

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



249531



การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้
DEVELOPMENT OF CONSTRUCTIVIST WEB-BASED LEARNING
ENVIRONMENT MODEL TO FOSTER PROBLEM SOLVING
AND TRANSFER OF LEARNING

นายสุชาติ วัฒนชัย

วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

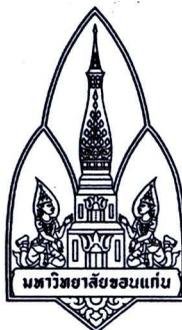
พ.ศ. 2553

6002 53943

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



249531



การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้

DEVELOPMENT OF CONSTRUCTIVIST WEB-BASED LEARNING
ENVIRONMENT MODEL TO FOSTER PROBLEM SOLVING
AND TRANSFER OF LEARNING



นายสุชาติ วัฒนชัย

วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553

**การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้**

นายสุชาติ วัฒนชัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553

**DEVELOPMENT OF CONSTRUCTIVIST WEB-BASED LEARNING
ENVIRONMENT MODEL TO FOSTER PROBLEM SOLVING
AND TRANSFER OF LEARNING**

MR. SUCHAT WATTANACHAI

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY
GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY**

2010



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์: การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์: นายสุชาติ วัฒนชัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ดร.ทวีศิลป์ สารแสน
รศ.ดร.สุมาลี ชัยเจริญ
ดร.ชาลิสา โปธินิมแดง
ดร.อิสรา กำนจกร

ประธานกรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์:

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชัยเจริญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(ดร.ชาลิสา โปธินิมแดง)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ลำปาง แมนมัตย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล สุวรรณน้อย)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

ดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากบัณฑิตวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

ดุชฎินิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชัยเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนแนะนำวิธีการสร้างความรู้ที่มีคุณค่าอย่างยิ่ง รวมถึงการถ่ายทอดเคล็ดลับการถอดกระบวนความคิดของมนุษย์ซึ่งเป็นเรื่องที่ไม่มีในตำราเรียนและเป็นการยากที่จะค้นหาและเรียนรู้ด้วยตนเองได้ และท่านอาจารย์ ดร.ชาลิสา โปธินันต์แดง ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะที่ดีในการทำดุชฎินิพนธ์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ อดิศัพท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา อารีราษฎร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิสุทธิ อารีราษฎร์ ดร.ทวีศิลป์ สารแสน ดร.อิศรา ก้านจักร ดร.จารุณี ชามาศย์ ดร.สมหวัง บุญสิทธิ์และดร.พัชรี จันท์เพ็ง ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและข้อเสนอแนะอันมีประโยชน์ยิ่งในการทำดุชฎินิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบคุณคณะสัตวแพทยศาสตร์ ที่เปิดโอกาสและสนับสนุนในการทำวิจัย ขอขอบคุณนักศึกษาคณะสัตวแพทยศาสตร์ ชั้นปีที่ 5 ที่ให้ความร่วมมือในศึกษาครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ รุ่นพี่ รุ่นน้องและเพื่อน ๆ ปริญาเอกเทคโนโลยีการศึกษารุ่น 2 ทุกคน ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ส่งเสริม สนับสนุนและให้กำลังใจอย่างยิ่งในการทำดุชฎินิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.อิศรา ก้านจักร ดร.จารุณี ชามาศย์ อาจารย์อนุชา โสมาบุตร และทีมงานนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ศึกษาทุกท่านที่ช่วยงานด้านการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ นี้

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่มอบทุนสนับสนุนการศึกษา ดุชฎินิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่สอนให้ผู้วิจัยมีความรู้ความคิด สามารถนำความรู้ที่ได้มาช่วยในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อนำไปพัฒนานักศึกษาและการจัดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ ภรรยา ลูกสาวและลูกชาย ที่คอยช่วยเหลือดูแลและให้กำลังใจตลอดมา คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีของดุชฎินิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแด่ พระคุณของพ่อแม่ ผู้ให้กำเนิดพร้อมอบรมเลี้ยงดูและบูรพาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาท วิชาความรู้แก่ผู้วิจัย

สุชาติ วัฒนชัย

สุชาติ วัฒนชัย. 2553. การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว
คอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้.
วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ร.ศ.ดร.สุมาลี ชัยเจริญ, อ.ดร.ชาลิสา โพธิ์น้อมแดง

บทคัดย่อ

249531

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ฯ ศึกษากลไกการแก้ปัญหาของผู้เรียน กลไกการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียน ความคิดเห็นของผู้เรียนฯและความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 5 คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 2 กลุ่ม ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental research) แบบ Type II ซึ่งประกอบด้วย 3 ระยะ ดังนี้ 1) การพัฒนาโมเดล 2) การตรวจสอบความตรงของโมเดล และ 3) การใช้โมเดล และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแก้ปัญหาและความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสหสัมพันธ์ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ กลไกการแก้ปัญหาและกลไกการถ่ายโยงการเรียนรู้ ด้วยการวิเคราะห์โปรโตคอล ผลการวิจัยพบว่า

1) โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและถ่ายโยงการเรียนรู้ ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบที่สำคัญ (1) สถานการณ์ปัญหา (2) แหล่งความรู้ (3) กรณีใกล้เคียง (4) ฐานการช่วยเหลือ (5) ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา (6) ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ (7) การสนับสนุนทางสังคม (8) เครื่องมือทางปัญญา (9) การร่วมมือกันแก้ปัญหา และ (10) การโค้ช

2) ผลของกลไกการแก้ปัญหของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีกลไกการแก้ปัญหของผู้เรียนที่เป็นไปตามกรอบแนวคิดที่ประยุกต์จากแนวคิดของ Jonassen (1997) ที่มี 4 ชั้น คือ 1) การสร้างช่องว่างปัญหาและการระบุมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 2) การสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และการกำกับ 3) การเลือกแนวทางการแก้ปัญหาไปใช้และการกำกับ และ 4) การนำแนวทางการแก้ปัญหาไปใช้ การกำกับปฏิบัติและการปรับแนวทางการแก้ปัญหา

3) ผลของกลไกการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีกลไกการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่เป็นไปตามกรอบแนวคิดของ Gentner, Holyoak and Kokinov(2001)คือ เมื่อผู้เรียน

249531

เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาใหม่ผู้เรียนดึงความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาจากโครงสร้างทางปัญหาที่มีมาก่อนโดยการพิจารณาถึงลักษณะที่เหมือนกันระหว่างโครงสร้างทางปัญหาเดิมกับปัญหาใหม่ ผู้เรียนสร้างการจับคู่ลักษณะที่เหมือนกันระหว่างโครงสร้างทางปัญหาเดิมกับปัญหาใหม่และใช้การจับคู่นั้นไปสร้างความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับบริบทที่จะนำไปใช้

4) การแก้ปัญหามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการศึกษาในระยะที่ 2 และ 3 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.81 และ 0.70 ตามลำดับ

5) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ พบว่า ด้านเนื้อหา ด้านสื่อบนเครือข่ายและด้านการออกแบบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ มีการออกแบบที่เหมาะสมและช่วยสนับสนุนและส่งเสริมในการสร้างความรู้ การแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้

Suchat Wattanachai. 2010. **Development of Constructivist Web- Based Learning Environment Model to Foster Problem Solving and Transfer of Learning.**
Doctor of Philosophy Thesis in Educational Technology, Graduate School,
Khon Kaen University.

Thesis Advisors: Assoc. Prof. Dr. Sumalee Chaijaroen, Dr.Charisa Phonimdaeng

ABSTRACT

249531

The purposes of this research were: 1) to design and develop constructivist web-based learning environment model to foster problem solving and transfer of learning, 2) to examine the students' mechanism of problem solving , 3) to examine the students' mechanism of transfer learning , 4) to explore the relationship between the students' problem solving and learning achievements, and 5) the students' opinion. The target group consisted of 2 groups of the fifth year of Veterinary Medicine undergraduate, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, during the first semester of 2009 academic year. The research design of this study was Developmental research Type II including 3 phases: 1) the model development, 2) the model validation, and 3) the model use. Both quantitative and qualitative data were collected and analyzed. Mean, standard deviation and correlation were employed to analyze learning achievement, problem solving and the relationship between learning achievement and problem solving respectively. Protocol analysis was employed to analyze mechanism of problem solving and transfer of learning from interviewing.

The result revealed that:

1) There were 10 major components of Constructivist web-based learning environment model to foster problem solving and transfer of learning: 1) Problem base 2) Resource, 3) Related case, 4) Scaffolding , 5) Fostering problem solving center, 6) Training transfer of learning center, 7) Social support , 8) Cognitive tool , 9) Collaboration and 10) Coaching.

2) Students' mechanism of problem solving from Phase 2 and Phase 3 found that the students show mechanism of problem solving based on Jonassen's framework.

3) Students' mechanism of transfer learning from Phase 2 and Phase 3 found that the students show mechanism of transfer learning based on Gentner et al.'s framework.

4) The relationship between the students' problem solving and learning achievements from Phase 2 and Phase 3, found that: There were positive relationship between the

249531

students' problem solving and learning achievements. The correlation coefficient values in Phase 2 were 0.81 and in Phase 3 were 0.70.

5) The learners' opinions toward Learning Environmental Model found that: the design and development of learning environment model were appropriated in all aspects such as learning contents, web-based learning environments, and supporting and encouraging them to enhancing knowledge construction, problem solving and transfer of learning.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
คำอุทิศ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2. คำถามการวิจัย	5
3. วัตถุประสงค์การวิจัย	5
4. ขอบเขตการวิจัย	6
5. คำนิยามศัพท์เฉพาะ	8
6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
บทที่ 2 วรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
1. บริบทของมหาวิทยาลัยขอนแก่น	11
2. ทฤษฎีการเรียนรู้	21
3. ทฤษฎีสื่อ	74
4. เทคโนโลยีบนเครือข่าย	82
5. การแก้ปัญหา	87
6. การถ่ายโอนการเรียนรู้	103
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	114
8. กรอบแนวคิดการวิจัย	176
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	177
1. ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล	177
2. ระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล	189
3. ระยะที่ 3 การใช้โมเดล	199

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้	205
1. ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล	205
2. ระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล	289
3. ระยะที่ 3 การใช้โมเดล	299
บทที่ 5 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	315
1. ผลการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและ การถ่ายโอนการเรียนรู้	315
2. ผลศึกษากลไกการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและ การถ่ายโอนการเรียนรู้	328
3. ผลศึกษากลไกการถ่ายโอนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา และการถ่ายโอนการเรียนรู้	380
4. ผลศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้	390
5. ผลศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา และการถ่ายโอนการเรียนรู้	393
6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย	405
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	421
1. วัตถุประสงค์การวิจัย	421
2. วิธีดำเนินการวิจัย	421
3. สรุปผลการวิจัย	436
4. ข้อเสนอแนะ	441
บรรณานุกรม	443
ภาคผนวก	451
ประวัติผู้เขียน	583

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	แสดงการเปรียบเทียบปรัชญาแห่งความรู้ objectivist และ constructivist	23
ตารางที่ 4.1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีและการออกแบบเครื่องมือทางปัญญา	228
ตารางที่ 4.2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการแก้ปัญหากับการออกแบบสถานการณ์ปัญหา	236
ตารางที่ 4.3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีและการออกแบบศูนย์สารสนเทศอาชา	259
ตารางที่ 4.4	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง analogy transfer กับการออกแบบศูนย์การส่งเสริมการถ่ายโอนการเรียนรู้	271
ตารางที่ 4.5	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีและการออกแบบเครื่องมือทางปัญญา	277
ตารางที่ 5.1	แสดงความความสัมพันธ์ระหว่างการคิดแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน	390
ตารางที่ 5.2	แสดงความความสัมพันธ์ระหว่างการคิดแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน	392

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 2.1	แสดงความสัมพันธ์ของการศึกษาด้านต่าง ๆ ในหลักสูตร สัตวแพทยศาสตร์	17
ภาพที่ 2.2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา เรื่อง การวินิจฉัยและรักษาอาการขา กระเผลกในม้า	19
ภาพที่ 2.3	แสดงการสร้างความรู้จากภาพและคำพูด	51
ภาพที่ 2.4	แสดงวงจรการรับรู้	64
ภาพที่ 2.5	ความสัมพันธ์ระหว่างการออกแบบสารสนเทศกับการสอนและการ เรียนรู้	73
ภาพที่ 2.6	แสดงกระบวนการแก้ปัญหาสำหรับปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน	91
ภาพที่ 2.7	แสดงรูปแบบความคิดรวบยอดของกระบวนการแก้ปัญหา	92
ภาพที่ 2.8	แสดงกรอบแนวคิดเชิงวิจัย	176
ภาพที่ 3.1	แสดงวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยในระยะที่ 1 การพัฒนา โมเดล	188
ภาพที่ 3.2	แสดงวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยในระยะที่ 2 การตรวจสอบ ความตรงของโมเดล	197
ภาพที่ 3.3	แสดงวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยในระยะที่ 3 การใช้โมเดล	203
ภาพที่ 4.1	แสดงกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บน เครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการ ถ่ายโยงการเรียนรู้	206
ภาพที่ 4.2	แสดงกรอบแนวคิดสำหรับการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการ ถ่ายโยงการเรียนรู้	224
ภาพที่ 4.3	แสดงองค์ประกอบของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตาม แนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้	234
ภาพที่ 4.4	แสดงพื้นฐานการออกแบบสถานการณ์ปัญหา	235
ภาพที่ 4.5	แสดงการแบ่งเนื้อหาเพื่อกำหนดจำนวนสถานการณ์ปัญหา	238
ภาพที่ 4.6	แสดงสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง การตรวจวินิจฉัย	239
ภาพที่ 4.7	แสดงหน้าจอหลักของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง การตรวจวินิจฉัย	240
ภาพที่ 4.8	แสดงภารกิจการเรียนรู้ของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง การตรวจวินิจฉัย	241
ภาพที่ 4.9	แสดงสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง กระตุกแตกแบบชิ้นเล็ก	241

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 4.10	แสดงหน้าจอหลักของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง กระดูกข้อเข้าแตกแบบ ชั้นเล็ก	243
ภาพที่ 4.11	แสดงภารกิจของสถานการณ์ปัญหา เรื่อง กระดูกข้อเข้าแตกแบบชั้น เล็ก	243
ภาพที่ 4.12	แสดงสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง กระดูกแตกแบบแผ่น	244
ภาพที่ 4.13	แสดงหน้าจอหลักของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง กระดูกข้อเข้าแตกแบบ แผ่น	245
ภาพที่ 4.14	แสดงสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง ข้อเข้าเสื่อม	246
ภาพที่ 4.15	แสดงหน้าจอหลักของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง ข้อเข้าเสื่อม	247
ภาพที่ 4.16	แสดงสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง กระดูก sesamoid แตก	248
ภาพที่ 4.17	แสดงหน้าจอหลักของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง กระดูก sesamoid แตก	249
ภาพที่ 4.18	แสดงสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง กระดูกนิ้วที่ 1 แตก	250
ภาพที่ 4.19	แสดงหน้าจอหลักของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง กระดูกนิ้วที่ 1 แตก	251
ภาพที่ 4.20	แสดงสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง เส้นเอ็นอักเสบ	252
ภาพที่ 4.21	แสดงหน้าจอหลักของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง เส้นเอ็นอักเสบ	253
ภาพที่ 4.22	แสดงสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง Annular ligament syndrome	254
ภาพที่ 4.23	แสดงหน้าจอหลักของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง Annular ligament syndrome	255
ภาพที่ 4.24	แสดงสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง กระดูกหักที่ MC 2,4	256
ภาพที่ 4.25	แสดงหน้าจอหลักของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง กระดูกหักที่ MC 2,4	257
ภาพที่ 4.26	แสดงพื้นฐานการออกแบบศูนย์สารสนเทศอาชา	257
ภาพที่ 4.27	หน้าจอหลักของศูนย์สารสนเทศอาชาที่มีการจัดหมวดหมู่ของ สารสนเทศ	260
ภาพที่ 4.28	แสดงลักษณะเนื้อหาเรื่องการตรวจวินิจฉัยอาการชากะแผลกในม้าที่มี การจัดประเด็นหลักที่สามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการของ ผู้เรียน	261
ภาพที่ 4.29	แสดงลักษณะเนื้อหาเรื่องการวินิจฉัยอาการชากะแผลกในม้าที่มี ภาพเคลื่อนไหวซึ่งมีปุ่มต่างๆ เพื่อควบคุมการเรียนด้วยตนเอง	261
ภาพที่ 4.30	แสดงลักษณะเนื้อหาเรื่องการบาดเจ็บของข้อเข้าซึ่งมีภาพที่แสดงการ เกิดปัญหาการบาดเจ็บที่แสดงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล	262
ภาพที่ 4.31	แสดงพื้นฐานการออกแบบศูนย์กรณีใกล้เคียง	262

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
ภาพที่ 4.32	แสดงหน้าจอหลักของกรณีใกล้เคียง 3 เรื่อง	263
ภาพที่ 4.33	แสดงพื้นฐานการออกแบบศูนย์การช่วยเหลือ	264
ภาพที่ 4.34	แสดงหน้าจอหลักของศูนย์ความช่วยเหลือ	265
ภาพที่ 4.35	แสดง Procedural scaffolding ที่ช่วยเหลือแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับการใช้	266
ภาพที่ 4.36	แสดง Conceptual scaffolding ที่ช่วยเหลือผู้เรียนในการสร้างความคิด รวบยอด	266
ภาพที่ 4.37	แสดง Metacognition scaffolding ที่ช่วยเหลือในด้านกระบวนการคิด	267
ภาพที่ 4.38	แสดง Strategic scaffolding ที่ช่วยเหลือผู้เรียนในกลยุทธ์การ แก้ปัญหา	267
ภาพที่ 4.39	แสดงหน้าจอหลักของศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา	269
ภาพที่ 4.40	แสดงกระบวนการฝึกการแก้ปัญหา	269
ภาพที่ 4.41	แสดงหน้าจอหลักของศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้	272
ภาพที่ 4.42	แสดงการฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้	273
ภาพที่ 4.43	แสดงหน้าจอหลักของศูนย์ทัศนอะชา	274
ภาพที่ 4.44	แสดงมุมมองของคนเลี้ยงม้า :	274
ภาพที่ 4.45	แสดงมุมมองของคนฝึกม้า	275
ภาพที่ 4.46	แสดงมุมมองของคนฝึกม้า	275
ภาพที่ 4.47	แสดงมุมมองของสัตวแพทย์	276
ภาพที่ 4.48	แสดงหน้าจอหลักของศูนย์เครื่องมือทางปัญญา	277
ภาพที่ 4.49	Collecting tool รวบรวมสารสนเทศที่เกี่ยวข้องสำหรับ download ศึกษาเพิ่มเติม	278
ภาพที่ 4.50	แสดงพื้นฐานการออกแบบศูนย์การระดมสมอง	278
ภาพที่ 4.51	แสดง web board ที่ใช้สำหรับการระดมสมอง	279
ภาพที่ 4.52	แสดงหน้าจอหลักของศูนย์ผู้เชี่ยวชาญ	280