Journal of Education Graduate Studies Research
Khon Kaen University
Vol.6, No.2, Apr. - Jun., 2012

การศึกษาความเข้าใจมโนมติและการคิดวิเคราะห์ที่เรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

A Study of Learners' Conceptual Understanding and Analytical Thinking Learning with Constructivist Multimedia-Based Learning on the Topic of "Force and Newton's Laws of motion" for Grade 10 Students

จรัสศรี จิณรักษ์ (Jarassri Jinarak)*
จารุณี ซามาตย์ (Charuni Samat)**

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนามัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และศึกษาความเข้าใจมโนมติ การคิดวิเคราะห์ และความคิดเห็นของผู้เรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 36 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยบุรีรัมย์ รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยการก่อนทดลอง แบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบหลังเรียน ผลการศึกษา สรุปได้ว่า มัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบสำคัญ คือ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) ธนาคารข้อมูล 3) ฐานการช่วยเหลือ 4) ห้องทดลองการคิดวิเคราะห์ และ 5) แหล่งการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความเข้าใจมโนมติที่ถูกต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามกรอบของ Bloom (1956) ได้แก่ ผู้เรียนสามารถจำแนกแยกแยะ การให้เหตุผล การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ และสามารถสรุปหลักการได้ และผู้เรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์คิดเป็นร้อยละ 70 อยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อมัลติมีเดียตามแนวคอนทฤษฎีสตรัคติวิสต์ มีการออกแบบที่เหมาะสมและช่วยสนับสนุนและส่งเสริมในการเข้าใจมโนมติ และการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้

คำสำคัญ: ความเข้าใจมโนมติ การคิดเคราะห์ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
Keyword: Conceptual Understanding, Analytical Thinking, Constructivist Theory

* *นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*
** *อาจารย์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

Abstract

This study aimed to design and develop the constructivist multimedia-based learning on the Topic of "Force and Newton's Laws of motion" and to study of learners' conceptual understanding, analytical thinking and their opinions. The target group was 36 Grade 10 students. Who studied in the second semester of the 2010 academic year at Princess Chulabhorn's College Buriram School. The research methodology was one-shot case study.

The finding of this study are as follows: The designing and developing of constructivist multimedia-based learning on the Topic of "Force and Newton's Laws of motion" were based on the key concepts of constructivist theories and analytical thinking, these included: 1) problem base, 2) information bank, 3) scaffolding, 4) analytical thinking lab, and 5) resource. The learners' conceptual understanding passed the70 % criterion of the specified scores, and encourage the learners' analytical thinking was based on Bloom's theory which contained: a digest of the reasons to compare the relationship and a summary of concepts, and the students' average scores from Analytical thinking Scale were higher than the specified criterion as 70%. The learners' opinions toward Constructivist multimedia-based learning, these included: learners' learn design the model appropriately and supporting and encouraging them to enhancing conceptual understanding and analytical thinking of learners.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน และมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นด้านการสื่อสาร การโทรคมนาคม การขนส่ง เป็นเหตุให้เกิดกระแสการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งพลเมืองที่มีความรู้จะช่วยพัฒนาประเทศต่อไป จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 - 2554) ได้ชี้ให้เห็นจึงมีความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้มีคุณธรรม และมีความรอบรู้อย่างเท่าทันสามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลง เพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้อย่างมั่นคง สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีความรู้และทักษะพื้นฐาน โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ และกลุ่มสาระการเรียนวิทยาศาสตร์ได้กำหนด จุดเน้นในการพัฒนาผู้เรียนในการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ อีกทั้งมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

จากเหตุผลดังกล่าวการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนจึงมีความสำคัญต่อการศึกษาโดยกระบวนการเรียนการสอนจำเป็นต้องให้ผู้เรียนมีความรู้ คิดเป็น คิดชอบและเรียนรู้วิธีปรับตนเอง โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ฝึกปฏิบัติจริง ซึ่งจะมีส่วนช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้ด้วยตนเอง จนสามารถค้นหาคำตอบในการอธิบายสิ่งต่าง ๆ หรือแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ที่ได้รับ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในชั้นเรียนปกตินั้นให้ความสำคัญอยู่กับตำราเรียนฟิสิกส์แบบดั้งเดิม โดยนำเสนอข้อมูลในบริบทความเข้าใจของนักฟิสิกส์เอง ซึ่งเป็นไปได้ยากที่จะให้ผู้เรียนนั้นได้ค้นพบความเข้าใจในสิ่งที่เป็นแนวคิดของนักฟิสิกส์เอง ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพจะต้องเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของ

ผู้เรียน อันจะนำไปสู่ความเข้าใจมโนมติต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็เมื่อความรู้นั้นเป็นสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเองโดยเฉพาะบุคคล และผู้เรียนจะได้มาซึ่งความเข้าใจในมโนมติต่าง ๆ ถ้าผู้เรียนได้มีการใช้ประโยชน์จากเข้าใจมโนมติที่มีอยู่เพื่อที่จะอภิปรายในลักษณะทางกายภาพของสถานการณ์ต่าง ๆ และเพื่อที่จะใช้ในการแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนที่จะต้องช่วยกันสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจในมโนมตินั้น ๆ ได้ถูกต้องและสนับสนุนในกระบวนการปรับเปลี่ยนความเชื่อหรือความเข้าใจมโนมติที่คลาดเคลื่อนนั้น คือ วิธีการตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเป็นแนวทางในการที่จะอธิบายการเรียนรู้ของผู้เรียนอันเนื่องมาจากสิ่งที่ผู้เรียนได้นำเสนอผ่านความเชื่อและประสบการณ์ของตนเอง (Dykstra et al., 1992)

นอกจากนี้ครูทำหน้าที่จัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพที่ตอบสนองกับการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ (Analytic Thinking) เป็นการคิดระดับสูงที่มีความหมาย คือ ความสามารถในการจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2546) ซึ่งการเรียนการสอนในสาระวิทยาศาสตร์มีเนื้อหาที่จะต้องได้รับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจมโนมติที่ถูกต้อง โดยเฉพาะเรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำเป็นต้องใช้การคิดวิเคราะห์หาสาเหตุแท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น ทักษะการสังเกตหรือประสบการณ์เดิมที่ได้รับเกี่ยวกับสิ่งนั้น ทดลอง อภิปราย สรุปผลการทดลอง และมีการแก้ปัญหาด้วยตัวของผู้เรียนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่เกิดจากการเรียนรู้ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วประมวลเข้าด้วยกันเพื่อสรุปเกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ การจัดการเรียนการสอนที่ออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทำให้ผู้เรียนเกิดการร่วมมือกันแก้ปัญหา ครูผู้สอนจำเป็นต้องจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน สิ่งแวดล้อมที่มีส่วนสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์กับผู้อื่นเพื่อขยายมุมมองให้แก่ตนเอง การร่วมมือกันแก้ปัญหาจะสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด เป็นแหล่งที่เปิดโอกาสให้ทั้งผู้เรียน ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญได้สนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นรวมทั้งการขยายความคิด ซึ่งสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการออกแบบที่ประสานกันระหว่างสื่อ (Media) กับวิธีการ (Method) โดยครูผู้สอนสามารถนำสื่อต่าง ๆ มาใช้ในการเรียนการสอนเสริมสร้างความรู้ให้กับผู้เรียนได้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น การจัดการเรียนการสอนด้วยสื่อมัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ น่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งซึ่งช่วยให้ครูฟิสิกส์สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจมโนมติของผู้เรียนให้ถูกต้องได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนามัลติมีเดีย เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยประยุกต์จากแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย นอกจากนี้สื่อมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นสามารถที่จะนำไปใช้ในการจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนหรือทบทวนบทเรียนด้วยตนเองนอกชั้นเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามการปฏิรูปการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนามัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
2. เพื่อศึกษาความเข้าใจมโนมติของผู้เรียนที่เรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
3. เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
4. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 36 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยบุรีรัมย์ อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32

2. มโนมติหลักที่ศึกษา

ขอบเขตของมโนมติหลักทางฟิสิกส์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ กำหนดเฉพาะมโนมติเรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ประกอบด้วย 4 มโนมติย่อย ได้แก่ แรง มวลและน้ำหนัก แรงเสียดทาน และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน แบบวัดความเข้าใจมโนมติ แบบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

4. รูปแบบการวิจัย

รูปแบบการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยก่อนทดลอง ที่มีการทดสอบหลังเรียน (The One-shot Case Study)

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ หลักการเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ศึกษาทฤษฎีและหลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และมัลติมีเดีย

2) ศึกษาบริบทจริงในการจัดการเรียนรู้โดยการสอบถามครูผู้สอนและผู้เรียนและศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เป็นความเข้าใจมโนมติเดิมของผู้เรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนามัลติมีเดีย

3) นำหลักการและข้อมูลพื้นฐานมาออกแบบและพัฒนามัลติมีเดีย และนำเสนอมัลติมีเดียต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินประสิทธิภาพของมัลติมีเดียตามหลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2551) นำมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

4) นำสื่อมัลติมีเดียไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยบุรีรัมย์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ระยะเวลา การจัดจำนวนผู้เรียนในกลุ่ม และปัญหาข้อบกพร่องในการเรียน นำมาแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

5) นำสื่อมัลติมีเดียมาเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

(1) นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3 คน

(2) ครูผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ก่อนเรียนและชี้แจงแนะนำนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียนด้วยมัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

(3) ผู้เรียนเรียนด้วยมัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน โดยให้ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหา จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันแก้ปัญหาจากภารกิจปัญหาภายในกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม เสาะแสวงหาความรู้จากจากธนาคารข้อมูล ฐานการช่วยเหลือ ห้องทดลองการคิดวิเคราะห์ และแหล่งการเรียนรู้ ที่นำเสนอไว้ในมัลติมีเดีย พร้อมทั้งสอบถามครูผู้สอน เพื่อเป็นการเชื่อมโยงความรู้สู่การแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง หลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลวิเคราะห์ปัญหาแลกเปลี่ยนเรียนรู้จนได้คำตอบที่เป็นข้อสรุปร่วมกันภายในกลุ่มและสรุปเป็นแผนภาพความคิดแล้ว แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผู้เรียน ครูผู้สอนร่วมกันอภิปราย สรุปและแสดงความคิดเห็น เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

(4) หลังจากเรียนจบแล้ว ผู้เรียนทำแบบวัดความเข้าใจมโนมติ แบบวัดการคิดวิเคราะห์ และตอบแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ความเข้าใจมโนมติ การคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์จากคะแนนการทดสอบหลังเรียนและความคิดเห็นของผู้เรียน

จากแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการสรุปตีความจากการตอบภารกิจปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาและจากแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การออกแบบและพัฒนามัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2551) หลักการการคิดวิเคราะห์ของ Bloom (1956) ศึกษาความเข้าใจมโนมติที่มีอยู่เดิม (Preconceptions) ของผู้เรียน งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและรวบรวมสารสนเทศที่เกี่ยวข้องในเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีหลักการและองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) 2) ธนาคารข้อมูล (Information Bank) 3) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) 4) ห้องทดลองการคิดวิเคราะห์ (Analytic Thinking Lab) และ 5) แหล่งการเรียนรู้ (Resource) โดยใช้กระตุ้นด้วยสถานการณ์ปัญหาทำให้ผู้เรียนเกิดการเสียสมดุลทางปัญญาและทำให้เกิดแรงจูงใจภายในที่จะค้นหาคำตอบจากธนาคารข้อมูลที่มีอยู่ โดยผู้เรียนจะเรียนรู้แบบร่วมมือกันแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยเพิ่มพูนมุมมองที่หลากหลายและช่วยป้องกันการเกิดความเข้าใจมโนมติที่คลาดเคลื่อน ซึ่งสอดคล้องกับ สุมาลี ชัยเจริญ (2551) ที่กล่าวถึง ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ว่าเป็นการมุ่งเน้นการสร้างมากกว่ารับความรู้โดยเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่พบเห็นมาสร้างเป็นความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ภาษาหรือเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์หรือเหตุการณ์อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล

2. ผลการศึกษาความเข้าใจมโนมติของผู้เรียนที่เรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน พบว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจมโนมติที่ถูกต้องเฉลี่ยทุกมโนมติคิดเป็นร้อยละ 86.25 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด มโนมติที่ผู้เรียนมีความเข้าใจมโนมติที่ถูกต้องมากที่สุด คือ มโนมติ เรื่อง แรง คิดเป็นร้อยละ 94.44 เนื่องจาก เนื้อหาเรื่อง แรง เป็นเนื้อหาที่ให้ความหมายเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวของผู้เรียนและจากการจัดสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างมโนมติให้แก่ตนเองได้อย่างดีที่สุด ซึ่ง พิชา ชัยจันดี (2552) ได้กล่าวว่า มโนมติ หมายถึง ความคิดความเข้าใจของบุคคลที่เป็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้น แล้วคุณลักษณะของสิ่งนั้นมาประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุป เพื่ออธิบายคุณลักษณะของสิ่งนั้นและให้คำจำกัดความของเรื่องนั้นหรือสิ่งนั้น มโนมติที่ผู้เรียนมีความเข้าใจมโนมติที่คลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ มโนมติเรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน คิดเป็นร้อยละ 23.61 เป็นเนื้อหาที่มีการคำนวณมากยากต่อการทำความเข้าใจของผู้เรียนและเป็นเนื้อหาต้องใช้การวิเคราะห์สถานการณ์และต้องใช้จินตนาการประมวลเข้าด้วยกันทำให้เกิดความเข้าใจมโนมติที่คลาดเคลื่อนได้ ซึ่ง Fisher (อ้างถึงในทวีป บรรจงเปลี่ยน, 2540) ได้กล่าวถึงสาเหตุของความเข้าใจมโนมติที่คลาดเคลื่อนไว้ว่า มโนมติที่คลาดเคลื่อนอาจเกิดจากนักเรียนไม่สามารถได้รับประสบการณ์ตรงในเนื้อหาวิชานั้น ๆ แต่ต้องอาศัยจินตนาการทำให้นักเรียนอาจเกิดจินตนาการที่ผิดไปจากที่เป็นจริงได้ ที่ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากการเรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ได้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายในในการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เกิดความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา หาแนวทางในการแก้ปัญหาจากสารสนเทศต่าง ๆ ที่เตรียมไว้ และทำการวิเคราะห์สถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนต้องเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมกับความรู้ใหม่ที่ได้รับเพื่อที่หาแนวทางในการแก้ปัญหาและค้นหาคำตอบให้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ วรรณจรีย์ มังสิงห์ (2541) ที่กล่าวถึงทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่า ผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้

ความเชื่อจากประสบการณ์เดิม ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นจากการทำความเข้าใจหรือสร้างความหมายกับเหตุการณ์หรือประสบการณ์ โดยอาศัยความรู้ที่มีอยู่เดิม

3. การคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้จากภารกิจปัญหา โดยอาศัยพื้นฐานการวิเคราะห์จากกรอบความสามารถของการคิดวิเคราะห์ของ Bloom (1956) พบว่า นักเรียนร้อยละ 94.44 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสอดคล้องกับการงานวิจัยของพิรุณพรรณ พลสุข (2550) พบว่า การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในการเรียนการสอนได้สูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ ที่ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากการเรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีองค์ประกอบต่าง ๆ คือ การเรียนรู้โดยสถานการณ์ปัญหาที่มีภารกิจปัญหาที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและวิเคราะห์หาคำตอบจากภารกิจปัญหา ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์จากผลการสำรวจความคิดเห็นที่ว่า *"การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหามีการกำหนดภารกิจปัญหาที่เน้นให้ผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์ การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาจริง"* ซึ่งปัญหาและภารกิจดังกล่าวผู้วิจัยได้ออกแบบไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ โดยอาศัยพื้นฐานการคิดวิเคราะห์ของ Bloom (1956) ดังแสดงได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์จากภารกิจปัญหาที่ให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบ คือ *"1) ด้านความสำคัญ คือ วิเคราะห์ว่าการแข่งขันชักเย่อหลังแข่งขันกันจบในแต่ละรอบควรจะต้องเปลี่ยนข้างเพราะเหตุใด 2) ด้านความสัมพันธ์ คือ ให้นักเรียนวิเคราะห์และอธิบายความหมายและความแตกต่างของมวลและน้ำหนัก และ 3) ด้านหลักการ คือ อธิบายถึงการนำหลักการที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่นี้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน พร้อมยกตัวอย่างประกอบและให้อธิบายเหตุผลพร้อมกับหลักการที่นำมาใช้"* จากการสรุปตีความการตอบภารกิจปัญหาผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ได้ทั้ง 3 ด้าน

4. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วย ในทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสำหรับการเรียนรู้ ด้านการออกแบบมัลติมีเดีย และด้านการออกแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์คิดเป็นร้อยละ 84.92, 85.65 และ 87.73 ตามลำดับ โดยสรุปความคิดเห็นของผู้เรียนในแต่ละด้านได้ว่า 1) ด้านเนื้อหาสำหรับการเรียนรู้ ผู้เรียนเห็นว่ามีความครอบคลุม เหมาะสมกับการเรียนรู้ สามารถแก้ไขสถานการณ์ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 2) ด้านการออกแบบมัลติมีเดีย ผู้เรียนเห็นว่า ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลได้สะดวก รวดเร็ว และตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และ 3) ด้านการออกแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผู้เรียนเห็นว่า การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ และสนับสนุนการเสาะแสวงหาคำตอบด้วยตนเองและการคิดวิเคราะห์ในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหา ทำให้สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอรุณศรี ศรีชัย (2548) และนิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์ (2548) และจากหลักฐานเชิงประจักษ์จากผลการสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน *"การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหา ช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้เข้าเป็นส่วนหนึ่งของสถานการณ์ปัญหา เป็นการฝึกให้รู้จักวิเคราะห์สถานการณ์และทำให้อยากรู้คำตอบ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการตื่นตัวและสนใจอยู่ตลอดเวลา ทำให้ไม่น่าเบื่อ"* ซึ่งข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษานี้อาจเนื่องมาจากการเรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นการเรียนที่ให้ผู้เรียนได้เข้าไปศึกษาจากสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเองเป็นสถานการณ์ปัญหาที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์จริงที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ตัวแปรอื่น ๆ เช่น รูปแบบการทำความเข้าใจ (Mental Model) การรู้ในกระบวนการคิด (Metacognition) ของ

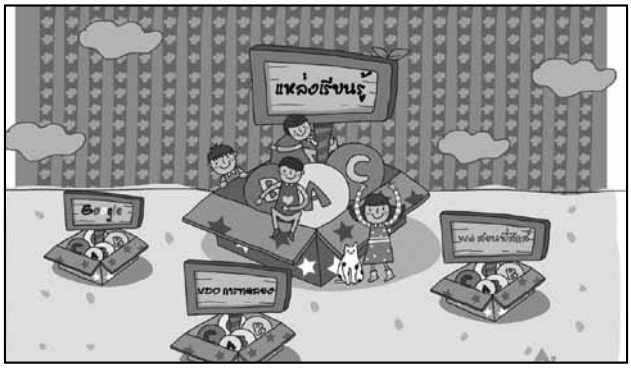
ผู้เรียนที่เรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2. ควรศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการคิดในระดับสูง เช่น การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาผู้เรียนในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตัวอย่างการออกแบบ

ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบสถานการณ์ปัญหา เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

ภาพที่ 2 แสดงสารสนเทศภายในธนาคารข้อมูล เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน



ภาพที่ 3 แสดงแหล่งการเรียนรู้ซึ่งรวบรวมสารสนเทศที่นำไปสู่การแก้ปัญหา

เอกสารอ้างอิง

กิดานันท์ มลิทอง. (2543). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2542). **การคิดเชิงวิเคราะห์.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ซัคเซสมีเดีย.

ทวีป บรรจงเปลี่ยน. (2540). **การศึกษาการเปรียบเทียบความเข้าใจมโนมติวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกสีเขียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลวิธีการสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามทฤษฎีของ Posner และคณะกับการสอนปกติ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์. (2548). **การปรับเปลี่ยนมโนมติ เรื่องแรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้การจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสซึม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิชา ชัยจันดี. (2552). **ความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติและความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อเกี่ยวกับแรงจูงใจกับการเปลี่ยนมโนมติ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิรุณพรรณ พลมุข. (2550). **ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิส์ของ Underhill ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในวิชา เคมี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วรรณจรีย์ มังสิงห์. (2541). **ปรัชญาสร้างสรรค์ความรู้นิยม (Constructivist) เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ Constructivism and Application to Teaching**. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุมาลี ชัยเจริญ. (2551). **เทคโนโลยีการศึกษา:หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ.** ขอนแก่น: คลังนานาวิทยา.

อรุณศรี ศรีชัย. (2548). **ผลของมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ อาศัย Meaningful Learning เรื่องสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Bloom, Benjamin S. (1956). **Handbook on Formative Evaluation of Student Learning.** New York : McGraw Hill book.

Dykstra, D. I. et. Al., (1992). Studying Conceptual Change in Learning Physics. **Science Education, 76**(6), 615-652