื่อประเมินผลบทเรียนและนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ ประกอบด้วย การดำเนินการต่างๆ ดังนี้

- 5.1 จัดทำเอกสารโครงการ (Documenting Project)
- 5.2 ทดสอบบทเรียน (Testing)
- 5.3 ปรับบทเรียนให้ใช้งานได้ (Validation)
- 5.4 ประเมินผลกระทบ (Conducting Impact Evaluation)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการประเมินผล มีดังนี้

1) เอกสารโครงการ (Documentation) ได้แก่ บันทึกข้อมูลด้านเวลา (Record Time Data) รายงานผู้ใช้บทเรียนและผู้ควบคุม (Trainees and Supervisors Report) และผลสรุปของข้อคำถามบทเรียน (Course Review Question Results) เป็นต้น

2) คุณภาพของบทเรียน (Quality) ได้แก่ ประสิทธิภาพ (Efficiency) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness) และความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นต้น

3) รายงานผลกระทบของบทเรียน (Impact Evaluation Report)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ

จากการที่กล่าวมาเกี่ยวกับโมเดลในการออกแบบการสอนนั้นเป็นกระบวนการพัฒนาการสอนอย่างเป็นระบบซึ่งมีความเหมาะสมในการออกแบบการสอนในบริบทที่แตกต่างกันทั้งโมเดลสำหรับออกแบบการสอนหลักสูตร โมเดลสำหรับออกแบบสื่อการสอน และโมเดลสำหรับการออกแบบการสอนในชั้นเรียน ซึ่งจากการศึกษาเอกสาร (Dick, Carey, and Carey, 2009; Seels and Glasgow, 1998; Gerlach and Ely, 1980; Kemp, 1985) งานวิจัยต่างๆ สามารถสรุปกระบวนการในการออกแบบการเรียนการสอนได้ทั้ง 5 ขั้นตอน ซึ่งในงานวิจัยนี้จะมีการใช้โมเดลในการออกแบบการเรียนการสอนทั่วไป (Generic Model) หรือ ADDIE Model ใช้เป็นกระบวนการในการออกแบบการเรียนการสอนของนักศึกษาครู เพื่อให้นักศึกษาครูสามารถนำออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีเข้ามาช่วย โดยมุ่งเน้นการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ กระบวนการดังกล่าวประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้คือ

**1. การวิเคราะห์** เป็นการรับข้อมูลป้อนเข้าเกี่ยวกับการกำหนด ความต้องการจำเป็นในการพัฒนา ลักษณะและบริบทของผู้เรียน วัตถุประสงค์การเรียนรู้ และแผนงานในการพัฒนา

2. **การออกแบบ** เป็นการออกแบบวัสดุประสงค์เชิงพฤติกรรม การออกแบบการประเมินตาม วัสดุประสงค์ที่กำหนดไว้ การออกแบบกลยุทธ์ในการสอน รวมถึงการออกแบบสื่อ ทรัพยากรที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

3. **การพัฒนา** เป็นการลงมือพัฒนาแผนการเรียนรู้ และสื่อทรัพยากรต่างๆ และเครื่องมือในการประเมินผลต่างๆ

4. **การนำไปใช้** เป็นการนำสื่อการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้ต่างๆ มาใช้ในการจัดการการสอน

5. **การประเมินผล** เป็นการตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ว่าเกิดการเรียนรู้อื่นอย่างไร

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนการสอน

นรินทร์ นนทมาลย์ (2560) ได้ทำการการพัฒนารูปแบบการออกแบบการสอนแบบเปิดด้วยวิธีการคิดอย่างเป็นระบบและกระบวนการกลุ่มโดยใช้วิดีโอเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบฯ ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบคือ บุคลากร หลักสูตร วิธีวิทยาการสอน เทคโนโลยี ซึ่งมีขั้นตอนในออกแบบการสอน 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดเป้าหมาย หลักสูตร รายวิชา 2) วิเคราะห์ผู้เรียน 3) กำหนดวัตถุประสงค์ เนื้อหา 4) ออกแบบกิจกรรมกลุ่ม 5) ออกแบบวิธีการประเมิน 6) พัฒนาวิดีโอและการนำไปใช้ และ 7) ประเมินการออกแบบการสอน สำหรับการทดลองใช้รูปแบบฯ นั้นพบว่าผู้เรียนในระดับอุดมศึกษามีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปวีณา สุจริตนารักษ์ (2559) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมที่บูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในกระบวนการนวัตกรรมและการคิดนอกกรอบ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการสอนอย่างสร้างสรรค์ สำหรับอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบของการฝึกอบรมที่บูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในกระบวนการนวัตกรรมและการคิดนอกกรอบ มี 5 องค์ประกอบ คือ 1) บุคลากร ได้แก่ ผู้ดำเนินการฝึกอบรมและวิทยากร 2) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้แก่ ระบบการจัดการเรียนการสอน แหล่งจัดเก็บผลงานออนไลน์ และแหล่งเนื้อหาออนไลน์ บทเรียนปฏิสัมพันธ์แบบออนไลน์สำหรับการฝึกการคิดนอกกรอบ และช่องทางการสื่อสาร คือ เว็บไซต์ และอีเมล 3) กิจกรรมการฝึกอบรม แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ปฐมนิเทศ การฝึกการคิดนอกกรอบ และการประเมินผลคุณลักษณะผู้ที่มี การคิดนอกกรอบ และประเมินผลงานการออกแบบแผนการสอนเชิงสร้างสรรค์ 4) บทเรียนและแบบฝึก

การคิดนอกกรอบออนไลน์เพื่อการออกแบบแผนการสอนเชิงสร้างสรรค์โดยใช้เทคนิคการคิดนอกกรอบของ ดร.เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน และ 5) ใบบกิจกรรมสำหรับบันทึกข้อมูลการฝึกหัดการคิดของผู้เข้ารับการฝึกอบรม สำหรับขั้นตอนของการฝึกอบรมนั้น ประกอบไปด้วย 3 ระยะ 10 ขั้นตอน ได้แก่ ระยะที่ 1 ปฐมนิเทศ ประกอบไป ปฐมนิเทศการฝึกอบรม 2) แนะนำเครื่องมือออนไลน์ และแบบเผชิญหน้า 3) ประเมินคุณลักษณะการคิดนอกกรอบก่อนการฝึกอบรม 4) แนะนำเนื้อหาการฝึกอบรม ระยะที่ 2 ฝึกการคิดนอกกรอบ ประกอบด้วย 5) เข้าสู่การฝึกอบรมด้านการออกแบบการเรียนการสอน 6) เข้าสู่การฝึกอบรมด้านการคิดนอกกรอบ 7) ระบุปัญหาการเรียนการสอนโดยเทคนิคการคิดนอกกรอบ 8) ออกแบบการเรียนการสอนด้วยเทคนิคการคิดนอกกรอบ และระยะที่ 3 ประเมินผล ประกอบด้วย 9) ประเมินคุณลักษณะการคิดนอกกรอบหลังการฝึกอบรม และ ประเมินผลงานการออกแบบแผนการสอนเชิงสร้างสรรค์ และ 10) ประเมินผลโครงการฝึกอบรม สำหรับผลการทดลองพบว่า อาจารย์ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมมีคะแนนคุณลักษณะของผู้ที่มีการคิดนอกกรอบหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลงานการออกแบบแผนการสอนพบว่าอาจารย์มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบการเรียนการสอนระดับมาก

Yilmaz and Cagiltay (2016) ได้ทำการออกแบบและพัฒนาเกมผ่านโลกเสมือน เพื่อศึกษาความท้าทายจากการออกแบบและพัฒนา และการตัดสินใจในการออกแบบของนักออกแบบการสอนหน้าใหม่ พบว่า ในงานวิจัยนี้ได้เก็บข้อมูลผ่านการสังเกต การสัมภาษณ์ การวิเคราะห์จากเอกสาร และจากแบบสอบถาม พบว่า นักออกแบบการสอนหน้าใหม่รู้สึกท้าทายถึงแรงจูงใจในการทำงานร่วมกันและการประเมินผลงานการออกแบบเกมของตนเองผ่านทางโลกเสมือน ทั้งนี้ นักออกแบบได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการออกแบบเกมผ่านทางโลกเสมือนซึ่งมีข้อจำกัดหลายอย่าง แต่ในขณะเดียวกันโลกเสมือนก็ช่วยทำให้นักออกแบบได้รับประสบการณ์ท้าทายที่หลากหลายจากสถานการณ์ได้เช่นกัน

งานวิจัยที่ได้กล่าวมานั้นมีการนำกระบวนการในการออกแบบการเรียนการสอนไปใช้ในการออกแบบการสอนได้อย่างหลากหลาย ทั้งการออกแบบการฝึกอบรม หรือการออกแบบสื่อต่างๆ โดยมีการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และทำงานร่วมกัน รวมถึงการกิจกรรมกลุ่มเข้ามาช่วยในกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน นอกจากนี้ก็มีบทเรียนที่เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้เนื้อหาอีกทั้งเพื่อการเตรียมตัว ก่อนที่จะทำการออกแบบการสอน นอกจากนี้กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนสามารถนำไปผ่านโลกเสมือนในลักษณะของห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดแรงจูงใจในการกระบวนการของการออกแบบการเรียนการสอนได้อย่างดี ผ่านการนำเสนอสถานการณ์ที่ได้รับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับความ

เป็นจริงและมีความท้าทาย มีการนำเสนอห้องเรียนเสมือนจริงที่มีบริบทของทรัพยากรที่แตกต่างกัน เพื่อให้ผู้เรียนสำรวจสภาพแวดล้อมในกระบวนการออกแบบการเรียนรู้ การเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษา ครูสามารถออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที โดยใช้คุณสมบัติของห้องเรียนเสมือนเข้ามาช่วย สร้างสภาพแวดล้อมที่ท้าทาย และเห็นบริบทของชั้นเรียนจริงได้

### ตอนที่ 3 การออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที

#### ความหมายของแผนการสอน

เอมิกา สุวรรณหิตาทร (2558) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือเอกสารที่สร้างขึ้นเพื่อเป็น แนวปฏิบัติหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วล่วงหน้า โดยเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรอย่าง ละเอียด มีความสอดคล้องกับเนื้อหาของกลุ่มสาระวิชา เวลา สถานที่ สภาพสิ่งแวดล้อม บริบทของ ผู้เรียน มีวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอนและการประเมินผลที่ชัดเจน เพื่อให้ ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

Onyango and Gitonga (2017) ได้กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้นั้น เป็นการแนวทางของ แนวคิด ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนจะต้องเรียนรู้ และแสดงว่าผู้เรียนจะเรียนรู้เกี่ยวกับ ความคิดรวบยอดดังกล่าวได้อย่างไรผ่านการส่งผ่านไปยังผู้เรียนในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้แผนการสอนที่ดีนั้นประกอบไปด้วย วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การสอน และกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงกลยุทธ์ในการประเมินที่ช่วยให้ผู้สอนรู้ว่าผู้เรียนนั้นเกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ หรือไม่ โดยจำเป็นต้องลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์นั้นๆ ด้วยเช่นกัน

Janssen (2015) ได้กล่าวเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นโครงร่างของเป้าหมายการ เรียนรู้ของชั้นเรียนหนึ่งๆ ที่มีการระบุสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ไว้อย่างเฉพาะเจาะจง เช่น จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาวิชาต่างๆ เป็นต้น รวมถึงเป็นการระบุวิธีในการสอน และ กระบวนการเรียนรู้ที่ได้ถูกจัดการไว้ ในรูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้ และวิธีการสอน นอกจากนี้ก็ ยังมีการระบุถึงทรัพยากรต่างๆ ที่จำเป็น อันได้แก่ ทรัพยากรในการสอน และเทคโนโลยีที่นำมาใช้

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า แผนการสอนนั้นเป็นเอกสาร ที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางใน การสอนในชั้นเรียนครั้งหนึ่งๆ ที่จะมีการระบุองค์ประกอบที่มีความสำคัญอันได้แก่ การกำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาวิชา ความคิดรวบยอด วิธีการสอนที่ช่วยผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีที่สุด สื่อ ทรัพยากรต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนรู้ และแนวทางในการประเมินผลผู้เรียนว่าบรรลุวัตถุประสงค์ หรือไม่

## องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

เอมิกา สุวรรณหิตาทร (2558) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าประกอบไปด้วย 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1. **สาระสำคัญ** หมายถึง ข้อความที่เป็นแก่นของเนื้อหาสาระ หลักการ ข้อเท็จจริงที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้หลังจากจบบทเรียน บางครั้งอาจเรียกว่า ความคิดรวบยอด

2. **วัตถุประสงค์/จุดประสงค์** หมายถึงข้อความที่ระบุคุณลักษณะของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ครูผู้สอนต้องการให้เกิดขึ้นหลักจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3. **เนื้อหาสาระ/สาระการเรียนรู้** หมายถึง เนื้อหาและกระบวนการการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งครูผู้สอนได้มาจากการศึกษาหลักสูตร ตำรา เอกสารที่เกี่ยวข้องและมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดไว้

4. **กิจกรรมการเรียนรู้** หมายถึง กระบวนการ วิธีการ รูปแบบ สถานการณ์หรือขั้นตอนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาทักษะความรู้ ความคิด เจตคติของผู้เรียนที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

5. **สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้** หมายถึง เครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยให้ส่งเสริม พัฒนาผู้เรียนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และสามารถพัฒนาศักยภาพการคิด ทักษะและเจตคติที่ดี ช่วยสร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้ ตลอดจนช่วยทำให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

6. **การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้** หมายถึง การวัดและประเมินผู้เรียน เพื่อนำผลที่ได้จากการวัดและประเมินผลการเรียนรู้มาสะท้อนให้เห็นภาพรวมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อประโยชน์การแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้รวมทั้งสามารถสะท้อนให้ผู้ปกครองเห็นพัฒนาการความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วย

## โมเดลในการบูรณาการไอซีทีกับการเรียนการสอน

Mishra, Koehler, and Bragg (2006) ได้กล่าวถึงโมเดลในการบูรณาการไอซีทีในการเรียนการสอนนั้น ซึ่งเรียกว่า โมเดลทีแพค (TPACK Model) ได้มุ่งเน้นที่ความรู้ที่จำเป็นเพื่อให้ครูสามารถบูรณาการไอซีทีได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 3 ด้านของความรู้ คือ ความรู้เนื้อหา ความรู้ศาสตร์การสอน และความรู้เทคโนโลยี โดยที่องค์ประกอบของความรู้ต่างๆ นั้นจำเป็นที่จะต้องบูรณาการความรู้ต่างๆ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. **ความรู้เนื้อหา (Content Knowledge : CK)** เป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้หรือได้รับการสอน ซึ่งผู้สอนจำเป็นที่จะต้องมีความรู้และเข้าใจอย่างชัดเจน

เกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และกระบวนการที่เกี่ยวข้องในศาสตร์เนื้อหานั้นๆ โดยที่ความรู้ดังกล่าว จำเป็นจะต้องถูกเกณฑ์หรือได้รับการพิสูจน์ และได้รับการยอมรับในศาสตร์นั้นๆ

**2. ความรู้ศาสตร์การสอน (Pedagogical knowledge : PK)** เป็นความรู้อย่างลึกซึ้งที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการและการลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้ สำหรับเนื้อหาในศาสตร์การสอนนั้นจะเป็นความรู้โดยทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง การจัดการชั้นเรียน การพัฒนาแผนการสอน การประยุกต์ใช้แผนการสอน และการประเมินผลผู้เรียน โดยอาศัยเทคนิค กลยุทธ์ในการสอนและการประเมินความเข้าใจของผู้เรียน ซึ่งหากผู้สอนเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ การสร้างความรู้ การได้มาซึ่งทักษะ เจตคติที่นำไปสู่การเรียนรู้ในเชิงบวก กระบวนการทางปัญญา และทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ก็จะช่วยให้ผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

**3. ความรู้ศาสตร์การสอนและเนื้อหา (Pedagogical content knowledge : PCK)** ความรู้ศาสตร์การสอนและเนื้อหานั้นเป็นการผสมผสานของความรู้ทั้ง 2 ส่วนที่จำเป็นต้องมีการบูรณาการกันเพื่อให้ผู้สอนสามารถออกแบบการสอนที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาต่างๆ หรือกล่าวได้ว่า PCK นั้นให้ความสำคัญกับการสร้างตัวแทนของแนวคิดสำคัญของเนื้อหา ให้ความสำคัญกับเทคนิคเกี่ยวกับศาสตร์การสอน และความรู้ที่จะช่วยให้แนวคิดของเนื้อหาที่มีความยากนั้นมีความง่ายในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น หรือสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ที่ต้องคำนึงถึงความรู้ความเข้าใจเดิมของผู้เรียนด้วยเช่นกัน ดังนั้นความรู้ศาสตร์การสอนและเนื้อหานี้จะช่วยให้ผู้สอนออกแบบสถานการณ์ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและเกิดความเข้าใจในเนื้อหานั้นอย่างลึกซึ้งได้

**4. ความรู้เทคโนโลยี (Technology knowledge : TK)** เป็นความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีพื้นฐาน เช่น หนังสือ กระดานดำ จนไปถึงเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น อินเทอร์เน็ต วิดีโอดิจิทัล เป็นต้น สำหรับความรู้ในการพื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีนั้นเป็นทั้งความรู้ที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และความสามารถในการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ เช่น โปรแกรมประมวลผลคำ การค้นหาข้อมูลผ่านเว็บ และการส่งอีเมล เป็นต้น ความรู้เทคโนโลยีนี้จะเป็นต้องมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว

**5. ความรู้เทคโนโลยีและความรู้เนื้อหา (Technological content knowledge : TCK)** เป็นความรู้เกี่ยวกับวิธีการที่ซึ่งเทคโนโลยีและเนื้อหาที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน เนื่องจากเทคโนโลยีสมัยใหม่นั้นสามารถนำเสนอหรือเป็นตัวแทนของเนื้อหาให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น ผู้สอนต้องสามารถมีความรู้เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับเนื้อหาของตนเอง ตัวอย่างเช่น การใช้โปรแกรมในการสร้างและเรียนรู้รูปร่างเรขาคณิต (Geometer's Sketchpad) ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนนั้นได้เล่นเกี่ยวกับรูปร่าง และรูปทรงต่างๆ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและพิสูจน์

โครงสร้างของเรขาคณิตได้อย่างรวดเร็ว และง่ายกว่า โดยผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้และเข้าใจเรขาคณิตได้อย่างชัดเจน ซึ่งเปลี่ยนแปลงรูปแบบการสอนเรขาคณิตในแบบเดิมไปได้

**6. ความรู้เทคโนโลยีและศาสตร์การสอน (Technological pedagogical knowledge : TPK)** เป็นความรู้ในการใช้เทคโนโลยีที่มีความหลากหลายในการสอนและเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งมีการนำความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีมาใช้ ซึ่งผู้สอนจะรู้ว่าการสอนจะเปลี่ยนแปลงไปซึ่งเกิดขึ้นจากผลลัพธ์ในการใช้เทคโนโลยีนั้นๆ หรือกล่าวได้ว่าเป็นความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องมือ เทคโนโลยีต่างๆ ที่นำมาใช้สนับสนุนงานที่เฉพาะเจาะจงซึ่งจะมีการนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นกลยุทธ์ในการจัดการเรียนรู้ ทั้งการใช้เครื่องมือในการบันทึกชั้นเรียน การมอบหมายงาน และการให้เกรด รวมถึงเทคโนโลยีในการส่งเสริมการคิด เช่น เว็บบอร์ด การใช้กระดานสนทนา และการให้ห้องสนทนา เป็นต้น

**7. ความรู้เทคโนโลยี ศาสตร์การสอน และเนื้อหา (Technological Pedagogical content knowledge : TPCK)** เป็นความรู้ที่เกิดขึ้นจากการบูรณาการระหว่างเนื้อหาทั้ง 3 ด้าน และเป็นมากกว่าเพียงแค่ 3 องค์ประกอบ หรือกล่าวได้ว่าความรู้ดังกล่าวนี้แตกต่างจากความรู้ของผู้ที่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี หรือจากความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอนที่แลกเปลี่ยนกันระหว่างศาสตร์ แต่ TPCK ต้องอาศัยความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดในการใช้เทคโนโลยี เช่น การใช้ศาสตร์การสอนที่มีการใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยให้การสอนเนื้อหานั้นดียิ่งขึ้น รวมถึงเป็นความรู้ที่ช่วยทำให้แนวคิดที่ยากนั้นผู้เรียนสามารถเข้าใจและเรียนรู้ได้ง่ายจากการใช้เทคโนโลยีที่เข้ามาช่วยแก้ปัญหาที่ผู้เรียนต้องพบเจอ หรือเข้ามาช่วยให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมและต่อยอดความรู้เดิมโดยการใช้เทคโนโลยีเข้ามาสนับสนุนได้

อย่างไรก็ตามความรู้เนื้อหาในทั้ง 3 องค์ประกอบนั้นจะมีการสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน คือ หากมีการปรับเปลี่ยนองค์ประกอบใด อีก 2 องค์ประกอบก็จะมีการปรับเปลี่ยนไปด้วยเช่นกัน ตัวอย่างเช่นในการสอนเนื้อหาวิชาเคมี (เนื้อหา) ก็จะส่งผลให้มีการเลือกใช้สัญลักษณ์เป็นตัวแทนโดยการใช้สมการและการใช้แผนผังโมเลกุล (ศาสตร์การสอน) จากการกำหนดเนื้อหาและศาสตร์การสอนดังกล่าวก็จะส่งผลต่อการเลือกเทคโนโลยี โดยใช้โปรแกรมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนแผนผังโมเลกุลและเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน เป็นต้น

จากการศึกษางานวิจัยต่างๆ พบว่า มีการใช้กรอบเนื้อหา TPACK ในการศึกษาวิจัยเพื่อใช้ในการให้ความรู้แก่ครู และนักศึกษาครูเพื่อส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการไอซีทีในการเรียนการสอน (Agyei, 2014; S. E. Anderson and Maninger, 2007; Banas and York, 2014; Dorner and Kumar, 2016; P. Gao, Wong, Choy, and Wu, 2011; Holland and Piper, 2016; P. S. Hsu, 2016; S.-H. Liu, 2011; Sweeney and Drummond, 2013; Jo Tondeur, Pareja Roblin, van Braak, Voogt, and Prestridge, 2017) ซึ่งจากการศึกษานั้นมีการศึกษาโดยมุ่งเน้นการให้ความรู้ทางเทคโนโลยี ซึ่งพบว่า ความรู้ทางเทคโนโลยีนั้นสามารถที่จะคาดคะเนคามตั้งใจในการบูรณาการไอซีที

ในอนาคตได้ สำหรับความรู้ทางเทคโนโลยีนั้น ได้มีการแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ 1) เครื่องมือเกี่ยวกับการสร้างแนวคิด ความคิดรวบยอด และเครื่องมือแสดงผลข้อมูล (Idea/concept mapping and other information visualisation tools) 2) เครื่องมือโสตทัศน (Audiovisual tools) 3) เครื่องมือในการสำรวจ และการประเมินผลออนไลน์ (Online surveys and other information gathering tools) 4) เครื่องมือในการแลกเปลี่ยนสารสนเทศต่างๆ ได้แก่ เว็บล็อก วิกี เว็บไซต์ เป็นต้น (Banas and York, 2014) นอกจากนี้เนื้อหาตามกรอบแนวคิด TPACK แล้วความเชื่อเกี่ยวกับศาสตร์การสอนตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิสม์ที่นำมาใช้ในการบูรณาการไอซีที การเรียนการสอนนั้นก็ยิ่งส่งผลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการขึ้นเทคโนโลยีในการเรียนรู้ด้วยเช่นกัน (Hsu, 2016) แต่อย่างไรก็ตามการให้ความรู้ตามกรอบแนวคิดของ TPACK ซึ่งมีการมุ่งเน้นความรู้ทางเทคโนโลยีนั้นไม่เพียงพอต่อความเข้าใจต่อการบูรณาการไอซีที ในการเรียนการสอนและการบูรณาการไอซีทีในอนาคตได้มากนัก (Banas and York, 2014; Sweeney and Drummond, 2013) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Jo Tondeur et al., 2017) ที่มีการศึกษาการบูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู พบว่า นักศึกษาครูบางคนมีความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ TPACK และการบูรณาการไอซีทีในการเรียนการสอนหลักจากได้เรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ รวมถึงนักศึกษาครูนั้นมักจะมีการบูรณาการไอซีทีที่ตนเองคุ้นเคยมากกว่าการบูรณาการ ไอซีทีที่หลากหลายในการเรียนการสอน นอกจากนี้ก็ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการไอซีทีกับการเรียนการสอน ดังที่ (Sweeney and Drummond, 2013) ได้ศึกษาพบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการบูรณาการไอซีที (technology integration self-efficacy) นั้นมีความสัมพันธ์ต่อความตั้งใจในการบูรณาการไอซีทีในอนาคต ดังนั้นนอกจากเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับ TPACK แล้ว ยังต้องศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการบูรณาการไอซีทีในการเรียนการสอนหรือสมรรถนะทางนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษาของนักศึกษาครูด้วยเช่นกัน

นอกจากนี้แล้วก็ยังมีโมเดลที่ในลักษณะของขั้นตอนในการส่งเสริมให้นักศึกษาครูสามารถบูรณาการไอซีทีกับการเรียนการสอนหลายโมเดล ซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์โมเดลต่างๆ ดังในตารางที่ 3 พบว่า มีการนำโมเดลต่างๆ ไปใช้ในพัฒนาความสามารถในการบูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูซึ่งโมเดลต่างๆ ใช้ระยะเวลาในการส่งเสริมนักศึกษาครูอยู่ระหว่าง 6-16 สัปดาห์ ซึ่งจากการสังเคราะห์นั้นโมเดลต่างๆ มีองค์ประกอบ 7 องค์ประกอบดังต่อไปนี้ 1) การนำเสนอกรอบแนวคิดในการบูรณาการไอซีทีโมเดลที่แพค (TPACK) 2) เตรียมความพร้อมนักศึกษาครูทั้งในด้านของศาสตร์การสอน โดยมุ่งเน้นทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสม์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการออกแบบการสอน 3) การให้ความรู้นักศึกษาครูเกี่ยวกับการเครื่องมือไอซีทีต่างๆ ตัวอย่างการใช้เครื่องมือไอซีที 4) การให้นักศึกษาครูนั้นเกิดการยอมรับเกี่ยวกับการบูรณาการไอซีทีในการสอน ผ่านการสังเกตการณ์สอนของ



ต้นแบบที่มีการใช้เทคโนโลยีอย่างมีความหมาย หรือตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ 5) การให้นักศึกษา ครูได้ออกแบบการสอนที่มีการบูรณาการไอซีทีในเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงของตนเอง 6) ให้นักศึกษาได้นำการออกแบบการสอนที่บูรณาการไอซีทีมาจำลองในการสอนโดยให้เพื่อนนักศึกษาครูได้สวมบทบาทเป็นผู้เรียน 7) นักศึกษาครูได้รับข้อมูลป้อนกลับจากผู้สอนและเพื่อนๆ ที่จำลองการสอน และปรับปรุงการออกแบบการสอนของตนเอง

### ตารางที่ 3 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนในการบูรณาการไอซีทีในการสอน

ขั้นตอนในการบูรณาการไอซีทีในการสอน	Chai, C. S., Koh, J. H. L., and Tsai, C. C. (2010)	Koh, J., and Divaharan, S. (2011)	Lee, C. J., and Kim, C. M. (2017)	Tanak, A. (2018)	Lee, C. J., and Kim, C. M. (2014)	Angeli, C., and Ioanno, I. (2015)	Chai, C. S., and Koh, J. H. L. (2017)	ผู้วิจัย
ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกรอบแนวคิด TPACK			✓	✓	✓	✓		✓
ให้ความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอน ทฤษฎีการเรียนรู้ทั้ง 3 กลุ่ม คือ พฤติกรรมนิยม ปัญญานิยม และคอนสตรัคติวิสต์ มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เช่น inquiry based, problem-based, project-based รวมถึงเป็นทักษะการออกแบบการสอน	✓			✓		✓	✓	✓
ให้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีและให้ผู้เรียนฝึกการนำเทคโนโลยีไปใช้ในการสอนที่เฉพาะเจาะจง (หรือเรียนรู้เทคโนโลยีต่างด้วยตนเอง)	✓	✓		✓		✓	✓	✓
ส่งเสริมให้เกิดการยอมรับการใช้เทคโนโลยีในการสอน โดยให้ผู้เรียนนั้นเห็นการสอนจากต้นแบบ (Role-model)		✓	✓		✓			✓
นักศึกษาครูฝึกออกแบบการสอนที่มีการบูรณาการไอซีทีของตนเอง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
จำลองการสอนของตนเอง		✓	✓		✓	✓		✓
นักศึกษาร่วมกันสะท้อนการสอนและปรับปรุงแผนการสอน			✓		✓			✓

### ความสามารถของนักศึกษาครูในการออกแบบแผนการสอนที่บูรณาการไอซีที

จากการศึกษาความสามารถในการออกแบบการสอนที่มีการบูรณาการไอซีทีนั้น ได้มีการใช้ องค์ประกอบของทีแพคโมเดลเป็นองค์ประกอบของความสามารถในการบูรณาการไอซีทีในการสอน ซึ่งในการประเมินความสามารถในการบูรณาการไอซีทีในการสอนของนักศึกษาครูนั้นมีการประเมินใน 5 ลักษณะ คือ (Wang, Schmidt-Crawford, and Jin, 2018) 1) การประเมินตนเอง 2) การประเมินจากแบบสอบถามปลายเปิด 3) การประเมินจากความสามารถที่แสดงออกจากผลงาน เช่น ประเมินจากแผนการจัดการเรียนรู้ หรือผลงานการออกแบบ 4) การสัมภาษณ์ และ 5) การสังเกต

สำหรับในงานวิจัยนี้มีการใช้การประเมินตนเองของนักศึกษาครู ควบคู่กับการประเมินจาก แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู สำหรับองค์ประกอบของความสามารถในการ ออกแบบแผนการสอนที่บูรณาการไอซีทีนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาพบว่า มีการประเมินองค์ประกอบที่ แตกต่างกัน ดังนั้นจึงได้สังเคราะห์แบบประเมินความสามารถในการออกแบบแผนการสอนที่ บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูจากงานวิจัยต่างๆ (Akcaoglu, Kereluik, and Casperson, 2011; Britten and Cassady, 2008; Canbazoglu Bilici, Guzey, and Yamak, 2016; Harris, Grandgenett, and Hofer, 2010; Koh, 2013) ดังในตารางที่ 4 พบว่า มีด้วยกัน 7 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1) **ความเข้าใจในเนื้อหา (CK)** เป็นความสามารถในการระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ ครอบคลุมความรู้ ทักษะ และเจตคติ ที่สอดคล้องต่อหลักสูตรแกนกลางของกลุ่มสาระ นั้นๆ ได้ และระบุสาระสำคัญของเนื้อหานั้นๆ ได้
- 2) **การใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร (TK)** เป็นความสามารถในการเลือกใช้ เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตร มีการกำหนดทักษะ ทางเทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งของวัตถุประสงค์การเรียนรู้
- 3) **การกำหนดกลยุทธ์การสอน (PK)** เป็นความสามารถในการกำหนดกลยุทธ์การสอนที่ สอดคล้องต่อวัตถุประสงค์การเรียนรู้และกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เห็นบทบาทของ ผู้สอนและผู้เรียนในแต่ละขั้นตอนในสถานการณ์ต่างๆ และออกแบบให้ผู้เรียนพัฒนา ทักษะการคิดขั้นสูง
- 4) **การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา (TCK)** เป็นความสามารถในการใช้เทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในสาระการ เรียนรู้ต่างๆ ที่มีความเฉพาะเจาะจงได้

- 5) การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา (PCK) เป็นความสามารถในการกำหนดกลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อสาระการเรียนรู้ของเนื้อหาต่างๆ ที่มีความเฉพาะเจาะจง
- 6) การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (TPK) เป็นความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนกลยุทธ์การสอน หรือกระบวนการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้
- 7) การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (TPACK) เป็นความสามารถในการออกแบบเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ผู้เรียน ทั้งการกำหนดสถานการณ์ปัญหาการเรียนรู้ที่ผู้เรียนพบเจอในบริบทจริงได้ การออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติอย่างกระตือรือร้น ในการสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ได้ การออกแบบให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย มีการให้ผลป้อนกลับอย่างต่อเนื่อง มีการประเมินผู้เรียนอย่างหลากหลายและมีการสร้างสรรค์ผลงาน รวมถึงมีการเทคโนโลยีในการเชื่อมโยงกับบุคคลอื่นๆ และเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะได้

#### ตารางที่ 4 การสังเคราะห์ความสามารถการออกแบบแผนการสอนที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

องค์ประกอบ	(J. B. Harris et al., 2010)	(Akcaoglu et al., 2011)	(Canbazoglu Bilici et al., 2016)	(Britten and Cassady, 2008)	(Koh, 2013)	ผู้วิจัย
ความเข้าใจในเนื้อหา (CK)		✓	✓			✓
การใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร (TK)		✓		✓		✓
การกำหนดกลยุทธ์การสอน (PK)		✓	✓			✓
การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา(TCK)	✓	✓		✓		✓
การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา (PCK)		✓	✓			✓
การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (TPK)	✓		✓	✓		✓
การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (TPACK)	✓	✓			✓	✓

## ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบูรณาการไอซีทีในการเรียนการสอน

จากการศึกษางานวิจัยต่างๆ ที่มีการศึกษาเกี่ยวกับการบูรณาการไอซีทีในการเรียนการสอน หรือความสามารถตามองค์ประกอบของโมเดลทีแพค (TPACK) นั้น พบว่ามีปัจจัยที่สามารถส่งเสริมให้ครูประจำการและนักศึกษาคูสามารถบูรณาการไอซีทีในการเรียนการสอนได้ ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปได้เป็น 10 ปัจจัยดังนี้

**ต้นแบบในการสอน (Role Model)** หมายถึง การให้เห็นต้นแบบในการสอน และเห็นผลลัพธ์ของการสอนที่ประสบความสำเร็จอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจะส่งผลให้นักศึกษาคูนำวิธีการสอน การใช้เทคโนโลยีในการสอนมาปฏิบัติการสอนของตนเอง (Nelson and Hawk, 2020; Shih-Hsiung Liu, 2011)

**การสะท้อนความคิด (Reflection)** หมายถึง การได้อภิปรายเกี่ยวกับการใช้ไอซีทีในการสอนตามความมุมมองความคิดของตนเองเกี่ยวกับความสำคัญของการใช้ไอซีทีในการสอนโดยอาศัยประสบการณ์เดิมที่ผ่านมาและเป็นการสะท้อนความคิดหลังจากที่ได้เห็นต้นแบบในการสอน ซึ่งจะส่งผลต่อการยอมรับในประโยชน์และความสำคัญของเทคโนโลยี (Cuhadar, 2018; Jo Tondeur, Van Braak, Siddiq, and Scherer, 2016)

**การออกแบบการสอน (Instructional Design)** หมายถึง การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการออกแบบการสอน อย่างเป็นระบบ ทั้งการวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนาสื่อทรัพยากรการเรียนรู้ การนำไปใช้ในสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงความจริง และประเมินผล (Chai and Koh, 2017; Cuhadar, 2018; Jo Tondeur et al., 2016)

**เครื่องมือไอซีที (Tools)** หมายถึง การจัดเตรียมทรัพยากรต่างๆ ให้มีความพร้อม ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต เครื่องฉาย เป็นต้น เพื่อทั้งครูประจำการและนักศึกษาคูได้ใช้ในการสอนของตนเอง (Farjon, Smits, and Voogt, 2019; S. Hsu and Kuan, 2013; Inan and Lowther, 2010; Knezek and Christensen, 2016; J. Tondeur et al., 2008; Vongkulluksn, Xie, and Bowman, 2018) สำหรับนักศึกษาคูความพร้อมดังกล่าวนี้เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการบูรณาการไอซีทีในการสอนและระหว่างการศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ซึ่งปัจจัยนี้มีอิทธิพลโดยตรงต่อการบูรณาการไอซีทีในการสอน

**การทำงานร่วมกัน (Collaboration)** หมายถึง การให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และลดความวิตกกังวลในการทำงาน ช่วยเสริมบรรยากาศการ

เรียนรู้ทางบวกที่มีการสนับสนุนระหว่างกันในการทำงาน (Cuhadar, 2018; Jo Tondeur et al., 2016)

**ประสบการณ์ที่เป็นจริง (Authentic)** หมายถึง การจัดเตรียมสถานการณ์ในการสอนให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติการสอน เพื่อให้ได้รับประสบการณ์ตรง และเห็นผลลัพธ์การเรียนรู้จากการออกแบบการสอนของตนเอง (Cuhadar, 2018; F. Liu et al., 2017; Jo Tondeur et al., 2016)

**ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)** หมายถึง การได้รับข้อมูล ข้อเสนอแนะในระหว่างกระบวนการของการออกแบบการสอน ซึ่งบุคคลที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญ ผู้สอน และเพื่อน (Cuhadar, 2018; Jo Tondeur et al., 2016)

**การรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน (ICT Self-efficacy : SE)** หมายถึง การตัดสินใจความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการใช้ไอซีทีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (S. Anderson, Groulx, and Maninger, 2011; Inan and Lowther, 2010; Knezek and Christensen, 2016; F. Liu et al., 2017)

**ความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Belief : CB)** หมายถึง การยอมรับถึงแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรต้องสร้างความรู้จากประสบการณ์ผ่านการลงมือปฏิบัติอย่างมีความหมายจากสถานการณ์ปัญหาที่เป็นจริง โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางสังคม ทั้งการทำงานกลุ่ม การได้แลกเปลี่ยนกับชุมชน (Chai and Koh, 2017; Monacis, Limone, Ceglie, Tanucci, and Sinatra, 2019; Petko, 2012; J. Tondeur et al., 2008)

**ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที (Value Belief : VB)** หมายถึง การยอมรับเกี่ยวกับประโยชน์ของเครื่องมือไอซีทีซึ่งสามารถนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงความสำคัญของไอซีทีก็กับการทำงานในอนาคต (S. Anderson et al., 2011; S. Hsu and Kuan, 2013; Inan and Lowther, 2010; Knezek and Christensen, 2016; Scherer, Tondeur, Siddiq, and Baran, 2018; Vongkulluksn et al., 2018)

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการไอซีทีกับการเรียนการสอน

ปิยานี จิตรเจริญ (2557) ได้ทำการพัฒนากระบวนการฝึกอบรมครูด้วยเครือข่ายครูและแนวคิดการออกแบบเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาความต้องการจำเป็น วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับองค์ประกอบและขั้นตอนในการพัฒนากระบวนการฝึกอบรม ขั้นตอนที่ 2 เป็นการพัฒนาระบบการฝึกอบรม ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาผลการใช้งานกระบวนการฝึกอบรม เป็นเวลา 9 สัปดาห์ ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอการพัฒนากระบวนการฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ประกอบของกระบวนการฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นประกอบไปด้วย 1.1) สมาชิกของเครือข่ายครู 1.2) สมรรถนะครูด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา 1.3) เครื่องมือสนับสนุน และ 1.4) การประเมินผล 2) ขั้นตอนของกระบวนการฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ 2.1) การอบรมเพิ่มความรู้ เป็นการประเมินสมรรถนะตนเอง การกำหนดประเด็นปัญหา และเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนแผนการสอนที่บูรณาการเทคโนโลยี และฝึกการใช้เทคโนโลยี 2.2) การออกแบบสู่การปฏิบัติจริง เป็นการลงมือปฏิบัติในการเขียนแผนการสอน สร้างสื่อการสอน นำไปใช้จริง เก็บข้อมูลประเมินผล และบันทึกขั้นตอนกระบวนการ 2.3) การฟังฟังเครือข่าย เป็นการนำเสนอแผนการสอนออนไลน์ผ่านการประกวดแผนการสอนที่พัฒนาขึ้นแก่เครือข่าย รวมถึงการตรวจแผนการสอน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ กับเพื่อนครูในเครือข่าย และ 2.4) การร่วมให้ประสบการณ์ เป็นการร่วมสะท้อนความคิดจากรอบด้าน มีการนำเสนอผลงานในลักษณะของเรื่องเล่าแบบดิจิทัล การประเมินทักษะการใช้เทคโนโลยีของตนเอง ร่วมกับการแบ่งปันความรู้และประสบการณ์จากการปฏิบัติให้ผู้อื่น ผ่านการเขียนบันทึกเพื่อสะท้อนความคิดของตนเอง 3) ผลการทดลองใช้กระบวนการฝึกอบรมครูด้วยเครือข่ายครูและแนวคิดการออกแบบนั้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยจากแบบประเมินสมรรถนะหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 รวมถึงผลวิเคราะห์การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการเทคโนโลยีของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ผลคะแนนเฉลี่ยรวมของกลุ่มตัวอย่างที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดี

Anderson and Kennedy-Clark (2012) ได้ศึกษาการให้ผลป้อนกลับและการทำความเข้าใจในวิดีโอเพื่อพัฒนาสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาครู ในงานวิจัยนี้ใช้แนวคิดในการเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับเทคโนโลยีผ่านการออกแบบ ซึ่งได้มีการทดลองกับนักศึกษาครูใน 1 ภาคการศึกษา พบว่า นักศึกษาครูในด้านวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งเน้นการให้ผลป้อนกลับในรูปแบบของการหมายเหตุในวิดีโอในกระบวนการของการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก และเป็นคู่ในการสะท้อนการปฏิบัติการสอน และการพัฒนาเครื่องมือในลักษณะของเว็บไซต์ ทั้งนี้ในกระบวนการนั้นจะมีการให้

การช่วยเหลือผู้เรียนในการให้เกณฑ์การประเมินที่ดี เพื่อให้ นักศึกษาสามารถให้ผลป้อนกลับที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาได้ ทั้งนี้ผลการวิจัย พบว่า กระบวนการให้ผลป้อนกลับและการทำความเข้าใจในวิดีโอ นั้นช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความรู้เทคโนโลยี ศาสตร์การสอน และเนื้อหาได้

Domer and Kumar (2016) ได้พัฒนารูปแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ร่วมกันผ่านทางออนไลน์ที่มีการใช้ที่เลี้ยง เพื่อส่งเสริมการบูรณาการเทคโนโลยีของนักศึกษาครู สำหรับรูปแบบดังกล่าวนี้ได้มีการผสมผสานหลักสูตรในการอบรมศาสตร์การสอนที่เกี่ยวข้อง ICT ประกอบกับการแบ่งปันประสบการณ์ผ่านทางชุมชนออนไลน์ ในรูปแบบดังกล่าวจะมุ่งเน้นการทำงานร่วมกันระหว่าง นักศึกษาครู ครูประจำการ ครูพี่เลี้ยงที่มีประสบการณ์ในด้านของการบูรณาการเทคโนโลยี นักวิจัย ทางด้านการศึกษา ซึ่งมีการร่วมมือกันการให้ข้อเสนอแนะแก่นักศึกษาครู นอกจากนี้ยังร่วมกันในการสร้างทรัพยากรการเรียนรู้ร่วมกันผ่านทางออนไลน์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในบริบทจริง ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาครูเกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านเทคโนโลยีได้ รวมถึงพี่เลี้ยงที่มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันมีความพึงพอใจผ่านการใช้ชุมชนออนไลน์เช่นกัน

Gao, Krogstie, and Siau (2011) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของนักศึกษาครูในการบูรณาการเทคโนโลยีกับการเรียนการสอน ทั้งนี้ได้ศึกษาโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสานในการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีของนักศึกษาครู ในระยะเวลา 2 ปี ซึ่งได้มีการบันทึกวิดีโอการสอนของนักศึกษาครู และทำการสัมภาษณ์นักศึกษาครูจำนวน 10 คน ซึ่งพบว่า นักศึกษาครูนั้นมีการบูรณาการเทคโนโลยีในการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน 3 บทบาท คือ 1) บทบาทผู้ตาม (Follower) เป็นบทบาทที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนในระดับต่ำ ซึ่งได้รับการแนะนำจากเพื่อนนักศึกษาครูจึงมีการใช้ตาม และมักจะใช้การสอนแบบดั้งเดิมที่เน้นผู้สอนเป็นสำคัญ 2) บทบาทผู้ลงมือปฏิบัติ (Doer) เป็นบทบาทที่บูรณาการเทคโนโลยีในการเรียนการสอนในระดับปานกลาง ซึ่งมีความเชื่อเกี่ยวกับสอนตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิสม์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แต่ก็ยังมีการใช้เทคโนโลยีในการสนับสนุนการถ่ายทอดความรู้ของผู้สอน โดยมีการลองใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายในการเรียนการสอน ทั้งนี้ไม่ได้มีการแบ่งปันประสบการณ์ในการบูรณาการไอซีทีกับเพื่อนนักศึกษาครูเนื่องจากมีข้อจำกัดจากบริบทของชั้นเรียนที่ไม่พร้อม 3) บทบาทของผู้นำการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ที่มีการใช้ไอซีทีในฐานะของเครื่องมือทางปัญญาที่ช่วยตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ซึ่งนักศึกษาครูในบทบาทดังกล่าวจะมีการทดลองการใช้ไอซีทีเพื่อเสริมการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยมีการใช้ไอซีทีเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนที่ยืดหยุ่นและรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง นอกจากนี้ในบทบาทดังกล่าวนักศึกษาครูจะมีการทำงานร่วมกันเพื่อนเพื่อนนักศึกษาครูในการอภิปราย แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากการศึกษาที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ในการส่งเสริมความสามารถการออกแบบ  
แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีนั้นจำเป็นต้องการทำงานร่วมกันของกลุ่มคนที่หลากหลายทั้ง  
นักศึกษาคู และผู้เชี่ยวชาญหรือพี่เลี้ยง รวมถึงการช่วยส่งเสริมกระบวนการในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้  
แบ่งปันประสบการณ์ในการบูรณาการไอซีทีในการเรียนการสอน และการร่วมกันให้ผลป้อนกลับแก่  
นักศึกษาคูโดยมีการชี้แนะโดยนำเสนอเกณฑ์การประเมินผลงาน โดยการทำงานร่วมกันสามารถ  
ใช้การเรียนการสอนออนไลน์ หรือห้องเรียนเสมือนที่เข้ามาจำลองสถานการณ์ในการทำงานร่วมกัน  
ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ในการทำงานผ่านกระบวนการในการออกแบบการเรียนการสอน ที่มุ่งเน้นการ  
ให้ผลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงพัฒนาแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของตนเอง ผ่านการสร้าง  
สถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้ และมีประสบการณ์ในชั้นที่ที่หลากหลาย  
หรือมีบริบทที่แตกต่างกัน ทั้งในด้านของระดับทรัพยากรในห้องเรียน ที่จะส่งเสริมให้นักศึกษาคูเกิด  
ความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีได้





### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีโดยมีวิธีดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** การศึกษาสภาพห้องเรียน และทรัพยากรในห้องเรียน และศึกษาสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้

**ขั้นตอนที่ 2** การสร้างรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

**ขั้นตอนที่ 3** การทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบ แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

**ขั้นตอนที่ 4** การรับรองและนำเสนอรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** การศึกษาสภาพห้องเรียน และทรัพยากรในห้องเรียน และศึกษาสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้

#### วัตถุประสงค์การวิจัยในขั้นตอนที่ 1

เพื่อศึกษาสภาพห้องเรียน ทรัพยากรในห้องเรียน และศึกษาสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

## ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในชั้นตอนนี้แบ่งได้ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ครูระดับมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร
2. นิสิต นักศึกษา คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ ในมหาวิทยาลัยสังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์

## กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. ครูระดับมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร สามารถกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 384 คน ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 95% เมื่อประชากรตั้งแต่ 100,000 - 500,000,000 คน (Johnson and Christensen, 2014) ผู้วิจัยเก็บขนาดกลุ่มตัวอย่างเพิ่มร้อยละ 20 เพื่อชดเชยกลุ่มตัวอย่างที่อาจตอบกลับไม่ครบถ้วน รวมเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 461 คน จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่างโดยแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 5 พื้นที่ คือ กรุงเทพมหานคร ภาพเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ แต่ละพื้นที่ สุ่มแบบสอบถามพื้นที่ละจำนวน 96 ชุดทำการสุ่มอย่างง่ายจังหวัดในแต่ละพื้นที่ จำนวน 1 จังหวัด

1.2 ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified sampling) เป็นโรงเรียน 2 กลุ่ม ตามประเภทโรงเรียน คือ กลุ่มโรงเรียนแกนนำไอซีที และกลุ่มโรงเรียนทั่วไป (มีการศึกษาในโรงเรียนที่หลากหลายซึ่งอาจจะมีระดับทรัพยากรที่แตกต่างกันที่ประเภทโรงเรียนที่แตกต่างกัน และขนาดโรงเรียนที่แตกต่างกัน)

1.3 จากนั้นแบ่งกลุ่มโรงเรียนแต่ละประเภทออกเป็น 2 กลุ่ม ตามขนาดโรงเรียน คือ โรงเรียนขนาดใหญ่ และขนาดกลาง โดยทำการสุ่มอย่างง่าย โรงเรียนที่มีขนาดใหญ่ จำนวน 2 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดกลางออกเป็น 2 โรงเรียน โดยทำการส่งแบบสอบถามไปยังโรงเรียนโรงเรียนละ 12 ชุด ดังนั้นในแต่ละพื้นที่จะมีการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง พื้นที่ละ 96 ชุด

1.4 สำหรับในพื้นที่กรุงเทพมหานครนั้นจะทำการศึกษาจากโรงเรียนทั่วไปเท่านั้น เนื่องจากไม่มีโรงเรียนแกนนำไอซีที โดยแบ่งกลุ่มโรงเรียนออกเป็น 2 กลุ่มตามสังกัดของโรงเรียน คือ โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร และโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จากนั้นทำการ

สุมโรงเรียนขนาดใหญ่ในแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 4 โรงเรียน และทำการส่งแบบสอบถามไปยังโรงเรียน  
โรงเรียนละ 12 ชุด ดังนั้นแบบสอบถามที่ได้ส่งไปยังกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 480 ชุด

ตารางที่ 5 จำแนกจำนวนการส่งแบบสอบถามสภาพห้องเรียน และทรัพยากรในห้องเรียน

พื้นที่	ประเภทโรงเรียน	ขนาด โรงเรียน	จำนวน โรงเรียน	จำนวนชุด/ โรงเรียน	รวม
กรุงเทพมหานคร	สังกัดกรุงเทพมหานคร	ใหญ่	4	12	48
	สังกัดคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน	ใหญ่	4	12	48
ภาคเหนือ	โรงเรียนแกนนำไอซีที	ใหญ่	2	12	24
		กลาง	2	12	24
	โรงเรียนทั่วไป	ใหญ่	2	12	24
		กลาง	2	12	24
ภาคกลาง	โรงเรียนแกนนำไอซีที	ใหญ่	2	12	24
		กลาง	2	12	24
	โรงเรียนทั่วไป	ใหญ่	2	12	24
		กลาง	2	12	24
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	โรงเรียนแกนนำไอซีที	ใหญ่	2	12	24
		กลาง	2	12	24
	โรงเรียนทั่วไป	ใหญ่	2	12	24
		กลาง	2	12	24
ภาคใต้	โรงเรียนแกนนำไอซีที	ใหญ่	2	12	24
		กลาง	2	12	24
	โรงเรียนทั่วไป	ใหญ่	2	12	24
		กลาง	2	12	24
			24	รวมทั้งสิ้น	480

2. นิสิต นักศึกษา คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ ในมหาวิทยาลัยสังกัดกระทรวงการ  
อุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ในปีการศึกษา 2562 มีนักศึกษาทั้งสิ้น 136,394 คน

(ระบบเผยแพร่สารสนเทศอุดมศึกษา กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2563)

การกำหนดขนาดตัวอย่างในครั้งนี้ เนื่องจากเป็นขั้นตอนหนึ่งในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) จึงต้องกำหนดขนาดตัวอย่างขนาดใหญ่ คือ จำนวน 10 ตัวอย่าง ต่อ ตัวแปร ซึ่งเป็นสัดส่วนของตัวอย่างที่ยอมรับได้ในการศึกษาวิจัย (Hair, Black, Babin, and Anderson, 2014) ในงานวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรสังเกตได้ทั้งสิ้น 81 ตัวแปร ดังนั้นจึงกำหนดขนาดของตัวอย่างจำนวน 810 คน เนื่องด้วยอัตราตอบกลับของแบบสอบถามที่ได้ศึกษากับ นิสิต นักศึกษาครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ พบว่า มีอัตราตอบกลับเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 61.85 (ปรีชา สมพิช, 2556) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ส่งแบบสอบถาม (ผ่านทางออนไลน์) จำนวน 1,200 ฉบับให้แก่กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่างโดยแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 5 พื้นที่ คือ กรุงเทพมหานคร ภาพเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

2.2 ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified sampling) โดยกำหนดเป็นมหาวิทยาลัยขนาดใหญ่ 2 กลุ่ม คือมหาวิทยาลัยราชภัฏและมหาวิทยาลัยที่ไม่ใช่ราชภัฏ เพื่อศึกษามหาวิทยาลัยที่มีความพร้อมแตกต่างกันคือ มหาวิทยาลัยที่ไม่ใช่มหาวิทยาลัยราชภัฏ หมายถึงมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐที่มีความพร้อมทางด้านเทคโนโลยีที่สูงกว่ามหาวิทยาลัยราชภัฏ

2.3 จากนั้นผู้วิจัยทำการสุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ จำนวน 1 มหาวิทยาลัย และสุ่มมหาวิทยาลัยที่ไม่ใช่ราชภัฏ จำนวน 1 มหาวิทยาลัยในแต่ละพื้นที่ โดยส่งแบบสอบถามในรูปแบบของออนไลน์เพื่อเก็บข้อมูล ตามเป้าหมายมหาวิทยาลัยละ 120 ชุด

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาสภาพห้องเรียน ทรัพยากรในห้องเรียน และศึกษาสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ประกอบไปด้วย

1. แบบสอบถามสภาพห้องเรียน ทรัพยากรในห้องเรียน สำหรับครูในระดับมัธยมศึกษา
2. แบบสอบถามสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที สำหรับนิสิต นักศึกษา คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์

## ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

1. แบบสอบถามสภาพห้องเรียน ทรัพยากรในห้องเรียน สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของห้องเรียน บริบทของทรัพยากรในโรงเรียน ทรัพยากรการเรียนรู้ และการบูรณาการไอซีทีในการสอน เพื่อเป็นการกำหนดเป็นลักษณะของห้องเรียน และทรัพยากรที่ส่งผลต่อการบูรณาการไอซีทีในการสอน และกำหนดเป็นบริบทของห้องเรียนที่มีทรัพยากรการเรียนรู้แตกต่างกัน

1.2 กำหนดกรอบแนวคิดรูปแบบของลักษณะของห้องเรียน และทรัพยากรที่ใช้ในการห้องเรียน และปัญหาของทรัพยากรในห้องเรียนที่ส่งผลต่อการบูรณาการไอซีทีในการสอน ซึ่งสามารถแบ่งแบบสอบถามออกได้เป็น 3 ด้าน คือ 1) รูปแบบและลักษณะของห้องเรียนและทรัพยากรในด้านของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในห้องเรียนเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน 2) ทรัพยากรด้านซอฟต์แวร์ที่นำมาสนับสนุนการเรียนการสอน 3) ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรในห้องเรียน ซึ่งแบบสอบถามเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ มีเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้

- 1 หมายถึง ท่านมีระดับพฤติกรรมในระดับน้อยที่สุด
- 2 หมายถึง ท่านมีระดับพฤติกรรมในระดับน้อย
- 3 หมายถึง ท่านมีระดับพฤติกรรมในระดับปานกลาง
- 4 หมายถึง ท่านมีระดับพฤติกรรมในระดับมาก
- 5 หมายถึง ท่านมีระดับพฤติกรรมในระดับมากที่สุด

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2561) ดังนี้

1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด

1.3 ร่างแบบสอบถามตามกรอบแนวคิดที่ได้กำหนดไว้ทั้ง 3 ด้าน และกำหนดข้อความคำถามที่ครอบคลุมตามกรอบแนวคิดที่กำหนดไว้ โดยนำเสนอต้นแบบของแบบสอบถามแก่อาจารย์ที่

ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแบบสอบถามให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปตรวจสอบคุณภาพ

1.4 นำร่างแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านของเทคโนโลยีการศึกษา และการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ หรือเป็นผู้มีประสบการณ์ หรือมีผลงานวิชาการ หรืองานวิจัย หรือมีประสบการณ์ในด้านดังกล่าวไม่น้อยกว่า 2 ปี จำนวน 5 คน ตรวจสอบคุณภาพ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ผลการวิเคราะห์ค่า IOC มีค่าเท่ากับ 0.97 แสดงว่า ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแล้วว่าแบบสอบถามฉบับนี้ข้อคำถามมีความครอบคลุมตามกรอบแนวคิดที่กำหนด ข้อคำถามมีความถูกต้องเหมาะสม ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบสอบถาม ได้แก่

- การออกแบบผังของห้องเรียนควรมีการระบุรายละเอียดที่ชัดเจน ส่วนใดคือด้านหน้าด้านหลังของห้องเรียน
- ควรมีการระบุในแบบสอบถามให้ชัดเจนว่า ทรัพยากรที่สอบถามนั้นเป็นห้องเรียน ไม่ใช่ ห้องแล็บคอมพิวเตอร์
- ควรมีการเพิ่มเติมคำอธิบายของซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามเกิดความเข้าใจชัดเจน เช่น โปรแกรมประมวลผลคำ ควรอธิบายว่าเป็นโปรแกรมในลักษณะใด เช่น ตัวอย่างโปรแกรมใด

1.5 ทดลองใช้แบบสอบถาม ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ผ่านการแก้ไขจากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับครู ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและภาษาที่ใช้ในข้อคำถาม เพื่อนำมาปรับปรุงข้อคำถาม

1.6 ตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปให้ครูในระดับมัธยมจำนวน 30 คน ตอบแบบสอบถาม แบบสอบถามเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องภายใน (Internal consistency) ด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ครอนบาคแอลฟา (Cronbach' Alpha) ซึ่งพบว่ามีความเที่ยง 0.91 แสดงว่า แบบสอบถามมีความเที่ยงเชิงความสอดคล้องภายใน สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

1.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามหลังจากที่ได้ตรวจสอบความเที่ยง และนำข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับแก้ไขข้อคำถาม และจัดพิมพ์แบบสอบถามเพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูล

2. แบบสอบถามสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที สำหรับนิสิต นักศึกษา คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์

2.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบูรณาการไอซีทีในการสอน และขั้นตอนพัฒนาความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที บริบทของห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการบูรณาการไอซีที เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที

2.2 กำหนดกรอบแนวคิดของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน ซึ่งได้จากการสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ซึ่งสามารถแบ่งแบบสอบถามออกได้เป็น 3 ด้าน 1) ความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที 2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที และ 3) ความพร้อมด้านความรู้ศาสตร์การสอนและเครื่องมือไอซีที สำหรับในด้านที่ 1 และ 2 นั้นจะใช้ในการศึกษาโมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

2.3 การกำหนดตัวแปรที่ศึกษาของโมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูประกอบไปด้วย ตัวแปรอิสระ คือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน ประกอบไปด้วย 5 ตัวแปร ได้แก่

2.3.1 ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นจริง ประกอบไปด้วยตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัวแปร ได้แก่

- การออกแบบการสอน หมายถึง การออกแบบการสอนอย่างเป็นระบบ ทั้งการวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนาสื่อทรัพยากรการเรียนรู้ การนำไปใช้ใน และประเมินผล

- เครื่องมือไอซีที หมายถึง ความพร้อมในด้านของเครื่องมือไอซีทีสมัยใหม่ ที่สามารถนำมาประกอบการเรียนการสอนสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

- การทำงานร่วมกัน หมายถึง การทำงานร่วมกันและช่วยเหลือกันในการทำงาน หรือในกระบวนการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้

- ประสบการณ์ที่เป็นจริง หมายถึง การได้รับประสบการณ์จริงในการลงมือปฏิบัติในการนำเครื่องมือไอซีทีไปใช้ในการสอน

- ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง การได้รับข้อมูล ข้อเสนอแนะในระหว่างกระบวนการของการออกแบบการสอน หรือพัฒนาสื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

2.3.2 ปัจจัยด้านต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิด ประกอบไปด้วยตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัวแปร ได้แก่

- ต้นแบบการสอน หมายถึง การเห็นตัวอย่างในการใช้ไอซีทีในการสอน และเห็นผลลัพธ์ของการสอนที่ประสบความสำเร็จอย่างเป็นรูปธรรม

- การสะท้อนความคิด หมายถึง การได้อภิปรายเกี่ยวกับการใช้ไอซีทีในการสอนตามความมุมมองความคิดของตนเองเกี่ยวกับความสำคัญของการใช้ไอซีทีในการสอน

2.3.3 ปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน หมายถึง การตัดสินใจความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการใช้ไอซีทีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.4 ปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง การยอมรับถึงแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรต้องสร้างความรู้จากประสบการณ์ผ่านการลงมือปฏิบัติอย่างมีความหมายจากสถานการณ์ปัญหาที่เป็นจริง โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางสังคม ทั้งการทำงานกลุ่ม การได้แลกเปลี่ยนกับชุมชน

2.3.5 ปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที หมายถึง การยอมรับเกี่ยวกับประโยชน์ของเครื่องมือไอซีทีที่สามารถนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงความสำคัญของไอซีทีกับการทำงานในอนาคต

ตัวแปรตาม คือ ซึ่งประกอบไปด้วยตัวแปรสังเกตได้ 7 ตัวแปร ได้แก่

- ความเข้าใจในเนื้อหา หมายถึง ความสามารถในการกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และระบุรายละเอียดของเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงได้อย่างถูกต้อง

- การกำหนดกลยุทธ์การสอน หมายถึง ความสามารถในการใช้กลยุทธ์การสอนที่หลากหลาย และประเมินผลในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน

- การใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร หมายถึง ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายได้

- การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา หมายถึง ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงได้อย่างชัดเจน

- การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือช่วยสนับสนุนศาสตร์การสอนได้

- การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา หมายถึง ความสามารถในการกำหนดกลยุทธ์การสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงได้อย่างมีประสิทธิภาพ



- การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย หมายถึง ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้อย่างมีความหมายหรือ ศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงได้ลึกซึ้ง

แบบสอบถามมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) โดยมี เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1	หมายถึง	ท่านมีพฤติกรรมในระดับน้อยที่สุด	คิดเป็นร้อยละ 0-20
2	หมายถึง	ท่านมีพฤติกรรมในระดับน้อย	คิดเป็นร้อยละ 21-40
3	หมายถึง	ท่านมีพฤติกรรมในระดับปานกลาง	คิดเป็นร้อยละ 41-60
4	หมายถึง	ท่านมีพฤติกรรมในระดับมาก	คิดเป็นร้อยละ 61-80
5	หมายถึง	ท่านมีพฤติกรรมในระดับมากที่สุด	คิดเป็นร้อยละ 81-100

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2561) ดังนี้

1.00 – 1.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับน้อย
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับปานกลาง
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับมาก
4.51 – 5.00	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับมากที่สุด

2.4 ร่างแบบสอบถามตามกรอบแนวคิดที่ได้กำหนดไว้ทั้ง 3 ด้าน และกำหนดข้อคำถามที่ครอบคลุมตามกรอบแนวคิดที่กำหนดไว้ ประกอบไปด้วยข้อคำถาม 4 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 ความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ตอนที่ 3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที และตอนที่ 4 ความพร้อมด้านความรู้ศาสตร์ การสอนและเครื่องมือไอซีที ดังตารางที่ 6 ในส่วนของตอนที่ 2 และตอนที่ 3 ความสามารถในการ ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ผู้วิจัยได้สอบถามพฤติกรรมปัจจุบันและพฤติกรรมที่ คาดหวัง จากนั้นนำเสนอต้นแบบของแบบสอบถามแก่อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแบบสอบถามให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปตรวจสอบคุณภาพ

ตารางที่ 6 โครงสร้างของตัวแปรที่ต้องการวัด

เนื้อหา	ประเด็นหลัก	จำนวน ข้อ	ประเด็นย่อย	จำนวน ข้อ
ตอนที่ 1		7	ข้อมูลทั่วไป	7
ตอนที่ 2	ความสามารถในการออกแบบ แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการ ไอซีที	35	ความเข้าใจในเนื้อหา	4
			การกำหนดกลยุทธ์การสอน	4
			การใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร	5
			การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และ การใช้เทคโนโลยีเพื่อถ่ายทอดเนื้อหา	5
			การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้	5
			การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อ เนื้อหา	4
			การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้อย่างมีความหมาย	8
			ตอนที่ 3	ปัจจัยด้านประสบการณ์การ เรียนรู้ที่เป็นจริง
			เครื่องมือไอซีที	5
			การทำงานร่วมกัน	4
			ประสบการณ์ที่เป็นจริง	4
			ข้อมูลป้อนกลับ	4
	ปัจจัยด้านต้นแบบการสอนและ การสะท้อนคิด	8	ต้นแบบการสอน	4
			การสะท้อนความคิด	4
	ปัจจัยด้านการรับรู้ ความสามารถการบูรณาการ ไอซีทีในการสอน	6	การรับรู้ความสามารถ	6
			การบูรณาการไอซีทีในการสอน	
	ปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	5	ความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	5
	ปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับ คุณค่าของไอซีที	5	ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที	5
ตอนที่ 4	ความพร้อมด้านความรู้ศาสตร์ การสอนและเครื่องมือไอซีที	21	ความพร้อมด้านความรู้ศาสตร์การสอน	3
			ความพร้อมด้านความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ในการเรียนการสอน	7

เนื้อหา	ประเด็นหลัก	จำนวน ข้อ	ประเด็นย่อย	จำนวน ข้อ
			ความพร้อมด้านการใช้ซอฟต์แวร์กับการ สอน	11

2.5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามโดยนำร่างแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านของเทคโนโลยีการศึกษา และการวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือเป็นผู้มีประสบการณ์ หรือมีผลงานวิชาการ หรือ งานวิจัย หรือมีประสบการณ์ในด้านดังกล่าวไม่น้อยกว่า 2 ปี จำนวน 5 คน ตรวจสอบคุณภาพ โดยใช้ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ผลการวิเคราะห์ค่า IOC มีค่าเท่ากับ 0.82 แสดงว่า ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแล้วว่าแบบสอบถามฉบับนี้ข้อคำถามมีความครอบคลุมตามกรอบ แนวคิดที่กำหนด ข้อคำถามมีความถูกต้องเหมาะสม ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุง แบบสอบถาม ได้แก่

- จากข้อคำถามในส่วนของ ความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ ที่บูรณาการไอซีที เป็นการประเมินตนเอง ซึ่งนักศึกษาที่รู้ตัวตนของตนเองจะสามารถประเมินได้ แต่ นักศึกษาที่ยังไม่รู้ตัวตนตนเองอาจจะประเมินได้ไม่ตรงความเป็นจริง เช่น ท่านสามารถระบุ สาระสำคัญของเนื้อหาที่สอนได้อย่างครอบคลุม ท่านสามารถอธิบายเนื้อหา ผ่านการยกตัวอย่างที่ หลากหลายได้

- ควรปรับคำที่อาจจะทำให้นักศึกษาครูเข้าใจคลาดเคลื่อน เช่นคำว่า กล ยุทธ์การสอน มีความเป็นนามธรรม นักศึกษาอาจจะไม่เข้าใจ ควรมีการนำเสนอเป็นสถานการณ์ เปรียบเทียบ

- ควรมีการยกตัวอย่าง และขยายความคำเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจน เช่น คำว่า เทคโนโลยี, ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ควรมีการนำเสนอมคำจำกัดความ

2.6 ปรับแก้ไขข้อคำถามตามข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับแก้ไขข้อ คำถามให้มีความถูกต้องและชัดเจน ก่อนนำไปทดลองใช้

2.7 ทดลองใช้แบบสอบถาม ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ผ่านการแก้ไขจาก ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับนักศึกษาครู ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน เพื่อ ตรวจสอบความเข้าใจและภาษาที่ใช้ในข้อคำถาม เพื่อนำมาปรับปรุงข้อคำถาม

2.8 ตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยผู้วิจัยนำ แบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปให้นักศึกษาครูที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 339 คน ตอบ แบบสอบถาม เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องภายใน (Internal consistency) ด้วยการวิเคราะห์ค่า

สัมประสิทธิ์ครอนบราคแอลฟา (Cronbach' Alpha) ดังตารางที่ 7 ซึ่งพบว่ามีค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.654 - 0.941 โดยตัวแปรที่มีความเที่ยงมากที่สุด คือ การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย มีความเที่ยงเท่ากับ 0.941 และตัวแปรที่มีความเที่ยงน้อยที่สุด คือ การทำงานร่วมกัน มีความเที่ยงเท่ากับ 0.654 และการตรวจสอบความเชื่อมั่นในภาพรวมของข้อคำถามได้ค่าเท่ากับ 0.985 แสดงว่า แบบสอบถามมีความเที่ยงเชิงความสอดคล้องภายใน สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

ตารางที่ 7 จำนวนข้อและค่าความเที่ยงของแบบสอบถาม

ลำดับ ที่	ตัวแปร	ตัวแปรสังเกตได้	จำนวน ข้อ	ความ เที่ยง
1	ความสามารถในการ ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่ บูรณาการไอซีที	ความเข้าใจเนื้อหา	4	0.815
		การกำหนดกลยุทธ์การสอน	4	0.863
		การใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร	5	0.900
		การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการ ใช้เทคโนโลยีเพื่อถ่ายทอดเนื้อหา	5	0.860
		การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้	5	0.868
		การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อ เนื้อหา	4	0.901
		การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้อย่างมีความหมาย	8	0.941
2	ปัจจัยด้านประสบการณ์การ เรียนรู้ที่เป็นจริง	การออกแบบการสอน	5	0.836
		เครื่องมือไอซีที	5	0.799
		การทำงานร่วมกัน	4	0.654
		ประสบการณ์ที่เป็นจริง	4	0.719
		ข้อมูลป้อนกลับ	4	0.733
3	ปัจจัยด้านต้นแบบการสอน และการสะท้อนคิด	ต้นแบบการสอน	4	0.729
		การสะท้อนความคิด	4	0.895
4	ปัจจัยด้านการรับรู้ ความสามารถการ บูรณาการไอซีทีในการสอน	การรับรู้ความสามารถการบูรณาการ ไอซีทีในการสอน	6	0.901

ลำดับ ที่	ตัวแปร	ตัวแปรสังเกตได้	จำนวน ข้อ	ความ เที่ยง
5	ปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์	ความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์	5	0.763
6	ปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับ คุณค่าของไอซีที	ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที	5	0.821
7	ความพร้อมด้านความรู้ ศาสตร์การสอนและ เครื่องมือไอซีที	ความพร้อมด้านความรู้ศาสตร์การสอน	3	0.898
		ความพร้อมด้านความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ในการเรียนการสอน	7	0.897
		ความพร้อมด้านการใช้ซอฟต์แวร์กับ การสอน	11	0.909

2.9 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามหลังจากที่ได้ตรงสอบความเที่ยง และนำข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับแก้ไขข้อคำถาม และจัดพิมพ์แบบสอบถามเพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูล

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพห้องเรียน และทรัพยากรในห้องเรียน และศึกษาสภาพและปัญหา ความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาครูเกี่ยวกับการส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ด้วยแบบสอบถามทั้ง 2 ฉบับ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ติดต่อโรงเรียน และมหาวิทยาลัย
3. ผู้วิจัยดำเนินการส่งแบบสอบถามสภาพห้องเรียน ทรัพยากรในห้องเรียน สำหรับครูในระดับมัธยมศึกษาพร้อมแนบหนังสือขออนุญาตการเก็บรวบรวมข้อมูลไปยังครูในระดับมัธยมศึกษาจำนวน 480 คน
4. ผู้วิจัยดำเนินการส่งแบบสอบถามสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที พร้อมแนบหนังสือขอ

อนุญาตการเก็บรวบรวมข้อมูลไปยังนิสิต นักศึกษา คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ในแต่ละมหาวิทยาลัย จำนวน 1,200 คน

5. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามของครูในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งได้รับแบบสอบถามตอบกลับจำนวน 412 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 85.83 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้จำนวน 384 ฉบับ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% เมื่อประชากร 100,000 คนขึ้นไป (Johnson and Christensen, 2014)

6. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามของนิสิต นักศึกษา คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ ซึ่งได้รับแบบสอบถามตอบกลับจำนวน 1,052 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 87.66 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 810 ฉบับ เมื่อเก็บข้อมูลจำนวน 10 เท่าต่อหนึ่งตัวแปร (Hair et al., 2014)

7. จากนั้นข้อมูลจากแบบสอบถามทั้ง 2 ฉบับนำมาวิเคราะห์ข้อมูล

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามสภาพห้องเรียน ทรัพยากรในห้องเรียน สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา มีการใช้ค่าสถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ ดังนี้

1.1 ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และมีการใช้การวิเคราะห์เนื้อหาสำหรับข้อมูลที่เป็นปลายเปิด

1.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนเทคโนโลยีในชั้นเรียนระหว่างโรงเรียนที่มีประเภทแตกต่างกันและมีขนาดแตกต่างกัน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way ANOVA)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที สำหรับนิสิต นักศึกษา คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ดังนี้

2.1 วิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการพัฒนารูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที โดยวิเคราะห์จัดลำดับความต้องการจำเป็น โดยใช้สูตร Modified Priority Needs Index ของ นางลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวานิช (สุวิมล ว่องวานิช, 2558) มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$PNI_{\text{Modified}} = \frac{(I-D)}{D}$$

เมื่อ PNI <sub>Modified</sub> จำเป็น	แทน	ดัชนีเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการ
I	แทน	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ ของสภาพที่ควรจะเป็น
D	แทน	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ ของสภาพปัจจุบัน

2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถ การออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูโดยการวิเคราะห์โมเดลสมการ โครงสร้าง (Structural Equation Modeling : SEM) ด้วยโปรแกรมริสเทล (Lisrel) เวอร์ชัน 8.72

## ขั้นตอนที่ 2 การสร้างรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถ การออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

### วัตถุประสงค์การวิจัยในขั้นตอนที่ 2

เพื่อสร้างและศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลาย บริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่ หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของ นักศึกษาครู ประกอบไปด้วย

1. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา
2. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการเรียนการสอน

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่ หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของ นักศึกษาครูเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 2 ปี หรือมีผลงานวิชาการ จำนวนทั้งหมด 5 คน ประกอบไปด้วย

1. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน
2. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการเรียนการสอน จำนวน 2 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู
2. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

### ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

1. ต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้
  - 1.1 สร้างต้นแบบรูปแบบขึ้นตามกรอบแนวคิดการวิจัย ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบูรณาการไอซีทีในการสอน และขั้นตอนพัฒนาความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที บริบทของห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการบูรณาการไอซีที รวมทั้งผลการศึกษาจากในขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพห้องเรียน และทรัพยากรในห้องเรียน และศึกษาสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ต้นแบบรูปแบบประกอบไปด้วยวัตถุประสงค์ของรูปแบบ หลักการของรูปแบบ องค์ประกอบของรูปแบบ และขั้นตอนของรูปแบบ
  - 1.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหา จุดมุ่งหมายของรายวิชา 1101208 นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารการศึกษาและการเรียนรู้ วิเคราะห์ผู้เรียนที่ลงทะเบียนในรายวิชา และความรู้ ทักษะที่เกี่ยวข้อง เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบและจุดมุ่งหมายของรายวิชา
  - 1.3 ออกแบบแผนการเรียนรู้ ทรัพยากรการเรียนรู้ การประเมินผล ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู จำนวน 5 กิจกรรม ใช้ระยะเวลาในการศึกษา 10 สัปดาห์
  - 1.4 นำแผนการเรียนรู้ตามรูปแบบนำเสนอแก่อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความเหมาะสมและทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ



1.5 นำต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสมและทำการปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ก่อนจะนำไปประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

1.6 นำต้นแบบรูปแบบให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คนตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของรูปแบบ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 2 ปี หรือมีผลงานวิชาการในด้านของเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 คน และในด้านของการเรียนการสอนจำนวน 2 คน โดยผู้ทรงคุณวุฒิแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพรวมของรูปแบบ (วัตถุประสงค์ของรูปแบบ หลักการแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ เครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบ การวัดประเมินผล ระยะเวลาและกิจกรรมตามรูปแบบ) องค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบ โดยการตรวจสอบคุณภาพของต้นแบบโดยใช้แบบประเมินต้นแบบรูปแบบซึ่งเป็นแบบมาตรฐานค่า 5 ระดับ (Rating Scales) รวมถึงการแสดงความคิดเห็นปลายเปิดเกี่ยวกับรูปแบบ

1.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 คน พบว่า รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูที่พัฒนาขึ้นภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.57$ , S.D.=0.16) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของรูปแบบ พบว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.80$ , S.D.=0.14) และเมื่อพิจารณาขั้นตอนของรูปแบบ พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.78$ , S.D.=0.11) ในภาพรวมนั้นต้นแบบรูปแบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด สามารถนำไปใช้ได้

2. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในขั้นตอนที่ 1 มากำหนดประเด็นคำถามและข้อความคำถามความคิดเห็นโดยให้ครอบคลุมรายละเอียดของต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

2.2 ศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น และกำหนดรูปแบบของแบบสอบถามเป็นแบบมาตรฐานค่า 5 ระดับ (Rating Scales) และการแสดงความคิดเห็นปลายเปิดเกี่ยวกับรูปแบบ สำหรับมาตรฐานค่า 5 ระดับมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2561) ดังนี้

1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด

2.3 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ประกอบไปด้วย 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ความเหมาะสมภาพรวมของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ตอนที่ 2 องค์ประกอบของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ตอนที่ 3 ขั้นตอนการเรียนการสอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

2.4 นำแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบที่สร้างขึ้น นำเสนอแก่อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามความคิดเห็นตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

### ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

#### วัตถุประสงค์การวิจัยในขั้นตอนที่ 3

เพื่อศึกษาการทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบ แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

#### ประชากรที่ใช้การวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบ แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู เป็น นิสิตนักศึกษา คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ ในมหาวิทยาลัยสังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

#### กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบ แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู เป็นนักศึกษาปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (4 ปี) โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาตรงตามคุณสมบัติเป็นผู้เรียนในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตที่สมัครเข้าร่วมในการทดลอง รวมถึงมีความพร้อมในรายวิชาพื้นฐาน คือ มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ มีประสบการณ์ในการสังเกตชั้นเรียนมาแล้วเบื้องต้น ซึ่งเหมาะสำหรับการเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 1101208 นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารการศึกษาและการเรียนรู้ ในเทอมที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 43 คน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถ ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู
2. แผนการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย
3. แบบประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที
4. แบบประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู
5. แบบวิเคราะห์ข้อมูลตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย
6. แบบประเมินการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน

## ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

1. ระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถ ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู เป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มี 2 ลักษณะ คือ ห้องเรียนเสมือนจริงในลักษณะของเว็บการเรียนการสอน และห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ ซึ่งใช้ประกอบในการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษา วิเคราะห์หลักการของห้องเรียนเสมือนจริง วิเคราะห์ผู้เรียน เนื้อหา วิเคราะห์บริบทที่เกี่ยวข้องทั้งบุคคล เทคโนโลยี และวิเคราะห์รายละเอียดของรูปแบบของห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

1.2 วิเคราะห์ความต้องการของระบบในภาพรวม ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่

- ส่วนของการเรียนการสอน เป็นส่วนที่ผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาในรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งการแนบไฟล์เอกสาร การแนบวิดีโอ รวมถึงผู้สอนสามารถสร้างกิจกรรมที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ เช่น กระดานอภิปราย กระดานสนทนา นอกจากนี้ผู้เรียนเข้าถึงและร่วมกิจกรรมได้

- ส่วนของการบริหารจัดการ เป็นส่วนที่ผู้สอนสามารถกิจกรรมในการจัดเก็บเอกสาร หรือกำหนดให้ผู้เรียนสามารถส่งชิ้นงานในรูปแบบไฟล์ต่างๆ ได้ และผู้เรียนสามารถอัปโหลดไฟล์ ต่างๆ ได้แก่ แผนการเรียนรู้ที่นักศึกษาครูร่วมกันออกแบบ และแฟ้มสะสมผลงาน อิเล็กทรอนิกส์เป็นรายบุคคลได้ ผู้เรียนสามารถส่งหรือแนบไฟล์เอกสารในระบบได้

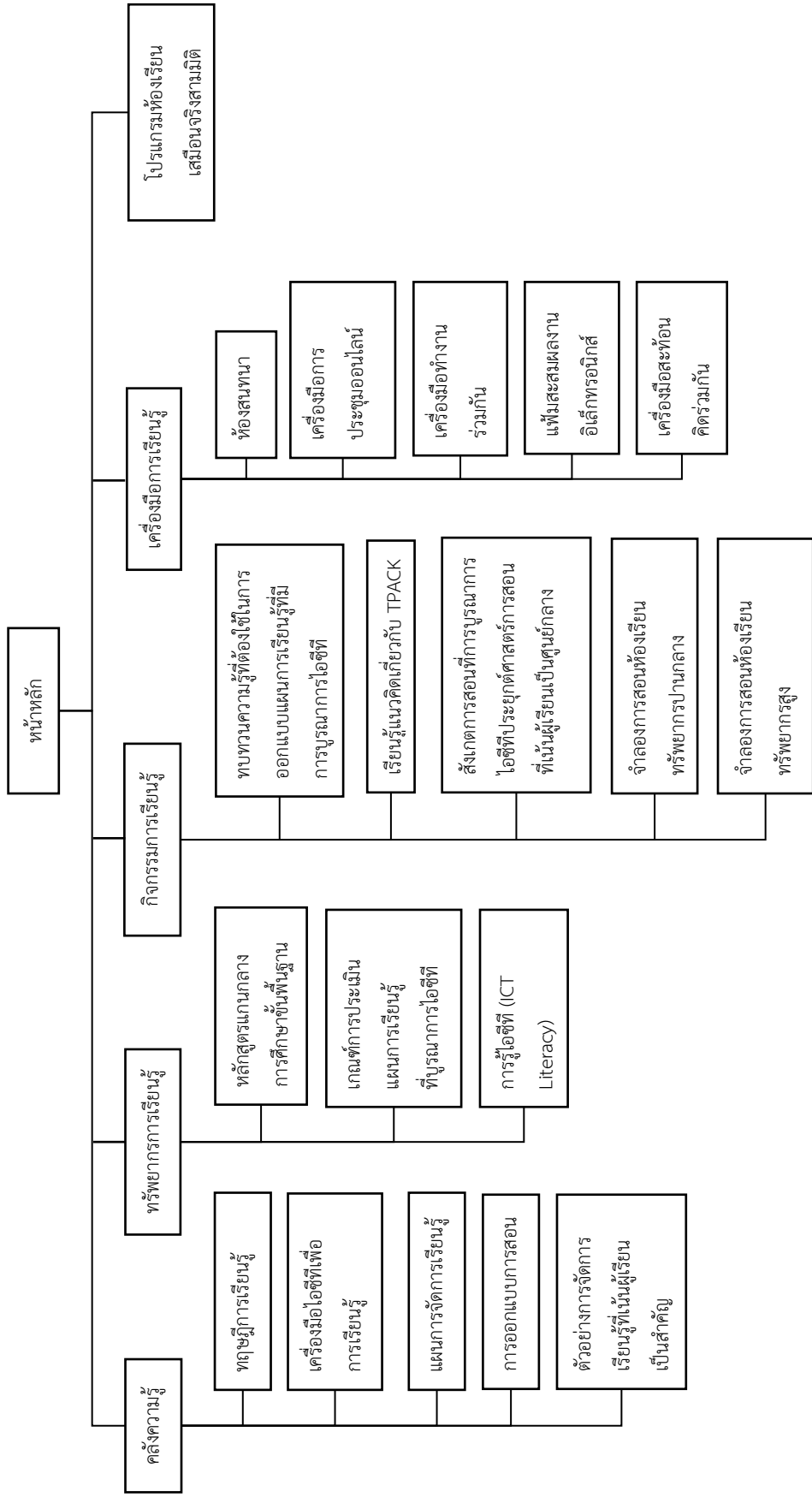
- ส่วนของการวัดผลประเมินผล ผู้สอนสามารถสร้างแบบประเมินเพื่อวัดประเมินผลผู้เรียนในรูปแบบต่างๆ ได้ สามารถประกาศคะแนนและให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียนได้ ได้แก่ การประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู การประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีและให้ผลป้อนกลับแก่นักศึกษาครู

- ส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและทำงานร่วมกันในลักษณะของการจัดการงานเอกสารร่วมกัน สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างสะดวก รวมถึงผู้ใช้สามารถเลือกทรัพยากรในชั้นเรียนจำลองไว้ในลักษณะสามมิติ สามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ ลักษณะของ ไฟล์เอกสาร ลิงก์ของทรัพยากรการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้จัดทำขึ้น เพื่อจำลองการสอนผ่านทางห้องเรียนเสมือนสามมิติ

1.3 นำข้อมูลที่ได้มาออกแบบระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ ระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ในลักษณะของเว็บการเรียนรู้การสอน และห้องเรียนเสมือนสามมิติซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

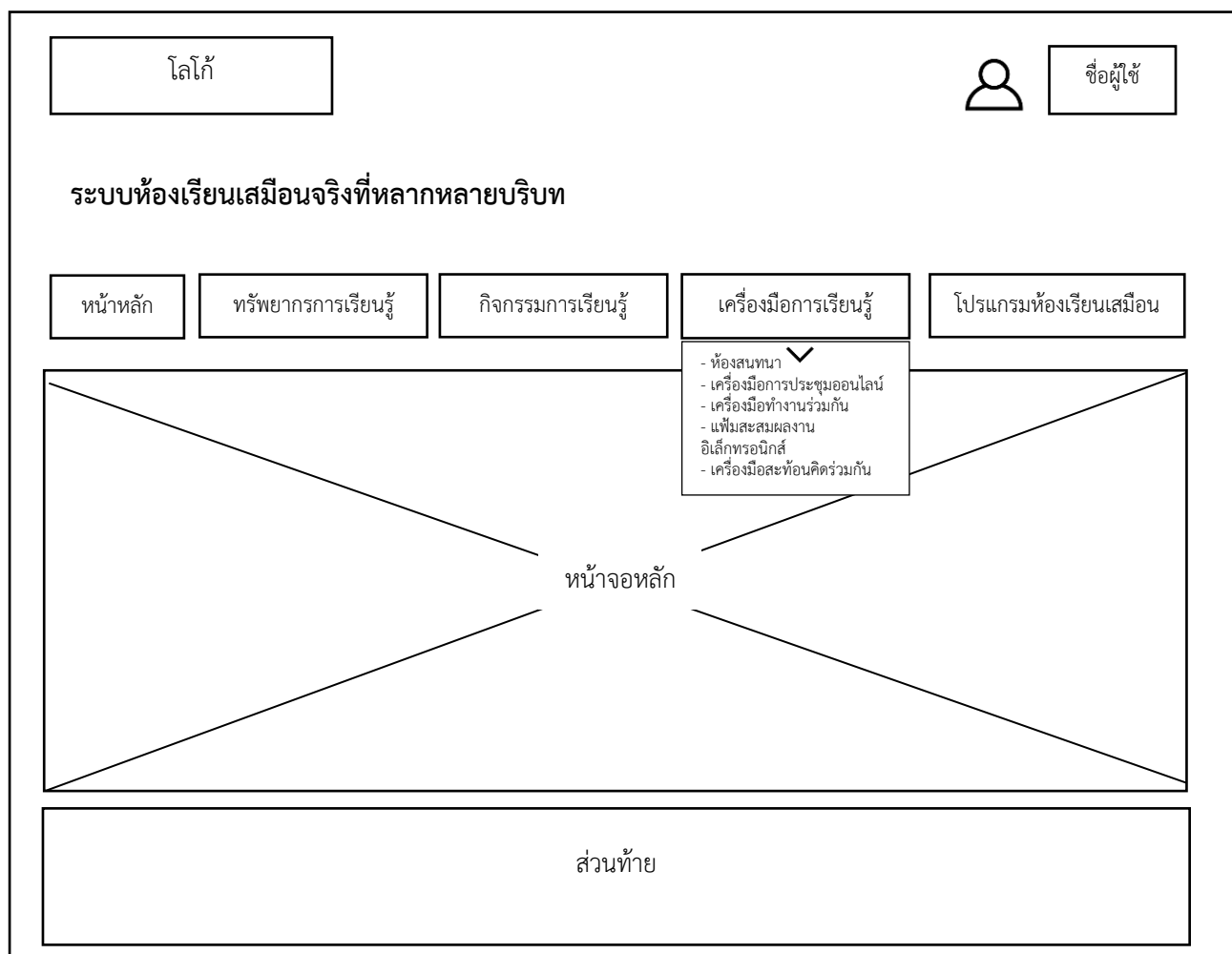
1.3.1 การออกแบบระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ในลักษณะของเว็บการเรียนรู้การสอน มีรายละเอียดดังนี้

- ทำการออกแบบโครงสร้างของเว็บไซต์ (Sites Map) ในส่วนของระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ในลักษณะของเว็บการเรียนรู้การสอน ในรูปแบบการเชื่อมโยงแบบลำดับชั้น (Hierarchical Link) ซึ่งจะมีลำดับชั้นแบ่งเป็นหมวดหมู่และสามารถเข้าถึงไปยังหน่วยย่อยๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหา และสามารถใช้งานเว็บไซต์ระบบในภาพรวมได้อย่างง่าย ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 โครงสร้างของเว็บไซต์ (Sites Map) ในส่วนของระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้

- ทำการออกแบบโครงร่างหน้าจอของเว็บไซต์ (Wireframe) ของระบบห้องเรียนเสมือนจริง โดยกำหนดให้ครอบคลุมตามโครงสร้างของเว็บไซต์ที่ได้ออกแบบไว้

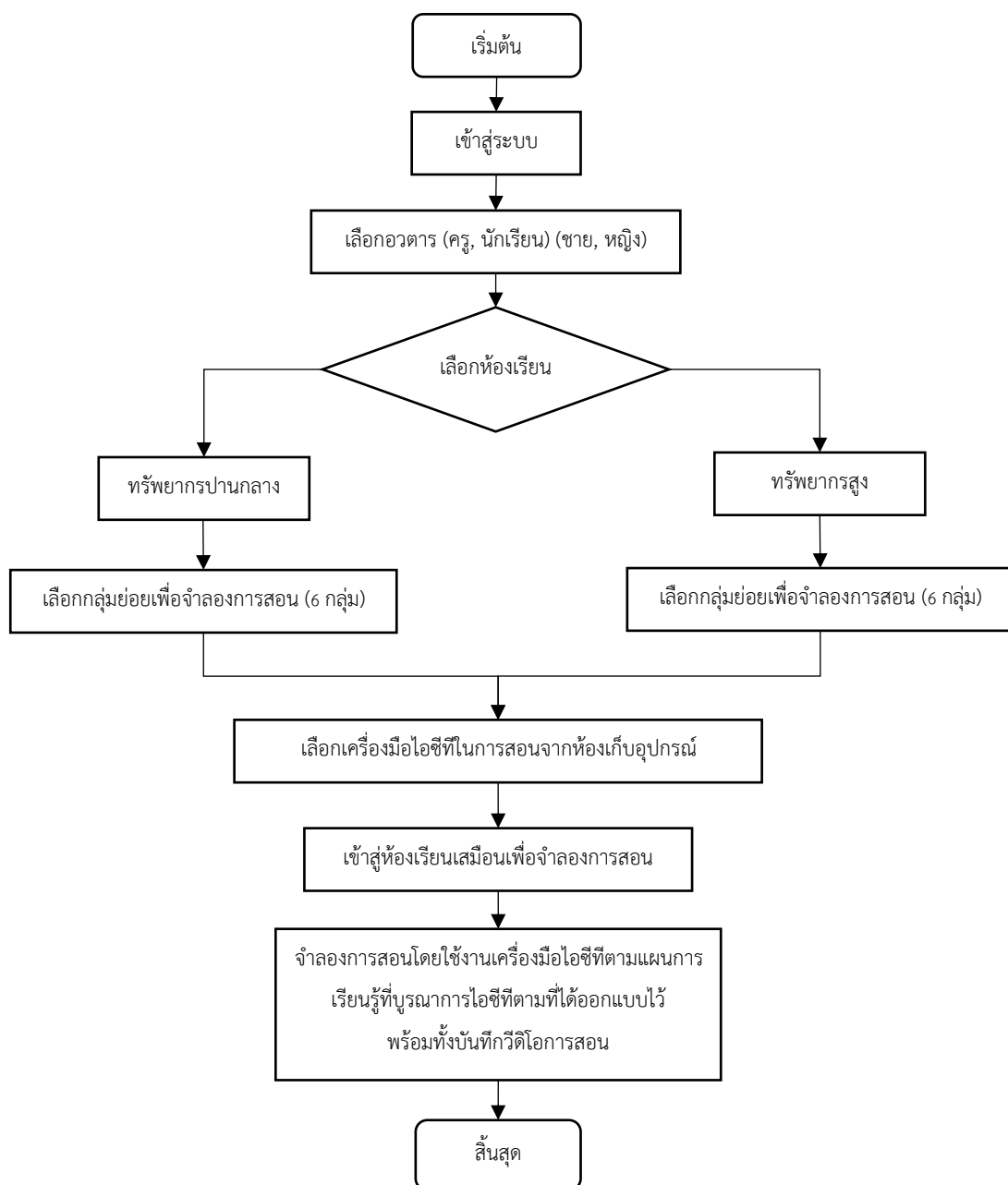


ภาพที่ 16 โครงร่างหน้าจอของเว็บไซต์ของระบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบท

### 1.3.2 การออกแบบห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ

- การออกแบบห้องเรียนเสมือนจริงสามมิตินั้นจะนำกรอบแนวคิดเกี่ยวกับบริบทการเรียนรู้ที่แตกต่างกันในแง่ของทรัพยากรของห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง และห้องเรียนทรัพยากรสูงที่ได้จากสังเคราะห์และจากการศึกษาในชั้นตอนที่ 1 มาทำการเขียนผังงาน (Flowchart) และทำการออกแบบโครงร่างของหน้าจอ (Wireframe) เพื่อแสดงองค์ประกอบสภาพแวดล้อมสามมิติในห้องเรียนเสมือน และรูปแบบหน้าจอของห้องเรียนเสมือนสามมิติ ซึ่งจะประกอบไปด้วยพื้นที่ 2 ส่วนในห้องเรียนเสมือนสามมิติ คือ พื้นที่แสดงทรัพยากรที่สามารถเลือกเข้า

ในห้องเรียนเสมือนจริงและพื้นที่ห้องเรียนที่จะมีการจำลองสภาพแวดล้อมและแสดงทรัพยากรที่ได้เลือกใช้



ภาพที่ 17 ผังงานของห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ

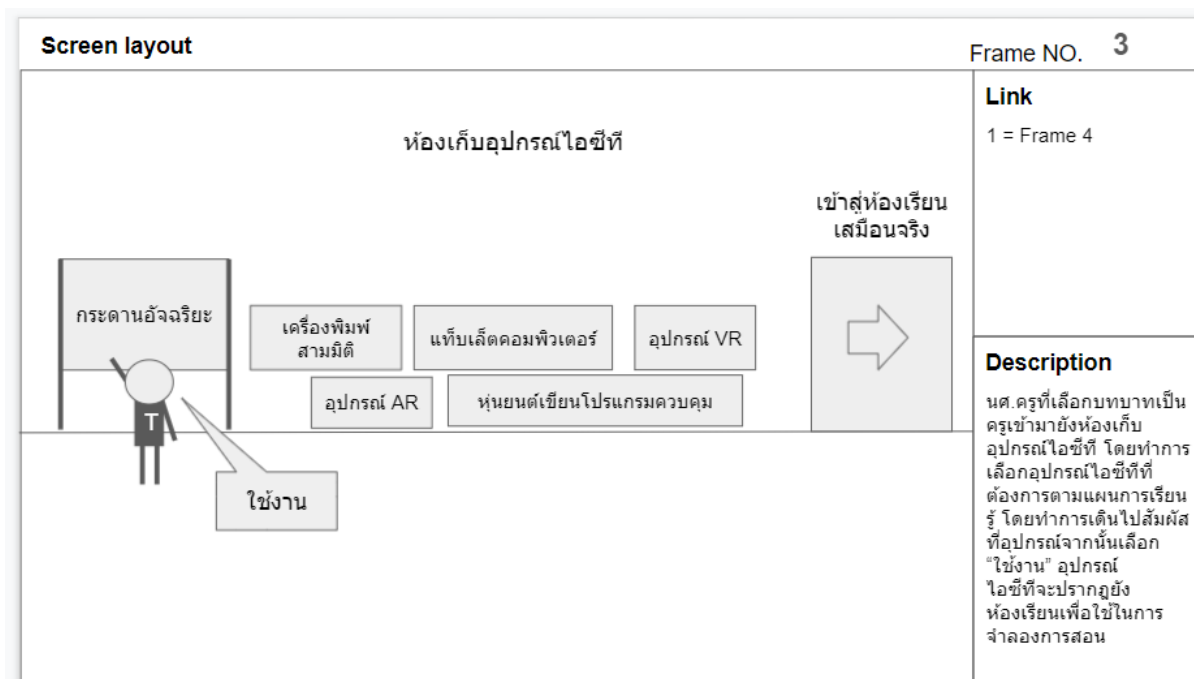


Screen layout	Frame NO. 1
<p>เข้าสู่ระบบห้องเรียนเสมือนจริง</p> <p>ชื่อผู้ใช้</p> <p>รหัสผ่าน</p> <p>พิมพ์ข้อความ</p> <p>พิมพ์ข้อความ</p> <p>ลงชื่อเข้าใช้ 1</p>	<p><b>Link</b></p> <p>1 = Frame 2</p> <p><b>Description</b></p> <p>นศ. ครู พิมพ์ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน เพื่อลงชื่อเข้าเรียน</p>

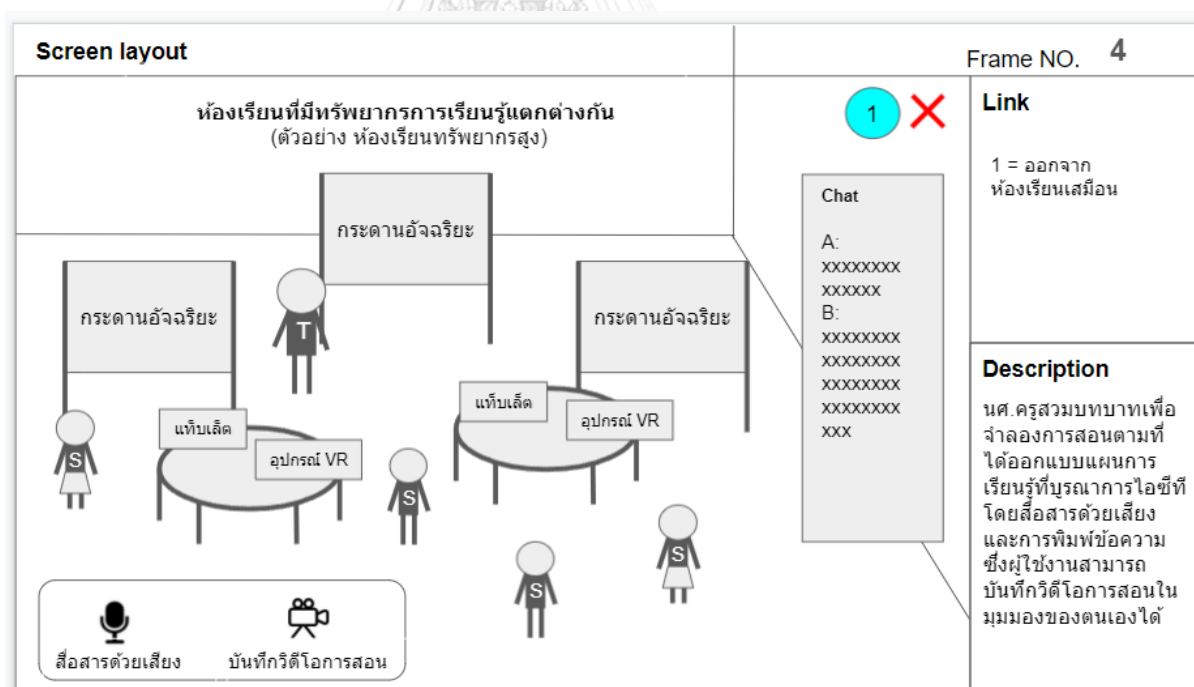
ภาพที่ 18 โครงร่างของหน้าจอการเข้าสู่ระบบห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ

Screen layout	Frame NO. 2
<p>เลือกอาจารย์</p> <p>ครู</p> <p>นักเรียน</p> <p>เลือกห้องเรียนที่มีทรัพยากรการเรียนรู้แตกต่างกัน</p> <p>ห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง</p> <p>ห้องเรียนทรัพยากรสูง</p> <p>เลือกกลุ่มย่อย</p> <p>กลุ่มที่ 1</p> <p>กลุ่มที่ 2</p> <p>กลุ่มที่ 3</p> <p>กลุ่มที่ 4</p> <p>กลุ่มที่ 5</p> <p>กลุ่มที่ 6</p> <p>เข้าสู่ห้องเรียนเสมือนจริง 1</p>	<p><b>Link</b></p> <p>1 = Frame 3</p> <p><b>Description</b></p> <p>นศ. ครูเลือกตัวอาจารย์ เลือกห้องเรียนที่มีทรัพยากรแตกต่างกัน และเลือกกลุ่มย่อย (เมื่อคลิกเลือกจะปรากฏกรอบสีล้อมรอบ)</p> <p>ตัวละครของผู้เรียนจะเป็นลักษณะของนักเรียนมัธยมปีที่ 3</p>

ภาพที่ 19 โครงร่างของหน้าจอการเลือกอาจารย์ เลือกห้องเรียนที่มีทรัพยากรการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และเลือกกลุ่มย่อยในการจำลองการสอนของนักศึกษาครู



ภาพที่ 20 โครงร่างของหน้าจอการเลือกอุปกรณ์ไอซีทีเพื่อใช้จำลองการสอนในห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ



ภาพที่ 21 โครงร่างของหน้าจอห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติทรัพยากรสูง

- ออกแบบวัตถุสามมิติที่ในห้องเรียนเสมือนสามมิติ ทั้งส่วนของฉากในห้องเรียนและในส่วนของทรัพยากรในห้องเรียน (โต๊ะ เก้าอี้) รวมถึงทำการออกแบบทรัพยากร

เครื่องมือไอซีทีต่างๆ ทั้งในห้องเรียนทรัพยากรปานกลางและห้องเรียนทรัพยากรสูง ซึ่งวัตถุประสงค์นั้นสามารถค้นหาและเลือกใช้วัตถุประสงค์ที่มีการเผยแพร่ผ่านทาง Asset Store จากโปรแกรม Unity

- ออกแบบรูปลักษณ์ของอวตาร โดยออกแบบอวตารของครูและนักเรียน ทั้งเพศชายและเพศหญิง สำหรับอวตารนักเรียนนั้นจะมีการจำลองลักษณะของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับบริบทในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที

- ออกแบบการเคลื่อนไหวของอวตาร ทั้งการเดิน การวิ่ง การแสดงท่าทางต่างๆ (เช่น แสดงท่าทางการพูดเมื่อเปิดการใช้การสื่อสารด้วยเสียง) ออกแบบปฏิสัมพันธ์ในการใช้งานทรัพยากรต่างๆ ได้แก่ การเดินไปสัมผัสยังอุปกรณ์และเลือกการใช้งาน ตัวอย่างเช่น เมื่อเดินไปสัมผัสยังแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์จะปรากฏปุ่มให้ใช้งาน เมื่อกดปุ่มจะแสดงหน้าต่างเว็บเบราว์เซอร์เพื่อใช้จำลองการใช้งานอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งนักศึกษาครูที่สวมบทบาทผู้สอนจำเป็นที่จะต้องจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนเข้าถึงไว้วงหน้าในรูปแบบของลิงก์เพื่อให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ได้ออกแบบแผนการเรียนรู้ไว้

1.2.4 พัฒนาระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายตามที่ได้ออกแบบไว้ ในส่วนของห้องเรียนเสมือนจริงในลักษณะของเว็บการเรียนรู้การสอนพัฒนาโดยใช้โปรแกรม Moodle และสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงสามมิตินั้นพัฒนาโดยใช้โปรแกรม Unity3D

1.2.5 จัดทำคู่มือการใช้งานระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย

1.2.6 นำระบบห้องเรียนเสมือนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสม ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในด้านของเทคโนโลยีการศึกษา และด้านของห้องเรียนเสมือน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือเป็นผู้มีประสบการณ์ หรือมีผลงานวิชาการ หรืองานวิจัย หรือมีประสบการณ์ในด้านดังกล่าวไม่น้อยกว่า 2 ปี จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเหมาะสมซึ่งเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) และการแสดงความคิดเห็นปลายเปิดเกี่ยวกับระบบห้องเรียนเสมือน สำหรับมาตราประมาณค่า 5 ระดับมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2561) ดังนี้

1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด

1.2.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 คน พบว่า ห้องเรียนเสมือนจริงในลักษณะของเว็บการเรียนการสอน มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 สำหรับห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติมีความเหมาะสมในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ออนไลน์ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ออนไลน์ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูได้แก่

ส่วนของห้องเรียนเสมือนจริงในลักษณะของเว็บการเรียนการสอน มีข้อเสนอแนะดังนี้

- ควรเพิ่มเติมทรัพยากรการเรียนรู้บนห้องเรียนเสมือนจริงในลักษณะของเว็บการเรียนการสอนให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น ในรูปแบบวิดีโอ เป็นต้น
- ควรปรับสีของข้อความและพื้นหลังให้มีความตัดกันชัดเจนมากยิ่งขึ้น ในบางส่วนของเว็บการเรียนการสอนมีการใช้ข้อความและพื้นหลังสีอ่อนทำให้ไม่ชัดเจน

ส่วนของห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติในลักษณะของเว็บการเรียนการสอน มีข้อเสนอแนะดังนี้

- การใช้งานในส่วนของห้องเรียนเสมือนสามมิติผู้เรียนจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งอาจจะไม่สะดวกในการทำงาน ซึ่งเป็นข้อจำกัดของเข้าถึงโดยใช้อุปกรณ์อื่นๆ เช่น สมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์
- กราฟิกของสภาพแวดล้อมและทรัพยากรต่างๆ ในห้องเรียนเสมือนอาจจะมีการปรับการแสดงผลต่างๆ ให้มีความสมจริงมากยิ่งขึ้น

1.2.8 ปรับปรุงระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ออนไลน์ที่หลากหลายเพื่อตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้

1.2.9 นำระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ออนไลน์ที่หลากหลายไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาครูชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาภาษาไทย จำนวน 50 คน ที่ลงทะเบียนในรายวิชา 1033103 นวัตกรรมและการและเทคโนโลยีทางการศึกษา ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา

2563 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้สังเกตและสัมภาษณ์การใช้งานของระบบเพื่อตรวจสอบปัญหาการใช้งานระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งพบว่า ส่วนของห้องเรียนเสมือนจริงในลักษณะของเว็บการเรียนการสอนนั้นนักศึกษาครูสามารถเข้าถึงคลังความรู้ และสามารถใช้งานเครื่องมือต่างๆ บนเว็บที่จัดเตรียมไว้ได้ แต่สำหรับห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ พบเจอปัญหาในส่วนของความเข้าใจในการใช้งานห้องเรียนเสมือนสามมิติที่จะทรัพยากรในชั้นเรียนหลายอุปกรณ์ อาจจะทำให้เกิดความสับสนในการใช้งาน จึงได้ทำการเพิ่มเติมรายละเอียดในคู่มือการใช้งานห้องเรียนเสมือนสามมิติมากยิ่งขึ้น

1.2.10 ปรับปรุงแก้ไขระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย และคู่มือการใช้งานให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นก่อนนำไปใช้ในทดลองใช้ตามรูปแบบกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

2. แผนการการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 นำรายละเอียดของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากในขั้นตอนที่ 2 มาใช้ออกแบบแผนการเรียนรู้

2.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหา จุดมุ่งหมายของรายวิชา 1101208 นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารการศึกษาและการเรียนรู้ เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับรูปแบบและจุดมุ่งหมายของรายวิชา

2.3 เขียนแผนการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ซึ่งประกอบไปด้วย 5 แผนการเรียนรู้ ใช้ระยะเวลาในการเรียน 10 สัปดาห์ ซึ่งแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้มีรายละเอียดดังนี้

1) แผนการเรียนรู้ที่ 1 การศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ระยะเวลา 1 สัปดาห์

2) แผนการเรียนรู้ที่ 2 กรอบแนวคิด TPACK ระยะเวลา 1 สัปดาห์

3) แผนการเรียนรู้ที่ 3 การร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีประยุกต์ศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ระยะเวลา 2 สัปดาห์

4) แผนการเรียนรู้ที่ 4 การออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในบริบทการเรียนรู้ห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง ระยะเวลา 3 สัปดาห์

5) แผนการเรียนรู้ที่ 5 การออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในบริบทการเรียนรู้ห้องเรียนทรัพยากรสูง ระยะเวลา 3 สัปดาห์

2.4 นำแผนการเรียนรู้ที่ 2 การเรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับ TPACK ซึ่งมีกิจกรรมให้นักศึกษาครูได้วิเคราะห์ตัวอย่างแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที และแผนการเรียนรู้ที่ 3 การร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีที่ประยุกต์ศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้วิจัยได้ออกแบบการสอนในเนื้อหาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาของนักศึกษาครูที่ใช้ในการทดลอง (สาขาวิชาสังคมศึกษา) เพื่อเป็นต้นแบบในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงจึงได้นำแนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีนำเสนอแก่ผู้เชี่ยวชาญด้านสังคมศึกษาเพื่อให้ข้อเสนอแนะในด้านเนื้อหา และแนวทางการจัดการเรียนรู้ จากนั้นปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแผนการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณา ความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.6 นำแผนการเรียนรู้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสม ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในด้านของเทคโนโลยีการศึกษา และด้านการเรียนการสอน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือเป็นผู้มีประสบการณ์ หรือมีผลงานวิชาการ หรืองานวิจัย หรือมีประสบการณ์ในด้านดังกล่าวไม่น้อยกว่า 2 ปี จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเหมาะสมซึ่งเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) และการแสดงความคิดเห็นปลายเปิด สำหรับมาตราประมาณค่า 5 ระดับมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2561) ดังนี้

1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด

2.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 คน พบว่า แผนการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด สามารถนำไปใช้ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบได้

3. แบบประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที และการประเมินผลความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที

3.2 กำหนดกรอบแนวคิด นิยามศัพท์ของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที

3.3 กำหนดรูปแบบการประเมิน และข้อคำถามที่ครอบคลุมตามนิยามศัพท์ของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ประกอบไปด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความเข้าใจในเนื้อหา 2) การกำหนดกลยุทธ์การสอน 3) การใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร 4) การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยีเพื่อถ่ายทอดเนื้อหา 5) การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ 6) การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา และ 7) การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งเป็นแบบประเมินตนเองมีลักษณะเป็นมาตร ประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scales) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 1 หมายถึง ท่านพฤติกรรมในระดับน้อยที่สุด
- 2 หมายถึง ท่านพฤติกรรมในระดับน้อย
- 3 หมายถึง ท่านพฤติกรรมในระดับปานกลาง
- 4 หมายถึง ท่านพฤติกรรมในระดับมาก
- 5 หมายถึง ท่านพฤติกรรมในระดับมากที่สุด

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2561) ดังนี้

- |             |         |                             |
|-------------|---------|-----------------------------|
| 1.00 – 1.50 | หมายถึง | มีพฤติกรรมในระดับน้อยที่สุด |
| 1.51 – 2.50 | หมายถึง | มีพฤติกรรมในระดับน้อย       |
| 2.51 – 3.50 | หมายถึง | มีพฤติกรรมในระดับปานกลาง    |
| 3.51 – 4.50 | หมายถึง | มีพฤติกรรมในระดับมาก        |
| 4.51 – 5.00 | หมายถึง | มีพฤติกรรมในระดับมากที่สุด  |

จากนั้นนำเสนอแก่อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแบบประเมินให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปตรวจสอบคุณภาพ

3.4 ตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านของเทคโนโลยีการศึกษา และการวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือเป็นผู้มีประสบการณ์ หรือมีผลงานวิชาการ หรืองานวิจัย หรือมีประสบการณ์ในด้านดังกล่าวไม่น้อยกว่า 2 ปี จำนวน 5 คน ตรวจสอบคุณภาพ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ผลการวิเคราะห์ค่า เท่ากับ 0.77

3.5 ปรับแก้ไขข้อคำถามตามข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับแก้ไขข้อคำถามให้มีความถูกต้องและชัดเจน

3.6 ทดลองใช้แบบประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ผ่านการแก้ไขจากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับนักศึกษาครู ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและภาษาที่ใช้ในข้อคำถามเพื่อนำมาปรับปรุงข้อคำถาม

3.7 ตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) ของแบบประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปให้นักศึกษาครู ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 339 คน ตอบแบบสอบถาม เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องภายใน (Internal consistency) ด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ครอนบราคแอลฟา (Cronbach' Alpha) ดังตารางที่ 7 ซึ่งพบว่ามีค่าความเที่ยงอยู่ที่ อยู่ระหว่าง 0.815 - 0.941 และมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับอยู่ที่ 0.970 แสดงว่า แบบประเมินมีความเที่ยงเชิงความสอดคล้องภายใน สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

4. แบบประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที และการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที

4.2 ออกแบบรูปแบบการประเมินผล และเกณฑ์การประเมินด้วยรูปรีดตามองค์ประกอบ 7 องค์ประกอบ ของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที 1) ความเข้าใจในเนื้อหา 2) การกำหนดกลยุทธ์การสอน 3) การใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร 4) การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยีเพื่อถ่ายทอดเนื้อหา 5) การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ 6) การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา และ 7) การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้



ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ซึ่งมีรายการในการประเมินทั้งหมด 12 รายการประเมิน ซึ่งมีเกณฑ์ในการประเมินแบบรูบริกแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 มีเกณฑ์ความสามารถในระดับปรับปรุง

ระดับที่ 2 มีเกณฑ์ความสามารถในระดับปานกลาง

ระดับที่ 3 มีเกณฑ์ความสามารถในระดับมาก

ในการประเมินผลแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครุ นั้น มีการประเมินแผนการเรียนรู้ของกลุ่ม ซึ่งมีคะแนนเต็ม 36 คะแนน ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายเป็น 3 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2561) ดังนี้

12 – 20 คะแนน หมายถึง มีความสามารถในระดับน้อย

21 – 28 คะแนน หมายถึง มีความสามารถในระดับปานกลาง

29 – 36 คะแนน หมายถึง มีความสามารถในระดับมาก

4.3 นำแบบประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครุ นำเสนอแก่อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแบบประเมินให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปตรวจสอบคุณภาพ

4.4 นำแบบประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครุ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสม ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในด้านของเทคโนโลยีการศึกษา และด้านการเรียนการสอน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือเป็นผู้มีประสบการณ์ หรือมีผลงานวิชาการ หรืองานวิจัย หรือมีประสบการณ์ในด้านดังกล่าวไม่น้อยกว่า 2 ปี จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเหมาะสมซึ่งเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) และการแสดงความคิดเห็นปลายเปิด สำหรับมาตราประมาณค่า 5 ระดับมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2561) ดังนี้

1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4.6 นำแบบประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาครูที่ได้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีจำนวน 50 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

4.7 นำแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูที่ได้ทดลองใช้ นำไปให้ผู้ประเมินทางด้านของเทคโนโลยีการศึกษาและมีประสบการณ์ในการออกแบบการสอนที่มีการบูรณาการไอซีที จำนวน 2 คน ทำการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีเดียวกัน โดยใช้เกณฑ์รูบริคที่ได้สร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของการประเมินผล (Inter-rater Reliability) โดยเป็นการประเมินผลระหว่างผู้วิจัยและผู้ประเมินอีก 2 คน ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass Correlation Coefficient : ICC) ในการประเมินอยู่ที่ 0.967

4.8 ปรับแก้ไขแบบประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู หลักจากการทดลองใช้ให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปเก็บข้อมูล

5. แบบวิเคราะห์ข้อมูลตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

5.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบูรณาการไอซีทีในการสอน และขั้นตอนพัฒนาความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที บริบทของห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการบูรณาการไอซีที รวมถึงนำรายละเอียดของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากในขั้นตอนที่ 2

5.2 กำหนดจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบวิเคราะห์ข้อมูลที่สอดคล้องรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

5.3 กำหนดพฤติกรรมของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูที่สอดคล้องรูปแบบ และแผนกิจกรรมตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

5.4 สร้างแบบวิเคราะห์ข้อมูลตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งมีระดับของพฤติกรรม 3 ระดับ คือ

1	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับน้อย
2	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับปานกลาง
3	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับมาก

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายเป็น 3 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2561) ดังนี้

1.00 - 1.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับน้อย
1.51 - 2.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับปานกลาง
2.51 - 3.00	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับมาก

5.5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบวิเคราะห์ข้อมูลให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านของเทคโนโลยีการศึกษาและด้านการวัดประเมินผล ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือเป็นผู้มีประสบการณ์ หรือมีผลงานวิชาการ หรืองานวิจัย หรือมีประสบการณ์ในด้านดังกล่าวไม่น้อยกว่า 2 ปี จำนวน 3 คน ตรวจสอบคุณภาพ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ผลการวิเคราะห์ค่า IOC มีค่าเท่ากับ 1

5.6 นำแบบวิเคราะห์ข้อมูลนำไปใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และให้ผู้ประเมินทางด้านของเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 2 คน สังเกตพฤติกรรมจากเอกสารและร่องรอยของพฤติกรรมต่างๆ บนเว็บ จากการทดลองใช้ระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาคู เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของการประเมินผล (Inter-rater Reliability) โดยเป็นการประเมินผลระหว่างผู้วิจัยและผู้ประเมินอีก 2 คน ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass Correlation Coefficient : ICC) ในการประเมินอยู่ที่ 0.926

5.7 ปรับปรุงแบบวิเคราะห์ข้อมูลและเกณฑ์การประเมินผลให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

## 6. แบบประเมินการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน

6.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน และการประเมินผลการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน

6.2 กำหนดกรอบแนวคิด นิยามศัพท์ของการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน

6.3 กำหนดรูปแบบการประเมินและข้อคำถามที่ครอบคลุมตามนิยามศัพท์ของการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน จำนวน 6 ข้อคำถาม ซึ่งเป็นแบบประเมินตนเองมีลักษณะเป็นมาตร ประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 1 หมายถึง ท่านพฤติกรรมในระดับน้อยที่สุด
- 2 หมายถึง ท่านพฤติกรรมในระดับน้อย
- 3 หมายถึง ท่านพฤติกรรมในระดับปานกลาง
- 4 หมายถึง ท่านพฤติกรรมในระดับมาก
- 5 หมายถึง ท่านพฤติกรรมในระดับมากที่สุด

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2561) ดังนี้

1.00 – 1.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับน้อย
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับปานกลาง
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับมาก
4.51 – 5.00	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับมากที่สุด

จากนั้นนำเสนอแก่อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแบบประเมินให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปตรวจสอบคุณภาพ

6.4 ตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอนให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านของเทคโนโลยีการศึกษา และการวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือเป็นผู้มีประสบการณ์หรือมีผลงานวิชาการ หรืองานวิจัย หรือมีประสบการณ์ในด้านดังกล่าวไม่น้อยกว่า 2 ปี จำนวน 5 คน ตรวจสอบคุณภาพ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ผลการวิเคราะห์ค่า เท่ากับ 0.76

6.5 ปรับแก้ไขข้อคำถามตามข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับแก้ไขข้อคำถามให้มีความถูกต้องและชัดเจน

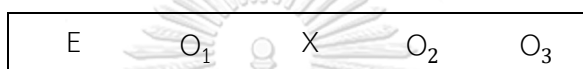
6.6 ทดลองใช้แบบประเมินรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอนผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ผ่านการแก้ไขจากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับนักศึกษาครู ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและภาษาที่ใช้ในข้อคำถาม เพื่อนำมาปรับปรุงข้อคำถาม

3.7 ตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) ของแบบประเมินรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปให้นักศึกษาครูที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 339 คน ตอบแบบสอบถาม เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องภายใน (Internal consistency) ด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ครอนบราคแอลฟา (Cronbach' Alpha) ดังตารางที่

7 ซึ่งพบว่ามีความเที่ยงทั้งฉบับอยู่ที่ 0.901 แสดงว่า แบบประเมินมีความเที่ยงเชิงความสอดคล้องภายใน สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

### การดำเนินการวิจัยในขั้นตอนที่ 3

การดำเนินการวิจัยในการทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียวจัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา (The One-Group Pretest-Posttest Time-Series Design) (วรรรณี แกมเกตุ, 2551)



O <sub>1</sub>	หมายถึง	การประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีก่อนเรียน และการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีก่อนเรียน
X	หมายถึง	การเรียนรู้ตามรูปแบบ ห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู
O <sub>2</sub>	หมายถึง	การประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่ห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง
O <sub>3</sub>	หมายถึง	การประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีหลังเรียน ประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่ห้องเรียนทรัพยากรสูง และประเมินการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย และชี้แจงเกี่ยวกับรายละเอียดรูปแบบฯ และการดำเนินกิจกรรมแผนกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู
2. ผู้วิจัยปฐมนิเทศการใช้งานระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู พร้อมกับนำเสนอคู่มือการใช้งานระบบห้องเรียนเสมือนจริงแก่ผู้เรียน

3. ผู้เรียนทำแบบประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีก่อนเรียน
4. ผู้เรียนร่วมกันแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คนเพื่อดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบในแต่ละสัปดาห์
5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่ก่อนเรียน
6. ผู้เรียนใช้ระบบห้องเรียนห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายในการบวนการเรียนรู้ และดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนกิจกรรมรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ ซึ่งในระหว่างการดำเนินกิจกรรมผ่านทางระบบห้องเรียนเสมือนนั้นจะมีการบันทึกร่องรอยพฤติกรรมการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์ ได้แก่ การสะท้อนคิดผ่านทางแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนแผนการเรียนรู้ร่วมกันผ่านเครื่องมือการทำงานร่วมกัน เป็นต้น
7. ในสัปดาห์ที่ 5 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์บริบทของห้องเรียนทรัพยากรปานกลางและร่วมกันออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที จากนั้นพัฒนาสื่อการเรียนรู้เพื่อจำลองการสอนผ่านทางห้องเรียนเสมือนสามมิติห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง หลังจากจำลองการสอนแล้วในสัปดาห์ที่ 7 ผู้สอนทำการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่ห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง
8. ในสัปดาห์ที่ 8 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์บริบทของห้องเรียนทรัพยากรสูงและร่วมกันออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที จากนั้นพัฒนาสื่อการเรียนรู้เพื่อจำลองการสอนผ่านทางห้องเรียนเสมือนสามมิติห้องเรียนทรัพยากรสูงหลังจากจำลองการสอนแล้วในสัปดาห์ที่ 10 ผู้สอนทำการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่ห้องเรียนทรัพยากรสูง
9. ผู้เรียนทำแบบประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีหลังเรียน และทำแบบประเมินการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ การวิเคราะห์ความถี่ร้อยละค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่ออธิบายข้อมูลทั่วไป
2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ Paired-Sample t-test
3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่ก่อนเรียน แผนการเรียนรู้ห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง และแผนการเรียนรู้จากห้องเรียนทรัพยากรสูงด้วยสถิติ One-way repeated measures ANOVA

## ขั้นตอนที่ 4 รับรองและนำเสนอรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริม ความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

### วัตถุประสงค์การวิจัยในขั้นตอนที่ 4

เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการของนักศึกษาครู

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านของเทคโนโลยีการศึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านห้องเรียนเสมือนโดยมีประสบการณ์ในการสอน ไม่น้อยกว่า 2 ปี หรือเป็นผู้มีผลงานวิจัย จำนวน 5 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินรับรองรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือดังนี้

1. กำหนดประเด็นในการประเมินรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ซึ่งแบบประเมินรับรองรูปแบบ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ความเหมาะสมของรูปแบบในภาพรวม

ตอนที่ 2 ความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบ

ตอนที่ 3 ความเหมาะสมของขั้นตอนรูปแบบ

ลักษณะการประเมินรับรองเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) และการแสดงความคิดเห็นปลายเปิดเกี่ยวกับรูปแบบ สำหรับมาตราประมาณค่า 5 ระดับมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง

4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2561) ดังนี้

1.00 – 1.50	หมายถึง	รูปแบบมีความเหมาะสมน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	หมายถึง	รูปแบบมีความเหมาะสมน้อย
2.51 – 3.50	หมายถึง	รูปแบบมีความเหมาะสมปานกลาง
3.51 – 4.50	หมายถึง	รูปแบบมีความเหมาะสมมาก
4.51 – 5.00	หมายถึง	รูปแบบมีความเหมาะสมมากที่สุด

2. นำแบบประเมินรับรองรูปแบบที่สร้างขึ้น นำเสนอแก่อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

3. ปรับปรุงแบบประเมินรับรองตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาให้สมบูรณ์

### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูมาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบ

2. นำเสนอรูปแบบให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินรับรองรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

3. นำข้อมูลและข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแก้ไของค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบให้มีความถูกต้องสมบูรณ์สามารถนำไปใช้พัฒนานักศึกษาครูได้ในสถานการณ์จริง

4. ผู้วิจัยนำเสนอรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลความหมายของการประเมินรับรองรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยของนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยแบ่งเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 การศึกษาสภาพห้องเรียน และทรัพยากรในห้องเรียน และศึกษาสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้

ตอนที่ 2 การสร้างรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ตอนที่ 4 การรับรองและนำเสนอรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

**ตอนที่ 1 ผลการศึกษาสภาพห้องเรียน และทรัพยากรในห้องเรียน และศึกษาสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู**

ผลการศึกษาในตอนที่ 1 นี้สามารถแบ่งได้ เป็น 2 ตอนย่อยคือ

#### 1.1 ผลการศึกษาสภาพห้องเรียน และทรัพยากรในห้องเรียน

**ตารางที่ 8** แสดงข้อมูลทั่วไปของครูระดับมัธยมศึกษา

ตัวแปร	ลักษณะรายการ	จำนวน	คิดเป็นร้อยละ
เพศ	ชาย	116	28.2
	หญิง	296	72.1
อายุ	ต่ำกว่า 30 ปี	86	21.0
	30-35 ปี	118	28.8
	36-40 ปี	85	20.7
	41-45 ปี	45	11.0

ตัวแปร	ลักษณะรายการ	จำนวน	คิดเป็นร้อยละ
	46-50 ปี	21	5.1
	51-55 ปี	29	7.1
	56-59 ปี	23	5.6
	ไม่ระบุ	3	0.7
เนื้อหาที่สอน	ภาษาไทย	41	10.0
	ภาษาอังกฤษ	31	7.6
	คณิตศาสตร์	73	17.8
	วิทยาศาสตร์	91	22.2
	สังคมศึกษา	29	7.1
	ศิลปะ	9	2.2
	ดนตรี	5	1.2
	สุขศึกษาและพลศึกษา	7	1.7
	คอมพิวเตอร์	83	20.2
	การงานอาชีพ	31	7.6
	ไม่ระบุ	10	2.4
ประสบการณ์ในการสอน	น้อยกว่า 5 ปี	93	22.6
	6 – 10 ปี	112	27.2
	11 – 15 ปี	55	13.3
	16 - 20 ปี	50	12.1
	มากกว่า 20 ปี	41	10
ลักษณะของโรงเรียน	โรงเรียนแกนนำไอซีที	153	37.1
	โรงเรียนทั่วไป	259	62.9
ขนาดของโรงเรียน	ขนาดใหญ่	290	70.4
	ขนาดกลาง	122	29.6

จากตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามในการศึกษา สภาพห้องเรียน และทรัพยากรในห้องเรียนแบบสอบถามนี้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากครูระดับมัธยมศึกษา จาก 24 โรงเรียน จำนวน 412 ฉบับ โดยส่งแบบสอบถามจำนวน 480 ฉบับ โดยอัตราการตอบกลับคิดเป็นร้อยละ 85.83 ของจำนวนแบบสอบถามทั้งหมด ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ครูระดับมัธยมศึกษา จำนวน 412 คน จำแนกตามเพศส่วนมากเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 72.1 และเป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 28.2 เมื่อจำแนกตามอายุเป็นช่วงอายุ ระหว่าง 30-35 ปีมากที่สุด

คิดเป็นร้อยละ 28.8 รองลงมาคือ ต่ำกว่า 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 28.2 เมื่อจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือเนื้อหาที่สอน พบว่า เป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 22.2 รองลงมาเป็นเนื้อหาคอมพิวเตอร์ คิดเป็นร้อยละคอมพิวเตอร์ เมื่อจำแนกตามประสบการณ์ในการสอน พบว่า ส่วนมากมีประสบการณ์ในการสอน 16-10 ปี คิดเป็นร้อยละ 27.2 รองลงมา มีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 22.6 เมื่อจำแนกตามลักษณะของโรงเรียน พบว่า เป็นครูในโรงเรียนทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 62.9 และอยู่ในโรงเรียนแกนนำไอซีทีคิดเป็นร้อยละ 37.1 และเมื่อจำแนกตามขนาดของโรงเรียนพบว่า เป็นครูในโรงเรียนขนาดใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 70.4 และเป็นครูในโรงเรียนขนาดกลาง คิดเป็นร้อยละ 29.6

#### ตารางที่ 9 ลักษณะห้องเรียนและจำนวนผู้เรียนในชั้นเรียน

ตัวแปร	ลักษณะรายการ	จำนวนครูที่มีจัดลักษณะของห้องเรียน	คิดเป็นร้อยละ
ลักษณะของห้องเรียน	หน้ากระดาน	48	12.12
	แถวหน้ากระดานโต๊ะคู่	168	42.42
	แถวหน้ากระดานโต๊ะเดี่ยว	54	13.64
	จัดเป็นตัวยู	33	8.33
	สี่เหลี่ยม	7	1.77
	แบบกลุ่ม	86	21.72
จำนวนผู้เรียนในชั้นเรียน	10-15 คน	1	0.2
	16 -20 คน	5	1.2
	21-25 คน	10	2.4
	26-30 คน	27	6.6
	31-35 คน	93	22.7
	36-40 คน	155	37.8
	41-45	95	23.2
	46-50 คน	19	4.6
มากกว่า 50 คน	5	1.2	

จากตารางที่ 9 ผลการศึกษาลักษณะของห้องเรียน พบว่า ครูผู้สอนมีการจัดห้องเรียนในลักษณะแบบหน้ากระดานโต๊ะคู่ คิดเป็นร้อยละ 42.42 และรองลงมาที่การจัดห้องเรียนในลักษณะ

แบบกลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 21.72 และมีการจัดห้องเรียนในลักษณะของแบบที่เหล็มน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 1.77 และในชั้นเรียนมีจำนวนผู้เรียนส่วนมากมีจำนวนผู้เรียนจำนวน 36-40 คน คิดเป็นร้อยละ 37.8 รองลงมา มีผู้เรียนในห้องเรียนจำนวน 41-45 คน คิดเป็นร้อยละ 23.2 คน และมีห้องเรียนที่มีจำนวนผู้เรียน 10-15 คน น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 0.2

#### ตารางที่ 10 จำนวนทรัพยากรในห้องเรียน

ตัวแปร	ลักษณะรายการ	จำนวนของทรัพยากร	คิดเป็นร้อยละ
คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Desktop Computer)	ไม่มี	213	51.7
	1 เครื่อง	104	25.2
	2-4 เครื่อง	5	1.20
	5-10 เครื่อง	4	1.00
	11-15 เครื่อง	4	1.00
	16-20 เครื่อง	11	2.70
	มากกว่า 20 เครื่อง	60	14.6
	ไม่ระบุ	10	2.40
คอมพิวเตอร์พกพา (Notebook Computer)	ไม่มี	296	71.8
	1 เครื่อง	95	23.1
	2-4 เครื่อง	5	1.20
	5-10 เครื่อง	4	1.00
	11-15 เครื่อง	2	0.50
	16-20 เครื่อง	2	0.50
	มากกว่า 20 เครื่อง	6	1.50
	ไม่ระบุ	1	0.20
แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์	ไม่มี	386	93.7
	1 เครื่อง	15	3.60
	2-4 เครื่อง	2	0.50
	5-10 เครื่อง	2	0.50
	16-20 เครื่อง	2	0.50
	มากกว่า 20 เครื่อง	4	1.00
กระดานอัจฉริยะ (Smart Board/interactive board)	ไม่มี	336	81.6
	1 กระดาน	72	17.5

ตัวแปร	ลักษณะรายการ	จำนวนของทรัพยากร	คิดเป็นร้อยละ
	2-3 กระดาน	3	0.70
	อื่นๆ	1	0.20
เครื่องพิมพ์ (Printer)	ไม่มี	335	81.3
	1 เครื่อง	69	16.7
	2-3 เครื่อง	5	1.20
เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์	ไม่มี	97	23.5
	มี	314	76.2
วิซวลไลเซอร์ (Visualizer)	ไม่มี	295	71.6
	มี	117	28.4
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับ	ไม่มี	384	93.2
เขียนโปรแกรมควบคุม	มี	28	6.80

จากตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ทรัพยากรในห้องเรียน พบว่า คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะนั้น ส่วนมากแล้ว ไม่มีคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คิดเป็นร้อยละ 51.7 และรองลงมามีคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะอยู่จำนวน 1 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 25.2 เมื่อพิจารณาคอมพิวเตอร์พกพา พบว่า ส่วนมากไม่มีคอมพิวเตอร์พกพา คิดเป็นร้อยละ 71.8 รองลงมามีคอมพิวเตอร์พกพาจำนวน 1 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 23.1 เมื่อพิจารณาแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ ส่วนมากไม่มีแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ในห้องเรียน คิดเป็นร้อยละ 93.7 รองลงมามีแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์จำนวน 1 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 3.6 เมื่อพิจารณากระดานอัจฉริยะ พบว่า ส่วนมากแล้วไม่มีกระดานอัจฉริยะ คิดเป็นร้อยละ 81.6 รองลงมามีกระดานอัจฉริยะจำนวน 1 กระดาน คิดเป็นร้อยละ 17.5 เมื่อพิจารณาเครื่องพิมพ์ พบว่า ส่วนมากไม่มีเครื่องพิมพ์ในห้องเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.3 รองลงมามีเครื่องพิมพ์จำนวน 1 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 16.7 เมื่อพิจารณาเครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ พบว่า ส่วนมากมีเครื่องฉายภาพในห้องเรียน คิดเป็นร้อยละ 76.2 เมื่อพิจารณาวิซวลไลเซอร์ พบว่า ส่วนมากไม่มีวิซวลไลเซอร์ คิดเป็นร้อยละ 71.6 และเมื่อพิจารณาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับเขียนโปรแกรมควบคุม (ไมโครคอนโทรลเลอร์) พบว่า ส่วนมากไม่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับเขียนโปรแกรมควบคุม คิดเป็นร้อยละ 93.2 สำหรับจำนวนคอมพิวเตอร์ต่อผู้เรียนนั้นพบว่า ในห้องเรียนทั่วไปคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องนั้นจะรองรับการใช้งานของนักเรียนจำนวน 6 คน หรือคิดเป็นอัตราส่วนของ 1 : 6 ( $\bar{X}=6.03$ )

ตารางที่ 11 ระดับการใช้ทรัพยากรในด้านของซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้สนับสนุนการเรียนการสอน

เครื่องมือที่ในมาสนับสนุนการเรียนการสอน	$\bar{X}$	S.D.	แปล ความหมาย
เครื่องมือในการสอนแทนครู เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียน มัลติมีเดีย วีดิโอการสอน เว็บแควส (Webquest) เป็นต้น	3.45	1.08	ปานกลาง
เครื่องมือในการทำงานร่วมกัน ได้แก่ Padlet, Google Docs, Google Slide, Google Form, Google Sheets เป็นต้น	3.41	1.15	ปานกลาง
เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารและการประชุม ได้แก่ Skype, Google Hangout เป็นต้น	2.80	1.21	ปานกลาง
เครื่องมือในสร้างเว็บไซต์ร่วมกัน ได้แก่ Wiki, Blog เป็นต้น	2.77	1.21	ปานกลาง
เครื่องมือในการประเมินผลผู้เรียน ได้แก่ Kahoot, Gradpoint, Polleverywhere, Surveymonkey เป็นต้น	3.13	1.20	ปานกลาง
เครื่องมือในการนำเสนอ เช่น Microsoft PowerPoint, Mentimeter, Prezi เป็นต้น	4.03	1.01	มาก
เครื่องมือสร้างแผนผังความคิด ได้แก่ mindmeister, Bubbl.us, Coggle เป็นต้น	2.92	1.19	ปานกลาง
เครื่องมือการสร้างฐานข้อมูลและการคำนวณ ได้แก่ Microsoft Excel, Google Sheets, Microsoft Assess เป็นต้น	3.64	1.14	มาก
เครื่องมือในการสร้างเว็บไซต์ ได้แก่ Google sites, Adobe Dreamweaver เป็นต้น	3.33	1.26	ปานกลาง
เครื่องมือสื่อสังคม ได้แก่ Facebook, Lines, Twitter, Youtube เป็นต้น	4.17	0.93	มาก
เครื่องมือโปรแกรมประมวลผลคำ (Word Processing) เช่น Microsoft Word เป็นต้น	4.06	1.01	มาก
เครื่องมือในการตัดต่อเสียง เช่น Audacity, Ocenaudio, Adobe Audition เป็นต้น	2.90	1.24	ปานกลาง
เครื่องมือในการออกแบบโมเดล เช่น Amabilis, Google Sketchup, AutoCAD เป็นต้น	2.79	1.32	ปานกลาง
เครื่องมือในการตัดต่อวิดีโอ เช่น Movie Maker, Adobe Premiere Pro, Avid Free DV, Imovie เป็นต้น	2.90	1.31	ปานกลาง
เครื่องมือในสร้างแอนิเมชัน เช่น Adobe Flash, Powtoon,	2.80	1.36	ปานกลาง

เครื่องมือที่นำมาสนับสนุนการเรียนการสอน	$\bar{X}$	S.D.	แปล ความหมาย
Animaker, Adobe Animate เป็นต้น			
เครื่องมือในการสร้างงานกราฟิก เช่น Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Canvas เป็นต้น	3.05	1.36	ปานกลาง
เครื่องมือในการโปรแกรมมิ่ง เช่น Anaconda, Scatch, Pycham เป็นต้น	2.65	1.36	ปานกลาง
เครื่องมือในการบริหารการเรียนรู้ เช่น Google Classroom, Moodle, Blackboard, Edmodo เป็นต้น	3.05	1.31	ปานกลาง
เครื่องมือในการสร้างเกม เช่น Game Maker, Flowlab, Unity, Scatch เป็นต้น	2.66	1.31	ปานกลาง
เฉลี่ยรวม	<b>3.18</b>	<b>0.48</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ทรัพยากรในด้านของซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้สนับสนุนการเรียนการสอน พบว่า มีการเครื่องมือสังคมมากที่สุด ( $\bar{X}=4.41$ , S.D.=0.93) ซึ่งอยู่ในระดับมากรองลงมา มีการใช้เครื่องมือประมวลผลคำหรือสร้างงานเอกสาร ( $\bar{X}=4.06$ , S.D.=1.01) ซึ่งอยู่ในระดับมาก และเครื่องมือที่มีการนำใช้สนับสนุนการเรียนการสอนน้อยที่สุด เป็นเครื่องมือในการโปรแกรมมิ่ง ( $\bar{X}=2.65$ , S.D.=1.36) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรวมของการใช้ทรัพยากรในด้านของซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้สนับสนุนการเรียนการสอน พบว่า อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X}=3.18$ , S.D.=0.48)

**ตารางที่ 12** การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way ANOVA) ของจำนวนของเทคโนโลยีในชั้นเรียนของโรงเรียนที่มีประเภทและขนาดแตกต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ประเภทโรงเรียน	16.617	1	16.617	.160	.689
ขนาดโรงเรียน	361.410	1	361.410	3.478	.063
ขนาดโรงเรียนและประเภทโรงเรียน	814.732	1	814.732	7.841	.005*
ความคลาดเคลื่อน	42391.501	408	103.901		
ผลรวม	63275.000	412			

\*p<.05

จากตารางที่ 12 การวิเคราะห์จำนวนของเทคโนโลยีในชั้นเรียนของโรงเรียนที่มีประเภทแตกต่างกัน (โรงเรียนแกนนำไอซีทีและโรงเรียนทั่วไป) และโรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกัน (โรงเรียนขนาดใหญ่และขนาดกลาง) โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way ANOVA) พบว่า ประเภทโรงเรียน  $[F(1,408)=0.160, p=0.689]$  และขนาดของโรงเรียน  $[F(1,408)=3.478, p=0.063]$  ต่างก็ส่งผลต่อจำนวนเทคโนโลยีในชั้นเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรือกล่าวได้ว่า ไม่ว่าโรงเรียนแกนนำไอซีทีหรือโรงเรียนทั่วไป และโรงเรียนขนาดใหญ่และขนาดกลางต่างก็มีจำนวนของเทคโนโลยีในชั้นเรียนไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของขนาดโรงเรียนและประเภทโรงเรียนนั้น พบว่า มีอิทธิพลร่วมกันต่อจำนวนเทคโนโลยีในชั้นเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05  $[F(1,408)=7.84, p=0.005]$

**ตารางที่ 13** การวิเคราะห์ความแตกต่างของจำนวนของเทคโนโลยีในชั้นเรียนของโรงเรียนที่มีประเภทและขนาดแตกต่างกัน โดยใช้สถิติ Independent-Sample t-test

ตัวแปร	ระดับตัวแปร	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ขนาดโรงเรียน	ขนาดใหญ่	6.08	9.20	-2.117	0.036*
	ขนาดกลาง	8.72	12.44		
ประเภทโรงเรียน	โรงเรียนแกนนำไอซีที	7.49	10.45	0.952	0.342
	โรงเรียนทั่วไป	6.49	10.25		

\* $p < .05$

จากตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของจำนวนทรัพยากรในชั้นเรียนแยกตามขนาดของโรงเรียนโดยใช้สถิติ Independent-Sample t-test ดังตารางที่ 13 พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  $[t(410) = -2.117, p=0.036]$  โดย โรงเรียนขนาดกลางนั้นมีจำนวนทรัพยากรในชั้นเรียนมากกว่าโรงเรียนขนาดใหญ่ การวิเคราะห์ความแตกต่างของจำนวนทรัพยากรในชั้นเรียนแยกตามประเภทของโรงเรียนโดยใช้สถิติ Independent-Sample t-test พบว่า โรงเรียนแกนนำไอซีทีและโรงเรียนทั่วไปนั้นมีจำนวนทรัพยากรไม่แตกต่างกัน  $[t(410) = 0.947, p=0.342]$



## 1.2 ผลการศึกษาสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมในการออกแบบแผนการเรียนรู้ ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ตารางที่ 14 จำนวนและร้อยละ ของผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามเพศ ชั้นปีของนักศึกษา และ  
ประเภทของมหาวิทยาลัย (n=1,052)

ตัวแปร	ภูมิภาค											
	กรุงเทพฯ		เหนือ		ภาคกลาง		ตะวันออกเฉียงเหนือ		ภาคใต้		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
<b>เพศ</b>												
ชาย	5	0.48	48	4.56	58	5.51	69	6.56	45	4.28	225	21.39
หญิง	12	1.14	124	11.79	211	20.06	121	11.50	115	10.93	583	55.42
ไม่ระบุ	98	9.32	34	3.23	38	3.61	63	5.99	11	1.05	244	23.19
รวม	115	10.93	206	19.58	307	29.18	253	24.05	171	16.25	1052	100.00
<b>ชั้นปีของนักศึกษา</b>												
ปีที่ 2	9	0.86	52	4.94	30	2.85	95	9.03	103	9.79	289	27.47
ปีที่ 3	50	4.75	80	7.60	84	7.98	48	4.56	35	3.33	297	28.23
ปีที่ 4	37	3.52	33	3.14	82	7.79	45	4.28	16	1.52	213	20.25
ปีที่ 5	19	1.81	41	3.90	111	10.55	65	6.18	17	1.62	253	24.05
<b>ประเภทของมหาวิทยาลัย</b>												
มหาวิทยาลัย ราชภัฏ	99	9.41	180	17.11	239	22.72	102	9.70	160	15.21	780	74.14
มหาวิทยาลัย ที่ไม่ใช่ราชภัฏ	16	1.52	26	2.47	68	6.46	151	14.35	11	1.05	272	25.86

จากตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ นิสิต นักศึกษา  
ครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ ในระดับปริญญาบัณฑิตตอบแบบสอบถามจำนวน 1,052 คน พบว่า เป็น  
หญิง จำนวน 583 คน คิดเป็นร้อยละ 55.42 และเป็นชายจำนวน 225 คน คิดเป็นร้อยละ 21.39 เมื่อ  
พิจารณาตามชั้นปีของนักศึกษาพบว่า ส่วนมากแล้วเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 297 คน คิดเป็น  
ร้อยละ 28.23 รองลงมาเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 289 คน คิดเป็นร้อยละ 27.27 และน้อยที่สุด  
เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 213 คน คิดเป็นร้อยละ 20.25 เมื่อพิจารณาประเภทของ  
มหาวิทยาลัยส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏจำนวน 780 คน คิดเป็นร้อยละ 74.14  
และเป็นนักศึกษาที่ไม่ใช่มหาวิทยาลัยราชภัฏจำนวน 270 คน คิดเป็นร้อยละ 25.86

**ตารางที่ 15** ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการจัดลำดับความต้องการจำเป็นของความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ความสามารถ ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่ บูรณาการไอซีที	ระดับที่ คาดหวัง		ระดับที่ ปฏิบัติ		การวิเคราะห์ความ ต้องการจำเป็น (PNI modified)	t	Sig.	ลำดับ ความ ต้องการ
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.				
การใช้กลยุทธ์การสอนที่ สอดคล้องต่อเนื้อหา (PCK)	4.36	0.64	3.67	0.63	0.1856	-26.312	0.000*	1
การกำหนดกลยุทธ์การสอน (PK)	4.32	0.64	3.66	0.64	0.1799	-25.653	0.000*	2
การกำหนดวัตถุประสงค์ การเรียนรู้และการใช้ เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียน เข้าใจเนื้อหา (TCK)	4.34	0.67	3.69	0.64	0.1765	-25.478	0.000*	3
การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมี ความหมาย (TPACK)	4.36	0.66	3.71	0.63	0.1758	-25.846	0.000*	4
การใช้เทคโนโลยีเพื่อ สนับสนุนการเรียนรู้ (TPK)	4.38	0.67	3.76	0.66	0.1656	-24.764	0.000*	5
ความเข้าใจในเนื้อหา (CK)	4.28	0.63	3.69	0.58	0.1603	-24.535	0.000*	6
การใช้เทคโนโลยีที่ สอดคล้องกับหลักสูตร (TK)	4.47	0.61	3.99	0.67	0.1184	-21.825	0.000*	7

\*p<.05

จากตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถที่คาดหวังของความสามารถ  
ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที พบว่า นักศึกษามีระดับที่คาดหวังของความสามารถ  
ออกแบบแผนการเรียนรู้มากที่สุดในด้านของการใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร ( $\bar{X}$ =4.47,  
SD=0.61) รองลงมาเป็นด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ( $\bar{X}$ =4.38, SD=0.67) และ  
นักศึกษามีความคาดหวังด้านความเข้าใจในเนื้อหาน้อยที่สุด ( $\bar{X}$ =4.28, SD=0.63)

เมื่อพิจารณาระดับความสามารถออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษา  
ครูที่ปฏิบัติ พบว่า นักศึกษามีความสามารถในด้านของการใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร  
มากที่สุด ( $\bar{X}$ =3.99, SD=0.67) รองลงมา มีความสามารถในด้านของการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุน

การเรียนรู้ ( $\bar{X}=3.76$ ,  $SD=0.66$ ) และนักศึกษาครุมีความสามารถต่ำที่สุดในด้านการกำหนดกลยุทธ์การสอน ( $\bar{X}=3.66$ ,  $SD=0.64$ )

เมื่อพิจารณาลำดับความต้องการจำเป็นของความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครุ พบว่า นักศึกษาครุมีความต้องการจำเป็นในการพัฒนาความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในด้านของการใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหามากที่สุด ( $PNI_{Modified} = 0.185$ ) และนักศึกษามีความต้องการในด้านของการกำหนดกลยุทธ์การสอน ( $PNI_{Modified} = 0.179$ ) ด้านการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา ( $PNI_{Modified} = 0.176$ ) ด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความหมาย ( $PNI_{Modified} = 0.175$ ) ด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ( $PNI_{Modified} = 0.165$ ) ด้านความเข้าใจในเนื้อหา ( $PNI_{Modified} = 0.160$ ) ด้านการใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร ( $PNI_{Modified} = 0.118$ ) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาความแตกต่างของความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครุในระดับความสามารถที่คาดหวังและในระดับความสามารถที่ปฏิบัติด้วยการทดสอบสถิติ Paired-Sample t-test พบว่า ความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครุที่คาดหวัง และระดับที่ปฏิบัติในทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า t อยู่ระหว่าง -21.825 ถึง -26.312

**ตารางที่ 16** ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับความพร้อมด้านความรู้ศาสตร์การสอน และเครื่องมือไอซีทีของนักศึกษาครุ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปล ความหมาย
<b>ด้านทฤษฎีการเรียนรู้</b>			
1) ท่านมีความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม (Behaviorism) และนำไปใช้ในการออกแบบการสอนได้	3.63	0.78	มาก
2) ท่านมีความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยมหรือพุทธินิยม (Cognitivism) และนำไปใช้ในการออกแบบการสอนได้	3.65	0.79	มาก
3) ท่านมีความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสม์ (Constructivism) และนำไปออกแบบการสอนได้	3.41	0.87	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยรวม	3.56	0.05	มาก

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปล ความหมาย
<b>ด้านเครื่องมือไอซีที</b>			
1) ท่านสามารถออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทุกคนใช้แท็บเล็ตพีซีที่โนการเรียนการสอนได้	3.66	0.79	มาก
2) ท่านสามารถออกแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality : AR) ได้	3.41	0.94	ปานกลาง
3) ท่านสามารถออกแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality : VR) ได้	3.30	0.95	ปานกลาง
4) ท่านสามารถออกแบบการเรียนรู้โดยใช้หุ่นยนต์เขียนโปรแกรมควบคุมได้	2.82	1.17	ปานกลาง
ท่านสามารถออกแบบการเรียนรู้โดยใช้เครื่องพิมพ์สามมิติได้ (3D Printer)	2.98	1.08	ปานกลาง
5) ท่านสามารถออกแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย และใช้จอภาพหลายจอในห้องเรียนสำหรับทำงานเป็นกลุ่มได้	3.45	0.88	ปานกลาง
6) ท่านสามารถนำเทคโนโลยีที่อยู่ในห้องเรียนมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ได้แก่ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC), กระดานอัจฉริยะ (Smartboard), เครื่องพิมพ์, โปรเจคเตอร์, วิชวลไลเซอร์)	3.72	0.81	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.33	0.14	ปานกลาง
<b>ด้านการใช้ซอฟต์แวร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้</b>			
1) ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการระดมสมองได้ เช่น Padlet, Lino เป็นต้น	3.33	0.96	ปานกลาง
2) ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการประเมินผลได้ เช่น Kahoot, Nearpod, Google forms, Gradpoint, Polleverywhere เป็นต้น	3.87	0.83	มาก
3) ท่านสามารถใช้เครื่องมือการทำงานร่วมกันได้ เช่น Google Docs, Google Slide, Google Form, Google Sheets เป็นต้น	3.88	0.82	มาก
4) ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการสร้างงานกราฟิกได้ เช่น Adobe Photoshop, Canva, Crello, PosterMy Wall, Floorplanner เป็นต้น	3.57	0.94	มาก
5) ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการสร้างสื่อวีดิทัศน์ได้ เช่น Movie Maker, Online Video Cutter, ClipChamp เป็นต้น	3.59	0.93	มาก
6) ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการสร้างแผนผังความคิดได้ เช่น Coogole, Bubbl.us, Mindmeister เป็นต้น	3.36	0.94	ปานกลาง
7) ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการนำเสนอได้ เช่น Microsoft PowerPoint, Google Slides, Prezi เป็นต้น	4.05	0.78	มาก
8) ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการสร้างฐานข้อมูลและการคำนวณได้ เช่น Microsoft Excel, Google Sheet, Microsoft Access เป็นต้น	3.71	0.87	มาก

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปล ความหมาย
9) ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการเขียนโปรแกรม ได้ เช่น Anaconda, Scatch, Pycham, Makecode, Kidbright เป็นต้น	2.98	1.13	ปานกลาง
10) ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ได้ เช่น Kidbright Simulator, Lego Mindstorms, Stawbees เป็นต้น	2.77	1.21	ปานกลาง
11) ท่านสามารถใช้เครื่องมือให้ผู้เรียนการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ เช่น Moodle, Easysgenerator, Google Classroom, Edmodo เป็นต้น	3.59	0.94	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.52	0.13	มาก

จากตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ระดับความพร้อมของนักศึกษาครูในการออกแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที พบว่า นักศึกษาครูมีความพร้อมในด้านของทฤษฎีการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=3.56$ ,  $SD=0.05$ ) โดยมีความพร้อมมากที่สุดเกี่ยวกับความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยมหรือพุทธินิยม (Cognitivism) นำไปใช้ในการออกแบบการสอนได้ ( $\bar{X}=3.65$ ,  $SD=0.79$ ) และมีความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม (Behaviorism) นำไปใช้ในการออกแบบการสอนได้ ( $\bar{X}=3.63$ ,  $SD=0.78$ ) และมีความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสม์ (Constructivism) นำไปออกแบบการสอนได้ ( $\bar{X}=3.41$ ,  $SD=0.87$ ) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาระดับความพร้อมในด้านเครื่องมือไอซีที พบว่า นักศึกษาครูมีความพร้อมโดยรวมในระดับปานกลาง ( $\bar{X}=3.33$ ,  $SD=0.14$ ) โดยมีความพร้อมด้านเครื่องมือไอซีทีมากที่สุดเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีที่อยู่ในห้องเรียนมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ( $\bar{X}=3.72$ ,  $SD=0.81$ ) รองลงมาเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทุกคนใช้แท็บเล็ตพีซีที่ในการเรียนการสอนได้ ( $\bar{X}=3.66$ ,  $SD=0.79$ ) และน้อยที่สุดเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้หุ่นยนต์เขียนโปรแกรมควบคุมได้ ( $\bar{X}=2.82$ ,  $SD=1.17$ )

เมื่อพิจารณาระดับความพร้อมในด้านการใช้ซอฟต์แวร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ พบว่า นักศึกษาครูมีความพร้อมโดยรวมในระดับมาก ( $\bar{X}=3.52$ ,  $SD=0.31$ ) โดยมีความพร้อมด้านเครื่องมือไอซีทีมากที่สุดเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในการนำเสนอได้ ( $\bar{X}=4.05$ ,  $SD=0.78$ ) รองลงมาเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในการประเมินผลได้ ( $\bar{X}=3.87$ ,  $SD=0.83$ ) และน้อยที่สุดเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ได้ ( $\bar{X}=2.77$ ,  $SD=1.21$ )

ตารางที่ 17 การวิเคราะห์ระดับความพร้อมด้านการใช้งานอินเทอร์เน็ตในการเข้าถึงทรัพยากรต่างๆ นอกชั้นเรียน

ความพร้อมด้านอุปกรณ์ในการเข้าถึงทรัพยากรออนไลน์นอกชั้นเรียน	ความถี่	ร้อยละ
<b>ด้านการใช้งานอินเทอร์เน็ตในการเข้าถึงทรัพยากรต่างๆ นอกชั้นเรียน</b>		
สามารถเข้าถึงทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์นอกชั้นเรียนได้	790	97.77
ไม่สามารถเข้าถึงทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์นอกชั้นเรียนได้	18	2.22
<b>ด้านอุปกรณ์ในการเข้าถึงทรัพยากรออนไลน์</b>		
คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ตพีซี	59	7.30
คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และโน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์	86	10.64
คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และแท็บเล็ตพีซี	4	0.50
โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ และแท็บเล็ตพีซี	76	9.41
แท็บเล็ตพีซี	20	2.48
โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์	490	60.64
คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล	73	9.03
	808	100

จากตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ระดับความพร้อมด้านการใช้งานอินเทอร์เน็ตในการเข้าถึงทรัพยากรต่างๆ นอกชั้นเรียน พบว่า นักศึกษาคณาจารย์ร้อยละ 97.77 สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตในการเข้าถึงทรัพยากรต่างๆ นอกชั้นเรียนได้ ในด้านอุปกรณ์ในการเข้าถึงทรัพยากรออนไลน์ นักศึกษาคณาจารย์ทุกคนมีอุปกรณ์อย่างน้อย 1 อุปกรณ์โดย มีโน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60.64 รองลงมาคือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและโน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 10.64 และนักศึกษาคณาจารย์มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและแท็บเล็ตพีซีน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 0.50

1.3 ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาคณาจารย์กับข้อมูลเชิงประจักษ์

### สัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติ

$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
C.V.	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย
Sk	หมายถึง	ค่าความเบ้
Ku	หมายถึง	ค่าความโด่ง
$\chi^2$	หมายถึง	ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนประเภทค่าสถิติไค-สแควร์
GFI	หมายถึง	ดัชนีวัดความกลมกลืน
AGFI	หมายถึง	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว
RMR	หมายถึง	ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ
RMSEA	หมายถึง	ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองของส่วนที่เหลือ
df	หมายถึง	องศาอิสระ
p	หมายถึง	ระดับนัยสำคัญ

### สัญลักษณ์แทนตัวแปรแฝง

TPACK Lesson plan	หมายถึง	ความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู
SE	หมายถึง	การรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน
CB	หมายถึง	ความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
VB	หมายถึง	ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที
ALE	หมายถึง	ประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริง
RR	หมายถึง	ต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิด

### สัญลักษณ์แทนตัวแปรสังเกตได้

CK	หมายถึง	ความเข้าใจในเนื้อหา
TK	หมายถึง	การใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร
PK	หมายถึง	การกำหนดกลยุทธ์การสอน
TCK	หมายถึง	การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา

PCK	หมายถึง	การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา
TPK	หมายถึง	การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้
TPACK	หมายถึง	การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย
SE	หมายถึง	การรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน
CB	หมายถึง	ความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
VB	หมายถึง	ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที
ID	หมายถึง	การออกแบบการสอน
TOOL	หมายถึง	เครื่องมือไอซีที
CO	หมายถึง	การทำงานร่วมกัน
AU	หมายถึง	ประสบการณ์ที่เป็นจริง
FE	หมายถึง	ข้อมูลป้อนกลับ
RO	หมายถึง	ต้นแบบในการสอน
RE	หมายถึง	การสะท้อนความคิด

ตารางที่ 18 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้

ตัวแปรสังเกตได้	$\bar{X}$	SD	Min	Max	Sk	Ku	C.V. (%)
<b>ความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู</b>							
1) ความเข้าใจในเนื้อหา (CK)	3.69	0.56	2.00	5.00	-0.139	0.16	15.18
2) การใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร (TK)	3.66	0.62	1.00	5.00	-0.16	0.26	16.94
3) การกำหนดกลยุทธ์การสอน (PK)	3.97	0.67	1.50	5.00	-0.51	0.21	16.88
4) การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการใช้ เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา (TCK)	3.66	0.61	1.00	5.00	-0.13	0.41	16.67
5) การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา (PCK)	3.66	0.62	1.00	5.00	-0.18	0.40	16.94
6) การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (TPK)	3.73	0.64	1.00	5.00	-0.12	0.10	17.16
7) การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย (TPACK)	3.69	0.62	1.25	5.00	-0.21	0.13	16.80



<b>การรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน (ICT Self-efficacy : SE)</b>							
การรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน	3.77	0.64	1.00	5.00	-0.36	0.39	16.98
(ICT Self-efficacy : SE)							
<b>ความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Belief : CB)</b>							
ความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	4.09	0.64	1.20	5.00	-0.53	-1.14	15.65
(Constructivist Belief : CB)							
<b>ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที (Value Belief : VB)</b>							
ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที	3.99	0.65	1.40	5.00	-0.38	-0.00	16.29
(Value Belief : VB)							
<b>ประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริง (Authentic Learning Experience : ALE)</b>							
1) การออกแบบการสอน	3.66	0.69	1.00	5	-0.38	0.50	18.85
(Instructional Design: ID)							
2) เครื่องมือไอซีที (Toolbar)	4.03	0.65	1.20	5	-0.50	0.09	16.13
3) การทำงานร่วมกัน (Collaboration: CO)	3.81	0.68	1.25	5	-0.49	0.22	17.85
4) ประสบการณ์ที่เป็นจริง (Authentic: AU)	3.65	0.72	1.00	5	-0.44	0.54	19.73
5) ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback: FE)	3.63	0.71	1.00	5	-0.07	0.21	19.56
<b>ต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิด (Roleplay and Refection : RR)</b>							
1) ต้นแบบในการสอน (Roleplay: RO)	3.84	0.64	1.00	5.00	-0.42	0.62	16.67
2) การสะท้อนความคิด (Refection: RE)	3.31	0.89	1.00	5.00	-0.50	0.14	26.89

จากตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรในโมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาคครู

การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ 81 ตัวแปร ที่ใช้ในการศึกษาโมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาคครู แบ่งเป็นตัวแปรภายในสังเกตได้ 10 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรสังเกตได้ของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาคครู ประกอบไปด้วย ความเข้าใจในเนื้อหา (CK) การใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร (TK) การกำหนดกลยุทธ์การสอน (PK) การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา (TCK) การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา (PCK) การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (TPK) การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (TPACK) การรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน (SE) ความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (CB) ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที (VB) และตัวแปร

สังเกตได้คือ ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นจริง (ALE) ประกอบไปด้วย 5 ตัวแปร ได้แก่ การออกแบบการสอน (ID) เครื่องมือไอซีที (Toolbar) การทำงานร่วมกัน (CO) ประสบการณ์ที่เป็นจริง (AU) ข้อมูลป้อนกลับ (FE) และตัวแปรสังเกตได้อีกหนึ่งตัวคือ ต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิด (RR) ประกอบไปด้วย 2 ตัวแปร คือ ต้นแบบการสอน (RO) และ การสะท้อนความคิด (RE) สำหรับผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 18 ดังนี้

1. ตัวแปรสังเกตได้ของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ประกอบไปด้วย 1) ความเข้าใจในเนื้อหา 2) การใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร 3) การกำหนดกลยุทธ์การสอน 4) การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา 5) การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา 6) การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ 7) การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.66 ถึง 3.97 โดยความสามารถด้านการกำหนดกลยุทธ์การสอน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 3.97$ ,  $SD = 0.67$ ) รองลงมา ได้แก่ การใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร ( $\bar{X} = 3.69$ ,  $SD = 0.56$ ) และ การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ( $\bar{X} = 3.97$ ,  $SD = 0.62$ )

เมื่อพิจารณาลักษณะการกระจายของข้อมูล พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (C.V.) อยู่ระหว่าง 15.18 ถึง 17.16 โดยการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้มีการกระจายมากที่สุด และความเข้าใจในเนื้อหามีการกระจายน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาการแจกแจงของข้อมูลด้วยความเบ้และความโด่ง พบว่า มีความเบ้อยู่ระหว่าง -0.12 ถึง -0.51 โดยโค้งมีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ซ้าย แสดงว่าข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ย และมีความโด่งอยู่ระหว่าง 0.10 ถึง 0.41 ซึ่งมีค่าใกล้ 0 แสดงว่า ตัวแปรมีลักษณะการแจกแจงใกล้เคียงโค้งปกติ

2. ตัวแปรสังเกตได้ของการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 ( $\bar{X} = 3.77$ ,  $SD = 0.64$ ) เมื่อพิจารณาลักษณะการกระจายของข้อมูล พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (C.V.) เท่ากับ 16.98 และเมื่อพิจารณาการแจกแจงของข้อมูลด้วยความเบ้และความโด่ง พบว่า ตัวแปรการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอนมีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย ( $Sk = -0.36$ ) และค่าความโด่งอยู่ที่ 0.39 ซึ่งมีค่าใกล้ 0 แสดงว่า ตัวแปรมีลักษณะการแจกแจงใกล้เคียงโค้งปกติ

3. ตัวแปรสังเกตได้ของความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.09 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 ( $\bar{X} = 4.09$ ,  $SD = 0.64$ ) เมื่อพิจารณาลักษณะการกระจายของข้อมูล พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (C.V.) เท่ากับ 15.65 และเมื่อพิจารณาการแจกแจงของข้อมูลด้วยความเบ้และความโด่ง พบว่า ตัวแปรความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที มีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย ( $Sk = -0.53$ ) และค่าความโด่งอยู่ที่  $-1.14$  ซึ่งมีค่าใกล้ 0 แสดงว่า ตัวแปรมีลักษณะการแจกแจงใกล้เคียงโค้งปกติ

4. ตัวแปรสังเกตได้ของความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.99 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 ( $\bar{X} = 3.99$ ,  $SD = 0.65$ ) เมื่อพิจารณาลักษณะการกระจายของข้อมูล พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (C.V.) เท่ากับ 16.29 และเมื่อพิจารณาการแจกแจงของข้อมูลด้วยความเบ้และความโด่ง พบว่า ตัวแปรความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที มีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย ( $Sk = -0.38$ ) และค่าความโด่งอยู่ที่  $-0.01$  ซึ่งมีค่าใกล้ 0 แสดงว่า ตัวแปรมีลักษณะการแจกแจงใกล้เคียงโค้งปกติ

5. ตัวแปรสังเกตได้ของประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริง ประกอบไปด้วย 1) การออกแบบการสอน (ID) 2) เครื่องมือไอซีที (Toolbar) 3) การทำงานร่วมกัน (CO) 4) การใช้เทคโนโลยีที่ช่วยสนับสนุนเนื้อหา 5) ประสบการณ์ที่เป็นจริง (AU) 6) ข้อมูลป้อนกลับ (FE) พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.63 ถึง 4.03 โดยตัวแปรเครื่องมือไอซีที มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ( $\bar{X} = 4.03$ ,  $SD = 0.65$ ) รองลงมา ได้แก่ การทำงานร่วมกัน ( $\bar{X} = 3.81$ ,  $SD = 0.68$ ) และ การออกแบบการสอน ( $\bar{X} = 3.66$ ,  $SD = 0.69$ )

เมื่อพิจารณาลักษณะการกระจายของข้อมูล พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (C.V.) อยู่ระหว่าง 16.13 ถึง 19.73 โดยประสบการณ์ที่เป็นจริงมีการกระจายมากที่สุด และเครื่องมือไอซีทีมีการกระจายน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาการแจกแจงของข้อมูลด้วยความเบ้และความโด่ง พบว่า มีความเบ้อยู่ระหว่าง  $-0.07$  ถึง  $-0.50$  โดยโค้งมีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ซ้าย แสดงว่าข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ย และมีความโด่งอยู่ระหว่าง  $0.21$  ถึง  $0.54$  ซึ่งมีค่าใกล้ 0 แสดงว่า ตัวแปรมีลักษณะการแจกแจงใกล้เคียงโค้งปกติ

6. ตัวแปรสังเกตได้ของต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิด ประกอบไปด้วย 1) ต้นแบบในการสอน (RO) 2) การสะท้อนความคิด (RE) พบว่า ต้นแบบในการสอน มีค่าเฉลี่ยอยู่มากที่ 3.84

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 ( $\bar{X} = 3.84$ ,  $SD = 0.64$ ) และการสะท้อนความคิดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.89 ( $\bar{X} = 3.31$ ,  $SD = 0.89$ )

เมื่อพิจารณาลักษณะการกระจายของข้อมูล พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (C.V.) ของต้นแบบในการสอนเท่ากับ 16.67 ในขณะที่การสะท้อนความคิดมีการกระจายมากกว่า ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 26.89

เมื่อพิจารณาการแจกแจงของข้อมูลด้วยความเบ้และความโด่ง พบว่า มีความเบ้อยู่ระหว่าง -0.42 ถึง -0.50 โดยโค้งมีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ซ้าย แสดงว่าข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ย และมีความโด่งอยู่ระหว่าง 0.14 ถึง 0.62 ซึ่งมีค่าใกล้ 0 แสดงว่า ตัวแปรมีลักษณะการแจกแจงใกล้เคียงโค้งปกติ

ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ตามกรอบแนวคิดของโมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ดังตารางที่ 19 ซึ่งโมเดลนี้ประกอบด้วยตัวแปรอิสระ 5 ตัวแปร ได้แก่ การรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน ความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที ประสพการณ์ที่เป็นจริง ต้นแบบการสอน และมีตัวแปรตาม 1 ตัวแปร ได้แก่ ความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู สำหรับการนำเสนอผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู 2) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู และ 3) ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู โดยมีรายละเอียดแต่ละส่วนดังนี้

#### **ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู**

การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู แบ่งออกเป็น 6 ด้าน คือ 1) ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดของปัจจัยด้านประสพการณ์การเรียนรู้ที่เป็นจริง 2) ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดของปัจจัยด้านต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิด 3) ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดของปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน

- 4) ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดของปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
- 5) ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดของปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที และ
- 6) ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดของความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดของปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นจริง

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ตัวบ่งชี้ของตัวแปรปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นจริง (ALE) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.565 – 0.834 ลักษณะความสัมพันธ์เป็นความสัมพันธ์ทางบวก เมื่อพิจารณาค่า Barlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 1373.751  $df = 10$  และค่า  $p = .000$  แสดงว่า เมริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้แตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและค่าดัชนีไกเซอร์-เมเยอร์-ออลคิน (Kaiser-Meyer-Olkin measures of sampling adequacy: KMO) มีค่าเท่ากับ .895 แสดงว่า ตัวแปรสังเกตได้ของปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นจริง มีความสัมพันธ์มากพอที่จะนำไปวิเคราะห์หองค์ประกอบ

ผลการวิเคราะห์ความตรงของโมเดลการวัดของปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นจริง (ALE) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 7.09 มีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.21 ค่าองศาอิสระ ( $df$ ) เท่ากับ 5 แสดงว่า ค่า-ไคสแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ กล่าวคือ ยอมรับสมมติฐานที่ว่า โมเดลการวัดมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน  $GFI = 0.991$  ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว  $AGFI = 0.975$  และดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ  $RMR = 0.010$

เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบในรูปของคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นจริง พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบทั้งหมดมีค่าเป็นบวก มีขนาด 0.652 ถึง 0.925 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกตัวสามารถเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ประสบการณ์ที่เป็นจริง (AU) ข้อมูลป้อนกลับ (FE) การออกแบบการสอน (ID) การทำงานร่วมกัน (CO) และ เครื่องมือไอซีที (Toolbar) ตัวแปรสังเกตได้ดังกล่าว มีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นจริง อยู่ระหว่างร้อยละ 42 ถึง ร้อยละ 85

### ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดของปัจจัยด้านต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิด

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ตัวบ่งชี้ของตัวแปรปัจจัยด้านต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิด (RR) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.404 ถึง 0.839 ความสัมพันธ์เป็นความสัมพันธ์ทางบวก เมื่อพิจารณาค่า Barlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 137.482  $df = 1$  และค่า  $p = .000$  แสดงว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้แตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและค่าดัชนีไกเซอร์-เมเยอร์-ออลคิน (Kaiser-Meyer-Olkin measures of sampling adequacy: KMO) มีค่าเท่ากับ .876 แสดงว่า ตัวแปรสังเกตได้ของปัจจัยด้านต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิดมีความสัมพันธ์มากพอที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบ

ผลการวิเคราะห์ความตรงของโมเดลการวัดของปัจจัยด้านต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิด (RR) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 8.38 มีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.75 ค่าองศาอิสระ ( $df$ ) เท่ากับ 12 แสดงว่า ค่า-ไคสแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ กล่าวคือ ยอมรับสมมติฐานที่ว่า โมเดลการวัดมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน  $GFI = 0.994$  ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว  $AGFI = 0.982$  และดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ  $RMR = 0.009$  เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบในรูปของคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบปัจจัยด้านต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิด พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบทั้งหมดมีค่าเป็นบวก มีขนาด 0.556 ถึง 0.769 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกตัว ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบปัจจัยด้านต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิด อยู่ระหว่างร้อยละ 42 ถึง ร้อยละ 36 ถึง ร้อยละ 59

### ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดของปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ตัวบ่งชี้ของตัวแปรปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน (SE) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.404 ถึง 0.839 ความสัมพันธ์เป็นความสัมพันธ์ทางบวก เมื่อพิจารณาค่า Barlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 1481.319  $df = 15$  และค่า  $p = .000$  แสดงว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้แตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและค่า

ดัชนีไคเซอร์-เมเยอร์-ออลคิน (Kaiser-Meyer-Olkin measures of sampling adequacy: KMO) มีค่าเท่ากับ .909 แสดงว่า ตัวแปรสังเกตได้ของปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอนมีความสัมพันธ์มากพอที่จะนำไปวิเคราะห์หองค์ประกอบ

ผลการวิเคราะห์ความตรงของโมเดลการวัดของปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน (SE) จากการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 7.36 มีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.39 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 7 แสดงว่า ค่า-ไคสแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ กล่าวคือ ยอมรับสมมติฐานที่ว่า โมเดลการวัดมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน GFI = 0.99 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว AGFI = 0.97 และดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ RMR = 0.009 เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบในรูปของคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบทั้งหมดมีค่าเป็นบวก มีขนาด 0.722 ถึง 0.887 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกตัว ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน อยู่ระหว่างร้อยละ 52 ถึงร้อยละ 77

### **ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดของปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ตัวบ่งชี้ของตัวแปรปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (CB) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.421 ถึง 0.817ความสัมพันธ์เป็นความสัมพันธ์ทางบวก เมื่อพิจารณาค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 1497.936 df = 15 และค่า p=.000 แสดงว่า เมริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้แตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและค่าดัชนีไคเซอร์-เมเยอร์-ออลคิน (Kaiser-Meyer-Olkin measures of sampling adequacy: KMO) มีค่าเท่ากับ .876 แสดงว่า ตัวแปรสังเกตได้ของปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความสัมพันธ์มากพอที่จะนำไปวิเคราะห์หองค์ประกอบ

ผลการวิเคราะห์ความตรงของโมเดลการวัดของปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน (SE) จากการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 4.66 มีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.45 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 5 แสดงว่า ค่า-ไคสแควร์แตกต่างจากศูนย์

อย่างไม่มีนัยสำคัญ กล่าวคือ ยอมรับสมมติฐานที่ว่า โมเดลการวัดมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน  $GFI = 0.99$  ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว  $AGFI = 0.98$  และดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ  $RMR = 0.007$  เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบในรูปของคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัด องค์ประกอบปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบทั้งหมดมีค่าเป็นบวก มีขนาด 0.46 ถึง 0.94 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกตัว ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบปัจจัยความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์อยู่ระหว่างร้อยละ 20 ถึงร้อยละ 88

### ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดของปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ตัวบ่งชี้ของตัวแปรปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที (VB) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.644 ถึง 0.768 ความสัมพันธ์เป็นความสัมพันธ์ทางบวก เมื่อพิจารณาค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 1263.119  $df = 10$  และค่า  $p = .000$  แสดงว่า เมริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้แตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและค่าดัชนีไกเซอร์-เมเยอร์-ออลคิน (Kaiser-Meyer-Olkin measures of sampling adequacy: KMO) มีค่าเท่ากับ .879 แสดงว่า ตัวแปรสังเกตได้ของปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที มีความสัมพันธ์มากพอที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบ

ผลการวิเคราะห์ความตรงของโมเดลการวัดของปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที (VB) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 2.57 มีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.46 ค่าองศาอิสระ ( $df$ ) เท่ากับ 3 แสดงว่า ค่า-ไคสแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ กล่าวคือ ยอมรับสมมติฐานที่ว่าโมเดลการวัดมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน  $GFI = 0.99$  ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว  $AGFI = 0.98$  และดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ  $RMR = 0.006$  เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบในรูปของคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบทั้งหมดมีค่าเป็นบวก มีขนาด 0.75 ถึง 0.88 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกตัว ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบปัจจัยความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีทีอยู่ระหว่างร้อยละ 61 ถึงร้อยละ 77



### ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ตัวบ่งชี้ของตัวแปรความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (TPACK Lesson plan) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.420 ถึง 0.814 ความสัมพันธ์เป็นความสัมพันธ์ทางบวก เมื่อพิจารณาค่า Barlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 1959.195  $df = 21$  และค่า  $p = .000$  แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้แตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและค่าดัชนีไกเซอร์-เมเยอร์-ออลคิน (Kaiser-Meyer-Olkin measures of sampling adequacy: KMO) มีค่าเท่ากับ .905 แสดงว่า ตัวแปรสังเกตได้ของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (TPACK Lesson plan) มีความสัมพันธ์มากพอที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบ

ผลการวิเคราะห์ความตรงของโมเดลการวัดของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (VB) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 11.35 มีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.12 ค่าองศาอิสระ ( $df$ ) เท่ากับ 7 แสดงว่า ค่าไคสแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ กล่าวคือ ยอมรับสมมติฐานที่ว่าโมเดลการวัดมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน  $GFI = 0.99$  ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว  $AGFI = 0.96$  และดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ  $RMR = 0.0145$  เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบในรูปของคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบทั้งหมดมีค่าเป็นบวก มีขนาด 0.61 ถึง 0.92 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกตัว ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที อยู่ระหว่างร้อยละ 37 ถึงร้อยละ 84

### ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลเชิงสาเหตุ ของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ในส่วนนี้เป็นการแสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู และแสดงผลตัวบ่งชี้องค์ประกอบของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ซึ่งเป็นตัวแปรสังเกตได้นั้นประกอบไปด้วย ตัวแปรอิสระจำนวน 7 ตัวแปร และตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มตัวแปรตามจำนวน 10 ตัวแปร รวมทั้งหมด 17 ตัวแปร โดยมีค่าสหสัมพันธ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งหมดจำนวน 136 คู่ มีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ดังตารางที่ 19 ดังนี้



**ตารางที่ 19** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรสังเกตได้โน้มน้าวความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้อัจฉริยะของนักศึกษาครู

ตัวแปร	CK	TK	PK	TCK	PCK	TPK	TPACK	SE	CB	VB	ID	Tool	CO	AU	FE	RO	RE
CK	1																
TK	.497**	1															
PK	.743**	.486**	1														
TCK	.672**	.652**	.721**	1													
PCK	.700**	.526**	.754**	.785**	1												
TPK	.638**	.632**	.657**	.819**	.703**	1											
TPACK	.666**	.564**	.731**	.811**	.762**	.821**	1										
SE	.524**	.505**	.558**	.626**	.549**	.632**	.652**	1									
CB	.375**	.361**	.392**	.420**	.369**	.458**	.465**	.602**	1								
VB	.342**	.365**	.319**	.374**	.319**	.414**	.410**	.591**	.671**	1							
ID	.494**	.411**	.535**	.580**	.550**	.577**	.615**	.789**	.482**	.526**	1						
TOOL	.434**	.440**	.395**	.455**	.382**	.466**	.473**	.601**	.689**	.727**	.502**	1					
CO	.413**	.419**	.427**	.481**	.428**	.508**	.516**	.706**	.542**	.572**	.734**	.553**	1				
AU	.441**	.389**	.478**	.517**	.494**	.527**	.560**	.786**	.484**	.550**	.794**	.502**	.740**	1			
FE	.439**	.380**	.482**	.515**	.501**	.522**	.554**	.773**	.434**	.516**	.740**	.468**	.698**	.830**	1		
RO	.452**	.423**	.463**	.519**	.464**	.545**	.539**	.690**	.506**	.557**	.663**	.550**	.630**	.638**	.630**	1	
RE	.365**	.263**	.424**	.445**	.452**	.414**	.484**	.587**	.192**	.300**	.706**	.240**	.522**	.661**	.679**	.532**	1
$\bar{X}$	3.70	3.97	3.67	3.66	3.66	3.74	3.69	3.78	4.10	3.99	3.66	4.03	3.82	3.65	3.64	3.84	3.32
SD	0.57	0.67	0.62	0.63	0.62	0.65	0.62	0.64	0.64	0.66	0.70	0.66	0.68	0.73	0.72	0.64	0.89

Bartlett's Test of Sphericity = 16135.697 df = 136 p = 0.00\*\*

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy. (KMO) = 0.953

\*\* p<.01

จากตารางที่ 19 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด พบว่าตัวแปรทุกคู่ที่มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวแปรมีความสัมพันธ์กันทางบวกทุกคู่ โดยมีค่าความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.192 ถึง 0.830

ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด คือ ตัวแปรข้อมูลป้อนกลับ (FE) และตัวแปรประสบการณ์ที่เป็นจริง (AU) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.830 รองลงมาคือ ตัวแปรการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (TPACK) กับ ตัวแปรการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (TK) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.821 สำหรับตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันต่ำที่สุด คือ ตัวแปรการสะท้อนความคิด (RE) กับตัวแปรความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (CB) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.192

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรในปัจจุบันด้านของประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริง (ALE) พบว่า ตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.380 ถึง 0.502 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด คือ ตัวแปรประสบการณ์ที่เป็นจริง (AU) และ ตัวแปรข้อมูลป้อนกลับ (FE) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.830 แสดงว่า นักศึกษาครูที่ได้รับประสบการณ์ที่เป็นจริงนั้นจะได้รับข้อมูลป้อนกลับในการทำงานอย่างต่อเนื่อง รองลงมา คือ ตัวแปรประสบการณ์ที่เป็นจริง (AU) และ ตัวแปรการออกแบบการสอน (ID) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.830 แสดงว่า นักศึกษาครูได้พบเจอกับสถานการณ์ที่ใกล้เคียงความเป็นจริงนั้นจะช่วยสนับสนุนการออกแบบการสอนด้วยเช่นกัน และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันต่ำที่สุด มีด้วยกัน 2 คู่ คือ ตัวแปรเครื่องมือไอซีที กับตัวแปรการออกแบบการสอน และตัวแปรประสบการณ์ที่เป็นจริงกับตัวแปรเครื่องมือไอซีที ทั้ง 2 คู่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.502

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรในปัจจุบันด้านต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิด (RR) พบว่า ตัวแปรต้นแบบการสอน (RO) กับตัวแปรการสะท้อนความคิด (RE) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.532 หมายความว่า หากนักศึกษาครูได้เห็นต้นแบบในการสอนก็จะทำให้เกิดการสะท้อนความคิดของตนเองที่เกี่ยวกับการแนวทาง และวิธีการในการจัดการเรียนรู้ของตนเองด้วยเช่นกัน

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรในความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู พบว่า ตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.486 ถึง 0.821 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด คือตัวแปรการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

(TPACK) และ ตัวแปรการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (TPK) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.821 แสดงว่า นักศึกษาครูที่สามารถใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการศาสตร์การสอนหรือการเรียนรู้จะช่วยให้นักศึกษาครูสามารถบูรณาการเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือสถานการณ์จริงที่ผู้เรียนพบเจอและเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายได้ รองลงมา คือ ตัวแปรการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (TPACK) กับ ตัวแปรการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา (TCK) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.811 แสดงว่า นักศึกษาครูที่สามารถนำเทคโนโลยีที่นำมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาต่างๆ ที่มีความเฉพาะเจาะจงได้ก็จะช่วยให้นักศึกษาครูออกแบบการสอนที่มีการใช้เทคโนโลยีอย่างมีความหมายด้วยเช่นกัน และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันต่ำที่สุดคือ ตัวแปรการกำหนดกลยุทธ์การสอน (PK) กับตัวแปรการใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร (TK) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.486

เมื่อพิจารณาค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 16135.697 ( $df = 136$ ,  $p = .000$ ) แสดงว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญ และค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) มีค่าเท่ากับ 0.953 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันมากในการนำการนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโมเดลการวิเคราะห์อิทธิพล

### **ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู**

การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยใช้การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) ด้วยโปรแกรมไลสเรล ดังข้อมูลในตารางที่ 20 ซึ่งการวิจัยนี้มีตัวแปรแฝงทั้งหมด 6 ตัวแปร คือ 1) การรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน 2) ความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ 3) ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที 4) ประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริง 5) ต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิด 6) ความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที โดยตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดมี 17 ตัวแปร

ตารางที่ 20 อิทธิพลเชิงสาเหตุของโมเดลความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการ  
ไอซีทีของนักศึกษาครู (แสดงค่า Estimates)

ตัวแปรผล	TPACK Lesson plan			SE			CB			VB		
ตัวแปรสาเหตุ	TE	IE	DE	TE	IE	DE	TE	IE	DE	TE	IE	DE
ALE	1.30** (0.31)	0.62* *	0.68* (0.31)	0.95** (0.03)	-	0.95** (0.03)	-	-	-	-	-	-
	4.14	(0.12)	2.16	31.98		31.98						
		5.00										
RR	-0.56 (0.30)	-0.02 (0.03)	-0.55 (0.29)	-	-	-	0.67** (0.04)	-	0.67** (0.04)	0.65** (0.03)	0.35** (0.03)	0.30** (0.03)
	-1.86	-0.53	-1.88				18.90		18.90	20.74	10.56	9.34
SE	0.65** (0.13)	-	0.65** (0.13)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5.03		5.03									
CB	0.03 (0.04)	0.06* *	0.09* (0.04)	-	-	-	-	-	-	0.52** (0.04)	-	0.52** (0.04)
	0.76	(0.02)	2.12							11.56		11.56
		-3.09										
VB	-0.11** (0.04)	-	-0.11** (0.04)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-3.13		-3.13									
ค่าสถิติ : Chi-square= 6242.10, df=2.668, p=0.000, GFI=0.87, AGFI=0.84, RMR=0.053 RMSEA=0.036												
ตัวแปร ความเที่ยง	CK	PK	TK	PCK	TCK	TPACK	SE	CB	VB	ID	TOOL	
	0.79	0.86	0.90	0.89	0.87	0.92	0.90	0.84	0.90	0.90	0.89	
ตัวแปร ความเที่ยง	CO	AU	FE	RO	RE							
	0.84	0.86	0.88	0.86	0.93							
โมเดลสมการโครงสร้าง ของตัวแปร $R^2$			TPACK Lesson plan			SE	CB	VB				
			0.54			0.90	0.44	0.57				

TE คือ อิทธิพลรวม, IE คือ อิทธิพลทางอ้อม, DE คือ อิทธิพลทางตรง, (ตัวเลข) คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน, ตัวเลขทึบ คือ ค่า t-value และ \*p<.05, \*\*p<.01

จากตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า โมเดลตามกรอบแนวคิดการวิจัยยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยจึงทำการปรับโมเดลโดยยอมให้ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์กัน ทำให้โมเดลเชิงสาเหตุเชิงสาเหตุของ

ความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาค่าไคส-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 6242.10 องศาอิสระ (df) เท่ากับ 2668 และความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.000 แสดงว่า ผลการทดสอบค่าไค-สแควร์นั้นได้ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่า โมเดลที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่เนื่องด้วย Hair et al. (2014) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ไว้ว่า หากมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 250 ตัวอย่าง และมีตัวแปรสังเกตได้มากกว่า 12 ตัวแปร แต่น้อยกว่า 30 ตัวแปรนั้น จะยอมให้ปฏิเสธสมมติฐานหลักได้ ดังนั้นโมเดลความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้ และเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.87 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.84 เป็นค่าที่ยอมรับได้ (Baumgartner and Homburg, 1996 as cited in Cheng, 2011) ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 และดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ 0.053 ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) เท่ากับ 0.036 ซึ่งเข้าใกล้ศูนย์ ดัชนีเหล่านี้สนับสนุนว่า โมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อพิจารณาค่าความเที่ยงในการวัดตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัว พบว่า ตัวแปรสังเกตได้มีความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.79 ถึง 0.934 โดยตัวแปรที่มีค่าความเที่ยงสูงสุด คือ ต้นแบบในการสอน (RO) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.934 รองลงมา คือ การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (TPACK) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.928 โดยที่ตัวแปรที่มีค่าความเที่ยงต่ำที่สุด คือ ความเข้าใจในเนื้อหา (CK) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.79

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R-Square) ของสมการโครงสร้างของตัวแปรภายในที่เป็นตัวแปรตามและตัวแปรส่งผ่าน ได้แก่ ความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู มีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์เท่ากับ 0.54 (TPACK Lesson Plan) การรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน (SE) มีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์เท่ากับ 0.90 ความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (CB) มีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์เท่ากับ 0.44 และความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที (VB) มีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์เท่ากับ 0.57

โดยพบว่า ปัจจัยประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริง (ALE) ปัจจัยต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิด (RR) ปัจจัยการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน (SE) ปัจจัยความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (CB) และปัจจัยความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที (VB) ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของปัจจัยความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (TPACK Lesson

plan) ได้ร้อยละ 54 ปัจจัยประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริง (ALE) อธิบายความแปรปรวนของปัจจัยการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน (SE) ได้ ร้อยละ 90 ปัจจัยต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิด (RR) อธิบายความแปรปรวนของปัจจัยความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (CB) ได้ ร้อยละ 44 ปัจจัยต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิด (RR) ปัจจัยความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (CB) ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของปัจจัยความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที (VB) ได้ร้อยละ 57 สำหรับการแปลความหมายการวิเคราะห์ขนาดอิทธิพลระหว่างตัวแปรสามารถแยกนำเสนอได้ดังนี้

### ความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที

เมื่อพิจารณาค่าอิทธิพลของตัวแปรในโมเดลที่เป็นตัวแปรปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (TPACK Lesson plan) พบว่า ปัจจัยด้านประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริง (ALE) และปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (CB) ส่งอิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect : IE) ต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (TPACK Lesson plan) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีขนาดอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.62 และ 0.06 ตามลำดับ

นอกจากนี้ความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีได้รับอิทธิพลทางตรง (Direct Effect: DE) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นจริง (ALE) ปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน (SE) ปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (CB) และปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที (VB) โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.68, 0.65, 0.09 และ -0.11 ตามลำดับ แสดงว่า หากนักศึกษาคูได้รับปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นจริง ปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน และปัจจัยความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (CB) ก็จะส่งผลให้มีความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่เพิ่มสูงขึ้น แต่ในขณะเดียวกัน หากนักศึกษาคูได้รับปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที (VB) เพิ่มสูงขึ้นก็จะเป็นสาเหตุให้นักศึกษาคูมีความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีลดลง นอกจากนี้แล้วความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีได้รับอิทธิพลทางตรง (Direct Effect: DE) จากปัจจัยต้นแบบในการสอนและการสะท้อนคิด (RR) อย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ -0.55 แสดงว่า หากนักศึกษาคูได้รับปัจจัยด้านต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิดเพิ่มสูงขึ้นก็อาจจะทำให้นักศึกษาคูมีความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีลดลง



เมื่อพิจารณาอิทธิพลรวม (Total Effect: TE) ของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูที่มีอิทธิพลรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลรวมสูงที่สุดต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู คือ ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นจริง (ALE, TE = 1.30) รองลงมา คือ ปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน (SE, TE = 0.65) และปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีทีที่มีอิทธิพลรวมน้อยที่สุด (CB, TE = -0.11)

#### **การรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน**

เมื่อพิจารณาค่าอิทธิพลของตัวแปรในโมเดลที่เป็นตัวแปรปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการรับรู้ความสามารถ (SE) พบว่า ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการรับรู้ความสามารถได้รับอิทธิพลทางตรง (Direct Effect: DE) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากตัวแปรปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นจริง (ALE) โดยมีค่าอิทธิพลเท่ากับ 0.95

#### **ความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**

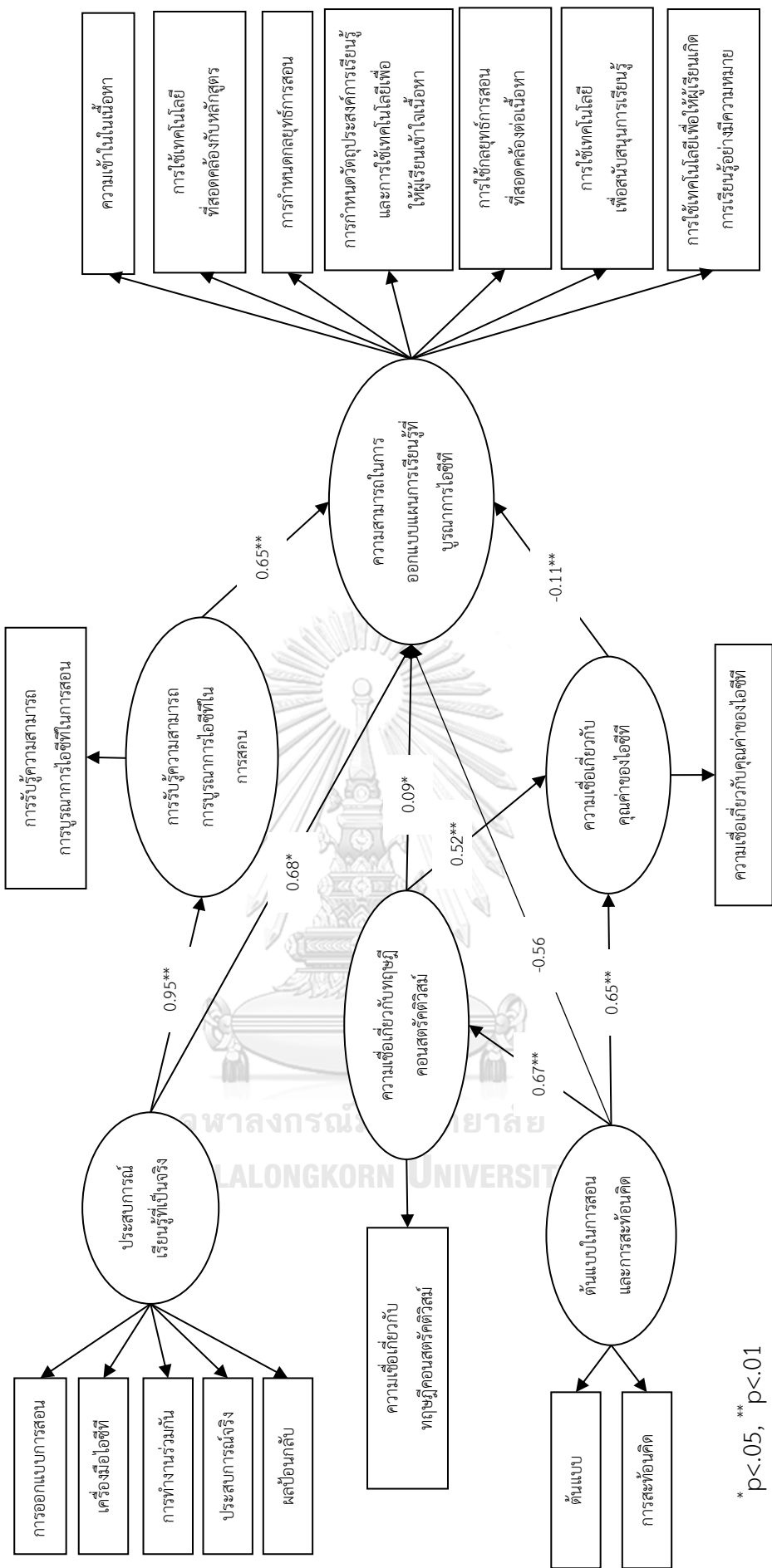
เมื่อพิจารณาค่าอิทธิพลของตัวแปรในโมเดลที่เป็นปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (CB) พบว่า ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้รับอิทธิพลทางตรง (Direct Effect: DE) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากตัวแปรด้านต้นแบบในการสอนและการสะท้อนคิด (RR) โดยมีค่าอิทธิพลเท่ากับ 0.67

#### **ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที**

เมื่อพิจารณาค่าอิทธิพลของตัวแปรในโมเดลที่เป็นปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที (VB) พบว่า ปัจจัยด้านต้นแบบในการสอนและการสะท้อนคิด (RR) ส่งอิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect : IE) ต่อความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที (VB) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีขนาดอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.35

นอกจากนี้ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีทีได้รับอิทธิพลทางตรง (Direct Effect: DE) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากปัจจัยตัวแปรด้านต้นแบบในการสอนและการสะท้อนคิด (RR) และปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (CB) โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.30 และ 0.52 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาอิทธิพลรวม (Total Effect: TE) ของความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีทีที่มีอิทธิพลรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลรวมสูงที่สุดต่อความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที คือ ปัจจัยด้านต้นแบบในการสอนและการสะท้อนคิด (RR, TE = 0.65) รองลงมา คือ ปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (CB, TE = 0.52)



\* p<.05, \*\* p<.01

ภาพที่ 22 การวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาคู

## ตอนที่ 2 ผลการสร้างรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริม ความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตอนที่ 1 พบว่า นักศึกษาครูมีความต้องการพัฒนาความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที จึงพัฒนารูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการในการบูรณาการไอซีทีในการสอน สรุปได้ดังนี้

### แนวคิดกระบวนการในการบูรณาการไอซีทีในการสอน

(Angeli and Ioannou, 2015; Chai et al., 2010; Chai and Koh, 2017; Koh and Divaharan, 2011; Lee and Kim, 2014, 2017; Tanak, 2018)

กระบวนการในการบูรณาการไอซีทีในการสอนสำหรับนักศึกษาครู มีด้วยกัน 4 ขั้นตอนหลัก คือ

- 1) ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที
- 2) เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับกรอบแนวคิด TPACK
- 3) ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีประยุกต์ศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
- 4) ฝึกปฏิบัติการออกแบบแผนการเรียนรู้บูรณาการไอซีที

### หลักการ

- 1) ควรให้นักศึกษาครูมีความเข้าใจเกี่ยวกับกรอบแนวคิด TPACK และการออกแบบการสอน ก่อนการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อเห็นกรอบของความรู้ที่นำมาบูรณาการไอซีทีการสอนได้
- 2) กระบวนการบูรณาการไอซีทีในการสอนควรมุ่งเน้นให้นักศึกษาครูได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับการบูรณาการไอซีทีที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผ่านการร่วมกิจกรรมหรือเห็นตัวอย่างการประยุกต์ใช้ไอซีทีซึ่งจะช่วยให้ นักศึกษาครูเห็นคุณค่าของไอซีทีที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมายและจะเกิดความเชื่อและนำมาใช้ในการออกแบบแผนการเรียนรู้ของตนเองได้
- 3) นักศึกษาครูควรได้รับประสบการณ์ในการออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม และได้เห็นผลลัพธ์ของแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของตนเองผ่านการจำลองการสอน

ภาพที่ 23 ผลการวิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิดกระบวนการในการบูรณาการไอซีทีในการสอน

## 2.2 ผลการวิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนเสมือนจริง สรุปได้ดังนี้

### ห้องเรียนเสมือนจริง

(Alahuhta and Nordbäck, 2014; Badilla Quintana et al., 2017; Bhagwatwar et al., 2013; Buisine et al., 2016; John Woollard, 2011; Oh and Nussli, 2014)

เป็นห้องเรียนเสมือนจริงที่มีใช้การลักษณะของสื่อสามมิติ ที่มีการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ของการเรียนการสอนจริง เพื่อให้ให้นักศึกษาครูได้ฝึกฝนประสบการณ์ในการแผนการจัดการเรียนการสอนที่ได้ออกแบบขึ้นมาจำลองในการการสอนผ่านการสวมบทบาทเป็นครู เพื่อฝึกทักษะที่จำเป็น หรือเป็นการสวมบทบาทเป็นนักเรียนเพื่อให้เข้าใจบริบทของการเรียนรู้ในมุมมองของผู้เรียน โดยประสบการณ์ที่นักศึกษาครูได้รับจะช่วยให้เห็นผลลัพธ์ของการบูรณาการไอซีทีในการจัดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ โดยห้องเรียนเสมือนนี้จะมุ่งเน้นปฏิสัมพันธ์ได้ต่อกันในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่างๆ ได้ สามารถพูดคุยติดต่อสื่อสารกันได้



### หลักการ

ห้องเรียนเสมือนจริงควรมีการออกแบบสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงในห้องเรียนเพื่อให้ นักศึกษาครูได้จำลองการสอนของตนเอง มีการสวมบทบาทเป็นอาจารย์หรือนักเรียนตามบทบาทการสอน โดยมีการโต้ตอบระหว่างกันผ่านการสื่อสาร หรือมีการปฏิสัมพันธ์กันในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ๆ ต่างในห้องเรียนเพื่อจำลองการสอนตามที่ได้ออกแบบไว้

ภาพที่ 24 ผลการวิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนเสมือนจริง

## 2.3 ผลการวิเคราะห์ สังเคราะห์เกี่ยวกับบริบทของทรัพยากรการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน สรุปได้ดังนี้

### บริบทของทรัพยากรการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

(Byers et al., 2018; Gordy et al., 2018; Korozi et al., 2019; Leahy et al., 2019; Li et al., 2019; Liu et al., 2017; Mei and May, 2018; Nicol et al., 2018; Tondeur et al., 2008, 2015; Turvey et al., 2014)

ระดับทรัพยากรการเรียนรู้ในโรงเรียนและในชั้นเรียนที่เพียงพอสนับสนุนส่งเสริมให้การบูรณาการไอซีทีในการสอนได้ ซึ่งชนิดและจำนวนของทรัพยากรการเรียนรู้ในชั้นเรียน เช่น จำนวนของคอมพิวเตอร์ จอฉายภาพ เป็นต้น รวมถึงตำแหน่งการจัดวางของอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องเรียนก็มีความสัมพันธ์กับศาสตร์การสอนที่ครูเลือกใช้ในการสอน สำหรับห้องเรียนในอนาคตที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้จะมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 1) มีพื้นที่เปิดกว้างยืดหยุ่นในการทำกิจกรรม
- 2) มีเครื่องพิมพ์สามมิติ
- 3) มีจอภาพขนาดใหญ่หลายหน้าจอ รองรับการทำงานเป็นกลุ่มย่อย
- 4) มีกระดานอัจฉริยะ
- 5) มีแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียน
- 6) มีอุปกรณ์สร้างสภาพแวดล้อมเสมือนทั้งความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) หรือ ความจริงเพิ่มเติม (Augmented Reality: AR)
- 7) มีหุ่นยนต์เขียนโปรแกรมควบคุมได้
- 8) มีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย ความเร็วสูง
- 9) มีการจัดที่นั่งเป็นกลุ่มย่อยสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสะดวก
- 10) มีการใช้ศาสตร์การสอนในการจัดการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์

### หลักการ

- 1) บริบทการเรียนรู้ที่แตกต่างกันนี้สามารถนำมาใช้เพื่อสร้างประสบการณ์ในการบูรณาการไอซีทีตามบริบทห้องเรียนที่มีทรัพยากรแตกต่างกัน เช่น ห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง มีทรัพยากรจำนวนน้อย ซึ่งทรัพยากรที่น้อยจะเป็นการบูรณาการไอซีทีที่เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง
- 2) บริบทห้องเรียนในอนาคตที่มีทรัพยากรสูง จะเป็นการมุ่งเน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายโดยผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติในการทำงานเป็นกลุ่ม โดยมีบริบทการเรียนรู้ที่เป็นจริง

ภาพที่ 25 ผลการวิเคราะห์ สังเคราะห์เกี่ยวกับบริบทของทรัพยากรการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

ผลการสังเคราะห์แนวคิดห้องเรียนเสมือน กระบวนการบูรณาการไอซีทีในการสอน และ ผลการวิจัยในตอนต้นที่ 1 ทำให้ได้หลักการสำหรับรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาคูรุดังภาพที่ 26





ภาพที่ 26 ผลการสังเคราะห์และบูรณาการแนวคิดของห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย

ผลการวิเคราะห์เอกสารขององค์ประกอบของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการ เรียนรู้ที่หลากหลายมีด้วยกัน 5 องค์ประกอบ

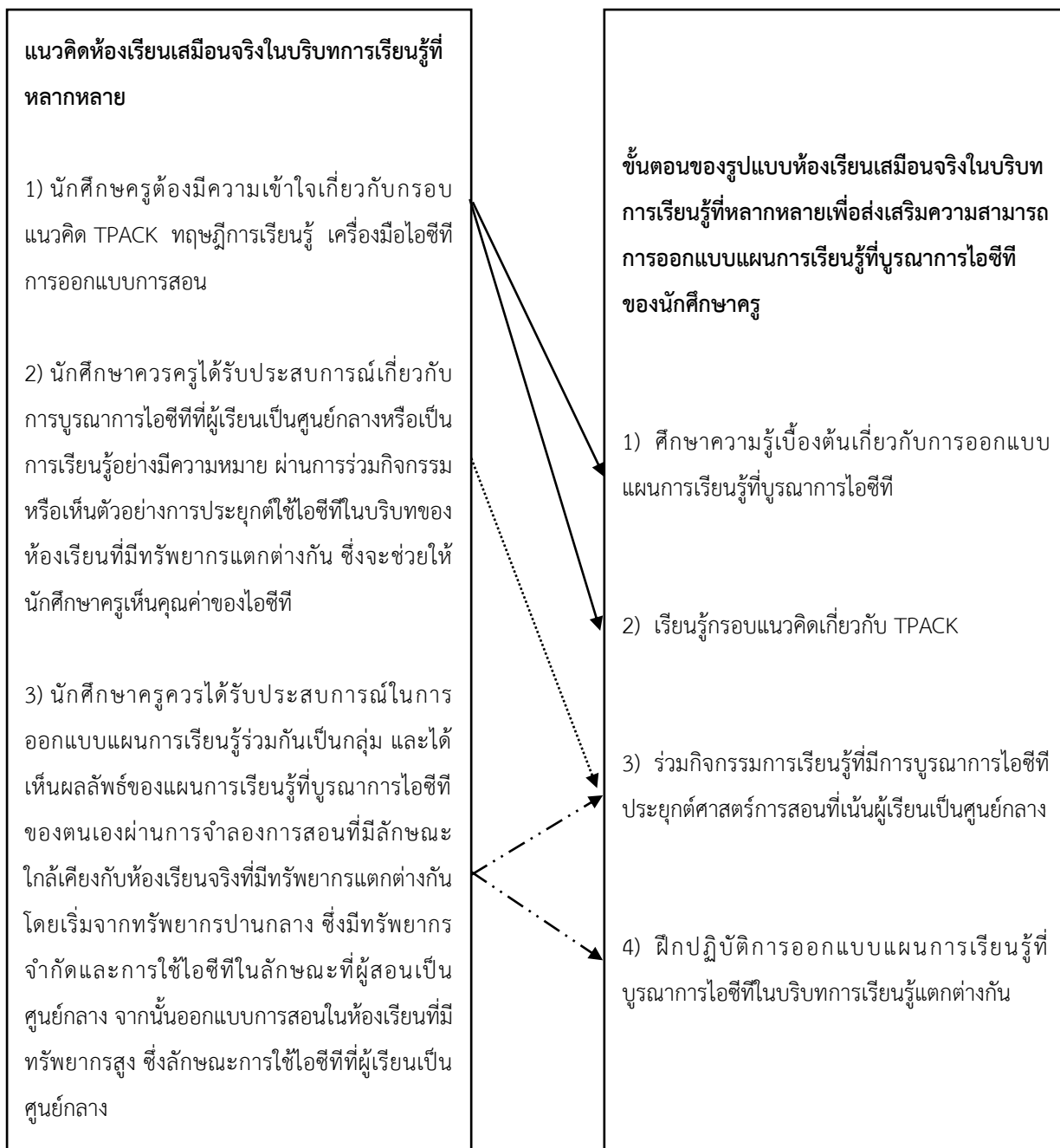
**ตารางที่ 21** องค์ประกอบของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย

องค์ประกอบ	รายละเอียด
ต้นแบบและ ผู้เชี่ยวชาญ	เป็นต้นแบบที่จะมีการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีในการ สอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อให้ นักศึกษาครูเห็นแนวทางการ บูรณาการไอซีทีในการสอน และผู้เชี่ยวชาญดำเนินการให้ผลป้อนกลับอย่าง ต่อเนื่องในระหว่างกระบวนการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที
ระบบห้องเรียน เสมือนจริง	เป็นระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ผ่านเว็บที่มีเครื่องมือในการบริหารจัดการ ตามบทบาทของผู้ใช้ที่แตกต่างกันไป ทั้งผู้ดูแลระบบ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้สอน และ ผู้เรียน โดยมีเครื่องมือต่างในการจัดการเนื้อหา กิจกรรมต่างๆ เพื่อสนับสนุนการ ทำงานร่วมกันในกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้ นักศึกษาครูได้ออกแบบ แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีตามกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับ โดยมิ การผสมผสานห้องเรียนเสมือนในรูปแบบสามมิติเพื่อให้ผู้เรียนได้รับ ประสบการณ์ในการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งองค์ประกอบย่อยได้แก่ เครื่องมือในการออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน ห้ อ ง เรื ย น เสมื อ น จ ริ ง ที่ มี บ ริ บ ท ก า ร เรื ย น รู้ ที่ แ ต ก ต่ า ง กั น แฝ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องมือสะท้อนคิด
คลังความรู้และ กิจกรรม	คลังความรู้เป็นความรู้เบื้องต้นเพื่อให้นักศึกษาคูรนั้นศึกษาด้วยตนเองเพื่อ ทบทวนและเตรียมความพร้อมในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบแผนการ เรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ประกอบไปด้วย ความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอน ความรู้เกี่ยวกับไอซีที ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการสอนและ แผนการเรียนรู้ และตัวอย่างจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที
การประเมินผล	เป็นการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูที่เข้าร่วมกัน เขียนขึ้น ซึ่งมีการประเมินในลักษณะของการประเมินตนเองความองค์ประกอบ ของความสามารถของนักศึกษาครูในการออกแบบแผนการเรียนรู้ ที่บูรณาการไอซีที และเป็นประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีโดย



องค์ประกอบ	รายละเอียด
	ผู้เชี่ยวชาญเป็นการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของกลุ่ม ซึ่งมีลักษณะเป็นเกณฑ์การประเมินรูปรีค
ผู้เรียน	ผู้เรียนจะมีการจับกลุ่มตามเนื้อหาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ของตนเอง โดยมุ่งเน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ประมาณ 4-5 คน โดยมีการกำหนดบทบาท เป็นหัวหน้ากลุ่ม สมาชิกกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม ซึ่งทำหน้าที่ในการวางแผนในการดำเนินงานร่วมกันในดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที และการจำลองการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้

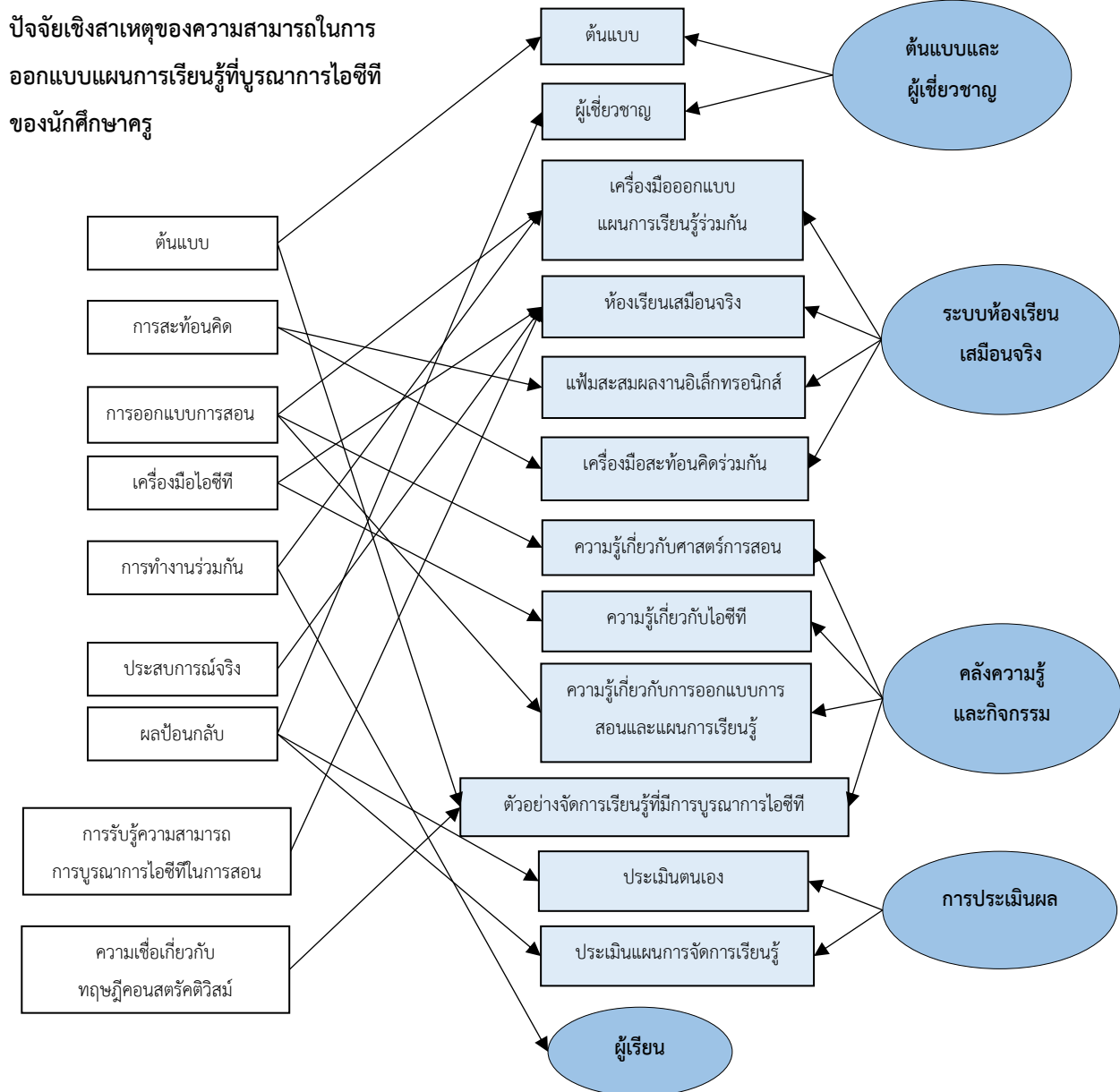




**ภาพที่ 27** ขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาค ซึ่งเป็นผลการวิจัยในตอนต้นที่ 1 และนำมาใช้ในการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาค ดังภาพที่ 28

องค์ประกอบของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงใน  
บริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย



ภาพที่ 28 ผลการวิเคราะห์การนำปัจจัยเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูนำมาใช้ในการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบฯ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับต้นแบบของรูปแบบฯ แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) ความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพรวมของต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงใน

บริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู 2) ความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบของต้นแบบรูปแบบฯ 3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนของต้นแบบรูปแบบฯ

ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คนได้ประเมินและให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับต้นแบบของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ดังตารางที่ 22

**ตารางที่ 22** ผลการประเมินและให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพรวมของต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ข้อที่	หัวข้อประเมิน	คนที่					ค่าเฉลี่ย	แปลผล
		1	2	3	4	5		
1	วัตถุประสงค์ของรูปแบบฯ	5	5	3	4	5	4.4	มาก
2	หลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบฯ	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
3	องค์ประกอบของรูปแบบฯ	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
4	ขั้นตอนการเรียนการสอน	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
5	เครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบฯ	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
6	การวัดและประเมินผลด้วยแบบประเมินตนเอง และแบบประเมินแผนการเรียนรู้รูบริค	5	5	4	4	4	4.4	มาก
7	ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนและการดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
8	รูปแบบฯ ที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูได้จริง	5	5	4	4	4	4.4	มาก
							<b>4.57</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 22 พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 คน ได้ประเมินผลความเหมาะสมภาพรวมของ ต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการ ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ประกอบไปด้วย วัตถุประสงค์ของรูปแบบ หลักการและแนวคิดพื้นฐาน องค์ประกอบของรูปแบบ ขั้นตอนการเรียนการสอน เครื่องมือที่ใช้ใน รูปแบบ การวัดประเมินผลที่ใช้ในรูปแบบ ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนและการดำเนิน กิจกรรม และการนำไปใช้ได้จริง ซึ่งทุกรายการนั้นมีค่าเฉลี่ย 4.57 หมายถึง ในภาพรวมนั้นต้นแบบ รูปแบบฯ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้ ในส่วนของวัตถุประสงค์ของรูปแบบฯ ควรเพิ่ม รายละเอียดเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมนักศึกษาจากการให้มีโอกาสได้ฝึกฝนการออกแบบการ สอนก่อนไปสู่การฝึกประสบการณ์วิชาชีพจริง ซึ่งน่าจะเพิ่มเติมส่วนหนึ่งลงในวัตถุประสงค์ของรูปแบบ ด้วย นอกจากนี้ในส่วนของเครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบนั้นควรระบุให้ชัดเจนว่า เป็นเครื่องมือชนิดใดหรือ มีคุณสมบัติอย่างไร

**ตารางที่ 23** ผลการประเมินและให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบของต้นแบบรูปแบบห้องเรียน เสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่ บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ข้อที่	หัวข้อประเมิน	คนที่					ค่าเฉลี่ย	แปลผล
		1	2	3	4	5		
1	ต้นแบบและผู้เชี่ยวชาญ	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
2	ระบบห้องเรียนเสมือนจริงใน บริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
3	คลังความรู้และกิจกรรม	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
4	การประเมินผล	5	5	5	4	5	4.8	มาก
5	ผู้เรียน	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
							<b>4.80</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 23 พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 คน ได้ประเมินผลองค์ประกอบของต้นแบบ รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบ

แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ต้นแบบและผู้เชี่ยวชาญ 2) ระบบห้องเรียนเสมือน 3) คลังความรู้และกิจกรรม 4) การประเมินผล 5) ผู้เรียน ทุกองค์ประกอบ มีค่าเฉลี่ย 4.78 หมายถึง องค์ประกอบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้ องค์ประกอบของระบบห้องเรียนเสมือนจริงใน ส่วนของเครื่องมืออวดตานั้น ควรระบุรายละเอียดการกำหนดให้เพื่อนนักศึกษาครูเข้ามาสวมบทบาท เป็นผู้เรียนเพื่อจำลองการสอนตามที่นักศึกษาครูได้ออกแบบไว้

**ตารางที่ 24** ผลการประเมินและให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนของต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ขั้นตอนที่	หัวข้อประเมิน	คนที่					ค่าเฉลี่ย	แปลผล
		1	2	3	4	5		
1	ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
2	เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับ TPACK	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
3	ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีประยุกต์ศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
4	ฝึกปฏิบัติการการออกแบบแผนการเรียนรู้บูรณาการไอซีทีในบริบทการเรียนรู้แตกต่างกัน (ออกแบบการสอนห้องเรียนทรัพยากรการเรียนรู้ปานกลาง และทรัพยากรการเรียนรู้สูงตามลำดับ)	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
4.1	ทำความเข้าใจกับบริบทเบื้องต้น	5	5	5	4	4	4.6	มากที่สุด
4.2	วิเคราะห์เนื้อหาที่สอนยาก	5	5	5	4	4	4.6	มากที่สุด
4.3	กำหนดเนื้อหาที่สอน	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
4.4	กำหนดวิธีการที่เนื้อหาจะถูก	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด

ขั้นตอนที่	หัวข้อประเมิน	คนที่					ค่าเฉลี่ย	แปลผล
		1	2	3	4	5		
	ถ่ายทอดให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย							
4.5	วิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องมือไอซีที	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
4.6	ปรับการสอนให้เหมาะกับผู้เรียน	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
4.7	เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
4.8	กำหนดเครื่องมือการประเมินผล	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
4.9	เขียนแผนการจัดการเรียนรู้และพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
4.10	นำแผนการเรียนรู้ไปใช้สอนในชั้นเรียนตามที่ได้วางแผนไว้	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
4.11	อภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับแนวทางการปรับปรุงการสอนและบทบาทของเครื่องมือไอซีที	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
							<b>4.78</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 24 พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 คน ได้ประเมินขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาคู จากผลการประเมินขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนฯ มีค่าเฉลี่ย 4.78 หมายถึง ขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงฯ มีขั้นตอนที่เหมาะสมในระดับมากที่สุด

ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้ ในขั้นตอนการเรียนการสอนตามรูปแบบฯ ควรระบุเป็นชั่วโมงการเรียนรู้ หรือหากเป็นการปฏิบัติหรือการออกแบบการสอนอาจจะระบุเป็นระยะเวลา และในขั้นตอนย่อยที่ 4.7 ของการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ควรให้เป็นขั้นตอนแรกของการออกแบบการสอน และสำหรับในขั้นตอนย่อยที่ 4.11 การอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับแนวทางปรับปรุงการสอนและบทบาทของเครื่องมือไอซีที ควรมีการระบุว่าใครร่วมทำการอภิปรายและมีบทบาทหน้าที่อย่างไรบ้าง

### ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูตามที่ได้พัฒนาขึ้น พร้อมทั้งได้ประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีก่อนและหลังการทดลอง กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 43 คน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### ตารางที่ 25 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ช่วงเวลาการทดสอบ	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	SD	แปลผล	t	Sig.
ก่อนเรียน	43	3.22	0.41	ปานกลาง	-4.87	.000*
หลังเรียน		3.72	0.56	มาก		

\* $p < .05$

จากตารางที่ 25 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ Paired-Sample t-test พบว่า คะแนนความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีหลังเรียน ( $\bar{X} = 3.72$ ,  $SD = 0.56$ ) สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.22$ ,  $SD = 0.41$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### ตารางที่ 26 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ช่วงเวลาในการประเมินแผนการเรียนรู้	จำนวนแผนการเรียนรู้/กลุ่ม	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	แปลผล	F	Sig.
ก่อนเรียน			17.44	3.12	น้อย	12.712	.002*
ห้องทรัพยากรปานกลาง (ครั้งที่ 1)	9	36	20.00	4.35	น้อย		
ห้องทรัพยากรสูง (ครั้งที่ 2)			27.88	5.01	ปานกลาง		

\* $p < .05$



จากตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู โดยใช้สถิติ One-Way repeated measures ANOVA พบว่า แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่นักศึกษาครูได้ออกแบบในช่วงเวลาก่อนเรียน (ครั้งที่ 1) แผนการเรียนรู้ห้องทรัพยากรปานกลาง (ครั้งที่ 2) และแผนการเรียนรู้ห้องทรัพยากรสูง (ครั้งที่ 3) มีความแปรปรวนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $F(1.536, 12.288) = 12.712, p = .001^*$ ) (Greenhouse-Geisser) ซึ่งกล่าวได้ว่ามีแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีอย่างน้อย 1 คู่ ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า แผนการเรียนรู้ก่อนเรียนนั้นมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 17.44 คะแนน ( $SD=3.12$ ) อยู่ในระดับน้อย แผนการเรียนรู้ห้องเรียนทรัพยากรปานกลางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 20 คะแนน ( $SD=4.35$ ) อยู่ในระดับน้อย และแผนการเรียนรู้ทรัพยากรสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 27.88 คะแนน ( $SD=5.01$ ) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูเป็นรายคู่

การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแผนการเรียนรู้แต่ละช่วงเวลาเป็นรายคู่		ผลต่างของค่าเฉลี่ย คะแนน	Sig.
ก่อนเรียน	- ห้องทรัพยากรปานกลาง	-2.556	.375
ห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง	- ห้องเรียนทรัพยากรสูง	-7.889	.045*
ก่อนเรียน	- ห้องทรัพยากรสูง	-10.444	.005*

\* $p < .05$

จากตารางที่ 27 เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูเป็นรายคู่ จากการตรวจสอบความแปรปรวน พบว่าแผนการเรียนรู้ห้องทรัพยากรสูงนั้นมีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงกว่าแผนการเรียนรู้ห้องทรัพยากรปานกลาง ( $p = .045^*$ ) และมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าแผนการเรียนก่อนเรียน ( $p = .005^*$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแผนการเรียนรู้ก่อนเรียนและแผนการเรียนรู้ห้องเรียนทรัพยากรปานกลางนั้น พบว่า ไม่แตกต่างกัน ( $p = .375$ )

ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์การรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน

ช่วงเวลาการทดสอบ	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	SD	แปลผล
หลังการใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริง ในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย	39	3.80	0.64	มาก

จากตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์การรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอนพบว่า นักศึกษาครูรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอนหลังการใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.80$ ,  $SD = 0.64$ )

ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวิเคราะห์ข้อมูลในระหว่างการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

กิจกรรม	รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ผู้เรียนเป็นรายบุคคลสะท้อนคิด การประเมินตนเองจากเกณฑ์การ ประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการ ไอซีทีของกลุ่ม	ความเข้าใจเกี่ยวกับเกณฑ์การ ประเมินแผนการเรียนรู้ที่ บูรณาการไอซีที	3	1.85	0.90	ปานกลาง
ลงในแฟ้มสะสมผลงาน อิเล็กทรอนิกส์	ความตระหนักในความสำคัญ ของการประเมินตนเองตาม เกณฑ์การประเมินแผนการ เรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที	3	2.46	0.78	ปานกลาง
ผู้เรียนเป็นรายบุคคลสะท้อนคิด เกี่ยวกับกรอบความคิด TPACK	ความเข้าใจ และความ ตระหนักเกี่ยวกับกรอบ แนวคิด TPACK	3	1.69	0.75	ปานกลาง
ผู้เรียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับ ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่ เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หลังการ ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีบูรณา	ความตระหนักในความสำคัญ ของการจัดการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	3	2.64	0.75	มาก

กิจกรรม	รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
การไอซีที และศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	ความเข้าใจและความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) ในการสอน	3	2.64	0.67	มาก
	ความเข้าใจและความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (VR) ในการสอน	3	2.00	0.89	ปานกลาง
	ความเข้าใจและความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เครื่องพิมพ์สามมิติในการสอน	3	2.27	0.79	ปานกลาง
	ความเข้าใจและความตระหนักเกี่ยวกับการใช้หุ่นยนต์เขียนโปรแกรมควบคุมในการสอน	3	1.90	0.99	ปานกลาง

จากตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในระหว่างการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นการสะท้อนคิดเป็นรายบุคคล พบว่า ในกิจกรรมการประเมินตนเองจากเกณฑ์การประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของกลุ่มนั้น นักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมินการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 1.85$ ,  $SD = 0.90$ ) และนักศึกษามีความตระหนักในความสำเร็จของการประเมินตนเองตามเกณฑ์การประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 2.46$ ,  $SD = 0.78$ )

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในกิจกรรมที่นักศึกษาครูสะท้อนคิดเกี่ยวกับกรอบความคิด TPACK พบว่า นักศึกษามีความเข้าใจและความตระหนักเกี่ยวกับกรอบแนวคิด TPACK ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 1.69$ ,  $SD = 0.75$ )

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีบูรณาการไอซีทีและศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง พบว่า นักศึกษามีความตระหนักในความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในระดับมาก ( $\bar{X} = 2.64$ ,  $SD = 0.67$ ) และเมื่อพิจารณาความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องมือไอซีทีในการสอน พบว่า นักศึกษามีความเข้าใจและตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) มากที่สุด ( $\bar{X} = 2.65$ ,  $SD = 0.50$ ) รองลงมานักศึกษามีความเข้าใจและตระหนักเกี่ยวกับการใช้เครื่องพิมพ์สามมิติในการสอน ( $\bar{X} = 2.27$ ,  $SD = 0.79$ ) และนักศึกษามีความเข้าใจและความตระหนักเกี่ยวกับการใช้หุ่นยนต์เขียนโปรแกรมควบคุมในการสอนน้อยที่สุด ( $\bar{X} = 1.90$ ,  $SD = 0.99$ )

#### ตอนที่ 4 ผลการรับรองและนำเสนอรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ได้มีการนำผลจากตอนที่ 3 มาปรับปรุงแล้วรับรองรูปแบบฯ ซึ่งมีผลดังนี้

ผลการรับรองรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ได้ผลการประเมินดังตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ผลการประเมินภาพรวมของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ข้อที่	หัวข้อประเมิน	คนที่					ค่าเฉลี่ย	แปลผล
		1	2	3	4	5		
1	วัตถุประสงค์ของรูปแบบฯ	4	5	5	4	5	4.6	มากที่สุด
2	หลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบฯ	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
3	องค์ประกอบของรูปแบบฯ	4	5	5	4	5	4.6	มากที่สุด
4	ขั้นตอนการเรียนการสอน	5	5	4	4	4	4.4	มาก

ข้อที่	หัวข้อประเมิน	คนที่					ค่าเฉลี่ย	แปลผล
		1	2	3	4	5		
5	เครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบฯ	5	5	5	4	4	4.6	มากที่สุด
6	การวัดและประเมินผลด้วยแบบประเมินตนเอง และแบบประเมินแผนการเรียนรู้บริค	5	5	4	5	4	4.6	มากที่สุด
7	ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนและการดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
8	รูปแบบฯ ที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูได้จริง	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
							4.7	มากที่สุด

จากตารางที่ 30 พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 คน ได้ประเมินผลความเหมาะสมภาพรวมของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ประกอบไปด้วย วัตถุประสงค์ของรูปแบบ หลักการและแนวคิดพื้นฐาน องค์ประกอบของรูปแบบ ขั้นตอนการเรียนการสอน เครื่องมือที่ใช้ในการวัดประเมินผลที่ใช้ในรูปแบบ ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนและการดำเนินกิจกรรม และการนำไปใช้ได้จริง ซึ่งทุกรายการนั้นมีค่าเฉลี่ย 4.70 หมายถึง ในภาพรวมนั้นรูปแบบฯ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้ ในส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้อาจเพิ่มเติมรายละเอียดในส่วนของผู้สอนที่จำเป็นจะต้องมีการอบรมความรู้ให้แก่ นักศึกษาครูก่อนที่จะใช้รูปแบบเพื่อให้ นักศึกษาครูมีความพร้อมที่เพียงพอต่อการฝึกฝนการออกแบบการสอนที่มีการบูรณาการไอซีที

**ตารางที่ 31** ผลการประเมินองค์ประกอบของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ข้อที่	หัวข้อประเมิน	คนที่					ค่าเฉลี่ย	แปลผล
		1	2	3	4	5		
1	ต้นแบบและผู้เชี่ยวชาญ	4	5	5	4	5	4.6	มากที่สุด
2	ระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย	4	5	5	4	5	4.6	มากที่สุด
3	คลังความรู้และกิจกรรม	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
4	การประเมินผล	4	5	5	5	4	4.6	มาก
5	ผู้เรียน	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
							<b>4.72</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 31 พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 คน ได้ประเมินผลขององค์ประกอบของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ต้นแบบและผู้เชี่ยวชาญ 2) ระบบห้องเรียนเสมือน 3) คลังความรู้และกิจกรรม 4) การประเมินผล 5) ผู้เรียน ทุกองค์ประกอบมีค่าเฉลี่ย 4.72 หมายถึง องค์ประกอบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้ ควรมีการเพิ่มเติมรายละเอียดในองค์ประกอบของต้นแบบและผู้เชี่ยวชาญ โดยเพิ่มเติมบทบาทของผู้เชี่ยวชาญ และต้นแบบว่ามีบทบาทอย่างไร และต้นแบบที่จะเป็นตัวอย่างควรจะเป็นครูผู้สอนในรายวิชาใด นอกจากนี้ได้มีการข้อเสนอแนะในส่วนของระบบห้องเรียนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยใช้เพิ่มเติม คุณลักษณะของระบบบริหารห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพิ่มเติมลงในรายละเอียดขององค์ประกอบด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 32 ผลการประเมินขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ขั้นตอน ที่	หัวข้อประเมิน	คนที่					ค่าเฉลี่ย	แปลผล
		1	2	3	4	5		
1	ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบ แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
2	เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับ TPACK	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
3	ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที ประยุกต์ศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
4	ฝึกปฏิบัติการการออกแบบแผนการเรียนรู้บูรณา การไอซีทีในบริบทการเรียนรู้แตกต่างกัน (ออกแบบการสอนห้องเรียนทรัพยากรการ เรียนรู้ปานกลาง และทรัพยากรการเรียนรู้สูง ตามลำดับ)	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
4.1	ทำความเข้าใจกับบริบทเบื้องต้น	4	5	5	4	5	4.6	มากที่สุด
4.2	วิเคราะห์เนื้อหาที่สอนยาก	4	5	5	4	5	4.6	มากที่สุด
4.3	กำหนดเนื้อหาที่สอน	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
4.4	กำหนดวิธีการที่เนื้อหาจะถูกถ่ายทอดให้ผู้เรียน เข้าใจได้ง่าย	4	5	5	4	5	4.6	มากที่สุด
4.5	วิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องมือไอซีที	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
4.6	ปรับการสอนให้เหมาะกับผู้เรียน	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
4.7	เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4	5	5	4	5	4.6	มากที่สุด
4.8	กำหนดเครื่องมือการประเมินผล	4	5	5	4	5	4.6	มากที่สุด
4.9	เขียนแผนการจัดการเรียนรู้และพัฒนา ทรัพยากรการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
4.10	นำแผนการเรียนรู้ไปใช้สอนในชั้นเรียนตามที่ได้ วางแผนไว้	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
4.11	อภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับแนวทางการปรับปรุง การสอนและบทบาทของเครื่องมือไอซีที	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
							4.77	มากที่สุด

จากตารางที่ 32 พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 คน ได้ประเมินขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีก่อนการเรียนรู้ศึกษาจากคลังความรู้

ขั้นตอนที่ 2 เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับ TPACK

ขั้นตอนที่ 3 ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีบูรณาการไอซีที และศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

ขั้นตอนที่ 4 ฝึกปฏิบัติในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย ได้แก่

4.1 ทำความเข้าใจกับบริบทเบื้องต้น

4.2 วิเคราะห์เนื้อหาที่สอนยาก

4.3 กำหนดเนื้อหาที่จะสอน

4.4 กำหนดวิธีการที่เนื้อหาจะถูกถ่ายทอดให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย

4.5 วิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องมือไอซีที

4.6 ปรับการสอนให้เหมาะกับผู้เรียน

4.7 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.8 กำหนดเครื่องมือประเมินผล

4.9 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้และพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้

4.10 นำแผนการเรียนรู้ไปใช้สอนในชั้นเรียนตามที่ได้วางแผนไว้

4.11 อภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับแนวทางการปรับปรุงการสอนและบทบาทของ

เครื่องมือไอซีที

จากการประเมินขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนฯ มีค่าเฉลี่ย 4.77 หมายถึง ขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงฯ มีขั้นตอนที่เหมาะสมในระดับมากที่สุด

ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้ ควรเพิ่มเติมรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้ผู้นำรูปแบบไปใช้นั้นสามารถดำเนินการตามรูปแบบไปให้ในการสอนได้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ดังในขั้นตอนที่ 3 การร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีที่ประยุกต์ศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้น ควรระบุให้ชัดเจนว่าครูผู้สอนรายวิชาใดที่จะต้องดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีเพื่อให้นักศึกษาครูได้สังเกตการสอน



## บทที่ 5 ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ผู้วิจัยของนำเสนอรายละเอียดของรูปแบบแบ่งได้เป็น 3 ตอน ดังนี้

### ตอนที่ 1 บทนำ ประกอบไปด้วย

1. หลักการและเหตุผลของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

**ตอนที่ 2 รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู** ประกอบไปด้วย

1. องค์ประกอบของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู
2. ขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

## ตอนที่ 1

### บทนำ

#### 1. หลักการและเหตุผลของรูปแบบ

ในปัจจุบันนั้นเป็นยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจากความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ และเทคโนโลยี ทำให้คนทุกคนต้องมีความรู้และทักษะที่เพิ่มขึ้นเพื่อสามารถพัฒนาตนเองให้มีความรู้ และ ความเชี่ยวชาญในการทำงานและมีความสุขในการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งความรู้และทักษะสำคัญของบุคคลในศตวรรษที่ 21 นั้นประกอบไปด้วย ความรู้ทางด้านเนื้อหา (Content knowledge) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and innovation skills) ทักษะทางสื่อ เทคโนโลยี สารสนเทศ (Information Media and technology skills) และ ทักษะชีวิตและอาชีพ (Life and career skills) ทักษะที่กล่าวมานั้นจำเป็นที่จะต้องอาศัยสภาพแวดล้อมที่มีการผลักดันด้วยสื่อและเทคโนโลยีที่ล้อมรอบ ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เกี่ยวข้องกับประเมินข้อมูลที่มีอยู่มากมาย เครื่องมือทางเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และเกิดการมีส่วนร่วมในระดับสูง (Partnership for 21st Century Learning, 2015) ครูผู้สอนนับว่ามีบทบาทสำคัญที่จำเป็นจะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมในทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยครูจำเป็นจะต้องมีความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหาวิชา รวมถึงสามารถควบคุมดูแล อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้ รวมถึงต้องมีการเตรียมตัวครูใหม่ให้มีความรู้ความสามารถ และทักษะการเรียนรู้ให้ถูกฝังในตัวบุคคล เพื่อจะสามารถถ่ายทอดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามมาตรฐานที่กำหนดได้ (Association of Colleges for Teacher Education : AACTE, 2010) จากที่กล่าวมานักศึกษาคูรุษนั้นมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนในอนาคตโดยจำเป็นจะต้องมีความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที แต่อย่างไรก็ตามการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการสอนนั้นก็ยังคงเป็นปัญหา เนื่องจากนักศึกษาคูรุษนั้นยังขาดประสบการณ์ในการประยุกต์ใช้ไอซีที (Valtonen et al., 2015)

เพื่อเป็นการพัฒนานักศึกษาคูรุษให้มีความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที จึงนำหลักการห้องเรียนเสมือนจริง บริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย กระบวนการบูรณาการไอซีทีในการสอนมาใช้ในการพัฒนาเป็นรูปแบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

**1.1 ความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที** เป็นทักษะสำคัญของครูและนักศึกษาคูครูที่จะต้องออกแบบการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายในสาระการเรียนรู้ต่างๆ เกิดทักษะการใช้เทคโนโลยี และเกิดสมรรถนะตามกรอบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ดังนั้นครูผู้สอนต้องสามารถออกแบบแผนการเรียนรู้โดยมีการบูรณาการไอซีทีให้ผู้เรียนมีการใช้เครื่องมือไอซีทีต่างๆ ในการกระบวนการเรียนรู้ของตนเองเพื่อส่งเสริมความรู้ ทักษะ หรือสมรรถนะที่เกี่ยวข้องในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มุ่งหวังไว้ ซึ่งความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีนั้นผู้สอนจำเป็นต้องบูรณาการความรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ ความรู้ในด้านของเนื้อหาสาระ (Content knowledge) ความรู้ในด้านของศาสตร์การสอน (Pedagogical knowledge) และความรู้เทคโนโลยี (Technology knowledge) ความรู้ที่บูรณาการทั้ง 3 ด้านนี้ จะทำให้ครูผู้สอนเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ตนออกแบบการสอนนั้นว่าควรจะนำศาสตร์การสอนหรือจัดการเรียนรู้อย่างไร เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และเครื่องมือไอซีทีใดที่จะสามารถเข้ามาสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในแง่ของการให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสาระได้อย่างลึกซึ้งและในแง่ของการใช้ไอซีทีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีประกอบไปด้วย 1) ด้านความเข้าใจในเนื้อหา 2) ด้านการใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร 3) ด้านการกำหนดกลยุทธ์การสอน 4) การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา 5) การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา 6) การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ และ 7) การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

**1.2 กระบวนการบูรณาการไอซีทีในการสอน** เป็นกระบวนการในการพัฒนานักศึกษาคูครูให้สามารถออกแบบการสอนที่มีการบูรณาการไอซีทีในการสอนของตนเองได้ ซึ่งได้สังเคราะห์กระบวนการมาจากการศึกษาต่างๆ (Angeli and Ioannou, 2015; Chai et al., 2010; Chai and Koh, 2017; Koh and Divaharan, 2011; Lee and Kim, 2014, 2017; Tanak, 2018) ซึ่งพบว่าเป็นขั้นตอนที่มีการเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการออกแบบการสอน และให้ประสบการณ์การสอนแก่ผู้เรียนทั้งการสังเกตจากต้นแบบในการสอนและการสะท้อนคิดหลังจากได้รับประสบการณ์ในการบูรณาการไอซีที ซึ่งจะส่งผลต่อความเชื่อของผู้เรียนในการบูรณาการไอซีทีในการสอน และการให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริงในการออกแบบการสอนตามสาระการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งกระบวนการบูรณาการไอซีทีในการสอนนั้นประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนหลักคือ

1. ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบการสอน แผนการเรียนรู้ เครื่องมือไอซีทีเพื่อการเรียนรู้ และศาสตร์การสอน

2. เรียนรู้เกี่ยวกับกรอบแนวคิด TPACK เพื่อให้เข้าใจบทบาทของการบูรณาการความรู้ที่มี การนำไอซีทีมาใช้สนับสนุนศาสตร์การสอน และสนับสนุนเนื้อหา

3. ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีที่ประยุกต์ศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง เพื่อให้ นักศึกษาครูเห็นแนวทางการบูรณาการไอซีทีในการสอนที่ประสบความสำเร็จซึ่งจะ ส่งผลต่อความเชื่อในการใช้ไอซีทีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

4. ฝึกปฏิบัติการออกแบบแผนการเรียนรู้บูรณาการไอซีที เพื่อให้ผู้ที่มีได้รับประสบการณ์ตรงใน การออกแบบแผนการเรียนรู้ไอซีทีและการนำแผนการเรียนรู้มาใช้เพื่อจำลองการสอน

สำหรับประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริง และ ต้นแบบการสอนและการสะท้อนคิดนั้นมีหลักการ ดังต่อไปนี้

### 1.2.1 ประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริง (Authentic Learning Experience)

เป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาครูสามารถออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีได้ โดย ผ่านการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ช่วยลดความวิตกกังวลใน การทำงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งนักศึกษาครูที่ยังขาดประสบการณ์ ซึ่งนักศึกษาครูจำเป็นต้องมีการออกแบบการสอน (Instruction Design) รวมถึงมีการพัฒนาสื่อการ เรียนรู้ และได้รับประสบการณ์จากการนำแผนการเรียนรู้มาใช้ในการสอน ซึ่งเป็นการจำลองการสอน เพื่อให้ นักศึกษาครูได้รับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงโดยจำเป็นที่จะต้องมีสถานที่หรือ สภาพแวดล้อมที่มีความพร้อมด้านเครื่องมือไอซีทีที่เพียงพอและมีเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น แท็บเล็ต แบบ 1 : 1 (ตามจำนวนของนักเรียนในชั้นเรียน), อุปกรณ์ความจริงเสมือน (Virtual Reality), หุ่นยนต์ที่สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมได้ ซึ่งความพร้อมด้านอุปกรณ์เหล่านี้จะช่วยให้ นักศึกษาครู ได้มีโอกาสในการนำเครื่องมือไอซีทีมาสนับสนุนศาสตร์การสอนที่นักศึกษาได้ออกแบบไว้ ซึ่งเป็นการ ใช้เครื่องมือไอซีทีที่สนับสนุนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ ที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ จากการการสร้างความรู้ในการทำงานและสร้างผลงานที่มีความหมาย ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับสังคม และสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง ทั้งนี้ในกระบวนการของการออกแบบการแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซี ทีนั้นนักศึกษาครูควรได้รับข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) อย่างสม่ำเสมอ ทั้งจากเพื่อนในการทำงาน ร่วมกัน การประเมินตนเอง และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

ซึ่งประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริง (Authentic Learning Experience) นี้จะช่วยให้ นักศึกษาครูนั้นเกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองในการบูรณาการไอซีทีในการสอน (ICT integration Self-efficacy) หมายถึง การตัดสินใจความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการใช้ไอซีที เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการรับรู้

ความสามารถของตนเองนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาครูเกิดความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีได้

**1.2.2 ต้นแบบในการสอนและการสะท้อนคิด** หมายถึง บุคคลที่เป็นต้นแบบในการสาธิตหรือจำลองการสอนที่ช่วยให้นักศึกษาครูได้รับประสบการณ์จากการสังเกตและเห็นผลลัพธ์อย่างเป็นรูปธรรมในการสอนที่ประสบความสำเร็จ การให้ผู้เรียนได้สังเกตต้นแบบในการสอนประกอบกับการสะท้อนความคิด (Reflection) ทั้งการอภิปรายเกี่ยวกับความสำคัญของการใช้ไอซีทีในการสอน ตามมุมมองของตนเองและจากการสังเกตต้นแบบ โดยที่ต้นแบบในการสอนนั้นจำเป็นต้องมีการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาครูที่ได้สังเกตนั้นเกิด ความเชื่อตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ หมายถึง การยอมรับถึงแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรต้องสร้างความรู้จากประสบการณ์ผ่านการลงมือปฏิบัติอย่างมีความหมายจากสถานการณ์ปัญหาที่เป็นจริง โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางสังคม ทั้งการทำงานกลุ่ม การได้แลกเปลี่ยนกับชุมชน ซึ่งการเรียนรู้ตามแนวทางดังกล่าวนี้ จะมีการใช้คุณสมบัติของไอซีทีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ที่จะช่วยส่งเสริมความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในระดับสูงได้ด้วยเช่นกัน

**1.3 ห้องเรียนเสมือนจริง** เป็นสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ที่ผสมผสานเว็บการเรียนการสอนและห้องเรียนเสมือนในลักษณะของสามมิติ ในส่วนของเว็บการเรียนการสอนนั้นมุ่งเน้นปฏิสัมพันธ์ของผู้สอนและผู้เรียนผ่านทรัพยากรการเรียนรู้บนเว็บได้อย่างรวดเร็ว และเป็นระบบในการสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ทั้งการเข้าถึงคลังความรู้ที่จำเป็นในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที และทำกิจกรรมร่วมกันของนักศึกษาครูในกระบวนการของการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ผ่านเครื่องมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยและการแลกเปลี่ยนอภิปราย นอกจากนี้ยังใช้คุณสมบัติของห้องเรียนเสมือนสามมิติในการจำลองห้องเรียนที่มีลักษณะทางกายภาพเสมือนจริง ที่มีการสวมบทบาทเป็นครูและนักเรียนในการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันแบบประสานเวลาในการสวมบทบาทจำลองการสอน เพื่อให้นักศึกษาครูได้มีประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือไอซีทีในการสอน และได้รับประสบการณ์ในการนำแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่ร่วมกันออกแบบขึ้นมาใช้จำลองในการสอน เพื่อให้เห็นผลลัพธ์และบทบาทของเครื่องมือไอซีทีของแผนการเรียนรู้ไอซีทีที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมนักศึกษาครูก่อนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู และก่อนที่จะเป็นครูในอนาคตเพื่อให้สามารถออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีบูรณาการไอซีทีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**1.4 บริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย** เป็นบริบทด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพซึ่งมีการจำลองในลักษณะของสภาพแวดล้อมเสมือนสามมิติ ที่มีการกำหนดบริบทที่แตกต่างกันในด้านของทรัพยากรชั้นเรียนที่ได้มีการจัดเตรียมไว้ เพื่อให้ นักศึกษาครูได้ออกแบบการสอนโดยมีการวิเคราะห์บริบทซึ่งมีระดับของทรัพยากรที่แตกต่างกัน และออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีโดยพิจารณาบริบทดังกล่าว จนกระทั่งนำแผนการเรียนรู้ของตนเองมาจำลองในการสอน ซึ่งบริบทการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 2 บริบท คือ 1) บริบทห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง คือมีจำนวนทรัพยากรที่ใกล้เคียงกับบริบทของห้องเรียนในปัจจุบัน ได้แก่ คอมพิวเตอร์สำหรับครู เครื่องพิมพ์ เครื่องฉายภาพ และกระดานอัจฉริยะ อย่างไรก็ตามบทบาทของทรัพยากรในห้องเรียนทรัพยากรปานกลางนั้น เครื่องมือไอซีทีที่นำมาใช้บูรณาการในการสอนนั้นมีแนวโน้มที่มีการใช้เครื่องมือในการสนับสนุนการสอนของครูหรือผู้สอนเป็นศูนย์กลาง โดยที่นักศึกษาครูที่ขาดประสบการณ์ในการสอนนั้นมักจะออกแบบแผนการเรียนรู้ครั้งแรกของตนเองเป็นลักษณะผู้สอนเป็นศูนย์กลาง คือเป็นการสอนที่ใช้เครื่องมือไอซีทีเพื่อสนับสนุนการถ่ายทอดความรู้ของตนเอง จากการออกแบบการสอนจากบริบทห้องเรียนทรัพยากรปานกลางนั้น นักศึกษาครูจะได้รับผลป้อนกลับจากการประเมินตนเองจากเกณฑ์การประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีอย่างมีความหมาย และได้รับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งนักศึกษาครูจะเห็นข้อจำกัดด้านทรัพยากรที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของในห้องเรียนปัจจุบัน 2) บริบทห้องเรียนทรัพยากรสูง เป็นบริบทที่มีทรัพยากรที่สอดคล้องต่อการสร้างประสบการณ์อย่างมีความหมายให้แก่ผู้เรียน ได้แก่ มีอุปกรณ์แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์แบบ 1 : 1 (ตามจำนวนของนักเรียนในชั้นเรียน) มีจอภาพขนาดใหญ่และจอภาพหลายจอสำหรับผู้เรียนในการทำงานร่วมกัน มีกระดานอัจฉริยะ (Smartboard) มีเครื่องพิมพ์สามมิติ (3D Printer) ในการสร้างต้นแบบของชิ้นงาน มีอุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือน VR (Virtual reality) และ อุปกรณ์ความเป็นจริงเสริม AR (Augmented Reality) ในการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือน และมีหุ่นยนต์สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมได้ โดยทรัพยากรดังกล่าวนี้จะสามารถนำมาบูรณาการในเนื้อหาวิชาต่างๆ และใช้สนับสนุนศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการใช้เครื่องมือไอซีทีในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย และสร้างความรู้หรือสร้างชิ้นงานตามแนวทางของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้ ซึ่งนักศึกษาครูนั้นจะได้ออกแบบแผนการเรียนรู้จากบริบทแตกต่างกันจากบริบทห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง และนำแผนการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบมาทดลองใช้ในห้องเรียนเสมือนสามมิติที่มีการจำลองการสอนสวบบทบาทเป็นครูและนักเรียน การจำลองสถานการณ์ในการสอนที่เหมาะสมซึ่งจะช่วยลดความกังวลของนักศึกษาครู และเป็นการเตรียมตัวนักศึกษาครูได้รับประสบการณ์ในการออกแบบการสอนและเห็นผลลัพธ์ของการออกแบบการสอนที่บูรณาการไอซีทีอย่างเป็นรูปธรรมได้ และนักศึกษาครูจะได้รับ

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีต่อไปได้ก่อนที่จะออกแบบแผนการเรียนรู้ในบริบทห้องเรียนทรัพยากรสูงต่อไป ซึ่งนักศึกษาคูจะออกแบบแผนการเรียนรู้จากบริบทห้องเรียนทรัพยากรปานกลางและห้องเรียนทรัพยากรสูงตามลำดับ หรือออกแบบแผนการเรียนรู้จำนวน 2 ครั้ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนนั้นได้รับประสบการณ์ที่หลากหลายจากบทบาทของเทคโนโลยีที่แตกต่างกันจนกระทั่งสามารถออกแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่มีความหมายตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้ ซึ่งบริบทที่ต่างกันนี้จะช่วยให้นักศึกษาคูในแต่ละสาขาวิชาได้วิเคราะห์คุณสมบัติของเทคโนโลยีที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีการศึกษารวมถึงสามารถบูรณาการเนื้อหาในแต่ละสาระการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีได้ ตัวอย่างเช่น ในเนื้อหาทางด้านสังคมศึกษาเรื่องภัยพิบัติทางธรรมชาติสามารถบูรณาการในเนื้อหาทางด้านเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียนในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ในการแก้ปัญหา ป้องกัน บรรเทาภัยพิบัติธรรมชาติ ผ่านการคิดเชิงคำนวณในการกำหนดคำสั่งควบคุมหุ่นยนต์อย่างเป็นขั้นตอนได้ อย่างไรก็ตามห้องเรียนเสมือนจริงนี้เหมาะสมกับรายวิชาพื้นฐานที่ต้องการให้นักศึกษาคูมีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล เช่น วิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารการศึกษาและการเรียนรู้ และเหมาะสมกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ในเนื้อหาที่มุ่งเน้นพัฒนาความรู้ กระบวนการคิด และทักษะทางเทคโนโลยีของผู้เรียนในแต่ละสาขาวิชา

## 2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

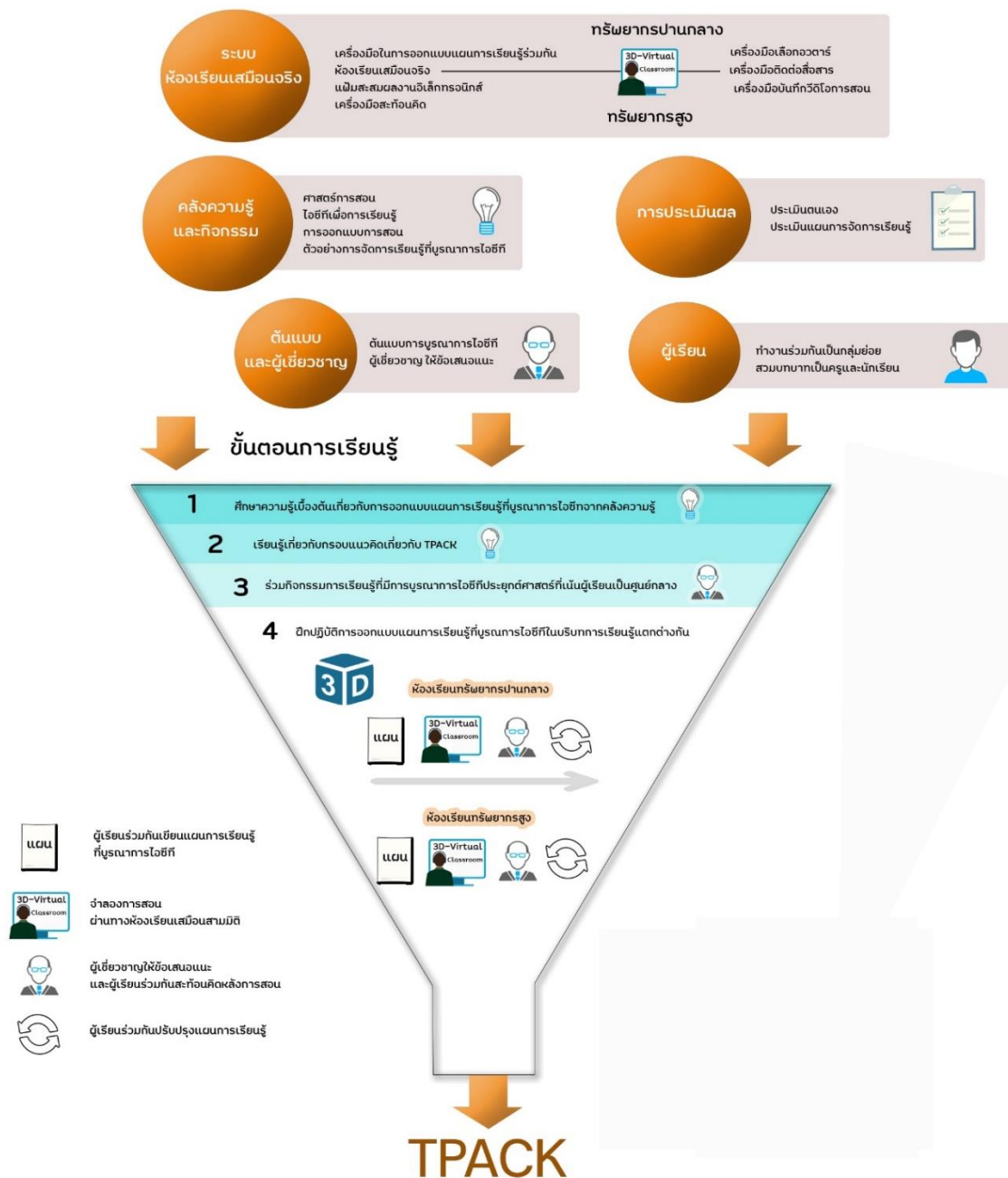
2.1 เพื่อเป็นแนวทางให้แก่ผู้สอนนำรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายไปใช้เพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาคู

2.2 เพื่อเสริมสร้างความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีให้แก่  
นักศึกษาคู

## ตอนที่ 2

รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

### องค์ประกอบของรูปแบบ



ภาพที่ 29 แสดงองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู



1. องค์ประกอบของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่

**องค์ประกอบที่ 1 ต้นแบบและผู้เชี่ยวชาญ** ประกอบไปด้วย

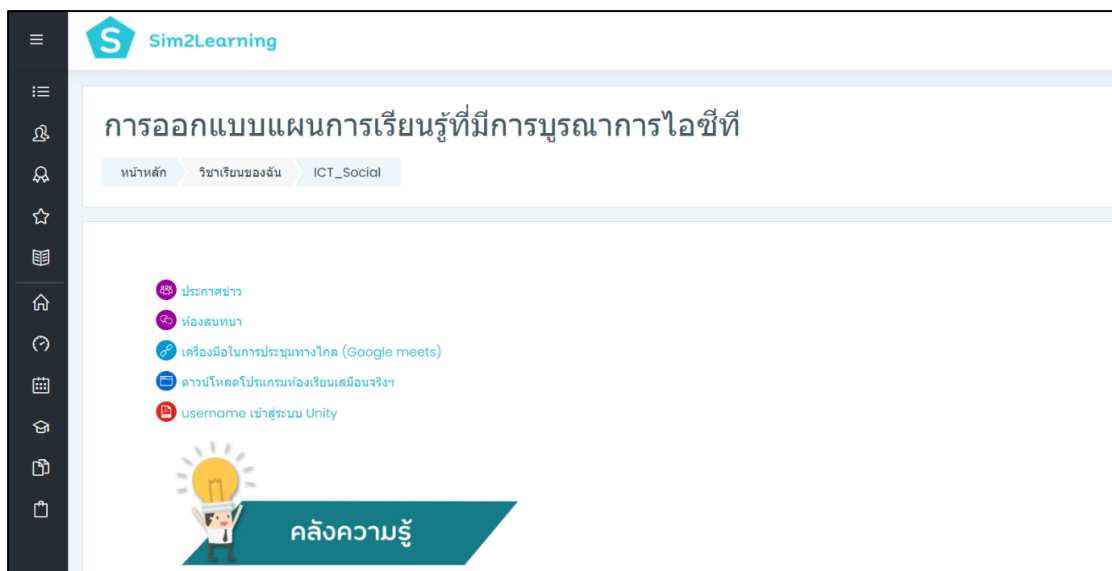
**1.1 ต้นแบบการสอน (Role-model)** หมายถึง ครูผู้สอนที่ทำหน้าที่เป็นต้นแบบในการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีในการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เพื่อแสดงให้นักศึกษาครูเห็นตัวอย่าง และคุณค่าของใช้ไอซีทีในการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนนั้นจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับการสอน ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือไอซีที และความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา นั้นๆ เพื่อที่จะออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการใช้เครื่องมือไอซีทีสมัยใหม่ ในบริบทของห้องเรียน ทรัพยากรสูง โดยให้นักศึกษาครูได้มีส่วนร่วมเป็นผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนรู้มีการนำทรัพยากรต่างๆ มาสนับสนุนศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงที่สอดคล้องกับสาขาวิชาของนักศึกษาครู ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาครูยอมรับเห็นแนวทางการออกแบบการสอนที่บูรณาการไอซีทีโดยมีการมุ่งเน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างความรู้ ผ่านกระบวนการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นและจะส่งผลให้นักศึกษาครูเกิดความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และยอมรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่จะนำมาช่วยสนับสนุนในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ สำหรับต้นแบบการสอนนั้นอาจเป็นผู้มีประสบการณ์ในด้านของเทคโนโลยีการศึกษา เช่นในรายวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารการศึกษาและการเรียนรู้ ซึ่งเป็นรายวิชาพื้นฐานที่ นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ผสมผสานกับศาสตร์การสอน อย่างไรก็ตามต้นแบบจำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาของนักศึกษาครู

**1.2 ผู้เชี่ยวชาญ (Expert)** หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถ มีประสบการณ์ในการบูรณาการไอซีทีในการเรียนการสอน ซึ่งต้องมีความเข้าใจในเนื้อหา และศาสตร์การสอน ด้วยเช่นกัน เพื่อที่จะให้ข้อเสนอแนะทั้งศาสตร์การสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาต่างๆ ที่เฉพาะเจาะจง รวมถึงเสนอแนะเครื่องมือไอซีทีที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงนั้น หรือเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนศาสตร์การสอนที่กำหนดไว้ได้ โดยมีการให้ผลป้อนกลับอย่างต่อเนื่องทั้งจากการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู และร่วมสังเกตการณ์ในการนำแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีมาจำลองการสอนผ่านทางห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ และให้ข้อเสนอแนะหลังการจำลองการสอนผ่านการอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับแนวทางการปรับปรุงการสอนและบทบาทของเครื่องมือไอซีที เพื่อให้นักศึกษาครูนั้นนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีให้สมบูรณ์ต่อไป ซึ่งผู้เชี่ยวชาญนั้นอาจเป็นผู้มีประสบการณ์ในด้านของเทคโนโลยีการศึกษา

เช่นเดียวกับต้นแบบการสอน และจำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาของนักศึกษาครูด้วยเช่นกัน

### องค์ประกอบที่ 2 ระบบห้องเรียนเสมือนจริง

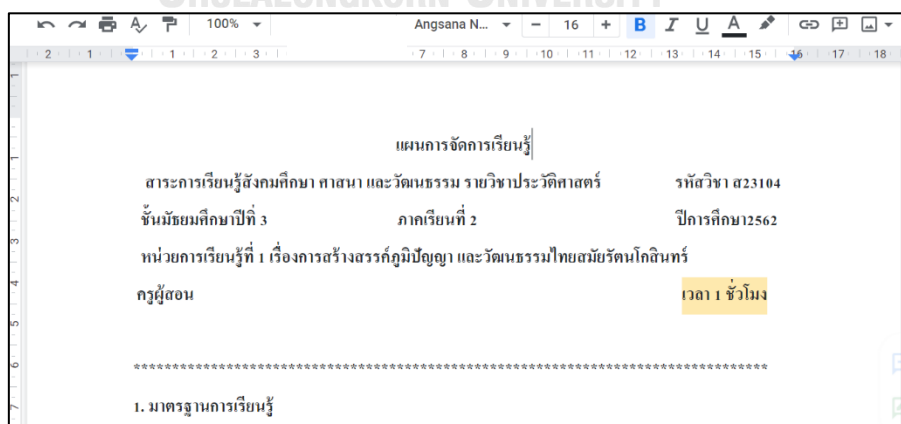
ระบบห้องเรียนเสมือนจริง เป็นระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ผ่านเว็บที่มีเครื่องมือในการบริหารจัดการตามบทบาทของผู้ใช้ที่แตกต่างกันไป ทั้งผู้ดูแลระบบ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้สอน และผู้เรียน โดยมีเครื่องมือต่างในการจัดการเนื้อหากิจกรรมต่างๆ เพื่อสนับสนุนการทำงานร่วมกันในกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้ นักศึกษาครู ได้ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีตามกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับ โดยระบบห้องเรียนเสมือนจริงนั้นมีคุณสมบัติ ประกอบไปด้วย 4 ส่วนย่อย คือ 1) ระบบการเรียนการสอนซึ่งจะเป็นส่วนที่มีการจำลองเครื่องมือที่ใช้ในประกอบการสอนต่างๆ ทั้งกระดานอภิปราย เครื่องมือสนทนา และให้ผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาในรูปแบบต่างๆ บนเว็บและ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาต่างๆ ได้อย่างสะดวก 2) ระบบในการบริหารจัดการ เป็นเครื่องมือที่ช่วยจัดเก็บเอกสาร เช่น การอัปโหลดแผนการเรียนรู้ที่นักศึกษาครูร่วมกันออกแบบ การจัดเก็บแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ที่นักศึกษาครูส่งในระบบ 3) ระบบการวัดผลประเมินผล เป็นส่วนของเครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต่างๆ ทั้งการประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู การประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีและให้ผลป้อนกลับแก่นักศึกษาครู และ 4) ส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่ผู้เรียนทำงานร่วมกันทั้งในลักษณะของการจัดการงานเอกสารร่วมกัน ทั้งในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่ร่วมกันหรือการทำงานร่วมกันร่วมกันในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งในส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการผสมผสานห้องเรียนเสมือนในรูปแบบสามมิติเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่ได้ออกแบบไว้ จากคุณสมบัติของห้องเรียนเสมือนจริงดังกล่าวนี้สามารถแยกเป็นองค์ประกอบย่อยของระบบห้องเรียนเสมือนจริงดังนี้



ภาพที่ 30 ระบบห้องเรียนเสมือนจริง Sim2learning.com

## 2.1 เครื่องมือในการออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative lesson-planning tools)

หมายถึง เครื่องมือในการจัดทำแผนการเรียนรู้ซึ่งนักศึกษาครูสามารถเข้าใช้งานพร้อมกันในการจัดพิมพ์เอกสารตามส่วนประกอบต่างๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินผล และทรัพยากรการเรียนรู้ ตัวอย่างเครื่องมือในการออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกันนั้น เช่น Google Document ซึ่งช่วยให้นักศึกษาครูสามารถเขียนแผนการเรียนรู้ร่วมกันได้ และมีเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารกันในกลุ่มด้วยการพิมพ์สนทนา (Sideris et al.) และผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญสามารถให้ข้อเสนอแนะในการส่วนต่างๆ ของแผนการเรียนรู้ได้อย่างทันทีทันใด



ภาพที่ 31 เครื่องมือในการออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน

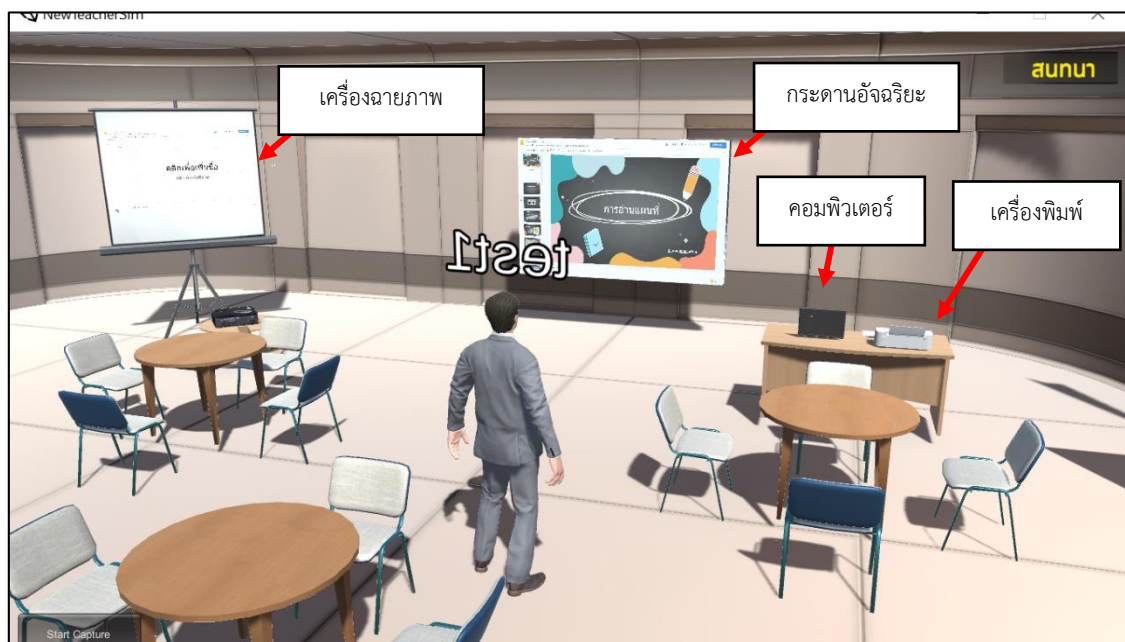
## 2.2 ห้องเรียนเสมือนจริง (Immersive virtual classroom) หมายถึง

ห้องเรียนเสมือนจริงที่มีการลักษณะของสื่อสามมิติ ที่มีการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพในด้านของทรัพยากรต่างๆ ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องฉายภาพ เป็นต้น เพื่อให้ นักศึกษาครูใช้ห้องเรียนเสมือนจริงในการสวมบทบาทเป็นครูและนักเรียนในการดำเนินการจัดการ เรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่นักศึกษาครูได้ร่วมกันออกแบบไว้ เพื่อให้เห็นผลลัพธ์ ของการบูรณาการไอซีทีในการจัดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งห้องเรียน เสมือนจริงมีองค์ประกอบย่อยดังต่อไปนี้

### 2.2.1 ห้องเรียนเสมือนจริงที่มีบริบทการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

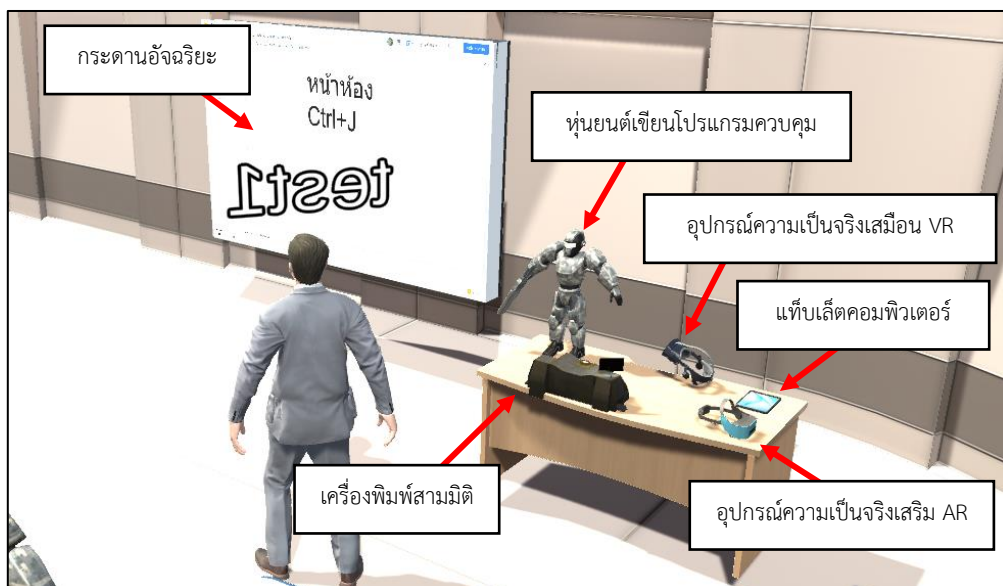
หมายถึง ห้องเรียนเสมือนที่มีการจัดสภาพแวดล้อมสามมิติที่มีบริบทแตกต่างกันโดยมีการจำลอง ทรัพยากรที่สอดคล้องกับบริบทของทรัพยากรของห้องเรียนในปัจจุบันหรือห้องเรียนทรัพยากรปาน กลาง และบริบทของทรัพยากรของห้องเรียนทรัพยากรในอนาคตหรือห้องเรียนทรัพยากรสูง ซึ่ง บริบทของห้องเรียนเสมือนจริงดังกล่าวนี้จะใช้เป็นส่วนหนึ่งเพื่อให้ให้นักศึกษาครูได้ทำการวิเคราะห์ เพื่อการออกแบบการสอน และใช้ห้องเรียนเสมือนจริงในการจำลองการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่ นักศึกษาครูได้ออกแบบไว้ การออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีบริบทที่แตกต่างกันนี้เพื่อช่วยให้นักศึกษา ครูได้มีประสบการณ์ในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีระดับทรัพยากรแตกต่างกัน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

- ห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง (Medium resources classroom) หมายถึง ห้องเรียนเสมือนที่มีการจำลองทรัพยากรในลักษณะของวัตถุเสมือนจริงสามมิติ โดยมีฮาร์ดแวร์และโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยีที่มีจำนวนจำกัดสอดคล้องกับบริบทในห้องเรียน ในปัจจุบัน มีจำนวนอุปกรณ์อย่างละ 1 อุปกรณ์ ประกอบไปด้วย 1) เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ 2) กระดานอัจฉริยะ 3) เครื่องพิมพ์ และ 4) เครื่องฉายภาพ ซึ่งบริบทดังกล่าวนี้จะมีทรัพยากรที่จำกัด ซึ่งเมื่อนักศึกษาครูวิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องมือไอซีทีต่างๆ นั้นมักจะเลือกใช้ศาสตร์การสอนที่ มุ่งเน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง หรือใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียน ซึ่ง นักศึกษาครูจะเห็นข้อจำกัดของการออกแบบการสอนภายใต้ห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง



ภาพที่ 32 ห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง

- ห้องเรียนทรัพยากรสูง (High resources classroom) หมายถึง ห้องเรียนเสมือนที่มีการจำลองทรัพยากรในลักษณะของวัตถุเสมือนจริงสามมิติ โดยฮาร์ดแวร์และโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยีที่ทันสมัย สอดคล้องต่อบริบทของห้องเรียนในอนาคตจากการสังเคราะห์เอกสารและการวิจัย (Byers et al., 2018; Gordy et al., 2018; Korozi et al., 2019; Leahy et al., 2019; Li et al., 2019; Liu et al., 2017; Mei and May, 2018; Nicol et al., 2018; Tondeur et al., 2008, 2015; Turvey et al., 2014) ประกอบไปด้วย 1) อุปกรณ์แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์แบบ 1 : 1 (ตามจำนวนของนักเรียนในชั้นเรียน) 2) จอภาพขนาดใหญ่และจอภาพหลายจอสำหรับผู้เรียน 3) กระดานอัจฉริยะ (Smartboard) 3) เครื่องพิมพ์สามมิติ (3D Printer) 4) อุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือน VR (Virtual reality) 5) อุปกรณ์ความเป็นจริงเสริม AR (Augmented Reality) และ 5) หุ่นยนต์สามารถเขียนโปรแกรมได้ บริบทของห้องเรียนทรัพยากรสูงนั้นจะกระตุ้นให้นักศึกษาครูวิเคราะห์เครื่องมือไอซีที ที่สามารถเข้ามาสนับสนุนการทำงาน หรือสร้างผลงานของผู้เรียน หรือการออกแบบการสอนที่มุ่งเน้นการทำงานร่วมกันของผู้เรียน การเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นหรือการเรียนรู้ที่มีความหมายตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เช่น การเรียนแบบแก้ปัญหา การเรียนแบบสืบเสาะความรู้ การเรียนแบบวิจัยเป็นฐานได้



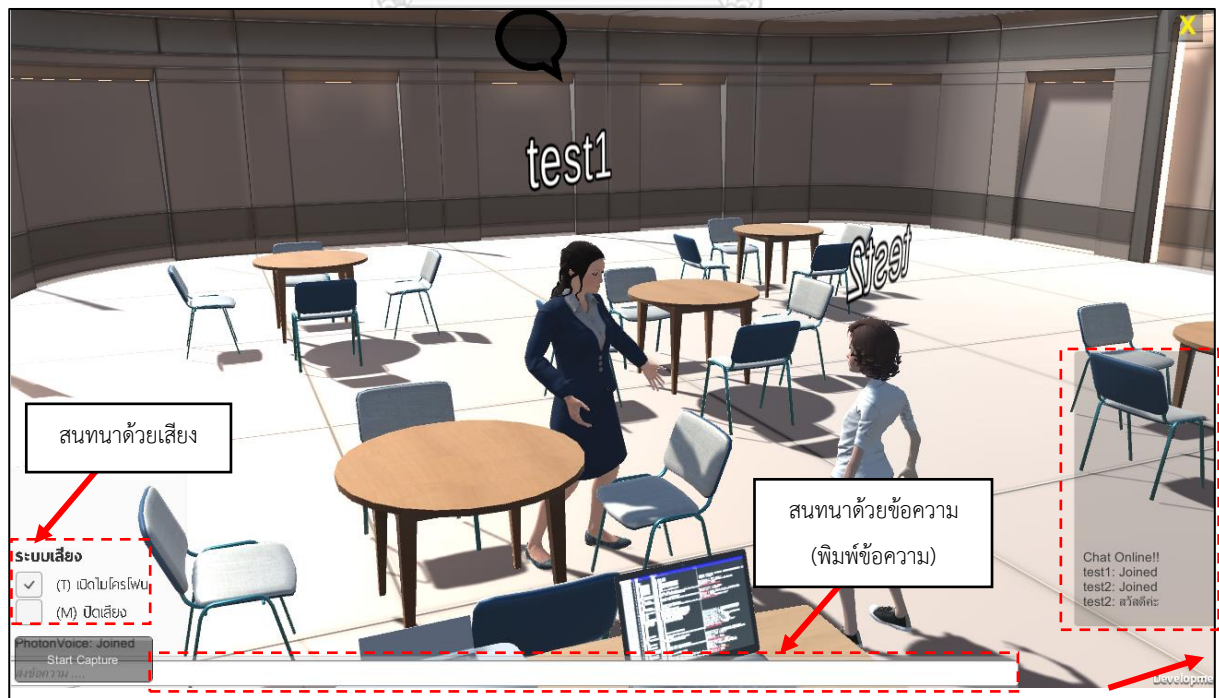
ภาพที่ 33 ห้องเรียนทรัพยากรสูง

2.2.2 เครื่องมือในการเลือกอวตาร (Avatar Tools) เป็นเครื่องมือที่นักศึกษาครูสามารถเลือกอวตารในห้องเรียนเสมือนในการสวมบทบาทเพื่อจำลองการสอนตามแผนการเรียนรู้บูรณาการไอซีทีที่นักศึกษาครูได้ออกแบบไว้ ดังภาพที่ 34 ซึ่งมีอวตารที่แตกต่างกันตามบทบาท (บทบาทครู และนักเรียนซึ่งมีลักษณะสอดคล้องกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมต้นที่เหมาะสมต่อรูปแบบการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที) และอวตารที่แตกต่างด้านเพศ (ชายและหญิง) ซึ่งนักศึกษาครูจะออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งนักศึกษาครูนั้นจะสวมบทบาทเป็นผู้สอนเพื่อดำเนินการสอนและส่วนหนึ่งจะสวมบทบาทเป็นผู้เรียน (เพื่อให้ได้รับมุมมองของผู้เรียนในแผนการเรียนรู้ของกลุ่มตนเองที่ได้ออกแบบไว้) เพื่อการนำแผนการเรียนรู้ของกลุ่มตนเองมาทดลองใช้ โดยจะมีเพื่อนนักศึกษาครูในกลุ่มอื่นๆ มาร่วมสวมบทบาทเป็นผู้เรียนเพื่อจำลองการสอน



ภาพที่ 34 เครื่องมือในการเลือกอวตารที่แตกต่างกันด้านบทบาท (ครูและนักเรียน) และแตกต่างด้านเพศ(ชายและหญิง)

2.2.3 เครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร เป็นเครื่องมือในการสื่อสารระหว่างการสวมบทบาทเป็นครูและนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนเสมือนจริงที่มีบริบทการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน โดยมีการสื่อสารผ่านเสียงบรรยายและเครื่องมือในการสนทนาด้วยข้อความ



ภาพที่ 35 เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารภายในห้องเรียนเสมือนจริง

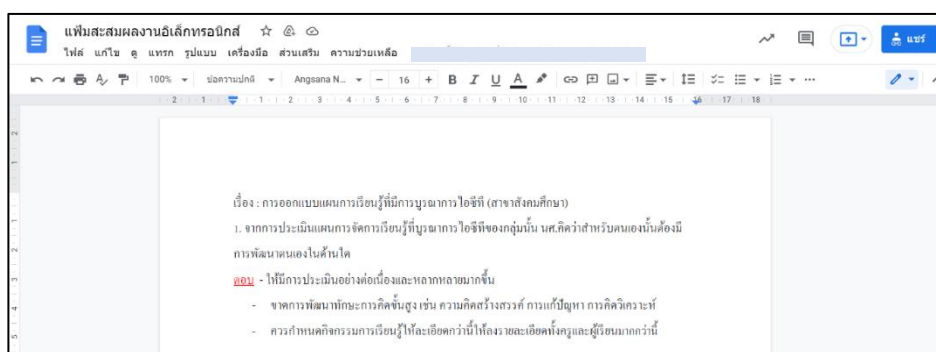
**2.2.4 เครื่องมือบันทึกวิดีโอการสอน** หมายถึง เครื่องมือในการบันทึกสภาพแวดล้อมในระหว่างการจำลองการสอน ผู้ใช้งานทุกคนสามารถบันทึกทั้งภาพและเสียงบรรยายตามมุมมองของผู้ใช้ โดยจะทำการบันทึกลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งาน เพื่อช่วยในการบันทึกการสอนให้ผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้สอนซึ่งอาจจะไม่ได้เข้าร่วมสังเกตการณ์ในห้องเรียนเสมือนนั้นสามารถเข้าถึงและใช้ในการสะท้อนคิดให้ข้อเสนอแนะในอภิปรายต่อไปได้



ภาพที่ 36 เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารภายในห้องเรียนเสมือนจริง

**2.3 เพิ่มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ (e-Portfolio)** หมายถึง เครื่องมือในบันทึกและสะท้อนคิดผลการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละสัปดาห์ ทั้งการสะท้อนแนวทางการพัฒนาตนเอง จากการประเมินตนเองจากเกณฑ์การประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีซึ่งผู้สอนได้นำเสนอเกณฑ์การประเมินให้นักศึกษาครูทราบ รวมถึงสะท้อนเกี่ยวกับบทบาทเครื่องมือไอซีทีที่เลือกใช้ในแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของกลุ่ม โดยในแต่ละสัปดาห์นั้นผู้สอนจะทำการกำหนดประเด็นในการสะท้อนคิดระหว่างกระบวนการการออกแบบการสอนในลักษณะรายบุคคล สำหรับเครื่องมือในการสร้างเพิ่มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์นั้นสามารถใช้เครื่องมือในการสร้างงานเอกสารออนไลน์ ได้แก่ Google Document ดังภาพที่ 37



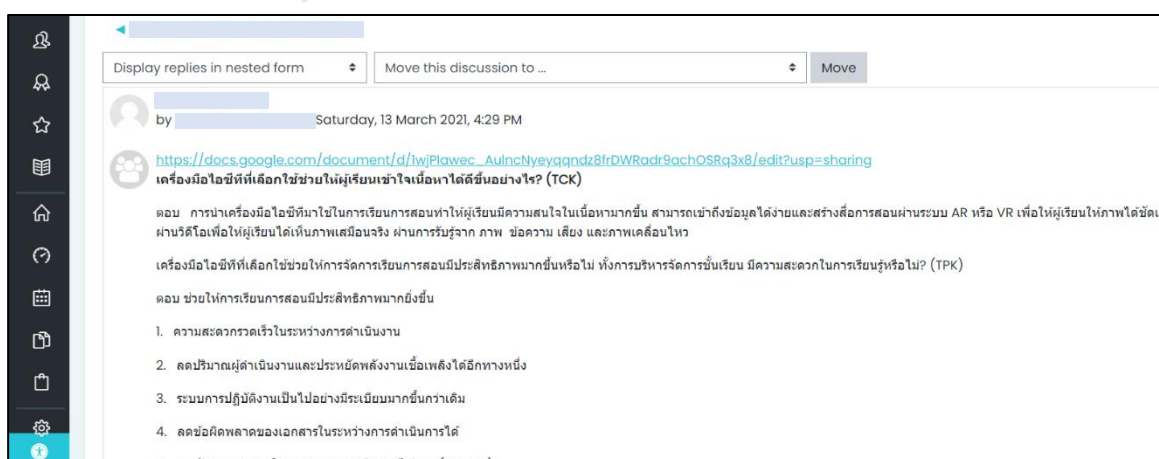


ภาพที่ 37 ตัวอย่างเครื่องมือแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ (e-Portfolio)

## 2.4 เครื่องมือสะท้อนคิด (discussion board) หมายถึง เครื่องมือใน

การสะท้อนคิดร่วมกันระหว่างนักศึกษาครูและผู้เชี่ยวชาญหลังจากที่ได้จำลองการสอนตามแผนการเรียนรู้บูรณาการไอซีทีตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยใช้ในการอภิปรายผลของการฝึกปฏิบัติ เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีต่อไป อย่างไรก็ตามผู้สอนควรทำหน้าที่ในการตั้งคำถามในการอภิปรายเพื่อกระตุ้นการสะท้อนคิดหลังการจำลองการสอนของนักศึกษาครูซึ่งยังขาดประสบการณ์ในการสอนและการออกแบบการสอน สำหรับเครื่องมือสะท้อนคิดนั้นสามารถใช้ทั้งเครื่องมือประสานเวลาในการประชุมร่วมกัน (Video Conference) เช่น Google meets, Zoom เป็นต้น เพื่อกระตุ้นการปฏิสัมพันธ์ในการสะท้อนคิดร่วมกัน นอกจากนี้ก็ยังสามารถใช้เครื่องมือไม่ประสานเวลา เพื่อเติมเพื่อสะท้อนในลักษณะของกระดานอภิปรายดังภาพที่ 38 ด้วยเช่นกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 38 เครื่องมือสะท้อนคิดหลังการที่ได้จำลองการสอนตามแผนการเรียนรู้บูรณาการไอซีที

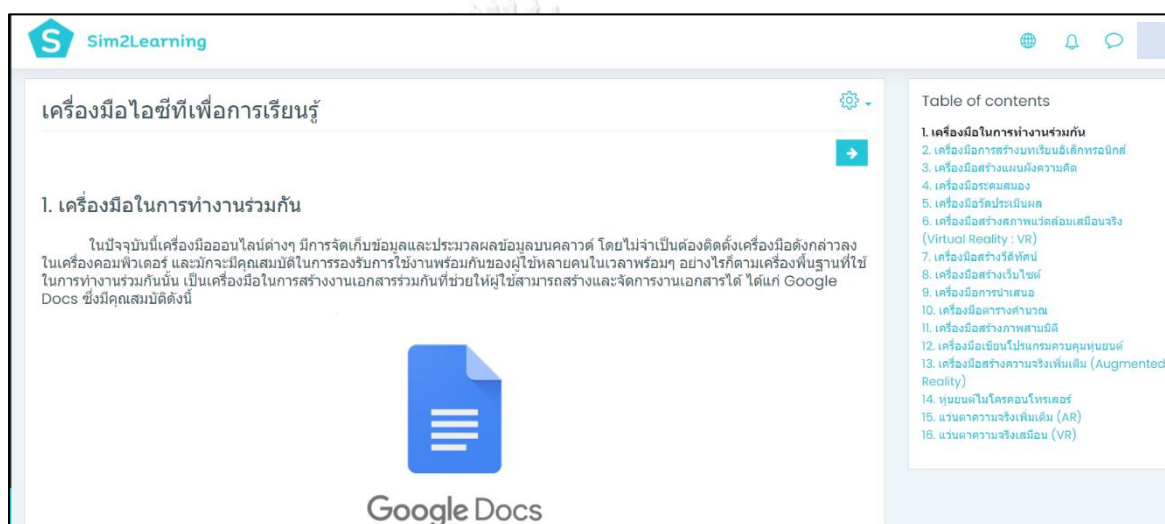
### องค์ประกอบที่ 3 คลังความรู้และกิจกรรม

คลังความรู้เป็นความรู้เบื้องต้นเพื่อให้ นักศึกษาครุ นั้นศึกษาด้วยตนเองเพื่อทบทวน และเตรียมความพร้อมในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ซึ่งประกอบไปด้วย

**3.1 ความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอน (Technology and Places)** เป็น ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม ปัญญานิยม และ คอนสตรัคติวิซึม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมที่เป็น การสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติในการสร้างความรู้ จากบริบทการ เรียนรู้ที่เป็นจริง โดยมุ่งเน้นการทำงานร่วมกันผ่านปฏิสัมพันธ์กับสังคม ซึ่งมีรูปแบบการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) การเรียนรู้แบบสืบ สอบ (Inquiry Based Learning) และ การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning)

ภาพที่ 39 คลังความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอน

**3.2 ความรู้เกี่ยวกับไอซีที** เป็นความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ไอซีทีกับการเรียนรู้ โดยมีอธิบายถึงคุณสมบัติ ข้อจำกัด และแนวทางในการประยุกต์ใช้ ซึ่งประกอบไปด้วย ไอซีทีในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ซึ่งจำเป็นต้องมีการนำเสนอเครื่องมือไอซีทีสมัยใหม่ซึ่งสอดคล้องกับ ทรัพยากรในห้องเรียนทรัพยากรสูง เพื่อให้ นักศึกษานั้นได้ทำการศึกษา เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยและเข้าใจแนวทางของการบูรณาการไอซีทีจากเครื่องมือต่างๆ เหล่านั้น ซึ่งผู้สอนควร กำหนดกิจกรรมที่ให้นักศึกษาครูได้ศึกษาความรู้เกี่ยวกับไอซีทีจากคลังความรู้ก่อนที่จะออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของตนเอง



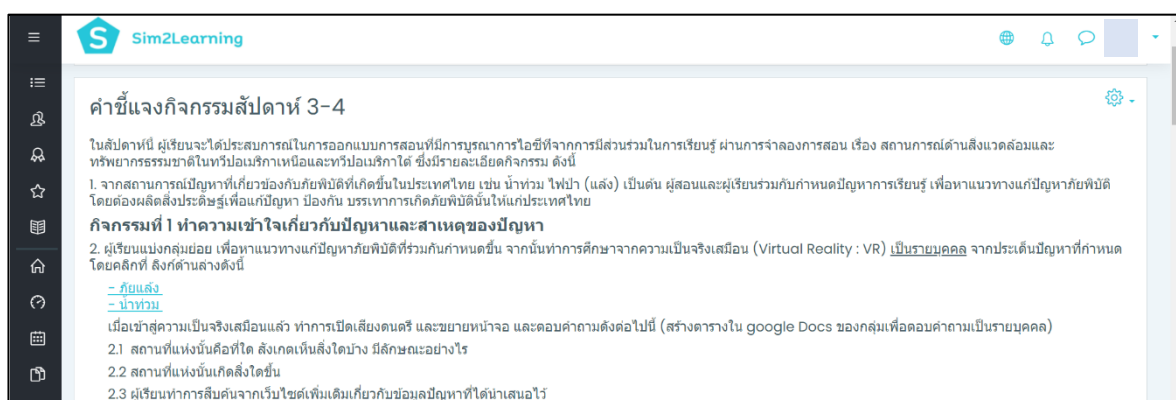
ภาพที่ 40 คลังความรู้เกี่ยวกับไอซีที

### 3.3 ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการสอนและแผนการเรียนรู้

เป็นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบการสอน ทั้งการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กระบวนการออกแบบการสอนที่บูรณาการไอซีที การรู้ไอซีที สมรรถนะในศตวรรษที่ 21 และองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งสามารถให้นักศึกษาครูนั้นประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่ได้ออกแบบไว้ว่ามีความถูกต้องหรือไม่อย่างไร โดยทำการทบทวนจากคลังความรู้เกี่ยวกับออกแบบการสอนและแผนการเรียนรู้

### 3.4 ตัวอย่างจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที เป็นกิจกรรมที่ให้นักศึกษาครูมีประสบการณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีผ่านการสวมบทบาทเป็นผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เห็นตัวอย่างแนวทางการบูรณาการไอซีทีที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และเพื่อให้นักศึกษาครูได้เห็นผลลัพธ์ และคุณค่าของการให้ไอซีทีในการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็น

ศูนย์กลางตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ก่อนที่จะฝึกปฏิบัติในการออกแบบแผนการเรียนรู้ของตนเอง ในขั้นตอนนี้มีความจำเป็นที่ต้นแบบในการสอนนั้นจะแสดงตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ได้การออกแบบการสอนในเนื้อหาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาของนักศึกษาครู และมีการใช้ศาสตร์การสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเครื่องมือไอซีทีที่ทันสมัยในห้องเรียนทรัพยากรสูงมาสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อให้ นักศึกษาครูเห็นแนวทางและคุณสมบัติของเครื่องมือไอซีทีต่างๆ ในกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมาย อย่างเป็นรูปธรรมได้



ภาพที่ 41 ตัวอย่างจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที

#### องค์ประกอบที่ 4 การประเมินผล

การประเมินผลตามรูปแบบนั้นเป็นการประเมินความสามารถของนักศึกษาครูในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ซึ่งมีองค์ประกอบในการประเมิน 7 ด้าน คือ 1) ด้านความเข้าใจในเนื้อหา 2) ด้านการกำหนดกลยุทธ์การสอน 3) การใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร 4) กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยีเพื่อถ่ายทอดเนื้อหา 5) ด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ 6) การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา และ 7) การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ความสามารถใน 7 องค์ประกอบนี้สามารถประเมินได้เป็นการประเมินตนเอง และเป็นการประเมินผ่านผลงานแผนการเรียนรู้ ซึ่งสามารถประเมินได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

**4.1 ประเมินตนเองเกี่ยวกับความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที** เป็นการประเมินระดับความสามารถของบุคคลแบบประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) ประกอบได้ด้วย มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ สำหรับการประเมินตนเองนี้ใช้ในการประเมินก่อนและหลังเรียน

#### 4.2 ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีโดยผู้เชี่ยวชาญ

เป็นการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของกลุ่ม ซึ่งมีลักษณะเป็นเกณฑ์การประเมินรูบริค ซึ่งแบ่งระดับความสามารถในแต่ละด้านออกเป็น 3 ระดับคือ ดีมาก พอใช้ และควรปรับปรุง การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของผู้เรียนนั้นจะมีการประเมินจำนวน 3 ครั้ง คือ แผนการเรียนรู้ก่อนเรียน (ครั้งที่ 1) แผนการเรียนรู้ที่ออกแบบตามบริบททรัพยากรระดับปานกลาง (ครั้งที่ 2) และแผนการเรียนรู้ที่ออกแบบตามบริบททรัพยากรระดับสูง (ครั้งที่ 3) ทั้งนี้เกณฑ์การประเมินแผนการเรียนรู้นี้ควรนำเสนอให้นักศึกษาครูได้เพื่อให้นักศึกษาครูได้ใช้ในการประเมินตนเอง เพื่อให้ได้ผลป้อนกลับในการวางแผนการพัฒนาแผนการเรียนรู้ของตนเอง รวมถึงผู้เชี่ยวชาญใช้ในการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูที่ออกแบบไว้เพื่อให้ผลป้อนกลับแก่นักศึกษาครูในการปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที

#### องค์ประกอบที่ 5 ผู้เรียน

ผู้เรียนจะมีการจับกลุ่มตามเนื้อหาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ของตนเอง โดยมุ่งเน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ประมาณ 4-5 คน โดยมีการกำหนดบทบาท เป็นหัวหน้ากลุ่ม สมาชิกกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม ซึ่งทำหน้าที่ในการวางแผนในการดำเนินงานร่วมกัน ทั้งการศึกษาความรู้ จากคลังความรู้ ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้จากตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที ร่วมสะท้อนคิดและให้ผลป้อนกลับต่อการจัดการเรียนรู้ต่อเพื่อนนักศึกษาครู รวมถึงการร่วมกัน ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที นอกจากนี้ในการจำลองการจัดการเรียนรู้ผ่านทาง ห้องเรียนเสมือนจริงนักศึกษาแต่ละกลุ่มมีหน้าที่ในการสวมบทบาทเป็นครูและนักเรียน และร่วมมือในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามบทบาทผู้เรียนดังที่นักศึกษาครูในแต่ละกลุ่มได้ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีไว้

2. ขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู มี 3 ระยะ แบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ระยะที่ 1 เตรียมความพร้อม และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการไอซีทีตามกรอบแนวคิด TPACK

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (1 สัปดาห์)

นักศึกษาครูจับกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คนเพื่อออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีครั้งที่ 1 ผ่านทางห้องเรียนเสมือนจริงโดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิม จากนั้นนักศึกษาครูศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากคลังความรู้ในประเด็นต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในใบกิจกรรม (ความรู้ศาสตร์การสอน ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือไอซีที และความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการสอนและแผนการเรียนรู้) หลังจากผู้เรียนศึกษาเนื้อหาผ่านทางคลังความรู้แล้ว ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแผนการเรียนรู้ผ่านทางห้องเรียนเสมือนในประเด็นต่างๆ ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ทรัพยากรการเรียนรู้ ทักษะทางเทคโนโลยี ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้ทบทวนเกี่ยวกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ มาตรฐาน ตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้ของตนเอง และทบทวนเกี่ยวกับการออกแบบการสอนเบื้องต้น จากการศึกษาคลังความรู้ในระบบห้องเรียนเสมือน นอกจากนี้ก็จะได้คุ้นเคยกับการใช้ระบบห้องเรียนเสมือนจริง ในขั้นตอนนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทบทวนนักศึกษาครูที่จะต้องมีความเข้าใจพื้นฐานที่เพียงพอ ที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์การสอน การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และมีความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือไอซีทีในการสอนมาแล้ว จึงจะใช้รูปแบบการสอนนี้ได้ประสบความสำเร็จ

### ขั้นตอนที่ 2 เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับ TPACK (1 สัปดาห์)

เป็นการนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการบูรณาการกรอบแนวคิด TPACK โดยผู้สอนนำเสนอวิดีโอกรอบแนวคิด TPACK ในองค์ประกอบต่างๆ จากคลังความรู้ ได้แก่ ความรู้เนื้อหา (CK) ความรู้ศาสตร์การสอน (PK) ความรู้เทคโนโลยี (TK) ความรู้การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา (TCK) ความรู้การใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้ (TPK) การใช้ศาสตร์การสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น (PCK) และ ใช้เทคโนโลยีที่ช่วยสนับสนุนศาสตร์การสอนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น (TPACK) จากนั้นผู้เรียนทำกิจกรรมวิเคราะห์ความรู้ในแต่ละด้านตามกรอบแนวคิด TPACK โดยทำการวิเคราะห์จากประสบการณ์เดิมที่ผ่านมาทั้งในมุมมองของผู้สอนและผู้เรียน นอกจากนี้ นักศึกษาครูทำการวิเคราะห์ตัวอย่างการออกแบบการสอนตามในเนื้อหาวิชาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาของนักศึกษาครูตามกรอบแนวคิดของ TPACK เพื่อให้ นักศึกษาครูได้เห็นมุมมองของกรอบแนวคิด TPACK อย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

**ระยะที่ 2 ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีบูรณาการไอซีที และศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**

**ขั้นตอนที่ 3 ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีประยุกต์ศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (2 สัปดาห์)**

ผู้สอนนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันศึกษาผ่านทางคลังความรู้ ได้แก่ การเรียนสืบสอบ (Inquiry-based learning) การเรียนแบบโครงการเป็นฐาน (Project-based learning) การเรียนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based learning) จากนั้นต้นแบบในการสอนนำเสนอตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีโดยมีการออกแบบตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยมีการใช้เครื่องมือไอซีทีในห้องเรียนทรัพยากรสูง เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ในเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ของนักศึกษาครู ซึ่งมีการสาธิตการสอนโดยต้นแบบการสอนที่มีการบูรณาการไอซีทีที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นักศึกษาครูทำการสวมบทบาทเป็นผู้เรียนตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นผู้เรียนร่วมกันอภิปรายสะท้อนถึงบทบาทของการใช้ไอซีทีในการสอนจากกิจกรรมที่นำเสนอ พร้อมกับอภิปรายเกี่ยวกับประสบการณ์ของตนเองต่อการใช้ไอซีทีต่างๆ ว่ามีประโยชน์ต่อผู้เรียนอย่างไร ซึ่งจะช่วยทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และเห็นคุณค่าของการใช้ไอซีทีที่สนับสนุนการเรียนรู้เป็นศูนย์กลางด้วยเช่นกัน

### ระยะที่ 3 ฝึกปฏิบัติในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที

**ขั้นตอนที่ 4 ฝึกปฏิบัติการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในบริบทการเรียนรู้แตกต่างกัน (6 สัปดาห์)** ในขั้นตอนที่ 4 นี้ นักศึกษาครูจะยังคงทำงานเป็นกลุ่มย่อยซึ่งได้ทำกิจกรรมร่วมกันโดยตลอดกลุ่มละ 4-5 คน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้กลุ่มเดียวกันเพื่อฝึกปฏิบัติการออกแบบแผนการเรียนรู้บูรณาการไอซีที ซึ่งจะมีบริบทการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน คือ บริบทของห้องเรียนที่มีทรัพยากรปานกลาง (จำลองทรัพยากรที่มีในบริบทห้องเรียนในปัจจุบัน) และบริบทของห้องเรียนที่มีทรัพยากรสูง (จำลองทรัพยากรที่มีบริบทห้องเรียนในอนาคต) นักศึกษาครูทำการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในบริบทของห้องเรียนที่มีทรัพยากรปานกลาง จำนวน 1 แผนการเรียนรู้ และบริบทของห้องเรียนที่มีทรัพยากรสูงอีกจำนวน 1 แผนการเรียนรู้ตามลำดับ ซึ่งขั้นตอนในการเรียนรู้ของทั้ง 2 บริบทนั้นจะเหมือนกัน แตกต่างกันเพียงบริบทของห้องเรียนที่มีทรัพยากรที่แตกต่างในการวิเคราะห์บริบทของทรัพยากรเบื้องต้น และการจำลองการสอนในห้องเรียนเสมือนสามมิติที่มีทรัพยากรแตกต่างกันเท่านั้น ซึ่งขั้นตอนในการออกแบบการสอนของบริบทการเรียนรู้ที่แตกต่างกันนั้นจะมีขั้นตอนเหมือนกัน จำนวน 11 ขั้นตอนดังนี้

**4.1 ทำความเข้าใจกับบริบทเบื้องต้น** เป็นขั้นตอนที่นักศึกษาครูทำการสำรวจและวิเคราะห์บริบทเบื้องต้นในการเรียนการสอน ได้แก่ การวิเคราะห์ผู้เรียน การวิเคราะห์ทรัพยากรต่างๆ ในชั้นเรียนตามบริบทการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (ทำการวิเคราะห์บริบทห้องเรียนทรัพยากรปานกลางและบริบทห้องเรียนทรัพยากรสูงตามลำดับ)

**4.2 วิเคราะห์เนื้อหาที่สอนยาก** ในขั้นตอนนี้ นักศึกษาครูจะทำการกำหนด เนื้อในกลุ่มสาระการเรียนรู้ของตนเอง โดยสมาชิกกลุ่มร่วมกันระบุเนื้อหาที่มีความยาก ทั้งในมุมมองของผู้สอนที่เนื้อหาอยากต่อการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจ และเนื้อหาที่ผู้เรียนมักจะเข้าใจยากหากไม่มีการใช้เครื่องมือไอซีทีต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นเนื้อหาที่ซับซ้อนหรือเป็นนามธรรม โดยนักศึกษาครูร่วมกันระบุเนื้อหาที่อยากในหลากหลายหัวข้อตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ของนักศึกษาครู พร้อมระบุเหตุผลเกี่ยวกับเนื้อหาข้อนั้นๆ

**4.3 กำหนดเนื้อหาที่จะสอน** จากเนื้อหาที่สอนยากที่นักศึกษาครูภายในกลุ่มได้ร่วมกันกำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 4.2 นักศึกษาครูจะร่วมกันพิจารณาเกี่ยวกับเนื้อหาต่างๆ ที่ได้กำหนดออกมาว่า เนื้อหาใดที่มีความท้าทายที่เหมาะสมในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที คือมีความท้าทายในการออกแบบการสอน และเนื้อหานั้นๆ ก็ไม่ยากเกินไปในการทำ ความเข้าใจของนักศึกษาครู และเป็นเนื้อหาที่สมาชิกกลุ่มมีความสนใจในการออกแบบแผนการเรียนรู้

**4.4 กำหนดวิธีการที่เนื้อหาจะถูกถ่ายทอดให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย (Representation)** เป็นการกำหนดว่าเนื้อหานั้นจะถูกถ่ายทอดในรูปแบบ ศาสตร์การสอนหรือ กระบวนการใดที่ผู้เรียนจะสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายที่สุด นอกจากนี้ทำการวิเคราะห์ทักษะใน ศตวรรษที่ 21 ที่สามารถสอดแทรกในศาสตร์การสอนต่างๆ ได้

**4.5 วิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องมือไอซีที (Tool Affordance)** เป็นการวิเคราะห์ว่าเนื้อหาที่ขายนั้นสามารถนำเครื่องมือไอซีทีใดบ้างที่เข้ามาช่วยในมุมมองของการทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหานั้นมากยิ่งขึ้น และการวิเคราะห์เครื่องมือไอซีทีเพื่อเข้ามาช่วยใน กระบวนการเรียนรู้หรือสนับสนุนศาสตร์การสอนที่กำหนด รวมถึงทำการวิเคราะห์ทรัพยากรใน ห้องเรียนที่มีบริบทที่แตกต่างกันนอกจากนี้ทำการวิเคราะห์ทักษะทางเทคโนโลยี (ICT Literacy) ที่สามารถบูรณาการในการเรียนการสอนจากการใช้เทคโนโลยีต่างๆ ได้

**4.6 ปรับการสอนให้เหมาะกับผู้เรียน (Tailor representation to student)** ขั้นตอนนี้ นักศึกษาครูจะทำการพิจารณาเกี่ยวกับศาสตร์การสอนต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ว่ามีความสอดคล้องกับบริบทที่ได้วิเคราะห์ไว้ในขั้นตอนที่ 4.1 หรือไม่ ได้แก่ บริบทของผู้เรียน และบริบทของทรัพยากรในห้องเรียนโดยมีประเด็นในการวิเคราะห์ 3 ประเด็นคือ

- ความรู้ ทักษะใดบ้างที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความพร้อมในการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
- ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะเกี่ยวกับเทคโนโลยีใดบ้าง
- กระบวนการเรียนรู้ที่ได้วิเคราะห์ไว้ควรมีการปรับเปลี่ยนอย่างไรบ้าง



**4.7 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม** ในขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ โดยมีการวิเคราะห์ความรู้ ทักษะ และเจตคติ ซึ่งควรมีการกำหนดทักษะทางเทคโนโลยีที่ได้วิเคราะห์นำเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของวัตถุประสงค์ (ICT Literacy)

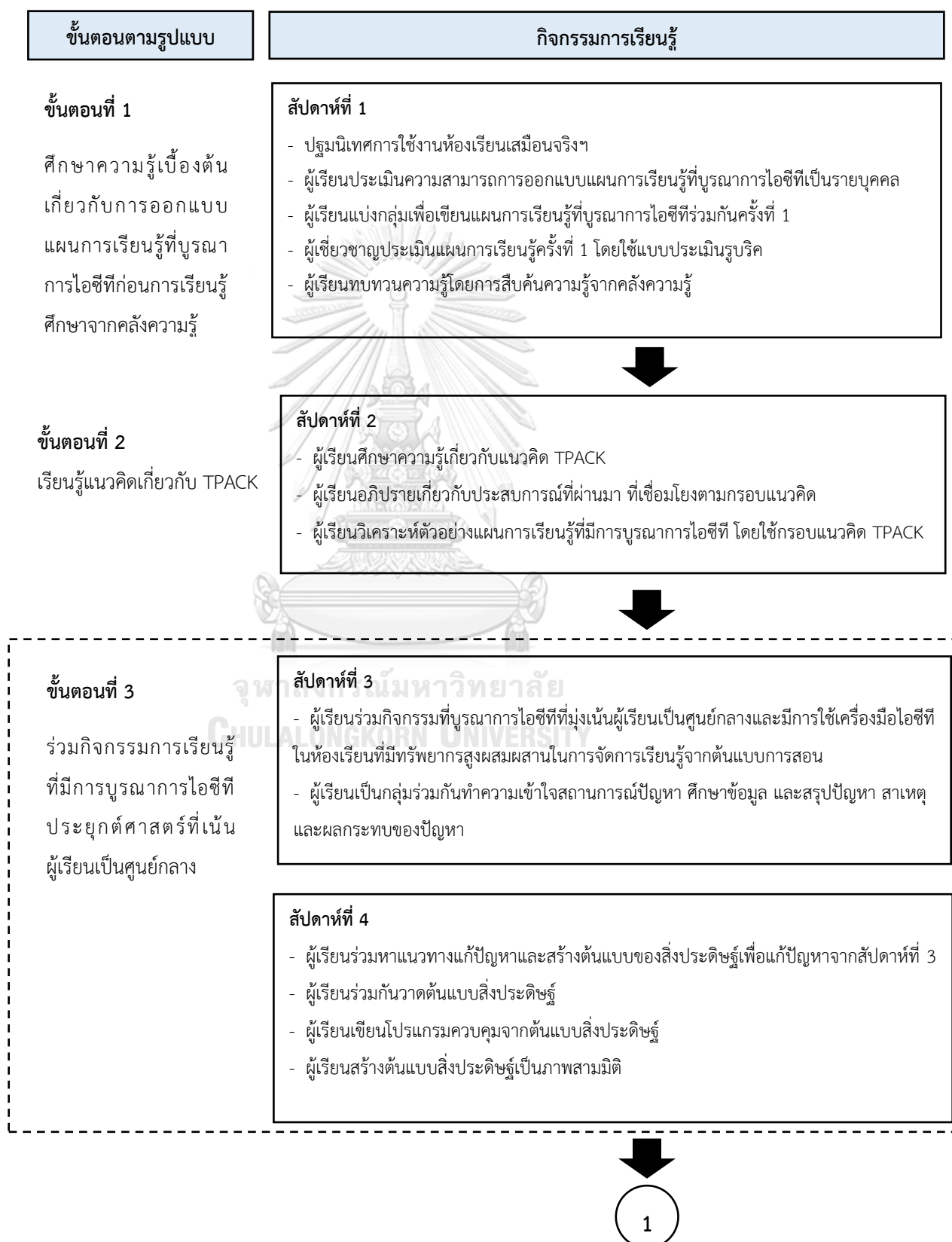
**4.8 กำหนดเครื่องมือประเมินผล** ในขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดทั้งวิธีการประเมิน และเครื่องมือการประเมินผล ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้

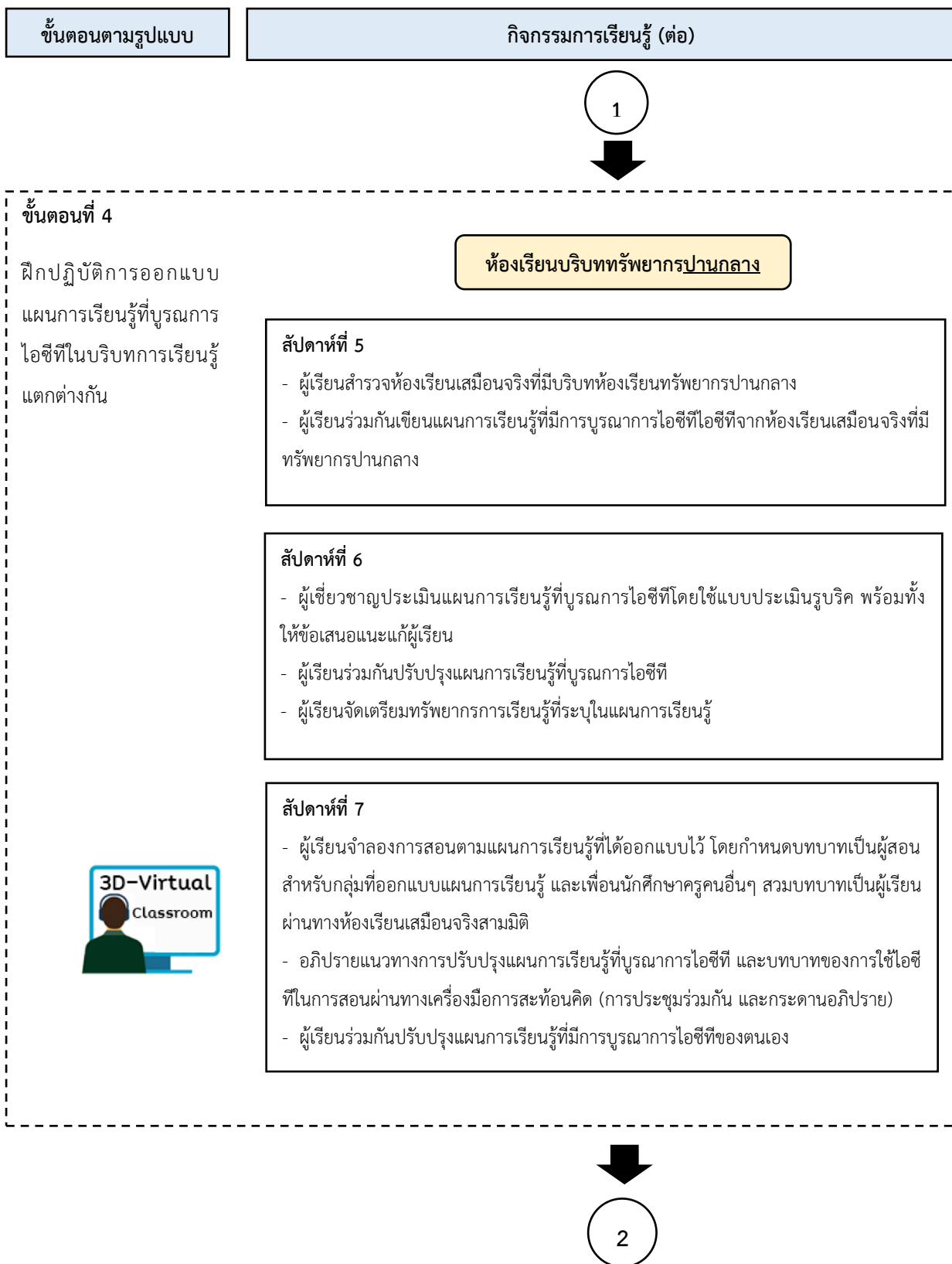
**4.9 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้และพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้** ในขั้นตอนนี้เป็นการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้ มาตรฐานตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลาง สาระสำคัญหรือสาระการเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้ การประเมินผล โดยนักศึกษาครูจะทำการเตรียมทรัพยากรต่างๆ ที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ โดยมีผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะในการออกแบบการสอนและในการเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้เพื่อใช้ในห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ

**4.10 นำแผนการเรียนรู้ไปใช้สอนในชั้นเรียนตามที่ได้วางแผนไว้** ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้นำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้วางแผนไว้ไปใช้ในห้องเรียนเสมือนจริงที่มีบริบทการเรียนรู้แตกต่างกัน (บริบทห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง และบริบทห้องเรียนทรัพยากรสูงตามลำดับ) โดยจะมีการจำลองบทบาทจำนวน 2 บทบาทคือ บทบาทของผู้สอนซึ่งสมาชิกกลุ่มผู้ออกแบบแผนการเรียนรู้นั้นจะสวมบทบาทเป็นผู้สอน ในขณะที่เพื่อนต่างๆ กลุ่มนั้นจะสวมบทบาทเป็นผู้เรียนเพื่อจำลองการสอน

**4.11 อภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับแนวทางการปรับปรุงการสอนและบทบาทของเครื่องมือไอซีที** ในขั้นตอนนี้ นักศึกษาครูจะได้รับผลป้อนกลับจากผู้เชี่ยวชาญและจากนักศึกษาครูในกลุ่มอื่นๆ เกี่ยวกับแนวทางในการปรับปรุงการสอน และนักศึกษาครูที่สวมบทบาทเป็นผู้สอนทำการวิเคราะห์ถึงบทบาทของเครื่องมือไอซีทีตามประเด็นคำถามที่ได้กำหนดไว้ เมื่อนักศึกษาครูได้รับผลป้อนกลับแล้วทำการปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที

กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริม  
ความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู





ขั้นตอนตามรูปแบบ (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)

2

ขั้นตอนที่ 4

ฝึกปฏิบัติการออกแบบ  
แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการ  
ไอซีทีในบริบทการเรียนรู้  
แตกต่างกัน (ต่อ)

ห้องเรียนบริบททรัพยากรสูง

สัปดาห์ที่ 8

- ผู้เรียนสำรวจห้องเรียนเสมือนจริงที่มีบริบทห้องเรียนทรัพยากรสูง
- ผู้เรียนร่วมกันเขียนแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีที่ไอซีทีจากห้องเรียนเสมือนที่มีทรัพยากรสูง

สัปดาห์ที่ 9

- ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีโดยใช้แบบประเมินรูบริค พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียน
- ผู้เรียนร่วมกันปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที
- ผู้เรียนจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่ระบุในแผนการเรียนรู้

สัปดาห์ที่ 10


- ผู้เรียนจำลองการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ โดยกำหนดบทบาทเป็นผู้สอนสำหรับกลุ่มที่ออกแบบแผนการเรียนรู้ และเพื่อนนักศึกษาครูคนอื่นๆ สวมบทบาทเป็นผู้เรียน
- อภิปรายแนวทางการปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที และบทบาทของการใช้ไอซีทีในการสอนผ่านทางเครื่องมือการสะท้อนคิด (การประชุมร่วมกัน และกระดานอภิปราย)
- ผู้เรียนร่วมกันปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีของตนเอง
- ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีโดยใช้แบบประเมินรูบริคและให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน
- ผู้เรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที





ภาพที่ 1 แสดงกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

**ตารางที่ 1** ตัวอย่างแผนกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษา (นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์สังคมศึกษา)


ลำดับที่	กิจกรรม (บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน)	รูปแบบการเรียนรู้ (ออนไลน์/ในชั้นเรียน)	ลักษณะของกิจกรรม (รายบุคคล/กลุ่ม)	ระยะเวลา	สื่อ/ทรัพยากรการเรียนรู้
ลำดับที่ 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนเกี่ยวกับกรอกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที</li> <li>ผู้เรียนทำแบบประเมินความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษา (แบบประเมินตนเองก่อนเรียน)</li> <li>ผู้สอนปฐมนิเทศแนะนำห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษา โดยอธิบายส่วนประกอบและการใช้งานห้องเรียนเสมือนฯ ซึ่งประกอบไปด้วย               <ul style="list-style-type: none"> <li>- คลังความรู้</li> <li>- ห้องเรียนเสมือนสามมิติในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย</li> <li>- การติดตั้งและการใช้งาน</li> <li>- แฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>- เครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร</li> </ul> </li> </ul>	<p>ในชั้นเรียน</p> <p>ในชั้นเรียน</p> <p>ในชั้นเรียน</p>	-	30 นาที	<ul style="list-style-type: none"> <li>PowerPoint แนวทางกิจกรรมการออกแบบการสอนแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที</li> <li>แบบประเมินความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู</li> <li>ห้องเรียนเสมือนจริง <a href="http://www.sim2learning.com">www.sim2learning.com</a> และห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย</li> <li>แฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>เครื่องมือสื่อสารร่วมกัน</li> </ul>



สัปดาห์ที่	กิจกรรม (บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน)	รูปแบบการเรียนรู้ (ออนไลน์/ในชั้นเรียน)	ลักษณะของกิจกรรม (รายบุคคล/กลุ่ม)	ระยะเวลา	สื่อ/ทรัพยากรการเรียนรู้
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องมือสะท้อนคิดร่วมกัน</li> <li>• ผู้เรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คนเพื่อออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีครั้งที่ 1 ผ่านทางห้องเรียนเสมือนจริงโดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิม ผ่านเครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> <li>• ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มตนเอง ตามเกณฑ์การประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (แบบประเมินบูรวิศ)</li> <li>• ผู้สอนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (แบบประเมินบูรวิศ) พร้อมกำหนดคำถามเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันสืบค้นเนื้อหาจากคลังความรู้ต่างๆ เพื่อตรวจสอบแผนการเรียนรู้ของตนเอง ตามที่ระบุในคลังความรู้</li> <li>- การออกแบบการสอน</li> <li>- ทักษะการเรียนรู้</li> <li>- รูปแบบการเรียนรู้</li> <li>- เครื่องมือไอซีที</li> </ul>	ออนไลน์	กลุ่ม	2 ชม.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (แบบประเมินบูรวิศ)</li> </ul>	ออนไลน์	กลุ่ม	1 ชม.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (แบบประเมินบูรวิศ)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ผู้สอนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (แบบประเมินบูรวิศ) พร้อมกำหนดคำถามเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันสืบค้นเนื้อหาจากคลังความรู้ต่างๆ เพื่อตรวจสอบแผนการเรียนรู้ของตนเอง ตามที่ระบุในคลังความรู้</li> </ul>	ออนไลน์	กลุ่ม	2 ชม.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (แบบประเมินบูรวิศ)</li> <li>• คลังความรู้ (เว็บไซต์ <a href="http://www.sim2learning.com">www.sim2learning.com</a>)</li> </ul>


สัปดาห์ที่	กิจกรรม (บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน)	รูปแบบการเรียนรู้ (ออนไลน์/ในชั้นเรียน)	ลักษณะของกิจกรรม (รายบุคคล/กลุ่ม)	ระยะเวลา	สื่อ/ทรัพยากรการเรียนรู้
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้เรียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของกลุ่มต้องมีการปรับปรุงในด้านในจากเกณฑ์การประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> </ul>	ออนไลน์	รายบุคคล	20 นาที	<ul style="list-style-type: none"> <li>เกณฑ์การประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> <li>แฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>
สัปดาห์ที่ 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้สอนตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับความหมายขององค์ประกอบของกรอบแนวคิด TPACK ก่อนการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิด TPACK</li> <li>ผู้สอนนำเสนอวิดีโอกรอบแนวคิด TPACK เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาโดยใช้หลักการ WSQ ดังนี้ W (Watch) คือ การดูวิดีโอพร้อมกันในชั้นเรียน S (Summarize) คือ การสรุปเนื้อหาจากวิดีโอที่ได้รับชมว่ามีรายละเอียดเนื้อหาอย่างไร Q (Online et al.) คือ การตั้งคำถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิดีโอที่ได้รับชม</li> <li>ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายผ่านทางเครื่องมือการทำงานร่วมกันเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ผ่านมาเกี่ยวกับองค์ประกอบของกรอบแนวคิด TPACK เช่น ในรายวิชาต่างๆ ที่ผ่านมานั้น ครูผู้สอนมีการนำเสนอ PowerPoint ที่มีภาพเหตุการณ์ในเนื้อหา ซึ่งเป็นการใช้เครื่องมือไอซีทีที่เข้ามาช่วยประสิทธิภาพใน</li> </ul>	<p>ในชั้นเรียน</p> <p>ในชั้นเรียน</p> <p>ในชั้นเรียน</p>	-	10 นาที	<ul style="list-style-type: none"> <li>วิดีโอกรอบแนวคิด TPACK</li> </ul>
			กลุ่ม	40 นาที	<ul style="list-style-type: none"> <li>เครื่องมือการทำงานร่วมกัน</li> </ul>


สัปดาห์ที่	กิจกรรม (บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน)	รูปแบบการเรียนรู้ (ออนไลน์/ในชั้นเรียน)	ลักษณะของกิจกรรม (รายบุคคล/กลุ่ม)	ระยะเวลา	สื่อ/ทรัพยากรการเรียนรู้
	<p>ส่งความรู้ ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบด้าน TPK (Technological Pedagogical Knowledge) เป็นต้น จากนั้นผู้เรียนแต่ละกลุ่ม นำการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรอบแนวคิด TPACK แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียนระหว่างกลุ่มผ่านทางกระดานสะท้อนคิดร่วมกัน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้สอนให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการอภิปรายเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ผ่านมาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของ TPACK มากยิ่งขึ้น</li> <li>ผู้สอนนำเสนอตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที</li> </ul>	<p>ในชั้นเรียน</p> <p>ในชั้นเรียน</p>	-	<p>30 นาที</p> <p>20 นาที</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เครื่องมือสะท้อนคิดร่วมกัน</li> <li>PowerPoint ตัวอย่างแผนการเรียนรู้ เมโสโตเปีย : ลักษณะทางภูมิศาสตร์ และการเริ่มต้นอารยธรรม</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้เรียนเป็นกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ได้นำเสนอ ตามองค์ประกอบของ TPACK ผ่านทางเครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> <li>ผู้เรียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับความสำคัญของความรู้ตามกรอบแนวคิด TPACK</li> </ul>	<p>ในชั้นเรียน</p> <p>ออนไลน์</p>	<p>กลุ่ม</p> <p>รายบุคคล</p>	<p>1 ชม.</p> <p>40 นาที</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> <li>เพิ่มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>




สัปดาห์ที่	กิจกรรม (บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน)	รูปแบบการเรียนรู้ (ออนไลน์/ในชั้นเรียน)	ลักษณะของกิจกรรม (รายบุคคล/กลุ่ม)	ระยะเวลา	สื่อ/ทรัพยากรการเรียนรู้
สัปดาห์ที่ 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้สอนจำลองกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเอชซีทีเอ็มเอ็นั้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา เช่น การเรียนแบบสืบสอบ (Inquiry based learning) โดยนำเสนอกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เพื่อสร้างความรู้ตามแนวทางการเรียนรู้ของสตริคตวิสม์ ซึ่งมีกิจกรรมที่สอดคล้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ของนักศึกษาครู (กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา เรื่อง สถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในทวีปอเมริกาเหนือและทวีปอเมริกาใต้) โดยมีการผสมผสานสื่อต่างๆ ได้แก่ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR), ความเป็นจริงเสมือน (VR), การเขียนโปรแกรมควบคุม เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมมีรายละเอียดดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับภัยพิบัติที่เกิดขึ้นในทวีปอเมริกาเหนือและทวีปอเมริกาใต้ ผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality : VR) โดยผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มย่อยในการทำงานร่วมกัน</li> </ul> </li> </ul>	<p>ในชั้นเรียน</p>  <p>ในชั้นเรียน</p>	-	4 ชม.	<ul style="list-style-type: none"> <li>สถานการณ์ภัยพิบัติในทวีปอเมริกาเหนือและทวีปอเมริกาใต้ (Google Tour creator)</li> </ul>



สัปดาห์ที่	กิจกรรม (บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน)	รูปแบบการเรียนรู้ (ออนไลน์/ในชั้นเรียน)	ลักษณะของกิจกรรม (รายบุคคล/กลุ่ม)	ระยะเวลา	สื่อ/ทรัพยากรการเรียนรู้
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มเริ่มต้นจากการศึกษาจากเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) เป็นรายบุคคลและตอบคำถามที่กำหนดไว้ลงในเครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกันและสมาชิกกลุ่มร่วมกันสังเคราะห์คำตอบของสมาชิกกลุ่ม</li> <li>- ผู้เรียนร่วมกันศึกษาปัญหา ผลกระทบและสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัติต่างๆ ในประเทศต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้ผ่านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality : AR) ในรูปแบบของแผนที่ความจริงเสริม (AR) ซึ่งผู้สอนได้จัดเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับภัยพิบัติต่างๆ ซึ่งผู้สอนได้เตรียมทรัพยากรเบื้องต้นไว้ในแต่ละทวีป จากนั้นสรุปข้อมูลลงในเครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> <li>- ผู้เรียนทำการสืบค้นเพิ่มเติมเกี่ยวกับภัยพิบัติอื่นๆ ในทวีปอเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ เอเชีย และออสเตรเลีย (เพื่อให้ได้เข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานีญา ซึ่งเป็นสาเหตุของภัยพิบัติ) จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลลงในเครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน และทำสัญลักษณ์ของภัยพิบัติ ที่ค้นหาลงในแผนที่ เช่น รูปไฟ แพน ฟ้าผ่า เป็นต้น</li> </ul>	<p>ในชั้นเรียน</p> <p>ในชั้นเรียน</p> <p>ในชั้นเรียน</p>	<p>ศึกษารายบุคคล และกลุ่ม (ร่วมกันสังเคราะห์)</p> <p>กลุ่ม</p> <p>รายบุคคล และกลุ่ม (ร่วมกัน สัญลักษณ์ของภัยพิบัติลงในแผนที่)</p>	<p>30 นาที</p> <p>40 นาที</p> <p>40 นาที</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> <li>• เครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> <li>• แผนที่ความจริงเสริม (AR)</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• เครื่องมือค้นหาบนเว็บ</li> <li>• เครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> </ul>


สัปดาห์ที่	กิจกรรม (บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน)	รูปแบบการเรียนรู้ (ออนไลน์/ในชั้นเรียน)	ลักษณะของกิจกรรม (รายบุคคล/กลุ่ม)	ระยะเวลา	สื่อ/ทรัพยากรการเรียนรู้
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้สอนนำเสนอคำถามกระตุ้นความคิด เช่น เหตุใดภัยพิบัติจึงเกิดขึ้นรอบมหาสมุทรแปซิฟิก เป็นต้น</li> </ul>	ในชั้นเรียน	-	20 นาที	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนร่วมกันพูดคุยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของภัยพิบัติที่เกิดขึ้นในทวีปต่างๆ และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัตินั้นๆ จากประเด็นคำถามที่ผู้สอนได้นำเสนอ โดยผู้เรียนตอบคำถามจากการสืบค้นและแลกเปลี่ยนกันระหว่างสมาชิกกลุ่มลงในเครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> <li>- ผู้เรียนเป็นรายบุคคลทำการศึกษาวิดีโอเพิ่มเติมจากห้องเรียนเสมือนจริง เกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้ทำให้เกิดการไหลจากอุณหภูมิแตกต่างกัน และปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานีญา</li> <li>- ผู้เรียนภายในกลุ่มร่วมแลกเปลี่ยนเกี่ยวกับข้อมูลเหตุการณ์ภัยพิบัติในประเภททวีปต่างๆ เชื่อมโยงกับปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานีญา โดยทำการตั้งชื่อปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานีญา และสรุปตามความเข้าใจของตนเอง และร่วมกันสรุปความรู้ในชั้นเรียน</li> </ul>	ในชั้นเรียน	กลุ่ม	30 นาที	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> <li>• วิดีโอปัจจัยที่ทำให้ทำให้เกิดการไหลจากอุณหภูมิแตกต่างกัน และปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานีญา (ห้องเรียนเสมือนจริง Sim2learning.com)</li> </ul>
		ในชั้นเรียน	กลุ่ม	30 นาที	

สัปดาห์ที่	กิจกรรม (บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน)	รูปแบบการเรียนรู้ (ออนไลน์/ในชั้นเรียน)	ลักษณะของกิจกรรม (รายบุคคล/กลุ่ม)	ระยะเวลา	สื่อ/ทรัพยากรการเรียนรู้
สัปดาห์ที่ 4	<p>กิจกรรม (บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>จากสัปดาห์ที่ 3 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับผลกระทบ สาเหตุของภัยพิบัติในทวีปอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ ผู้สอนกำหนดชิ้นงานเพื่อให้ผู้เรียนหาแนวทางในการแก้ปัญหาภัยพิบัติโดยการสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่มีการควบคุมโดยการเขียนโปรแกรมผู้สอนกำหนดชิ้นงานเพื่อให้ผู้เรียนหาแนวทางในการแก้ปัญหาภัยพิบัติโดยการสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่มีการควบคุมโดยการเขียนโปรแกรม</li> </ul>	ในชั้นเรียน	-	20 นาที	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันพูดคุยเกี่ยวกับภัยพิบัติในทวีปอเมริกาเหนือและติดตามที่สนใจ เช่น การแก้ปัญหาหาน้ำท่วม หรือไฟป่า เป็นต้น</li> <li>ผู้เรียนระดมสมองหาวิธีการแก้ปัญหาภัยพิบัติที่ได้กำหนดไว้ผ่านทางเครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> <li>ผู้เรียนร่วมกันสร้างต้นแบบของสิ่งประดิษฐ์โดยการวาดพร้อมเขียนคำอธิบายลงในเครื่องมือในการวาดภาพ</li> <li>ผู้เรียนร่วมกันเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ (สิ่งประดิษฐ์) ที่ได้ออกแบบไว้ โดยศึกษาคู่มือการเขียนโปรแกรมควบคุม (ตัวอย่างคู่มือเดือนไฟไหม้และน้ำท่วม) โดยผู้สอนให้คำปรึกษา เช่น เขียนโปรแกรมเตือนน้ำท่วมจากการตรวจสอบระดับน้ำ เป็นต้น</li> </ul>	ในชั้นเรียน	กลุ่ม	20 นาที	
		ในชั้นเรียน	กลุ่ม	20 นาที	<ul style="list-style-type: none"> <li>เครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> </ul>
		ในชั้นเรียน	กลุ่ม	30 นาที	<ul style="list-style-type: none"> <li>เครื่องมือการวาดภาพ (Draw.io)</li> </ul>
		ในชั้นเรียน	กลุ่ม	1 ชม.	<ul style="list-style-type: none"> <li>โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ (KiddBright Simulator)</li> <li>เอกสารตัวอย่างคู่มือเดือนไฟไหม้และน้ำท่วม</li> </ul>

สัปดาห์ที่	กิจกรรม (บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน)	รูปแบบการเรียนรู้ (ออนไลน์/ในชั้นเรียน)	ลักษณะของกิจกรรม (รายบุคคล/กลุ่ม)	ระยะเวลา	สื่อ/ทรัพยากรการเรียนรู้
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้เรียนนำต้นแบบของสิ่งประดิษฐ์มาลงรายละเอียดเพิ่มเติมในลักษณะของ 3 มิติ ผ่านทางเครื่องมือสร้างงานสามมิติ</li> <li>ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอต้นแบบของสิ่งประดิษฐ์ผ่านทางกระดานอภิปราย</li> <li>ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือไอซีทีต่างๆ ในการสอน (เช่น ความจริงเสมือน, เครื่องพิมพ์สามมิติ) ผ่านเครื่องมือสะท้อนคิดร่วมกัน</li> <li>ผู้เรียนสะท้อนคุณสมบัติของเครื่องมือไอซีทีที่ต่างๆ กับการสอน และความสัมพันธ์ของเครื่องมือไอซีทีที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางผ่านทางแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>	<p>ในชั้นเรียน</p> <p>ในชั้นเรียน</p> <p>ในชั้นเรียน</p> <p>ออนไลน์</p>	<p>กลุ่ม</p> <p>กลุ่ม</p> <p>กลุ่ม</p> <p>รายบุคคล</p>	<p>60 นาที</p> <p>20 นาที</p> <p>30 นาที</p> <p>30 นาที</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เครื่องมือสร้างงานสามมิติ (Vectary)</li> <li>เครื่องมือสะท้อนคิดร่วมกัน</li> <li>เครื่องมือสะท้อนคิดร่วมกัน</li> <li>แฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>
สัปดาห์ที่ 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้สอนนำเสนอขั้นตอนในการออกแบบการสอน ที่มีบูรณาการไอซีที</li> <li>ผู้เรียนเป็นรายบุคคลสำรวจห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติที่มีทรัพยากรปานกลาง</li> <li>ผู้เรียนเป็นกลุ่มร่วมกันเขียนแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีจากห้องเรียนที่มีเสมือนที่มีทรัพยากรปานกลาง โดยเขียนผ่านทางเครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> </ul>	<p>ในชั้นเรียน</p> <p>ออนไลน์</p> <p>ออนไลน์</p>	<p>-</p> <p>รายบุคคล</p> <p>กลุ่ม</p>	<p>1 ชม.</p> <p>1 ชม.</p> <p>4 ชม.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PowerPoint ขั้นตอนในการออกแบบการสอนที่มีบูรณาการไอซีที</li> <li>ห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติที่มีทรัพยากรปานกลาง</li> <li>เครื่องมือออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน</li> </ul>

สัปดาห์ที่	กิจกรรม (บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน)	รูปแบบการเรียนรู้ (ออนไลน์/ในชั้นเรียน)	ลักษณะของกิจกรรม (รายบุคคล/กลุ่ม)	ระยะเวลา	สื่อ/ทรัพยากรการเรียนรู้
สัปดาห์ที่ 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการเรียนรู้ตามแบบประเมินการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (แบบประเมินรูบริค)</li> <li>ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะจากแผนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้เขียนขึ้นผ่านทางเครื่องมือการประชุมออนไลน์</li> <li>ผู้เรียนร่วมกันปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีตามข้อเสนอแนะของผู้สอนลงเครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> <li>ผู้เรียนจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ เครื่องมือประเมินผลตามที่ได้ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีสำหรับห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง</li> </ul>	<p>ออนไลน์</p> <p>ออนไลน์</p> <p>ออนไลน์</p> <p>ออนไลน์</p>	-	<p>-</p> <p>กลุ่มละ 1 ชม.</p> <p>4 ชม.</p> <p>4 ชม.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (แบบประเมินรูบริค)</li> <li>เครื่องมือการประชุมออนไลน์ (Google meets)</li> <li>เครื่องมือออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน</li> </ul>
สัปดาห์ที่ 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจำลองการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ โดยสมาชิกกลุ่มสวมบทบาทเป็นผู้สอน และเพื่อนในกลุ่มอื่นๆ สวมบทบาทเป็นผู้เรียนผ่านทางห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติที่มีทรัพยากรปานกลาง</li> <li>ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับแนวทางในการปรับปรุงการสอนผ่านทางเครื่องมือการประชุมออนไลน์</li> <li>ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายการใช้เครื่องมือไอซีทีในการสอนผ่านทางเครื่องมือสะท้อนข้อคิดร่วมกัน จากคำถามที่กำหนดให้ เช่น</li> </ul>	<p>ออนไลน์</p> <p>ออนไลน์</p> <p>ออนไลน์</p>	<p>กลุ่ม</p> <p>(ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มย่อย)</p> <p>กลุ่ม</p> <p>กลุ่ม (ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม)</p>	<p>กลุ่มละ 2 ชม.</p> <p>กลุ่มละ 30 นาที</p> <p>1 ชม.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติที่มีทรัพยากรปานกลาง</li> <li>เครื่องมือการประชุมร่วมกัน (Google meets)</li> <li>เครื่องมือสะท้อนข้อคิดร่วมกัน</li> </ul>

สัปดาห์ที่	กิจกรรม (บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน)	รูปแบบการเรียนรู้ (ออนไลน์/ในชั้นเรียน)	ลักษณะของกิจกรรม (รายบุคคล/กลุ่ม)	ระยะเวลา	สื่อ/ทรัพยากรการเรียนรู้
	<p>เครื่องมือไอซีทีที่เลือกใช้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น อย่างไร จงยกตัวอย่างเครื่องมือ (TCK)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีที่ตามข้อเสนอแนะผ่านทางเครื่องมือออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน</li> </ul>	ออนไลน์	ย่อย กลุ่ม	4 ชม.	<ul style="list-style-type: none"> <li>เครื่องมือออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน</li> </ul>
สัปดาห์ที่ 8 	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้เรียนเป็นรายบุคคลสำรวจห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติที่มีทรัพยากรสูง</li> <li>ผู้เรียนเป็นกลุ่มร่วมกันเขียนแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีจากห้องเรียนที่มีเสมือนที่มีทรัพยากรสูง โดยเขียนผ่านทางเครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> </ul>	ออนไลน์	รายบุคคล	1 ชม.	<ul style="list-style-type: none"> <li>ห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติที่มีทรัพยากรสูง</li> </ul>
สัปดาห์ที่ 9 	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการเรียนรู้ตามแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (แบบประเมินรูบริค)</li> <li>ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะจากแผนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้เขียนขึ้นผ่านทางเครื่องมือการประชุมออนไลน์</li> <li>ผู้เรียนร่วมกันปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะ</li> </ul>	ออนไลน์	- กลุ่ม กลุ่ม	- กลุ่มละ 1 ชม. 4 ชม.	<ul style="list-style-type: none"> <li>แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (แบบประเมินรูบริค)</li> <li>เครื่องมือการประชุมร่วมกัน (Google meets)</li> <li>เครื่องมือออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน</li> </ul>

สัปดาห์ที่	กิจกรรม (บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน)	รูปแบบการเรียนรู้ (ออนไลน์/ในชั้นเรียน)	ลักษณะของกิจกรรม (รายบุคคล/กลุ่ม)	ระยะเวลา	สื่อ/ทรัพยากรการเรียนรู้
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้เรียนจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ เครื่องมือประเมินผลตามที่ได้ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีสำหรับห้องเรียนทรัพยากรสูง</li> </ul>	ออนไลน์	กลุ่ม	4 ชม.	
สัปดาห์ที่ 10 	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจำลองการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่ได้ ออกแบบไว้ โดยสมาชิกกลุ่มสวมบทบาทเป็นผู้สอน และเพื่อนในกลุ่มอื่นๆ สวมบทบาทเป็นผู้เรียนผ่านช่องทางเรียนเสมือนสามมิติที่มีทรัพยากรสูง</li> <li>ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียน เกี่ยวกับแนวทางในการปรับปรุงการสอนผ่านทางเครื่องมือการประชุมออนไลน์</li> <li>ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายการใช้เครื่องมือไอซีทีในการสอนผ่านทางเครื่องมือสะท้อนคิดร่วมกัน</li> <li>ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีที่ตามข้อเสนอแนะในลงเครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> <li>ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที โดยรูปแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (แบบประเมินรูปรีด)</li> </ul>	ออนไลน์	กลุ่ม (ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มย่อย) กลุ่ม (ภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มย่อย) กลุ่ม	กลุ่มละ 2 ชม. กลุ่มละ 30 นาที 1 ชม. 4 ชม.	<ul style="list-style-type: none"> <li>โปรแกรมห้องเรียนเสมือนสามมิติที่มีทรัพยากรสูง</li> <li>เครื่องมือการประชุมร่วมกัน (Google meets)</li> <li>เครื่องมือสะท้อนคิดร่วมกัน</li> <li>เครื่องมือออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน</li> <li>แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (แบบประเมินรูปรีด)</li> </ul>



สัปดาห์ที่	กิจกรรม (บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน)	รูปแบบการเรียนรู้ (ออนไลน์/ในชั้นเรียน)	ลักษณะของกิจกรรม (รายบุคคล/กลุ่ม)	ระยะเวลา	สื่อ/ทรัพยากรการเรียนรู้
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้เรียนทำแบบประเมินความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู (แบบประเมินตนเองหลังเรียน)</li> <li>ผู้เรียนแบบประเมินการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน และสะท้อนคิดผ่านทางเพิ่มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>	ออนไลน์	รายบุคคล	20 นาที	<ul style="list-style-type: none"> <li>แบบประเมินความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู</li> <li>แบบประเมินการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน</li> <li>เพิ่มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>
		ออนไลน์	รายบุคคล	30 นาที	



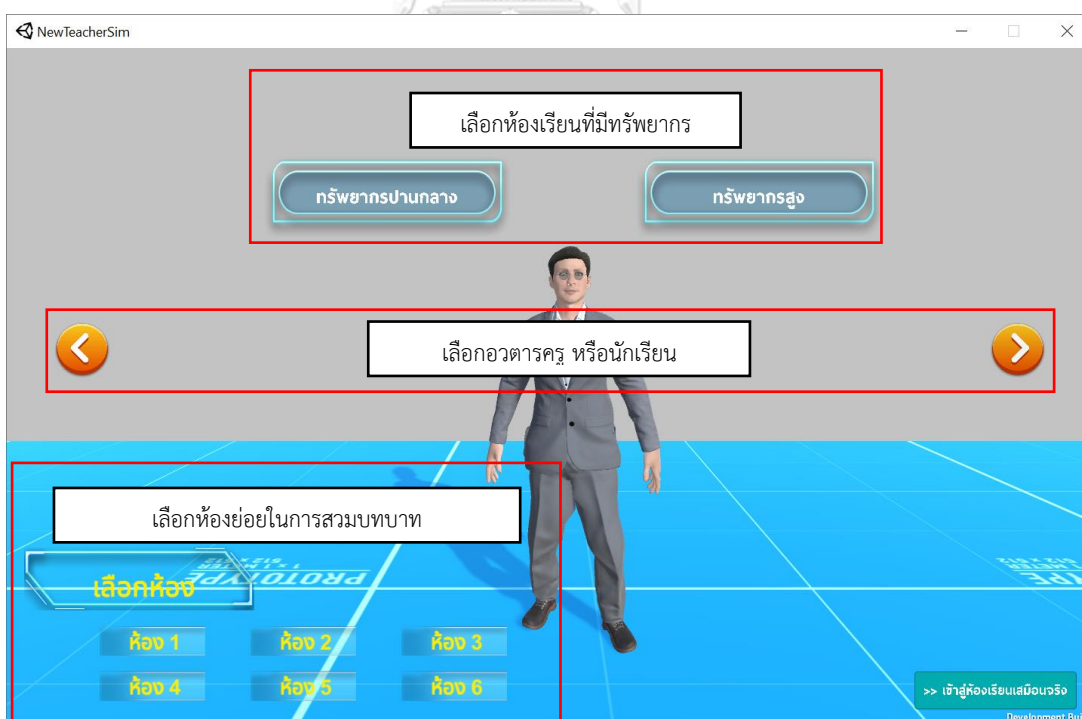
## คู่มือการใช้งานห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ

1. การเข้าสู่ระบบห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ ผู้ใช้สามารถเลือกเข้าสู่ห้องเรียนเสมือนฯ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 เลือกห้องเรียนที่มีทรัพยากรแตกต่างกัน ประกอบไปด้วยห้องเรียนเสมือนที่มีทรัพยากรปานกลาง ซึ่งเป็นการจำลองทรัพยากรที่ใกล้เคียงกับชั้นเรียนในปัจจุบัน และห้องเรียนทรัพยากรสูงซึ่งเป็นการจำลองห้องเรียนในอนาคตที่ผู้เรียนมีความพร้อมด้านเทคโนโลยี

1.2 เลือกอวตาร เป็นการเลือกบทบาทในการจำลองการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีโดยมีตัวอวตารที่มีบทบาทครูหรือนักเรียน โดยนักศึกษาคูครูที่สวมบทบาทครูนั้น จำเป็นที่เข้าสู่ห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติก่อนเพื่อเลือกอุปกรณ์ไอซีทีที่ต้องการในการจำลองการสอน

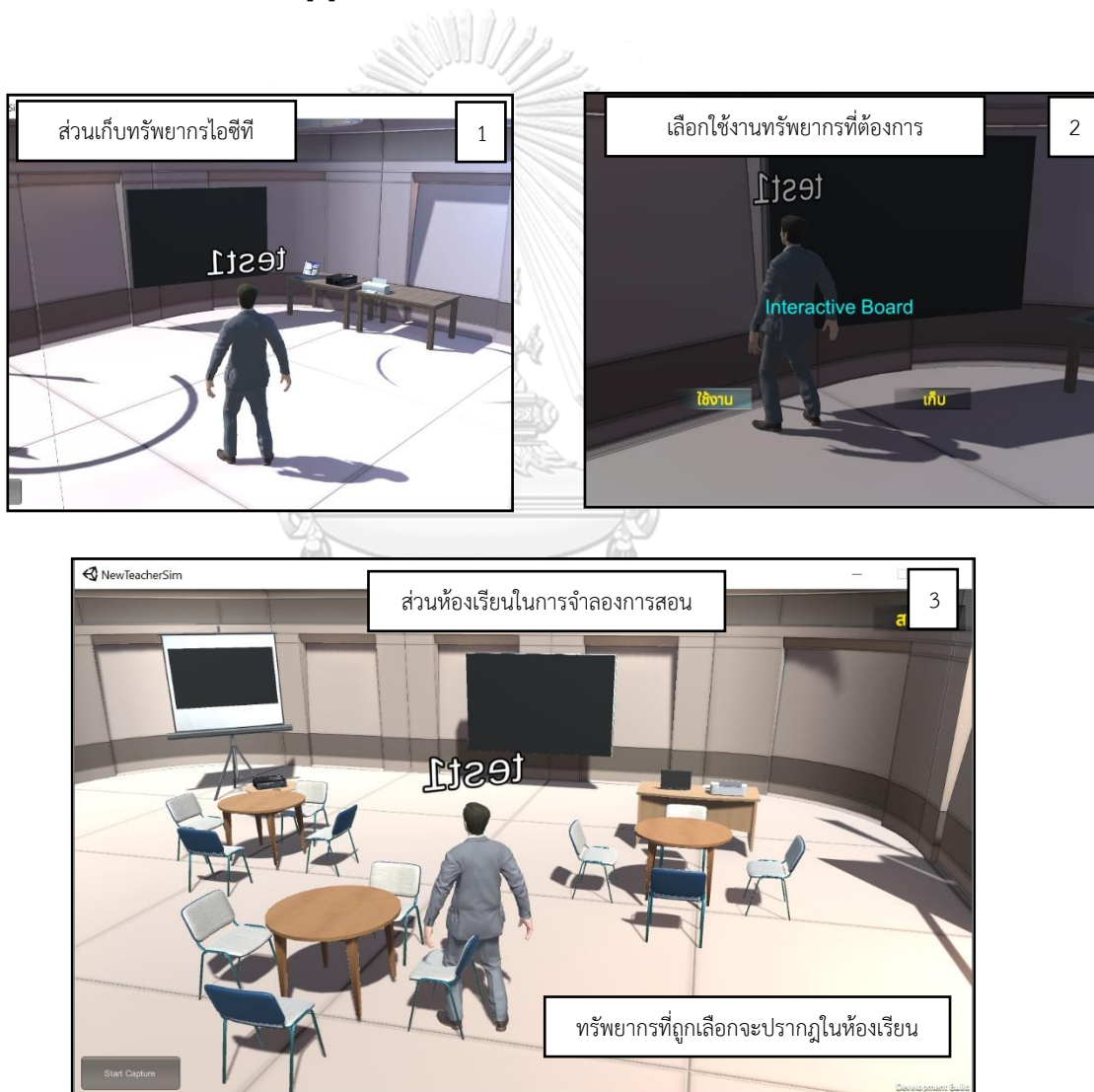
1.3 เลือกห้องเรียนห้องย่อยในการจำลองการสอน เป็นการเลือกจำลองการสอนเป็นห้องย่อย ซึ่งรองรับการจำลองการสอนในเวลาเดียวกันได้ 6 กลุ่มย่อย ในแต่ละห้องย่อยนั้นรองรับการใช้งานโดยประมาณ 30 คน



ภาพที่ 2 การเลือกห้องเรียนที่มีทรัพยากรแตกต่างกัน อวตาร และเลือกห้องย่อยรองรับผู้ใช้ 6 กลุ่มย่อย

2. ลักษณะทั่วไปของห้องเรียนเสมือนฯ และการใช้งานพื้นฐานมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การแบ่งพื้นที่ในห้องเรียนเสมือนฯ ห้องเรียนทรัพยากรปานกลางและทรัพยากรสูง มีพื้นที่เสมือน 2 ส่วน คือ ห้องเก็บอุปกรณ์ไอซีที ภาพที่ 44 [1] และห้องเรียนในการจำลองการสอน ภาพที่ 44 [2] ในการใช้งานนั้นผู้ใช้ที่สวมบทบาทเป็นครูจำเป็นต้องเข้าห้องเรียนเสมือนมาก่อนเพื่อเลือกอุปกรณ์ไอซีทีจากห้องเก็บอุปกรณ์เพื่อเลือกใช้อุปกรณ์ไอซีทีในการสอนโดยทำการเดินไปสัมผัสอุปกรณ์และเลือกใช้งานหรือเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ภาพที่ 44 [2] จากนั้นอุปกรณ์ไอซีทีจะถูกนำไปแสดงในห้องเรียนดังภาพที่ 39 [3]



ภาพที่ 3 ลักษณะทั่วไปของห้องเรียนเสมือน

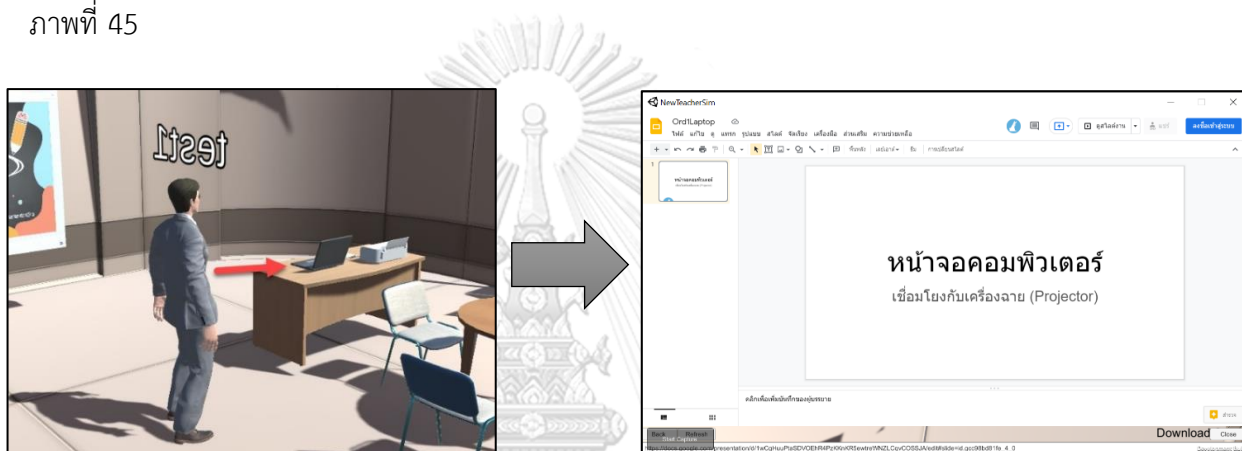
2.2 การควบคุมการเคลื่อนไหวของอวทาร์ เป็นการใช้แป้นพิมพ์เพื่อควบคุมอวตาร  
ได้ดังนี้

การเดิน กดปุ่ม A = ซ้าย D = ขวา W = บน S = ล่าง

การวิ่ง กดปุ่ม Shift ค้างไว้

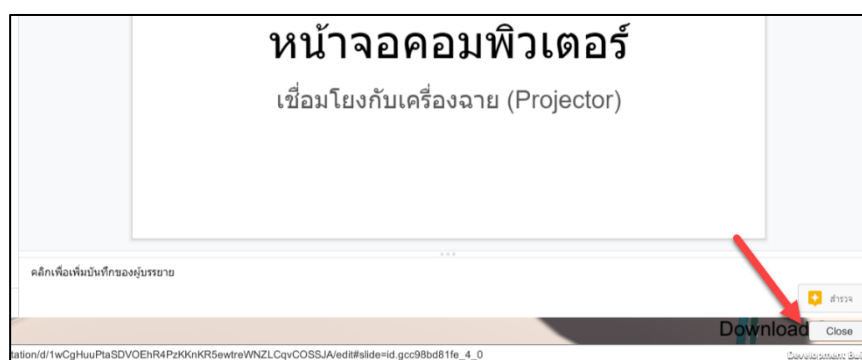
การนั่งเก้าอี้/ลุกจากเก้าอี้ กดปุ่ม Alt เมื่ออยู่ใกล้กับเก้าอี้ และเดินเพื่อลุก  
จากเก้าอี้

2.3 การใช้งานอุปกรณ์ ผู้ใช้สามารถเดินสัมผัสที่อุปกรณ์เพื่อใช้งานเมื่อต้องการใช้  
งานคอมพิวเตอร์พกพาทำการเดินชนที่อุปกรณ์จากนั้นจะแสดงหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดัง  
ภาพที่ 45



ภาพที่ 4 การใช้งานอุปกรณ์

2.4 การยกเลิกการใช้งานอุปกรณ์ ผู้ใช้สามารถยกเลิกการใช้งานอุปกรณ์โดยกดปุ่ม  
Close ด้านล่างขวาของหน้าจอ ดังภาพที่ 46 สำหรับกระดานอัจฉริยะสามารถยกเลิกใช้งาน  
อุปกรณ์ด้วยการกดปุ่ม Home ที่แป้นพิมพ์



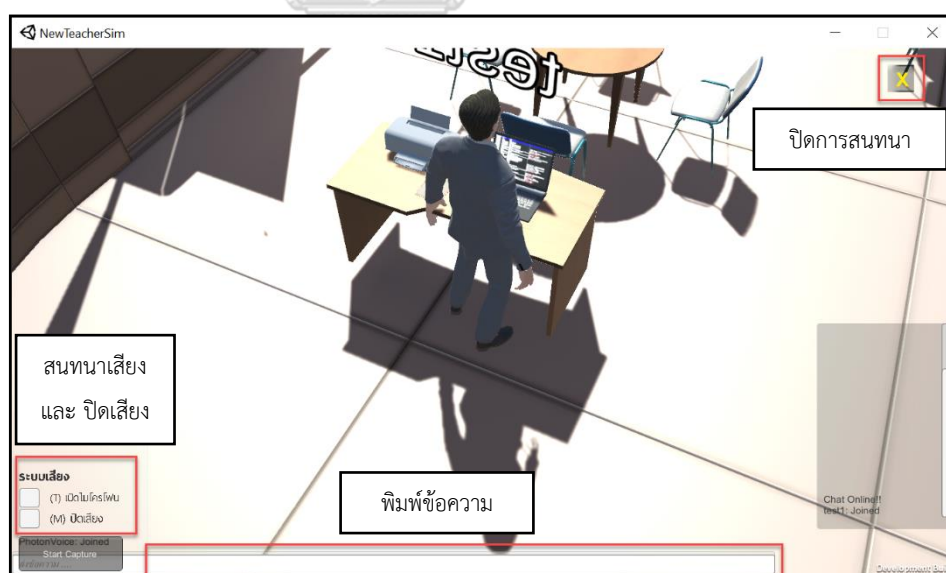
ภาพที่ 5 การยกเลิกการใช้งานอุปกรณ์

2.5 การบันทึกวิดีโอการสอน ผู้ใช้งานทั้งบทบาทครูและนักเรียนสามารถบันทึกหน้าจอในมุมมองของตนเองได้ ซึ่งวิดีโอบันทึกหน้าจอนั้นจะจัดเก็บอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติ

2.6 การสนทนา ผู้ใช้สามารถสนทนาโดยกดปุ่ม “สนทนา” ที่ด้านขวามือบน ดังภาพที่ 47 ผู้ใช้สามารถสนทนาด้วยเสียง โดยกดปุ่ม “เปิดไมโครโฟน” หรือสามารถสื่อสารด้วยการพิมพ์ข้อความในช่องว่างด้านล่าง ดังภาพที่ 48



ภาพที่ 6 การเปิดการใช้งานส่วนของการสนทนาในห้องเรียนเสมือน

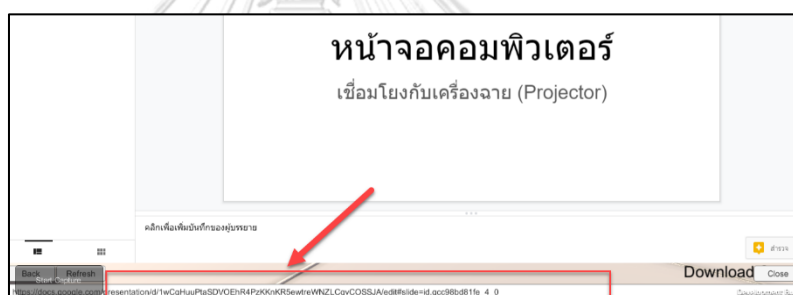


ภาพที่ 7 การเปิดการใช้งานการสนทนาด้วยเสียงผ่านไมโครโฟนและการพิมพ์ข้อความเพื่อสนทนา

3. การใช้งานอุปกรณ์ในห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติที่มีทรัพยากรที่แตกต่างกัน สามารถแบ่งได้เป็น 2 ห้องเรียนดังนี้

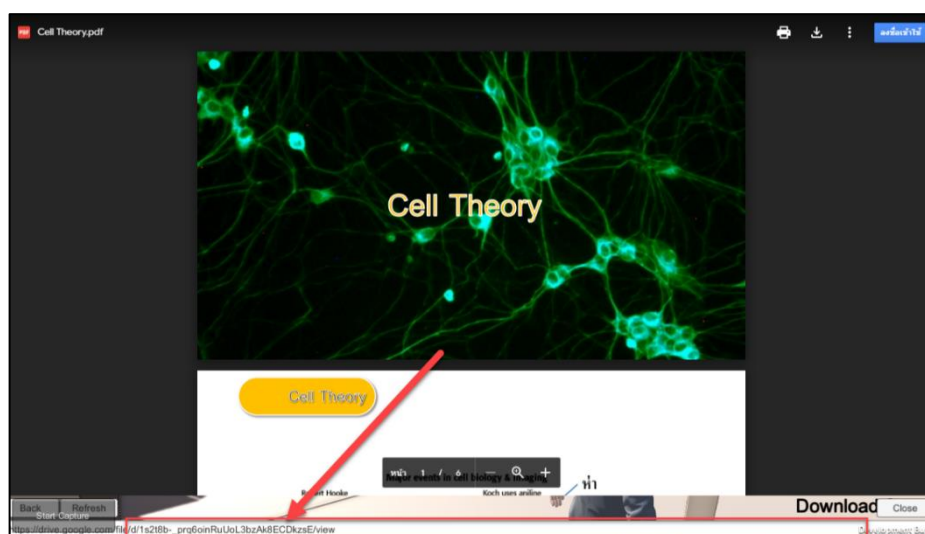
**3.1 ห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง** เป็นห้องเรียนที่มีทรัพยากรที่จำกัดในการสอน คือมีอุปกรณ์อย่างละ 1 อุปกรณ์ ดังนี้

3.1.1 คอมพิวเตอร์พกพา (Laptop) และเครื่องฉายภาพ (Projector) มีการแสดงผลหน้าจอเหมือนกันเปรียบเสมือนกับการฉายภาพจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปยังเครื่องฉาย สำหรับการใช้งานผู้ใช้ที่เป็นครูนั้นสามารถเดินไปสัมผัสคอมพิวเตอร์พกพาจะแสดงผลหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ดังกล่าวที่ 49 (หน้าจอคอมพิวเตอร์นั้นสามารถใช้คุณสมบัติของ Google Slides เพื่อให้หน้าจอนั้นแสดงผลเหมือนกันเมื่อมีการแก้ไข) สำหรับบทบาทผู้เรียนสามารถชมไปยังหน้าจอคอมพิวเตอร์ด้วยการกดปุ่ม Ctrl+k (ควรใช้ปุ่มกดที่ไม่เหมือนกับการใช้งานพื้นฐานของโปรแกรม Google Slides เช่น Ctrl+c ซึ่งเป็นการคัดลอกข้อมูล) และออกจากมุมมองการชมด้วยการกดปุ่ม Home หากต้องการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้อื่นๆ บนเว็บ สามารถนำลิงก์วางในช่องด้านล่างดังกล่าวที่ 49 และกดปุ่ม Enter



ภาพที่ 8 การเข้าถึงแหล่งเรียนรู้อื่นๆ บนเว็บ

3.1.2 เครื่องพิมพ์ (Printer) การใช้งานเครื่องพิมพ์ผู้เรียนเท่านั้นสามารถเดินสัมผัสที่อุปกรณ์จะปรากฏเอกสารตัวอย่าง ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าถึงเอกสารอื่นๆ โดยนำลิงก์ของเอกสารในรูปแบบของไฟล์ PDF วางในช่องวางลิงก์ด้านล่าง ดังภาพที่ 50 จากนั้นกดปุ่ม Enter



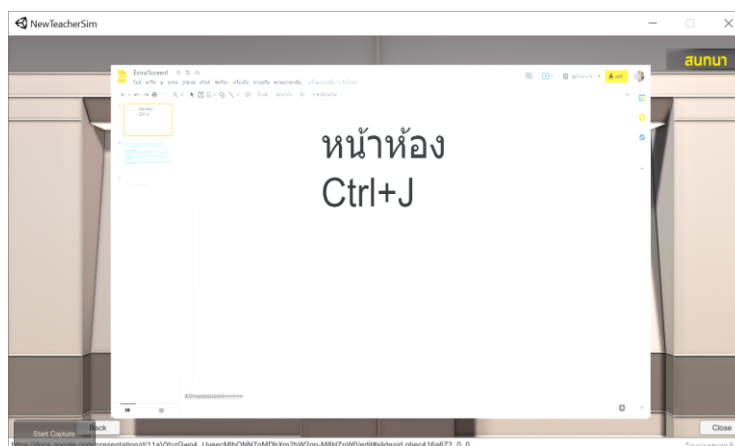
ภาพที่ 9 มุมมองการซูมไปที่เครื่องพิมพ์และการเข้าถึงเอกสารผ่านทางเครื่องพิมพ์

3.1.3 กระดานอัจฉริยะ (Smart Board) การใช้งานนั้นบทบาทครูและนักเรียนสามารถซูมเพื่อใช้งานกระดานอัจฉริยะได้โดยกดปุ่ม Ctrl+j ในการใช้งาน ดังภาพที่ 51 และกดปุ่ม Home เพื่อออกจากมุมมองหน้าจอ สำหรับกระดานอัจฉริยะนั้นมีการใช้คุณสมบัติของ Google Slides เพื่อให้ผู้ใช้ทุกคนสามารถมองเห็นเนื้อหาที่เหมือนกันผ่านทางห้องเรียนเสมือนได้ และใช้ในการนำเสนอเนื้อหาได้เช่นกัน

3.2 ห้องเรียนทรัพยากรสูง เป็นห้องเรียนที่มีอุปกรณ์ไอซีทีต่างๆ เพียงพอต่อจำนวนของผู้เรียนและมีอุปกรณ์ไอซีทีที่สามารถนำมาบูรณาการเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างหลากหลาย ซึ่งมีรายละเอียดการใช้งานดังนี้

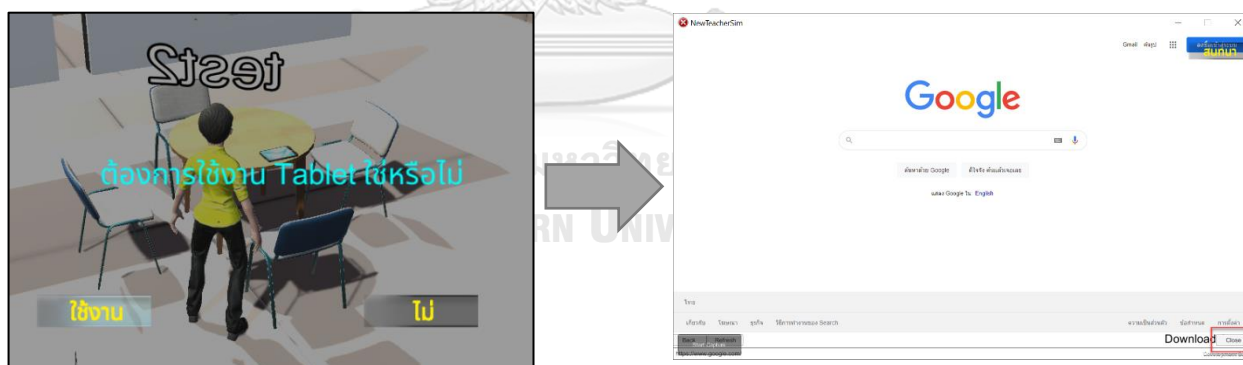
3.2.1 กระดานอัจฉริยะ (Smart Board) ในห้องเรียนเสมือนนี้จะมีกระดานอัจฉริยะเพื่อรองรับการใช้งานของผู้เรียนในลักษณะของการทำงานเป็นกลุ่มย่อย จำนวน 6 กระดาน ตามจำนวนกลุ่มของผู้เรียน สำหรับการซูมเพื่อใช้งานในแต่ละหน้าจอนั้นสามารถกดปุ่มที่แป้นพิมพ์ดังนี้

กระดานที่ 1 หน้าชั้นเรียน	Ctrl+j
กระดานที่ 2	Ctrl+u
กระดานที่ 3	Ctrl+s
กระดานที่ 4	Ctrl+q
กระดานที่ 5	Ctrl+y
กระดานที่ 6	Ctrl+d



ภาพที่ 10 การซูมเพื่อใช้งานหน้าจอและกระดานอัจฉริยะ

3.2.2 แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ (Tablet) อุปกรณ์แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์นี้จะมีครบตามจำนวนของผู้เรียน ซึ่งบทบาทผู้เรียนจะสามารถใช้งานแท็บเล็ตได้โดยเดินไปสัมผัสกับอุปกรณ์ จะปรากฏให้เลือกใช้งาน เมื่อเลือกใช้แล้วจะปรากฏหน้าจอของอุปกรณ์ซึ่งผู้ใช้สามารถสืบค้นแหล่งเรียนรู้ต่างผ่านทาง Google Search ดังภาพที่ 52 หากต้องการออกจากการใช้งานทำการกดปุ่ม Close ที่ด้านล่างของหน้าจอ



ภาพที่ 11 การใช้งานแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ของบทบาทผู้เรียน

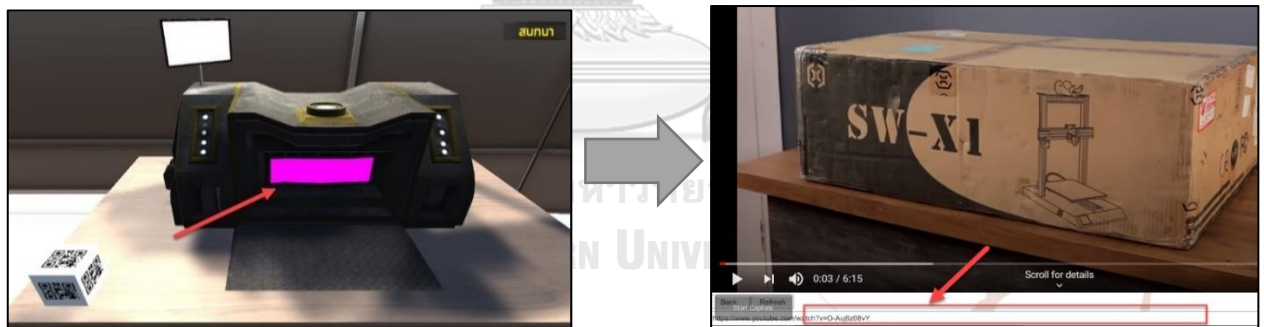
3.2.3 เครื่องพิมพ์ 3 มิติ (3D printer) เครื่องพิมพ์สามมิตินี้จะมีอยู่ในห้องเรียนจำนวน 2 เครื่อง คืออยู่ด้านหน้าห้องเรียนและด้านข้างห้องเรียน ซึ่งบทบาทผู้เรียนสามารถที่จะใช้งานได้โดยเดินเข้าไปสัมผัสที่อุปกรณ์ก็จะปรากฏรายการให้เลือกใช้งาน โดยกดปุ่มใช้งาน ดังภาพที่ 53 จากนั้นจะมีการแสดงผลการทำงานของเครื่องพิมพ์ 3 มิติ ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงการ



แสดงผลวัตถุสามมิติโดยคลิกที่หน้าจอสัมผัส ดังภาพที่ 54 ซึ่งนักศึกษาครูสามารถเปลี่ยนลิงก์ด้านล่าง เพื่อกำหนดการแสดงผลเป็นวัตถุสามมิติเพื่อเป็นการจำลองการพิมพ์วัตถุออกทางเครื่องพิมพ์ 3 มิติ



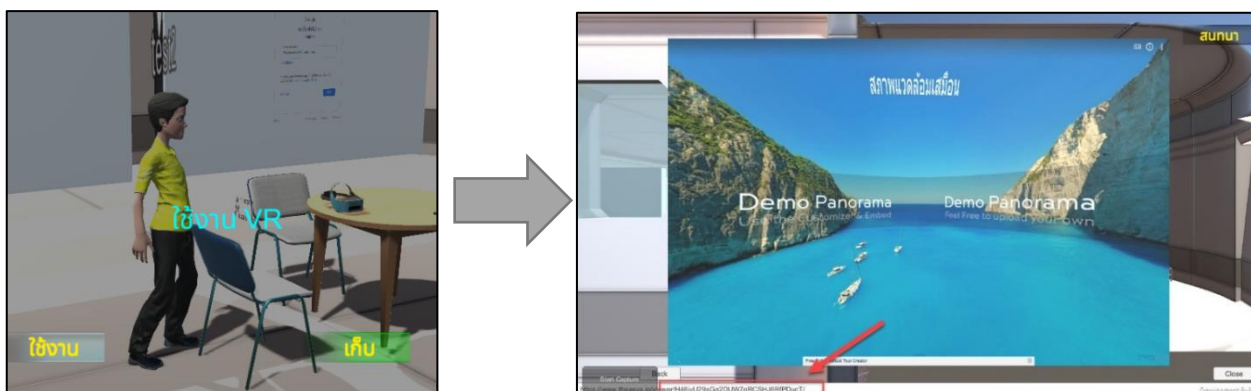
ภาพที่ 12 การใช้งานเครื่องพิมพ์ 3 มิติ



ภาพที่ 13 การเข้าถึงการแสดงผลผ่านเครื่องพิมพ์ 3 มิติ

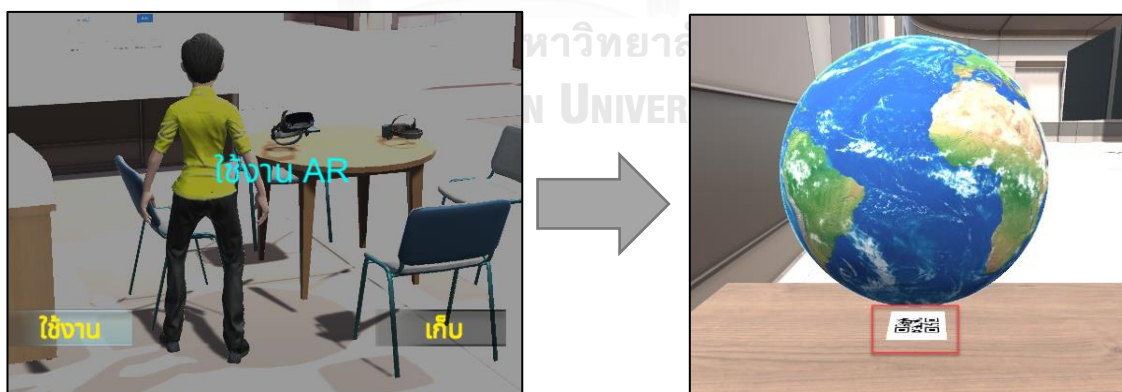
### 3.2.4 อุปกรณ์เข้าถึงเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality headset)

อุปกรณ์ในการเข้าถึงเทคโนโลยีเสมือนจริงนี้จะปรากฏที่โต๊ะเรียน ซึ่งบทบาทผู้เรียนสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ดังกล่าวได้โดยเข้าไปสัมผัสที่อุปกรณ์จากนั้นเลือก “ใช้งาน” และสามารถเปลี่ยนการแสดงผลตามแหล่งเรียนรู้ที่นักศึกษาครูได้จัดเตรียมไว้ในการเข้าถึงเทคโนโลยีเสมือนจริงต่างๆ ที่มีการเผยแพร่ในรูปแบบของลิงก์ได้ ดังภาพที่ 55

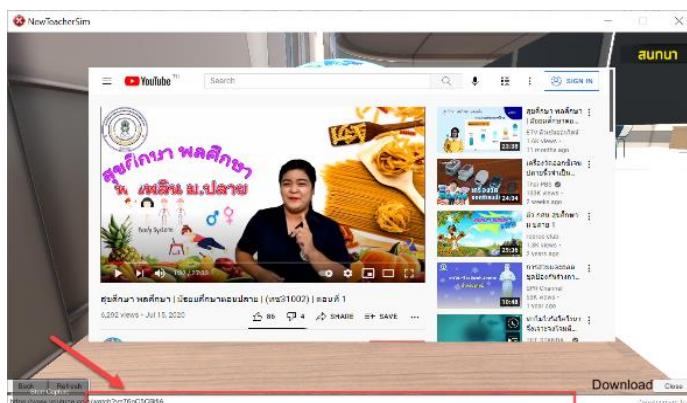


ภาพที่ 14 การใช้งานอุปกรณ์เข้าถึงเทคโนโลยีเสมือนจริง

3.2.5 อุปกรณ์เข้าถึงเทคโนโลยีความจริงเพิ่มเติม (Augmented Reality headset) อุปกรณ์การเข้าถึงเทคโนโลยีความจริงเพิ่มเติมนี้จะปรากฏที่โต๊ะเรียน ซึ่งบทบาทผู้เรียนสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ดังกล่าวได้โดยสัมผัสที่อุปกรณ์จากนั้นเลือก “ใช้งาน” ซึ่งจะมีการแสดงผลวัตถุที่จำลองหลักการของเทคโนโลยีความจริงเพิ่มเติม โดยปรากฏรูปโลกเหนือ AR Code (Marker) ผู้ใช้งานทำการคลิกไปที่ AR Code เพื่อเข้าถึงการแสดงผลสื่อดิจิทัลต่างๆ ดังภาพที่ 56 ซึ่งนักศึกษาคูครูที่สวมบทบาทเป็นผู้เรียนสามารถเปลี่ยนการแสดงผลสื่อดิจิทัลต่างๆ ได้ โดยนำลิงก์วางในชื่อด้านล่างของหน้าจอ ดังภาพที่ 57

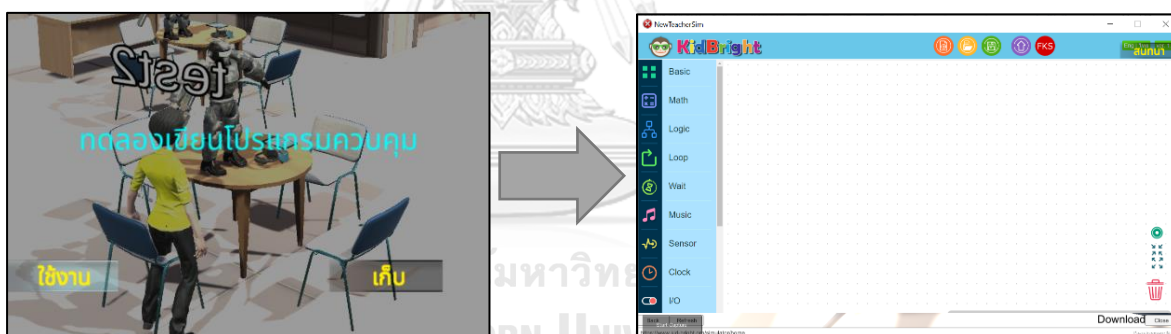


ภาพที่ 15 การใช้งานอุปกรณ์เข้าถึงเทคโนโลยีความจริงเพิ่มเติม



ภาพที่ 16 การเปลี่ยนการแสดงผลสื่อดิจิทัลต่างๆ

3.2.6 หน่วยงานสำหรับเขียนโปรแกรมควบคุม จะปรากฏบนโต๊ะเรียนภายในห้องเรียนเสมือนจริงทรัพยากรสูง ซึ่งบทบาทผู้เรียนสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ดังกล่าวได้โดยสัมผัสที่อุปกรณ์จากนั้นเลือก “ใช้งาน” จากนั้นจะปรากฏเครื่องมือในการเขียนโปรแกรมควบคุม <https://www.kid-bright.org/simulator/home> ดังภาพที่ 58



ภาพที่ 17 การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา เรื่องการพัฒนารูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู สามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะได้ดังนี้

#### สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยมี 4 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ผลการศึกษาสภาพห้องเรียน และทรัพยากรในห้องเรียน และศึกษาสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ ตอนที่ 2 ผลการสร้างรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบ แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู และตอนที่ 4 ผลการรับรองและนำเสนอรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู มีรายละเอียดดังนี้

**ตอนที่ 1** ผลการศึกษาสภาพห้องเรียน และทรัพยากรในห้องเรียน และศึกษาสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้

ผลการศึกษาสภาพห้องเรียน และทรัพยากรในห้องเรียน และศึกษาสภาพทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

ห้องเรียนของครูในระดับมัธยมศึกษาส่วนมากแล้วมีการจัดห้องเรียนในลักษณะแบบหน้ากระดานโต๊ะคู่ คิดเป็นร้อยละ 42.42 และรองลงมาที่การจัดห้องเรียนในลักษณะแบบกลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 21.72 และมีการจัดห้องเรียนในลักษณะของแบบสี่เหลี่ยมน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 1.77 และเมื่อพิจารณาจำนวนผู้เรียนในห้องเรียน พบว่า ส่วนมากแล้วในชั้นเรียนมีจำนวนผู้เรียนจำนวน 36-40 คน คิดเป็นร้อยละ 37.8 รองลงมา มีผู้เรียนในห้องเรียนจำนวน 41-45 คน คิดเป็นร้อยละ 23.2 และมีห้องเรียนที่มีจำนวนผู้เรียน 10-15 คน น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 0.2

ทรัพยากรในห้องเรียน ประกอบไปด้วย คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คอมพิวเตอร์พกพา แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ กระดานอัจฉริยะ เครื่องพิมพ์ วิชวลไลเซอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เขียนโปรแกรมควบคุม พบว่า ส่วนมากแล้วจะไม่มีทรัพยากรดังกล่าวอยู่ในชั้นเรียนอยู่ระหว่างร้อยละ 51 ถึง ร้อยละ 93 และรองลงมาจะมีอุปกรณ์ดังกล่าวอยู่จำนวน 1 อุปกรณ์ อยู่ระหว่างร้อยละ 3.6 ถึง ร้อยละ 28.4 อย่างไรก็ตามในห้องเรียนส่วนใหญ่ในห้องเรียนนั้นมีเครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ในห้องเรียนร้อยละ 76.2

ทรัพยากรในด้านของซอฟต์แวร์ครูในระดับมัธยมมีการนำมาใช้สนับสนุนการเรียนการสอนในระดับปานกลาง ( $\bar{X}=3.18$ , S.D.=0.48) โดยมีการใช้เครื่องมือสังคมมากที่สุด ( $\bar{X}=4.41$ , S.D.=0.93) รองลงมา มีการใช้เครื่องมือประมวลผลคำหรือสร้างงานเอกสาร ( $\bar{X}=4.06$ , S.D.=1.01) และมีการใช้เครื่องมือในการโปรแกรมมิ่งน้อยที่สุด ( $\bar{X}=2.65$ , S.D.=1.36)

ในโรงเรียนที่มีประเภทแตกต่างกัน (โรงเรียนแกนนำไอซีทีและโรงเรียนทั่วไป) และ โรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกัน (โรงเรียนขนาดใหญ่และขนาดกลาง) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way ANOVA) พบว่ามีอิทธิพลร่วมกันต่อจำนวนของจำนวนเทคโนโลยีในชั้นเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 [ $F(1,408)=7.84$ ,  $p=0.005$ ] และเมื่อเปรียบเทียบโรงเรียนที่มีประเภทแตกต่างกันโดยใช้การทดสอบ t-test independent พบว่า จำนวนเทคโนโลยีในชั้นเรียนไม่แตกต่างกัน ( $t=0.952$ ,  $p=0.34$ ) แต่เมื่อพิจารณาขนาดของโรงเรียน พบว่า โรงเรียนขนาดกลางมีจำนวนทรัพยากรในชั้นเรียนสูงกว่าโรงเรียนขนาดใหญ่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t=-2.117$ ,  $p=0.03^*$ )

ผลการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู พบว่า นักศึกษาครูมีความต้องการจำเป็นในการพัฒนาความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในด้านของการใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา มากที่สุด ( $PNI_{Modified} = 0.185$ ) และนักศึกษามีความต้องการในด้านของการกำหนดกลยุทธ์การสอน ( $PNI_{Modified} = 0.179$ ) ด้านการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา ( $PNI_{Modified} = 0.176$ ) ด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความหมาย ( $PNI_{Modified} = 0.175$ ) ด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ( $PNI_{Modified} = 0.165$ ) ด้านความเข้าใจในเนื้อหา ( $PNI_{Modified} = 0.160$ ) ด้านการใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร ( $PNI_{Modified} = 0.118$ ) ตามลำดับ

สำหรับด้านของความพร้อมในการออกแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที นักศึกษาครูมีความพร้อมในด้านของทฤษฎีการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=3.56$ ,  $SD=0.05$ ) โดยมีความพร้อม

เกี่ยวกับความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยมหรือพุทธินิยม (Cognitivism) นำไปใช้ในการออกแบบการสอนได้มากที่สุด ( $\bar{X}=3.65$ ,  $SD=0.79$ ) และมีความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม (Behaviorism) นำไปใช้ในการออกแบบการสอนได้ ( $\bar{X}=3.63$ ,  $SD=0.78$ ) และมีความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) นำไปออกแบบการสอนได้ ( $\bar{X}=3.41$ ,  $SD=0.87$ ) ตามลำดับ

นักศึกษาครุมีความพร้อมในด้านเครื่องมือไอซีทีโดยรวมในระดับปานกลาง ( $\bar{X}=3.33$ ,  $SD=0.14$ ) โดยมีความพร้อมมากที่สุดเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีที่อยู่ในห้องเรียนมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ( $\bar{X}=3.72$ ,  $SD=0.81$ ) รองลงมาพร้อมเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทุกคนใช้แท็บเล็ตพีซีที่ในการเรียนการสอนได้ ( $\bar{X}=3.66$ ,  $SD=0.79$ ) และมีความพร้อมน้อยที่สุดเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้หุ่นยนต์เขียนโปรแกรมควบคุมได้ ( $\bar{X}=2.82$ ,  $SD=1.17$ )

นักศึกษาครุมีความพร้อมในด้านการใช้ซอฟต์แวร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้โดยรวมในระดับมาก ( $\bar{X}=3.52$ ,  $SD=0.31$ ) โดยมีความพร้อมมากที่สุดเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในการนำเสนอได้ ( $\bar{X}=4.05$ ,  $SD=0.78$ ) และมีความพร้อมรองลงมาในการใช้เครื่องมือในการประเมินผลได้ ( $\bar{X}=3.87$ ,  $SD=0.83$ ) และมีความพร้อมน้อยที่สุดเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ได้ ( $\bar{X}=2.77$ ,  $SD=1.21$ )

นักศึกษาครุส่วนมากมีความพร้อมในด้านการใช้งานอินเทอร์เน็ตในการเข้าถึงทรัพยากรต่างๆ นอกชั้นเรียนร้อยละ 98

ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครุ พบว่า โมเดลเชิงสาเหตุเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครุมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาค่าไคส-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 6242.10 องศาอิสระ (df) เท่ากับ 2668 และความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.000 ผลการทดสอบค่าไคส-สแควร์นั้นได้ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่า โมเดลที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่เนื่องด้วย Hair et al. (2014) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ไว้ว่า หากมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 250 ตัวอย่าง และมีตัวแปรสังเกตได้มากกว่า 12 ตัวแปร แต่น้อยกว่า 30 ตัวแปรนั้น จะยอมให้ปฏิเสธสมมติฐานหลักได้ ดังนั้นโมเดลความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครุที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้ และเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.87 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.84 เป็นค่าที่ยอมรับได้ (Baumgartner and Homburg, 1996 as cited in

Cheng, 2011) ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 และดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ 0.053 ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) เท่ากับ 0.036 ซึ่งเข้าใกล้ศูนย์ ดัชนีเหล่านี้สนับสนุนว่า โมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้อิซีทีของนักศึกษาครุมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งผลการวิเคราะห์อิทธิพลของโมเดลเชิงสาเหตุ พบว่า สาเหตุโดยตรงที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้อิซีทีของนักศึกษาครุมาจากที่นักศึกษาครุได้รับประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริง (Authentic Learning Experience : ALE) ซึ่งประกอบไปด้วย การออกแบบการสอน (การออกแบบการสอน (Instructional Design : ID) การมีความพร้อมในด้านของเครื่องมือไอซีที (Tools : Tool) การให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน (Collaboration : CO) การให้ประสบการณ์สอนที่เป็นจริง (Authentic : AU) และการให้ผลป้อนกลับอย่างต่อเนื่อง (Feedback :FE) ในขณะเดียวกันประสบการณ์ที่เป็นจริงนี้จะส่งผลให้นักศึกษาครุรับรู้ความสามารถของตนเองในการบูรณาการไอซีทีในการสอน (ICT Self-efficacy : SE) และเป็นสาเหตุต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้อิซีทีของนักศึกษาครุด้วยเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามประสบการณ์ที่เป็นจริงมีอิทธิพลโดยตรงต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้อิซีที (TE=1.30) สูงกว่าอิทธิพลทางอ้อมจากประสบการณ์ที่เป็นจริงผ่านการรับรู้ความสามารถในการบูรณาการไอซีทีในการสอน (TE=0.617 [0.95 x 0.65]) นอกจากนี้แล้วสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้อิซีทีของนักศึกษา ก็ยังมาจากต้นแบบในการสอนและการสะท้อนคิด (Roleplay and Refection : RR) ซึ่งประกอบไปด้วย การให้นักศึกษาครุได้เห็นสังเกตการสอนจากต้นแบบ (Roleplay : RO) และได้สะท้อนคิดถึงประโยชน์ของการใช้ไอซีทีในการสอน (Refection : RE) ซึ่งจะส่งผลผ่านไปความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Belief : CB) ที่เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ผู้เรียน แล้วจึงส่งผลกระทบต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้อิซีทีของนักศึกษาครุต่อไป

**ตอนที่ 2** ผลการสร้างรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้อิซีทีที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้อิซีทีของนักศึกษาครุ

ผลการวิเคราะห์เอกสารและผลจากการศึกษาในตอนต้นที่ 1 พบว่า แนวคิดของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้อิซีทีที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้อิซีทีของนักศึกษาครุ ประกอบไปด้วย 1) นักศึกษาครุต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับกรอบแนวคิด TPACK ทฤษฎีการเรียนรู้ เครื่องมือไอซีที การออกแบบการสอน 2) นักศึกษาครุควรได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับการบูรณาการไอซีทีที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือเป็นการ

เรียนรู้อย่างมีความหมาย ผ่านการร่วมกิจกรรมหรือเห็นตัวอย่างการประยุกต์ใช้ไอซีทีในบริบทของห้องเรียนที่มีทรัพยากรแตกต่างกัน ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาครูเห็นคุณค่าของไอซีที<sup>3</sup>) นักศึกษาครูควรได้รับประสบการณ์ในการออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม และได้เห็นผลลัพธ์ของแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของตนเองผ่านการจำลองการสอนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับห้องเรียนจริงที่มีทรัพยากรแตกต่างกันโดยเริ่มจากทรัพยากรปานกลาง ซึ่งมีทรัพยากรจำกัดและการใช้ไอซีทีในลักษณะที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง จากนั้นออกแบบการสอนในห้องเรียนที่มีทรัพยากรสูง ซึ่งมีลักษณะการใช้ไอซีทีที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

จากนั้นนำแนวคิดของรูปแบบห้องเรียนเสมือนฯ นำมาร่างเป็นต้นแบบของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ซึ่งมีองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ต้นแบบและผู้เชี่ยวชาญ 2) ระบบห้องเรียนเสมือนจริง 3) คลังความรู้และกิจกรรม 4) การประเมินผล และ 5) ผู้เรียน โดยมีขั้นตอนการสอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที 2) เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับ TPACK 3) ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีประยุกต์ศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และ 4) ฝึกปฏิบัติการการออกแบบแผนการเรียนรู้บูรณาการไอซีทีในบริบทการเรียนรู้แตกต่างกัน ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย 11 ขั้นตอน คือ 4.1) ทำความเข้าใจกับบริบทเบื้องต้น 4.2) วิเคราะห์เนื้อหาที่สอนยาก 4.3) กำหนดเนื้อหาที่สอน 4.4) กำหนดวิธีการที่เนื้อหาจะถูกถ่ายทอดให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย 4.5) วิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องมือไอซีที 4.6) ปรับการสอนให้เหมาะกับผู้เรียน 4.7) เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 4.8) กำหนดเครื่องมือการประเมินผล 4.9) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้และพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ 4.10) นำแผนการเรียนรู้ไปใช้สอนในชั้นเรียนตามที่ได้วางแผนไว้ และ 4.11) อภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับแนวทางการปรับปรุงการสอนและบทบาทของเครื่องมือไอซีที

จากนั้นทำการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนฯ จากการประเมินและการให้ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน แล้วจึงปรับปรุงต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนฯ ตามข้อเสนอแนะ ซึ่งจากการประเมินคุณภาพ พบว่า ต้นแบบรูปแบบที่พัฒนาขึ้นภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.57$ , S.D.=0.16) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของรูปแบบ พบว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.80$ , S.D.=0.14) และเมื่อพิจารณาขั้นตอนของรูปแบบ พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดเช่นกัน ( $\bar{X}=4.78$ , S.D.=0.11)



**ตอนที่ 3** ผลการทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ผลการทดลองจากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูโดยใช้สถิติ Paired-Sample t-test พบว่า คะแนนความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีหลังเรียน ( $\bar{X} = 3.72$ ,  $SD = 0.56$ ) สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.22$ ,  $SD = 0.41$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู โดยใช้สถิติ One-Way repeated measures ANOVA พบว่า แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่นักศึกษาครูได้ออกแบบในช่วงเวลาก่อนเรียน (ครั้งที่ 1) แผนการเรียนรู้ห้องทรัพยากรปานกลาง (ครั้งที่ 2) และแผนการเรียนรู้ห้องทรัพยากรสูง (ครั้งที่ 3) ค่าเฉลี่ยมีความแปรปรวนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $F(1.581, 12.651) = 14.403$ ,  $p = .001^*$ ) (Greenhouse-Geisser) ซึ่งกล่าวได้ว่ามีแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีอย่างน้อย 1 คู่ ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า แผนการเรียนรู้ก่อนเรียนนั้นมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 14.66 คะแนน ( $SD=4.24$ ) อยู่ในระดับ ปานกลาง แผนการเรียนรู้ห้องเรียนทรัพยากรปานกลางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 18.22 คะแนน ( $SD=4.65$ ) อยู่ในระดับปานกลาง และแผนการเรียนรู้ทรัพยากรสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 27.55 คะแนน ( $SD=5.57$ ) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูเป็นรายคู่ พบว่า แผนการเรียนรู้ห้องทรัพยากรสูงนั้นมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าแผนการเรียนรู้ห้องทรัพยากรปานกลาง ( $p=.034^*$ ) และสูงกว่าแผนการเรียนก่อนเรียน ( $p=.004^*$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแผนการเรียนรู้ก่อนเรียนและแผนการเรียนรู้ห้องเรียนทรัพยากรปานกลางนั้น พบว่า ไม่แตกต่างกัน ( $p=.226$ )

**ตอนที่ 4** ผลการรับรองและนำเสนอรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู

ผลการวิเคราะห์การรับรองรูปแบบห้องเรียนเสมือนฯ ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 คน ได้ประเมินผลความเหมาะสมภาพรวมของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ประกอบไปด้วย วัตถุประสงค์ของรูปแบบ หลักการและแนวคิดพื้นฐาน องค์ประกอบของรูปแบบ ขั้นตอนการเรียนการสอน เครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบ การวัดประเมินผลที่ใช้ในรูปแบบ ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเรียน

การสอนและการดำเนินกิจกรรม และการนำไปใช้ได้จริง ซึ่งทุกรายการนั้นมีค่าเฉลี่ย 4.70 หมายถึง ในภาพรวมนั้นรูปแบบฯ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของรูปแบบ ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 คน ได้ประเมินผลขององค์ประกอบ ของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถ การออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ต้นแบบและ ผู้เชี่ยวชาญ 2) ระบบห้องเรียนเสมือน 3) คลังความรู้และกิจกรรม 4) การประเมินผล 5) ผู้เรียน ทุกองค์ประกอบมีค่าเฉลี่ย 4.72 หมายถึง องค์ประกอบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 คน ได้ประเมินขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงใน บริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซี ทีของนักศึกษาครู ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ก่อนการเรียนรู้ศึกษาจากคลังความรู้

ขั้นตอนที่ 2 เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับ TPACK

ขั้นตอนที่ 3 ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีบูรณาการไอซีที และศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง

ขั้นตอนที่ 4 ฝึกปฏิบัติในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ประกอบไปด้วย ขั้นตอนย่อย ได้แก่

- 4.1 ทำความเข้าใจกับบริบทเบื้องต้น
- 4.2 วิเคราะห์เนื้อหาที่สอนยาก
- 4.3 กำหนดเนื้อหาที่จะสอน
- 4.4 กำหนดวิธีการที่เนื้อหาจะถูกถ่ายทอดให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย
- 4.5 วิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องมือไอซีที
- 4.6 ปรับการสอนให้เหมาะกับผู้เรียน
- 4.7 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 4.8 กำหนดเครื่องมือประเมินผล
- 4.9 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้และพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้
- 4.10 นำแผนการเรียนรู้ไปใช้สอนในชั้นเรียนตามที่ได้วางแผนไว้
- 4.11 อภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับแนวทางการปรับปรุงการสอนและบทบาทของ

เครื่องมือไอซีที

จากการประเมินขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนฯ มีค่าเฉลี่ย 4.77 หมายถึง ขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงฯ มีขั้นตอนที่เหมาะสมในระดับมากที่สุด ดังนั้น รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูสามารถนำไปใช้ได้จริง

## อภิปรายผล

จากการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และจากการศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนา การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การศึกษาผลของการใช้รูปแบบฯ และข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ สามารถอภิปรายผลจากการศึกษาแบ่งได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

**การอภิปรายเกี่ยวกับโมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู** จากการศึกษาค้นคว้า ประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริง (Authentic Learning Experience : ALE) นั้นมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ซึ่งเป็นการให้ประสบการณ์แก่นักศึกษาครูในด้านต่างๆ ประกอบไปด้วย การออกแบบการสอน การมีความพร้อมในด้านของเครื่องมือไอซีที การให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน การให้ประสบการณ์สอนที่เป็นจริง และการให้ผลป้อนกลับอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Tondeur (2012) ที่ศึกษาพบว่า SQD Model ซึ่งเป็นกลยุทธ์ในการส่งเสริมให้นักศึกษาครูเกิดความสามารถการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอน (TPACK) ประกอบไปด้วย การออกแบบการสอน การให้ผลป้อนกลับ การให้ประสบการณ์ที่เป็นจริง การทำงานร่วมกัน และสะท้อนคิด ซึ่งสามารถนำมาใช้เพื่อส่งเสริมความสามารถการบูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูได้ และจากการศึกษาในครั้งนี้ประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริง (Authentic Learning Experience : ALE) ก็ยังมีอิทธิพลทางอ้อมไปยังความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีผ่านปัจจัยการรับรู้ความสามารถของตนเองในการบูรณาการไอซีทีในการสอนด้วยเช่นกัน (ICT Self-efficacy : SE) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Tondeur (2017) ที่พบว่ากลยุทธ์ต่างๆ ตาม SQD Model นั้นมีความสัมพันธ์ทางบวกต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านไอซีที (ICT self-efficacy) รวมถึงการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านไอซีทีก็ยังมีความสัมพันธ์ทางบวกต่อความสามารถการบูรณาการไอซีที (TPACK) และเมื่อเปรียบเทียบขนาดอิทธิพลระหว่างอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริงไปสู่ความสามารถการบูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูแล้วพบว่า ประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริงนั้นมีขนาดอิทธิพลทางตรง ( $TE=1.30$ ) สูงกว่าขนาดอิทธิพลทางอ้อมผ่านปัจจัยการรับรู้ความสามารถของตนเองในการบูรณาการไอซีทีในการสอน ( $TE=0.617$ )

[0.95 x 0.65]) อย่างไรก็ตามอาจเป็นไปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างในการศึกษารั้งนี้โดยส่วนมากแล้วเป็นนักศึกษาครูชั้นปีที่ 3 (ร้อยละ 28.23) ซึ่งยังไม่มีประสบการณ์ในการสอนมากนักหรือยังไม่ได้รับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูที่มีการสอนในชั้นเรียนจริง ซึ่งแตกต่างจากนักศึกษาครูในชั้นปีที่ 4 หรือชั้นปีที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับ Bautista and Boone (2015) ที่กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองนั้น ได้อิทธิพลมากที่สุดมาจากประสบการณ์ตรงที่ประสบความสำเร็จ (Mastery experiences)

นอกจากนี้อีกปัจจัยหนึ่งซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูนั้น คือ ปัจจัยต้นแบบในการสอนและการสะท้อนคิด (Roleplay and Reflection : RR) ซึ่งประกอบไปด้วย การให้นักศึกษาครูนั้นได้สังเกตการสอนจากต้นแบบ (Roleplay : RO) และได้สะท้อนคิดถึงประโยชน์ของการใช้ไอซีทีในการสอน (Reflection : RE) ซึ่งมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Belief : CB) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Liu (2011) ที่ได้ศึกษาพบว่า การได้สังเกตการสอนของต้นแบบนั้นมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมผ่านความเชื่อไปสู่การบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนได้ นอกจากนี้ก็ยิ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Monacis (2019) ที่ศึกษาพบว่า ความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมไปยังการบูรณาการเทคโนโลยีในชั้นเรียน

แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ต้นแบบในการสอนและการสะท้อนคิดนั้นมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่มีอิทธิพลเป็นลบ ซึ่งอาจหมายความว่า หากนักศึกษาครูได้สังเกตต้นแบบการสอนที่มีการบูรณาการไอซีทีในการสอนที่มุ่งเน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลางหรือมีการบูรณาการไอซีทีในระดับต่ำก็ส่งผลให้นักศึกษาครูนั้นมีความสามารถออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางลดต่ำลงได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Meagher (2011) ที่ได้ศึกษาพบว่า ในระหว่างการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ต้นแบบในการสอนที่มีการบูรณาการไอซีทีที่มีคุณภาพหรือมีการใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีส่วนช่วยสำคัญให้นักศึกษาครูเกิดเจตคติที่ดีต่อการบูรณาการไอซีทีและนำแนวทางการบูรณาการไอซีทีไปใช้ในการสอนของตนเองได้ ในขณะที่นักศึกษาครูที่ได้สังเกตการสอนจากครูที่ขาดการใช้ไอซีทีหรือมีการใช้ไอซีทีในระดับต่ำ นักศึกษาครูนั้นก็ขาดการบูรณาการไอซีทีและมีการสะท้อนถึงความยากลำบากในการบูรณาการไอซีทีในการสอนด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ในการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ต้นแบบในการสอนนั้นมีอิทธิพลต่อความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที (Liu, 2011) รวมถึงการศึกษาที่ผ่านมาก็ยังพบว่า ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีทีนั้นเป็นปัจจัยส่งผลต่อความสามารถการบูรณาการไอซีที (S. Anderson et al., 2011; S. Hsu and Kuan, 2013; Inan and Lowther, 2010; Knezek and Christensen, 2016; Scherer,

Tondeur, Siddiq, and Baran, 2018; Vongkulluksn et al., 2018) แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีทีนั้นมีอิทธิพลทางลบต่อความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่ บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อาจเนื่องมาจากความเชื่อ เกี่ยวกับคุณค่าของไอซีทีนั้นเป็นการรับรู้ถึงความสำคัญและประโยชน์ของไอซีทีกับการเรียนการสอน โดยทั่วไปหรือเป็นการไอซีทีเพื่อสนับสนุนการสอนของครูในขณะที่ความสามารถในการออกแบบ แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในการสอนในการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นการออกแบบการสอนที่ผู้เรียน เป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้อย่างมีความหมาย อย่างไรก็ตามผลการศึกษาดังกล่าวก็สอดคล้องกับ การศึกษาของ Nelson (2020) ที่ได้มีการศึกษาโมเดลเชิงสาเหตุ พบว่า การสังเกตต้นแบบการสอนที่ มีการบูรณาการไอซีทีอย่างมีความหมาย และจำนวนครั้งในสังเกตต้นแบบนั้นมีอิทธิพลร่วมกัน ซึ่ง ผกผันต่อความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีทีและผกผันต่อความตั้งใจในการบูรณาการไอซีทีในการสอน ดังนั้นในการส่งเสริมให้นักศึกษาครูเกิดความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้สังเกตการสอนที่มีการบูรณาการไอซีทีที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งจะ ช่วยให้เกิดความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และสามารถออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการ บูรณาการไอซีทีอย่างมีความหมายได้

**การอภิปรายเกี่ยวกับองค์ประกอบ และขั้นตอนตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบท การเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ของนักศึกษาครู** ซึ่งจากผลการวิจัย พบว่า องค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนฯ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

**1. องค์ประกอบของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงฯ** ประกอบไปด้วย 1) ต้นแบบและผู้เชี่ยวชาญ 2) ระบบห้องเรียนเสมือนจริง 3) คลังความรู้และกิจกรรม 4) การประเมินผล 5) ผู้เรียน

### 1.1 ต้นแบบและผู้เชี่ยวชาญ

**1) ต้นแบบ** ต้นแบบนี้มีส่วนสำคัญในการแสดงให้เห็นให้นักศึกษาครูนั้นเห็น ผลลัพธ์ในการบูรณาการไอซีทีในการสอน ซึ่งต้นแบบนี้จำเป็นต้องมีความเข้าใจในเนื้อหา ศาสตร์ การสอน และการใช้เครื่องมือไอซีทีในการสอนอย่างมีความหมาย เพื่อที่จะให้นักศึกษาครูได้เห็น แนวทางอย่างเป็นทางการบูรณาการไอซีที และรับรู้ถึงประโยชน์ของไอซีทีผ่านการให้นักศึกษา ครูนั้นอยู่ในบทบาทของผู้เรียนเพื่อให้รับรู้ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้ ศาสตร์การสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการนำเครื่องมือไอซีทีมาใช้ในการทำงานอย่างมี

ความหมาย หากนักศึกษาคูได้รับประสบการณ์จากต้นแบบในการบูรณาการไอซีทีอย่างมีความหมาย นั้น นักศึกษาคูที่ยังขาดประสบการณ์ในการสอนก็จะมีการนำแนวทางการสอนหรือการใช้เครื่องมือ ไอซีทีจากประสบการณ์ที่ผ่านมาในอดีตมาใช้ในการสอนของตนเองเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา ปัจจัยเชิงสาเหตุความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาคูจาก การศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ พบว่า ปัจจัยต้นแบบในการสอนและการสะท้อนคิด นั้นมีอิทธิพลทางอ้อม ผ่านความตัวแปรเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ไปยังความสามารถในการออกแบบแผนการ เรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Shih-Hsiung Liu (2011) ซึ่งได้มีการ ศึกษาพบว่า ประสบการณ์ที่ผ่านมากซึ่งมาจากการสังเกตการสอนของต้นแบบ บุคลิกลักษณะ เฉพาะและการให้ความช่วยเหลือแนะนำของต้นแบบนั้นจะส่งผลโดยตรงต่อการบูรณาการไอซีทีใน การสอน และในขณะเดียวกันก็ส่งผลทางอ้อมผ่านความเชื่อ การยอมรับการนำไอซีทีในการสอน ซึ่งทำให้เกิดการบูรณาการไอซีทีตามแนวทางที่ได้รับประสบการณ์จากต้นแบบมา

**2) ผู้เชี่ยวชาญ** ผู้เชี่ยวชาญนั้นจะเข้ามาช่วยในการให้ผลป้อนกลับ ใน กระบวนการของการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที อย่างไรก็ตามผู้เชี่ยวชาญนั้น จำเป็นต้องมีความเข้าใจในด้านของศาสตร์การสอน เนื้อหา และเครื่องมือไอซีทีด้วยเช่นกัน เพื่อที่จะให้ข้อเสนอแนะแก่นักศึกษาคูในการออกแบบการสอนที่มีการบูรณาการไอซีทีอย่างมี ความหมายได้ โดยผู้เชี่ยวชาญนั้นจำเป็นที่จะต้องให้ผลป้อนกลับอย่างต่อเนื่องแก่นักศึกษาคู ซึ่งจะช่วยให้ศึกษาคูนั้นปรับปรุงกระบวนการออกแบบการสอนในการบูรณาการไอซีทีของตนเอง ได้ ซึ่งสอดคล้องกับกับการศึกษาของ Jo Tondeur et al. (2012) ที่ได้ศึกษาพบว่า การใช้ผลป้อนกลับอย่างต่อเนื่องนั้นเป็นกระบวนการที่จำเป็นเพื่อติดตามว่านักศึกษาคูนั้นมีความ เข้าใจในการบูรณาการไอซีทีที่เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ในระหว่างกระบวนการทำงาน ผ่านกิจกรรม ที่หลากหลายทั้งการอภิปราย การสังเกต การสัมภาษณ์ การทำแบบสอบถาม เป็นต้น

## 1.2 ระบบห้องเรียนเสมือนจริง

ระบบห้องเรียนเสมือนจริงนั้นมีเป็นสภาพแวดล้อมเสมือนที่เป็นตัวกลางในการ เข้าถึงทรัพยากร และกิจกรรมต่างๆ ในการออกแบบแผนการเรียนรู้ไอซีทีที่บูรณาการไอซีที ดังนั้นมี ความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเป็นระบบที่บริหารจัดการที่ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้สะดวกทั้งผู้สอน ผู้เรียน และผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้คุณสมบัติของเว็บในเข้าถึงได้อย่างสะดวก และการติดต่อสื่อสารได้ อย่างรวดเร็ว สำหรับระบบห้องเรียนเสมือนนี้จะใช้ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งการศึกษา เนื้อหา การติดต่อสื่อสาร การปฏิสัมพันธ์ผ่านเครื่องมือในระบบห้องเรียนเสมือน ซึ่ง

กิจกรรมการเรียนรู้ในระบบห้องเรียนเสมือนจริงนี้มุ่งเน้นการทำงานร่วมกันของผู้เรียนในทุกๆ ขั้นตอนของการเรียนรู้ ซึ่งการให้นักศึกษาได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มนี้จะส่งเสริมบรรยากาศที่ดีในการทำงาน ผู้เรียนจะลดความวิตกกังวลในการออกแบบการสอนที่มีการบูรณาการไอซีทีได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักศึกษาครูที่ยังขาดประสบการณ์ในการสอน ซึ่งการทำงานร่วมกันนี้จะช่วยให้มีความรู้สึกถึงการร่วมมือกันและมีเป้าหมายเดียวกันซึ่งส่งผลประสิทธิภาพในการทำงานได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Jo Tondeur, Scherer, Siddiq, and Baran (2019) ที่ได้ศึกษาพบว่าการทำงานร่วมกัน เป็นหนึ่งในกลยุทธ์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการบูรณาการไอซีที (TPACK) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งจากการศึกษา นักศึกษาครุศึกษานั้นมีความพอใจในการออกแบบการสอนที่มีการบูรณาการไอซีทีที่ร่วมกัน และรับรู้ถึงการช่วยเหลือกันเป็นอย่างดีในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่พบเจอได้อย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมเสมือนหรือระหว่างการทำงานร่วมกันบนเว็บ ซึ่งระบบห้องเรียนเสมือนนั้นประกอบไปด้วยองค์ประกอบย่อยต่างๆ ได้แก่

**1) เครื่องมือในการออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน** เครื่องมือในการทำงานร่วมกันนี้มีส่วนสำคัญที่สมาชิกกลุ่มจะสามารถร่วมกันระบุนรายละเอียดส่วนต่างๆ ของแผนการเรียนรู้ และจำเป็นที่จะต้องเห็นการเปลี่ยนแปลงของการดำเนินการในทันทีเพื่อใด เพื่อให้เกิดการรับรู้ถึงมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันได้ และจำเป็นที่จะต้องเครื่องมือสื่อสารในระหว่างการทำงานด้วยการพิมพ์สนทนา ก็จะทำให้ระหว่างการทำงานนั้นมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้อย่างรวดเร็ว สำหรับการออกแบบแผนการเรียนรู้หรือออกแบบการสอนนั้นถือเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้นักศึกษาครุศึกษานั้นเห็นความสัมพันธ์ของความรู้ต่างๆ ที่มีการบูรณาการความรู้เนื้อหา ศาสตร์การสอน และเครื่องมือไอซีทีได้ ซึ่งการให้นักศึกษาครุได้มีประสบการณ์ในการออกแบบการสอนที่มีการผสมผสานเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงหรือตามเนื้อหาตามสาระของตนเอง และจะหาวิธีการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการนำเครื่องมือไอซีทีมาช่วยสนับสนุน หรือเกิดความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jo Tondeur et al. (2019) ที่ได้ศึกษากลยุทธ์ที่ได้ให้นักศึกษาครุได้มีประสบการณ์ในการออกแบบการสอนที่มีการบูรณาการไอซีที ผลการศึกษาพบว่า ประสบการณ์ที่ผ่านมานักศึกษาครุในการออกแบบการสอนหรือออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการนำไอซีทีไปสนับสนุน หรือได้ผลิตสื่อการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ประกอบในการสอนนั้นส่งผลต่อความสามารถในการบูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครุ (TPACK) นอกจากนี้ก็ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Chai and Koh (2017) ที่พบว่า นักศึกษาครุที่รับรู้เกี่ยวกับความสำคัญของครุในการออกแบบการสอน (Teacher as designer) นั้นมีอิทธิพลต่อความสามารถในการบูรณาการไอซีทีในการสอน (TPACK) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**2) ห้องเรียนเสมือนจริง** เป็นห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติที่มีการจำลองสภาพแวดล้อมเพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการจำลองการสอนที่มีการบูรณาการไอซีทีในชั้นเรียน ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องจำลองลักษณะของห้องเรียน เพื่อให้ นักศึกษาครุ นั้นได้พิจารณาบริบทของทรัพยากรในชั้นเรียน เพื่อเป็นการวิเคราะห์บริบท และนำแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีที่ได้ ออกแบบไว้นั้นนำมาใช้ในจำลองการสอนซึ่งจะช่วยให้ นักศึกษาครุ ได้มีโอกาสในการฝึกฝนในการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที ให้มีประสบการณ์ที่เพียงพอก่อนที่จะออกแบบแผนการเรียนรู้ที่ บูรณาการไอซีทีในชั้นเรียนจริงระหว่างการฝึกประสบการณ์ทางวิชาชีพต่อไป ดังนั้นจึงมีความสำคัญที่ ห้องเรียนเสมือนจะต้องมีการจำลองปฏิสัมพันธ์ที่จะเกิดขึ้นในระหว่างการสอนในห้องเรียนทั่วไปและ จำเป็นจะต้องมีออกแบบทรัพยากรในชั้นเรียนให้สอดคล้องกับบริบทของทั้งห้องเรียนในปัจจุบันที่มีการทรัพยากรปานกลางหรือมีการทรัพยากรที่จำกัดซึ่งมีอุปกรณ์ 1 อุปกรณ์ (คอมพิวเตอร์สำหรับครู เครื่องฉายภาพ เครื่องพิมพ์ กระดานอัจฉริยะ) ซึ่งบริบทของห้องเรียนเสมือนดังกล่าวนี้ได้มาจากการ ศึกษาในการวิจัยนี้ในตอนต้น 1 ซึ่งเป็นผลจากการศึกษาสภาพห้องเรียนและทรัพยากรในห้องเรียน ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า ในห้องเรียนนั้นมีลักษณะห้องเรียนเป็นหน้ากระดานโต้ตอบ หันหน้าเข้าสู่ กระดานดำ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมีจำนวนในชั้นเรียน 36-40 คน โดยมีอัตราส่วนของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ต่อจำนวนผู้เรียนอยู่ที่ 1 : 6 หรือกล่าวได้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องนั้นผู้เรียนจำเป็นต้องใช้งาน ร่วมกันจำนวน 6 คน ซึ่งทรัพยากรในห้องเรียนนั้นเมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way ANOVA) โดยพิจารณาขนาดของโรงเรียน (ขนาดใหญ่และขนาดกลาง) และประเภทของ โรงเรียน (โรงเรียนแกนนำไอซีทีและโรงเรียนทั่วไป) นั้น พบว่า มีอิทธิพลร่วมกันต่อจำนวนทรัพยากร ในชั้นเรียน ซึ่งจากการเปรียบเทียบระดับของทรัพยากร ด้วย Paired-Sample t-test ระหว่าง โรงเรียนแกนนำไอซีทีและโรงเรียนทั่วไป พบว่า มีทรัพยากรไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อตรวจสอบความ แตกต่างของโรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน พบว่า โรงเรียนขนาดกลางนั้นมีระดับทรัพยากรที่มากกว่า โรงเรียนขนาดใหญ่ ดังนั้นนักศึกษาครุ จะได้รับประสบการณ์จากการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่ บูรณาการไอซีทีจากบริบทของทรัพยากรของห้องเรียนในประเทศไทย ซึ่งมีความคล้ายคลึงกันถึงแม้จะ เป็นโรงเรียนที่มีขนาดหรือประเภทต่างกัน อย่างไรก็ตามลักษณะของทรัพยากรที่จำกัดดังกล่าว นั้น จะเป็นทรัพยากรที่อำนวยความสะดวกการเรียนรู้ไปยังผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Liu et al. (2017) ที่พบว่า จำนวนของคอมพิวเตอร์ในชั้นเรียนนั้นมีอิทธิพลต่อการบูรณาการไอซีทีในชั้นเรียน นอกจากนี้ก็ยังคงสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hsu and Kuan (2013) ที่มีการศึกษาพบว่าประเภทของ เครื่องมือไอซีทีส่งผลต่อการบูรณาการไอซีที ได้แก่ การเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การมีคอมพิวเตอร์ และเครื่องฉายในห้องเรียน



นอกจากนี้แล้วควรให้นักศึกษาครูได้มีโอกาสในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในครั้งต่อไปที่มีการจำลองบริบทของห้องเรียนในอนาคตที่มีทรัพยากรสูง ซึ่งมีการใช้เครื่องมือไอซีทีต่างๆ ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ที่เอื้อต่อศาสตร์การสอนคอนสตรัคติวิสมที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้แก่ 1) อุปกรณ์แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์แบบ 1 : 1 (ตามจำนวนของนักเรียนในชั้นเรียน) 2) จอภาพขนาดใหญ่และจอภาพหลายจอสำหรับผู้เรียน 3) กระดานอัจฉริยะ (Smartboard) 3) เครื่องพิมพ์สามมิติ (3D Printer) 4) อุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือน VR (Virtual reality) 5) อุปกรณ์ความเป็นจริงเสริม AR (Augmented Reality) และ 5) หุ่นยนต์สามารถเขียนโปรแกรมได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Hew and Tan (2016) ที่ได้มีการศึกษาโรงเรียนมัธยม 2,519 โรงเรียน ที่รับการประเมิน PISA พบว่า ห้องเรียนที่มีจำนวนคอมพิวเตอร์เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียน และมีความพร้อมด้านเครื่องมือไอซีทีที่หลากหลายให้นักเรียนได้ใช้นั้นมีอิทธิพลต่อการบูรณาการไอซีทีในการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ก็ยังสอดคล้องกับ Knezek and Christensen (2016) ที่มีการศึกษาพบว่า ความสามารถด้านศาสตร์การสอนโดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ (ได้แก่ การใช้สื่อสังคมออนไลน์ การใช้อุปกรณ์พกพา) มีอิทธิพลต่อการบูรณาการไอซีทีในการสอนมากที่สุด เมื่อเทียบกับความพร้อมด้านอุปกรณ์ ด้านทักษะในการใช้เทคโนโลยีและเจตคติต่อการใช้เทคโนโลยี หลังจากออกแบบแผนการเรียนรู้แล้วนักศึกษาคูจะเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ หรือสื่อการเรียนรู้ซึ่งจะช่วยส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูได้เช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Jo Tondeur et al. (2012) ที่ได้ศึกษาพบว่า กลยุทธ์หนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมความสามารถการบูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูที่ยังขาดความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการสอนได้นั้นเป็นการให้นักศึกษาครูได้ออกแบบการสอน และจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ที่มีการใช้เทคโนโลยีในการสอน ดังนั้นในการเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้เพื่อใช้ในห้องเรียนเสมือนจริงนั้น นักศึกษาครูจำเป็นต้องมีเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือไอซีทีออนไลน์ต่างๆ และทำการเผยแพร่ในรูปแบบของลิงก์ เพื่อเตรียมความพร้อมให้แก่นักเรียนเข้าถึงทรัพยากรการเรียนรู้ในการจำลองการสอนผ่านอุปกรณ์ไอซีทีที่ได้จำลองไว้ในห้องเรียนเสมือนสามมิติ

ในการจำลองการสอนผ่านห้องเรียนเสมือนสามมิตินี้จะช่วยให้ นักศึกษาครูที่มีส่วนร่วมในการจำลองการสอนทั้งที่สวมบทบาทของครูซึ่งได้ออกแบบการแผนการเรียนรู้และบทบาทนักเรียนนั้นเกิดความเข้าใจในคุณสมบัติหลักของเทคโนโลยีต่างๆ ผ่านการใช้งานเครื่องมือไอซีทีที่ได้จำลองไว้ในห้องเรียนเสมือนสามมิติ ได้แก่ 1) กระดานอัจฉริยะ เป็นการจำลองกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นจากการทำงานของกระดานอัจฉริยะในการทำงานร่วมกันและมีคุณสมบัติในนำเสนอเนื้อหาต่างๆ ให้ผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยสามารถมองเห็นพร้อมกันทางหน้าจอ สามารถเขียนหรือวาดภาพได้ตามคุณสมบัติของกระดานอัจฉริยะ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือบนเว็บที่มีคุณสมบัติดังกล่าว ได้แก่ Google Slides เป็นต้น 2) อุปกรณ์แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ จะเป็นการจำลองการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เพียงพอต่อจำนวน

นักเรียนทุกคน ซึ่งเอื้อต่อกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งจากการศึกษาพบว่า จำนวนของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนนั้นมีอิทธิพลว่าการบูรณาการไอซีทีในการสอน Hew and Tan (2016) 3) อุปกรณ์เข้าถึงเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) นักศึกษาครูจะพิจารณาเครื่องไอซีทีบนเว็บที่สอดคล้องกับเนื้อหาและศาสตร์การสอนที่ได้กำหนดไว้ในการสร้างสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนสำรวจและมีปฏิสัมพันธ์โดยใช้เครื่องมือบนเว็บต่างๆ เช่น Google Earth, Virtual Touring เป็นต้น 4) อุปกรณ์เข้าถึงเทคโนโลยีความจริงเพิ่มเติม (AR) นักศึกษาครูจะทำการสร้างทรัพยากรการเรียนรู้ดิจิทัลที่ต้องการให้แสดงเพิ่มเติมในรูปแบบต่างๆ ที่ต้องการทั้ง วิดีโอ โมเดลสามมิติ แอนิเมชัน เป็นต้น 5) เครื่องพิมพ์สามมิติ นักศึกษาครูจำเป็นต้องเตรียมโมเดลสามมิติเพื่อจำลองการแสดงผลผ่านทางเครื่องพิมพ์สามมิติ โดยใช้เครื่องมือบนเว็บในการสร้างวัตถุสามมิติต่างๆ ที่สามารถเผยแพร่ในรูปแบบของลิงก์ได้ เช่น Vectary เป็นต้น 6) หน่วยงานเขียนโปรแกรมควบคุม นักศึกษาครูสามารถใช้เครื่องมือบนเว็บในส่วนของงานจำลองซอฟต์แวร์กำหนดคำสั่งควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น Kidbright Simulator เป็นต้น

ในการออกแบบแผนการเรียนรู้และจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถเข้าถึง ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่มากกว่าหนึ่งครั้ง ซึ่งจะช่วยให้ นักศึกษาครูได้รับประสบการณ์ที่มากขึ้นเห็นบทบาทของเครื่องไอซีทีตามแผนการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ และได้ปรับปรุงแผนการเรียนรู้ของตนเองจากข้อเสนอแนะในการปรับแผนการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญซึ่งจะช่วยให้ นักศึกษาครูมีความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีอย่างมีความหมายมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้ที่ได้ประเมินแผนการเรียนรู้ของนักศึกษาคูจากการออกแบบการสอนแรกจากห้องเรียนบริบททรัพยากรปานกลาง และการออกแบบการสอนครั้งต่อมาจากห้องเรียนทรัพยากรสูง พบว่า แผนการเรียนรู้จากห้องเรียนทรัพยากรสูงมีคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X} = 27.88$ ,  $SD = 5.01$ ) มากกว่า แผนการเรียนรู้จากห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง ( $\bar{X} = 20.00$ ,  $SD = 4.35$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Lee and Kim (2017) ที่ได้ให้นักศึกษาครูได้ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที จากการสังเกต พบว่า แผนการเรียนรู้ครั้งที่ 1 นั้นมีการจัดกิจกรรมที่มีลักษณะของการเรียนรู้ที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เมื่อเทียบกับแผนการเรียนรู้ครั้งที่ 2 ที่พบว่าทุกกลุ่มของนักศึกษาคูนั้นมีการเขียนแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ประสบการณ์ที่เป็นจริงจากการสวมบทบาทในห้องเรียนเสมือนนี้เองอาจช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาครูได้รับประสบการณ์ตรงจากที่ตนเองสวมบทบาทเป็นผู้สอน และได้รับประสบการณ์จากการสวมบทบาทเป็นผู้เรียนในการสอนของเพื่อนนักศึกษาคูเช่นเดียวกัน ซึ่งห้องเรียนเสมือนจริงนี้มีการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) ที่เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการสร้างมุมมองของความคิดของผู้เรียนที่ฝังตัวอยู่ในการจำลองตนเองที่มีลักษณะ

ของอวตาร (Avatar) ซึ่งจะช่วยให้ นักศึกษาครูถูกเร้าด้วยสิ่งแวดล้อมที่เป็นดิจิทัล สร้างการรับรู้ อารมณ์ ซึ่งจะนำไปสู่การปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในสิ่งแวดล้อมเสมือน (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2561) หรือ กล่าวได้ว่าห้องเรียนเสมือนจริงนั้นจะช่วยกระตุ้นให้นักศึกษาครู้สึก และแสดงออกผ่านการ ปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทั้งการโต้ตอบกับเครื่องมือไอซีทีและบุคคล เช่น การยื่นหน้าชั้นเรียน ทางด้านหน้าของจอภาพ และการหันหน้าไปเพื่อสื่อสารกับนักเรียน ผ่านการสื่อสารในบทบาทของครู และนักเรียน ซึ่งการใช้โลกเสมือนนี้จะช่วยให้นักศึกษาคู่นั้นแสดงออกและได้รับประสบการณ์ที่ คล้ายคลึงกับความเป็นจริง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Cho (2015) ที่ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับ นักศึกษาคูที่จำลองการสอนผ่านทางห้องเรียนเสมือนสามมิติ ที่มีการสวมบทบาทเป็นครูและได้ สื่อสารโดยใช้คำพูดของครูในการสื่อสาร พบว่า ห้องเรียนเสมือนสามมิติที่มีลักษณะทางกายภาพเป็น ห้องเรียนจริงและมีการรับรู้การมีอยู่ร่วมกันทางสังคม (Social Presence) ซึ่งการสวมอวตารครูใน การจำลองการสอนนั้นจะช่วยให้นักศึกษาคูมีความสนใจในสถานการณ์ และรับรู้ถึงความสำคัญของ ตนเองในการสอนได้

นอกจากนี้การสวมบทบาทนั้นควรให้นักศึกษาคูได้มีโอกาสในการสลับบทบาทอวตารเป็น นักเรียนด้วยเช่นกัน ซึ่งการสวมบทบาทเป็นนักเรียนนั้นจะช่วยให้นักศึกษาคูเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ถึงกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบการสอนไว้ว่าส่งผลต่อความเข้าใจต่อนักเรียนอย่างไร ซึ่งสอดคล้อง กับการศึกษาของ Lee and Kim (2017) ที่พบว่า การสวมบทบาทเป็นครูและสลับบทบาทเป็น นักเรียนนั้นจะช่วยให้นักศึกษาคูเข้าใจการบูรณาการไอซีที (TPACK) ได้อย่างลึกซึ้งและการสวม บทบาทเป็นนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ของผู้อื่น (Vicarious experience) ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจ กระบวนการคิดและการแก้ปัญหาของผู้เรียนในระหว่างกระบวนการเรียนรู้ได้ และประสบการณ์ใน การจำลองการสอนในห้องเรียนเสมือนจริงที่นักศึกษาคูได้เห็นผลลัพธ์ของการบูรณาการไอซีทีในการ สอนนี้เองสามารถส่งเสริมให้นักศึกษาคูเกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองในการบูรณาการไอซีที ในการสอน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Banas and York (2014) ที่พบว่า การให้ประสบการณ์ที่ เป็นจริงแก่นักศึกษาคูในการออกแบบการสอนนั้นจะส่งทางบวกแก่การรับรู้ความสามารถของตนเอง ในการบูรณาการไอซีทีในการสอน และความตั้งใจในการบูรณาการไอซีทีในการสอนเช่นกัน ซึ่งมีความ จำเป็นที่จะต้องให้นักศึกษาคูได้ออกแบบการสอนจากแผนการเรียนรู้ครั้งที่ 1 และได้รับข้อเสนอแนะ ในการพัฒนาแผนการเรียนรู้ครั้งต่อไป และเห็นผลลัพธ์การบูรณาการไอซีที นอกจากนี้สภาพแวดล้อม เหมือนสามมิติที่ได้ออกแบบในการศึกษาคูครั้งนี้มีสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงซึ่ง บรรยากาศที่เป็นจำลองสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน และสวมบทบาทการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่ได้ ออกแบบไว้มีส่วนช่วยให้นักศึกษาคูที่ยังขาดประสบการณ์ในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่ บูรณาการไอซีทีได้ รู้สึกปลอดภัยในภาพแวดล้อมเสมือน และสามารถรับรู้ความสามารถของตนเองใน การบูรณาการไอซีทีในการสอนได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาโมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถ

การออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ปัจจัยประสบการณ์เรียนรู้ที่เป็นจริงมีอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมผ่านปัจจัยการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอนส่งผลต่อความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู และสอดคล้องกับการประเมินความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน (ICT Self-efficacy) ซึ่งพบว่า นักศึกษาครูรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน หลังเรียนออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีผ่านห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.80$ ,  $SD = 0.64$ ) และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Bautista and Boone (2015) ที่ได้ใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) หรือห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) ในการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนซึ่งช่วยให้นักศึกษาครูนั่นได้โต้ตอบกับสภาพแวดล้อมและได้รับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงความเป็นจริง และได้รับผลป้อนกลับอย่างเหมาะสมทั้งการได้ลองผิดลองถูก ได้เห็นผลลัพธ์ของออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในการสอน ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาครูนั่นได้รับประสบการณ์ที่หลากหลายทั้งประสบการณ์ตรงที่ประสบความสำเร็จ (Mastery experiences) จากสวมบทบาทเป็นผู้สอน การได้เห็นประสบการณ์ของผู้อื่นจากการสังเกตการสอนของเพื่อน (Vicarious experience) และนักศึกษาครูได้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่รู้สึกปลอดภัย ไม่วิตกกังวลในสถานการณ์จำลองซึ่งประสบการณ์เหล่านี้จะช่วยให้นักศึกษาครูเกิดความมั่นใจ และเกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองได้

ดังนั้นการจำลองการสอนในห้องเรียนเสมือนจริงสามมิตินี้จะช่วยให้นักศึกษาครูได้รับประสบการณ์ตรงและมีโอกาสฝึกฝนในการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมอย่างเหมาะสม จนกว่านักศึกษาครูจะมีความพร้อมก่อนที่จะได้ออกแบบแผนเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในสถานการณ์จริงผ่านการฝึกประสบการณ์วิชาชีพต่อไป

**3) เพิ่มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ (e-Portfolio) เพิ่มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์นั้นควรให้ผู้เรียนได้จัดบันทึกเกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดในลักษณะของรายบุคคล ทั้งการสรุปความรู้ ซึ่งเป็นลักษณะของการประเมินความคิดด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการให้ผลป้อนกลับรูปแบบหนึ่งซึ่งสามารถนำมาใช้ในการสะท้อนความคิดของตนเองก่อนที่จะนำความคิดที่สะท้อนรายบุคคลนี้ไปใช้ในการแลกเปลี่ยนกับเพื่อนนักศึกษาครูภายในกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Jo Tondeur et al. (2012) ที่ได้ศึกษาผลว่าการให้ผลป้อนกลับอย่างต่อเนื่องนั้นเป็นกลยุทธ์สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการบูรณาการไอซีทีในการสอนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เพิ่มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ในในระหว่างกระบวนการออกแบบการสอนของนักศึกษาครู ซึ่งจะช่วยนักศึกษาครูได้ในการทบทวนกิจกรรมที่ผ่านมาและเชื่อมโยงประสบการณ์ที่ผ่านมาแล้วจนทำให้เกิดความใหม่ๆ ได้**

#### 4) เครื่องมือสะท้อนคิดร่วมกัน (discussion board)

เครื่องมือสะท้อนคิดนี้มีความสำคัญในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน ซึ่งจำเป็นต้องให้นักศึกษาคูรุษนั้นมีโอกาสในการแสดงความคิดเห็นตามประสบการณ์เดิม ที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของการใช้เครื่องมือไอซีทีในการสอน เพื่อให้ศึกษาคูรุษปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับประโยชน์ของไอซีทีได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Jo Tondeur et al. (2019) ที่ได้ใช้กลยุทธ์ให้นักศึกษาคูรุษมีโอกาสในการสะท้อนคิดร่วมกันเกี่ยวกับบทบาทของเครื่องมือไอซีทีกับในด้านของการศึกษา การได้แลกเปลี่ยนระหว่างกันและได้เห็นมุมมองในแง่มุมต่างๆ ของการใช้ไอซีทีในการศึกษาก็จะช่วยให้ศึกษาคูรุษเกิดความเชื่อเกี่ยวกับการบูรณาการไอซีทีในการสอนได้ ซึ่งจากการศึกษาพบว่ากลยุทธ์ดังกล่าวนี้มีอิทธิพลต่อการบูรณาการไอซีทีในการสอน (TPACK) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ศึกษาคูรุษสามารถใช้เครื่องมือสะท้อนคิดร่วมกันนี้หลังจากที่ได้ประสบการณ์ในการบูรณาการไอซีทีในการสอน ทั้งจากการสังเกตการณ์สอนของเพื่อน และหลังจากนำแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีไปใช้ในการจำลองการสอนด้วยเช่นกัน ซึ่งจะช่วยให้ศึกษาคูรุษนั้นได้รับมุมมองของบทบาทไอซีทีจากเพื่อน ซึ่งจะช่วยให้ศึกษาคูรุษปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kale (2018) ที่ได้ให้ศึกษาคูรุษได้สังเกตการใช้เครื่องมือไอซีที ทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและการสะท้อนคิดนั้นจะช่วยให้ศึกษาคูรุษนั้นตระหนักเกี่ยวกับคุณค่าของการใช้เครื่องมือไอซีทีในการสอนได้

**1.3 คลังความรู้และกิจกรรม** นี้เป็นเนื้อหาที่จำเป็นในการเตรียมความพร้อมแก่นักศึกษาคูรุษ ซึ่งนักศึกษาคูรุษนั้นมีความจำเป็นในการในการเตรียมความพร้อมในเนื้อหาต่างๆ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอน ทั้งความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการสอนและการเขียนแผนการเรียนรู้และความรู้ศาสตร์การสอน ทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ในการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chai, Koh, and Tsai (2010) ที่ได้ศึกษาพบว่า ความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอนนั้นมีอิทธิพลทำนายความรู้การบูรณาการไอซีที (TPACK) ได้มากที่สุดเมื่อเทียบระหว่าง ความรู้เนื้อหา และความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี เนื่องจากนักศึกษาคูรุษที่ยังขาดประสบการณ์การสอนนั้นหากขาดความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอนจะไม่สามารถเขื่อนำเทคโนโลยีมาสนับสนุนการเรียนรู้หรือศาสตร์การสอนได้ นอกจากนี้ก็ยิ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Tanak (2018) ด้วยเช่นกัน ที่มีการศึกษาพบว่า ความรู้ศาสตร์การสอนนั้นมีอิทธิพลต่อความรู้การบูรณาการไอซีที (TPACK) ได้มากที่สุด และนักศึกษาคูรุษที่มีความรู้ศาสตร์การสอนที่ต่ำก็จะไม่สามารถบูรณาการไอซีทีในการสอนได้ถึงแม้จะมีความรู้เทคโนโลยีสูงก็ตาม ความรู้ศาสตร์การสอนนั้นเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยให้นักศึกษาคูรุษนั้นออกแบบแผนการเรียนรู้

ที่มีการนำเครื่องมือไอซีทีไปสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีความหมายของผู้เรียนได้ อย่างไรก็ตามความรู้เกี่ยวกับเครื่องไอซีทีนี้ก็มีความสำคัญที่ต้องส่งเสริมให้กับนักศึกษาครูด้วยเช่นกัน เพื่อให้ นักศึกษาครูสามารถนำเครื่องมือไอซีทีไปสนับสนุนในกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมายของผู้เรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Michael J. Nelson, Voithofer, and Cheng (2019) ที่ได้มีการศึกษาพบว่า ความรู้ด้านเทคโนโลยีหรือเครื่องไอซีที และการสนับสนุนจากสถาบัน (โรงเรียน) เป็นตัวแปรส่งผ่านที่สำคัญที่จะทำให้ครูเกิดความสามารถในการบูรณาการไอซีที (TPACK) ได้

นอกจากในกิจกรรมต่างๆ ควรส่งเสริมให้นักศึกษาครูนั้นได้เห็นตัวอย่างในการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีที่มุ่งเน้นการใช้ไอซีทีที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือมีการใช้ศาสตร์การสอนที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ผ่านการกระบวนการในการทำงานอย่างมีความหมาย เช่น การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนแบบปัญหาเป็นฐาน โดยมีการนำเครื่องมือไอซีทีสำหรับห้องเรียนในอนาคต ได้แก่ 1) อุปกรณ์แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์แบบ 1 : 1 (ตามจำนวนของนักเรียนในชั้นเรียน) 2) จอภาพขนาดใหญ่และจอภาพหลายจอสำหรับผู้เรียน 3) กระดานอัจฉริยะ (Smartboard) 3) เครื่องพิมพ์สามมิติ (3D Printer) 4) อุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือน VR (Virtual reality) 5) อุปกรณ์ความเป็นจริงเสริม AR (Augmented Reality) และ 5) หุ่นยนต์สามารถเขียนโปรแกรมได้ ให้ผู้เรียนนั้นได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ซึ่งจะช่วยให้ นักศึกษาครูนั้นเกิดความเชื่อตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ และเห็นประโยชน์จากกระบวนการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย เห็นแนวทางการใช้เครื่องมือไอซีทีเพื่อเสริมการเรียนรู้หรือกระบวนการทำงาน อย่างมีความหมายของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยศึกษาข้อมูลในตอนต้นที่ 1 ที่ได้วิเคราะห์โมเดล ปัจจัยเชิงสาเหตุของความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ที่พบว่า ปัจจัยต้นแบบในการสอนและการสะท้อนคิด นั้นมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านความตัวแปรเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ ไปยังความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการสังเกตพฤติกรรมการสะท้อนคิดของนักศึกษาครูหลังการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีบูรณาการไอซีที และศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง พบว่า นักศึกษาครูมีความตระหนักในความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ในระดับมาก

“จากกิจกรรมตัวอย่างที่ผ่านมาทำให้เราได้เรียนรู้จริงจากตัวอย่างแล้วนำมาปรับใช้ได้จริง และสามารถนำไอซีทีมาสอดแทรกและประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ และสร้างองค์ความรู้”

“มีความสำคัญอย่างมากเพราะการเรียนรู้แบบนี้ครูเป็นเพียงผู้จัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ความรู้หรือข้อสงสัยที่ได้ก็เกิดจากผู้เรียนเองการเรียนรู้แบบนี้จึงดีอย่างมากเพราะการเรียนรู้ที่เกิดจากตัวเองจะส่งผลต่อความจำและความเข้าใจมาก”

นักศึกษากลุ่มทดลอง

การให้นักศึกษาครูได้เห็นความสำคัญของการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้นจะช่วยให้ นักศึกษาครูออกแบบกิจกรรมที่มีการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hew and Tan (2016) ที่ได้มีการศึกษาพบว่า ครูที่มีความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและมีกิจกรรมในชั้นเรียนที่เป็นการแก้ปัญหา นั้นมีอิทธิพลต่อการบูรณาการไอซีทีในการสอนอยู่ในระดับสูง นอกจากนี้ผลการวิจัยก็ยิ่งสอดคล้องกับ Monacis et al. (2019) ที่ได้มีการวิเคราะห์โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุของใช้ไอซีทีในชั้นเรียน พบว่า ความเชื่อเกี่ยวกับคอนสตรัคติวิสต์ของครูนั้นมีอิทธิพลทั้งทางตรง และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรแรงจูงใจภายใน ผ่านตัวแปรการรับรู้ประโยชน์ และผ่านตัวแปรการรับรู้ความง่ายในการใช้ไปยังระดับการใช้ไอซีทีในชั้นเรียน

**1.4 การประเมินผล** การประเมินผลความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู สามารถประเมินใน 2 ลักษณะ คือ 1) การประเมินตนเองเกี่ยวกับความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที และ 2) ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีโดยผู้เชี่ยวชาญ การประเมินตนเองและการประเมินแผนการเรียนรู้นี้เป็นวิธีการที่จะช่วยในการประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีความชัดเจนในการอธิบายความสามารถของนักศึกษาครูได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Wang et al. (2018) ที่ได้กล่าวว่าในการประเมินความสามารถในการบูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูนั้นจำเป็นที่จะต้องผสมผสานวิธีการประเมินเพื่อติดตามพัฒนาการของความสามารถดังกล่าว โดยส่วนมากแล้วมักจะใช้การประเมินตนเองและการประเมินความสามารถผ่านผลงาน (เช่น แผนการเรียนรู้) เพื่อดูความ

สอดคล้องของข้อค้นพบ อย่างไรก็ตามการใช้การประเมินตนเองเพียงอย่างเดียวของนักศึกษาคู่นั้น อาจมีความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการย้อนคิดจากความทรงจำของผู้ตอบแบบสอบถามได้ สำหรับรายละเอียดของการประเมินผลทั้ง 2 ลักษณะนั้นมีดังนี้

**1) การประเมินตนเองเกี่ยวกับความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที** เป็นแบบประเมินการรับรู้ของนักศึกษาคู่อซึ่งเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ โดยนำมาใช้ในการประเมินก่อนและหลังการเรียนจากรูปแบบฯ อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองในงานวิจัยครั้งนี้พบว่า คะแนนการประเมินตนเองนั้นมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Douglas Darko Agyei (2011) ที่ได้มีการประเมินความสามารถการบูรณาการไอซีที (TPACK) นักศึกษาคู่อ โดยทำการเปรียบเทียบวิธีการประเมินระหว่างแบบตนเองเกี่ยวกับความสามารถในการบูรณาการไอซีที และการประเมินจากแผนการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาคู่อ พบว่า มีการสะท้อนถึงความสามารถในการบูรณาการไอซีทีในการสอนได้ตามกรอบแนวคิด TPACK และทั้งการประเมินจากการประเมินตนเองและการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกัน อย่างไรก็ตามในการประเมินตนเองนั้น มีการรายงานความสามารถในระดับที่สูงกว่าการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เล็กน้อย

**2) ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีโดยผู้เชี่ยวชาญ** การประเมินแผนการเรียนรู้นั้นใช้ในการประเมินเป็นจำนวน 3 แผนการเรียนรู้ คือ แผนการเรียนรู้ก่อนเรียน แผนการเรียนรู้ที่ออกแบบตามบริบทของห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง และแผนการเรียนรู้ที่ออกแบบตามบริบทของห้องเรียนทรัพยากรสูง โดยผู้เชี่ยวชาญจำเป็นที่จะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการไอซีทีในการสอน เพื่อให้ผลป้อนกลับในการพัฒนาแก่นักศึกษาคู่อ อีกทั้งผู้สอนจำเป็นจะต้องนำเสนอเกณฑ์การประเมินซึ่งเป็นการประเมินรูบริคที่มุ่งเน้นการบูรณาการไอซีทีอย่างมีความหมายให้แก่นักศึกษาคู่อเกิดความเข้าใจ เพื่อให้แก่นักศึกษาคู่อได้ประเมินแผนการเรียนรู้อของตนเองอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะช่วยให้แก่นักศึกษาปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการทำงานที่สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินและสามารถพัฒนาแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีได้ ซึ่งสอดคล้องกับการสังเกตพฤติกรรมจากการสะท้อนคิดของนักศึกษาคู่อ ที่มีความตระหนักในความสำคัญของการประเมินตนเองตามเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับ Koh (2013) ที่ได้กล่าวว่า แบบประเมินรูบริคเพื่อการประเมินแผนการเรียนรู้อที่มีการบูรณาการไอซีทีอย่างมีความหมายนั้นนอกจากจะนำมาใช้ในการประเมินแผนการเรียนรู้อได้แล้วนั้น ยังสามารถนำมาใช้เป็นตัวอย่างและแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีอย่างมีความหมายในการพัฒนาครูได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูที่ยังมีปัญหาด้านของศาสตร์การสอน



“ทำให้เราทราบถึงจุดที่เราทำได้ตามเกณฑ์และส่วนที่ทำได้ตามเกณฑ์ เพื่อจะได้นำจุดบกพร่อง ไปแก้ไข พร้อมพัฒนาตนเองและสมาชิก พร้อมกับพัฒนาจุดที่ดีแล้ว หรือยังกลางๆให้ดียิ่งกว่าเดิม ด้วยเกณฑ์นี้จะทำให้เรารู้จักตัวตนของเราว่าเราเขียนแผนการเรียนรู้เป็นอย่างไร เพื่อใช้ในการเขียนแผนการเรียนรู้ในอนาคตให้ดีขึ้น”

นักศึกษากลุ่มทดลอง

**1.5 ผู้เรียน** ผู้เรียนนั้นต้องมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก 4-5 คน โดยมีการกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม ได้แก่ หัวหน้ากลุ่ม เลขานุการกลุ่ม เพื่อทำงานร่วมกันในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านทางห้องเรียนเสมือนจริงฯ โดยร่วมกันเขียนแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีที โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักศึกษาครูจำเป็นที่จะต้องจำลองการสอนและสวมบทบาทเป็นครูและนักเรียนในการจำลองการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีตามทีที่ออกแบบไว้ โดยมีเพื่อนต่างกลุ่มร่วมเป็นผู้เรียน การสวมบทบาทนั้นจะช่วยให้นักศึกษาครูได้เห็นผลลัพธ์ของการบูรณาการไอซีทีตามแผนการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ โดยการสวมบทบาทเป็นครูและนักเรียนนั้น จะช่วยให้นักศึกษาครุนั้นเข้าใจผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนจากการบูรณาการไอซีทีอย่างมีความหมายได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Lee and Kim (2017) ที่ได้ศึกษาพบว่า การสวมบทบาทนั้นเป็นกลยุทธ์ที่ช่วยให้นักศึกษาครุนั้นเข้าใจมุมมองการประยุกต์ใช้เครื่องมือไอซีทีอย่างมีความหมายได้อย่างลึกซึ้งมากขึ้นทั้งจากมุมมองของครูและนักเรียน กล่าวคือ การสวมบทบาทเป็นผู้เรียนนั้น นักศึกษาครูจะได้รับประสบการณ์จากการร่วมการสอนของผู้อื่น (Vicariouly experience) ว่านักเรียนนั้นเกิดกระบวนการคิดอย่างไรเมื่ออยู่ในกระบวนการของแก้ปัญหา

**2. ขั้นตอนของรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงฯ** ประกอบไปด้วย 1) ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที 2) เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับ TPACK 3) ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีประยุกต์ศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 4) ฝึกปฏิบัติการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในบริบทการเรียนรู้ออกแบบแตกต่างกัน

**2.1 ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีก่อนการเรียนรู้**

ผู้สอนสามารถประเมินผู้สอนจำเป็นอย่างไรที่จะต้องให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอน ทั้งการออกแบบการสอน องค์ประกอบของ

แผนการจัดการเรียนรู้ และทฤษฎีการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ รวมถึงต้องมีการให้นักศึกษาครูได้ทบทวนเกี่ยวกับคุณสมบัติของเครื่องมือไอซีทีที่นำมาใช้ในการสอน

## 2.2 เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับ TPACK

นักศึกษาครูจำเป็นที่จะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับกรอบแนวคิดของ TPACK ซึ่งเป็นความรู้ที่ช่วยให้นักศึกษาคู่นั้นแยกแยะความแตกต่างของกรอบความรู้ที่ใช้ในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีได้อย่างดี ทั้งความรู้เนื้อหา (Content Knowledge : CK) ความรู้ศาสตร์การสอน (Pedagogical knowledge : PK) ความรู้เทคโนโลยีหรือเครื่องมือไอซีที (Technology knowledge : TK) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบูรณาการกัน ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอนและเนื้อหา (Pedagogical content knowledge : PCK) ความรู้เทคโนโลยีและความรู้เนื้อหา (Technological content knowledge : TCK) และ ความรู้เทคโนโลยีและศาสตร์การสอน (Technological pedagogical knowledge : TPK) และ ความรู้เทคโนโลยี ศาสตร์การสอน และเนื้อหา (Technological Pedagogical content knowledge : TPCK)

ซึ่งจำเป็นต้องให้ผู้เรียนเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่ผ่านมาเพื่อให้นักศึกษาครูวิเคราะห์องค์ประกอบของ TPACK และเกิดความเข้าใจองค์ประกอบต่างๆ ของกรอบแนวคิด TPACK ได้ ซึ่งผลการทดลองพบว่ากลุ่มทดลองมีการเชื่อมโยงองค์ประกอบของ TPACK จากประสบการณ์ในอดีตมีตัวอย่างดังนี้

“PK = ตอน ม.3 ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้มีการให้นักเรียนทดลอง เรื่อง กรดและเบส มีการให้นักเรียนสารน้ำต่างๆ มาจากที่บ้านเพื่อมาทดลอง เพื่อจะได้รู้ว่าสารที่ตนเองนำมานั้นเป็นกรดหรือเป็นเบส สุดท้ายมีการสรุป ในชั้นเรียนและตอบคำถาม”

“TK = ครูฟิลิกส์ ใช้เทคโนโลยีหลายอย่าง ส่งงานผ่านเมล การใช้TV แทน กระดาน อีกทั้งให้เรียนเพิ่มเติมผ่านเว็บออนไลน์ การดูดาว ผ่านโปรแกรม ดูดาว”

“PCK = ครูพี่เลี้ยงที่โรงเรียนวัดกัลยาณมิตรสอนวิชาประวัติศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผ่านการเล่นเกมและมีของรางวัลเพื่อเป็นการเสริมแรงและทำให้นักเรียนสนใจและเข้าใจกับเนื้อหามากขึ้น”

“TCK = ตอน ม.5 ครูที่สอนวิชาภูมิศาสตร์ ครูจะให้นักเรียนได้ใช้โปรแกรม Google Earth ในการดูแผนที่ เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนเกี่ยวกับแผนที่ในประเทศไทย”

“TPK = ตอน ม.4 ครูที่สอนวิชาพระพุทธศาสนา โดยการที่ครูส่งงานผ่านช่องทางออนไลน์ คือ Facebook โดยครูจะโพสต์คำถามหน้า Facebook ของครู แล้วนักเรียนแสดงความคิดเห็น”

“TPACK = ตอน ม.6 วิชาภาษาไทย (วิชาคติชนวิทยา และ วิชาเพลงพื้นบ้านเมืองสุพรรณบุรี) เป็นวิชาที่ครูส่งเสริมการทำงานแบบกลุ่ม มีการสอนโดยไม่ใช้หนังสือเรียนเน้นการเล่าเรื่องเนื้อหาให้กับผู้เรียน และในบางครั้งมีการใช้สื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจ สร้างสรรค์กับเนื้อหาที่จะสอน จัดการเรียนการสอนที่ชัดเจนส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม เนื้อหาจำเป็นต้องมีความคิดที่สร้างสรรค์ เนื้องานต้องเหมาะสมกับระดับชั้น ม.6 และครูส่งเสริมเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยครูจะมีการใช้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับการเล่นเครื่องดนตรีไทยพื้นบ้าน และมีการใช้

เทคโนโลยีให้นำเสนองานผ่าน Powerpoint มีการให้นักเรียนมีการทำงานรายงานใน Google docs เพื่อสะดวกแก่สมาชิกในกลุ่มหากแต่ละคนไม่สามารถมาทำงานได้สามารถเพิ่มหรือแก้ไขรายงานได้ และยังมีมีการไปถ่ายทำวิดีโอพื้นที่ที่ลงไปศึกษา สัมภาษณ์ชาวบ้าน วิถีชีวิต เกี่ยวกับวัฒนธรรมเพลงขอทาน”

นักศึกษากลุ่มทดลอง

### 2.3 ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีประยุกต์ศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

นักศึกษาคูจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับประสบการณ์ในการสอนที่มีการใช้เครื่องมือไอซีทีอย่างมีความหมาย ซึ่งมีการใช้ศาสตร์การสอนคอนสตรัคติวิสม์ที่ผู้เรียนเรียนแบบกระตือรือร้นผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมาย เช่น การเรียนแบบสืบสอบ การเรียนแบบ

โครงการเป็นฐาน การเรียนแบบแก้ปัญหา เป็นต้น ซึ่งต้นแบบในการสอนนั้นจำเป็นที่จะต้องออกแบบการสอนในเนื้อหาวิชาที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ของนักศึกษาครู และมีการใช้เครื่องมือไอซีทีที่หลากหลายจากบริบทของห้องเรียนทรัพยากรสูง (ได้แก่ 1) อุปกรณ์แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์แบบ 1 : 1 (ตามจำนวนของนักเรียนในชั้นเรียน) 2) จอภาพขนาดใหญ่และจอภาพหลายจอสำหรับผู้เรียน 3) กระดานอัจฉริยะ (Smartboard) 3) เครื่องพิมพ์สามมิติ (3D Printer) 4) อุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือน VR (Virtual reality) 5) อุปกรณ์ความเป็นจริงเสริม AR (Augmented Reality) และ 5) หุ่นยนต์สามารถเขียนโปรแกรมได้) ซึ่งเป็นทรัพยากรที่สอดคล้องกับแนวทางการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ (Ayse, 2018) ที่ได้ศึกษาแนวทางในการใช้เทคโนโลยีตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งประกอบไปด้วย 1) ควรมีการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่กระตุ้นประสบการณ์เดิมของผู้เรียน 2) กิจกรรมกระตุ้นแรงจูงใจภายในและตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคลได้ 3) ผู้เรียนสืบค้นสารสนเทศอย่างหลากหลาย 4) สร้างประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนจากสถานการณ์ที่เป็นจริง 5) มีสนับสนุนในระหว่างการเรียนรู้รายบุคคล 6) สนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตหรือมีการนำทักษะการใช้เทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในการอนาคต 7) สนับสนุนให้ผู้เรียนเข้าถึงสารสนเทศมีความจำเป็นในการเรียนรู้ 8) สนับสนุนการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม 9) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองในระหว่างการทำงาน 9) ใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการสื่อสาร 10) ส่งเสริมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น 11) ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ 12) ให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียน 13) มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ 14) ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน 15) มุ่งเน้นทักษะแก่ผู้เรียนมากกว่าการให้ความรู้ 16) ใช้เทคโนโลยีจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นจริงแก่ผู้เรียน (ภาพและเสียง) 17) มุ่งเน้นกิจกรรมให้ผู้เรียนค้นพบจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในลักษณะมัลติมีเดีย และ 18) ใช้เทคโนโลยีมาช่วยให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีกับการเรียนรู้ ผ่านกิจกรรมที่สนุกสนานหรือผู้เรียนเกิดความสนใจ

**2.4 ฝึกปฏิบัติการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในบริบทการเรียนรู้แตกต่างกัน** ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่นักศึกษาครูจำเป็นที่จะได้ประสบการณ์ในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีจากการออกแบบการสอนในเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงตามสาขาวิชาของนักศึกษาครู โดยเนื้อหาที่เหมาะสมในการออกแบบแผนการเรียนรู้นั้นควรเป็นเนื้อหาในระดับมัธยมศึกษาซึ่งเน้นการพัฒนาทักษะและกระบวนการทำงานอย่างมีความหมาย ซึ่งจะสามารถบูรณาการเครื่องมือไอซีทีเพื่อใช้สนับสนุนการทำงานของนักเรียนมากกว่าการใช้เครื่องมือไอซีทีในการส่งความรู้ไปยังผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hechter and Vermette (2013) ที่มีการศึกษา

อุปสรรคของครูประจำการในการบูรณาการไอซีทีในการสอน พบว่า ผู้เรียนในระดับมัธยมนั้นเป็นช่วงอายุที่มีระดับที่เหมาะสมต่อการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอน เนื่องจากมีทักษะทางด้านของเทคโนโลยีพื้นฐานและการใช้ภาษาในการเข้าถึงสารสนเทศต่างๆ ได้ง่าย นอกจากนี้เนื้อหาวิชาที่สามารถใช้ในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีนั้นควรเป็นเนื้อหาที่มุ่งเน้นความรู้ พัฒนาระบวนการคิด ซึ่งสามารถจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนปกติ ซึ่งมีข้อจำกัดในการพัฒนาทักษะร่างกายหรือทักษะการปฏิบัติ ซึ่งขั้นตอนนี้นักศึกษาครูจะทำการออกแบบแผนการเรียนรู้จำนวน 2 แผนการเรียนรู้ โดยทำการวิเคราะห์บริบทของห้องเรียนเสมือนที่มีทรัพยากรปานกลาง และวิเคราะห์บริบทของห้องเรียนเสมือนที่มีทรัพยากรสูง เพื่อให้นักศึกษาครูนั้นได้รับประสบการณ์ที่หลากหลายจากห้องเรียนที่แตกต่างกัน และเกิดความตระหนักถึงบริบทของทรัพยากรในห้องเรียนซึ่งส่งผลต่อศาสตร์การสอนที่นำมาใช้ สำหรับขั้นตอนย่อยที่นักศึกษาครูออกแบบแผนการเรียนรู้ทั้ง 2 ครั้งนั้นมีขั้นตอนดังนี้

**2.4.1 ทำความเข้าใจกับบริบทเบื้องต้น** เป็นขั้นตอนที่ให้นักศึกษาครูได้ทำการสำรวจทรัพยากรในห้องเรียนเสมือนพร้อมกับทบทวนคุณสมบัติของเครื่องมือไอซีทีในชั้นเรียน รวมถึงทำการพิจารณาเกี่ยวข้องกับข้อมูลของผู้เรียนซึ่งกำหนดให้ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของเนื้อหาในระดับมัธยมศึกษาที่มุ่งเน้นพัฒนาระบวนการคิดและทักษะการเรียนรู้ตามเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ

**2.4.2 วิเคราะห์เนื้อหาที่สอนยาก** ในขั้นตอนนี้ นักศึกษาครูจำเป็นต้องร่วมกันพิจารณาถึงเนื้อหาต่างๆ ที่ยากและท้าทายในมุมมองของนักศึกษาครู เพื่อนำไปสู่การบูรณาการไอซีทีอย่างมีความหมายมากกว่าการนำเครื่องมือนำมาใช้ประกอบการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้แก่ เนื้อหาที่มีซับซ้อน เนื้อหาที่เป็นนามธรรม หรือเนื้อหาที่ไม่สามารถจะเข้าใจได้ง่ายหากไม่มีเทคโนโลยี ซึ่งตัวอย่างผลการวิเคราะห์จากกลุ่มทดลอง มีรายละเอียดดังนี้

*“ในสาระภูมิศาสตร์ จะเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในทวีปยุโรปและแอฟริกา เพราะสิ่งเหล่านี้ต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยนักเรียนจึงจะสามารถได้เห็นถึงสถานการณ์จริง และทำให้นักเรียนเข้าใจง่ายและมีประโยชน์แก่ผู้เรียน”*

นักศึกษากลุ่มทดลอง

“เนื้อหาอารยธรรมโบราณในภูมิภาคเอเชีย เพราะมีรายละเอียดของอารยธรรมมาก และผู้เรียนไม่สามารถจดจำเนื้อหาของอารยธรรมในภูมิภาคเอเชียได้ เช่น แหล่งมรดกโลกในประเทศต่างๆของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้”

“เนื้อหาระบอบการปกครองต่างๆที่ใช้ในยุคปัจจุบัน เนื่องด้วยในโลกปัจจุบันมีระบบการปกครองที่สำคัญหลักๆ อยู่ 2 ระบอบซึ่งมีรายละเอียดที่ซับซ้อนสามารถเข้าใจได้ยาก และยากที่จะค้นหาข้อมูลที่เป็นจริงได้ในยุคปัจจุบัน

นักศึกษากลุ่มทดลอง

**2.4.3 กำหนดเนื้อหาที่จะสอน** ในขั้นตอนนี้ นักศึกษาครูภายในกลุ่มจะร่วมกันพิจารณาเกี่ยวกับเนื้อหาที่ร่วมกันกำหนด โดยมีการประเมินจากเนื้อหาที่ตนเองมีความเข้าใจ และเป็นเนื้อหาที่สมาชิกภายในกลุ่มนั้นมีความสนใจและมีความท้าทายในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที

**2.4.4 กำหนดวิธีการที่เนื้อหาจะถูกถ่ายทอดให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย (Representation)** ในขั้นตอนนี้ นักศึกษาครูจะทำการพิจารณาเกี่ยวกับศาสตร์การสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงนั้นได้ง่ายที่สุด ซึ่งช่วยให้นักศึกษาคู่นั้นเกิดความสามารถในองค์ประกอบของ การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา (PCK) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลอง ซึ่งนักศึกษาคูได้วิธีการที่เนื้อหาจะถูกถ่ายทอดให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายดังนี้

“ในเรื่องการเมืองการปกครองสมัยประชาธิปไตยของประเทศไทยนั้นถือว่าเป็นเรื่องอยู่ใกล้ตัวผู้เรียน และผู้เรียนควรจะต้องทราบการเปลี่ยนแปลงทางการเมืองภายในประเทศของตน การจะทำให้ผู้เรียนนั้นเข้าใจเนื้อหาดังกล่าว ควรจะให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อที่สนใจ แล้วไปศึกษาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น”

นักศึกษากลุ่มทดลอง

**2.4.5 วิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องมือไอซีที (Tool Affordance)** เป็นขั้นตอนที่นักศึกษาคูทำการพิจารณาเครื่องมือไอซีทีต่างๆ ที่จะนำมาใช้สนับสนุนในการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาคูพิจารณาว่าเครื่องมือไอซีทีใดที่สามารถสนับสนุนกลยุทธ์การสอนที่ได้กำหนดไว้ รวมทั้งการพิจารณาเครื่องมือไอซีทีที่ช่วยผู้เรียนนั้นเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า นักศึกษาคูนั้นมีการพิจารณาตามทรัพยากรในชั้นเรียน และส่วนมากนั้นได้มีการพิจารณาบทบาทของเครื่องมือไอซีทีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งอาจจะเกิดจากนักศึกษาคูนั้นอาจจะยังไม่มี ความเชี่ยวชาญในเนื้อหามากนัก ซึ่งสอดคล้องกับ Koehler, Mishra, Kereluik, Shin, and Graham (2014) ที่ได้กล่าวว่านักศึกษาคูนั้นยังไม่มีประสบการณ์ในการสอนและยังขาดความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งแตกต่างกับครูประจำการที่มีความเชี่ยวชาญเนื้อหาและมีความเชี่ยวชาญด้านศาสตร์การสอน (PCK) ดังนั้นในการพัฒนานักศึกษาคูนั้นอาจพัฒนาผ่านการให้ความรู้เทคโนโลยีที่มาสนับสนุนการเรียนรู้หรือศาสตร์การสอน (TPK) จากนั้นนักศึกษาคูจะสามารถนำไปบูรณาการกับเนื้อหาได้ในที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kontkanen et al. (2016) ที่ได้กล่าวว่าการพัฒนาความสามารถในการบูรณาการของศึกษาคูนั้นจำเป็นต้องมุ่งเน้นที่ด้านของการใช้เทคโนโลยีที่มาสนับสนุนการเรียนรู้หรือศาสตร์การสอน (TPK) เนื่องจากเป็นผู้เรียนยุคของอินเทอร์เน็ตจะมีความคุ้นเคยและมีความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีอยู่แล้ว ซึ่งควรเพิ่มเติมความรู้ศาสตร์การสอนให้แก่ศึกษาคูซึ่งจะช่วยให้ศึกษาคูนั้นนำเครื่องมือไอซีทีไปบูรณาการอย่างมีความหมายได้

**2.4.6 ปรับการสอนให้เหมาะกับนักเรียน (Tailor representation to student)** ในขั้นตอนนี้ศึกษาคูจะได้ทำการวิเคราะห์ผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้ และทักษะต่างๆ ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ในกระบวนการเรียนรู้ รวมถึงพิจารณาถึงการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ที่ได้วิเคราะห์ไว้

**2.4.7 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม** ในขั้นตอนนี้ศึกษาคูจะกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่สะท้อนถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งสามารถประเมินผลได้

**2.4.8 กำหนดเครื่องมือประเมินผล** ในขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดทั้งวิธีการประเมิน และเครื่องมือการประเมินผล ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้

**2.4.9 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้และพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้** ในขั้นตอนนี้ศึกษาคูจะนำข้อมูลการออกแบบในขั้นตอนก่อนหน้ามาร่วมกันเขียนการเรียนรู้ที่มีบูรณาการไอซีที พร้อมทั้งจัดเตรียมสื่อและทรัพยากรการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งในขั้นตอนนี้มีความจำเป็นที่ศึกษาคูนั้นจะได้รับประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีจาก

ผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแผนการเรียนรู้ก่อนนำแผนการเรียนรู้ไปใช้ในห้องเรียน เสมือนตามที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งนักศึกษาครุศึกษานั้นมีการเขียนแผนการเรียนรู้จากห้องเรียนทรัพยากร ปานกลาง และห้องเรียนทรัพยากรสูงตามลำดับ

#### 2.4.10 นำแผนการเรียนรู้ไปใช้สอนในชั้นเรียนตามที่ได้วางแผนไว้

ขั้นตอนนี้นักศึกษาครุที่เป็นกลุ่มที่เขียนแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีนั้นจำลองการสอนโดยสวมบทบาทผ่านทางห้องเรียนเสมือนจริงโดยสวมบทบาทเป็นผู้สอน และส่วนหนึ่งสวมบทบาทเป็นผู้เรียน พร้อมทั้งนักศึกษาครุในกลุ่มอื่นๆ จะร่วมสวมบทบาทเป็นผู้เรียนตามแผนการเรียนรู้ ซึ่งการนำแผนการเรียนรู้ไปใช้ในใช้สอนผ่านการสวมบทบาทเป็นทั้งครูและนักเรียนนั้นช่วยให้นักศึกษาครุมองเห็นผลลัพธ์ และข้อจำกัดของแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของตนเอง

“เนื้อหาที่ครูเตรียมมายังไม่สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากเท่าไร เตรียมการสอนยังไม่เป็นระบบอย่างเช่นการแบ่งกลุ่ม”

“ครูเตรียมการสอนได้ดี เนื้อหาน่าสนใจ เด็กในห้องมีส่วนร่วมในการทำงานทุกคน สนุกสนานไม่เครียด ทำให้ห้องเรียนน่าเรียน”

นักศึกษากลุ่มทดลอง

#### 2.4.11 อภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับแนวทางการปรับปรุงการสอนและบทบาทของเครื่องมือไอซีที

ขั้นตอนนี้นักศึกษาครุจำเป็นที่จะต้องได้รับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญในการปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที เนื่องจากนักศึกษาครุนั้นขาดประสบการณ์ในการสอน ทำให้เพื่อนนักศึกษาครุนั้นไม่สามารถให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาได้ จากนั้นนักศึกษาครุในกลุ่มจะร่วมกันพูดคุยและสะท้อนคิดในด้านของ การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และการใช้เทคโนโลยีเพื่อถ่ายทอดเนื้อหา (TCK) การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (TPK) การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา (PCK) และ การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (TPACK) นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญจำเป็นที่จะต้องประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาครุได้รับผลป้อนกลับจากเกณฑ์การประเมิน และสามารถปรับปรุงแผนการเรียนรู้ให้มีการบูรณาการไอซีทีอย่างมีความหมายมากยิ่งขึ้นได้



### ข้อเสนอแนะในการนำการวิจัยไปใช้

1. ในการนำรูปแบบไปใช้ควรมีการตรวจสอบความพร้อมของนักศึกษาครูในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การออกแบบการสอน ทฤษฎีการเรียนรู้ และเครื่องมือไอซีที ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานแก่นักศึกษาครูก่อนที่จะนำรูปแบบไปใช้เพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบการสอนที่บูรณาการไอซีทีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ในขั้นตอนของการนำแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีไปใช้ในห้องเรียนเสมือนนั้นอาจนำผู้เรียนจริงมามีส่วนร่วมในการจำลองการสอนเพื่อที่จะให้นักศึกษาครูได้รับผลป้อนกลับที่เป็นจริงจากนักเรียนมากยิ่งขึ้น

3. ในการใช้งานห้องเรียนเสมือนจริงนั้นมียละเอียดที่จำเป็นต้องให้ผู้ใช้งานได้ฝึกฝนการใช้งานเป็นอย่างดีเสียก่อน เนื่องจากในการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องเรียนเสมือนนั้นมีขั้นตอนที่ต้องทำความเข้าใจเพื่อจะสามารถใช้อุปกรณ์ต่างๆ ในการจำลองการสอนได้ตรงตามที่ได้ออกแบบแผนการเรียนรู้ไว้

4. สำหรับนักศึกษาครูที่ยังขาดประสบการณ์ในการสอนนั้นในการออกแบบแผนการเรียนรู้ อาจให้นักศึกษาครูได้มีโอกาสในออกแบบแผนการเรียนรู้มากยิ่งขึ้นได้ จากการวิจัยครั้งนี้ให้นักศึกษาครูได้ออกแบบแผนการเรียนรู้เพียง 2 ครั้ง ซึ่งอาจจะเพิ่มจำนวนครั้งในการเขียนแผนการเรียนรู้ หรือให้นักศึกษาครูใช้ระยะเวลามากยิ่งขึ้นในการเขียนแผนการเรียนรู้ และเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ได้

5. ระบบห้องเรียนเสมือนในการวิจัยครั้งนี้เป็นการผสมผสานระหว่างเว็บการเรียน และห้องเรียนเสมือนสามมิติ สำหรับห้องเรียนเสมือนสามมิติที่ใช้ในการจำลองการสอนผู้ใช้จำเป็นต้องดาวน์โหลดโปรแกรมลงในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้เนื่องจากข้อจำกัดในด้านของความพร้อมของความเร็วในประมวลผลของเครื่องแม่ข่าย นอกจากนี้ในการใช้งานห้องเรียนเสมือนสามมิตินั้นอาจถูกปิดกั้นการใช้งานจากองค์กร เพื่อป้องกันผู้ใช้เข้าใช้งานเกมผ่านระบบเครือข่ายต่างๆ ดังนั้นจึงควรตรวจสอบและขออนุญาตกับฝ่ายเทคนิคขององค์กรนั้นๆ ให้อนุญาตเข้าถึงข้อมูลจากห้องเรียนเสมือนได้

6. การออกแบบการสอนจากห้องเรียนทรัพยากรสูงนั้นนักศึกษาครูจะได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับเครื่องมือไอซีทีที่ทันสมัย ซึ่งอาจแตกต่างกับบริบทของห้องเรียนจริงในปัจจุบัน ดังนั้นจึงควรมุ่งเน้นให้นักศึกษาครูเข้าใจคุณสมบัติของเทคโนโลยีและสามารถพิจารณาเครื่องมือต่างๆ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายถึงแม้จะมีข้อจำกัดด้านทรัพยากรในบริบทจริงก็ตาม

7. ควรมีการวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานเกี่ยวกับนักศึกษาครูในสาขาวิชาต่างๆ ที่จะใช้รูปแบบซึ่งอาจจะทักษะที่แตกต่างกัน และใช้เวลาในทบทวนทักษะความรู้เดิมแก่นักศึกษาครูมากยิ่งขึ้น เนื่องจากในรูปแบบมีให้นักศึกษาครูได้มีการใช้เครื่องมือต่างๆ ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง

ในกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีที่ประยุกต์ศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการออกแบบแผนการเรียนรู้ในห้องเรียนทรัพยากรสูงอย่างหลากหลาย ซึ่งจำเป็นต้องให้เวลาในการฝึกฝนนักศึกษาเพิ่มเติม เช่น การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ การออกแบบภาพสามมิติ เพื่อจำลองผ่านทางเครื่องพิมพ์สามมิติ เป็นต้น

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาโดยมีการผสานผสานบริบทจริงเข้ามาในกระบวนการเรียนรู้อย่างยิ่งขึ้น เช่น ออกแบบการสอนจากบริบทชั้นเรียนจริง และให้นักเรียนจริงได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น มีนักเรียนจริงตามกลุ่มเป้าหมายได้มีส่วนร่วมในการจำลองการสอนผ่านทางห้องเรียนเสมือน
2. ควรมีการศึกษาโดยใช้ห้องเรียนเสมือนนี้กับครูประจำการ เพื่อให้ครูประจำการมีความพร้อมในการออกแบบห้องเรียนเสมือนจริงจากบริบทของห้องเรียนที่มีทรัพยากรสูง เนื่องจากห้องเรียนในปัจจุบันนั้นมีข้อจำกัดเกี่ยวกับทรัพยากรเช่นในปัจจุบัน
3. ควรมีการตรวจสอบความเชื่อเกี่ยวกับศาสตร์การสอนของครูก่อนทดลองว่ามีความเชื่อเกี่ยวกับการสอนแบบใด และประสบการณ์ที่ผ่านมาของนักศึกษาครูว่าพบเห็นการใช้เทคโนโลยีในรูปแบบใด ซึ่งอาจจะช่วยให้อธิบายอิทธิพลของต้นแบบในการสอน ที่ส่งผลความเชื่อเกี่ยวกับศาสตร์การสอน ซึ่งมีอิทธิพลต่อความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีอย่างไร
4. ควรมีการศึกษามาจากการให้นักศึกษาครูได้มีส่วนร่วม และได้รับประสบการณ์จากกิจกรรมที่มีการบูรณาการอย่างมีความหมายมากยิ่งขึ้น รวมถึงมีการตรวจสอบความสามารถในด้านของศาสตร์การสอน และความเชื่อเกี่ยวกับคอนสตรัคติวิสต์ว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้างจากกิจกรรมดังกล่าว
5. ควรมีการจำลองสภาพแวดล้อมที่ครอบคลุมสถานที่อื่นๆ เช่น บริเวณชุมชนสวนสาธารณะ วัด เป็นต้น ซึ่งอาจจะช่วยให้นักศึกษาครูนั้นสามารถออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีความหมายได้มากยิ่งขึ้น
6. ควรมีการศึกษากับนักศึกษาที่ได้ศึกษาในรายวิชาพื้นฐานมาแล้ว ทั้งเนื้อหาวิชาเอก มีประสบการณ์ในการสอน และได้เห็นตัวอย่างการใช้ไอซีทีมาแล้ว ซึ่งอาจจะทำให้ความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่ประสบผลสำเร็จมากยิ่งขึ้น
7. ต้นแบบมีความสำคัญซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาครูนั้นเกิดความเชื่อเกี่ยวกับคอนสตรัคติวิสต์ ประกอบกับศาสตร์การสอนนั้นมีความสำคัญต่อการพัฒนานักศึกษาครูให้สามารถออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการใช้เครื่องมือไอซีทีอย่างมีความหมาย ควรส่งเสริมในรายวิชาอื่นๆ ในหลักสูตร

ของครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ ให้มุ่งเน้นเกี่ยวกับศาสตร์การสอนอย่างมีความหมาย หรือสามารถเพิ่มกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้เห็นตัวอย่างของการบูรณาการไอซีทีอย่างมีความหมายมากขึ้นได้



## บรรณานุกรม

- AACTE. (2010). 21ST CENTURY KNOWLEDGE AND SKILLS IN EDUCATOR PREPARATION.
- Aditya, B. R., Nurhas, I., and Pawlowski, J. (2019). Towards Successful Implementation of a Virtual Classroom for Vocational Higher Education in Indonesia. In *Communications in Computer and Information Science* (Vol. 1011, pp. 151-161): Springer International Publishing.
- Agyei, D. D. (2014). ascilite Examining factors affecting beginning teachers ' transfer of learning of ICT-enhanced learning activities in their teaching practice “ Learning Technology by Collaborative Design ”. In (Vol. 30, pp. 92-105).
- Akcaoglu, M., Kereluik, K., and Casperson, G. (2011). Refining TPACK Rubric through Online Lesson Plans. In *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference* (pp. 4260-4264).
- Alahuhta, P., and Nordbäck, E. (2014). Fostering Team Creativity in Virtual Worlds. In *Journal for Virtual Worlds Research* (Vol. 7).
- Anderson, K., and Kennedy-Clark, S. (2012). Using feedback and annotations to develop ICT competency in pre-service teacher education. In *Joint AARE APERA International Conference, Sydney* (pp. 1-11).
- Anderson, S., Groulx, J., and Maninger, R. (2011). Relationships among preservice teachers' technology-related abilities, beliefs, and intentions to use technology in their future classrooms. In *Journal of Educational Computing Research* (Vol. 45, pp. 321-338).
- Anderson, S. E., and Maninger, R. M. (2007). Preservice Teachers' Abilities, Beliefs, and Intentions regarding Technology Integration. In *Journal of Educational Computing Research* (Vol. 37, pp. 151-172).
- Angeli, C., Valanides, N., and TPACK, A. Technological Pedagogical Content Knowledge.
- Anna Bilyatdinova, A. K., Alexey Bezkodov, and Dukhanov, A. (2016). Virtual Environment for Creative and Collaborative Learning. In *Knowledge, Information and Creativity Support Systems* (Vol. 416, pp. 289-304).
- Atkinson, R. C. C., and Shiffrin, R. M. (1971). The Control Process of Short-Term Memory.

- In *Scientific American* (pp. 1-43).
- Badilla Quintana, M. G., and Meza Fernández, S. (2015). A pedagogical model to develop teaching skills. the collaborative learning experience in the Immersive Virtual World TYMMI. In *Computers in Human Behavior* (Vol. 51, pp. 594-603): Elsevier Ltd.
- Badilla Quintana, M. G., Vera Sagredo, A., and Lytras, M. D. (2017). Pre-service teachers' skills and perceptions about the use of virtual learning environments to improve teaching and learning. In *Behaviour and Information Technology* (Vol. 3001, pp. 1-14): Taylor and Francis.
- Banas, J. R., and York, C. S. (2014). Authentic learning exercises as a means to influence preservice teachers' technology integration self-efficacy and intentions to integrate technology. In *Australasian Journal of Educational Technology* (Vol. 30, pp. 728-746).
- Bautista, N. U., and Boone, W. J. (2015). Exploring the Impact of TeachME™ Lab Virtual Classroom Teaching Simulation on Early Childhood. *Journal of Science Teacher Education*, 26(3), 237-262. doi:10.1007/s10972-014-9418-8
- Britten, J. S., and Cassady, J. C. (2008). The Technology Integration Assessment Instrument The Technology Integration Assessment Instrument : Understanding Planned Use of Technology by Classroom Teachers. In (Vol. 0569).
- Brown, A. H., and Green, T. D. (2016). The essentials of instructional design. In. New York: Routledge.
- Byers, T., Imms, W., and Hartnell-young, E. (2018). Comparative analysis of the impact of traditional versus innovative learning environment on student attitudes and learning outcomes. In *Studies in Educational Evaluation* (Vol. 58, pp. 167-177): Elsevier.
- Canbazoglu Bilici, S., Guzey, S. S., and Yamak, H. (2016). Assessing pre-service science teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) through observations and lesson plans. In *Research in Science and Technological Education* (Vol. 34, pp. 237-251): Routledge.
- Chai, C. S., and Koh, J. H. L. (2017). Changing teachers' TPACK and design beliefs through the Scaffolded TPACK Lesson Design Model (STLDM). In *Learning: Research and*

- Practice* (Vol. 3, pp. 1-16): Routledge.
- Cheng, S.-I. (2011). Comparisons of Competing Models between Attitudinal Loyalty and Behavioral Loyalty. *International Journal of Business and Social Science*, 2(10).
- Physical and social presence in 3D virtual role-play for pre-service teachers, 25 70-77 (2015).
- Cuhadar, C. (2018). Investigation of Pre-service Teachers ' Levels of Readiness to Technology Integration in Education. In *Contemporary Educational Technology* (Vol. 9, pp. 61-75).
- DeNoyelles, A., Hornik, S. R., and Johnson, R. D. (2014). Exploring the Dimensions of Self-Efficacy in Virtual World Learning: Environment, Task, and Content. In *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching* (Vol. 10, pp. 255-271).
- Dorner, H., and Kumar, S. (2016). Online Collaborative Mentoring for Technology Integration in Pre-Service Teacher Education. In *TechTrends* (Vol. 60, pp. 48-55).
- Farjon, D., Smits, A., and Voogt, J. (2019). Technology integration of pre-service teachers explained by attitudes and beliefs, competency, access, and experience. In *Computers and Education* (Vol. 130, pp. 81-93): Elsevier.
- Ferguson, R. (2011). Meaningful learning and creativity in virtual worlds. In *Thinking Skills and Creativity* (Vol. 6, pp. 169-178).
- Fonseca, B., Paredes, H., Martins, P., and Morgado, L. (2016). Virtual Worlds Supporting Collaborative Creativity Pekka. In (pp. 403-440).
- Gao, P., Wong, A. F. L., Choy, D., and Wu, J. (2011). Beginning teachers' understanding performances of technology integration. In *Asia Pacific Journal of Education* (Vol. 31, pp. 211-223).
- Gao, S., Krogstie, J., and Siau, K. (2011). Developing an instrument to measure the adoption of mobile services. In (Vol. 7, pp. 45-67).
- Gordy, X. Z., Jones, E. M., and Bailey, J. H. (2018). Technological Innovation or Educational Evolution? A Multi-disciplinary Qualitative Inquiry into Active Learning Classrooms. In *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning* (Vol. 18, pp. 1-23).
- Gregory, S., Dalgarno, B., Campbell, M., Reiners, T., Knox, V., and Masters, Y. (2011). Changing directions through VirtualPREX : engaging pre-service teachers in virtual

- professional experience. In *Ascilite* (pp. 491-501).
- Gustafson, K. L., and Branch, R. M. (2002). Survey of Instructional Development Models. In. New York: ERIC Clearinghouse on Information and Technology.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., and Anderson, R. E. (2014). *Multivariate Data Analysis* (Seventh Edition ed.): Pearson Education Limited.
- Harris, J., Grandgenett, N., and Hofer, M. (2010). Testing a TPACK-based technology integration assessment rubric. In *Teacher Education and Professional Development Commons* (pp. 3833-3840).
- Harris, J. B., Hofer, M., Blanchard, M. R., Harris, J. B., Hofer, M. J., Schmidt, D. A., . . . Young, C. Y. (2010). " Grounded " Technology Integration : Instructional Planning Using Curriculum-Based Activity Type Taxonomies “ Grounded ” Technology Integration : Instructional Planning Using Curriculum-Based Activity Type Taxonomies. In.
- Herrmann, T. (2009). Design heuristics for computer supported collaborative creativity. In *Proceedings of the 42nd Annual Hawaii International Conference on System Sciences, HICSS* (pp. 1-10).
- Hew, K. F., and Tan, C. Y. (2016). Predictors of Information Technology Integration in Secondary Schools: Evidence from a Large Scale Study of More than 30,000 Students. In *PLOS ONE*.
- Holland, D. D., and Piper, R. T. (2016). A technology integration education (TIE) model for millennial preservice teachers: Exploring the canonical correlation relationships among attitudes, subjective norms, perceived behavioral controls, motivation, and technological, pedagogical, and content In *Journal of Research on Technology in Education* (Vol. 48, pp. 212-226).
- Hsu, P. S. (2016). Examining Current Beliefs, Practices and Barriers About Technology Integration: A Case Study. In *TechTrends* (Vol. 60, pp. 30-40).
- Hsu, S., and Kuan, P. Y. (2013). The impact of multilevel factors on technology integration: The case of Taiwanese grade 1-9 teachers and schools. In *Educational Technology Research and Development* (Vol. 61, pp. 25-50).
- Inan, F. A., and Lowther, D. L. (2010). Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: A path model. In *Educational Technology Research and*

- Development* (Vol. 58, pp. 137-154).
- Janssen, N. (2015). Implementing Innovative Technologies Through Lesson Plans : What Kind of Support Do Teachers Prefer ? In *Journal of Science Education and Technology* (Vol. 24, pp. 910-920): Springer Netherlands.
- Janssen, N., and Lazonder, A. W. (2016). Supporting pre-service teachers in designing technology-infused lesson plans. In *Journal of Computer Assisted Learning* (Vol. 32, pp. 456-467).
- Johnson, R. B., and Christensen, L. (2014). Educational Research Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches. In (5th editio ed.). United States of America: Sage Publication, Inc.
- Knezek, G., and Christensen, R. (2016). Extending the will, skill, tool model of technology integration: adding pedagogy as a new model construct. In *Journal of Computing in Higher Education* (Vol. 28, pp. 307-325): Springer US.
- Koehler, M. J., Mishra, P., Kereluik, K., Shin, T. S., and Graham, C. R. (2014). The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework. In *Handbook of Research on Educational Communications and Technology: Fourth Edition* (pp. 1-1005).
- Koh, J. H. L. (2013). A rubric for assessing teachers' lesson activities with respect to TPACK for meaningful learning with ICT. In *Australasian Journal of Educational Technology* (Vol. 29, pp. 887-900).
- Kohler, T., Fueller, J., Stieger, D., and Matzler, K. (2011). Computers in Human Behavior Avatar-based innovation : Consequences of the virtual co-creation experience. In *Computers in Human Behavior* (Vol. 27, pp. 160-168): Elsevier Ltd.
- Korozi, M., Stefanidi, E., Samaritaki, G., Prinianakis, A., Katzourakis, A., Leonidis, A., and Antona, M. (2019). Shaping the Intelligent Classroom of the Future. In *Communications in Computer and Information Science* (Vol. 1088, pp. 200-212): Springer International Publishing.
- Leahy, S. M., Holland, C., and Ward, F. (2019). The digital frontier: Envisioning future technologies impact on the classroom. In *Futures* (Vol. 113, pp. 102422): Elsevier Ltd.
- Li, Y., Yang, H. H., and MacLeod, J. (2019). Preferences toward the constructivist smart



- classroom learning environment: examining pre-service teachers' connectedness. In *Interactive Learning Environments* (Vol. 27, pp. 349-362): Taylor and Francis.
- Lisrel, T. (1993). No Title. In.
- Liu, F., Ritzhaupt, A. D., Dawson, K., and Barron, A. E. (2017). Explaining technology integration in K-12 classrooms: a multilevel path analysis model. In *Educational Technology Research and Development* (Vol. 65, pp. 795-813): Springer US.
- Liu, R., Wang, L., Lei, J., Wang, Q., and Ren, Y. (2020). Effects of an immersive virtual reality-based classroom on students' learning performance in science lessons. In *British Journal of Educational Technology* (Vol. 51, pp. 2034-2049).
- Liu, S.-H. (2011). A Multivariate Model of Factors Influencing Technology Use by Preservice Teachers during Practice Teaching. In *Journal of Educational Technology and Society* (Vol. 15, pp. 137-149).
- Lu, Y. (2011). Using a Virtual Classroom to Teach Online Mathematics. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED519767>
- Mei, B., and May, L. (2018). Reflective renovation: Insights from a collaborative and active learning space project evaluation. In *Australasian Journal of Educational Technology* (Vol. 34, pp. 17-27).
- Minas, R. K., Dennis, A. R., and Massey, A. P. (2016). Opening the mind: designing 3d virtual environments to enhance team creativity. In *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences* (Vol. 2016-March, pp. 247-256).
- Mishra, P., Koehler, M. J., and Bragg, W. H. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge The advent of digital technology has dramatically changed routines and practices in most arenas of human work. Advocates of technology in education often envisage similar dra. In *Teachers College Record* (Vol. 108, pp. 1017-1054).
- Modeling, M. (1993). Multilevel Non-Linear Models. In (pp. 1-6).
- Molka-Danielsen, J. (2011). Exploring the role of virtual worlds in the evolution of a co-creation design culture. In *Lecture Notes in Business Information Processing* (Vol. 86 LNBIP, pp. 3-15).

- Monacis, L., Limone, P., Ceglie, F., Tanucci, G., and Sinatra, M. (2019). Exploring individual differences among teachers' ICT acceptance: A path model and the role of experience. In *Human Technology* (Vol. 15, pp. 279-292).
- Cross-cultural validation of the will, skill, tool model of technology integration, 53 1689-1699 (2006).
- Morrison, g. r., Ross, s. m., and E.kemp, J. (2001). Designing Effective Instruction. In. New York: John Wiley and Sons, Ltd.
- Nelson, M. J., and Hawk, N. A. (2020). The impact of fi eld experiences on prospective preservice teachers ' technology integration beliefs and intentions. In *Teaching and Teacher Education* (Vol. 89, pp. 103006): Elsevier Ltd.
- Nicol, A. A. M., Owens, S. M., Le Coze, S. S. C. L., MacIntyre, A., and Eastwood, C. (2018). Comparison of high-technology active learning and low-technology active learning classrooms. In *Active Learning in Higher Education* (Vol. 19, pp. 253-265).
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. In *Teaching and Teacher Education* (Vol. 21, pp. 509-523).
- Nussli, N., and Oh, K. (2014). The Components of Effective Teacher Training in the Use of Three-Dimensional Immersive Virtual Worlds for Learning and Instruction Purposes : A .... The Components of Effective Teacher Training in the Use of Three-Dimensional Immersive Virtual Worlds for In.
- Online, A., Park, A., Knowledge, A., Factors, B.-f., Accident, C., Board, I., . . . Test, C. F. (2012). Index. In *Handbook of Organizational Creativity* (pp. 727-737).
- Onyango, G., and Gitonga, R. (2017). Technology Integrated Lesson Plan Based on Experiential Learning. In.
- Partnership for 21st Century Learning. (2015). P21 Partnership for 21st Century Learning. In *Partnership for 21st Century Learning* (pp. 9).
- Paul B. Paulus, M. D., Nicholas W Kohn. (2012). Handbook of Organizational Creativity. In (pp. 327-357): Elsevier Inc.
- Petko, D. (2012). Teachers' pedagogical beliefs and their use of digital media in classrooms: Sharpening the focus of the 'will, skill, tool' model and integrating

- teachers' constructivist orientations. In *Computers and Education* (Vol. 58, pp. 1351-1359): Elsevier Ltd.
- Pritchard, A. (2014). Ways of learning : learning theories and learning styles tn the classroom. In. New York: Routledge.
- Richey, R. C., Klein, J. D., and Tracey, M. W. (2011). The Instructional Design Knowledge Base: Theory, Research, and Practice. In. New York: Routledge.
- Rushby, N., and Surry, D. (2016). The Wiley Handbook of Learning Technology. In. Chichester: John Wiley and Sons, Ltd.
- Scherer, R., Tondeur, J., Siddiq, F., and Baran, E. (2018). The importance of attitudes toward technology for pre-service teachers' technological, pedagogical, and content knowledge: Comparing structural equation modeling approaches. In *Computers in Human Behavior* (Vol. 80, pp. 67-80): Elsevier Ltd.
- Schunk, D. H. (2014). learning theories an educational perspective. In. Boston: Pearson.
- Seels, B., and Glasgow, Z. (1998). *Making Instructional Design Decisions*. upper saddle river: Merrill, Prentice-Hall.
- Shih-Hsiung Liu, S. C. N. E. T. (2011). A Multivariate Model of Factors Influencing Technology Use by Preservice Teachers during Practice Teaching. In *Journal of Educational Technology and Society* (Vol. 15, pp. 137-149).
- Sideris, D., Paraskeva, F., Alexiou, A., and Chatziiliou, A. (2014). Create a 'wonderful' virtual world: The case of arigatou in second life. In *Proceedings of the European Conference on Games-based Learning* (Vol. 2, pp. 775-783).
- Sweeney, T., and Drummond, A. (2013). How prepared are our pre-service teachers to integrate technology? a pilot study. In *Australian Educational Computing* (Vol. 27, pp. 117-123).
- Technology, P.-s.-., and Places, E. L. A Pedagogy-Space- Technology (PST) Framework for Designing and Evaluating Learning Places (D. Radcliffe). In.
- Tondeur, J., De Bruyne, E., Van Den Driessche, M., McKenney, S., and Zandvliet, D. (2015). The physical placement of classroom technology and its influences on educational practices. In *Cambridge Journal of Education* (Vol. 45, pp. 537-556).
- Tondeur, J., Pareja Roblin, N., van Braak, J., Voogt, J., and Prestridge, S. (2017). Preparing beginning teachers for technology integration in education: ready for take-off? In

- Technology, Pedagogy and Education* (Vol. 26, pp. 157-177): Routledge.
- Tondeur, J., Roblin, N. P., van Braak, J., Fisser, P., and Voogt, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge in teacher education: in search of a new curriculum. In *Educational Studies* (Vol. 39, pp. 239-243).
- Tondeur, J., Valcke, M., and Van Braak, J. (2008). A multidimensional approach to determinants of computer use in primary education: Teacher and school characteristics. In *Journal of Computer Assisted Learning* (Vol. 24, pp. 494-506).
- Tondeur, J., Van Braak, J., Siddiq, F., and Scherer, R. (2016). Time for a new approach to prepare future teachers for educational technology use: Its meaning and measurement. In *Computers and Education* (Vol. 94, pp. 134-150): Elsevier Ltd.
- Toolbar, T. E. 2 Overview of the Interface. In (pp. 3-97).
- Turvey, K., Potter, J., Allen, J., and Sharp, J. (2014). Primary computing and ict knowledge understanding and practice. In (sixth edit ed.). London: Sage Publication, Inc.
- U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION. (2016). Advancing educational technology in teacher preparation : Policy brief. In (pp. 1-22).
- UNESCO. (2008). *ICT COMPETENCY STANDARDS FOR TEACHERS*. Paper presented at the Ict Competency Standards for Teachers.
- Valtonen, T., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Sormunen, K., Dillon, P., and Sointu, E. (2015). The impact of authentic learning experiences with ICT on pre-service teachers' intentions to use ICT for teaching and learning. In *Computers and Education* (Vol. 81, pp. 49-58): Elsevier Ltd.
- Vongkulluksn, V. W., Xie, K., and Bowman, M. A. (2018). The role of value on teachers' internalization of external barriers and externalization of personal beliefs for classroom technology integration. In *Computers and Education* (Vol. 118, pp. 70-81): Elsevier.
- Wang, W., Schmidt-Crawford, D., and Jin, Y. (2018). Preservice Teachers' TPACK Development: A Review of Literature. In *Journal of Digital Learning in Teacher Education* (Vol. 34, pp. 234-258): Routledge.
- Williams, K. A., and Marek, E. A. (2000). Ausubel and Piaget : A Contemporary Investigation by. In.

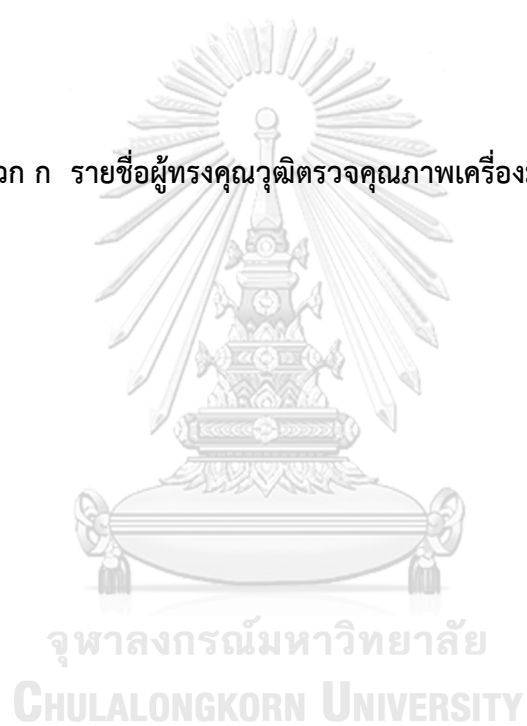
- Yilmaz, T. K., and Cagiltay, K. (2016). Designing and Developing Game-Like Learning Experience in Virtual Worlds: Challenges and Design Decisions of Novice Instructional Designers. In *Contemporary Educational Technology* (Vol. 7, pp. 206-222).
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). เทคโนโลยี และ การสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อรุณการพิมพ์.
- กุลชัย กุลตวนิช. (2557). ระบบการเรียนบนห้องเรียนเสมือนแบบคลาวด์ตามแนวคิดการเรียนรู้คอนเน็คติวิสต์เพื่อส่งเสริมการรู้สารสนเทศและการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการรู้สารสนเทศสำหรับนิสิตนักศึกษาปริญญาตรี. (ปริญญาคุชฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- ครุสภา. (2563). ประกาศคณะกรรมการครุสภา เรื่อง รายละเอียดของมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพครู ตามข้อบังคับครุสภา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ (ฉบับที่ 4) พ.ศ.2562.
- จินตวิร์ คล้ายสังข์. (2554). โครงการตำราอิเล็กทรอนิกส์ โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย หลักการออกแบบเว็บไซต์ทางการศึกษา : ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: บริษัท สยามพรีนท์ จำกัด.
- จินตวิร์ คล้ายสังข์ และ ประกอบ กรณีกิจ. (2559). การออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2550). E-Instuctional Design วิธีการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณรงค์ ลักษณะียนาวิน. (2554). การพัฒนาโลกเสมือนเพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาอาชีวศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นรินทร์ นนทมาลย์. (2560). การพัฒนารูปแบบการออกแบบการสอนแบบเปิดด้วยวิธีการคิดอย่างเป็นระบบและกระบวนการกลุ่มโดยใช้วิดีโอเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของผู้เรียนระดับอุดมศึกษา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2561). การแปลผลเมื่อใช้เครื่องมือรวบรวมข้อมูลแบบมาตราส่วนประมาณค่า. *Journal of Educational Measurement Mahasarakham University*.
- ปรีชา สมพีช. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กรณีศึกษาตามแนวโยนิโสมนสิการเพื่อพัฒนาการคิดไตร่ตรองและการตัดสินใจเชิงจริยธรรมวิชาชีพสื่อมวลชนสำหรับนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏ. (ปริญญาคุชฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สืบค้นจาก <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/43092>
- ปวีณา สุจริตนารักษ์. (2559). การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมที่บูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในกระบวนการนวัตกรรมและการคิดนอกกรอบ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการ

- ออกแบบการสอนอย่างสร้างสรรค์ สำหรับอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา.
- ปิยานี จิตรเจริญ. (2557). การพัฒนากระบวนการฝึกอบรมครูด้วยเครือข่ายครูและแนวคิดการออกแบบ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา.
- พาสนา จุลรัตน์. (2556). เมตาคอกนิชันกับการเรียนรู้ Metacognitive with steep learning. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ (pp. 1-17).
- ภัทรพร อมรไชย. (2558). รูปแบบห้องเรียนเสมือนที่ใช้ภารกิจปฏิบัติการอ้างเหตุผลเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิเคราะห์สำหรับผู้เรียนระดับบัณฑิตศึกษา. (ปริญาดุขภูิบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ม้าคนอง, อ. (2549). ปัจจัยเชิงสาเหตุของพฤติกรรมการสอนและพฤติกรรมการรับนวัตกรรมของครู คณิตศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 และ4, กรุงเทพฯ.
- ระบบเผยแพร่สารสนเทศอุดมศึกษา กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2563). สถิติอุดมศึกษา.
- วรรณิ แกมเกตุ. (2551). วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- วิทยา ธรรมาวุฒิกุล. (2546). โปรแกรมจำลองแขนกลแบบอิงความจริงเสมือน. (วิศวกรรมศาสตร์ บัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, สืบค้นจาก [https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve\\_Doi=10.14457/KMUTT.the.2003.357](https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_Doi=10.14457/KMUTT.the.2003.357)
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2554). เทคโนโลยีการศึกษา หลักการ ทฤษฎี สูการปฏิบัติ. ขอนแก่น: หจก.โรงพิมพ์ คลังนานาวิทยา.
- สุรพล บุญลือ. (2550). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหาเป็นหลักใน ระดับอุดมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุขภูิบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2555). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2558). การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- เอมิกา สุวรรณหิตาทร. (2558). การพัฒนาแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของครูระดับชั้น มัธยมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจคุณภาพเครื่องมือการวิจัย





**รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามสภาพห้องเรียน ทรัพยากรในห้องเรียน  
สำหรับครูในระดับมัธยมศึกษา**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดร.ธัญญา เพียรจัด	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชนีวรรณ ตั้งภักดี	ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดารัตน์ ตันนรินทร์	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
ดร.นรินทร์ นนทมาลย์	วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.นิพาดา ไตรรัตน์	ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามทั่วไป ความต้องการ ความพร้อมและ  
ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที สำหรับนิสิต  
นักศึกษา คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดร.ธัญญา เพียรจัด	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชนีวรรณ ตั้งภักดี	ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดารัตน์ ตันนรินทร์	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
ดร.นรินทร์ นนทมาลย์	วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.นิพาดา ไตรรัตน์	ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินต้นแบบรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริม  
ความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู**

รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล ร้าไพ	ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.เอกนถน บางท่าไม้	ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
รองศาสตราจารย์ ดร.ธนัทภรณ์ ฉัตรภักดิ์	ศูนย์วิชาการเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์	ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชญา สุขสมจิตร	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

**รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพระบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย  
เพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บริบูรณ์ ชอบทำดี	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ดร.บุญชู บุญลิขิตศิริ	คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ดร.วิจิต เทพประสิทธิ์	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ดร.ชุติวัดน์ สุวัตถิพงษ์	ศูนย์วิชาการเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ดร.รัตตมา รัตนวงศา	ภาควิชานวัตกรรมการสื่อสารและพัฒนาการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพแผนกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงใน  
บริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย และแบบประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู**

รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล ร้าไพ	ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.เอกนถน บางท่าไม้	ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
รองศาสตราจารย์ ดร.ธนัทภรณ์ ฉัตรภักดิ์	ศูนย์วิชาการเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์	ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชญา สุขสมจิตร	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

**รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพแบบประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่  
บูรณาการไอซีที**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดริณภพ เพียรจัด	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชนีวรรณ ตั้งภักดี	ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดารัตน์ ตันนิตร์	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
ดร.นรินทร์ นนทมาลย์	วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.นิพาดา ไตรรัตน์	ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพแบบวิเคราะห์ข้อมูลตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงใน  
บริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรณภพ เพียรจัด	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชนีวรรณ ตั้งภักดี	ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ดร.นิพาดา ไตรรัตน์	ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินรับรองรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริม  
ความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู**

ศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์	ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.สรัญญา เชื้อทอง	ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร.สุติเทพ ศิริพิพัฒน์กุล	ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.น้ำมนต์ เรืองฤทธิ์	ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
รองศาสตราจารย์ ดร.ศิวินิต อรรถวุฒิกุล	ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

## แบบสอบถามสภาพห้องเรียน ทรัพยากร และปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรในห้องเรียน

<b>ชื่อหัวข้อวิทยานิพนธ์</b>	การพัฒนา รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู DEVELOPMENT OF VIRTUAL REALITY CLASSROOM WITH MULTI-CONTEXTUAL LEARNING FOR ENHANCING PRE-SERVICE TEACHERS' ABILITY IN DESIGNING LESSON PLAN WITH ICT INTEGRATION
<b>ผู้วิจัย</b>	นายณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล นิสิตระดับปริญญาตรีบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	ศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม
<b>อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรสุข ต้นตระกูลรุ่งโรจน์
<b>คำชี้แจง</b>	<p>1. แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามสภาพห้องเรียน ทรัพยากร และปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ และสภาพแวดล้อมเชิงกายภาพในห้องเรียน</p> <p><b>ทรัพยากร</b> หมายถึง เครื่องมือ และเทคโนโลยีที่ใช้ในลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชา สามารถแบ่งได้เป็น 2 ด้านได้แก่</p> <p><b>1.1 ฮาร์ดแวร์</b> หมายถึง เทคโนโลยีที่นำมาใช้เพื่อเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในเชิงกายภาพ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ เครื่องฉายภาพ กระดานอัจฉริยะ เครื่องขยายสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย เครื่องพิมพ์ เป็นต้น</p> <p><b>1.2 ซอฟต์แวร์</b> หมายถึง เครื่องมือออนไลน์และโปรแกรมต่างๆ ที่นำมาใช้เพื่อให้สนับสนุนการทำงานร่วมกันของผู้เรียน เป็นเครื่องมือในการสร้างความคิด ช่วยในการติดต่อสื่อสารกันของผู้เรียน และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน เป็นต้น</p> <p>2. แบบสอบถามชุดนี้แบ่งออกเป็น 4 ตอนดังนี้</p> <p>ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม</p> <p>ตอนที่ 2 สภาพการจัดผังห้องเรียน และทรัพยากรด้านฮาร์ดแวร์ที่ใช้สนับสนุนการเรียนการสอนในห้องเรียน</p> <p>ตอนที่ 3 ทรัพยากรด้านซอฟต์แวร์ที่นำมาสนับสนุนการเรียนการสอน</p> <p>ตอนที่ 4 ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรในห้องเรียน</p>

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  และเติมคำลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

1. เพศ  
 ชาย                       หญิง
2. อายุ  
 ต่ำกว่า 30 ปี     30-35 ปี     36-40 ปี     41-45 ปี     46-50 ปี     51-55 ปี      
 56-59 ปี
3. วุฒิการศึกษาสูงสุด  
 ปริญญาตรี     ปริญญาโท     ปริญญาเอก     อื่นๆ (โปรดระบุ).....  
 .....
4. ตำแหน่ง  
 ผู้อำนวยการ     รองผู้อำนวยการ     ครูปฏิบัติงานสอน  
 อื่นๆ (โปรดระบุ).....
5. เนื้อหาที่ท่านสอนเป็นประจำ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)  
 ภาษาไทย     ภาษาอังกฤษ     คณิตศาสตร์     วิทยาศาสตร์     สังคมศึกษา     ศิลปะ      
 ดนตรี  
 สุขศึกษาและพลศึกษา     คอมพิวเตอร์     อื่นๆ (โปรดระบุ).....  
 .....
6. ท่านมีประสบการณ์ในการสอนมาแล้วเป็นระยะกี่ปี  
 น้อยกว่า 5 ปี     6 - 10 ปี     11 - 15 ปี     16 - 20 ปี     อื่นๆ (โปรดระบุ)  
 .....

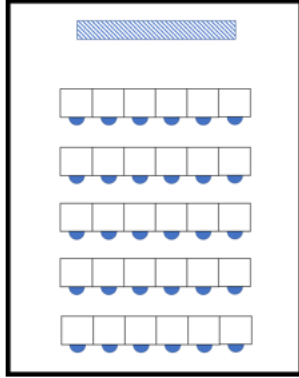
ตอนที่ 2 สภาพการจัดผังห้องเรียน และทรัพยากรด้านฮาร์ดแวร์ที่ใช้สนับสนุนการเรียนการสอนในห้องเรียน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  และเติมคำลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

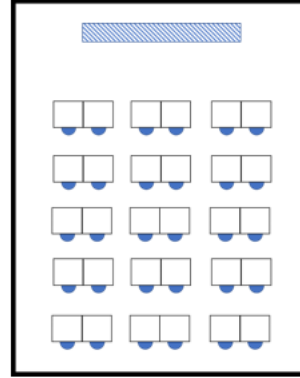
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
หมายถึง กระดานหน้าชั้นเรียน	หมายถึง โต๊ะเรียน	หมายถึง เก้าอี้

1. ห้องเรียนของท่านมีการจัดผังห้องเรียนอย่างไร

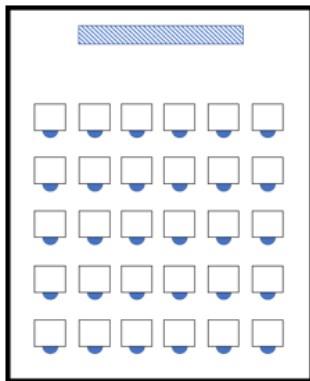
แถวหน้ากระดาน



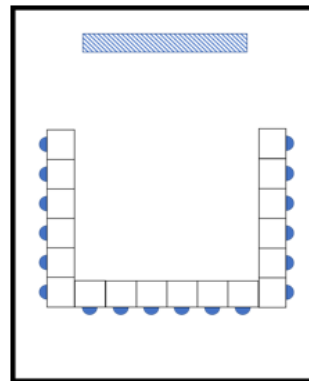
แถวหน้ากระดานโต๊ะคู่



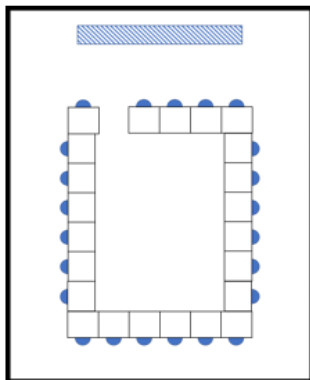
แถวหน้ากระดานโต๊ะเดี่ยว



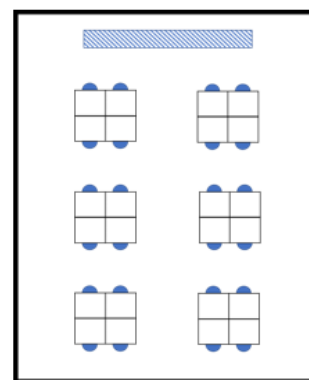
จัดเป็นตัวยู



สี่เหลี่ยม



แบบกลุ่ม





2. ในห้องเรียนของท่านมีผู้เรียนจำนวนกี่คน  
 10 – 15 คน     16 – 20 คน     21 – 25 คน     26 – 30 คน     31 – 35 คน  
 36 – 40 คน     41 – 45 คน     46 – 50 คน     อื่นๆ (โปรดระบุ).....
3. ภายในห้องเรียนมีคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Desktop Computer) จำนวนกี่เครื่อง  
 ไม่มี             1 เครื่อง             2-4 เครื่อง             5-10 เครื่อง  
 อื่นๆ (โปรดระบุ).....
4. ภายในห้องเรียนมีคอมพิวเตอร์พกพา (Notebook Computer) จำนวนกี่เครื่อง  
 ไม่มี             1 เครื่อง             2-4 เครื่อง             5-10 เครื่อง  
 อื่นๆ (โปรดระบุ).....
5. ภายในห้องเรียนมีแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ (Tablets Computer) จำนวนกี่เครื่อง  
 ไม่มี             1 เครื่อง             2-4 เครื่อง             5-10 เครื่อง  
 อื่นๆ (โปรดระบุ).....
6. ภายในห้องเรียนมีกระดานอัจฉริยะ (Smart Board) จำนวนกี่กระดาน  
 ไม่มี             1 เครื่อง             2-3 เครื่อง             อื่นๆ (โปรดระบุ).....
7. ภายในห้องเรียนมีเครื่องพิมพ์ (Printer) จำนวนกี่เครื่อง  
 ไม่มี             1 เครื่อง             2-3 เครื่อง             อื่นๆ (โปรดระบุ).....
8. ภายในห้องเรียนของหน่วยงานท่าน มีทรัพยากรฮาร์ดแวร์ใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)  
 เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ (Video Projector)  
 วิซวลไลเซอร์ (Visualizer)  
 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับเขียนโปรแกรมควบคุม เช่น หุ่นยนต์, Kidbright, ไมโครคอนโทรลเลอร์  
 เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส  
 โทรทัศน์วงจรปิด  
 เครื่องเล่นซีดี และดีวีดี  
 วิทยุ  
 อื่นๆ (โปรดระบุ).....  
 .....  
 .....

### ตอนที่ 3 ทักษะการด้านซอฟต์แวร์ที่ในมาสนับสนุนการเรียนการสอน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  และเติมค่าลงในช่องว่างตามความเป็นจริง โดย

ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง มีการใช้มากที่สุด

ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง มีการใช้มาก

ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง มีการใช้ปานกลาง

ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง มีการใช้น้อย

ระดับความคิดเห็น 0 หมายถึง ไม่ใช้

ข้อที่	รายละเอียด	มากที่สุด (4)	มาก (3)	ปานกลาง (2)	น้อย (1)	ไม่ใช้ (Murphy)
1.	เครื่องมือในการสอนแทนครู เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนมัลติมีเดีย วีดิโอการสอน เว็บควเอส (Webquest)					
2.	เครื่องมือในการทำงานร่วมกัน ได้แก่ Padlet, Google Docs, Google Slide, Google Form, Google Sheets					
3.	เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารและการประชุม ได้แก่ Skype, Google Hangout					
4.	เครื่องมือในสร้างเว็บไซต์ร่วมกัน ได้แก่ Wiki, Blog					
5.	เครื่องมือในการประเมินผลผู้เรียน ได้แก่ Kahoot, Gradpoint, Polleverywhere, Surveymonkey					
6.	เครื่องมือในการนำเสนอ เช่น Microsoft PowerPoint, Mentimeter, Prezi, Keynote					
7.	เครื่องมือสร้างแผนผังความคิด ได้แก่ mindmeister, Bubbl.us, Coggle					
8.	เครื่องมือการสร้างฐานข้อมูลและการคำนวณ ได้แก่ Microsoft Excel, Google Sheets, Microsoft Assess					
9.	เครื่องมือในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย และเว็บไซต์					

ข้อที่	รายละเอียด	มากที่สุด (4)	มาก (3)	ปานกลาง (2)	น้อย (1)	ไม่ใช้ (Murphy)
	ได้แก่ Google sites, Adobe Captivate, easy generator, Microsoft Producer, Adobe Dreamweaver					
10.	เครื่องมือสื่อสารสังคม ได้แก่ Facebook, Lines, Twitter, Youtube					
11.	เครื่องมือโปรแกรมประมวลผลคำ (Word Processing) เช่น Microsoft Word					
12.	เครื่องมือในการตัดต่อเสียง เช่น Audacity, Ocenaudio, Adobe Audition					
13.	เครื่องมือในการออกแบบโมเดล เช่น Amabilis, Google Sketchup, AutoCAD					
14.	เครื่องมือในการตัดต่อวีดิทัศน์ เช่น Movie Maker, Adobe Premiere Pro, Avid Free DV, Imovie					
15.	เครื่องมือในสร้างแอนิเมชัน เช่น Adobe Flash, Powtoon, Animaker, Adobe Animate เป็นต้น					
16.	เครื่องมือในการสร้างงานกราฟิก เช่น Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Canvas					
17.	เครื่องมือในการโปรแกรมมิ่ง เช่น Anaconda, Scatch, Pycham					
18.	เครื่องมือในการบริหารการเรียนรู้ เช่น Google Classroom, Moodle, Blackboard, Edmodo					
19.	เครื่องมือในการสร้างเกม เช่น Game Maker, Flowlab, Unity, Scatch					

ท่านมีการใช้ทรัพยากรด้านซอฟต์แวร์เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในห้องเรียนอื่นๆ อีกหรือไม่ โปรดระบุ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ตอนที่ 4 ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรในห้องเรียน**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  และเติมค่าลงในช่องว่างตามความเป็นจริง โดย

- ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง มีปัญหาในระดับมากที่สุด
- ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง มีปัญหาในระดับมาก
- ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง มีปัญหาในระดับปานกลาง
- ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง มีปัญหาในระดับน้อย
- ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง มีปัญหาในระดับน้อยที่สุด

ข้อที่	รายละเอียด	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปาน กลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>ปัญหาด้านฮาร์ดแวร์</b>						
1.	โครงข่ายสัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่ครอบคลุม					
2.	อินเทอร์เน็ตไม่เสถียร หรือความเร็ว ไม่เพียงพอ					
3.	ทรัพยากรในห้องเรียนไม่เพียงพอ เช่น คอมพิวเตอร์, เครื่องฉายภาพ, ลำโพง					
4.	ทรัพยากรชำรุด ขาดการซ่อมบำรุง					
5.	ขาดความรู้ในการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ					
<b>ปัญหาด้านซอฟต์แวร์</b>						
6.	โปรแกรมไม่สมบูรณ์ หรือเปิดใช้งานไม่ได้					
7.	โปรแกรมใช้งานยาก					

ข้อที่	รายละเอียด	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปาน กลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
8.	โปรแกรมหรือเครื่องมือไม่สอดคล้องต่อความต้องการในการจัดการเรียนรู้					
9.	เครื่องมือต่างๆ มีค่าใช้จ่ายในการใช้					
10.	ขาดความรู้ในการใช้งานโปรแกรมหรือเครื่องมือออนไลน์ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน					
<b>ปัญหาที่เกี่ยวกับบุคคล</b>						
11.	ไม่สามารถบูรณาการเทคโนโลยีในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
12.	ขาดการวางแผนการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง หรือขาดการกำหนดนโยบายในการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอน					
13.	ขาดการสนับสนุนในการพัฒนาบุคลากร เช่น การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาความรู้ทักษะด้านเทคโนโลยี					
14.	ขาดการสนับสนุนในด้านของบุคลากร เช่น เจ้าหน้าที่สนับสนุน หรือผู้ให้คำปรึกษาในการใช้เทคโนโลยีในการสอน					
15.	เทคโนโลยีไม่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตรงตามความต้องการ					

ท่านคิดว่าปัญหาใดทั้งในด้านของฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และด้านของบุคคลที่เป็นอุปสรรคต่อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด เพราะเหตุใด

.....  
 .....

ผู้วิจัยขอขอบคุณท่านเป็นอย่างสูงต่อการให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

นายณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล

**แบบสอบถามสภาพทั่วไป ความพร้อม ปัจจัยและความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่  
บูรณาการไอซีที สำหรับนิสิต นักศึกษา คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์**

ชื่อหัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนารูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริม ความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู
(ภาษาอังกฤษ)	DEVELOPMENT OF VIRTUAL REALITY CLASSROOM WITH MULTI- CONTEXTUAL LEARNING FOR ENHANCING PRE-SERVICE TEACHERS' ABILITY IN DESIGNING LESSON PLAN WITH ICT INTEGRATION
ผู้วิจัย	นายณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล นิสิตระดับปริญญาโทศึกษาศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรสุข ดันตระรุ่งโรจน์

**คำชี้แจง**

- แบบสอบถามสภาพทั่วไป ความพร้อม ปัจจัยและความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที สำหรับนิสิต นักศึกษา คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ สำหรับแบบสอบถามชุดนี้แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้
  - ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม
  - ตอนที่ 2 ความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที
  - ตอนที่ 3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที
  - ตอนที่ 4 ความพร้อมด้านความรู้ศาสตร์การสอนและเครื่องมือไอซีที
- โปรดตอบแบบสอบถามและส่งคืนไปรษณีย์ ภายใน 2 สัปดาห์

**ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  และเติมคำลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

- เพศ
 

<input type="checkbox"/> (1) ชาย	<input type="checkbox"/> (2) หญิง
----------------------------------	-----------------------------------
- นิสิต นักศึกษาชั้นปีที่
 

<input type="checkbox"/> (1) ชั้นปีที่ 2	<input type="checkbox"/> (2) ชั้นปีที่ 3	<input type="checkbox"/> (3) ชั้นปีที่ 4	<input type="checkbox"/> (4) ชั้นปีที่ 5
--	--	--	--
- สาขาวิชา
 

<input type="checkbox"/> (1) ภาษาไทย	<input type="checkbox"/> (2) ภาษาอังกฤษ	<input type="checkbox"/> (3) คณิตศาสตร์	<input type="checkbox"/> (4) คอมพิวเตอร์ศึกษา
<input type="checkbox"/> (5) วิทยาศาสตร์ทั่วไป	<input type="checkbox"/> สังคมศึกษา	<input type="checkbox"/> (7) การศึกษาปฐมวัย	<input type="checkbox"/> (8) เทคโนโลยีการศึกษา
<input type="checkbox"/> (9) จิตวิทยาและการแนะแนว	<input type="checkbox"/> (10) อื่นๆ (โปรดระบุ).....		

10. มหาวิทยาลัย (โปรดระบุ)  
.....
11. เกรดเฉลี่ยสะสม (โปรดระบุ) .....
12. ท่านสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตจากที่บ้านหรือถึงเข้าถึงทรัพยากรออนไลน์นอกชั้นเรียนได้หรือไม่  
 (1) ได้       (2) ไม่ได้
13. ท่านใช้อุปกรณ์ใดในการเข้าถึงทรัพยากรออนไลน์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)  
 (1) คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล       (2) โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์       (2) แท็บเล็ตพีซี

## ตอนที่ 2 ความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  และเติมค่าลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

### เกณฑ์ค่าระดับคะแนนในช่อง “พฤติกรรมปัจจุบัน”

- ระดับ 5 หมายถึง สภาพพฤติกรรมปัจจุบันอยู่ในระดับมากที่สุด  
ระดับ 4 หมายถึง สภาพพฤติกรรมปัจจุบันอยู่ในระดับมาก  
ระดับ 3 หมายถึง สภาพสภาพพฤติกรรมปัจจุบันอยู่ในระดับปานกลาง  
ระดับ 2 หมายถึง สภาพพฤติกรรมปัจจุบันอยู่ในระดับน้อย  
ระดับ 1 หมายถึง สภาพพฤติกรรมปัจจุบันอยู่ในระดับน้อยที่สุด

### เกณฑ์ค่าระดับคะแนนในช่อง “พฤติกรรมที่คาดหวัง”

- ระดับ 5 หมายถึง เป็นพฤติกรรมที่คาดหวังในระดับมากที่สุด  
ระดับ 4 หมายถึง เป็นพฤติกรรมที่คาดหวังในระดับมาก  
ระดับ 3 หมายถึง เป็นพฤติกรรมที่คาดหวังในระดับปานกลาง  
ระดับ 2 หมายถึง เป็นพฤติกรรมที่คาดหวังในระดับน้อย  
ระดับ 1 หมายถึง เป็นพฤติกรรมที่คาดหวังในระดับน้อยที่สุด

CHULALONGKORN UNIVERSITY

### ตัวอย่างของการตอบแบบสอบถาม

ข้อที่	รายละเอียด	พฤติกรรมปัจจุบัน					พฤติกรรมที่คาดหวัง				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
0	ท่านสามารถวิเคราะห์ความรู้และทักษะที่มีมาก่อนของผู้เรียนได้			✓			✓				

เครื่องหมาย ✓ อยู่ในช่องหมายเลข 3 ของพฤติกรรมปัจจุบันหมายถึง ปัจจุบันท่านมีพฤติกรรม...ในระดับปานกลาง

เครื่องหมาย ✓ อยู่ในช่องหมายเลข 5 ของพฤติกรรมที่คาดหวังหมายถึง ท่านมีความเห็นว่าพฤติกรรม...มีความจำเป็นในระดับ มากที่สุด

ข้อที่	รายละเอียด	พฤติกรรมปัจจุบัน					พฤติกรรมที่คาดหวัง				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
<b>ความเข้าใจในเนื้อหา (CK)</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
1.	ท่านสามารถระบุสาระสำคัญของเนื้อหาที่สอนได้อย่างครอบคลุม	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
2.	ท่านสามารถอธิบายเนื้อหาผ่านการยกตัวอย่างที่หลากหลายได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
3.	ท่านสามารถศึกษาเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับเนื้อหาที่ท่านสอนได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
4.	ท่านสามารถสอนเนื้อหาที่ท่านเชี่ยวชาญด้วยความมั่นใจได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
<b>การกำหนดกลยุทธ์การสอน (PK)</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
5.	ท่านสามารถประเมินผลตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
6.	ท่านสามารถใช้วิธีการสอนที่หลากหลายในชั้นเรียนที่สอนได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
7.	ท่านสามารถกำหนดวิธีการสอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
8.	ท่านสามารถกำหนดวิธีการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียนที่แตกต่างกันได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
9.	ท่านสามารถกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เห็นบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในแต่ละขั้นตอนได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
<b>ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี (TK)</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
10.	ท่านสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
11.	ท่านมักจะศึกษาการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลใหม่ๆ อยู่เสมอ	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
12.	ท่านสามารถเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
13.	ท่านมักจะใช้เทคโนโลยีอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
14.	ท่านมีทักษะและสามารถใช้งานเทคโนโลยีต่างๆ ได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
<b>ความเข้าใจในการสอนเนื้อหา (PCK)</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
15.	ท่านสามารถวิเคราะห์ความรู้และทักษะที่มีมาก่อนของผู้เรียนได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
16.	ท่านสามารถยกตัวอย่างทั้งตัวอย่างที่ถูกต้องและ	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1



ข้อที่	รายละเอียด	พฤติกรรมปัจจุบัน					พฤติกรรมที่คาดหวัง				
	ตัวอย่างที่ผู้เรียนมักจะเข้าใจผิดในเนื้อหาใดๆ ได้										
17.	ท่านสามารถกำหนดวิธีการสอนที่ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างกระตือรือร้นและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายตามพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
18.	ท่านสามารถออกแบบวิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้แม้ว่าจะไม่มีเทคโนโลยีก็ตาม	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
19.	ท่านสามารถกำหนดกลยุทธ์การสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนในเนื้อหาใดๆ ได้ เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
<b>การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และการใช้เทคโนโลยีให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา (TCK)</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
20.	ท่านสามารถระบุทรัพยากรการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตรได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
21.	ท่านสามารถกำหนดทักษะทางเทคโนโลยีในวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
22.	ท่านสามารถกำหนดเทคโนโลยีที่ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาไปยังผู้เรียนได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
23.	ท่านสามารถใช้ซอฟต์แวร์ที่เฉพาะเจาะจงเพื่อสนับสนุนการสอนของท่านได้ เช่น การใช้พจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนรู้ภาษา ,การใช้ Google Earth ในการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ เป็นต้น										
24.	ท่านสามารถใช้เครื่องมือไอซีทีเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดหลักหรือเกิดความคิดรวบยอดได้ (Concepts)										
<b>การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (TPK)</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
25.	ท่านสามารถใช้เทคโนโลยีที่สนับสนุนวิธีการสอนซึ่งช่วยให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
26.	ท่านสามารถใช้เทคโนโลยีในการสนับสนุนการสอนของครู และออกแบบให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนในการทำงานได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
27.	ท่านสามารถใช้เทคโนโลยีที่ยืดหยุ่นต่อผู้เรียนที่แตกต่างกันทั้งความสนใจและรูปแบบการเรียนรู้ได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1

ข้อที่	รายละเอียด	พฤติกรรมปัจจุบัน					พฤติกรรมที่คาดหวัง				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
28.	ท่านสามารถใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการประเมินผลผู้เรียนได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	<b>การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (TPACK)</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
29.	ท่านสามารถกำหนดปัญหาที่ผู้เรียนสามารถพบเจอในบริบทจริงได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
30.	ท่านสามารถออกแบบให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติอย่างกระตือรือร้น ให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์สังเคราะห์ได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
31.	ท่านสามารถออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่ และใช้เทคโนโลยีในการทำงานร่วมกันได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
32.	ท่านสามารถออกแบบให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการประเมินผลตนเองได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
33.	ท่านสามารถให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนที่สะท้อนระดับความสามารถของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
34.	ท่านสามารถออกแบบให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีเชื่อมโยงกับบุคคลอื่นๆ ได้ (เช่น เพื่อนต่างชั้นเรียน ผู้ปกครอง เป็นต้น)	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
35.	ท่านสามารถออกแบบการประเมินผลที่หลากหลายหรือมีการประเมินตามสภาพจริงจากการทำงาน หรือจากผลงานได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
36.	ท่านสามารถให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะหรือชุมชนท้องถิ่นได้	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1

ตอนที่ 3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย  ลงใน  และเติมค่าลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

เกณฑ์ค่าระดับคะแนนในช่อง “ระดับพฤติกรรม/ความคิดเห็น”

ระดับ 5 หมายถึง สภาพพฤติกรรมปัจจุบัน/ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง สภาพพฤติกรรมปัจจุบัน/ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง สภาพพฤติกรรม/ความคิดเห็นปัจจุบันอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง สภาพพฤติกรรมปัจจุบัน/ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง สภาพพฤติกรรมปัจจุบัน/ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

## ตัวอย่างของการตอบแบบสอบถาม

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม/ ความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
0	ท่านได้เรียนรู้แนวทางการใช้ไอซีทีที่หลากหลายสามารถและนำไปประยุกต์ใช้ในการสอนในอนาคตได้		√			

เครื่องหมาย √ อยู่ในช่องหมายเลข 4 ของระดับพฤติกรรมหมายถึง ท่านมีพฤติกรรม...ในระดับมาก

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม/ ความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	<b>ต้นแบบ (Role Model)</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
1.	ท่านเห็นตัวอย่างการใช้ไอซีทีในการสอนที่เพียงพอและช่วยให้ท่านสามารถประยุกต์ใช้ไอซีทีในการสอนได้	5	4	3	2	1
2.	ท่านเห็นตัวอย่างการใช้ไอซีทีที่หลากหลายในการสอน ซึ่งช่วยให้ท่านสามารถประยุกต์ใช้ไอซีทีในการสอนได้	5	4	3	2	1
3.	ท่านเห็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้ไอซีทีในการสอน	5	4	3	2	1
4.	ท่านเห็นตัวอย่างการใช้ไอซีทีที่ดี ซึ่งจูงใจให้ท่านนำไปประยุกต์ในการสอนของตนเองได้	5	4	3	2	1
	<b>สะท้อนคิด (Reflection)</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
5.	ท่านมีโอกาสในการอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ไอซีทีในการสอนจากการทดลองใช้หรือฝึกปฏิบัติการสอน	5	4	3	2	1
6.	ท่านมีโอกาสได้อภิปรายเกี่ยวกับความท้าทายและนำเสนอใจจากการใช้ไอซีทีในการสอน	5	4	3	2	1
7.	ท่านมีโอกาสได้อภิปรายเกี่ยวกับบทบาทของการใช้ไอซีทีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา	5	4	3	2	1
8.	ท่านได้อภิปรายเกี่ยวกับการใช้ไอซีทีในการสอนตามมุมมองความคิดของตนเอง	5	4	3	2	1
	<b>ออกแบบการสอน (Instructional design)</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
9.	ท่านมีการวางแผนการสอนและมีการประยุกต์ใช้ไอซีทีในกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	3	2	1
10.	ท่านมีการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ไอซีที	5	4	3	2	1
11.	ท่านมีการเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ไอซีทีที่หลากหลายเพื่อใช้ประกอบการสอน	5	4	3	2	1
12.	ท่านสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้	5	4	3	2	1
13.	ท่านสามารถออกแบบการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกันได้	5	4	3	2	1
	<b>ทำงานร่วมกัน (Collaboration)</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
14.	ท่านมักจะทำงานร่วมกันกับเพื่อนในการใช้ไอซีทีในการสอนหรือพัฒนาสื่อไอซีทีร่วมกัน	5	4	3	2	1
15.	ท่านได้แลกเปลี่ยนรู้กับเพื่อนหรืออาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับแนวทางในการบูรณาการไอซีทีในการสอน	5	4	3	2	1

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม/ ความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
16.	ท่านเห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกันในการใช้ไอซีทีด้านการศึกษา	5	4	3	2	1
17.	ท่านและเพื่อนได้ช่วยเหลือกันในการใช้ไอซีทีในด้านการศึกษา	5	4	3	2	1
	<b>ประสบการณ์จริง (Authentic experiences)</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
18.	ท่านได้ลองนำไอซีทีที่หลากหลายรูปแบบไปทดลองใช้ในการสอน	5	4	3	2	1
19.	ท่านสามารถเรียนรู้การใช้ไอซีทีในการสอนจากบริบทของห้องเรียนจริง	5	4	3	2	1
20.	ท่านมักจะเรียนรู้การใช้ไอซีทีในการสอนผ่านการฝึกปฏิบัติ	5	4	3	2	1
21.	ท่านมักได้รับการสนับสนุนในการนำไอซีทีไปใช้ด้านการศึกษา	5	4	3	2	1
	<b>ผลป้อนกลับ (Feedback)</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
22.	ท่านมักได้รับข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ไอซีทีในการสอนจากเพื่อนหรือผู้สอน	5	4	3	2	1
23.	ท่านได้ประเมินตนเองเกี่ยวกับความสามารถในการใช้ไอซีทีในการสอน	5	4	3	2	1
24.	ท่านได้รับการประเมินความสามารถในการใช้ไอซีทีในการสอน	5	4	3	2	1
25.	ท่านได้รับผลป้อนกลับที่เป็นประโยชน์ช่วยใช้ท่านประยุกต์ใช้ไอซีทีในการสอนได้	5	4	3	2	1
	<b>การรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน (ICT Self-efficacy)</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
26.	ท่านสามารถใช้ไอซีทีเพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้	5	4	3	2	1
27.	ท่านสามารถใช้ไอซีทีในการสอนได้อย่างมั่นใจและสะดวกสบาย	5	4	3	2	1
28.	ท่านสามารถเลือกไอซีทีที่เหมาะสมเนื้อหาวิชาใช้จัดการเรียนรู้ได้	5	4	3	2	1
29.	ท่านสามารถออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามทรัพยากรของโรงเรียนได้	5	4	3	2	1
30.	ท่านมีความสามารถในการบูรณาการเครื่องมือในการทำงานร่วมกันในการสอนได้ (เช่น Google Docs, Google sheets, Google Site)	5	4	3	2	1
31.	ท่านมีความสามารถในการบูรณาการเทคโนโลยีใหม่ๆ ในการสอนได้ (เช่น สื่อสังคมออนไลน์, แท็บเล็ตพีซี)	5	4	3	2	1
	<b>เจตคติเกี่ยวกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Belief)</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
32.	ท่านสามารถออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนที่ไม่สนใจเรียนเกิดแรงจูงใจโดยธรรมชาติได้	5	4	3	2	1
33.	ท่านคิดว่าการสร้างสรรค์สื่อดิจิทัลเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน	5	4	3	2	1
34.	ท่านคิดว่าผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้	5	4	3	2	1
35.	ท่านคิดว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นจากประสบการณ์หรือความสงสัยในสิ่งรอบตัวเราทั้งในและนอกโรงเรียน	5	4	3	2	1
36.	ท่านคิดว่าผู้เรียนควรได้พูดคุยกับคนอื่นๆ เพื่อหาแนวทางเพื่อแก้ปัญหา	5	4	3	2	1
37.	ท่านคิดว่าผู้เรียนและผู้สอนควรวางแผนร่วมกันว่าควรจะเรียนรู้รู้อย่างไร	5	4	3	2	1
	<b>เจตคติเกี่ยวกับคุณค่าของไอซีที (ICT Value Belief)</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
38.	การใช้ไอซีทีสามารถเพิ่มคุณภาพในการเรียนรู้ได้	5	4	3	2	1
39.	ในอนาคตผู้เรียนต้องใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ตลอดชีวิต	5	4	3	2	1

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม/ ความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
40.	การใช้คอมพิวเตอร์ในชั้นเรียนช่วยเพิ่มความสามารถของผู้เรียนได้	5	4	3	2	1
41.	การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้ช่วยให้หลายอย่างง่ายขึ้นได้	5	4	3	2	1
42.	การใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยเพิ่มความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการแก่ผู้เรียนได้	5	4	3	2	1
	<b>เทคโนโลยีและการเข้าถึงเทคโนโลยี (Tools and Access to Technology)</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
43.	ท่านสามารถออกแบบให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นหากมีจำนวนคอมพิวเตอร์ที่เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน	5	4	3	2	1
44.	เทคโนโลยีสมัยใหม่ภายในห้องเรียนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ (เช่น แท็บเล็ตพีซี, เทคโนโลยีความจริงเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality : VR), เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality : AR), หุ่นยนต์ที่สามารถเขียนโปรแกรมได้ และเครื่องพิมพ์สามมิติ)	5	4	3	2	1
45.	เทคโนโลยีที่เพียงพอ (เช่น กระดานอัจฉริยะ, จอภาพหลายจอภายในห้องเรียน) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีได้อย่างหลากหลาย	5	4	3	2	1
46.	เครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็วและครอบคลุมพื้นที่ ช่วยให้ท่านบูรณาการไอซีทีในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5	4	3	2	1
47.	การเข้าถึงทรัพยากรการเรียนรู้ที่เพียงพอ (เช่น ซอฟต์แวร์, แหล่งเรียนรู้ต่างๆ) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถออกแบบการเรียนรู้ที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้	5	4	3	2	1

ตอนที่ 4 การศึกษาความพร้อมด้านความรู้ศาสตร์การสอนและเครื่องมือไอซีที

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย  ลงใน  และเติมค่าลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

เกณฑ์การระดับคะแนนในช่อง “ระดับพฤติกรรม/ความคิดเห็น”

ระดับ 5 หมายถึง สภาพพฤติกรรมปัจจุบัน/ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง สภาพพฤติกรรมปัจจุบัน/ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง สภาพพฤติกรรม/ความคิดเห็นปัจจุบันอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง สภาพพฤติกรรมปัจจุบัน/ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง สภาพพฤติกรรมปัจจุบัน/ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม/ ความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	<b>ความพร้อมด้านความรู้ศาสตร์การสอน</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
1.	ท่านมีความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม (Behaviorism) และนำไปใช้ในการออกแบบการสอนได้	5	4	3	2	1
2.	ท่านมีความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยมหรือพุทธินิยม (Cognitivism) และ	5	4	3	2	1

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม/ ความคิดเห็น				
	นำไปใช้ในการออกแบบการสอนได้					
3.	ท่านมีความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) และนำไปออกแบบการสอนได้	5	4	3	2	1
	<b>ความพร้อมด้านความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ในการเรียนการสอน</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
4.	ท่านสามารถออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทุกคนใช้แท็บเล็ตพีซีที่ในการเรียนการสอนได้	5	4	3	2	1
5.	ท่านสามารถออกแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality : AR) ได้	5	4	3	2	1
6.	ท่านสามารถออกแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality : VR) ได้	5	4	3	2	1
7.	ท่านสามารถออกแบบการเรียนรู้โดยใช้หุ่นยนต์เขียนโปรแกรมควบคุมได้	5	4	3	2	1
8.	ท่านสามารถออกแบบการเรียนรู้โดยใช้เครื่องพิมพ์สามมิติได้ (3D Printer)	5	4	3	2	1
9.	ท่านสามารถออกแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย และใช้จอภาพหลายจอในห้องเรียนสำหรับทำงานเป็นกลุ่มได้	5	4	3	2	1
10.	ท่านสามารถนำเทคโนโลยีที่อยู่ในห้องเรียนมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ได้แก่ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC), กระดานอัจฉริยะ (Smartboard), เครื่องพิมพ์, โปรเจคเตอร์, วิวอลไลเซอร์, โทรททัศน์, กล้องถ่ายรูป, เครื่องเล่น CD และ DVD, ไมโครโฟนและลำโพง)	5	4	3	2	1
	<b>ความพร้อมด้านการใช้ซอฟต์แวร์กับการสอน</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
11.	ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการระดมสมองได้ เช่น Padlet, Lino เป็นต้น	5	4	3	2	1
12.	ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการประเมินผลได้ เช่น Kahoot, Nearpod, Google forms, Gradpoint, Polleverywhere เป็นต้น	5	4	3	2	1
13.	ท่านสามารถใช้เครื่องมือการทำงานร่วมกันได้ เช่น Google Docs, Google Slide, Google Form, Google Sheets เป็นต้น	5	4	3	2	1
14.	ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการสร้างงานกราฟิกได้ เช่น Adobe Photoshop, Canva, Crello, PosterMy Wall, Floorplanner เป็นต้น	5	4	3	2	1
15.	ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการสร้างสื่อวีดิทัศน์ได้ เช่น Movie Maker, Online Video Cutter, ClipChamp เป็นต้น	5	4	3	2	1
16.	ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการสร้างแผนผังความคิดได้ เช่น Coogle, Bubbl.us, Mindmeister เป็นต้น	5	4	3	2	1
17.	ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการนำเสนอได้ เช่น Microsoft PowerPoint, Google Slides, Prezi เป็นต้น	5	4	3	2	1

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับพฤติกรรม/ ความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
18.	ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการสร้างฐานข้อมูลและการคำนวณได้ เช่น Microsoft Excel, Google Sheet, Microsoft Access เป็นต้น	5	4	3	2	1
19.	ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการเขียนโปรแกรม ได้ เช่น Anaconda, Scatch, Pycham, Makecode, Kidbright เป็นต้น	5	4	3	2	1
20.	ท่านสามารถใช้เครื่องมือในการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ได้ เช่น Kidbright Simulator, Lego Mindstorms, Stawbees เป็นต้น	5	4	3	2	1
21.	ท่านสามารถใช้เครื่องมือให้ผู้เรียนการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ เช่น Moodle, Easygeneator, Google Classroom, Edmodo เป็นต้น	5	4	3	2	1

ผู้วิจัยขอขอบคุณท่านเป็นอย่างสูงต่อการให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

นายณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบประเมินความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีสำหรับนักศึกษาครู  
(แบบประเมินตนเอง)

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ตามระดับความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของท่าน  
ซึ่งระดับการประเมินตนเองมีรายละเอียดดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ความสามารถของท่านอยู่ระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ความสามารถของท่านอยู่ระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ความสามารถของท่านอยู่ระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ความสามารถของท่านอยู่ระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ความสามารถของท่านอยู่ระดับน้อยที่สุด

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับการประเมินตนเอง				
		5	4	3	2	1
<b>ความเข้าใจในเนื้อหา (CK)</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
1.	ท่านสามารถระบุสาระสำคัญของเนื้อหาที่สอนได้อย่างครอบคลุม	5	4	3	2	1
2.	ท่านสามารถอธิบายเนื้อหาผ่านการยกตัวอย่างที่หลากหลายได้	5	4	3	2	1
3.	ท่านสามารถศึกษาเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับเนื้อหาที่ท่านสอนได้	5	4	3	2	1
4.	ท่านสามารถสอนเนื้อหาที่ท่านเชี่ยวชาญด้วยความมั่นใจได้	5	4	3	2	1
<b>การกำหนดกลยุทธ์การสอน (PK)</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
5.	ท่านสามารถประเมินผลตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้	5	4	3	2	1
6.	ท่านสามารถใช้วิธีการสอนที่หลากหลายในชั้นเรียนที่สอนได้	5	4	3	2	1
7.	ท่านสามารถกำหนดวิธีการสอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้	5	4	3	2	1
8.	ท่านสามารถกำหนดวิธีการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียนที่แตกต่างกันได้	5	4	3	2	1
9.	ท่านสามารถกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เห็นบทบาทของผู้อสอนและผู้เรียนในแต่ละขั้นตอนได้	5	4	3	2	1
<b>การใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับหลักสูตร (TK)</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
10.	ท่านสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5	4	3	2	1
11.	ท่านมักจะศึกษาการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลใหม่ๆ อยู่เสมอ	5	4	3	2	1
12.	ท่านสามารถเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว	5	4	3	2	1
13.	ท่านมักจะใช้เทคโนโลยีอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน	5	4	3	2	1
14.	ท่านมีทักษะและสามารถใช้งานเทคโนโลยีต่างๆ ได้	5	4	3	2	1



ข้อที่	รายละเอียด	ระดับการประเมินตนเอง				
<b>การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และการใช้เทคโนโลยีเพื่อถ่ายทอดเนื้อหา (TCK)</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
15.	ท่านสามารถระบุทรัพยากรการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตรได้	5	4	3	2	1
16.	ท่านสามารถกำหนดทักษะทางเทคโนโลยีในวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้	5	4	3	2	1
17.	ท่านสามารถกำหนดเทคโนโลยีที่ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาไปยังผู้เรียนได้	5	4	3	2	1
18.	ท่านสามารถใช้ซอฟต์แวร์ที่เฉพาะเจาะจงเพื่อสนับสนุนการสอนของท่านได้ เช่น การใช้พจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนรู้ภาษา ,การใช้ Google Earth ในการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ เป็นต้น	5	4	3	2	1
19.	ท่านสามารถใช้เครื่องมือไอซีทีเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดหลักหรือเกิดความคิดรวบยอดได้ (Concepts)	5	4	3	2	1
<b>การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (TPK)</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
20.	ท่านสามารถใช้เทคโนโลยีที่สนับสนุนวิธีการสอนซึ่งช่วยให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้	5	4	3	2	1
21.	ท่านสามารถใช้เทคโนโลยีในการสนับสนุนการสอนของครู และออกแบบให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนในการทำงานได้	5	4	3	2	1
22.	ท่านสามารถใช้เทคโนโลยีที่ยืดหยุ่นต่อผู้เรียนที่แตกต่างกันทั้งความสนใจและรูปแบบการเรียนรู้ได้	5	4	3	2	1
23.	ท่านสามารถใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการประเมินผลผู้เรียนได้	5	4	3	2	1
<b>การใช้กลยุทธ์การสอนที่สอดคล้องต่อเนื้อหา (PCK)</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
24.	ท่านสามารถวิเคราะห์ความรู้และทักษะที่มีมาก่อนของผู้เรียนได้	5	4	3	2	1
25.	ท่านสามารถยกตัวอย่างทั้งตัวอย่างที่ถูกต้องและตัวอย่างที่ผู้เรียนมักจะเข้าใจผิดในเนื้อหานั้นๆ ได้	5	4	3	2	1
26.	ท่านสามารถกำหนดวิธีการสอนที่ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างกระตือรือร้นและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายตามพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนได้	5	4	3	2	1
27.	ท่านสามารถออกแบบวิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ แม้ว่าจะไม่มีเทคโนโลยีก็ตาม	5	4	3	2	1
28.	ท่านสามารถกำหนดกลยุทธ์การสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนในเนื้อหานั้นๆ ได้ เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น	5	4	3	2	1
<b>การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (TPACK)</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
29.	ท่านสามารถกำหนดปัญหาที่ผู้เรียนสามารถพบเจอในบริบทจริงได้	5	4	3	2	1
30.	ท่านสามารถออกแบบให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติอย่างกระตือรือร้น ให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ได้	5	4	3	2	1
31.	ท่านสามารถออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่ และใช้	5	4	3	2	1

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับการประเมินตนเอง				
	เทคโนโลยีในการทำงานร่วมกันได้					
32.	ท่านสามารถออกแบบให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการประเมินผลตนเองได้	5	4	3	2	1
33.	ท่านสามารถให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนที่สะท้อนระดับความสามารถของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องได้	5	4	3	2	1
34.	ท่านสามารถออกแบบให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีเชื่อมโยงกับบุคคลอื่นๆ ได้ (เช่น เพื่อนต่างชั้นเรียน ผู้ปกครอง เป็นต้น)	5	4	3	2	1
35.	ท่านสามารถออกแบบการประเมินผลที่หลากหลาย หรือมีการประเมินตามสภาพจริงจากการทำงาน หรือจากผลงานได้	5	4	3	2	1
36.	ท่านสามารถให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะหรือชุมชนท้องถิ่นได้	5	4	3	2	1



แบบประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครูโดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบบูรณาการ

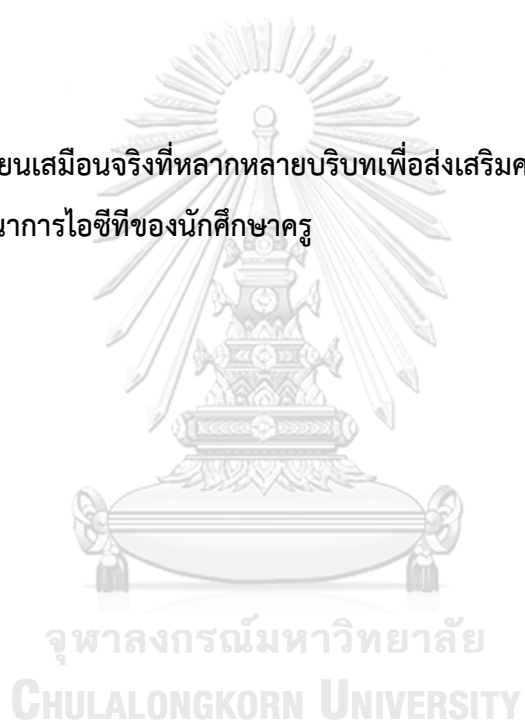
ข้อที่	รายการประเมิน	3 คะแนน (ดี)	2 คะแนน (พอใช้)	1 คะแนน (ปรับปรุง)
1	ความเข้าใจ ในเนื้อหา (CK)	ระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิง พฤติกรรมที่สอดคล้องต่อ หลักสูตรแกนกลางของกลุ่ม สาระนั้นๆ ได้ และ ระบุสาระสำคัญ และเนื้อหา สาระได้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ การเรียนรู้	ระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรมที่สอดคล้อง ต่อหลักสูตรแกนกลางของ กลุ่มสาระนั้นๆ ได้ สอดคล้องกับตัวชี้วัดใน หลักสูตรแกนกลางได้อย่าง ถูกต้องครบถ้วน หรือ ระบุสาระสำคัญ และเนื้อหา สาระได้ครอบคลุม วัตถุประสงค์การเรียนรู้	ระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรมไม่ถูกต้อง และ ระบุสาระสำคัญและเนื้อหา สาระได้ไม่ครอบคลุม วัตถุประสงค์การเรียนรู้
2	การใช้ เทคโนโลยีที่ สอดคล้องกับ หลักสูตร (TK)	ในแผนการเรียนรู้มีการใช้ เทคโนโลยีอย่างน้อย 1 เทคโนโลยี และ มีการอธิบายถึงเหตุผลในการนำ เทคโนโลยีหรือเครื่องมือไอซีที ทุกเครื่องมือมาใช้	ในแผนการเรียนรู้มีการใช้ เทคโนโลยีอย่างน้อย 1 เทคโนโลยี และ มีการอธิบายถึงเหตุผลใน การนำเทคโนโลยีหรือ เครื่องมือไอซีทีบางเครื่องมือ มาใช้	ในแผนการสอนมีการใช้ เทคโนโลยีอย่างน้อย 1 เทคโนโลยี แต่ ขาดการอธิบายถึงเหตุผลใน การนำเทคโนโลยีหรือ เครื่องมือ ไอซีทีมาใช้
3	การกำหนดกล ยุทธ์การสอน (PK)	มีการประเมินที่สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ทุกข้อ และ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เห็น บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนใน แต่ละขั้นตอนในสถานการณ์ ต่างๆ	มีการประเมินที่สอดคล้อง กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ บางข้อ หรือ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ขาดรายละเอียด ไม่เห็น บทบาทของผู้สอนและ ผู้เรียนในแต่ละขั้นตอนใน สถานการณ์ต่างๆ	มีการประเมินที่สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์การเรียนรู้บางข้อ และ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ขาดรายละเอียด ไม่เห็น บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน ในแต่ละขั้นตอนใน สถานการณ์ต่างๆ เช่น มีใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร
4	การกำหนด วัตถุประสงค์	ระบุทรัพยากรการเรียนรู้ที่ สอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตร	ระบุทรัพยากรการเรียนรู้ที่ สอดคล้องกับเนื้อหาใน	ระบุทรัพยากรการเรียนรู้ที่ไม่ สอดคล้องกับเนื้อหาใน

ข้อที่	รายการประเมิน	3 คะแนน (ดี)	2 คะแนน (พอใช้)	1 คะแนน (ปรับปรุง)
	การเรียนรู้และ การใช้ เทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียน เข้าใจเนื้อหา (TCK)	ได้ และ กำหนดทักษะทางเทคโนโลยีใน วัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ และ กำหนดเทคโนโลยีที่ช่วยให้ ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาที่ เฉพาะเจาะจงได้	หลักสูตรได้ และ กำหนดทักษะทางเทคโนโลยี ในวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ แต่ ขาดการกำหนดเทคโนโลยีที่ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจใน เนื้อหาเฉพาะเจาะจงได้	หลักสูตร หรือ ขาดการกำหนดทักษะทาง เทคโนโลยีในวัตถุประสงค์การ เรียนรู้ได้ หรือ ขาดการกำหนดเทคโนโลยีที่ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหา เฉพาะเจาะจงได้
5	การใช้กลยุทธ์ การสอนที่ สอดคล้องต่อ เนื้อหา (PCK)	มีการกำหนดกลยุทธ์การสอนที่ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาที่ เฉพาะเจาะจงนั้นได้ และ สอดคล้องกับ สาระการเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด ไว้ และ ออกแบบให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะ การคิดขั้นสูง เช่น ความคิด สร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การ คิดวิเคราะห์ เป็นต้น	มีการกำหนดกลยุทธ์การ สอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจใน เนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงนั้นได้ และสอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้หรือวัตถุประสงค์การ เรียนรู้ที่กำหนดไว้ หรือ	กลยุทธ์การสอนไม่สามารถ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่ เฉพาะเจาะจงนั้นได้ หรือไม่ สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ หรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ กำหนดไว้ และ
6	การใช้ เทคโนโลยีเพื่อ สนับสนุนการ เรียนรู้ (TPK)	ระบุเทคโนโลยีที่ช่วยสนับสนุน วิธีการสอนซึ่งช่วยให้ผู้เรียน บรรลุตามวัตถุประสงค์การ เรียนรู้ได้ เช่น ใช้เทคโนโลยีใน การประเมินผลผู้เรียน หรือใช้ เทคโนโลยีเพื่อนำเสนอความรู้ และ ออกแบบให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยี ในการทำงาน เช่น แผนผัง ความคิด การให้โปรแกรม ประมวลผลค่า	ขาดการระบุเทคโนโลยีที่ ช่วยสนับสนุนวิธีการสอนซึ่ง ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุตาม วัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ เช่น ใช้เทคโนโลยีในการ ประเมินผลผู้เรียน หรือใช้ เทคโนโลยีเพื่อนำเสนอ ความรู้ หรือ ขาดการออกแบบการให้ ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการ ทำงาน	ขาดการระบุเทคโนโลยีที่ช่วย สนับสนุนวิธีการสอนซึ่งช่วยให้ ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ การเรียนรู้ได้ เช่น ใช้ เทคโนโลยีในการประเมินผล ผู้เรียน หรือใช้เทคโนโลยีเพื่อ นำเสนอความรู้ และ ขาดการออกแบบการให้ ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการ ทำงาน
7	การนำเสนอ	กำหนดสถานการณ์ปัญหาการ	ผู้สอนกำหนดสถานการณ์	ผู้สอนนำเสนอปัญหาที่

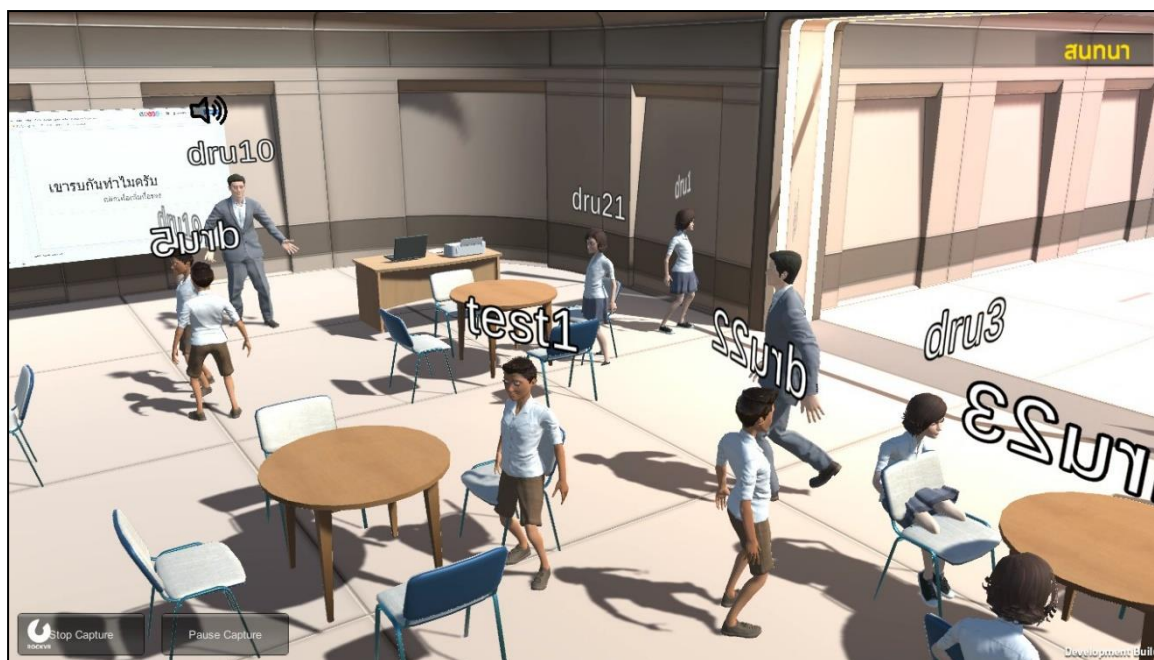
ข้อที่	รายการประเมิน	3 คะแนน (ดี)	2 คะแนน (พอใช้)	1 คะแนน (ปรับปรุง)
	สถานการณ์ ปัญหาการ เรียนรู้	เรียนรู้ที่ผู้เรียนพบเจอในบริบท จริงได้ โดยที่ผู้เรียนร่วมในการ กำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องใน ชีวิตประจำวัน	ปัญหาการเรียนรู้ที่ผู้เรียน พบเจอในบริบทจริงได้	เกี่ยวข้องกับเนื้อหา แต่ไม่ได้ เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ของผู้เรียน หรือ ขาดการนำเสนอปัญหาการ เรียนรู้
8	การเรียนรู้อย่าง กระตือรือร้น ผ่านการสืบค้น ข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์	ออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนลง มือปฏิบัติอย่างกระตือรือร้น ใน การปฏิบัติกิจกรรม และ ผู้เรียนสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ได้	ผู้เรียนลงมือปฏิบัติอย่าง กระตือรือร้นในการเก็บ ข้อมูล จากที่ผู้สอนได้ นำเสนอแก่ผู้เรียน	ผู้เรียนลงมือปฏิบัติอย่าง กระตือรือร้นในกิจกรรมที่ ผู้สอนส่งความรู้ เช่น เล่นเกม ตอบคำถาม หรือ ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเพื่อตอบ คำถาม
9	การทำงาน ร่วมกันเป็นทีม	ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยมี เป้าหมายร่วมกันและกำหนด บทบาทหน้าที่ และ ผู้เรียนมีการใช้เทคโนโลยีในการ ทำงานร่วมกัน	ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย มีเป้าหมายร่วมกันและ กำหนดบทบาทหน้าที่ หรือ ผู้เรียนมีการใช้เทคโนโลยีใน การทำงานร่วมกัน	ผู้เรียนไม่ได้มีเป้าหมายในการ ทำงานร่วมกัน แต่มีการ ร่วมมือกันในบางขั้นตอนของ การเรียนรู้
10	การให้ผล ป้อนกลับอย่าง ต่อเนื่อง และ การใช้ เทคโนโลยีใน การให้ผล ป้อนกลับแก่ ผู้เรียน	ให้ผลป้อนกลับอย่างต่อเนื่อง ใน ทุกๆ ขั้นตอนของกิจกรรม เช่น ในระหว่างสอนมีการสอบถาม นักเรียน และในระหว่างการใช้ นักเรียนสร้างผลงานมีการให้ นักเรียนประเมินตนเอง และ ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับจาก การใช้เทคโนโลยี	ให้ผลป้อนกลับ อย่าง ต่อเนื่อง ในทุกๆ ชั้นของ กิจกรรมการสอน หรือ ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับ จากการใช้เทคโนโลยี	ให้ผลป้อนกลับ แต่ไม่อย่าง ต่อเนื่อง ในทุกๆ ชั้นของ กิจกรรมการสอน และ ผู้เรียนขาดได้รับผลป้อนกลับ จากการใช้เทคโนโลยี
11	การประเมินที่ หลากหลาย	ประเมินอย่างความหลากหลาย ตั้งแต่ 2 รูปแบบขึ้นไปทั้งการให้	มีประเมินอย่างความ หลากหลาย ตั้งแต่ 2	มีการประเมินเพียงรูปแบบ เดียว เช่น ประเมินความรู้

ข้อที่	รายการประเมิน	3 คะแนน (ดี)	2 คะแนน (พอใช้)	1 คะแนน (ปรับปรุง)
	และประเมินตามสภาพจริงหรือจากผลงาน	ผู้เรียนประเมินตนเอง ให้เพื่อนเสนอแนะแนวทางอย่างต่อเนื่อง และ ประเมินจากผลงาน	รูปแบบขึ้นไปทั้งการให้ ผู้เรียนประเมินตนเองให้เพื่อนเสนอแนะแนวทางอย่างต่อเนื่อง หรือ ประเมินจากผลงาน	หรือทักษะจากผู้สอน
12	การใช้เทคโนโลยีติดต่อกับบุคคลอื่นๆ ในกระบวนการเรียนรู้ และใช้เทคโนโลยีเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณชน	ออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงกับบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ และ ใช้เทคโนโลยีในการเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณชนไปยังผู้กลุ่มเป้าหมายได้	ออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงกับบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ หรือ ใช้เทคโนโลยีในการเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณชนไปยังผู้กลุ่มเป้าหมายได้	ขาดการออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงกับบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ภาคผนวก ค ห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบ  
แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู



### ห้องเรียนเสมือนจริงบริบททรัพยากรปานกลาง

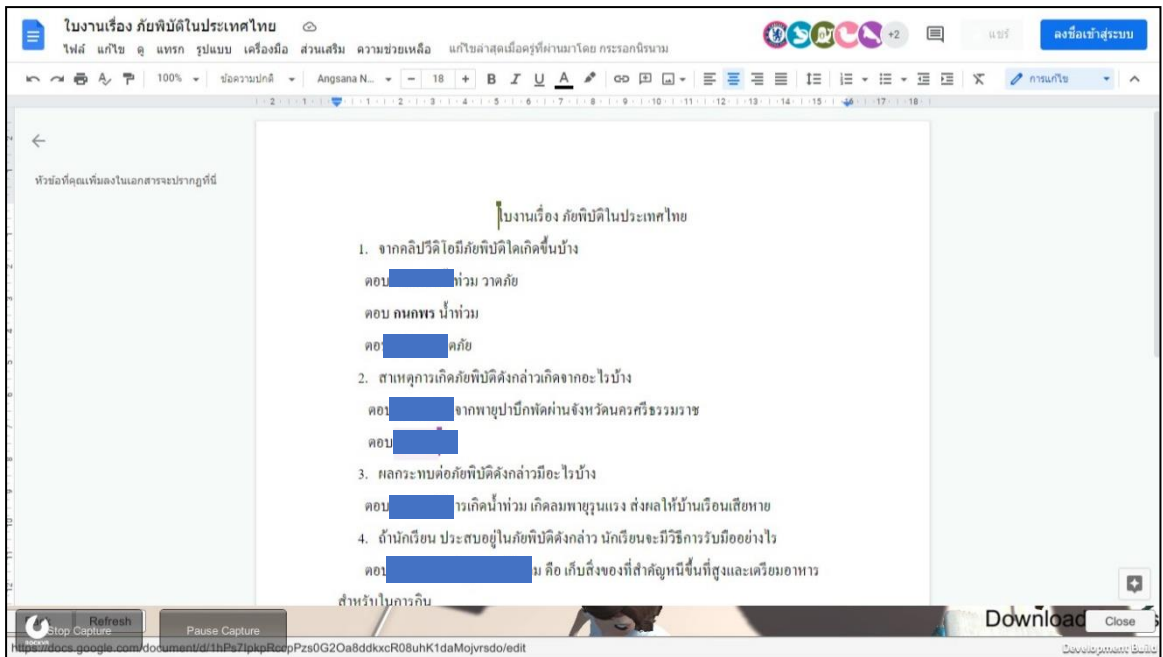


ภาพที่ 42 ภาพลักษณะของห้องเรียนเสมือนทรัพยากรปานกลาง ในการจำลองการสวมบทบาทเป็นครูและนักเรียนของนักศึกษาครู



ภาพที่ 43 ภาพการจำลองการสอนของนักศึกษาครูในการนำเสนอเนื้อหาวิดีโอผ่านจอภาพหน้าชั้นเรียน



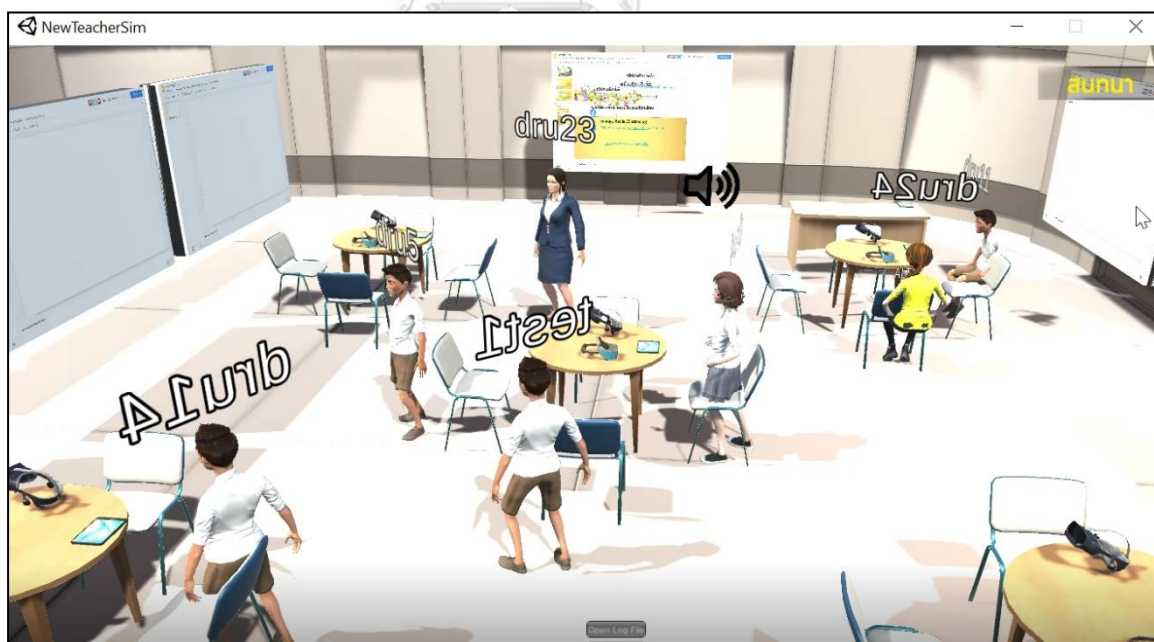
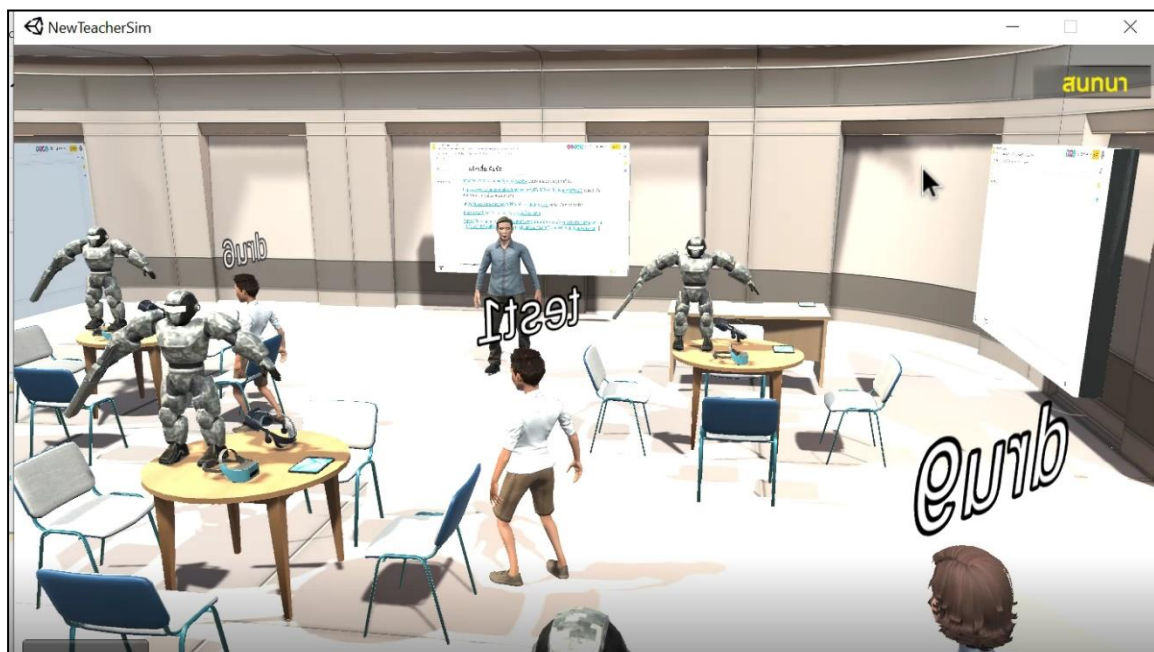


ภาพที่ 44 ภาพการจำลองการสอนโดยใช้เครื่องมือ Google Docs เพื่อให้ผู้เรียนทำใบงาน



ภาพที่ 45 ภาพมุมมองการเข้าถึงเอกสารผ่านทางเครื่องพิมพ์

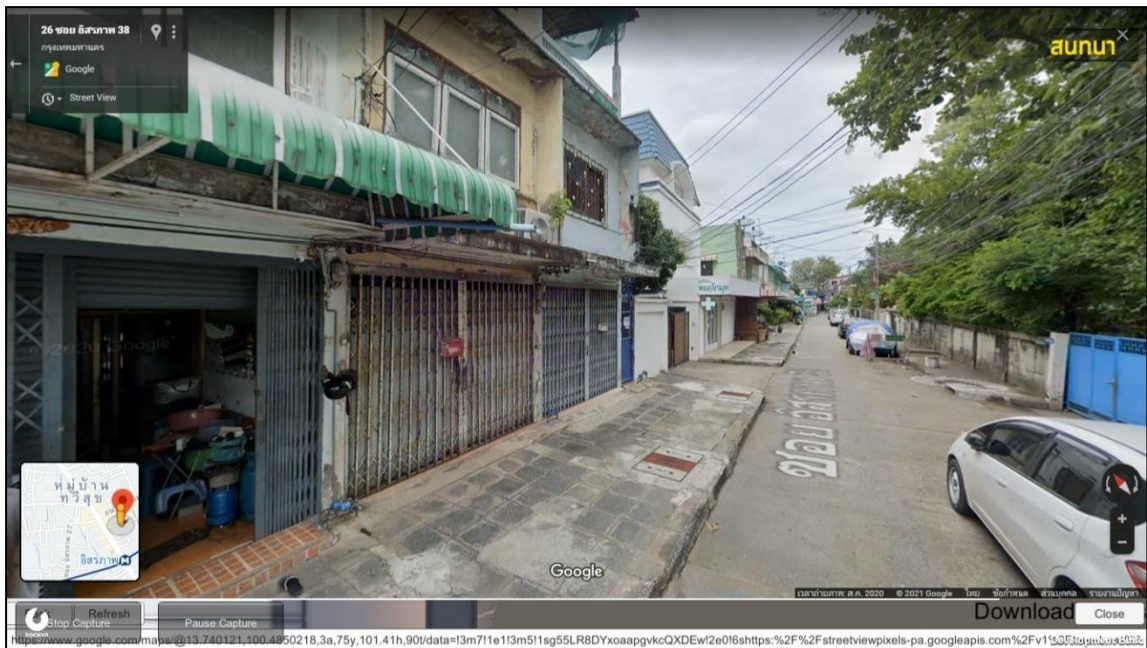
### ห้องเรียนเสมือนจริงบริบททรัพยากรสูง



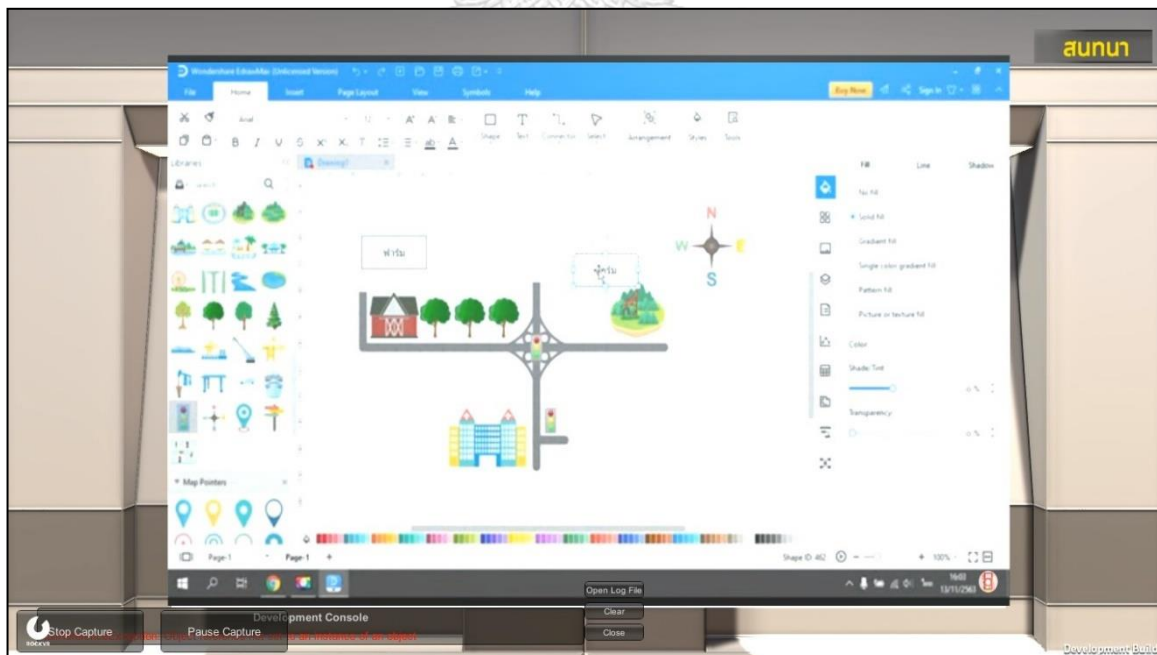
ภาพที่ 46 ภาพลักษณะของห้องเรียนเสมือนทรัพยากรสูง ในการจำลองการสวมบทบาทเป็นครูและนักเรียนของนักศึกษาครู



ภาพที่ 47 การจำลองการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสำรวจสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (ภัยพิบัติ และทรัพยากรธรรมชาติ) ผ่านทางอุปกรณ์เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality)



ภาพที่ 48 ภาพการใช้เครื่องมือแผนที่ (Google Maps) ในการสำรวจเส้นทางและทิศ จากที่พักอาศัยของผู้เรียนมายังสถานที่กำหนดเพื่อนำมาสร้างแผนที่การเดินทาง



ภาพที่ 49 ภาพการจำลองการสอน โดยใช้เครื่องมือในการสร้างแผนที่ร่วมกันในเนื้อหาเรื่องแผนที่และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์

ภาคผนวก ง กระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือน และ ตัวอย่างแผนการเรียนรู้



กระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงที่หลากหลายบริบทเพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที  
ของนักศึกษาคณะ

ขั้นตอนตามรูปแบบ	กิจกรรมการเรียนรู้แต่ละสัปดาห์	เครื่องมือการเรียนรู้	ผลลัพธ์
<p><b>ขั้นตอนที่ 1</b></p> <p>ศึกษาคำความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีก่อนการเรียนรู้อีกจากคลังความรู้</p>	<p><b>สัปดาห์ที่ 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ปฐมนิเทศการใช้งานห้องเรียนเสมือนจริง</li> <li>- ผู้เรียนประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีเป็นรายบุคคล</li> <li>- ผู้เรียนประเมินความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> <li>- ผู้เรียนแบ่งกลุ่มเพื่อเขียนแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีร่วมกันครั้งที่ 1</li> <li>- ผู้เรียนประเมินแผนการเรียนรู้ของตนเองจากเกณฑ์การประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> <li>- ผู้สอนประเมินแผนการเรียนรู้ครั้งที่ 1 โดยใช้แบบประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เว็บไซต์เรียนเสมือนจริง</li> <li>- ห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ</li> <li>- แบบประเมินสมรรถนะในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาคณะ</li> <li>- เครื่องมือออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน</li> <li>- เกณฑ์การประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> <li>- แบบประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนเข้าใจเป้าหมายและจุดประสงค์ในการเรียนรู้</li> <li>- ผู้เรียนสามารถใช้งานห้องเรียนเสมือนจริงและใช้เครื่องมือต่างๆ ในกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์ต่อไปได้</li> <li>- ผู้สอนได้ข้อมูลระดับความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีก่อนการเรียนรู้อีกจากคลังความรู้</li> <li>- ผู้เรียนได้พบทพทความรู้เดิมเกี่ยวกับการเขียนแผนการเรียนรู้จากรายวิชาที่ผ่านมา</li> <li>- ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> <li>- ผู้สอนได้ข้อมูลความสามารถพื้นฐานของนักศึกษาคณะในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> <li>- ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับจากการประเมินตามเกณฑ์ประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนทราบระดับความสามารถของตนเองว่าอยู่ห่างจากเป้าหมายเท่าใด</li> </ul>

ขั้นตอนตามรูปแบบ	กิจกรรมการเรียนรู้แต่ละสัปดาห์	เครื่องมือการเรียนรู้	ผลลัพธ์
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนทบทวนความรู้โดยการสืบค้นความรู้จากคลังความรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คลังความรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนทบทวนความรู้และศึกษาความรู้เพิ่มเติมที่จำเป็นในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีได้แก่ เครื่องมือไอซีทีกับการเรียนรู้ องค์ประกอบของแผนการเรียนรู้ ทักษะการเรียนรู้ เป็นต้น</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของกลุ่มเป็นรายบุคคล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้สะท้อนคิดเกี่ยวกับเกี่ยวกับแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของกลุ่ม ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักในความสำคัญของการประเมินตนเอง เกณฑ์การประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่ช่วยให้ทราบจุดพัฒนาของตนเองว่าจำเป็นที่จะต้องพัฒนาแผนการเรียนรู้ไปในทิศทางใด</li> </ul>
<b>ขั้นตอนที่ 2</b> เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับ TPACK	<b>สัปดาห์ที่ 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนศึกษาความรู้เกี่ยวกับแนวคิด TPACK</li> <li>- ผู้เรียนอภิปรายเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ผ่านมาที่เชื่อมโยงตามกรอบแนวคิด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วิดีโอกรอบแนวคิด TPACK</li> <li>- เครื่องมือสะท้อนคิดร่วมกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนเข้าใจกรอบแนวคิดของ TPACK ในแต่ละองค์ประกอบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร</li> <li>- ผู้เรียนเข้าใจองค์ประกอบของกรอบแนวคิดของ TPACK มากยิ่งขึ้นจากการยกตัวอย่างองค์ประกอบของ TPACK กับการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา</li> <li>- ผู้สอนให้ผลป้อนกลับเกี่ยวกับองค์ประกอบของ TPACK ที่ผู้เรียนได้อภิปราย เพื่อให้ผู้เรียนแยกความสำคัญและความแตกต่างของกรอบแนวคิดแต่ละองค์ประกอบไปได้</li> </ul>

ขั้นตอนตามรูปแบบ	กิจกรรมการเรียนรู้แต่ละสัปดาห์	เครื่องมือการเรียนรู้	ผลลัพธ์
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนวิเคราะห์ตัวอย่างแผนการเรียนรู้ที่มีกระบวนการบูรณาการไอซีที โดยใช้กรอบแนวคิด TPACK</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตัวอย่างแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที (เนื้อหาสอดคล้องกับสาขาวิชาของนักศึกษาครู)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้ฝึกฝนการวิเคราะห์กรอบแนวคิด TPACK ในแต่ละองค์ประกอบจากตัวอย่างแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับความสำคัญของความรู้ด้านการอบแนวคิด TPACK</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้สะท้อนคิดเกี่ยวกับความสำคัญของความรู้ด้านการอบแนวคิด TPACK และบทบาทขององค์ประกอบของกรอบแนวคิด TPACK ทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น</li> </ul>
<b>ขั้นตอนที่ 3</b> ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีที่มีกระบวนการบูรณาการไอซีทีที่มุ่งเน้นผู้เรียนประยุกต์ศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	<b>สัปดาห์ที่ 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนร่วมกิจกรรมที่บูรณาการไอซีทีที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและมีการใช้เครื่องมือไอซีทีในท้องถิ่นที่มีทรัพยากรสูงผสมผสานในการจัดการเรียนรู้จากต้นแบบการสอน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทรัพยากรการเรียนรู้ในระบบห้องเรียนเสมือนจริง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับบริหารจัดการการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจากการสังเกตต้นแบบ</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนเป็นกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาศึกษาข้อมูล และสรุปปัญหา สาเหตุและผลกระทบของปัญหา ผ่านการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย วิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูล และสำรวจสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาผ่านเทคโนโลยีสภาพแวดล้อมเสมือน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทรัพยากรการเรียนรู้ในระบบห้องเรียนเสมือนจริง</li> <li>- เครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนเห็นผลลัพธ์อย่างเป็นรูปธรรมในมุมมองของผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในมุมมองของผู้เรียน</li> <li>- ผู้เรียนตระหนักในความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง</li> <li>- ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) ความเป็นจริงเสริม (AR)</li> </ul>

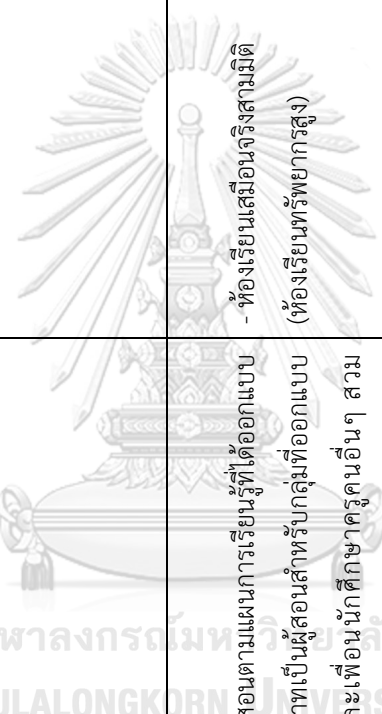


ขั้นตอนตามรูปแบบ	กิจกรรมการเรียนรู้แต่ละสัปดาห์	เครื่องมือการเรียนรู้	ผลลัพธ์
<p><b>สัปดาห์ที่ 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนร่วมกันหาแนวทางแก้ปัญหาและสร้างต้นแบบของสิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหาจากสัปดาห์ที่ 3</li> <li>- ผู้เรียนร่วมกันวาดต้นแบบสิ่งประดิษฐ์</li> <li>- ผู้เรียนเขียนโปรแกรมควบคุมจากต้นแบบสิ่งประดิษฐ์</li> <li>- ผู้เรียนสร้างต้นแบบสิ่งประดิษฐ์เป็นโมเดลสามมิติ เพื่อจำลองบทบาทการใช้งานเครื่องพิมพ์สามมิติ</li> <li>- ผู้เรียนสะท้อนคุณค่าของเครื่องมือไอซีทีต่างๆ กับการสอน และความสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางผ่านทางเพิ่มประสบการณ์ออนไลน์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องมือทำงานเอกสารร่วมกัน</li> <li>- เครื่องมือวาดภาพกราฟิกร่วมกัน</li> <li>- เครื่องมือการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์</li> <li>- เครื่องมือสร้างโมเดลสามมิติ</li> <li>- แฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนสร้างความรู้และรสร้างแนวทางแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์และบริบทของผู้เรียนในสัปดาห์ที่ 3</li> <li>- ผู้เรียนได้ร่างรายละเอียดของต้นแบบของผลงานสิ่งประดิษฐ์ที่ได้กำหนดไว้</li> <li>- ผู้เรียนได้ฝึกการคิดเชิงคำนวณในการออกแบบการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ในการแก้ปัญหา</li> <li>- ผู้เรียนมีเข้าใจในการใช้เครื่องเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์</li> <li>- ผู้เรียนเข้าใจบทบาทของการใช้เครื่องพิมพ์สามมิติในการสร้างต้นแบบของโมเดลสามมิติ</li> <li>- ผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้สะท้อนคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติและความสำคัญของเครื่องมือไอซีทีต่างๆ และสะท้อนคิดเกี่ยวกับความสำคัญของการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักจากมุมมองประสบการณ์ของตนเองในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งสามารถนำเครื่องมือไอซีทีต่างๆ มาใช้สนับสนุนการเรียนรู้ได้อย่างมีความหมายได้</li> </ul>	
<p><b>ขั้นตอนที่ 4</b></p>	<p><b>สัปดาห์ที่ 5</b></p>		

ขั้นตอนตามรูปแบบ	กิจกรรมการเรียนรู้แต่ละสัปดาห์	เครื่องมือการเรียนรู้	ผลลัพธ์
ฝึกปฏิบัติการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในบริบทการเรียนรู้แตกต่างกัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนสำรวจห้องเรียนเสมือนจริงที่มีบริบทห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง</li> <li>- ผู้เรียนร่วมกันเขียนแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีที่เอื้อที่จากห้องเรียนเสมือนที่มีทรัพยากรปานกลาง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ (ห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง)</li> <li>- เครื่องมือออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้ข้อมูลจากการวิเคราะห์บริบทของทรัพยากรในห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง โดยวิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องมือไอซีทีที่มีข้อจำกัดทั้งประเภทและจำนวน ซึ่งคุณสมบัติของเทคโนโลยีนั้นจะกระตุ้นให้นักศึกษาออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการใช้เครื่องมือไอซีทีที่เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง</li> <li>- ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีที่จากบริบทห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง</li> </ul>
<p><b>สัปดาห์ที่ 6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีโดยใช้แบบประเมินรูบริค พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียน</li> <li>- ผู้เรียนร่วมกันปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> <li>- เครื่องมือออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> <li>- ผู้เรียนได้ปรับปรุงแผนการเรียนรู้ให้มีรายละเอียดที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ทั้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้</li> <li>- ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดได้มากยิ่งขึ้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> <li>- ผู้เรียนได้ปรับปรุงแผนการเรียนรู้ให้มีรายละเอียดที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ทั้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้</li> <li>- ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดได้มากยิ่งขึ้น</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่ระบุในแผนการเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่ระบุในแผนการเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้ประสบความสำเร็จในการออกแบบการสอนจากการออกแบบสื่อทรัพยากรการเรียนรู้</li> <li>- ผู้เรียนได้เตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่ใช้ในการจำลอง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้ประสบความสำเร็จในการออกแบบการสอนจากการออกแบบสื่อทรัพยากรการเรียนรู้</li> <li>- ผู้เรียนได้เตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่ใช้ในการจำลอง</li> </ul>

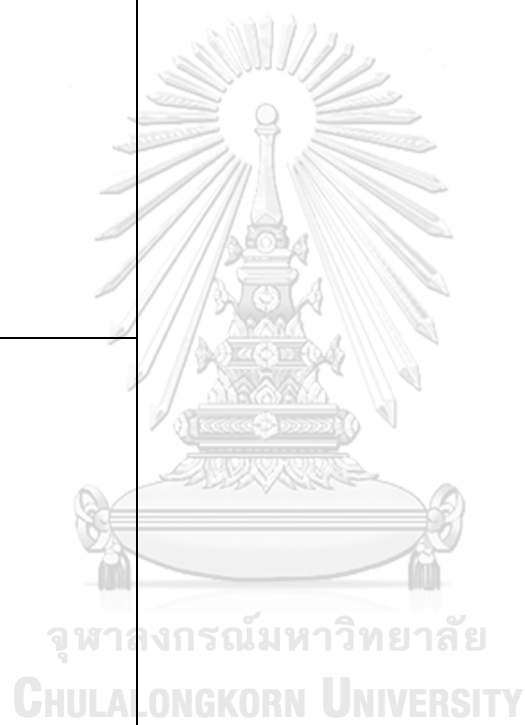
ขั้นตอนตามรูปแบบ	กิจกรรมการเรียนรู้แต่ละสัปดาห์	เครื่องมือการเรียนรู้	ผลลัพธ์
	<p><b>สัปดาห์ที่ 7</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนจำลองการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ โดยกำหนดบทบาทเป็นผู้สอนสำหรับกลุ่มที่ออกแบบแผนการเรียนรู้ และเพื่อนนักศึกษาคนอื่นๆ สวมบทบาทเป็นผู้เรียนผ่านทางห้องเรียนเสมือนจริง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ (ห้องเรียนทรัพยากรปานกลาง)</li> </ul>	<p>การสอนให้มีความสมบูรณ์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้ประสบการณ์ในการสอนที่มีกระบวนการไอซีทีที่คล้ายคลึงกับสถานการณ์จริง ทั้งจากประสบการณ์ในการนำแผนการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบมาทดลองใช้และได้เห็นผลลัพธ์อย่างเป็นรูปธรรม และผู้เรียนที่สวมบทบาทเป็นนักเรียนได้เห็นตัวอย่างของการออกแบบการสอนที่บูรณาการไอซีทีอย่างหลากหลาย ซึ่งช่วยให้นักศึกษาครูเข้าใจบทบาทของกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในมุมมองของผู้เรียนว่ากิจกรรมส่งเสริมผู้เรียนอย่างไร</li> <li>- ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับเกี่ยวกับการจัดการการสอนที่มีกระบวนการไอซีที ทั้งจากผู้เชี่ยวชาญและผู้เรียนที่สวมบทบาทเป็นนักเรียน ผ่านเครื่องมือการประชุมร่วมกัน</li> <li>- ผู้เรียนในกลุ่มย่อยได้สะท้อนคิดเกี่ยวกับบทบาทของเครื่องมือไอซีทีจากแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีตามองค์ประกอบของ TPACK</li> <li>- ผู้เรียนในกลุ่มย่อยอื่นๆ ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับบทบาทของเครื่องมือไอซีทีที่บูรณาการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในแต่ละกลุ่มย่อย</li> </ul>

ขั้นตอนตามรูปแบบ	กิจกรรมการเรียนรู้แต่ละสัปดาห์	เครื่องมือการเรียนรู้	ผลลัพธ์
	<p>ผู้เรียนร่วมกันปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีของตนเอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องมือออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน</li> <li>- แบบประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้ปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีที่มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น</li> <li>- ผู้สอนได้ข้อมูลพัฒนาการความสามารถของผู้เรียนจากการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> </ul>
<p><b>สัปดาห์ที่ 8</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนสำรวจห้องเรียนเสมือนจริงที่มีบริบทห้องเรียนทรัพยากรสูง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ (ห้องเรียนทรัพยากรสูง)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องมือออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้ข้อมูลจากการวิเคราะห์บริบทของทรัพยากรในห้องเรียนทรัพยากรสูง โดยวิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องมือไอซีทีของห้องเรียนในขนาดตามแนวทางของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสมที่ให้ผู้เรียนรู้วิธีการหรือวิธีอันและสร้างสรรค์ผลงานอย่างมีความหมาย ซึ่งเทคโนโลยีนั้นจะกระตุ้นให้นักศึกษาออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการใช้เครื่องมือไอซีทีที่เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนร่วมกันเขียนแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีจากห้องเรียนเสมือนที่มีทรัพยากรสูง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องมือออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีจากบริบทห้องเรียนทรัพยากรสูง (ครั้งที่ 2)</li> </ul>
	<p><b>สัปดาห์ที่ 9</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีโดยใช้แบบประเมินรูบริค พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้รับข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีที่ตามเกณฑ์การประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> </ul>

ขั้นตอนตามรูปแบบ	กิจกรรมการเรียนรู้แต่ละสัปดาห์	เครื่องมือการเรียนรู้	ผลลัพธ์
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนร่วมกันปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องมือออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้ปรับปรุงแผนการเรียนรู้ให้มีรายละเอียดที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ทั้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการสวมบทบาทจำลองการสอน</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่ระบุในแผนการเรียนรู้</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้ประสบการณ์ในการออกแบบการสอนจากกิจกรรม ออกแบบสื่อทรัพยากรการเรียนรู้</li> <li>- ผู้เรียนได้เตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่ต้องการใช้ในการจำลองการสอนให้มีความสมบูรณ์</li> </ul>
<b>สัปดาห์ที่ 10</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนจำลองการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ โดยกำหนดบทบาทเป็นผู้สอนสำหรับกลุ่มที่ออกแบบแผนการเรียนรู้ และเพื่อนนักศึกษาครูคนอื่นๆ สวมบทบาทเป็นผู้เรียน</li> <li>- อภิปรายแนวทางการปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที และบทบาทของไอซีทีในการสอนผ่านทางเครื่องมือการสะท้อนคิด (การประชุมร่วมกัน และ กระดานอภิปราย)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องเรียนเสมือนจริงสามมิติ (ห้องเรียนทรัพยากรสูง)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้ประสบการณ์ในการสอนที่มีการบูรณาการไอซีทีที่คล้ายคลึงกับสถานการณ์ในชั้นเรียนจริง ทั้งจากประสบการณ์ในการนำแผนการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบมาทดลองใช้และได้เห็นผลลัพธ์อย่างเป็นรูปธรรม และผู้เรียนที่สวมบทบาทเป็นนักเรียนได้เห็นตัวอย่างของการออกแบบการสอนที่บูรณาการไอซีทีอย่างหลากหลายในเนื้อหาที่แตกต่างกัน และการใช้เครื่องมือไอซีทีที่แตกต่างกันจากความพร้อมของทรัพยากรไอซีทีในห้องเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้ประสบการณ์ในการสอนที่มีการบูรณาการไอซีทีที่คล้ายคลึงกับสถานการณ์ในชั้นเรียนจริง ทั้งจากประสบการณ์ในการนำแผนการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบมาทดลองใช้และได้เห็นผลลัพธ์อย่างเป็นรูปธรรม และผู้เรียนที่สวมบทบาทเป็นนักเรียนได้เห็นตัวอย่างของการออกแบบการสอนที่บูรณาการไอซีทีอย่างหลากหลายในเนื้อหาที่แตกต่างกัน และการใช้เครื่องมือไอซีทีที่แตกต่างกันจากความพร้อมของทรัพยากรไอซีทีในห้องเรียน</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนร่วมกันปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีของตนเอง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องมือการประชุมร่วมกัน</li> <li>- เครื่องมือสะท้อนคิดร่วมกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับเกี่ยวกับการจำลองการสอนที่มีการบูรณาการไอซีที ทั้งจากผู้เชี่ยวชาญและผู้เรียนที่สวมบทบาท</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับเกี่ยวกับการจำลองการสอนที่มีการบูรณาการไอซีที ทั้งจากผู้เชี่ยวชาญและผู้เรียนที่สวมบทบาท</li> </ul>

ขั้นตอนตามรูปแบบ	กิจกรรมการเรียนรู้แต่ละสัปดาห์	เครื่องมือการเรียนรู้	ผลลัพธ์
	<p>- ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีโดยใช้แบบประเมินรูบริคและให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน</p>	<p>- เครื่องมือออกแบบแผนการเรียนรู้ร่วมกัน</p> <p>- แบบประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</p>	<p>เป็นนักเรียน ผ่านเครื่องมือการประชุมร่วมกัน</p> <p>- ผู้เรียนในกลุ่มย่อยได้สะท้อนคิดเกี่ยวกับบทบาทของเครื่องมือไอซีทีจากแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีตามองค์ประกอบของ TPACK</p> <p>- ผู้เรียนในกลุ่มย่อยอื่นๆ ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับบทบาทของเครื่องมือไอซีทีจากการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในแต่ละกลุ่มย่อย</p>
	<p>- ผู้เรียนทำแบบประเมินสถานการณ์ในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู</p>	<p>- แบบประเมินสถานการณ์ในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</p>	<p>- ผู้เรียนได้ปรับแผนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น</p> <p>- ผู้สอนได้ข้อมูลพัฒนาการความสามารถของผู้เรียนจากการประเมินแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที</p> <p>- ผู้สอนได้ข้อมูลความสามารถในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีหลังเรียน</p>
	<p>- ผู้เรียนทำแบบประเมินการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน และสะท้อนคิดผ่านทางแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์</p>	<p>- แบบประเมินการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอน</p> <p>- แฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์</p>	<p>- ผู้สอนได้ข้อมูลการรับรู้ความสามารถการบูรณาการไอซีทีในการสอนของนักศึกษาครูหลังได้รับประสบการณ์จากห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งจากการประเมินตนเองและจากการสะท้อนคิดของผู้เรียนผ่านทางแฟ้มสะสมผลงาน ซึ่งเป็นข้อมูลป้อนกลับในการปรับปรุงการสอนใน</p>

ขั้นตอนตามรูปแบบ	กิจกรรมการเรียนรู้แต่ละสัปดาห์	เครื่องมือการเรียนรู้	ผลลัพธ์
			<p>ครั้งต่อไป</p> <p>- ผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้สะท้อนคิดเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองในการณาการไอซีทีในการสอนจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผ่านมาซึ่งจะช่วยให้เกิดความมั่นใจในการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในสถานการณ์จริงต่อไป</p>



## แผนการเรียนรู้ที่ 2 กรอบแนวคิด TPACK

### เรื่อง การบูรณาการไอซีทีในการสอน กรอบแนวคิด TPACK

สัปดาห์ที่ 2

เวลา 4 ชั่วโมงการเรียนรู้

#### สาระการเรียนรู้

กรอบแนวคิด TPACK เป็นกรอบความรู้ที่สำคัญของครูในการออกแบบการสอนที่บูรณาการไอซีทีประกอบไปด้วยความรู้หลัก 3 ด้าน ได้แก่

1) ความรู้เนื้อหา (Content Knowledge : CK) เป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้หรือได้รับการสอน ซึ่งผู้สอนจำเป็นที่จะต้องมีความรู้และเข้าใจอย่างชัดเจนเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และกระบวนการที่เกี่ยวข้องในศาสตร์เนื้อหานั้นๆ โดยที่ความรู้ดังกล่าวจำเป็นจะต้องถูกเกณฑ์หรือได้รับการพิสูจน์ และได้รับการยอมรับ

2) ความรู้ศาสตร์การสอน (Pedagogical knowledge : PK) เป็นความรู้อย่างลึกซึ้งที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการและการลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้ สำหรับเนื้อหาในศาสตร์การศึกษานั้นจะเป็นความรู้โดยทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง การจัดการชั้นเรียน การพัฒนาแผนการสอน การประยุกต์ใช้แผนการสอน และการประเมินผลผู้เรียน โดยอาศัยเทคนิค กลยุทธ์ในการสอนและการประเมินความเข้าใจของผู้เรียน ซึ่งหากผู้สอนเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ การสร้างความรู้ การได้มาซึ่งทักษะ เจตคติที่นำไปสู่การเรียนรู้ในเชิงบวก กระบวนการทางปัญญา และทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ก็จะช่วยให้ผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

3) ความรู้เทคโนโลยี (Technology knowledge : TK) เป็นความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีพื้นฐาน เช่น หนังสือ กระดานดำ จนไปถึงเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น อินเทอร์เน็ต วิดีโอ ดิจิทัล เป็นต้น สำหรับความรู้ในการพื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีนั้นเป็นทั้งความรู้ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และความสามารถในการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ เช่น โปรแกรมประมวลผลคำ การค้นหาข้อมูลผ่านเว็บ และการส่งอีเมล เป็นต้น ความรู้เทคโนโลยีนี้จะเป็นต้องมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ครูจำเป็นต้องมีความรู้ที่บูรณาการระหว่างความรู้หลักทั้ง 3 ด้าน ได้แก่

4) ความรู้ศาสตร์การสอนและเนื้อหา (Pedagogical content knowledge : PCK) ความรู้ศาสตร์การสอนและเนื้อหานั้นเป็นการผสมผสานของความรู้ทั้ง 2 ส่วนที่จำเป็นต้องมีการบูรณาการกันเพื่อให้ผู้สอนสามารถออกแบบการสอนที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาต่างๆ หรือกล่าวได้ว่า



PCK นั้นให้ความสำคัญกับการสร้างตัวแทนของแนวคิดสำคัญของเนื้อหา ให้ความสำคัญกับเทคนิค วิทยาศาสตร์การสอน และความรู้ที่จะช่วยให้แนวคิดของเนื้อหาที่มีความยากนั้นมีความง่ายในการ เรียนรู้มากยิ่งขึ้น หรือสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ที่ต้องคำนึงถึงความรู้ ความเข้าใจเดิมของผู้เรียนด้วยเช่นกัน ดังนั้นความรู้ศาสตร์การสอนและเนื้อหานี้จะช่วยให้ผู้สอน ออกแบบสถานการณ์ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและ เกิดความเข้าใจในเนื้อหานั้นอย่างลึกซึ้งได้

5) ความรู้เทคโนโลยีและความรู้เนื้อหา (Technological content knowledge : TCK) เป็นความรู้เกี่ยวกับวิธีการที่ซึ่งเทคโนโลยีและเนื้อหาที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน เนื่องจากเทคโนโลยีสมัยใหม่ นั้นสามารถนำเสนอหรือเป็นตัวแทนของเนื้อหาให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น ผู้สอน ต้องสามารถมีความรู้เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับเนื้อหาของตนเอง ตัวอย่างเช่น การ ใช้โปรแกรมในการสร้างและเรียนรู้รูปเรขาคณิต (Geometer's Sketchpad) ซึ่งโปรแกรม ดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนนั้นได้เล่นเกี่ยวกับรูปทรง และรูปทรงต่างๆ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและพิสูจน์ โครงสร้างของเรขาคณิตได้อย่างรวดเร็ว และง่ายกว่า โดยผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้และเข้าใจ เรขาคณิตได้อย่างชัดเจน ซึ่งเปลี่ยนแปลงรูปแบบการสอนเรขาคณิตในแบบเดิมไปได้

6) ความรู้เทคโนโลยีและศาสตร์การสอน (Technological pedagogical knowledge : TPK) เป็นความรู้ในการใช้เทคโนโลยีที่มีความหลากหลายในการสอนและเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ของผู้เรียน รวมถึงในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งมีการนำความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีมาใช้ ซึ่งผู้สอนจะรู้ว่าการ สอนจะเปลี่ยนแปลงไปซึ่งเกิดขึ้นจากผลลัพธ์ในการใช้เทคโนโลยีนั้นๆ หรือกล่าวได้ว่าเป็นความเข้าใจ เกี่ยวกับเครื่องมือ เทคโนโลยีต่างๆ ที่นำมาใช้สนับสนุนงานที่เฉพาะเจาะจงซึ่งจะมีการนำเทคโนโลยี มาใช้เป็นกลยุทธ์ในการจัดการเรียนรู้ ทั้งการใช้เครื่องมือในการบันทึกชั้นเรียน การมอบหมายงาน และการให้เกรด รวมถึงเทคโนโลยีในการส่งเสริมการคิด เช่น เว็บควอส การใช้กระดานสนทนา และ การให้ห้องสนทนา เป็นต้น

7) ความรู้เทคโนโลยี ศาสตร์การสอน และเนื้อหา (Technological Pedagogical content knowledge : TPACK) เป็นความรู้ที่เกิดขึ้นจากการบูรณาการระหว่างเนื้อหาทั้ง 3 ด้าน และเป็น มากกว่าเพียงแค่ 3 องค์ประกอบ หรือกล่าวได้ว่าความรู้ดังกล่าวนี้แตกต่างจากความรู้ของผู้ที่ เชี่ยวชาญเทคโนโลยี หรือจากความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอนที่แลกเปลี่ยนกันระหว่างศาสตร์ แต่ TPACK ต้องอาศัยความรู้ใจเกี่ยวกับแนวคิดในการใช้เทคโนโลยี เช่น การใช้ศาสตร์การสอนที่มีการใช้ เทคโนโลยีเข้าช่วยให้การสอนเนื้อหานั้นดียิ่งขึ้น รวมถึงเป็นความรู้ที่ช่วยทำให้แนวคิดที่ยากนั้นผู้เรียน สามารถเข้าใจและเรียนรู้ได้ง่ายจากการใช้เทคโนโลยีที่เข้ามาช่วยแก้ปัญหาที่ผู้เรียนต้องพบเจอ หรือ เข้ามาช่วยให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมและต่อยอดความรู้เดิมโดยการใช้เทคโนโลยีเข้ามาสนับสนุนได้

## วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายองค์ประกอบของความรู้ตามกรอบแนวคิด TPACK ได้
2. ผู้เรียนสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์การสอนตามกรอบแนวคิด TPACK ได้
3. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ตัวอย่างแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีตามองค์ประกอบของ TPACK ได้

## กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถาม “นักศึกษาคิดว่าครูที่เชี่ยวชาญในการสอนควรมีลักษณะอย่างไร” แนวทางคำตอบ (มีความรู้ในเนื้อหาที่แม่นยำ มีความรู้ในการออกแบบการสอนและศาสตร์การสอนที่หลากหลาย และมีความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือไอซีทีที่ช่วยนำมาสนับสนุนการเรียนรู้ได้) จากคำตอบของผู้เรียนนั้น ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสำคัญของความรู้พื้นฐานที่ครูจะต้องมี 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้เนื้อหา ความรู้ศาสตร์การสอน และความรู้เทคโนโลยี นอกจากนี้ครูจำเป็นต้องมีความเข้าใจความรู้ที่มาบูรณาการกันในแต่ละด้าน

2. ผู้สอนนำเสนอวิดีโอกรอบแนวคิด TPACK เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาพร้อมกัน โดยใช้เทคนิค WSQ ซึ่งมีขั้นตอนย่อยดังนี้

2.1 W (Watch) ผู้เรียนศึกษาวิดีโอกรอบแนวคิด TPACK พร้อมกันในชั้นเรียน

2.2 S (Summarize) เมื่อดูวิดีโอเสร็จสิ้นแล้วทำผู้เรียนแต่ละคนสรุปเนื้อหาจากวิดีโอที่ได้รับชมว่ามีรายละเอียดเนื้อหาอย่างไร

2.3 Q (Online et al.) ผู้เรียนตั้งคำถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิดีโอที่ได้รับชม

3. ผู้เรียนสรุปเนื้อหาจากวิดีโอพร้อมกับระบุคำถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิดีโอที่รับชมลงในกระดานแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Padlet) จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นคำถามและทำการสรุปความรู้กรอบแนวคิด TPACK ร่วมกัน

4. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันเป็นกลุ่มย่อย 4-5 คน โดยมีการกำหนดบทบาทของสมาชิกกลุ่ม ได้แก่ หัวหน้ากลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และสมาชิกกลุ่ม

4. ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผ่านทางเครื่องมือการทำงานร่วมกัน (Google Docs) โดยยกตัวอย่างเกี่ยวกับสถานการณ์การสอนตามประสบการณ์ที่ผ่านมาเกี่ยวกับองค์ประกอบของกรอบแนวคิด TPACK ไปที่ละองค์ประกอบ เช่น

“ด้านของศาสตร์ความรู้การสอน (Pedagogical Knowledge: PK) ในวิชาประวัติศาสตร์ มีอาจารย์ผู้สอนเคยให้ศึกษาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งจากบทความ

ภาพถ่าย เอกสาร รวมถึงได้ไปทัศนศึกษาในสถานที่จริง จากนั้นถึงสรุปข้อเท็จจริงต่างๆ จากหลักฐานที่พบเห็น”

“ในรายวิชาต่างๆ ที่ผ่านมานั้นครูผู้สอนมีการนำเสนอ PowerPoint ที่มีภาพเหตุการณ์ในเนื้อหา ซึ่งเป็นการใช้เครื่องมือไอซีทีที่เข้ามาช่วยประสิทธิภาพในส่งความรู้ ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบด้าน TPK (Technological Pedagogical Knowledge)”

6. ผู้สอนให้ผลป้อนกลับเกี่ยวกับการอภิปรายเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ผ่านมามาตามองค์ประกอบของกรอบแนวคิด TPACK เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของ TPACK มากยิ่งขึ้น

7. หัวหน้ากลุ่มแต่ละกลุ่มนำเอกสารการทำงานร่วมกัน เผยแพร่ผ่านทางเครื่องมือสะท้อนคิดร่วมกัน (เว็บห้องเรียนเรียนเสมือนจริง)

8. ผู้สอนนำเสนอตัวอย่างแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที เรื่อง เมโสโปเตเมีย : ลักษณะทางภูมิศาสตร์และการเริ่มต้นอารยธรรม (ตัวอย่างแผนการเรียนรู้เนื้อหาสอดคล้องกับสาขาวิชาของนักศึกษาครู) โดยนำเสนอผ่านทาง PowerPoint จากนั้นนักศึกษาครูแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ตัวอย่างแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที เมโสโปเตเมีย ตามกรอบแนวคิดของ TPACK ผ่านทางเครื่องมือการทำงานร่วมกัน (Google Docs) ซึ่งมีคำถามนำการวิเคราะห์ดังนี้

- ส่วนใดที่เป็นสะท้อนความรู้ CK ของผู้ออกแบบการสอน จงอธิบาย
- ส่วนใดที่สะท้อนความรู้ด้าน PK ของผู้ออกแบบการสอน จงอธิบาย
- ส่วนใดที่สะท้อนความรู้ด้าน TK ของผู้ออกแบบการสอน จงอธิบาย
- การสอนลักษณะใดที่สะท้อนความรู้ด้าน PCK ของผู้ออกแบบการสอน จงอธิบาย
- เครื่องมือไอซีทีใดบ้างที่สะท้อนความรู้ด้าน TCK ของผู้ออกแบบการสอน

เพราะเหตุใด

- เครื่องมือไอซีทีใดบ้างที่สะท้อนความรู้ด้าน TPK ของผู้ออกแบบการสอน

เพราะเหตุใด

- ส่วนใดที่สะท้อนความรู้ TPACK ของผู้ออกแบบการสอน เพราะเหตุใด

9. ผู้สอนให้ผลป้อนกลับเพิ่มเติมเกี่ยวกับการวิเคราะห์ตัวอย่างแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในแต่ละองค์ประกอบผ่านทางกระดานสะท้อนคิดร่วมกัน

10. ผู้สอนบรรยายสรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของความรู้ตามกรอบแนวคิด TPACK และยกตัวอย่างองค์ประกอบของกรอบแนวคิด TPACK จากตัวอย่างแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที เรื่อง เมโสโปเตเมีย

11. ผู้เรียนเป็นรายบุคคลสะท้อนคิดเกี่ยวกับความสำคัญของความรู้ตามกรอบแนวคิด TPACK ลงในแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ผ่านทางเว็บห้องเรียนเสมือนจริง โดยมีคำถามชี้นำดังนี้ “ความรู้ตามกรอบแนวคิด TPACK ในแต่ละองค์ประกอบนั้นมีประโยชน์กับตัวเรา(ครูในอนาคต)อย่างไร จงอธิบาย”

### สื่อและทรัพยากรการเรียนรู้

1. วีดีโอกรอบแนวคิด TPACK (<https://youtu.be/jjON8zUvf0w>)
2. กระดานแลกเปลี่ยนความคิดเห็น Padlet (<https://th.padlet.com>)
3. เครื่องมือการทำงานร่วมกัน (Google Docs)
4. เครื่องมือสะท้อนคิดร่วมกัน (เว็บห้องเรียนเรียนเสมือนจริง) (<http://sim2learning.com>)
5. PowerPoint ตัวอย่างแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที เรื่อง เมโสโปเตเมีย : ลักษณะทางภูมิศาสตร์และการเริ่มต้นอารยธรรม
6. แฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ (Google Docs)

### การประเมินผล

วัตถุประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมินผล	เครื่องมือการประเมินผล
ผู้เรียนสามารถอธิบายองค์ประกอบของความรู้ตามกรอบแนวคิด TPACK ได้	การประเมินการสรุปความรู้กรอบแนวคิด TPACK จากกระดานแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Padlet)	แบบประเมินการสรุปความรู้กรอบแนวคิด TPACK รายบุคคล
ผู้เรียนสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์การสอนตามกรอบแนวคิด TPACK ได้	การประเมินการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ตัวอย่างแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีตามองค์ประกอบของ TPACK ได้	การประเมินการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

## เกณฑ์การประเมิน

## แบบประเมินการสรุปความรู้กรอบแนวคิด TPACK รายบุคคล

รายการประเมิน	ดี (3 คะแนน)	พอใช้ (2 คะแนน)	ควรปรับปรุง (1 คะแนน)
ผู้เรียนสามารถอธิบายองค์ประกอบของความรู้ตามกรอบแนวคิด TPACK ได้	อธิบายได้ครบถ้วนทุกองค์ประกอบ และถูกต้องมีการยกตัวอย่าง	อธิบายได้ครบถ้วนทุกองค์ประกอบ และถูกต้อง 4 องค์ประกอบ (ร้อยละ 70)	อธิบายได้ไม่ครบถ้วนหรือถูกต้องน้อยกว่า 4 องค์ประกอบ (ร้อยละ 50)

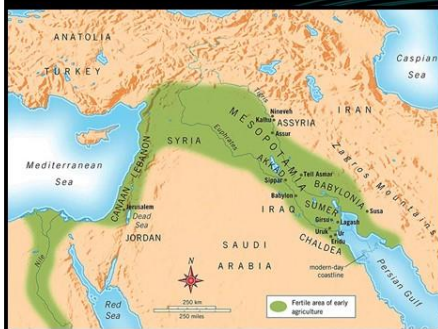
## แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ดี (3 คะแนน)	พอใช้ (2 คะแนน)	ควรปรับปรุง (1 คะแนน)
1. ยกตัวอย่างสถานการณ์การสอนตามกรอบแนวคิด TPACK ได้	ยกตัวอย่างสถานการณ์การสอนได้ถูกต้องและครบถ้วนในทุกองค์ประกอบ	ยกตัวอย่างสถานการณ์การสอนได้ครบถ้วนและถูกต้อง 4 องค์ประกอบ (ร้อยละ 70)	ยกตัวอย่างสถานการณ์การสอนไม่ครบถ้วนหรือถูกต้องน้อยกว่า องค์ประกอบ (ร้อยละ 50)
2. วิเคราะห์ตัวอย่างแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีตามองค์ประกอบของ TPACK ได้	วิเคราะห์ได้ถูกต้อง มีการอธิบายได้ครบถ้วนทั้ง 7 องค์ประกอบ	วิเคราะห์ได้ถูกต้องมีการอธิบาย จำนวน 4 องค์ประกอบ	วิเคราะห์ได้ถูกต้องมีการอธิบาย น้อยกว่า 4 องค์ประกอบ หรือวิเคราะห์ไม่ครบองค์ประกอบหรือขาดการอธิบาย

## ภาคผนวก (แผนการเรียนรู้ที่ 2 กรอบแนวคิด TPACK)

PowerPoint ตัวอย่างแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีที เรื่อง เมโสโปเตเมีย : ลักษณะทางภูมิศาสตร์และการเริ่มต้นอารยธรรม

# แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เมโสโปเตเมีย : ลักษณะทางภูมิศาสตร์ และการเริ่มต้นอารยธรรม



ที่มา : <https://www.common sense.org/education/lesson-plans/mesopotamia-how-geography-affected-the-development-of-the-worlds-first-civilization>

## วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถ อธิบายเกี่ยวกับผลกระทบของภูมิประเทศ และการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก ที่ส่งผลต่อวัฒนธรรม เศรษฐกิจ กิจกรรม และความเป็นเมือง
2. สามารถ เปรียบเทียบปัจจัยทางภูมิศาสตร์ที่มีส่วนทำให้เกิดอารยธรรม ในช่วงเริ่มต้น และวัฒนธรรมพื้นเมือง (เมโสโปเตเมีย) ได้



ผู้เรียน ระดับ  
ประถมศึกษาปีที่ 6  
ถึง  
มัธยมศึกษาปีที่ 2



## กิจกรรมการเรียนรู้



## ขั้นสร้างความสนใจ

- ครูสร้างความสนใจแก่ผู้เรียนด้วยการตั้งคำถามดังนี้ "ลักษณะของภูมิประเทศนั้นมีผลต่ออารยธรรมในแต่ละพื้นที่อย่างไร" แนวทางการตอบคำถาม "หากมีภูเขามากเป็นที่ราบสูง อาจจะทำให้มีอากาศหนาวและอาจจะส่งผลต่อการแต่งกาย การหาอาหาร"



- นักเรียนสืบค้นเนื้อหาที่หลากหลาย และทำงานร่วมกันใน **Google Docs** นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ครูทำการตามคำถามจากการตอบคำถามของนักเรียน เช่น แม่น้ำ ภูเขา สภาพอากาศ และทะเลทราย สิ่งต่างๆ เหล่านี้ส่งผลอย่างไรต่ออารยธรรมอย่างไร



## ขั้นสอน

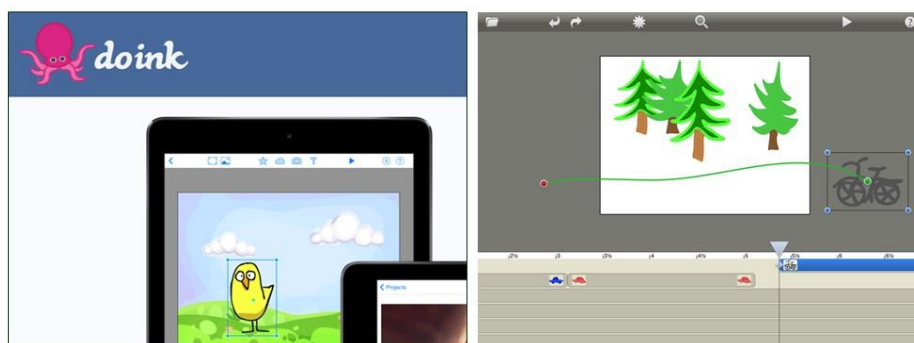
- ครูถามนักเรียนว่าลักษณะทางภูมิศาสตร์ส่งผลต่ออารยธรรมเมโสโปเตเมียอย่างไร ผู้เรียนใช้ความรู้เดิมในขั้นตอนก่อนหน้าในการตอบคำถาม แนวทางคำตอบ "อารยธรรมเริ่มแรกจะอยู่ใกล้แหล่งน้ำ จะอยู่ในที่ราบลุ่มเพื่อจะได้ทำการเพาะปลูกได้"
- ครูอธิบายเกี่ยวกับอารยธรรมเมโสโปเตเมียแก่นักเรียน โดยให้ผู้เรียนใช้แผนที่ทางภูมิศาสตร์ในการหาที่ตั้งของดินแดนของอารยธรรมและแม่น้ำต่างๆ ในอารยธรรมเมโสโปเตเมีย

### Activating Prior Knowledge



## ขั้นสอน (ต่อ)

- นักเรียนทำการสร้างแผนที่ (Doink เครื่องมือวาดภาพและแอนิเมชั่น <http://www.doink.com/>) ของตนเองโดยใช้สัญลักษณ์ต่างๆ ตามความเข้าใจ โดยวาดอิทธิพลของลักษณะทางภูมิศาสตร์เหล่านี้ว่าส่งผลต่ออารยธรรมเมโสโปเตเมียอย่างไร โดยมุ่งให้ผู้เรียนสร้างสรรค์สัญลักษณ์อย่างสนุกสนาน





## ขั้นการชี้แนะให้ปฏิบัติ

- นักเรียนอ่านบทความเกี่ยวกับลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่ส่งผลต่อการพัฒนาของอารยธรรมในยุคแรก (เมโสโปเตเมีย) ผ่านระบบบริหารการเรียนรู้ (Google Classroom : e-learning)
- นักเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มในการตอบคำถามที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ (กระตุ้นการคิดขั้นสูงในการวิเคราะห์) เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ
- ผู้เรียนทำแบบทดสอบออนไลน์ในระบบบริหารการเรียนรู้ (Google Classroom) เพื่อให้ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับในทันที



## ขั้นปฏิบัติรายบุคคล

- นักเรียนจะมีความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานของอารยธรรมเมโสโปเตเมียแล้วจากกิจกรรมต่างๆ ที่ทำมา
- นักเรียนจะทำการสร้างงานนำเสนอและมีการบันทึกเสียงประกอบการบรรยายว่า ทำไมสถานที่นั้นอารยธรรมเมโสโปเตเมียจึงถูกสร้างขึ้นหรือมีการย้ายถิ่นฐานเข้ามา โดยผู้เรียนมีโอกาสนในการเลือกรูปแบบการนำเสนอเอง (เพื่อกระตุ้นแรงจูงใจภายใน) โดยงานนำเสนอจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ คำนึงในการประเมินนั้นจะมีการให้ผู้เรียนทราบเกณฑ์ประเมินโดยใช้ เกณฑ์ประเมินออนไลน์ (Rubistar เป็นเครื่องมือในการสร้างเกณฑ์รูบริค)

Powered by 4TeacherTools | 4TeacherTools

Rubistar  
Create Rubrics for your Project-based Learning Activities

Find Rubric | Create Rubric | Teacher Home | Edit Profile | Tutorial | Logout

Rubric ID: 2018488  
Find out how to make this rubric interactive  
Temporary Rubric  
This rubric is temporary. Your rubric will be deleted after March 08, 2021.  
Make your rubric permanent or change deletion date.

Making A Poster : ผลงานโปสเตอร์

CATEGORY	4	3	2	1
<b>Title</b>	Title can be read from 6 ft. away and is quite creative.	Title can be read from 6 ft. away and describes content well.	Title can be read from 4 ft. away and describes the content well.	The title is too small and/or does not describe the content of the poster well.
<b>Knowledge Gained</b>	Student can accurately answer all questions related to facts and processes used to create the poster.	Student can accurately answer most questions related to facts and processes used to create the poster.	Student can accurately answer about 75% of questions related to facts and processes used to create the poster.	Student appears to have insufficient knowledge about the facts or processes used in the poster.

Making A Poster : ผลงานโปสเตอร์

CATEGORY	4	3	2	1
<b>Title</b>	Title can be read from 6 ft. away and is quite creative.	Title can be read from 6 ft. away and describes content well.	Title can be read from 4 ft. away and describes the content well.	The title is too small and/or does not describe the content of the poster well.
<b>Knowledge Gained</b>	Student can accurately answer all questions related to facts in the poster and processes used to create the poster.	Student can accurately answer most questions related to facts in the poster and processes used to create the poster.	Student can accurately answer about 75% of questions related to facts in the poster and processes used to create the poster.	Student appears to have insufficient knowledge about the facts or processes used in the poster.

## ขั้นสรุป

- นักเรียนนำเสนอผลงานของตนเองผ่านการแสดงผลผ่านสัญญาณอินเทอร์เน็ต (Airplay) ไปยังกระดานอัจฉริยะ



จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและให้ข้อมูลป้อนกลับใน **Google classroom** จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนเรียนรู้ผ่าน **บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (BrainPOP)** ซึ่งในบทเรียนประกอบไปด้วย แอนิเมชัน แบบทดสอบ และให้นักเรียนทำแผนผังกราฟิกให้สมบูรณ์

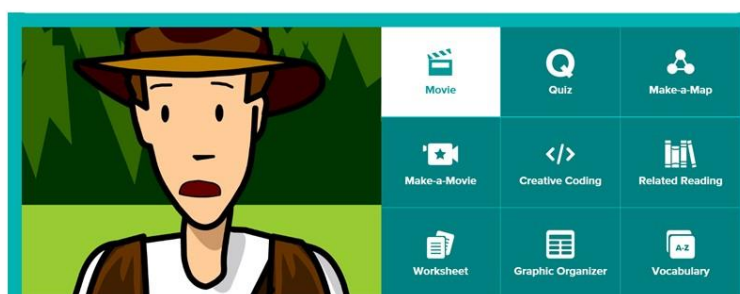
<https://www.brainpop.com/socialstudies/ancientcultures/mesoamerica/#>



## ขั้นสรุป (ต่อ)

### BrainPOP

ตัวอย่างเครื่องมือ การนำเสนอเนื้อหา



## ขั้นสรุป (ต่อ)

### BrainPOP

ตัวอย่างเครื่องมือ การทดสอบ

**1** What can you conclude about Mesoamerica from its name?

**A** Its political structure

**B** The types of languages spoken there

**C** The time period when great civilizations flourished there

## ขั้นสรุป (ต่อ)

### BrainPOP

ตัวอย่างเครื่องมือ การวาดแผนผัง  
กราฟิกเพื่อสรุปความรู้

**Graphic Organizer**

Y-Chart  
Compare and contrast the Olmec, Maya, and Aztec civilizations.

<p>Olmec</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<p>Maya</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<p>Aztec</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
--	---	--

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล
วัน เดือน ปี เกิด	22 กรกฎาคม 2528
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	ครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและ สื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY