

บทที่ 4

การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

การทำวิจัยครั้งนี้ เป็นการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย โดยอาศัยทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่องความโน้มถ่วง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบึงโขงหลงวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โดยมีขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และสิ่งแวดล้อมทางการเรียนของผู้เรียน
2. การสร้างและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
3. การประเมินประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และสิ่งแวดล้อมทางการเรียนของผู้เรียน

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานในการสร้างกรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในหัวข้อและประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ การเรียนการสอนบนเครือข่าย หลักการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากการศึกษาพบว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีที่เน้นเรื่องการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยเชื่อว่าผู้เรียนมีความรู้เดิมอยู่แล้ว การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้เดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา ซึ่งประกอบด้วย ความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ภาษาหรือเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์หรือเหตุการณ์อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล (สุมาลี ชัยเจริญ, 2545) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เป็นการเน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้การกระตุ้นด้วยสถานการณ์ปัญหาทำให้ผู้เรียนเกิดการเสียดสมดุลย์ทางปัญญาของโครงสร้างทางปัญญาและทำให้เกิดแรงงูใจภายในที่จะค้นหาและแสวงหาคำตอบจากแหล่งการเรียนรู้ที่มีอยู่ การจัดการเรียนแบบร่วมมือกัน

แก้ปัญหา นับว่าเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยทำให้ผู้เรียนร่วมมือกันค้นหาคำตอบ ซึ่งถ้าผู้เรียนยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้จะมีฐานความช่วยเหลือให้ผู้เรียน แก้ปัญหาได้ รวมทั้งการให้คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนสรุปบทเรียนกันในชั้นเรียนจะช่วยเพิ่มมุมมองที่หลากหลาย และช่วยป้องกันการเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและจะช่วยให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในมากขึ้น

สื่อบนเครือข่ายนับว่าเป็นสื่อที่มีคุณลักษณะเหมาะสมสำหรับการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากสื่อบนเครือข่ายสามารถสนับสนุนและช่วยเหลือผู้เรียนในด้านการสร้างความรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยคุณลักษณะของสื่อคือ สื่อหลายมิติ (Hypertext) การเชื่อมต่อกับหลายมิติ (Hyperlink) และเครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสารของสื่อบนเครือข่าย ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ และแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นการให้ทางเลือกที่หลากหลายกับผู้เรียนในการแสวงหาความรู้และเป็นสิ่งที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ได้มากขึ้น

1.2 ศึกษาสภาพแวดล้อมทางการเรียนและวิเคราะห์พื้นฐานของผู้เรียน

ศึกษาสภาพแวดล้อมและวิเคราะห์พื้นฐานของผู้เรียนเบื้องต้น โดยผู้วิจัยซึ่งมีประสบการณ์ตรงรับผิดชอบการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนบึงโขงหลงวิทยาคม จังหวัดหนองคาย และได้ทำการสัมภาษณ์ครูผู้สอน ตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนปรากฏว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 50 ตามเกณฑ์การผ่านรายวิชาของหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบึงโขงหลงวิทยาคม ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษางานวิจัยการที่ได้ประเมินคุณภาพนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในปีการศึกษา 2544 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในระดับพอใช้ที่ร้อยละ 55.21 (ข้อมูลจากหนังสือพิมพ์มติชนรายสัปดาห์ ปีที่ 36 ฉบับที่ 128 วันที่ 16-22 กรกฎาคม 2544) จากข้อมูลการศึกษาข้างต้นทำให้ทราบว่า รูปแบบการจัดการศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ เป็นปัญหาที่น่าสนใจสมควรได้รับการแก้ไขและพัฒนาให้ดีขึ้น จากการศึกษาความเป็นไปได้ของการวิจัยครั้งนี้พบว่า ในการจัดการเรียนการสอนมีการนำสื่อมาใช้ค่อนข้างน้อย เนื่องจากโรงเรียนยังไม่สามารถหางบประมาณในการจัดหาสื่อให้เพียงพอต่อความต้องการในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนยังขาดทักษะความชำนาญในการผลิตสื่อ ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอน เนื่องจากต้องใช้เวลาบางส่วนไปช่วยในการทำกิจกรรมโครงการประจำปีของโรงเรียน จัดทำแผนเพื่อพัฒนาและประกันคุณภาพของโรงเรียน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาสภาพความคาดหวังและปัญหาในการจัดการเรียนการสอน ระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในรายวิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่ามีปัญหาในการจัดการเรียนการสอนหลายด้านดังนี้ การขาดเอกสารหลักสูตร วัสดุอุปกรณ์สนับสนุน ครูไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนสอนไม่ทันตามกำหนด ขาดความเข้าใจในวิธีการวัดและประเมินผล ขาดความสามารถในการใช้

เครื่องมือวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการสอน สื่อการสอน และวิธีการสอนของครูที่ใช้มากที่สุด คือ วิธีบอก อธิบาย หรือบรรยาย ซึ่งมีวิธีการที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการในการจัดการเรียน การสอนที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (กองการวิจัยทางการศึกษา, 2541)

จากการศึกษาสภาพแวดล้อมข้างต้นผู้วิจัยนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาใช้ในการออกแบบ การจัดการเรียนรู้ โดยประยุกต์แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดสิ่งแวดล้อมทาง การเรียนรู้บนเครือข่าย มาสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอน สตรัคติวิสต์

2. การสร้างและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

จากการศึกษาเอกสารทฤษฎีหลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้นำหลักการที่สำคัญของ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการออกแบบการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมบนเครือข่ายที่พัฒนาตาม แนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอตามลำดับดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องความโน้มถ่วง ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย

- 2.1.1 กฎความโน้มถ่วงของนิวตัน
- 2.1.2 ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง
- 2.1.3 การตกอย่างอิสระ
- 2.1.4 สมการและการคำนวณที่เกี่ยวข้อง
- 2.1.5 แรงโน้มถ่วงกับการใช้งาน

2.2 กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย

สำหรับการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายนี้ใช้หลักการสำคัญของ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการออกแบบดังนี้

2.2.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหา (Problem base) การกระตุ้นให้เกิดปัญหาโดยใช้สถานการณ์ ปัญหาเป็นฐานทำให้ผู้เรียนต้องพยายามค้นคว้าและแสวงหาคำตอบจากการค้นหาจากแหล่งเรียนรู้ การอภิปรายภายในกลุ่ม การแลกเปลี่ยนระหว่างกลุ่มและการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ

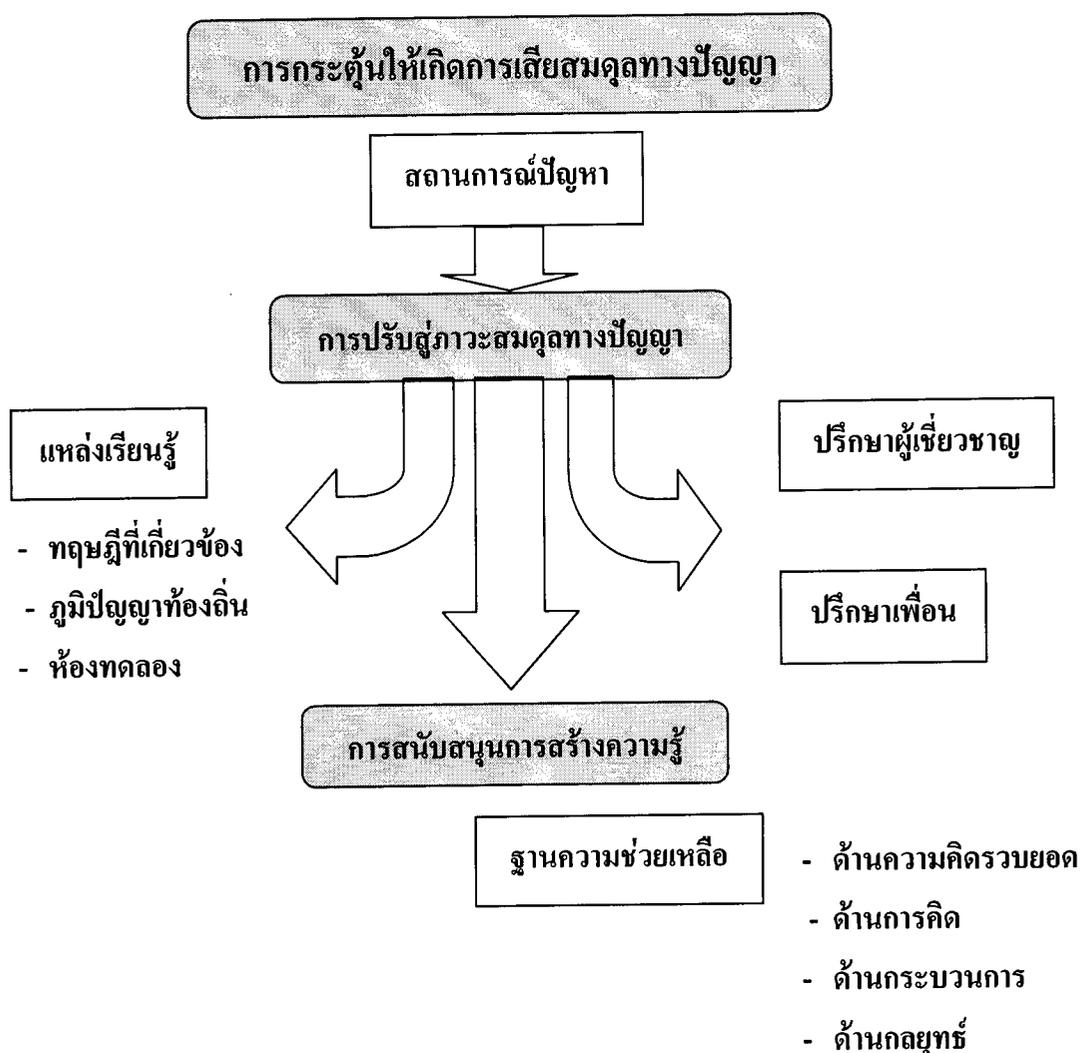
2.2.2 แหล่งเรียนรู้ (Resource) แหล่งความรู้ที่นำเสนอสารสนเทศต่าง ๆ ซึ่งเป็นเนื้อหา ที่เป็นหลักการหรือกฎเกณฑ์ ที่จัดไว้ให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ โดยข้อมูลเหล่านี้จะ สัมพันธ์กับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ตั้งขึ้น

2.2.3 เครื่องมือทางการเรียนรู้ (Tool) เครื่องมือที่จัดเป็นสื่อกลางหรือวิธีการ ซึ่งทำให้ ผู้เรียนเกิดความใส่ใจ และลงมือกระทำกับแหล่งเรียนรู้และแนวคิดของตนเอง

2.2.4 ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) เป็นตัวช่วยในการแก้ปัญหา เป็นสิ่งที่ออกแบบมาเพื่อช่วยผู้เรียนในการให้เหตุผล โดยผ่านทางปัญหาที่ซับซ้อนและยังเป็นที่ยาก เป็นการบอกใช้ (Hint) ที่สามารถแนะแนวทางให้ผู้เรียนสามารถเข้าสู่แหล่งทรัพยากรและสามารถทำความเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

ในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะเป็นการผนวกวิธีการเรียนรู้ประสานกับคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย ซึ่งจะเน้นการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บนเครือข่ายคือ การเรียนรู้ร่วมกัน การอภิปรายกลุ่มเล็ก การอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนผ่านกระดานข่าว และการสรุปจากผู้จัดการเรียนรู้

ดั่งภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กรอบแนวความคิดในการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

2.3 การสร้างและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

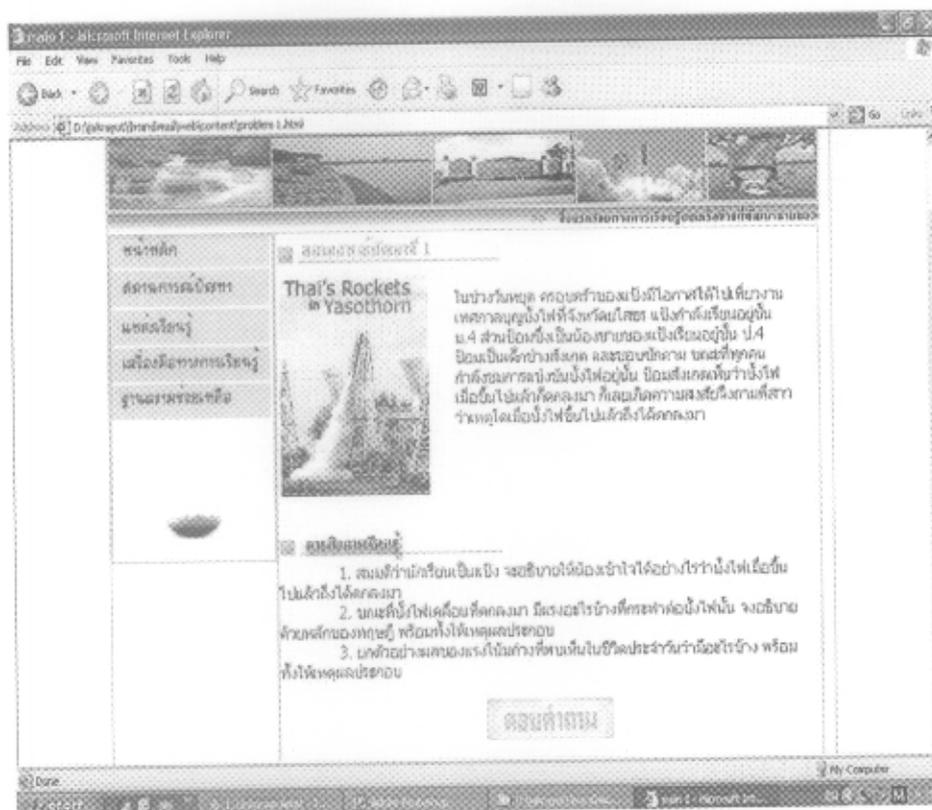
โดยผู้วิจัยได้ออกแบบตามกรอบแนวความคิดในการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ดังกล่าวข้างต้น ในวิชา ฟิสิกส์ เรื่องความโน้มถ่วง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.3.1 การสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายวิชาฟิสิกส์ เรื่องความโน้มถ่วง

การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายดังกล่าวดังกล่าวกรอบแนวความคิดข้างต้น ลำดับการสร้างความรู้ที่อาศัยพื้นฐานทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ได้แก่ 1) กระตุ้นให้เกิดการเสียดุลทางปัญญา 2) การปรับเข้าสู่ภาวะสมดุลทางปัญญา 3) การสนับสนุนการสร้างความรู้ ดังนี้

2.3.1.1 กระตุ้นให้เกิดการเสียดุลทางปัญญา

การออกแบบตามกรอบแนวความคิดที่เป็นการกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญา นำแนวความคิดพื้นฐานมาจาก Cognitive Constructivism ของ Piaget (สุมาลี ชัยเจริญ, 2546) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา หรือที่เรียกว่า การเสียดุลทางปัญญา (Disequilibrium) จากแนวคิดจากฐานทฤษฎีดังกล่าว ผู้วิจัยได้ออกแบบเป็นสถานการณ์ปัญหา (Problem base) โดยอาศัยหลักการของ Situate Learning Environments (Herrington & Oliver) , 1995 ; 1998 อ้างถึงใน สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ , 2547) ที่เน้นบริบทตามสภาพจริงที่มีการจัดสถานการณ์ที่เปรียบเทียบ ในขณะเดียวกันควรสะท้อนถึงความซับซ้อนและลักษณะที่เกี่ยวข้องโยงสัมพันธ์ (III – Structure Nature) และเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติการกิจที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริง ที่เรียกว่า Authentic Learning Task และสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวต้องส่งเสริมผู้เรียนเกี่ยวกับการคิดในระดับสูง (Higher – Order Thinking) ผลการวิจัยยังพบว่าสถานการณ์ปัญหาที่มีผลต่อระดับความซับซ้อนของโครงสร้างทางปัญญาที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ยิ่งระดับของปัญหามีความซับซ้อนและส่งเสริมการคิดระดับมากเท่าใดผู้เรียนก็จะยังมีโครงสร้างทางปัญญาที่ซับซ้อน และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ได้มากขึ้นเท่านั้น ซึ่งโครงสร้างทางปัญญาดังกล่าวเรียกว่า Complex Schema (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547; อิศรา ก้านจักร, 2547) โดยผู้วิจัยได้นำสาระหลักการสำคัญ (Key Concepts) ในวิชาฟิสิกส์ เรื่องความโน้มถ่วง มาสร้างสถานการณ์ปัญหาเป็นห้องเรียนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเรียนรู้ ดังตัวอย่างในภาพที่ 5 - 6 ดังนี้



ภาพที่ 5 การออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่ 1

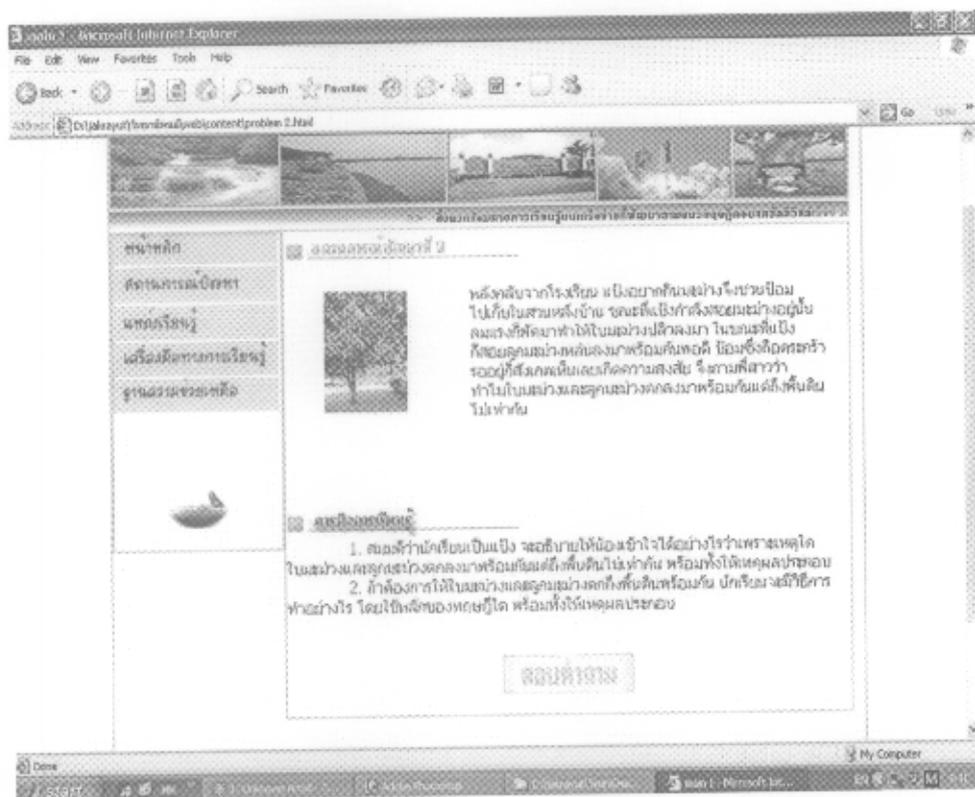
จากสถานการณ์ปัญหาที่ 1 ตามแผนภาพที่ 5 เรื่องความโน้มถ่วง ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของบั้งไฟ การตกอย่างอิสระภายใต้แรงโน้มถ่วง ผู้วิจัยได้ออกแบบ โดยมีหลักการต่อไปนี้

1) วิเคราะห์ประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียนรู้ คือ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้สถานการณ์แล้วจะต้องสามารถอธิบายสถานการณ์ตามหัวข้อต่อไปนี้ได้ การเคลื่อนที่ของบั้งไฟ หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของบั้งไฟ และช่วยกันสรุปถึงลักษณะการตกลงมาของบั้งไฟว่ามีแรงชนิดใดที่เกี่ยวข้องบ้าง และอธิบายของเหตุผลที่สรุปได้

2) นำมาผูกปมเป็นเรื่องราวปัญหาที่ผู้เรียนเผชิญในชีวิตประจำวัน ในบริบทที่ใกล้เคียงในที่นี้คือ นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมบุญบั้งไฟของโรงเรียน ที่จัดขึ้นที่ศาลาชมวิบบึงโขงหลง อำเภอบึงโขงหลง โดยได้สมมติตามสถานการณ์ ดังนี้

“ในช่วงวันหยุด ครอบครัวของนางสาวเป็งได้มีโอกาสไปเที่ยวงานเทศกาลบุญบั้งไฟของจังหวัดยโสธร นางสาวเป็งกำลังเรียนอยู่ชั้น ม.4 ส่วนเด็กชายป้อมซึ่งเป็นน้องชายของนางสาวเป็งเรียนอยู่ชั้น ป.4 ป้อมเป็นเด็กช่างสังเกต และชอบซักถาม ขณะที่กำลังชมการจุดบั้งไฟอยู่นั้น ป้อมสังเกตเห็นว่าบั้งไฟเมื่อขึ้นไปถึงจุดสูงสุดแล้วก็ตกลงมา เขาสงสัยจึงซักถามที่สาวว่าทำไมบั้งไฟเมื่อขึ้นไปแล้วถึงตกลงมา”

- 3) ได้กำหนดภารกิจการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดในระดับสูง ดังนี้
- 3.1) อธิบายให้น้องฟังว่า เพราะเหตุใดบั้งไฟเมื่อขึ้นเมื่อขึ้นไปถึงจุดสูงสุดแล้วถึงตกลงมา
 - 3.2) ขณะที่บั้งไฟเคลื่อนที่ตกลงมา มีแรงอะไรบ้างที่กระทำต่อบั้งไฟนั้น จงอธิบายพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ
 - 3.3) ยกตัวอย่างผลของแรงโน้มถ่วงที่พบเห็นในชีวิตประจำวันว่ามีอะไรบ้าง พร้อมทั้งให้เหตุผล



ภาพที่ 6 การออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่ 2

จากภาพที่ 6 เป็นตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่ 2 เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ภายใต้แรงต้านของอากาศ โดยเปรียบเทียบการหล่นของลูกมะม่วงและใบมะม่วง โดยยึดหลักการออกแบบสถานการณ์ปัญหาเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) วิเคราะห์ประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียนรู้ คือ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้สถานการณ์แล้วจะต้องสามารถอธิบายหัวข้อต่อไปนี้ได้ การตกภายใต้แรงโน้มถ่วง แรงต้านของอากาศ แรงดึงดูดระหว่างมวล การตกในสุญญากาศ

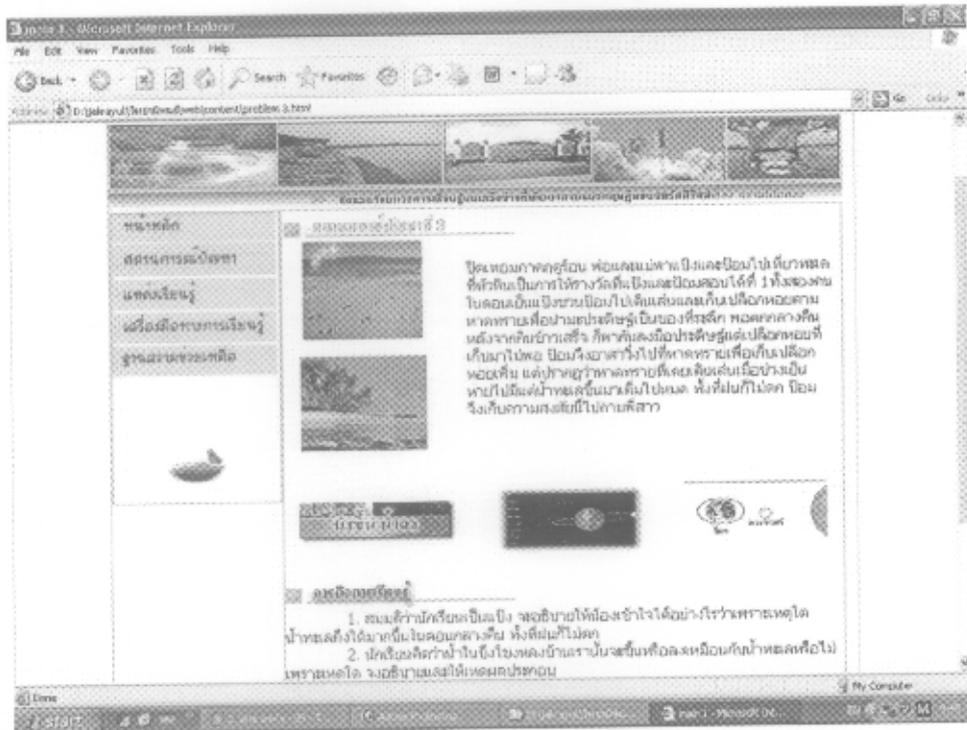
2) นำมาผูกปมเป็นเรื่องราวปัญหาที่ผู้เรียนเผชิญในชีวิตประจำวัน ในบริบทที่ใกล้เคียงในที่นี้คือ โดยกำหนดสถานการณ์ว่านักเรียนเป็นเป็ง ที่จะคอยช่วยตอบคำถามของน้องชาย ผู้วิจัยให้นักเรียนเข้าไปสถานการณ์ นำข้อมูลความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาไปใช้ในการอธิบายให้น้องเข้าใจตามสถานการณ์ ดังนี้

“หลังกลับจากโรงเรียน เป็งอยากกินมะม่วงจึงชวนป้อมไปเก็บในสวนหลังบ้าน ขณะที่เป็งกำลังสอยมะม่วงอยู่นั้นลมแรงก็พัดมาทำให้ใบมะม่วงปลิวลงมา และลูกมะม่วงก็หล่นลงมาพร้อมกันพอดี ป้อมซึ่งถือตะกร้ารออยู่ก็สังเกตเห็นพอดี เกิดความสงสัยเลยถามพี่สาวทำไมใบมะม่วงและลูกมะม่วงตกลงมาพร้อมกันแต่ถึงพื้นดินไม่พร้อมกัน”

3) ได้กำหนดภารกิจการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดในระดับสูง ดังนี้

3.1) ถ้าสมมติว่าผู้เรียนเป็นเป็ง จะอธิบายให้น้องฟังว่าเพราะเหตุใดใบมะม่วงและลูกมะม่วงถึงตกลงถึงพื้นดินไม่พร้อมกัน

3.2) ถ้าต้องการให้ลูกมะม่วงและใบมะม่วงตกลงถึงพื้นดินพร้อมกันนักเรียนจะมีวิธีการทำอย่างไร โดยใช้หลักการและทฤษฎีของใคร จงอธิบายและให้เหตุผลประกอบ



ภาพที่ 7 การออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่ 3

จากภาพที่ 7 เป็นตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่ 3 เรื่องน้ำขึ้น น้ำลง ซึ่งเป็นเหตุการณ์เกี่ยวกับการนำความรู้จากเรียนรู้เรื่องความโน้มถ่วงไปประยุกต์ใช้ โดยยึดหลักการออกแบบสถานการณ์ปัญหาเป็นขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์ประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียนรู้ คือเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้สถานการณ์ แล้วจะต้องสามารถอธิบายหัวข้อต่อไปนี้ได้ คือ ปฏิกิริยาการขึ้นน้ำขึ้นน้ำลง แรงดึงดูดของดวงจันทร์ อิทธิพลของน้ำทะเล การขึ้นลงของน้ำภายในบึง หนอง

2) นำมาผูกปมเป็นเรื่องราวปัญหาที่ผู้เรียนเผชิญในชีวิตประจำวัน ในบริบทที่ใกล้เคียงในที่นี้คือ นักเรียนไปเที่ยวหาดคำสมบูรณ์นักเรียนจะสังเกตเห็นฝั่งน้ำของบึง หนอง ในแต่ละช่วงเวลามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ซึ่งเป็นตรงกับบริบทจริงที่นักเรียนได้พบเห็นในปัจจุบัน ทั้งนี้ผู้เรียนต้องผ่านการสังเกต การทดลอง การสรุปผล โดยผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ ดังนี้

“ปิดเทอมภาคฤดูร้อน พ่อแม่พาเป้งและป้อมไปเที่ยวทะเลที่หัวหิน เป็นการให้รางวัลที่เป้งและป้อมชอบได้ที่ของห้องทั้งสองคนในตอนเย็นเป้งชวนป้อมไปเดินเล่นและเก็บเปลือกหอยตามหาดทราย เพื่อนำมาประดิษฐ์เป็นของที่ระลึก พอดกกลางคืนก็พากันลงมือประดิษฐ์แต่เปลือกหอยไม่พอ ป้อมจึงอาสาวิ่งไปที่หาดทรายเพื่อเก็บเปลือกหอยเพิ่ม แต่ปรากฏว่าหาดทรายที่เคยเดินเล่นหายไปมีแต่น้ำทะเลขึ้นมาเต็มไปหมด ทั้งที่ฝนก็ไม่ตก ป้อมจึงเก็บความสงสัยนี้กลับไปถามพี่สาว ”

3) ได้กำหนดภารกิจการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดในระดับสูง ดังนี้

3.1) สมมติว่าผู้เรียนเป็นแป้ง จะอธิบายให้น้องฟังได้อย่างไรว่า เพราะเหตุใดน้ำทะเลถึงมากขึ้นในตอนกลางคืน ทั้งที่ฝนไม่ตก

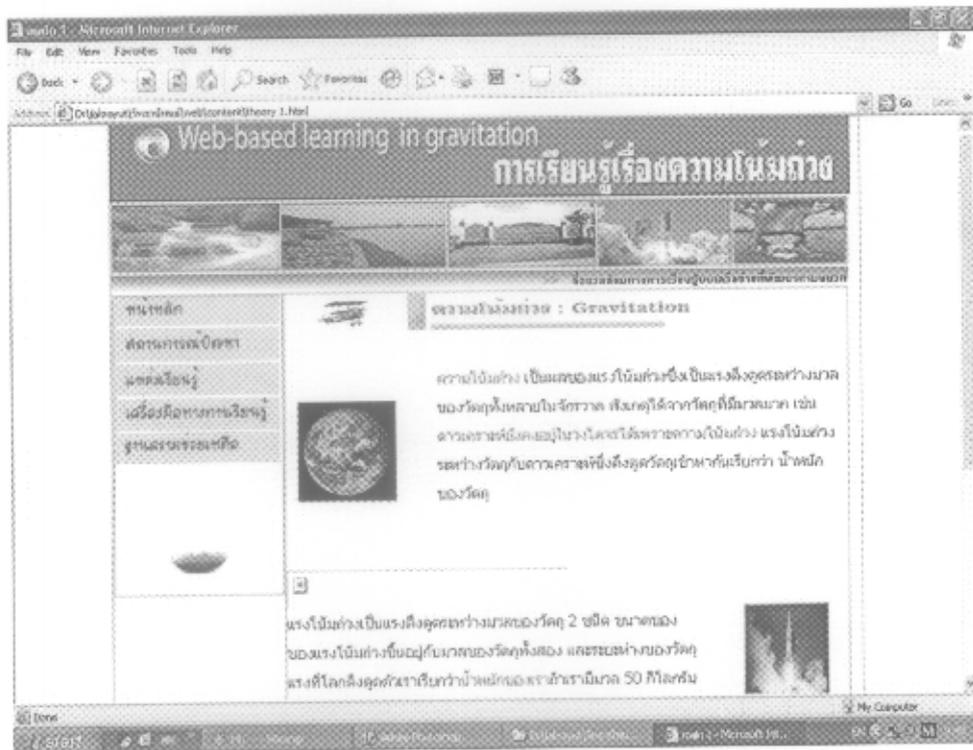
3.2) นักเรียนคิดว่าน้ำในบึงโขงหลงบ้านเรานั้นจะขึ้นหรือลง เหมือนกับน้ำทะเลหรือไม่ เพราะเหตุใด จงอธิบายและให้เหตุผลประกอบ

3.3) นักเรียนสามารถนำหลักการของแรงโน้มถ่วงไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง

2.3.1.2 การปรับเข้าสู่ภาวะสมดุลทางปัญญา

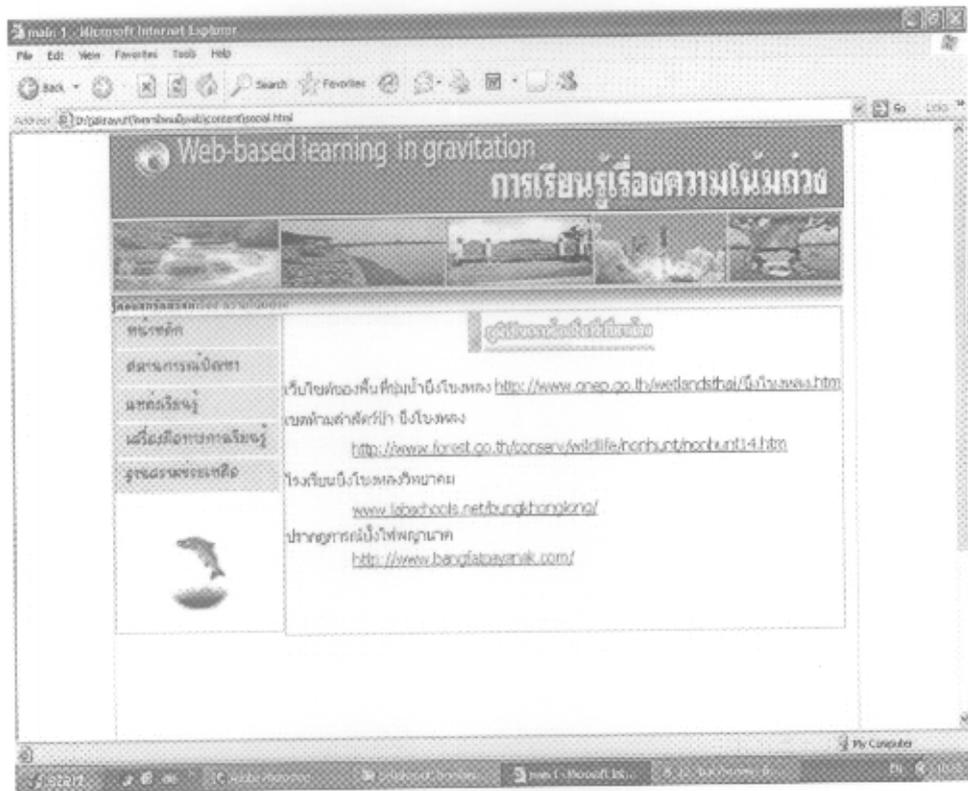
ในกระบวนการสร้างความรู้ โดยการสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญาของผู้เรียนนั้น ได้อาศัยพื้นฐานแนวความคิดมาจาก Cognitive Constructivism ของ Piaget (สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ, 2547) ที่เชื่อว่าเมื่อกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) และผู้เรียนเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) และจะต้องปรับโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structuring) ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยการดูดซึม (Assimilation) ได้แก่ การรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญา และการปรับโครงสร้างปัญญา (Accommodation) คือการเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิมหรือความรู้เดิมกับข้อมูลข่าวสารใหม่ และผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุล หรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือที่เรียกว่าเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อเอื้อให้ผู้เรียนสามารถปรับสมดุลทางปัญญา ดังกล่าวข้างต้น โดยผู้วิจัยได้ออกแบบให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) จากการเสาะแสวงหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ โดยจัดแหล่งเรียนรู้ไว้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ มีส่วนประกอบต่อไปนี้

1) ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง (Resource) เป็นแหล่งเรียนรู้ที่ประกอบด้วยทรัพยากรหลักที่เกี่ยวข้องกับความโน้มถ่วง กฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน สมการที่เกี่ยวข้อง การตกอย่างอิสระ การประยุกต์ใช้งาน ดังแสดงในภาพที่ 8 ดังนี้



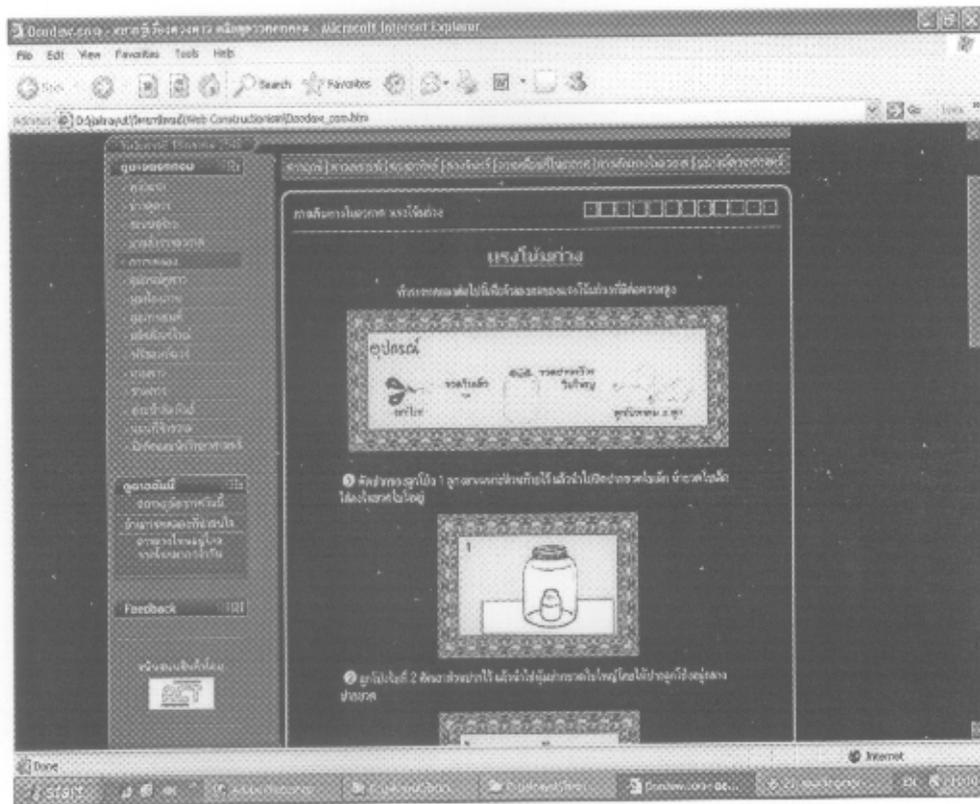
ภาพที่ 8 หน้าจอทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2) ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นแหล่งข้อมูลของชุมชนภายในเขตอำเภอ บึงโขงหลง โดยรวมเว็บไซต์แหล่งเรียนรู้ของสถานที่ราชการ แหล่งท่องเที่ยวชุมชนไว้ให้สำหรับ นักเรียนที่จะศึกษาข้อมูลของบึงโขงหลงเพิ่มเติม ดังภาพที่ 7 ดังนี้



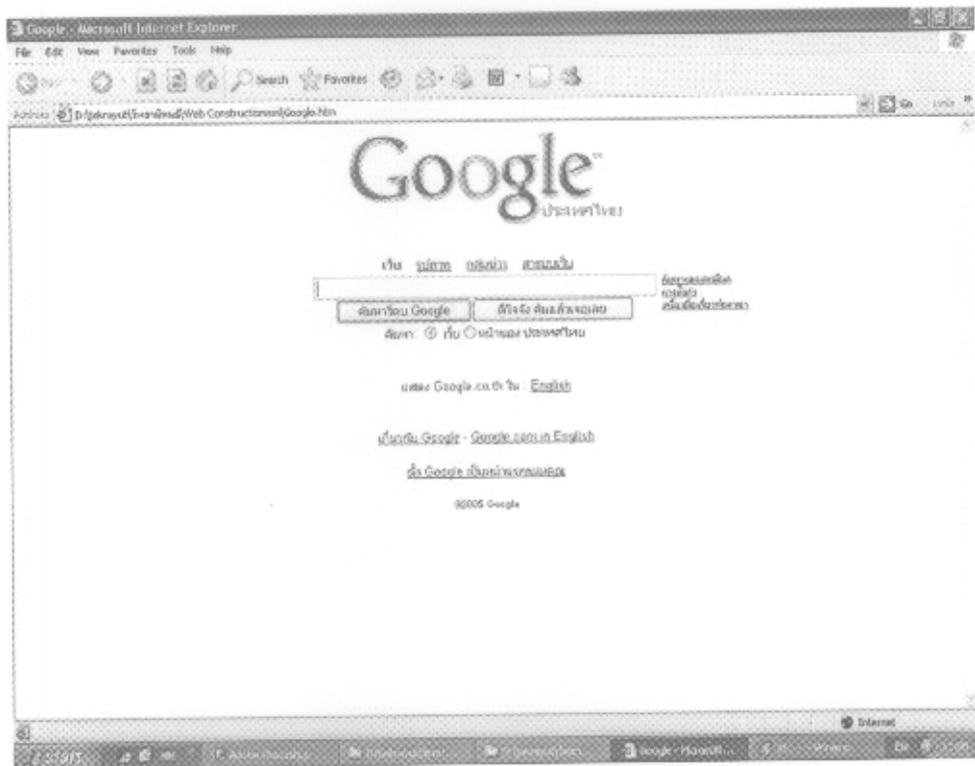
ภาพที่ 9 หน้าจอมีปัญหาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง

3) ห้องทดลอง (Lab) สำหรับใช้ในการค้นหาข้อมูลการทดลองในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกัน เป็นการทดลองที่เกิดจากผลของความโน้มถ่วง การสาธิตแรงที่เกี่ยวข้องกับความโน้มถ่วง เพื่อให้ผู้เรียนได้ขยายแนวคิดเพิ่มเติมในการตอบคำถามตามภารกิจ ดังภาพที่ 10



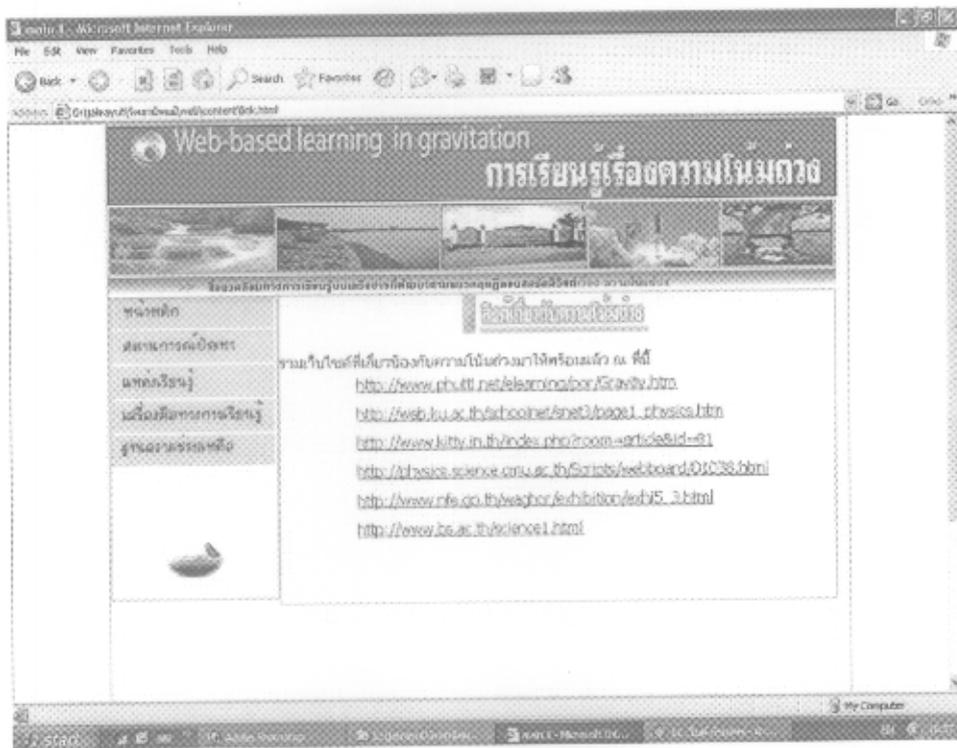
ภาพที่ 10 การทดลองที่เกี่ยวข้องกับความโน้มถ่วง

4) เครื่องมือช่วยสืบค้น (Search Engine) สำหรับใช้ในการค้นหาแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่ต้องการ โดยใช้ <http://www.google.go.th> และสามารถนำไปสร้างความรู้นอกเหนือจากที่เก็บไว้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ดังแสดงในภาพที่ 11



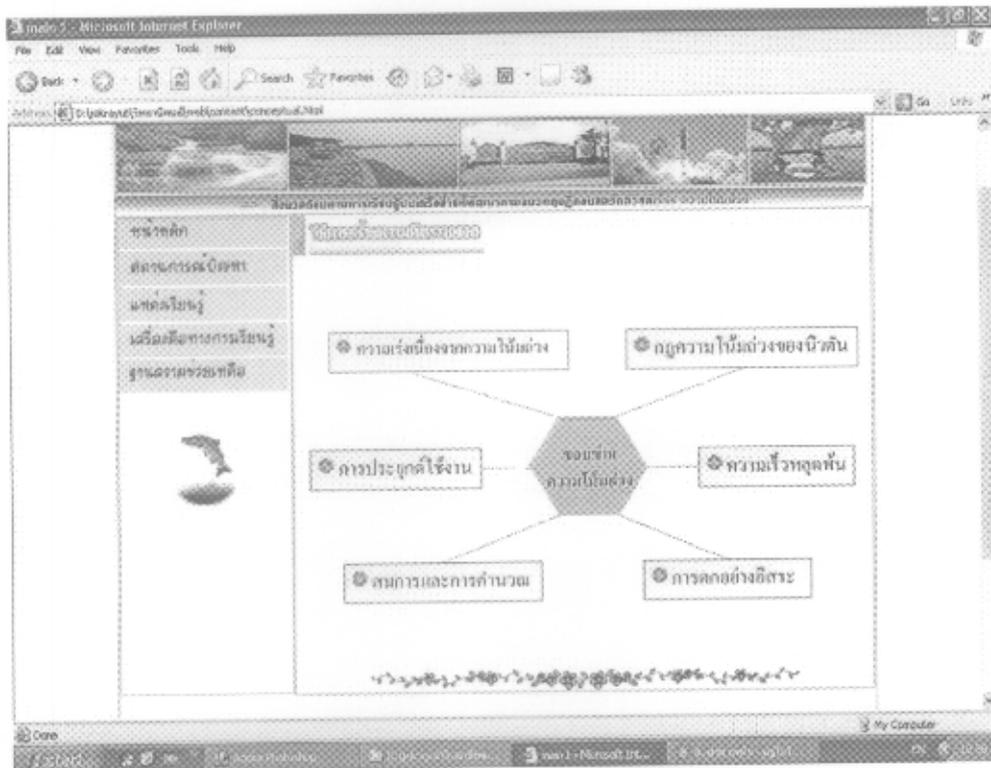
ภาพที่ 11 เครื่องมือช่วยในการสืบค้น

5) ลิงค์ที่เกี่ยวข้อง (Link) ซึ่งเป็นที่รวมลิงค์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่มีเนื้อหาความรู้เสริมบทเรียนที่จัดไว้หลาย ๆ หน่วยการเรียนรู้ และเป็นลิงค์เป็นเนื้อหาย่อย ๆ ที่สามารถนำความคิดเห็นและเนื้อหาที่ได้แต่ละหน่วยมาสร้างความรู้เพิ่มนอกเหนือที่จัดไว้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ดังแสดงในภาพที่ 12



ภาพที่ 12 เครื่องมือช่วยในการเชื่อมโยงหน่วยการเรียนรู้

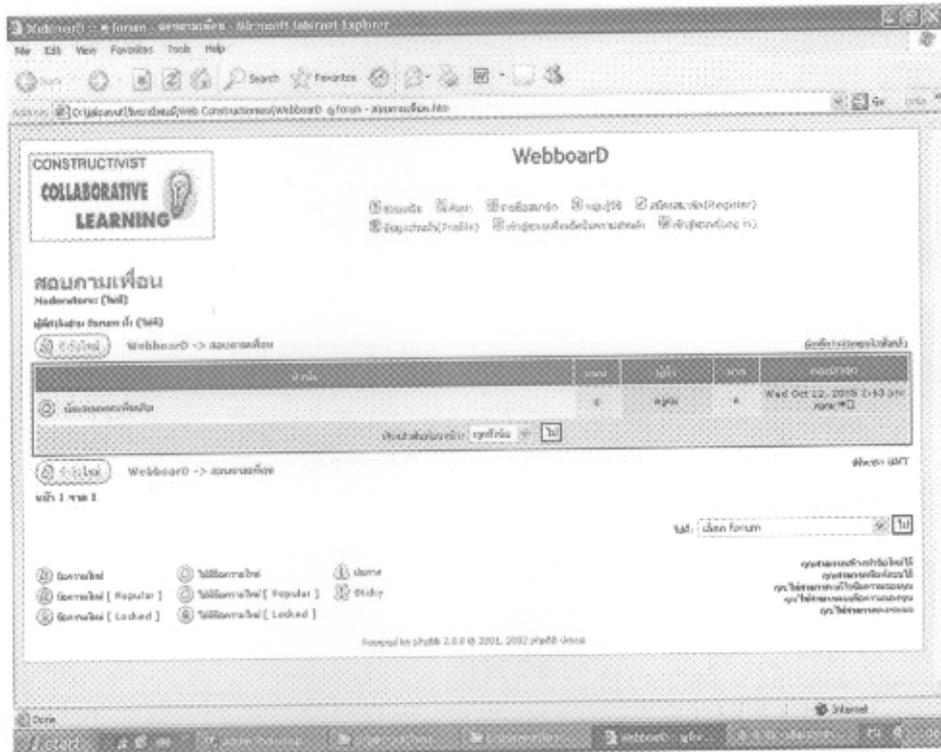
จากการออกแบบสารดังกล่าว ในการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีทางปัญญานิยม (Cognitivism) มาเป็นพื้นฐานการออกแบบเพื่อส่งเสริมการทำความเข้าใจของผู้เรียน โดยจัดทำเป็นแผนที่ทางปัญญา (Cognitive map) ที่แสดงความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดต่าง ๆ ของเนื้อหาทั้งหมดให้ผู้เรียนได้ทราบถึงกฎความโน้มถ่วงของนิวตัน ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง การตกอย่างอิสระ สมการและการคำนวณที่เกี่ยวข้อง แรงโน้มถ่วงกับการใช้งาน ซึ่งแสดงเป็นภาพนิ่งแสดงขั้นตอนให้เข้าใจ เพื่อส่งเสริมการสร้างจินตภาพภายในสมอง สามารถกระตุ้นความใส่ใจของผู้เรียนดังแสดงในภาพที่ 13



ภาพที่ 13 การออกแบบการจัดเนื้อหาเป็นลักษณะแผนที่ทางความคิด Concept Mapping

2.3.1.3 การส่งเสริมการขยายโครงสร้างทางปัญญา

การออกแบบตามกรอบแนวคิดที่ส่งเสริมการขยายโครงสร้างปัญญา เป็นการนำแนวคิดมาจาก Social Constructivism ที่เน้นปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ภาษาและวัฒนธรรม ว่ามีบทบาทในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา ดังหลักการ Collaboration ที่เน้นการร่วมกันแก้ปัญหา ซึ่ง Bednar et.al., (1995) (อ้างถึงใน สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ, 2547) กล่าวว่า การเรียนรู้เป็น กระบวนการที่เกิดจากการลงมือกระทำ การสร้างความหมายของการเรียนรู้เกิดจากการพัฒนา ประสบการณ์ และการขยายความคิดรวบยอดให้กว้างขวางขึ้น โดยการแลกเปลี่ยนแนวคิดและมุมมอง ที่หลากหลายและในขณะเดียวกันก็มีการเปลี่ยนแปลงสิ่งที่สร้างขึ้นแทนความรู้ภายในสมอง (Knowledge Representations) ระหว่างที่มีการตอบโต้ แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบให้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยน พร้อมทั้งแสดงความคิด ของตนเองเพื่อส่งเสริมและขยายมุมมอง (Multiple Perspective) โดยจัดให้มีกระดานสนทนา (Web Board) บนเครือข่ายที่ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมุมมองระหว่างเพื่อนในชั้นและผู้เชี่ยวชาญ ตลอดระยะเวลาการเรียนรู้ ดังภาพที่ 13 และนอกจากนั้นในเวลาท้ายชั่วโมง ยังมีการร่วมอภิปราย และสรุปแนวคิดต่าง ๆ ที่เรียน ดังแสดงในภาพที่ 14

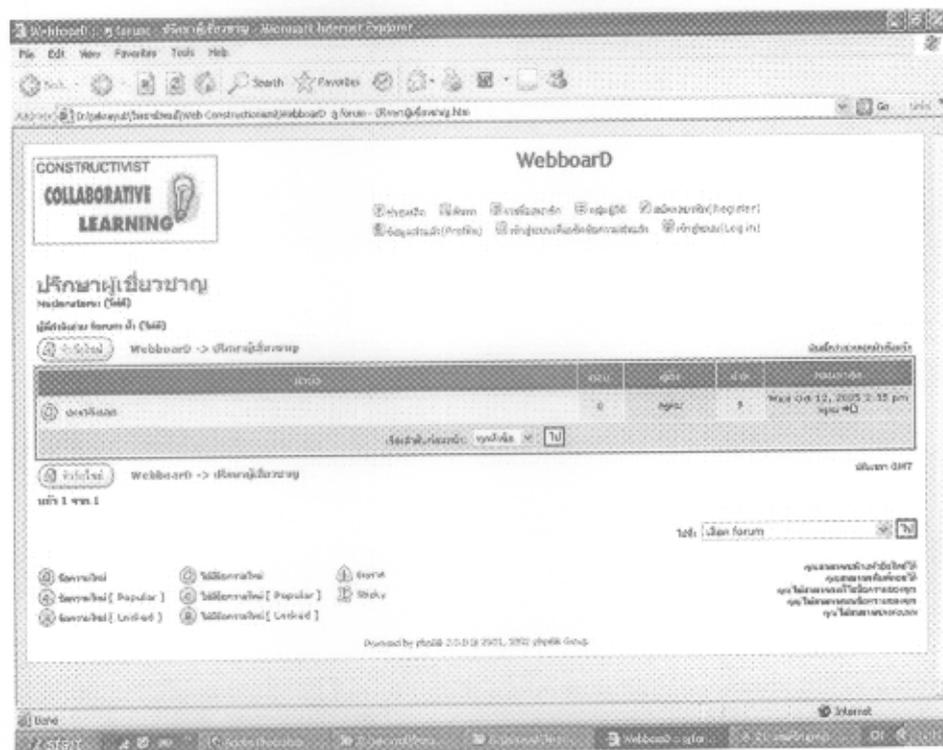


ภาพที่ 14 การออกแบบให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้โดยผ่าน Web board



ภาพที่ 15 นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นทำขบหาเรียน

การออกแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการสนับสนุนเชิงสังคม (Social Support) ซึ่งได้แนวความคิดจากหลักการ Constructivism Learning Environments (CLEs) ของ Jonassen (1997) (อ้างถึงใน สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ, 2547) โดยมีหลักการในการเอื้อให้ผู้เรียนได้ทราบมุมมองที่หลากหลายตามบริบทของวิชาชีพที่แตกต่าง ซึ่งอาจส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำแนวคิดหรือความรู้เหล่านั้นไปใช้ หรือแก้ปัญหาในบริบทที่แตกต่างเป็นในลักษณะการแนะแนวทาง และการประมวลความรู้ที่ได้เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าไปศึกษาแนวคิดในการปฏิบัติภารกิจ ดังแสดงในภาพที่ 16



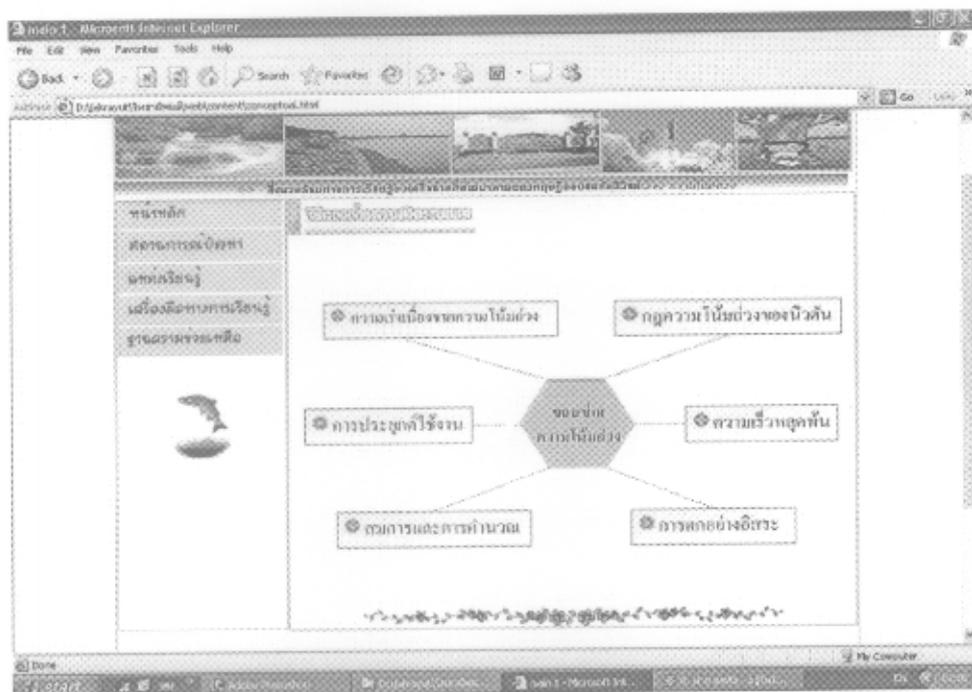
ภาพที่ 16 การออกแบบสารที่เป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้

2.3.1.4 การส่งเสริมและการช่วยเหลือในการสร้างความรู้

สำหรับการสนับสนุนและช่วยเหลือในการสร้างความรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยได้นำหลักการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่พัฒนาโดย Hanafin (1999) (อ้างถึงใน สุมาลี ชัยเจริญ และอิสรา ก้านจักร, 2547) ได้กล่าวว่า ฐานการช่วยเหลือเป็นกระบวนการส่งเสริมซึ่งความพยายามในการเรียนรู้จะได้รับการสนับสนุนในขณะเข้าสู่ (OLEs) ฐานความช่วยเหลือสามารถที่จะแยกความแตกต่างโดยกลไกการทำงานและระบบการทำงาน ทางด้านกลไกจะเน้นวิธีการหรือหลักการซึ่งฐานความช่วยเหลือนำเสนอในขณะที่

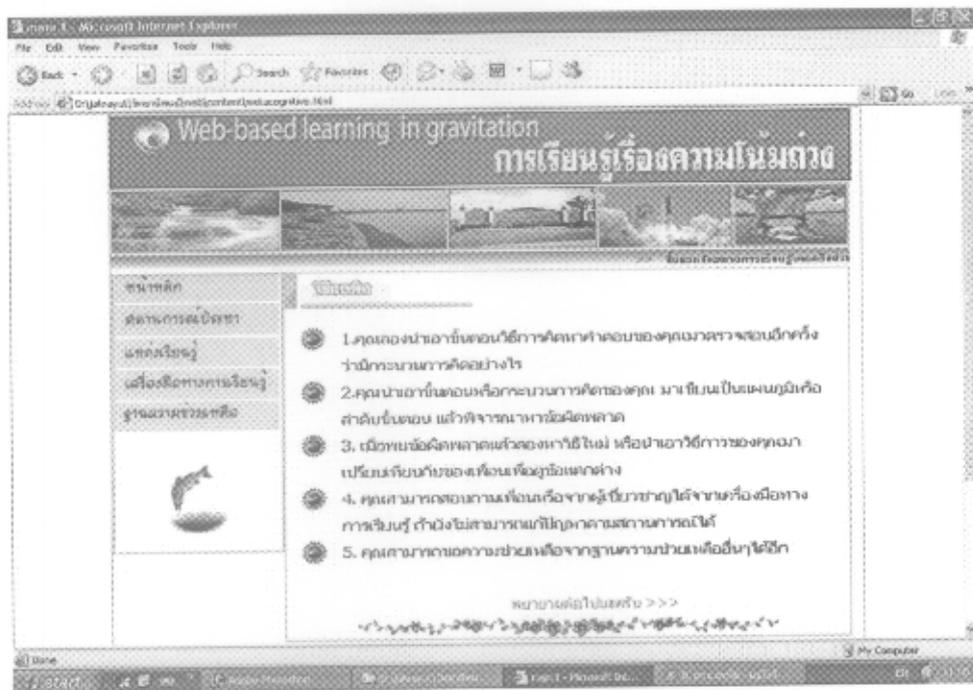
ระบบการทำงานจะเน้นวัตถุประสงค์ แต่ละคนพยายามแก้ปัญหาทั้งที่เป็นปัญหาที่เป็นเหมาะสมหรือความต้องการในการเรียนรู้ในแต่ละคน ซึ่งวิธีการ ของ Scaffolding สามารถที่จะเชื่อมโยงกับขอบข่ายภายใต้สิ่งที่ศึกษา ซึ่งผู้เรียนสามารถให้เหตุผลในสิ่งที่พวกเขาสร้างขึ้นมาได้ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบฐานความช่วยเหลือที่เป็นการแนะนำแนวทางและสนับสนุนความพยายามในการเรียนรู้ของผู้เรียนประกอบด้วย

1) ฐานความช่วยเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding) เป็นฐานความช่วยเหลือที่จะช่วยเหลือให้ผู้เรียนในการสร้างความคิดรวบยอด (Concept) ของเนื้อหาเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยฐานการช่วยเหลือความคิดรวบยอดจะแสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างประเด็นสำคัญต่าง ๆ ตลอดจนความเกี่ยวเนื่องระหว่างความคิดรวบยอดที่สำคัญต่าง ๆ ของเนื้อหาบทเรียน ซึ่งแสดงอยู่ในลักษณะของแผนผังมโนคติ ดังแสดงในภาพที่ 17



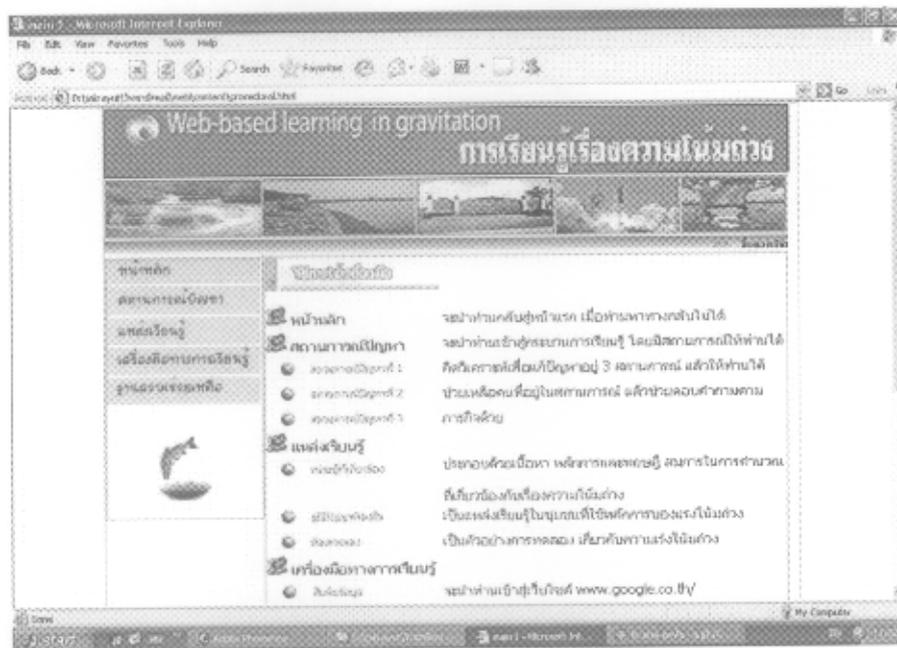
ภาพที่ 17 การออกแบบฐานความช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอด

2) ฐานความช่วยเหลือด้านกระบวนการคิด (Metacognition Scaffolding) เป็นการแนะนำแนวทางวิธีการกำกับติดตามการรู้คิดของตนเองในขณะที่เรียนรู้เป็นฐานความช่วยเหลือสนับสนุนเกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเกี่ยวกับการคิดของแต่ละคน ฐานนี้จะแนะนำสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิธีการคิดกระบวนการคิดของตนเองอยู่ตลอดเวลาใน 3 ด้าน คือ บุคคล (Person) หรือความสามารถภารกิจ (Task) และยุทธศาสตร์ (Strategy) ที่ใช้ในการเรียนรู้ (สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ, 2547) ดังแสดงในภาพที่ 18



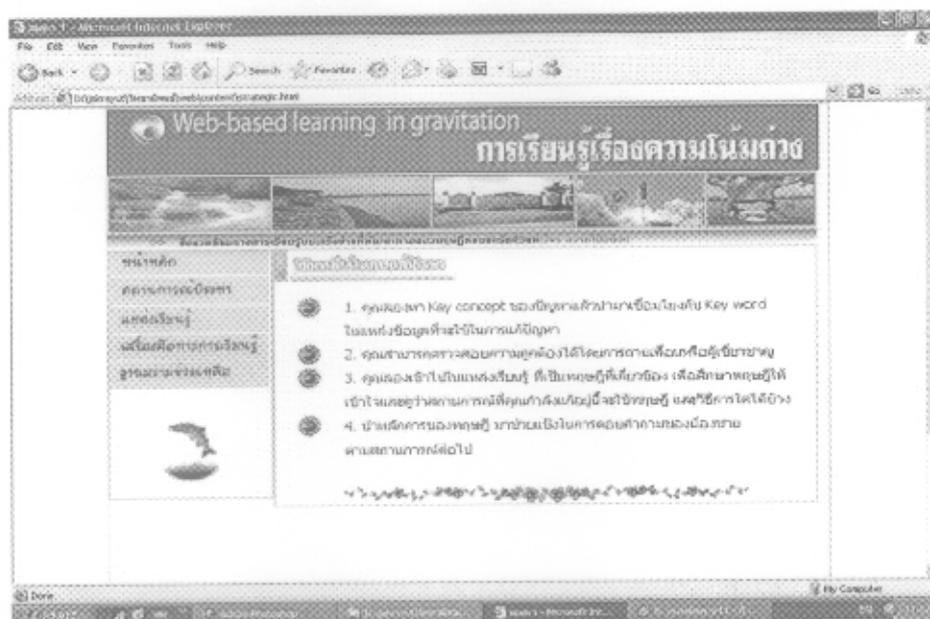
ภาพที่ 18 การออกแบบฐานความรู้ช่วยเหลือด้านกระบวนการคิด

3) ฐานความรู้ช่วยเหลือด้านการใช้เครื่องมือ (Procedural Scaffolding) เป็นการแนะแนวทางวิธีการใช้แหล่งการเรียนรู้และเครื่องมือต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนภารกิจทางพุทธิปัญญา กระบวนการที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของการใช้เครื่องมือแต่ละชนิด เช่น เครื่องมือสื่อสาร กระดานสนทนา จะอธิบายเกี่ยวกับวิธีการใช้งาน ตลอดจนผลลัพธ์หลังจากการใช้เครื่องมือนี้แล้ว ดังแสดงในภาพที่ 19



ภาพที่ 19 การออกแบบฐานความช่วยเหลือด้านการใช้เครื่องมือ

4) ฐานความช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding) จะสนับสนุนการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจในกระบวนการแก้ปัญหา จะเน้นเกี่ยวกับวิธีการสำหรับการแนะแนวทางเกี่ยวกับวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ระบุและเลือกสารสนเทศที่ต้องการ ประเมินแหล่งทรัพยากรที่ผู้เรียนจัดหามาได้ และเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ค้นพบกับแนวทางการแก้ปัญหา ดังแสดงในภาพที่ 20



ภาพที่ 20 การออกแบบสารฐานความช่วยเหลือด้านกลยุทธ์

3. การประเมินประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย

การประเมินประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายได้ดำเนินการประเมินประสิทธิภาพ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 การประเมินด้านผลผลิต คือ ประเมินคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อบนเครือข่าย 4) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล ผลที่ได้เป็นดังนี้

3.1.1 ด้านเนื้อหา ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา สามารถสรุปผลดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1.1.1 เนื้อหาและสารสนเทศ มีความเหมาะสมชัดเจน ครอบคลุมเรื่องที่ศึกษาเอื้อต่อการค้นคว้าของผู้เรียน เนื่องจากได้จัดรายละเอียดอย่างเป็นสัดส่วน เช่น กฎความโน้มถ่วงของนิวตัน ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง การตกอย่างอิสระ สมการและการคำนวณที่เกี่ยวข้อง และแรงโน้มถ่วงกับการใช้งาน นอกจากนี้ยังได้รวบรวมแหล่งเรียนรู้ให้สามารถเชื่อมโยงไปแหล่งสารสนเทศอื่น ๆ ได้ เมื่อผู้เรียนต้องการทั้งยังมีปริมาณของข้อมูลสารสนเทศเพียงพอและมีความชัดเจนที่ผู้เรียนสามารถนำไป ใช้ในการปฏิบัติภารกิจได้อย่างสมบูรณ์

3.1.1.2 รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา มีความกระชับรัด สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี และง่ายต่อการทำความเข้าใจผู้เรียนได้ให้เหตุผลว่าการนำเสนอเนื้อหาเป็นรูปแบบที่นำเสนอที่ลำดับจากง่ายไปหายาก มีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาในแต่ละตอนได้อีกประการหนึ่ง คือภาษาที่ใช้ในการนำเสนอมีความเหมาะสมง่ายต่อการอ่านทำความเข้าใจของผู้เรียนและยังกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ ทั้งยังกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายในที่ทำให้ต้องการเสาะแสวงหาสารสนเทศต่างๆเพื่อนำมาสร้างความรู้

3.1.1.3 รูปแบบการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและตรงประเด็นที่จะศึกษาค้นคว้าและส่งเสริมกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ทั้งยังใกล้เคียงกับเหตุการณ์ที่ผู้เรียนได้พบในสภาพจริงเป็นสถานการณ์ที่คุ้นเคย และเคยประสบในชีวิตจริง และมีการสมมติตัวละคร สถานการณ์ที่ใกล้ตัวผู้เรียนหรือคุ้นเคยมาก่อน จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนให้เหตุผลว่าสถานการณ์ปัญหาเป็นประเด็นน่าสนใจ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดทำให้พยายามค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง เกิดทักษะการสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้กับตัวเอง รู้จักวิธีการและขั้นตอนการสืบเสาะหาข้อมูลของเนื้อหา และวิธีการนำเนื้อหามาเป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ให้กับตนเองในเรื่องที่ตนเองต้องการศึกษาหรือมีปัญหาในการตอบคำถามเพื่อสร้างความรู้ที่ตรงกับหลักทฤษฎีของคอนสตรัค

คิวิสต์ที่ว่าด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเองและควบคุมการเรียนรู้โดยผู้เรียน (Self – directed Learning and Learner Autonomy) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ Metacognition (สุมาลี ชัยเจริญ, 2548)

3.1.2 ด้านสื่อบนเครือข่าย ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อบนเครือข่าย สามารถสรุปผลดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1.2.1 การออกแบบหน้าจอและการจัดองค์ประกอบทางศิลป์ มีความเหมาะสม การออกแบบมีความสะอาดตา น่าสนใจ โดยเฉพาะรูปแบบและการแบ่งสัดส่วนของพื้นที่ในแต่ละองค์ประกอบ เช่น เมนูหลัก เนื้อหา ภารกิจในการเรียน เป็นต้น สำหรับขนาดของตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน สีของตัวอักษรและพื้นหลังมีความเหมาะสมทำให้เด่นชัด ช่วยให้การนำเสนอเนื้อหาอย่างมีประสิทธิภาพ การจัดวางเนื้อหาที่นำเสนอประเด็นหรือเนื้อหาหลักที่ทำให้เชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดทำให้น่าอ่าน

ส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไขในส่วนการเน้นข้อความสำคัญที่เป็น (Key Concept) ควรมีการเน้นสีที่กลมกลืน ไม่ควรใช้สีที่ขัดแย้งกันเกินไป และควรทำเป็น Node ที่สามารถให้รายละเอียดที่เชื่อมโยงในส่วนที่นักเรียนต้องการรายละเอียดที่มากกว่าเดิม การนำเสนอที่มีเนื้อหาบางส่วนน้อยเกินไป ควรแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ ที่มีความหมายชัดเจน ให้ผู้เรียนสรุปเนื้อหาที่ได้ศึกษา ซึ่งจากความคิดข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบในการนำเสนอเนื้อหาแบบพุทธิปัญญานิยม (Cognitivism) มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ เช่น การเน้นคำ โดยการนำเสนอเป็นภาพ แยกลำดับหัวข้อให้ชัดเจน นอกจากนี้แล้วได้จัดรูปแบบ การนำเสนอในแต่ละหน้ามีเนื้อหาที่เหมาะสม ไม่แน่นจนเกินไป ควรจัดให้พอดีกับการอ่านของนักเรียน และการใช้การเชื่อมโยง (Link) ที่ลึกลงไปเรื่อย ๆ ในการเพิ่มรายละเอียดในเรื่องนั้น ๆ

3.1.2.2 สิ่งชี้นำทาง (Navigator) และสัญลักษณ์ (Icon) ที่ใช้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้สามารถสื่อสารถึงสารสนเทศที่นำเสนอและสามารถให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย ส่วนที่ต้องปรับปรุงในสัญลักษณ์ บางส่วนที่ไม่ต้องการใช้งานควรตัดออก ซึ่งจะทำให้นักเรียนสับสนในสิ่งชี้นำทาง เมื่อต้องการใช้งาน

3.1.2.3 การเชื่อมโยง (Link) มีความเหมาะสม สามารถเชื่อมโยงได้อย่างสะดวก รวดเร็ว สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่ต้องการได้เป็นอย่างดี

3.1.2.4 การสนทนาบนเครือข่าย (Web board) มีประสิทธิภาพในการใช้กล่าวคือการสนทนาได้ตอบได้ดี และกระดานสนทนาเปิดโอกาสให้ทุกคนสามารถโพสต์แสดงความคิดเห็นได้ ซึ่งช่วยในการขยายแนวคิดและมุมมองของผู้เรียน แต่จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนได้ให้ความคิดเห็นว่าการเข้าไปแสดงความคิดเห็นนั้นทำได้สะดวกรวดเร็ว แต่ก็ไม่ได้มีการตอบโต้กันระหว่างกลุ่มเพื่อนหรือผู้เชี่ยวชาญมากนัก

3.1.3 ด้านการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สามารถสรุปความคิดและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงได้ดังนี้

3.1.3.1 การออกแบบสถานการณ์ปัญหา (Problem Base) มีความน่าสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากค้นหาคำตอบ เพราะเป็นเรื่องราวที่เป็นประสบการณ์จริงของผู้เรียน แต่บางสถานการณ์ ไม่สามารถหา Key Concept ของเนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ได้ และบางสถานการณ์เป็นสถานการณ์ที่มีหลายหลายแนวคิดเกินไป ไม่มีประเด็นรองหรือประเด็นหลักที่ชัดเจน จากข้อเสนอแนะดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงสถานการณ์ใหม่ให้กระชับไม่วกวน มีการเน้นประเด็นสำคัญของปัญหา โดยมีการตรวจสอบกับเรื่องราวให้มีความคิดระดับสูง เช่น ให้มีการวิเคราะห์เปรียบเทียบการขึ้นลงของน้ำทะเลกับน้ำจืดที่บึงโขงหลง และการพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับตนเอง ตลอดจนศึกษาสภาพจริงของนักเรียนที่อยู่ในชุมชน มีการนำความรู้จากการศึกษามาวิเคราะห์และสามารถนำไปใช้ในชีวิตรจริงได้

3.1.3.2 แหล่งเรียนรู้ (Resource) ได้รวบรวมข้อมูลและแหล่งสารสนเทศไว้อย่างเพียงพอ รูปแบบการนำเสนอมีความเป็นระเบียบ แต่บางส่วนควรเพิ่มเติมรายละเอียดเข้าไป เพราะสรุปสั้นจนเกินไป ในการจัดสารสนเทศ ควรนำทฤษฎีทางพุทธิปัญญามาช่วยในการออกแบบสาร เช่น การจัดย่อหน้า การจัดทำแผนผังแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างความคิดรวบยอด การสรุปเนื้อหา เป็นต้น จากข้อเสนอแนะดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาใหม่ โดยจัดทำแผนผังความสำคัญของเนื้อหาไว้ให้ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกเข้าไปศึกษาเพื่อช่วยจัดระบบความคิดของผู้เรียน และใช้คุณลักษณะของการเชื่อมโยง (link) ระหว่างโนดของความรู้เพื่อเป็นการปูพื้นฐานความรู้ให้แก่ผู้เรียนในระดับถัดต่อไป

3.1.2.3 ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) โดยจัดไว้ 4 ประเภท คือ 1) ฐานความช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding) 2) ฐานความช่วยเหลือด้านกระบวนการคิด (Metacognition Scaffolding) 3) ฐานความช่วยเหลือด้านการใช้เครื่องมือ (Procedural Scaffolding) 4) ฐานความช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding) ซึ่งตอบสนองต่อการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนได้เป็นอย่างดีเช่น ฐานความช่วยเหลือด้านกระบวนการคิด ช่วยให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบกระบวนการคิดของตนเองว่าถูกต้องหรือไม่ ฐานความช่วยเหลือด้านการใช้เครื่องมือ ได้แนะนำกระบวนการใช้เครื่องมือไว้อย่างละเอียดมีการนำเสนอที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายในการใช้เครื่องมือ ส่วนที่ต้องแก้ไข คือ ฐานความช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอด ควรปรับปรุงไม่ควรนำเสนอเป็นข้อความมากจนเกินไป ทำให้ผู้เรียนมองมโนภาพไม่ชัดเจน ควรเสนอในรูปแบบภาพหรือแผนภูมิเปรียบเทียบ และฐานความช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ ไม่ควรใช้ภาษาที่อยู่ในลักษณะหลักการ

มากจนเกินไป ควรทำออกมารูปธรรม และยังคงวนอยู่ในบางหัวข้อและไม่ชี้ชัดไปสู่ประเด็นที่ต้องการ ทำให้ผู้เรียนสับสน จากข้อเสนอแนะดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาเป็นพื้นฐานในการปรับปรุงฐานความช่วยเหลือ โดยออกแบบให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น เช่น ในส่วนของ Concept Scaffolding จะทำแผนผังแสดงความสัมพันธ์การเชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสร้างความคิดรวบยอดเรื่องนั้น ๆ ได้และเชื่อมโยงไปสู่แนวการแก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนการปรับภาษา และแนวการเขียนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดในระดับสูง เช่น ให้วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และ ประเมิน เป็นต้น

3.2 ประเมินบริบทการใช้

เพื่อหาบริบทการใช้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ของสื่อบนเครือข่ายอย่างมีประสิทธิภาพ ในสภาพจริง เช่น การจัดจำนวนสมาชิกในกลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาที่ใช้ Web-based Learning Environment เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการประเมินกับบริบทโดยใช้การศึกษา กับผู้เรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์กับกลุ่มอื่นที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการศึกษาเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องความโน้มถ่วงมาแล้ว มาทดลองหาบริบทการใช้สิ่งแวดล้อมบนเครือข่าย โดยดำเนินการ จัดกลุ่มละ 3 คน 4 กลุ่ม และกลุ่มละ 2 คน 4 กลุ่ม ตามลำดับ โดยแต่ละกลุ่มจัดนักเรียนคละกันตามคะแนนผลการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องความโน้มถ่วงในภาคเรียนที่ผ่านมา ต่อการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ซึ่งจากการสัมภาษณ์นักเรียนที่ให้ความเห็นการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ พบว่าการจัดจำนวนผู้เรียนต่อกลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ จำนวน 3 คนต่อกลุ่ม ซึ่งตรงกับผลการศึกษาของ สุภัทร จินปฐ (2546) ที่ทำการศึกษากับนักศึกษาที่เรียนวิชา 212 300 สื่อการสอนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โดยการเรียนจากสื่อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเป็นนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ที่อยู่ในบริบทเดียวกันกับการศึกษาครั้งนี้ ผลการศึกษาพบว่าการจัดจำนวนผู้เรียนต่อกลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ จำนวน 3 คนต่อกลุ่ม

จากการศึกษาบริบทดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัยและผลสรุปที่ได้มาปรับใช้ในการศึกษาวิจัยกับกลุ่มเป้าหมายในครั้งนี้ ที่มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 คน และบริบทของโรงเรียน บึงโขงหลงวิทยาคม มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นแม่ข่าย 1 เครื่อง และเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาของผู้เรียนจำนวน 7 เครื่อง จึงได้จัดกลุ่ม ๆ ละ 3 คน ซึ่งเป็นบริบทที่ใกล้เคียงที่สุด

3.3 การประเมินด้านความคิดเห็นของผู้เรียน

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินด้านความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาโดยการให้ผู้เรียนตอบแบบสำรวจความคิดเห็น พร้อมทั้งทำการสัมภาษณ์ผู้เรียน พบว่า

3.3.1 ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้ ซึ่งจากผลการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนด้านเนื้อหาสามารถสรุปผลดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.3.1.1 เนื้อหาและสารสนเทศ พบว่าปริมาณสารสนเทศที่จัดไว้ในเนื้อหาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง มีความเหมาะสมชัดเจน ครอบคลุมเรื่องที่ศึกษา เอื้อต่อการค้นคว้าของผู้เรียน เนื่องจากได้จัดรายละเอียดอย่างเป็นสัดส่วนเช่น กฎความโน้มถ่วงของนิวตัน ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง การตกอย่างอิสระ สมการและการคำนวณที่เกี่ยวข้อง และแรงโน้มถ่วงกับการใช้งาน นอกจากนี้ยังได้รวบรวมแหล่งเรียนรู้ให้สามารถเชื่อมโยงไปแหล่งสารสนเทศอื่น ๆ ได้ เมื่อผู้เรียนต้องการทั้งมีความชัดเจนที่ผู้เรียนสามารถนำไป ใช้ในการปฏิบัติการกิจได้อย่างสมบูรณ์ มีความทันสมัยในเนื้อหาในบทเรียน

3.3.1.2 รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา มีความชัดเจน มีความกระชับรัด สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี และหน่วยความรู้ง่ายต่อการทำความเข้าใจผู้เรียนได้ให้เหตุผลว่าการนำเสนอเนื้อหาเป็นรูปแบบที่นำเสนอที่ลำดับจากง่ายไปหายาก มีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยง (Link) เนื้อหาในแต่ละตอนได้อีกประการหนึ่ง คือภาษาที่ใช้ในการนำเสนอมีความเหมาะสม ง่ายต่อการอ่านทำความเข้าใจของผู้เรียน และตรงกับความรู้เดิมของผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์เปรียบเทียบกับความรู้เดิมที่มีเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายในที่ทำให้ต้องการแสวงหาสารสนเทศต่าง ๆ เพิ่มขึ้นในหน่วยการเรียนอื่น ๆ เพื่อนำเสริมความรู้ในบทเรียนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3.3.1.3 รูปแบบการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและตรงประเด็นที่จะศึกษาค้นคว้าและส่งเสริมกระตุ้นให้ผู้เรียนในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทั้งยังใกล้เคียงกับเหตุการณ์ที่ผู้เรียนได้พบในสภาพจริงเป็นสถานการณ์ที่คุ้นเคย และเคยประสบในชีวิตจริง และตัวละครเป็นตัวละครที่นักเรียนรู้จักสถานที่ที่ใกล้ตัวผู้เรียน สถานการณ์ปัญหาเป็นประเด็นน่าสนใจ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดทำให้พยายามค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง แล้วนำความรู้ในเนื้อหา นั้นมาเป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ให้กับตนเองในเรื่องที่ตนต้องการศึกษาหรือมีปัญหาในการตอบคำถามเพื่อสร้างความรู้นั้นๆ

3.3.2 ด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย (Web-based Learning) ซึ่งสรุปผลการตอบแบบสำรวจและสัมภาษณ์ผู้เรียนด้านสื่อบนเครือข่ายสามารถสรุปผลดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.3.2.1 การออกแบบหน้าจอและการจัดองค์ประกอบทางศิลป์ ผู้เรียนส่วนใหญ่ ได้ให้ความคิดเห็นว่ามีเหมาะสม การออกแบบมีความสะอาดตา น่าสนใจ โดยเฉพาะรูปแบบและการแบ่งสัดส่วนของพื้นที่ในแต่ละองค์ประกอบ เช่น เมนูหลัก เนื้อหา ภารกิจในการเรียน เป็นต้น สำหรับขนาดของตัวอักษรอ่านง่ายและชัดเจน สีของตัวอักษรและพื้นหลังมีความเหมาะสม

ทำให้เด่นชัด ช่วยให้การนำเสนอเนื้อหาอย่างมีประสิทธิภาพ การจัดวางเนื้อหาที่นำเสนอประเด็นหรือเนื้อหาหลักที่ทำให้เชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดทำให้น่าอ่าน มีการเน้นคำ โดยการนำเสนอเป็นภาพแยกลำดับหัวข้อให้ชัดเจน นอกจากนี้แล้วรูปแบบการนำเสนอในแต่ละหน้ามีเนื้อหาที่เหมาะสม ไม่นั่นจนเกินไป พอดีกับการอ่าน และสามารถใช้ในการเชื่อมโยง (Link) ที่มีเนื้อหาที่ลงไปเรื่อย ๆ ในความต้องการเพิ่มรายละเอียดในเรื่องนั้นๆ

3.3.2.2 สิ่งชี้นำทาง (Navigator) และสัญลักษณ์ (Icon) ที่ใช้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้สามารถสื่อสารถึงสารสนเทศที่นำเสนอและสามารถให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย เมื่อต้องการใช้งาน มีลักษณะเด่นสะดุดตา สามารถเข้าถึงได้ง่าย

3.3.2.3 การเชื่อมโยง (Link) มีความเหมาะสม สามารถเชื่อมโยงได้อย่างสะดวก รวดเร็ว สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่ต้องการได้เป็นอย่างดี

3.3.2.4 การสนทนาบนเครือข่าย (Web board) มีประสิทธิภาพในการใช้ กล่าวคือ การสนทนาโต้ตอบได้ดี และกระดานสนทนาเปิดโอกาสให้ทุกคนสามารถโพสต์แสดงความคิดเห็นได้ การเข้าไปแสดงความคิดเห็นได้

3.3.3 ด้านการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งจากผลการผลการตอบแบบสำรวจและแบบสัมภาษณ์ของผู้เรียนด้านการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สามารถสรุปความคิดเห็นได้ดังนี้

3.3.3.1 การออกแบบสถานการณ์ปัญหา (Problem Base) ผู้เรียนส่วนใหญ่เห็นว่ามีความน่าสนใจ เพราะเป็นเรื่องราวที่เป็นประสบการณ์จริงของผู้เรียน มีการใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับไม่วกวน มีการเน้นประเด็นสำคัญของปัญหา ตลอดจนบริบทที่เป็นสภาพจริงของนักเรียนที่อยู่ในชุมชน เป็นสภาพเหตุการณ์ของผู้เรียนที่ต้องเผชิญและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ ทำให้รู้สึกจินตนาการว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งที่จะต้องแก้ปัญหา และถ้าเป็นตัวเองจริง ๆ จะแก้ปัญหานั้นอย่างไร

3.3.3.2 แหล่งเรียนรู้ (Resource) ผู้เรียนคิดเห็นว่าได้ช่วยให้ได้รวบรวมเนื้อหา ทฤษฎี ข้อมูลสารสนเทศไว้อย่างเพียงพอ รูปแบบการนำเสนอมีความเป็นระเบียบ มีการจัดย่อหน้า การจัดทำแผนผังแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างความคิดรวบยอด การสรุปเนื้อหา แผนผังความสำคัญของเนื้อหาไว้ ให้ผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกเข้าไปศึกษาเพื่อช่วยจัดระบบความคิดของผู้เรียน และใช้คุณลักษณะของการเชื่อมโยง (link) ระหว่างโนคของความรู้เพื่อเป็นการปูพื้นฐานความรู้ให้แก่ผู้เรียนในระดับลึกไปเรื่อย ๆ เป็นส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ตลอดจนการปรับปรุงเส้นทางการเชื่อมโยงสารสนเทศต่าง ๆ ให้สะดวกต่อการเข้าถึงข้อมูล ผู้เรียนสามารถประยุกต์และใช้ข้อมูลค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

3.3.2.3 ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) โดยจัดไว้ 4 ประเภท คือ 1) ฐานความช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding) 2) ฐานความช่วยเหลือด้านกระบวนการคิด (Metacognition Scaffolding) 3) ฐานความช่วยเหลือด้านการใช้เครื่องมือ (Procedural Scaffolding) 4) ฐานความช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding) ซึ่งผู้เรียนได้ให้ความเห็นว่า ช่วยตอบสนองต่อการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เช่น ฐานความช่วยเหลือด้านกระบวนการคิด ช่วยให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบกระบวนการคิดของตนเอง ว่าถูกต้องหรือไม่ ฐานความช่วยเหลือด้านการใช้เครื่องมือ ได้แนะนำกระบวนการใช้เครื่องมือไว้อย่างละเอียดมีการนำเสนอที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายในการใช้เครื่องมือ การออกแบบเป็นรูปธรรมมากในส่วนของ Concept Scaffolding มีแผนผังแสดงความสัมพันธ์การเชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสร้างความคิดรวบยอดเรื่องนั้น ๆ ได้และเชื่อมโยงไปสู่แนวทางการแก้ปัญหา ได้เป็นอย่างดี

3.3.2.4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Collaboration) ผู้เรียนให้ความคิดเห็นว่าช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้น สนับสนุนกระบวนการแก้ปัญหาได้ดีที่สุด เพราะช่วยให้เห็นแนวคิดคำตอบที่หลากหลาย ทำให้เกิดแนวความคิดที่จะแก้ปัญหา ทั้งยังส่งเสริมให้รู้จักกระบวนการคิดอย่างมีขั้นตอน เสมือนเป็นแหล่งข้อมูลแนะนำวิธีการศึกษา นอกจากนี้ยังได้รับการชี้แนะคำตอบที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งบทบาทที่สำคัญคือ การมีผู้ฝึกสอน (Coaching) ที่สามารถสื่อสารข้อมูลและให้ข้อมูลเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นการหาคำตอบ รวมทั้งการกระทำภารกิจการเรียนรู้อย่างเต็มตัว และบทบาทที่สำคัญคือ การตอบคำถามผ่านเครือข่าย ที่ทำให้ผู้เรียนได้มีแนวทางในการตอบปัญหาที่ถูกต้องและปฏิบัติการกิจได้สำเร็จ

นอกจากนี้ผู้เรียนเห็นว่าสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ออนไลน์ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ได้ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน สรุปดังนี้

- 1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Learner Control) ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองโดยมีการกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนมาแก้ปัญหา ดำเนินการค้นคว้าคำตอบด้วยตนเอง สามารถควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 2) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ โดยการลงมือกระทำอย่างเต็มตัวทั้งทางด้านร่างกายและสติปัญญา (Active Learning)
- 3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างแนวคิดและแนวทางที่หลากหลาย (Multiple Perspective)
- 4) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน (Collaboration) เพราะในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้งจะได้ทำงานเป็นกลุ่ม

5. เปิดโอกาสให้มีการสรุปแนวความคิดหลักการต่าง ๆ ร่วมกันทั้งภายในกลุ่ม นอกกลุ่มทั้งชั้นเรียน

6. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนในการตอบคำถามแสดงความคิดเห็นและอภิปรายร่วมกัน โดยมีครูผู้สอนให้คำแนะนำ

7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยได้ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน ช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหา ร่วมอภิปรายซักค้านก่อนที่จะสรุปคำตอบที่ได้

8. เปิดโอกาสและสนับสนุนให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ ด้วยการค้นพบคำตอบ (Discovery) โดยอาศัยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้เสาะแสวงหา เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ ด้วยการค้นพบ ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ นำมาสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถตอบคำถามได้อย่างมีอิสระ ทำให้เกิดความรู้ใหม่ด้วยการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

3.4 การประเมินด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ในรายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน โดยมีผู้เรียน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ 60% ตามที่กำหนดไว้