

**การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้  
บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์  
เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**Synthesis of Designing Framework of Web-based Learning  
Environment to Enhance Learner's Analytical Thinking of  
Students on the Structure of Our Earth for Grade VIII Students**

เพชรารภณ์ เหมกลาง และ สุมาลี ชัยเจริญ

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

Email: iiamsong2@gmail.com,sumalee@kku.ac.th

**บทคัดย่อ**

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญเพื่อกรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 คน การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการศึกษาหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ การวิจัยเอกสาร และ การวิจัยเชิงสำรวจ ที่ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความและบรรยายเชิงวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า การสังเคราะห์กรอบแนวคิดของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 1) กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ซึ่งมี 6 พื้นฐานได้แก่ (1) พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ (2) พื้นฐานศาสตร์การสอน (3) พื้นฐานด้านบริบท (4) พื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อ (5) พื้นฐานด้านเทคโนโลยี และ (6) พื้นฐานด้านการคิดวิเคราะห์ 2) กรอบแนวคิดการออกแบบ ประกอบด้วย 3 พื้นฐาน คือ (1) การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญาที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (2) การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญาที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และ (3) การสนับสนุนและช่วยเหลือการสร้างความรู้และส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

**คำสำคัญ:** สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ คอนสตรัคติวิสต์ การคิดวิเคราะห์

### Abstract

The purpose of this research was to synthesize the framework of learning environment to enhance learners' analytical thinking of student on the structure of our earth for matthayomsuksa II students. Research designs were document analysis and survey using qualitative data collection. The target group was the 4 experts who examined designing framework. Data were analyzed by using summarization interpretation and analytical description. The results revealed that: there are 2 types of framework. The first one was theatrical framework consisted of 6 foundation bases as followings: (1) Context base, (2) Psychological base, (3) Pedagogies base, (4) Technological base, (5) Media theory base, and (6) Analytical thinking base. The second was the designing framework consisted of 3 crucial bases as followings: (1) the activation of Cognitive structure and enhance analytical thinking, (2) the support for adjusting cognitive conflict and enhance analytical thinking and (3) the support and enhancement of knowledge and analytical thinking.

**Keyword:** web-based learning environment; constructivist; analytical thinking

### บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันมนุษย์เรามากขึ้น เนื่องจากการพัฒนาที่มีความก้าวหน้าและรวดเร็วของเทคโนโลยี เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโลกมาสู่ยุคของเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีมากมายมหาศาล อันจะส่งผลให้สังคมในปัจจุบันมีการพัฒนาตามเทคโนโลยี สังคมเปลี่ยนแปลงเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ข้าราชการมากมาย ผู้เรียนจึงมีโอกาสรเรียนรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆรอบตัว ส่งผลให้ความรู้เปลี่ยนแปลงไปจากตัวครูมาเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีมากมายและแพร่ขยายอย่างรวดเร็วในด้านสภาพแวดล้อมสารสนเทศทั่วโลก ดังนั้นการเสาะแสวงหาความรู้ รวมถึงความสามารถในการจำแนกแยกแยะสารสนเทศที่มีปริมาณมากและหลากหลายประเภทจึงมีความจำเป็นต้องมีทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อเพิ่มความสามารถในการแยกแยะระหว่างข้อมูลที่เป็นประโยชน์และไม่เป็นประโยชน์ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน จึงควรส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) ให้กับผู้เรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551)

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงต้องปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับกระบวนการที่คนเน้นครูเป็นสำคัญมาสู่การเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่มีความสามารถ เสาะแสวงหาและสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งการเรียนรู้ตลอดชีวิต อย่างไรก็ตามปัจจุบันการจัดการเรียนสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผู้สอนส่วนใหญ่ยังใช้การสอนแบบบรรยาย และให้เด็กท่องจำเนื้อหาเป็น

หลัก ไม่เน้นความเข้าใจเนื้อหาและสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ให้ผู้เรียน และวิธีการจัดการเรียนการสอนยังคงมุ่งเน้นการจดจำเนื้อหาความรู้ พบว่าสภาพชั้นเรียนส่วนใหญ่ครูจะยืนบอกให้เด็กจดหน้าชั้นเรียนหรือเดินตามสูตรสำเร็จที่หนังสือให้ไว้ทำให้ขาดปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับเด็ก (สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน, 2555) ดังแสดงได้จากผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ทักษะการคิด ทักษะการค้นคว้าของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ใน ระดับที่ไม่น่าพอใจ และเมื่อพิจารณาระดับโรงเรียน พบว่า โรงเรียนมากกว่าร้อยละ 90 มีคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ทักษะการคิด ทักษะการค้นคว้า ของผู้เรียนอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งปัญหาคุณภาพด้านการคิดวิเคราะห์ของเด็กไทยควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2549)

ดังนั้น จำเป็นที่จะต้องพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะที่สนองตอบต่อเป้าประสงค์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติและการเปลี่ยนแปลงของสังคมดังกล่าวข้างต้น ด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงการออกแบบการสอนจากยึดครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นให้ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและร่วมมือกันแก้ปัญหา ครูผู้สอนมีหน้าที่ในการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้และชี้แนะทางในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งแนวทางที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังกล่าวคือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเอง และตอบรับกับการเปลี่ยนแปลงกระบวนการค้นคว้าเกี่ยวกับวิธีการสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิด (Cognitive Process) ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการลงมือกระทำที่ผ่านกระบวนการคิดของตนเอง โดยการเชื่อมโยงความรู้นี้เดิมกับความรู้ใหม่แล้วขยายโครงสร้างทางปัญญาของตนเอง ครูผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่สามารถช่วยให้ผู้เรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญา (สมาลี ชัยเจริญ, 2547) โดยการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ผสมผสานทั้งหลักการ ทฤษฎี และคุณลักษณะของสื่อที่สอดคล้องกัน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาคิด ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง จากสื่อหรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว ผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือ ดังนั้นสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย จึงเป็นการปูพื้นฐานความรู้ที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการสร้างความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และขยายแนวความคิดของผู้เรียนเพิ่มมากขึ้น จึงเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเอื้อต่อกระบวนการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน

การพัฒนาคุณภาพดังกล่าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้แบบการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ บุคคลที่มี การคิดวิเคราะห์จะมีความสามารถทั้งในด้านพัฒนาการและการใช้สติปัญญา การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดเชิง ลึก ต้องใช้ความสามารถในการสังเกต การสืบค้น การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ การใช้เหตุผลหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงเพื่อสรุปตีความและทำความเข้าใจกับสิ่งๆนั้น ซึ่งจะทำให้เราได้อะไรที่จริงที่

เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจ แก้ปัญหาการประเมินและตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2547) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในในการศึกษาเรื่อง โครงสร้างโลกของเรา รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นวิชาที่มีความสำคัญที่ผู้เรียนต้องสามารถจำแนกแยกแยะ หรือระบุถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของโครงสร้างของโลก ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจและสามารถระบุส่วนประกอบของโลกแต่ละส่วน เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของโลก ผู้เรียนจะสามารถนำความรู้ที่ได้ศึกษาไปการบูรณาการและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน

จากงานวิจัยที่ปรากฏพบว่าการนำหลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมาจากแนวคิดของ Piaget ที่เชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา หรือเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา ผู้เรียนต้องพยายามปรับปรุงโครงสร้างทางปัญญา ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล โดยการขยายสกีมาผ่านทางประสบการณ์ด้วยวิธีการดูดซึม (Assimilation) และการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) ที่เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้และลงมือกระทำด้วยตนเอง มาออกแบบประสานร่วมกับสื่อบนเครือข่าย มีคุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) และระบบสัญลักษณ์ของสื่อ (Media Symbol System) จากลักษณะสื่อบนเครือข่ายที่มีระบบสัญลักษณ์ส่งผ่านความรู้ในรูปภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก แผนภูมิ วิดีทัศน์ ข้อความที่สามารถเชื่อมโยงถึงกันได้ เรียกว่า Hypertext ซึ่งในขณะที่เรียนผู้เรียนสามารถคิดและจินตนาการหรือสร้างภาพในสมอง แทนความรู้ต่างๆ จากเนื้อหาบทเรียนได้ง่าย จากการอาศัยภาพหรือสัญลักษณ์ พร้อมข้อความที่นำเสนอเนื้อหาผ่านสื่อบนเครือข่ายได้อย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้ด้วยคุณลักษณะของสื่อที่เป็น Hyperlink ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นโหนด (Node) โดยมีโหนดหลักและโหนดย่อย รวมทั้งการเชื่อมโยงแต่ละโหนดซึ่งกันและกัน Hyperlink สามารถช่วยในการปูพื้นฐานและขยายความรู้ให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ดังนั้นระบบสัญลักษณ์ที่ใช้ส่งผ่านความรู้ของสื่อต่างๆ จึงมีอิทธิพลต่อความเข้าใจหรือกระบวนการคิดของผู้เรียนในขณะที่กำลังเรียนจากสื่อต่างๆ ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนนั่นเอง (สุมาลี ชัยเจริญ, 2545) โดยเฉพาะในยุคปัจจุบัน สื่อที่สามารถตอบสนองต่อการสร้างความรู้คือ สื่อบนเครือข่าย โดยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นับเครือข่ายเป็นเครื่องมือที่สามารถใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ได้ โดยการเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นับเครือข่าย ที่ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างตื่นตัวเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง สามารถเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลต่างๆ สะดวกต่อการศึกษาค้นคว้า การนำสื่อการเรียนรู้นับเครือข่ายเข้ามามีส่วนร่วมในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนโดยเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นับเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือเรียนรู้ด้วยตนเองหรือเรียนแบบกลุ่ม โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา การนำเสนอเนื้อหาต่างๆ ที่เป็นข้อความ ที่ประกอบกันโหนดหลักและโหนดย่อย รวมทั้งการเชื่อมโยงต่างๆในสิ่งแวดล้อมทางการ

เรียนรู้นับเครือข่าย ยังช่วยสนับสนุนการสร้างความรู้โดยผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงไหนของความรู้เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในกรณีที่ยังมีความรู้ไม่เพียงพอหรือต้องการขยายความรู้เพิ่มขึ้น (สุชาติ วัฒนชัย, 2553) อีกทั้งผู้เรียนและผู้สอนยังสามารถมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันผ่านกระดานสนทนา (Web Board) เกิดเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้

ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นับเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยอาศัยพื้นฐานในการพัฒนาจากการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical Framework) ซึ่งได้จากหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและจากการศึกษางานวิจัยต่างๆ มาสู่กรอบแนวคิดการออกแบบ (Designing Framework) และสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นับเครือข่าย เสนอแนวทางในการออกแบบและพัฒนาที่ชัดเจน ซึ่งข้อค้นพบที่ได้จะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และพัฒนานตนเองอย่างต่อเนื่องและมีคุณลักษณะที่สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานคือ ผู้เรียนสามารถนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลต่อไป

### **วัตถุประสงค์การวิจัย**

เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและกรอบแนวคิดในการออกแบบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นับเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### **วิธีการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการศึกษาหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ การวิจัยเอกสาร (Document Analysis) การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey) ที่ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ

### **กลุ่มเป้าหมาย**

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลวัดกลาง จำนวน 35 คน และผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและกรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นับเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 คน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ (1) แบบบันทึกการตรวจสอบเอกสาร (2) แบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (3) แบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่องโครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (4) แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินกรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (5) แบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และ (6) แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

## การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการออกแบบและพัฒนา ดังมีรายละเอียด ต่อไปนี้

1. ทบทวนวรรณกรรม ศึกษา วิเคราะห์ หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่องโครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และทฤษฎีทางพุทธิปัญญา คือ ทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานการศึกษารวมไปถึงคุณลักษณะและระบบสัญลักษณ์ของสื่อบนเครือข่าย และทำการบันทึกในแบบบันทึกการตรวจสอบเอกสาร และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิจัยเอกสารสรุปตีความและบรรยายเชิงวิเคราะห์
2. สังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี จากการทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในข้อที่ 1 ซึ่งสามารถสังเคราะห์เป็นพื้นฐานเชิงทฤษฎี 6 ด้าน ดังนี้ 1) พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ 2) พื้นฐานศาสตร์การสอน 3) พื้นฐานด้านบริบท 4) พื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อ 5) พื้นฐานด้านเทคโนโลยี และ 6) พื้นฐานด้านการศึกษาวิเคราะห์ โดยบันทึกในแบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิจัยเอกสารสรุปตีความและบรรยายเชิงวิเคราะห์
3. สังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบ ที่อาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical Framework) โดยการออกแบบที่มุ่งเน้นกระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ การคิดวิเคราะห์และนำหลักการ ทฤษฎีลงสู่การปฏิบัติโดยออกแบบเป็นองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่องโครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิจัยเอกสารสรุปตีความและบรรยายเชิงวิเคราะห์ ตรวจสอบคุณภาพโดยอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญและนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

4. นำกรอบแนวคิดในการออกแบบและองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพการออกแบบโดยประเมินความสอดคล้องระหว่างหลักการทฤษฎีที่นำมาเป็นพื้นฐานกับกรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ กับองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ทำการวิพากษ์ และประเมิน จากนั้นผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุง แก้ไข และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิจัยเอกสารสรุปตีความและบรรยายเชิงวิเคราะห์

### ผลการวิจัย

ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี และกรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

**1. กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

การศึกษาหลักการ ทฤษฎี เกี่ยวกับการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ซึ่งจากการศึกษาปรากฏว่ามีพื้นฐานเชิงทฤษฎีที่สำคัญ 6 พื้นฐาน ได้แก่

**1. พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้** ได้นำพื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบที่สำคัญ 2 กลุ่มทฤษฎี คือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมี 2 แนวคิด โดยหลักการที่นำมาเป็นพื้นฐาน คือ การสร้างความรู้เชิงพุทธิปัญญา (Cognitive Constructivism) และอีกแนวคิดหนึ่งคือ การสร้างความรู้เชิงสังคม (Social Constructivism) เพื่อส่งเสริมการสร้างความรู้ให้กับผู้เรียน และทฤษฎีพุทธิปัญญานิยม ซึ่งได้แก่ ทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ (Information Processing) เพื่อส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ

**2. พื้นฐานศาสตร์การสอน** เป็นการศึกษาหลักการทฤษฎีและวิธีการของการสอนเพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยพื้นฐานทางศาสตร์การสอน ที่ผู้วิจัยนำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาครั้งนี้ คือ โมเดลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Learning Models) ได้แก่ 1) Open Learning

Environments (Hannafin, 1999), 2) Cognitive Apprenticeship (Collins et al., 1991) และ 3) SOI Model (Mayer, 1996)

**3. พื้นฐานด้านบริบท** ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจความคิดเห็นและสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์โดยศึกษากับผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 35 คน ในประเด็นเกี่ยวกับ วิธีการจัดการเรียนการสอน และการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย และการใช้เทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษา พบว่า ผู้เรียนไม่เคยมีประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย รวมทั้งผู้เรียนยังไม่เคยมีประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การจัดการเรียนการสอนโดยส่วนใหญ่เป็นการถ่ายทอดความรู้จากครู และให้ผู้เรียนฟังหรือจดตาม ซึ่งทำให้ไม่สามารถเข้าใจหลักการได้ จากผลการศึกษาบริบทดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามกรอบการคิดวิเคราะห์ของ สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2550) ในแต่ละองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**4. พื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อ** ในการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีระบบสัญลักษณ์ของสื่อ (Media Symbol System) มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การนำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเสนอในลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ที่มีทั้งข้อความ ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ เสียงบรรยาย และไฮเปอร์ลิงก์ (Hyperlink) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของวิธีการเข้าถึงข้อมูลที่เชื่อมโยงโหนด (Node) ของความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่มีอยู่อย่างไม่จำกัดเข้าด้วยกัน เป็นการปูพื้นฐานความรู้ที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการสร้างความรู้ที่มีประสิทธิภาพ และขยายแนวความคิดของผู้เรียนเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำทฤษฎีสื่อมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

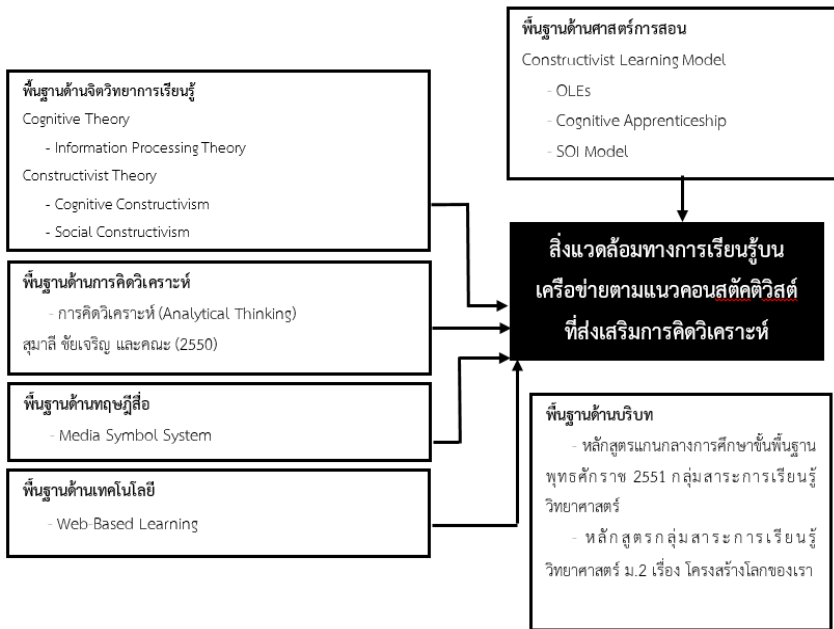
**5. พื้นฐานด้านเทคโนโลยี** ในการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย (Web-Based Learning) ซึ่งสื่อบนเครือข่ายเป็นที่ตอบสนองต่อการสร้างความรู้โดยใช้ระบบเครือข่ายในการจัดการเรียนการสอน และการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายมาผนวกกับวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนว



คอนสตรัคติวิสต์ในลักษณะที่เป็นสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Learning Environment) จำเป็นต้องมีรูปแบบที่ผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตที่จำกัดระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning Without Boundary) ผู้เรียนสามารถเลือกสรรเนื้อหา บทเรียนที่เกี่ยวข้องหรือสื่อภาพ สื่อเสียง การเชื่อมโยงดังกล่าวจึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยเลือกลำดับเนื้อหาบทเรียนตามความต้องการและเรียงตามเวลาที่สะดวก เหมาะสมของแต่ละคน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนหรือผู้อื่นเพื่อการเรียนรู้ โดยไม่จำกัดเวลาหรือสถานการณ์เดียวกัน (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2548) และการนำเสนอบนเครือข่ายมาผนวกกับวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในลักษณะที่เป็นสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และเมื่อพิจารณาถึงคุณลักษณะของสื่อและระบบสัญลักษณ์ของสื่อจะพบว่ามีความสอดคล้องและสนับสนุนการสร้างความรู้ของผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือเรียนแบบกลุ่ม (สุชาติ วัฒนชัย, 2553) ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**6. พื้นฐานด้านการคิดวิเคราะห์** ในการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำพื้นฐานทางการศึกษาการคิดวิเคราะห์ ตามหลักการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 1) การจำแนกแยกแยะ องค์ประกอบต่างๆของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง 2) การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การค้นหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิดความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล เพื่อหาคำตอบของสิ่งที่เกิดขึ้น 3) การจัดหมวดหมู่ เป็นการแยกแยะความแตกต่างระหว่างสิ่งหนึ่งกับสิ่งอื่นๆ ท่ามกลางสิ่งต่างๆ ที่ดูคล้ายกัน (สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ, 2550)

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญ ในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่นำหลักการในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการรู้คิดของมนุษย์ (Cognitive Process) ประสานร่วมกันกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมการสร้างความรู้ให้ผู้เรียน ทฤษฎีพุทธิปัญญานิยม เพื่อส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ (Information Processing) และระบบสัญลักษณ์ของสื่อและคุณลักษณะของสื่อที่เป็นสื่อบนเครือข่าย รวมทั้งการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ดังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นฐานทั้ง 6 ดังกล่าวข้างต้น ได้จากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ดังภาพที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. กรอบแนวคิดการออกแบบ ของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้อาศัยมาใช้เป็นพื้นฐานจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี โดยการแปลงหลักการทฤษฎีลงสู่การปฏิบัติ และออกแบบเป็นองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 3 กระบวนการที่มุ่งเน้นกระบวนการที่สร้างความรู้และการคิดวิเคราะห์ที่สำคัญ ได้แก่

2.1 การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญาและส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ อาศัยพื้นฐานจากหลักการทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และทฤษฎีพุทธิปัญญา โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) โดยนำเสนอในรูปแบบของปัญหาที่สอดคล้อง

กับบริบทตามสภาพจริงของเรื่องราวที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์นั้นๆ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา เพื่อให้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถอ้างอิงหรือเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของตนเอง ผู้วิจัยได้ออกแบบในรูปแบบของ สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างโลกของเรา โดยแบ่งออกเป็น 3 สถานการณ์ปัญหา และกำหนดภารกิจการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ที่อาศัยทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยได้นำมา Cognitive Constructivist ของ Piaget (1964) นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนเสียสมดุลทางปัญญาและส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การจัดสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา ซึ่งผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่ภาวะสมดุล โดยนำมาสร้างเป็นสถานการณ์ปัญหา และกำหนดภารกิจที่กระตุ้นให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วย 1) การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง 2) การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การค้นหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิดความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล เพื่อหาคำตอบของสิ่งที่เกิดขึ้น 3) การจัดหมวดหมู่ เป็นการแยกแยะความแตกต่างระหว่างสิ่งหนึ่งกับสิ่งอื่นๆ ท่ามกลางสิ่งต่างๆ ที่ดูคล้ายกัน (สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ, 2550) จากหลักการทฤษฎีดังกล่าวข้างต้น ได้นำมาเป็นพื้นฐานในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากผลการศึกษาผู้วิจัยได้สังเคราะห์เป็นองค์ประกอบของ “สถานการณ์ปัญหา (Problem Base)” ของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

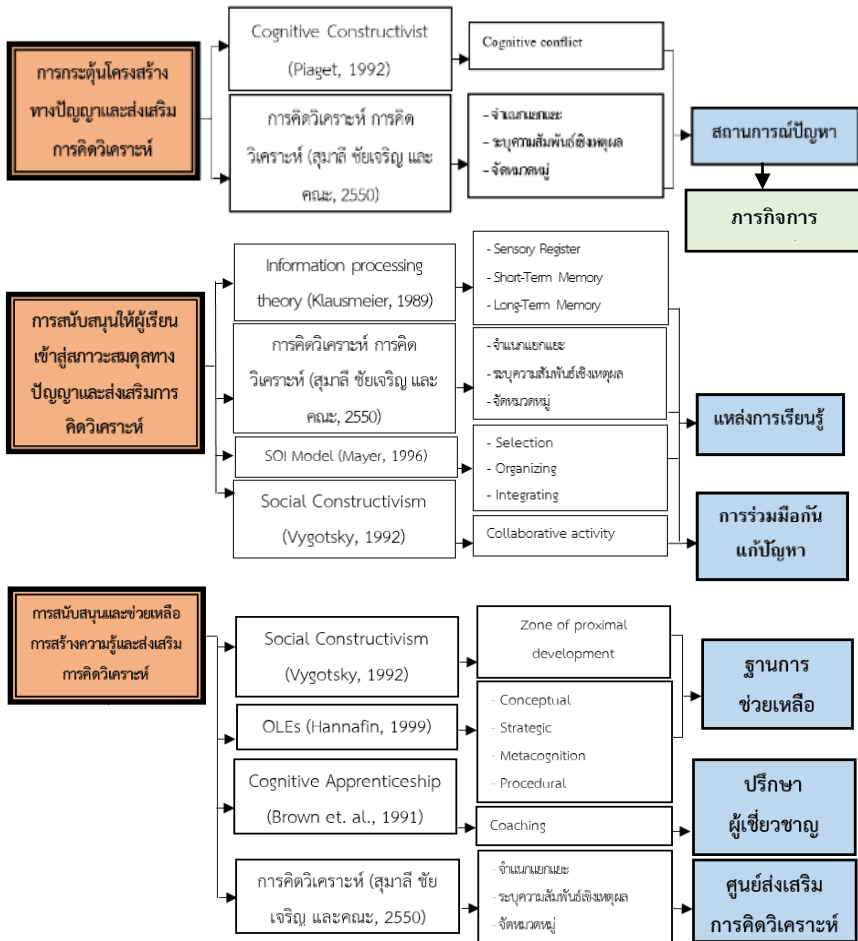
**2.2 การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญาและส่งเสริมการคิดวิเคราะห์** เมื่อผู้เรียนได้รับการกระตุ้นจากขั้นตอนการกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญาและเกิดจากความขัดแย้งทางปัญญาจากสถานการณ์ปัญหาและภารกิจการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structuring) ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) เพื่อสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาใหม่ การสนับสนุนการปรับสมดุลโครงสร้างทางปัญญา เพื่อให้ผู้เรียนเสาะแสวงหา สารสนเทศ เพื่อหาคำตอบ และสามารถนำมาสร้างองค์ความรู้ใหม่ และส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เพื่อเป็นการสนับสนุนการค้นพบคำตอบในการแก้ปัญหาภารกิจต่างๆ จากการเสาะแสวงหาความรู้จากแหล่งต่างๆ โดยอาศัยหลักการทฤษฎีทางพุทธิปัญญาการประมวลสารสนเทศ ตามหลักการของ Klausmeier (1985) มาออกแบบสารสนเทศที่มีการจัดหมวดหมู่ของสารสนเทศ การใช้ภาพ หรือภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้เรียนประมวลสารสนเทศได้ดี ทั้งด้านสาระทางวิทยาศาสตร์และส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน และการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กันระหว่างผู้เรียน ผู้สอน รวมถึงผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นการขยายมุมมองของการคิด เพื่อจัดระบบระเบียบของข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการประมวลผลและการจัดเก็บข้อมูลของผู้เรียนยังได้นำหลักการ SOI Model (Mayer, 1996) เพื่อเป็นพื้นฐานแนวทางในการจัดการข้อมูล สารสนเทศต่างๆ ของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ รวมทั้งการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง มาทำการจัดหมวดหมู่ และการบูรณาการข้อมูลที่ได้รับเข้ามากับความที่มีอยู่

เดิม โดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่มีมาก่อนในความจำระยะยาวกับสารสนเทศใหม่ จากหลักการ ทฤษฎีดังกล่าวข้างต้น ในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ได้แปลงหลักการ ทฤษฎีการลงสู่การ ปฏิบัติ โดยการออกแบบเป็นองค์ประกอบ ที่เรียกว่า “แหล่งการเรียนรู้ (Resource)” และในการสร้าง ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา ที่มุ่งเน้นการสร้างความรู้ของบุคคล ซึ่งใน กระบวนการสร้างความรู้ดังกล่าวผู้เรียนอาจจะสร้างความรู้ในปริมาณที่จำกัด ไม่สมบูรณ์หรือ เกิด ความเข้าใจที่ความคลาดเคลื่อน รวมถึงผู้เรียนอาจไม่สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง การร่วมมือกัน แก้ปัญหา เป็นการช่วยปรับสมดุลโครงสร้างทางปัญญา ที่มีพื้นฐานมาจาก Social constructivism (Vygotsky, 1925) ดังนั้น ในการออกแบบจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสังคมหรือกลุ่มโดยใช้ กระบวนการแลกเปลี่ยนประสบการณ์แนวคิด ซึ่งจะช่วยลดหรือแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้และ เกิดมุมมองที่หลากหลายซึ่งจะทำให้มีการขยายโครงสร้างทางปัญญาจึงจำเป็นต้องออกแบบ ให้มี องค์ประกอบของ “การร่วมมือแก้ปัญหา (Collaboration)” ออกแบบโดยใช้ Social Network เช่น Facebook ในการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้สอน

**2.3 การสนับสนุนและช่วยเหลือนการสร้างความรู้และส่งเสริมการคิดวิเคราะห์** จาก หลักการของ (Vygotsky, 1925) เชื่อว่าผู้เรียนมีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนาที่เรียกว่า Zone of Proximal Development ถ้านักเรียนอยู่ต่ำกว่า Zone จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ เป็นการ แนะนำแนวทางและสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา จากหลักการดังกล่าว ได้นำมาเป็นพื้นฐานใน การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัค- ติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ แปลงหลักการ ทฤษฎีการลงสู่การปฏิบัติ โดยการออกแบบเป็นองค์ประกอบ ที่เรียกว่า “ฐานการ ช่วยเหลือ (Scaffolding Center)” ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ฐานการช่วยเหลือ คือ 1) ฐานการช่วยเหลือ การสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding) จะแนะแนวผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ควรจะมา พิจารณา สิ่งที่จะต้องแยกแยะ ความรู้ที่เป็นความคิดรวบยอดที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหาโดยแยก ไปสู่การจัดหมวดหมู่ของความคิดรวบยอด อาจทำได้เป็นกลไก การจัดลำดับความสัมพันธ์ โดยใช้ ภาพกราฟิกแสดงความคิดเห็น หรืออาจเป็นสารสนเทศหรือการบอกไปโดยผู้เชี่ยวชาญ 2) ฐานการ ช่วยเหลือเกี่ยวกับการคิด (Metacognitive Scaffolding) (Flavell, 1979) กล่าวว่า การกำกับกิจกรรม ทางปัญญาด้วยตนเองเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ความรู้เกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับการคิดของตนเอง งานที่จะต้องเรียนรู้ ประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดของตนเอง และยุทธศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดของตนเองขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 อย่าง คือ 1) บุคคลหรือผู้เรียน (Person) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่จะมีความรู้เกี่ยวกับตนเองในฐานะผู้เรียน เช่น ระดับ ความสามารถ สไตส์การเรียนรู้ที่ตนถนัด 2) งาน หรือ ภารกิจ (Task) ความรู้เกี่ยวกับงานหรือ ภารกิจที่จะต้องเรียนรู้ เช่น ระดับความยากง่ายของงาน และ 3) ยุทธศาสตร์ (Strategy) ที่ใช้ในการ

เรียนรู้ “งาน” หรือสิ่งที่ต้องเรียนรู้ขึ้นอยู่กับวัยของผู้เรียน ดังนั้นฐานการช่วยเหลือเกี่ยวกับการคิด จะช่วยผู้เรียนในการพิจารณาเกี่ยวกับวิธีการที่จะต้องรู้เกี่ยวกับการริเริ่มเปรียบเทียบ และปรับปรุงเกี่ยวกับความรู้ที่กำลังเรียน นอกจากนี้ฐานการช่วยเหลือเกี่ยวกับการคิดอาจเป็นการกระตุ้นเตือนให้ผู้เรียนสะท้อนเป้าหมาย หรือบอกให้เชื่อมโยงไปสู่แหล่งทรัพยากรที่มี หรือเครื่องมือที่ช่วยเมื่อได้ทราบบริบท จัดกระทำกับปัญหาหรือความจำเป็นในทางปฏิบัติของปัญหา 3) ฐานการช่วยเหลือกระบวนการ (Procedural Scaffolding) เป็นวิธีการใช้แหล่งทรัพยากรที่มีและเครื่องมือจะเกี่ยวข้องกับลักษณะของระบบและการทำงาน นอกจากนี้ยังช่วยแนะนำผู้เรียนในขณะที่เรียนรู้ และ 4) ฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding) เป็นวิธีการที่เน้นเกี่ยวกับวิธีการที่เป็นทางเลือกที่อาจเป็นสิ่งที่พิสูจน์ว่าเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ จะสนับสนุนการคิดวิเคราะห์ การวางแผนยุทธศาสตร์ กลยุทธ์การตัดสินใจ ระหว่างการเรียนรู้แบบเปิด จะเน้นเกี่ยวกับวิธีการสำหรับแยกแยะและเลือกสารสนเทศที่ต้องการประเมินแหล่งทรัพยากรที่จัดหาได้ และเชื่อมความเกี่ยวพันระหว่างความรู้ที่มีมาก่อนและประสบการณ์ นอกจากนี้ การเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองผู้เรียนอาจสร้างความรู้ที่คลาดเคลื่อน การฝึกหัดทางปัญญา (Cognitive Apprenticeship) (Collins et al., 1991) จะมุ่งเน้นการช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถปฏิบัติงานได้ในภารกิจที่มีความซับซ้อนได้ ซึ่งการฝึกหัดที่ดีจะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นการปฏิบัติจากการสาธิตหรือการแสดงตัวอย่างจากโค้ชพร้อมกับการอธิบายภาพประกอบให้ผู้เรียนได้เห็น ซึ่งจะสอดคล้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะที่ผู้เรียนต้องได้รับการสาธิตหรือการแสดงตัวอย่างจากโค้ช จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการสังเกตโค้ช และสิ่งสำคัญก็คือโค้ชจะช่วยติดตามและกำกับผู้เรียนและปรับความเข้าใจเมื่อเกิดการเข้าใจที่คลาดเคลื่อน โดยโค้ชจะใช้การสังเกตการตีความจากผู้เรียนในการแก้ไขปัญหาการฝึกการเรียนรู้ การช่วยให้ผู้เรียนสะท้อนการปฏิบัติของตนเอง ดังนั้นจะกำหนดบทบาทครูผู้สอนทำหน้าที่ในการวิเคราะห์ผู้เรียน สื่อสารและสะท้อนผล หรือชี้แนะกระบวนการเรียนรู้ รวมทั้งการทำภารกิจการเรียนรู้อย่างตื่นตัวของผู้เรียน ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงนำ การโค้ช (Coaching) โดยนำมาเป็นพื้นฐานการออกแบบเป็นองค์ประกอบที่เรียกว่า “ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ (Coaching)” สำหรับการออกแบบขององค์ประกอบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นับเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการศึกษาการคิดวิเคราะห์ ตามหลักการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 1) การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง 2) การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การค้นหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิดความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล เพื่อหาคำตอบของสิ่งที่เกิดขึ้น 3) การจัดหมวดหมู่ เป็นการแยกแยะความแตกต่างระหว่างสิ่งหนึ่งกับสิ่งอื่นๆท่ามกลางสิ่งต่างๆที่ดูคล้ายกัน (สุมาลี ชัยเจริญและคณะ, 2550) จากหลักการดังกล่าวได้นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนา โดยการออกแบบเป็นองค์ประกอบที่เรียกว่า “ศูนย์ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking Center)” ในรูปแบบภาพเคลื่อนไหวที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้

ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ และลงมือกระทำด้วยตนเอง แก้ปัญหาจากสิ่งที่เกิดขึ้นและเกิดเป็น ประสิทธิภาพเพื่อที่จะนำไปใช้ได้ในอนาคต



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2

จากการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดอนาสตริคตวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างหลักการ ทฤษฎี ได้ดังภาพที่ 2 โดยถอดฐานคิดจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี แล้วนำมาสู่การปฏิบัติ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญคือ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) แหล่งการเรียนรู้ 3) การร่วมกันแก้ปัญหา 4) ฐานการช่วยเหลือ 5) ศูนย์ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และ 6) ปรักษาผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดอนาสตริคตวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและกรอบแนวคิดการออกแบบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดอนาสตริคตวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีปรากฏว่า มีพื้นฐานเชิงทฤษฎีที่สำคัญ 6 พื้นฐาน ได้แก่ (1) พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ (2) พื้นฐานศาสตร์การสอน (3) พื้นฐานด้านบริบท (4) พื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อ (5) พื้นฐานด้านเทคโนโลยี และ (6) พื้นฐานด้านการคิดวิเคราะห์ และกรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคิดอนาสตริคตวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) แหล่งการเรียนรู้ 3) การร่วมกันแก้ปัญหา 4) ศูนย์ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 5) ฐานการช่วยเหลือ และ 6) ปรักษา

ผู้เชี่ยวชาญ และจากการประเมินกรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นับเครือข่ายตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ จินตนา มูลตรี (2556) การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นับเครือข่ายตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความสัมพันธ์ในร่างกายนมนุษย์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รวมทั้ง สุชาติ วัฒนชัย และคณะ (2551) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ Brain-Based Learning ที่อาศัยการนำเสนอในรูปแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งผลที่ได้คือ วัตกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และ งานวิจัยของ สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2550) ที่ได้ศึกษาศักยภาพด้านการคิดของผู้เรียนที่เรียนจากวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพด้านการคิด และ อิศรา ก้านจักร (2547) ที่ได้พัฒนาผลการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นับเครือข่ายที่พัฒนาตามแนว Constructivism: open learning environment (OLEs) สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา จากงานวิจัยที่ผ่านมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่ามีการนำหลักการทฤษฎีที่นำมาเป็นพื้นฐานมาใช้ในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดทั้งกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและกรอบแนวคิดการออกแบบ ซึ่งพบว่า สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ที่มุ่งเน้นการออกแบบและสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นับเครือข่ายตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากงานวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การวิจัยที่มีการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นับเครือข่ายตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้ทฤษฎีการออกแบบการสอนในการออกแบบโดยอาศัยหลักการ ทฤษฎีเป็นพื้นฐานและการนำทฤษฎีสู่การปฏิบัติโดยออกแบบแต่ละองค์ประกอบ อาจส่งผลต่อการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมได้ตรงตามหลักการทฤษฎีที่นำมาใช้เป็นพื้นฐาน เช่น การสร้างความรู้ที่อาศัยหลักการ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีพุทธิปัญญา ช่วยในการประมวลสารสนเทศ และ การคิดวิเคราะห์ที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถจำแนกแยกแยะ ระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และการจัดหมวดหมู่ อันจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบที่ได้มา จะช่วยเป็นหลักประกันความสำเร็จในการออกแบบและพัฒนาโดยผ่านกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา สามารถแสดงแนวทางในการออกแบบได้อย่างชัดเจน ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นับเครือข่ายตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนำไปสู่การเรียนรู้ของผู้เรียนต่อไป



## กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มวิจัยนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางปัญญา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2549. รายงานการสังเคราะห์ แนวคิดและวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2547. การคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : ชัดเชสมี่เดีย.
- จินตนา มุลตรี. 2556. การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความสัมพันธ์ในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2548. การจัดระบบงานสื่อและเทคโนโลยีการศึกษาและห้องสมุดสื่อโรงเรียนมหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุชาติ วัฒนชัย และคณะ. 2551. การออกแบบและพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมองของผู้เรียนโดยใช้ **Brain-Based Learning**. (รายงานการวิจัย). ขอนแก่น: ศูนย์วิจัยนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางปัญญา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุชาติ วัฒนชัย. 2553. การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุมาลี ชัยเจริญ. 2545. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม. ภาคเทคโนโลยีการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (อัตสำเนา)
- \_\_\_\_\_. 2551. เทคโนโลยีการศึกษา หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ **Educational : Principles Theories to Practices**. ขอนแก่น: คลังนานาวิทยา.
- \_\_\_\_\_. 2557. การออกแบบการสอน หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. ขอนแก่น : โรงพิมพ์แอนนาออฟเซต.

สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ. 2550. **ศึกษาศักยภาพด้านการคิดของผู้เรียนที่เรียนจากนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพด้านการคิด**. รายงานการวิจัย โครงการวิจัยประเภททุนอุดหนุนทั่วไป มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน. 2555. **การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ.

อิศรา ก้านจักร. 2547. **ผลการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนว Constructivism: open learning environment (OLEs) สำหรับ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Collins, A., Brown, J. S., Holum, A. 1991. Cognitive apprenticeship: Making thinking visible. **American Educator**, 15(3), 6(11): 38-46.

Flavell, J. 1979. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. **American Psychologist** (34): 906-911.

Hannafin, M.J., Land, S., and Oliver, K. 1999. Open learning environments: Foundations, methods, and models. In Charles M.Reigeluth (Ed). **Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory. Volume II**. London: Lawrence Erlbaum Associates.

Klausmeier,K.A. 1985. **Educational psychology.(s<sup>th</sup>ed)**. New York: Harper & Row.

Mayer, R. E. 1999. **Designing instruction for constructivist learning**. In C.M. Reigeluth (Ed.), **Instruction-Design Theories and Models (Vol. 2)**: 141-159. Mahwah,NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Piaget, J. 1964. **Part I: Cognitive development in children: Piaget development and learning**. Journal of research in science teaching (2): 176–186.

Vygotsky, L. S. (1925/1999). Consciousness as a problem in the psychology of behavior. In N. N. Veresov (Ed.), **Undiscovered Vygotsky: Etudes on the pre-history of cultural-historical psychology**: 251–281. Frankfurt am Main: Peter Lang Publishers