

การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตาม แนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาคอมพิวเตอร์ศึกษา

จารุณี ชามาตย์¹ และ สุมาลี ชัยเจริญ²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาคอมพิวเตอร์ศึกษา กลุ่มเป้าหมายได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ 5 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงพัฒนาแบบ Type I ซึ่งอยู่ในการวิจัยระยะที่ 1 กระบวนการออกแบบ โดยใช้การวิจัยเอกสาร มีรายละเอียดดังนี้ (1) การศึกษาหลักการและทฤษฎี (2) การสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (3) การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ และ (4) การประเมินการสังเคราะห์การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความ ผลการศึกษา พบว่า 1) กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีมีพื้นฐานเชิงทฤษฎีที่สำคัญ 3 พื้นฐาน คือ พื้นฐานด้านบริบทของการจัดการเรียนการสอน พื้นฐานด้านทฤษฎีการเรียนรู้ และพื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อ 2) กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ คือ (1) สถานการณ์ปัญหา (2) แหล่งการเรียนรู้ (3) เครื่องมือทางปัญญา (4) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (5) ศูนย์ส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหา (6) ศูนย์ฝึกถ่ายโยงการเรียนรู้ (7) กรณีใกล้เคียง (8) มุมมองการศึกษาของสังคม (9) ฐานการช่วยเหลือ (10) โค้ช และ 3) ผลการประเมินการสังเคราะห์การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า องค์ประกอบสอดคล้องกับหลักการทฤษฎี มีความเหมาะสมในการสร้างความรู้ และส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน

คำสำคัญ: สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย กระบวนการการแก้ปัญหา การถ่ายโยงการเรียนรู้ คอนสตรัคติวิสต์

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

* ผู้ติดต่อประสานงาน โทร. 08-1561-8417 อีเมล: thaibannok@hotmail.com



Synthesize the Designing Framework of Constructivist Web-based Learning Environment to Enhance Problem Solving Process and Transfer of Learning for Computer Education Student

Charuni Samat^{1*} and Sumalee Chaijaroen²

Abstract

This study aims to synthesize the designing framework of Constructivist Web-based Learning Environment to Enhance Problem Solving Process and Transfer of Learning for Computer Education Student. The target group consisted of 5 expert reviewers for web-based learning environment design. Developmental research (Type I): document analysis process was employed in this study. Several methods used were as follows: (1) to examine and analyzing the principles and theories, (2) to synthesize theoretical framework, (3) to synthesize designing framework, and (4) to evaluate the synthesis of designing framework for the constructivist web-based learning environment to enhance problem solving process and transfer of learning. The results revealed that: 1) Theoretical Framework for designing of learning environment to enhancing problem solving process and transfer of learning comprised of 3 theoretical bases as following: (1) Context of learning management base (2) Learning theory base, and (3) Media theory base. 2) The constructivist web-based learning environment comprises of 10 components as follows: (1) Problem base (2) Resources (3) Related case (4) Fostering problem solving process center (5) Transfer of learning center (6) Social support for education views (7) Scaffolding (8) Cognitive tool (9) Collaboration, and (10) Coaching. 3) The synthesis of designing framework of the constructivist web-based learning environment was evaluated by an expert review. The designing framework of constructivist web-based learning environment was found to be appropriate in the principle and theory, the component of designing framework, and enhancing to construct the knowledge and problem solving process and transfer of learning for the learners.

Keywords: Web-based learning environment, Problem solving process, Transfer of learning, Constructivist

¹ Assistant Professor of Computer Education, Faculty of Education, Khon Kaen University

² Associate Professor of Educational Technology, Faculty of Education, Khon Kaen University

* Corresponding Author Tel. 08-1561-8417 Email: thaibannok@hotmail.com



1. บทนำ

การพัฒนาความสามารถด้านกระบวนการการแก้ปัญหาของผู้เรียนในระดับปริญญาตรีเป็นเป้าหมายสำคัญของหลาย ๆ สถาบันชั้นนำทั่วโลก และในประเทศไทย เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมนักศึกษาสู่การทำงานในบริษัทจริง และการเตรียมความพร้อมในการเรียนระดับอุดมศึกษา [1 และ 2] ซึ่งการเรียนรู้นี้ในศตวรรษที่ 21 ที่ เป็นยุคแห่งความรู้ (Knowledge-based) โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะด้านการคิด ได้แก่ การคิดแก้ปัญหาและตัดสินใจ คิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมหรือที่เคยใช้ในศตวรรษที่ ผ่านมามักเน้นความรู้ ที่เป็นเนื้อหาวิชาการที่เป็นแกนหลัก ซึ่งอาจจะไม่เพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถที่สอดคล้องกับการเรียนรู้นี้ในศตวรรษที่ 21 [3]

จากการศึกษา พบว่า ในการจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรียังไม่ได้ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหา และการถ่ายโยงการเรียนรู้ ซึ่งพบน้อยมากในการนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ [1 และ 4] อาจเนื่องมาจากปัญหาที่มีจำนวนนักศึกษาต่อห้องเรียนมากเกินไป ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เดิม ยังไม่เพียงพอ วิธีการสอนส่วนใหญ่เป็นการสอนแบบบรรยาย นอกจากนั้นมีการอภิปรายซักถาม การสัมมนา การศึกษาในบริบทโรงเรียน และการเชิญวิทยากร มาบรรยาย ตำรา หนังสือ และการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนรู้อย่างไม่เพียงพอ และผลจากการประเมินภายในของสาขาวิชา คอมพิวเตอร์ศึกษา พบว่า รายวิชาที่สอนแต่ละรายวิชา ยังต้องเพิ่มวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีทักษะทางปัญญา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์ตามลำดับ [5] ในสภาพปัจจุบันของสาขาวิชา คอมพิวเตอร์ศึกษา ยังเน้นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ทางด้านเนื้อหาวิชาที่เป็นการลงมือปฏิบัติตามผู้สอน มากกว่าการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกระบวนการทางปัญญาด้านต่าง ๆ เข้าไปในกระบวนการเรียนรู้ นอกจากนี้ ยังพบว่า ผู้สอนจำนวนมากไม่ได้มีการออกแบบการสอนที่ส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหา รวมทั้งการนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ และไม่เข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหา และ

วิธีการที่นำไปสู่การถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียน ว่ามีวิธีการอย่างไรที่จะนำหลักการกระบวนการแก้ปัญหา มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม [5 และ 6]

วิธีการที่สนองต่อคุณลักษณะข้างต้นสอดคล้องกับหลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์วิสต์ ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เน้นการสร้างความรู้ของผู้เรียน การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการคิดของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนต้องลงมือกระทำภารกิจผ่านกระบวนการคิดของผู้เรียน [7] ดังจะเห็นได้จากผลงานวิจัยที่ได้ นำพื้นฐานของ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อช่วยส่งเสริมกระบวนการคิด พบว่า เรียนมีความสามารถด้านการคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ [8] การคิดแก้ปัญหา [9] การคิดสร้างสรรค์ [10] และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ [11] ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้ของสาขาวิชา คอมพิวเตอร์ศึกษา ในรายวิชา การจัดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งผู้เรียนต้องศึกษาทฤษฎี หลักการและการปฏิบัติการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้ การเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาสื่อหรือนวัตกรรมการเรียนรู้ ที่เหมาะสม รวมทั้งการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงที่สอดคล้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหาวิชา ที่ใช้ในการนำไปจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน และการทดลองสอนในชั้นเรียนเพื่อประเมินเพื่อปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้ต่อไป ด้วยลักษณะเนื้อหาที่มีความซับซ้อน (Ill-Structured) ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์ลักษณะของเนื้อหาวิชาตามมาตรฐาน การเรียนรู้แต่ละช่วงชั้นและเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาแก้ไขปัญหา ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของเนื้อหาวิชานั้น ๆ ที่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ต้องการ เช่น ต้องการทักษะด้านการคิด ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และคุณลักษณะด้านคุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องการตามบริบทของสถานศึกษา ดังนั้น การนำความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์หนึ่งไปสู่อุบัติการณ์หรือสถานการณ์ใหม่ในบริบทอื่น ๆ ซึ่งเรียกว่า การถ่ายโยงการเรียนรู้ ซึ่งการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างกระบวนการการแก้ปัญหาและถ่ายโยงการเรียนรู้ไปใช้กับ



กรณีศึกษาที่ใกล้เคียงจะช่วยให้ผู้สามารถแก้ปัญหา ที่เข้ามาอย่างต่อเนื่องได้ จากการสำรวจปัญหาจากการเรียน ชั้นต้น จากการสอบถามผู้เรียนจำนวน 43 คน เกี่ยวกับการกระบวนการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ สำหรับการแก้ปัญหาในการจัดกระบวนการเรียนรู้ใน รายวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า มีผู้เรียนจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 46.5 ของผู้เรียนที่ ยังประสบปัญหาการในการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อถ่ายโอน การเรียนรู้บริบทจริงในการจัดกระบวนการเรียนรู้ [12]

ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัย จึง มีแนวคิดในการสังเคราะห์การออกแบบสิ่งแวดล้อมการ เรียนรู้ที่อาศัยพื้นฐานของหลักการกระบวนการการแก้ ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ ร่วมกับหลักการของ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับคุณลักษณะของสื่อบน เครือข่าย ที่เรียกว่า สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย โดยในการนำเสนอครั้งนี้เป็นการสังเคราะห์กรอบแนวคิด เชิงทฤษฎี (Theoretical Framework) ที่ได้จากหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและจากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กระบวนการการ แก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ ทฤษฎีสื่อ และนำมา สังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดการออกแบบ (Designing Framework) เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเป็นสิ่งแวดล้อมการ เรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาไปพร้อมกับ การพัฒนากระบวนการการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการ เรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งข้อค้นพบที่ได้จะนำไปสู่การพัฒนา คุณภาพของผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องและมี คุณลักษณะที่สอดคล้องกับความต้องการของหลักสูตร และวิชาชีพครูที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 และยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการวิจัย และการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการ เรียนรู้ของผู้เรียนในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ ส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการ เรียนรู้ สำหรับนักศึกษาคอมพิวเตอร์ศึกษา

3. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental Research) แบบ Type I [13] ซึ่งมุ่งเน้นการออกแบบและ พัฒนานวัตกรรม โดยแบ่งการวิจัยออกแบบ 3 ระยะ (Phase) คือ ระยะที่ 1 กระบวนการออกแบบ (Design Process Phase) ระยะที่ 2 กระบวนการพัฒนา (Development Process Phase) และ ระยะที่ 3 กระบวน การประเมิน (Evaluation Process Phase) ซึ่งการวิจัยนี้ อยู่ในระยะที่ 1 คือ กระบวนการออกแบบ ในที่นี้จะขอ นำเสนอผลการวิจัยในช่วงของกระบวนการออกแบบซึ่งเป็นรายละเอียดของ การวิจัยเอกสาร การสังเคราะห์ กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและการสังเคราะห์กรอบแนวคิด การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหาและ การถ่ายโอนการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้เชี่ยวชาญด้าน การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นอาจารย์ใน สถาบันอุดมศึกษาที่เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและ พัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และกระบวนการคิดแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ จำนวน 5 คน จากคณาจารย์ระดับอุดมศึกษา รวบรวม ข้อมูลในปีการศึกษา 2558

3.2 รูปแบบการวิจัย

วิจัยนี้เป็นการศึกษาเอกสาร (The Document Analysis Method Research Design) เพื่อศึกษาหลักการ ทฤษฎี และบริบท เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการสร้างกรอบแนวคิด เชิงทฤษฎีและกรอบแนวคิดการออกแบบของสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริม กระบวนการการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้

3.3 เครื่องมือการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการ ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยเครื่องมือ ต่าง ๆ ดังนี้

3.3.1 แบบบันทึกการตรวจสอบและวิเคราะห์ เอกสาร เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical Framework) ใช้ในการบันทึกสำหรับตรวจสอบและ วิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่

เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ รวมทั้งวิธีการสร้างแบบบันทึกที่นำมาเป็นพื้นฐานในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

3.3.2 แบบบันทึกการสังเคราะห์เพื่อสร้างกรอบแนวคิดการออกแบบ (Designing Framework) เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบใช้ในการบันทึกสำหรับสังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

3.3.3 แบบประเมินผลค่าความสอดคล้องของการสังเคราะห์การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในด้านต่างๆ สร้างขึ้นโดยใช้กรอบแนวคิดเกี่ยวกับ หลักการการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ [7] หลักการกระบวนการแก้ปัญหา [14] หลักการการถ่ายโยงการเรียนรู้ [15] มีลักษณะเป็นแบบประเมินที่มีประเด็นคำถามแบบปลายเปิด (Open-ended Form) พร้อมให้ระบุเหตุผลหรือข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง ทั้งในประเด็นที่มีความคิดเห็นสอดคล้องหรือไม่สอดคล้อง ประกอบด้วย ความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ได้แก่ สถานการณ์ปัญหา แหล่งการเรียนรู้ เครื่องมือทางปัญญา การร่วมมือกันแก้ปัญหา ศูนย์ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหา ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ กรณีใกล้เคียง ฐานการช่วยเหลือ มุมมองการศึกษาทางสังคม และการโค้ช

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

4.1 กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical Framework) ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการบรรยายเชิงวิเคราะห์และสรุปตีความ จากข้อมูลเกี่ยวกับ หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การวิจัยเอกสาร (Document Analysis) และจากวิเคราะห์เอกสารจากข้อมูลจากการบันทึกในแบบบันทึกการตรวจสอบเอกสาร โดยทำการศึกษาและวิเคราะห์ หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการเชิงทฤษฎี โดยได้ทำการศึกษาเอกสารทั้งในและต่างประเทศจำนวนทั้งสิ้น 30 รายการ จากการวิเคราะห์เอกสารสามารถสังเคราะห์

องค์ประกอบพื้นฐานด้านต่างๆ ดังนี้ พื้นฐานด้านบริบทของการจัดการเรียนการสอน (Contextual Base) พื้นฐานด้านทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory Base) และพื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อ (Media Theory Base) เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีสำหรับการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

4.2 กรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ (Designing Framework) ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการบรรยายเชิงวิเคราะห์และสรุปตีความ จากข้อมูลเกี่ยวกับการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

4.3 การประเมินของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ โดยนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ (Expert review) ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบการสังเคราะห์การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักการและทฤษฎี จำนวน 5 ท่าน โดยใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินผลค่าความสอดคล้อง และทำการสัมภาษณ์ด้วยคำถามปลายเปิดที่มีประเด็นครอบคลุมการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้มีรายละเอียด ดังนี้

5.1 การสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการบรรยายเชิงวิเคราะห์และสรุปตีความ จากข้อมูลเกี่ยวกับ หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การวิจัยเอกสาร และจากวิเคราะห์เอกสารจากข้อมูลจากการบันทึกในแบบบันทึกการตรวจสอบเอกสารและวิเคราะห์เอกสาร

5.2 การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการบรรยายเชิงวิเคราะห์และสรุปตีความ จากข้อมูลเกี่ยวกับการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ข้อมูลจากการบันทึกในแบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบ

5.3 การประเมินของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการสังเคราะห์การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย เป็นคำร้อยละ และวิเคราะห์



ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสรุปตีความจากข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินการสังเคราะห์การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้และการสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

6. ผลการดำเนินการวิจัย

การสังเคราะห์การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในครั้งนี้ นำเสนอผลวิจัย 3 ประเด็นหลัก ดังต่อไปนี้

6.1 ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี

(Theoretical Framework) จากการวิจัยเอกสาร พบว่ากรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีประกอบด้วยพื้นฐานเชิงทฤษฎีที่สำคัญ 3 พื้นฐาน คือ คือ 1) พื้นฐานด้านบริบทของการจัดการเรียนการสอน (Contextual Base) ได้แก่ กรอบคุณลักษณะบัณฑิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น หลักสูตรคอมพิวเตอร์ศึกษา และสาระสำคัญของรายวิชาการจัดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 3-4 2) พื้นฐานด้านทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory Base) ได้แก่ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หลักการกระบวนการแก้ปัญหา และหลักการการถ่ายโยงการเรียนรู้ และ 3) พื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อ (Media Theory Base) ได้แก่ ทฤษฎีสื่อ ระบบสัญลักษณ์ของสื่อและการเรียนบนเครือข่าย ดังรูปที่ 1

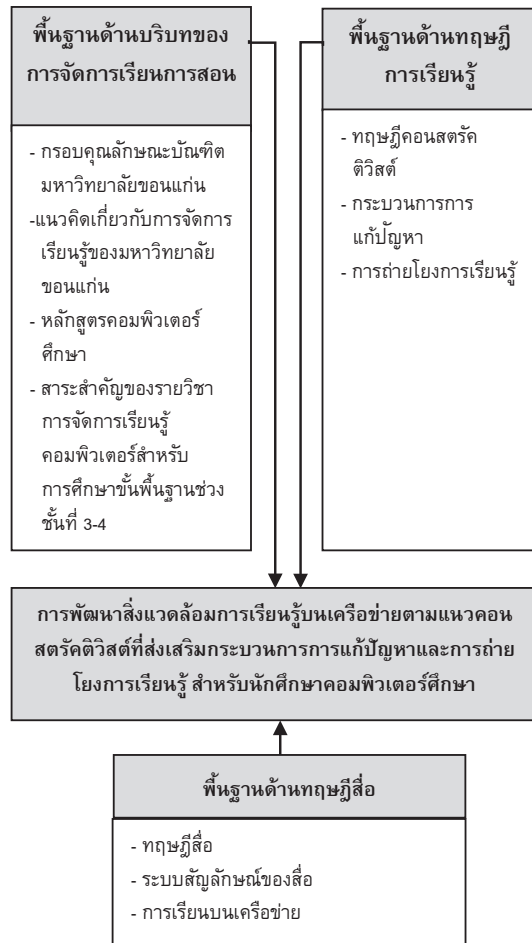
6.2 ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบ

(Designing Framework) จากผลการศึกษาศังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical Framework) สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดสำหรับการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.2.1 การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญามี

องค์ประกอบที่สำคัญ คือ **สถานการณ์ปัญหา** ที่ ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ ที่มีการออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่เน้นสภาพบริบทจริง และกำหนดภารกิจการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียนตามกรอบแนวคิดของสุชาติ [9] และ Jonassen [14] ที่มีกระบวนการ 7 ขั้นตอนคือ (1) ผู้เรียนกล่าวถึงช่องว่างปัญหา และข้อจำกัดของสภาพบริบทปัญหา (2) การระบุและการทำให้กระจ่างเกี่ยวกับความ

คิดเห็นที่เป็นทางเลือก และมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (3) การสร้างแนวทางการแก้ปัญหา (4) การประเมินความสามารถของการนำไปเป็นแนวทางปฏิบัติในการแก้ปัญหา โดยการสร้างข้อโต้แย้ง และ การหาแหล่งอ้างอิงของข้อมูลในการแก้ปัญหา (5) ผู้เรียนกำกับวิธีการแก้ปัญหาตามช่องว่างของปัญหาและการเลือกแนวทางการแก้ปัญหา (6) ผู้เรียนนำแนวทางการแก้ปัญหาไปใช้และการกำกับแนวทางการแก้ปัญหา (7) การปรับแนวทางการแก้ปัญหาสู่ความสำเร็จ



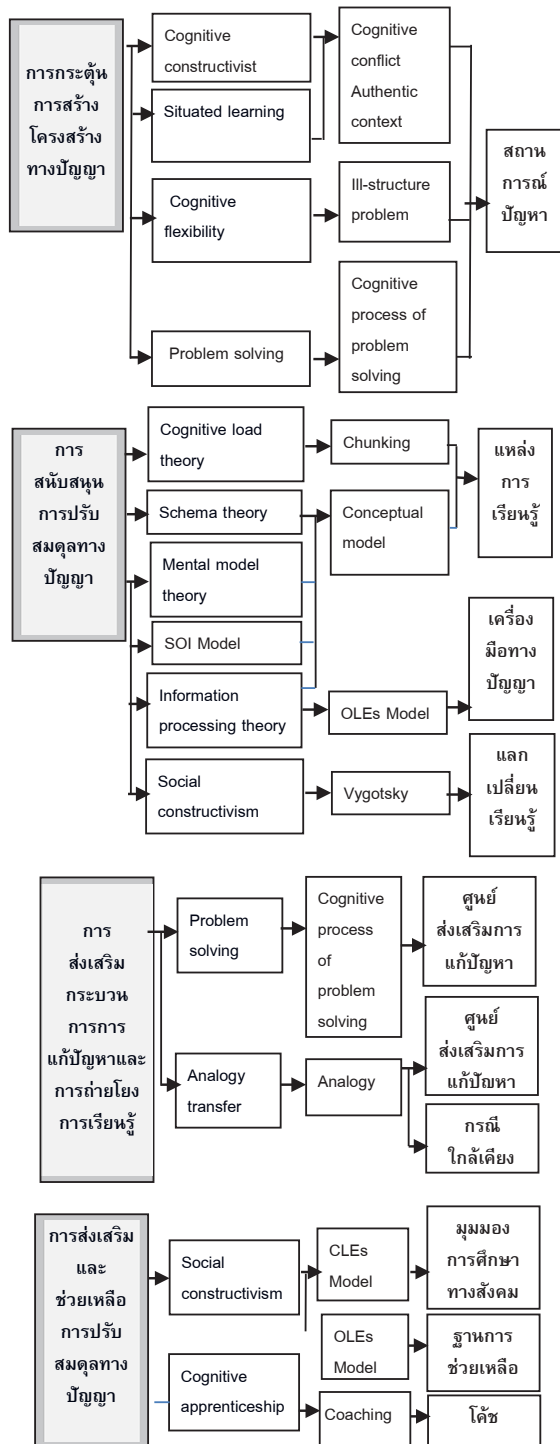
รูปที่ 1 แสดงองค์ประกอบพื้นฐานเชิงทฤษฎีของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาคอมพิวเตอร์ศึกษาทั้ง 3 พื้นฐานนั้นได้สังเคราะห์ขึ้นจากการวิจัยเอกสาร

6.2.2 การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ (1) แหล่งการเรียนรู้ สนับสนุน การค้นพบคำตอบในการแก้ปัญหาจากการเสาะแสวงหา ความรู้จากแหล่งต่างๆ โดยอาศัยทฤษฎีพุทธิปัญญานิยม มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบที่มีการจัดหมวดหมู่ของ สารสนเทศ และการเลือกใช้สื่อที่มีคุณลักษณะและระบบ สัญลักษณ์ของสื่อ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประมวล สารสนเทศได้ดี (2) เครื่องมือทางปัญญา จะช่วย สนับสนุนการปฏิบัติการการแก้ปัญหาที่มีโครงสร้าง ชับซ้อน โดยเป็นเครื่องมือในการขยายแนวคิด การออกแบบเครื่องมือทางปัญญาอาศัยพื้นฐานมาจากทฤษฎี ประมวลสารสนเทศและทฤษฎีกลุ่มพุทธิปัญญาที่สำคัญ ดังเช่น ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา ทฤษฎีคอนิกทิฟ โพลด และทฤษฎีเมนทอลโมเดล [16] (3) การร่วมมือ กันแก้ปัญหา เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยน ประสบการณ์กันระหว่างผู้เรียนผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ ขยาย มุมมองของการคิด และช่วยในการปรับเปลี่ยนความเข้าใจ ที่คลาดเคลื่อน (Misconception) ที่เกิดขึ้นในขณะที่เรียนรู้อ โดยอาศัยพื้นฐานแนวคิดของ Social Constructivist ของ Vygotsky [7 และ 16]

6.2.3 การส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหา และการถ่ายโยงการเรียนรู้ มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ (1) ศูนย์ส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหา อาศัยพื้นฐาน จากกรอบแนวคิดของ สุชาติ [9] และ Jonassen [14] ที่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีกระบวนการการแก้ปัญหาที่มี กระบวนการ 7 ชั้น ซึ่งอยู่ในลักษณะให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาที่มาจากบริบทจริงและกำหนดภารกิจ ให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหา (2) ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ อาศัยพื้นฐานจากกรอบ แนวคิดของสุชาติ [9] และGentner, Holyoak and Kokinov [15] ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการถ่ายโยงการ เรียนรู้ที่ประกอบด้วยกลไกในถ่ายโยงการเรียนรู้ 3 กระบวนการ คือ (1) เมื่อผู้เรียนพบกับสถานการณ์ปัญหา ใหม่ ผู้เรียนจะดึงความรู้ หรือ ประสบการณ์เดิมมาจาก โครงสร้างทางปัญญามีมาก่อน (2) สิ่งที่มีเหมือนกันจะมี การสร้างการจับคู่กันระหว่างโครงสร้างทางปัญญาเดิมกับ ปัญหาใหม่ และ (3) ใช้การจับคู่ นั้นไปสร้างความรู้ใหม่ที่ เกี่ยวข้องกับบริบทที่จะนำไปใช้ (3) กรณีใกล้เคียง มี

พื้นฐานมาจากการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่เรียกว่า CLEs: Constructivist learning environments ซึ่งเป็นการนำเสนอประสบการณ์ ให้แก่ผู้เรียนในกรณีที่ผู้เรียนบางคนยังไม่มีประสบการณ์ เรื่องนั้นๆ และเป็นแนวทางให้ผู้เรียนอ้างอิงและเชื่อมโยง ประสบการณ์ดังกล่าวไปใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทที่ ใกล้เคียง [17]

6.2.4 การส่งเสริมและช่วยเหลือการปรับ สมดุลทางปัญญา มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ (1) ฐาน ช่วยเหลือ (Scaffolding) การออกแบบฐานการช่วยเหลือ โดยอาศัยพื้นฐานของหลักการ Open learning environments (OLEs) [16] สนับสนุนผู้เรียนในการ แก้ปัญหา หรือการเรียนรู้ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติ ภารกิจให้สำเร็จด้วยตนเองได้ มีฐานการช่วยเหลือ 4 ลักษณะ คือ ด้านการคิดรวบยอด ด้านการคิด ด้าน กระบวนการ และด้านกลยุทธ์ (2) มุมมองการศึกษาของ สังคม โดยมีพื้นฐานมาจากการออกแบบสิ่งแวดล้อมทาง การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สนับสนุนแนวคิด ของบุคคลต่างๆ ในสังคมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา มีการ ออกแบบที่เสนอเป็นมุมมองของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการ ออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เห็นแง่คิดของบุคคลต่างๆ คือ ผู้บริหารโรงเรียน ครูคอมพิวเตอร์ และผู้ปกครอง เพื่อ เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้หรือการตัดสินใจเลือกแนว ทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสภาพบริบทของปัญหา (3) โค้ช จะสนับสนุนให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองโดยการ กระตุ้น และช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อให้ทำภารกิจได้โดย อาศัยหลักการของโมเดลการฝึกงานทางปัญญา (Cognitive Apprenticeship) [18] แสดงรายละเอียดดังรูป



รูปที่ 2 แสดงกรอบแนวคิดสำหรับการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้

6.3 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการสังเคราะห์การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ การประเมินการสังเคราะห์การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของโดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ (Expert reviewer) ด้านการออกแบบ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ จากการการจัดสนทนากลุ่ม พบว่า การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เป็นไปตามหลักการทฤษฎีที่นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยภาพรวมมีความเหมาะสมและช่วยส่งเสริมการสร้างความรู้ตามหลักการทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กระบวนการการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียน และผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแสดงรายละเอียด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการสังเคราะห์การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ
		ร้อยละ
1.	ความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้	80
องค์ประกอบของการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้		
2.	สถานการณ์ปัญหา	80
3.	แหล่งการเรียนรู้	80
4.	เครื่องมือทางปัญญา	80
5.	การร่วมมือกันแก้ปัญหา	100
6.	ศูนย์ส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหา	80
7.	ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้	80
8.	กรณีใกล้เคียง	100
9.	ฐานการช่วยเหลือ	80
10.	มุมมองการศึกษาทางสังคม	80
11.	การโค้ช	100
ผลรวม		94

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการสังเคราะห์การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ พบว่ากรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้น มีความสอดคล้องหลักการการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ หลักการกระบวนการการแก้ปัญหา และหลักการการถ่ายโยงการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 94

7. สรุปและอภิปรายผล

จากผลการวิจัยในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี และกรอบแนวคิดการออกแบบของการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์จากผลการวิจัยเอกสาร การศึกษาหลักการ ทฤษฎี เกี่ยวกับการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการสร้างกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ซึ่งจากการศึกษา พบว่า มีพื้นฐานเชิงทฤษฎีที่สำคัญที่สำคัญ 3 พื้นฐาน คือ พื้นฐานด้านบริบทของการจัดการเรียนการสอน พื้นฐานด้านทฤษฎีการเรียนรู้ และพื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อ นั้นสอดคล้องกับงานวิจัยของสุมาลี อิศรา และวรกิต [19] ที่ทำการสังเคราะห์โมเดลนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ Brain-Based Learning ซึ่งผลของการวิจัยดังกล่าวได้ใช้กระบวนการวิจัยเอกสาร โดยการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาพื้นฐานของหลักการและทฤษฎีในการนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและกรอบแนวคิดในการออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ แต่สำหรับข้อแตกต่างของงานวิจัยในครั้งนี้ยังไม่ได้ทำการศึกษาสภาพบริบทที่เกี่ยวข้องทั้งในด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านครูผู้สอน ด้านผู้เรียน รวมทั้งด้านการบริหารทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง จึงอาจจะทำให้เป็นเพียงส่วนของการสังเคราะห์เชิงทฤษฎีที่นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ซึ่งผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ คือ (1) สถานการณ์ปัญหา (2) แหล่งการเรียนรู้ (3) เครื่องมือทางปัญญา (4) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (5) ศูนย์ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหา (6) ศูนย์ฝึกถ่ายโยงการเรียนรู้ (7) กรณีใกล้เคียง (8) มุมมองทางสังคม (9) ฐานการช่วยเหลือ และ (10) โค้ช ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของงานวิจัยของจารุณี และสุมาลี [10] และของอิศรา และสุมาลี [20] จะใช้พื้นฐานเชิงทฤษฎีเป็นพื้นฐานในการออกแบบกรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ แต่ยังไม่ครอบคลุมถึงการศึกษาระบบที่จะนำไปใช้งาน ดังนั้นในการศึกษารอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้จะต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมในช่วงของการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อให้

ในการพัฒนานวัตกรรมในครั้งนี้ส่งผลถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลเพื่อนำไปใช้ในบริบทจริงได้อย่างมีความหมาย (Meaning-full Learning)

8. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

8.1 ควรศึกษาริบท (Contextual Study) เกี่ยวกับการเรียนการสอนของผู้เรียน และนำผลดังกล่าวมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

8.2 ควรศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ถึงศักยภาพของผู้เรียนในภาพรวมเพื่อนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

9. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้ และกลุ่มวิจัยนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางปัญญา มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่สนับสนุนในการวิจัยครั้งนี้

10. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2554). **แนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 2**. กรุงเทพมหานคร. (อัตรสำเนา).
- [2] Noke, T.J., Schunn, C.D., & Chi, M.T.H. (2010). Problem Solving and Human Expertise. **International Encyclopedia of Education (Third Edition)**, Elsevier.
- [3] Craig D. Jerald. (2009). **Defining a 21st Century Education**. Report of The Center for Public Education.
- [4] Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing Engineering Education in P-12 Classrooms. **Journal of Engineering Education**. Vol. 97: 369-387.

- [5] สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2557). รายงานการประเมินตนเอง (SAR) การประเมินคุณภาพภายในระดับหลักสูตรและระดับคณะวิชา. ขอนแก่น: สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (อัดสำเนา).
- [6] สำนักงานประเมินและประกันคุณภาพ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2557). รายงานประเมินประจำปี 2557 สำนักงานประเมินและประกันคุณภาพ. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (อัดสำเนา)
- [7] สุมาลี ชัยเจริญ. (2547). เอกสารประกอบเทคโนโลยีการศึกษาและการพัฒนาระบบการสอน. ขอนแก่น : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [8] Samat Charuni. (2011). Design and Development of Constructivist Web-based Learning Environment to Enhance Analytical Thinking for Computer Education Learners. **International e-Learning Conference "Empowering Human Capital through Online Learning Technology"**. January, 13-14, 2011. The TCU Project under the Commission on Higher Education, Ministry of Education, Thailand.
- [9] สุชาติ วัฒนชัย สุมาลี ชัยเจริญ และชาลิสา โพร้นิมแดง. (2553). การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้. วารสารวิทยบริการ. ปีที่ 11 ฉบับที่ 3 กันยายน – ธันวาคม 2553 : 46-67.
- [10] จารุณี ชามาศย์ และสุมาลี ชัยเจริญ. (2552). การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม–สิงหาคม : 153-163.
- [11] พรสวรรค์ วงศ์ตาธรรม และสุมาลี ชัยเจริญ. (2558). ผลการตรวจสอบความตรงของรูปแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม–ธันวาคม : 32-39.
- [12] จารุณี ชามาศย์. (2557). รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนาวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการทางคอมพิวเตอร์. ขอนแก่น: ฝ่ายวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [13] Richey, R. C., Klein, J. (20077). **Design and developmental research**, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- [14] Jonassen, D.H. (1997). Instructional design model for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. **Educational Technology Research and Development**. Vol. 45 No.1 : 65-95.
- [15] Gentner, D., Holyoak, K., & Kokinov, B., eds. (2001). **The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science**. Cambridge, MA: MIT Press.
- [16] Hannafin M.J. (1999). **Open Learning Environments: Foundation, Method and Models**. New Jersey: In Charles.
- [17] Jonassen, D.H. (1999). Designing constructivist learning environments. **Instructional design theories and models: a new paradigm**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- [18] Brown, J. S., Collins, A. and Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. **Educational Researcher**. Vol. 18 No.1 : 32–43.
- [19] สุมาลี ชัยเจริญ อิศรา ก้านจักร และวรกิต วัตเข้าหลาม. (2551). การสังเคราะห์โมเดลนวัตกรรม การเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ **Brain-Based Learning**. รายงานการวิจัย โครงการวิจัยประเภททุนอุดหนุนทั่วไป มหาวิทยาลัยขอนแก่น.



- [20] อิศรา ก้านจักร และ สุมาลี ชัยเจริญ. (2552). ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมทอดโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ. **Thailand Research Symposium 2009**. 26- 30 สิงหาคม 2552. ศูนย์ประชุมบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ ราชประสงค์ กรุงเทพฯ. สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.