

**การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลอง
โดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์**

**สารนิพนธ์
ของ
นายศุภพงศ์ คล้ายคลึง**

**เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
เมษายน 2548
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**

507.8
๗๔๕๗
83

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลอง
โดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

บพัตติยอ
ของ
นายศุภพงศ์ คล้ายคลึง

25 ก.ค. 2548

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

เมษายน 2548

h 29๕๐๐๙

ศุภพงศ์ คล้ายคลึง.(2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะ
การทดลองโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ . สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม :
รองศาสตราจารย์สมจิต สวชนไพบูลย์

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ
ทักษะการทดลองโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมกุฎเมืองราช
วิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ระยอง เขต 2 กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 2 ปี
การศึกษา 2547 นักเรียนทั้งหมด 30 คน ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีการจับฉลาก จำนวน 1
ห้องเรียน โดยใช้แบบการวิจัยแบบ One-Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้ในการ
วิเคราะห์ข้อมูล คือ t-test dependent sample.

ผลการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ ดังนี้

1.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้
ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 นั้น
คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุด
ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

2.คะแนนผลการประเมินทักษะการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้
ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั้น
คือ ทักษะการทดลองหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดปฏิบัติการทาง
วิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

A STUDY ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND EXPERIMENTAL SKILL
USING SCIENCE ACTIVITIES PACKAGE.

AN ABSTRACT
BY
Mr.SUPPAPHONG KHLAYKHLEUNG

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
April 2005

Suppaphong Khlaykhleung. (2005). *A Study on science learning achievement and experimental skill using science activities package*. Master of project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School. Srinakharinwirot University. Project Prof. Somchit Sawathanapaibul.

This study was aims to measure the student learning achievement and skill in science using the science activities package.

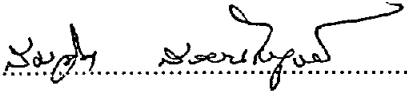
The sample group for this study are Mattayomsuksa III students of Makudmuangratchawittayalai School Office of Rayong Education Service Area Zone 2 . The Ministry of Education Semester 2 School ; Year 2005. 30 student : through simple random sampling and were divide into two groups. By using One-Group Pretest –Posttest Design research. Data were analyzed by t-test dependent samples.

The result of this indicate that:

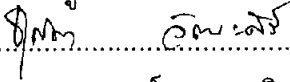
1. Science achievement of Mathayomsuksa III students after learning by using science activity package before the got this research. They were significantly different at .01 level.
2. Experimental Skill of Mathayomsuksa III students after learning by using science activity package before the got this research. They were significantly different at .01 level.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิสิตวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองโดยใช้
ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ของ ศุภพงศ์ คล้ายคลึง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

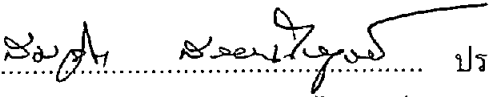
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์


.....
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบุลย์)

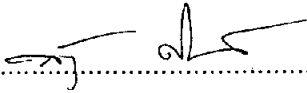
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา วัฒนศิริ)

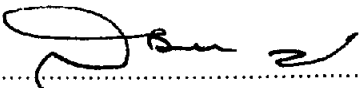
คณะกรรมการสอบ


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบุลย์)


..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(อาจารย์ ดร. ราชนย์ บุญธิมา)


..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)
วันที่ ๒๘ เดือน เมษายน พ.ศ. ๒๕๔๘

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี จากความกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ
แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยอย่างยิ่งของรองศาสตราจารย์ สมจิต
สวธนไพบูลย์ ประธานควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี
รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ อาจารย์ ดร.ราชนันท์ บุญธิมา อาจารย์อำภพร สิงหราช
ผู้วิจัยซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์อำภพร สิงหราช อาจารย์อารี รุ่งเรือง
อาจารย์เริงศักดิ์ คันสร อาจารย์สมนึก คฤกราช ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ที่กรุณาให้ความ
อนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือตลอดจนให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย
ในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ นิยม บุญญานาม คณะครูอาจารย์ และนักเรียน
โรงเรียนมงกุฎเมืองราชวิทยาลัย จ.ระยอง ที่ได้ให้ความร่วมมือและมีส่วนช่วยให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จ
ลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อพูล คุณแม่ปลาชีว คล้ายคลึง และครอบครัวที่คอยให้
กำลังใจ แก่ผู้วิจัยด้วยความรักและความห่วงใยตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงได้จากสารนิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบบูชาพระ
คุณบิดา-มารดา ครู-อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

ศุภพงศ์ คล้ายคลึง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
วัตถุประสงค์การศึกษาค้นคว้า.....	2
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	2
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	2
ประชากร.....	2
กลุ่มตัวอย่าง.....	3
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	3
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	3
ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า.....	3
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	3
กรอบแนวความคิดที่ใช้.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู่วิทยาศาสตร์	6
เอกสารเกี่ยวกับทักษะการทดลอง.....	12
เอกสารที่เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้.....	18
งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	27
งานวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะการทดลอง.....	29
3 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	33
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	33
ประชากร.....	33
กลุ่มตัวอย่าง.....	33
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	33
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	33
แบบแผนการทดลอง.....	34
เครื่องมือที่ใช้การศึกษาค้นคว้า.....	34
ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ.....	34

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ) วิธีการดำเนินการศึกษาทดลอง.....	36
สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	37
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	43
วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า.....	43
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	43
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	44
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	44
วิธีการดำเนินงาน.....	44
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	45
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า.....	45
ข้อเสนอแนะ.....	47
บรรณานุกรม.....	49
ภาคผนวก.....	54
ภาคผนวก ก.....	55
ภาคผนวก ข.....	66
ภาคผนวก ค.....	78
ภาคผนวก ง.....	117
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	119

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง.....	34
2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนหลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์.....	42
3 เปรียบเทียบทักษะการทดลองก่อนเรียนหลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์.....	42
4 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความชัดเจนของข้อคำถามและความเหมาะสมของตัวเลือกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง แรงและการเคลื่อน (แบบปรนัย) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	67
5 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความสอดคล้องกับจุดประสงค์และความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ (แบบปรนัย) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	69
6 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียน(Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest).....	71
7 คะแนนทักษะการทดลองทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest).....	73
8 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์แบบปรนัย.....	75
9 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย.....	77

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมประเทศชาติ เป็นการเตรียมกำลังคนในชาติให้มีวิถีชีวิตที่เป็นวิทยาศาสตร์มากขึ้น เพื่อรองรับโลกแห่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งจะมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (สำนักงานมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้. 2546 : 2) เพื่อที่มึความรู้ความเข้าใจธรรมชาติและเทคโนโลยีและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง เมื่อพิจารณาหลักสูตรวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลประเมินการเรียนรู้ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนแต่ละระดับชั้นให้ต่อเนื่องเชื่อมโยงทั้งชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องจัดหลักสูตรแกนกลางที่มีเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาสาระในแต่ละระดับชั้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสำรวจตรวจสอบ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (สำนักงานมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้. 2543 : 7)

การศึกษาของไทยที่ผ่านมาไม่ตอบสนองกระบวนการพัฒนาต่อผู้เรียนเท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนการสอนมุ่งเน้นถ่ายทอดความรู้และเนื้อหา แต่ละเลยการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพของตน ซึ่งส่งผลทำให้ผู้เรียนมีแต่ความรู้ ไม่มีความคิด ไม่มีการใช้สื่อการเรียนการสอน และกิจกรรมอื่นประกอบ จึงส่งผลต่อความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ของประเทศไทยดังที่ปรากฏในรายงานสรุปผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแข่งขันระดับนานาชาติ ซึ่งพบว่าความสามารถของนักเรียนไทยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย ปี 2543 ประเทศไทยอยู่ที่อันดับที่ 47 ซึ่งเป็นอันดับสุดท้าย กระบวนการเรียนรู้จะต้องมุ่งเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญและเป็นจุดปรับเปลี่ยนในการปฏิรูปทางการศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 การจัดการศึกษาที่เสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนให้สามารถคิดเป็น ทำเป็น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการเรียนรู้ต้องให้สอดคล้องกับกระแสแห่งการเปลี่ยนแปลงของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา (ดิลก ดิลกพานนท์ .2543: 4)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ประสบกับปัญหาอย่างหนึ่งก็คือครูไม่เข้าใจแบบ การเรียนของผู้เรียน ดังนั้น ครูจึงไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน (วิลลิก กันทรพัญ์.2541: 56) ประกอบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการ ทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนมกุฏเมืองราช วิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ระยอง เขต 2 อยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลอง โดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดได้ด้วยตนเองนั้น จะต้องให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำกิจกรรมที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ใช้เหตุผล และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้โต้ตอบและสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมอยู่รอบๆ ตัวเรา โดยใช้สื่อการเรียนรู้ ทางด้านเทคโนโลยี โดยการจัดกิจกรรมที่เป็นการแสวงหาความรู้ด้วยชุดปฏิบัติการทาง วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองให้เกิดกับ นักเรียนของโรงเรียนมกุฏเมืองราชวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาทักษะการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการ ทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้านี้ สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาจารย์ที่ พัฒนาศักยภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน สำหรับครูผู้สอนเพื่อที่นำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ขอบเขตในการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน มกุฏเมืองราชวิทยาลัย อ.แกลง จ.ระยอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ระยอง เขต 2 กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2547 จำนวนทั้งหมด 5 ห้องเรียน นักเรียน ทั้งหมด 175 คน

2.กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมกุฏเมืองราชวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ระยอง เขต 2 กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 นักเรียนทั้งหมด 30 คน ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

3.ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เวลา 12 ชั่วโมง รวม 4 สัปดาห์ โดยสอนในชั่วโมง เรียนสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547

4.เนื้อหาที่ทำการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ทำการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ระดับช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษา ปีที่ 3)

5.ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า

ตัวแปรต้น คือ การเรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ตัวแปรตาม คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. ทักษะการทดลอง

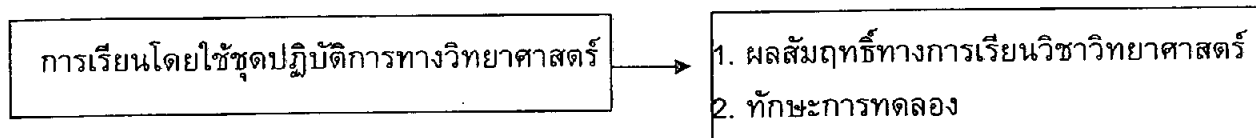
6.สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มีทักษะการทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

7. กรอบแนวคิดที่ใช้

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดกิจกรรมโดยยึดนักเรียนเป็นสำคัญให้นักเรียนได้ฝึกการค้นคว้า รวบรวมข้อมูล สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยจัดกิจกรรม ดังนี้

1.1 กิจกรรมชวนคิด ชวนทำ หมายถึง การกำหนดข้อความ ภาพ คำถาม เพื่อให้ นักเรียนปฏิบัติ ฝึกคิด ฝึกทำ โดยใช้ข้อความ ภาพ คำถาม ในลักษณะที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิด ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การทดลอง

1.2 กิจกรรมลองทำดู เพื่อรู้จริง หมายถึง การปฏิบัติการทดลองเพื่อสำรวจ ตรวจสอบ จากสถานการณ์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 นักเรียนดำเนินการทดลอง

1.2.2 นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต

1.2.3 ปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบ

- การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
- การบันทึกข้อมูล
- การจัดกระทำข้อมูล
- สรุปผลการทดลอง

1.2.5 การนำเสนอผลการปฏิบัติการ

1.3 กิจกรรมสรุปส่วนสำคัญ หมายถึง การอธิบายหรือสรุปองค์ความรู้จากข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

1.4 กิจกรรมประเมินตนเอง หมายถึง การกำหนดคำถามเพื่อให้ผู้เรียนคิดและตอบคำถามและประเมินผลตนเอง เพื่อที่จะได้ทราบผลของตนเองทันที

2. การเรียนรู้โดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาหาความรู้ ด้วยวิธีการค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยศึกษากิจกรรมในชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมี 4 กิจกรรม คือ กิจกรรมชวนคิด ชวนทำ ลองทำดูเพื่อรู้จริง สรุปส่วนสำคัญ และประเมินตนเอง

3/ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยวัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน ได้แก่

3.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง หลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์

3.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง หลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์

3.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.4 ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านกระบวนการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างมีระบบจนเกิดความชำนาญสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งใช้แบบทดสอบปรนัยในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

4/ ทักษะการทดลอง หมายถึง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยการปฏิบัติการหรือทำกิจกรรมตามสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้หรือสร้างขึ้นได้ โดยมีทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร ออกแบบแบบการทดลอง จัดกระทำข้อมูลตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปซึ่งใช้แบบทดสอบวัดทักษะการทดลอง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู่วิทยาศาสตร์
2. เอกสารเกี่ยวกับทักษะการทดลอง
3. เอกสารที่เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้
4. งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะการทดลอง
6. งานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู่วิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ (ผุสดี ตามไท 2531 : 55-57)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขตและวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

เป้าหมาย วิสัยทัศน์และคุณภาพ

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. ให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. ให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศาสตร์และเทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนาการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

วิสัยทัศน์ของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองที่ภาพในอนาคตที่มุ่งหวังที่จะพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะสอดคล้องกับการปรับปรุงสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหาร สถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษา วิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ดังนี้

1. หลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่น และระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่น หลากหลาย

2. หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกัน ในวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์องค์ความรู้

4. ให้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา

5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการความสนใจ และวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนได้รับการพัฒนาเพื่อให้เรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

คุณภาพของผู้เรียน

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของต่างๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวันกฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง
4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆบนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทางวางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้
8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิตการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
10. แสดงถึงความสนใจมุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว.1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของ โครงสร้างต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต กระบวนการต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ในการ การดูแลชีวิตและการดำรงชีวิตของมนุษย์

มาตรฐาน ว.1.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตและส่งผลให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ คุณค่าและประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์แวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่รู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจธรรมชาติของแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณค่า

มาตรฐาน ว 5.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิต มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงเปลือกโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แนวทางการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ควรมีแนวทางดังนี้

1. ต้องวัดและประเมินผลด้วยความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของนักเรียน
2. วิธีการวัดผลและประเมินผลจะต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนต้องนำไปสู่การแปรผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุผล
5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการ โอกาสของการประเมินจุดมุ่งหมายการประเมิน
6. เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้เต็มตามศักยภาพ
7. เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้กับตัวนักเรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
8. เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้ และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน วิธีการวัด และประเมินผลที่สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของผู้เรียนและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน และผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

การวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง

วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมินอาจได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่างๆ

1. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
3. การสัมภาษณ์
4. บันทึกของผู้เรียน
5. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู

6. การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ
7. การวัดผลและประเมินผลด้านความสามารถ
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน

2. เอกสารเกี่ยวกับทักษะการทดลอง

ปัจจุบันเป้าหมายของการทำปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ได้เปลี่ยนแปลงไป หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับโรงเรียนทั้งของประเทศไทยและประเทศอื่นๆ ส่วนใหญ่เป็นหลักสูตรแบบผสมผสาน ไม่ได้แยกสอนปฏิบัติการสอนออกจากทฤษฎีดังเช่นแต่ก่อน กิจกรรมปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ถือเป็นเกณฑ์หลักของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นส่วนสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องทำปฏิบัติ เก็บรวบรวมข้อมูล แล้วจึงสรุปและแปลผลออกมาเป็นความรู้ หรือกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์จากการทำปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ใช่ทำปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อยืนยันว่าเป็นจริงตามกฎเกณฑ์หรือทฤษฎีที่ได้เรียนมาแล้วหรือไม่ นอกจากนั้นหลักสูตรทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนทำปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองภายใต้การดูแลของผู้สอน เพื่อหาคำตอบของปัญหาหรือข้อสงสัยต่างๆ ผู้เรียนจะเป็นผู้คิดหาวิธีการ เลือกวิธีการ และดำเนินการตามวิธีที่คิดขึ้นด้วยตนเองจนได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้น (ธงชัย ชิวปรีชา, 2537 : 64-65)

กึ่งฟ้า สินธุวงษ์และ ลออ แสนศักดิ์ (2524 : 173) กล่าวถึงการปฏิบัติการทดลองไว้ว่า การทดลองเป็นกิจกรรมของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มีจุดมุ่งหมายแน่นอนกระบวนการที่แจ่มชัดซึ่งประกอบด้วยการวางแผนและการควบคุมอย่างดี รวมทั้งมีการสรุปผลที่ได้รับจากการทดลองด้วย การทดลองมีตั้งแต่ชนิดที่ตรงไปตรงมาเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวันไปจนถึงชนิดที่ยุ้งยากซับซ้อน ทั้งนักเรียนและครูต้องรู้จักใช้สามัญสำนึกในการแก้ปัญหาค้นหาต้นตอ เพื่อคิดหาวิธีการทดลองซึ่งต้องการพิสูจน์สิ่งที่ยังไม่รู้แน่นอน การทดลองที่จัดขึ้นต้องยืดหยุ่นได้เพื่อที่จะปรับให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมทั้งโอกาสและสภาพการณ์ได้อย่างเหมาะสม

การปฏิบัติการทดลองเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและได้ฝึกทักษะกระบวนการอันเป็นหัวใจของวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะได้มีโอกาสปฏิบัติงานร่วมกันในขณะที่ทำการทดลอง มีโอกาสที่จะได้สัมผัสและรู้จักการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบร่วมกัน และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 585) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์กับการทดลองเป็นของคู่กัน เวลาพูดถึงการทดลองในห้องปฏิบัติการหรือการทดลองภาคผนวก เราหมายถึง การกระทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เวลาใครพูดว่าความรู้นี้เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรามักจะเข้าใจว่าความรู้นั้นได้ผ่านการทดลองมาแล้ว ฉะนั้นการทดลองจึงเป็นหัวใจของวิทยาศาสตร์ ในการสอนวิทยาศาสตร์ถ้า

ความรู้ หาคำตอบหรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งประกอบด้วย การออกแบบการทดลอง การลงมือปฏิบัติการทดลอง การบันทึกการทดลอง เพื่อรวบรวมข้อมูลที่ได้สรุปเป็นองค์ความรู้โดยผู้เรียนจะแสดงออกซึ่งพฤติกรรมซึ่งได้ว่ามีทักษะการทดลองได้แก่ กำหนดวิธีการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตามตัวแปรควบคุม ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์การทดลองได้อย่างถูกต้อง บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

การประเมินผลทักษะการทดลอง

การประเมินผลทักษะการทดลอง มีนักการศึกษาได้ให้หลักเกณฑ์และแนวทางการปฏิบัติที่จะใช้ในการประเมินผลไว้หลายท่าน ดังนี้

ธงชัย ชิวปรีชา (2537 : 68-85) ได้อธิบายเทคนิควิธีที่จะใช้วัดทักษะการทดลองไว้ 4 แบบ ได้แก่

1. ข้อสอบแบบเขียนตอบ
2. การสังเกตพฤติกรรมขณะทำปฏิบัติการ
3. การตรวจรายงานผลการทำปฏิบัติการ
4. การสอบภาคปฏิบัติ

สมบุรณ์ สุริยวงศ์ และสมจิต เรืองศรี (มปป : 131-136) ได้อธิบายไว้ว่า การทดสอบการปฏิบัติเป็นการวัดการแสดงออกเกี่ยวกับทักษะการปฏิบัติของนักเรียน ทักษะในการใช้กระบวนการและทักษะในการใช้วิธีการ ในกระบวนการวิชาต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์จะเกี่ยวกับการทดลองในห้องปฏิบัติการ แบบการทดลองชนิดนี้จะต้องเน้นทักษะการแสดงออกเป็นสำคัญโดยทั่วไปแบบทดสอบการปฏิบัติจะเป็นการวัดการเขียนตอบเกี่ยวกับความรู้เพื่อที่จะเป็นเครื่องชี้ว่า เมื่อนักเรียนรู้ในสิ่งใดแล้ว ก็สามารถที่จะนำไปปฏิบัติอย่างจริงๆ ได้ แต่การทดสอบการปฏิบัติจะไม่ทำการวัดความรู้ที่ทำการสอนมาจึงทำให้แบบทดสอบการปฏิบัตินั้นยุ่งยากกว่าแบบทดสอบความรู้โดยทั่วไป เพราะจะต้องใช้เวลาในการเตรียมและการดำเนินการสอบมากกว่า การให้คะแนนถ้าเป็นข้อสอบอัตนัยก็จะยุ่งยากกว่า การทดสอบการปฏิบัติแต่ละชนิดจะเน้นการวัดในลักษณะต่างๆ กัน บางแบบทดสอบจะเน้นวิธีการ (procedure) เช่น การให้ปฏิบัติการจัดเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ และบางแบบทดสอบจะเน้นผลงาน (Product) ไม่เน้นวิธีการว่านักเรียนจะใช้วิธีการอะไรแต่จะดูผลงานว่าอันไหนดีกว่ากัน

แบบทดสอบการปฏิบัติการปฏิบัติชนิดถามตอบ (Paper and Pencil Performance) แบบทดสอบชนิดนี้ จะแตกต่างจากแบบทดสอบแบบถามตอบโดยทั่วไป ไปเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการประยุกต์ความรู้และทักษะในการเลียนแบบความเป็นจริง ส่วนใหญ่การถามตอบจะเป็นการประยุกต์ความรู้ที่เป็นผลมาจากการเรียนรู้มาแล้วในกิจกรรมหนึ่ง การถามตอบจะมีความสำคัญอย่างมากในทางการศึกษา โดยเฉพาะคุณภาพของผลงาน

ในกรณีบางอย่างการทดสอบการปฏิบัติแบบถามตอบจะมีความสำคัญเช่นกัน โดยเฉพาะในกิจกรรมบางอย่างสูง คือ จำเป็นที่จะต้องรู้ว่าผู้ปฏิบัติมีความรู้เพียงพอหรือไม่ต่อการปฏิบัตินั้นๆ จึงต้องใช้แบบถาม ตอบเสียก่อน เพื่อที่จะช่วยในการหลีกเลี่ยงอันตรายหรืออุบัติเหตุเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ นั้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเครื่องมือ นั้นแพงเกินไปหรือมีอันตรายเกินไปแก่ตัวเองและผู้อื่น

ข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับแบบทดสอบการปฏิบัติ

1. ใช้แบบทดสอบปฏิบัติเพื่อวัดผลของพฤติกรรมขั้นสุดท้าย
2. ใช้เพื่อจะวัดผลการปฏิบัติของนักเรียนระดับเด็ก ๆ ที่ยังไม่สามารถใช้วัดชนิดถาม

ตอบโดยให้เขียนคำตอบได้

3. ใช้วัดผลการปฏิบัติของการวัดในการศึกษาขั้นสูง ๆ
4. ใช้วัดได้ทั้งกระบวนการปฏิบัติและผลผลิตขั้นสุดท้าย
5. เลือกวัดในตัวอย่างของพฤติกรรมที่สำคัญ
6. ควบคุมสถานการณ์
7. กำหนดหรือออกแบบการวัดในแต่ละงาน
8. กำหนดการให้คะแนนล่วงหน้า
9. ตรวจให้คะแนนหลังจากสอบเสร็จไปแล้ว
10. เสนอผลการสอบให้เข้าใจง่าย ชัดเจน
11. เขียนคำสั่งของแบบวัดให้ชัดเจน
12. ออกแบบการวัดให้ง่ายเพื่อจะได้แปลความหมายตรงกัน
13. ใช้ภาษาที่ผู้ตอบเข้าใจได้ง่าย
14. ถ้าจะเปรียบเทียบผลการปฏิบัติของผู้ตอบแต่ละคน ควรจะเปรียบเทียบในงานเดียวกัน
15. การสร้างแบบวัดชนิดถามตอบ ควรใช้หลักการสร้างแบบปรนัยทั่วไป
16. การให้คะแนนของแบบทดสอบชนิดถามตอบควรใช้หลักของข้อสอบปรนัย

ธงชัย ชิวปรีชา (2537 : 68) กล่าวถึง ข้อสอบ แบบเขียนตอบที่ใช้วัดทักษะการปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ทางด้านทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ มี พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในพุทธิพิสัย จึงสามารถใช้ วัดทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ได้ในระดับหนึ่งด้วย เช่น กำหนดรายละเอียดชุดเครื่องมือและ สารเคมีให้ แล้วให้นักเรียนออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสารต่างๆ ว่าคือสารอะไร โดยยังไม่ต้อง ทำการทดลอง ให้เขียนเพียงวิธีทำการทดลองเท่านั้น

จากเอกสารเกี่ยวกับประเมินผลทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า มีกระบวนการ ประเมินผลหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการสังเกต อาจจะเป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติ หรืออาจใช้ แบบทดสอบที่เป็นปรนัยหรืออัตนัย การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกประเมินทักษะกระบวนการ ทดลองทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบข้อสอบแบบอัตนัย โดยกำหนดปัญหาแล้วให้นักเรียนเขียน คำตอบ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องชุดการเรียนรู้

3.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ (Learning Package) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งขั้นตอนกระบวนการของการจัดทำสื่อการเรียนการสอนอยู่ในลักษณะสื่อประสม (Multimedia) การผลิตชุดการเรียนรู้มีกระบวนการที่ต้องอาศัยหลักการ ทฤษฎีต่างๆ ชุดการเรียนรู้เป็นคำที่ใช้กันมาดั้งเดิม มีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ชุดกิจกรรม

นักวิชาการทางด้านการศึกษาลายท่าน วิชัย วงษ์ใหญ่ .2525 : 185 ; บันลือ พฤกษ์วัน . 2531 : 149 ; วิภากรณ์ เดโชชัยวุฒิ .2533 : 17-18 : ฤชงค์ อังคปริชาเศรษฐ์ . 2534 : 95 ; บุญชม ศรีสะอาด .2537: 95 ; นาริรัตน์ พักสมบุรณ์ . 2541:26) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้และให้ความหมายของชุดการเรียนรู้พอสรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการเรียนรู้สำเร็จรูป ประกอบด้วยสื่อหลายอย่าง จัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุดๆ ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำในการใช้ ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระตามความสามารถของแต่ละบุคคล ชุดการเรียนรู้นอกจากจะใช้สำหรับให้ผู้เรียนศึกษาเป็นรายบุคคลแล้วยังใช้ประกอบ การสอนแบบอื่นๆ เช่น ประกอบการเรียนการสอนแบบบรรยายหรือใช้สำหรับการเรียนกลุ่มย่อย

3.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้

เมื่อพิจารณารูปแบบและลักษณะของชุดการเรียนรู้ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 5) และไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522 : 152) ได้จัดแบ่งประเภทของชุดการเรียนรู้เป็น 3 ประเภท ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมสำหรับการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชุดกิจกรรมสำหรับครูใช้ คือ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนการสอนให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนมากขึ้น ชุดกิจกรรมการสอนนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2.ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดกิจกรรมนี้ มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนที่ได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และจะจัดการเรียนการสอนในรูปศูนย์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มจะประกอบด้วย ชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์การเรียนรู้ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้มีสื่อการเรียนการสอนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์การเรียนรู้ นั้น สื่อการเรียน อาจจัดอยู่ในรูปของการเรียนการสอนรายบุคคลหรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้เรียนที่เรียนจากชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม อาจจะต้องขอความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากนั้นเคยชินต่อวิธีการใช้แล้วผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนหากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนรู้แต่ละ

ศูนย์แล้ว ผู้เรียนอาจจะสนใจการเรียนรู้เสริม เพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่เรียนได้จากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอคอยผู้อื่น

3. ชุดกิจกรรมสำหรับรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาครบแล้วจะทำการทดสอบประเมินความก้าวหน้า และศึกษาชุดกิจกรรมอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทางการเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนนี้ จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล การเรียนรู้ของตนเองไปจนถึงเต็มขีดความสามารถ

3.3 องค์ประกอบของชุดการเรียน

ในการสร้างชุดการเรียน เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย เป็นต้น ผู้สร้างจะต้องศึกษาถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนว่า มีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนที่จะสร้างขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนไว้ดังนี้

ลัดดา ศุขปรีดี (2523: 32) กล่าวว่า ชุดการเรียนประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียน
2. ข้อทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งมีจุดมุ่งหมาย 2 อย่าง คือ วัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่าเข้าใจบทเรียนได้หรือไม่ และวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่า มีความรู้เกี่ยวกับบทเรียนมากน้อยเพียงใด

3. บัตรแนะนำวิธีการเรียนด้วยตนเอง
4. สื่อการเรียน
5. ข้อทดสอบหลังเรียน

นิรมล ศตวุฒิ (2526: 137-152) ได้อธิบายไว้ว่าส่วนประกอบหลักของชุดการเรียนแบบเอกัตบุคคล (Individuallized Learning Package) มีดังต่อไปนี้คือ

1. เป้าหมาย เป็นการกำหนดผลที่ต้องการหรือผลที่คาดหวังขั้นสุดท้ายที่ผู้เรียนควรได้รับเมื่อเรียนจบบทเรียน ดังนั้นการกำหนดเป้าหมายในชุดการเรียนแบบเอกัตบุคคลนี้ อาจกำหนดเป็นเป้าหมายของบทเรียนแต่ละหน่วยใหญ่ หรือเป้าหมายของกระบวนการวิชานั้น ส่วนใหญ่ในส่วนย่อยต่างๆ หรือในบทเรียนแต่ละเรื่องจะมีการกำหนดเฉพาะจุดประสงค์นั้น
2. จุดประสงค์ คือ การกำหนดผลที่ต้องการหรือผลที่คาดหวังที่เฉพาะเจาะจงของเนื้อหาบทเรียนแต่ละตอน จะเห็นได้ชัดเจนและเข้าใจตรงกันว่า ผลเหล่านั้นคืออะไร จะได้มาด้วยวิธีใด ในระดับคุณภาพขนาดใด นั่นคือ กำหนดผลที่คาดหวังในรูปของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)

3. แนวคิดที่ควรรู้ (Ideas to be learned) ประกอบด้วยแนวคิดที่สำคัญ โดยสรุปเกี่ยวกับเนื้อหาที่ผู้เรียนกำลังจะเรียน เพื่อช่วยในการศึกษา วิเคราะห์ จัดหมวดหมู่ และแก้ปัญหาในรายละเอียดเนื้อหาบทเรียนต่อไป และเมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนก็จะได้รับแนวคิดเหล่านี้

4. การประเมินตนเองก่อนเรียน (Pre-assessment) เป็นการกำหนดว่าผู้เรียนจะต้องทำอะไรบ้าง เพื่อจะค้นพบว่าตนเองได้รู้เนื้อหาที่กำลังจะเรียนมากน้อยแล้วมากน้อยเพียงไร เพื่อจะได้ตัดสินใจว่าจะเริ่มกิจกรรมการเรียนใด หรือควรได้รับการยกเว้นไม่ต้องทำกิจกรรมใดบ้าง การประเมินตนเองก่อนเรียนนี้ อาจใช้การให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก็ได้ หรืออาจให้ผู้เรียนแสดงหลักฐานว่าได้เรียนรู้ในเรื่องที่กำลังจะเรียนบางส่วน หรือทั้งหมดก็ได้

5. กิจกรรมการเรียน (Learning Activity) ประกอบด้วยขั้นตอนที่เสนอแนะให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์กิจกรรมการเรียนนี้จะเรียนตามลำดับก่อนหลัง ในบางโอกาสผู้เรียนอาจจะไม่ทำทุกกิจกรรม อาจข้ามบางกิจกรรม ถ้าสามารถทำกิจกรรมอื่นต่อไปได้สำเร็จ

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ อาจใช้วิธีการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหรือให้ผู้เรียนเสนอผลงานในรูปแบบใดก็ได้ตามที่กำหนด ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2530: 71) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนว่าสามารถจำแนกได้ 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1. คู่มือ เป็นคู่มือสำหรับผู้เรียน ภายในจะมีคำชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนการสอนอย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่ง หรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย คำอธิบายเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมและสรุปบทเรียน บัตรนี้นิยมใช้บัตรแข็ง ขนาด 6 × 8 นิ้ว :

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วยบทเรียน โปรแกรม สไลด์ แผ่นภาพ วัสดุกราฟฟิกส์ ฯลฯ ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการเรียนการสอนตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ของตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลอาจเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จับคู่ดูผลจากการทดลองหรือทำกิจกรรม ฯลฯ

กิดานันท์ มลิทอง (2531:181) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. คู่มือสำหรับผู้สอนในการใช้ชุดการเรียนการสอน และสำหรับผู้เรียนใช้ชุดการเรียนการสอน

2. คำสั่ง เพื่อกำหนดแนวทางในการเรียน

3. เนื้อหาสาระบทเรียน จะจัดอยู่ในรูปของสื่อต่าง ๆ เช่น สไลด์ เทป ฯลฯ

4.กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำรายงาน หรือค้นคว้าต่อจากที่เรียนไปแล้ว

5.การประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระบทเรียนนั้น

ยุพิน พิพิษฐกุล และอรพรรณ ดันบรรจง (2531:175-176) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้รายบุคคลไว้ว่า จะต้องเอาบทเรียนมาแบ่งเป็นหน่วยย่อยๆ แต่ละหน่วยย่อยประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 1.บัตรคำสั่ง จะชี้แจงรายละเอียดว่า ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร
- 2.บัตรกิจกรรม เป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ สิ่งที่จะควรมีในบัตรกิจกรรม คือ หัวเรื่อง ระดับชั้น สื่อการเรียนการสอน กิจกรรม และเฉลยกิจกรรม
- 3.บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้เรียน สิ่งที่จะควรมีในบัตรเนื้อหา ก็คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม ตัวอย่าง
- 4.บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ทำไว้ให้ผู้เรียนฝึกหัดทำหลังจากที่ได้ทำบัตรกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว ในบัตรแบบฝึกหัดนี้จะต้องทำบัตรเฉลยไว้พร้อม สิ่งที่จะควรมีในแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม กฎ ที่ต้องการใช้ในโจทย์แบบฝึกหัดให้นักเรียนตั้งโจทย์เอง แล้วหาคำตอบ เฉลยแบบฝึกหัด
5. บัตรทดสอบ หรือบัตรปัญหา เป็นข้อทดสอบตามเนื้อหาของแต่ละหน่วยย่อยและมี เฉลยไว้พร้อม อาจทำทั้งข้อสอบก่อนเรียน (pretest), และข้อทดสอบหลังเรียน (posttest)

3.4 โครงสร้างของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้เป็นสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูปที่ประกอบด้วยสื่อหลายอย่างจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด เพื่อให้ชุดการเรียนรู้แต่ละชุดมีประสิทธิภาพ และมีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง นักการศึกษาจึงได้กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้แตกต่างกันดังนี้

สมชัย อุมารวรรณ (2532 : 52) ได้สร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในชุดกิจกรรมแต่ละชุดประกอบด้วย

1. ชื่อกิจกรรม
2. การจัดกิจกรรม เป็นส่วนที่อธิบายมโนคติหลักของแต่ละบท
3. วัตถุประสงค์ เป็นส่วนที่ระบุความสามารถที่นักเรียนควรเกิดหลังการทำการกิจกรรม
4. เวลาบอกทั้งหมดในการทำปฏิบัติกิจกรรม
5. อุปกรณ์ บอกรายชื่ออุปกรณ์ และจำนวนที่ใช้ต่อจำนวนทั้งหมด
6. วิธีดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุ วิธีการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นนำ อธิบายว่าผู้ดำเนินกิจกรรมจะเตรียมเด็กอย่างไร

ขั้นดำเนินการกิจกรรม จะอธิบายวิธีการปฏิบัติของผู้ใช้กิจกรรมตั้งแต่จนจบ
ขั้นสรุป ระบุว่าผู้ใช้ชุดกิจกรรมจะสรุปการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมอย่างไร

ขั้นประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุให้ผู้ใช้อธิบายกิจกรรมประเมินผลกิจกรรม

7. เอกสารประกอบการทำกิจกรรมจะเป็นส่วนที่ใช้ตัวอย่างเอกสารไว้
สำหรับให้นักเรียนปฏิบัติ เรียกเอกสารนี้ว่า เอกสารสำหรับนักเรียน

8. ตัวอย่างผลการปฏิบัติกิจกรรมบางกิจกรรมจะมีตัวอย่างผลของการ
ปฏิบัติกิจกรรมไว้ครูได้ศึกษาและคำแนะนำเพิ่มเติม

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 95) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอน ที่สำคัญ
มี 4 ด้าน คือ

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการสอน
ศึกษา และปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุอย่างมีประสิทธิภาพอาจจะประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ครู
จะต้องเตรียมก่อนสอนบทบาทของผู้เรียน และการจัดชั้นเรียน

2. บัตรงานเป็นบัตรคำสั่งจะให้ผู้เรียนว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง
โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้
สำหรับที่ตรวจสอบว่า หลังจากเรียนชุดการเรียนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตาม
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิด
ประกอบด้วย อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหา เฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียน
โปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เป็นต้น

กรรณิกา ไผทจันทร์ (2541 : 83-84) ได้จัดทำชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการ
วิจัย มีส่วนประกอบดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาการเรียน
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย
ที่วางไว้

3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำให้
บรรลุผลเมื่อจบกิจกรรม

4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการกับชุด
กิจกรรมนั้น

6. เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ

7. กิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุด
กิจกรรม

ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้

เมื่อจะลงสร้างชุดการเรียนรู้ ผู้สร้างจะต้องรู้หลักการสร้างชุดการเรียนรู้ว่า จะต้องมีการดำเนินการอย่างไร ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านเสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

วาสนา ชาวหา (2525 : 131) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสนองความคิดในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) โดยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนที่มีอยู่ (Capacity) การเรียนการสอนที่จัดว่าเป็นโปรแกรมนั้นจะต้องจัดอยู่ในลักษณะหรือสถานภาพ 4 ประการ คือ

1. แบ่งขั้นตอนการเรียนรู้เป็นหน่วยย่อยๆ เรียงลำดับจากง่ายไปสู่ยาก (Gradual Approximation) จัดความรู้หรือเนื้อหาวิชาให้ผู้เรียนเรียนไปทีละขั้นตอน และแต่ละขั้นย่อยๆ ได้มีการเรียงลำดับสิ่งที่ยาก ไปหาสิ่งที่ยากขึ้นทีละน้อยอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่าย
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้การกระทำด้วยตนเอง อาจอยู่ในรูปของการซักถาม การทดสอบ การอภิปราย หรือวิธีการใดก็ตามที่อาศัยหลักการของจิตวิทยาในเรื่องการเสนอ สิ่งเร้า เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการตอบสนอง (S-R Theory) การเรียนการสอนในลักษณะนี้ ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนเรียนรู้ ไม่เบื่อหน่ายต่อบทเรียน
3. ให้ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนของตนเองอย่างทันทีทันใด (Immediate Feedback) ภายหลังที่นักเรียนได้ตอบสนองต่อสิ่งเร้าแล้ว ควรแจ้งหรือเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียนได้ทราบผลทันที จะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียน เป็นไปอย่างต่อเนื่องกันไม่ขาดตอนและไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน
4. ให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนเป็นระยะๆ (Successful Experiment) เนื่องจากการแบ่งขั้นการเรียนรู้ออกเป็นหน่วยย่อยๆ เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้ และแจ้งผลการตอบสนองของผู้เรียนอย่างฉับพลัน ทำให้ผู้เรียนได้รับความพอใจในความสำเร็จของตนเสมือนหนึ่งเป็นการให้รางวัล ซึ่งจัดว่าเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง (Reinforcement) ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ต่อไป

โดยมีขั้นตอนในการจัดทำ 4 ขั้นตอน ดังนี้ (วาสนา ชาวหา .2525 : 132-137)

1. ขั้นการวางแผนทางวิชาการ (Planning Stage)
 - 1.1 กำหนดเนื้อเรื่อง ขอบข่ายของเรื่อง และระดับชั้น เพื่อจะได้ดำเนินการเรื่องให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและถูกต้อง
 - 1.2 การวางจุดมุ่งหมาย เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนบทเรียนให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด
 - 1.2.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป (General Objectives) เป็นจุดมุ่งหมายกว้างๆ ของวิชานั้น

1.2.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะจะทำให้ผู้เรียนดำเนินเรื่องได้ตรงตามความมุ่งหมายเพราะจุดมุ่งหมายชนิดนี้กระจำที่สุด ซึ่งทุกคนสามารถเข้าใจได้ตรงกัน และผู้วัดสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแตกเนื้อหาให้รายละเอียดและเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยระมัดระวังการข้ามขั้นตอนที่ควรจะได้กล่าวถึงและความสับสนในการเรียงลำดับเนื้อหาสิ่งใดควรจะกล่าวก่อน สิ่งใดควรจะกล่าวทีหลัง การกระทำขั้นนี้เรียกว่า “ การวิเคราะห์ภารกิจ ” (Task Analysis) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ติดต่อบทเรียน

1.4 สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำไปใช้สอบก่อนบทเรียน (Pretest) และหลังจากได้เรียนบทเรียนแล้ว (Posttest) ซึ่งจะเป็นเครื่องชี้ว่าบทเรียนนี้ใช้ได้หรือไม่ แบบทดสอบที่ใช้ก่อนและหลังบทเรียนสำเร็จรูปนี้ ควรจะเป็นฉบับเดียวกัน หรือถ้าเป็นคนละฉบับก็ควรจะเป็นแบบทดสอบในเนื้อหาเดิม และตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพียงแต่ว่าข้อความหรือกลวิธีพลิกแพลงแตกต่างออกไป

2. ขั้นตอนการเขียน (Development Stage) ในการเขียนบทเรียนนั้นประกอบด้วยหน่วยย่อยๆที่เรียกว่า กรอบ (Frame) โดยเขียนจากกรอบเริ่มต้น (Set Frame) แล้วตามด้วยกรอบฝึก (Practice Frame) ทั้งสองกรอบนี้รวมเรียกว่า กรอบสอน (Teaching Frame) ในกรอบสอนนี้จะป้อนความรู้ให้ทีละน้อยจนคาดว่าผู้เรียนเข้าใจดีในเรื่องย่อย หรือจุดสอน ในจุดสุดท้ายของกรอบสอนจะมีกรอบสอน (Criterion Frame) เพื่อดูว่านักเรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียนหรือยังแล้วจึงจะไปยังกรอบสอน และกรอบฝึกต่อไป

3. ขั้นตอนออกทดลอง (Try Out) ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 การทดลองเป็นรายบุคคลและแก้ไข (Individual Try Out and Revision) ควรเลือกนักเรียนในการทดลองที่อ่อนกว่าปานกลางเล็กน้อย โดยทำการทดสอบ (Pretest) เสียก่อน จากนั้นให้นักเรียนได้เรียนบทเรียน ในขณะเดียวกันผู้สร้างบทเรียนต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและจดบันทึกไว้ เพื่อที่จะได้นำไปขัดเกลาบทเรียนให้ใช้ได้เหมาะสมต่อไป และเมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วก็ให้ทำแบบทดสอบ (Posttest) อีกครั้งหนึ่ง

ระยะที่ 2 การทดลองเป็นกลุ่มและปรับปรุงแก้ไข (Group Try Out and Revision) นักเรียนที่จะนำมาทดลองในระยะนี้ ควรจะเป็นนักเรียนปานกลางจำนวน 5-6 คน ก่อนจะทำการทดลองควรจะได้สร้างความเข้าใจให้แก่ นักเรียนเสียก่อน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่า ตนเป็นที่ปรึกษา และให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้น จากนั้นก็ดำเนินการเหมือนกับการทดลองในระยะที่ 1

ระยะที่ 3 การทดลองภาคสนามหรือทดลองกับห้องเรียนจริงและปรับปรุงแก้ไข (Field Try Out and Revision) ดำเนินการเหมือนระยะแรกๆ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่แน่ใจว่าเหมาะสมที่นำมาใช้

4. ขั้นใช้ผลผลิต (Implementation) เป็นขั้นที่ได้นำบทเรียนที่ได้ผ่านการทดลองทั้ง 3 ครั้ง ไปใช้กับนักเรียนที่อยู่ในสภาพชั้นเรียนทั่วไป ซึ่งผู้สร้างจะต้องติดตามผลการใช้บทเรียนนี้อยู่เสมอ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

ปริยา ตริตาสตร (2530 : 44) กล่าวว่าชุดการเรียนรู้เป็นสื่อสะสมที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง แต่ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพ เชื่อถือได้หรือไม่ จำเป็นต้องเอาวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ ซึ่งวิธีวิเคราะห์ระบบเป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลเรียกว่า System Approach มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นปัญหาที่ต้องแก้ไขนั้นคืออะไร
2. ขั้นกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ไขปัญหา โดยสามารถปฏิบัติหรือเห็นการกระทำได้
3. ขั้นการสร้างเครื่องมือ กระทำหลังจากตั้งเป้าหมายแล้วเพื่อให้วัดได้ทุกระยะ
4. ขั้นกำหนดทางเลือกหรือวิธีแก้ปัญหา เพื่อใช้ดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้
5. ขั้นทดลอง เพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุด ใช้เป็นแนวทางไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้
6. ขั้นวัดและประเมินผล โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาประเมินว่าสามารถใช้ปฏิบัติงานตามเป้าหมายได้หรือไม่อย่างน้อยเพียงใด เพื่อปรับปรุงแก้ไข

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2533 : 495) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

- ขั้นที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ การกำหนดหน่วยย่อย หัวเรื่อง และมโนคติ
- ขั้นที่ 2 การวางแผน วางแผนไว้ล่วงหน้า กำหนดรายละเอียด
- ขั้นที่ 3 การผลิตสื่อการเรียนรู้ เป็นการผลิตสื่อประเภทต่างๆ ที่กำหนดไว้ในแผน
- ขั้นที่ 4 หาประสิทธิภาพ เป็นการประเมินคุณภาพ เป็นการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนการสอนโดยนำไปทดลองใช้ ปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

อิทเทอร์ (Heathers. 1964 : 344) ได้ให้ขั้นตอนสำหรับครูผู้สร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองคือ

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วจัดลำดับขั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก
2. ประเมินความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนและสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยต้องคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน
4. กำหนดรูปแบบของการเรียน
5. กำหนดหน้าที่ของผู้ประสานงาน หรือจัดอำนวยความสะดวกในการเรียน
6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ในการสร้างชุดการเรียนรู้หลายแนวทาง ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนในการสร้างตามแนวของ วาสนา ชาวหา (2525 : 134-137)

คุณประโยชน์ของชุดการเรียนรู้

ในการใช้ชุดการเรียนรู้ เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนนั้น นักการศึกษาได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

กาญจนา เกียรติประวัติ (ม.ป.ป. : 174) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน และช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้พิจารณาข้อมูล ฝึกความรับผิดชอบและการตัดสินใจ

4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาในการเรียนรู้

5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

6. ส่งเสริมการศึกษานอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ตลอดเวลา และจำเป็นต้องใช้เฉพาะในโรงเรียน

วาสนา ชาวหา (2525 : 139-140) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ว่า

1. นักเรียนสามารถเรียนได้ตามลำพังเป็นกลุ่ม หรือเป็นรายบุคคล โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอน และเป็นไปตามความสามารถของผู้เรียนในอัตราความเร็วของแต่ละคน โดยไม่ต้องกังวลว่าจะตามเพื่อนไม่ทันหรือต้องเสียเวลาคอยเพื่อน

2. นักเรียนสามารถนำไปเรียนที่ใดก็ได้ตามความสะดวก

3. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้เป็นบางโอกาส อาจใช้ชุดการเรียนนี้กับนักเรียนเนื่องจากครูไม่เพียงพอหรือมีความจำเป็นมาสอนแทนได้

4. ฝึกนักเรียนให้เรียนรู้ โดยการกระทำ ที่นอกเหนือไปจากสถานการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวาง และเป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้ (Process) มากกว่าเนื้อหา

แคปเฟอร์และแคปเฟอร์ (Kapfer and Kafer.1972: 3-10) ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนรู้เป็นรูปแบบสื่อสารระหว่างครูและนักเรียนซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนทำกิจกรรมเรียนจบบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้และรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นชุดการเรียนรู้

ฮุสตันและคนอื่นๆ ให้ความหมายสั้นๆ ว่าชุดการเรียนรู้เป็นชุดประสบการณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

ดวน (Duann. 1973 : 10-15) กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ว่าเป็นรายบุคคล (Individualize Instruction) อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับเนื้อหาตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะไปเรียนตามอัตรา ความสามารถ และความต้องการของตนเอง

จากข้อความดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า ชุดการเรียนจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนให้เกิดการเปลี่ยนพฤติกรรม การเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถตามศักยภาพแห่งการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ซึ่งผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้โดยทราบผลจากการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองอีกด้วย ซึ่งเป็นให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย

เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ (ผุสดี ตามไท.2531 : 55-57)

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

สเปนซ์และเฮล์มวิทซ์ (สุขุม มูลเมือง. 2539 : 21 อ้างอิงจาก Spench & Helmritch. 1983 : 12) ได้ให้นิยามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการกระทำกิจกรรมของบุคคลแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถประเมินได้จากผลการปฏิบัติของเขา โดยอาศัยเกณฑ์จากภายนอกหรือภายในเพื่อใช้ในการแข่งขันกับคนอื่น หรือใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินความเป็นเลิศ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2527 : 7) ให้นิยาม คำว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยความพยายามทางร่างกาย ทางสมอง ซึ่งถือได้ว่าเป็นความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล

๑๖) จากที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากพฤติกรรมหรือการกระทำกิจกรรมของบุคคล ที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ

2. ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

๒) ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 147) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ที่นักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบ กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ 1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ในห้องเรียนว่ามีความรู้มาแค่ไหน บอกพร้อมตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู 2) แบบทดสอบมาตรฐาน

หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดสอบหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น ให้เป็นหลักและเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอน และมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วย ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้ว ซึ่งสามารถวัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. วัดด้านความจำ
2. วัดด้านความเข้าใจ
3. วัดด้านการนำไปใช้
4. วัดด้านการวิเคราะห์
5. วัดด้านการสังเคราะห์

✓ งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สุนทรี วัฒนพันธุ์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภททดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนโพธิ์ทอง “จินดามณี” อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง จำนวน 70 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรกิตติ ผ่องศรี (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความคิดรวบยอด และความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้โมชันพิกเจอร์กับการสอนตามคู่มือครู โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิบูลย์ประชาสรรค์ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

กัญญา ภูณุกิจ (2538 : 78-85) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรี

อยุธยา จำนวน 70 คนแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 35 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่ม อย่างไม่แตกต่างกันแต่ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจิตรา พรหมบุตร (2539 : 80-86) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่ความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

✓ วชิร เลี่ยนบรรจง (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 70 คนแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 35 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะการทดลอง

น้อยทิพย์ ศัสตราศาสตร์ (2522 : 54) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 300 คน พบว่าทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พินิจ วรรณิเวชศิลป์ (2522 : 53) ได้ศึกษาถึงปัญหาการเรียนการสอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นอาจารย์ผู้สอนวิชาเคมี 25 คนและนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย 380 คน พบว่ามีปัญหาด้านการวัดและประเมินผลเกี่ยวกับการเลือกชนิดของข้อสอบ การสร้างข้อสอบที่มีคุณภาพดี การสร้างข้อสอบวัดความคิดและเหตุผล รองลงมามีปัญหาในด้านการตรวจให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ครูส่วนมากยังต้องการความช่วยเหลืออีกหลายๆ ด้านเช่น การตั้งจุดมุ่งหมายในการวัดผล เนื้อหา การสร้างและการเลือกข้อสอบ

ประศาสน์ ชุมนาสี (2523 : 25) ได้ศึกษาการสร้างเครื่องมือสังเกตพฤติกรรมการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อสังเกตพฤติกรรมการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการทดลอง และการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการทดลองมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ปัญญา อุทัยพัฒน์ (2524 : 39-40) ทำการศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นครูชีววิทยาจำนวน 279 คน จากโรงเรียน 100 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า ครูมีปัญหาหลายด้านได้แก่ ด้านการเตรียมการสอน ครูไม่สามารถนำเนื้อหาวิชามาผสมผสานกับการสอนปฏิบัติการได้ เครื่องมือวิทยาศาสตร์มีคุณภาพไม่ดีและจำนวนไม่พอจำนวนนักเรียน ทักษะการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ยังไม่ดีพอ ด้านการทำกิจกรรมการทดลอง มีการตักเตือนนักเรียนให้มีความระมัดระวังขณะทดลอง แนะนำอันตรายจากสารเคมี แนะนำการใช้อุปกรณ์ทดลองอย่างถูกต้องและปลอดภัย ด้านการปฐมพยาบาลมีการแนะนำน้อย ทั้งครูเพศชายและหญิงมีปัญหาการสอนปฏิบัติการไม่แตกต่างกัน

อรรถศิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ (2524 : 35-39) ศึกษาปัญหาการสอนวิชาปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 311 คน จากโรงเรียน 100 โรงเรียน ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าครูมีปัญหาคือไม่สามารถนำเนื้อหาวิชามาผสมผสานกับสอนภาคปฏิบัติได้ เครื่องมือวิทยาศาสตร์มีคุณภาพไม่ดีและจำนวนไม่เพียงพอ ขาดทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ มีปัญหาเกี่ยวกับการแนะนำอันตรายจากสารเคมีและการใช้สารเคมี การเตือนให้นักเรียนทำการทดลองอย่างระมัดระวัง นักเรียนยังต้องให้ครูสรุปผลการทดลองให้ ทั้งครูเพศชายและหญิงมีปัญหาการสอนปฏิบัติการไม่แตกต่างกัน

ฉลองพร แก้วชिरภรณ์ (2526 : 66-67) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์กับทักษะการปฏิบัติในการทดลองวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์สูง และมีความสามารถทางทักษะปฏิบัติการทดลองในระดับดีมาก และทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กับทักษะปฏิบัติในการทดลองวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.0992

ศรีลักษณ์ มาโกมล (2529 : บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนปฏิบัติการวิชาเคมีจากแบบสอบภาคปฏิบัติกับแบบสอบข้อเขียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำการทดลองจากนักเรียน 72 คน จำนวน 12 โรงเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบสอบภาคปฏิบัติก่อน เสร็จแล้วทำแบบสอบข้อเขียนทันทีแล้วคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนปฏิบัติการวิชาเคมีจากแบบสอบภาคปฏิบัติกับแบบสอบข้อเขียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.71

✓ ชีรพล จินแพทย์ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับความปลอดภัย ทักษะปฏิบัติการเคมี และความปลอดภัยในการปฏิบัติการเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ระหว่างความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยกับทักษะปฏิบัติการเคมี โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.44, 0.74 และ 0.46 ตามลำดับ และมีความสัมพันธ์กันทางบวกมีความสัมพันธ์กัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ระหว่างความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัย ความปลอดภัยในการปฏิบัติการเคมี และทักษะปฏิบัติการเคมี โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.9548

✓ เรื่องชัย ทิมสุวรรณ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยทำการศึกษาด้านการออกแบบการทดลอง การเลือกใช้และเก็บรักษาเครื่องมือ การดำเนินการทดลอง ความปลอดภัยในการทดลอง และเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมีของนักเรียนในโรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกัน ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 712 คน พบว่า

1. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมีของนักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รวมทุกด้านอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า

- 1.1 การออกแบบการทดลองอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์
- 1.2 การเลือกใช้และการเก็บรักษาเครื่องมือ อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ต่ำที่กำหนด
- 1.3 การดำเนินการทดลองอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
- 1.4 ความปลอดภัยในการทดลอง อยู่ในระดับปานกลาง

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกัน มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยุพิน โพธิวิทย์ (2534 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษผลของชุดฝึกทักษะปฏิบัติการทดลอง ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะปฏิบัติการเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วย โดยกลุ่มทดลองใช้ชุดฝึกทักษะปฏิบัติการทดลอง 4 ชุดในการเรียน กลุ่มควบคุมเรียนตามปกติ แบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านปฏิบัติการเคมี 2 ฉบับ พบว่ากลุ่มทดลองที่ใช้ชุดฝึกทักษะปฏิบัติการทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะปฏิบัติการเคมีสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมิท (Smith.1987: 2184-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาทางด้านวิชาการของนักศึกษาสาขาชีววิทยาปีที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธีสอน 3 วิธี คือ วิธีบรรยาย วิธีการปฏิบัติการทดลอง และวิธีผสมผสานระหว่างวิธีการบรรยายและวิธีปฏิบัติการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการผสมผสานระหว่างวิธีบรรยายและวิธีปฏิบัติการทดลองได้คะแนนสูงสุด

3. คะแนนทดสอบก่อนเรียน เป็นตัวแปรทำนายที่สำคัญในการทำนายผลการสอนหลังเรียน

เฮิร์ล ()Hearle. 1974 : 7064-A) ได้ทำการสำรวจทักษะในการปฏิบัติการทดลองและการวัดผลทักษะในการปฏิบัติการทดลองเคมีของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนในรัฐแมริแลนด์ แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนหลักสูตร IAC (Interdisciplinary Approach to Chemistry) กลุ่มที่ไม่ได้เรียนหลักสูตรดังกล่าวก่อนทำการทดลองสอน 2 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยหลักสูตร IAC มีทักษะปฏิบัติในการทดลองสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนด้วยหลักสูตรดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญ

2. นักเรียนที่เรียนหลักสูตร IAC มีทักษะปฏิบัติในการทดลองสูงกว่าทักษะการคิด

3. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความสามารถทางทักษะปฏิบัติการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

4. ความสามารถในการเรียนรู้เนื้อหา กับความสามารถทางทักษะปฏิบัติการทดลอง และทักษะการคิด มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะการทดลองพบว่า ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการทดลอง ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และพบว่าปัญหาส่วนหนึ่งคือครูผู้สอนได้แก่ ความพร้อมในด้านการสอน เครื่องมืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ไม่มีคุณภาพที่เพียงพอ และไม่มีเพียงพอกับจำนวนนักเรียน และครูยังขาดทักษะในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไม่ดีพอ ครูไม่สามารถนำเนื้อหาวิชามาผสมผสานกับการสอนให้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลองได้ และครูยังสรุปผลการทดลองให้นักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สร้างชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการทดลองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีรายละเอียดต่างๆ ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมกุฏเมืองราชวิทยาลัย อ.แกลง จ.ระยอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ระยอง เขต 2 กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2547 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 175 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมกุฏเมืองราชวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ระยอง เขต 2 กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 นักเรียนทั้งหมด 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

2. ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เวลา 12 ชั่วโมง รวม 4 สัปดาห์ โดยสอนในชั่วโมง เรียนสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547

3. เนื้อหาที่ทำการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ทำการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ระดับช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 3)

4. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อนเรียน	การทดลอง	สอบหลังเรียน
RE	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

RE แทน กลุ่มการทดลองที่ได้รับการเรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งได้มาจากการสุ่ม

T₁ แทน ทดสอบก่อนเรียน

X แทน การเรียนด้วยชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

T₂ แทน ทดสอบหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดทักษะการทดลอง

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐาน การเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 หลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา และขอบข่ายของวิทยาศาสตร์

1.2 ศึกษารายละเอียด เนื้อหา หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เพื่อนำมาสร้างชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

1.3 นำชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอน โดยใช้จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา กิจกรรม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.4 นำชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 3 จำนวน 10 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

1.5 นำชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมกุฏเมืองราชวิทยาลัย จำนวน 100 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 มีประสิทธิภาพ 80.21 / 80.00

2.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จากคู่มือกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ และหนังสือเรียนหรือเอกสารประกอบการเรียนการสอน เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร วิทยาศาสตร์ โดยแบ่งพฤติกรรมด้านต่างๆ เป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล จำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม ความสอดคล้องของตัวบ่งชี้ ความเหมาะสมของตัวเลือก โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับพฤติกรรมการวัด (IOC) เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียนเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่มาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

2.7 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน แล้ววิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก มีค่าระหว่าง 0.21-0.80 และ 0.2-0.86 จำนวน 30 ข้อ

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับที่ ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับนี้ทั้งฉบับโดยคำนวณจากสูตร KR -20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2538: 117) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.81

2.9 นำแบบทดสอบไปใช้ในกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

3. แบบทดสอบวัดทักษะการทดลอง

ในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการทดลอง ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบวิทยาศาสตร์

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการทดลอง ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถามตามขั้นตอน สรุปไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นทดลอง ขั้นสรุป

3.3 นำแบบทดสอบวัดทักษะการทดลองไปให้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์และการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ภาษาที่ใช้ และคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไปไว้ใช้ในการทดสอบ

3.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไข ไปทดลองใช้กับทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

3.5 นำกระดาษที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน แล้วมาวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าจำแนกที่มีค่าความยากและค่าจำแนกระหว่าง 0.34-0.75 และ 0.22-0.56 ตามลำดับ

3.6 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 1 สถานการณ์ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้แอลฟา (α - Coefficient) ของคอนบรัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540 : 125) มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.78

วิธีดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง มีวิธีการดำเนินดังนี้

1.ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 30 คน กับกลุ่มทดลอง

2.เตรียมการการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยแนะนำวิธีการเรียน และบทบาทของนักเรียน

3.ทำการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบทักษะการทดลอง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ในกลุ่มทดลอง

4.ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ในระยะเวลาที่กำหนด

5.เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ทำแบบทดสอบใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบทักษะการทดลอง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ในกลุ่มทดลอง

6.ตรวจผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์,ทักษะการทดลอง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2528:73)

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

เมื่อ $\bar{x}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2528:79)

สูตร
$$s = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ s แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนน
 $(\sum x)^2$ แทน กำลังสองของผลรวมของคะแนน
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.หาค่าความแปรปรวน (Variance) จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2536 :62-63)

$$s^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวบ่งชี้การเรียนรู้(พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2538: 117)

$$\text{สูตร } IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวบ่งชี้การเรียนรู้
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27 % จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เดห์ ฟาน (Fan.1952:197-199)

2.3หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน(Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538 :197-199)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
 q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ คือ $1 - p$
 s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ คำนวณจากสูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา(Alpha Coefficient) ของครอนบัต(Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538 :200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2.5. คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต.2528:295)

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างการเรียนของนักเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและหรือกิจกรรมการเรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์(พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนด้วยชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์)คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน

3.สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 และข้อที่ 2 คือ ทีเทส (t- test Dependent Sample) พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540:166) มีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}, df = N - 1$$

เมื่อ	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้			
N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง	
$\bar{x}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย	
S^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนน	
$\sum D$	แทน	คะแนนผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	
$\sum D^2$	แทน	คะแนนผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ยกกำลังสอง	
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงความถี่ (t –distribution)	

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

การทดลอง	N	$\bar{X}$	S^2	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	30	14.20	9.54	167	1439	7.28**
หลังเรียน	30	19.77	12.74			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 นั่น คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 3 เปรียบเทียบทักษะการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

การทดลอง	N	$\bar{X}$	S^2	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	30	9.20	8.10	115	665	7.56**
หลังเรียน	30	13.03	13.14			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 พบว่าคะแนนของผลการประเมินทักษะการทดลองก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และหลังเรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 นั่น คือ ผลการประเมินทักษะการทดลองหลังเรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลอง สาระการเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมกุฏเมืองราชวิทยาลัย สำนักเขตพื้นที่ การศึกษาระยอง เขต 2 การศึกษามีรายละเอียดและผลการการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาทักษะการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มีทักษะการทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมกุฏเมืองราชวิทยาลัย อ.แกลง จ.ระยอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ระยอง เขต 2 กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2547 จำนวนทั้งหมด 5 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 175 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมกุฏเมืองราชวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต 2 จังหวัดระยอง กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 นักเรียนทั้งหมด 30 คน ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีการจับฉลาก จำนวน 1 ห้องเรียน

เนื้อหาที่ทำการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ทำการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ระดับช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 3)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสำรวจ ตรวจสอบ จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูล และนำมาสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบทักษะการทดลอง เป็นแบบทดสอบโดยการวัดและประเมินผลจากสภาพจริง ใช้การประเมินแบบรูบริค บรรยายคุณภาพของงานที่แสดงความสามารถของผู้เรียนออกมาเป็นมาตรวัด

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 30 คน กับกลุ่มทดลอง
2. เตรียมการการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยแนะนำวิธีการเรียน และบทบาทของนักเรียน
3. ทำการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบทักษะการทดลอง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ในกลุ่มทดลอง
4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ในระยะเวลาที่กำหนด
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ทำแบบทดสอบใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบทักษะการทดลอง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ในกลุ่มทดลอง
6. ตรวจสอบผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์, ทักษะการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test dependent Samples.

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลการศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 นั่น คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุด ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

2. คะแนนผลการประเมินทักษะการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่น คือ ทักษะการทดลองหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดปฏิบัติการทาง วิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

อภิปรายผลการทดลอง

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองโดยใช้ชุด ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาค้นคว้าสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1.1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดย ใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 นั่น คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน จากผลการศึกษาค้นคว่าดังกล่าวอภิปรายได้ดังนี้

ประการแรก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและสร้างองค์ความรู้ ซึ่งมี กระบวนการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ความอยากรู้อยากเห็น เป็นการช่วยโดยใช้คำถาม รูปภาพให้ผู้เรียน เกิดปัญหาแล้วหาวิธีการแก้ปัญหา โดยการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ และร่วมกันแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วประเมินตนเอง เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยย่อย เป็นการ จัดการเรียนรู้ที่เรียงลำดับจากง่ายไปสู่ยาก ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ความคิด ความรู้ ซึ่ง สอดคล้องกับแนวความคิดของ สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 585) กล่าวไว้ว่า ในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีขึ้นก็ต่อเมื่อได้เกี่ยวข้องกับ การค้นคว้าหาความรู้ มากกว่าการบอกให้รู้ ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในด้านความรู้ ความคิดและทักษะกระบวนการ

วิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยุพิน โพธิวิทย์ (2534 : บทคัดย่อ) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดฝึกทักษะการทดลอง 4 ชุด ในการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ สุนทรี วัฒนพันธ์ (2538 : บทคัดย่อ) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการทดลองกับการสอนตามคู่มือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประการที่สอง ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เน้นนักเรียนให้นักเรียนฝึกคิดและลงมือปฏิบัติ ด้วยกิจกรรมที่สำคัญ 4 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมชวนคิด ชวนทำ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนปฏิบัติ ฝึกคิด ฝึกทำ โดยใช้คำถาม รูปภาพ ในลักษณะที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การทดลอง กิจกรรมลองทำดู เพื่อรู้จริง เป็นกิจกรรมการปฏิบัติการทดลองเพื่อสำรวจตรวจสอบ จากสถานการณ์หรือปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนเป็นลำดับดังนี้ ดำเนินการทดลอง สำรวจตรวจสอบ ปฏิบัติการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ การบันทึกข้อมูล การจัดทำข้อมูล สรุปผลการทดลอง กิจกรรมสรุปส่วนสำคัญ เป็นการอธิบายหรือสรุปองค์ความรู้จากข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมประเมินตนเอง เป็นการกำหนดคำถามเพื่อให้ผู้เรียนคิดและตอบคำถามและประเมินตนเอง เพื่อที่จะได้ทราบผลของตนเองทันที ซึ่งแต่ละกิจกรรม จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ อย่างเป็นระบบซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของสมจิต สวชนไพบูลย์ (2526 : 58) กล่าวว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิด การกระทำอย่างมีระบบในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงต่างๆ จากประสบการณ์ธรรมชาติจากสถานที่ที่อยู่รอบตัวเรา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับขั้น คือ การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดลองหรือการพิสูจน์ การสรุปผลและการนำไปใช้สอดคล้องกับงานวิจัยของ วัชร เลี่ยนบรรจง (2539 : บทคัดย่อ) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.คะแนนผลการประเมินทักษะการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ทักษะการทดลองหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน จากผลการศึกษาค้นคว้าดังกล่าวอภิปรายได้ดังนี้

ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มุ่งเน้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้โดยปฏิบัติกิจกรรมตามสถานการณ์ที่กำหนดหรือให้ผู้เรียนสร้างสถานการณ์เอง โดยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการทดลองที่สำคัญ ได้แก่ การตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การทดลอง การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล การตีความและลงข้อสรุป ทำให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เป็นการกระตุ้นความสนใจ ให้นักเรียนเกิดความคิดที่จะแก้ปัญหาอย่างมีระบบ มีเหตุผล เปิดโอกาสให้นักเรียนได้หาคำตอบอย่างอิสระตามคิดของแต่ละบุคคลโดยใช้กระบวนการเรียนเป็นกลุ่มและบุคคล การที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจ

เนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา เป็นรายบุคคล โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอน สามารถนำไปเรียนที่ไหนก็ได้ เพื่อพัฒนาตนเองซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดแนวความคิดของชาณวิทย์ เทียมประเสริฐ (2540 : 5) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนนั้น ควรเพิ่มความสนใจในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับการให้เนื้อหาความรู้ ควรนำนวัตกรรมการศึกษาต่างๆ เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กันไป และงานวิจัยของผกามาศ วราสุสันติกุล (2534 : 47-48) พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของบุญเหลือ แฝงเวียง, จีรพรรณ สุขศรีงาม (2537 : 18) พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับตัวแปรด้านประสบการณ์ในการเรียนของนักเรียนด้วย

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาค้นคว้าต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับผลการศึกษาค้นคว้า

1.1 ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ มีการกำหนดกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน ควรแนะนำวิธีการใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนให้เข้าใจเสียก่อนที่จะเริ่มเรียน และในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อให้เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกันและเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจค้นคว้าหาความรู้ได้มากขึ้นตามศักยภาพแห่งการเรียนรู้

1.2 บรรยากาศในการเรียนรู้โดยชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตพบว่านักเรียนมีความสนใจในการปฏิบัติโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างสูง มีความกระตือรือร้นและตั้งใจเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม สนุกสนาน มีความสุข ตลอดจนทั้งมีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รู้จักแสวงหาความรู้โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ทางด้านเทคโนโลยีได้แก่ Internet โปรแกรมต่างๆ ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้มีการนำชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ อย่างแพร่หลายมากขึ้น

1.3 ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม ทำการทดลอง และทำงานงานเป็นกระบวนการกลุ่ม ทั้งนี้เนื่องจากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงเป็นผู้ที่มีความสามารถที่จะเรียนจากการลงมือกระทำหรือลงมือปฏิบัติ และชอบทำงานร่วมกับผู้อื่น

1.4 ครูผู้สอนไม่ควรกำหนดการเรียนการสอนแบบตายตัว ควรเป็นไปตามการเรียนรู้ของนักเรียน โดยจะต้องมีการสำรวจพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน แล้วจึงจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สนองตามมาตรฐานการเรียนรู้

2.ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ กับตัวแปรอื่นๆ เช่น จิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยี เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับรูปแบบการสอนแบบอื่นๆ ได้แก่ แบบซิปปาโมเดล แบบจิกซอร์ แบบ 4 MAT เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล เฟื่องฟุ้ง. (2534). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโครงงานวิทยาศาสตร์โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ถ่ายเอกสาร.
- กัญญา ภิญญกิจ. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (ม.ป.ป.). นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กิดานันท์ มลิทอง .(2531). เทคโนโลยีร่วมสมัย. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิงฟ้า สินธุวงศ์และละออ แสนศักดิ์ .(2524) .หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์.ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ฉลองพร แก้ววชิราภรณ์.(2526). ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์กับทักษะปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ คม.(การมัธยมศึกษา) .กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ . (2540) การพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์.กรุงเทพฯ สำนักทดสอบทางการศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ธงชัย ชิวปรีชา. (2537).ประมวลสาระชุดวิชา สาระดัดและวิหะวิธีการวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 13 การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.นนทบุรี. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ธีรพล จินแพทย. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัย ทักษะการปฏิบัติการเคมีและความปลอดภัยในการปฏิบัติการเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 6 .ปรินญานิพนธ์ คม. การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร.
- นิรมล ศตวุฒิ.(2526). ชุดการเรียนรู้แบบเอกตบุคคลน่าจะมีบทบาทในมหาวิทยาลัยตลาดวิชา. ราชคำแหง.9(ฉบับพิเศษพัฒนาบุคคลากร) : 137-152 : พฤษภาคม.

- น้อยทิพย์ ศัสตราศาสตร์. (2522). การศึกษาความสัมพันธ์ของทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน
ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4.วิทยานิพนธ์ คม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร..
- บันลือ พฤกษ์วัน. (2531). หลักสูตรกับการบูรณาการการสอน.พิมพ์ครั้งที่ 2 .กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช .
- บุญเกื้อ คอระหาเวช . (2530).นวัตกรรมการศึกษา.พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพฯ: ภาควิชา
เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน.
- บุญเหลือ แผลงเรียงและ จีรพรรณ สุศรีงาม . (2537) ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และเจต
คติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา9 . สำนักงานเขต
การศึกษาเขต 9.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537).การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ สุวีริยาสาสน์.
- บุษยาณี ปุชิตากร. (2533).การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางเรียนและความสามารถในการแก้
ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึก
การตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.
- บุษงค์ อังคปริษาเศรษฐ์. (2534).นวัตกรรมการศึกษา.กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์รามคำแหง.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524).หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่ .เอกสารนิเทศการศึกษา
ฉบับที่ 233.กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์.กรมการฝึกหัดครู.
- ประศาสน์ ชุมนาสีเยว . (2523) การสร้างเครื่องมือสังเกตพฤติกรรมการใช้วิธีการทางวิทยา
ศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.ถ่ายเอกสาร.
- ปรียา ตรีศาสตร์. (2530). การสร้างชุดการสอนวิชาภาษาไทย (ท402) เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาภาษาไทยและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 โรงเรียน
สาธิตทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐ .ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.
- ปัญญา อุทัยพัฒน์.(2524). ปัญหาในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยามัธยม
ศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร.วิทยานิพนธ์ คม.(การมัธยมศึกษา) .กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร.
- ผกามาศ วราสุสันติกุล. (2534) ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามการประเมินครู.วิทยา
นิพนธ์ ค.ม.กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร

- ผดุงยศ ดวงมาลา. (2531). "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์."วารสารศึกษาศาสตร์.
คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี.4(12) : มิถุนายน-
กันยายน.
- มุสตี ตามไท.(2531) "โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น," วารสาร
สสวท. : 55-57 มกราคม-มีนาคม.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538).วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.พิมพ์ครั้งที่ 6.
กรุงเทพฯ : ม.ท.ท.
- พจนา สังวรรณกิจ.(2529). การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดการเรียน
ด้วยตนเอง. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
ถ่ายเอกสาร.
- พินิจ วรรณเวชศิลป์.(2522). ปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์วิชาเคมีในระดับชั้นมัธยม
ศึกษา.วิทยานิพนธ์ คม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ.บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาไฟบุบญ์.(2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์.กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2537) การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บริษัท เอ็ดดิสัน เพรสโปรดัก
จำกัด.
- ยุพิน โพธิ์วิทย์ .(2534). ผลของการใช้ชุดทักษะปฏิบัติการทดลองที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ด้าน
ทักษะปฏิบัติการเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 โรงเรียนห้วยวัง.ปรินญาณิพนธ์ ศศ.
ม.(การสอนวิทยาศาสตร์).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ถ่ายเอกสาร
- เรืองชัย ทิมสุวรรณ. (2533). ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมีของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร.วิทยานิพนธ์ คม.(การ
มัธยมศึกษา).กรุงเทพ.: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ลัดดา สุขปรีดี. (2523).เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. ชลบุรี : ภาควิชา เทคโนโลยีการ
ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
- ลัดดา สายพานทอง.(2535) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความ
สามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน
โดยใช้แบบฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2536).เทคนิคการวัดผลความรู้.กรุงเทพฯ.ชมรมเด็ก.
- วาสนา ชาวนา. (2525). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525).พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3 . กรุงเทพฯ .
โอเดียนสโตร์.

- วิภาภรณ์ เดโชชัยวุฒิ. (2538) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.
- วีระ ไทยพานิช. 57 วิธีสอน . กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,2529.
- วรกิตต์ ผ่องศรี .(2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความคิดรวบยอดและความสนใจการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้โมชั่นพิกเจอร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.
- วัชร เลียนบรรจง. (2539) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.
- ศรีลักษณ์ มาโกมล. (2529). ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนปฏิบัติวิชาเคมีจากแบบภาคปฏิบัติกับแบบสอบข้อเขียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.วิทยานิพนธ์ คม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ : สาขาวิจัยและประเมินผล.2524.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2541). การประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์.กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร .ถ่ายเอกสาร.
- สมบูรณ์ บุณศิริรักษ์และสมจิต เรืองศรี.มปป.) การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ = *Evaluation of Learning in science MR326*.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุนทรี วัฒนพันธ์. (2535). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองกับการที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2535.อัดสำเนา
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531).ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1-2.กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุคส์ เซนเตอร์.
- อรรษศิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ.(2524). ปัญหาในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ คม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อัญชลีพร เตชะศิริกุล.(2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
ถ่ายเอกสาร.
- อุทัย บุญมาดี. (2536). การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์
และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองและตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.
ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร
- Duann, Jame E. (1973) *Individualized Instructional Programmed and Meterial.*
Englewood Cliffs, New Jersey : Educational, Tecnology. Publication.
- Hearle,Robert J. (1997,May). *The identification and Measurement of High School*
Chemistry laboratory Skill," Disserttation Abstacts International.34:7064-A.
- Houston, Robert W. and other. (1972). *Delvelping Instruction Modules A Modular*
Sistem for Write Modules. College of Education Texas : University of Houston.
- Kapfer, Phillip and Miriam Kapfer.(1972) .*Wintroudction to Lerning Package," Lerning*
Package in American Education, New Jersey : Education Tecnology Publications,
Englewood Clifffs.
- Klob, David A (1985) . *Learning style Inventory : self –Scoring Test and Interpretation*
Booklet. Boston.McBer and Company.
- Smith,Gene A. (1987 , February) “ *The Effect of Various Teaching Strategies on the*
Cognitive Achivement of First Year Biology Student, Dissertation Abstract
international. 47 : 2184-A

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบทักษะการทดลอง

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิชาวินยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิชาวินยาศาสตร์มี จำนวน 30 ข้อ
 ตอนที่ 1 มีตัวเลือกตอบให้เลือกตอบ 5 ตัวเลือก
 โดยให้นักเรียนเลือกตอบตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียง 1 ตัวเลือกเท่านั้น
 ตอนที่ 2 แบบอัตนัย จำนวน 7 ข้อ
2. การตอบให้ตอบในกระดาษคำตอบเท่านั้น ในแต่ละข้อเมื่อเลือกตอบได้คำตอบใดก็ให้กากบาทในช่องตัวเลือกที่ต้องการในกระดาษคำตอบดังนี้
 ถ้าเลือกตอบ ข้อ ก หรือ 1

ข้อ	ก/1	ข/2	ค/3	ง/4	จ/5
0	X				

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบที่เลือกไปแล้ว ให้ขีดเส้นทับตัวเลือกเดิม แล้วเลือกตัวเลือกใหม่ ดังนี้

ข้อ	ก/1	ข/2	ค/3	ง/4	จ/5
0	~~X~~		X		

3. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ในแบบทดสอบ ให้นักเรียนเขียนคำตอบในกระดาษคำตอบเท่านั้น

4. หากนักเรียนมีข้อสงสัยในการตอบ ให้สอบถามจากผู้คุมสอบ
5. ให้นักเรียนเขียนชื่อชั้น เลขที่ ในกระดาษคำตอบ
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบ แบบทดสอบให้ผู้คุมสอบ

1. แรงชนิดใดกระทำในทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ
 - ก. แรงกด
 - ข. แรงเสียดทาน
 - ค. แรงโน้มถ่วง
 - ง. แรงเฉื่อย
 - จ. แรงพยุง
2. กรณีใดไม่เกิดแรงเสียดทาน
 - ก. ปลาว่ายในน้ำ
 - ข. รถวิ่ง
 - ค. นักบินในอากาศ
 - ง. นักกีฬาเล่นสเก็ต
 - จ. วัตถุวางอยู่บนพื้น
3. ล้อรถยนต์ขรุขระเพื่อวัตถุประสงค์ในข้อใด
 - ก. เพิ่มความเร็ว
 - ข. ลดความเร็ว
 - ค. เพิ่มสัมประสิทธิ์ของความเสียดทาน
 - ง. เพิ่มแรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน
 - จ. ลดแรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน
4. แรงเสียดทานจะมีค่ามากที่สุด เมื่อวัตถุเคลื่อนที่อยู่บนสิ่งใด
 - ก. กระจก
 - ข. ไม้ขัด
 - ค. พื้นน้ำ
 - ง. กระดาษผิวมัน
 - จ. กระดาษทรายหยาบ
5. การกระทำตามข้อใดที่ไม่ต้องการลดความเสียดทาน
 - ก. การใช้ระบบลูกปืนที่ล้อและเพลลา
 - ข. การใช้บูชกับพัดลมและรถไฟ
 - ค. วางหนังสือบนโต๊ะ
 - ง. เบรครถให้หยุดนิ่ง
 - จ. เขียนทราย

6. พื้นรองเท้าที่เหมาะสมสำหรับการวิ่งแข่งขันควรทำด้วยอะไร เพราะเหตุใด
- ผ้าใบ เพราะเพิ่มแรงเสียดทาน
 - ยาง เพราะเพิ่มความฝืดหกล้มยาก
 - พลาสติก เพราะลดแรงเสียดทาน
 - พีวีซี เพราะเพิ่มแรงเสียดทานแก่เท้า
 - ไฟเบอร์กลาส เพราะน้ำหนักเบา
7. เพราะเหตุใดรถแล่นบนถนนที่เปียกน้ำมันมักเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย
- ล้อกับถนนมีแรงศูนย์กลางไม่เท่ากัน
 - จุดศูนย์ถ่วงของรถเปลี่ยนไปจากเดิม
 - แรงเสียดทานล้อกับถนนมีค่ามากขึ้น
 - แรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนนมีค่าน้อยลง
 - สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานระหว่างผิวของล้อกับผิวของถนนมีค่ามากขึ้น
8. วัตถุมีมวล 3 กิโลกรัม วางอยู่บนพื้นที่มีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน 0.5 ปรากฏว่าเมื่อออกแรงดึง 12 นิวตัน แรงเสียดทานมีค่าเท่าไร
- 1.5 นิวตัน
 - 12 นิวตัน
 - 15 นิวตัน
 - 1.8 นิวตัน
 - 18 นิวตัน
9. ส่วนใดของรถจักรยานที่ช่วยลดแรงเสียดทานในขณะที่รถเคลื่อนที่
- โซ่
 - ลูกปืน
 - เพลลา
 - เบรค
 - ล้อรถ
10. กิจกรรมข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับพื้นเอียง
- เดินขึ้นบันได
 - โซ่คาบหาบน้ำ
 - ใช้ลิฟต์ขึ้นกล่อง
 - เข็นรถคนไขขึ้นทางลาดเอียง
 - ผลักก้อนน้ำแข็งจากรถบรรทุกให้เคลื่อนที่บนแผ่นไม้ลงสู่พื้น

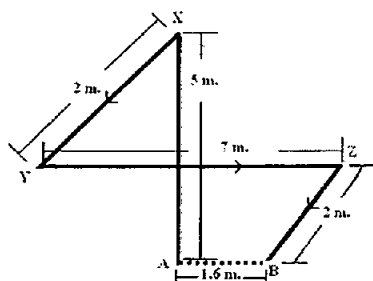
11. นายบดินทร์กับนายวสันต์ใช้คานยาว 3 เมตร หามข้าวสาร 100 กิโลกรัม ถ้านายวสันต์รับน้ำหนัก 40 กิโลกรัมจะต้องแขวนข้าวสารจากนายบดินทร์เท่าไร

- ก. 0.50 เมตร
- ข. 1.00 เมตร
- ค. 1.20 เมตร
- ง. 1.40 เมตร
- จ. 2.00 เมตร

12. พัดวีงด้วยอัตราเร็ว 3 m/s เป็นเวลา 5 วินาที แล้วต่อมาเพิ่มอัตราเร็วเป็น 5 m/s อีก 5 วินาที พัดวีงได้ระยะทางทั้งหมดกี่เมตร

- ก. 20 m.
- ข. 30 m.
- ค. 40 m.
- ง. 50 m.
- จ. 60 m.

13.



วัตถุอันหนึ่งเคลื่อนที่จาก A ไป B กินเวลา 20 วินาที จงหา

- ก. ระยะทาง $5+2+7+2 = 16$
- ข. ระยะกระจัด 1.6 m.
- ค. อัตราเร็วเฉลี่ย 0.8 m/s
- ข. ความเร็วเฉลี่ย 0.08 m/s

ก. ระยะทาง 15 m. ระยะกระจัด 1.6 m. อัตราเร็วเฉลี่ย 8 m/s ความเร็วเฉลี่ย 0.8 m/s

ข. ระยะทาง 16 m. ระยะกระจัด 1.6 m. อัตราเร็วเฉลี่ย 0.8 m/s ความเร็วเฉลี่ย 8 m/s

ค. ระยะทาง 16 m. ระยะกระจัด 1.6 m. อัตราเร็วเฉลี่ย 0.08 m/s ความเร็วเฉลี่ย 0.8 m/s

ง. ระยะทาง 16 m. ระยะกระจัด 1.6 m. อัตราเร็วเฉลี่ย 0.8 m/s ความเร็วเฉลี่ย 0.08 m/s

จ. ระยะทาง 16 m. ระยะกระจัด 1.6 m. อัตราเร็วเฉลี่ย 80 m/s ความเร็วเฉลี่ย 8 m/s

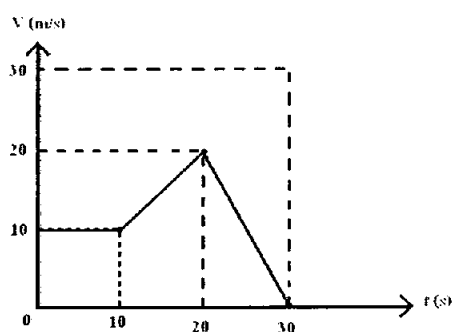
14. รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยอัตราเร็วคงที่ 65 km/h เป็นเวลา 2 นาที รถยนต์จะเคลื่อนที่ได้ระยะทางกี่เมตร

- ก. 895 m.
- ข. 1250 m.
- ค. 1975 m.
- ง. 2166 m.
- จ. 3288 m.

15. รถคันหนึ่งวิ่งด้วยอัตราเร็ว 60 km/h ต้องใช้เวลาเท่าไร เมื่อวิ่งไประยะทาง 6 km

- ก. 2 h
- ข. 1 h
- ค. 0.5 h
- ง. 0.2 h
- จ. 0.1 h

16.



จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วกับเวลา จงหาระยะทางทั้งหมดในเวลา 30 วินาที

- ก. 350 เมตร
- ข. 450 เมตร
- ค. 550 เมตร
- ง. 650 เมตร
- จ. 750 เมตร

17.. ถ้าการเคลื่อนที่ใช้เวลาเท่ากันระยะทางที่ได้จะขึ้นอยู่กับตัวแปรใด

- ก. ความเร็วต้น
- ข. ความเร็วปลาย
- ค. ความเร่ง
- ง. แรงต้านทาน
- จ. น้ำหนักของวัตถุ

18. ความหมายของการกระจัดคือ

- ก. ระยะที่วัตถุได้จากการเคลื่อนที่
- ข. ระยะทางทั้งหมดตั้งแต่การเริ่มต้นถึงตำแหน่งสุดท้าย
- ค. ระยะทางในแนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นถึงตำแหน่งสุดท้าย
- ง. ระยะทางที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่
- จ. ระยะทางที่ทั้งหมดที่น้อยที่สุดในการเคลื่อนที่

19. การกำหนดจุดอ้างอิงควรใช้อะไรกำหนดจึงจะดีที่สุด

- ก. สิ่งที่เคลื่อนที่ตลอดเวลา
- ข. รถยนต์ที่กำลังวิ่ง
- ค. เครื่องบินที่กำลังบินอยู่
- ง. สิ่งที่อยู่กับที่เสมอ
- จ. ถูกทั้ง ก, ข และ ค

20. กงเดินไปทางทิศเหนือ 5 เมตร เดินไปทางทิศตะวันออก 10 เมตร เดินไปทางทิศใต้ 5 เมตร แล้วเดินไปทางทิศตะวันออกอีก 10 เมตร อยากทราบว่าระยะทางและการกระจัดมีค่าเท่าใด

- ก. ระยะทางเท่ากับ 0 m การกระจัดเท่ากับ 30 m
- ข. ระยะทางเท่ากับ 0 m การกระจัดเท่ากับ 15 m
- ค. ระยะทางเท่ากับ 30 m การกระจัดเท่ากับ 0 m
- ง. ระยะทางเท่ากับ 15 m การกระจัดเท่ากับ 0 m
- จ. ระยะทางเท่ากับ 30 เมตร การกระจัดเท่ากับ 15 เมตร

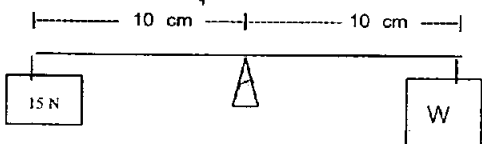
21. นักร้องไปทางทิศเหนือ 9 m แล้ววิ่งไปทางทิศตะวันออก 12 m อยากทราบว่าระยะทางที่นักร้องกับการกระจัดต่างกันกี่เมตร

- ก. 3 m
- ข. 4 m
- ค. 5 m
- ง. 6 m
- จ. 7 m

22. แรงที่กระทำต่อวัตถุเป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง แสดงว่าแรงเป็นปริมาณใด

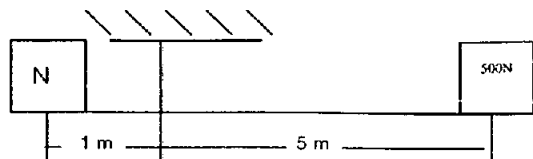
- ก. สเกลาร์
- ข. เวกเตอร์
- ค. ค่าคงที่
- ง. แรงต้านทาน
- จ. ถูกทั้ง ก และ ค

23. แรงดึงดูดของโลกกระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับสิ่งใด เมื่อมวลของโลกคงที่เสมอ
- มวลของอากาศ
 - แรงดันอากาศ
 - น้ำหนักของวัตถุ
 - แรงต้านทานของอากาศ
 - แรงที่กระทำต่อวัตถุ
24. แรงเสียดทานคือแรงชนิดใด
- ช่วยให้วัตถุเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น
 - ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ
 - แรงที่ไปในทิศทางเดียวกันกับการเคลื่อนที่
 - แรงพยายามที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปข้างหน้า
 - แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว
25. แรงเสียดทานจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งใด ถ้าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานคงที่
- แรงโน้มถ่วง
 - มวลของวัตถุ
 - ขนาดของวัตถุ
 - น้ำหนักของวัตถุที่กระทำกับผิวสัมผัส
 - มวลของวัตถุที่กระทำกับผิวสัมผัส
26. งานในทางวิทยาศาสตร์หมายถึง
- การเพิ่มรายได้
 - หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
 - การประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน
 - ระยะกระจัดที่เคลื่อนที่ไปในแนวเดียวกับแรง
 - การทำให้วัตถุเคลื่อนที่ในทิศตรงกันข้ามกับวัตถุ

27.  จากรูป w มีค่าเท่ากับเท่าไร

- 10 kg
- 15 kg
- 10 N
- 15 N
- 20 N

28.



จากรูปคานมีน้ำหนัก 500 N วัตถุ N จะมีน้ำหนักเท่าไร

- ก. 500 นิวตัน
- ข. 1200 นิวตัน
- ค. 2500 นิวตัน
- ง. 3200 นิวตัน
- จ. 3500 นิวตัน

29. แหลมกับกบเล่นกระดานหก ถ้าแหลมหนัก 65 kg กบหนัก 50 kg ถ้ากระดานหกยาว 3 m แหลมนั่งห่างจากจุดหมุน 0.8 m กบจะต้องนั่งห่างจากจุดหมุนเท่าไรจึงจะทำให้กระดานหกเอียงไปทางกบ

- ก. 0.5 เมตร
- ข. 0.55 เมตร
- ค. 0.6 เมตร
- ง. 0.65 เมตร
- จ. 0.75 เมตร

30. แรง 1 นิวตัน หมายถึงอะไร

- ก. แรงที่ทำให้วัตถุมวล 1 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 1 m/s^2
- ข. แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 10 m/s^2
- ค. แรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ 10 นิวตัน
- ง. แรงโน้มถ่วงของโลก
- จ. แรงดึงดูด

แบบทดสอบทักษะการทดลอง

1. ให้นักเรียนเปรียบเทียบว่า “น้ำหนักมากจะทำให้การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตั้งเร็วขึ้น”
ตามลำดับขั้นตอนในการทำงานดังต่อไปนี้

1. ปัญหาในการทดลองนี้

.....

2. ตั้งสมมติฐาน

.....

3. กำหนดตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

4. ออกแบบการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. วัสดุอุปกรณ์การทดลอง

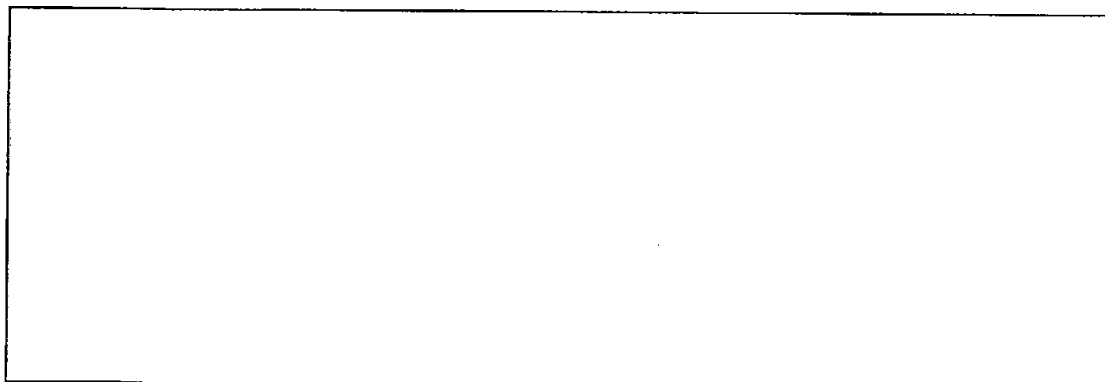
.....

.....

.....

.....

6. สร้างแบบจำลอง



ภาคผนวก ข

- ค่าประเมิณดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความชัดเจนของข้อคำถามและความเหมาะสมของตัวเลือก
- ค่าการประเมิณดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความสอดคล้องกับจุดประสงค์ และความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียน(Pretest)และทดสอบหลังเรียน (Posttest)
- ค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย
- ค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบอัตนัย
- แสดงคะแนนทักษะการทดลอง ทดสอบก่อนเรียน(Pretest)และทดสอบหลังเรียน (Posttest)

ตาราง 4 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความชัดเจนของข้อคำถาม และความเหมาะสมของตัวเลือกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง แรงและการเคลื่อน (แบบปรนัย) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ ที่	ความชัดเจนของ เนื้อหา			รวม	IOC	สรุป	ความเหมาะสมของ ตัวเลือก			รวม	IOC	สรุป
	คนที่						คนที่					
	1	2	3				1	2	3			
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	0	0	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อ ที่	ความชัดเจนของ เนื้อหา			รวม	IOC	สรุป	ความเหมาะสมของ ตัวเลือก			รวม	IOC	สรุป
							ตัวเลือก					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
24	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 5 สรุปค่าการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความสอดคล้องกับจุดประสงค์ และ ความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ (แบบปรนัย) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ความสอดคล้องกับ จุดประสงค์							ความสอดคล้องของ พฤติกรรมที่ต้องการ					
ข้อ ที่				รวม	IOC	สรุป	วัด			รวม	IOC	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อ ที่	ความสอดคล้องกับ จุดประสงค์						ความสอดคล้องของ พฤติกรรมที่ต้องการ วัด					
	รวม			IOC	สรุป	รวม			IOC	สรุป		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				
24	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1	ใช้ได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 6 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียน(Pretest)และ
ทดสอบหลังเรียน (Posttest)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
1	12	18	6	36
2	13	18	5	25
3	18	20	2	4
4	18	25	7	49
5	12	20	8	64
6	9	16	7	49
7	11	25	14	196
8	10	20	10	100
9	10	21	11	121
10	16	27	11	121
11	10	15	5	25
12	9	17	8	64
13	10	23	13	169
14	16	23	7	49
15	17	23	6	36
16	15	23	8	64
17	18	16	-2	4
18	15	21	6	36
19	14	20	6	36
20	16	18	2	4
21	15	20	5	25
22	13	21	8	64
23	16	19	3	9
24	19	16	-3	9
25	19	27	8	64

ตาราง 6 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
26	15	16	1	1
27	12	13	1	1
28	16	18	2	4
29	15	18	3	9
30	17	16	-1	1

ตาราง 7 แสดงคะแนนทักษะการทดลอง ทดสอบก่อนเรียน(Pretest)และทดสอบหลังเรียน (Posttest)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
1	10	16	6	36
2	12	14	2	4
3	8	10	2	4
4	13	16	3	9
5	5	8	3	9
6	10	10	0	0
7	10	12	2	4
8	14	16	2	4
9	13	16	3	9
10	8	16	8	64
11	9	16	7	49
12	5	8	3	9
13	14	18	4	16
14	10	15	5	25
15	6	11	5	25
16	10	14	4	16
17	6	14	8	64
18	5	14	9	81
19	9	10	1	1
20	5	10	5	25
21	9	18	9	81
22	8	8	0	0
23	10	18	8	64
24	4	6	2	4
25	8	6	-2	4

ตาราง 7 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
26	10	11	1	1
27	10	13	3	9
28	10	14	4	16
29	12	16	4	16
30	13	17	4	16

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.59	0.45	16	0.69	0.49
2	0.54	0.64	17	0.74	0.46
3	0.54	0.44	18	0.67	0.60
4	0.65	0.48	19	0.54	0.46
5	0.29	0.68	20	0.43	0.54
6	0.25	0.47	21	0.29	0.54
7	0.36	0.79	22	0.75	0.44
8	0.21	0.72	23	0.75	0.84
9	0.30	0.86	24	0.82	0.76
10	0.22	0.57	25	0.67	0.68
11	0.16	0.49	26	0.71	0.85
12	0.72	0.58	27	0.26	0.69
13	0.70	0.60	28	0.14	0.46
14	0.72	0.58	29	0.52	0.19
15	0.46	0.41	30	0.20	0.63

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย
จากสูตร KR-20 คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1 - p$

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย
โดยใช้โปรแกรม B-index ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.81

ตาราง 9 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบทักษะการทดลอง แบบอัตนัย

ข้อที่	$\overline{X_H}$	$\overline{X_L}$	P	r
1	15	7	0.69	0.50
2	16	8	0.75	0.50
3	18	7	0.52	0.46
4	15	7	0.34	0.25
5	17	10	0.42	0.22
6	15	7	0.46	0.33
7	14	5	0.59	0.56

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะการทดลอง แบบอัตนัย โดยใช้สูตร

การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

α = สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n = จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

s_i^2 = คะแนนความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

s_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนเครื่องมือวัดนั้นทั้งฉบับ

วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบแบบทดสอบทักษะการทดลอง แบบอัตนัย โดยใช้โปรแกรม

B-index ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.78

ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบประเมินตนเอง
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ข้อ 1 ให้นักเรียนพิจารณาคำถามแล้วตอบคำถามตามแนวความคิดของนักเรียน

1.1 ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓ หรือ X ในกรอบคำตอบที่ตรงกับความคิดของนักเรียน

	คำถาม	คำตอบ	ตรวจคำตอบ
1	ถ้าออกแรงผลักหรือดึงวัตถุในแนวนานกับพื้น วัตถุจะเริ่มเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศของการออกแรง		
2	ปริมาณทางวิทยาศาสตร์ที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เรียกว่า ปริมาณเวกเตอร์		
3	เมื่อออกแรงทั้ง 3 แรงกระทำต่อวัตถุในแนวระดับในเวลาพร้อมๆ กัน จะพบว่า วัตถุจะเกิดการเคลื่อนที่เสมือนมีแรงกระทำเพียงหนึ่งเรียกว่า แรงลัพธ์		
4	เมื่อมีแรงหลายแรงมากระทำต่อวัตถุ แต่ผลรวมของแรงลัพธ์เป็นศูนย์จะทำให้วัตถุหยุดนิ่ง		
5	การออกแรงกระทำต่อวัตถุที่วางบนพื้นผิวเรียบจะออกแรงน้อยกว่าวัตถุที่วางบนพื้นผิวขรุขระ		
6	วัตถุเคลื่อนที่ไปทางทิศทางใดแรงเสียดทานก็จะเกิดในทิศทางที่ตรงกันข้ามกันเสมอ		
7	น้ำหนักของวัตถุไม่มีผลต่อการแรงเสียดทานไม่มากหรือน้อยก็ตาม		
8	ถ้ายกพื้นเอียงมากขึ้น วัตถุก็จะเคลื่อนที่ตกลงมาเร็วขึ้นแสดงว่ามีแรงเสียดทานน้อยทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้เร็ว		
9	ยางรถยนต์ที่รถมอเตอร์ไซด์จะมีรอยหยักเพื่อทำให้มีแรงเสียดทานมากขึ้น		
10	แรงเสียดทานระหว่างพื้นรองเท้ากับถนนที่แห้งที่ค่าน้อยกว่าถนนที่เปียก		
รวมคะแนน			

นักเรียนเติมในช่องว่างให้ได้ใจความที่สมบูรณ์

1.เมื่อดันกล่องใบหนึ่งบนพื้นโต๊ะ กล่องไม่เคลื่อนที่เลย ต้อง
ดันด้วยแรงมากขึ้น กล่องนั้นจึงเคลื่อนที่ จงอธิบายว่าทำไมจึงเป็น
เช่นนั้น

.....

.....

.....

.....

.....

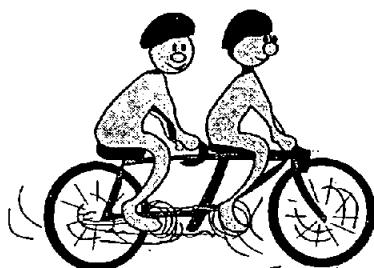
1 ถ้าลากกระเป๋าบนพื้นขรุขระ จะเคลื่อนที่ได้หรือไม่

.....

.....

.....

.....



2 จากภาพด้านบน นักเรียนมีวิธีการใดบ้างที่ทำให้รถจักรยาน
เคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น

.....

.....

.....

.....

.....

4.ในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากแรงเสียดทานในเรื่องใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

5. จากคำกล่าวที่ว่า “ แรงเสียดทานมีทั้งคุณและโทษ ” นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ จงอธิบายประกอบข้อความให้เข้าใจชัดเจน

.....

.....

.....

.....

.....

คำตอบตรงกับแนวเฉลย ได้ 3 คะแนน
คำตอบส่วนใหญ่ตรงกับแนวเฉลยได้ 2 คะแนน
คำตอบบางส่วนตรงกับแนวเฉลยได้ 1 คะแนน
คำตอบไม่ตรงกับแนวเฉลย ได้ 0 คะแนน

นักเรียนได้ คะแนน
จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน
นักเรียนประเมินตนเองอยู่ในระดับใด
○ ดีมาก ได้ 20-25 คะแนน
○ ดี ได้ 17-19 คะแนน
○ ปานกลางได้ 15-16 คะแนน
○ พอใช้ ได้ 12-14 คะแนน
○ ปรับปรุง ได้คะแนนต่ำกว่า 12คะแนน

หมายเหตุ ตรวจคำตอบในท้ายชุดกิจกรรม

ขั้นส่งเสริมความรอบรู้



การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ



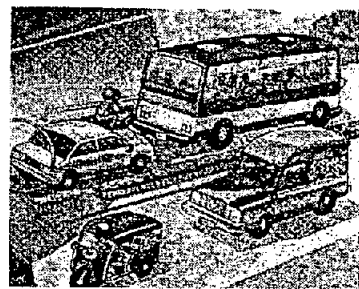
รู้ใหม่ : ฉลาดรู้ :- อ่าน คิด เขียนอย่างมีศิลป์และสร้างสรรค์

ในชีวิตประจำวันเราเห็นการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ หลายรูปแบบ เช่น การเตะหรือโยนลูกบอล ลูกบอลจะเคลื่อนที่ไปยังบริเวณเป้าหมายที่ต้องการ การแข่งขันกีฬา การคมนาคมและการสื่อสาร ก็จะมีการเคลื่อนที่ของคนและยานพาหนะ การเคลื่อนที่ของดวงดาวและวัตถุในท้องฟ้าทำให้เราได้พบปรากฏการณ์ธรรมชาติหลายอย่าง ผลไม้ที่แก่จัดและสุกงอมก็จะหล่นลงสู่พื้น



ชวนคิด ชวนทำ

ความสนใจใฝ่รู้
เป็นประดุษย์
แห่งความสำเร็จ



ภาพประกอบที่ 1 การเคลื่อนที่

จากประสบการณ์ที่ผ่านมา พบว่าเมื่อออกแรง ผลักวัตถุให้เคลื่อนที่วัตถุจะเปลี่ยนตำแหน่งหนึ่งไปอีกตำแหน่งหนึ่ง ดังนั้นในการศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุจึงต้องทราบว่าวัตถุเคลื่อนที่ลักษณะใด เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น นอกจากนั้นเรายังต้องเรียนรู้ว่าจะบอกตำแหน่งของวัตถุได้อย่างไรจึงเป็นที่เข้าใจได้ตรงกัน การเข้าใจเรื่องการเคลื่อนที่จะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้มากมาย

นักเรียนมีวิธีการใดบ้างที่จะทำให้ก้อนหินมวล 0.5 กรัม เคลื่อนที่ไปข้างหน้า พร้อมวาดภาพประกอบ

ฝึกทักษะการคิด

✍ เมื่อนักเรียนนั่งอยู่บนรถยนต์ที่กำลังแล่นด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมื่อคนขับรถเบรคกะทันหัน นักเรียนคิดว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรพร้อมวาดภาพประกอบ

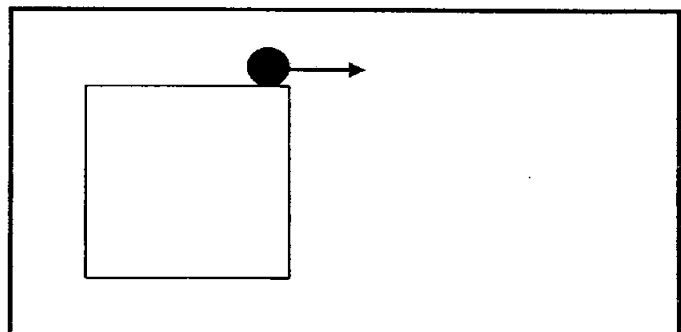
.....

.....

.....

.....

✍ นักเรียนวาดภาพแนวโน้มที่วัตถุจะเกิดการเคลื่อนที่ต่อไป



✍ จากการศึกษามาแล้วข้างต้นให้นักเรียนเขียนสรุปความหมายของคำว่า การเคลื่อนที่ตามความเข้าใจของนักเรียน

.....

.....

๕ จากรูปด้านข้าง นักเรียนคิดว่าอะไรบ้างที่มีผลต่อ
การเคลื่อนที่ของวัตถุ (ตอบให้มากที่สุด)



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลองทำดู เพื่อรู้จริง :- ร่วมกันปฏิบัติการทดลอง

การเคลื่อนที่ของวัตถุ

ชีวิตเราแต่ละวันจะต้องเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุต่างๆ อยู่เสมอ เช่น การเดินทางจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง เราต้องเดิน วิ่ง หรือเคลื่อนที่ไปพร้อมยานพาหนะ ซึ่งบางช่วงของเส้นทางการเคลื่อนที่ของยานพาหนะจะเคลื่อนที่ ตรงไป แต่บางช่วงต้องเลี้ยวไปตามความโค้ง นอกจากการเคลื่อนที่แบบดังกล่าวแล้วยังมีการเคลื่อนที่แบบอื่นๆ อีกหรือไม่ เพื่อให้เกิดการเข้าใจในการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุให้ศึกษากิจกรรมต่อไปนี้

กิจกรรม การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ

อุปกรณ์การทดลอง

1.
2.
3.
4.
5.

1. เตรียมกระดาษขนาดเท่ากัน 2 แผ่น
2. ปลอ่ยแผ่นกระดาษและก๊อณกระดาษพร้อมกันจากที่ระดับสูงเหนือพื้นห้องประมาณ 1.5 เมตร สังเกตและบันทึกลักษณะการตกของกระดาษ
3. ขว้างหรือโยนลูกบอลออกไปในแนวต่างๆ สังเกตและบันทึกการเคลื่อนที่ของลูกบอลในแต่ละกรณี
4. ฝูกลูกบอลด้วยด้ายยาวประมาณ 1 เมตร จับอีกปลายหนึ่งของด้ายให้แน่นแล้วเหวี่ยงลูกบอลให้เคลื่อนที่วนรอบมือที่จับ สังเกตและบันทึกการเคลื่อนที่ของลูกบอล
5. นำลูกบอลที่ฝูกด้ายดังในข้อ 4 มาแขวนให้ลูกบอลห้อยอยู่ในแนวตั้ง แกว่งลูกบอลไปมา สังเกตและบันทึกผลการเคลื่อนที่ของลูกบอล

ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา

กิจกรรมนี้นักเรียนจะตั้งปัญหาการทดลองนี้ว่าอย่างไร

ระหว่างกระดาษที่ย่ำเป็นก้อนกับ
เป็นแผ่น นักเรียนคิดว่ากระดาษชนิดใดตก
ถึงพื้นก่อนกัน ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

ตัวแปรต้น คือ

ตัวแปรตาม คือ

ตัวแปรควบคุม คือ

จากการทดลองข้อ 1 และ 2 นักเรียนวาดภาพประกอบบันทึกผลของการตกกระดาษ

แล้วข้อ 3 นักเรียนมีวิธีการโยนลูกบอลในลักษณะอย่างไรบอกมา 3 ข้อ พร้อมทั้งวาดภาพ
ประกอบการเคลื่อนที่ของลูกบอลเมื่อโยนลูกบอลไปแล้ว

ผลการทดลองข้อ 4

ผลการทดลองข้อ 5

สรุปผลการทดลอง

✍ จงบอกลักษณะการเคลื่อนที่ของกระดาดและลูกบอลเป็น
อย่างไร แตกต่างกันหรือไม่บอกมาเป็นข้อๆ

.....

.....

.....

.....

.....

การสรุปองค์ความรู้

จากการทดลองพบว่าก่อนกระดาดจะตกลงสู่พื้น
ในแนวตรง ส่วนแผ่นกระดาดจะร้อนหรือแฉลบไปมา
แต่ก็ตกลงสู่พื้นในที่สุด ลูกบอลที่ขว้างออกไปจะ
เคลื่อนที่เป็นแนวโค้งและตกลงสู่พื้นเช่นกัน แต่ถ้า
ขว้างหรือโยนลูกบอลขึ้นในแนวตั้ง ลูกบอลจะเคลื่อนที่
ในแนวตรงและตกลงสู่พื้นในแนวตรงเช่นเดียวกัน
นอกจากนี้ถ้าโยนลูกบอลขึ้นในแนวตั้งด้วยแรงมาก
ลูกบอลจะเคลื่อนที่ได้สูงจากพื้นโลกมากขึ้นด้วย ส่วน
การเหวี่ยง ลูกบอลจะเคลื่อนที่เป็นวงกลมโดยมีความ
ยาวของเส้นด้ายจากลูกบอลถึงมือเป็นรัศมี ส่วนลูก
บอลที่แกว่งก็จะเคลื่อนที่ไปมาในแนวโค้งซึ่งเป็นส่วน
หนึ่งของวงกลมโดยมีความยาวของเส้นด้ายเป็นรัศมี
ของวงกลมเดียวเช่นกัน

เมื่อสังเกตแนวการเคลื่อนที่ของสิ่งต่างๆ
รอบตัวจะพบว่ามีเคลื่อนที่แตกต่างกัน การหล่น
ของผลไม้จากต้นจะเป็นแนวตรง ลูกบอลที่เราขว้าง
ออกไปจะเคลื่อนที่โค้งตกสู่พื้นโลกเช่นเดียวกับลูกบอล
หรือการโยนลูกบาสเกตบอลให้ลงตะกร้าหรือห่วงก็จะ

เคลื่อนที่ในแนวโค้งเช่นเดียวกัน ส่วนการนั่งแกว่ง
ชิงช้าก็พบว่าตัวเราเคลื่อนที่แบบแกว่งไปมาในแนว
โค้ง จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุดังกล่าวให้
ช่วยสรุปว่าแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุส่วนใหญ่มีการ
เคลื่อนเป็นแนวตรงหรือแนวโค้ง

 นักเรียนคิดว่าปัจจัยใดบ้างที่ทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่
แตกต่างกันออกไป

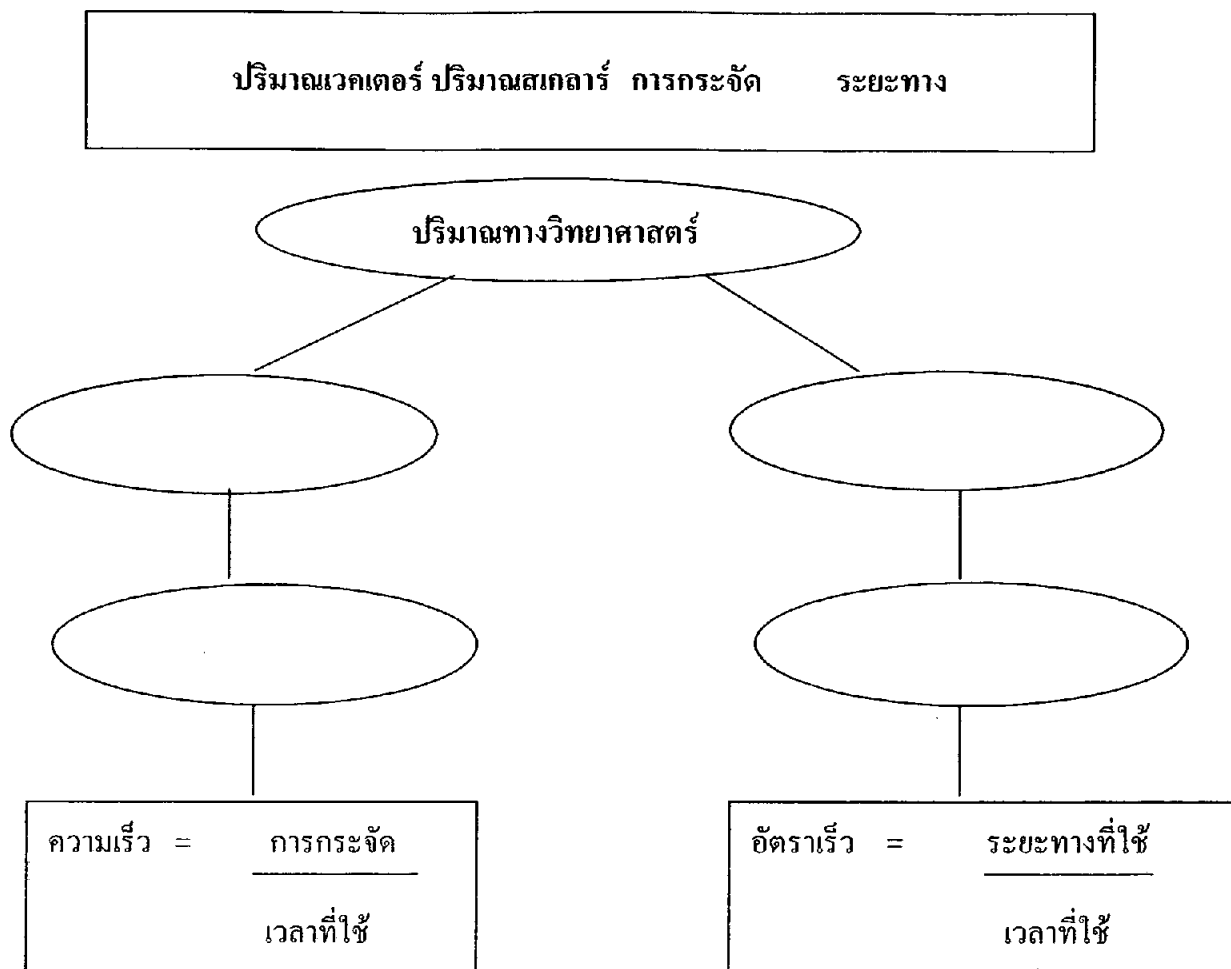
.....

.....

.....



สรุปส่วนสำคัญ :- ร่วมกันนำข้อความในกรอบสี่เหลี่ยมไปใส่ใน
แผนภาพความคิดให้ถูกต้อง



สรุปเป็นข้อความตามความเข้าใจของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนเต็ม 20 นักเรียนให้ตนเอง คะแนน
เพราะ



ลองทำดู เพื่อรู้อจริง :- ร่วมกันปฏิบัติการทดลอง

กิจกรรม การเคลื่อนที่

ให้นักเรียนพิสูจน์ว่า เมื่อขว้างวัตถุที่มีน้ำหนักที่แตกต่าง
กันออกไปจะเคลื่อนที่ตกลงสู่พื้นในแนววิถีโค้งมีลักษณะเหมือนกัน

ปัญหาในการทดลองนี้ว่าอย่างไร

.....

สมมติฐานว่าอย่างไร

.....

ตัวแปรต้น คือ

.....

ตัวแปรตาม คือ

.....

ตัวแปรควบคุม คือ

.....

วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

วาดภาพแบบจำลองก่อนการทดลอง

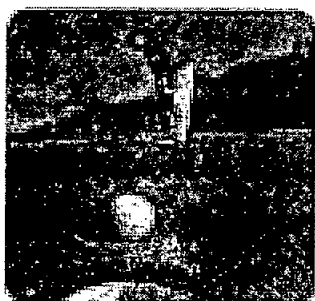
ตารางบันทึกผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง



การสำรวจค้นหา :- ร่วมมือ ร่วมใจกันค้นคว้า

ตำแหน่งของวัตถุ



ขณะวัตถุเคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปอีกตำแหน่งหนึ่ง วัตถุมีการเปลี่ยนตำแหน่งได้ตลอดเวลา ถ้าต้องการทราบว่าในขณะใดขณะหนึ่งที่วัตถุมีการเคลื่อนที่วัตถุอยู่ ณ ตำแหน่งใด จะมีวิธีบอกตำแหน่งของวัตถุนั้นได้อย่างไร

ในชีวิตประจำวันเราจะพบกับวัตถุอยู่ในสภาพเคลื่อนที่หรืออยู่นิ่ง การระบุหรือการบอกตำแหน่งวัตถุดังกล่าวจะทำได้อย่างไร ให้ศึกษาจากกิจกรรมดังต่อไปนี้

กิจกรรม : นิ่งอยู่ที่ไหน

1. เขียนแผนผังห้องเรียน โดยแสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในห้องเรียน
2. บอกตำแหน่งที่นั่งของตนเองในห้องเรียน
3. บอกตำแหน่งที่นั่งของตนเองในห้องเรียนด้วยวิธีต่างจากข้อ 2 อีก 1-2 วิธี

ทักษะการสื่อสาร

คำตอบของข้อที่ 1 วาดรูปได้ดังนี้

คำคำตอบของข้อที่ 2 อธิบายได้ดังนี้

.....

.....

.....

คำตอบของข้อที่ 3 ได้แก่

.....

ให้นักเรียนเขียนบรรยายเป็นข้อความแสดงที่ตั้งตำแหน่งบ้านที่นักเรียนพักอาศัยอยู่

.....

.....

.....

.....

.....

มีเพื่อนอยากจะไปบ้านของนักเรียนเพื่อร่วมทำกิจกรรมด้วยกัน แต่เพื่อนไปไม่ถูก ให้นักเรียนวาดภาพแผนที่ที่จะไปบ้านของนักเรียนโดยเริ่มต้นที่โรงเรียน

ตามปกติการจัดที่นั่งในชั้นเรียนจะจัดไว้อย่างเป็นระเบียบแถวหน้ากระดานและแถวตอนหรือแถวตามทางลึกการบอกตำแหน่งที่นั่งในห้องเรียนเป็นการแสดงว่าที่นั่งของตนเองอยู่บริเวณใดของห้อง อาจบอกได้โดยการเขียนแผนผังของห้องและระบุตำแหน่งของตนเองและเปรียบเทียบกับตำแหน่งของเพื่อนที่นั่งอยู่ข้างเคียง

จุดอ้างอิงคืออะไร

การบอกตำแหน่งของตนเองที่เรียงเป็นแถว เช่น นั่งอยู่ในแถวแรกและเป็นคนที่ 2 จากซ้ายมือ ก็เพียงพอที่จะทราบว่าตัวเราอยู่ตำแหน่งใด

โดยทั่วไปการบอกตำแหน่งของวัตถุบนพื้นราบได้โดยเทียบกับแนวเส้นตรง 2 เส้นที่ตั้งฉากกัน สำหรับห้องเรียนอาจใช้แนวผนังด้านหน้าและด้านข้างของห้องเป็นแนวอ้างอิงและระบุว่าวัตถุอยู่แนวทั้ง 2 เป็นระยะเท่าใด เช่น บอกได้ว่านั่งอยู่ห่างจากแนวผนังด้านหน้า 2 เมตร ห่างจากผนังห้องด้านซ้ายเป็นระยะ 1.5 เมตร ก็จะเพียงพอที่จะบอกตำแหน่งของที่นั่งบนพื้นราบได้

จากกิจกรรมการสำรวจค้นหา
นักเรียนใช้อะไรเป็นจุดอ้างอิง

การบอกตำแหน่งของสิ่งต่างๆ ทำได้หลายวิธี โดยในแต่ละวิธีต้องกำหนดจุดอ้างอิงหรือจุดที่ใช้เปรียบเทียบกับว่าวัตถุนั้นอยู่ที่ใดโดยทั่วไปจะใช้จุดอ้างอิงที่อยู่ใกล้ตัวเราก่อน แต่ถ้าไม่มีจุดอ้างอิงที่อยู่ใกล้ก็จะพิจารณาจุดอ้างอิงที่อยู่ไกลออกไปและเป็นที่สังเกตได้ชัดเจน

จุดอ้างอิงที่ใช้ในการกำหนดตำแหน่งของวัตถุอาจเป็นสิ่งที่มียุตามธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ ต้นไม้ หรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ถนน สะพาน อาคาร สถานที่ การมีจุดอ้างอิงจะช่วยบอกตำแหน่งวัตถุได้ชัดเจนขึ้น นอกจากนี้ควรให้รายละเอียดเพิ่มเติมด้วยว่าวัตถุอยู่ห่างจากจุดอ้างอิงเป็นระยะทางเท่าใดและอยู่ทางทิศใดของจุดอ้างอิง เช่นการบอกว่ารถยนต์อยู่บนพื้นถนน ซึ่งทำได้โดยการเทียบกับหลักกิโลเมตรที่อยู่ใกล้และควรบอกด้วยว่ารถยนต์อยู่ในช่องวิ่งใดหรือมุ่งหน้าไปทางทิศใด

การบอกได้ว่าตนเองนั่งอยู่ที่ใดในห้องเรียนเป็น
การบอกตำแหน่งที่อยู่หนึ่งเทียบกับตำแหน่งที่ทราบ
แล้ว แต่ถ้าการเคลื่อนที่หรือมีการเปลี่ยนตำแหน่งการ
บอกตำแหน่งใหม่ของวัตถุโดยเทียบกับตำแหน่งเดิม
จะทำได้อย่างไร



ชวนคิด ชวนทำ

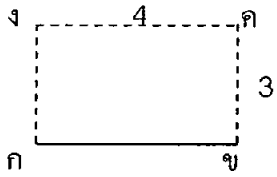
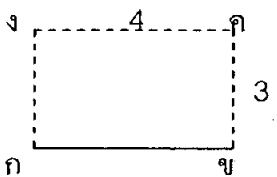
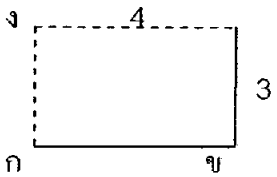
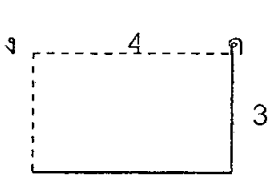
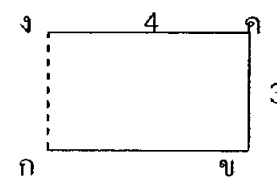
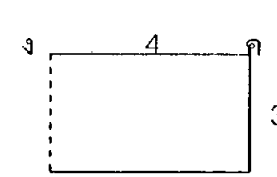
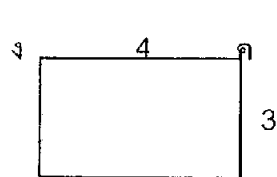
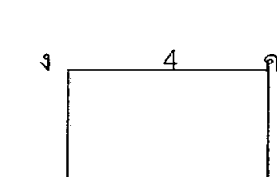
ร่วมกันทำงาน
อย่างสร้างสรรค์
เป็นพลังแห่งการเรียนรู้

กิจกรรม : เดินเพื่อเรียนรู้

1. สร้างรูปสี่เหลี่ยมบนพื้นห้องหรือพื้นสนาม
บันทึกลักษณะและขนาดของรูปเหลี่ยมที่สร้างขึ้น
2. กำหนดจุดเริ่มต้น ณ ตำแหน่งหนึ่ง แล้วเดิน
ไปตามเส้นรอบรูปเหลี่ยมที่สร้างในข้อ 1. จนกลับมา
หยุดที่จุดเริ่มต้น บันทึกระยะทางที่เดินและทิศ
ทางการเดิน

ถ้ากำหนดให้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก ข ค ง ที่เดินมีขนาด
กว้าง 3 เมตร ยาว 4 เมตร การเปลี่ยนตำแหน่งจากตำแหน่ง ก
ไปที่ตำแหน่ง ข ค และ ง แล้วกลับไปหยุดที่ ก เช่นเดิม การ
บอกระยะทางที่วัดตามเส้นรอบรูป และระยะทางที่วัดตรงจากจุด
เริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายดังตาราง

ตารางแสดงการเปลี่ยนตำแหน่ง

การเปลี่ยนตำแหน่ง	ระยะทางวัดตามเส้นรอบรูป	ระยะทางที่วัดในแนวตรง
จาก ก ไป ข 	ระยะ กข เท่ากับ 4 เมตร 	ระยะจาก ก ไป ข เท่ากับ 4 เมตร
จาก ก ไป และ ค 	ระยะ กข+ขค เท่ากับ 7 เมตร 	ระยะจาก กข+ขค เท่ากับ 7 เมตร
จาก ก ไป ข ค และ ง 	ระยะ กข + ขค + คง เท่ากับ 11 เมตร 	ระยะจาก ก ไป ง เท่ากับ 11 เมตร
จาก ก ไป ข ค ง และ ก 	ระยะ กข + ขค + คง + งก เท่ากับ 14 เมตร 	ระยะทางที่ตำแหน่ง ก เท่ากับ 0 เมตร

รู้เพิ่มเติม

การเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ จากตำแหน่งเดิมไปถึงตำแหน่งใหม่ เป็นปริมาณที่มีขนาดเท่ากับระยะทางในแนวตรงจากตำแหน่งเดิมถึงตำแหน่งใหม่และมีทิศทางออกจากตำแหน่งเดิมไปยังตำแหน่งใหม่เรียก ปริมาณดังกล่าวว่า “การกระจัด”

เมื่อวัตถุเปลี่ยนตำแหน่ง ระยะที่วัดได้จากการเคลื่อนที่ของวัตถุซึ่งเป็นระยะที่เดินได้จริงกับระยะทางที่วัดในแนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นถึงตำแหน่งสุดท้าย ดังข้อมูลจากตารางแสดงการเปลี่ยนตำแหน่ง อาจมีขนาดเท่ากันหรือแตกต่างกันได้ ระยะทางในแนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้ายของวัตถุ เรียกว่า การกระจัด (displacement)

ในชีวิตประจำวันมีการนำความรู้เกี่ยวกับการกระจัดไปใช้ประโยชน์มากมาย เช่น ในการเดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ถ้ามีเส้นทางเดินให้เลือกได้หลายทาง โดยแต่ละเส้นมีระยะทางไม่เท่ากัน การเลือกเส้นทางใดก็ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการเดินทาง เช่นการเดินทางโดยเครื่องบินเป็นการเลือกเส้นทางที่สั้นที่สุดและถึงจุดหมายปลายทางเร็วที่สุดแต่ก็มีค่าใช้จ่ายในการเดินทางสูง ส่วนการเดินทางไปตามท้องถนนมีระยะทางที่เพิ่มขึ้นแต่ก็มีค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่า ดังนั้นการเลือกเส้นทางใดจึงขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้เดินทาง

ปริมาณการกระจัดจำเป็นต้องบอกขนาดและบอกทิศทางโดยระบุจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย การเขียนปริมาณการกระจัดจะใช้เส้นตรงที่มีหัวลูกศรกำกับไว้ โดยความยาวของเส้นตรงแทนการกระจัด และหัวลูกศรแทนทิศทางของการกระจัด เช่น การเดินจากจุด ก ไปที่จุด ค เขียนแสดงการกระจัด คือ ลูกศรจาก ก ไป ค ดังภาพ



ภาพ การกระจัดจาก ก ไป ค

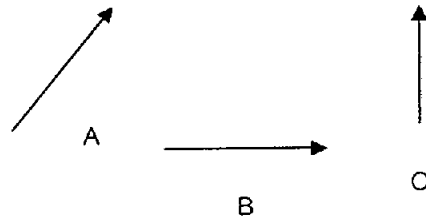
ในที่นี้เส้นตรง ก ค ยาว 5 หน่วย ถ้าให้ 1 หน่วยแทนระยะทาง 100 เมตร ขนาดของการกระจัดจาก ก ถึง ค จะเท่ากับ 500 เมตร

ความรู้เพิ่มเติม

ปริมาณเวกเตอร์ เรียกโดยย่อว่า
เวกเตอร์ การเขียนสัญลักษณ์ทำได้
หลายแบบ เช่น

1. $\overrightarrow{A}$
2. $\overleftarrow{A}$
3. $\vec{a}$

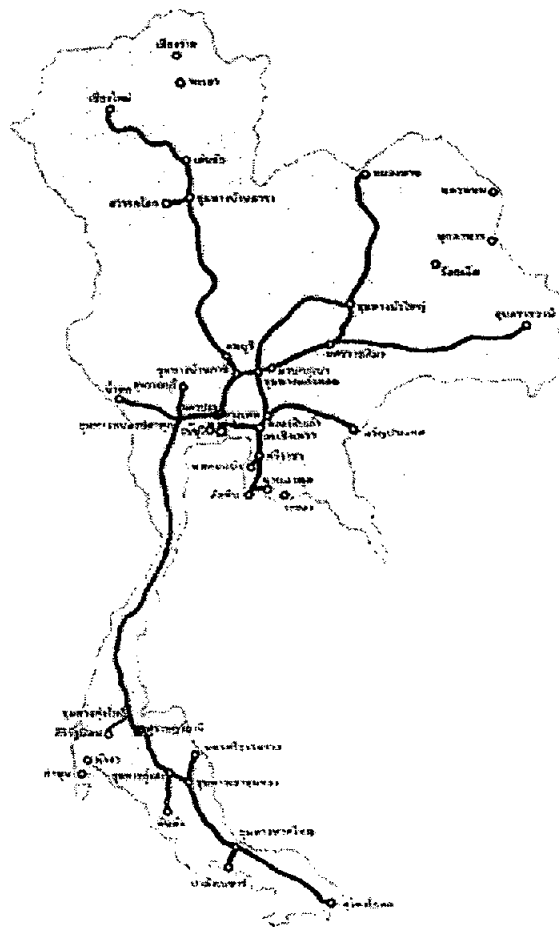
การกระจัดเป็นปริมาณที่ต้องระบุทั้งขนาดและ
ทิศทางจึงจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ การเขียน
สัญลักษณ์แทนเวกเตอร์ทำได้หลายวิธี ในที่นี้จะใช้
ลูกศรกำกับบนที่มีชื่อเวกเตอร์ ดังภาพ



ภาพ การเขียนสัญลักษณ์แทนเวกเตอร์

การบอกปริมาณที่เราคุ้นเคย เช่น นั่งรถได้
ระยะทาง 15 กิโลเมตร อุณหภูมิในห้องเท่ากับ 25
องศาเซลเซียส เป็นการบอกเฉพาะขนาดของ
ปริมาณที่ไม่ต้องระบุทิศทาง เรียกว่า
ปริมาณสเกลาร์

ในชีวิตประจำวันเราอาจบอกปริมาณเวกเตอร์
ได้โดยไม่ต้องระบุข้อมูลปริมาณอย่างครบถ้วน เช่น
เมื่อพิจารณาการเดินทางของนายอติเรกจากจังหวัด
สงขลาไปกรุงเทพมหานครโดยรถยนต์ตามเส้นทางที่
ปรากฏในแผนที่ ซึ่งมีระยะประมาณ 950 กิโลเมตร
กล่าวได้ว่าอติเรกเดินทางได้ระยะทาง 950 กิโลเมตร
แต่ถ้าเขาเดินทางด้วยเครื่องบินซึ่งบินตรงจากสงขลา
ถึงกรุงเทพมหานคร ระยะทางที่เดินทางได้จะเท่ากับ
750 กิโลเมตร และเนื่องจากจังหวัดทั้งสองมีตำแหน่ง
ที่ตั้งแน่นอนแล้ว จึงไม่ต้องระบุซ้ำว่าเป็นการเดินทาง
จากทิศใดไปทิศใด



ภาพประกอบ แผนที่ประเทศไทย



สนุกกับการคิด :- ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลแล้วตอบคำถาม

ให้นักเรียนจำแนกปริมาณทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ โดยใส่
เครื่องหมาย ✓ ในช่องคำตอบที่เลือก

ข้อ	ปริมาณทาง วิทยาศาสตร์	ปริมาณสเกลาร์ (A)	ปริมาณเวกเตอร์ (B)
1	มวลสาร		
2	แรง		
3	น้ำหนัก		
4	ความหนาแน่น		
5	ความเร็ว		
6	พื้นที่		
7	ปริมาตร		
8	อัตราเร็ว		
9	การกระจัด		
10	ความเร่ง		

คะแนนเต็ม 10 คะแนน นักเรียนได้.....คะแนน

♥ เฉลยคำตอบ ♥

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
คำตอบ	A	B	B	A	B	A	A	B	B	B

✍ ความรู้มีอยู่ทุกหนแห่ง เราต้องรู้จักแสวงหาความรู้ ✍



การสำรวจค้นหา :- ร่วมมือ ร่วมใจกันค้นคว้า

✿ ให้นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมในหนังสือเรียนวิชา ฟิสิกส์

หน่วยการเรียนรู้ บทนำ การเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ มัธยมศึกษาตอนปลาย

ชวนคิด ชวนทำ :

ร่วมคิด ร่วมทำ มุ่งมั่น
สู่ความสำเร็จ

ความเร็วและอัตราเร็วของวัตถุ

การเดินทางจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง เช่น การเดินทางจากบ้านพักไปโรงเรียน จะต้องคำนึงถึง ระยะทางและเวลาที่ใช้ด้วย ถ้าเส้นทางเดินมีได้หลาย เส้นทาง โดยทั่วไปก็จะเลือกเส้นทางที่มีระยะทางสั้น และมีระยะเวลาในการเดินทางน้อยที่สุด

การแข่งขันกีฬาหลายประเภท เช่น การวิ่ง แข่งขัน และว่ายน้ำ การรายงานผลการแข่งขันต้อง ระบุระยะทางที่ใช้แข่งขัน และเวลาที่นักกีฬาแต่ละคน ใช้ โดยถือว่าคนที่ใช้เวลาน้อยที่สุดจะเป็นผู้ชนะ

ตัวอย่างสถิติการแข่งขันวิ่งทางตรงระยะทาง 100 เมตร (ชาย)*

รู้เพิ่มเติม

วินาที (second) เป็นหน่วย
ฐานของเวลา มีสัญลักษณ์เป็น s

รายการแข่งขัน	เวลาที่ใช้ (วินาที(s))
ประเทศไทย (พ.ศ. 2541)**	10.23
โอลิมปิก (พ.ศ. 2539)	9.84
เอเชียนเกมส์ (พ.ศ. 2541)	10.00
ซีเกมส์ (พ.ศ. 2542)	10.26

* ข้อมูลจากสมาคมกรีฑาสมัครเล่นแห่งประเทศไทย
ไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ พ.ศ. 2546

** เป็นสถิติของนักกรีฑาไทย

จากตาราง นักกรีฑารายการแข่งขันใดวิ่งเร็ว
ที่สุด

.....
ถ้าให้เวลาเท่ากัน นักกรีฑารายการแข่งขันใดจะ
วิ่งได้ระยะทางมากที่สุด

.....
ข้อมูลในตารางทำให้ทราบว่าในการวิ่งระยะทาง
100 เมตร นักกรีฑาโอลิมปิกวิ่งโดยใช้เวลา 9.84
วินาที หรืออาจกล่าวได้ว่าในเวลา 1 วินาที นักกรีฑา
โอลิมปิกวิ่งได้ระยะทาง $\frac{100}{9.84}$ เมตร ซึ่งมีค่าประมาณ
10.16 เมตร ส่วนนักกรีฑาซีเกมส์วิ่งได้ระยะทาง

รู้ไว้ใช่ว่า

เสือชีต้า(Cheetah) เป็นสัตว์บก
ที่วิ่งเร็วที่สุดในโลกสามารถวิ่งได้
ด้วยอัตราเร็วสูงสุดถึง 100
กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ประมาณ 9.75 เมตร นั่นคือ ถ้ากำหนดช่วงเวลาให้
เท่ากัน นักกรีฑาแต่ละรายการแข่งขันจะวิ่งได้
ระยะทางไม่เท่ากัน

โดยทั่วไปในการบอกว่าวัตถุใดเคลื่อนที่เร็วหรือ
ช้า จะพิจารณาถึงระยะทางที่ได้หรือการกระจัดเทียบกับ
เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ โดยกำหนดว่าอัตราเร็ว
(speed) คืออัตราส่วนระหว่างระยะทางที่ได้กับเวลาที่
ใช้ แต่ถ้าพิจารณาอัตราส่วนระหว่างการกระจัดกับ
เวลาที่ใช้จะเรียกความเร็ว(velocity)

จากข้อมูลในตาราง อัตราเร็วของนักกรีฑาแต่ละ
รายการมีค่าเท่าใด

รายการแข่งขัน	เวลาที่ใช้ (วินาที(s))	อัตราเร็ว (speed) (เมตร /วินาที)
ประเทศไทย (พ.ศ. 2541)**	10.23	
โอลิมปิก (พ.ศ. 2539)	9.84	
เอเชียนเกมส์ (พ.ศ. 2541)	10.00	
ซีเกมส์ (พ.ศ. 2542)	10.26	

เพื่อความเข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างความเร็วและ
อัตราเร็ว ให้ศึกษาจากตัวอย่างต่อไปนี้

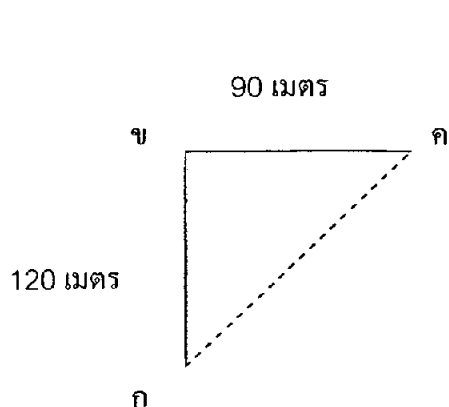
ตัวอย่างที่ 1 สุชาติซ้อมวิ่งบนสนาม โดยเขาวิ่งจากจุดเริ่มต้น ก. ตรงไป
ทางทิศเหนือถึงจุด ข. ได้ระยะทาง 120 เมตร และเลี้ยวไปทางทิศตะวันออกวิ่ง
ตรงออกไปอีกจนถึงจุด ค. ได้ระยะทาง 90 เมตร ถ้าทุก ๆ ระยะทาง 1 เมตร
เขาใช้เวลาวิ่ง $\frac{1}{5}$ วินาที

เหนือ
↑
ใต้

- 1) สุชาติวิ่งจาก ก ถึง ค ด้วยอัตราเร็วเท่าใด
- 2) สุชาติวิ่งจาก ก ถึง ค ด้วยความเร็วเท่าใด

โจทย์กำหนดให้

- 1) ระยะทางที่สุชาติวิ่งได้ = 120 เมตร + 90 เมตร = 210
เมตร



2) ให้เวลา $\frac{1}{5}$ วินาที สุชาติวิ่งได้ระยะทาง 1 เมตร จากข้อมูล
ที่กำหนดให้ แสดงว่าสุชาติวิ่งจาก ก ไป ข ถึง ค ใช้เวลา
ทั้งสิ้น

$$210 \times \frac{1}{5} = 42 \text{ วินาที}$$

$$\text{จากนิยามของอัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทางที่ได้}}{\text{เวลาที่ใช้}}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น อัตราเร็วของสุชาติ} &= \frac{120 \text{ เมตร} + 90 \text{ เมตร}}{42 \text{ วินาที}} \\ &= 5 \text{ เมตร / วินาที} \end{aligned}$$

นั่นคือ สุชาติวิ่งด้วยอัตราเร็ว 5 เมตรต่อวินาที

จากตำแหน่ง ก. ถึงตำแหน่งสุดท้าย ค. เมื่อวัด

ระยะทางตรงจาก ก. ไป ค. ได้ 150 เมตร

$$\text{จากนิยามของความเร็ว} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลาที่ใช้}}$$

$$= \frac{150 \text{ เมตร}}{42 \text{ วินาที}}$$

$$= 3.57 \text{ เมตร/วินาที}$$

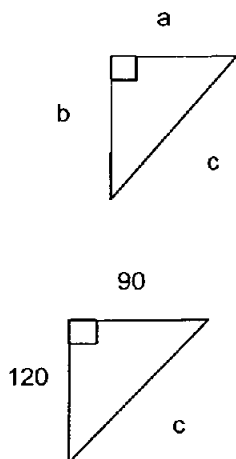
นั่นคือ สุชาติวิ่งด้วยความเร็ว 3.57 เมตรต่อวินาที ทิศทางจาก
ก ไป ค

รู้เพิ่มเติม

การหาความยาวด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก สามารถหาได้หลายวิธี เช่น

1. การวัด ใช้วิธีสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามที่กำหนดให้ แล้ววัดความยาวของด้านที่ต้องการ

2. การคำนวณ ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีบทพีทาโกรัส ดังนี้



กำหนดให้ a, b คือ ความยาวของด้านประกอบมุมฉาก c คือ ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก จะได้ความสัมพันธ์ $a^2 + b^2 = c^2$

เช่น กำหนดให้สามเหลี่ยมมุมฉากมีความยาวของด้านประกอบมุมฉาก ดังภาพทำให้ c คือความยาวด้านตรงข้ามมุมฉากจะได้ $c^2 = 120^2 + 90^2$

$$= 14400 + 8100$$

$$= 22500$$

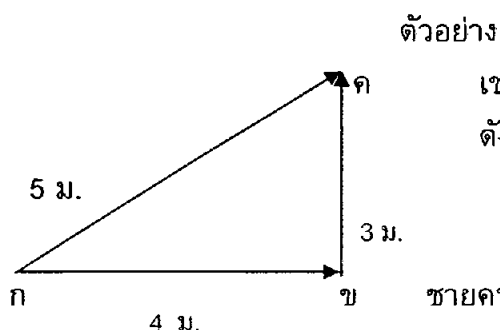
$$c^2 = 150^2$$

นั่นคือ c หรือความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก = 150 เมตร

ระยะทางและการจัด

ระยะทาง (distance) ใช้สัญลักษณ์ “s” คือความยาวตามเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ทั้งหมด เป็นปริมาณสเกลาร์ คือ มีแต่ขนาดอย่างเดียว มีหน่วยเป็นเมตร

การกระจัด (displacement) ใช้สัญลักษณ์ “ $\vec{r}$ ” คือ เส้นตรงที่เชื่อมโยงระหว่างจุดเริ่มต้น และจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่วัตถุ เป็นปริมาณเวกเตอร์คือต้องคำนึงถึงทิศทางด้วย มีหน่วยเป็นเมตร



เช่น ชายคนหนึ่งเดินจาก ก ไป ข แล้วจาก ข ไป ค (ดังรูป)

ชายคนนี้จะได้ระยะทาง = 4 + 3 เมตร

= 7 เมตร

ชายคนนี้จะได้การกระจัด = 5 เมตร

ความเร็วและอัตราเร็ว

อัตราเร็ว (Speed) v คือ “ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ใน 1 หน่วยเวลา” (เป็น Scalar)

ความเร็ว (Velocity) $\vec{v}$ คือ “การกระจัดที่เคลื่อนที่ได้ใน 1 หน่วยเวลา (เป็นเวกเตอร์)”

สมมติในเวลา t วินาที เคลื่อนที่ S เมตร

สมมติในเวลา 1 วินาที เคลื่อนที่ S/t เมตร

$\therefore v = s/t$ หรืออัตราเร็ว = ระยะทาง/เวลา

$\therefore \vec{v} = \Delta \vec{s} / t$ หรือ ความเร็ว = ระยะกระจัด/เวลา

หมายเหตุ ความเร็วและอัตราเร็วมีหน่วยเป็น เมตร/ วินาที (m/s)

ความเร็ว ($\vec{v}$) แยกพิจารณาเป็น 2 ชนิด

1. ความเร็วในขณะใดขณะหนึ่ง

(Instantaneous Velocity) ($\vec{v}_{in}$) คือ ความเร็วที่เกิดขึ้นเวลาใดเวลาหนึ่งของการเคลื่อนที่ เช่น ความเร็วที่อ่านได้จากมิเตอร์บอกความเร็วของรถยนต์ขณะเวลานั้นๆ ขนาดของความเร็วขณะใดขณะหนึ่งหาได้จากสมการ

การหาความเร็วชั่วขณะที่จุด C ให้ลากเส้นสัมผัสที่จุดนั้น

$$\therefore \vec{v} = \Delta \vec{s} / t$$

2. ความเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วเฉลี่ย

2.1 ความเร็วเฉลี่ย ($\vec{v}_{av}$) คือ อัตราส่วนระหว่างการกระจัดกับเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์การหาความเร็วเฉลี่ยระหว่าง a,b ให้โยงเส้นระหว่างจุดทั้งสองแล้วหา

$$\vec{v}_{ab} = \Delta S / T$$

2.2 อัตราเร็วเฉลี่ย (v_{av}) คือ อัตราส่วนระหว่างระยะทางกับเวลา เป็น ปริมาณสเกลาร์

$$v_{เฉลี่ย} = S/t$$

ความเร่ง

ความเร่ง (Acceleration ; $\vec{a}$) คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วต่อหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็นเมตร/วินาที² (m/s^2)

$$\vec{a} = \Delta \vec{v} / t$$

1.ความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง ($\vec{a}_{in}$) คือ ความเร่งที่เกิดขึ้น ณ เวลาใดเวลาหนึ่งการหาความเร่งชั่วขณะที่จุด g ให้ลากเส้นสัมผัสที่จุดนั้น

$$\therefore \vec{a}_{in} = \Delta \vec{v} / t$$

2.ความเร่งเฉลี่ย ($\vec{a}_{av}$) คือ อัตราส่วนของความเร็วที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา หาความเร่งเฉลี่ยระหว่าง e,f ให้โยงเส้นระหว่างจุดทั้งสองแล้วหา $\tan \theta$

$$\vec{a} = \Delta \vec{v} / t$$

การแข่งขันกีฬาหลายประเภท เช่น การวิ่ง แข่งขันและว่ายน้ำ การรายงานผลการแข่งขันต้องระบุ ระยะทางที่ใช้แข่งขันและเวลาที่นักกีฬาแต่ละคนใช้ โดยถือว่าคนที่ใช้เวลาน้อยที่สุดจะเป็นผู้ชนะ

เมื่อพิจารณาวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นแนวตรงโดยไม่มีการย้อนกลับ เช่น กรณีการแข่งขันวิ่งทางตรง ระยะทาง 100 เมตร หรือ การแข่งขันว่ายน้ำจาก ขอบสระด้านหนึ่งไปยังขอบสระอีกด้านหนึ่ง จะพบว่า อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุจะมีค่าเดียวกัน แต่ การระบุความเร็วจะต้องมีทิศทางกำกับไว้ด้วยกัน เสมอ เช่น รถเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตร ต่อชั่วโมง ไปทางทิศเหนือ

โดยปกติแล้วการเคลื่อนที่ของวัตถุในช่วงเวลา ต่างๆจะมีความเร็วไม่เท่ากัน เช่น การเคลื่อนที่ของ รถยนต์จากจุดเริ่มต้นความเร็วจะค่อยๆเพิ่มขึ้น บางครั้งความเร็วจะลดลงเพื่อหยุดรถ ดังนั้นความเร็ว เฉลี่ยในช่วงเวลาสั้นๆจะแตกต่างจากความเร็วเฉลี่ย ในช่วงเดินทางทั้งหมดอัตราเร็วและความเร็วของการ เคลื่อนที่อย่างไม่สม่ำเสมอในลักษณะดังกล่าวนี้จะระบุ ในลักษณะของอัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ย

ทักษะทางวิทยาศาสตร์

จงพิสูจน์ว่า เมื่อรถยนต์เคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้น ตรงไปยังทิศตะวันออกได้ ระยะทาง 80 เมตร และเลี้ยวขึ้นไปทางทิศเหนือเป็นระยะทาง 90 เมตร เขาใช้เวลาในการวิ่ง ในแต่ละเมตร 2 วินาที จงหาการเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่าไรและ ความเร็วเท่าไร

ชีวิตประจำวันของเราเกี่ยวข้องกับการเดินทางด้วยยานพาหนะชนิดต่างๆเสมอ เช่น รถจักรยานยนต์ รถยนต์ หรือ รถไฟ ยานพาหนะเหล่านี้มีอุปกรณ์บอกอัตราเร็วที่เรียกว่ามาตรวัดอัตราเร็ว มาตราดังกล่าวที่หน่วยอัตราเร็วของยานพาหนะเป็นหน่วยระยะทางต่อหน่วยเวลา เช่น กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งเป็นอัตราเร็ว ในขณะที่รถเคลื่อนมีให้ไว้ผู้ขับขี่สังเกต และไม่ควรขับที่รถด้วยอัตราเร็วสูงเกินข้อจำกัดที่แสดงไว้ป้ายข้างถนนโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อขับรถเข้าเมืองหรือขับรถบนทางโค้ง การขับรถด้วยอัตราเร็วสูงนอกจากจะสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงแล้ว ยังมีโอกาสเกิดอันตรายหลายอย่างมากขึ้น เช่น เมื่อมีความจำเป็นต้องหยุดรถอย่างกะทันหันจะทำให้รถลื่น

ไกลและรุดเสียการทรงตัวหรือถ่วงเคลื่อนที่ด้วย
อัตราเร็วสูง เมื่อเหยียบเบรกจะทำให้รถสั่นไถลจนรถ
คันที่อยู่ข้างหน้าได้

จากการศึกษาการเคลื่อนที่ผ่านมา เราทราบแล้ว
ว่าขณะวัตถุเคลื่อนจะมีการเปลี่ยนตำแหน่งและ
บางครั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงอัตราเร็วและความเร็ว
ด้วยการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดจากสาเหตุอะไร
เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

การศึกษาสาระและกิจกรรมต่อไปจะช่วยให้
เกิดความเข้าใจในเรื่องดังกล่าวเพิ่มขึ้น

จงบอกความหมายต่อไปนี้

อัตราเร็ว

.....

การกระจัด

.....

ความเร็ว

.....

.....

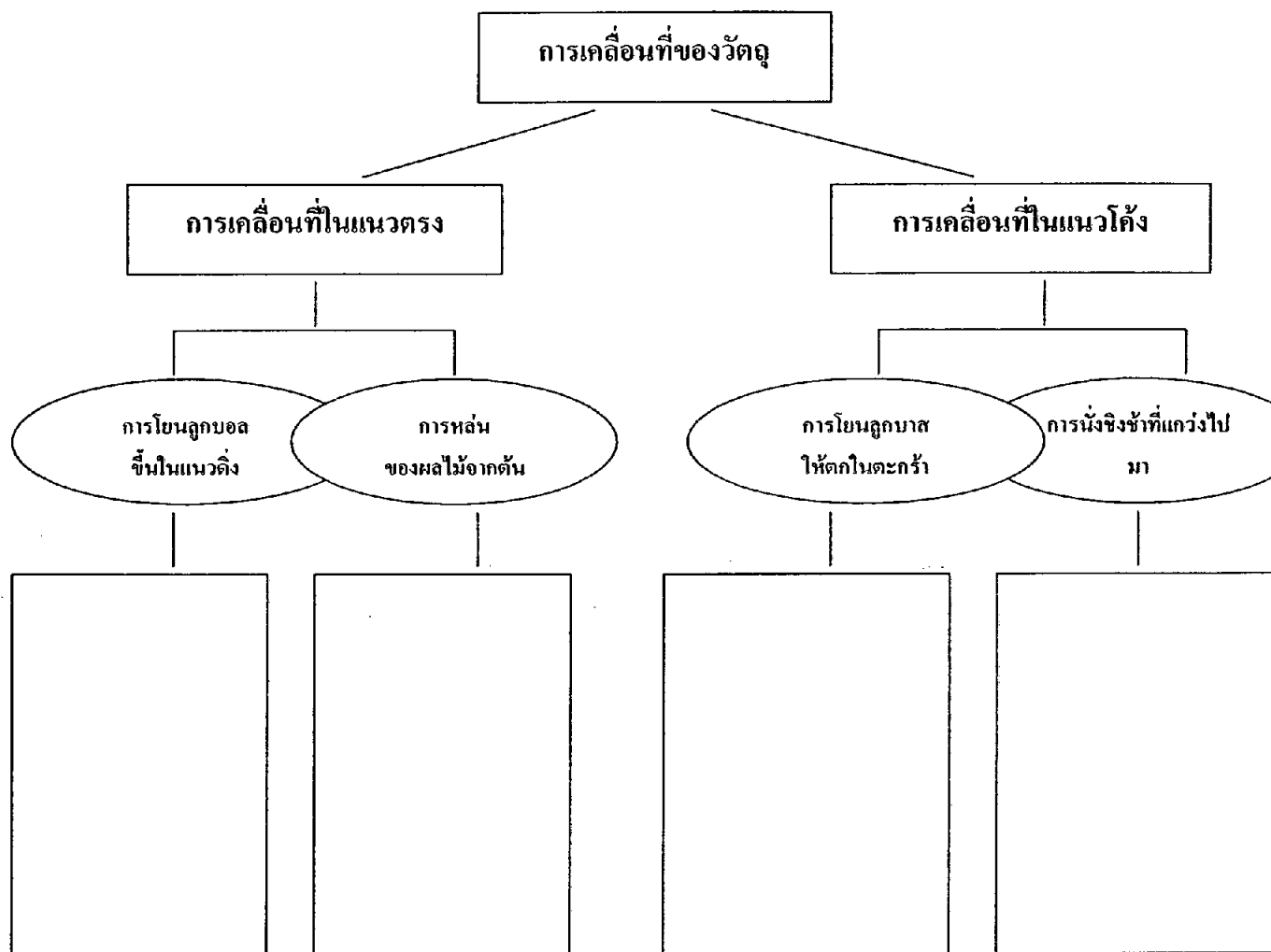
ความแตกต่างระหว่างอัตราเร็วและความเร็ว

.....

.....



สรุปส่วนสำคัญ :- ร่วมกันวาดภาพในกรอบสี่เหลี่ยมลงใน
แผนภาพความคิดให้ถูกต้อง



สรุปเป็นข้อความตามความเข้าใจของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

คะแนนเต็ม 20 นักเรียนให้ตนเอง

เพราะ

แบบประเมินตนเอง
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่

ข้อ 1 ให้นักเรียนพิจารณาคำถามแล้วตอบคำถามตามแนวความคิดของนักเรียน

1.1 ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย / หรือ X ในกรอบคำตอบที่ตรงกับ
 ความคิดของนักเรียน

	คำถาม	คำตอบ	ตรวจคำตอบ
1	ถ้าออกแรงผลักหรือดึงวัตถุในแนวนานกับพื้น วัตถุจะเริ่มเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศของการออกแรง		
2	ปริมาณทางวิทยาศาสตร์ที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เรียกว่า ปริมาณเวกเตอร์		
3	เมื่อออกแรงทั้ง 3 แรงกระทำต่อวัตถุในแนวระดับในเวลาพร้อมๆ กัน จะพบว่า วัตถุจะเกิดการเคลื่อนที่เสมือนมีแรงกระทำเพียงหนึ่งเรียกว่า แรงลัพธ์		
4	เมื่อมีแรงหลายแรงมากระทำต่อวัตถุ แต่ผลรวมของแรงลัพธ์เป็นศูนย์จะทำให้วัตถุหยุดนิ่ง		
5	การออกแรงกระทำต่อวัตถุที่วางบนพื้นผิวเรียบจะออกแรงน้อยกว่าวัตถุที่วางบนพื้นผิวขรุขระ		
6	วัตถุเคลื่อนที่ไปทางทิศทางใดแรงเสียดทานก็จะเกิดในทิศทางที่ตรงกันข้ามกันเสมอ		
7	น้ำหนักของวัตถุไม่มีผลต่อการแรงเสียดทานไม่มากหรือน้อยก็ตาม		
8	ถ้ายกพื้นเอียงมากขึ้น วัตถุก็จะเคลื่อนที่ตกลงมาเร็วขึ้นแสดงว่ามีแรงเสียดทานน้อยทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้เร็ว		
9	ยางรถยนต์ที่รถมอเตอร์ไซด์จะมีรอยหยักเพื่อทำให้มีแรงเสียดทานมากขึ้น		
10	แรงเสียดทานระหว่างพื้นรองเท้ากับถนนที่แห้งที่ค่าน้อยกว่าถนนที่เปียก		
รวมคะแนน			

นักเรียนเติมในช่องว่างให้ได้ใจความที่สมบูรณ์

1. เมื่อดันกล่องใบหนึ่งบนพื้นโต๊ะ กล่องไม่เคลื่อนที่เลย ต้อง
ดันด้วยแรงมากขึ้น กล่องนั้นจึงเคลื่อนที่ จงอธิบายว่าทำไมจึงเป็น
เช่นนั้น

.....

.....

.....

.....

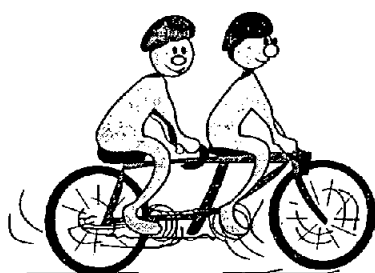
.....

3 ถ้าลากกระเป๋าบนพื้นขรุขระ จะเคลื่อนที่ได้หรือไม่

.....

.....

.....



4 จากภาพด้านบน นักเรียนมีวิธีการใดบ้างที่ทำให้รถจักรยาน
เคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น

.....

.....

.....

.....

.....

4.ในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากแรงเสียดทานในเรื่องใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

5. จากคำกล่าวที่ว่า “ แรงเสียดทานมีทั้งคุณและโทษ ” นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ จงอธิบายประกอบข้อความให้เข้าใจชัดเจน

.....

.....

.....

.....

.....

คำตอบตรงกับแนวเฉลย ได้ 3 คะแนน
คำตอบส่วนใหญ่ตรงกับแนวเฉลยได้ 2 คะแนน
คำตอบบางส่วนตรงกับแนวเฉลยได้ 1 คะแนน
คำตอบไม่ตรงกับแนวเฉลย ได้ 0 คะแนน

นักเรียนได้ คะแนน
จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน
นักเรียนประเมินตนเองอยู่ในระดับใด
ดีมาก ได้ 20-25 คะแนน
ดี ได้ 17-19 คะแนน
ปานกลางได้ 15-16 คะแนน
พอใช้ ได้ 12-14 คะแนน
ปรับปรุง ได้คะแนนต่ำกว่า 11คะแนน

หมายเหตุ ตรวจคำตอบในท้ายชุดกิจกรรม

ภาคผนวก ง

-รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ สมจิต สวชนไพบูลย์ | ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2.ดร. ราชันย์ บุญธิมา | ภาควิชาสำนักทดสอบทางสถิติและวิจัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3.ผศ.สนธยา ศรีบางพลี | โรงเรียนสาธิต ฝ่ายมัธยม
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 4. นายเริงศักดิ์ กันทร | อาจารย์ 3 ระดับ 8
โรงเรียนมกุฏเมืองราชวิทยาลัย |
| 5. นางอารี รุ่งเรือง | อาจารย์ 2 ระดับ 7
โรงเรียนมกุฏเมืองราชวิทยาลัย |
| 6. นางสมนึก คฤคราช | อาจารย์ 2 ระดับ 7
โรงเรียนแก่ง “ วิทยสถานาร ” |
| 7.อาจารย์ อาภาพร สิงหราช | ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นายศุภพงศ์ คล้ายคลัง
วันเดือนปีเกิด	23 สิงหาคม 2515
สถานที่เกิด	อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	5/4 หมู่ 7 ถนนมาบพวา-เขาหินแท่น ต.วังห้ว อำเภอแกลง จังหวัดระยอง 21110
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 2 ระดับ 6
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนมกุฏเมืองราชวิทยาลัย 190 หมู่ 1 ตำบลบ้านนา อำเภอแกลง จังหวัดระยอง 21110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2534	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนแกลง “วิทยสถาวร” จ.ระยอง
พ.ศ. 2538	คบ. วิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา
พ.ศ. 2548	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ