

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรีผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี

ระยะที่ 2 ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี

ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี

การวิจัยในระยะที่ 1 เป็นขั้นตอนการศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการในการพัฒนาการคิดวิจารณ์ พร้อมทั้งศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนารูปแบบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์สรุปประเด็นที่เกี่ยวข้องกับหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่จะนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาและนำไปพัฒนาเป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ต่อไป โดยมีโครงสร้างการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในระยะที่ 1 มีวัตถุประสงค์ทั่วไปเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

1.1 เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการในการพัฒนาการคิดอย่างมี
วิจารณญาณ

1.2 เพื่อศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริม

การคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.3 เพื่อสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.4 เพื่อประเมินร่างรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยในระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้แบ่งประชากรและกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ประชากร ในระยะที่ 1 ได้แก่

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ในระยะที่ 1 ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนการสอน มีความรู้ความสามารถทางการศึกษาและงานวิจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ กำหนดคุณสมบัติเป็นอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 18 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ในระยะที่ 1 ได้แก่

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ในระยะที่ 1 ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนการสอน มีความรู้ความสามารถทางการศึกษาและงานวิจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ กำหนดคุณสมบัติ เป็นอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นแล้วสุ่มอย่างง่ายได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านร่างรูปแบบโดยการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อร่างรูปแบบฯ ในช่วงเดือนมกราคม – มีนาคม 2558

กลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนการสอน มีความรู้ความสามารถทางการศึกษา และงานวิจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ กำหนดคุณสมบัติเป็นอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น แล้วสุ่มอย่างง่ายได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน สำหรับประเมินรูปแบบฯ ในช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2558

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 1

จากแผนภาพที่ 3 สามารถอธิบายรายละเอียดขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยในระยะที่ 1
ดังนี้

3.1 การศึกษาสภาพปัจจุบันด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการพัฒนารูปแบบ การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและความต้องการในการพัฒนาด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแนวทางการพัฒนารูปแบบ โดยอาศัยการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวมสภาพปัจจุบันที่เกิดขึ้น

3.2 การวิเคราะห์เอกสาร หลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร หลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อแสวงหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาและการพัฒนารอบแนวคิดการวิจัย สำหรับนำไปใช้ในการพัฒนารูปแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงบนเว็บตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีลำดับหัวข้อในการศึกษา ดังนี้

3.2.1 ศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการในการพัฒนาด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (National Research Council,2011: 7 ; สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2554 : 39 ; สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ,2556 : 3 ; Rusbult 2007 : 1-2 ; Hamid and Hassan, 2009 : 3 ; Jacobs 2010 : 22 ; วิจารณ์ พานิช, 2555 : 5 ; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ ,2556 : 10 ; จิราภรณ์ หนูสวัสดิ์ , 2554 : 2 ; วรฤทธิ์ กอปรศิริพัฒน์,2555 : 4 ; สาลินันท์ เทพประสาน,2553 : 5 ; วชิร แขงบุญเรือง,2556 : 5 ; ครุณนภา นาชัยฤทธิ์,2557 : 2 ; ณัฐกฤตา ศิริโสภณ, 2556 : 6 ; (สยามน อินสะอาด,2553 : 258)

3.2.2 กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.2550) และลักษณะการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี (มหาวิทยาลัยนครพนม.2556 : 10)

3.2.3 การพัฒนารูปแบบ (ทศนา แฉมมณี .2553 : 222 ; Joyce and Weil. 1996 : 161-168 ; Gangne' 1985 : 70 – 90 ; Joyce and weil .1996: 265-278 ; Joyce and weil. 1996 : 209-231 ; Jones et al. 1989 : 20-25 ; Smith et al. 1980 ; Keeves . 1988 ; Steiner. 1988 ; วาโร เฟ็งสวัสดิ์.2553; Keeves .1988 ; บุญชม ศรีสะอาด.2535 ; ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2536 ; พรจันทร พรศักดิ์กุล. 2550; อัมพร พงษ์กังสนานันท์.2550; ศิริดา บุรชาติ.2554)

3.2.4 สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริง (Berglund, A.2004 : 3 ; Ofsted (2009 : 6 ; JISC. 2009 : 2 ; Dillenbourg and Hong. 2008: 7 ; Haake and pfister. 2010 : 5 ; Akinsanmi. 2011 : 11 ; century learning environments. 2011 : 1 ; Chickering and Gamson. 1987 : 4 ; Scardonalia & Bereiter .1996 : 5 ; National Health Service University (NHSU) . 2004 : 10 ; Chickering and Gamson,1987; University of Leeds,2008 อ้างถึงในเนาวนิตย์ สงคราม,2556 : 3 ; Sclater .2009 : 4 อ้างถึงในเนาวนิตย์ สงคราม,2556 : 4 ; University of Leeds.2008 : 221 ; O'Leary .2005 : 7 อ้างถึงในเนาวนิตย์ สงคราม,2556 : 4 ; The uk centre for legal education.2010 : 4 ; Rainu.2013 : 25;

3.2.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ทศนา แฉมมณี (2548: 106) สุมาลี ชัยเจริญ (2554 : 103) Bentley (2007 : 9) Martin (1994 : 10) Jonassen (1999 : 9) Perkins,(1999 :171) Underhill (1991 : 112)รัฐส่าน์ เลาสุรโยธิน (2553 : 28) Driver and Bell (1986 : 443-456) Calik,Ayas and Coll (2007 : 257-270) Murphy (1997:4-5) Rugen (1997 : 1) ศรวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ (2554:68) ขวัญใจ คีจริง (2555 : 33)ประวิทย์ สิมมาทัน. (2552 : 60)วันวิสาข์ ไชรัมย์. (2554 : 81)วิจิต เทพประสิทธิ์ (2552 : 59)

3.2.6 การส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ Ennis (1985 : 10) Elder L. & Paul R, (1994 :5); Halpern & Diane F. (1996 :3) Alfaro-Lefevre, R. (1999 : 8) Hudgins. (1997: 173-206) Facience.(1984: 253) Ruggiero. (1984:129) Mcpeck. (1990: 62) Bandman; & Bandman.(1995: 7) Boss. (2010: 5)บรรจง อมรชีวิน (2556: 2)ของ Piaget (1969 อ้างถึงใน อรุณี รัตนวิจิตร,2543 : 70) Guilford (1967 : 211) Dressel and Mayhew (1957 : 101) (Watson and Glaser ,1980 : 130) Ennis (1985 อ้างถึงในวัยญา ยัมชวน,2547 : 12) Watson; & Glaser. (1980 : 24) Ennis, Millman; & Tomko.(1985: 45-48) Beyer (1985 : 15) Decaroli (1973 : 67-68)

3.2.7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง Kear, Karen. 2007 : 3 ;กรองแก้ว กิ่งสวัสดิ์ .2556 : 102) Ng'ambi ,Johnston (2006 : 244-253). Mai Neo และ Tse-Kian Neo (2009 : 8) Yang, Ya-Ting C. (2007 : 3) Qiyun Wang, Huay Lit Woo และ Jianhua Zhao. (2009 :7) Kelly Y.L. Ku และ Irene T. Ho. (2010 : 9) Seyat Polat (2015 :660-669) Yee Wan Kwan • Angela F. L. Wong (2014 : 191-207) พิณนทา นัตร์วัฒนา. (2557 : 231-233) วรรณภา นาชัยฤทธิ์ (2557 : 255)

3.3 การศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

การรวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ จากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับกรอบแนวทางในการพัฒนารูปแบบ จำนวน 9 คน เพื่อนำแนวคิดเทคนิควิธีการและประสบการณ์ด้านการพัฒนารูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญ มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดคุณลักษณะและองค์ประกอบของการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยอาศัยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกแบบมีโครงสร้างด้วยคำถามแบบปลายเปิด (Open ended question) ซึ่งสรุปไว้ในบทที่ 4 (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญดังภาคผนวก ก)

3.4 การสังเคราะห์รูปแบบ

การนำเอาผลสรุปจากความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบมาจำแนกประเด็นสำคัญของแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบ แล้วเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบเข้ากับหลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่จะนำมาใช้เป็นแนวทางการแก้ไขปัญหา เพื่อพัฒนาไปสู่รูปแบบที่สมบูรณ์ต่อไป

3.5 การประเมินความเหมาะสมรูปแบบ

การประเมินรูปแบบที่สังเคราะห์ขึ้นจากผู้วิจัย โดยอาศัยผลสรุปความคิดเห็น และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบ โดยการสร้างเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนแบบประมาณค่า 5 ระดับ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญดังภาคผนวก ก)

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อใช้ศึกษาแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยแบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 4.1 แบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์
- 4.2 แบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ
- 4.3 แบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ

5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

การวิจัยในระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้แบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

5.1 แบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์

เครื่องมือที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน สภาพปัญหาและความต้องการด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้จากเอกสาร ตำรา แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า รวบรวม วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล แล้วสรุปประเด็นปัญหาในด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวมทั้งการศึกษารอบแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยมีขั้นตอน ดังนี้

5.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัจจุบัน สภาพปัญหาและความต้องการด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวมทั้งแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

5.1.2 ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ กรอบแนวทางการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัย ประเภทการสังเคราะห์งานวิจัย เทคนิคการสังเคราะห์งานวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล และการนำเสนอข้อค้นพบจากการวิจัย

5.1.3 ร่างแบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ให้ครอบคลุมประเด็นปัญหาการวิจัย

5.1.4 เสนอแบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบหัวข้อ รายการ และแบบฟอร์มให้ครอบคลุมทุกประเด็นปัญหาการวิจัยโดยตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษาและถ้อยคำที่ใช้ในแบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ รวมทั้งข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5.1.5 ปรับปรุงแก้ไขประเด็นข้อบกพร่องของแบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง

5.2 แบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบ เพื่อนำเอาข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์หาคุณลักษณะและองค์ประกอบของการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยมีขั้นตอน ดังนี้

5.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกรอบแนวทางการพัฒนารูปแบบเพื่อรวบรวมข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสังเคราะห์หาคุณลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบเชื่อมโยงเข้ากับหลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาเพื่อกำหนดกรอบข้อคำถามในการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ

5.2.2 ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์เชิงลึก การเตรียมประเด็นข้อคำถามในการสัมภาษณ์ การคัดเลือกผู้ให้สัมภาษณ์ เทคนิคการสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล และการนำเสนอข้อค้นพบจากการวิจัย

5.2.3 ร่างแบบสัมภาษณ์เชิงลึกแบบมีโครงสร้างตามกรอบแนวคิดการวิจัย โดยตั้งเป็นประเด็นข้อคำถามแบบปลายเปิดให้ครอบคลุมทุกด้านในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดังนี้

- 1) สภาพปัจจุบันสำหรับการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี
- 2) วิธีการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพในระดับปริญญาตรี

3) การนำรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีมาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนการสอน

4) กิจกรรมเพื่อการปรับใช้ในการนำรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

5) กิจกรรมที่ส่งผลด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

6) การประเมินผลกลุ่มงาน/ชิ้นงาน

5.2.4 เสนอแบบสัมภาษณ์เชิงลึกต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบข้อคำถามให้ครอบคลุมทุกประเด็นที่ต้องการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษาและถ้อยคำ ที่ใช้ในแบบสัมภาษณ์เชิงลึก พร้อมทั้งขอข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5.2.5 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาก่อนนำไปใช้สัมภาษณ์เก็บข้อมูลจริง

5.3 การประเมินความเหมาะสมรูปแบบ

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามกรอบแนวคิดการวิจัยที่ผ่านการสรุปความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบ โดยผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินรูปแบบ รวมทั้งข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

5.3.1 ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ การกำหนดประเด็นคำถามให้ครอบคลุมทุกด้านที่ต้องการประเมิน การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล และการเสนอข้อค้นพบ

5.3.2 ร่างแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบโดยนำคุณลักษณะ องค์ประกอบรูปแบบที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ มาสร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินรูปแบบก่อนที่จะนำไปใช้เป็นตัวแบบในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บต่อไป

5.3.3 เสนอแบบสอบถามต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยตรวจสอบข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นการวิจัย ความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษาและถ้อยคำที่ใช้ในแบบสอบถาม พร้อมทั้งขอข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5.3.4 นำแบบสอบถามไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ พร้อมทั้งความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยแบบสอบถามที่นำไปใช้ได้จะต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป หลักเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนกำหนดไว้ ดังนี้

| | | |
|-----------------|----------|----|
| เห็นว่าสอดคล้อง | ให้คะแนน | 1 |
| ไม่แน่ใจ | ให้คะแนน | 0 |
| ไม่สอดคล้อง | ให้คะแนน | -1 |

จากการนำแบบสอบถามไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในระดับ 0.94

5.3.5 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งจัดพิมพ์แบบสอบถามต้นฉบับที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้วไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริง

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในระยะที่ 1 ผู้วิจัยแบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

6.1 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลมีรายละเอียด ดังนี้

6.1.1 แบบบันทึกการเชิงสังเคราะห์ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยศึกษาสภาพปัญหาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบ

6.1.2 แบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยการติดต่อ ประสานงาน นัดหมาย วัน เวลา สถานที่สัมภาษณ์ และดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึกแบบมีโครงสร้างกับผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบ โดยใช้ข้อคำถามปลายเปิด สอบถามในประเด็นเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

6.1.3 แบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยส่งแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบตามช่องทางที่ผู้เชี่ยวชาญสะดวก ได้แก่ ส่งทางไปรษณีย์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรือนำส่งด้วยตัวผู้วิจัยเอง

6.2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลมีรายละเอียด ดังนี้

6.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบบันทึกการเชิงสังเคราะห์มีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบบันทึกการเชิงสังเคราะห์ วางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล กำหนดประเด็นที่ต้องการรวบรวมข้อมูลให้ครอบคลุมสภาพปัญหาด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พร้อมทั้งศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านการพัฒนารูปแบบ
- 2) ค้นหา คัดเลือก รวบรวม จัดหมวดหมู่ข้อมูลที่ได้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งตรวจสอบคุณภาพงานวิจัยแต่ละเรื่องรวบรวมรายละเอียดและผลการวิจัยของงานวิจัย โดยใช้วิธีการจดบันทึก ถ่ายเอกสารหรือกรอกลงในแบบฟอร์ม
- 3) วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการคัดเลือกไว้และบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกการเชิงสังเคราะห์
- 4) สรุปผลประเด็นสำคัญในแต่ละหัวข้อที่ได้จากแบบบันทึกการเชิงสังเคราะห์ให้ชัดเจน แล้วเชื่อมโยงเข้ากับหลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่จะนำไปใช้การแก้ไขปัญหาคือ

6.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาขั้นตอนการสัมภาษณ์เชิงลึก วิธีการใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึก เทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึก การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสัมภาษณ์เชิงลึก การแปลความหมายของข้อมูล และนำเสนอข้อค้นพบการวิจัย
- 2) คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญตามคุณสมบัติที่กำหนด พร้อมทั้งศึกษาข้อมูลผู้เชี่ยวชาญเบื้องต้น
- 3) ติดต่อ ประสานงานไปยังผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการนัดหมาย วัน เวลา และสถานที่ในการสัมภาษณ์ตามช่องทางที่ผู้เชี่ยวชาญสะดวก ได้แก่ ทางไปรษณีย์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โทรศัพท์ และ ไปพบผู้เชี่ยวชาญด้วยตัวผู้วิจัยเอง
- 4) ขออนุญาตขอความอนุเคราะห์แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม แล้วจัดส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญตามช่องทางการสื่อสารที่ผู้เชี่ยวชาญสะดวก ได้แก่ ทางไปรษณีย์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์และนำส่งผู้เชี่ยวชาญโดยผู้วิจัยเอง
- 5) ติดต่อ ประสานงานไปยังผู้เชี่ยวชาญ เพื่อยืนยันการนัดหมาย วันเวลา และสถานที่ในการสัมภาษณ์ตามช่องทางการสื่อสารที่ผู้เชี่ยวชาญสะดวก ได้แก่ ทางไปรษณีย์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โทรศัพท์ และไปพบผู้เชี่ยวชาญโดยผู้วิจัยเอง

6) สัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ โดยวิธีการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) ด้วยข้อคำถามปลายเปิดตามวัน เวลา และสถานที่ตามที่นัดหมายไว้

7) นำเอาประเด็นสำคัญในแต่ละข้อคำถามที่ได้จากการสัมภาษณ์ มาประมวลสรุปเนื้อหาโดยอาศัยการจำแนกหมวดหมู่ จัดกลุ่มข้อมูล สังเคราะห์หาคุณลักษณะ สำคัญและองค์ประกอบของรูปแบบ

6.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ มีขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาขั้นตอนการประเมินรูปแบบ การใช้งานแบบประเมิน เทคนิคการ ประเมินรูปแบบ การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล และการนำเสนอข้อค้นพบ

2) คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญตามคุณสมบัติที่กำหนด รวมทั้งศึกษาข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญเบื้องต้น

3) ติดต่อ ประสานงานไปยังผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอความอนุเคราะห์ให้เป็น ผู้ประเมินความเหมาะสมรูปแบบ โดยใช้ช่องทางการสื่อสารตามที่ผู้เชี่ยวชาญสะดวกได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โทรศัพท์ และไปพบผู้เชี่ยวชาญโดยผู้วิจัยเอง

4) ขอนหนังสือขอความอนุเคราะห์แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม แล้วจัดส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตามช่องทางการสื่อสารที่ผู้เชี่ยวชาญ สะดวกได้แก่ ทางไปรษณีย์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และไปพบผู้เชี่ยวชาญโดยผู้วิจัยเอง

5) นำส่งแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญตอบตาม ช่องทางการสื่อสารที่ผู้เชี่ยวชาญสะดวกได้แก่ ทางไปรษณีย์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และไป พบผู้เชี่ยวชาญโดยผู้วิจัยเอง

6) รับแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบกลับคืนจากผู้เชี่ยวชาญตาม ช่องทางการสื่อสารที่ผู้เชี่ยวชาญสะดวก ได้แก่ ทางไปรษณีย์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์และไปรับ คืน โดยผู้วิจัยเอง

6.3 แผนระยะเวลาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยในระยะที่ 1 มีรายละเอียดการดำเนินงานดังปรากฏในตารางที่ 14 ดังนี้
ตารางที่ 14 ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยระยะที่ 1

| กิจกรรม | 2557 | | | | 2558 | | | | | |
|---|--------|------|------|--------|------|------|--------|-------|------|-------|
| | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. |
| 1. ศึกษาสภาพปัจจุบัน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและ แนวทางการพัฒนารูปแบบ | ←————→ | | | | | | | | | |
| 2. ศึกษาความคิดเห็นและ ข้อเสนอแนะผู้เชี่ยวชาญ ด้านรูปแบบ จำนวน 9 คน | | | | ←————→ | | | | | | |
| 3. ประเมินรูปแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน | | | | | | | ←————→ | | | |

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอน ดังนี้

7.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพปัญหาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบ โดยอาศัยวิธีการวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา การจำแนกคำ กลุ่มคำ และข้อความ โดยการจำแนกตามหมวดหมู่ แล้วบันทึกข้อมูลที่ได้ลงแบบบันทึก รายการเชิงสังเคราะห์ จากนั้นนำเสนอข้อค้นพบที่ได้จากการสังเคราะห์ พร้อมทั้งแปลความหมาย เพื่อนำไปใช้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย

7.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ โดยอาศัยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) รายละเอียดจากคำสัมภาษณ์ ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) เพื่อหาความสอดคล้องของข้อมูลและเนื้อหาหลักที่ ตรงกัน (Common theme)

7.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ

การวิเคราะห์ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ที่มีต่อ รูปแบบที่ผ่านสังเคราะห์ตามกรอบแนวคิดการวิจัย มีขั้นตอน ดังนี้

7.3.1 นำแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบที่เก็บรวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แปลความหมายจากค่าเฉลี่ยตามน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยที่คำนวณได้ โดยจำแนกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง.2554 : 125)

| | | | |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 4.51 – 5.00 | หมายความว่า | เหมาะสมมากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 3.51 – 4.50 | หมายความว่า | เหมาะสมมาก |
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 2.51 – 3.50 | หมายความว่า | เหมาะสมปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 1.51 – 2.50 | หมายความว่า | เหมาะสมน้อย |
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 1.00 – 1.50 | หมายความว่า | เหมาะสมน้อยที่สุด |

7.3.2 สรุปผลและนำรูปแบบ LCVLE ที่ผ่านการประเมินไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยระยะที่ 1 ดังนี้

8.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

8.1.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบโดยใช้สูตร ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง.2554:194)

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

เมื่อ

IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

8.1.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

การวิจัยในระยะที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการนำรูปแบบที่ผ่านการประเมินความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีขั้นตอนการดำเนินงานตามรายละเอียด ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในระยะที่ 2 วัตถุประสงค์ทั่วไปเพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้

- 1.1 เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บตามรูปแบบ LCVLE
- 1.2 เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธี LCVLE ก่อนเรียนและผู้เรียนที่เรียนตามวิธีปกติหลังเรียน
- 1.3 เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธี LCVLE หลังเรียนและผู้เรียนที่เรียนตามวิธีปกติ
- 1.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ LCVLE

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.ประชากร ในระยะที่ 2 ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

1.1 ประชากรกลุ่มที่ 1 ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนการสอน มีความรู้ความสามารถทางการศึกษาและงานวิจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ กำหนดคุณสมบัติเป็นอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 18 คน

1.2 ประชากรกลุ่มที่ 2 ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยในภาครัฐ

2.กลุ่มตัวอย่าง ในระยะที่ 2 ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

2.1 กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนการสอน มีความรู้ความสามารถทางการศึกษาและมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา

โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น แล้วสุ่มอย่างง่ายได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน สำหรับประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคและวิธีการ ด้านการประเมินผล ในช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2558

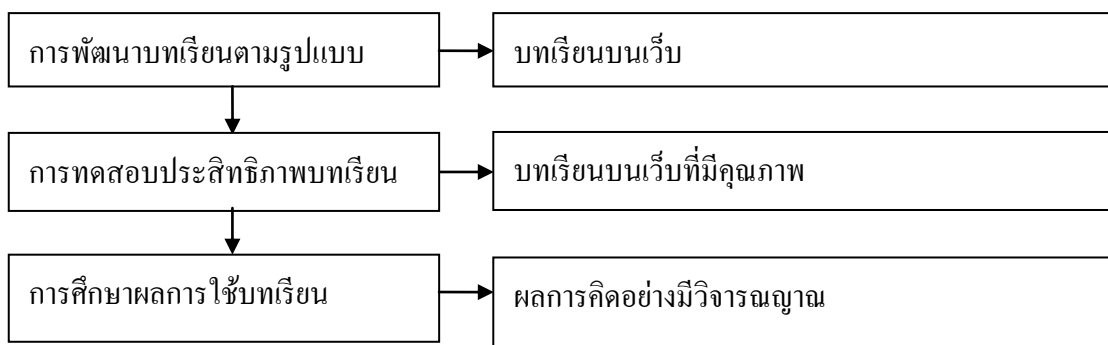
2.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ผู้เรียนระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยในภาครัฐ ดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi –stage random sampling) (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 47:48) ดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างใช้ตามตารางเครชีและมอร์แกน ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 400 คน จากนั้นสุ่มอย่างง่าย ได้ นักศึกษามหาวิทยาลัยนครพนมที่เรียนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต จำนวน 200 คน จากนั้นนำแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Cornell critical thinking test level z) เป็นแบบทดสอบที่ใช้กับนักเรียนเก่งในระดับชั้นมัธยมศึกษา นักศึกษาระดับวิทยาลัย และวัยผู้ใหญ่ โดยมีบทบาทแต่ละกลุ่ม ดังนี้

2.2.1 กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มผู้เรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 35 คน

2.2.2 กลุ่มควบคุม เป็นผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ จำนวน 35 คน ซึ่งมีความเหมาะสมตามเกณฑ์ร้อยละ คือ ประชากรทั้งหมดเป็นหลักสูตร ใช้กลุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 41) ในช่วงเดือนตุลาคม – ธันวาคม 2558

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในระยะที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังแผนภูมิที่ 3 ดังนี้



จากแผนภูมิที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัยในระยะที่ 2

จากแผนภูมิที่ 3 อธิบายรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัยในระยะที่ 2 ดังนี้

3.1 การพัฒนาบทเรียน

ขั้นตอนการนำเอาเนื้อหาวิชามาเป็นสร้างเนื้อหาบทเรียนบนเว็บตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้เนื้อหาวิชา 30103121 เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต จำนวน 3(2-2-5) หน่วยกิต แบ่งเป็นภาคทฤษฎี จำนวน 2 คาบต่อสัปดาห์ จำนวนภาคปฏิบัติ 2 คาบต่อสัปดาห์ และศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จำนวน 5 คาบ ต่อสัปดาห์กลุ่มวิชาการศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยนครพนม พุทธศักราช 2558

3.2 การทดสอบหาประสิทธิภาพบทเรียน

การนำบทเรียนบนเว็บไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยทดลองแบบกลุ่มย่อย จำนวน 35 คน

3.3 การทดลองใช้บทเรียน

การนำเอาบทเรียนบนเว็บไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างได้แก่ผู้เรียนระดับปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนเรียนรหัส 30103121 รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต จำนวน 3(2-2-5) หน่วยกิต กลุ่มวิชาการศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยนครพนม พุทธศักราช 2558 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่พัฒนาขึ้นมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียน อย่างมีระดับนัยสำคัญที่ระดับ .01

4.2 ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่พัฒนาขึ้น มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มที่เรียนตามรูปแบบสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติ อย่างมีระดับนัยสำคัญที่ระดับ .01

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในระยะที่ 2 ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยแบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

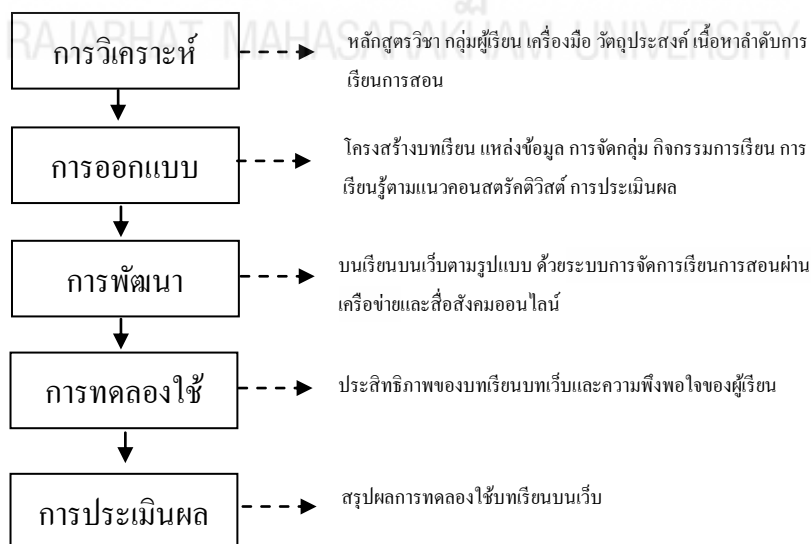
- 5.1 บทเรียนบนเว็บตามรูปแบบ
- 5.2 แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ
- 5.3 แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 5.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ

6. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

การวิจัยในระยะที่ 2 ผู้วิจัยได้แบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยออกเป็น 5 ส่วน โดยแต่ละส่วนมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

6.1 การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามรูปแบบ LCVLE

การสร้างบทเรียนบนเว็บตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมี วิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยนำเอาหลักการออกแบบและพัฒนารูปแบบการสอน ADDIE มาใช้เป็นกรอบแนวทางในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บในครั้งนี้โดยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548 ก:97-100) ดังแผนภูมิที่ 4



แผนภูมิที่ 4 การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามรูปแบบ LCVLE

จากแผนภูมิที่ 4 สามารถอธิบายการพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามรูปแบบ LCVLE ได้
ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาวิชา

การกำหนดเนื้อหาวิชาที่ต้องการนำไปทดลองใช้กับรูปแบบ LCVLE โดยการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกเนื้อหาบทที่ 30103121 รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อชีวิต จำนวน 3(2-2-5) หน่วยกิต กลุ่มวิชาการศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยนครพนม พุทธศักราช 2558 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

2. กำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย

การกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มเป้าหมายที่จะนำไปทดลองใช้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพบทเรียนได้แก่ ผู้เรียนระดับปริญญาตรี รหัส 30103121 รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต จำนวน 3(2-2-5) หน่วยกิต กลุ่มวิชาการศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยนครพนม พุทธศักราช 2558 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 35 คน ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง

3. วิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ

การศึกษาเครื่องมือที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ระบบการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายและสื่อสังคมออนไลน์ ผู้วิจัยได้เลือกโปรแกรม Google classroom และ Facebook เป็นเครื่องมือพัฒนาบทเรียนบนเว็บ ทั้งนี้ เพราะโปรแกรมดังกล่าวรองรับการทำงานระบบแบบเปิด (Open system) ที่มีความยืดหยุ่นสูงโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ โปรแกรม Google classroom ที่มีเครื่องมือสนับสนุนในการบริหารจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่หลากหลาย เช่น เครื่องมือจัดการด้านเนื้อหา เครื่องมือสร้างแบบทดสอบ เครื่องมือสร้างแบบสอบถาม เครื่องมือด้านการติดต่อสื่อสาร เครื่องมือติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน เครื่องมือด้านการประเมินผล เป็นต้น

4. คัดเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บ

ขั้นตอนการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญมาใช้ในการประเมินความเหมาะสมบทเรียนบนเว็บ 3 ด้านหลัก ได้แก่ ประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคและวิธีการ ด้านแบบประเมินผล ซึ่งคัดเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจากทางด้านการจัดการเรียนการสอน มีความรู้ความสามารถทางการศึกษา และมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น แล้วสุ่มอย่างง่ายได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน สำหรับประเมินความ

เหมาะสมด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคและวิธีการและด้านการประเมินผล (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว
ภาคผนวก ก)

5. วิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนการกำหนดความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน โดยมีขั้นตอนย่อย ดังนี้

5.1 การร่างแบบสอบถามประเมินความเหมาะสมของเนื้อหา

กำหนดความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา โดยสร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วย วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาวิชา

5.2 เสนอแบบสอบถามต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

นำแบบสอบถามไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบตรวจสอบข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญที่ต้องการประเมิน ความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษาและถ้อยคำที่ใช้ในแบบสอบถาม พร้อมทั้งขอข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5.3 การหาคุณภาพของแบบสอบถาม มีขั้นตอนย่อย ดังนี้

5.3.1 นำแบบสอบถามไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยแบบสอบถามที่นำไปใช้ได้จะต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป หลักเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนกำหนดไว้ ดังนี้

เห็นว่าสอดคล้องให้คะแนน 1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

ไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวภาคผนวก ก) พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อตั้งแต่ 0.98 ขึ้นไป (ดังภาคผนวก ง)

5.3.2 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และจัดพิมพ์ต้นฉบับนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

5.3.3 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)

ผู้วิจัยนำเอาผลที่ได้จากการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
 โดยผ่านสถานการณ์ปัญหา การพัฒนารูปแบบดังกล่าวมีความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของ
 ผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบ การประเมินความเหมาะสมรูปแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและให้
 ข้อเสนอแนะโดยอาจารย์ที่ปรึกษามาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนบนเว็บ โดยมี
 ขั้นตอน ดังนี้

1. สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริง (Virtual learning environment) เป็น
 การเตรียมความพร้อมของผู้เรียนและกลุ่มผู้เรียน ศึกษากรอบแนวคิด วัตถุประสงค์การเรียนรู้
 ทักษะที่ต้องการ ทรัพยากรแหล่งเรียนรู้ วิธีการประเมินผลในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยมี
 ส่วนประกอบ ดังนี้

1.1 การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน (Communications)

ประกอบด้วย กระดานข่าว กระดานถาม-ตอบใช้สำหรับสอบถาม ประสานงานโดยผู้เรียน
 สามารถติดต่อกับผู้สอนได้ทุกที่ ทุกเวลา ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา

1.2 สนับสนุนการทำงานร่วมกัน (Teamwork) ห้องนี้ใช้สำหรับให้ผู้เรียน
 แต่ละกลุ่มเข้ามาทำงานร่วมกัน ผู้เรียนระดมสมอง แลกเปลี่ยนเรียนรู้ หาแหล่งข้อมูลต่าง ๆ
 ร่วมกัน อภิปรายร่วมกันระหว่างกลุ่มของตนเอง

1.3 สนับสนุนช่วยเหลือ (Scaffolding) ห้องนี้ถือว่าเป็นกระบวนการที่พยายาม
 ในการเรียนรู้ โดยจะได้รับการสนับสนุนในขณะที่เข้าสู่ OLEs แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่
 ฐานช่วยเหลือกระบวนการ (Procedural scaffolding) ฐานช่วยเหลือการสร้างความคิดรวบยอด
 (Conceptual scaffolding) ฐานช่วยเหลือเกี่ยวกับการคิด (Metacognitive scaffolding) และฐาน
 ช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic scaffolding) ใช้สำหรับให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มที่มีข้อสงสัยหรือ
 ต้องการความช่วยเหลือเข้าไปศึกษาแนวทางการดำเนินตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้เตรียมไว้ใน

1.4 แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม (Resources) เป็นแหล่งรวมความรู้ที่จะช่วยสนับสนุน
 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบ OLEs แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แหล่งทรัพยากรแบบคงที่
 (Static) และแหล่งทรัพยากรแบบพลวัต (Dynamic)

1.5 การเรียนรู้เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้กัน (Learning to share knowledge)

ผู้เรียนทุกคนจะต้องสมัครเข้าใช้งานผ่าน Facebook จากนั้นเข้าสู่ชื่อกลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต สำหรับให้ผู้เรียนเข้ามาระดมสมอง แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันแสดงความคิดเห็น นำเสนอแผนผังความคิดผลงานแต่ละกลุ่ม อภิปรายร่วมกัน

1.6 ส่งเสริมความสามารถในการคิด (Promoting critical thinking) สำหรับให้ผู้เรียนที่สนใจเข้ามาศึกษาสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ เพิ่มเติม เพื่อผู้เรียนมีความเข้าใจกระบวนการส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างต่อเนื่อง ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การกำหนดปัญหาและขอบเขตของปัญหา (Problem) ประกอบด้วย ทำความเข้าใจเรื่องราว การเลือก ระบุประเด็นปัญหา ตั้งสมมติฐาน ระบุข้อตกลงเบื้องต้น
- 2) การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data collection) ประกอบด้วย การสืบเสาะ ค้นหาข้อมูล การจำแนก คัดเลือกข้อมูล การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล การจัดระบบข้อมูล
- 3) การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis) ประกอบด้วย เปรียบเทียบข้อมูล การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ การแปลความหมายการอธิบาย
- 4) การสรุปข้อมูล (Summary) ประกอบด้วย การสรุปใจความสำคัญ การสรุปอย่างสมเหตุสมผล
- 5) การประเมินผล (Evaluation) ประกอบด้วย การทบทวนข้อมูล การวิพากษ์วิจารณ์ข้อมูล ประมวลผลข้อมูล การตัดสินใจคุณค่าข้อมูล
- 6) ประยุกต์ใช้ข้อมูล (Applied) ประกอบด้วย นำข้อมูล ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาการมีปฏิสัมพันธ์ต่อผู้อื่น

2. เทคโนโลยี (Technology) เทคโนโลยีที่สามารถใช้ในการติดต่อสื่อสารด้วยเครื่องมือที่หลากหลายนำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นเครื่องมือสื่อสาร เช่น เว็บบอร์ด ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การสนทนา ที่สำคัญเป็นเครื่องมือคอยอำนวยความสะดวกติดตามความก้าวหน้าให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ทำแผนผังความคิด แลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็น สิ่งสำคัญมุ่งเน้นการเรียนรู้ตามสภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทุกที่ ทุกเวลา

แนวทางที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่หลากหลายอย่างมีเหตุผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ใช้การเรียนการสอนตามสภาพแวดล้อมทางการเสมือนจริงบนเว็บช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใช้งานได้ทุกที่ ทุกเวลา ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อมก่อนการเรียน (Preparation module) มีขั้นตอนดังนี้ การปฐมนิเทศผู้เรียน การฝึกปฏิบัติ การจัดกลุ่มผู้เรียน การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน

2. ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน (6-step activities module) เป็นกระบวนการที่สำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งได้สังเคราะห์มาจากขั้นตอนสภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริง ขั้นตอนการเรียนการสอนบนเว็บ ขั้นตอนการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ และขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้น (Stimulation stage) ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์สรุปประเด็นปัญหา (Analysis stage) ขั้นที่ 3 ขั้นสังเคราะห์ร่วมกัน สร้างความรู้ใหม่ (Synthetic Together stage) ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอข้อมูล (Presentation stage) ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปสร้างความรู้ใหม่ (New body of knowledge stage) ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation stage)

ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Development)

ผู้วิจัยได้นำเอาผลจากการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชา กิจกรรมหลักเกณฑ์การประเมินผล และผลลัพธ์จากการออกแบบบทเรียนแต่ละบท มาสร้างเป็นบทเรียนบนเว็บ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนการสอน การจัดเตรียมความพร้อมทางด้านทรัพยากรในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ มีขั้นตอน ดังนี้

1.1 จัดเตรียมวัสดุประกอบบทเรียนบนเว็บ ได้แก่ ภาพ ข้อความและเสียง

1.2 ศึกษากระบวนการบริหารจัดการเรียนรู้บนเว็บด้วย ระบบการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายและสังคมออนไลน์ ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Google classroom และ Facebook ซึ่งเป็นเครื่องมือสนับสนุนการบริหารจัดการเรียนรู้บนเว็บที่รองรับระบบแบบเปิดที่มีความยืดหยุ่นสูง ใช้งานฟรี และผู้ใช้สามารถพัฒนาโมดูลเพิ่มเติมได้

2. การสร้างบทเรียน

การทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยนำเนื้อหาวิชาตามที่กำหนดไว้ไปสร้างเป็นบทเรียนบนเว็บ โดยมีองค์ประกอบของบทเรียน ดังนี้

2.1 สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริง (VLE) เตรียมสถานการณ์ปัญหาจำลอง คำถาม และส่วนประกอบดังนี้ การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน สนับสนุนการทำงานร่วมกัน สนับสนุนช่วยเหลือ แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม การเรียนรู้เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้กัน ส่งเสริมความสามารถในการคิด

2.2 เทคโนโลยี (Technology) เทคโนโลยีที่สามารถใช้ในการติดต่อสื่อสารด้วยเครื่องมือที่หลากหลายนำมาใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีเป็นเครื่องมือสื่อสาร เช่น เว็บบอร์ด ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การสนทนาที่สำคัญเป็นเครื่องมือคอยอำนวยความสะดวกติดตามความก้าวหน้าให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ทำแผนผังความคิด แลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็น สิ่งสำคัญมุ่งเน้นการเรียนตามสภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงที่ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทุกที่ ทุกเวลา

2.3 ชั้นเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนการสอน มีขั้นตอนดังนี้ การปฐมนิเทศผู้เรียน การฝึกปฏิบัติ การจัดกลุ่มผู้เรียน การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน

2.4 ชั้นกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน สำหรับการจัดการเนื้อหา กิจกรรม แบ่งตามที่ได้การวิเคราะห์เนื้อหาไว้ในขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ โดยแต่ละหน่วยของบทเรียนประกอบไปด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อบทเรียน แหล่งเรียนรู้ สถานการณ์ปัญหาจำลอง คำถาม สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริง กิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้น (6-step activities module) ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้น (Stimulation stage) ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์สรุปประเด็นปัญหา (Analysis stage) ขั้นที่ 3 ขั้นสังเคราะห์ร่วมกันสร้างความรู้ใหม่ (Synthetic together stage) ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอข้อมูล (Presentation stage) ขั้นที่ 5 ขั้น สรุปสร้างความรู้ใหม่ (New body of knowledge stage) ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation stage)

2.6 เอกสารประกอบบทเรียน (Manual documentation) เป็นคู่มือประกอบการใช้งานทั้งส่วนของผู้สอน ส่วนผู้เรียนและส่วนการบริหารจัดการบทเรียนบนเว็บ ดังนี้

2.6.1 คู่มือสำหรับผู้สอน

2.6.2 คู่มือสำหรับผู้เรียน

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation)

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามการพัฒนาแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1.การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เพื่อทดลองเรียนตามแผนการเรียนรู้ตามที่ได้กำหนดไว้และนำผลการทดลองไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนบนเว็บ จากนั้นนำมาทดลองแบบกลุ่มย่อย

2.การทดลองแบบกลุ่มย่อย เพื่อทดลองเรียนตามแผนการเรียนรู้ตามที่ได้กำหนดไว้และนำผลการทดลองไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนบนเว็บ โดยการทดลองแบบกลุ่มย่อย ผู้วิจัยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองแบบกลุ่ม ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต รหัสวิชา 30103121 จำนวน 3(2-2-5) หน่วยกิต กลุ่มวิชาการศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยนครพนม ดำเนินการประจำภาคเรียนที่ 1/2558 จำนวน 35 คน จากการหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บตามเกณฑ์เมทริกซ์ เท่ากับ 1.06

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluation)

ผู้วิจัยได้นำเอาบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ผ่านการทดสอบการหาประสิทธิภาพบทเรียน โดยกลุ่มทดลองไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผลการใช้บทเรียนบนเว็บ เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบฯ มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. การคัดเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

การกำหนดคุณสมบัติประชากรและกลุ่มตัวอย่างของผู้เชี่ยวชาญที่จะนำไปใช้ในการประเมินผลการทดลองใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนการสอน มีความรู้ความสามารถทางการศึกษาและมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น แล้วสุ่มอย่างง่ายได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ดังนี้โดย

ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ด้านเทคนิคและวิธีการ จำนวน 3 คน ด้านการประเมินผล จำนวน 3 คน (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวภาคผนวก ก)

2. การประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา

การศึกษาความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาตามรูปแบบ LCVLE โดยผู้วิจัยสร้างเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นแบบมาตราส่วนแบบประมาณค่า 5 ระดับ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา

3. การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการประเมิน

การสรุปผลการประเมินความเหมาะสมด้านเทคนิคและวิธีการของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.2 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเนื้อหาตามพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี โดยสร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แล้วนำไปใช้สอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

6.2.1 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม การกำหนดประเด็นคำถามให้ครอบคลุมทุกในด้านที่ต้องการสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูลและการนำเสนอข้อค้นพบ

2) ร่างแบบสอบถามตามกรอบประเด็นข้อคำถามที่กำหนดโดยการสร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา จำนวน 1 ด้านคือด้านความเหมาะสมด้านเนื้อหา

3) เสนอแบบสอบถาม ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยตรวจสอบข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญ ความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษา และถ้อยคำที่ใช้ในแบบสอบถาม พร้อมทั้งขอข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

4) นำแบบสอบถามไปหาคำดัชนีความสอดคล้อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยแบบสอบถามที่นำไปใช้ได้จะ

ต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป หลักเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนกำหนดไว้ ดังนี้

| | | |
|-----------------|----------|----|
| เห็นว่าสอดคล้อง | ให้คะแนน | 1 |
| ไม่แน่ใจ | ให้คะแนน | 0 |
| ไม่สอดคล้อง | ให้คะแนน | -1 |

จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยแบบสอบถามดังกล่าวมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามเท่ากับ 0.98 (ดังภาคผนวก ง)

5) ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และจัดพิมพ์ต้นฉบับนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

6.2.2 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม การกำหนดประเด็นคำถามให้ครอบคลุมทุกในด้านที่ต้องการสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล และการนำเสนอข้อค้นพบ
- 2) ร่างแบบสอบถามตามกรอบประเด็นข้อคำถามที่กำหนดโดยการสร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมด้านเทคนิคและวิธีการ จำนวน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบหน้าจอ ด้านการปฏิสัมพันธ์และการสื่อสาร ด้านการออกแบบการสอน ด้านเทคนิคการนำเสนอ สรุปรูปภาพรวมด้านเทคนิคและวิธีการบนเว็บ
- 3) เสนอแบบสอบถาม ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยตรวจสอบข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญ ความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษาและถ้อยคำที่ใช้ในแบบสอบถาม พร้อมทั้งขอข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข
- 4) นำแบบสอบถามไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยแบบสอบถามที่นำไปใช้ได้

จะต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป หลักเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนกำหนดไว้ ดังนี้

| | |
|-------------------------|----|
| เห็นว่าสอดคล้องให้คะแนน | 1 |
| ไม่แน่ใจ ให้คะแนน | 0 |
| ไม่สอดคล้อง ให้คะแนน | -1 |

จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยแบบสอบถามดังกล่าวมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามเท่ากับ 0.98 (ดังภาคผนวก ง)

5) ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และจัดพิมพ์ต้นฉบับนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

6.2.3 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านประเมินผล มีขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม การกำหนดประเด็นคำถามให้ครอบคลุมในทุกด้านที่ต้องการสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล และการนำเสนอข้อค้นพบ

2) ร่างแบบสอบถามตามกรอบประเด็นข้อคำถามที่กำหนดโดยการสร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมด้านประเมินผล จำนวน 1 ด้าน คือด้านประเมินผลกลุ่มงาน/ชิ้นงาน

3) เสนอแบบสอบถาม ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยตรวจสอบข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญ ความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษาและถ้อยคำที่ใช้ในแบบสอบถาม พร้อมทั้งขอข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

4) นำแบบสอบถามไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยแบบสอบถามที่นำไปใช้ได้จะต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป หลักเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนกำหนดไว้ ดังนี้

| | |
|-------------------------|---|
| เห็นว่าสอดคล้องให้คะแนน | 1 |
|-------------------------|---|

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

ไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยแบบสอบถามดังกล่าวมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามเท่ากับ 0.96 (ดังภาคผนวก ง)

5) ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และจัดพิมพ์ต้นฉบับนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

6.2.4 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านประเมินผลมีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม การกำหนดประเด็นคำถามให้ครอบคลุมในทุกด้านที่ต้องการสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล และการนำเสนอข้อค้นพบ

2) ร่างแบบสอบถามตามกรอบประเด็นข้อคำถามที่กำหนด โดยการสร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมด้านประเมินผล คือ ด้านประเมินผลกลุ่มงาน/ชิ้นงาน

3) เสนอแบบสอบถาม ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยตรวจสอบข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญ ความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษา และถ้อยคำที่ใช้ในแบบสอบถาม พร้อมทั้งขอข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

4) นำแบบสอบถามไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยแบบสอบถามที่นำไปใช้ได้จะต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป หลักเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนกำหนดไว้ ดังนี้

เห็นว่าสอดคล้อง ให้คะแนน 1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

ไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยแบบสอบถามดังกล่าวมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามเท่ากับ 0.98 (ดังกล่าว กง)

5) ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และจัดพิมพ์ต้นฉบับนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

6.3 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจผู้เรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาระดับความคิดเห็นของกลุ่มทดลองที่มีต่อการเรียนผ่านบทเรียนบนเว็บตามการพัฒนาารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อนำไปสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง ได้แก่ ผู้เรียนที่ลงทะเบียนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อชีวิต รหัสวิชา 30103121 จำนวน 3(2-2-5) หน่วยกิต กลุ่มวิชาการศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยนครพนม ประจำภาคเรียนที่ 1/2558 โดยมีขั้นตอน ดังนี้

6.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม กำหนดประเด็นคำถามให้ครอบคลุมทุกด้านที่ต้องการสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล และการนำเสนอข้อค้นพบ

6.3.2 ร่างแบบสอบถามตามกรอบประเด็นคำถามที่กำหนดไว้โดยสร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

6.3.3 เสนอแบบสอบถามต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยตรวจสอบข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญ ความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษาและถ้อยคำที่ใช้ในแบบสอบถาม พร้อมทั้งขอข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

6.3.4 นำแบบสอบถามไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ พร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยแบบสอบถามที่จะนำไปใช้ได้จะต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป หลักเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนกำหนดไว้ ดังนี้

เห็นว่าสอดคล้องให้คะแนน 1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

ไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

จากการนำแบบสอบถามไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ พร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามที่ระดับ 0.96 (ดังภาคผนวก ง)

6.3.5 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและจัดพิมพ์ต้นฉบับนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

6.4 แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาตรฐาน Cornell critical thinking test level z (Ennis and Millman, 1985) ค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.50-0.77 ซึ่งสร้างขึ้นสำหรับใช้วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนระดับมัธยมตอนปลาย นักศึกษาระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษารวมถึงผู้ใหญ่ ประกอบด้วยคำถามแบบปรนัย 3 ตัวเลือก จำนวน 52 ข้อ ใช้เวลาทำการ 50 นาที วัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามองค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6 ด้าน ตามแนวคิดของ Ennis (1985) โดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประกอบ กรณิกิจ เป็นผู้พัฒนาและแปลเป็นภาษาไทย ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและข้อคำถามใน Cornell critical thinking test level z

| องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ | ข้อคำถาม | คะแนน |
|---|----------|-------|
| 1.การสรุปแบบนิรนัย | 1-10 | 10 |
| 2.การให้ความหมาย | 11-21 | 11 |
| 3.การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต | 22-25 | 4 |
| 4.การสรุปแบบอุปนัย | 26-38 | 13 |
| 5.การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย | 39-42 | 4 |
| 6.การนิยามและการระบุข้อสันนิษฐาน | 43-52 | 10 |
| รวมคะแนน 6 องค์ประกอบ | | 52 |

2.1 นำหลักการ องค์ประกอบและขั้นตอนการเรียนการสอนของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ในระยะที่ 1 มาทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น

2.2 ปรับปรุงแก้ไขและจัดทำแบบประเมินรูปแบบไปใช้เก็บข้อมูล

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในระยะที่ 2 ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

7.1 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอน ดังนี้

7.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลการหาประสิทธิภาพบทเรียน ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยนำบทเรียนบนเว็บไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มทดลองกลุ่มย่อย จำนวน 35 คน

7.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยได้จัดส่งแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมบทเรียนบนเว็บตามช่องทางการสื่อสารที่ผู้เชียวมีความชาญสะดวก ได้แก่ ส่งทางไปรษณีย์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรือนำส่งด้วยตัวผู้วิจัยเอง

7.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยนำแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบมาตรฐาน Cornell critical thinking test level z ของ Ennis and Millman (1985) ไปทดสอบใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

7.2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอน ดังนี้

7.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลการหาประสิทธิภาพบทเรียน มีขั้นตอนย่อย ดังนี้

1) การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองแบบกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้นำเอาบทเรียนบนเว็บที่ผ่านการปรับปรุงข้อบกพร่องจากการทดลองใช้แบบกลุ่มขนาดกลางแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง (Try out) ผู้เรียนระดับปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต รหัสวิชา 30103121 จำนวน 3(2-2-5) หน่วยกิต กลุ่มวิชาการศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยนครพนม ประจำปีภาคเรียนที่ 1/2558 คัดเลือกแบบสุ่มหลายขั้นตอน จากนั้นสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลากจะได้ผู้เรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 35 คน จัดกลุ่มผู้เรียนนำผู้เรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ แล้วนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่อไป

7.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองใช้ภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1) แบบแผนการทดลอง ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบแผนการทดลองแบบ Pretest Posttest Control Group Design มีวิธีการทดลอง ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 ข:148-149)

C O1 - O2

เมื่อ

- E แทน กลุ่มทดลอง
- C แทน กลุ่มควบคุม
- O1 แทน การทดสอบก่อนเรียน
- O2 แทน การทดสอบหลังเรียน
- X แทน เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามรูปแบบ

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยในภาครัฐ

ดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi –stage random sampling) (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 47:48) ดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างใช้ตามตารางเครชีและมอร์แกน ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 400 คน จากนั้นสุ่มอย่างง่ายได้นักศึกษามหาวิทยาลัยนครพนมที่เรียนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต จำนวน 200 คน จากนั้นนำแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Cornell critical thinking test level z) เป็นแบบทดสอบที่ใช้กับนักเรียนเก่งในระดับชั้นมัธยมศึกษา นักศึกษาระดับวิทยาลัย และวัยผู้ใหญ่ โดยมีบทบาทแต่ละกลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง (E) เป็นกลุ่มผู้เรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 35 คน

2. กลุ่มควบคุม (C) เป็นผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ จำนวน 35 คน

- 1) ประเมินผลให้กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม
- 2) ทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม
- 3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบแผนการทดลอง
- 4) ทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม
- 5) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มทดลอง
- 6) วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

7.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ มี

ขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาขั้นตอนการใช้งานแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ วางแผน จัดเตรียมเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม กำหนดสถิติที่จะใช้วิเคราะห์ ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล และนำเสนอข้อค้นพบ

2) ติดต่อ ประสานงานไปยังผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอความอนุเคราะห์ ให้เป็นผู้ประเมินความเหมาะสมบนเว็บไซต์ตามช่องทางการสื่อสารที่ผู้เชี่ยวชาญมีความสะดวก ได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โทรศัพท์ และ ไปพบผู้เชี่ยวชาญโดยผู้วิจัยเอง

3) ขอนหนังสือขอความอนุเคราะห์แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม แล้วจัดส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตามช่องทางที่ผู้เชี่ยวชาญสะดวก ได้แก่ ทางไปรษณีย์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และ ไปพบผู้เชี่ยวชาญโดยผู้วิจัยเอง

4) ส่งแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญตอบตามช่องทางการสื่อสารที่ผู้เชี่ยวชาญมีความสะดวก ได้แก่ ทางไปรษณีย์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ แบบประเมินบนเว็บ และ ไปพบผู้เชี่ยวชาญโดยผู้วิจัยเอง

5) รับแบบสอบถามกลับคืนจากผู้เชี่ยวชาญตามช่องทางการสื่อสารที่ผู้เชี่ยวชาญมีความสะดวก ได้แก่ ทางไปรษณีย์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ แบบประเมินบนเว็บ และ ไปรับคืนโดยตัวผู้วิจัยเอง

7.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจ มีขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาขั้นตอนการใช้งานแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน วางแผน จัดเตรียมเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม กำหนดสถิติที่จะใช้วิเคราะห์ ข้อมูล การแปลความหมายของข้อมูล และนำเสนอข้อค้นพบ

2) ติดต่อ ประสานงานกับกลุ่มทดลอง เพื่อกำหนดนัดหมาย วัน เวลา และ สถานที่ในการทดลองใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ ได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โทรศัพท์ และ Social network เช่น Facebook และ Line เป็นต้น

3) นำเอาแบบสอบถามไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง ได้แก่ ผู้เรียนระดับปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต รหัสวิชา 30103121 จำนวน 3(2-2-5) หน่วยกิต กลุ่มวิชาการศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยนครพนม ประจำภาคเรียนที่ 1/2558 ที่เรียนด้วยรูปแบบ LCVLE จำนวน 35 คน

4) รับแบบสอบถามกลับคืนจากกลุ่มทดลองโดยผู้วิจัยเอง

5) สรุปผลข้อมูลจากแบบสอบถาม นำไปวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

7.2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาขั้นตอนการใช้งานแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วางแผน จัดเตรียมเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบกำหนดสถิติที่จะใช้วิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล และนำเสนอข้อค้นพบ

2) ติดต่อประสานงานกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดนัดหมาย วัน เวลา และสถานที่ในการทดลองใช้แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ จดหมาย อีเล็กทรอนิกส์ โทรศัพท์ และ Social network เช่น Facebook และ Line เป็นต้น

3) นำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบมาตรฐาน Cornell critical thinking test level z ของ Ennis and Millman (1985) ที่เป็นข้อสอบปรนัยแบบ 3 ตัวเลือก จำนวน 52 ข้อ โดยใช้เวลาในการทำข้อสอบ 50 นาที และข้อสอบมีค่าความเที่ยงตรง อยู่ระหว่าง 0.50-0.77 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนครพนม เฉพาะที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 เพื่อวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน จำนวน 6 ด้านดังนี้

3.1) การสรุปแบบนิรนัย

3.2) การให้ความหมาย

3.3) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต

3.4) การสรุปแบบอุปนัย

3.5) การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานการทำงาน

3.6) การนิยามและการระบุข้อสันนิษฐาน

4) สรุปผลข้อมูลจากแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

7.3 แผนระยะเวลาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยในระยะที่ 2 มีรายละเอียดการดำเนินงานดังปรากฏในตารางที่ 16 ดังนี้

ตารางที่ 16 ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยระยะที่ 2

| กิจกรรม | 2558 | | | | | | | 2559 | |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. |
| 1. เก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | ←→ | | | | | | | | |
| 2. เก็บรวบรวมข้อมูลการทดลองใช้จากกลุ่มทดลอง | | | ←→ | | | | | | |
| 3. เก็บรวบรวมข้อมูลการทดลองใช้จากกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ | | | | | | | | | |
| 3.1 ข้อมูลการคิดอย่างมี พิจารณาณก่อนเรียน | | | | | ←→ | | | | |
| 3.2 ข้อมูลการคิดอย่างมี พิจารณาณหลังเรียน | | | | | | ←→ | | | |
| 3.3 ข้อมูลระดับความ พึงพอใจ | | | | | | | ←→ | | |
| 4. สรุปผลการทดลอง | | | | | | | | ←→ | |

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

8.1 การวิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บ ดังนี้

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามความความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ มาทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาาระดับปริญญาตรี โดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (ส่วนสายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 168)

| | | | |
|------------------|------------|-------------|------------------|
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 4.51-5.00 | หมายความว่า | เหมาะสมมากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 3.51 -4.50 | หมายความว่า | เหมาะสมมาก |
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 2.51 -3.50 | หมายความว่า | เหมาะสมปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 1.51 -2.50 | หมายความว่า | เหมาะสมน้อย |

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 -1.50 หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด
 หลักเกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินใช้
 ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

8.2 การวิเคราะห์แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากกลุ่มตัวอย่าง
 มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามการพัฒนาการ
 พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการ
 เรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยรูปแบบการจัด
 การเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test dependent samples และ t-test independent
 samples ซึ่งกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .01

8.3 การวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน ดังนี้

การนำเอาคะแนนแบบประเมินความพึงพอใจที่ได้จากการประเมินของ
 ผู้เรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามการพัฒนาการรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิด
 อย่างมีวิจารณญาณภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาระดับ
 ปริญญาตรีมาวิเคราะห์หาระดับความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วน
 เบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำไปเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สาย
 ยศ. 2543 : 168)

| | | |
|------------------|------------|-------------------------------|
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 4.51-5.00 | หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 3.51-4.50 | หมายความว่า เหมาะสมมาก |
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 2.51 -3.50 | หมายความว่า เหมาะสมปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 1.51 -2.50 | หมายความว่า เหมาะสมน้อย |
| ค่าเฉลี่ยเท่ากับ | 1.00 -1.50 | หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด |

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ใช้
 ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

9. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยระยะที่ 2 ดังนี้

9.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลแบบประเมินความเหมาะสม
 บทเรียนบนเว็บ ดังนี้

9.1.1 การหาค่าเฉลี่ย

9.2.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

9.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลแบบทดสอบ

9.2.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบและแบบสอบถาม โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้องของเนื่อ ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง.2554:194)

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

เมื่อ

| | | |
|----------|-----|--|
| IOC | แทน | ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ |
| $\sum R$ | แทน | ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |
| N | แทน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ |

9.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บตามเกณฑ์

เมกุยกานส์ (Meguigans) มีสูตรดังนี้ (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต.2528 : 284-286)

$$\text{Meguigans ratio} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

| | | |
|-------|-----|---|
| M_1 | คือ | ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน Post-test |
| M_2 | คือ | ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน Pre-test |
| P | คือ | คะแนนเต็มของข้อสอบ |

ถ้าอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้อยู่ระหว่าง 0 - 2 ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 1.00 ถือว่ามีประสิทธิภาพ

9.4 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบหาค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดยการทดสอบค่าที่ใช้สถิติ t-test Independent Samples โดยใช้สูตร ดังนี้ (วิญญา วิศาลาภรณ์ ,2540 :210)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad ; \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ

| | | |
|-------------|-----|--|
| t | แทน | ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต |
| \bar{x}_1 | แทน | คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม |
| \bar{x}_2 | แทน | คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง |
| S_1^2 | แทน | ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม |

| | | |
|---------|-----|-----------------------------|
| S_2^2 | แทน | ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง |
| n_1 | แทน | จำนวนของกลุ่มควบคุม |
| n_2 | แทน | จำนวนของกลุ่มทดลอง |
| df | แทน | ชั้นความเป็นอิสระ |

9.5 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างกลุ่มทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบหาค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดยการทดสอบค่าที่ใช้สถิติ t-test dependent samples โดยใช้สูตร ดังนี้ (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 104)

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

| | | | |
|-------|------------|-----|---|
| เมื่อ | t | แทน | ค่า t-test |
| | n | แทน | จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลอง |
| | $\sum D$ | แทน | ผลรวมของค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน |
| | $\sum D^2$ | แทน | ผลรวมของผลต่างของคะแนนของนักเรียนยกกำลังสอง |