

การพัฒนาการสอนเรื่องโพรเจกไทล์ โดยใช้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์



อะริเดช ผินโพธิ์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

พ.ศ. 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



THE DEVELOPMENT OF PROJECTILE BY BALLISTIC PROJECTILE

ARIDET PINPO

**AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCES**

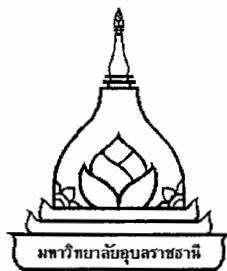
MAJOR IN SCIENCE EDUCATION

FACULTY OF SCIENCE

UBON RAJATHANEE UNIVERSITY

YEAR 2007

COPYRIGHT OF UBON RAJATHANEE UNIVERSITY



ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การพัฒนาการสอนเรื่องโพรเจกไทล์ โดยใช้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์

ผู้วิจัย นายอะริเดช ผินโพธิ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดม ทิพรราช)	อาจารย์ที่ปรึกษา
..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุสรณ์ นิยมพันธ์)	กรรมการ
..... (รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาร ไชยณรงค์)	กรรมการ
..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ อินทรประเสริฐ)	คณบดี

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2550

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จลงด้วยดี เนื่องจากได้รับการให้คำปรึกษาและคำแนะนำเป็นอย่างดีจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดม ทิพราช ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุสรณ์ นิยมพันธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ประสาร ไชยณรงค์ ซึ่งเป็นที่ปรึกษาและกรรมการการสอบ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.โชติ จิตรังษี ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร วิทยาศาสตร์ศึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ วรณวไล อธิวาสน์พงศ์ ซึ่งเป็นที่ปรึกษา คณะวิทยาศาสตร์ ที่กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำ ทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ มีคุณค่าและ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนคณาจารย์ในภาควิชาฟิสิกส์ทุกท่าน ที่ได้ให้ความห่วงใย และข้อคิด ในการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ คณะครูโรงเรียนนาเยียมศึกษา รัชมังคลาภิเษกทุกท่าน ที่สนับสนุนในการจัดทำกรวิจัย นายพันธ์ศักดิ์ ภูทอง ที่ให้คำปรึกษาเรื่องสถิติการวิจัย นายสมมาศ โพธิ์ศรี นายธีระวัฒน์ เทพพิทักษ์ รองผู้อำนวยการเอนก พุทธศรี และนายสมบัติ ทองอ่อน ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยในการผลิตเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ ขอบใจ นักเรียนนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ให้ความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอน และตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสิรินธรวิทยานุสรณ์ ที่อำนวยความสะดวกในการทำงาน คอยให้กำลังใจให้คำปรึกษา และผู้ที่มีพระคุณอื่น ๆ ซึ่งไม่อาจระบุนามได้ทั้งหมด ที่ให้ความช่วยเหลือจนทำให้รายงานฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์

ท้ายที่สุดนี้ คุณค่าและสารประโยชน์ใด ๆ ของการศึกษานี้ ที่ก่อให้เกิดต่อวงการ การศึกษาขอมอบบูชาแด่ บิดา มารดา และครอบครัวผู้อยู่เบื้องหลังความสำเร็จในชีวิตของผู้เขียน



(นายอะริเดช ผินโพธิ์)

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาการสอนเรื่องโพรเจกไทล์ โดยใช้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์

โดย : อารีเดช ผินโพธิ์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดม ทิพรราช

ศัพท์สำคัญ : เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อสร้างเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์สำหรับประกอบการสอนในสาระที่ 4 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (2) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการนำเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ไปประกอบการสอนจริง (3) เพื่อวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโพรเจกไทล์ กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาเยี่ยศึกษา รัชมังกลาภิเษก ที่เรียนฟิสิกส์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 85 คน เป็นห้องเรียนสายวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ (1) สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (3) แบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนหลังการใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ t - test

จากการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจหลังการใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ ในระดับมาก นอกจากนี้ ยังพบว่า นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ อย่างมีเหตุผล บนพื้นฐานของความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับการเรียนรายวิชาอื่นได้

ABSTRACT

TITLE : THE DEVELOPMENT OF PROJECTILE BY BALLISTIC PROJECTILE
BY : ARIDET PINPO
DEGREE : MASTER OF SCIENCE
MAJOR : SCIENCE EDUCATION
CHAIR : ASST. PROF. UDOM TIPPARAT, Ph.D.

KEYWORDS : BALLISTIC PROJECTILE

The aims of this research are to make a projectile invention as an instruction media on the lesson four: 'Force', to measure learning achievement, and to find out the students' attitude towards studying on Physics. The study groups were 85 Mattayomsuksa IV students in the first semester of academic year 2007 of Nayiasuksa Rachamangkhalabhisek School in science-math program. The research tools consist of the invented ballistic projectile, academic achievement tests used before and after learning and satisfaction questionnaires of the students after learning with the projectile experiments. Statistics used to data analysis are arithmetic mean, standard deviation, and t-test. The research findings found that the scores before and after learning by using the projectile experiments were 4.50 and 7.80, respectively. It was concluded the learning achievement was increased with statistical significance at the .05 level. The score of the students' satisfaction is 4.47, which is equivalent to a good level. In addition, the students can think effectively and logically on the basis of their knowledge and understanding as well as apply to other subjects.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 แนวคิดการจัดการเรียนการสอน	6
2.2 เทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	8
2.3 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนการสอน	11
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	21
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 การศึกษาเอกสาร วิเคราะห์ เอกสาร ดำรง วารสาร งานวิจัย	22
3.2 กลุ่มที่ศึกษา	23
3.3 การกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย	23
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	23
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	28
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	28
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	28

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน	30
4.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรม การเรียนรู้เรื่องโพรเจกไทล์	31
4.3 ข้อเสนอที่ได้จากการจัดกิจกรรมการทดลองเรื่องโพรเจกไทล์	33
5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปการวิจัย	35
5.2 อภิปรายผล	35
5.3 ข้อเสนอแนะ	36
เอกสารอ้างอิง	38
ภาคผนวก	
ก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	41
ข แผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการทดลอง	52
ค ตารางแสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	63
ง ภาพกิจกรรมการทดลอง	68
ประวัติผู้วิจัย	73

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	30
4.2	การวิเคราะห์แบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	31
4.3	ผลของข้อสรุปที่ได้จากการจัดกิจกรรมการทดลองเครื่องมือยิง โพรเจกไทล์	33
ข.1	ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง	61
ค.1	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	64
ค.2	ผลการคำนวณ t – Test: Paired Two Sample for Means	67

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 เส้นทางการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	12
2.2 การตกของวัตถุด้วยความเร็วต้นในแนวระดับ	13
2.3 ไดอะแกรมการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ด้วยความเร็วต้นในแนวระดับ	13
2.4 ไดอะแกรมของวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้น ในทิศทางมุม θ กับแนวระดับ	14
2.5 ทิศทางของความเร่งและความเร็วขณะวัตถุเคลื่อนที่ที่เวลาต่าง ๆ	15
2.6 ไดอะแกรมของการตกของวัตถุด้วยความเร็วต้นเท่ากัน มุมต่างกัน	16
2.7 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และการตกอิสระของวัตถุ	17
๗.1 เส้นทางการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	54
๗.2 ทิศทางการเคลื่อนที่ในแนวแกน x และแนวแกน y	55
๗.3 วัตถุเคลื่อนที่ที่มุมกับแนวระดับ	56
๗.4 ไดอะแกรมส่วนประกอบเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์	60
๗.1 อุปกรณ์เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์	69
๗.2 การบรรยายส่วนประกอบเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์	69
๗.3 การอธิบายกิจกรรมการทดลองเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์	70
๗.4 การสาธิตการยิงเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์	70
๗.5 การทดลองการยิงโพรเจกไทล์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม	71
๗.6 การวิเคราะห์ทางจากการยิงของเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์	71
๗.7 ขนาดของเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์	72
๗.8 จำนวนนักเรียนที่เข้าร่วมทำการทดลองเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์	72

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าขึ้น สิ่งแรกที่รัฐบาลต้องให้ความสำคัญคือ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้ได้ผลดีนั้นคือการให้การศึกษาอย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ ซึ่งครูมีบทบาทมากในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์วิชาชีพครูจึงควรเป็นวิชาชีพของคนเก่งคนดีในสังคม ครูควรเป็นต้นแบบของความดีงามหน้าที่ของครูจึงมีความสำคัญและยิ่งใหญ่ ดังจะเห็นได้จากรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 มาตรา 81 ที่ให้ความสำคัญในการพัฒนาวิชาชีพครูและการปฏิรูปการศึกษาโดยจัดให้มีกฎหมายการศึกษา [1] การศึกษาในประเทศที่พัฒนาแล้ว ประชากรจะได้รับการศึกษาอยู่ในระดับสูงและมีคุณภาพ ซึ่งในหลายประเทศได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษอย่างจริงจัง ส่วนในประเทศไทยมีการปฏิรูปการศึกษามาอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการจัดการศึกษาที่ผ่านมายังไม่สามารถสร้างบุคลากรที่มีศักยภาพเพียงพอต่อการพัฒนาประเทศ ทำให้ประเทศประสบปัญหาต่าง ๆ มากมาย พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 เป็นกฎหมายเพื่อการปฏิรูปการศึกษารั้งใหญ่ที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งระบบ โดยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือการปฏิรูปการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพของ คนไทยให้ก้าวสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ได้อย่างเข้มแข็ง โดยเน้นความสำคัญที่ผู้เรียน รู้วิธีการเรียนอย่างกว้างขวางตลอดชีวิตในรูปแบบที่หลากหลายมีคุณภาพและประสิทธิภาพ [2] สำนักงานรับรองมาตรฐาน และประเมินคุณภาพการศึกษาชาติ (สมศ.) ทำหน้าที่กำหนด ประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาตามมาตรฐานการศึกษาชาติและประเมินคุณภาพสถานศึกษา รัฐส่งเสริมและสนับสนุนการผลิตและพัฒนาแบบเรียน ตำรา สื่อสิ่งพิมพ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อการศึกษาอื่น ๆ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้จากการประเมินคุณภาพการศึกษาสถานศึกษาต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรให้มีรูปแบบและวิธีการที่หลากหลายสอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน ให้ครูผู้สอนนำกระบวนการวิจัยมาบูรณาการใช้ในการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ [3] ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กล่าวถึงมาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา

ในหมวดที่ 6 มาตรา 48 ให้หน่วยงานต้นสังกัดและสถานศึกษาจัดให้มีระบบการประกันคุณภาพในสถานศึกษา และให้ถือว่าการประกันคุณภาพการศึกษาภายในเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบริหารการศึกษาที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง [4] การศึกษาระดับชาติ (National Test) ด้านการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (General Achievement Test) หรือ GAT เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามระดับช่วงชั้น พบว่า ช่วงชั้นที่ 4 ซึ่งประเมินจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ด้วยเหตุนี้ ผู้บริหารสถานศึกษาจึงต้องเร่งรัดพัฒนาครูให้สามารถจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถในการแสวงหาความรู้ คิดวิเคราะห์ สร้างองค์ความรู้ และมีความรู้โดยใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ การวิจัย จะทำให้ครูได้ทราบว่าครูจะจัดการศึกษาอย่างไรจึงถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ครูต้องศึกษาวิจัยให้ได้ข้อสรุปว่า การจัดการเรียนรู้อย่างไร จึงจะเสริมสร้างกระบวนการคิด การฝึกทักษะ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาเพื่อป้องกันและแก้ปัญหา [5]

วิทยาศาสตร์ เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่ทำให้มนุษย์มีเหตุ และผลในการดำเนินชีวิต ดังนั้น การเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ไม่ว่าจะเป็นประเทศเล็กหรือประเทศใหญ่ ถ้าการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์เจริญก้าวหน้าแล้วจะทำให้การพัฒนาทางด้านอื่น ๆ ประสบความสำเร็จได้อย่างง่ายดาย ไม่ว่าจะเป็น การพัฒนาด้านเศรษฐกิจ สังคม ชุมชน หรือแม้กระทั่งการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่รอบตัวเราต้องอาศัยการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์แทบทั้งสิ้น กระทรวงศึกษาธิการ ได้ให้ความสำคัญกับการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์โดยได้มอบหมายให้หน่วยงานหลักรับผิดชอบเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ คือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วย 8 สาระหลัก คือ สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาร และสมบัติของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญสำหรับผู้เรียนทุกคนที่ได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม โดยมุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล ดังนั้นจำเป็นต้องมีสื่อการเรียนการสอนที่ได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสม และเป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรดังกล่าว

วิชาฟิสิกส์ เป็นวิชาวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง ซึ่งจัดอยู่ในสาระการเรียนรู้ที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ และสาระที่ 5 พลังงาน ซึ่งเป็นวิชาที่ใกล้ชิดกับชีวิตประจำวันมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นเรื่องแสง สี เสียง ดิน น้ำ และอากาศ ซึ่งอยู่รอบ ๆ ตัวเรา แต่เรารู้จักสิ่งเหล่านี้มากหรือยัง ซึ่งต้องอาศัยความขยันในการทำความเข้าใจเป็นอย่างยิ่ง ด้วยเหตุนี้ นักเรียนบางส่วนจึงเห็นว่าเป็นวิชาที่ยาก และเรียนรู้โดยการท่องจำ ซึ่งผู้วิจัยมีประสบการณ์สอนวิชาฟิสิกส์ มากกว่า 8 ปี ได้ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอนมาตลอด มีความเชื่อว่า ถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้โดยมีสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีคุณภาพ ได้ฝึกปฏิบัติจริง จะช่วยให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาสื่อการเรียนการสอนในเรื่องโครงเจกไทล์ โดยใช้เครื่องมือยิงโครงเจกไทล์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนนาเยี่ยศึกษารัชมังคลาภิเษก เพื่อศึกษาและยืนยันคุณภาพของการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการทดลองให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ประกอบด้วยกิจกรรมกลุ่ม เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา สังเคราะห์ความรู้ กิจกรรมทดสอบความรู้ ความเข้าใจ กิจกรรมการทดลอง และแบบทดสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งได้ทดลองใช้ ปรับปรุง พัฒนา เป็นสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์

ตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ที่ให้มีการจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและเพิ่มเติมตามมาตรา 22 ที่เน้นผู้เรียนมีเป็นสำคัญและมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ความคิด กระบวนการเรียนรู้ ความสามารถ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ การที่นักเรียนได้ทำการทดลองหาความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง จะทำให้เกิดความมั่นใจ แม่นยำ ในเนื้อหา และเสริมสร้างทักษะต่าง ๆ ที่สำคัญให้เกิดกับตัวของนักเรียนจริง ซึ่งในแต่ละบทเรียนของวิชาฟิสิกส์นั้น มีหลายเรื่องที่สามารถทำการทดลองได้ เพื่อให้เห็นจริงหนึ่งในเรื่องนั้น ก็คือเรื่องโครงเจกไทล์ ซึ่งถ้าหากนักเรียนได้ทำการทดลองเกี่ยวกับเรื่องนี้ด้วยตัวของนักเรียนเอง ก็จะทำให้ นักเรียนมีทักษะ การคิด การสังเกต การทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ และทำให้มีความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการทดลองนั้นเป็นแบบยั่งยืน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาการเรียนการสอนเรื่องโครงเจกไทล์ โดยใช้เครื่องมือยิงโครงเจกไทล์ขึ้น หวังว่า เครื่องมือนี้ จะนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ความคิด กระบวนการเรียนรู้ ความสามารถ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์ เพื่อจะได้เติบโตเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้าต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์สำหรับประกอบการสอนสาระที่ 4 แรง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2.2 เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จากการนำเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ไปประกอบการสอนจริง

1.2.3 เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโพรเจกไทล์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาเยี่ยศึกษา รัชมังคลาภิเษก ที่เรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ ในรายวิชาฟิสิกส์ หลังเรียน น่าจะสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.2 ความพึงพอใจนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ น่าจะอยู่ในระดับ พึงพอใจมาก

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาเยี่ยศึกษา รัชมังคลาภิเษก สาขาวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จำนวน 2 ห้องเรียน ทั้งหมด 85 คน

1.4.2 ตัวแปรต้น คือ การสอนเรื่องโพรเจกไทล์โดยการใช้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์

1.4.3 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการเรียนเรื่องโพรเจกไทล์ โดยใช้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

นักเรียนกลุ่มที่ศึกษา เป็นนักเรียนโรงเรียนนาเยี่ยศึกษา รัชมังคลาภิเษก ประจำปีการศึกษา 2550 ที่มีพื้นฐานความรู้และสติปัญญาอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ตามเกณฑ์การคัดนักเรียนของกลุ่มบริหารงานวิชาการ โรงเรียนนาเยี่ยศึกษา รัชมังคลาภิเษก

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาของโรงเรียนนาเยี่ยศึกษา รัชมังคลาภิเษก

1.6.2 เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ หมายถึง อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นเฉพาะเพื่อใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้เรื่องโพรเจกไทล์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาเยี่ยศึกษา รัชมังคลาภิเษก

1.6.3 วิชาฟิสิกส์ สาระการเรียนรู้พื้นฐาน ว41101 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ คือ บทนำ การเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติ แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้สื่อการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องการพัฒนาการเรียนการสอนเรื่องโพรเจกไทล์ โดยใช้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ เป็นเครื่องต้นแบบที่สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดสำหรับประกอบการเรียนการสอน

1.7.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโพรเจกไทล์สูงขึ้นเมื่อใช้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ประกอบการเรียนการสอน

1.7.3 นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับพอใจมาก ในการใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาการสอนฟิสิกส์เรื่องโพรเจกไทล์ วิชาฟิสิกส์ ว41101 ด้วยสื่อการเรียนรู้
เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ ที่ผู้วิจัยได้ใช้นั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ
ที่เกี่ยวข้องแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 แนวคิดและความหมายของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- ตอนที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนรู้การสอน
- ตอนที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ตอนที่ 1 แนวคิดและความหมายของการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

แนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ Carl R.Rogers เป็นผู้คิดค้น
และใช้คำว่า “เด็กเป็นศูนย์กลาง” (Child-Centered) เป็นครั้งแรกซึ่งมีแนวคิดจากปรัชญา ที่เชื่อว่า
การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่าง
สิ่งที่พบเห็น ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมเป็นปรัชญาที่มีข้อสันนิษฐานว่า ความรู้ ไม่สามารถแยก
จากความอยากรู้ ความรู้ได้มาจากการสร้างเพื่ออธิบาย แนวของ ปรัชญานี้เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้
โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง ผู้สอน ไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา ของ
ผู้เรียน แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยส่งเสริมความคิดของผู้เรียน
และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ เพื่อผลักดันผู้เรียนได้
สร้างความรู้ใหม่ตามศักยภาพของตนเอง

การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้
ผู้เรียน สร้างความรู้ใหม่ และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการทางปัญญา (กระบวนการคิด)
กระบวนการสังคม (กระบวนการกลุ่ม) และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียน
สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก จัดประสบการณ์
การเรียนรู้ให้ผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ต้องจัดให้สอดคล้องกับ
ความสนใจ ความสามารถและความถนัด เน้นการบูรณาการความรู้ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ใช้
หลากหลายวิธีการสอน หลากหลายแหล่งความรู้ สามารถพัฒนาปัญญาได้อย่างหลากหลาย เป็นการ
พัฒนาแบบพหุปัญญา รวมทั้งเน้นการใช้วิธีการวัดผลอย่างหลากหลายวิธี [6]

การเรียนรู้ที่มีศูนย์กลางของกระบวนการเรียนการสอนนั้น ครูผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยการเรียนรู้ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้นได้ โดยการเตรียมการด้านเนื้อหา วัสดุอุปกรณ์ สื่อการเรียนต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับผู้เรียน ตลอดจนเป็นผู้คอยสำรวจในขณะที่ ผู้เรียนฝึกและให้ข้อมูลเป็นกลไกเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปรับปรุงตนเองให้เกิดพัฒนาการขึ้น

ศูนย์พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ได้พัฒนาตัวบ่งชี้การเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยกำหนดตัวบ่งชี้การเรียนของผู้เรียน 9 ข้อ ตัวบ่งชี้ของครู 10 ข้อ เป็นเครื่องตรวจสอบว่า เมื่อใดก็ตามที่เกิดการเรียนหรือการสอนตามตัวบ่งชี้เหล่านี้ เมื่อนั้นได้เกิดการเรียน การสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

ตัวบ่งชี้การเรียนของผู้เรียน ประกอบด้วย

- (1) ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงสัมพันธ์กับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- (2) ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจนค้นพบความถนัดและวิธีการของตนเอง
- (3) ผู้เรียนทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม
- (4) ผู้เรียนฝึกคิดอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์จินตนาการ ตลอดจนได้

แสดงออกอย่างชัดเจนและมีเหตุผล

- (5) ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงให้ค้นหาคำตอบ แก้ปัญหา ทั้งด้วยตนเองและร่วม

ด้วยช่วยกัน

- (6) ผู้เรียนได้ฝึกค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง
- (7) ผู้เรียนได้เลือกทำกิจกรรมตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ

ของตนเองอย่างมีความสุข

- (8) ผู้เรียนฝึกตนเองให้มีวินัยและมีความรับผิดชอบในการทำงาน
- (9) ผู้เรียนฝึกประเมิน ปรับปรุงตนเองและยอมรับผู้อื่น ตลอดจนสนใจใฝ่หา

ความรู้อย่างต่อเนื่อง

ตัวบ่งชี้การสอนของครู ประกอบด้วย

- (1) ครูเตรียมการสอนทั้งเนื้อหาและวิธีการ
- (2) ครูจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่ปลูกเร้า และเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
- (3) ครูเอาใจใส่นักเรียนเป็นรายบุคคล และแสดงความเมตตาผู้เรียนอย่างทั่วถึง
- (4) ครูจัดกิจกรรมและสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้แสดงออกและคิดอย่างสร้างสรรค์
- (5) ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกคิด ฝึกทำ และฝึกปรับปรุงตนเอง
- (6) ครูส่งเสริมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม สังเกตส่วนดี ปรับส่วนด้อย
- (7) ครูใช้สื่อการสอนเพื่อฝึกการคิด การแก้ปัญหา และการค้นพบความรู้

- (8) ครูใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและเชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิตจริง
- (9) ครูฝึกฝนกิริยามารยาทและวินัยตามวิถีวัฒนธรรมไทย
- (10) ครูสังเกตและประเมินพัฒนาการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

เทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

มีเทคนิคการจัดการเรียนการสอนอยู่มากมายหลายวิธีที่ส่งเสริมและให้ความสำคัญกับผู้เรียน ครูสามารถนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับกลุ่มลักษณะของผู้เรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ แนวทางการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

- (1) การจัดการเรียนการสอนทางอ้อม (Indirect Instruction) ที่ประกอบด้วย
 - (1.1) การเรียนแบบสืบค้น (Inquiry)
 - (1.2) การค้นพบ (Discovery)
 - (1.3) การแก้ปัญหา (Problem Solving)
- (2) การจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล (Individual Study)
- (3) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยี (Technology-Related Instruction)
 - (3.1) สิ่งพิมพ์ ตำรา และแบบฝึกหัด
 - (3.2) ศูนย์การเรียนรู้
 - (3.3) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction)
 - (3.4) บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed text)
- (4) การจัดการเรียนการสอนแบบเน้นปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction)
 - (4.1) การระดมสมอง (Brainstorming)
 - (4.2) กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving)
- (5) การจัดการเรียนการสอนแบบเน้นประสบการณ์ (Experiential Instruction)
 - (5.1) กรณีตัวอย่างศึกษา (Case Study)
 - (5.2) สถานการณ์จำลอง (Simulation)
- (6) การสอนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)
 - (6.1) การเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together, LT)
 - (6.2) ร่วมกันคิด (Numbered Heat Together, NHT)
 - (6.3) กลุ่มร่วมมือ (Co-op-Co-op)
- (7) การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning)
 - (7.1) การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning)
 - (7.2) การเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม (Group process)

การออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด

ในการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด ครูผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้บอก ผู้สอน มาเป็นผู้เอื้ออำนวยความสะดวกแทน มุ่งออกแบบให้ผู้เรียนเรียนรู้ โดยองค์รวม ครอบคลุมความรู้ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม สามารถโยงไปสู่ชีวิตจริงของผู้เรียน ครูทุกคนในโรงเรียนควรจะได้วางแผนร่วมกันในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ การร่วมกันจัดทำหน่วยการเรียนรู้ มุ่งให้ผู้เรียนทุกคนมีศักยภาพในการคิด สามารถสร้างรูปแบบการคิด หรือวิธีคิดของตนเอง เพื่อใช้ประโยชน์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ (Learning how to learn) รูปแบบการคิดมีอยู่หลากหลาย เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา เป็นต้น

ตัวอย่างรูปแบบการคิดค้นในทางพระพุทธศาสนาที่เรียกว่า การเรียนรู้ภายในตน คือ โยนิโสมนสิการ มี 10 วิธี ดังนี้

- (1) วิธีคิดแบบสืบสาวเหตุปัจจัย
- (2) วิธีคิดแบบแยกแยะส่วนประกอบ
- (3) วิธีคิดแบบรู้เท่าทันธรรมดา
- (4) วิธีคิดแบบอริยสัจ หรือคิดแบบแก้ปัญหา
- (5) วิธีคิดแบบอรรถธรรมสัมพันธ์ หรือคิดแบบเชื่อมโยงหลักการและความมุ่งหมายให้สัมพันธ์กัน
- (6) วิธีคิดแบบคุณโทษ และทางออก
- (7) วิธีคิดแบบคุณค่าแท้ คุณค่าเทียม
- (8) วิธีคิดแบบอุปายปโลกเร้าคุณธรรม
- (9) วิธีคิดแบบเป็นอยู่ในขณะปัจจุบัน (ปัจจุบันธรรม)
- (10) วิธีคิดแล้วแสดงออกเป็นวิภาษวาท (พูดจำแนก)

การเรียนรู้สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจึงสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยตนเองได้ ดังนี้

ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

มนุษย์ทุกคนมีศักยภาพที่จะเรียนรู้และสามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้ ถ้าได้รับการฝึกฝนอย่างถูกวิธี มนุษย์จะมีชีวิตที่ประเสริฐ เราก็ต้องฝึกฝน ต้องเรียนรู้ การเรียนรู้ฝึกฝนพัฒนานี้เป็นความพิเศษของมนุษย์ มนุษย์ที่ฝึกฝนหรือมีการเรียนรู้จึงเปลี่ยนแปลงไปและทำให้โลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากมาย

ดังนั้น การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีวิธีศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยอาจเป็นอิสระจากห้องเรียน สามารถศึกษาค้นคว้าได้ตามความสนใจ ความถนัด ความต้องการ

ของคนจากสื่อและอุปกรณ์ที่มีอยู่ในแหล่งเรียนรู้ในสถานศึกษา และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้ผู้เรียนอาจศึกษาตามลำพัง เป็นคู่หรือเป็นกลุ่มก็ได้

ปัจจุบันการศึกษาหาความรู้ความชำนาญ จะอาศัยเวลาที่กำหนดในชั้นเรียนแต่ละวิชา ย่อมไม่เพียงพอ การฝึกให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพของแต่ละบุคคลที่มีอยู่ โดยเลือกเนื้อหาสาระและทักษะที่ตนต้องการจะเรียนรู้ และฝึกฝนตามความถนัดจนบรรลุเป้าหมายที่ตนกำหนดไว้ โดยผ่านการประเมินอย่างเป็นระบบ [7]

หลักการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

- (1) คำนึงถึงความสำคัญของผู้เรียนเป็นรายบุคคล
- (2) จัดให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบในการเรียน
- (3) พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน
- (4) พัฒนาทักษะการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน
- (5) พัฒนาทักษะการประเมินตนเอง และการร่วมมือกันในการประเมิน
- (6) จัดปัจจัยสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การประเมินความพร้อมและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน

เป็นการตรวจสอบ ความรู้ ทักษะ และความพร้อมต่าง ๆ ของนักเรียนที่เป็นพื้นฐานของเรื่องใหม่ ๆ ที่ผู้เรียนต้องเรียน โดยใช้วิธีการที่เหมาะสมเพื่อจะได้ทราบว่าผู้เรียนมีความพร้อม และพื้นฐานเพียงพอทุกคน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ ในการเรียนเป็นอย่างดี การประเมินพื้นฐานและความพร้อมของผู้เรียน จึงมีความสำคัญและจำเป็นที่ผู้สอนทุกคนจะต้องดำเนินการ เพื่อเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมในการเรียนทุกครั้ง จะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถคาดหวังความสำเร็จได้อย่างแน่นอน

การประเมินพื้นฐานของผู้เรียนก่อนเรียนปฏิบัติดังนี้

- (1) วิเคราะห์ความรู้และทักษะที่เป็นพื้นฐานของเรื่องที่จะต้องเรียน
- (2) เลือกวิธีการและจัดทำเครื่องมือสำหรับประเมินความรู้ และทักษะอย่างเหมาะสม

และมีประสิทธิภาพ

- (3) ดำเนินการประเมินความรู้ และทักษะพื้นฐาน อย่างพอเพียงก่อนดำเนินการสอน
- (4) จัดการเรียนการสอนในเรื่องที่จัดเตรียมไว้แล้ว

ทฤษฎีการสอนที่เน้นประสบการณ์เดิม (Apperception Theory of Teaching)

การสอนแบบคำนึงถึงประสบการณ์เดิม ของผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนจะเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่ ครูจะช่วยเชื่อมโยงในทางที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนตีความ และทำความเข้าใจกับประสบการณ์ใหม่ เกิดการเรียนรู้ใหม่และเก็บ

ความรู้นั้นไว้ ดังนั้นครูจะควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ โดยอาศัยเทคนิคการนำเสนอของครูว่าเหมาะสมกับความรู้เดิมและแรงจูงใจของผู้เรียน ว่ามีมากน้อยเพียงใด

ขั้นตอนการสอนที่เน้นประสบการณ์เดิมมี 2 ขั้น ดังนี้

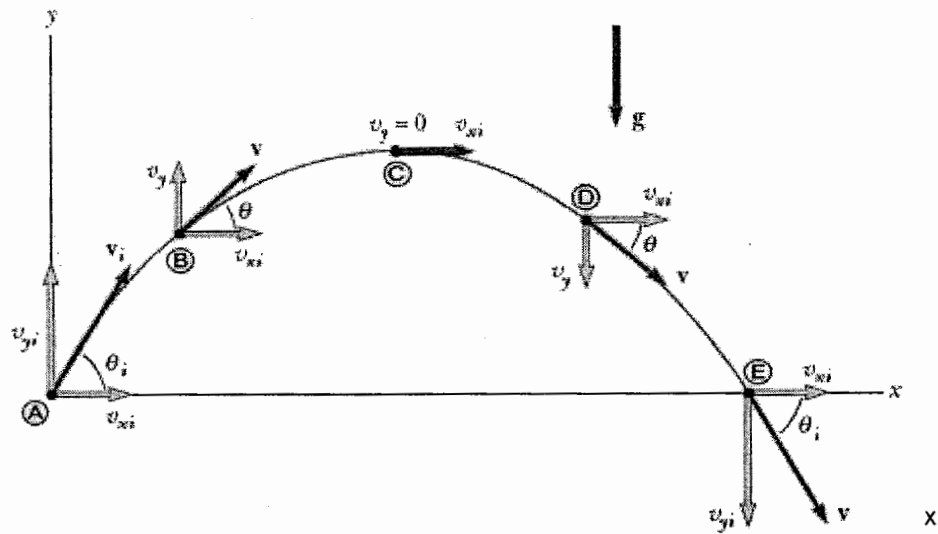
- (1) ขั้นนำเสนอ เป็นการนำเสนอความรู้ใหม่ต่อนักเรียน
- (2) ขั้นวิเคราะห์ เป็นการแยกแยะส่วนต่าง ๆ ของความรู้ใหม่

ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นอกจากส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้วยังต้องคำนึงถึงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงจะสามารถยืนยันให้เห็นถึงการเรียนรู้อย่างมีความสุขและการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ ความพึงพอใจในการทำงานนั้น เกี่ยวข้องกับความคิดเห็นที่คนงานมีต่องานและต่อนายจ้าง เป็นอารมณ์พึงพอใจ สบายใจที่เกิดจากประสบการณ์ การทำงานของบุคคล ความพึงพอใจและความสบายใจมีผลมาจากงานที่ได้ทำ ทำให้ความต้องการด้านร่างกายและจิตใจได้รับการตอบสนองความแตกต่างระหว่างงานที่นายจ้างเสนอให้กับความคาดหวังของลูกจ้างจะนำไปสู่ความพึงพอใจ และไม่พึงพอใจในงานได้

2.2 ตอนที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนการสอน

วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง เมื่อมีแรงลัพธ์มากระทำต่อวัตถุในแนวเส้นตรงของการเคลื่อนที่วัตถุก็ยังเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงเหมือนเดิม แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงเฉพาะความเร็วและความเร่งเท่านั้น แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่มากระทำต่อวัตถุ ไม่อยู่ในแนวเส้นตรงของการเคลื่อนที่ตามแนวเดิม ของวัตถุ คือ แรงลัพธ์ทำมุมใด ๆ กับการเคลื่อนที่จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ลักษณะโค้ง เรียกว่าการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (Projectile)

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่ใน 2 มิติ คือ เคลื่อนที่ในแนวระดับและแนวตั้งพร้อมกันในแนวตั้ง เป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งสม่ำเสมอในบริเวณใกล้ผิวโลกในขณะที่การเคลื่อนที่ในแนวราบไม่มีความเร่งเพราะไม่มีแรงกระทำในแนวระดับทำให้อัตราเร็วในแนวระดับคงที่ เส้นทางเคลื่อนที่ของโพรเจกไทล์จะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งแบบพาราโบลา



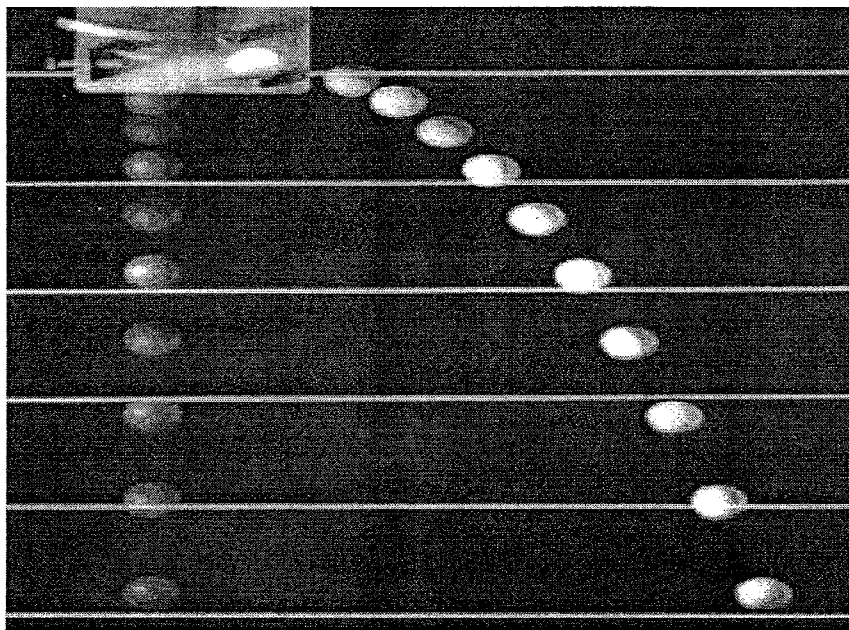
ภาพที่ 2.1 เส้นทางการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

2.2.1 การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ในแนวระดับ

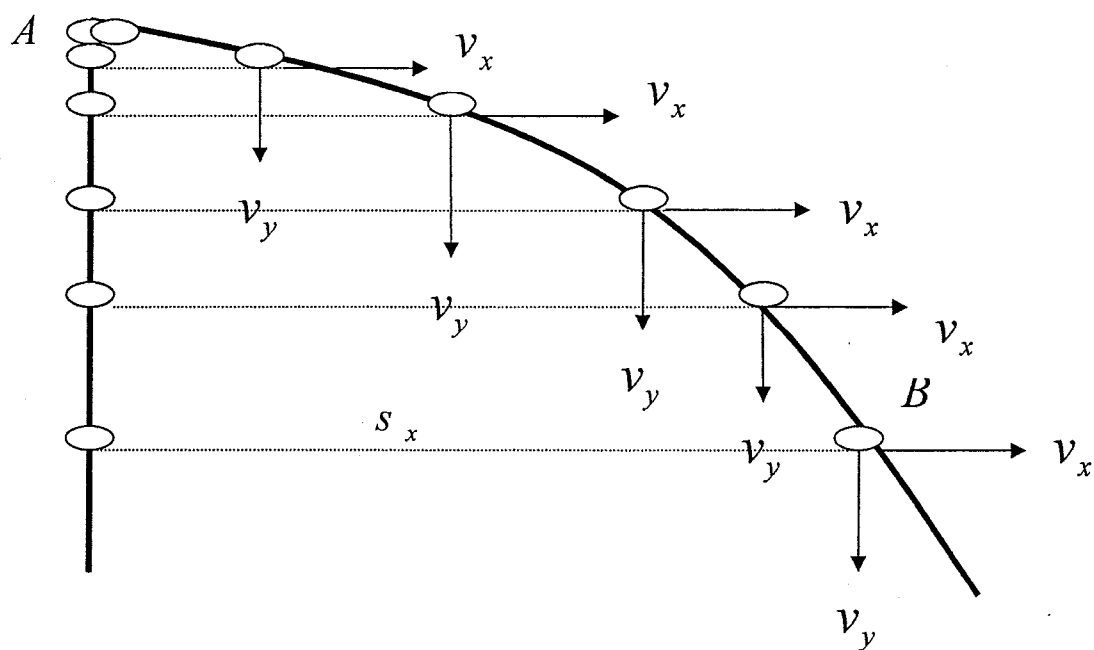
การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ของวัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้นในแนวระดับ จะมีเส้นทางเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งพาราโบลา ดังภาพที่ 1 และเคลื่อนที่ด้วยความเร็วในแนวระดับคงตัวตลอดเวลาเพราะไม่มีความเร่งในแนวนอน

จากภาพที่ 2.1 ให้แกน x เป็นแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุตามแนวระดับ แกน y เป็นแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุตามแนวดิ่ง v_x เป็นความเร็วของวัตถุในแนวระดับ ซึ่งมีค่าคงตัว ถ้าให้วัตถุอยู่ที่ตำแหน่ง B เมื่อเวลาผ่านไป t จะได้การกระจัดในแนวระดับ เป็น

$$s_x = v_x t$$



ภาพที่ 2.2 การตกของวัตถุความเร็วต้นในแนวระดับ



ภาพที่ 2.3 ไดอะแกรมของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ด้วยความเร็วต้นในแนวระดับ

2.2.2 การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ในแนวดิ่ง

จากภาพที่ 2.3 เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง ซึ่งเป็นการตกแบบเสรี วัตถุจะเคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง g ความเร็วของวัตถุในแนวดิ่งที่ตำแหน่ง A , B และ C จึงไม่เท่ากัน เราสามารถหาความเร็วในแนวดิ่งที่ตำแหน่ง B คือ v_y ได้จากสมการ

$$v = u + at$$

และเนื่องจากความเร็วในตอนเริ่มต้นการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งเป็นศูนย์ จึงได้

$$v_y = gt$$

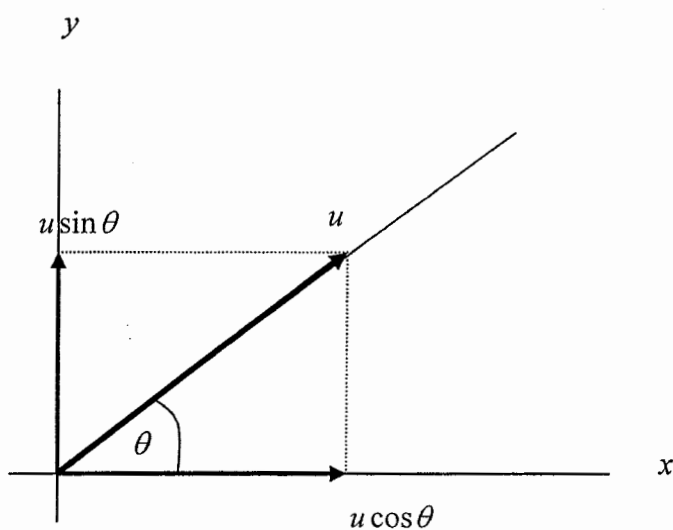
ส่วนการกระจัดในแนวดิ่งที่ตำแหน่ง B คือ s_y หาได้จากสมการ

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$s_y = \frac{1}{2}gt^2$$

2.2.3 ระยะทางแนวระดับของโปรเจกไทล์

เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้น ในทิศทำมุมกับแนวระดับ ดังภาพที่ 2.4

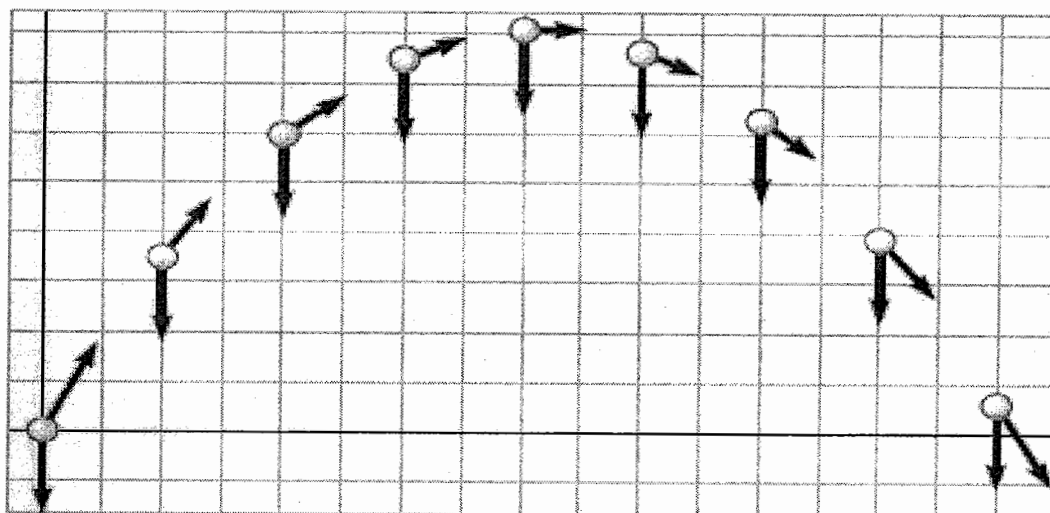


ภาพที่ 2.4 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้นในทิศทำมุม θ กับแนว

ให้วัตถุเคลื่อนที่ออกจากจุดกำเนิดของระบบแกนมุมฉาก x, y ด้วยความเร็วต้น u ในทิศทำมุม θ กับแกน x หรือพื้นระดับ การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์นี้เป็นแนวการเคลื่อนที่แบบโค้งพาราโบลาว่า การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ในลักษณะนี้จะแยกออกเป็นการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งด้วยความเร่งคงตัว g และการเคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยความเร็วคงตัว

การเคลื่อนที่ในแนวระดับ วัตถุจะเคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยความเร็วคงตัว $u \cos \theta$ ซึ่งเป็นความเร็วองค์ประกอบของ u ในแนวระดับ ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ได้การกระจัดในแนวระดับ s_x ในเวลา t จะได้

$$s_x = (u \cos \theta) t$$



ภาพที่ 2.5 ทิศทางของความเร่งและความเร็วขณะวัตถุเคลื่อนที่ที่ตำแหน่งต่าง ๆ

การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง ในการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง จะมีปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ทั้งทิศขึ้นและลงในแนวดิ่ง ดังนั้น จึงกำหนดให้ปริมาณที่มีทิศขึ้นในแนวดิ่งมีเครื่องหมายเป็น (+) และปริมาณที่มีทิศลงในแนวดิ่งมีเครื่องหมายเป็น (-)

พิจารณาช่วงเวลา t ที่วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นจนกระทั่งตกถึงพื้นระดับโดยการเคลื่อนที่นี้มีความเร็วต้นเป็น $+u \sin \theta$ และความเร่ง $-g$ และเนื่องจากจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่อยู่ในระดับเดียวกัน จึงได้การกระจัดเป็นศูนย์

ดังนั้น จาก

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$



จะได้เป็น

$$s = (u \sin \theta)t - \frac{1}{2}gt^2$$

ตกกลับที่เดิม s_y คือการกระจัดในแนวดิ่งเท่ากับศูนย์ จะได้ เวลาเท่ากับ

$$t = \frac{2u \sin \theta}{g}$$

ช่วงเวลา $t = \frac{2u \sin \theta}{g}$ นี้เป็นช่วงเวลาเดียวกันกับช่วงเวลาที่ยาวขึ้นที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนว

ระดับจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย ดังนั้นระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในแนวระดับจากเริ่มต้นจนตกถึงพื้นระดับเดิม จะเป็น

$$S_x = (u \cos \theta)t$$

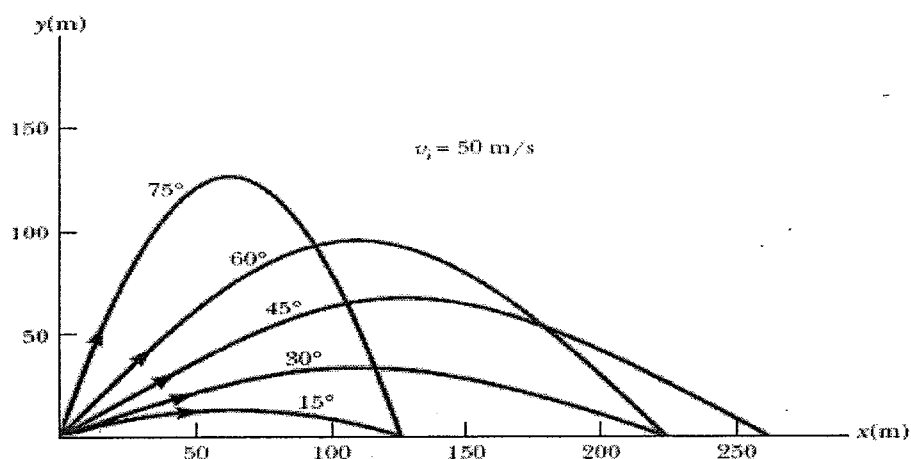
$$S_x = (u \cos \theta) \left(\frac{2u \sin \theta}{g} \right)$$

$$S_x = \frac{u^2}{g} \sin 2\theta$$

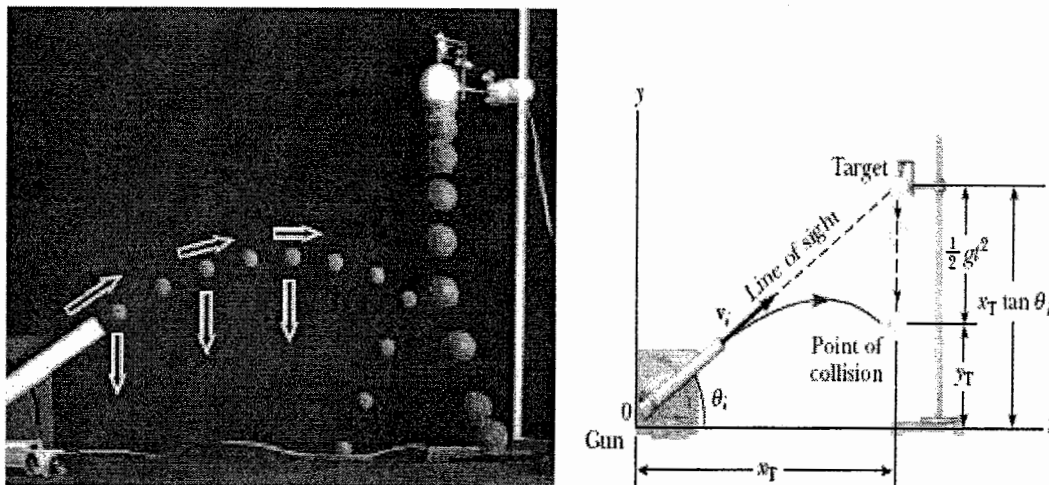
นั่นคือ ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ในแนวระดับหรือขนาดการกระจัดของวัตถุในแนวระดับ

S_x สำหรับขนาดความเร็วต้นค่าหนึ่งๆ จะขึ้นอยู่กับมุม θ ซึ่งเป็นมุมที่ความเร็วต้นทำกับแนว

ระดับ มุมที่ทำให้ S_x มีค่าได้สูงสุดคือเมื่อ $\sin 2\theta$ มีค่าสูงสุดคือ 1 และได้ $\theta = 45^\circ$ [8]



ภาพที่ 2.6 การตกของวัตถุเมื่อความเร็วต้นเท่ากับแต่เพียงด้วยมุมที่ต่างกัน [9]



ภาพที่ 2.7 เปรียบลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และการตกอิสระ

สื่อการเรียนการสอน คือ วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอนสามารถส่งหรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(1) คุณค่าของสื่อ

คุณค่าของสื่ออาจพิจารณาได้ 3 ด้านดังนี้ คือ

(1.1) คุณค่าด้านวิชาการ

(1.1.1) ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง และเรียนได้มากกว่าไม่ใช้สื่อการสอน

(1.1.2) ลักษณะที่เป็นรูปธรรมของสื่อ ช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของสิ่งต่าง ๆ ได้กว้างขวางและเป็นแนวทางให้เข้าใจสิ่งอื่น ๆ ได้ดียิ่งขึ้น และยังช่วยส่งเสริมด้านความคิดและการแก้ปัญหาอีกด้วย

(1.1.3) ผลจากการวิจัยสรุปได้ว่า สื่อการสอนให้ประสบการณ์ที่เป็นจริงแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง ทั้งยังจดจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากและจำได้นาน

(1.1.4) สื่อการสอนบางชนิด เช่น ภาพยนตร์ ภาพนิ่ง จะช่วยเร่งทักษะในการเรียนรู้

(1.2) คุณค่าทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้

(1.2.1) ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและต้องการเรียนในสิ่งต่างๆ มากขึ้น เช่น การอ่าน ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ จินตนาการ การแก้ปัญหาและความซาบซึ้งในคุณค่า

(1.2.2) สื่อการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด

(1.2.3) สื่อการสอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพอใจและช่วยให้กระทำกิจกรรม

ด้วยตนเอง

(1.3) คุณค่าทางด้านเศรษฐกิจการศึกษา

(1.3.1) สื่อการสอนช่วยให้นักเรียนที่เรียนช้าเรียนได้เร็วและมากขึ้น ส่วนนักเรียนที่ฉลาดก็จะเรียนรู้ได้มากขึ้นไปอีก

(1.3.2) การสอนโดยการอธิบายเพียงอย่างเดียวเป็นการสิ้นเปลืองเวลา และเด็กจะลืมได้ง่าย ถ้าใช้สื่อการสอนจะช่วยจัดความสิ้นเปลือง

(1.3.3) สื่อการสอนช่วยประหยัดคำพูดและเวลาของครู และประหยัดเวลาของนักเรียนสื่อช่วยขจัดปัญหาเรื่องสถานที่ เวลา และระยะทาง เช่น สามารถนำสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตมาศึกษาได้สามารถนำสิ่งที่อยู่ไกลเกินไปมาศึกษาได้ สามารถนำสิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วหรือช้าเกินไป สิ่งที่เล็กหรือใหญ่เกินไปมาศึกษา

(2) ประเภทของสื่อการสอน

การแบ่งประเภทของสื่อการสอนทำได้หลายวิธี เช่น

(2.1) แบ่งประเภทสื่อการสอนตามคุณสมบัติ

(2.1.1) เครื่องมืออุปกรณ์ (Hardware) เช่น เครื่องฉายทั้งหมด เครื่องรับวิทยุ โทรทัศน์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เป็นต้น

(2.1.2) วัสดุ (Software) เช่น फिल्मภาพยนตร์ แผ่นสไลด์ แผ่นโปร่งใส

(2.1.3) เทคนิคหรือวิธี (Techniques or Methods) เช่น การแสดงละคร การจัด

นิทรรศการ

(2.2) แบ่งประเภทสื่อตามคุณลักษณะ

(2.2.1) ทัศนวัสดุ (Visual Materials) เช่น กระดานดำ แผนภูมิ

(2.2.2) โสตวัสดุ (Audio Materials) เช่น เครื่องบันทึกเสียง ห้องปฏิบัติการ

ทางภาษา

(2.3) การแบ่งประเภทสื่อตามแบบของ Louis shoris

(2.3.1) สิ่งตีพิมพ์ (Printed material) ได้แก่ หนังสือแบบเรียน นิตยสารหรือ

วารสาร

(2.3.2) วัสดุกราฟฟิก (Graphic Materials) ได้แก่ แผนภูมิ แผนภาพ

การ์ตูน [10]

(3) การตั้งคำถาม (Questioning)

คำถาม (Questioning) คือ ยุทธศาสตร์การสอนที่สำคัญ ก่อให้เกิดการเรียนรู้ ช่วยพัฒนากระบวนการคิด การตีความ การไตร่ตรอง การถ่ายทอดความรู้ ความคิดและความเข้าใจ สามารถ นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงการเรียนรู้ การอภิปรายถกเถียงที่ผ่านกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ และช่วยสร้างเสริมนิสัยการเรียนรู้ตลอดชีวิต

ประเภทของคำถาม

(1) คำถามที่ใช้ความคิดพื้นฐาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

(1.1) ความจำ คือ ถามให้ผู้เรียนบอกนิยาม กฎระเบียบ การจัดประเภท วิธีการ

(1.2) การสังเกต คือ ถามเกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบตัว รูปภาพ วัตถุสิ่งของ

(2) คำถามเพื่อให้คิดเป็น แบ่งเป็น 5 ประเภท คือ

(2.1) ความเข้าใจ คือ ถามให้ผู้เรียนแปลความหมาย ตีความหมาย และขยายความ

(2.2) การนำไปใช้ คือ ถามการนำความรู้เดิมไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

(2.3) การวิเคราะห์ คือ ถามความสำคัญ ความสามารถในการเปรียบเทียบ บอกความแตกต่าง และความคล้ายคลึงกัน

(2.4) เหตุผล คือ ถามให้ผู้เรียนบอกความสัมพันธ์ หรือขัดแย้งของเรื่องราวหรือความคิดต่าง ๆ

(2.5) สรุปหลักการ คือ ถามให้ผู้เรียนสรุปหลักการของเรื่องที่เรียน โดยวิเคราะห์จากความสำคัญหรือความสัมพันธ์ของเรื่องราวต่าง ๆ

(3) คำถามที่ขยายความคิด เป็นคำถามที่ไม่กำหนดคำตอบ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดเห็นส่วนตัวมากที่สุดเพื่อนำไปสู่การอภิปรายและการถามในขั้นต่อไปแบ่งเป็น 4 ประเภท

(3.1) การคาดคะเน คือ ถามเชิงสมมติฐานหรือสมมติเหตุการณ์ คำตอบที่ดีที่สุดจะได้อาจจากการอภิปรายของผู้เรียนหลาย ๆ คน

(3.2) การวางแผน คือ ถามให้ผู้เรียนเสนอแนวคิด วางโครงการ หรือเสนอแผนการทำงาน

(3.3) การวิจารณ์ คือ ถามให้ผู้ตอบพิจารณาเรื่องราว หรือเหตุการณ์ในด้านข้อดี ข้อเสีย หรือความเหมาะสม

(3.4) การประเมินค่า คือ ถามให้ผู้เรียนคิดวินิจฉัยและประเมินค่าอย่างมีหลักเกณฑ์

เทคนิคการตั้งคำถาม

(1) เริ่มตั้งคำถามในระดับความจำหรือความเข้าใจ

(2) เมื่อผู้เรียนประสบความสำเร็จมากในการตอบคำถาม ครูผู้สอนช่วยให้ผู้เรียน ให้

ตอบได้ โดยอาจใช้วิธี หยุดให้เวลาคิด เน้นคำตอบ ทวนคำถามซ้ำ เปลี่ยนวิธีการถามให้เข้าใจง่าย ตั้งคำถามเพิ่ม กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐานหรือทายคำถาม

- (3) ถามให้ทั่วถึงทุกคน
- (4) ควรเพิ่มระดับความยากของคำถามขึ้นตามลำดับ
- (5) สร้างบรรยากาศส่งเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียน

ประโยชน์ของการใช้คำถาม

- (1) ผู้เรียนกับผู้สอนสื่อความหมายกันได้ดี
- (2) ช่วยผู้สอนในการวางแผนการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพและช่วยให้ผู้สอนกำหนดองค์ประกอบของงานที่มอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

- (3) สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน
- (4) ช่วยเน้นประเด็นสำคัญของสาระการเรียนรู้ที่เรียน
- (5) ช่วยผู้สอนในการประเมินผลการเรียนการสอน เข้าใจความสนใจที่แท้จริงของผู้เรียนและวินิจฉัยจุดแข็งจุดอ่อนของผู้เรียนได้

- (6) ช่วยสร้างลักษณะนิสัยการช่างคิดช่างสงสัย และนิสัยการใฝ่เรียนรู้ตลอดชีวิต

(4) เอกสารประกอบการเรียนการสอน

เอกสารประกอบการเรียนการสอน เป็นสื่อการสอนประเภทสื่อวัสดุ สิ่งพิมพ์ ภายในเอกสารประกอบการเรียนการสอน ประกอบด้วย แบบรายงานการทำกิจกรรม แบบฝึกหัด ข้อสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ ใบความรู้

ประโยชน์ของเอกสารประกอบการเรียนการสอน

- (1) นักเรียนสามารถรายงานผลการทำกิจกรรม ในตารางรายงานผลการทำกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง

- (2) นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- (3) นักเรียนได้ทำข้อสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้
- (4) ใช้เมื่อครูไม่มาสอน เอกสารประกอบการเรียนการสอนนี้ได้เรียงลำดับ

ต่อเนื่องตามจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาเป็นอย่างดี เมื่อครูผู้สอนไม่มา นักเรียนสามารถศึกษาต่อได้ทันที และสามารถทบทวนบทเรียนได้

- (5) ใช้เสริมนักเรียนที่เรียนดี เอกสารประกอบการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาคำตอบอย่างต่อเนื่อง เป็นการท้าทายให้นักเรียนใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ เอกสาร

ประกอบการเรียนการสอนนี้ได้บรรจุเนื้อหาไว้ครบถ้วนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ มีใบความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการฝึกทำแบบฝึกหัดและทำข้อทดสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลที่ได้จากการเอกสารประกอบการเรียนการสอน

- (1) ทำให้เกิดแรงจูงใจ ความสนใจ ให้แก่นักเรียน
- (2) ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย และสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้ดีกว่าเดิม นักเรียนได้ทำข้อทดสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้และทราบผลการทดสอบทันที
- (3) นักเรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผลการเรียนดีขึ้น

2.3 ตอนที่ 3 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง การประเมินผลสัมฤทธิ์ตามแนวทางการวัดผล ประเมินผลการเรียน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กล่าวถึงเป้าหมายความสำคัญของการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน คือ เพื่อนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยการนำผลการประเมินไปใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไขการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สถานศึกษาควรดำเนินการประเมินผลก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความพร้อมและพื้นฐานของผู้เรียน ทำให้สามารถใช้สื่อและวิธีสอนที่เหมาะสม ประเมินผลระหว่างเรียนเพื่อตรวจสอบพัฒนาการของผู้เรียนว่าบรรลุผลตามแผนการจัดการเรียนรู้หรือไม่ ประเมินผลหลังเรียนเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่คาดหวังหรือไม่เมื่อนำไปเทียบกับการประเมินผลก่อนเรียน ทำให้สามารถประเมินได้ว่าผู้เรียนมีศักยภาพในการเรียนรู้เพียงใด การประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียนนี้สามารถเปรียบเทียบได้โดยวิธีการวิจัยในชั้นเรียน [11]

จุดมุ่งหมายของการประเมินผลสัมฤทธิ์

- (1) เพื่อทราบว่านักเรียนได้บรรลุเป้าหมายของการเรียนหรือไม่ นักเรียนมีความรู้ความสามารถมากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบ หรือบันทึกความเจริญงอกงามของการเรียนรู้
- (2) เพื่อแก้ปัญหาและปรับปรุงการเรียนการสอน โดยถือว่าการวัดผลสัมฤทธิ์เป็นองค์ประกอบหนึ่งในกระบวนการเรียนการสอน
- (3) เพื่อประเมินผล การวัดผลสัมฤทธิ์ทุกครั้งจะต้องมีการประเมินทุกครั้ง เพื่อจะได้ทราบว่านักเรียนอยู่ในตำแหน่งใดของกลุ่ม บรรลุเป้าหมายในสิ่งที่สอน เป็นที่พอใจผู้สอนหรือไม่

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างเครื่องมืออิงโครงข่ายไฟฟ้าสำหรับประกอบ การสอนสาระที่ 4 แรง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (2) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการนำ เครื่องมืออิงโครงข่ายไฟฟ้าไปประกอบการสอนจริง (3) เพื่อวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่องโครงข่ายไฟฟ้า ในการดำเนินงานมีขั้นตอนดังนี้

- (1) การศึกษา วิเคราะห์ เอกสาร ตำรา วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- (2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- (3) การกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย
- (4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- (5) การเก็บรวบรวมข้อมูล
- (6) การวิเคราะห์ข้อมูล
- (7) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การศึกษาเอกสารหนังสือ วารสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์ เอกสาร ตำรา วารสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 3.1.1 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542
- 3.1.2 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
- 3.1.3 แผนพัฒนาการศึกษาระยะที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549) ทิศทางและมาตรการในการ ขับเคลื่อนการปฏิรูปการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 3.1.4 เอกสาร และตำราที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หลักสูตรแกนกลาง และตำราเรียนวิชาเคมี ทั้งภาษาไทยและ ภาษาต่างประเทศ
- 3.1.5 เอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์
- 3.1.6 เอกสารและตำราการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ การประเมินตามสภาพจริง
- 3.1.7 ตำราที่เกี่ยวกับจิตวิทยาการเรียนรู้

3.2 กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนนาเยี่ยศึกษา รัชมังคลาภิเษก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 85 คน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มศึกษาแบบเฉพาะเจาะจง (selective sampling) จากห้องเรียนที่กลุ่มบริหารงานวิชาการกำหนดให้ ทดสอบความสามารถในการเรียนรู้ และมีพื้นฐานในการเรียนรู้ อยู่ในระดับเดียวกันตามเกณฑ์ของกลุ่มบริหารงานวิชาการของโรงเรียน

3.3 การกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการสอนเรื่องโพรเจกไทล์ โดยใช้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ วิชาฟิสิกส์ ว41101 เป็นการศึกษาการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ วิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ว41101 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในปีการศึกษา 2549 และพัฒนาจนสมบูรณ์ในปีการศึกษา 2550 และการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ ว41101 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนนาเยี่ยศึกษา รัชมังคลาภิเษก

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

3.4.1 สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ เป็นสื่อที่ใช้ประกอบการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ ว41101 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง มีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

3.4.1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 4 แรง และการเคลื่อนที่

3.4.1.3 ศึกษามาตรฐานหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

3.4.1.4 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้

3.4.1.5 วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา

3.4.1.6 จัดทำอุปกรณ์ เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ สำหรับใช้สอนวิชาฟิสิกส์ ว41101 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาเยี่ยศึกษา รัชมังคลาภิเษก ปีการศึกษา 2550

3.4.1.7 จัดทำแบบบันทึกผลการทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ โดยใช้ เครื่องมือยิงที่ทำมุมยิงในมุมต่าง ๆ

ได้ค้นพบปัญหาเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขดังนี้

(1) นักเรียนบางกลุ่มยังสนใจการเล่นเพื่อความสนุก ไม่นึกถึงวัตถุประสงค์ในการทำกิจกรรมการทดลอง

(2) นักเรียนบางกลุ่มทำการทดลองได้คลาดเคลื่อนเนื่องจากประสบการณ์ยังน้อย หรือความละเอียดรอบคอบในการเก็บข้อมูล

3.4.1.8 พัฒนาสื่อการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ว 41101 การพัฒนาการสอนเรื่อง โพรเจกไทล์ โดยใช้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนใน ปีการศึกษา 2550 โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1)วิเคราะห์เอกสารประกอบการเรียน วิชาฟิสิกส์ ว41101 ที่ใช้ใน ปีการศึกษา 2549 เพื่อเพิ่มกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ การตรวจสอบผลการเรียนรู้ ด้วยตนเองตามสภาพ

(2) กำหนดหน่วยการเรียนรู้

(3) ส่วนประกอบของหน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วย

(3.1) ชื่อหน่วยการเรียนรู้

(3.2) สารการเรียนรู้ประจำหน่วย แจ้งให้ทราบหัวข้อเรื่องที่เรียน

(3.3) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เป็นจุดประสงค์ที่เขียนเป็นภาพรวมว่า

นักเรียนจะได้รับการพัฒนาด้านความรู้ ทักษะและคุณลักษณะที่พึงประสงค์เรื่องใดบ้าง

(3.4) จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถนำไปใช้ประเมินผลได้ว่า นักเรียนต้องมีความรู้ มีทักษะ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในเรื่องใดบ้าง

(3.5) ลำดับแนวความคิดภายในหน่วยเพื่อให้นักเรียนเข้าใจขอบข่าย เนื้อหาและหลักการที่สำคัญภายในหน่วย

(3.6) พังความคิด (Mind Mapping) แสดงความสัมพันธ์ของหัวข้อหลัก และหัวข้อรอง ทุกหัวข้อ ในแนวกว้างและหัวข้อรองมีหัวข้อย่อยแสดงความหมายและความสัมพันธ์ของความรู้ในแนวลึก

(3.7) เนื้อหาสาระของแต่ละข้อในหน่วย ใช้ภาษาที่ทำความเข้าใจได้ง่าย กระชับและชัดเจนมีภาพประกอบคำอธิบาย เพื่อให้ทำความเข้าใจได้ง่าย และน่าสนใจ มีพื้นที่เหมาะสม

(3.8) มีกิจกรรมทดสอบความรู้ ความเข้าใจ หลังจากเรียนรู้ในแต่ละหัวข้อทันทีที่เรียนจบ เพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน เป็นกิจกรรมที่นักเรียนเขียนตอบ เพื่อฝึกทักษะการใช้ภาษาในการสื่อสารความรู้ ความเข้าใจ ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์

(3.9) มีกิจกรรมการทดลอง เพื่อฝึกทักษะปฏิบัติ การวางแผนทำงานร่วมกัน การบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง

(3.10) แบบทดสอบหลังเรียนเป็นชนิดเลือกตอบเพื่อให้สามารถทดสอบได้ละเอียดและครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด อีกทั้งยังเป็นการสนองต่อการสอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อในระดับอุดมศึกษาที่เป็นข้อสอบทั้งแบบเขียนตอบและเลือกตอบ

(4) เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละหน่วย

(4.1) จัดหน่วยการเรียนรู้และจัดเรียงลำดับหัวข้อย่อยตามลำดับเนื้อหาความรู้ให้เหมาะสมตามระดับความยากง่าย

(4.2) ใช้รูปภาพแทนคำบรรยาย ทำให้เข้าใจง่าย

(4.3) ใช้คำถามให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์

(4.4) ให้นักเรียนฝึกเรียงลำดับเหตุการณ์ก่อน – หลัง (sequence) ด้วยการเติมข้อความที่ไม่สมบูรณ์หรือขาดหายไป

(4.5) ให้นักเรียนฝึกเขียนผังมโนทัศน์ (concept mapping)

(4.6) ให้นักเรียนฝึกคิดแบบเปรียบเทียบ (ranking)

(4.7) ให้นักเรียนฝึกคิดแบบหักมุม (right angle)

(4.8) ให้นักเรียนฝึกคิดแบบใยแมงมุม (web)

การหาคุณภาพสื่อการเรียนรู้การสอนโดยใช้เครื่องมืออิงโปรเจกไทล์ มีขั้นตอน ดังนี้

การตรวจสอบเนื้อหาแล้วพัฒนา

นำเอกสารประกอบการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญ วิชาฟิสิกส์ ตรวจสอบความถูกต้อง ดังนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อนุสรณ์ นิยมพันธ์ หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุดม ทิพรราช อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผศ.วรรณวไล อธิวสน์พงศ์ ที่ปรึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
หลังจากผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหา นำมาปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนเพิ่มเติม

3.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ ว41101 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง มีขั้นตอนในการสร้าง และหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

3.4.2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบ ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ที่วัดพฤติกรรมระดับต่าง ๆ 4 ระดับ ดังนี้

- 1) ความรู้ ความจำ
- 2) ความเข้าใจ
- 3) ทักษะกระบวนการ
- 4) การนำไปใช้

3.4.2.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของทุกหน่วยการเรียนรู้

3.4.2.3 เขียนแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

3.4.2.4 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4.2.5 ทดลองใช้กับนักเรียน 30 คน เพื่อวิเคราะห์หาคำตอบความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ วิเคราะห์ตัวเลือก และคัดเลือกข้อสอบที่มีต่อความยากง่าย

3.4.3 แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในรายวิชาฟิสิกส์ สาระการเรียนรู้พื้นฐาน ว41101 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง มีขั้นตอนในการสร้าง และหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

3.4.3.1 สร้างข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่เป็นแบบทดสอบที่เน้นการคิดวิเคราะห์ จำนวน 10 ข้อ-

3.4.3.2 นำข้อสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน วิชาฟิสิกส์ จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับพฤติกรรมด้านการคิดวิเคราะห์

3.4.3.3 นำแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เมื่อสอนจบหลักสูตรตามรายวิชาฟิสิกส์ สาระการเรียนรู้พื้นฐาน ว41101

3.4.4 แบบสอบถามสำรวจความพึงพอใจของนักเรียน

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้เรื่องโครงงานโครงเหล็ก โดยใช้เครื่องมือโครงเหล็ก วิชาฟิสิกส์ ว 41101 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.4.3.1 ศึกษารายละเอียด เนื้อหา และวิธีการสร้างแบบสอบถาม

3.4.3.2 สร้างแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เครื่องมือโครงเหล็ก ซึ่งมี 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้เครื่องมือโครงเหล็ก และเทคนิควิธีการสอนจำนวน 20 ข้อ

3.4.3.3 นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ 2 คน ตรวจสอบเนื้อหา ได้ปรับข้อคำถาม 3 ข้อ ให้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3.4.5 แบบสำรวจความพึงพอใจ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อสื่อการเรียนรู้เครื่องมือโครงเหล็ก วิชาฟิสิกส์ ว 41101 มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ กำหนดค่าคะแนนของน้ำหนัก 5 ระดับ ซึ่งมีความหมาย ดังนี้

มีความพึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
มีความพึงพอใจมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
มีความพึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
มีความพึงพอใจน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
มีความพึงพอใจน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

นำข้อมูลจากแบบสำรวจความพึงพอใจต่อสื่อการเรียนรู้เครื่องมือโครงเหล็ก วิชาฟิสิกส์ ว 41101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาเยี่ยศึกษา รัชมังคลาภิเษก มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ใช้เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน พิจารณาค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมหรือมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมหรือมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมหรือมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมหรือมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ต่ำกว่า 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมหรือมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล แบบปฐมนิเทศ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.5.1 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

3.5.2 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

3.5.3 สำนวความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าร้อยละ

3.6.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนการปรับปรุง หลังการปรับปรุง และหลังการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ วิชาฟิสิกส์ ว41101 ด้วยค่าสถิติ $t - test$

3.6.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.7.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เป็นการหาค่าตัวกลางเพื่อเป็นตัวแทนหาข้อมูลชุดนี้ โดยนำตัวเลข ข้อมูลทั้งหมดมารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนของข้อมูลที่มีทั้งหมด [12]

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

X	หมายถึง	ข้อมูล
$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
N	หมายถึง	จำนวนของข้อมูลที่มีทั้งหมด

3.7.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ใช้ในการวัดการกระจายข้อมูล โดยการหาว่าข้อมูลแต่ละตัว ห่างจากค่าเฉลี่ยเลขคณิตมากน้อยเพียงใด ใช้สัญลักษณ์ S หรือ SD มีสูตรการคำนวณ ดังนี้ [13]

$$SD = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X คือ คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

N คือ จำนวนนักเรียน

3.7.3 ค่าทางสถิติ ($t - test$) ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน เมื่อกลุ่มที่ศึกษาไม่เป็นอิสระต่อกัน [14]

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n}$$

$\bar{d}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของผลต่าง

d หมายถึง ผลต่างของข้อมูลแต่ละคู่

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง นับเป็นคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อรายงานผลพัฒนาสื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ วิชาฟิสิกส์ ว 41101 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาเยี่ยศึกษา รัชมังคลาภิเษก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ โดยกลุ่มทดลองจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสำรวจความพึงพอใจ การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยขอเสนอโดยแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ รายวิชาฟิสิกส์ ว 41101 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์แบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

4.1 ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ รายวิชาฟิสิกส์ ว 41101 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ ว 41101 ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาเยี่ยศึกษา รัชมังคลาภิเษก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง ปรากฏผลในตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน

กลุ่มที่ศึกษา	<i>N</i>	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>t</i>
ก่อนเรียน	85	10	4.53	1.51	-35.98*
หลังเรียน	85	10	7.82	0.76	

* ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 45 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 78 ของคะแนนเต็ม และจากการทดสอบค่าทีของคะแนนจาก แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ว41101 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาเยี่ยศึกษา รัชมังคลาภิเษก ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์แบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโปรเจกไทล์

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์แบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโปรเจกไทล์ รายวิชาฟิสิกส์ ว41101

ข้อ	รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
		$\bar{X}$	SD	แปลผล
1	กิจกรรมการเรียนการสอนต้นตื้นตื้นน่าสนใจ	4.56	0.39	มากที่สุด
2	นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาการสอนอย่างลึกซึ้ง	4.24	0.39	มาก
3	ลักษณะการบรรยายของครูทำให้เข้าใจดี	4.65	0.30	มากที่สุด
4	นักเรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถและทักษะอย่างเต็มที่	4.34	0.44	มาก
5	ครูเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่	4.66	0.37	มากที่สุด
6	นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันได้ตลอดเวลา	4.40	0.60	มาก
7	การทำกิจกรรมการเรียนมาก ๆ ทำให้เป็นคนที่มีบุคลิกดีมาก ยิ่งขึ้น ทั้งด้านความคิด สติปัญญา และการอยู่ร่วมกับผู้อื่น	4.59	0.29	มากที่สุด
8	กิจกรรมการทดลองทำให้นักเรียนรู้แล้วจำได้นานกว่าการ ท่องจำ	4.46	0.53	มากที่สุด
9	นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ ครูได้จัดให้	4.52	0.34	มากที่สุด
10	มีสื่อการสอนที่ทันสมัย แปลกใหม่ เหมาะสมกับวัยของ นักเรียน	4.39	0.59	มาก
11	จัดบรรยากาศการเรียนการสอนได้ดี ไม่อึดอัด	4.46	0.72	มาก

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์แบบสำรวจความพึงพอใจของครูที่มีต่อการเรียนรู้เครื่องมือ
อิงโพรเจกไทล์ รายวิชาฟิสิกส์ ว41101 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
		$\bar{X}$	SD	แปลผล
12	สอนสนุก ไม่เครียด ครูอารมณ์ดีมั่นคง และเป็นกันเอง	4.78	0.19	มากที่สุด
13	สร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในทุกสถานการณ์	4.54	0.41	มากที่สุด
14	สามารถร่วมมือกับผู้อื่นในสถานศึกษาอย่างสร้างสรรค์	4.41	0.43	มาก
15	ลักษณะการเรียนมีการเชื่อมโยง หรือบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ	4.53	0.29	มากที่สุด
16	นักเรียนรู้จักใช้เวลาให้เกิดประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า	4.40	0.45	มาก
17	นักเรียนรู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งอื่น ๆ รอบตัว	4.43	0.53	มาก
18	นักเรียนมีคุณธรรมและจริยธรรมเพิ่มมากขึ้นจากกิจกรรมการเรียนการสอน	4.29	0.66	มาก
19	การเน้นกิจกรรมมากเกินไปทำให้การคิดคำนวณโจทย์ได้ไม่เต็มที่	4.55	0.41	มากที่สุด
20	นักเรียนสามารถนำผลการจัดกิจกรรมไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	4.38	0.73	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม		4.47	0.45	มาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้เครื่องมืออิงโพรเจกไทล์ วิชาฟิสิกส์ ว41101 ปีการศึกษา 2550 ในด้านผู้สอน สอนได้สนุกไม่เครียด ครูอารมณ์มั่นคงและเป็นกันเอง ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, $SD = 0.19$) และรองลงมาได้แก่ ครูเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ ($\bar{X} = 4.66$, $SD = 0.7$) และโดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.47$, $SD = 0.45$)

4.3 ตอนที่ 3 ข้อสรุปที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่อง โพรเจกไทล์ โดยใช้สื่อการสอน

เครื่องมืออิงโพรเจกไทล์ วิชาฟิสิกส์ ว41101 ปีการศึกษา 2550

ผลการสังเกตและการบันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน สรุปจากการใช้เอกสารประกอบการสอนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผลการสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ท้ายหน่วย สรุปได้ดังตารางที่ ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ร้อยละของคะแนนได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่อง โพรเจกไทล์ โดยใช้เครื่องมืออิงโพรเจกไทล์ วิชาฟิสิกส์ ว41101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาเยี่ยศึกษา รัชมังกลาภิเษก อำเภอนาเยี่ย จังหวัดอุบลราชธานี

กลุ่มที่	ค่าร้อยละของคะแนนแต่ละกลุ่ม		ค่าร้อยละของคะแนน	
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	100	95	100	95
2	100	95	100	95
3	100	75	100	75
4	100	75	100	75
5	100	95	100	95
6	100	95	100	95
7	100	95	100	95
8	100	75	100	75
9	100	75	100	75
10	100	75	100	75
11	100	75	100	75
12	100	95	100	95

จากตารางที่ 4.3 พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่ม มีพฤติกรรมการทำงานร่วมกันในหลายรูปแบบ ทั้งแบบการร่วมมือกันอย่างจริงจัง มีการวางแผนการทำงานอย่างมีระบบทำให้คะแนนที่ได้ อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 95 ส่วนในกลุ่มของนักเรียนที่มีการรวมกลุ่มการทำงานแต่ขาดการวางแผน และตั้งใจจริงแล้ว ผลที่ได้ก็ไม่เต็มที่เท่าที่ควร จึงทำให้คะแนนที่ได้ อยู่ในระดับ ร้อยละ 75 แต่ในภาพรวม นักเรียนมีการเรียนรู้ดีขึ้นทั้งการทำงานร่วมกัน และการวางแผนการทำงาน ได้มากขึ้น

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาเยี่ยศึกษา รัชมิ่งคลาสิก ที่เรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโปรเจกไทล์ในภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2550 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจในการใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโปรเจกไทล์ อยู่ในระดับดีมาก พร้อมทั้งสามารถสร้างสื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโปรเจกไทล์ที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน

5.2 อภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จากการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโปรเจกไทล์ มีผลสัมฤทธิ์จากการประเมินผลการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ .05 นอกจากนี้ ยังพบว่า การประเมินผลก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.5 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 7.8 ซึ่งมีค่าสูงขึ้นเท่ากับ 3.3 ซึ่งการมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้น แสดงว่าการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโปรเจกไทล์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ และเมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนเท่ากับ 1.51 หลังเรียนเท่ากับ 0.76 แสดงให้เห็นว่า หลังการเรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนเครื่องมือยิงโปรเจกไทล์ คะแนนของนักเรียนมีการกระจายของคะแนนลดลง คะแนนของนักเรียนใกล้เคียงกันมากขึ้น เป็นการบ่งชี้ถึงสื่อการเรียนรู้ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น จึงกล่าวได้ว่า การสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโปรเจกไทล์ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้สูงขึ้นได้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโปรเจกไทล์ ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิด และฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม คิดเป็นกลุ่ม เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหา คิดเปรียบเทียบ คิดแก้ปัญหา คิดหาเหตุผล ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการสืบค้นข้อมูล ปฏิบัติการทดลอง อภิปรายกลุ่ม การร่วมมือร่วมใจ การสืบเสาะหาความรู้ การค้นพบความรู้ ด้วยการใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมือยิงโปรเจกไทล์ประกอบกับการกำหนดกิจกรรมที่หลากหลายซึ่งในกิจกรรมการเรียน มีกิจกรรมการทดลองเพื่อฝึกทักษะปฏิบัติการ วางแผนการทำงานร่วมกัน การทำงานเป็นหมู่คณะ

และมีแบบทดสอบท้ายการทดลองชนิดเลือกตอบ เพื่อให้สามารถทดสอบได้รายละเอียด และครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด อีกทั้งเป็นการตอบสนองต่อการสอบเข้าเรียนต่อในระดับอุดมศึกษาที่เป็นข้อสอบทั้งแบบอัตนัยและปรนัย ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ได้มีการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมืออิงโครงข่ายไฟฟ้า จะมีทั้งหลักการสอนที่เป็นทฤษฎี และปฏิบัติกิจกรรม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ใช้ประกอบการเรียนในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ จะทำให้นักเรียนเกิดความชำนาญ มีความเข้าใจ สามารถสร้างองค์ความรู้อย่างเต็มศักยภาพ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมืออิงโครงข่ายไฟฟ้า ได้นำความรู้มานำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ เพื่อรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อนำมาตรวจสอบ ทำให้ทุกคนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และเป็นการส่งเสริมคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และจิตวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียน ให้เป็นผู้มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จากการได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนางานครั้งต่อไปให้ดียิ่งขึ้น การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เครื่องมืออิงโครงข่ายไฟฟ้า เน้นในการจัดการเรียนการสอนเป็นการคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีเทคนิคการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการทดลอง ประเมินจากแบบทดสอบ การใช้คำถาม การร่วมกิจกรรม การสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้เครื่องมืออิงโครงข่ายไฟฟ้า พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจจากการใช้สื่อการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เพราะการเรียนรู้มีลำดับแนวความคิด การแก้ปัญหา ค้นหาคำตอบ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และนำเสนอผลงานอย่างเต็มที่ ซึ่งการสอนด้วยสื่อที่พัฒนาคุณลักษณะของนักเรียนในด้าน เก่ง ดี มีสุข ได้อย่างชัดเจน เป็นการฝึกการอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นในสังคมทั้งกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย การแก้ปัญหาด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนได้เรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้เครื่องมืออิงโครงข่ายไฟฟ้า ทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์ เพราะมีบรรยากาศการเรียนการสอนที่สนุกสนาน เห็นคุณค่าและประโยชน์จากการเรียนวิชาฟิสิกส์เป็นพื้นฐานของการเรียนด้วยการคิดวิเคราะห์ในระดับอุดมศึกษาต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการดำเนินการวิจัย

5.3.1.1 ผู้สอนควรศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการทดลองให้มากขึ้นแต่ใช้เวลาให้น้อยลง ฝึกการคิดที่หลากหลาย และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

5.3.1.2 ครูผู้สอนต้องวิเคราะห์ปัญหาด้านผู้เรียน ด้านสื่อการเรียนรู้ วิธีเรียนรู้ของผู้เรียน การใช้เอกสาร และสื่อการเรียนรู้อื่น ๆ ที่นักเรียนใช้บันทึกไว้ในส่วนของบันทึกหลังการสอนเพื่อการแก้ปัญหาคต่อไป

5.3.1.3 ครูผู้สอนต้องวิเคราะห์ การประเมินผลการเรียนรู้ที่สะท้อนความรู้ความสามารถของผู้เรียน ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และนำผลการประเมินมาดำเนินการแก้ไขด้วยการวิจัยในชั้นเรียนอย่างต่อเนื่อง

5.3.1.4 ครูผู้สอนต้องจัดทำวิจัยในชั้นเรียนเพราะเป็นหัวใจของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูต้องทำเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ

5.3.1.5 ครูผู้สอนควรพัฒนาเทคนิคการสอนตลอดเวลาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนเนื่องจากกลุ่มผู้เรียนเปลี่ยนแปลงไปทุกปี

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรทำวิจัยในลักษณะนี้กับหัวข้ออื่น ๆ ในรายวิชาฟิสิกส์และรายวิชาอื่น ๆ

5.3.2.2 ควรมีการทำวิจัยในด้านการเรียนการสอนเพราะนักเรียนต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและนำไปใช้ในการศึกษาต่อในระดับสูงได้

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานเลขาธิการรัฐสภา. รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540.
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สกายบุ๊กส์, 2545.
- [2] สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2543.
- [3] กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2544.
- [4] จำรัส นอมนาก. ปฏิบัติการประกันคุณภาพการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
Sun Printing, 2544.
- [5] กาญจนา วัฒนา. การวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์ชนพรการพิมพ์, 2544.
- [6] พิมพ์จันทร์ เดชะคุปต์. แนวคิดและแนวทางของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น
ศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร : โรงเรียนหอวัง, 2521. (อัดสำเนา)
- [7] สามัญศึกษา, กรม. หน่วยศึกษานิเทศก์. แนวทางการจัดการสอนที่เน้นกระบวนการ.
กรุงเทพมหานคร : กรมศาสนา, 2534.
- [8] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ฟิสิกส์เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.
- [9] Raymond A. Serway. Physics For Scientist & Engineers with Modern Physics. Saunders
College Publishing, 1992.
- [10] บุญเกื้อ ควรหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : เจริญวิทย์การพิมพ์, 2543.
- [11] กรมวิชาการ. แนวทางการวัดผลประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์,
2544.
- [12] ชัชวาล เรื่องประพันธ์. สถิติพื้นฐาน พร้อมตัวอย่างการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม MINITAB
SPSS และ SAS. ขอนแก่น : โรงพิมพ์ขอนแก่นการพิมพ์, 2543.
- [13] บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เรือนแก้ว
การพิมพ์, 2543.
- [14] ชานินทร์ ศิลปจารุ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ. กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์วี อินเทอร์เน็ต, 2546.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่วิธีใด
 - ก. วิธีเส้นตรง
 - ข. วิถีกลับไปกลับมา
 - ค. วิถีโค้งพาราโบลา
 - ง. วิถีโค้งครึ่งวงกลม

 2. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
 - ก. เป็นการเคลื่อนที่อย่างอิสระกลับไปกลับมา
 - ข. เป็นการเคลื่อนที่ 2 แนวโดยเคลื่อนที่โค้งเป็นวงรี
 - ค. เป็นการเคลื่อนที่ 2 แนว ตั้งฉากกัน แต่ละแนวมีแรงกระทำคงที่
 - ง. เป็นการเคลื่อนที่ 2 แนวตั้งฉากกัน โดยแนวหนึ่งความเร็วคงที่อีกแนวหนึ่งความเร่งคงที่

 3. วัตถุชนิดเดียวกันสองก้อน A และ B วัตถุ A ถูกขว้างออกไปในแนวระดับ ส่วนวัตถุ B ถูกปล่อยให้ตกลงในแนวตั้ง พร้อมกัน ณ ระดับความสูงเดียวกัน จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
 - ก. วัตถุ A ตกถึงพื้นหลังวัตถุ B
 - ข. วัตถุ A และวัตถุ B ตกถึงพื้นพร้อมกัน
 - ค. ขณะตกถึงพื้น วัตถุ A มีอัตราเร็วสูงกว่าวัตถุ B
 - ง. ขณะตกถึงพื้น วัตถุ B มีอัตราเร็วสูงกว่าวัตถุ A
- ข้อใดถูกต้องที่สุด
- ก. ข้อ ก และ ง
 - ข. ข้อ ข และ ค
 - ค. ข้อ ข และ ง
 - ง. ข้อ ก และ ค

4. ถ้าต้องการเตะลูกบอลให้ไปได้ไกลที่สุด นักเรียนคิดว่าจะเตะลูกบอลให้ทำมุมเท่าใดกับแนวระดับ

- ก. 30 องศา
- ข. 45 องศา
- ค. 60 องศา
- ง. 90 องศา

5. ทหารยิงปืนใหญ่ทำมุม 30 องศาปรากฏว่าลูกปืนตกไกลระยะหนึ่ง ถ้าต้องการยิงลูกปืนให้ตกไกลเท่าเดิมมุมยิงควรมีค่าเท่าใด

- ก. 45 องศา
- ข. 55 องศา
- ค. 60 องศา
- ง. 80 องศา

6. ชายคนหนึ่งขว้างก้อนหินขึ้นไปในแนวตั้งได้สูงสุด 25 เมตร ถ้าเขาขว้างก้อนหินนี้ด้วยความเร็วต้นเท่าเดิม เขาจะขว้างได้ระยะตกไกลตามแนวระดับมากที่สุดเท่าใด

- ก. 25 เมตร
- ข. 50 เมตร
- ค. 100 เมตร
- ง. 200 เมตร

7. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

- ก. แรงและความเร่งมีค่าคงตัวเสมอ
- ข. วัตถุตกไกลสุดเมื่อมุมยิงเป็น 45 องศา
- ค. ณ ตำแหน่งสูงสุด ความเร็วมีค่าเป็นศูนย์
- ง. ณ ตำแหน่งสูงสุด แรงกระทำตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่

8. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

- ก. มีการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
- ข. เส้นทางการเคลื่อนที่เป็นรูปโค้งพาราโบลา
- ค. ณ ตำแหน่งสูงสุดของการเคลื่อนที่มีอัตราเร็วน้อยที่สุด
- ง. การเคลื่อนที่ในแนวระดับไม่มีผลต่อการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง
- จ. ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุทำมุม 0 องศา ถึง 180 องศา กับแรงที่กระทำกับวัตถุ

คำตอบคือ

- ก. ข้อ ค และ ง
- ข. ข้อ ก , ค และ จ
- ค. ข้อ ก, ข, ค และ ง
- ง. ถูกทุกข้อ

9. โยนลูกบอลออกไปด้วยความเร็วต้น 20.0 เมตรต่อวินาที ทำมุม 45 องศา กับแนวระดับ ในเวลาหนึ่งวัน จะสังเกตเห็นเงาของลูกบอลเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่าใดที่พื้น

- ก. 20.00 เมตรต่อวินาที
- ข. 14.14 เมตรต่อวินาที
- ค. 10.00 เมตรต่อวินาที
- ง. 7.07 เมตรต่อวินาที

10. ขว้างวัตถุขึ้นด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ทำมุม 30 องศา จงหาว่า วัตถุจะขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใด

- ก. 1.00 เมตร
- ข. 1.25 เมตร
- ค. 1.50 เมตร
- ง. 2.00 เมตร

แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่วิถีใด
 - ก. วิถีวงรี
 - ข. วิถีวงกลม
 - ค. วิถีโค้งพาราโบลา
 - ง. วิถีโค้งไฮเพอร์โบลา

 2. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
 - ก. เป็นการเคลื่อนที่อย่างอิสระ
 - ข. เป็นการเคลื่อนที่ 2 แนว ตั้งฉากกัน แต่ละแนวมีแรงกระทำคงที่
 - ค. เป็นการเคลื่อนที่ 2 แนว โดยแนวหนึ่งความเร็วคงที่อีกแนวหนึ่งความเร่งไม่คงที่
 - ง. เป็นการเคลื่อนที่ 2 แนวตั้งฉากกัน โดยแนวหนึ่งความเร็วคงที่อีกแนวหนึ่งความเร่งคงที่

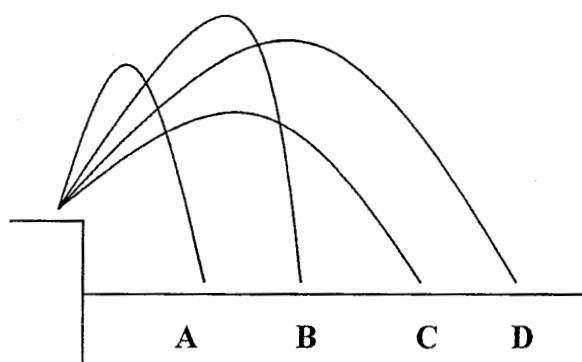
 3. วัตถุชนิดเดียวกันสองก้อน A และ B วัตถุ A ถูกขว้างออกไปในแนวระดับ ส่วนวัตถุ B ถูกปล่อยให้ตกลงในแนวตั้ง พร้อมกัน ณ ระดับความสูงเดียวกัน จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
 - ก. วัตถุ A ตกถึงพื้นหลังวัตถุ B
 - ข. วัตถุ A และวัตถุ B ตกถึงพื้นพร้อมกัน
 - ค. ขณะตกถึงพื้น วัตถุ A มีอัตราเร็วสูงกว่าวัตถุ B
 - ง. ขณะตกถึงพื้น วัตถุ B มีอัตราเร็วสูงกว่าวัตถุ A
- ข้อใดถูกต้องที่สุด
- ก. ข้อ ก และ ง
 - ข. ข้อ ข และ ค
 - ค. ข้อ ข และ ง
 - ง. ข้อ ก และ ค

4. ชายคนหนึ่ง เตะลูกบอลให้ลอยขึ้นจากพื้นท่ามม θ กับพื้นระดับ ถ้าอัตราเร็วคงที่ θ จะต้องมีค่าเท่าใดจึงออกแรงเตะน้อยที่สุดแล้วตกไกลเท่ากับค่าที่กำหนด
- 30 องศา
 - 45 องศา
 - 60 องศา
 - 90 องศา
5. ทหาร ป.ต.อ. ยิงปืนใหญ่ท่ามม 35 องศาปรากฏว่าลูกปืนตกไกลระยะหนึ่ง ถ้าต้องการยิงลูกปืนให้ตกไกลเท่าเดิมมุมยิงควรมีค่าเท่าใด
- 45 องศา
 - 55 องศา
 - 65 องศา
 - 75 องศา
6. ชายคนหนึ่งขว้างก้อนหินขึ้นไปในแนวตั้งได้สูงสุด 25 เมตร ถ้าเขาขว้างก้อนหินนี้ด้วยความเร็วต้นเท่าเดิม เขาจะขว้างได้ระยะตกไกลตามแนวระดับมากที่สุดเท่าใด
- 25 เมตร
 - 50 เมตร
 - 100 เมตร
 - 200 เมตร
7. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
- แรงและความเร่งมีค่าคงตัวเสมอ
 - ณ ตำแหน่งสูงสุด ความเร็วมีค่าเป็นศูนย์
 - วัตถุจะตกไกลสุดเมื่อมุมยิงเป็น 45 องศา
 - ณ ตำแหน่งสูงสุด แรงกระทำตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่

8. วัตถุก้อนหนึ่งถูกยิงขึ้นไปทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ ด้วยความเร็วต้น 80 เมตรต่อวินาที จงหาว่าเวลาทั้งหมดที่วัตถุอยู่ในอากาศมีค่าเท่าใด

- ก. 4 วินาที
- ข. 6 วินาที
- ค. 8 วินาที
- ง. 10 วินาที

9. เด็ก 4 คน นั่งอยู่ริมตลิ่ง และขว้างก้อนหินพร้อมกันลงในน้ำคนละก้อน ถ้าแต่ละก้อนตกที่ตำแหน่งต่างกันคือ A , B , C และ D โดยมีทางเดินของหินดังรูป จงพิจารณาว่าก้อนที่ตกตรงตำแหน่งใดเป็นก้อนที่ตกถึงพื้นน้ำก่อน



- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

10. ลูกบอลปาขึ้นในทิศทำมุม 30 องศา ด้วยความเร็ว 30 เมตรต่อวินาที จงหาว่าอีกนานเท่าใดลูกบอลจึงจะอยู่ในแนวระดับที่สูงจากแนวระดับ 10 เมตร

- ก. 10 วินาที และ 8 วินาที
- ข. 7 วินาที และ 6 วินาที
- ค. 5 วินาที และ 4 วินาที
- ง. 2 วินาที และ 1 วินาที

แบบเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ค
2. ง
3. ข
4. ข
5. ค
6. ข
7. ค
8. ค
9. ข
10. ก

แบบเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

1. ค
2. ง
3. ข
4. ข
5. ค
6. ข
7. ข
8. ค
9. ค
10. ง

แบบสำรวจความพึงพอใจเกี่ยวกับการเรียนการสอน
เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ข้อมูลผู้ตอบ

1. เพศ () ชาย
 () หญิง
2. อายุ () 15 ปี
 () 16 ปี
 () 17 ปี
 () อื่น ๆ
3. ห้อง () 4/1
 () 4/2

คำชี้แจง

ให้นักเรียน พิจารณาข้อความที่นักเรียนคิดว่าตรงกับความคิดเห็นของตัวเองมากที่สุด โดยทำเครื่องหมาย (✓) ในแต่ละข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน ตามเกณฑ์ต่อไปนี้

- | | | |
|-----|---------|--|
| “5” | หมายถึง | นักเรียนมีความคิดเห็นเหมาะสม “มากที่สุด” |
| “4” | หมายถึง | นักเรียนมีความเห็นเหมาะสม “มาก” |
| “3” | หมายถึง | นักเรียนมีความเห็นเหมาะสม “ปานกลาง” |
| “2” | หมายถึง | นักเรียนมีความเห็นเหมาะสม “น้อย” |
| “1” | หมายถึง | นักเรียนมีความเห็นเหมาะสม “น้อยที่สุด” |

ด้วยความขอบคุณ

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	กิจกรรมการเรียนการสอนต้นตื้นต้นน่าสนใจ					
2	นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาการสอนอย่างลึกซึ้ง					
3	ลักษณะการบรรยายของครูทำให้เข้าใจดี					
4	นักเรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถและทักษะอย่างเต็มที่					
5	ครูเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่					
6	นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันได้ตลอดเวลา					
7	การทำกิจกรรมการเรียนมาก ๆ ทำให้เป็นคนที่มีสมรรถนะมากขึ้น ทั้งด้านความคิด สติปัญญา และการอยู่ร่วมกับผู้อื่น					
8	กิจกรรมการทดลองทำให้นักเรียนรู้แล้วจำได้นานกว่าการท่องจำ					
9	นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูได้จัดให้					
10	มีสื่อการสอนที่ทันสมัย แปลกใหม่ เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
11	จัดบรรยากาศการเรียนการสอนได้ดี ไม่อึดอัด					
12	สอนสนุก ไม่เครียด ครูอารมณ์ดีมั่นคง และเป็นกันเอง					
13	สร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในทุกสถานการณ์					
14	สามารถร่วมมือกับผู้อื่นในสถานศึกษาอย่างสร้างสรรค์					
15	ลักษณะการเรียนมีการเชื่อมโยง หรือบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ					
16	นักเรียนรู้จักใช้เวลาให้เกิดประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า					
17	นักเรียนรู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งอื่น ๆ รอบตัว					
18	นักเรียนมีคุณธรรมและจริยธรรมเพิ่มมากขึ้นจากกิจกรรมการเรียนการสอนโครงงาน					
19	กิจกรรมนี้ทำให้เห็นจริงสอดคล้องกับการคำนวณ					
20	นักเรียนสามารถนำผลการจัดกิจกรรมไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน					

ข้อเสนอแนะ

ภาคผนวก ข
แผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ชื่อหน่วย การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ
เวลา 4 ชั่วโมงกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
วิชาฟิสิกส์พื้นฐาน รหัสวิชา ว 41101 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550
ผู้สอน นายอะริเดช ผินโพธิ์ วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2550

1. สาระหลัก

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ
มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่รู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4

ข้อที่ 1

4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายภาค

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

5. การวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- ☒ ด้านความรู้ รู้ เข้าใจ
- ☒ ด้านเจตคติ ซาบซึ้ง ตระหนัก
- ☒ ด้านทักษะ การคำนวณ

6. จุดประสงค์การเรียนรู้

6.1 บอกความหมายและลักษณะของโพรเจกไทล์ได้

6.2 คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโพรเจกไทล์ได้

7. สาระการเรียนรู้รายภาค

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

8. รายละเอียดสาระการเรียนรู้ (สาระย่อย)

8.1 ความหมายของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

8.2 ลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

8.3 การคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโพรเจกไทล์

9. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (กิจกรรมการเรียนรู้)

ขั้นนำ 1. ถามนักเรียนเกี่ยวกับการยิงปืนใหญ่ว่ามีลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกปืนอย่างไร และการเคลื่อนที่นั้นเรียกว่าอะไร

2. แฉ่งจุดประสงค์การเรียนรู้

3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

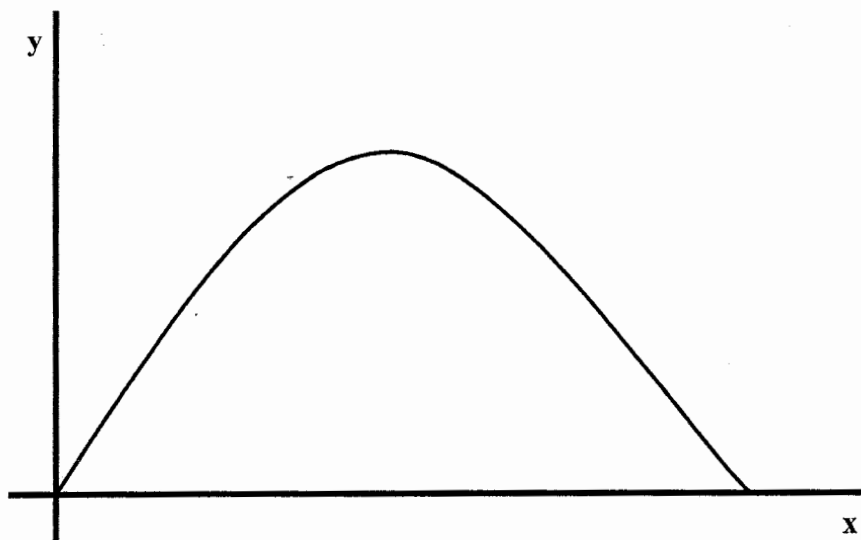
ขั้นกิจกรรม 4. ให้นักเรียนอธิบายการเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ว่ามีการเคลื่อนที่อย่างไร

5. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละประมาณ 5 – 6 คน เลือกประธานกลุ่ม รองประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม

6. ครูอธิบายความหมายเกี่ยวกับโปรเจกไทล์ ดังนี้

โปรเจกไทล์ (Projectile) ในภาษาอังกฤษ หมายถึงวัตถุที่ขว้างหรือยิงออกไป เช่น ก้อนหินที่ถูกขว้างออกไป หรือลูกกระสุนที่ถูกยิงออกไป ทั้งนี้ในบริเวณใกล้ผิวโลกตามปกติ การเคลื่อนที่ของวัตถุดังกล่าว จะสังเกตได้ว่ามีวิถีโค้ง

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่ใน 2 มิติ คือ เคลื่อนที่ในแนวระดับและแนวตั้งพร้อมกัน ในแนวตั้ง เป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (ซึ่งสม่ำเสมอในบริเวณใกล้ผิวโลก) ในขณะที่การเคลื่อนที่ในแนวราบไม่มีความเร่งเพราะไม่มีแรงกระทำในแนวระดับทำให้เส้นทางการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง เส้นทางการเคลื่อนที่ของโปรเจกไทล์จะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งแบบพาราโบลา



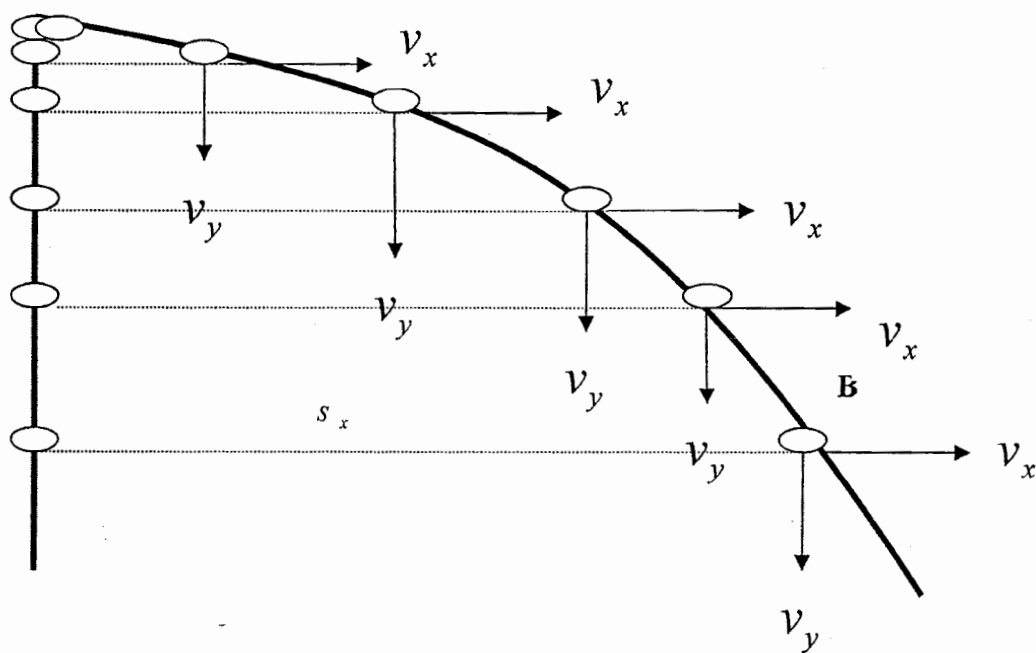
ภาพที่ ข.1 เส้นทางการเคลื่อนที่แบบโค้งพาราโบลา

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวระดับ

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของวัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้นในแนวระดับ จะมีเส้นทางเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งพาราโบลา และเคลื่อนที่ด้วยความเร็วในแนวระดับคงตัวตลอดเวลา เพราะไม่มีความเร่งในแนวนอน

ให้แกน x เป็นแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุตามแนวระดับ แกน y เป็นแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุตามแนวดิ่ง v_x เป็นความเร็วของวัตถุในแนวระดับ ซึ่งมีค่าคงตัว ถ้าให้วัตถุอยู่ที่ตำแหน่ง B เมื่อเวลาผ่านไป t จะได้การกระจัดในแนวระดับเป็น

$$S_x = v_x t$$



ภาพที่ ข.2 ทิศทางการเคลื่อนที่ในแนวแกน x และ แกน Y

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในแนวดิ่ง

เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง ซึ่งเป็นการตกแบบเสรี วัตถุจะเคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง g ความเร็วของวัตถุในแนวดิ่งที่ตำแหน่ง A , B และ C จึงไม่เท่ากัน เราสามารถหาความเร็วในแนวดิ่งที่ตำแหน่ง B คือ v_y ได้จากสมการ

$$v = u + at$$

และเนื่องจากความเร็วในตอนเริ่มต้นการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งเป็นศูนย์ จึงได้

$$v_y = gt$$

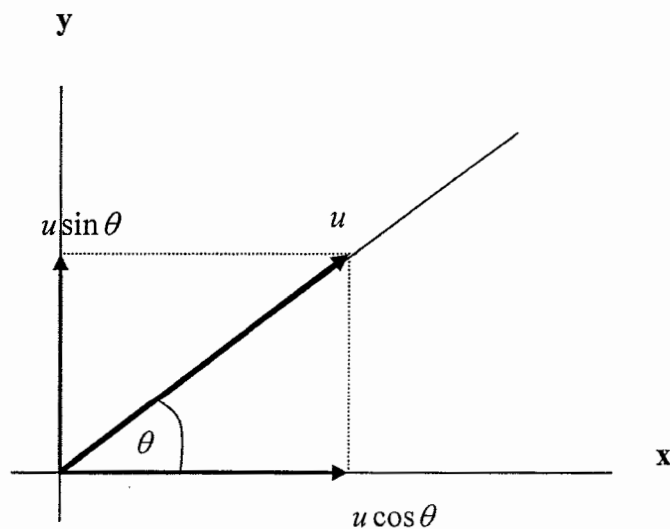
ส่วนการกระจัดในแนวดิ่งที่ตำแหน่ง B คือ v_y หาได้จากสมการ

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

เป็น
$$s_y = \frac{1}{2}gt^2$$

ระยะทางแนวระดับของโปรเจกไทล์

เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้น ในทิศทำมุมกับแนวระดับ ดังรูป



ภาพที่ ข.3 วัตถุเคลื่อนที่ที่ทำมุมกับแนวระดับ

ให้วัตถุเคลื่อนที่ออกจากจุดกำเนิดของระบบแกนมุมฉาก x, y ด้วยความเร็วต้น u ในทิศทำมุม θ กับแกน x หรือพื้นระดับ การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์นี้เป็นแนวการเคลื่อนที่แบบโค้งพาราโบลาคว่ำ ดังรูป 1.3 การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ในลักษณะนี้จะแยกออกเป็นการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งด้วยความเร่งคงตัว g และการเคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยความเร็วคงตัว

การเคลื่อนที่ในแนวระดับ วัตถุจะเคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยความเร็วคงตัว $u \cos \theta$ ซึ่งเป็นความเร็วองค์ประกอบของ u ในแนวระดับ ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ได้การกระจัดในแนวระดับ s_x ในเวลา t จะได้

$$s_x = (u \cos \theta) t$$

การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง ในการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง จะมีปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ทั้งทิศขึ้นและลงในแนวดิ่ง ดังนั้น จึงกำหนดให้ปริมาณที่มีทิศขึ้นในแนวดิ่งมีเครื่องหมายเป็น (+) และปริมาณที่มีทิศลงในแนวดิ่งมีเครื่องหมายเป็น (-)

พิจารณาช่วงเวลา t ที่วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นจนกระทั่งตกถึงพื้นระดับ โดยการเคลื่อนที่นี้มีความเร็วต้นเป็น $+u \sin \theta$ และความเร่ง $-g$ และเนื่องจากจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่อยู่ในระดับเดียวกัน จึงได้การกระจัดเป็นศูนย์ ดังนั้น จาก

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

จะได้เป็น

$$s = (u \sin \theta)t - \frac{1}{2}gt^2$$

แทนค่า S_y เป็นศูนย์ จะได้

$$t = \frac{2u \sin \theta}{g}$$

ช่วงเวลา $t = \frac{2u \sin \theta}{g}$ นี้เป็นช่วงเวลาเดียวกันกับช่วงเวลาวัตถุเคลื่อนที่ในแนวระดับจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย ดังนั้นระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในแนวระดับจากเริ่มต้นจนตกถึงพื้นระดับเดิม หรือระยะตก (range) ของวัตถุจะเป็น

$$S_x = (u \cos \theta) t$$

$$S_x = (u \cos \theta) \left(\frac{2u \cos \theta}{g} \right)$$

$$S_x = \frac{u^2}{g} \sin 2\theta$$

นั่นคือ ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ในแนวระดับหรือขนาดการกระจัดของวัตถุในแนวระดับ S_x สำหรับขนาดความเร็วต้นค่าหนึ่ง ๆ จะขึ้นอยู่กับมุม θ ซึ่งเป็นมุมที่ความเร็วต้นทำกับแนวระดับ มุมที่ทำให้ S_x มีค่าได้สูงสุดคือเมื่อ $\sin 2\theta$ มีค่าสูงสุดคือ 1 และได้ $\theta = 45^\circ$

7. ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองที่ 1 เรื่องการหาความสัมพันธ์ระหว่างมุมและระยะการตกของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

10. ให้แต่ละกลุ่มนำผลการทดลองอภิปรายหน้าชั้นเรียน

11. นักเรียนซักถามข้อสงสัย

ขั้นวิเคราะห์ 12. ครูตรวจสอบผลงานที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ พร้อมทั้งชมเชยกลุ่มที่สามารถทำได้ถูกต้องและอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ขั้นสรุป 13. ครูและนักเรียนสรุปร่วมกันตามบทเรียน

14. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

15. ให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติ

10. สื่อการเรียนรู้

10.1 ประเภทสื่อ

10.1.1 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

10.1.2 แบบสำรวจความพึงพอใจ

10.1.3 แบบบันทึกการทดลอง

10.2 วัสดุ / อุปกรณ์

10.2.1 เครื่องมือยิงโพรเจกไทล์

10.2.2 สายวัด

10.2.3 ลูกกอล์ฟ

10.3 แหล่งเรียนรู้

10.3.1 ห้องสมุด

10.3.2 ห้องอินเตอร์เน็ต

11. การวัดผลประเมินผล

11.1 วิธีการวัดผลประเมินผล

11.1.1 การสังเกตพฤติกรรม

11.1.2 การทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน

11.1.3 การสำรวจความพึงพอใจ

11.2 เครื่องมือวัดผลประเมินผล

11.2.1 แบบสังเกตพฤติกรรม

11.2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน

11.2.3 แบบสำรวจความพึงพอใจ

11.3 เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

11.3.1 แบบสังเกตพฤติกรรม

เกณฑ์	ระดับคุณภาพ	คะแนน
	ดี	8 - 10
	พอใช้	5 - 7
	ปรับปรุง	ต่ำกว่า 5

11.3.2 แบบทดสอบ

เกณฑ์	ระดับคุณภาพ	คะแนน
	ดี	8 - 10
	พอใช้	5 - 7
	ปรับปรุง	ต่ำกว่า 5

11.3.3 แบบสำรวจความพึงพอใจ

เกณฑ์	ระดับคุณภาพ	คะแนน
	ดี	8 - 10
	พอใช้	5 - 7
	ปรับปรุง	ต่ำกว่า 5

12 การเชื่อมโยงบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น

เขียนในรูป mind mapping

บูรณาการแบบ สอนคนเดียว

13 คุณธรรม จริยธรรมที่สอดแทรก

ได้สอดแทรกคุณธรรม เรื่อง ความอดทน ขยัน ซื่อสัตย์ มีวินัย

14 ผลการเรียนรู้ สอดคล้องกับมาตรฐานการประกันคุณภาพมาตรฐาน คือ

มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์

ข้อที่ 1. สามารถจำแนกประเภทของข้อมูล เปรียบเทียบและมีความคิดรวบยอด

15. กิจกรรมเสนอแนะ

ใบกิจกรรมการทดลอง
ระยะการตกของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

วัตถุประสงค์

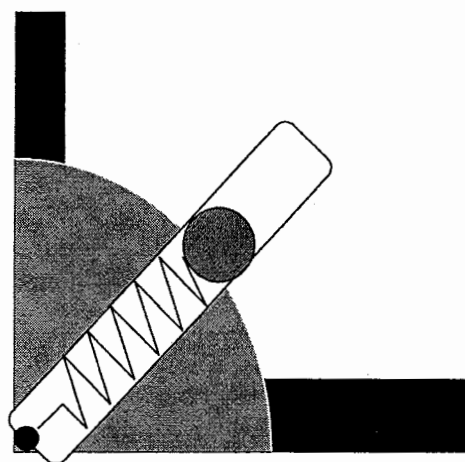
1. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมุมและระยะการตกของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
2. สามารถทำการทดลองโดยใช้อุปกรณ์เครื่องมือยิงโปรเจกไทล์ได้

อุปกรณ์

1. เครื่องมือยิงโปรเจกไทล์
2. ลูกกอล์ฟ
3. สายวัด

วิธีการทดลอง

1. นำอุปกรณ์เครื่องมือยิงโปรเจกไทล์ ไปที่สนามกว้าง ๆ
2. ใส่ลูกกอล์ฟลงในกระบอก
3. ตั้งค่ามุม 30 องศา กับแนวระดับ
4. กดสวิตช์ให้สปริงดันลูกกอล์ฟไปข้างหน้า
5. ใช้สายวัด วัดระยะทางที่ลูกกอล์ฟเคลื่อนที่ได้
6. บันทึกผลในตาราง
7. ทำการทดลองซ้ำ โดยเปลี่ยนมุมไปเรื่อย ๆ เป็น 37 องศา 45 องศา 53 องศา 60 องศา และ 90 องศา
8. บันทึกผลในตารางการทดลอง



ภาพที่ ข.4 ไดอะแกรมอุปกรณ์ เครื่องมือยิงโปรเจกไทล์

ตารางที่ ข.1 ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	มุม	ระยะการตก	ระยะเฉลี่ย	หมายเหตุ
1	30 องศา			
2	30 องศา			
3	30 องศา			
1	37 องศา			
2	37 องศา			
3	37 องศา			
1	45 องศา			
2	45 องศา			
3	45 องศา			
1	53 องศา			
2	53 องศา			
3	53 องศา			
1	60 องศา			
2	60 องศา			
3	60 องศา			
1	90 องศา			
2	90 องศา			
3	90 องศา			

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายการทดลอง

1. มุมใดที่ยิงไปแล้ววัตถุตกไกลสุด

.....

.....

.....

.....

2. มุมกับระยะการตกสัมพันธ์กันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. ระยะที่ตกใกล้เคียงกันสัมพันธ์กันมุมอย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. นักเรียนคิดว่าจะทำการทดลองไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ ค.1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ห้อง / เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ความก้าวหน้า
4/1 เลขที่ 1	5	8	3
2	6	8	2
3	5	6	3
4	4	7	3
5	4	7	3
6	5	8	3
7	7	9	2
8	6	8	2
9	4	9	5
10	4	8	4
11	5	8	3
12	2	8	6
13	6	8	2
14	5	9	4
15	4	9	5
16	6	9	3
17	3	7	4
18	5	8	3
19	4	9	5
20	4	10	6
21	4	8	4
22	4	6	2
23	3	5	2
24	7	9	2
25	3	8	5

ตารางที่ ค.1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (ต่อ)

ห้อง / เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ความก้าวหน้า
4/1 เลขที่ 26	4	6	2
27	3	9	6
28	7	9	2
29	5	7	2
30	4	8	4
31	6	8	2
32	4	7	3
33	4	7	3
34	3	7	4
35	4	8	4
36	5	9	4
37	4	8	4
38	2	7	5
39	5	8	3
40	2	6	4
41	5	8	3
42	4	8	4
43	4	8	4
4/2 เลขที่ 1	5	7	2
2	6	9	3
3	4	8	4
4	6	8	2
5	4	7	3
6	6	8	2

ตารางที่ ค.1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (ต่อ)

ห้อง / เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ความก้าวหน้า
4/2 เลขที่ 7	3	7	4
8	4	7	3
9	3	7	4
10	4	8	4
11	6	8	2
12	4	9	5
13	5	8	3
14	4	8	4
15	6	8	2
16	3	7	4
17	4	7	3
18	4	8	4
19	4	7	3
20	5	8	3
21	2	7	5
22	6	8	2
23	5	8	3
24	3	8	5
25	6	8	2
26	7	9	2
27	5	8	3
28	3	7	4
29	3	7	4
30	4	8	4
31	5	7	2

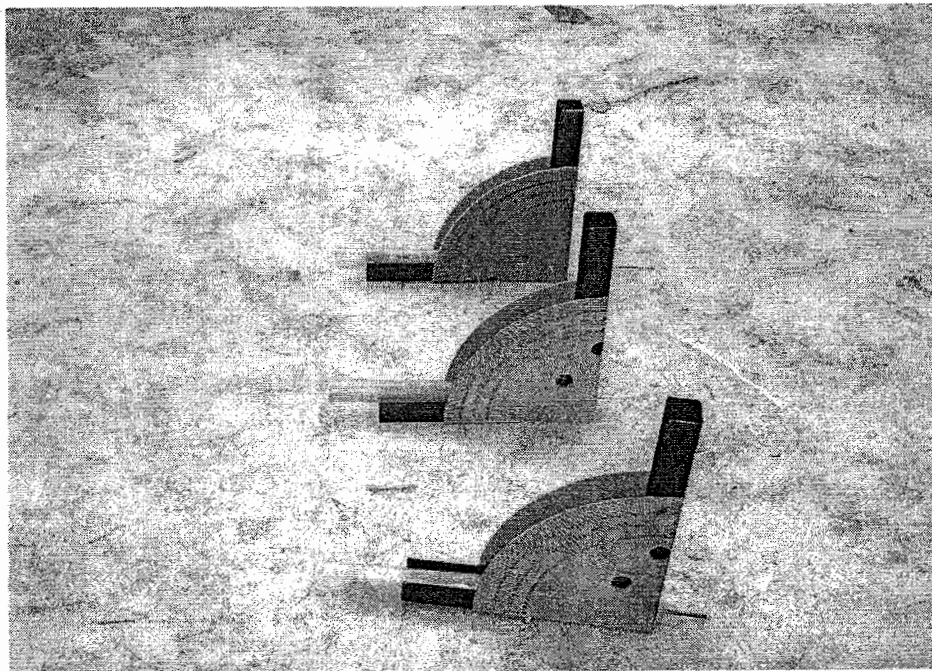
ตารางที่ ค.1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (ต่อ)

ห้อง / เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ความก้าวหน้า
4/2 เลขที่ 32	5	8	3
33	4	7	3
34	4	7	3
35	4	8	4
36	7	9	2
37	5	8	3
38	6	8	2
39	5	8	3
40	4	8	4
41	6	9	3
42	6	9	3
คะแนนเฉลี่ย	4.529411765	7.823529412	

ตารางที่ ค.2 แสดงผลการคำนวณ t-Test: Paired Two Sample for Means

	Variable 1	Variable 2
Mean	4.529411765	7.823529412
Variance	1.514005602	0.766106443
Observations	85	85
Pearson Correlation	0.496771707	
Hypothesized Mean Difference	1	
df	84	
t Stat	-35.98948535	
P(T<=t) one-tail	4.03285E-53	
t Critical one-tail	1.66319668	
P(T<=t) two-tail	8.0657E-53	
t Critical two-tail	1.988609629	

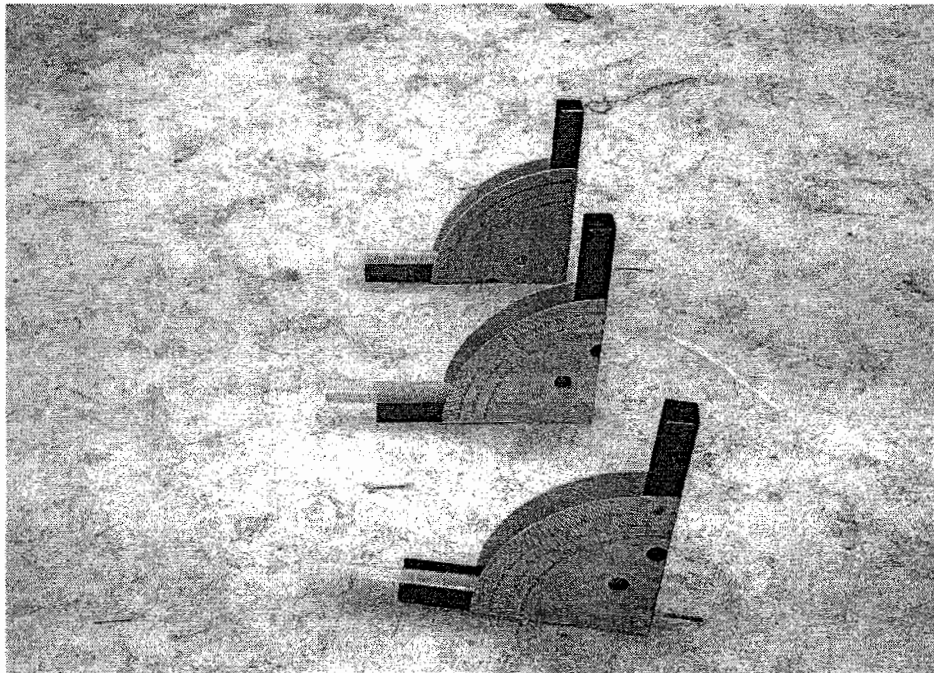
ภาคผนวก ง
ภาพกิจกรรมการทดลอง



ภาพที่ ง.1 ส่วนประกอบของเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์



ภาพที่ ง.2 การอธิบายส่วนประกอบของเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์



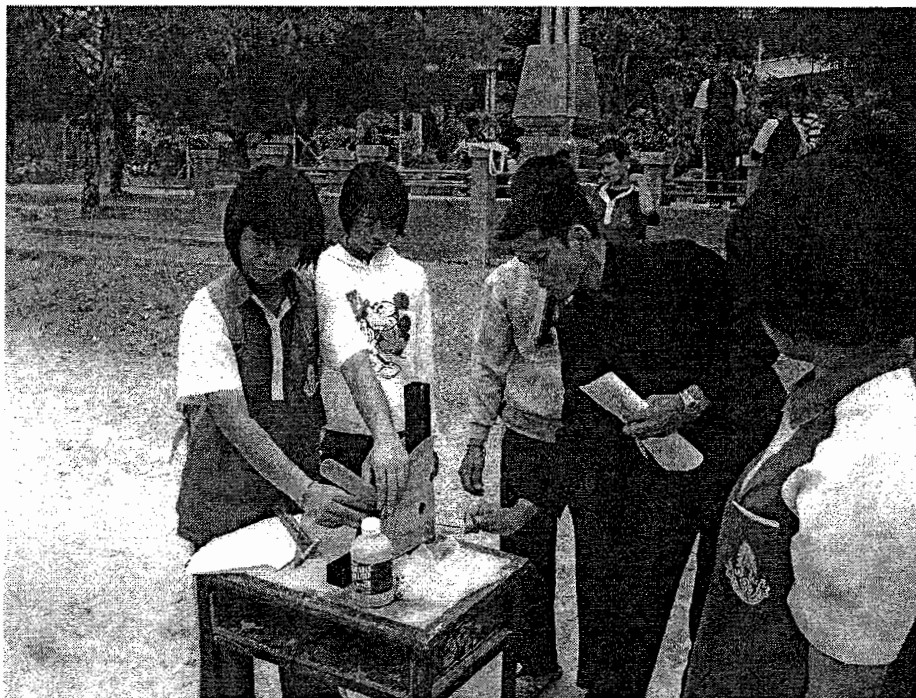
ภาพที่ ง.1 ส่วนประกอบของเครื่องมืออิงโปรเจกไทล์



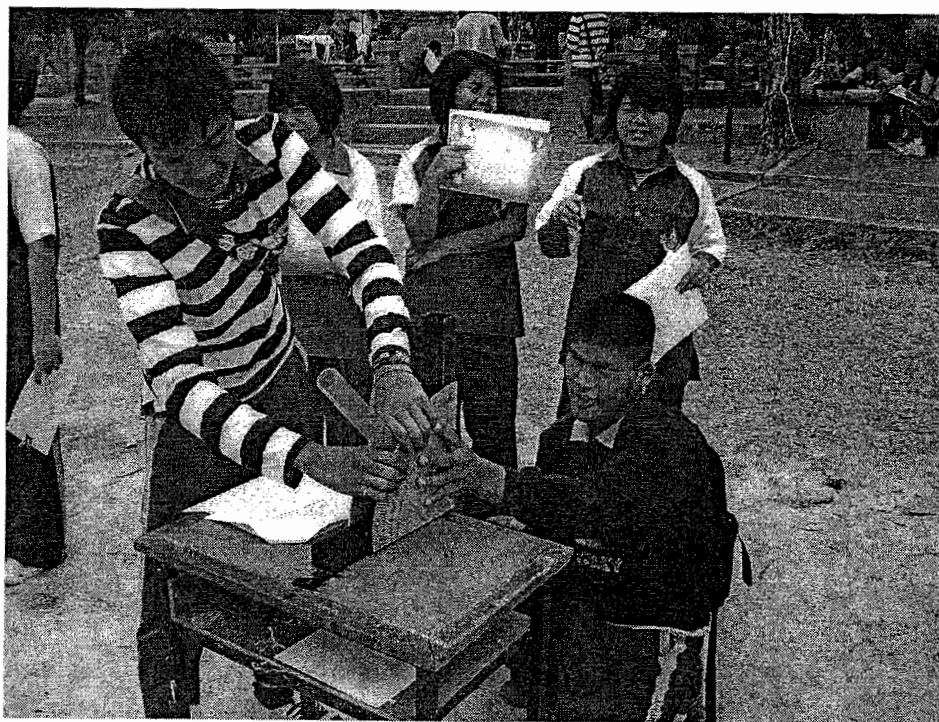
ภาพที่ ง.2 การอธิบายส่วนประกอบของเครื่องมืออิงโปรเจกไทล์



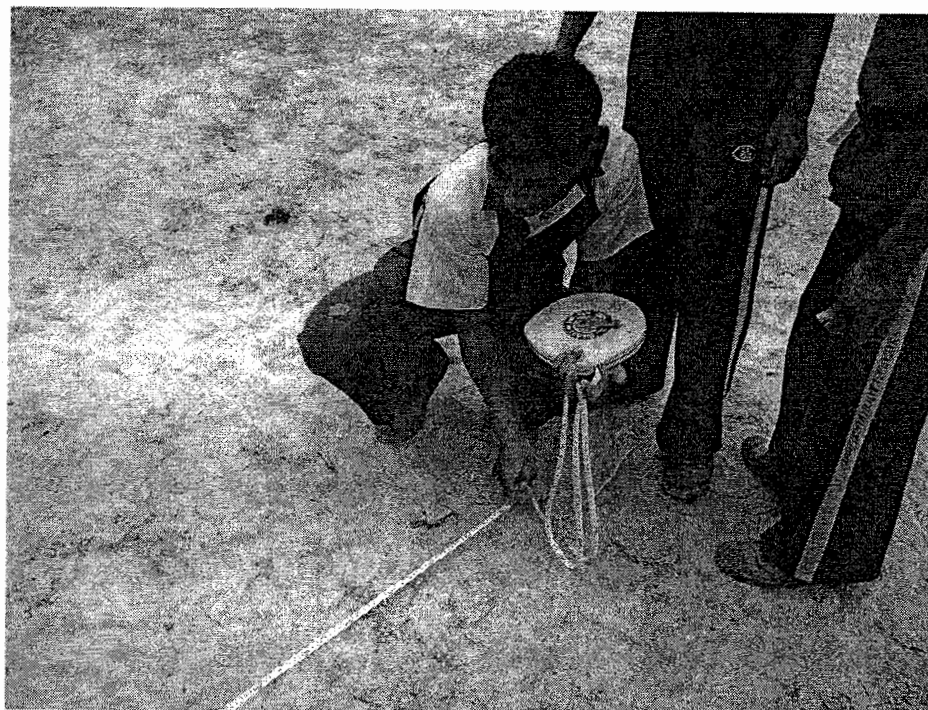
ภาพที่ ง.3 การอธิบายการเก็บข้อมูลการทดลองเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์



ภาพที่ ง.4 การสาธิตการทดลองเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์



ภาพที่ ง.5 การทดลองการยิงเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม



ภาพที่ ง.6 การวัดระยะการตกจากการยิงเครื่องมือยิงโพรเจกไทล์



ภาพที่ ง.7 ขนาดของเครื่องมือยิงโปรเจกไทล์



ภาพที่ ง.8 จำนวนนักเรียนที่ร่วมทำการทดลองยิงเครื่องมือยิงโปรเจกไทล์