

## ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวล สารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์

### THE RESULT OF SYNTHESIS FRAMEWORK OF LEARNING ENVIRONMENT MODEL ENHANCE INFORMATION PROCESSING FOR THE LEARNERS INTEGRATION BETWEEN PEDAGOGY AND NEUROSCIENCE

ประมา ขวางเมือง<sup>1</sup> และสุมาลี ชัยเจริญ<sup>2</sup>

Parama Kwangmuang<sup>1</sup> and Sumalee Chaijaroen<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<sup>1,2</sup>Faculty of Education, Khon Kaen University

#### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิดของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลน้ำพองบุรีพัฒนา จำนวน 35 คน และผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเอกสาร และกรอบแนวคิดในการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการศึกษาหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ การวิจัยเอกสาร และการวิจัยเชิงสำรวจ ที่ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความและวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า การสังเคราะห์กรอบแนวคิดของโมเดลนวัตกรรมทางปัญญาที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ ได้แก่ กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ประกอบด้วย 5 พื้นฐาน ได้แก่ 1) พื้นฐานด้านบริบท 2) พื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ 3) พื้นฐานด้านศาสตร์การสอน 4) พื้นฐานด้านเทคโนโลยี และ 5) พื้นฐานทางการศึกษาประสาทวิทยาศาสตร์ และกรอบแนวคิดในการออกแบบ ประกอบด้วย 4 พื้นฐาน คือ 1) การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญา 2) การสนับสนุนการปรับสมดุลโครงสร้างทางปัญญา 3) การส่งเสริมการขยายโครงสร้างทางปัญญา และ 4) การช่วยเหลือการปรับสมดุลทางปัญญา นอกจากนี้ผลจากการศึกษาพื้นฐานด้านบริบทที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นและสัมภาษณ์ผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนไม่เคยมีประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และกิจกรรมที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศตลอดจนการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน การจัดการเรียนการสอนโดยส่วนใหญ่เป็นการถ่ายทอดความรู้จากครู และจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีความสอดคล้องระหว่างหลักการทฤษฎีกับกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี และกรอบแนวคิดการออกแบบ

**คำสำคัญ:** สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ประสาทวิทยาศาสตร์ การประมวลสารสนเทศ การใส่ใจ

## Abstract

The purpose of this research was to synthesize the framework of the learning environment model to enhance learners' information processing integration between pedagogy and neuroscience. The target groups were the 35 Praton Suksa Five students of Nam Phong Puripat Municipal School and the 3 experts of verifying the document and conceptual framework of learning environment model to enhance learners' information processing integration between pedagogy and neuroscience. Research designs were Document Analysis and Survey method. Data were analyzed by analyzing and summary interpreting. The results revealed that the synthesis of framework of learning environment model to enhance information processing: integration between pedagogy and neuroscience model was as the theoretical framework which consisted of 4 foundation bases as the following: 1) Context base 2) Psychological base 3) Pedagogies base 4) Technological media theory base and 5) Neuroscience base. The designing framework consisted of 4 crucial bases as the following: 1) the activation of Cognitive structure and enhance information processing and attention 2) the support for adjusting cognitive conflict and enhance information processing and attention 3) the support for extending the cognitive structure and enhance information processing and attention and 4) the support and enhancement enhance information processing and attention. Furthermore, the study of contextual background which surveyed and interviewed the students' opinion was found that the students had no experience in Constructivist learning, Information Processing enhancing activity, also technology used in learning. The teaching mostly in nowadays was the transmitting from a teacher to student. And regards the expert's assessment, the consistency between the theory and theoretical and designing framework was found.

**Keywords:** learning environment, neuroscience, information processing, attention

## บทนำ

โลกในยุคปัจจุบันถือได้ว่าเป็นยุคแห่งการติดต่อสื่อสาร ความทันสมัยของเทคโนโลยีต่างๆ ทำให้ดูเหมือนว่ามนุษย์สามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารได้ในเวลาเพียงแค่ว่าไม่กี่วินาที จนถูกเรียกว่าเป็นยุคสมัยของโลกไร้พรมแดน อีกทั้งในการก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียน ซึ่งมีหลายชาติหลายภาษา การเปลี่ยนแปลงของกระแสโลกาภิวัตน์ต่างก็มีข้อมูลข่าวสาร วัฒนธรรมข้ามชาติและภาษาอังกฤษเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญ เป็นภาษาแห่งโอกาสในโลกปัจจุบัน ทั้งนี้ อาเซียนใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษากลางในการติดต่อสื่อสาร (เขาวลัทธิ อิมอ่อน, 2557: 192)

ดังนั้น ผู้ที่มีความสามารถทางภาษาอังกฤษจึงนับได้ว่าเป็นผู้ที่มีความได้เปรียบในการแข่งขัน (เพ็ญประภา เจริญสุข และอนุวัต เจริญสุข, 2554: 34) อย่างไรก็ตาม จากผลการประเมินการศึกษาพบว่า ทักษะการใช้ภาษาอังกฤษของเด็กไทยอยู่ในกลุ่มที่ทักษะต่ำกว่าระดับมาตรฐาน (เทียนธวัช ศรีใจงาม, 2555) เมื่อเทียบกับประชาคมอาเซียน สะท้อนให้เห็นว่าคนไทยยังมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาระดับความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษให้สูงขึ้น (ขวัญใจ เตชเสนสกุล, 2555) เนื่องด้วยภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่นักเรียนไม่คุ้นเคย ทำให้ไม่สามารถจดจำได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจดจำ

คำศัพท์ ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งและเป็นพื้นฐานในการสร้างประโยค ถ้าหากผู้เรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์หรือไม่เข้าใจคำศัพท์แล้วก็จะทำให้ไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาที่อ่าน ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนทักษะในด้านอื่นๆ ด้วย เพราะคำศัพท์เป็นส่วนสำคัญในการสื่อสาร

วิธีการสำคัญที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะที่สนองต่อสารสนเทศต่างๆ ที่มาพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมอย่างรวดเร็ว การนำทฤษฎีและศาสตร์การสอน (Pedagogy) ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างความรู้และทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้บันทึกสารสนเทศลงในความจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คำศัพท์ภาษาอังกฤษรวมทั้งคุณลักษณะและระบบสัญลักษณ์ของสื่อ เทคโนโลยีที่ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้และการประมวลสารสนเทศ ซึ่งจะส่งผลในการบันทึกในความจำของผู้เรียน การนำหลักการทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ (Information processing) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่มุ่งเน้นการศึกษากระบวนการรู้คิด (Cognitive process) ลำดับขั้นตอนของการประมวลข่าวสาร และการเรียนรู้ต่างๆ (Retrieve) ความจำระยะยาวมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยการจดจำ เช่น คำศัพท์ภาษาอังกฤษโดยในการประมวลสารสนเทศมี 3 ส่วน ได้แก่ 1) การบันทึกผัสสะ (Sensory register) 2) ความจำระยะสั้น (Short-term memory) และ 3) ความจำระยะยาว (Long-term memory) (Klausmeier, 1985: 103-119)

จากผลงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า เป็นการออกแบบพัฒนาและการตรวจสอบผลการเรียนรู้โดยอาศัยหลักการทฤษฎีเท่านั้น อย่างไรก็ตามเพื่อให้สามารถเข้าใจกลไกหรือสิ่งที่เกิดขึ้นในสมองในขณะประมวลสารสนเทศที่เข้ามา เป็นการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของสมองและเซลล์สมอง วงจรระบบประสาท สารเคมี และกระแสไฟฟ้าในสมอง ได้มีการบูรณาการระหว่างศาสตร์ทางการสอน (Pedagogy) กับศาสตร์ทางประสาทวิทยาศาสตร์ (Neuroscience) ในแง่ของวิธีการ (Methods) และ

อุปกรณ์เครื่องมือ (Equipment) แนวทางการวิจัยจึงเป็นการลงมือปฏิบัติโดยการนำศาสตร์ทางการสอน (Pedagogy) ที่ให้ความสำคัญและมุ่งเน้นการศึกษากระบวนการทางปัญญาที่มีพื้นฐานการเรียนรู้โดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive theories) เป็นประสาทวิทยาเชิงปัญญา (Cognitive Neuroscience) โดยเกี่ยวข้องกับหลักการหรือทฤษฎีที่มุ่งเน้นการศึกษาและการส่งเสริมกระบวนการทางปัญญาในเชิงลึกมากกว่าการศึกษาหรือมุ่งส่งเสริมพฤติกรรมที่สามารถวัดและสังเกตได้เท่านั้น

จากข้างต้น การดำเนินการศึกษาเพื่อส่งเสริมกระบวนการทางปัญญาที่อาศัยพื้นฐานเชิงทฤษฎีทั้งสองกลุ่มข้างต้นใช้กระบวนการการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพซึ่งมุ่งทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ให้ความสำคัญกับกระบวนการได้มาซึ่งข้อค้นพบของงานวิจัยรวมทั้งผลของการวิจัยที่จะได้รับ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพดังกล่าว จะสามารถแสดงผลการศึกษาในเชิงลึกจากการเพิ่มเติมการศึกษาตัวชี้วัดทางชีวภาพ (Biomarker) ต่างๆ ได้โดยการบูรณาการศาสตร์ทางประสาทวิทยาศาสตร์ (Neuroscience) ที่สามารถแสดงหลักฐานเชิงประจักษ์ของผลปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการทางปัญญา (Cognitive processes) เช่น การแสดงการทำงานของสมองด้วยคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ของการใส่ใจในการประมวลสารสนเทศของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอนและประสาทวิทยาศาสตร์

ดังกล่าวข้างต้น การดำเนินการศึกษาเพื่อส่งเสริมกระบวนการทางปัญญาที่อาศัยพื้นฐานเชิงทฤษฎีทั้งสองกลุ่มข้างต้นใช้กระบวนการการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งมุ่งทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ให้ความสำคัญกับกระบวนการได้มาซึ่งข้อค้นพบของงานวิจัยรวมทั้งผลของการวิจัยที่จะได้รับ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาในเชิงปริมาณ

และเชิงคุณภาพดังกล่าว จะสามารถแสดงผลการศึกษา ในเชิงลึกจากการเพิ่มเติมการศึกษาตัวชี้วัดทางชีวภาพ (Biomarker) ต่างๆ ได้โดยการบูรณาการศาสตร์ทางประสาทวิทยาศาสตร์ (Neuroscience) ที่สามารถแสดงหลักฐานเชิงประจักษ์ของผลปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ในกระบวนการทางปัญญา เช่น การแสดงการทำงานของสมองด้วยคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ของผู้เรียนที่เรียน ด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลผลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นในการพัฒนา โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลผล โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยพื้นฐานในการพัฒนาจากการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical framework) ซึ่งได้จากหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและจากการศึกษางานวิจัยต่างๆ ลงสู่กรอบแนวคิดในการออกแบบ (Designing framework) และสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบของโมเดลต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและกรอบแนวคิดในการออกแบบของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลผลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์

### วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการศึกษาหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ การวิจัยเอกสาร (Document analysis) และการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey) ที่ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ

### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลน้ำพองบุรีพัฒนา จำนวน 35 คน และผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเอกสาร และกรอบแนวคิดในการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลผลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1. แบบบันทึกการตรวจสอบเอกสาร 2. แบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี 3. แบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลผลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ และ 4. แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินกรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลผลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการออกแบบและพัฒนา ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ทบทวนวรรณกรรม (Literature review) ศึกษาวิเคราะห์ หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลผลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยทฤษฎีทางพุทธิปัญญา คือ ทฤษฎีการประมวลผลสารสนเทศ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รวมไปถึงคุณลักษณะและระบบสัญลักษณ์ของสื่อมัลติมีเดียเพื่อนำมาเป็นพื้นฐานการศึกษา และทำการบันทึกในแบบบันทึกการตรวจสอบเอกสาร

2. สังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical framework) จากการทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในข้อที่ 1. ซึ่งสามารถสังเคราะห์เป็นพื้นฐาน 5 ด้าน ดังนี้ 1) พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ 2) พื้นฐานศาสตร์การสอน 3) พื้นฐานด้านบริบท และ 4) พื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อและเทคโนโลยี 5) พื้นฐานด้านประสาทวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

3. สังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบ (Designing framework) ที่อาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical framework) โดยมุ่งเน้นกระบวนการสร้างความรู้การประมวลสารสนเทศ และการใส่ใจ

4. สังเคราะห์องค์ประกอบของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดในการออกแบบที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ ในข้อที่ 3

6. นำกรอบแนวคิดในการออกแบบและองค์ประกอบของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ เสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างกรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ กับหลักการทฤษฎีที่นำมาเป็นพื้นฐานกับกรอบแนวคิดในการออกแบบ ทำการวิพากษ์และประเมิน และนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงและแก้ไข

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิจัยเอกสาร สรุปลี้ความ และบรรยายเชิงวิเคราะห์

ผ่านการรับรองคุณภาพจาก TCI (กลุ่มที่ 1) สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

### ผลการวิจัย

ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและกรอบแนวคิดในการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1. กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์

การศึกษาหลักการ ทฤษฎี เกี่ยวกับการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ซึ่งจากการศึกษาปรากฏว่า มีพื้นฐานเชิงทฤษฎีที่สำคัญ 5 พื้นฐาน ได้แก่

1) **พื้นฐานด้านบริบท** ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากับผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายจำนวน 35 คน โดยการสำรวจความคิดเห็นและสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศในประเด็นเกี่ยวกับประสบการณ์เรียนรู้แบบกลุ่ม รูปแบบการจัดการเรียนการสอน และการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนไม่เคยเรียนรู้แบบเป็นกลุ่มในรายวิชาภาษาอังกฤษ และนักเรียนทุกคนไม่เคยมีประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีโดยเฉพาอย่างยิ่งมีลติมีเดียรวมทั้งผู้เรียนยังไม่เคยมีประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ การจัดการเรียนการสอนโดยส่วนใหญ่เป็นการถ่ายทอดความรู้จากครูและให้ผู้เรียนท่องคำศัพท์ซ้ำๆ ซึ่งทำให้ไม่สามารถจดจำคำศัพท์ได้ จากผลการศึกษาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำไปเป็นพื้นฐานในการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทาง

การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ ตามกรอบการประมวลสารสนเทศของ Klausmeier (1985: 103-119) ไว้ในแต่ละองค์ประกอบของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์

**2) พื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้** ได้นำพื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบที่สำคัญ 2 กลุ่มทฤษฎีคือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมการสร้างความรู้ให้กับผู้เรียน และทฤษฎีพุทธิปัญญานิยม เพื่อส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ (Information processing) โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถใส่ใจจดจำ หรือบันทึกคำศัพท์ลงในความจำระยะยาว และสามารถค้นคืน (Retrieve) กลับมาใช้ได้

**3) พื้นฐานด้านศาสตร์การสอน** เป็นการศึกษาหลักการทฤษฎีและวิธีการของการสอนเพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ โดยพื้นฐานทางศาสตร์การสอนที่ผู้วิจัยนำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาครั้งนี้คือ โมเดลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Learning Models) ได้แก่ 1. Open Learning Environments (Hannafin, Land & Oliver, 1999: 6-13) 2. SOI Model (Mayer, 1996: 71-72) และ 3. Cognitive apprenticeship (Collins, Brown & Holum, 1991: 38-46)

**4) พื้นฐานด้านเทคโนโลยี** ในการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดีย (Multimedia learning) และทฤษฎีระบบสัญลักษณ์ของสื่อ (Media symbol system) มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ

และพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์

**5) พื้นฐานทางการศึกษาประสาทวิทยาศาสตร์** ได้นำพื้นฐานทางการศึกษาประสาทวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การใส่ใจ (Attention) ซึ่งมีกระบวนการ ดังนี้ คือ 1. ความตื่นตัว (Alert) เป็นการปรับสภาพให้พร้อมกับการรับรู้สถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น (Task-related-event) ทั้งนี้ต้องการบรรลุจากสภาวะปกติ (Internal state) ซึ่งความตื่นตัวมีความเกี่ยวข้องกับสมองส่วนทาลามัส (Thalamus) กลีบสมองส่วนหน้า (Frontal lobe) และกลีบสมองส่วนบน (Parietal lobe) 2. การจัดเรียง (Orient) เป็นการเลือกข้อมูลที่เกิดจากตัวกระตุ้นภายนอก ตัวกระตุ้นอาจมีหลายอย่าง ขั้นตอนของการรับรู้การจัดเรียงนั้นจะมุ่งสัญญาณนำเข้า (input) การวิจัยที่ชี้ชัดว่า พื้นที่สมองที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดเรียงคือ กลีบสมองส่วนบน (Frontal lobe) กลีบสมองส่วนขมับ (Temporal lobe) รวมถึงบริเวณสมองส่วนการรับภาพ (Frontal eye field) และ 3. ความใส่ใจขั้นสูง (Executive attention) เป็นความสามารถในการตอบสนองต่อสถานการณ์ที่ซับซ้อนโดยที่การแสดงออกสามารถเกิดขึ้นได้หลายแบบ โดยพื้นที่สมองในชั้นของความใส่ใจขั้นสูงที่มีความเกี่ยวข้องคือ ตรงกลางของสมองส่วนหน้า (Anterior cingulate cortex) และสมองส่วนด้านข้าง (Lateral prefrontal cortex)

ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ ที่นำหลักการในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการรู้คิดของมนุษย์ (Cognitive process) ประสานร่วมกันกับทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ รวมทั้งคุณลักษณะของสื่อที่เป็นมัลติมีเดีย ดังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นฐานทั้ง 5 ดังกล่าวข้างต้น ได้จากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ดังภาพที่ 1



attention) เป็นความสามารถในการตอบสนองต่อสถานการณ์ที่ซับซ้อนโดยที่การแสดงออกสามารถเกิดขึ้นได้หลายแบบ โดยพื้นที่สมองในชั้นของความใส่ใจชั้นสูงนั้นมีความเกี่ยวข้องคือ ตรงกลางของสมองส่วนหน้า (Anterior cingulate cortex) และสมองส่วนด้านข้าง (Lateral prefrontal cortex) จากหลักการดังกล่าว ผู้วิจัยได้ออกแบบโดยนำเสนอคำศัพท์กับความหมายที่ไม่ถูกต้อง เพื่อให้ผู้เรียนใช้เวลาคิดเพิ่มขึ้น และใช้เวลาในการแก้ปัญหามากขึ้น จนได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการใส่ใจชั้นสูง ดังนั้น การสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบ โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศของผู้เรียนจะต้องประกอบของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของ “สถานการณ์ปัญหา (Problem base)”

**2) การสนับสนุนการปรับสมดุลโครงสร้างทางปัญญาและส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ และการใส่ใจ** เมื่อผู้เรียนได้รับการกระตุ้นจากขั้นตอนการกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญาและเกิดจากความขัดแย้งทางปัญญาจากสถานการณ์ปัญหาและภารกิจการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structuring) ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) เพื่อสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาใหม่ การสนับสนุนการปรับสมดุลโครงสร้างทางปัญญาเพื่อให้ผู้เรียนเสาะแสวงหาสารสนเทศ เพื่อหาคำตอบและสามารถนำมาสร้างองค์ความรู้ใหม่ และส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ และการใส่ใจ กระบวนการนี้เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนในการรับประมวลข้อมูลสารสนเทศ และบันทึกในความจำระยะยาว ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ ตามหลักการของ Klausmeier (1985: 103-119) เพื่อจัดระบบระเบียบของข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการประมวลผลและการจัดเก็บข้อมูลของผู้เรียน และส่งเสริมการใส่ใจในการประมวลสารสนเทศของผู้เรียน นอกจากนี้ยังนำหลักการ SOI Model (Mayer, 1996:

71-72) เพื่อเป็นพื้นฐานแนวทางในการจัดการข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ รวมทั้งการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาทำการจัดหมวดหมู่ และการบูรณาการข้อมูลที่ได้รับเข้ามากับความรู้อันมีอยู่เดิม โดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่มีมาก่อนในความจำระยะยาวกับสารสนเทศใหม่ จำเป็นต้องออกแบบโดยนำเสนอกรอบ หลักการกว้างๆ ก่อนที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องใหม่ อีกทั้งจัดเรียงเรียงสารสนเทศให้เป็นหมวดหมู่ และให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ตามหลักการ Advance organizer ของ Ausubel (1968: 251-257) และลดคอกนิตีพโหลดของผู้เรียนระหว่างการเรียนรู้ โดยนำหลักการของ (Sweller, 1994: 371-396) มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถในการประมวลสารสนเทศในช่วงการบันทึกในความจำขณะทำงาน (Working memory) ด้วยวิธีการจัดกลุ่ม (Chunking) และการจัดลำดับขั้น (Hierarchical) เพื่อช่วยเพิ่มปริมาณของสารสนเทศที่สามารถประมวลได้ในความจำขณะทำงาน จาก  $7 \pm 2$  สิ่ง เป็น  $7 \pm 2$  กลุ่ม นอกจากนี้การออกแบบยังได้อาศัยพื้นฐานจากหลักการทางประสาทวิทยาศาสตร์ ที่ว่า การใส่ใจ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ความตื่นตัว 2. การจัดเรียง และ 3. ความใส่ใจชั้นสูง จากหลักการทฤษฎีดังกล่าวข้างต้น ดังนั้น การสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบ โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศของผู้เรียนที่แปลงหลักการ ทฤษฎีการลงสู่การปฏิบัติ โดยการออกแบบเป็นองค์ประกอบที่เรียกว่า “คลังคำศัพท์ (Vocabulary center)”

**3) การส่งเสริมการขยายโครงสร้างทางปัญญา การประมวลสารสนเทศและการใส่ใจ** ในการสร้างความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญาที่มุ่งเน้นการสร้างความรู้ของบุคคล ซึ่งในกระบวนการสร้างความรู้ดังกล่าวผู้เรียนอาจจะสร้างความรู้ในปริมาณที่จำกัด ไม่สมบูรณ์หรือเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน รวมถึงผู้เรียนอาจไม่สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง การร่วมมือกัน

แก้ปัญหาเป็นการช่วยปรับสมดุลโครงสร้างทางปัญญาที่มีพื้นฐานมาจาก Social constructivism (Vygotsky, 1925: 251) ดังนั้น ในการออกแบบจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสังคมหรือกลุ่มโดยใช้กระบวนการแลกเปลี่ยนประสบการณ์แนวคิด ซึ่งจะช่วยลดหรือแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้และเกิดมุมมองที่หลากหลายซึ่งจะทำให้มีการขยายโครงสร้างทางปัญญาจึงจำเป็นที่ต้องออกแบบให้มีองค์ประกอบของ “ศูนย์แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ (Collaboration center)” และเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการสืบเสาะ แสวงหาความรู้ของแต่ละบุคคล นอกจากนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแบ่งปันเชิงพุทธิปัญญารวมทั้งการถ่ายโยงความเชี่ยวชาญจากผู้เชี่ยวชาญมาสู่มือใหม่ จึงได้นำเครื่องมือเป็นสิ่งที่จัดเป็นสื่อกลาง และลงมือกระทำกับคลังความรู้และแนวคิดของตนเอง จึงได้นำหลักการของการจัดการเรียนรู้แบบเปิด (Hannafin, Land & Oliver, 1999: 6-13) มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบให้อยู่ในลักษณะของ “ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา (Cognitive tools center)” โดยเครื่องมือทางปัญญาเป็นการนำสมรรถนะของคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยเอื้ออำนวยในกระบวนการประมวลสารสนเทศของผู้เรียน ดังนั้น ในการออกแบบเครื่องมือทางปัญญาจะประกอบด้วย

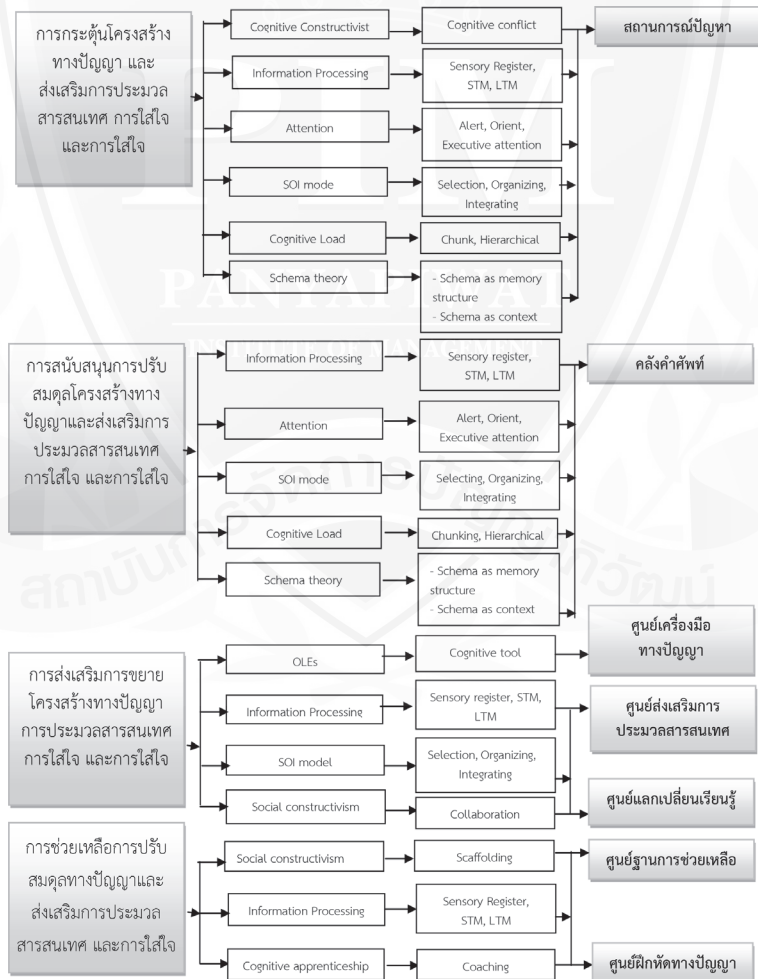
1. Seeking tool ซึ่งจะสนับสนุนผู้เรียนในการค้นหาสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง
2. Collecting tool ช่วยผู้เรียนในการสะสมสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง
3. Organizing tool ช่วยให้ผู้เรียนได้จัดกลุ่มสารสนเทศที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นหมวดหมู่ โดยการเชื่อมโยงความคิดของสารสนเทศ
4. Integrating tool ช่วยให้ผู้เรียนบูรณาการ หรือหลอมรวมระหว่างสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับแนวความคิดของผู้เรียนเอง นอกจากนี้การร่วมมือกันแก้ปัญหาเป็นการช่วยปรับสมดุลโครงสร้างทางปัญญาที่มีพื้นฐานมาจาก Social constructivism (Vygotsky, 1925: 253) ซึ่งเชื่อว่า ภาษา สังคม วัฒนธรรม จะเป็นเครื่องมือทางปัญญา จากหลักการดังกล่าวได้นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบในลักษณะของการร่วมมือกันเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการร่วมมือกันแก้ปัญหาเป็นองค์ประกอบหนึ่ง

ที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์เพื่อขยายมุมมองของตนเอง และความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (misconception) ดังนั้น การสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และสาขาวิทยาศาสตร์ ที่แปลงหลักการ ทฤษฎีลงสู่การปฏิบัติ โดยการออกแบบเป็นองค์ประกอบที่เรียกว่า “ศูนย์แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ (Collaboration center)” และเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการสืบเสาะ แสวงหาความรู้ของแต่ละบุคคล เครื่องมือเป็นสิ่งที่จัดเป็นสื่อกลางหรือวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความใส่ใจ

**4) การช่วยเหลือการปรับสมดุลทางปัญญา และส่งเสริมประมวลสารสนเทศ และการใส่ใจ**  
จากหลักการของ Vygotsky (1925: 251) เชื่อว่าผู้เรียนมีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนาที่เรียกว่า Zone of proximal development ถ้านักเรียนอยู่ต่ำกว่า Zone จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ เป็นการแนะนำแนวทางและสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญาและส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ ดังนั้น การสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศของผู้เรียนที่แปลงหลักการ ทฤษฎีการลงสู่การปฏิบัติ โดยการออกแบบเป็นองค์ประกอบ ที่เรียกว่า “ศูนย์ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding center)” ซึ่งประกอบไปด้วย ฐานการช่วยเหลือที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ ประกอบด้วย 3 ฐานคือ 1. ฐานการช่วยเหลือในการบันทึกผัสสะ 2. ฐานการช่วยเหลือการบันทึกในความจำระยะสั้น และ 3. ฐานการช่วยเหลือการบันทึกในหน่วยความจำระยะยาว นอกจากนี้การเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองผู้เรียนอาจสร้างความรู้ที่คลาดเคลื่อน การฝึกหัดทางปัญญา (Cognitive apprenticeship) (Collins, Brown & Holum, 1991: 38-46) ที่มุ่งเน้นการช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถปฏิบัติงานได้ในกิจกรรมทางพุทธิปัญญาที่มีความซับซ้อนได้ ซึ่งจะมีต้นแบบของ

การปฏิบัติของผู้เชี่ยวชาญซึ่งรวมถึงกระบวนการทาง  
 พหุปัญญาที่ไม่สามารถมองเห็นได้ ดังนั้น การสังเคราะห์  
 กรอบแนวคิดในการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการ  
 การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศของผู้เรียน  
 ที่แปลงหลักการ ทฤษฎีการลงสู่การปฏิบัติโดยการออกแบบ  
 เป็นองค์ประกอบที่เรียกว่า “ศูนย์ฝึกหัดทางปัญญา  
 (Cognitive apprenticeship center)” ซึ่งการฝึกหัด  
 ที่ดีจะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นการปฏิบัติจากการสาธิต  
 หรือการแสดงตัวอย่างจากผู้เชี่ยวชาญพร้อมกับอธิบาย  
 ประกอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจำกัดภาษาอังกฤษ  
 ที่เน้นการฝึกปฏิบัติ การบันทึกคำศัพท์ลงในหน่วยความจำ

เป็นทักษะที่ต้องผ่านการฝึกฝน ซึ่งต้องอาศัยการชี้แนะ  
 หรือการโค้ชหรือผู้สอน จะช่วยทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธี  
 การทำหรือเทคนิคการจำกัดคำศัพท์จากการอธิบายประกอบ  
 โดยการเรียนรู้ผ่านตัวอย่าง ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิด  
 การเรียนรู้ที่มีความหมายและสามารถนำไปใช้ใน  
 บริบทอื่น หรือสามารถนำคำศัพท์ออกมาใช้ได้ และสิ่ง  
 ที่สำคัญก็คือ การโค้ชจะช่วยติดตามและกำกับผู้เรียน  
 และปรับความเข้าใจเมื่อเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน  
 จากการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีลงสู่  
 กรอบแนวคิดในการออกแบบ ดังแสดงความสัมพันธ์  
 ระหว่างหลักการทฤษฎีได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงกรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์

จากการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบที่อาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีแล้วนำมาสู่การปฏิบัติเป็นองค์ประกอบที่สำคัญคือ 1. สถานการณ์ปัญหา 2. คลังคำศัพท์ 3. ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา

4. ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5. ศูนย์ฐานการช่วยเหลือ 6. ศูนย์ฝึกหัดทางปัญญา และ 7. ศูนย์ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงองค์ประกอบของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์

**3. การประเมินกรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ** โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอนและประสาทวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ (Expert reviewer) เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงทฤษฎีที่ใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบ ผลการศึกษาพบว่า ผู้เชี่ยวชาญประเมินว่ามีความตรงเชิงทฤษฎีที่นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบกรอบแนวคิด ประกอบด้วย 1. พื้นฐานด้านบริบท 2. พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ 3. พื้นฐานด้านศาสตร์การสอน 4. พื้นฐานด้านเทคโนโลยี และ 5. พื้นฐานทางการศึกษาประสาทวิทยาศาสตร์ และการออกแบบในแต่ละองค์ประกอบของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอนและประสาทวิทยาศาสตร์ มีการนำหลักการทฤษฎีที่เข้ามาเป็นพื้นฐานพบว่า มีความสอดคล้องระหว่างหลักการทฤษฎีกับกรอบแนวในการออกแบบ ซึ่งปรากฏอย่างเด่นชัดและอาศัยหลักการที่ระบุข้างต้นทุกองค์ประกอบ

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและกรอบแนวคิดในการออกแบบของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอนและประสาทวิทยาศาสตร์พบว่า โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอนและประสาทวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี 5 พื้นฐาน ได้แก่ 1) พื้นฐานด้านบริบท 2) พื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ 3) พื้นฐานด้านศาสตร์การสอน 4) พื้นฐานด้านเทคโนโลยี และ 5) พื้นฐานทางการศึกษาประสาทวิทยาศาสตร์

และกรอบแนวคิดในการออกแบบ ประกอบด้วย 4 พื้นฐาน คือ 1) การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญา 2) การสนับสนุนการปรับสมดุลโครงสร้างทางปัญญา 3) การส่งเสริมการขยายโครงสร้างทางปัญญา และ 4) การช่วยเหลือการปรับสมดุลทางปัญญา และจากการประเมินกรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อม

ทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของปรเม ขวางเมือง (2556: 98) การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการสร้างความรู้และการบันทึกในหน่วยความจำ (Memory Process) สำหรับผู้เรียน รวมทั้งสุขภาพ วัฒนธรรม และคณะ (2551: 137-140) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ Brain-based learning ที่อาศัยการนำเสนอในรูปแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งผลที่ได้คือ วัตกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และงานวิจัยของสุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2552: 121) ที่ได้สังเคราะห์โมเดลนวัตกรรมที่ส่งเสริมการสร้างความรู้บนพื้นฐานภูมิปัญญาและมิติวิถีไทย และอิศรา ก้านจักร (2552: 181) ที่ได้พัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นมีความแตกต่าง

จากงานวิจัยในครั้งนี้ที่มุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical framework) นอกจากนี้พบว่า โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอน และประสาทวิทยาศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้นโดยการตรวจสอบคุณภาพการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อมัลติมีเดีย และด้านการออกแบบ

### กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางปัญญา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

### References

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Chaijaroen, S. (2014). *Instructional design: Principle and theories to Practice*. Khon Kaen: annaoffset. [in Thai]
- Chajaroen, S., Khanjug, I., Samat, C., Wattanachai, S. & Seehamath, P. (2009). *Synthesis of Learners' Knowledge Construction based on Thai Wisdom and Thai Living*. (The research report projects of research funding in general. Khon Kaen: Khon Kean University. [in Thai]
- Charoensuk, P. & Charoensuk, A. (2011). English and Thailand's economy for ASEAN Economic Community (AEC) 2015. *Executive Journal*, 31(4), 34-40. [in Thai]
- Collins, A., Brown, J. S. & Holum, A. (1991). Cognitive apprenticeship: Making thinking visible. *American Educator*, 15(3), 38-46.
- Hannafin, M. J., Land, S. M. & Oliver, K. (1999). Open learning environments: Foundations, methods, and models. In Reigeluth, C. M. (2009). *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory. Volume II*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaewkaen, P. (2013). Attention Process and the Modified Knowledge for Cognitive Science Research. *Research Methodology & Cognitive Science*, 10(1), 1-10. [in Thai]

- Kanjug, I. (2009). *Development of Learning Environments Model Enhancing Expert Mental Model*. Doctoral Thesis for Doctor of Philosophy in Educational Technology, Khon Kaen University. [in Thai]
- Klausmeier, H. J. (1985). *Educational Psychology* (5<sup>th</sup> ed). New York: Harper & Row.
- Kwangmuang, P. (2013). *The Development of Cognitive Innovation to Enhance Knowledge Construction and Memory Process*. Master of Education Thesis in Educational Technology, Khon Kaen University. [in Thai]
- Mayer, R. E. (1996). *Designing Instruction for Constructivist Learning. Instructional Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory. Volume II*. Newjersy: Lawrence Erlbaum Associates.
- Piasarn, J. (2006). *The Effect of multimedia Development Based on Constructivist Theory on the Topic of Parts of Body in English Subject for Grade 5 Student*. Master of Education Thesis in Education Technology, Khon Kaen University. [in Thai]
- Ployphan, N., Chaijaroen, S. & Phonimdaeng, C. (2006). The Effect of Multimedia Developed Based on Cognitive Theory Using Keyword Method on the Topic of Animals in Foreign Language Learning Strands for Fifth-Grade Students. *Journal of Cognitive technology*, 1(1), 76-85. [in Thai]
- Srijaingam, T. (2012). *The English side of Thailand to AEC*. Retrieved August 18, 2013, from <http://blog.eduzones.com/tean4praya/99880> [in Thai]
- Sweller. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty and instructional design. *Learning and Instruction*, 4, 295-312.
- Tachasanskul, K. (2012). *The ability to use English. Thailand must also develop workforce skills*. Retrieved August 26, 2013, from <http://www.thai-aec.com/458#ixzz40CtPWJYi> [in Thai]
- Vygotsky, (1925). Etudes on the pre-history of cultural-historical psychology. *European Studies in the History of Science and Ideas*, 8, 251-281.
- Wattanachai, S., Chajaroen, S., Khanjug, I. & Insorn, P. (2008). *Design and Development of Learning Innovation Enhancing Learning Potential Using Brain-Based Learning*. (The research report). Khon Kaen: Khon Kaen University. [in Thai]
- Yimon, Y. (2014). The use of English in the careers of Thai graduates in Bangkok. *Panyapiwat Journal*, 5(2), 191-204. [in Thai]



**Name and Surname:** Parama Kwangmuang

**Highest Education:** Graduated master Degree in Educational Technology, Faculty of Education, Khon Kaen University

**University or Agency:** Khon Kaen University

**Field of Expertise:** Using instructional design based on theory of learning and integration between pedagogy and neuroscience.

**Address:** 999/44 PS home (Nong-Pai), Sila, Muang Khonkaen, Khon Kaen 40000



**Name and Surname:** Sumalee Chaijaroen

**Highest Education:** Ph.D. (Education Technology), Tsukuba University, Japan

**University or Agency:** Khon Kaen University

**Field of Expertise:** Instructional design based on theories and learning theories; especially; Cognitivism and Constructivism including other principles and theories based on learners' desired characteristics.

**Address:** Department of Educational Technology, Faculty of Education, Khon Kaen University 40002