

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกยุคปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติ มีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมากตามมา (กรมวิชาการ, 2545) วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด (หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2544) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ช่วงชั้นที่ 4 ม.4 – ม.6) ตามแนวหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 จึงยังคงเน้นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นหลัก เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อันจะนำนักเรียนไปสู่การคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นต่อไปในอนาคต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547)

แต่จากสภาพความจริงที่ปรากฏ พบว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน โดยเฉพาะวิชาฟิสิกส์ ผู้สอนไม่สามารถทำให้ผู้เรียนทุกคนมีคุณลักษณะตามที่กล่าวมาเนื่องจากปัญหาในการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นปัญหาจาก ตัวผู้เรียน ครูผู้สอน เทคนิควิธีการหรือสิ่งแวดล้อมต่างๆที่เกิดขึ้น จากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ของโรงเรียน บึงโขงหลงวิทยาคม จังหวัดหนองคายโดยการสังเกตสภาพการเรียนการสอน ประสิทธิภาพการสอนด้วยตนเอง และสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์และนักเรียนพบประเด็นปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ คือ 1) ด้านครูผู้สอน ส่วนใหญ่จะดำเนินการสอนแบบบรรยาย สื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนบางกิจกรรมไม่ได้มาตรฐานทำให้ผลการปฏิบัติไม่สอดคล้องกับทฤษฎี เนื้อหาปริมาณมาก เวลาในการเรียนการสอนมีจำกัด จำนวนนักเรียนต่อห้องเรียนมีจำนวนมาก การจัดกิจกรรมให้เป็นที่น่าสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับสื่อมีจำนวนจำกัดไม่เพียงพอกับความต้องการของนักเรียน 2) ด้านผู้เรียนพบว่า เนื้อหาเวลาที่ใช้เรียนในห้องเรียนมีน้อย

สื่อที่มีอยู่ไม่น่าสนใจจึงขาดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ไม่กล้าถามปัญหาจากครูผู้สอนโดยตรง เมื่อไม่เข้าใจในแต่ละมโนคติ ตลอดจนต้องการให้ครูผู้สอนทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านไปแล้วยังไม่สามารถค้นคว้าเนื้อหาจากแหล่งบริการการศึกษาได้ตลอดเวลาทุกสถานการณ์ (เลียง ชาติาธิคุณ, 2544) จากประเด็นปัญหาการเรียนการสอนดังกล่าว ถ้าครูผู้สอนมีการจัดการเรียนการสอนเพื่อสนองความต้องการของผู้เรียนให้เหมาะสม โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่ให้ความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนที่เร้าความสนใจของผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น การจัดการเรียนการสอนในลักษณะผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยที่ครูมีบทบาทน้อยลง ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสตั้งจุดมุ่งหมาย นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น สามารถเลือกแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมมากขึ้น นักเรียนทำงานร่วมกันมากขึ้น โดยครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือและให้ความสะดวกแก่นักเรียนในการทำกิจกรรม นักเรียนจะเกิดประสบการณ์ด้านต่าง ๆ จากการทำงานร่วมกันได้มีโอกาสนประเมินผลความก้าวหน้าของตนเองและมีปฏิสัมพันธ์กับแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้แก่ ครู เทคโนโลยี พ่อแม่ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และบุคคลอื่น ๆ ตลอดจนสื่อต่าง ๆ เพื่อที่จะนำมาสู่การสร้างความรู้ (สุมาลี ชัยเจริญ , 2548)

ซึ่งแนวทางการเรียนรู้ดังกล่าวสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยมีรากฐานความเชื่อมาจากการพัฒนาทางพุทธิปัญญา (Cognitive Development) ที่ว่า ความรู้เกิดจากประสบการณ์และกระบวนการในการสร้างความรู้ หรือเกิดจากการลงมือกระทำ โดยที่ผู้เรียนสร้างเสริมความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ครูผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่สามารถช่วยให้ผู้เรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญา โดยการจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะเสียดสมดุล หรือก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญารึ้น ซึ่งก็คือสภาวะที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องประสบการณ์มากขึ้นหรือเกิดโครงสร้างทางปัญญาใหม่หรือสร้างเป็นความรู้ใหม่นั้นเอง (วัฒนาพร ระจับทุกข์, 2541 พิมพันธ์ เคชะคุปต์, 2542)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มี 2 แนวคิดหลักการที่นำมาใช้เป็นพื้นฐานคือ การสร้างความรู้เชิงพุทธิปัญญา (Cognitive Constructivism) ซึ่งถือกำเนิดจากแนวคิดของเพียเจต์ (Jean Piaget, 1896–1980) ที่กล่าวว่า การสร้างความรู้เกิดจากการปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาที่เป็นกระบวนการสร้างความหมายขึ้นในสมองของแต่ละคน โดยการลงมือคิดลงมือกระทำเพื่อแก้ปัญหา และอีกแนวคิดหนึ่งคือการสร้างความรู้เชิงสังคม (Social Constructivism) วีกอตสกี (Lev Vygotsky, 1896–1934) ได้ชี้ให้เห็นว่าการสร้างความรู้ของบุคคลเกิดในบริบททางสังคมและวัฒนธรรม โดยอาศัยการร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) และเมื่อบุคคลอยู่ได้บริเวณความใกล้เคียงพัฒนาการเขาวนปัญญา (The Zone of Proximal Development) จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนจึงไม่ใช่

เป็นเพียงเรื่องวิธีการสอนหนังสือเท่านั้น หากแต่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์ที่ว่าด้วยการเรียนรู้ จิตวิทยา การศึกษาก็ก้าวไปสู่วิทยาศาสตร์ทางสมอง เช่น สมองทำงานอย่างไร และสมองก่อให้เกิดปัญญา อย่างไรก็ตาม บทบาทของครูและนักการศึกษาจึงเปลี่ยนจากผู้สั่งสอนหรือถ่ายทอดความรู้มาเป็นผู้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกเป็นการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ (Learning Environments) ที่ทำให้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วและสร้างความรู้เองได้ (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2546) หลักการพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเป็นรากฐานที่สำคัญของการออกแบบ การสอน ในการที่นำไปใช้ในการออกแบบสื่อการเรียนรู้บนเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพ นั้นหมายถึง ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน สิ่งที่สำคัญอีกประการคือ เป็นหลักการที่สอดคล้องกับการปฏิรูป การเรียนรู้ ตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

สื่อบนเครือข่าย (Web-Based) มีลักษณะเป็น โหนด (Node) ของความรู้ที่เชื่อมโยงกัน (Link) ซึ่งเรียกว่าการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) และสามารถเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายทั่วโลก ทำให้การติดต่อ สื่อสาร การแลกเปลี่ยนความรู้แนวคิด และประสบการณ์ผ่านสื่อทางไกลได้อย่างรวดเร็วและครอบคลุม ดังนั้นการนำสื่อบนเครือข่ายมาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อพิจารณาถึงคุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) และระบบสัญลักษณ์ของสื่อ (Media Symbol System) ที่มีความสอดคล้องและสนับสนุนการสร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนทั้งที่เรียน เป็นกลุ่มหรือเรียนด้วยตนเอง โดยการนำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและเรียนรู้ได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ซึ่งการใช้งานในส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ ระบบการนำเสนอบทเรียน (Deliver System) ระบบการสืบท่องเพื่อค้นคว้า (Navigation System) โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ได้แก่ Netscape Navigator หรือ Internet Explorer เป็นตัวจัดการสื่อ บนเครือข่ายมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยผ่านระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกันและกัน ที่ช่วยเอื้อขยายความคิดของผู้เรียน เช่น การตอบคำถามหรือ การปรึกษาหารือผ่านเครือข่าย (Post) ซึ่งทำให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กันในลักษณะ ของการให้คำแนะนำและปรึกษาผ่านเครือข่ายได้จะช่วยเอื้อต่อผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ดังสอดคล้อง กับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 มาตราที่ 66 ที่ว่า ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีด ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่อง ตลอดชีวิต นอกจากนี้แล้วการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อบนเครือข่าย ซึ่งผลการวิจัย พบว่าสื่อบนเครือข่ายส่งเสริมการควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลในระดับลึก และสามารถสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ เพื่อการเรียนรู้อย่างไม่มีการขบเข็ดจำกัด อีกทั้งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ในการพัฒนาการเรียนการสอน มีความสะดวกในการใช้เพื่อการเรียนการสอน ตลอดจนทำให้ผู้เรียนมี ทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น (सानิตย์ กายาผาด, 2539; สมพร ชุมทอง, 2538; ประชิต อินทกนก, 2541; สุธิภา แสนทอง, 2540; Brown, 1998; Chou and

Lin, 1997; Leidig, 1992; Shih, et, 1998; Zhu, 1997) นอกจากนี้ยังพบว่าคุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) และระบบสัญลักษณ์ของสื่อ (Media Symbol System) ของสื่อบนเครือข่ายสามารถที่จะประสานร่วมเข้ากับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้เป็นอย่างดี

จากเหตุผลและปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จากสื่อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ในวิชาฟิสิกส์เรื่องความโน้มถ่วง ในระดับช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6) ว่าจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดเห็นของผู้เรียนในขณะที่ยังเรียนอย่างไร และเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อบนเครือข่ายตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อนำผลการวิจัยในครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในวิชาฟิสิกส์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาสื่อบนเครือข่ายที่สร้างตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องความโน้มถ่วง ในระดับชั้นช่วงชั้นที่ 4
- 2.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากสื่อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของสถานศึกษา
- 2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

3. ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย

- 3.1 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนที่เรียนในระดับช่วงชั้นที่ 4 (ม. 4-6) โรงเรียนบึงโขงหลงวิทยาคม จำนวน 20 คน ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ เล่ม 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ สื่อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชา ฟิสิกส์ เล่ม 1 เรื่องแรงโน้มถ่วง
- 3.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยคือ วิชา ว 41101 ฟิสิกส์ เล่ม 1 เรื่อง ความโน้มถ่วง
- 3.4 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา
 - 3.4.1 ตัวแปรต้น (Independent variable) วิธีการจัดการเรียนรู้ในที่นี้คือ การเรียนจากสื่อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องแรงโน้มถ่วง
 - 3.4.2 ตัวแปรตาม (Dependent variable) ได้แก่
 - 1) ความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนจากสื่อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
 - 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนรู้จากสื่อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้มีความชัดเจน เข้าใจตรงกัน จึงกำหนดความหมายของคำศัพท์ในการวิจัย ดังนี้

4.1 สื่อบนเครือข่าย หมายถึงสื่อการเรียนรู้ที่ออกแบบ และพัฒนาขึ้นโดยอาศัยอินเทอร์เน็ต เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารและรับส่งข้อมูล ประกอบด้วย เนื้อหาวิชาในลักษณะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอย่างการทดลอง และบริการอื่นๆบนอินเทอร์เน็ต เช่น เว็บบอร์ด ลิงค์ การรับส่งอีเมลล์ เป็นต้น

4.2 สื่อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง รูปแบบการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบเรียนบนเครือข่ายในลักษณะสื่อหลายมิติหรือไฮเปอร์มีเดียที่ประกอบด้วยข้อมูลเป็น โหนดหลักและโหนดย่อย แต่ละโหนดสามารถเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน ที่พัฒนาตามหลักการและข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ในทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งประกอบด้วย สถานการณ์ที่เป็นปัญหา (Problem base) แหล่งเรียนรู้ (Resource) เครื่องมือทางการเรียนรู้ (Tool) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในความหมายเฉพาะ ดังนี้

4.2.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหา (Problem base) หมายถึง การเรียนจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาโดยการให้ผู้เรียนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน โดยเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

4.2.2 แหล่งเรียนรู้ (Resource) หมายถึง แหล่งความรู้ที่นำเสนอสารสนเทศต่าง ๆ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เป็นหลักการหรือกฎเกณฑ์ ที่จัดไว้ให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ โดยข้อมูลเหล่านี้จะสัมพันธ์กับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ตั้งขึ้น

4.2.3 เครื่องมือทางการเรียนรู้ (Tool) หมายถึง เครื่องมือที่จัดเป็นสื่อกลางหรือวิธีการ ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความใส่ใจ และลงมือกระทำกับแหล่งเรียนรู้และแนวคิดของตนเอง

4.2.4 ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) หมายถึง ตัวช่วยในการแก้ปัญหา เป็นสิ่งที่ออกแบบมาเพื่อช่วยผู้เรียนในการให้เหตุผล โดยผ่านทางปัญหาที่ซับซ้อนและยังเป็นที่ยังสงสัย เป็นการบอกใช้ (Hint) ที่สามารถแนะแนวทางให้ผู้เรียนสามารถเข้าสู่แหล่งทรัพยากรและสามารถทำความเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงผลคะแนนเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการผ่านรายวิชา ฟิสิกส์ของโรงเรียนบึงโจงหลวงวิทยาคมที่ร้อยละ 50 ของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน และก่อนเรียนเรื่อง ความโน้มถ่วง จากสื่อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทางคอนสตรัคติวิสต์

4.4 ความคิดเห็นของผู้เรียน หมายถึงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้สื่อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทางคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งประกอบไปด้วยความคิดเห็นด้านต่าง ๆ คือ ด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย ด้านเนื้อหา และด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

4.4.1 ความคิดเห็นของผู้เรียนในด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่ายซึ่ง ได้แก่ ความเหมาะสมของการวางรูปแบบหน้าจอ ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของขนาดของรูปที่ใช้ประกอบการเรียน ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางรูปภาพและตัวอักษร ความเหมาะสมของตัวชี้นำทาง (Navigation) มีความสะดวกและสื่อความหมายได้ดี โครงสร้างของสื่อบนเครือข่ายมีความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล

4.4.2 ความคิดเห็นของผู้เรียนในด้านเนื้อหาการเรียนรู้อัน ซึ่งได้แก่ ความเหมาะสมของเนื้อหาที่นำเสนอและความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาที่ใช้ในการค้นคว้า

4.4.3 ความคิดเห็นของผู้เรียนในด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ซึ่งได้แก่ ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการเรียน ความเหมาะสมของกิจกรรมในชั้นเรียนและบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

4.5 นักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 4 (ม. 4 – 6) หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบึงโขงหลงวิทยาคม จังหวัดหนองคาย

4.6 ความโน้มถ่วง หมายถึงผลของแรงโน้มถ่วง ซึ่งเป็นแรงดึงดูดระหว่างมวลของวัตถุทั้งหลายในจักรวาล สืบเกิดได้จากวัตถุที่มีมวลมาก เช่น ดาวเคราะห์ยังคงอยู่ในวงโคจรได้เพราะความโน้มถ่วง แรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุและดาวเคราะห์ซึ่งดึงดูดวัตถุเข้าหากัน

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการออกแบบและพัฒนาสื่อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ในเนื้อหาวิชาอื่นๆต่อไป

5.2 เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาการสอนวิชาฟิสิกส์ที่สอดคล้องกับการปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และมีการวัดผล ประเมินผลตามสภาพจริง