

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนห้องเรียนเสมือนโดยประยุกต์การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาบทเรียนบนห้องเรียนเสมือนให้เหมาะสมและเอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ได้ผลดีมากที่สุด ดังนั้นเพื่อให้งานวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธีการวิจัยซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1. ประชากร** คือ นักศึกษาปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จำนวน 180 คน
- 2. กลุ่มตัวอย่าง** คือ นักศึกษาปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ซึ่งได้มาโดยใช้ผลการเรียนสะสมของนักศึกษาในการแบ่งกลุ่ม จากนั้นจึงจับฉลากโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อแบ่งกลุ่มทดลอง แบบรายบุคคล แบบกลุ่มย่อย และภาคสนาม จำนวน 42 คน โดยการแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม ด้วยการหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์จากผลการเรียนสะสมของนักศึกษา และทำการคัดรายชื่อนักศึกษาที่มีคะแนนสะสมสูงกว่าคะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 เป็นนักศึกษาในกลุ่มเก่ง นักศึกษาที่มีคะแนนสะสมระหว่าง คะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25-75 เป็นนักศึกษาในกลุ่มปานกลาง และนักศึกษาที่มีคะแนนสะสมต่ำกว่าคะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 เป็นกลุ่มนักศึกษากลุ่มอ่อน แล้วทำการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากกลุ่มละ 1 คน รวม 3 คนเพื่อนำไปทดลองในแบบรายบุคคล และจับฉลากกลุ่มละ 3 คน รวม 9 คน เพื่อนำไปทดลองในแบบกลุ่มย่อย และจับฉลากกลุ่มละ 10 คน รวม 30 คนเพื่อนำไปทดลองภาคสนาม รวมทั้งสิ้นจำนวน 42 คน

แบบแผนการวิจัย

รูปแบบการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) และดำเนินการวิจัยแบบทดสอบก่อนและหลังกับกลุ่มเดียว (One-group Pretest-Posttest Design) (ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2536: 216)

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัยแบบทดสอบก่อนและหลังกับกลุ่มเดียว

Pretest	Treatment	Posttest
O_1	X	O_2

เมื่อ O_1 หมายถึง การทดสอบก่อนการเรียน
 O_2 หมายถึง การทดสอบหลังการเรียน
 X หมายถึง การเรียนที่ใช้บทเรียนบนห้องเรียนเสมือนโดยประยุกต์การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก รายวิชา 263-401 การวางแผนและการจัดการเทคโนโลยีในการศึกษา เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ บทเรียนบนห้องเรียนเสมือนที่ประยุกต์การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่ใช้บทเรียนบนห้องเรียนเสมือนโดยประยุกต์การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก รายวิชา 263-401 การวางแผนและการจัดการเทคโนโลยีในการศึกษา เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา
 - 2.2 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนห้องเรียนเสมือนโดยประยุกต์การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก รายวิชา 263-401 การวางแผนและการจัดการเทคโนโลยีในการศึกษา เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา

เครื่องมือในการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนบนห้องเรียนเสมือนโดยประยุกต์การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา 263-401 การวางแผนและการจัดการเทคโนโลยีในการศึกษา เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา ข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้บทเรียนบนห้องเรียนเสมือน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่าระดับของลิเคิร์ต (Likert Rating Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 162-163)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการและขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัยไว้ ดังนี้

1. บทเรียนบนห้องเรียนเสมือนโดยประยุกต์การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 ศึกษาเนื้อหาและรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนห้องเรียนเสมือน และรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 1.2 ประมวลผลข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการศึกษาเอกสารมาสรุปเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน สรุปได้ดังต่อไปนี้
 - 1.2.1 โครงสร้างภายในบทเรียนบนห้องเรียนเสมือนมีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ
 - 1.2.1.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้เริ่มต้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในการกระตุ้นความต้องการแสวงหาคำตอบของผู้เรียน โดยผู้วิจัยจัดทำสถานการณ์จำลอง โดยมีข้อมูลในแต่ละส่วนให้ผู้เรียนได้ศึกษาตีความ และหลังจากนั้นผู้เรียนต้องร่วมมือกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อสรุปประเด็นคำถามที่เกิดขึ้นจากปัญหาเป็นตัวกระตุ้น แล้วจึงเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้ในรายละเอียดของเนื้อหาของบทเรียนในเรื่องนี้ นอกจากนั้นผู้วิจัยได้เพิ่มเติมในส่วนที่ใช้บอกให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเรื่องทั่วไป เกี่ยวกับบทเรียนในกลุ่มมีการเรียนรู้ ซึ่งเป็นตัวแนะแนวทางในการศึกษาบทเรียนห้องเรียนเสมือนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และรายละเอียดขอบเขตของเนื้อหาที่มีในบทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนทราบถึงเป้าหมายของการเรียนด้วยบทเรียนห้องเรียนเสมือนว่า ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องใดบ้างนั่นเอง

1.2.1.2 การสื่อสารภายในบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน โดยเลือกใช้การสื่อสารในรูปแบบต่างๆ ที่ใช้บนบทเรียนห้องเรียนเสมือน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้การสื่อสารในรูปแบบห้องสนทนา (Chat room) และกระดานสนทนา (Webboard) ในการร่วมมีปฏิสัมพันธ์ และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ผู้เรียนสามารถเข้ามาพูดคุยและแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นร่วมกันได้ตลอดเวลา

1.2.1.3 แหล่งศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมเป็นแหล่งศึกษาหาความรู้ที่ผู้วิจัยเตรียมให้ผู้เรียนได้ค้นคว้า เพื่อทำภาระงานต่างๆ ตามกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เตรียมแหล่งศึกษาเนื้อหาไว้ในห้องเรียนเสมือนและเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่นๆ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษาหรือผู้เรียนจะสืบค้นจากทางอื่นๆ เช่น www.google.co.th เป็นต้น และจากการค้นคว้าด้วยตัวเองตามแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น หนังสือ เอกสารที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์เนื้อหา เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้เนื้อหา เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา มีรายละเอียดประกอบด้วยความหมายและลักษณะของภาวะผู้นำ แนวคิดทฤษฎีต่างๆ ของภาวะผู้นำ บทบาทภาวะผู้นำ ความหมายหลักการของวิสัยทัศน์ และการสร้างวิสัยทัศน์ ขอบข่ายงานด้านเทคโนโลยีการศึกษา และภาวะผู้นำที่มีวิสัยทัศน์ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1.4 นำข้อมูลที่ได้เสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาที่จะนำมาใช้สร้างบทเรียน การวิเคราะห์องค์ประกอบของห้องเรียนเสมือนเพื่อความถูกต้องตามแนวคิด ทั้งหลักการและทฤษฎีทางเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว และการกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อนำทางให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ให้มากที่สุด แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปพัฒนาเป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

1.5 เขียนผังงาน (Flow chart) แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างของบทเรียนบนห้องเรียนเสมือนตามข้อมูลข้างต้น แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียน และนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.6 ทำ Story Board สำหรับใช้สร้างบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบและกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนบนห้องเรียนเสมือนทั้งส่วนของการกำหนดกิจกรรมและเนื้อหา ซึ่งผ่านการดูแลโดยอาจารย์ที่ปรึกษาที่แนะนำเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะนำมาใส่ลงไปเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าตามแนวทางที่ผู้สอนได้กำหนดให้ ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้คำแนะนำว่าเนื้อหาที่นำมาใส่ไม่ควรเยอะจนเกินไป โดยให้ไปรวมอยู่ในแหล่งเรียนรู้ที่เชื่อมโยงภายนอกจะเหมาะสมกว่า เพราะในการพัฒนาด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ถ้าชี้นำผู้เรียนมากเกินไปอาจก็จะไม่สอดคล้องกับรูปแบบดังกล่าว แต่ถ้าไม่ใส่ ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งไม่เคยผ่านการเรียนด้วยรูปแบบนี้ในชั้นเรียนปกติอาจสับสน และไม่ค่อยเข้าใจกับการประยุกต์รูปแบบการเรียนนี้เท่าที่ควร ซึ่งผู้วิจัยได้

นำข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้บทเรียนบนห้องเรียนเสมือนที่มีความถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

1.7 นำ Story Borad ที่ปรับปรุงแล้วมาจัดสร้างเป็นบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน โดยใช้โปรแกรม Moodle เวอร์ชัน 1.8 ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สร้างบทเรียนออนไลน์ (Online) ที่เรียกว่า LMS (Learning Management System)

1.8 นำบทเรียนบนห้องเรียนเสมือนที่สร้างด้วยโปรแกรม Moodle เวอร์ชัน 1.8 มาให้อาจารย์ที่ปรึกษาดูตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระดานรายงานความก้าวหน้า (Reflection) เพื่อให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ในเรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา ที่ได้จากการศึกษาและทำกิจกรรมต่างๆ ในบทเรียนห้องเรียนเสมือน การใช้ความรู้เดิม และจากการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ จากแหล่งต่างๆ มาสรุปรวบรวมเป็นความรู้หลังเรียนซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษามาปรับปรุงแก้ไข

1.9 นำบทเรียนบนห้องเรียนเสมือนที่แก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้ว มาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อหาข้อเสนอแนะในการนำไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยใช้แบบประเมินคุณภาพที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งจะประเมินคุณภาพของบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา ในด้านต่าง ๆ ในแบบประเมินคุณภาพ ซึ่งผู้วิจัยจะกำหนดระดับการประเมินคุณภาพไว้ 5 ระดับ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 253: 138) คือ

คะแนน 1.00 – 1.49	หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุงอย่างยิ่ง
คะแนน 1.50 – 2.49	หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง
คะแนน 2.50 – 3.49	หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนน 3.50 – 4.49	หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับดี
คะแนน 4.50 – 5.00	หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำว่า ตัวหนังสือที่ใหญ่เกินไป ให้ลดขนาดลงอีกเพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาปริญญาตรี จึงไม่ควรมีขนาดใหญ่จนเกินไป ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยการลดขนาดลงเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

1.10 จากนั้นนำบทเรียนบนห้องเรียนเสมือนไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E1/E2 ซึ่งการหาประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนตามเกณฑ์ 80/80 นั้นมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยที่วัดได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียนของผู้เรียนทั้งหมด เมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
80 ตัวหลัง หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยที่วัดได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด เมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

โดยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี เอกเทคโนโลยีการศึกษา ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จำนวน 42 คน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพดังนี้

1.10.1 ขั้นเตรียมเครื่องมือในการทดลองหาประสิทธิภาพ

1. เตรียมเครื่องมือในการทดลองประกอบด้วยบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

2. นัดวัน เวลา เพื่อชี้แจงรายละเอียดการเข้าไปใช้บทเรียนห้องเรียนเสมือน

1.10.2 ขั้นดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการหาประสิทธิภาพ

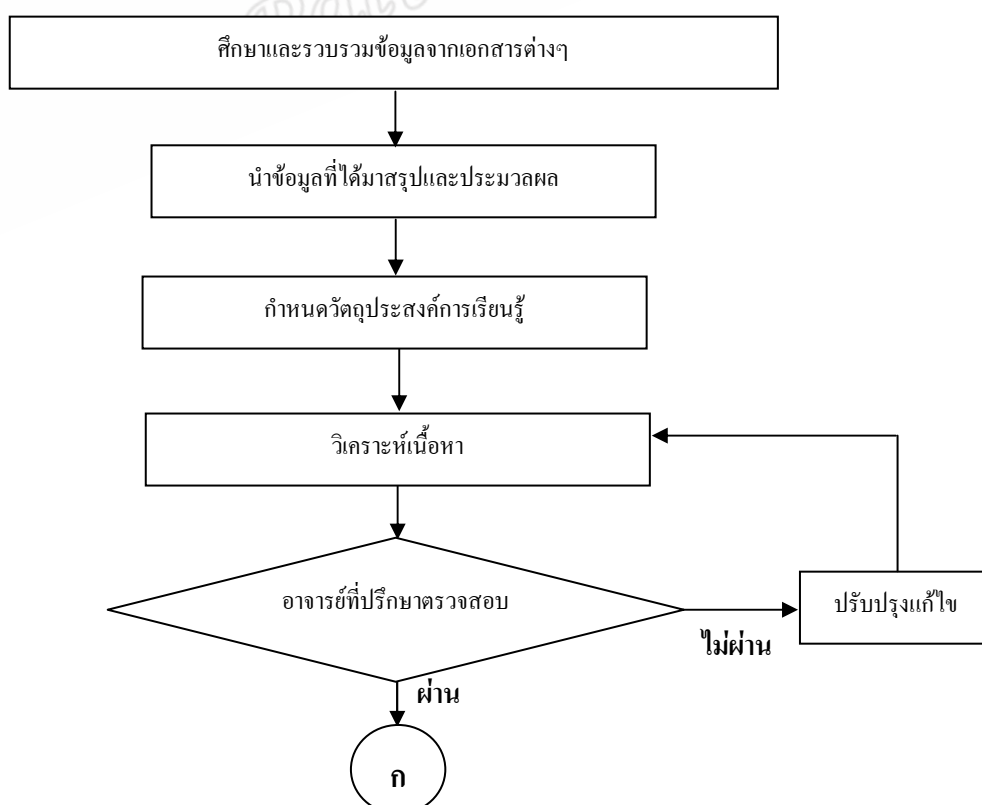
ของบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน เริ่มจากการเตรียมกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี และเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีองค์ประกอบต่าง ๆ ที่สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ โดยการแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับคะแนนผลการเรียนเฉลี่ยสะสมของผู้เรียนตั้งแต่ปีการศึกษาที่ 1 ถึงปีการศึกษาที่ 2 จากนั้นจึงใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากจากกลุ่มเก่ง ปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 14 คน รวม 42 คน เพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

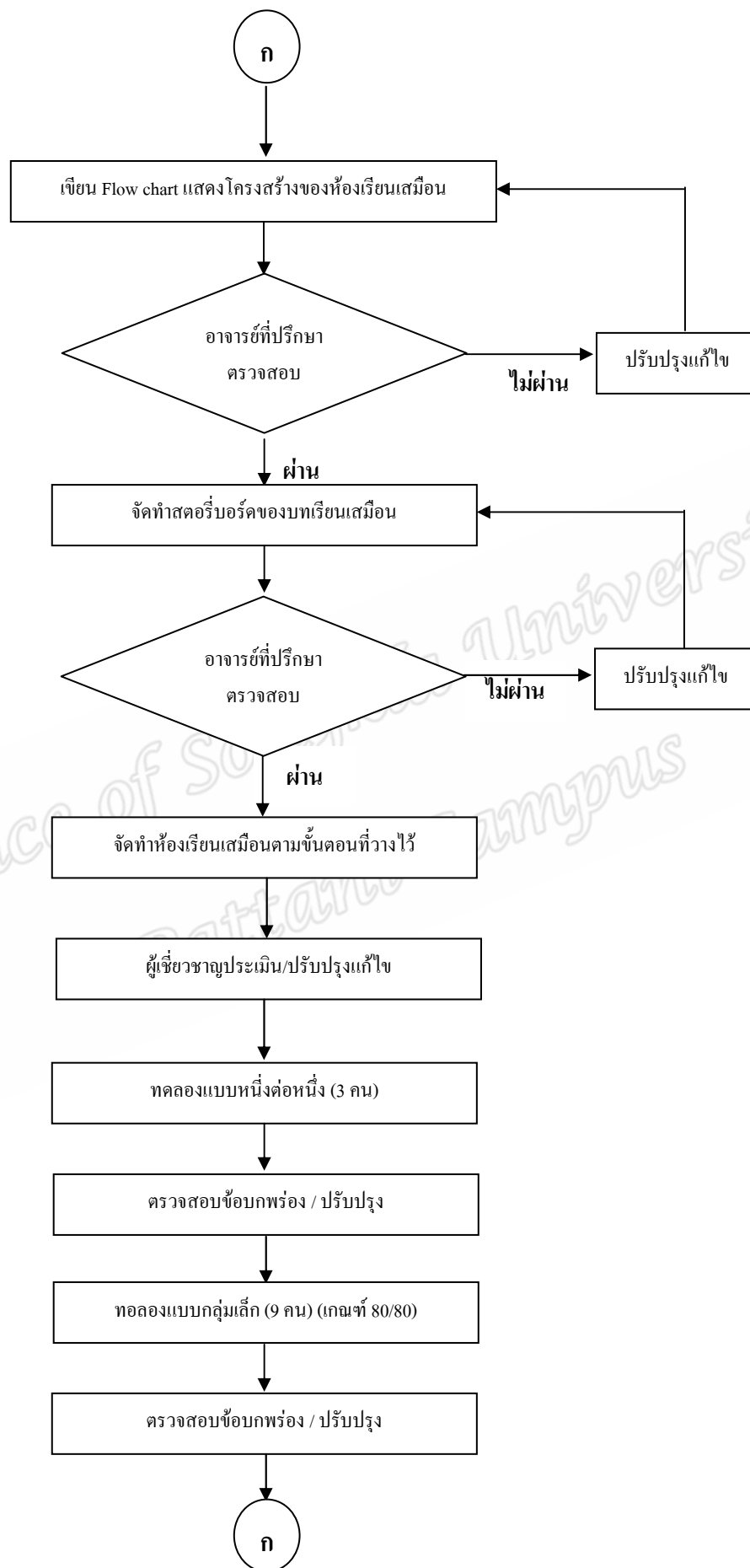
1. การทดลองแบบรายบุคคล เพื่อทดลองใช้บทเรียนบนห้องเรียนเสมือน โดยนำบทเรียนบนห้องเรียนเสมือนที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Try Out) กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จำนวน 3 คน จากกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 1 คน โดยให้ผู้เรียนทดลองใช้งานจากบทเรียนในส่วนต่าง ๆ เพื่อดูการสื่อความหมายของบทเรียนและตรวจสอบหาข้อบกพร่องจากส่วนต่างๆ ของบทเรียนห้องเรียนเสมือน จากนั้นผู้วิจัยจึงสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนห้องเรียนเสมือน พบว่า สิ้นหลังกับสีตัวอักษรที่มีดจนเกินไปส่งผลให้ผู้เรียนอ่านไม่สะดวกและไม่สบายตา รวมถึงการเชื่อมโยงบางส่วนยังใช้การไม่ได้ ผู้วิจัยจึงนำข้อเสนอแนะดังกล่าวไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้ในขั้นต่อไป

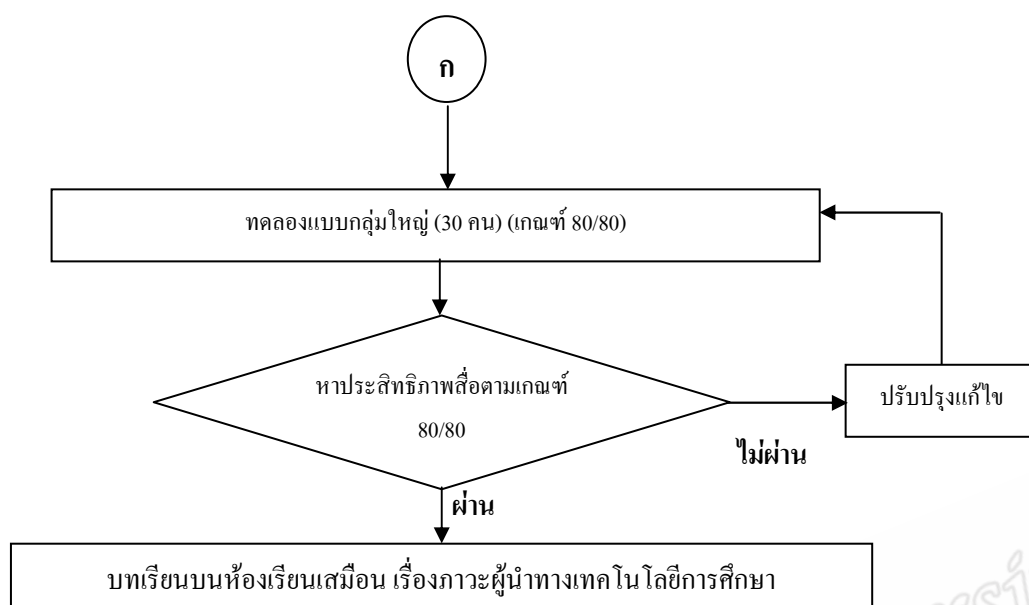
2. การทดลองแบบกลุ่มย่อย เพื่อเป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา โดยนำบทเรียนที่ปรับปรุงและแก้ไขแล้วในขั้นแรก มาทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จำนวน 9 คน จากกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 3 คน โดยผู้วิจัยอธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการทดลองให้ผู้เรียนเข้าใจ อธิบายลักษณะการใช้งานบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน การเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับบทเรียน จากนั้นจึงให้ผู้เรียนได้ลอง

เข้าสู่บทเรียน เพื่อศึกษาเนื้อหาและเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและเมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียน จึงให้ทำแบบฝึกหัดหลังเรียน เพื่อนำผลไปใช้ในการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และให้ทำแบบประเมินความพึงพอใจ จากนั้นให้ผู้วิจัยจึงสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน พบว่า กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์มีคำอธิบายไม่ชัดเจนผู้เรียนจึงไม่สามารถทำกิจกรรมดังกล่าวให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้ ผู้วิจัยจึงได้นำข้อผิดพลาดดังกล่าว ไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. การทดลองภาคสนาม เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนห้องเรียนเสมือนโดยนำมาใช้ทดลองกับนักศึกษาปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จำนวน 30 คน จากกลุ่มเก่ง ปานกลางและอ่อน กลุ่มละ 10 คน โดยเริ่มจากให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาขอบเขตของเนื้อหา ศึกษาสถานการณ์จำลอง คำนวณค่าข้อมูลที่จำเป็นเพื่อตอบคำถามในแต่ละกิจกรรม ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ แล้วจึงนำข้อมูลของผู้เรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน จากนั้นนำผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของผู้เรียนมาคำนวณ หาค่า E1 คะแนนเฉลี่ยที่วัดได้จากที่ผู้เรียน ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่วัดได้จากที่ผู้เรียน ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเท่ากับ 82.00 และนำผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาคำนวณหาค่า E2 คะแนนเฉลี่ยที่วัดได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียน ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 82.33 แสดงให้เห็นว่าห้องเรียนเสมือนที่พัฒนาโดยประยุกต์รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษามีประสิทธิภาพ คือไม่น้อยกว่าเกณฑ์ 80/80

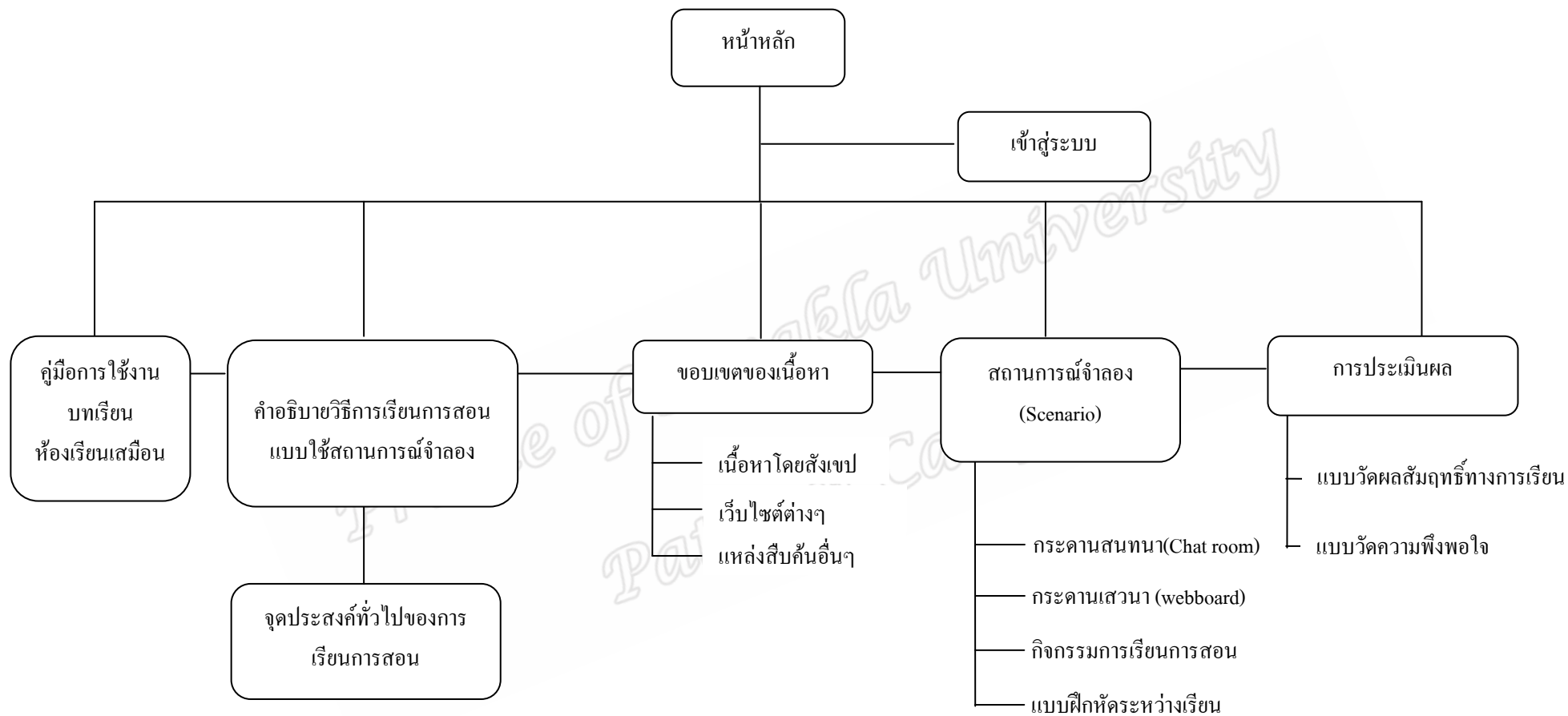






ภาพประกอบ 3 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน โดยประยุกต์ใช้
รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา

Prince of Songkhla University
Pattani Campus



ภาพประกอบ 4 แผนผังโครงสร้างบทเรียนบนห้องเรียนเสมือนโดยประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยี

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา 263-401 การวางแผนและการจัดการเทคโนโลยีในการศึกษา เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลการเรียน และศึกษาเนื้อหาเรื่อง ภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา

2.2 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และวิเคราะห์เนื้อหา สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา และเขียนวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด เพื่อให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ หลังจากนั้น นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการแก้ไขก่อนนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบต่อไป

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา 263-401 การวางแผนและการจัดการเทคโนโลยีในการศึกษา เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด ซึ่งเขียนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ทั้งหมด 60 ข้อ และนำมาคัดเลือกสำหรับใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ โดยเป็นข้อสอบฉบับเดียวกัน

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คนและด้านวัด ประเมินผลจำนวน 2 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของตัวเลือกตัวลง โดยหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับความรู้ที่ต้องการวัด โดยกำหนดหลักเกณฑ์ในการกำหนดคะแนนความคิดเห็น (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 117)

- | | | |
|----|------------------|---|
| +1 | เมื่อแน่ใจว่า | ข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้ |
| 0 | เมื่อไม่แน่ใจว่า | ข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้ |
| -1 | เมื่อแน่ใจว่า | ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงการเรียนรู้ที่ระบุไว้ |

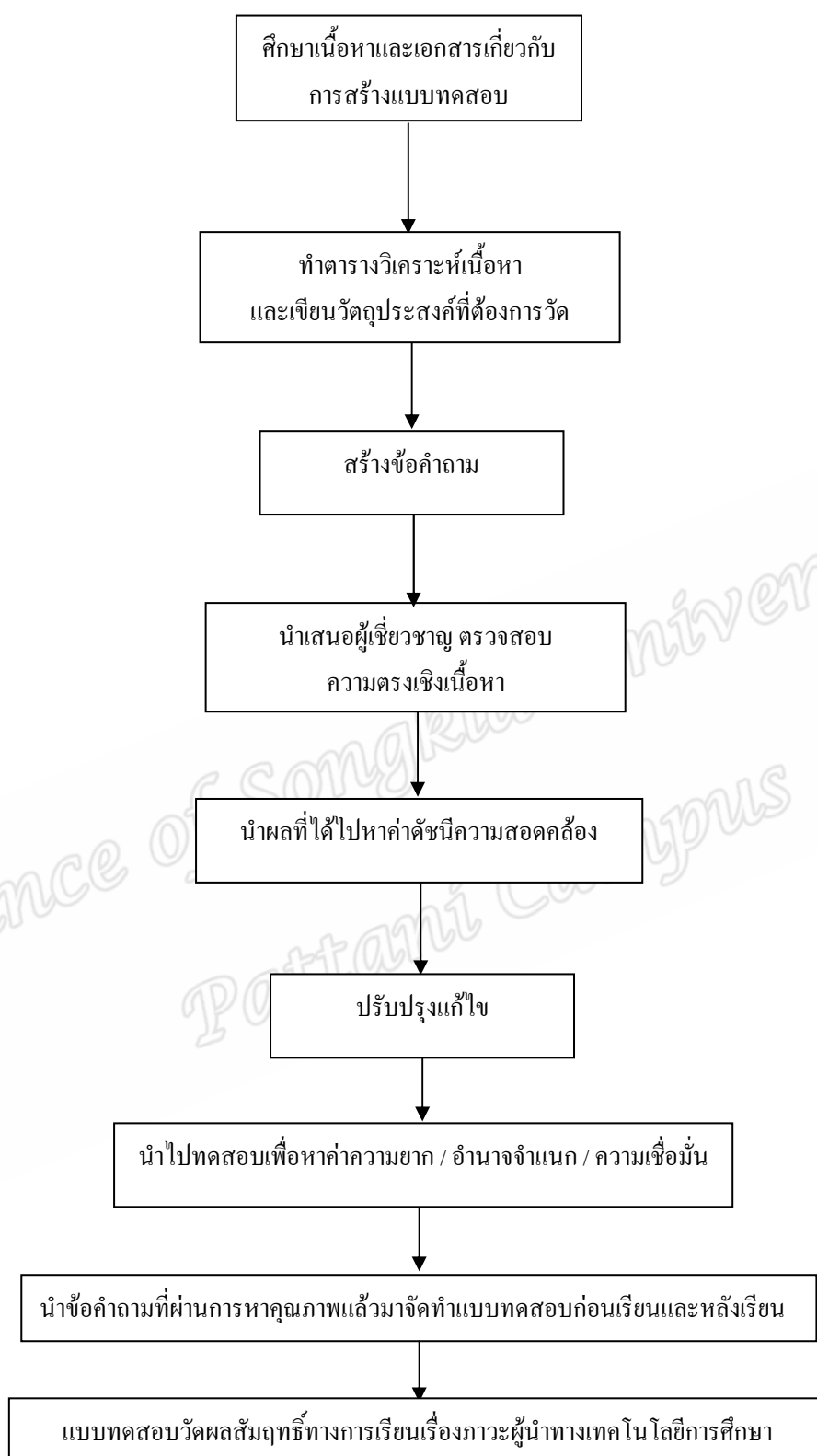
เมื่อเสร็จแล้วจึงนำมาตรวจแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนนำหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Index of Congruence: IC) โดยคัดเลือกข้อคำถามที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาแล้วเห็นว่ามีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้มากกว่า หรือเท่ากับ 0.50 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 117) ถ้าไม่ได้ตามเกณฑ์ต้องนำข้อคำถามไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถามที่ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีค่าตั้งแต่ 0.80-1.00 ไปใช้สร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่คัดเลือกแล้วและผ่านเกณฑ์จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เคยเรียนเรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษามาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย นั่นคือนักศึกษาปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จำนวน 30 คน จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน แล้วนำผลมาคำนวณหาค่าความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อคำถามแต่ละข้อ

2.7 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง .20 ถึง .80 และมีอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) และต้องคำนึงถึงความครอบคลุมเนื้อหาของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดด้วย จำนวน 30 ข้อ แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ทสัน (Kuder-Richardson)(พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 125) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 0.61

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการคัดเลือกและหาคุณภาพทุกขั้นตอน มาจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนฉบับสมบูรณ์ ซึ่งเป็นข้อคำถามชุดเดียวกัน โยมีการจัดเรียงข้อและคำตอบใหม่ แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป



ภาพประกอบที่ 5 ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. การสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้บทเรียนห้องเรียนเสมือน

แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้เรียน ต่อการเรียนรู้จากบทเรียนบนห้องเรียนเสมือนโดย
ประยุกต์การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่าระดับของลิเคิร์ต

(Likert Rating Scale) มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ
- 3.2 ตั้งจุดมุ่งหมายของการศึกษาว่าต้องการทราบในเรื่องใด
- 3.3 สร้างแบบวัดความพึงพอใจโดยให้เนื้อหาครอบคลุมลักษณะที่สำคัญของสิ่งที่

ต้องการศึกษา ลักษณะแบบทดสอบความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีการ
ของลิเคิร์ต (Likert Rating Scale) ประกอบด้วย

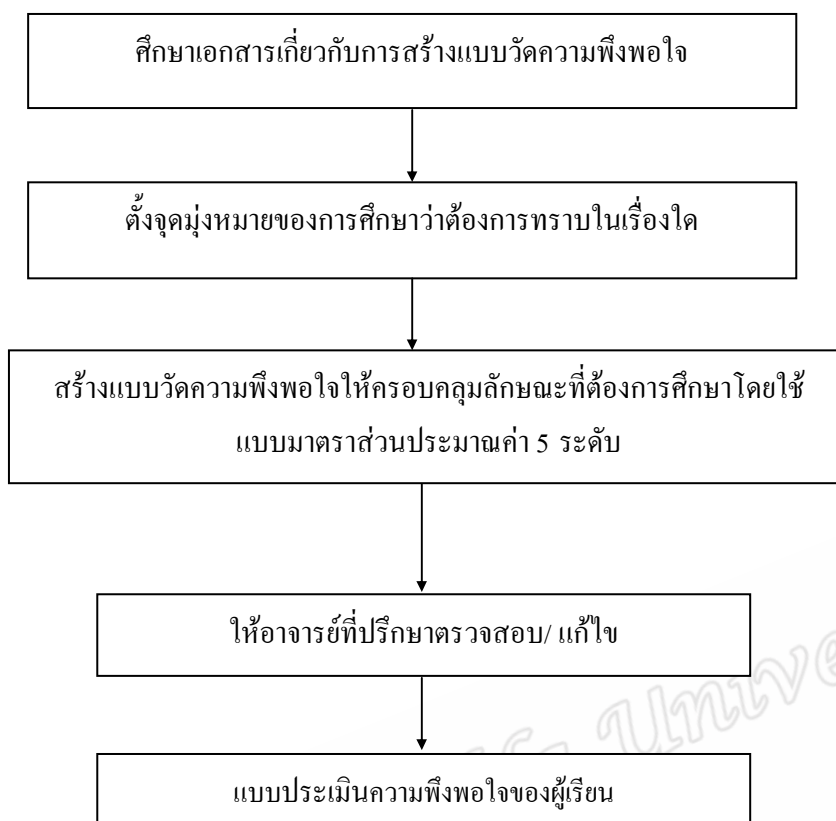
ความรู้สึกพึงพอใจมากที่สุด	เท่ากับ	5	คะแนน
ความรู้สึกพึงพอใจมาก	เท่ากับ	4	คะแนน
ความรู้สึกพึงพอใจปานกลาง	เท่ากับ	3	คะแนน
ความรู้สึกพึงพอใจน้อย	เท่ากับ	2	คะแนน
ความรู้สึกพึงพอใจน้อยที่สุด	เท่ากับ	1	คะแนน

เกณฑ์ในการพิจารณาค่าเฉลี่ย ใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยแล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปล
ความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	แปลความว่า	ความรู้สึกพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.49	แปลความว่า	ความรู้สึกพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.49	แปลความว่า	ความรู้สึกพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.49	แปลความว่า	ความรู้สึกพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	แปลความว่า	ความรู้สึกพึงพอใจน้อยที่สุด

3.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความ
ถูกต้อง นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

- 3.5 เมื่อได้ข้อคำถามทั้งหมดแล้วจึงนำมาสร้างแบบประเมินฉบับจริง และนำไปใช้จริง



ภาพประกอบ 6 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน โดยประยุกต์การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการทดลอง

1.1 ขั้นเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย

- 1.1.1 บทเรียนบนห้องเรียนเสมือนเรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา
- 1.1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 1.1.3 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

1.2 เตรียมผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และแจ้งให้ผู้เรียนทราบ วันเวลา เพื่อชี้แจงรายละเอียด

การดำเนินการทดลอง

1.3 เตรียมห้องที่ทำการทดลอง โดยให้นักศึกษา 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 ผู้วิจัยแนะนำบทเรียน อธิบายวัตถุประสงค์ของการทดลองให้ผู้เรียนเข้าใจให้ผู้เรียนสมัครสมาชิกบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน และให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเป็นลำดับแรก

2.2 ให้ผู้เรียนอ่านคู่มือการใช้งานบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน ซึ่งแนะนำวิธีการเข้าสู่บทเรียนบนห้องเรียนเสมือน เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาวิธีการก่อนเข้าสู่บทเรียน

2.3 ตอบข้อซักถามของผู้เรียน

2.4 ให้ผู้เรียนสมัครสมาชิกเพื่อทำการ เข้าสู่บทเรียน จากนั้นให้ผู้เรียนทำการศึกษบทเรียนไปตามกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนหลังจากที่ผู้เรียนได้ทำการศึกษบทเรียนจบแล้ว จากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และทำแบบประเมินความพึงพอใจทันที

2.5 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจากแบบสอบถามความพึงพอใจมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนห้องเรียนเสมือนเรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา โดยการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน (E1/E2) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2531: 37)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้โดยบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษาดังนี้

2.1 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ทำได้โดยการเอาคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1) และแบบทดสอบหลังเรียน (E2) ของผู้เรียนแต่ละคนมารวมกัน เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) แล้วนำมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการหาค่าที (t – test)

4. การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่เข้าบทเรียนบนห้องเรียนเสมือน โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) แล้วนำมาแปลผลตามระดับความพึงพอใจจากเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคอร์ท (บุญชม ศรีสะอาด, 2535: 162-163)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ดำเนินการดังต่อไปนี้

1.1.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยวิธีการดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 117)

$$IOC = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์
	$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.1.2 หาค่าความยาก (Difficulty) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบของกรอนลินด์และลินน์ (Gronlund and Linn, 1990: 249) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

1.1.3 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบของกรอนลินด์และลินน์ (Gronlund and Linn, 1990: 249) ดังนี้

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{1}{2}T}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	R_U	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	T	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

1.1.4 หาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Reliability) โดยใช้สูตร K.R.20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 125)

$$r_{kr-20} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{kr-20}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในแต่ละข้อ = $1-p$
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนห้องเรียนเสมือน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยใช้สูตรดังนี้ (ยาวลักษณ์ เตียรณบรรจง และคณะ, 2544: 162)

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (80 ตัวแรก)
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (80 ตัวหลัง)
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างก่อนและหลังทดลอง โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test แบบ Dependent samples) (บุญชม ศรีสะอาด, 2541: 228) โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ N แทน จำนวนสมาชิกกลุ่มตัวอย่าง
D แทน ผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนและหลังเรียน

4. วิเคราะห์ผลจากแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนห้องเรียนเสมือน เรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีการศึกษา

4.1 หาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตรของเฟอร์กูสัน (Ferguson, 1981: 49) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N แทน จำนวนข้อมูล

4.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรของเฟอร์กูสัน (Ferguson, 1981: 68) ดังนี้

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N แทน จำนวนนักเรียน