



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลการสื่อสารในเวลาเดียวกัน และต่างเวลาในการเรียนรู้ผ่านเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการสื่อสารในเวลาเดียวกัน โดยใช้เว็บแชต และการสื่อสารต่างเวลากัน โดยใช้เว็บเมล และเว็บบอร์ด ในการเรียนรู้ผ่านเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

สมมติฐานในการวิจัย

นักศึกษาที่ใช้การสื่อสารในเวลาเดียวกันและการสื่อสารต่างเวลากันด้วยการเรียนรู้ผ่านเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาระดับปริญญาตรีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 52 คน ที่เรียนวิชาคอมพิวเตอร์ในการศึกษา รหัสวิชา 423303 ภาคเรียนที่ 1 ในปีการศึกษา 2544 การจัดกลุ่มทดลองใช้การสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย สุ่มรายชื่อนักศึกษาทั้งหมดออกเป็นกลุ่มใหญ่ 3 กลุ่ม ๆ ละ 18, 17 และ 17 คน จากกลุ่มใหญ่สุ่มเป็นกลุ่มย่อยอีกกลุ่มละ 3 กลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ตามหลักการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักของโรงเรียนแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยอินลินอยส์รายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มการสื่อสารต่างเวลากันโดยใช้เว็บเมล จำนวน 18 คน (กลุ่มใหญ่) จากนั้นสุ่มออกเป็นกลุ่มย่อย 3 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน 6 คน และ 6 คน
2. กลุ่มการสื่อสารต่างเวลากันโดยใช้เว็บบอร์ด จำนวน 17 คน (กลุ่มใหญ่) จากนั้นสุ่มกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มย่อย 3 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน 6 คน และ 5 คน
3. กลุ่มการสื่อสารในเวลาเดียวกันโดยใช้เว็บแชต จำนวน 17 คน (กลุ่มใหญ่) จากนั้นสุ่มออกเป็นกลุ่มย่อย 3 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน 6 คน และ 5 คน

ตารางที่ 11 แสดงการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

	วิธีการเรียน	การใช้ ปัญหาเป็นหลัก		
		กลุ่มย่อย	จำนวน	จำนวนกลุ่มใหญ่
รูปแบบการสื่อสารในอินเทอร์เน็ต				
การเรียนในเวลาเดียวกัน	เว็บเซต	1	6	17
		2	5	
		3	6	
การเรียนต่างเวลากัน	เว็บเมล	1	6	18
		2	6	
		3	6	
	เว็บบอร์ด	1	6	17
		2	6	
		3	5	
รวม		9	52	52

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้มี

1. เว็บไซต์สอนตามหลักการใช้ปัญหาเป็นหลัก
2. สถานการณ์ปัญหา
3. แบบสอบเอ็มอีคิว ใช้สร้างแบบฝึกหัด และข้อสอบหลังเรียน

1. เว็บไซต์สอนตามหลักการใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นเว็บที่สามารถเก็บและจัดการฐานข้อมูลการเรียนของนักศึกษาตลอด 4 สัปดาห์ เป็นเว็บไซต์ที่อยู่ที่เครื่องบริการของภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เว็บไซต์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ

<http://db.compsci.buu.ac.th/~udom/udom> เว็บไซต์นี้พัฒนาโดยใช้ภาษา HTML เป็นหลัก และใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL ส่วนโปรแกรมสนทนา เว็บบอร์ด และเว็บเมลสร้างด้วย PHP เว็บไซต์นี้ทำงานในระบบปฏิบัติการ Linux ภายในเว็บประกอบด้วยคำอธิบายรายวิชา คำแนะนำการเรียน สถานการณ์ปัญหา เว็บค้นข้อมูล และกิจกรรมการเรียนตามขั้นตอนการ

ใช้ปัญหาเป็นหลัก แหล่งข้อมูล การสื่อสารด้วยเว็บแช็ต เว็บเมล และเว็บบอร์ด เป็นต้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 โฮมเพจ (Home Page) เป็นเว็บเพจแรก แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของเว็บไซต์ โดยกำหนดให้นักศึกษาใส่ชื่อและรหัสผ่าน เพื่อกำหนดผู้เข้าเรียน นอกจากนั้นยังมีรายละเอียดอื่น ๆ เช่น วัตถุประสงค์การเรียน วิธีการจัดการเรียน การวัดผล แหล่งข้อมูล รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้สอน แนะนำการเรียน ตารางเรียน ตารางสอบ เป็นต้น

1.2 เว็บเพจรายชื่อกลุ่มผู้เรียนกลุ่มเว็บแช็ต ประกอบด้วยรายชื่อ นักศึกษากลุ่มย่อย และกลุ่มใหญ่ของกลุ่มเว็บแช็ต ด้านซ้ายมือจะปรากฏรายชื่อผู้เรียน (ผู้ที่ Login เข้ามา) มีการเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียน แหล่งข้อมูล ห้องสนทนากลุ่มย่อย ห้องสนทนากลุ่มใหญ่ ส่วนช่วยเหลือ ออกจากระบบ

1.3 เว็บเพจรายชื่อกลุ่มผู้เรียนกลุ่มเว็บบอร์ด ประกอบด้วยรายชื่อ นักศึกษากลุ่มย่อย และกลุ่มใหญ่ของกลุ่มเว็บบอร์ด ด้านซ้ายมือจะปรากฏรายชื่อผู้เรียน (ผู้ที่ Login เข้ามา) มีการเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียน แหล่งข้อมูล เว็บบอร์ดกลุ่มย่อย เว็บบอร์ดกลุ่มใหญ่ ส่วนช่วยเหลือ ออกจากระบบ

1.4 เว็บเพจรายชื่อกลุ่มผู้เรียนกลุ่มเว็บเมล ประกอบด้วยรายชื่อ นักศึกษากลุ่มย่อย และกลุ่มใหญ่ของกลุ่มเว็บเมล ซึ่งเชื่อมโยงการส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ของผู้เรียนไว้ทุกคน และเชื่อมโยงการส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นกลุ่มย่อย และกลุ่มใหญ่ ด้านซ้ายมือจะปรากฏรายชื่อผู้เรียน (ผู้ที่ Login เข้ามา) มีการเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียน แหล่งข้อมูล ส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์กลุ่มย่อย ส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์กลุ่มใหญ่ ส่วนช่วยเหลือ ออกจากระบบ

1.5 เว็บเพจเนื้อหา แสดงเนื้อหาการเรียน เช่น สถานการณ์ปัญหาแต่ละสัปดาห์ และเชื่อมโยงไปยังหน้าขั้นตอนการเรียนแต่ละขั้นตอน ด้านซ้ายมือจะปรากฏรายชื่อผู้เรียน (ผู้ที่ Login เข้ามา) มีการเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียน แหล่งข้อมูล ปฏิสัมพันธ์กลุ่มย่อย ปฏิสัมพันธ์กลุ่มใหญ่ ส่วนช่วยเหลือ ออกจากระบบ

1.6 เว็บเพจแหล่งข้อมูล แสดงข้อมูลการเรียนแต่ละสัปดาห์ และเชื่อมโยงเว็บอื่น ๆ ที่สนับสนุนการเรียน

1.7 เว็บเพจขั้นตอนการเรียน มี 7 ขั้นตอน (7 เว็บเพจ) คือ เว็บเพจทำความเข้าใจปัญหา เว็บเพจกำหนดสมมติฐาน หรือสาเหตุของปัญหา เว็บเพจกำหนดจุดประสงค์ เว็บเพจค้นหาข้อมูล เว็บเพจสรุปวิเคราะห์ปัญหา เว็บเพจทำแบบฝึกหัด เว็บเพจอภิปรายเพื่อสรุปความเข้าใจที่ตรงกัน แต่ละหน้าอธิบายวิธีเรียน การให้คำแนะนำการเรียนแต่ละขั้นตอน ด้านซ้ายมือจะปรากฏรายชื่อผู้เรียน (ผู้ที่ Login เข้ามา) มีการเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียน แหล่งข้อมูล ปฏิสัมพันธ์กลุ่มย่อย ปฏิสัมพันธ์กลุ่มใหญ่ ส่วนช่วยเหลือ ออกจากระบบ

1.8 เว็บเพจแบบฝึกหัด แสดงแบบฝึกหัดให้นักศึกษาทำส่งอาจารย์

1.9 เว็บเพจประเมินตนเอง และเพื่อนร่วมกลุ่ม แสดงการประเมินจากหัวข้อที่กำหนด และส่งข้อมูลไปให้อาจารย์

การออกแบบ เครื่องมือเว็บที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้นำหลักการการออกแบบการสอนใน เวิลด์ไวด์เว็บของ ริชชี และออฟแมน (Ritchie and Hoffman, 1997) มาเป็นหลักในการออกแบบ การสอนผ่านเว็บในครั้งนี้ ดังรายละเอียดในบทที่ 2

เว็บการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่พัฒนาขึ้น ได้มีการประเมินเนื้อหาการเรียน วัตถุประสงค์การเรียน กิจกรรมการเรียน การออกแบบเว็บ ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญที่สอนคอมพิวเตอร์และเว็บ จำนวน 3 ท่านทำการประเมิน คือ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี ดร.นันทา ผลิตวานนท์ อาจารย์กัณทิมา อ่อนละอ อผลของการประเมินเว็บจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านอยู่ในเกณฑ์ระดับดี

2. สถานการณ์ปัญหา (อยู่ในภาคผนวก ค) ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์ในการศึกษา ในหัวข้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ประยุกต์สำเร็จรูป ช่องทางการสื่อสารข้อมูลใน เครือข่ายคอมพิวเตอร์ และการบริการในอินเทอร์เน็ต เพื่อนำมาสร้างสถานการณ์ปัญหาจำนวน 4 สถานการณ์ นำเนื้อหาวิเคราะห์เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียน กำหนดคโมโนทัศน์ที่จะต้องเรียน จากนั้นนำมาสร้างสถานการณ์ปัญหา โดยกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาจริงที่เกิดขึ้นหรือใกล้เคียง กับสถานการณ์จริงมากที่สุด กำหนดปัญหา สมมติฐาน แนวทางการอภิปรายปัญหา และสรุป การวิเคราะห์ปัญหา โดยศึกษาจากเอกสาร และปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ทำการปรับปรุงแก้ไข นำ สถานการณ์ปัญหาที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักจำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญทางการสอนคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 คน รวมจำนวน 6 คน ตรวจสอบความตรงของสถานการณ์ปัญหา และข้อคำถาม คำตอบ

3. แบบสอบเอ็มอีคิว (อยู่ในภาคผนวก ง) ใช้แบบสอบเอ็มอีคิวในการสร้างแบบฝึกหัด และ ข้อสอบหลังเรียนเพื่อวัดความรู้และทักษะการแก้ปัญหา ตามกระบวนการในการแก้ปัญหาขั้นต่าง ๆ ตามรูปแบบของฟางแก้ว ปุณยกนก(2531) ซึ่งใช้วัดทักษะดังนี้

- 3.1 ความสามารถในการกำหนดปัญหา หรือความสามารถในการตั้งสมมติฐาน
- 3.2 ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล
- 3.3 ความสามารถในการปรับปรุงสมมติฐาน
- 3.4 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล หรือการทดสอบสมมติฐาน
- 3.5 ความสามารถในการสรุปผลของปัญหา

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบเอ็มอีคิวในรายวิชาคอมพิวเตอร์ในการศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1. ศึกษาวัตถุประสงค์รายวิชาคอมพิวเตอร์ในการศึกษา เพื่อกำหนดกรอบปัญหา

ขั้นที่ 2. สร้างแบบทดสอบเอ็มอีคิว เพื่อวัดความรู้และทักษะการแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์ใน

การศึกษา โดยสร้างสถานการณ์จำลองที่เคยเกิดขึ้นจริง เพื่อจะได้เป็นตัวเร้าให้ผู้ตอบสะท้อนกระบวนการ

การคิด แก้ปัญหาด้านการใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาในแต่ละขั้นตอนออกมา ซึ่งได้แบ่งข้อคำถาม ออกเป็น 5 ชั้น ได้แก่ขั้นตอนการตั้งปัญหาและสมมติฐาน ขั้นตอนการหาข้อมูลเพื่อนำไปสู่การตั้ง สมมติฐาน ขั้นตอนปรับปรุงสมมติฐาน ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูลหรือทดสอบสมมติฐาน และขั้นสรุป ข้อเฉลยของปัญหา ในแต่ละสถานการณ์จำลอง บางสถานการณ์จะมีข้อคำถามครบทุกขั้นตอน บางสถานการณ์อาจมีไม่ครบ ทุกขั้นตอน ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในการ ใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา ศึกษาการสร้างข้อสอบจากเอกสาร และปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ปรับปรุง แก้ไข

ขั้นที่ 3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียน การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักจำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญทางการสอน คอมพิวเตอร์จำนวน 3 คน รวมจำนวน 6 คน ซึ่งเป็นชุดเดียวกับชุดประเมินสถานการณ์ปัญหา ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงของสถานการณ์จำลอง และข้อคำถาม โดยผู้วิจัยสร้างแบบฟอร์ม การประเมินข้อคำถาม ซึ่งประเมินข้อคำถามแต่ละข้อว่าวัดลำดับขั้นใดของการแก้ปัญหา ผู้วิจัยกำหนด เกณฑ์ความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 80 % ถ้าไม่ถึง 80 % ทำการปรับปรุงแก้ไข

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ หากความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of consistency = IOC)

$$IOC = \frac{R}{N}$$

R แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

นำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาให้คะแนนดังนี้

ข้อใดมีความเห็นว่าเหมาะสม กำหนดคะแนนเป็น 1

ข้อใดมีความเห็นว่าไม่แน่ใจ กำหนดคะแนนเป็น 0

ข้อใดมีความเห็นว่าไม่เหมาะสม กำหนดคะแนนเป็น -1

จากการแทนค่าในสูตรหาค่า IOC พิจารณาว่าถ้าค่า IOC ไม่น้อยกว่า 0.5 ถือว่าใช้ได้โดยไม่ต้องปรับปรุง ข้อใดมีค่า IOC น้อยกว่า 0.5 ผู้วิจัยจะสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอข้อเสนอแนะ มาปรับปรุงต่อไป

ขั้นที่ 4. การสร้างกรอบคำตอบ ผู้วิจัยได้นำข้อสอบ เอ็มอีคิว ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคอมพิวเตอร์ในการศึกษา ได้แก่อาจารย์ผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ในการศึกษา หรือวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 12 คน เพื่อตรวจสอบใน

ด้านภาษาความเหมาะสมของแบบทดสอบอีกครั้งหนึ่ง และทำการตอบแบบทดสอบ เพื่อนำคำตอบมาสร้างเป็นกรอบคำตอบ ตลอดจนกำหนดเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบทดสอบ โดยใช้การวิเคราะห์เวลาที่ผู้เชี่ยวชาญ 12 คน ใช้ตอบคำถามแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยจากนั้นนำมาปรับปรุงเพิ่มเวลาขึ้นอีก 30 % ตามแนวคิดของมหาวิทยาลัยนิวคลาสเซิล

เมื่อผู้เชี่ยวชาญทุกคนส่งแบบทดสอบคืนมาแล้ว ผู้วิจัยเชิญผู้เชี่ยวชาญทั้ง 12 ท่านมาร่วมประชุมเพื่อสร้างกรอบคำตอบกำหนดน้ำหนักคะแนนของข้อสอบและกำหนดเวลา ผู้วิจัยทำการประชุมในวันที่ 4 มิถุนายน 2544 ณ ห้องประชุมภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา มีผู้เชี่ยวชาญเข้าร่วมประชุม 8 คน ในการประชุมผู้วิจัยได้นำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดพิมพ์เสนอในที่ประชุม เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกและเสนอแนะอีกครั้ง ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะจาก ผู้เชี่ยวชาญมาสร้างเป็นกรอบคำตอบ

ขั้นที่ 5 การกำหนดน้ำหนักคะแนน จากการประชุมของผู้เชี่ยวชาญโดยผู้เชี่ยวชาญร่วมกัน กำหนดเกณฑ์การให้น้ำหนักคะแนนจากข้อคำถามที่ผู้วิจัยกำหนดให้ดังนี้

- 5.1 ความสามารถในการกำหนดปัญหา หรือความสามารถในการตั้งสมมติฐาน
- 5.2 ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล
- 5.3 ความสามารถในการปรับปรุงสมมติฐาน
- 5.4 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล หรือการทดสอบสมมติฐาน
- 5.5 ความสามารถในการสรุปเฉลยของปัญหา

ผู้เชี่ยวชาญกำหนดให้คะแนนในข้อคำถามต่าง ๆ 2 คะแนน ยกเว้นคำถามในขั้นปรับปรุงสมมติฐานกำหนดให้ 1 คะแนน

ขั้นที่ 6 การหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ เอ็มอีคิว แบบความคงที่ภายใน (Internal Consistency) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Mehrens and Lehmann, 1984)

สูตรหาค่าความน่าเชื่อถือได้

$$\alpha = \frac{N}{N-1} \left[1 - \frac{S_i^2}{S_t^2} \right]$$

- α แทน สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ
- S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
- S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนผู้ตอบทั้งหมด
- N แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบเอ็มอีคิว ไปให้นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 ที่ผ่านการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ในการศึกษามาแล้ว จำนวน 110 คน ทำแบบทดสอบ นำคะแนนของแบบทดสอบมาหาค่าความเชื่อถือได้ ได้ค่าความน่าเชื่อถือเท่ากับ 0.74

วิธีการดำเนินการวิจัย

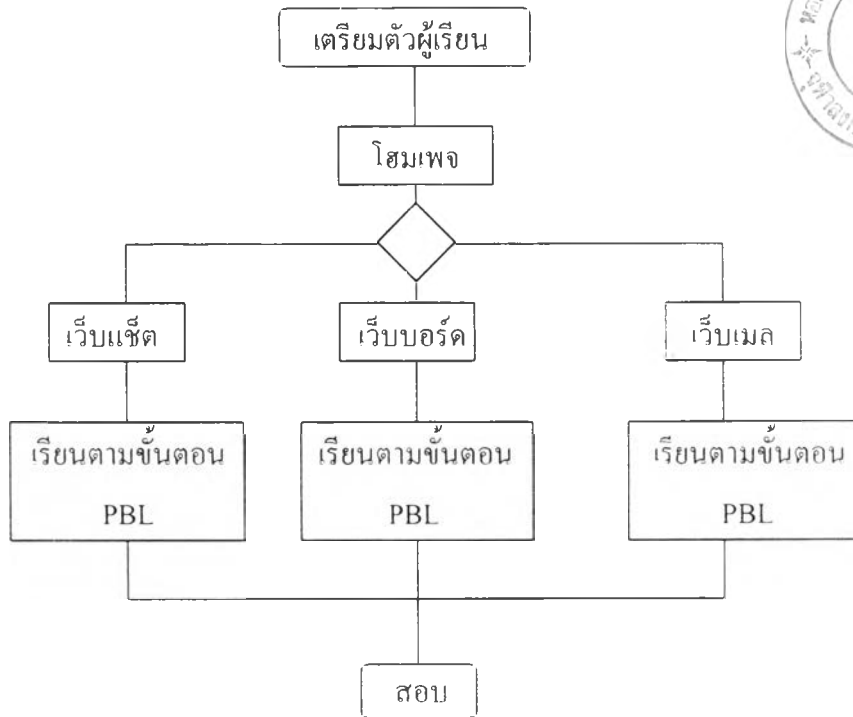
ขั้นตอนการเตรียมการ

1. อบรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การใช้คู่มือครู และการเรียนการใช้ปัญหาเป็นหลักผ่านเว็บ ให้กับอาจารย์ประจำกลุ่มที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 3 คน ในวันที่ 11 มิถุนายน 2544 ที่ห้องพักอาจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. จัดอบรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และทักษะการใช้เครื่องมือการสื่อสารให้กับผู้เรียน จำนวน 52 คน ในวันที่ 26-27 มิถุนายน 2544 ที่ห้องคอมพิวเตอร์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

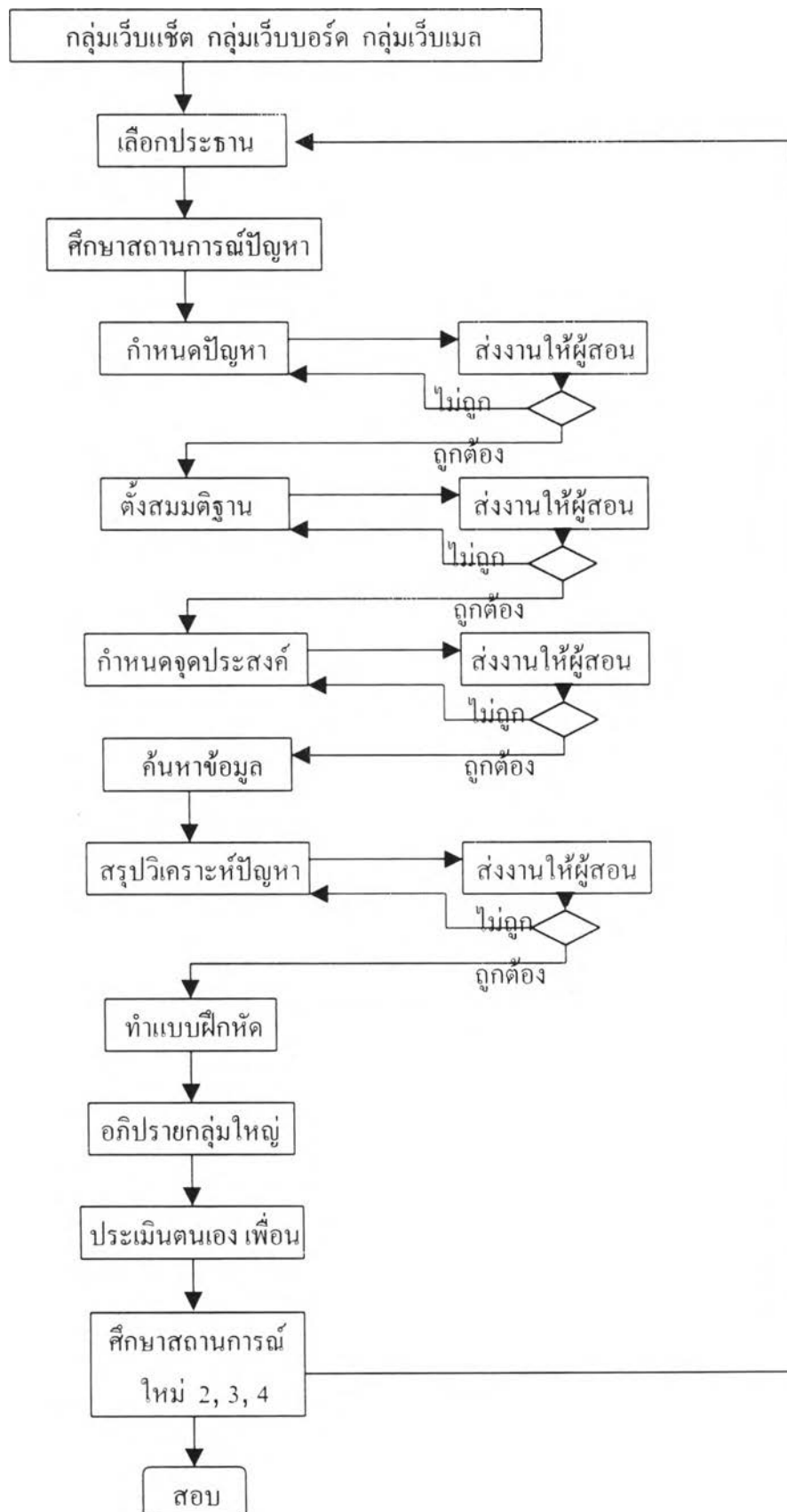
การดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ในการศึกษา รหัสวิชา 423303 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 52 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่เรียนในเวลาเดียวกันด้วยเว็บแฉัต จำนวน 17 คน กลุ่มที่เรียนต่างเวลากันด้วยเว็บบอร์ด จำนวน 17 คน และกลุ่มที่เรียนต่างเวลากันด้วยเว็บเมล จำนวน 18 คน

ขั้นตอนการสอนและกิจกรรมการสอนผ่านเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีรายละเอียดตามแผนภาพดังนี้



รูปที่ 6 การสอนผ่านเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก



รูปที่ 7 ขั้นตอนการสอนและกิจกรรมการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักผ่านเว็บ

วิธีการสอนการเรียนรู้ผ่านเว็บมีรายละเอียดดังในแผนการสอนตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 12 แผนการสอนการเรียนรู้ในเวลาเดียวกันด้วยเว็บแช็ต

เวลา (โดยประมาณ)	ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของผู้สอน	หมายเหตุ
30 นาที	เตรียมการ	นักศึกษา Login เข้าประจำกลุ่ม โดยอัตโนมัติ ดูรายชื่อสมาชิกกลุ่ม เพื่อเลือกประธานและเลขานุการจากรายชื่อ	ผู้สอน Login เพื่อให้คำปรึกษาเมื่อนักศึกษาต้องการ	- เว็บเพจสนทนากลุ่มย่อย ที่มีโปรแกรมสนทนา - เว็บเพจช่วยเหลือ (Help) ซึ่งบอกขั้นตอนการเรียนรู้อย่างละเอียด
	ขั้นศึกษาสถานการณ์ปัญหา	นักศึกษาร่วมสนทนากรณีปัญหา เก็บเกี่ยว และช่วยกันตีความปัญหา เพื่อให้ทุกคนเข้าใจปัญหาได้ตรงกัน	- สังเกตการตีความของนักศึกษานในกลุ่ม - ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ	- เว็บเพจสถานการณ์ปัญหา ซึ่งมีกำหนดสถานการณ์ปัญหาการเรียน
30 นาที	ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	- ช่วยกันอภิปรายร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่มถึงปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร - หลังจากเข้าเรียนไปแล้ว 20 นาที เลขานุการสรุปปัญหาที่ได้ไปให้สมาชิกในกลุ่ม และผู้สอนรับทราบ สมาชิกและผู้สอนให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม - หลังจากนั้นอีก 10 นาทีเลขานุการปรับปรุงแก้ไขแล้วส่งข้อมูลให้กับผู้สอน	- ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ - หลังจากที่เรียนไปแล้ว 20 นาทีเตือนให้สรุปส่งปัญหา - หลังจากนั้นอีก 10 นาทีผู้สอนให้ผลย้อนกลับว่าปัญหาคืออะไร	- เว็บเพจทำความเข้าใจปัญหา เป็นเว็บเพจที่มีคำแนะนำในการหาคำตอบของปัญหา - เว็บเพจสนทนากลุ่มย่อยที่มีโปรแกรมสนทนา

ตารางที่ 12 (ต่อ)

เวลา (โดยประมาณ)	ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของผู้สอน	หมายเหตุ
30 นาที	ขั้นกำหนดสมมติ ฐาน	<ul style="list-style-type: none"> - ปัญหาที่ได้แจกชั้นตอนที่แล้วนั้นให้นักศึกษานำปัญหาดังกล่าวมา ร่วมกันตั้งสมมติฐาน - หลังจากเข้าเรียนไปแล้ว 20 นาที เลขานุการสรุปปัญหาที่ได้ไป ให้สมาชิกในกลุ่ม และผู้สอนรับทราบ สมาชิกและผู้สอนให้คำ แนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม - หลังจากนั้นอีก 10 นาที เลขานุการปรับปรุงแก้ไข แล้วส่งข้อมูล ให้กับผู้สอน 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คำแนะนำ โดยให้นำสมมติ- ฐานทั้งหมด มาจัดลำดับความ สำคัญ แล้วให้ตัดสมมติฐานที่มี ความสำคัญน้อยออกไป - หลังจากที่เรียนไปแล้ว 30 นาที ผู้สอนให้ผลย้อนกลับว่าสมมติ ฐานคืออะไร 	<ul style="list-style-type: none"> - เว็บไซต์แหล่งข้อมูล เป็นเว็บ เพจที่มีข้อมูลที่จัดทำขึ้นเพื่อ การเรียนในครั้งนี้ และเว็บไซต์ อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกรเรียน ในครั้งนี้ - เว็บไซต์สนทนาที่มีโปรแกรม สนทนา
30 นาที	ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์	<ul style="list-style-type: none"> - นักศึกษา ร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นแนวทางในการ ค้นหาข้อมูล - หลังจากเข้าเรียนไปแล้ว 20 นาที เลขานุการสรุปปัญหาที่ได้ไป ให้สมาชิกในกลุ่ม และผู้สอนรับทราบ สมาชิกและผู้สอนให้คำ แนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม - หลังจากนั้นอีก 10 นาที เลขานุการปรับปรุงแก้ไข แล้วส่งข้อมูล ให้กับผู้สอน 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ - หลังจากที่เรียนไปแล้ว 30 นาทีให้ผลย้อนกลับว่าจุด ประสงค์ของสถานการณ์นี้คือ อะไร 	<ul style="list-style-type: none"> - เว็บไซต์กำหนดวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นเว็บเพจที่มีคำแนะนำใน การเรียนเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ ประสงค์ - เว็บไซต์สนทนาที่มีโปรแกรม สนทนา

ตารางที่ 12 (ต่อ)

เวลา (โดยประมาณ)	ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของผู้สอน	หมายเหตุ
	ขั้นค้นหาข้อมูล	นักศึกษาช่วยกันค้นหาข้อมูลในเว็บเพจแหล่งข้อมูล แล้วนำข้อมูลมาอภิปรายในขั้นสรุปการวิเคราะห์ปัญหา	- แนะนำนักศึกษาในการค้นหาข้อมูลโดยให้ค้นหาเบาะแสที่สังเกตเห็น	- เก็บเพจแหล่งข้อมูล
60 นาที	ขั้นสรุปการวิเคราะห์ปัญหา	- จากข้อมูลที่ได้ในขั้นที่แล้ว นักศึกษาร่วมกันอภิปรายเพื่อนำมาสรุปการวิเคราะห์ปัญหา - หลังจากเข้าเรียนไปแล้ว 50 นาที เลขานุการสรุปการวิเคราะห์ปัญหาที่ได้ไปให้สมาชิกในกลุ่ม และผู้สอนรับทราบสมาชิก และผู้สอนให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม - หลังจากนั้นอีก 10 นาที เลขานุการปรับปรุงแก้ไข แล้วส่งข้อมูลให้กับผู้สอน	- ให้คำแนะนำการสรุปการวิเคราะห์ปัญหาให้สรุปตามสมมติฐานที่กลุ่มกำหนดไว้ - หลังจากเรียนไปแล้ว 60 นาทีผู้สอนให้ผลย้อนกลับว่าข้อสรุปการวิเคราะห์ปัญหาคืออะไร	- เว็บเพจสรุปการวิเคราะห์ปัญหา เป็นเว็บเพจที่ให้คำแนะนำแนวทางในการสรุปการวิเคราะห์ปัญหา - เว็บเพจสนทนากลุ่มย่อยที่มีโปรแกรมสนทนา
60 นาที	ขั้นทำแบบฝึกหัด	- ทำแบบฝึกหัดในเว็บเพจแบบฝึกหัด หลังจากทำแบบฝึกหัดไปแล้ว 60 นาทีให้นักศึกษาส่งคำตอบให้ผู้สอน	- หลังจากนักศึกษาทำแบบฝึกหัดไปแล้ว 60 นาทีผู้สอนเฉลยแบบฝึกหัด	- เว็บเพจแบบฝึกหัด เป็นเว็บเพจที่รวมแบบฝึกหัดให้กับผู้เรียนเข้าไปทำแบบฝึกหัดส่งให้กับผู้สอน

ตารางที่ 12 (ต่อ)

เวลา (โดยประมาณ)	ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของผู้สอน	หมายเหตุ
30 นาที	ขั้นอภิปราย กลุ่มใหญ่	- นักศึกษาอ่านเฉลยแบบฝึกหัดที่ผู้สอนได้เฉลยไว้ไว้ในสนทนา กลุ่มใหญ่ - นักศึกษาอภิปรายร่วมกันทั้งกลุ่มใหญ่ในสนทนา กลุ่มใหญ่เกี่ยวกับ คำสั่งที่เรียนมาเพื่อปรับความความเข้าใจบทเรียนให้ตรงกัน	- ผู้สอนสรุปการเรียนรู้ในสนทนา กรณีที่ยังเรียนไม่ให้ผู้เรียนได้เข้าใจ ตรงกัน - ผู้สอนและผู้เรียนสรุปรวบรวมปัญหาที่เกิดจกการเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข การ เรียนในครั้งต่อไป	- เว็บไซต์อภิปรายกลุ่มใหญ่ เป็นเว็บไซต์ที่มีคำแนะนำใน การเข้าร่วมอภิปราย ร่วมกัน ของแต่ละกลุ่มคือกลุ่มเว็บ ไซด์ เว็บแมส และเว็บบอร์ด - เว็บไซต์สนทนา กลุ่มใหญ่ที่มี โปรแกรมสนทนา
30 นาที	ขั้นประเมินตนเอง และสมาชิก	- นักศึกษาตอบแบบประเมินตนเองและสมาชิกในกลุ่มย่อยทุกคน จากหน้าเว็บเพจการประเมินตนเองและสมาชิก - หลังจากเข้าร่วมกิจกรรมแล้ว 30 นาทีให้ส่งการประเมินให้ผู้ สอน	แนะนำให้นักศึกษาประเมินตนเอง และสมาชิกตามความเป็น จริง วิธีการประเมินคือเลือก ชื่อผู้ถูกประเมิน และเลือก ระดับคะแนน	เว็บเพจประเมินตนเองและ สมาชิก เป็นเว็บที่มี แบบฟอร์มการประเมินความ ร่วมมือในการเรียน และขอ ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

ตารางที่ 13 แผนการสอนการเรียนรู้ต่างเวลากันด้วยเว็บเมล

เวลา (โดยประมาณ)	ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของผู้สอน	หมายเหตุ
30 นาที	เตรียมการ	นักศึกษา Login เข้าประจำกลุ่มโดยอัตโนมัติ ครูเช็คสมาชิกกลุ่ม เพื่อเลือกประธานและเลขานุการเรียบร้อยแล้ว	ผู้สอน Login เพื่อให้คำปรึกษาเมื่อนักศึกษาต้องการ	- เว็บเพจเมลกลุ่มย่อย ที่มีโปรแกรมไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ - เว็บเพจช่วยเหลือ (Help) ซึ่งบอกขั้นตอนการเรียนรู้อย่างละเอียด
	ขั้นศึกษาสถานการณ์ปัญหา	นักศึกษอ่านสถานการณ์ปัญหาจากเว็บ และช่วยกันตีความปัญหา เพื่อให้ทุกคนเข้าใจปัญหาได้ตรงกัน	- สังเกตการตีความของนักศึกษาในกลุ่ม - ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ	- เว็บเพจสถานการณ์ปัญหา ซึ่งมีกำหนดสถานการณ์ปัญหาการเรียน
30 นาที	ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	- ช่วยกันอภิปรายร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่มถึงปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร - หลังจากเข้าเรียนไปแล้ว 20 นาที เลขานุการสรุปปัญหาที่ได้ไปให้สมาชิกในกลุ่ม และผู้สอนรับทราบ สมาชิกและผู้สอนให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม - หลังจากนั้นอีก 10 นาทีเลขานุการปรับปรุงแก้ไขแล้วส่งข้อมูลให้กับผู้สอน	- ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ - หลังจากที่เรียนไปแล้ว 20 นาทีเตือนให้สรุปส่งปัญหา - หลังจากนั้นอีก 10 นาทีผู้สอนให้ผลย้อนกลับว่าปัญหาคืออะไร	- เว็บเพจทำความเข้าใจปัญหา เป็นเว็บเพจที่มีคำแนะนำในการหาคำตอบของปัญหา - เว็บเพจเมลกลุ่มย่อย ที่มีโปรแกรมไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 13 (ต่อ)

เวลา (โดยประมาณ)	ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของผู้สอน	หมายเหตุ
30 นาที	ขั้นกำหนดสมมติฐาน	<ul style="list-style-type: none"> - ปัญหาที่ได้จากขั้นตอนที่แล้วนั้นนักเรียนนำปัญหาดังกล่าวมา ร่วมกันตั้งสมมติฐาน - หลังจากเข้าเรียนไปแล้ว 20 นาที เลขานุการสรุปปัญหาที่ได้ไป ให้สมาชิกในกลุ่ม และผู้สอนรับทราบ สมาชิก และผู้สอนให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม - หลังจากนั้นอีก 10 นาที เลขานุการปรับปรุงแก้ไข แล้วส่งข้อมูลให้กับผู้สอน 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คำแนะนำ โดยให้นำสมมติฐานทั้งหมด มาจัดลำดับความสำคัญ แล้วให้ตัดสมมติฐานที่มีความสำคัญน้อยออกไป - หลังจากการเรียนไปแล้ว 30 นาที ผู้สอนให้ผลย้อนกลับว่าสมมติฐานคืออะไร 	<ul style="list-style-type: none"> - เว็บไซต์แหล่งข้อมูล เป็นเว็บไซต์ที่มีข้อมูลที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนในครั้งนี้ และเว็บไซต์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนในครั้งนี้ - เว็บไซต์เมลกลุ่มย่อย ที่มีโปรแกรมไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์
30 นาที	ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นแนวทางในการค้นหาข้อมูล - หลังจากเข้าเรียนไปแล้ว 20 นาที เลขานุการสรุปปัญหาที่ได้ไป ให้สมาชิกในกลุ่ม และผู้สอนรับทราบ สมาชิก และผู้สอนให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม - หลังจากนั้นอีก 10 นาที เลขานุการปรับปรุงแก้ไข แล้วส่งข้อมูลให้กับผู้สอน 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ - หลังจากการเรียนไปแล้ว 30 นาทีให้ผลย้อนกลับว่าจุดประสงค์ของสถานการณ์คืออะไร 	<ul style="list-style-type: none"> - เว็บไซต์กำหนดวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นเว็บไซต์ที่มีคำแนะนำในการเรียนเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ - เว็บไซต์เมลกลุ่มย่อย ที่มีโปรแกรมไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 13 (ต่อ)

เวลา (โดยประมาณ)	ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของผู้สอน	หมายเหตุ
60 นาที	ขั้นค้นหาข้อมูล	นักศึกษาช่วยกันค้นหาข้อมูลในเว็บไซต์แหล่งข้อมูล แล้วนำข้อมูลมาอภิปรายในชั้นสรุปการวิเคราะห์ปัญหา	- แนะนำนักศึกษาในการค้นหาข้อมูลโดยให้ค้นหาเบาะแสประเด็นที่ตั้งไว้	- เว็บไซต์แหล่งข้อมูล
	ขั้นสรุปการวิเคราะห์ปัญหา	- จากข้อมูลที่ได้ในขั้นที่แล้ว นักศึกษาช่วยกันอภิปรายเพื่อนำมาสรุปการวิเคราะห์ปัญหา - หลังจากเข้าเรียนไปแล้ว 50 นาที เลขานุการสรุปการวิเคราะห์ปัญหาที่ได้ไปให้สมาชิกในกลุ่ม และผู้สอนรับทราบ สมาชิก และผู้สอนให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม - หลังจากนั้นอีก 10 นาที เลขานุการปรับปรุงแก้ไข แล้วส่งข้อมูลให้กับผู้สอน	- ให้คำแนะนำการสรุปการวิเคราะห์ปัญหาให้สรุปตามสมบัติฐานที่กลุ่มกำหนดไว้ - หลังจากเรียนไปแล้ว 60 นาทีผู้สอนให้ผลย้อนกลับว่าข้อสรุปการวิเคราะห์ปัญหาคืออะไร	- เว็บไซต์สรุปการวิเคราะห์ปัญหา เป็นเว็บไซต์ที่ให้คำแนะนำแนวทางในการสรุปการวิเคราะห์ปัญหา - เว็บไซต์มัลติมีเดียที่มีโปรแกรมไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์
60 นาที	ขั้นทำแบบฝึกหัด	- ทำแบบฝึกหัดในเว็บไซต์แบบฝึกหัด หลังจากทำแบบฝึกหัดไปแล้ว 60 นาทีให้นักศึกษาส่งคำตอบให้ผู้สอน	- หลังจากนักศึกษาทำแบบฝึกหัดไปแล้ว 60 นาทีผู้สอนเฉลยแบบฝึกหัด	- เว็บไซต์แบบฝึกหัด เป็นเว็บไซต์ที่รวมแบบฝึกหัดให้กับผู้เรียนเข้าไปทำแบบฝึกหัดส่งให้กับผู้สอน

ตารางที่ 13 (ต่อ)

เวลา (โดยประมาณ)	ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของผู้สอน	หมายเหตุ
30 นาที	ขั้นอภิปรายกลุ่มใหญ่	- นักศึกษาอ่านเฉลยจากฝึกหัดที่ผู้สอนได้เฉลยไว้ไว้ในมัลกลุ่มใหญ่ - นักศึกษาอภิปรายร่วมกันทั้งกลุ่มใหญ่ในมัลกลุ่มใหญ่ เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมาเพื่อทำความเข้าใจจากบทเรียนให้ตรงกัน	- ผู้สอนสรุปการเรียนรู้ในสถานการณ์ที่เรียน ให้ผู้เรียนได้เข้าใจตรงกัน - ผู้สอนและผู้เรียนสรุปรวบรวมปัญหาที่เกิดจากบทเรียนเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขการเรียนรู้ในครั้งต่อไป	- เว็บไซต์อภิปรายกลุ่มใหญ่ เป็นเว็บไซต์ที่มีคณาจารย์ในกรเข้าร่วมอภิปรายร่วมกันของแต่ละกลุ่มคือกลุ่มเว็บไซต์ เว็บเมล และเว็บบอร์ด - เว็บไซต์มัลกลุ่มย่อย ที่มีโปรแกรมไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์
30 นาที	ขั้นประเมินตนเองและสมาชิก	- นักศึกษาตอบแบบประเมินตนเองและสมาชิกในกลุ่มย่อยทุกคนจากหน้าเว็บเพจการประเมินตนเองและสมาชิก - หลังจากเข้าร่วมกิจกรรมแล้ว 30 นาทีให้ส่งการประเมินให้ผู้สอน	แนะนำให้นักศึกษาประเมินตนเองและสมาชิกตามความเป็นจริง วิธีการประเมินคือเลือกชื่อผู้ถูกประเมิน และเลือกระดับคะแนน	เว็บไซต์ประเมินตนเองและสมาชิก เป็นเว็บไซต์ที่มีแบบฟอร์มการประเมินความร่วมมือในการเรียน และรายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

ตารางที่ 14 แผนการสอนการเรียนรู้ต่างเวลากันด้วยเว็บบอร์ด

เวลา (โดยประมาณ)	ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของผู้สอน	หมายเหตุ
30 นาที	เตรียมการ	นักศึกษา Login เข้าประจำกลุ่มโดยอัตโนมัติ ดูรายชื่อสมาชิกกลุ่ม เพื่อเลือกประธานและเลขานุการรายชื่อ	ผู้สอน Login เพื่อให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาที่ต้องการ	- เว็บเพจกระดานข่าวกลุ่มย่อย ที่มีโปรแกรมกระดานข่าว - เว็บเพจช่วยเหลือ (Help) ซึ่งบอกขั้นตอนการเรียนรู้อย่างละเอียด
	ขั้นศึกษาสถานการณ์ปัญหา	นักศึกษาอ่านสถานการณ์ปัญหาจากเว็บ และช่วยกันตีความปัญหา เพื่อให้ทุกคนเข้าใจปัญหาได้ตรงกัน	- สังเกตการตีความของนักศึกษาในกลุ่ม - ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ	- เว็บเพจสถานการณ์ปัญหา ซึ่งมีกำหนดสถานการณ์ปัญหาการเรียน
30 นาที	ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	- ช่วยกันอภิปรายร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่มถึงปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร - หลังจากเข้าเรียนไปแล้ว 20 นาที เลขานุการสรุปปัญหาที่ได้ไปให้สมาชิกในกลุ่ม และผู้สอนรับทราบ สมาชิกและผู้สอนให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม - หลังจากนั้นอีก 10 นาทีเลขานุการรับปรับปรุงแก้ไข แล้วส่งข้อมูลให้กับผู้สอน	- ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ - หลังจากรู้เรียนไปแล้ว 20 นาทีเตือนให้สรุปส่งปัญหา - หลังจากนั้นอีก 10 นาทีผู้สอนให้ผลย้อนกลับว่าปัญหาคืออะไร	- เว็บเพจทำความเข้าใจปัญหา เป็นเว็บเพจที่มีคำแนะนำในการหาคำตอบของปัญหา - เว็บเพจกระดานข่าวกลุ่มย่อย ที่มีโปรแกรมกระดานข่าว

ตารางที่ 14 (ต่อ)

เวลา (โดยประมาณ)	ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของผู้สอน	หมายเหตุ
30 นาที	ขั้นกำหนดสมมติ ฐาน	<ul style="list-style-type: none"> - ปัญหาที่ได้จากขั้นตอนที่แล้วนั้นให้นักศึกษาแก้ปัญหาดังกล่าวมา ร่วมกันตั้งสมมติฐาน - หลังจากเข้าเรียนไปแล้ว 20 นาที เลขานุการสรุปปัญหาที่ได้ไป ให้สมาชิกในกลุ่ม และผู้สอนรับทราบ สมาชิกและผู้สอนให้คำ แนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม - หลังจากนั้นก็อีก 10 นาที เลขานุการปรับปรุงแก้ไขแล้วส่งข้อมูล ให้กับผู้สอน 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คำแนะนำ โดยให้นำสมมติ- ฐานทั้งหมด มาจัดลำดับความ สำคัญ แล้วให้ตัดสมมติฐานที่มี ความสำคัญน้อยออกไป - หลังจากการเรียนไปแล้ว 30 นาที ผู้สอนให้ผลย้อนกลับว่าสมมติ ฐานคืออะไร 	<ul style="list-style-type: none"> - เว็บไซต์แหล่งข้อมูล เป็นเว็บ เพจที่มีข้อมูลที่จัดทำขึ้นเพื่อ การเรียนรู้ในครั้งนี้ และเว็บไซต์ อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับกาเรียน ในครั้งนี้ - เว็บไซต์กระดานข่าวกลุ่มย่อย ที่มีโปรแกรมกระดานข่าว
30 นาที	ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์	<ul style="list-style-type: none"> - นักศึกษาร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นแนวทางการ ค้นหาข้อมูล - หลังจากเข้าเรียนไปแล้ว 20 นาที เลขานุการสรุปปัญหาที่ได้ไป ให้สมาชิกในกลุ่ม และผู้สอนรับทราบ สมาชิกและผู้สอนให้คำ แนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม - หลังจากนั้นก็อีก 10 นาที เลขานุการปรับปรุงแก้ไขแล้วส่งข้อมูล ให้กับผู้สอน 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ - หลังจากการเรียนไปแล้ว 30 นาทีให้ผลย้อนกลับว่าจุด ประสงค์ของสท เกรรณนี้คือ อะไร 	<ul style="list-style-type: none"> - เว็บไซต์กำหนดวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นเว็บไซต์ที่มีคำแนะนำใน การเรียนรู้เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ - เว็บไซต์กระดานข่าวกลุ่มย่อย ที่มีโปรแกรมกระดานข่าว

ตารางที่ 14 (ต่อ)

เวลา (โดยประมาณ)	ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของผู้สอน	หมายเหตุ
	ขั้นค้นหาข้อมูล	นักศึกษาช่วยกันค้นหาข้อมูลในเว็บไซต์เพจแหล่งข้อมูล แล้วนำข้อมูลมาอภิปรายในชั้นสรุปการวิเคราะห์ปัญหา	- แนะนำนักศึกษามาในกรณีค้นข้อมูลโดยให้ค้นหาเบาะแสประเด็นที่ตั้งไว้	- เว็บไซต์แหล่งข้อมูล
60 นาที	ขั้นสรุปการวิเคราะห์ปัญหา	- จากข้อมูลที่ได้ในขั้นที่แล้ว นักศึกษาช่วยกันอภิปรายเพื่อนำมาสรุปการวิเคราะห์ปัญหา - หลังจากเข้าเรียนไปแล้ว 50 นาที เลขานุการสรุปการวิเคราะห์ปัญหาที่ได้ไปให้สมาชิกในกลุ่ม และผู้สอนรับทราบสมาชิก และผู้สอนให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม - หลังจากนั้นอีก 10 นาที เลขานุการปรับปรุงแก้ไขแล้วส่งข้อมูลให้กับผู้สอน	- ให้คำแนะนำการสรุปการวิเคราะห์ปัญหาให้สรุปตามสมมติฐานที่กลุ่มกำหนดไว้ - หลังจากเรียนไปแล้ว 60 นาทีผู้สอนให้ผลย้อนกลับว่าข้อสรุปการวิเคราะห์ปัญหาคืออะไร	- เว็บไซต์สรุปการวิเคราะห์ปัญหา เป็นเว็บไซต์ที่ให้นักเรียนนำแนวทางในการสรุปการวิเคราะห์ปัญหา - เว็บไซต์กระดานข่าวกลุ่มย่อยที่มีโปรแกรมกระดานข่าว
60 นาที	ขั้นทำแบบฝึกหัด	- ทำแบบฝึกหัดในเว็บไซต์แบบฝึกหัด หลังจากทำแบบฝึกหัดไปแล้ว 60 นาทีให้นักศึกษาส่งคำตอบให้ผู้สอน	- หลังจากนักศึกษาทำแบบฝึกหัดไปแล้ว 60 นาทีผู้สอนเฉลยแบบฝึกหัด	- เว็บไซต์แบบฝึกหัด เป็นเว็บไซต์ที่รวมแบบฝึกหัดให้กับผู้เรียนเข้าไปทำแบบฝึกหัดส่งให้กับผู้สอน

ตารางที่ 14 (ต่อ)

เวลา (โดยประมาณ)	ขั้นการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของผู้สอน	หมายเหตุ
30 นาที	ขั้นอภิปราย กลุ่มใหญ่	- นักศึกษาอ่านเฉลยแบบฝึกหัดที่ผู้สอนได้เฉลยไว้ให้ในกระดาน ข่าวกลุ่มใหญ่ - นักศึกษาอภิปราย ร่วมกันทั้งกลุ่มใหญ่ในกระดานข่าวกลุ่มใหญ่ เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมาเพื่อปรับความเข้าใจบทเรียนให้ตรงกัน	- ผู้สอนสรุปการเรียนรู้ในสถาน การณ์ที่เรียน ให้ผู้เรียนได้เข้าใจ ตรงกัน - ผู้สอนและผู้เรียนสรุปวาท รวมปัญหาที่เกิดจากบทเรียน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเร เรียนในครั้งต่อไป	- เว็บไซต์อภิปราย กลุ่มใหญ่ เป็นเว็บไซต์ที่มีคำแนะนำใน การเข้าร่วมอภิปราย ร่วมกัน ของแต่ละกลุ่มคือกลุ่มเว็บ ไซต์ เว็บไซต์ และเว็บไซต์ - เว็บไซต์กระดานข่าวกลุ่ม ย่อย ที่มีโปรแกรมกระดาน ข่าว
30 นาที	ขั้นประเมินตนเอง และสมาชิก	- นักศึกษาตอบแบบประเมินตนเองและสมาชิกในกลุ่มย่อยทุกคน จากหน้าเว็บไซต์ของเราประเมินตนเองและสมาชิก - หลังจากเข้าร่วมกิจกรรมแล้ว 30 นาทีให้ส่งการประเมินให้ผู้ สอน	แนะนำให้นักศึกษาประเมินตน เองและสมาชิกตามความเป็น จริง วิธีการประเมินคือเลือก ชื่อผู้ถูกประเมิน และเลือก ระดับคะแนน	เว็บไซต์ประเมินตนเองและ สมาชิก เป็นเว็บที่มี แบบฟอร์มการประเมินความ ร่วมมือในการเรียน และรายชื่อ สมาชิกในกลุ่ม

เมื่อเรียนครบทุกสถานการณ์ปัญหา หรือจบการทดลอง จะมีการสอบหลังเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบเอ็มอีคิว ซึ่งเป็นคำถามแบบเรียงความใช้วัดคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นข้อสอบ ซึ่งเป็นข้อสอบที่ผู้เรียนเขียนตอบในกระดาษคำตอบ

เกณฑ์การเรียน นักศึกษาต้องทำกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอนจะเว้นขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งไม่ได้ ในแต่ละกิจกรรมนักศึกษาแต่ละคนต้องเข้าร่วมอภิปรายทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มอย่างน้อย 5 ครั้ง ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะมีการเช็คเวลาเรียน ถ้าผู้เรียนมีเวลาเรียนต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์จะไม่มีสิทธิ์สอบ

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อนักศึกษาสอบหลังเรียนด้วยข้อสอบเอ็มอีคิวเสร็จแล้วนำกระดาษคำตอบของนักศึกษามาตรวจให้คะแนนด้านทักษะการแก้ปัญหา เลือกกรรมการตรวจข้อสอบจำนวน 3 ท่าน โดยสร้างแบบฟอร์มกรอกคะแนนให้กรรมการแต่ละท่านบันทึกคะแนน แนะนำให้ตรวจคะแนนทีละข้อแล้วบันทึกคะแนนลงในแบบฟอร์ม กรรมการแต่ละท่านจะไม่ทราบคะแนนของกรรมการท่านอื่น การตรวจคะแนนให้ยึดถือกรอบคำตอบเป็นหลัก จากนั้นนำผลของคะแนนไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล (พวงแก้ว ปุณยกนก (2531)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)