

การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอน
สตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้
Design and Development of Constructivist Web-Based Learning
Environment Model to Foster Problem solving and transfer of learning

สุชาติ วัฒนชัย¹
ดร.สุมาลี ชัยเจริญ²
ดร.ชาลิสา โพร้นิมแดง³

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ชั้นปีที่ 5 จำนวน 88 คน ผู้ออกแบบ 1 คน ผู้พัฒนา 1 คน และผู้เชี่ยวชาญ 5 คน รูปแบบการวิจัยในการศึกษาครั้งนี้ คือ การวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental research) ในระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล (Model development) ซึ่งประกอบด้วยหลายรูปแบบ ได้แก่ การวิจัยเอกสาร (Document analysis) การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey) โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยคือ (1) การศึกษาหลักการและทฤษฎี (2) การศึกษาสภาพบริบท (3) การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย (4) การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย และ (5) การประเมินประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจากการทำแบบบันทึก แบบสำรวจ และการสัมภาษณ์ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความ ผลการวิจัยพบว่า

-
- ¹ นักศึกษาปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ² รองศาสตราจารย์ ระดับ 9 สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ³ อาจารย์ ระดับ 7 โรงเรียนสาธิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบที่สำคัญ (1) สถานการณ์ปัญหา (Problem base) (2) แหล่งความรู้ (Resource) (3) กรณีใกล้เคียง (Related case) (4) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) (5) ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา (Fostering problem solving center) (6) ศูนย์ฝึกการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of learning center) (7) การสนับสนุนทางสังคม (social support) (8) เครื่องมือทางปัญญา (Cognitive tool) (9) การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) (10) โคช (Coaching) และผลการประเมินประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมฯ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อบนเครือข่าย และด้านการออกแบบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ สำหรับด้านเนื้อหา พบว่า เนื้อหามีความเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ และองค์ประกอบทั้ง 10 องค์ประกอบมีการออกแบบที่สอดคล้องกับหลักการพื้นฐานเชิงทฤษฎี ในด้านการออกแบบสื่อบนเครือข่ายและการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้มีความเหมาะสมในการส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้

คำสำคัญ : การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้, คอนสตรัคติวิสต์, การแก้ปัญหา, การถ่ายโอนการเรียนรู้

Abstract

The purpose of this research was to design and develop the constructivist web-based learning environment model to foster problem solving and transfer of learning. The target group consisted of 88 the fifth year of Veterinary Medicine undergraduate students, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University. The developmental research phase I was employed in this study. Several methodology used in this study are document analysis and survey. The procedures were as following: 1) to examine the principles and theories. 2) to explore the instructional context 3) to synthesize designing framework of the constructivist web-based learning environment model to foster problem solving and transfer of learning. 4) to design and develop the constructivist web-based learning environment model to foster problem solving and transfer of learning according to above mentioned designing framework, and 5) to evaluate the efficiency of the constructivist web-based learning environment model to foster problem solving and transfer of learning . The result revealed that:

1) The constructivist web-based learning environment model to foster problem solving and transfer of learning comprise of 10 components as following: 1) Problem base 2) Resource, 3) Related case, 4) Scaffolding , 5) Fostering problem solving center ,6) Transfer of learning center, 7) Social support ,8) Cognitive tool , 9) Collaboration and 10) Coaching.

2) The efficiency of the constructivist web-based learning environment model to foster problem solving and transfer of learning illustrate as following: The Experts review

บทนำ

การพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีการสื่อสารและสารสนเทศของโลกในยุคปัจจุบันทำให้โลกเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์ และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประเทศไทยรวมทั้งประเทศอื่น ๆ ทั่วโลกในศตวรรษที่ 21 ทำให้เศรษฐกิจของโลกมุ่งไปสู่ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ (Knowledge-based economy) ที่ใช้ความรู้และนวัตกรรม (innovation) เป็นปัจจัยหลักในการพัฒนา และการผลิตมากกว่าเงินทุนและแรงงาน ความรู้กลายเป็นสิ่งที่มีอำนาจและมีอิทธิพลอย่างมากในการพัฒนา (ชัชวาล วงษ์ประเสริฐ, 2548 ; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2549) ดังนั้นการจัดการศึกษาจึงนับว่าเป็นรากฐานที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งในพัฒนาคนให้มีความสามารถในการเสาะแสวงหา และนำข้อมูลหรือสารสนเทศต่าง ๆ ปัจจุบันนี้การจัดการศึกษาได้เปลี่ยนกระบวนทัศน์มาเป็น “การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง” ที่ให้ความสำคัญต่อผู้เรียน โดยผ่านการปฏิบัติลงมือกระทำด้วยตนเอง การพัฒนาศักยภาพการคิดตลอดจนการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองด้วยการปฏิสัมพันธ์กับแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาสู่การสร้างความรู้ (สุมาลี ชัยเจริญ และอิศรา ก้านจักร, 2549) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด และในการจัดกระบวนการเรียนรู้ จะต้องเน้นการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังกล่าวที่ตอบสนองต่อลักษณะการเรียนรู้ และสร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน คือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์วิสต์ ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เน้นในเรื่องการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อว่าผู้เรียนมีความรู้เดิมอยู่แล้ว การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะมี 2 แนวคิดที่สำคัญ คือ Cognitive Constructivism ตามแนวคิดของเพียเจต์ที่เน้นว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยการลงมือกระทำ โดยเชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structuring) ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ และ Social Constructivism ที่มีรากฐานมาจากวิกอตสกี ซึ่งมีแนวคิดที่สำคัญที่ว่า “ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา” รวมทั้งแนวคิดเกี่ยวกับศักยภาพในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญาที่อาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนาที่เรียกว่า Zone of Proximal Development ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ที่เรียกว่า Scaffolding และวิกอตสกี เชื่อว่าผู้เรียนสร้าง

ความรู้โดยผ่านทางกรมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547) ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจากการเรียนรู้ ผู้เรียนจะสร้างสิ่งขึ้นแทนภายในสมอง (Mental representation) ที่มีลักษณะเป็นเมนทอลโมเดล(Mental model) ซึ่งจะมีสารสนเทศเกี่ยวกับการปฏิบัติภารกิจทำให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว (Winn and Synder,1996; Smith and Ragan, 2005) หลักการทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ถูกนำมาใช้เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนโดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ การสร้างความรู้ด้วยตนเองและมีผู้สอนทำหน้าที่จัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้เหมาะสม (กรมวิชาการ, 2543) การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดจากการลงมือกระทำการเรียนรู้ นั้น ๆ พบว่า การใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เป็นวิธีการเรียนรู้ด้วยการลงมือกระทำอย่างตื่นตัว ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ และ ครูผู้สอน การอภิปรายและการสะท้อนผลเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ และการแลกเปลี่ยนความรู้ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (Bolliger, 2004) ส่งเสริมให้ผู้เรียนร่วมมือกันสร้างความรู้และเกิดความคิดรวบยอดจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Gilbert and Driscoll , 2002) และการเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีการสร้างความรู้มากกว่าการสอนแบบบรรยาย (Gijbels และคณะ, 2006) นอกจากนี้ยังพบว่า ผลการประเมินหลังการเรียนรู้เพิ่มขึ้น (ดรณี ภัทรโกติน, 2544 ; ปิยะนุช รัตนวรรณ, 2544)

จะพบว่าในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ดังกล่าวข้างต้น คุณลักษณะของสื่อตลอดจนระบบสัญลักษณ์ของสื่อที่สามารถตอบสนองการสร้างความรู้ด้วยตนเองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ได้แก่ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายซึ่งเป็นการผนวกหลักการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เข้ากับสื่อที่มีคุณลักษณะของการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) ข้อความหลายมิติ (Hypertext) หรือสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งระบบสัญลักษณ์ของสื่อต่าง ๆ จึงมีอิทธิพลต่อการทำความเข้าใจหรือกระบวนการรู้คิด (Cognitive Process) ของผู้เรียนในขณะที่เรียนรู้ด้วยสื่ออื่น ๆ นั่นคือ จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547; Kozma,1991) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการเรียนการสอนวิชา 715 514 ศัลยกรรมสัตัวใหญ่ เรื่อง การวินิจฉัยและรักษาอาการขาอะเพลกในม้า ซึ่งผู้เรียนต้องศึกษาทฤษฎีหลักการและการปฏิบัติเกี่ยวกับการตรวจวินิจฉัย การรักษาทางด้านอายุรกรรมและศัลยกรรมในม้า ด้วยลักษณะเนื้อหาที่มีความซับซ้อน (Ill-structured) ดังนั้นผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์การบาดเจ็บและเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาการบาดเจ็บนั้น ๆ ของม้า จากการสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต พบว่า บัณฑิตจะจำเป็นรูปแบบหรือใช้การแก้ปัญหาตามรูปแบบที่ได้เรียนมา ขาดทักษะในการแก้ปัญหาและไม่สามารถประยุกต์ความรู้ที่เรียนมาได้ (คณะสัตวแพทยศาสตร์,2546) ดังนั้นการนำความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์หนึ่งไปสู่ปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ในบริบทอื่น ๆ ซึ่งเรียกว่า “การถ่ายโยงการเรียนรู้” (Stenberg and Williams, 2002) จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งโดยเฉพาะในยุคที่สังคมมีการเปลี่ยนแปลงของสารสนเทศอย่างรวดเร็ว การถ่ายโยงการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญและเป็นความมุ่งหมายหลักของการจัดการศึกษา (Shih และ คณะ, 1997) นอกจากนี้การปฏิบัติงานในวิชาชีพสัตวแพทย์จะต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ ที่เข้ามาอย่างต่อเนื่อง

และไม่สามารถทราบล่วงหน้าว่าจะพบปัญหาเรื่องใด ดังนั้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาและ
 ถ่ายโยงการเรียนรู้ไปใช้กับกรณีศึกษาที่ใกล้เคียงจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่เข้ามาอย่างต่อเนื่องได้
 จากการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีการ
 ออกแบบให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่เน้นสภาพจริง ส่งผลให้ผู้เรียนมีโอกาสได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและ
 ผู้สอน การอภิปราย และการสะท้อนผลเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้และส่งเสริมให้มีการแบ่งปัน
 ความรู้ ซึ่งนำไปสู่การเรียนรู้ของนักเรียน (Bolliger, 2004) และออกแบบให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นทีม
 ร่วมมือกันวิเคราะห์ปัญหา สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ขยายมุมมองที่หลากหลาย และช่วยส่งเสริม
 ให้ผู้เรียนมีเมทาคอลโมเดลในลักษณะต่าง ๆ เช่น Procedural knowledge และ Declarative knowledge
 (อิสรา กานจักร, 2547 ; สุมาลี ชัยเจริญ, 2547) Bottom up-Top down (สุชาติ วัฒนชัย, 2547)
 ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้และช่วยพัฒนาทักษะการคิด
 (Johnson and Dyer, 2005) ผู้เรียนมีการคิดค้นต่าง ๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 (อรุณศรี ศรีชัยและคณะ, 2549) การคิดเชิงเหตุผล (สุมาลี ชัยเจริญและคณะ, 2550)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องศึกษาและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อม
 การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ โดยอาศัยพื้นฐาน
 ในการพัฒนาจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical framework) ที่ได้จากหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
 และจากการศึกษางานวิจัยต่างๆ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ แก้ปัญหาและถ่ายโยง
 การเรียนรู้ไปใช้ในบริบทอื่น ๆ ได้ อันจะเป็นประโยชน์ ต่อ การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนรวมทั้ง
 วิชาชีพสัตวแพทย์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
 ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและถ่ายโยงการเรียนรู้

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้าน
 ต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ได้แก่ ด้านเนื้อหาเพื่อตรวจสอบความตรง
 ของเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ด้านการออกแบบการสอนเพื่อตรวจสอบคุณภาพการออกแบบโมเดล
 สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ จำนวน 2 ท่าน ด้านสื่อเพื่อตรวจสอบคุณภาพของสื่อบนเครือข่าย จำนวน 2 ท่าน
 และด้านประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ จำนวน 2 ท่าน 2) นักศึกษา ประกอบด้วย
 นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา
 715 514 ศัลยศาสตร์สัตว์ใหญ่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 88 คน เพื่อศึกษาสภาพ

บริบทการเรียนการสอนและการสำรวจคุณลักษณะของผู้เรียน 3) ผู้ออกแบบโมเดลฯ จำนวน 1 คน
4) ผู้พัฒนาสิ่งแวดล้อมฯ จำนวน 1 คน และผู้สอนวิชา 715 514 ศัลยศาสตร์สัตว์ใหญ่ จำนวน 1 คน

2. ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งในรายวิชา 715 514 ศัลยศาสตร์สัตว์ใหญ่ เรื่อง อากาชาทะเลในน้ำ สำหรับนักศึกษาสัตวแพทยศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่เปิดทำการเรียนการสอน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

3. ขอบเขตตัวแปรที่ศึกษา

วิธีการออกแบบและพัฒนาโมเดลฯ ในการศึกษาครั้งนี้คือ วิธีการออกแบบที่อาศัยพื้นฐาน ทฤษฎี (ID theory)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา และการถ่ายโอนการเรียนรู้ หมายถึง รูปแบบของการออกแบบการสอนที่อาศัยพื้นฐาน ID theory ใน ลักษณะของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ที่อาศัยพื้นฐานจากการสังเคราะห์หลักการ ทฤษฎีที่สำคัญ ประกอบด้วย พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ ได้แก่ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พุทธิปัญญา นิยม พื้นฐานด้านศาสตร์การสอน พื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อ พื้นฐานด้านเทคโนโลยี และพื้นฐานด้านบริบท รวมทั้งคุณลักษณะและระบบสัญลักษณ์ของสื่อบนเครือข่ายที่สามารถนำเสนอได้ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ข้อความ การติดต่อสื่อสาร รวมทั้ง การเชื่อมโยงหลายมิติ มาหลอมรวมเป็นโมเดลสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) แหล่ง ความรู้ 3) กรณีใกล้เคียง 4) ฐานการช่วยเหลือ 5) ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา 6) ศูนย์ฝึกการถ่ายโอน การเรียนรู้ 7) การสนับสนุนทางสังคม 8) เครื่องมือทางปัญญา 9) การร่วมมือกันแก้ปัญหา 10) การโค้ช

2. สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดในลักษณะที่เป็นสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย ที่มีกรอบออกแบบ โดยอาศัยพื้นฐานกรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมฯ ซึ่งประกอบด้วยพื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ ได้แก่ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พุทธิปัญญา นิยม พื้นฐานด้านศาสตร์การสอน พื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อ พื้นฐานด้านเทคโนโลยี และพื้นฐานด้านบริบท รวมทั้งคุณลักษณะและระบบสัญลักษณ์ของสื่อบนเครือข่าย ที่สามารถนำเสนอได้ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ข้อความ การติดต่อสื่อสาร รวมทั้ง การเชื่อมโยง หลายมิติ มาหลอมรวมเป็นโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ ต่างๆ ดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) แหล่งความรู้ 3) กรณีใกล้เคียง 4) ฐานการช่วยเหลือ 5) ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา 6) ศูนย์ฝึกการถ่ายโอนการเรียนรู้ 7) การสนับสนุนทางสังคม 8) เครื่องมือ ทางปัญญา 9) การร่วมมือกันแก้ปัญหา 10) โค้ช

วิธีการดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยในการศึกษาในครั้งนี้ คือ การวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental research) แบบ Type II (Richey et. al, 2004; Richey and Klein, 2007) ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล (Model development) ซึ่งประกอบด้วย วิธีการศึกษาหลายรูปแบบ ได้แก่ การวิจัยเอกสาร (Document analysis) และ การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey) ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 เครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล

1) แบบบันทึกการตรวจสอบและวิเคราะห์เอกสารเพื่อสร้างกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical framework) สำหรับการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ

2) แบบสำรวจความคิดเห็นผู้เรียนเกี่ยวกับสภาพบริบทการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามแบบปลายเปิด โดยมีประเด็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการสร้างความรู้ การแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้

3) แบบบันทึกการสังเคราะห์เพื่อสร้างกรอบแนวคิดการออกแบบ (Designing framework) สำหรับการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ

4) แบบประเมินโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ สร้างขึ้นโดยอาศัยกรอบแนวคิดที่ประกอบด้วย หลักการเกี่ยวกับการประเมินการเรียนบนเครือข่ายของ Khan and Vega (1997) หลักการเกี่ยวกับการแก้ปัญหของ Jonassen (1997) หลักการเกี่ยวกับการถ่ายโยงการเรียนรู้ Gentner และ คณะ (2001) และหลักการเกี่ยวกับการประเมินสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ของสุมาลี ชัยเจริญ (2547) มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด ประกอบด้วย 3 ประเด็นหลัก คือ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อบนเครือข่าย และด้านการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ สำหรับผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพด้านต่างๆ คือ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อบนเครือข่าย ด้านโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ และ ด้านประเมินผล

5) แบบสำรวจคุณลักษณะของผู้มีส่วนร่วมคือ ผู้ออกแบบ ผู้พัฒนา ผู้สอนและผู้เรียน ที่อาศัยพื้นฐานจากคุณลักษณะของผู้มีส่วนร่วมของ Richey and Klein(2007)

6) แบบสัมภาษณ์ผู้ออกแบบและพัฒนาเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาสิ่งแวดล้อมฯ ที่อาศัยพื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาของ Richey and Klein(2007)

1.2 เครื่องมือที่ใช้สำหรับนำไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

1) สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ที่ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบ คือ 1) ศูนย์วินิจฉัยอาษา 2) ศูนย์สารสนเทศอาษา 3) ศูนย์กรณีใกล้เคียง 4) ศูนย์การช่วยเหลือ 5) ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา 6) ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ 7) ศูนย์ทักษะชาวอาษา 8) ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา 9) ศูนย์การระดมสมอง 10) ศูนย์ผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้พัฒนาขึ้นมาและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ประเมินคุณภาพ

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1) การวิจัยเอกสาร (Document analysis) ศึกษาและวิเคราะห์ หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ประกอบด้วยพื้นฐานด้านต่างๆ ดังนี้ พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ (Psychological base) พื้นฐานด้านศาสตร์การสอน (Pedagogies base) พื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อ (Media theory base) พื้นฐานด้านเทคโนโลยี (Technologies base) และพื้นฐานด้านบริบท (Contextual base) เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีสำหรับการพัฒนาโมเดลฯ

2) สังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical framework) ที่ได้จากการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น ทำการบันทึกในแบบบันทึกการตรวจสอบและวิเคราะห์เอกสาร

3) ศึกษาสภาพบริบท (Contextual study) เกี่ยวกับการเรียนของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนทำแบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอน และนำผลดังกล่าวมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ

4) สังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ (Designing framework) โดยอาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical framework) และการศึกษาสภาพบริบทเกี่ยวกับการเรียนการสอน และทำการบันทึกในแบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบ

5) นำกรอบแนวคิดในการออกแบบโมเดลฯ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อวิพากษ์

6) ทำการออกแบบและสร้างสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ที่อาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดในการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ

7) นำสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบด้านความตรงของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ด้านสื่อบนเครือข่ายฯ ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

8) นำสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ เสนอผู้เชี่ยวชาญ (Expert review) ด้านต่างๆ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบความตรงของเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ด้านสื่อบนเครือข่ายฯ ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเพื่อตรวจสอบคุณภาพของสื่อบนเครือข่ายฯ จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอนเพื่อตรวจสอบคุณภาพการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ จำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 2 ท่าน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้านบันทึกผลในแบบประเมินโมเดลฯ ในแต่ละด้าน และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

9) สสำรวจคุณลักษณะของผู้ออกแบบ ผู้พัฒนา ผู้เรียน ผู้สอน และสัมภาษณ์ผู้ออกแบบและ

พัฒนาเกี่ยวกับกระบวนการสร้างและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

(1) กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical framework) ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการบรรยายเชิงวิเคราะห์และสรุปตีความ จากข้อมูลเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การวิจัยเอกสาร (Document analysis) และจากวิเคราะห์เอกสารจากข้อมูลจากการบันทึกในแบบบันทึกการตรวจสอบเอกสารและวิเคราะห์เอกสาร

(2) สภาพบริบทเกี่ยวกับการเรียนการสอนของผู้เรียน ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การบรรยายเชิงวิเคราะห์และสรุปตีความ จากข้อมูลจากการทำแบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอน

(3) กรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลฯ (Designing framework) ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการบรรยายเชิงวิเคราะห์และสรุปตีความ จากข้อมูลจากการบันทึกในแบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลฯ

(4) การประเมินของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความ จากข้อมูลที่ได้จากการประเมินสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ด้านเนื้อหาการเรียนรู้ ด้านสื่อบนเครือข่าย และด้านการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ

(5) คุณลักษณะของผู้มีส่วนร่วมในการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความ

(6) ความคิดเห็นของผู้พัฒนาเกี่ยวกับกระบวนการสร้างและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ที่ได้จากการสัมภาษณ์ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความ

ผลการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ฯ ในการศึกษาครั้งนี้ จะนำเสนอผลเป็น 5 ส่วน ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี จากการวิจัยเอกสารต่าง ๆ พบว่า กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีประกอบด้วยพื้นฐานเชิงทฤษฎี ที่สำคัญ 5 พื้นฐาน คือ (1) พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ ที่สำคัญ ได้แก่ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีกลุ่มพุทธิปัญญานิยม (2) พื้นฐานด้านศาสตร์การสอน ที่สำคัญ ได้แก่ การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และ กลยุทธ์ของการเรียนรู้ คือการแก้ปัญหา และการถ่ายโยงการเรียนรู้ (3) พื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อ ที่สำคัญได้แก่ ระบบสัญลักษณ์ของสื่อ (4) พื้นฐานด้านเทคโนโลยี ที่สำคัญได้แก่ การเรียนบนเครือข่าย และ (5) พื้นฐานด้านบริบทที่สำคัญได้แก่ คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ แนวทางการจัดการเรียนการสอน และ สำคัญของรายวิชาศัลยศาสตร์สัตว์ใหญ่

2. ผลการศึกษาสภาพบริบท พบว่า ผู้เรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้แบบกลุ่มในรูปแบบต่างๆ เช่น การเรียนแบบร่วมมือกันในรายวิชาสรีรวิทยา การเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่ม นักศึกษาทุกคนมีประสบการณ์เรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีการกำหนดภารกิจให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาตามภารกิจการเรียนรู้ แต่พบว่าผู้เรียนยังไม่มีประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้

3. ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลฯ จากผลการศึกษารอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและการศึกษาสภาพบริบท สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ได้ดังนี้ คือ

3.1 การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญา มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ สถานการณ์ปัญหาที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่มีการออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่เน้นสภาพบริบทจริง และกำหนดภารกิจการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาของผู้เรียนตามกรอบแนวคิด Jonassen (1997) ที่มีกระบวนการ 7 ขั้นตอน คือ (1) ผู้เรียนกล่าวถึงช่องว่างปัญหา และข้อจำกัดของสภาพบริบท (2) การระบุและทำให้กระจ่างชัดถึงความคิดเห็นที่เป็นทางเลือก และมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (3) การสร้างแนวทางการแก้ปัญหา (4) การประเมินความสามารถของการนำไปปฏิบัติของแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นทางเลือกโดยการสร้างข้อโต้แย้ง และ การกล่าวออกมาถึงความเชื่อของบุคคล (5) ผู้เรียนกำกับช่องว่างของปัญหาและการเลือกแนวทางการแก้ปัญหา (6) ผู้เรียนนำแนวทางการแก้ปัญหาไปใช้และการกำกับแนวทางการแก้ปัญหา (7) การปรับแนวทางการแก้ปัญหา

3.2 การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ (1) แหล่งการเรียนรู้ สนับสนุนการค้นพบคำตอบในการแก้ปัญหาจากการเสาะแสวงหาความรู้จากแหล่งต่างๆ โดยอาศัยทฤษฎีพุทธปัญญานิยมต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบที่มีการจัดหมวดหมู่ของสารสนเทศการใช้ภาพ และภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประมวลสารสนเทศได้ดี (2) เครื่องมือทางปัญญา จะช่วยสนับสนุนการปฏิบัติภารกิจแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน โดยเป็นเครื่องมือในการเพิ่มพูน หรือขยายแนวคิด โดยอาศัยพื้นฐานจากการศึกษาของ Iiyoshi และ Hannafin (1998) (3) การร่วมมือกันแก้ปัญหา เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กันระหว่างผู้เรียน ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ ขยายมุมมองของการคิด และเกิดการคิดไตร่ตรอง ทั้งยังช่วยในการปรับเปลี่ยนและป้องกันความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน การเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Misconception) ที่เกิดขึ้นในขณะที่เรียนรู้ โดยอาศัยพื้นฐานแนวคิดของ Social constructivist ของ Vygotsky (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547)

3.3 การส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ (1) ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา อาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดของ Jonassen (1997) (2) ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ อาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดของ Gentner และคณะ (2001) ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยกลไกในถ่ายโยงการเรียนรู้ 3 กระบวนการคือ เมื่อผู้เรียนพบกับสถานการณ์ปัญหาใหม่ ผู้เรียนจะดึงความรู้ หรือ ประสบการณ์เดิมมาจากโครงสร้าง

ทางปัญญาที่มีมาก่อน (Retrieving a prior knowledge structure) สิ่งที่เหมาะสมกันจะมีการสร้างการจับคู่ (Mapping) กันระหว่างโครงสร้างทางปัญญาเดิมกับปัญหาใหม่และใช้การจับคู่ (mapping) นั้นไปสร้างความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับบริบทที่จะนำไปใช้ (3) กรณีใกล้เคียง เป็นการนำเสนอประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนในกรณีที่คุณเรียนบางคนยังไม่มีประสบการณ์เรื่องนั้นๆ และเป็นแนวทางให้ผู้เรียนอ้างอิงและเชื่อมโยงประสบการณ์ดังกล่าวไปใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทที่ใกล้เคียง (Jonassen, 1999)

3.4 การส่งเสริมและช่วยเหลือการปรับสมดุลทางปัญญามุ่งองค์ประกอบที่สำคัญ คือ (1) การช่วยเหลือ (Scaffolding) สนับสนุนผู้เรียนในการแก้ปัญหา หรือการเรียนรู้ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติภารกิจให้สำเร็จด้วยตนเองได้ มีฐานการช่วยเหลือ 4 ลักษณะ คือ ด้านการคิดรวบยอด ด้านการคิด ด้านกระบวนการ และด้านกลยุทธ์ โดยอาศัยพื้นฐานแนวคิดของ Social constructivist ของ Vygotsky (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547) (2) การสนับสนุนทางสังคม สนับสนุนแนวคิดของบุคคลต่างๆ ในสังคมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา (3) โค้ช จะสนับสนุนให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองโดยการกระตุ้นหรือการบอกใบ้ผู้เรียน และช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อให้ทำภารกิจได้สมบูรณ์โดยอาศัยหลักการของโมเดลการฝึกงานทางปัญญา (Cognitive apprenticeship) ของ Collins และ Brown (1991)

4. ผลการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ

4.1 คุณลักษณะของผู้มีส่วนร่วมซึ่งมีรายละเอียดที่สำคัญดังนี้ คือ ผู้ออกแบบมีวุฒิการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบการสอน (Instructional design) และมีประสบการณ์ในการออกแบบจำนวน 5 ปี มีผลงานการออกแบบจำนวน 4 เรื่อง ใช้เวลาทำงานน้อยกว่า 20% มีทีมงาน 2 คนโดยแบ่งหน้าที่การทำงานคือคนที่ 1 ออกแบบเนื้อหาให้ถูกต้องและออกแบบโมเดล ส่วนคนที่ 2 ออกแบบ Storyboard และออกแบบหน้าจอต่างๆ ผู้พัฒนา มีวุฒิการศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาและมีประสบการณ์เกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมหรือสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ เวลาประมาณ 3 ปี สัดส่วนเวลาที่ใช้ในการทำงานด้านการพัฒนาประมาณ 21-40% มีทีมในการพัฒนาจำนวน 5 คนมีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในการทำงานตามถนัดของแต่ละคน มีทักษะพื้นฐานในงานออกแบบพัฒนาด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop โปรแกรม Macromedia Flash และการควบคุมการทำงาน (Computer program) ผู้เรียนเป็นนักศึกษา สัตวแพทยศาสตร์ชั้นปีที่ 5 มีประสบการณ์เกี่ยวกับพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่างๆ เช่น การใช้อินเทอร์เน็ต การสื่อสารบนเครือข่าย (web board, e-mail, chat) ไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้วยการเรียนกิจกรรมกลุ่มและการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย และ ผู้สอนมีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการสอน เพราะสำเร็จการศึกษาและกำลังศึกษาในระดับปริญญาเอกสาขาเทคโนโลยีการศึกษา รวมทั้งประสบการณ์สอนทางด้านสัตวแพทย์และบริการเกี่ยวกับการตรวจรักษาอาการซากะเพลกในม้า รวมเวลา 17 ปี

4.2 กระบวนการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ

เมื่อผู้ออกแบบดำเนินการออกแบบแต่ละองค์ประกอบตามหลักการทฤษฎีและ ส่งงานออกแบบให้กับผู้พัฒนาเพื่อดำเนินการสร้างและพัฒนา พบว่า ผู้พัฒนามีการปฏิบัติงานดังนี้คือ

(1) การวิเคราะห์ความต้องการ ผู้พัฒนาจะทำการวิเคราะห์เนื้อหาและลักษณะขององค์ประกอบเพื่อเตรียมความพร้อมในการออกแบบและพัฒนาให้ตรงกับความต้องการของผู้ออกแบบ (2) การวิเคราะห์องค์ประกอบ ผู้พัฒนา ได้แบ่งงานออกเป็น 5 อย่างคือ งานด้านรูปภาพ รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดทำภาพกราฟิก งานเกี่ยวกับภาพเคลื่อนไหว รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดทำภาพเคลื่อนไหว (animation) งานเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม (programming) รับผิดชอบเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม เช่น ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา และศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ งานเกี่ยวกับวีดิทัศน์ รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดทำวีดิทัศน์และการแปลงไฟล์วีดิทัศน์ให้ถูกต้องตามรูปแบบของโปรแกรม งานเกี่ยวกับเสียง รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดทำเสียงประกอบ (3) การพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ มีการจัดทำแผนผังการปฏิบัติงานเป็นรายบุคคล โดยจัดบุคคลให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถ ความถนัด และ แบ่งหน้าที่ รับผิดชอบในแต่ละองค์ประกอบพร้อมกับการกำหนดเวลาที่ต้องส่งงาน (4) การนำเสนองานให้ผู้ออกแบบ ตรวจสอบและปรับแก้ไข สำหรับปัญหาที่พบในระหว่างการพัฒนา มีดังนี้คือ (1) ด้านความไม่ชัดเจนในการพัฒนา พบว่าไม่มีปัญหา เนื่องจากในกระบวนการพัฒนา มีความชัดเจนเกี่ยวกับการแบ่งงาน กำหนดจุดมุ่งหมาย และภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร (2) ข้อจำกัดที่พบคือ ด้านเวลาพบว่า มีเวลาที่ใช้ในการพัฒนาน้อยและมีข้อมูลในการพัฒนาจำนวนมากโดยเฉพาะในศูนย์สารสนเทศทำให้ต้องใช้เวลามาก (3) ด้านทักษะพื้นฐานของผู้พัฒนาพบว่า ข้อจำกัดเกี่ยวกับทักษะการใช้โปรแกรมที่สำคัญ คือมีทักษะการใช้งานโปรแกรม flash ในระดับพื้นฐานไม่ถึงขั้น advance และขาดทักษะในการแปลง file ต่าง ๆ จึงต้องไปศึกษาเพิ่มเติมทำให้มีความรู้จนสามารถพัฒนางานได้ตรงตามความต้องการของผู้ออกแบบ ส่วนปัญหาอุปสรรคในการพัฒนามีดังนี้คือ (1) ด้านการสื่อสารที่ผิดพลาด พบว่าในขณะที่มีการแบ่งงาน และมีการกำหนดสีของพื้นหลังและตัวอักษรเกิดความผิดพลาด เช่น มีการกำหนดพื้นสีฟ้าและแบบตัวอักษรและการแต่งภาพ ซึ่งแต่ละคนที่ได้รับมอบหมายงานมีการจัดทำงานที่แตกต่างกันตามสไตล์ของแต่ละคน ทำให้งานที่พัฒนามีความต่างกัน ขาดความคงที่และความกลมกลืนกันของงานพัฒนาในองค์กรรวม (2) ด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พบว่าคอมพิวเตอร์มีสมรรถนะต่ำทำให้ต้องใช้ระยะเวลานานในการสร้างและทำให้คุณภาพของงานออกมาไม่ดีเท่าที่ควร และ (3) ด้านผลงานที่พัฒนา พบว่าผลงานที่พัฒนาขึ้นในครั้งแรกไม่ตรงกับความต้องการของผู้ออกแบบเนื่องจาก ผู้พัฒนาขาดการสื่อสารที่สามารถทำให้เข้าใจตรงกันระหว่างทีมงาน ทำให้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาขาดความเป็นเอกภาพ (unity) และขาดการออกแบบที่มีการกำหนดลักษณะที่ต้องการ ทำให้ผู้พัฒนาแต่ละคนคิดและสร้างงานที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการปรับกระบวนการทำงานร่วมกันโดยผู้ออกแบบจัดทำแบบเทมเพลต (Template) เมื่อมีการประเมินผลการพัฒนาจากผู้ออกแบบในแต่ละองค์ประกอบ ทำให้ผู้พัฒนาสามารถนำผลการประเมินไปพัฒนา ปรับปรุงและแก้ไข จนสามารถพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพที่ผ่านการตรวจสอบและยอมรับของผู้เชี่ยวชาญ

4.3 การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ พบว่ามีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) แหล่งความรู้ 3) กรณีใกล้เคียง 4) ฐานการช่วยเหลือ 5) ศูนย์ส่งเสริม

การแก้ปัญหา 6) ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ 7) การสนับสนุนทางสังคม 8) เครื่องมือทางปัญญา 9) การร่วมมือกันแก้ปัญหา 10) โค้ช เมื่อนำมาสร้างและพัฒนาเป็นสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ ดังภาพที่แสดงดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 แสดงหน้าหลักสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้



ภาพที่ 2 แสดงสถานการณ์ปัญหา (ในการออกแบบใช้ชื่อว่า ศูนย์วินิจฉัยอาซา)



ภาพที่ 3 แสดงแหล่งความรู้ (ในการออกแบบใช้ชื่อว่า ศูนย์สารสนเทศสาขา)



ภาพที่ 4 แสดงกรณีใกล้เคียง (ในการออกแบบใช้ชื่อว่า ศูนย์กรณีใกล้เคียง)



ภาพที่ 5 แสดงฐานการช่วยเหลือ (ในการออกแบบใช้ชื่อว่า ศูนย์การช่วยเหลือ)



ภาพที่ 6 แสดงศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา



ภาพที่ 7 แสดงศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้



ภาพที่ 8 แสดงการสนับสนุนทางสังคม (ในการออกแบบใช้ชื่อว่า ศูนย์ที่ศนะชาวอาซา)



ภาพที่ 9 แสดงเครื่องมือทางปัญญา (ในการออกแบบใช้ชื่อว่า ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา)



ภาพที่ 10 แสดงการร่วมมือกันแก้ปัญหา (ในการออกแบบใช้ชื่อว่า ศูนย์ระดมสมอง)



ภาพที่ 11 แสดงโค้ช (ในการออกแบบใช้ชื่อว่า ศูนย์ผู้เชี่ยวชาญ)

5. ประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ

การประเมินประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ ใช้การประเมินประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้โดยการประเมินผลผลิต (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547) ซึ่งเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของโมเดลฯ โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ (Expert reviewer) ด้านต่างๆ สามารถสรุปผล ดังรายละเอียดต่อไปนี้ ด้านเนื้อหา พบว่าเนื้อหาเรื่องการตรวจวินิจฉัยและรักษาอาการของแผลในมามีความถูกต้องและเหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน มีความชัดเจน ครบถ้วนและเอื้อต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ของผู้เรียน ภาษาที่ใช้เข้าใจได้ง่าย การนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ เช่น การใช้ตัวหนังสือที่มีการเน้นด้วยสี การนำเสนอด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการนำเสนอเนื้อหาที่มีการจัดเป็นหมวดหมู่ทำให้ประมวลสารสนเทศได้ง่าย ด้านสื่อบนเครือข่ายพบว่า การออกแบบสื่อบนเครือข่ายส่วนใหญ่มีความเหมาะสมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพโดยมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นลำดับก่อนหลัง ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และง่ายต่อการเข้าถึงสารสนเทศและมีสารสนเทศเพียงพอต่อการเรียน มีการออกแบบเครื่องหมายนำทางที่สามารถควบคุมสารสนเทศได้ตามความต้องการ ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม องค์ประกอบศิลป์และกราฟิกที่ใช้มีความสวยงาม ด้านการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ พบว่า การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เป็นไปตามหลักการทฤษฎีที่นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยภาพรวมมีความเหมาะสมและช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้พบว่าสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ สถานการณ์ปัญหา แหล่งความรู้ กรณีใกล้เคียง ฐานการช่วยเหลือ ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา ศูนย์ฝึกการถ่ายโอนการเรียนรู้ การสนับสนุนทางสังคม เครื่องมือทางปัญญา การร่วมมือกันแก้ปัญหา และ โค้ช การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ในการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของสุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2547) ที่ได้พัฒนาโมเดลการสร้างความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และสุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2550) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาโมเดลต้นแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และงานวิจัยของสุชาติ วัฒนชัยและคณะ (2550) ที่ได้ศึกษาการออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิด และงานวิจัยของสุชาติ วัฒนชัยและคณะ (2551) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ Brain-based learning ที่อาศัยการนำเสนอในรูปแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งผลที่ได้คือนวัตกรรมเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และงานวิจัยของสุชาติ วัฒนชัยและคณะ (2552) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาวัตกรรมการส่งเสริมการสร้าง

ความรู้นบนพื้นฐานภูมิปัญญาและมิติวิถีไทย และงานวิจัยของอิสรา ก้านจักร (2552) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญและงานวิจัยของจารุณี ชามาศย์ (2552) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ ผลของการศึกษาในครั้งนี้ มีความแตกต่างกับผลงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น คือ มุ่งเน้นการออกแบบองค์ประกอบของที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานเชิงทฤษฎีที่สำคัญ 5 พื้นฐาน คือ พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ (Psychological base) พื้นฐานด้านศาสตร์การสอน (Pedagogies base) พื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อ (Media theory base) พื้นฐานด้านเทคโนโลยี (Technologies base) และพื้นฐานด้านบริบท (Contextual base) โดยที่งานของสุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2547, 2550) จะใช้เฉพาะหลักการตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นหลักและอาศัยคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย (Web-based learning) ส่วนสุชาติ วัฒนชัยและคณะ (2550) จะใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นหลักเช่นเดียวกับสุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2547, 2550) และมีองค์ประกอบที่ส่งเสริมการคิด และต่างจากสุชาติ วัฒนชัยและคณะ (2551) ที่จะมียุทธศาสตร์ที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ Brain-based learning และงานวิจัยของสุชาติ วัฒนชัยและคณะ (2552) ที่มีองค์ประกอบที่ส่งเสริมการสร้างความรู้บนพื้นฐานภูมิปัญญาและมิติวิถีไทยซึ่งทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานนำมาจากทฤษฎีที่ส่งเสริมการสร้างความรู้ตามแนวคิดของสังคมไทย คือ วิธีการสอนแบบอริยสัจ 4 วิธีการพัฒนาปัญญาแบบโยนิโสมนสิการ วิธีการพัฒนาปัญญาแบบโยนิโสมนสิการ และยังมีกรอบภูมิปัญญาไทยที่ได้จากการศึกษาจากที่มีท้องถิ่นรวมทั้งวิเคราะห์หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในภูมิปัญญา งานวิจัยของอิสรา ก้านจักร (2552) และจารุณี ชามาศย์ (2552) จะใช้พื้นฐานเชิงทฤษฎี พื้นฐานเช่นเดียวกันจะแตกต่างกันที่งานวิจัยของอิสรา ก้านจักร (2552) จะมียุทธศาสตร์ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ และงานวิจัยของจารุณี ชามาศย์ (2552) จะมียุทธศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ยังพบว่าสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพโดยสามารถแสดงได้จากผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่พบว่าเนื้อหา มีความถูกต้องเหมาะสม การออกแบบด้านสื่อช่วยสนับสนุนในการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียน และการออกแบบการสอนมีความตรงเชิงหลักการทฤษฎีที่นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบในแต่ละองค์ประกอบ ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากคุณลักษณะของผู้ออกแบบที่มีคุณวุฒิทางด้านวิชาชีพสัตวแพทย์และมีประสบการณ์ด้านการออกแบบการสอนบนพื้นฐาน ID Theory ที่สามารถนำหลักการถ่ายโยงการแก้ปัญหาสู่การปฏิบัติในแต่ละองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ เช่น ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหา แยกแยะประเด็นปัญหา เสนอแนวทางการแก้ปัญหา เลือกรูปแบบการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด การนำแนวทางการแก้ปัญหาและการปรับวิธีการแก้ปัญหา โดยในศูนย์มีการออกแบบที่เป็นไปตามหลักการแก้ปัญหาและฝึกการแก้ปัญหาไปพร้อม ๆ กันโดยการปฏิบัติจริง นอกจากนี้คุณลักษณะของผู้พัฒนา (Programmer) ที่มีความตั้งใจและ

มีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง มีคุณวุฒิและประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและการออกแบบเว็บ และมีพื้นฐานความรู้ทางการศึกษา มีความสามารถในการผลิตสื่อ ได้ตรงตามที่ต้องการ รวมทั้งในระหว่างกระบวนการในการพัฒนาได้มีการปรับกระบวนการในการทำงานร่วมกัน เช่น ผู้ออกแบบ สร้างเทมเพลต สำหรับคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีพื้นฐานทางด้านการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ การใช้อินเทอร์เน็ต การสื่อสารบนเครือข่าย (web board, e-mail, chat) และมี วิชาชีพที่ต้องฝึกวินิจฉัย แก้ปัญหาและนำปัญหาที่เผชิญถ่ายโยงไปสู่การแก้ปัญหาในบริบทอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่จะต้องไปปฏิบัติงานจริงที่จะการบาดเจ็บที่แตกต่าง ดังนั้นการพัฒนาหรือการฝึกให้ผู้เรียน สามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ได้จะส่งผลต่อการปฏิบัติงานวิชาชีพสัตวแพทย์รวมทั้งสนองต่อคุณลักษณะ บัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ต้องพร้อมปฏิบัติงาน (Ready to work) ซึ่งผลการออกแบบ ดังกล่าวสนับสนุนการแก้ปัญหาของ Jonassen (1997) และ การถ่ายโยงการเรียนรู้ของ Gentner และ คณะ (2001)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

ควรศึกษาการออกแบบที่มุ่งเน้น กระบวนการ และกลไกการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริม การแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

ผู้ต้องการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้สามารถนำผลการศึกษากลับมาเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยง การเรียนรู้ไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ต้องการส่งเสริมกระบวนการคิดที่พึงประสงค์ ซึ่งควรคำนึงถึงความสอดคล้องกับสภาพบริบทของผู้เรียน สถานศึกษา เนื้อหาวิชา และคุณลักษณะของสื่อที่มีความเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2543). การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง. เอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- คณะสัตวแพทยศาสตร์ (2548) คู่มือประกันคุณภาพภายในคณะสัตวแพทยศาสตร์ คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- จารุณี ชามาตย์. (2552). การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ชัชวาล วงษ์ประเสริฐ. 2548. การจัดการความรู้ในองค์กรธุรกิจ. กรุงเทพฯ : ธรรมการพิมพ์.
- ปิยนุช รัตนวรรณ. (2544). การประเมินการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้นิยม. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2545). ผลของการเชื่อมโยงและรูปแบบเว็บเพจในการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: พรินทวาทกราฟฟิค.
- สุชาติ วัฒนชัย จารุณี ชามาตย์ สุมาลี ชัยเจริญ อิศรา ก้านจักร และ กฤตยาณี กองอ้อม (2550). ออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิด. รายงานการวิจัย โครงการวิจัยประเภทอุดหนุนทั่วไปมหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สุชาติ วัฒนชัย สุมาลี ชัยเจริญ อิศรา ก้านจักร และพรสวรรค์ อินศร. (2551). การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ Brain-Based Learning. รายงานการวิจัย โครงการวิจัยประเภทอุดหนุนทั่วไป มหาวิทยาลัย ขอนแก่น
- สุชาติ วัฒนชัย สุมาลี ชัยเจริญ อิศรา ก้านจักร จารุณี ชามาตย์ พรสวรรค์ อินศร จิตติมา กำลังเลิศและ ผกายดาว สีหามาตย์. (2552). การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการสร้างความรู้ของผู้เรียนบนพื้นฐานภูมิปัญญาและมิติวิถีไทย. รายงาน การวิจัย โครงการวิจัยประเภทอุดหนุนทั่วไป มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สุมาลี ชัยเจริญ. (2547). เอกสารประกอบเทคโนโลยีการศึกษาและการพัฒนาระบบการสอน.
 ขอนแก่น : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สุมาลี ชัยเจริญและ อิศรา ก้านจักร (2549). เทคโนโลยีการศึกษา:จากเทคโนโลยีถ่ายทอดมา
 สู่เทคโนโลยีทางปัญญา. วารสารเทคโนโลยีทางปัญญา, 1(1) 3-7.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2548). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรุณศรี ศรีชัย สุมาลี ชัยเจริญและ สมบัติ ตัญจรัญรัตน์ . 2549. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 ของผู้เรียนที่เรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ อาศัย
 หลักการ Meaningful Learning เรื่องสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน. วารสารเทคโนโลยีทาง
 ปัญญา, 1(1) 52-66
- อิสรา ก้านจักร. (2552). การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบ
 ผู้เชี่ยวชาญ. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- Brown, J. S., Collins, A. and Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning.
 Educational Researcher, 18(1), 32-43.
- Gentner, D., Holyoak, K., & Kokinov, B., eds. (2001) **The Analogical Mind: Perspectives
 from Cognitive Science**. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hannanfin M., Susan L. and Kevin O. (1999). **Instructional Design Theories and Models:
 A New Paradigm of Instructional Theory Volume II**. New Jersey: Lawrence.
- Herrington J. and Oliver R. (1996). Using situated cognition in the design of interactive
 multimedia-based learning environments. **Proceeding of the Japanese Education
 Technology Annual Conferences**. (pp 357-561). Kanazawa: Japan.
- Iiyoshi,T. and Hannafin, M.J. (1998). Cognitive tools for open-ended hypermedia learning
 environments: A case study. **Presented at the annual meeting of the Association for
 Educational Communications and Technology**. (pp. 125-139). NM : Wesley
- Jonassen, D.H. (1997). **Instructional design model for well-structured and ill-structured
 problem-solving learning outcomes**. **Educational Technology: Research and
 Development** 45 (1), 65-95.
- Khan, Badrul H. (1997). **Web-based Instruction**. Englewood Cliffs, New Jersey: Education
 Technology Publication.

- Kozma, R. B. (1991). Learning with media. **Review of Educational Research**, 1, 179–211.
- Mayer, R.E. (1996). **Designing Instruction for Constructivist Learning. Instructional Design Theories And Models: A New Paradigm of Instructional Theory. Volume II.** Newjersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Merrill, M. D., Li, S. and Jones, M.K. (1990). Second generation instructional design (ID2). **Educational Technology**, 30(2), 7–14.
- Oliver, R. and Herrington, J. (2000). **Using Situated Learning a Design Strategy for Web-Based Learning.** London: Idea Group Publishing.
- Richey, R. C., Klein, J. and Nelson, W. (2004). Developmental Research: Studies of instructional design and development. **Handbook of research for educational communications and Technology**, 20(2), 1213–1245.
- Richey, R. C. and Klein, J. (2007). **Design and developmental research.** New Jersey : Lawrence. Salomon,G.,Clark,R. (1977). Re-examine the methodology of research on media and technology. **Review of Education Research**, 4(7), 99–120.
- Stenberg,R.J. and Williams,W.M., 2002 **Educational psychology.** Allyn & Bacon
- Sternberg, R.J. (2003) **Cognitive psychology.** 3rd ed. Belmont, Calif. : Thomson Wadsworth.
- Winn,W and Synder,D. (1996). **Cognitive Perspectives in Phychology.** Handbook of Research for Educational Communication and Technology. In D.H.Jonassen (ed.) New York:Simon&Schuster.
