

เมนทอลโมเดลของนักศึกษาเภสัชศาสตร์  
ที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย  
ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

**Mental Models of the Learners Learning  
with Constructivist Web-Based Learning Environments**

นายอนุชา โสมานุตร  
รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชัยเจริญ

**ABSTRACT**

The study aimed to design and develop web-based learning environments developed based on Constructivism and the examine learners' mental models of the learners learning with Constructivist web-based learning environments in Drugs from Animal Material. The target group was 25 third-year students in 612 511 course (Drugs from Animal Material) of the Pharmaceutical Sciences curriculum, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Khon Kaen University in the second semester, academic year 2005. The One-Shot Case Study was employed. Qualitative data analysis were used; mental models were analyzed by

protocol analysis.

The results of the study

1) Designing and developing Constructivist web-based learning environments were conducted and a Constructivist principles and theories from related documents and researches. Constructivist Theory and Media Attribution were applied to design conceptual framework for designing the web-based learning environments. The key principles components were problem bases, resources, collaboration, scaffolding, coaching and communication tools.

2) Learners' mental models were analyzed according to two fundamental types of mental models

analysis: 1) Declarative Knowledge and 2) Procedural Knowledge. The results revealed that in Declarative Knowledge, learners constructed their mental models into three types: 1. Complex Schema, 2. Detail to General and 3. Concrete to Abstract. These meant learners could connect each various cognitive unit in complicated way. For Procedural Knowledge, the results were varied depending on their style of learning. This also illustrated how learners can construct and connect their knowledge; their cognitive conflicts were aroused by problem based, and then they tried to adjust their schema structure to be equilibrium by discovery learning from resources and other links.

3) In opinion regarding, the majority of the learner expressed their appreciation of contents, media and design of web-based learning environments developed based on Constructivism. Learners were encouraged to study independently, build their mental models, had various access to learning opportunities and be able to solve both in-class and

real-life problems. Media attribution, media symbol system and particularly hyperlinks which were composed of nodes to infinite information, enhanced and supported learners' knowledge construction.

Keywords: Constructivism, Mental Models, Learning Environments

### หลักการและเหตุผล

ในยุคโลกาภิวัตน์ที่การแข่งขันในสังคมโลกเป็นไปอย่างเข้มข้นและรุนแรงเพื่อชิงความได้เปรียบทางเศรษฐกิจในศตวรรษที่ 21 ที่กำลังจะเดินทางมาถึงในเร็ววันนี้ ประเทศไทยต้องพยายามต่อสู้เพื่อให้ได้มาซึ่งทรัพยากรอันมีค่า และมีอย่างจำกัดในโลก เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศต่างๆ ในโลกที่มีศักยภาพการแข่งขันอยู่ในระดับสูงและระดับปานกลาง สิ่งหนึ่งที่สามารถเป็นปัจจัยหลักและเป็นตัวชี้วัดถึงศักยภาพการแข่งขันคือการศึกษาของคนในชาติ เพราะคนในชาติจะเป็นผู้สร้างประเทศชาติต่อไป สถานการณ์ปัจจุบัน การศึกษาของไทยถือว่าด้อยกว่าเกือบทุกประเทศในเอเชีย ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพในทุกระดับการศึกษา ยิ่งกว่านั้นการลงทุนเพื่อการศึกษา การวิจัยและพัฒนาของไทยก็นับว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมากและที่น่าวิตกอีกประการหนึ่งก็

คือ ไทยใช้ครูในอัตราส่วนต่อนักเรียนที่มากกว่าชาติอื่น ๆ แต่ก็ไม่สามารถจัดการศึกษาให้มีคุณภาพดีเท่าประเทศเหล่านั้นได้ (รุ่ง แก้วแดง, 2547) ดังนั้น การศึกษาจึงเป็นปัญหาสำคัญของชาติ เนื่องจากต้องเป็นหน่วยพื้นฐานที่จะพัฒนาคนให้ไปพัฒนาชาติเพื่อแข่งขันต่อไปได้ เนื่องจากการศึกษานั้นเป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ จากการจัดสภาพแวดล้อมสังคม การเรียนรู้และปัจจัยอันเกื้อหนุนให้บุคคลได้มีการพัฒนา เชื่อมโยงความคิดและสร้างเสริมประสบการณ์ของตนเอง จากความหมายจะเห็นว่าการศึกษาจะช่วยสร้างคนหรือบุคคลให้เจริญงอกงามและส่งผลต่อสังคมในฐานะที่แต่ละบุคคลมาอยู่รวมกันเป็นสังคมก็ตรงกับประโยคที่ว่า “การศึกษาสร้างคน คนสร้างชาติ”

ด้วยเหตุนี้ จึงเป็นผลให้รัฐบาลไทยได้มีนโยบายในการปฏิรูปการศึกษา ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงการดำเนินงานทางการศึกษา และเพื่อแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่มีอยู่เดิมให้เบาบางลง หรือหมดไป รวมทั้งเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้บรรลุจุดมุ่งหมายตามที่ต้องการและยกระดับคุณภาพมาตรฐานการศึกษาให้สูงขึ้น มีศักยภาพ ในการพัฒนาตนเองให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี และพัฒนาประเทศชาติ อยู่ในสังคมโลกอย่างมีความสุข (ศูนย์ปฏิบัติการปฏิรูปการศึกษา, 2542)

โดยแนวคิดพื้นฐานในการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาที่เป็นยุทธศาสตร์หลักที่สำคัญที่สุดข้อหนึ่งคือการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ ดังปรากฏในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ที่กล่าวไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542, 2545)

การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์นั้น เป็นการสร้างความรู้ซึ่งมาจากพื้นฐานที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นต่อเมื่อผู้เรียนได้สร้างสิ่งแทนความรู้ความจำในระหว่างการทำงาน (working memory) หรือการเรียนรู้อย่างตื่นตัว โดยแนวคิดดังกล่าวได้เน้นถึงบริบทการเรียนรู้ที่แท้จริง ภายใต้แนวคิดการสร้างความรู้ ซึ่งบทบาทของผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ ขณะที่ครูหรือผู้สอนเป็นผู้แนะแนวทางให้เกิดการสร้างความรู้ ทั้งยังต้องจัดสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน (สุมาลี, 2547) ซึ่งทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้กล่าวถึงแนวคิดเรื่องความรู้จากกระบวนการเรียนรู้ไว้ 2 กลุ่มแนวคิดคือ Cognitive

Constructivist และ Social Constructivist โดย Cognitive Constructivist เป็นแนวคิดของเพียเจต์ที่เชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหา (Problem Base) ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) หรือเรียกว่าเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยการดูดซึม (Assimilation) หรือการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุลหรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือเกิดการเรียนรู้นั่นเอง และ Social Constructivist เป็นแนวคิดของ Vygotsky (1962) ซึ่งหลักการของ Vygotsky เกี่ยวกับกระบวนการถ่ายทอดทางวัฒนธรรม และเป็นบทบาทสำคัญในการพัฒนาความคิด กระบวนการคิดภายในที่อยู่ในสังคมครั้งแรกบนพื้นฐานการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนสองคน หรือมากกว่า โดย Vygotsky ที่เชื่อว่า ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development ไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือที่เรียกว่า Scaffolding ซึ่งฐานความช่วยเหลือจะสนับสนุนผู้เรียนในการแก้ปัญหา หรือการเรียนรู้ ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติการกิจให้สำเร็จด้วยตัวเองได้

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษา Mental Model ของผู้เรียนที่เรียนรู้โดย

อาศัยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อจะได้นำผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นแนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมการออกแบบการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อันสนองตอบต่อนโยบายการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เครื่องยนต์ตัววัตถุ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรเภสัชศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3
2. เพื่อศึกษา Mental Model ของผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เครื่องยนต์ตัววัตถุ
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เครื่องยนต์ตัววัตถุ

ระเบียบวิธีวิจัย การวิจัยในครั้งนี้เป็นการผสมผสานวิธีการศึกษาหลายรูปแบบซึ่งประกอบด้วย

1. การวิจัยเอกสาร (Document



Analysis) ในการสังเคราะห์หลักการ ทฤษฎี เพื่อนำไปสร้างกรอบแนวคิดในการออกแบบ และพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ

2. การวิจัยเชิงสำรวจ ได้แก่ การสัมภาษณ์เกี่ยวกับวิธีการเรียน การค้นหาคำตอบและความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ

กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักศึกษาคณะ เกษษศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ลงทะเบียนเรียน วิชา 612 511 การพัฒนาจากแหล่ง ธรรมชาติ ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2548 จำนวน 25 คน

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น (independent variable) ได้แก่ วิธีการเรียนรู้ ในที่นี้เป็นการเรียนจาก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เครื่อง ยาสัตว์วัตถุ

ตัวแปรตาม (dependent variable) ได้แก่

(1) Mental Model ของผู้เรียนที่เรียน จากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เครื่องยา สัตว์วัตถุ

(2) ความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการ เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน

เครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

(3) ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนที่เกิดจาก การเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

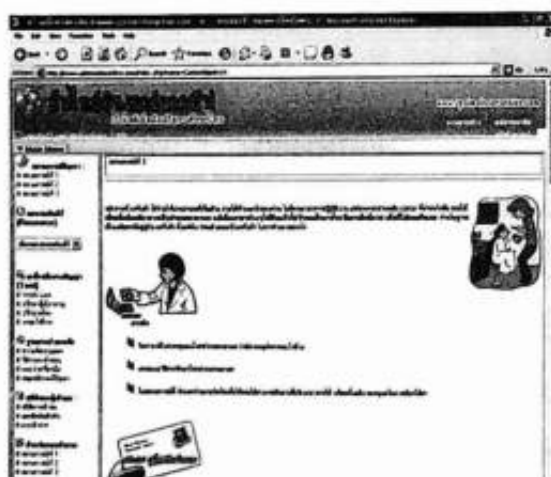
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่พัฒนาตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เครื่องยาสัตว์วัตถุ ซึ่ง มีแนวทางในการออกแบบและพัฒนา ดังนี้

การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อม ทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตาม แนวคอนสตรัคติวิสต์ ได้ศึกษาหลักการ ทฤษฎีจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออก แบบ รวมทั้งศึกษาผลการวิจัยในเรื่องที่ เกี่ยวข้อง และได้สร้างกรอบแนวคิดในการ ออกแบบ โดยนำหลักการออกแบบตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) และคุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) มาเป็นพื้นฐานในการออก แบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งได้ องค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

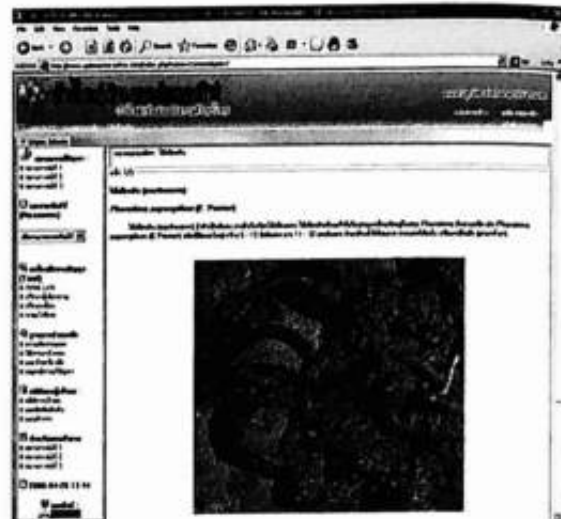
สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ของสื่อบน เครือข่ายที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จาก วิจัยเอกสาร (Document analysis) เพื่อ สังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบ โดย นำแนวคิดและหลักการการจัดสิ่งแวดล้อม ทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

(Constructivism) มาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบและประสานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ของสื่อบนเครือข่าย (Web-Based Learning) ที่พิจารณาถึงคุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) และระบบสัญลักษณ์ของสื่อ (Media Symbol System) รวมถึงนำหลักการสำคัญของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทั้ง Cognitive Constructivism และ Social Constructivism นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบสำหรับการสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ของสื่อบนเครือข่ายฯ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ (1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) (2) แหล่งการเรียนรู้ (Resource) (3) การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) (4) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) (5) การโค้ช (Coaching) (6) เครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร (Communication Tool)

ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบสถานการณ์ปัญหา (Problem Base)



ภาพที่ 2 แสดงการออกแบบหอพระคัมภีร์ (Resource)



ภาพที่ 3 แสดงการออกแบบฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding)



ภาพที่ 4 แสดงการออกแบบเครื่องมือ  
ที่ใช้ในการร่วมมือกันแก้ปัญหา  
(Collaboration Tool)



### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

แบบสัมภาษณ์ โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล (Individual Interview) แบบที่มีโครงสร้างหรือแบบมาตรฐาน (Standardized interview) ซึ่งได้เตรียมการ มีแผนการสัมภาษณ์และการบริหารการสัมภาษณ์จัดเตรียมไว้อย่างแน่นอน โดยคำถามการสัมภาษณ์จะเกี่ยวกับวิธีการเรียนผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ และวิธีการคิดหาคำตอบในแต่ละสถานการณ์ปัญหา

แบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย โดยให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้าน

คุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้และด้านการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยอาศัยพื้นฐานจากหลักการของ Khan, BH & Vega, R. (1997)

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิชา เครื่องยาสัตว์วัตถุ โดยกลุ่มผู้เรียน จำนวน 25 คน ออกเป็นกลุ่มๆ ละ 3 คน ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยพยายามเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับเรื่องที่จะเรียนใหม่ จากนั้นให้ผู้เรียนศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและภารกิจที่ได้รับมอบหมาย โดยให้ผู้เรียนศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและภารกิจที่ได้รับมอบหมาย จากนั้นผู้เรียนจะศึกษาแนวทางแก้ปัญหาโดยการศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ การร่วมมือกันแก้ปัญหาโดยการปรึกษากับเพื่อนภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มหรืออาจเข้าศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาจากฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) เมื่อผู้เรียนทราบคำตอบแล้ว ผู้เรียนจะตอบผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย จากนั้นผู้เชี่ยวชาญจะสะท้อน

ผล หากคำตอบสมบูรณ์ ผู้เรียนจะสามารถผ่านไปทำภารกิจต่อไปได้ แต่หากคำตอบยังไม่สมบูรณ์ ผู้เรียนต้องปัญหาเพิ่มเติมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2. หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบสำรวจความคิดเห็นในด้านต่าง ๆ

3. ทำการสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับ Mental Models ของผู้เรียนในการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เป็นรายบุคคล จำนวน 4 คน คนละประมาณ 30 นาทีและข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นำไปวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามตัวแปรที่ศึกษาดังนี้

1. Mental Models ของผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์โปรโตคอล และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ อธิบายตีความ และสรุปของข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียน

2. ความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่

พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนในการเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์วิเคราะห์ที่เป็นแบบสอบถามปลายเปิด และแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนโดยการสรุปตีความ

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ได้ศึกษาหลักการทฤษฎีจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ รวมทั้งศึกษาผลการวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และได้สร้างกรอบแนวคิดในการออกแบบโดยนำหลักการออกแบบตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) และคุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งได้องค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) แหล่งการเรียนรู้ (Resource) การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) การโค้ช (Coaching) และเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร (Communication Tool)



สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นสามารถกระตุ้นส่งเสริมผู้เรียน ในการเสาะแสวงหาและสร้างความรู้ซึ่งแสดงให้เห็นจากข้อมูลการสัมภาษณ์ที่ว่า “ก็เข้าไปในสถานการณ์ปัญหาครับ จากนั้นก็ปฏิบัติตามภารกิจที่มอบหมายให้ โดยการวิเคราะห์แต่ละข้อว่า เขาให้ทำอะไรบ้าง จากนั้นก็ช่วยกันกับเพื่อนว่าจะตอบยังไงดี โดยหาใครหามันแล้วก็มาเล่าให้กันฟัง จากนั้นก็สรุปร่วมกันครับ” และข้อมูลที่ว่า “การเรียนแบบนี้ ดีค่ะ ให้เราตัวเองบางครั้งเราเข้าไปอ่านอาจจะไม่ใช่คำตอบของข้อนั้น แต่ก็ได้มีความรู้เรื่องที่อ่าน เพียงแต่ว่าอาจจะเสียเวลานิดหน่อย ก็ไม่เป็นไรค่ะ และถ้าเราเจอคำตอบที่ถูกต้องเราก็จะภูมิใจมาก ๆ เลยค่ะ เพราะเราหาเอง ไม่มีใครบอก อีกอย่างคือพอกลับหอเราก็สามารถเข้ามาอ่านเพิ่มเติมได้ เพราะเว็บอยู่บนอินเทอร์เน็ตอยู่แล้ว”

Mental Models ของผู้เรียนในขณะที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยอาศัยพื้นฐานการวิเคราะห์ Mental Models ใน 2 ลักษณะ คือ 1) Declarative Knowledge และ 2) Procedural Knowledge ผลจากการสัมภาษณ์พบว่า ผู้เรียนสร้าง Mental Models ในลักษณะของ Declarative Knowledge ซึ่งเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Schema) ที่เป็น

1. Complex Schemas 2. Detail to General และ 3. Concrete to Abstract โดยผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดแบบต่างๆ ได้อย่างซับซ้อน ซึ่งจะเห็นจากข้อมูลการสัมภาษณ์ที่ว่า “น้ำผึ้ง ก็เป็นแหล่งรวมวิตามินบี ครับ มีทั้ง บี 1 บี 2 และ บี 6 ซึ่งก็สามารถรักษาโรคปากนกจอก ส่วนอื่นๆ ของผึ้งก็เป็นเครื่องยาได้ ต่อมาก็เขากุย ที่นำมาใช้มากก็เป็นยาเย็นครับ บรรเทาอาการลดไข้ ตัวร้อน สุดท้ายก็รังนก ปัจจุบันก็นำมาใช้เป็นยาบำรุงร่างกาย” และผู้เรียนก็สามารถที่จะประยุกต์รายละเอียดดังกล่าวเชื่อมโยงไปถึงข้อจำกัดในการใช้รังนก ที่ว่า “น้ำผึ้ง มีน้ำตาลเยอะ ก็คงไม่ดีนักถ้าใช้ในผู้ป่วยเบาหวาน เขากุย ถ้าใช้ต่อเนื่องก็จะทำให้คนไข้มีอุณหภูมิร่างกายเย็นเกินไป อาจจะทำให้หนาวสั่นได้ ต้องหยุดใช้ทันทีเมื่ออุณหภูมิร่างกายลด และก็รังนก ไม่ควรใช้ในผู้ป่วยที่มีเสมหะ เพราะรังนกทำให้เกิดเสมหะ” ซึ่งในกรณีนี้ ผู้เรียนได้ทราบถึงสรรพคุณทั่วไปของทั้งน้ำผึ้งและเขากุย แล้วได้นำมาวิเคราะห์ว่าควรจะใช้ยาแต่ละชนิดอย่างไรประกอบกัน เพื่อเป็นการตัดสินใจในการรักษาอาการของคนไข้ได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้เรียนมีการเชื่อมโยงหน่วยของความรู้ (Cognitive Unit) แต่ละหน่วยเข้าด้วยกัน แล้วนำข้อความรู้ดังกล่าวมาใช้ในการแก้ปัญหาได้

สำหรับ Mental Models ของผู้เรียน

ที่มีลักษณะเป็น Procedural Knowledge จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะการเรียนรู้ (Style of Learning) ของผู้เรียน ทั้งยังแสดงให้เห็นถึงลักษณะการเรียนรู้ที่จะโยงไปถึงการสร้างความรู้ของผู้เรียนที่เริ่ม โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) ด้วยการเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หลังจากนั้นผู้เรียนจะพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะสมดุล โดยการเสาะแสวงหาค้นพบคำตอบ (Discovery) จากแหล่งการเรียนรู้ และแหล่งสนับสนุนอื่นๆ ที่จัดไว้ภายในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ อื่นๆ

#### ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาการออกแบบสถานการณ์ปัญหา การออกแบบฐานการช่วยเหลือและภารกิจ ในการเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเกิดกระบวนการคิดในด้านต่างๆ หรือการคิดในระดับสูง

ยิ่งขึ้นของนักศึกษาเภสัชศาสตร์

2. ควรมีการศึกษากระบวนการคิดของผู้เรียน กรณีที่เป็นนักศึกษาเภสัชศาสตร์ว่ามีกระบวนการคิดเช่น การคิดว่าเคราะห์ การสังเคราะห์และการคิดเชิงเหตุผล เพื่อจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกลุ่มผู้เรียนมากขึ้น

3. ควรมีการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศที่เหมาะสมสำหรับใช้สำหรับ นักศึกษาเภสัชศาสตร์ ควรมีการนำ Mental Models ที่ศึกษาในครั้งนี้ ไปเป็นพื้นฐานในการพัฒนาและการจัดรูปแบบการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาเภสัชศาสตร์

4. ควรมีการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้อย่างเป็นรูปธรรม และมีการพัฒนาเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนมากขึ้น

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. 2540. คู่มือพัฒนาโรงเรียนด้านการเรียนรู้ โครงการการปฏิรูปกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2539. อธิบายศัพท์คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิเลน คิณนรเศรษฐ์. 2548. ผลของการเรียนบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิชา 212 300 สื่อการสอน เรื่องสื่อประเภทเครื่องมือ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กীরติ ชาดาเม็ก. 2546. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. รายงานการศึกษาอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543. ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- จักรินทร์ ศิลรัตน์. 2548. ผลของการเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องนวัตกรรมทางการศึกษา สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จิราวดี บึงไสย์. 2548. ผลของมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชา เคมี เรื่อง อะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองตาไก้ศึกษา. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ดาร์กานต์ เกณฑ์สาธุ. 2548. ผลของการเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนว  
คอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ในวิชาเทคโนโลยี  
การศึกษาและการพัฒนาระบบการสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา  
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รุ่งลาวัลย์ จันทรรวงทอง. 2548. ผลของชุดการสร้างความรู้ตามแนวทฤษฎี  
คอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง องค์ประกอบศิลป์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 6. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
เทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศุภธิดา ศรีพงษ์วิวัฒน์. 2548. ศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนที่ใช้การ  
เรียนรู้บนเครือข่ายที่ออกแบบตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์  
เรื่อง สื่อการเรียนรู้ ของนักศึกษาปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษา  
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สันต์สุตา พลธรรม. 2546. ผลของการใช้มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนว  
คอนสตรัคติวิสต์กับกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องจักรวาล  
และอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา  
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. [ม.ป.ป.]. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ  
ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544). กรุงเทพฯ: กุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. 2546. “ร่วมปฏิรูปการเรียนรู้กับครูต้นแบบ” การปฏิรูปการเรียนรู้ที่  
เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญการสอนแบบ “กระบวนการคิด”. กรุงเทพฯ : สำนัก  
นโยบาย แผน และมาตรฐานการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และสำนักงาน  
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.



- สุกัลดา วงศ์ภักดี. 2546. ผลของบทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาตาม  
แนวคอนสตรัคติวิซึม เรื่อง นวัตกรรมการศึกษา สำหรับนักศึกษา  
ระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. รายงานการ  
ศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุชาติ วัฒนชัย. 2547. ผลของการเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์  
เรื่องการบาดเจ็บของข้อเข่า สำหรับนักศึกษาสัตวแพทยศาสตร์ชั้นปีที่ 5.  
รายงานการศึกษอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการ  
ศึกษบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุภัทร จีนปรุ. 2546. ผลของการเรียนรู้นบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติ  
วิสต์ในวิชาสื่อการสอน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ. 2546. การอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการสร้างความรู้ตามแนว  
คอนตรัคติวิสต์. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (เอกสารอัดสำเนา).
- \_\_\_\_\_. 2544. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (เอกสารอัดสำเนา).
- \_\_\_\_\_. 2545. การเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาเป็นหลัก (Problem Based  
Learning). ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.(เอกสารอัดสำเนา).
- \_\_\_\_\_. 2546. การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนว  
คอนสตรัคติวิสต์. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ. 2546. เอกสารประกอบวิชาเทคโนโลยีร่วมสมัย. ขอนแก่น:  
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.  
(เอกสารอัดสำเนา).

- อภิศา รุณวาทย์. 2547. ผลการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาจากหลักการ Constructivist Learning Environment (CLEs) ในวิชา 212 700 เทคโนโลยีการศึกษาและการพัฒนาระบบการสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อิสรา ก้านจักร. 2547. ผลการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวConstructivism: Open Learning Environment (OLEs) สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Camplese, C. and Camplese, K. 1998. **Web-based education**. [Retrieved January 19, 2006], from <http://www.higherweb.com/497/>.
- Carlson, R.D., et al. 1998. **So You want to develop web-based instruction - Points to ponder**. [Retrieved January 10, 2006], from [http://www.coe.uh.edu/insite/elec\\_pub/HTML1998/de\\_carl.htm](http://www.coe.uh.edu/insite/elec_pub/HTML1998/de_carl.htm).
- Castillo, Lisa C. 1998. **The effect of analogy instruction on young children's metaphor comprehension**. Roeper Review, 21(1), 27-31.
- Doherty, A. 1998. **The Internet: Destined to become a passive surfing technology**. Educational Technology, 38(5), 61-63.
- Duffy, T.M. & Cunningham D.J. 1996. **CONSTRUCTIVISM: Implications for the design and delivery of instruction**. Handbook of Research for Educational Communications and Technology. In D.H.Joonassen (Ed.). NY: Simon & Schuster.
- Hannum, W. 1998. **Web based instruction lessons**. [Retrieved January 10, 2006], from [http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/index\\_wbi2.htm](http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/index_wbi2.htm).
- Jonassen H. D. 1999. **Constructivist learning environments**. In Charles M.Reigeluth (Ed), Instructional Design Theories And Models: A New Paradigm of Instructional Theory. Volume II. N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

- Khan, B. H. (Ed.). (1997). **Web Based Instruction**. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Lai, Shu-ling. & Repman, Judi. 1996. **The effects of analogies and mathematics ability on students' programming learning using computer-based learning**. International Journal of Instructional Media. 23(4), 355-364.
- Lai, Shu-ling. 1998. **The effects of visual display on analogies using computer-based learning**. International Journal of Instructional Media, 25(2), 151-160.
- Lord, T.R. 1999. **A comparison between traditional and constructivist teaching in environmental science**. Journal of Environmental Education, 3(30), 22-27.
- McGrath, D. C., & Misook, J. 1997. **Multimedia science projects: seven case studies**. Journal of Research on Computing in Education, (30), 18-37.
- Nyikos, M. & Hashimoto, R. 1997. **Constructivist theory applied to collaborative learning in teacher education: in search of ZPD**. The Modern Language Journal, (81), 506-517.
- Parson, R. 1997. **Type of the Web-based Instruction**. [Retrieved January 10, 2006], from <http://www.oise.on.ca/~rperson /ypes.htm>.