

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม และศึกษาความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการศึกษาและสรุปผลการวิจัยดังนี้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย
2. วิธีดำเนินการวิจัย
3. สรุปผลการวิจัย
4. ข้อเสนอแนะ

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

1.2 เพื่อศึกษาความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

1.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

1.4 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม จำนวน 3 กลุ่ม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล (Model development) เป็นนักศึกษาภาคปกติที่ลงทะเบียนเรียนในภาคที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 31 คน

2.1.2 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในระยะที่ 2 การทดสอบความตรงของโมเดล (Model validation) เป็นนักศึกษาภาคพิเศษที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 36 คน

2.1.3 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในระยะที่ 3 การใช้โมเดล (Model use) เป็นนักศึกษาภาคปกติที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 23 คน

2.2 ตัวแปรที่ทำการวิจัย

2.2.1 วิธีการจัดการเรียนรู้ในที่นี้คือ การเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.2.2 ความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.2.3 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.3 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental research) แบบ Type II (Richey & Klein, 2007) ซึ่งประกอบด้วย 3 ระยะดังนี้ 1) การพัฒนาโมเดล (Model development) 2) การตรวจสอบความตรงของโมเดล (Model validation) 3) การใช้โมเดล (Model use)

2.4 วิธีดำเนินการวิจัยในระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล (Model development)

การพัฒนาโมเดลมีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมและศึกษากระบวนการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม ระยะนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาดังนี้ทำการวิเคราะห์เอกสาร(Document Analysis) เกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎี การศึกษาสภาพบริบทเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาโครงสร้างโปรแกรมของนักศึกษาภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง สังเคราะห์งานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง(Literature review) ศึกษาการปฏิบัติการออกแบบและพัฒนาของนักออกแบบหรือนักพัฒนา ศึกษาผลการทดลองใช้โมเดลฯของผู้เรียน มีรายละเอียดในการดำเนินการศึกษาดังนี้

2.4.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.4.4.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.4.4.2 เพื่อศึกษากระบวนการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.4.2 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาระยะที่ 1 นี้ประกอบด้วย

2.4.2.1 นักศึกษาระดับปริญญาตรีภาคปกติ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ลงทะเบียนรายวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 31 คน

2.4.2.2 นักออกแบบหรือนักพัฒนา(Designers/Developers) จำนวน 2 คน ศึกษาคุณลักษณะโดยทั่วไป(Demographics) ความสามารถ(Performance) ปัญหา(Problems) และความคิดเห็น(Attitudes)ในการพัฒนาโมเดลฯ

2.4.2.3 ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพโมเดลฯ ในด้านเนื้อหา ด้านสื่อและด้านการออกแบบการเรียนรู้ จำนวน 4 คน

2.4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาระยะที่ 1 ได้แก่

2.4.3.1 วิธีการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการออกแบบที่อาศัยพื้นฐานทฤษฎี(ID theory)

2.4.3.2 กระบวนการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.4.4 รูปแบบการวิจัย

รูปแบบการวิจัยที่ใช้ในระยะที่ 1 ซึ่งเป็นการพัฒนาโมเดลฯ ใช้วิธีการศึกษาหลายรูปแบบได้แก่

2.4.4.1 การวิจัยเอกสาร (Document analysis)

2.4.4.2 การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey) ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

2.4.5 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ดังนี้

2.4.5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.4.5.2 เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์กรอบแนวคิด ประกอบด้วย

(1) แบบสำรวจบริบทการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรมสำหรับผู้เรียน แบบสำรวจฯนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรมในด้านการเข้าชั้นเรียน วิธีการเรียน การฝึกปฏิบัติกับเครื่องคอมพิวเตอร์ แหล่งการเรียนรู้ การขอความช่วยเหลือ ปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชา CT212

(2) แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับบริบทการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม เป็นแบบสัมภาษณ์ประเภทไม่เป็นโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์เชิงลึก

ที่มีประเด็นคำถามเพื่อศึกษาบริบทการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรมของผู้เรียน ในด้านการเข้าชั้นเรียน วิธีการเรียน การฝึกปฏิบัติกับเครื่องคอมพิวเตอร์ แหล่งการเรียนรู้ การขอความช่วยเหลือ ปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชา CT212

(3) แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจโปรแกรม เป็นแบบสัมภาษณ์ประเภทไม่เป็นโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์เชิงลึกที่มีประเด็นคำถาม เพื่อศึกษาความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียน

(4) แบบบันทึกการตรวจสอบและการวิเคราะห์เอกสาร ใช้สำหรับบันทึกตรวจสอบและวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี(Theoretical framework)

(5) แบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบ ใช้สำหรับสร้างกรอบแนวคิดในการออกแบบโมเดลฯ โดยอาศัยพื้นฐานเชิงทฤษฎีของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.4.5.3 เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาโมเดลฯ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำรวจบริบทการออกแบบและพัฒนาของนักออกแบบหรือนักพัฒนาและประเมินโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

(1) แบบสำรวจบริบทการออกแบบและพัฒนาสำหรับนักออกแบบหรือนักพัฒนา เป็นแบบสอบถามที่มีประเด็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้ให้นักออกแบบหรือนักพัฒนาระบบ บันทึกกิจกรรมที่กระทำจริง ระยะเวลา การตัดสินใจที่เกิดขึ้นในการออกแบบและพัฒนาโมเดลฯ

(2) แบบสัมภาษณ์นักออกแบบหรือนักพัฒนาเกี่ยวกับความคิดเห็นในการออกแบบและพัฒนา เป็นแบบสัมภาษณ์ประเภทไม่เป็นโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์เชิงลึกที่มีประเด็นคำถาม เพื่อศึกษาถึงปัญหาและข้อคิดเห็นในการออกแบบและพัฒนา (Problems and Attitude)

(3) แบบประเมินโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบประเมินที่มีประเด็นคำถามแบบปลายเปิด ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ ดังนี้ ด้านความตรงด้านเนื้อหา (Content) ด้านสื่อ และด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ พร้อมทั้งแสดงผลและความคิดเห็นเพิ่มเติม ตลอดจนข้อเสนอแนะอื่น ๆ

2.4.5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

(1) แบบบันทึกการสังเกตการใช้โมเดลฯของผู้เรียน ใช้บันทึกการใช้โมเดลฯของผู้เรียนในการกระทำการกิจ เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง แบบบันทึกงานเพื่อบันทึกกิจกรรมที่กระทำจริง ระยะเวลา การตัดสินใจที่กระทำ การขอความช่วยเหลือจากบุคคลต่าง ๆ

(2) แบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ เป็นแบบสอบถามที่มีประเด็นคำถามแบบปลายเปิด เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ ด้านการใช้โมเดลฯ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ

2.4.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม จากการวิจัยเอกสาร การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยทำการสังเคราะห์กรอบแนวคิด โดยรวบรวมจาก ผู้เชี่ยวชาญด้านทฤษฎี (Theorists) ผู้ออกแบบ (Designers) ผู้พัฒนา (Developers) ผู้เรียน (Learners) ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

2.4.6.1 การสังเคราะห์กรอบแนวคิด

(1) ให้ผู้เรียนทำแบบสำรวจบริบทการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจโปรแกรมและบริบทการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม

(2) การทบทวนวรรณกรรม (Literature review) ศึกษาและวิเคราะห์ หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ ความเข้าใจโปรแกรม ทฤษฎีสื่อ ศาสตร์การสอน เทคโนโลยีบนเครือข่าย และบริบทการเรียนรู้ ทำการบันทึกในแบบบันทึกการตรวจสอบและวิเคราะห์เอกสาร

(3) สังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบ โดยอาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical framework) ทำการบันทึกในแบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบ

2.4.6.2 การออกแบบและพัฒนาโมเดลฯ

(1) ให้นักออกแบบหรือนักพัฒนาทำแบบสำรวจบริบทการออกแบบและพัฒนา

(2) ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์นักออกแบบหรือนักพัฒนาเกี่ยวกับความคิดเห็นในการออกแบบและพัฒนา

(3) นำสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯต้นแบบที่พัฒนาขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ (Expert review) เพื่อตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา ตรวจสอบคุณภาพของสื่อบนเครือข่ายตรวจสอบคุณภาพการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญบันทึกผลในแบบประเมินฯ

(4) นำผลประเมินที่ได้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ปรับปรุงแก้ไขโมเดลฯตามข้อเสนอแนะ

2.4.6.3 ผลการทดลองใช้ เป็นการนำโมเดลฯต้นแบบไปทดลองใช้ในสภาพบริบทจริง เพื่อประเมินประสิทธิภาพและปรับปรุงโมเดลฯให้มีความสมบูรณ์ มีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

- (1) ผู้วิจัยชี้แจงและแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม
- (2) นำเข้าสู่บทเรียนโดยเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนกับเรื่อง การเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง
- (3) ให้ผู้เรียนเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม โดยให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาสถานการณ์ปัญหา การใช้องค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อการเรียนรู้ เช่น ฐานความช่วยเหลือ ธนาคารความรู้ กรณีใกล้เคียง แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เครื่องมือที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม และห้องปฏิบัติการส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม มอพบหมายภารกิจ 2 สถานการณ์ปัญหา ภายในระยะเวลา 2 ชั่วโมง
- (4) ผู้วิจัยทำการสังเกตการใช้โมเดลฯ พร้อมทั้งทำการบันทึกลงในแบบบันทึกการสังเกตการใช้โมเดลฯของผู้เรียน
- (5) ให้ผู้เรียนทำแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ ด้านการใช้โมเดลฯ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ

2.4.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล ประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ตามตัวแปรที่ศึกษาดังนี้

2.4.7.1 วิธีการออกแบบ และพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม ในการศึกษาครั้งนี้อาศัยพื้นฐานทฤษฎี(ID theory)

- (1) บริบทการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากแบบสำรวจบริบทการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม และจากการสัมภาษณ์เชิงลึก ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการบรรยายเชิงวิเคราะห์และสรุปตีความ
- (2) ความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียน ใช้วิธีการวิเคราะห์โปรโตคอล การอธิบาย สรุปตีความข้อมูลที่ได้มาจากการสัมภาษณ์ผู้เรียน
- (3) กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical framework) ทำการศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการบรรยายเชิงวิเคราะห์และสรุปตีความ
- (4) กรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลฯ ที่ได้มาจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและสภาพบริบทการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการบรรยายเชิงวิเคราะห์และสรุปตีความ

2.4.7.2 กระบวนการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

(1) บริบทการออกแบบและพัฒนา ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบบรรยายเชิงวิเคราะห์และการสรุปตีความข้อมูลที่ได้มาจากแบบสำรวจบริบทการออกแบบและพัฒนาสำหรับนักออกแบบหรือนักพัฒนา และจากการสัมภาษณ์เชิงลึก

(2) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโมเดลฯ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากแบบประเมินโมเดลฯสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การสรุปตีความในสามด้านด้วยกันคือด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

(3) การสังเกตการใช้โมเดลฯของผู้เรียน ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากแบบบันทึกการสังเกตการใช้โมเดลฯของผู้เรียน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การสรุปตีความ

(4) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ ด้านการใช้โมเดลฯ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การสรุปตีความ

2.5 วิธีดำเนินการวิจัยในระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล

การตรวจสอบความตรงของโมเดลมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.ตรวจสอบความตรงภายในโมเดล(Internal model validation)เพื่อยืนยันเกี่ยวกับการออกแบบองค์ประกอบของโมเดลฯและลำดับ(Sequence) ขั้นตอนในการพัฒนาเป็นวิธีทางที่ถูกต้อง โมเดลฯนี้สามารถนำไปใช้งานได้และสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจโปรแกรมได้ 2.ตรวจสอบความตรงภายนอกโมเดล(External model validation) เพื่อศึกษาถึงผลกระทบ(Impact)ที่มีต่อการใช้โมเดลฯ โดยศึกษาความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ ผลกระทบจากบริบทการเรียนด้วยโมเดลฯของผู้เรียน บริบทการจัดการเรียนรู้ด้วยโมเดลฯของผู้สอนและองค์กร และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ ระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล มีรายละเอียดในการดำเนินการศึกษาดังนี้

2.5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.5.1.1 เพื่อตรวจสอบความตรงภายในโมเดล

(1) เพื่อประเมินโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ

(2) เพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.5.1.2 เพื่อตรวจสอบความตรงภายนอก

(1) เพื่อประเมินความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ

(2) เพื่อประเมินบริบทการเรียนด้วยโมเดลฯของผู้เรียน

(3) เพื่อประเมินบริบทการจัดการเรียนรู้ด้วยโมเดลฯของผู้สอน

(4) เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.5.2 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาระยะที่ 2 ได้แก่

2.5.2.1 นักศึกษาระดับปริญญาตรีภาคพิเศษ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ลงทะเบียนรายวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 36 คน

2.5.2.2 ผู้สอนรายวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 คน

2.5.2.3 ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพโมเดลฯ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ จำนวน 5 คน

2.5.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาระยะที่ 2 ได้แก่

2.5.3.1 วิธีการจัดการเรียนรู้ ในที่นี้คือ การเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.5.3.2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.5.3.3 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.5.3.4 ความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ

2.5.3.5 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ ด้านบริบทการเรียนรู้

2.5.3.6 ความคิดเห็นของผู้สอนที่จัดการเรียนรู้ด้วยโมเดลฯ ด้านบริบทการสอนและการถ่ายโยง

2.5.3.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.5.4 รูปแบบการวิจัย

รูปแบบการวิจัยที่ใช้ในระยะที่ 2 ประกอบด้วย

2.5.4.1 การวิจัยเชิงสำรวจ (Surveys) ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

2.5.4.2 การวิจัยก่อนการทดลองแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest post test design) ซึ่งเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้

$$O_1 \quad X \quad O_2$$

เมื่อ O_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน

X แทน การเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่

ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

O₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

2.5.5 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา การสร้างและการพัฒนา

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ดังนี้

2.5.5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจากระยะที่ 1

2.5.5.2 เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบความตรงภายใน เป็นเครื่องมือเพื่อยืนยันเกี่ยวกับการออกแบบองค์ประกอบของโมเดลและลำดับ(Sequence)ขั้นตอนในการพัฒนามีความถูกต้องรวมทั้งโมเดลสามารถใช้งานได้และส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจโปรแกรม ประกอบด้วย

(1) แบบประเมินโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบประเมินที่มีประเด็นคำถามแบบปลายเปิด ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ ดังนี้ ด้านความตรงด้านเนื้อหา (Content) ด้านสื่อ และด้านคุณภาพการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ พร้อมทั้งแสดงเหตุผลและความคิดเห็นเพิ่มเติม ตลอดจนข้อเสนอแนะอื่นๆ

(2) แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับการใช้โมเดลฯ เป็นแบบสัมภาษณ์ประเภทไม่เป็นโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์เชิงลึกที่มีประเด็นคำถามเพื่อศึกษาการใช้โมเดลของผู้เรียน

(3) แบบบันทึกการสังเกตการใช้โมเดลฯของผู้เรียน ใช้บันทึกการใช้โมเดลฯของผู้เรียนในการกระทำการกิจ เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง แบบบันทึกานี้เพื่อบันทึกกิจกรรมที่กระทำจริง ระยะเวลา การตัดสินใจที่กระทำ การขอความช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆ

(4) แบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ เป็นแบบสอบถามที่มีประเด็นคำถามแบบปลายเปิด เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ ด้านการใช้โมเดลฯ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ

2.5.5.3 เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบความตรงภายนอกโมเดล เป็นเครื่องมือเพื่อใช้ศึกษาถึงผลกระทบ(Impact)ที่มีต่อการใช้โมเดลฯ โดยศึกษาจากความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียน ผลกระทบจากบริบทการเรียนด้วยโมเดลฯของผู้เรียน บริบทการจัดการเรียนรู้ด้วยโมเดลฯของผู้สอนและองค์กร และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ ประกอบด้วย

(1) แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจโปรแกรม เป็นแบบสัมภาษณ์ประเภทไม่เป็นโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์เชิงลึกที่มีประเด็นคำถาม เพื่อศึกษาความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียน

(2) แบบสำรวจบริบทการเรียนรู้ด้วยโมเดลสำหรับผู้เรียน เป็นแบบสอบถามที่มีประเด็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนเขียนแสดงความคิดเห็นในประเด็นดังนี้ ข้อมูลทั่วไปของผู้เรียน บริบทการเรียนรู้ ความสามารถ(Performance)ของผู้สอน และการประเมินตนเองของผู้เรียน

(3) แบบสำรวจบริบทการจัดการเรียนรู้ด้วยโมเดลสำหรับผู้สอน เป็นแบบสอบถามที่มีประเด็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้สอนเขียนแสดงความคิดเห็นในประเด็นดังนี้ ข้อมูลทั่วไปของผู้สอน ทศนคติหรือความคิดเห็นของผู้สอนที่มีต่อโมเดลฯ บริบทการถ่ายโยงในมหาวิทยาลัยรามคำแหงจากการจัดการเรียนรู้ด้วยโมเดลฯ

(4) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาCT212 โครงสร้างโปรแกรม เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนและหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง

2.5.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในระยะที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

2.5.6.1 นำสิ่งแวดลอมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯต้นแบบที่พัฒนาขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ (Expert review) เพื่อตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา ตรวจสอบคุณภาพของสื่อบนเครือข่ายตรวจสอบคุณภาพการออกแบบโมเดลสิ่งแวดลอมการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญบันทึกผลในแบบประเมินฯ นำผลประเมินที่ได้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ปรับปรุงแก้ไขโมเดลฯตามข้อเสนอแนะ

2.5.6.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง

2.5.6.3 ผู้วิจัยจัดแบ่งนักศึกษาจำนวน 36 คน ออกเป็นกลุ่มย่อยๆโดยวิธีสุ่มกลุ่มละ 3 คน จำนวน 12 กลุ่ม

2.5.6.4 ผู้วิจัยชี้แจงและแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดลอมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม นำเข้าสู่บทเรียนโดยเชื่อมโยงความรู้อเดิมของผู้เรียนกับเรื่อง การเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง

2.5.6.5 ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดลอมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมเรื่อง การเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง โดยให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาสถานการณ์ปัญหา การใช้อองค์ประกอบต่างๆเพื่อการเรียนรู้ เช่น ฐานความช่วยเหลือ ธนาคารความรู้ กรณีใกล้เคียง แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เครื่องมือที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม และห้องปฏิบัติการส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม มอบหมายภารกิจ 3 สถานการณ์ปัญหา ใช้เวลาในการทดลอง 2.30 ชั่วโมง ในวันที่ 30 ตุลาคม 2552 เวลา 13.00-16.00 น. ณ ห้อง SCL211/2 อาคาร SCL คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

2.5.6.6 ผู้วิจัยทำการสังเกตการใช้โมเดลฯพร้อมทั้งทำการบันทึกลงในแบบบันทึกการสังเกตการใช้โมเดลฯของผู้เรียน

2.5.6.7 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง ภายหลังจากการเรียนเสร็จสิ้น

2.5.6.8 ให้ผู้เรียนทำแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ ด้านการใช้โมเดลฯ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ

2.5.6.9 ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเกี่ยวกับความเข้าใจโปรแกรม

2.5.6.10 ให้ผู้เรียนทำแบบสำรวจบริบทการเรียนด้วยโมเดล

2.5.6.11 ให้ผู้สอนทำแบบสำรวจบริบทการจัดการเรียนรู้ด้วยโมเดลฯ

2.5.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล ประกอบด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ตามตัวแปรที่ศึกษาดังนี้

2.5.7.1 ความตรงภายในโมเดล

(1) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโมเดลฯ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากแบบประเมินโมเดลฯสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การสรุปตีความในสามด้านคือด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

(2) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ ด้านการใช้โมเดลฯ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การสรุปตีความ ด้านการใช้โมเดลฯ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากแบบบันทึกการสังเกตการใช้โมเดลฯและจากการสัมภาษณ์เชิงลึก ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการบรรยายเชิงวิเคราะห์และสรุปตีความ

2.5.7.2 ความตรงภายนอกโมเดล

(1) ความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ ใช้วิธีการวิเคราะห์โปรโตคอล การอธิบาย สรุปตีความที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียน

(2) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ ด้านบริบทการเรียนรู้ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจบริบทการเรียนด้วยโมเดลฯสำหรับผู้เรียน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความ

(3) ความคิดเห็นของผู้สอนที่จัดการเรียนรู้ด้วยโมเดลฯ ด้านบริบทการสอนและการถ่ายโยง ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจบริบทการจัดการเรียนรู้ด้วยโมเดลฯสำหรับผู้สอน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความ

(4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม ใช้วิธีการวิเคราะห์โดยใช้

สถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ จากคะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้

2.6 วิธีดำเนินการวิจัยในระยะที่ 3 การใช้โมเดล (Model use)

ระยะที่ 3 การใช้โมเดลมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงกระบวนการที่ควรปฏิบัติตาม (Follow) เมื่อใช้โมเดลฯ ปัจจัยที่ส่งเสริม (Promote) ในการใช้โมเดลฯ ที่ประสบความสำเร็จ และสามารถอธิบายความสำเร็จหรือความล้มเหลวที่สามารถเกิดขึ้นเมื่อใช้โมเดลฯ ระยะที่ 3 การใช้โมเดลฯ นี้เป็นการนำโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจากระยะที่ 2 มาศึกษากับกลุ่มเป้าหมายใหม่ มีรายละเอียดในการดำเนินการศึกษาดังนี้

2.6.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.6.1.1 เพื่อศึกษากระบวนการใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.6.1.2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งเสริมในการใช้โมเดลฯ ที่ประสบความสำเร็จ

2.6.1.3 เพื่อศึกษาผลสำเร็จของการใช้โมเดลฯ ได้แก่ ความเข้าใจโปรแกรม ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.2 กลุ่มเป้าหมาย

2.6.2.1 นักศึกษาระดับปริญญาตรีภาคปกติ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ลงทะเบียนรายวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 23 คน

2.6.2.2 ผู้สอนรายวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม จำนวน 1 คน

2.6.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาระยะที่ 3 ได้แก่

2.6.3.1 กระบวนการใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

2.6.3.2 ปัจจัยที่ส่งเสริมในการใช้โมเดลฯ ที่ประสบความสำเร็จ

2.6.3.3 ผลสำเร็จของการใช้โมเดลฯ ได้แก่ ความเข้าใจโปรแกรม ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.4 รูปแบบการวิจัย

รูปแบบการวิจัยที่ใช้ในระยะที่ 3 ประกอบไปด้วย

2.6.4.1 การวิจัยเชิงสำรวจ (Surveys) ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

2.6.4.2 การวิจัยก่อนการทดลองแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest post test design) ซึ่งเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้

$$O_1 \quad X \quad O_2$$



เมื่อ O ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
X	แทน	การเรียนรู้ด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ออนไลน์ที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม
O ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน

2.6.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.6.5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจากระยะที่ 2

2.6.5.2 เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการศึกษากระบวนการใช้โมเดลฯ เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษากระบวนการที่ผู้เรียนควรปฏิบัติเมื่อมีการใช้โมเดลฯ ประกอบด้วย

(1) แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับการใช้โมเดลฯ เป็นแบบสัมภาษณ์ประเภทไม่เป็นโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์เชิงลึกที่มีประเด็นคำถามเพื่อศึกษาการใช้โมเดลของผู้เรียน

(2) แบบบันทึกการสังเกตการใช้โมเดลฯของผู้เรียน ใช้บันทึกการใช้โมเดลฯของผู้เรียนในการกระทำการกิจ เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง แบบบันทึกงานนี้เพื่อบันทึกกิจกรรมที่กระทำจริง ระยะเวลา การตัดสินใจที่กระทำ การขอความช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆ

2.6.5.3 เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาปัจจัยที่ส่งเสริมในการใช้โมเดลฯ ให้ประสบความสำเร็จ เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาถึงเงื่อนไขหรือปัจจัยที่ส่งเสริมในการใช้โมเดลฯ ที่ประสบความสำเร็จ รวมทั้งเหตุการณ์ที่อาจทำให้การใช้โมเดลฯเกิดความล้มเหลว ประกอบด้วย

(1) แบบสำรวจการใช้โมเดลฯสำหรับผู้เรียน เป็นแบบสอบถามที่มีประเด็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนเขียนแสดงความคิดเห็นในประเด็นดังนี้ ข้อมูลทั่วไป บริบทการเรียนรู้ ความสามารถ(Performance)ของผู้สอน และการประเมินตนเองของผู้เรียน

(2) แบบสำรวจการใช้โมเดลฯสำหรับผู้สอน เป็นแบบสอบถามที่มีประเด็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้สอนเขียนแสดงความคิดเห็นในประเด็นดังนี้ ข้อมูลทั่วไป ทักษะหรือความคิดเห็นของผู้สอนที่มีต่อโมเดลฯ บริบทการถ่ายโอนในมหาวิทยาลัยรามคำแหง จากการจัดการเรียนรู้ด้วยโมเดลฯ

2.6.5.3 เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลสำเร็จของการใช้โมเดลฯ เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยโมเดลฯ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง และความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยโมเดลฯ ประกอบด้วย

(1) แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจโปรแกรม เป็นแบบสัมภาษณ์ประเภทไม่เป็นโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์เชิงลึกที่มีประเด็นคำถาม เพื่อศึกษาความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ

(2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนและหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง

(3) แบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ เป็นแบบสอบถามที่มีประเด็นคำถามแบบปลายเปิด เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ ด้านการใช้โมเดลฯ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ

2.6.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในระยะที่ 3 การใช้โมเดล ผู้วิจัยจะได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

2.6.6.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม เรื่อง การเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง

2.6.6.2 ผู้วิจัยจัดแบ่งนักศึกษาจำนวน 23 คน ออกเป็นกลุ่มย่อยๆ โดยวิธีสุ่มกลุ่มละ 3 คน จำนวน 7 กลุ่ม กลุ่มละ 2 คน จำนวน 1 กลุ่ม

2.6.6.3 ผู้วิจัยชี้แจงและแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้นับเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม นำเข้าสู่บทเรียนโดยเชื่อมโยงความรู้นี้ของผู้เรียนกับเรื่อง การเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง

2.6.6.4 ให้ผู้เรียนเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้นับเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม โดยให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาสถานการณ์ปัญหา การใช้องค์ประกอบต่างๆ เพื่อการเรียนรู้ เช่น ฐานความช่วยเหลือ ธนาคารความรู้ กรณีใกล้เคียง แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เครื่องมือที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม และห้องปฏิบัติการส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม มอบหมายภารกิจ 2 สถานการณ์ปัญหา ใช้เวลาในการทดลอง 2 ชั่วโมง ในวันที่ 22 ธันวาคม 2552 เวลา 9.30-11.30 น. ณ ห้อง SCL211/2 อาคาร SCL คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

2.6.6.5 ผู้วิจัยทำการสังเกตการใช้โมเดลฯ พร้อมทั้งทำการบันทึกลงในแบบบันทึกการสังเกตการใช้โมเดลฯ ของผู้เรียน

2.6.6.6 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง ภายหลังจากการเรียนเสร็จสิ้น

2.6.6.7 ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเกี่ยวกับการใช้โมเดลฯ

2.6.6.8 ให้ผู้เรียนทำแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ ด้านการใช้โมเดลฯ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ

2.6.6.9 ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม เกี่ยวกับความเข้าใจโปรแกรม

2.6.6.10 ให้ผู้เรียนทำแบบสำรวจการใช้โมเดลสำหรับผู้เรียน

2.6.6.11 ให้ผู้สอนทำแบบสำรวจการใช้โมเดลสำหรับผู้สอน

2.6.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในระยะที่ 3 การใช้โมเดลประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ตามตัวแปรที่ศึกษาดังนี้

2.6.7.1 กระบวนการใช้โมเดลฯ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากแบบบันทึกการสังเกตกระบวนการใช้โมเดลฯ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความ และจากการสัมภาษณ์เชิงลึก ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการบรรยายเชิงวิเคราะห์และสรุปตีความ

2.6.7.2 ปัจจัยที่ส่งเสริมในการใช้โมเดลฯ ที่ประสบความสำเร็จ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจการใช้โมเดลฯสำหรับผู้เรียน และแบบสำรวจการใช้โมเดลฯสำหรับผู้สอน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความ

2.6.7.3 ผลสำเร็จของการใช้โมเดลฯ ประกอบด้วย

(1) ความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ ใช้วิธีการวิเคราะห์โปรโตคอล(Protocol analysis) การอธิบาย สรุปตีความข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียน รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากผลจากการปฏิบัติการกิจในการแก้สถานการณ์ปัญหา โดยอาศัยกรอบแนวคิดของ Pennington(1987)

(2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรมเรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง ใช้วิธีการวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ จากคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้

(3) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้นบนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ ด้านการใช้โมเดล และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การสรุปตีความ

3. สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปผลได้ดังนี้

3.1 การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้นบนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

จากผลการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นบนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม พบว่าโมเดลฯมีองค์ประกอบที่สำคัญ 7 องค์ประกอบคือ สถานการณ์ปัญหา (Problem base) ธนาคารความรู้ (Data banks) กรณีใกล้เคียง (Related case)

แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Collaboration) ห้องปฏิบัติการความเข้าใจโปรแกรม ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) และเครื่องมือส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม (Tools enhanced Program Comprehension) การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ผลของการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของอิศรา ก้านจักร(2547) สุมาลี ชัยเจริญ(2547) Nulden(1997) Hazeyama(2005) Faessler, et al.(2006) นอกจากนี้ยัง พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม สามารถสร้างความเข้าใจโปรแกรมที่มีลักษณะสำคัญคือ (1) สิ่งแทนความเข้าใจโปรแกรม(Program model) (2) สิ่งแทนความเข้าใจสถานการณ์(Situation model) ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมมีคุณภาพซึ่งผ่านการประเมินความตรงทางทฤษฎีจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนสามารถใช้โมเดลฯเพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลที่ได้อาจสรุปได้ว่าเป็นการเรียนรู้ด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมมีการออกแบบองค์ประกอบต่างๆที่ช่วยส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมให้แก่ผู้เรียน

3.2 การศึกษาความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

จากผลการศึกษาความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนในครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลโดยวิธีการสัมภาษณ์ผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายในระยะที่ 2 จำนวน 12 กลุ่มและกลุ่มเป้าหมายในระยะที่ 3 จำนวน 20 กลุ่ม สรุปได้ว่าผู้เรียนมีความเข้าใจโปรแกรมตามกรอบ Pennington (1987) ผู้เรียนสามารถสร้างสิ่งแทนความรู้(Mental representation) ได้ทั้ง 2 โมเดล ได้แก่ Program model และ Situation model โดยกระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนสามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

3.2.1 ลักษณะที่ 1 ผู้เรียนจะสร้างสิ่งแทนความเข้าใจคำสั่งโปรแกรม (Program model) ก่อนสร้างสิ่งแทนความเข้าใจสถานการณ์(Situation model) ผู้เรียนในกลุ่มนี้จะเพ่งพินิจ (Scan) คำต่างๆที่ประกอบเป็นคำสั่งเพื่อทำความเข้าใจรูปแบบของคำสั่ง ผู้เรียนใช้ความรู้เดิมเพื่อแยกแยะรูปแบบของคำสั่ง ทราบถึงความหมายและกระบวนการทำงานของคำสั่งและสร้างสิ่งแทนความเข้าใจโปรแกรม(Program model) โดยค่อยๆก่อรูปจาก 1 คำสั่งจนกลายเป็นกลุ่มของคำสั่งในขณะเดียวกันผู้เรียนสร้างสิ่งแทนความเข้าใจสถานการณ์(Situation model) โดยติดตามกระบวนการทำงานและลำดับการทำงานของคำสั่งต่างๆที่มีความสัมพันธ์ พิจารณาวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของข้อมูลที่ละคำสั่ง ๆจนกระทั่งเข้าใจกระบวนการทำงานทุกคำสั่งในฟังก์ชันเรียกตัวเองและทุกคำสั่งในโปรแกรมและในที่สุดผู้เรียนสามารถสรุปรวบยอดเป็นวัตถุประสงค์ของการทำงานได้

3.2.2 ลักษณะที่ 2 ผู้เรียนจะสร้างสิ่งแทนความเข้าใจสถานการณ์(Situation model) จากคำที่คุ้นเคย(Beacon) อาจเป็นคำเฉพาะ หรือคำที่เป็นชื่อของฟังก์ชันโดยทั่วไปคำเหล่านี้จะ

เป็นคำที่สื่อความหมายถึงวัตถุประสงค์ของการทำงานทำให้ผู้เรียนสามารถคาดเดาถึงวัตถุประสงค์ (Subgoal) การทำงานของกลุ่มคำสั่งหรือโปรแกรมได้ ผู้เรียนในกลุ่มนี้เป็นผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการพัฒนาโปรแกรมในระดับปานกลาง เพราะมีความรู้เดิมหรือมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Problem domain) ซึ่งกระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนจะเป็นกระบวนการที่กระทำเหมือนผู้เรียนในลักษณะที่ 1 เพื่อทดสอบสมมุติฐานหรือสิ่งที่คาดเดาว่าถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ผู้เรียนสร้างสิ่งแทนความเข้าใจโปรแกรมและสิ่งแทนความเข้าใจสถานการณ์ของคำสั่งโปรแกรมทั้งหมดก่อนสรุปเป็นวัตถุประสงค์หลักของโปรแกรมได้

3.2.3 ลักษณะที่ 3 ผู้เรียนจะสร้างสิ่งแทนความเข้าใจสถานการณ์ (Situation model) จากคำที่คั่นเคย (Beacon) ทำให้สามารถคาดเดาถึงวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมได้ (Functional) ผู้เรียนในกลุ่มนี้เป็นผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการพัฒนาโปรแกรมในระดับสูง เพราะมีความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Problem domain) สามารถคาดเดาเหตุการณ์หรือวัตถุประสงค์ของการทำงานได้โดยไม่ต้องทำความเข้าใจโปรแกรมทั้งหมด การทำความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนจะเป็นกระบวนการที่กระทำเหมือนผู้เรียนในลักษณะที่ 1 เพื่อทดสอบสมมุติฐานหรือสิ่งที่คาดเดาว่าถูกต้องหรือไม่เฉพาะกลุ่มของคำสั่งที่สนใจ หรือเฉพาะฟังก์ชันที่คิดว่าสำคัญเท่านั้น ผู้เรียนสร้างสิ่งแทนความเข้าใจโปรแกรม (Program model) และสิ่งแทนความเข้าใจสถานการณ์ (Situation model) เฉพาะส่วนคำสั่งที่สนใจเท่านั้นก่อนสรุปเป็นวัตถุประสงค์หลักของโปรแกรมได้

3.3 การศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

การศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ จากการศึกษาในระยะที่ 2 และระยะที่ 3 ข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนฯ จากการวิเคราะห์แบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนฯ ผลสรุปดังนี้ ด้านการใช้โมเดลพบว่า ผู้เรียนสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ประกอบต่างๆ ได้ง่าย ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้โดยใช้องค์ประกอบต่างๆ ของโมเดลได้อย่างอิสระ และช่วยส่งเสริมและสนับสนุนผู้เรียนให้เข้าใจโปรแกรมเรียกตัวเอง ด้านประโยชน์ที่ได้รับ พบว่า โมเดลฯ เปิดโอกาสให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียนหรือผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน โมเดลฯ สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อหลายมิติ ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้ดี มีแหล่งการเรียนรู้บนเครือข่ายที่หลากหลาย รวมทั้งผู้เรียนสามารถเรียนตามความพร้อมความถนัดและความสนใจของตน โดยไม่มีข้อจำกัดทางสถานที่และเวลาของการเรียนรู้ ข้อค้นพบของการวิจัยในการศึกษารุ่นนี้อาจเนื่องมาจากการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ที่ประสานร่วมกันทั้งหลักการ ทฤษฎีและคุณลักษณะของสื่อ โดยเฉพาะการออกแบบที่อาศัยทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นการสร้างความรู้ และสถานการณ์ปัญหาที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมตามกรอบของ Pennington (1987) รวมทั้งองค์ประกอบทั้งหมดของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ตลอดจนการอาศัยคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่ายที่สามารถส่งเสริมการ

สร้างความรู้ตลอดจนขยายความคิดของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ประกอบกับการออกแบบให้มีองค์ประกอบที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม เช่น ห้องปฏิบัติการส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม ทั้งยังมีองค์ประกอบที่ช่วยในการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ให้สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ เช่น กรณีใกล้เคียง เครื่องมือที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกันหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ตลอดเวลา อันจะส่งผลต่อการส่งเสริมกระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

3.4 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

จากการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม เมื่อพิจารณาจากค่าสถิติพื้นฐานที่แสดงคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากการศึกษาในระยะเวลาที่ 2 และระยะเวลาที่ 3 พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อาจเนื่องมาจากการเรียนจากโมเดลฯส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือสร้างความรู้ด้วยตนเองในทุกขั้นตอนตามศักยภาพของผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้ตามความสนใจ อีกทั้งในการเรียนรู้ผู้เรียนมีโอกาสนในการแลกเปลี่ยนความคิดของตนเอง การอภิปราย การอภิปราย การสนทนาผ่านเครือข่าย ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนขยายแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ได้มากขึ้นจนสามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง จากเหตุผลดังกล่าวการเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมจึงอาจมีผลทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

4. ข้อเสนอแนะ

4.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

4.1.1 ควรศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะ ความสามารถ สมรรถนะ การแก้ปัญหา ฯลฯ ที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียน เพื่อพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมให้สอดคล้องและเหมาะสม เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการสร้างความรู้เข้าใจโปรแกรมให้แก่ผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

4.1.2 ควรศึกษาถึงกระบวนการสร้างความเข้าใจของโปรแกรมเมอร์ หรือนักพัฒนาที่มีประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมเพื่อนำข้อค้นพบมาออกแบบและพัฒนาโมเดลฯให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.2 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

4.2.1 การนำโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับสภาพบริบทของผู้เรียน บริบทขององค์กร บริบทของผู้สอน เนื้อหาวิชาและคุณลักษณะของสื่อที่มีความเหมาะสม