

การใช้ชุดทดลองทัศนศาสตร์เพื่อเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนเรื่องเลนส์ และทัศนอุปกรณ์

Using geometric optics kit (go-kit) to promote student's learning in lenses and optical Instrument

สาโรจน์ จ้องสละ *

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดทดลองวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง เลนส์และทัศนอุปกรณ์ เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดทดลองวิทยาศาสตร์เรื่องเลนส์และการหักเหของแสงต่อความ เข้าใจเนื้อหาของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโนนสูงศรีธานี จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 52 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย คู่มือปฏิบัติการทดลอง แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบ ประเมินการปฏิบัติการทดลอง ผู้วิจัยได้ได้นำข้อมูล มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดทดลองที่สร้างขึ้น และประเมิน ความเข้าใจเนื้อหาในการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนสอบ หลังเรียนและก่อนเรียน โดยใช้สถิติทดสอบที และศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนโดยใช้ normalized gain <<g>> ผลการวิจัยพบว่า ชุดการทดลองวิทยาศาสตร์เรื่องการหักเหของแสง มีประสิทธิภาพผ่านตาม เกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ความเข้าใจเนื้อหาในการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังใช้ชุดการทดลองพบว่าคะแนน เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการ เรียนเฉลี่ยทั้งห้องอยู่ในระดับสูง (average normalized gain <<g>> เท่ากับ 0.79)

คำสำคัญ : เลนส์, ชุดทดลองทัศนศาสตร์, การหักเหของแสง

Abstract

The purposes of this research were to develop a set of high school science experiments on the lenses and to study students' understanding of lenses and light refraction after learning through the set of experiments. The sample was 52 Grade 11 students in science program. The implementation was conducted in the 2nd semester of the academic year 2010, Nongsungritani School, Nakhonratchasima Province. Instruments used in this research were the Geometric Optics Kit, pretest and posttest, and the laboratory assessment form. The efficiency of the instructional package was analyzed. The students' understanding, pre – post test scores, was analyzed using t-test. The results were (1) Scientific

* นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 34190 โดยมี อาจารย์ ดร. สุพจน์ ศรีบุตร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 34190 เป็นที่ปรึกษา e-mail: supotseebut@hotmail.com Tel. 0818799704

experiment package has the efficiency of 80/80 criterion. (2) the students has the post-test scores higher than the pre-test scores with the significant at the 0.05. level. The class average normalized gain is in the high gain $\langle g \rangle = 0.79$

Keywords: lenses, Geometric Optics Kit (GO-Kit), refraction of light

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทอย่างมากในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากวิทยาศาสตร์นำมาซึ่งผลิตผลทางที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ ๆ ช่วยให้คุณภาพชีวิตของคนในสังคมนั้นดีขึ้น ด้วยเหตุนี้การพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์จึงถือเป็นสิ่งสำคัญ อย่างไรก็ตามพบว่าการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ยังไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ต้องการ โดยเฉพาะการส่งเสริมให้เยาวชน มีความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ดี จากระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศ สาเหตุหนึ่งที่เป็นปัญหาคือ การใช้สื่อการสอนในห้องเรียนยังไม่มีประสิทธิภาพพอที่จะช่วยอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจน อันอาจมาจากการที่ครูผู้สอนมีความสามารถในการใช้สื่อจำกัดหรือการขาดแคลนสื่อการสอนการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยส่วนใหญ่มุ่งเน้นให้นักเรียนจำสูตรและคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ จากสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเน้นทักษะการคำนวณมากกว่าความเข้าใจไม่เชื่อมโยงเข้าสู่ความรู้พื้นฐานของนักเรียน ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้และยังส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่ดีเท่าที่ควร จากผลการสำรวจพบว่านักเรียนที่สนใจเข้าเรียนสาขาวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีแนวโน้มลดลง เหตุผลหนึ่งที่นักเรียนไม่เลือกเรียนต่อวิทยาศาสตร์เพราะนักเรียนมีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ไม่ดีพอและนักเรียนจำนวนมากไม่มีโอกาสได้ทำปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาจึงทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหา ไม่ชอบและไม่สนใจเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ (บัณฑิต ณ ลำพูน, 2547) ซึ่งเห็นได้ชัดเจนในวิชาฟิสิกส์ ที่มีปรากฏการณ์ต่าง ๆ มากมายที่ต้องอาศัยสื่อการสอนเป็นตัวกลางในการที่จะช่วยอธิบายหลักการต่าง ๆ ให้ผู้เรียนเข้าใจมากขึ้น (พรณนารัตน์ อารณพิศาร, 2548) เพราะการที่ผู้สอนใช้สื่ออย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้ นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงทำให้เกิดความคิดรวบยอดดีขึ้นในเนื้อหา เกิดความรู้คงทน ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนดีขึ้นและการที่นักเรียนได้เรียนรู้จาก การลงมือปฏิบัติฝึกทำผ่านสื่อ ส่งผลให้เกิดความเข้าใจด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมองเห็นว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องไม่ยากเกินความเข้าใจ และทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (พรณนารัตน์ อารณพิศาร, 2548)

บทเรียนเรื่องแสงเป็นเนื้อหาสำคัญส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ที่กล่าวถึงธรรมชาติของแสง การหักเหของแสงเป็นสมบัติอย่างหนึ่งที่ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวกลาง และเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน จากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งแล้วแนวทางการเดินทางของแสงเปลี่ยนไป ซึ่งสามารถนำหลักการดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ ในการสร้างและประดิษฐ์เป็นอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก เช่น แว่นขยาย กล้องส่องทางไกล แว่นตา กล้องโทรทัศน์ กล้องจุลทรรศน์ เป็นต้น แต่ในการจัดการเรียนการสอนพบว่า นักเรียนไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อแสงผ่านเลนส์ได้อย่างถูกต้อง และนักเรียนยังมีความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับภาพที่เกิดจากกระจกเว้า

เลนส์เว้าและเลนส์นูน (Goldberg and Mcdermott, 1987) วิธีแก้ปัญหาดังกล่าวคือใช้การทดลองเพื่อให้ นักเรียนเห็นภาพที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งในการทดลองเรื่องแสงในวิชาฟิสิกส์ถือว่าเป็นอีกหนึ่งเรื่องที่มีการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีเรื่องแสง เช่นการหักเหของแสง ชุดการทดลองที่ใช้ส่วนใหญ่คือ ชุดการทดลองกฎของเลนส์และอุปกรณ์ทัศนศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยตัวกำเนิดแสง วัตถุปลายแหลมที่ใช้ ในการทดลอง เลนส์เว้าและเลนส์นูน ฉากรับภาพ ฐานตั้งอุปกรณ์ ซึ่งชุดการทดลองนี้มีราคาค่อนข้างแพง

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดการทดลองเรื่องเลนส์และทัศนอุปกรณ์ เพื่อนำมาใช้ประกอบการสอนในห้องเรียนทดแทนที่มีอยู่ในปัจจุบันที่มีราคาสูงให้มีราคาย่อมเยา สามารถใช้อธิบายเนื้อหาได้ดีในห้องเรียน สามารถทำขึ้นเอง มีประสิทธิภาพดี และเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจใน เนื้อหานี้ที่ดีขึ้นจากการใช้สื่อดังกล่าวประกอบการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติพงษ์ หมอกมุงเมือง (2546) ที่พบว่า การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการทดลองเรื่อง แสง สามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นและมีทักษะภาคปฏิบัติในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง แสง อยู่ในระดับดีมาก

วิธีการวิจัย

1) ระเบียบวิธีวิจัย

แบบแผนการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบแผนการวิจัย (Research Design) เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนกลุ่มเดียว (One-Group Pretest-Posttest Design)

กลุ่มเป้าหมาย ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2553 โรงเรียนโนนสูงศรีธานี จำนวน 52 คน

2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองได้แก่

2.1) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน เรื่องการหักเหของแสง การหักเหของแสงผ่านเลนส์ และทัศนอุปกรณ์

2.2) คู่มือปฏิบัติการฟิสิกส์ เรื่องการหักเหของแสง, การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนและเลนส์เว้า, เครื่องฉายภาพนิ่ง และกล้องจุลทรรศน์

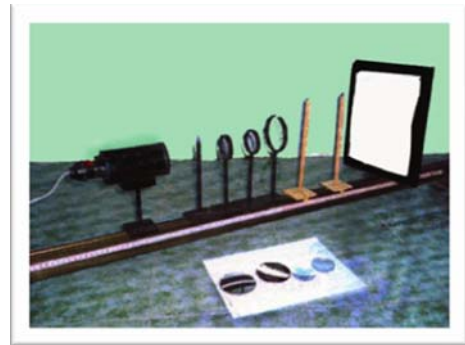
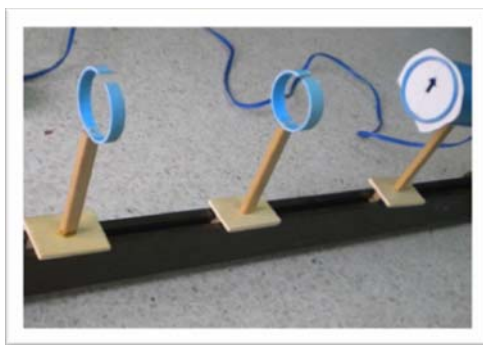
2.3) ชุดการทดลองทัศนศาสตร์ ที่ใช้ในการทดลองเรื่องการหักเหของแสง, การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนและเลนส์เว้า, เครื่องฉายภาพนิ่ง และกล้องจุลทรรศน์

2.4) แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง

2.5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3) ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัย

ชุดการทดลองทัศนศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จะประกอบด้วยชุดเลนส์ ชุดให้ความสว่าง ฉากรับภาพและรางวัดตำแหน่งของเลนส์เพื่อใช้ประกอบการทดลองเรื่อง การหักเหของแสง, การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนและเลนส์เว้า, เครื่องฉายภาพนิ่ง และกล้องจุลทรรศน์ ตามชุดการทดลอง สสวท. เมื่อสร้างเสร็จแล้วได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยความถูกต้องทางด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ วิธีการและกระบวนการในการทดลอง จากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญให้เสนอแนะ แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทดลองให้ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80



ภาพที่ 1 ชุดการทดลองทัศนศาสตร์ที่ใช้ในการทดลอง

4) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

4.1 ก่อนการทดลองนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเลนส์และทัศนอุปกรณ์ จำนวน 30 ข้อ

4.2 ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

4.3 ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องเลนส์และทัศนอุปกรณ์

4.4 นำคะแนนที่ได้จากการการสอบก่อนเรียน และหลังเรียนมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

5) การวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

วิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามของแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยใช้ IOC วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คำนวณหาค่าความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเกณฑ์ 80/80 ใช้สถิติพรรณนา ร้อยละ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อธิบายจำนวนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่าง ๆ จากการประเมินแบบทดสอบวัดความเข้าใจด้านเนื้อหา ใช้สถิติอ้างอิง Pair-t test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังเรียน จากการใช้ชุดการทดลอง ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหาเพื่อ

อธิบายพฤติกรรมการณ์เรียนของผู้เรียนที่เกิดขึ้น ขณะที่กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินอยู่ และใช้ ค่า normalized gain <<g>> อธิบายความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย

1) ผลการวิจัย การหาประสิทธิภาพของชุดการทดลองตามเกณฑ์ 80/80 เรื่องเลนส์และทัศนอุปกรณ์ โดยการเปรียบเทียบคะแนนระหว่างเรียนกับคะแนนจากการทดสอบมีรายละเอียดดังตาราง

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพหาประสิทธิภาพของชุดทดลองเรื่องเลนส์และทัศนอุปกรณ์

รายการ	N	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด/ใบงาน	52	1252	24.08	80.26
คะแนนจากการทำแบบทดสอบ	52	1351	25.98	85.83

จากตารางที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพชุดการทดลองเรื่องเลนส์และทัศนอุปกรณ์ โดยการนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 52 คน ปรากฏว่าชุดทดลองมีประสิทธิภาพที่ 80.26/85.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2) ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังใช้ชุดการทดลองวิทยาศาสตร์เรื่องเลนส์และทัศนอุปกรณ์ มีรายละเอียดดังตาราง

ตารางที่ 2 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนการทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	$\bar{x}$	SD	T	P < value*
ก่อนเรียน	52	11.13	1.19	36.45	1.67*
หลังเรียน	52	25.75	1.78		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 df = 51

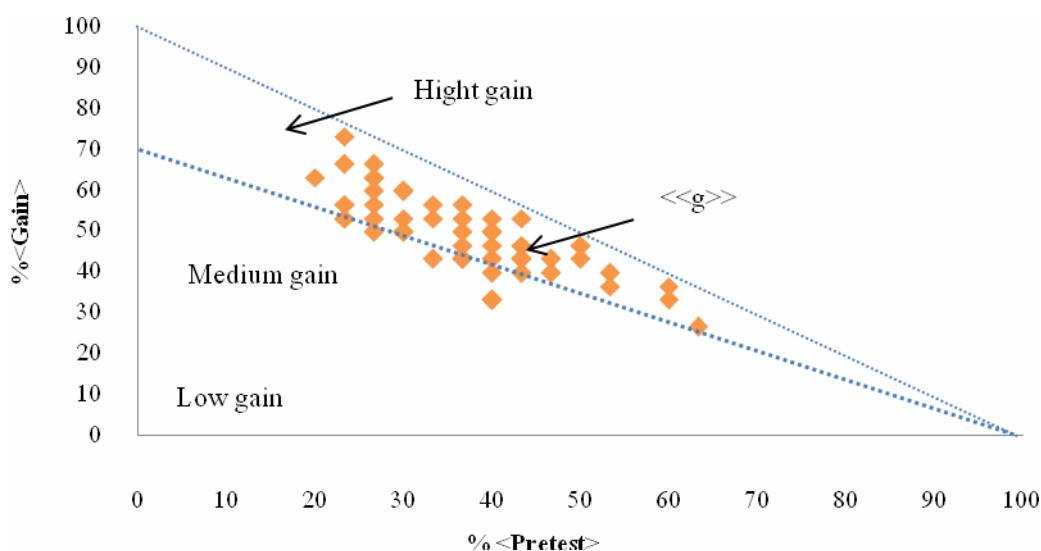
จากตารางที่ 2 พบว่าการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเสริมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการทดลองเรื่องเลนส์และทัศนอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น จำนวน 52 คน มีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 11.13 คิดเป็นร้อยละ 37.12 คะแนนทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 25.75 คิดเป็นร้อยละ 85.83 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3) ประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนโดยใช้ชุดการทดลองประกอบการเรียนการสอนโดยแบ่งเป็น 3 หัวข้อตามแผนกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการหักเหของแสง การหักเหของแสงผ่านเลนส์และทัศนอุปกรณ์ มีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนโดยใช้ชุดการทดลอง

หัวข้อที่	% Pre-test	% Post-test	% Actual gain	% Possible gain	Avg. Normalized gain
1	41.59	87.74	46.15	58.41	0.79 (High)
2	35.42	83.33	47.90	64.60	0.74 (High)
3	35.58	89.62	54.00	64.00	0.84 (High)
รวม	37.12	86.60	49.49	62.88	0.79 (High)

จากตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนโดยใช้วิธี average normalized gain, $\langle g \rangle$ ซึ่งหาได้จากผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริง (actual gain)หารด้วยผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นไปได้ (maximum possible gain) มีค่าเท่ากับ 0.79 ($\langle g \rangle$ มีค่าตั้งแต่ 0-1) พบว่า อยู่ในระดับ High Gain ซึ่งเป็นค่าที่บอกความก้าวหน้าทางการเรียน โดย Hake ได้กำหนดระดับของความก้าวหน้าทางการเรียนโดยวิธี average normalized gain เป็น 3 ระดับคือ Low gain ($\langle g \rangle \leq 0.3$), Medium gain ($0.3 \leq \langle g \rangle \leq 0.7$) และ High gain ($\langle g \rangle \geq 0.7$)



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่าง % Pretest กับ % Gain

จากข้อมูลภาพที่ 2 อธิบายได้ว่าแกน y คือ ผลของการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริงของนักเรียน หรือ Actual gain ส่วนแกน x คือ เปอร์เซนต์คะแนน pretest และ normalized gain คือ ค่าสัมบูรณ์ของความชันของกราฟ เส้นประคือช่วงแบ่งชั้นของระดับค่า normalized gain ที่ได้แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ กลุ่มที่อยู่ในระดับสูง (High gain) กลุ่มกลาง (Medium gain) และกลุ่มต่ำ (Low gain) โดยกราฟเส้นทึบมีลูกศรชี้และเขียนว่า $\langle\langle g \rangle\rangle$ คือ เป็นค่าของ Class average normalized gain จุดทึบสี่เหลี่ยม แทน single student normalized gain

ผลการศึกษาพบว่านักเรียนร้อยละ 88.46 (จำนวน 46 คน) ของจำนวนของนักเรียน มี normalized gain อยู่ในระดับ High Gain นักเรียนร้อยละ 11.54 (จำนวน 6 คน) มี normalized gain อยู่ในระดับ Medium Gain โดยมีค่า Class average normalized gain อยู่ในระดับ High Gain ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.79

อภิปรายผลการวิจัย

1. ชุดการทดลองวิทยาศาสตร์เรื่องการหักเหของแสงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้นำมาใช้ทดลองประกอบการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ โดยแบ่งเป็นการทดลองเรื่องการหักเหของแสง, การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนและเลนส์เว้า, เครื่องฉายภาพนิ่ง, และกล้องจุลทรรศน์ ผลการทดลองพบว่า ชุดการทดลองวิทยาศาสตร์เรื่องเลนส์และการหักเหของแสงที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 และมีประสิทธิภาพเฉลี่ย 80.26/85.83 ดังนั้นชุดทดลองวิทยาศาสตร์เรื่องการหักเหของแสงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจึงเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาชนิดหนึ่งที่สามารถสร้างขึ้นมาได้อีก มีประสิทธิภาพที่ดี เมื่อนำมาประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน ทำกิจกรรมการทดลองได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติพงษ์ หมอกรมเมือง (2546) ที่พบว่าการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการทดลองเรื่อง แสง สามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นและมีทักษะภาคปฏิบัติในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง แสง อยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้อาจจะมีผลสืบเนื่องมาจากองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1.1 สื่อชุดทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านการออกแบบผลิตสื่อและทางด้านเนื้อหาซึ่งผลการประเมินเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีและยังได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษา จึงเป็นสื่อที่มีการออกแบบและสร้างแบบมีระบบ เมื่อนักเรียนได้ทำการเรียนและฝึกปฏิบัติกับชุดการทดลอง จึงเกิดการเรียนรู้และจดจำได้ดีเป็นผลให้สมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.2 แบบฝึกหัดและใบงาน ช่วยในการจดจำเนื้อหาที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว และเป็นส่วนช่วยให้นักเรียนสามารถรับเนื้อหาได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของแบบฝึกหัดที่ช่วยป้องกันการเลือนหายส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสนำเนื้อหาสาระที่ได้เรียนมาแล้วนำมาใช้อีกครั้งหนึ่ง

1.3 แบบทดสอบซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ได้ผ่านการหาความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.533-0.800 มีค่าเฉลี่ยความยากง่ายของข้อสอบทั้งชุดเท่ากับ 0.664 หมายความว่า เป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลาง ซึ่งการเลือกข้อสอบกำหนดให้เลือกข้อสอบที่มีค่า (P) ใกล้ 0.50 หรืออยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 เพราะถ้าต่ำกว่า 0.20 จะเป็นข้อสอบที่ยากเกินไปและถ้าสูงกว่า 0.80 จะเป็นข้อสอบที่ง่ายเกินไป (วิเชียร, 2530: 103) โดยค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.200 - 0.667 มีค่าเฉลี่ยอำนาจจำแนกของข้อสอบทั้งชุดเท่ากับ 0.357 หมายความว่า เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหาโดยวิธีของ คูเคอร์ริชาร์ดสัน สูตร KR-20 มีค่า 0.968 แสดงว่า ข้อสอบมีความสอดคล้องกันในระดับที่เหมาะสม สามารถนำไปทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

1.4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ให้ความร่วมมือ ตั้งใจและสนใจในการทำการทดลองเพื่อเสริมการเรียนรู้จึงทำให้ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน โดยชุดการทดลองเรื่องเลนส์และทัศนอุปกรณ์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ($\bar{g} = 0.79$) แสดงว่าชุดการทดลองเรื่องเลนส์และการหักเหของแสงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ และมีความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดทดลองวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่องเลนส์และทัศนอุปกรณ์ เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดทดลองวิทยาศาสตร์เรื่องเลนส์และการหักเหของแสงต่อความเข้าใจเนื้อหาของผู้เรียน ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดทดลองที่สร้างขึ้น และประเมินความเข้าใจเนื้อหาในการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนสอบหลังเรียนและก่อนเรียน โดยใช้สถิติทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า ชุดการทดลองวิทยาศาสตร์เรื่องเลนส์และการหักเหของแสง มีประสิทธิภาพผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ความเข้าใจเนื้อหาในการเรียนรู้ของผู้เรียน หลังใช้ชุดการทดลองพบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ย (Class average normalized gain) อยู่ในระดับสูง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ได้ให้ความสะดวกในการศึกษาใช้เครื่องมือเพื่อใช้ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

บรรณานุกรม

กิตติพงษ์ หมอกมุงเมือง. (2546) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะภาคปฏิบัติในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแสงของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการออกแบบการทดลอง. ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ชูศรี วงศ์รัตน์ และองอาจ นัยพัฒน์. (2551) แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองและสถิติวิเคราะห์ : แนวคิดพื้นฐานและวิธีการ (Experimental Research Design and Statistics : Basic Concepts and Methods). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บัณฑิต ฒ ลำพู. (2547) “วิกฤตการศึกษาวิชาฟิสิกส์ของประเทศไทย” วารสารฟิสิกส์ไทย, กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ปวีณา ธารักษ์. (2551) การวัดค่าดัชนีหักเหของของเหลวโดยใช้เลเซอร์.วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- พรชัย อุ่มอึ้งวะ (2548) การพัฒนาชุดทดลองและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการต่อวงจรไฟฟ้า กระแสตรง.วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- พรรณรัตน์ อารณพิศาล (2548) การพัฒนาชุดทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กสำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 จังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ลือเดช ปิตุพงศ์. (2551). การพัฒนาชุดการสอนปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานระดับปริญญาตรี. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- Hake R. “Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses”, The American Journal of Physics. 64-74, 1998.