



การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม

ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/9

วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนการ ด้วยการจัดการเรียนรู้

เรื่อง งานและพลังงาน แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

(Problem – based Learning)

วิจัยในชั้นเรียน

ของ

นายสุวิทย์

บุตรวาปี

งานวิจัยเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนานักศึกษา

วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนการ

ปีการศึกษา 2564

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรมของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/9 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนการ ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน ก่อนและหลังเรียน

กลุ่มเป้าหมายคือ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/9 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนการ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งได้มาจากการเลือกอย่างเฉพาะเจาะจงเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวนนักเรียน 34 คน ใช้ระยะเวลา 9 คาบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งผ่านการหาคุณภาพเครื่องมือนำมาทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติพื้นฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 10.7 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.4

## สารบัญ

หน้า

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| บทคัดย่อ.....                         | (1) |
| กิตติกรรมประกาศ.....                  | (2) |
| บทที่                                 |     |
| 1 บทนำ .....                          | 1   |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....   | 1   |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....          | 2   |
| สมมติฐานของการวิจัย.....              | 2   |
| ขอบเขตของการวิจัย.....                | 2   |
| นิยามศัพท์เฉพาะ.....                  | 3   |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....       | 3   |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 4   |
| จิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้.....      | 4   |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....           | 11  |
| 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....             | 21  |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....          | 21  |
| เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย.....     | 21  |
| การเก็บรวบรวมข้อมูลของงานวิจัย .....  | 23  |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ..... | 24  |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....          | 26  |
| 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... | 30  |
| สรุปผลการวิจัย.....                   | 31  |
| อภิปรายผล.....                        | 30  |
| ข้อเสนอแนะ.....                       | 32  |
| บรรณานุกรม .....                      | 35  |
| ประวัติผู้วิจัย.....                  | 53  |

## บทที่ 1

### บทนำ

การเรียนวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมและเกี่ยวข้องกับชีวิตมนุษย์ ซึ่งความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาจึงเป็นสิ่งที่นักการศึกษาได้มองเห็นความสำคัญนี้จึงได้มีการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมดั่งนั้นวิชาวิทยาศาสตร์จึงถูกบรรจุไว้ในหลักสูตรทุกระดับชั้น โดยจุดมุ่งหมายมุ่งเน้นให้ผู้เรียน คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถ ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (นิตา สะเพียรชัย. 2527) การเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ยังประสบปัญหาความยากลำบากหลายประการ เนื่องจากผู้เรียนไม่ได้รับการฝึกให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ตลอดจนการนำความรู้จากการเรียนไปแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาด้านความคิดให้เป็นคนคิดเป็น อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียนแต่ละคนนั้นแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ ความรู้ อารมณ์ และประสบการณ์ (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2517) ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญในการนำมาใช้การปัญหาในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 8 ทักษะได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา และการใช้ตัวเลข
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน ประกอบด้วย 5 ทักษะได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

ซึ่งจุดมุ่งหมายสำคัญสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์คือการสอนให้ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการคิด (thinking skill) ด้วยตนเองได้และช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่สำคัญโดยเน้นให้ผู้เรียนสามารถตั้งสมมติฐาน (hypothesizing) ได้และสามารถจัดการข้อมูลต่างๆด้วยทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลทักษะการตั้งสมมติฐานเป็นการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้เป็นสิ่งที่ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็น หลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้าส่วนใหญ่เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิด ซึ่งจะทราบ ได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุน หรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ (สมเกียรติ พรพิสุตธิมาส. 2551)

จากความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรมเพื่อที่จะนำผลวิจัยที่ได้ไปเป็นข้อมูลสำคัญในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาให้ดีขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ตลอดจนการนำความรู้จากการเรียนไปแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรมของนักศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/9 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่อง งานและพลังงาน แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning)

## ขอบเขตของการวิจัย

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/9 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์วิทยาเขตอรรณพวิทยพัฒน์ จำนวน 34 คน

### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) เรื่อง งานและพลังงาน

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการศึกษาตั้งแต่ 1 พฤศจิกายน วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์

## นิยามศัพท์เฉพาะ

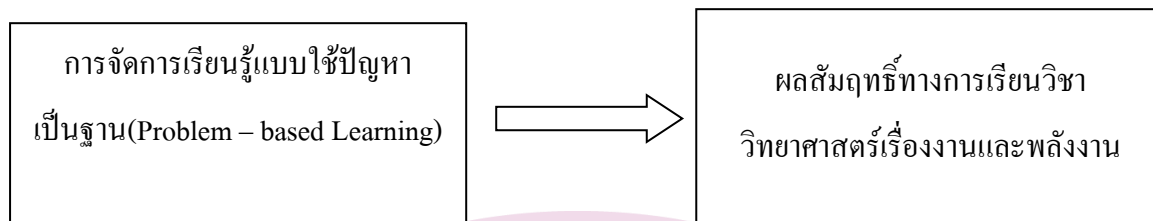
1. งานและพลังงาน ในวิชาฟิสิกส์ เราพิจารณาว่ามีการทำงานหรือมีงาน (Work) เกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุมีการกระจัด โดยมีปริมาณงานที่ทำจะขึ้นกับแรงและการกระจัด ในกรณีแรง ที่กระทำเป็นแรงคงตัวและการกระจัด ของวัตถุอยู่ในแนวเดียวกันกับแรง นั้นปริมาณงานที่แรง ทำจะมีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรง กับขนาดของการกระจัด ของวัตถุ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนจากการทดสอบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่ง นักศึกษาเป็นกลุ่มสูง ปานกลาง ต่ำ ซึ่งนำคะแนนที่ได้มาแบ่งด้วยตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยกลุ่มสูง มีเปอร์เซ็นต์ไทล์ตั้งแต่ 75 ขึ้นไป กลุ่มปานกลาง มีเปอร์เซ็นต์ไทล์ระหว่าง 26-75 และกลุ่มต่ำ มีเปอร์เซ็นต์ไทล์ ต่ำกว่า 25

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องงานและพลังงานให้สูงขึ้น

## กรอบแนวคิดในการวิจัย



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้

#### 1. เอกสารเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้

- 1.1 ความเป็นมาของการจัดกิจกรรมเรียนรู้
- 1.2 ความหมายของการเรียนรู้
- 1.3 แนวคิดและหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้
- 1.4 กระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 1.5 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้
- 1.6 บทบาทผู้สอนในการจัดการเรียนการสอน
- 1.7 ประโยชน์ของการเรียนรู้โดยแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 1.8 การประเมินผลการเรียนรู้โดย

#### 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

- 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4 วิธีการและเครื่องมือสำหรับการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

#### 1. เอกสารเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้

##### 1.1 ความเป็นมาของการจัดกิจกรรมเรียนรู้

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545 : 11-7) กล่าวว่าการศึกษาความเป็นมาของ PBL สามารถย้อนรอยอดีตไปถึงแนวคิดของนักการศึกษาในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกันซึ่งเป็นผู้ค้นคิดวิธีสอนแบบแก้ปัญหา และเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตัวเอง (Learning by Doing) แนวคิดของดิวอี้ได้นำไปสู่แนวคิด ในการสอนรูปแบบต่างๆที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิด PBL ก็มีรากฐานแนวคิดมาจากดิวอี้เช่นเดียวกัน PBL มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรก โดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของ มหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดาได้นำมาใช้ในกระบวนการติว (Tutorial Process) ให้ กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีดังกล่าวนี้ได้กลายเป็นรูปแบบ (Model) ที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐ อเมริกานำไปใช้เป็นแบบอย่างบ้าง โดยเริ่มจากปลาย ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรก และได้จัดตั้งเป็นห้องทดลองพบ

วิทยาการ (Multidiplomacy Laboratory) เพื่อเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับรูปแบบการสอนใหม่ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้น ได้กลายมาเห็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัย ในช่วงปลาย ศตวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ (Medical Curriculum) ที่ใช้ PBL ในการสอนเป็นครั้งแรกทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่าเป็นผู้นำ PBL (World Class Leader) ในประเทศไทย การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2531 และประยุกต์ใช้ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต พยาบาลศาสตรบัณฑิต ทั้งนี้การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่นำมาปรับใช้ในหลายๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ได้รับการยอมรับว่าเป็นการเรียนการสอนที่ทำให้ประสบการณ์ท้าทายความคิด ลักษณะนิสัยและการปฏิบัติ ร่วมกับการแก้ปัญหา เป็นการจูงใจผู้เรียนให้เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้ และเรียนรู้ด้วยการค้นพบตนเองและจากการทำงานเป็นกลุ่ม

## 1.2 ความหมายของการเรียนรู้

นักการศึกษาและนักวิชาการได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้ ดัช (Duch. 1995 : 1) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีลักษณะใช้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนจะเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการค้นคว้าและใช้ทรัพยากรการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพและความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ก่อนแล้วเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การ์เลเกอร์ (Gallagher. 1997 : 332 – 362) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (Learn to learn) โดยนักเรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับนักเรียนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาและพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยชี้นำตนเองได้

บาเรลล์ (Barell. 1998 : 7) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการของการสำรวจเพื่อจะตอบคำถามสิ่งที่อยากรู้อยากเห็นข้อสงสัย และความไม่มั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจน มีความยากหรือมีข้อสงสัยสามารถตอบคำถามได้หลายคำตอบ

ทอร์พ และเซจ (Torp & Sage. 1998 : 14-16) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการสำรวจค้นคว้าและการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับ

ชีวิตประจำวันซึ่งนักเรียนอาจพบเจอการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นทั้งยุทธวิธีการเรียนการสอนและใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดึงดูดนักเรียนให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาครูจะเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำและออกแบบสภาพแวดล้อม การเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจหลักสูตรที่สร้างขึ้น จะมีปัญหาเป็นแกนกลาง มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์จริงที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตัวเองและบูรณาการสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนรู้ในห้องเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกันในขณะที่เรียนรู้นักเรียนจะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหาและพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ในกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้ร่วมในการแก้ปัญหาที่มีหน้าที่ในการสร้างความสนใจความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสม

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545 : 11-17) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิด วิเคราะห์และการแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขากลุ่มสาระที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาคือเป็นหลัก

วัลลี สัตยาชัย (2547 : 16) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ PBL คือ วิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าศึกษาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยมีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

ชวลิต ชูกำแพง (2551 : 135) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากการใช้ ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้

ทิศนา แหมมณ (2551 : 137) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยครูอาจนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือครูอาจจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหาหรือฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือก และวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหารวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อนักเรียนตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการจากแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ที่หลากหลายเป็น

การเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาครูจะเป็นเพียงผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

### 1.3 แนวคิดและหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้อยู่ 2 ประการคือการเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางและการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ (มนสภรณ์วิฑูรเมธา. 2551 : ออนไลน์) การเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ได้แก่

ทฤษฎีมนุษยนิยม โรเจอร์ส (Rogers. 1969 : 335) มีความเชื่อว่า เป้าหมายของการศึกษาคือการอำนวยความสะดวกให้นักเรียนเห็นการเปลี่ยนแปลงในโลกและการเรียนรู้ คนเราอยู่ในโลกสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องได้อย่างมั่นคง ต้องเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไรเนื่องจากความรู้ที่มั่นคง โรเจอร์ส เน้นกระบวนการเรียนรู้ (Learning process) เป้าหมายการศึกษาคือการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้บุคคลมีพัฒนาการและเจริญเติบโตไปสู่การทำงานได้เต็มศักยภาพ หลักการพื้นฐานของการศึกษาระบบมนุษยนิยม ที่ทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้นั้นสรุปได้จากแนวคิดของมาสโลว์โรเจอร์ส และ โคมส์

(สรวงศ์ไคว้ตระกูล. 2545 : 337) นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีต่อเมื่อความจำเป็นพื้นฐาน 4 ประการแรกตามหลักของมาสโลว์ (Maslow) ของนักเรียนได้รับการตอบสนอง

1. ความรู้สึกมีความสำคัญเท่ากับความจริง ฉะนั้นการเรียนรู้ควรจะรู้สึกอย่างไรมีความสำคัญเท่ากับการเรียนรู้ว่าควรจะทำอย่างไร
2. นักเรียนจะเรียนรู้ก็ต่อเมื่อบทเรียนที่นักเรียนสนใจและต้องการจะเรียนรู้
3. การเรียนรู้เรื่องกระบวนการเรียนรู้ว่าควรจะทำอย่างไร มีความสำคัญมากกว่าการเรียนรู้เนื้อหาความจริงต่าง ๆ
4. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อนักเรียนไม่รู้สึกว่าตนถูกคุกคามหรือหวาดกลัว
5. การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนมีความหมาย และมีประโยชน์มากกว่าการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยผู้อื่นในการจัดการเรียนรู้ครูควรมีกิจกรรม ดังต่อไปนี้

### 1.4 กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กู๊ด (Good. 1973 : 25-30) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน ดังนี้  
ขั้นตอนที่ 1 กลุ่มผู้เรียนทำความเข้าใจคำศัพท์ ข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจน โดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม หรือการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราหรือสื่ออื่นๆ

ขั้นตอนที่ 2 กลุ่มผู้เรียนระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน โดยทุกคนในกลุ่มเข้าใจปัญหา เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดที่กล่าวถึงในปัญหานั้น

ขั้นตอนที่ 3 กลุ่มผู้เรียนระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาต่างๆอธิบายความเชื่อมโยง ต่างๆของข้อมูลหรือปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 กลุ่มผู้เรียนกำหนดและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน พยายามหา เหตุผลที่จะอธิบายปัญหาหรือข้อมูลที่พบ โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน การแสดงความคิด อย่างมีเหตุผล ตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น

ขั้นตอนที่ 5 กลุ่มผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อค้นหาข้อมูลหรือความรู้ที่ จะอธิบายหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใดต้อง กลับไปทบทวน ส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 6 ผู้เรียนค้นคว้ารวบรวมสารสนเทศจากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆเพื่อ พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 7 จากรายงานข้อมูลหรือสารสนเทศใหม่ที่ได้นำมา กลุ่มผู้เรียนนำมา อภิปราย วิเคราะห์ สังเคราะห์ ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แล้วนำมาสรุปเป็นหลักการและประเมินผลการ เรียนรู้

พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ (2544 : 42) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับปัญหาเป็นอันดับแรก
2. แก้ปัญหาคด้วยเหตุผลทางคลินิกอย่างมีทักษะ
3. ค้นหาการเรียนรู้ด้วยกระบวนการปฏิสัมพันธ์
4. ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
5. นำความรู้ที่ได้มาใหม่ในการแก้ปัญหา
6. สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้ว

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนการเรียนรู้ (2550 : 8) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่ นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจ อภิปรายปัญหภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอย ช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหาแหล่ง ข้อมูล

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้น คว้าด้วยตนเอง ด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามา แลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ

ปีนเรศ กาศอุดม (2542 : 24) ได้กล่าวถึงกระบวนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมแผนการสอน ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ และเนื้อหาขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ การสร้างปัญหาที่สอดคล้องกับความจริง ที่ปรากฏอยู่ในชุมชน หรือ สังคม และแนวทางการประเมินผล เพื่อเสริมการเรียนรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง

2. การบริหารการเรียนการสอน ขั้นตอนนี้เป็นการนำแผนซึ่งเตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 1 มาใช้กับผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการที่สำคัญ 3 ประการ คือ

2.1 การระบุปัญหา ผู้เรียนจะพบกับปัญหาที่ผู้สอนได้ตั้งไว้ให้ และผู้เรียนจะต้อง ค้นคว้าหาความรู้ให้ได้ว่า ปัญหาที่แท้จริงคืออะไร ใช้กระบวนการคิดที่มีเหตุผลด้วย วิธีการเชื่อมโยง ความรู้เดิมมาประยุกต์ให้เกิดความคิดในสิ่งใหม่

2.2 การเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย การจัดให้ผู้เรียน เรียนเป็นกลุ่มย่อย เป็นวิธี การที่เหมาะสมที่สุด ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระดมความรู้มาช่วยแก้ ปัญหา และเกิดความรู้ใหม่ ในเวลาเดียวกัน ผู้เรียนและผู้สอนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดที่กำหนด ไว้ ในระยะนี้ ผู้เรียนจะกำหนดแนวทางการค้นคว้า หาความรู้เพื่อนำมาแก้ไขต่อไป ด้วยการแบ่งภาระ หน้าที่ให้สมาชิกไปศึกษาหาความรู้

3. การประเมินผลการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนรู้เน้นที่การให้ผู้เรียนได้ ประเมินตนเอง และประเมินผลสมาชิกในกลุ่มด้วย ฉะนั้นการประเมินผลจึงนิยมใช้เพื่อการ ประเมิน ความก้าวหน้าของผู้เรียนผู้สอนจะทำการประเมินเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และนำข้อมูล มาบอกผู้เรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

สมทรง สิทธิ (ม.ป.ป. : 30) ได้กล่าวถึงกระบวนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมี 6 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดปัญหา
2. ทำความเข้าใจปัญหา
3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า
4. สังเคราะห์ความรู้
5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ
6. นำเสนอและประเมินผลงาน

จากที่กล่าวมาข้างต้นขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลายขั้นตอน ในการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนต้องกำหนดขั้นตอนให้เหมาะสมกับนักเรียน ระดับชั้น สาระวิชา ตลอดจนเนื้อหาสาระในการเรียนแต่ละครั้ง สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นกรอบความคิด ในการวิจัย มี 6 ขั้นตอนตามที่ได้กล่าวมาแล้ว เพราะเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ยุ่งยากและ ซับซ้อนเกินไป

### 1.5 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้

มัทธรา ธรรมบุษย์ (2545 : 11-7) กล่าวว่า ลักษณะที่สำคัญของ PBL ได้แก่

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง
2. การเรียนรู้เกิดจากกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้ให้คำแนะนำ
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่ใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจนปัญหาหนึ่งอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือแก้ไข ปัญหาได้หลายทาง
6. ผู้เรียนแก้ไขปัญหาคด้วยการแสวงหาความรู้ใหม่ๆด้วยตนเอง
7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ

### 1.6 บทบาทผู้สอนในการจัดการเรียนการสอน

ตามกระบวนการของหลักสูตรก่อนที่จะนำหลักสูตรไปใช้ ต้องมีกระบวนการเตรียมความพร้อมขององค์ประกอบทุกๆด้าน ทั้งด้านเอกสาร บทเรียน ผู้สอน นักเรียน และสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียน สำหรับองค์ประกอบด้านผู้สอน ในการเรียนแบบที่ใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ ผู้สอนมี บทบาทที่แตกต่างกันไปจากเดิม อาจารย์จะไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ให้ความรู้ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้ เรียนเพียงอย่างเดียวอีกต่อไป แต่อาจารย์จะต้องมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน สร้างบทเรียนที่เป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเป็นหลัก ซึ่งในนี้จะกล่าวถึงบทบาทของผู้สอนที่จะทำหน้าที่ ในการอำนวยความสะดวกในการเรียน (Facilitator or Tutor) ให้ผู้เรียนเท่านั้น

บทบาทของ (Facilitator or Tutor)

1. ใช้คำถามนำและคำถามปลายเปิด
2. ช่วยผู้เรียนสะท้อนประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีอยู่
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ
4. เป็นพี่เลี้ยงดูแลให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน และให้การอภิปรายอยู่ในกรอบที่กำลังศึกษา
5. ตั้งประเด็นที่จำเป็นในการพิจารณาและอภิปรายร่วมกัน

6. ให้แนวทางในการค้นคว้าหาความรู้ ตลอดจนกระบวนการเรียนอย่างระมัดระวัง
7. กระตุ้นและให้การสนับสนุนผู้เรียน
8. จัดสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนรู้สึกอบอุ่น ปลอดภัย ให้ผู้เรียนแต่ละคนมีความพอใจ และไม่กลัวต่อการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความคิดเห็น

### 1.7 ประโยชน์ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

โสภณ บารุง และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2536 : 25-35) กล่าวถึงประโยชน์ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวได้ดีขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในเรื่องข้อมูลข่าวสารในโลกปัจจุบัน
2. เสริมสร้างความสามารถในการใช้ทรัพยากรของผู้เรียนได้ดีขึ้น
3. ส่งเสริมการสะสมการเรียนรู้ และการคงรักษาข้อมูลใหม่ไว้ได้ดีขึ้น
4. เมื่อใช้ในการแก้ปัญหาของสหสาขาวิชา ทำให้สนับสนุนความร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน
5. ช่วยให้เกิดการตัดสินใจแบบองค์รวมหรือแบบสหสาขาวิชาสำหรับปัญหาสุขภาพที่สำคัญ

### 1.8 การประเมินผลการเรียนรู้

พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ (2544 : 123-128) กล่าวถึงการประเมินผลของการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เมื่อได้มีการพัฒนาวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เครื่องมือการประเมินผลสอดคล้องกับแนวทฤษฎีที่ต้องใช้ในการประเมินการพัฒนาของผู้เรียนมีการบูรณาการวิธีการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเข้าไว้เป็นการพัฒนาแผนการเรียนรู้ วิธีการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่

1. แฟ้มงานการเรียนรู้
2. บันทึกการเรียนรู้
3. การประเมินตนเอง
4. ข้อมูลย้อนกลับจากเพื่อน
5. การประเมินผลรวบยอด

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

### 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กูด (Good 1959: 6) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้หรือพัฒนาทักษะทางการเรียน ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบ หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

ชวาล แพรัตกุล(2517: 15) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่างๆ ของสมอง ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรประกอบด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อย 3 สิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ

กระทรวงศึกษาธิการ (2521: 13) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่ต้องอาศัยทักษะ หรือมีเจตจำนงที่ต้องอาศัยความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใด โดยเฉพาะ

มณี เป็นสุข (2522: 9) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง ความสามารถของบุคคลในการตอบแบบทดสอบสัมฤทธิ์ โดยผู้ที่ตอบได้คะแนนมากคือผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ส่วนผู้ที่ตอบได้คะแนนน้อยถือว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ไพศาล หวังพานิช (2526: 30-31) กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมหรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน เป็นคุณลักษณะของผู้เรียนที่พัฒนาออกมาขึ้นจากการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรง คือ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนของเด็กนั่นเอง ซึ่งได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

อารมณ เพชรชื่น (2527: 46) กล่าวว่า ใ้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบเพื่อทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

## 2.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บลูม (Bloom 1976: 52) ได้กล่าวถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนไว้ว่า ประกอบด้วย

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยความถนัดและพื้นฐานเดิมของผู้เรียน
2. คุณลักษณะด้านจิตพิสัย หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่มีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียนในโรงเรียน ระบบการเรียนความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง และลักษณะบุคลิกภาพ

3. คุณภาพการสอน ได้แก่การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ผลว่าตนเองกระทำได้ดีถูกต้องหรือไม่

Kalusmerier (1980: 185) อธิบายถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ความพร้อมทางสมองและสติปัญญาความพร้อมทางด้านร่างกาย และความสามารถทางด้านทักษะร่างกายคุณลักษณะทางจิตใจ ซึ่งได้แก่ ความสนใจ แรงจูงใจ เจตคติและค่านิยม สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุเพศ

2. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ สติปัญญา ความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนาความรู้ ทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ

3. พฤติกรรมระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนจะต้องมีพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อกัน เข้าใจกัน มีความสัมพันธ์ที่ดี และมีความรู้สึกที่ดีต่อกัน

4. คุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน ได้แก่ โครงสร้างของกลุ่ม ตลอดจนความสัมพันธ์ของกลุ่ม เจตคติ ความสามัคคี และภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม

5. คุณลักษณะของพฤติกรรมเฉพาะตัว ได้แก่ การตอบสนองต่อการเรียนการมีเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมในการเรียน ความสนใจต่อบทเรียน

6. แรงผลักดัน ได้แก่ ครอบครัว มีความสัมพันธ์ระหว่างคนในครอบครัวดี สิ่งแวดล้อมดี และคุณธรรมพื้นฐานดี เช่น ขยันเพียร ความประพฤติดี

ประเสริฐ ทองประเจียดและคณะ (ม ป ป : 24-26) กล่าวถึง สัดส่วนขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า องค์ประกอบด้านพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิดรวมกับลักษณะนิสัยทางจิตพิสัยของนักเรียนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 65% คุณภาพของครูมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 25% เหลืออีก 10% เป็นตัวแปรอื่นๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วยคุณลักษณะของตัวผู้เรียน คุณภาพการสอนของครู และสภาพแวดล้อมต่างๆ ซึ่งโดยคุณลักษณะของตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด คุณภาพการสอนของครูผู้สอนและปัจจัยอื่นๆ มีอิทธิพลรองลงมาโดยจำแนกอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์มีดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้เป็นความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนเช่นสติปัญญา ความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียน

2. คุณลักษณะด้านจิตพิสัย เป็นความรู้สึกหรือสิ่งที่ผู้เรียนตอบสนองเช่น เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความสนใจ แรงจูงใจ

3. คุณภาพการสอน เป็นสิ่งที่ผู้สอนได้ประพฤติดต่อผู้เรียน เช่น คำแนะนำ ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน

## 2.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวาล แพรัตกุล (2517: 61) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน หมายถึง การตรวจสอบความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการอบรมสั่งสอนจากครูโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาในอดีตว่า รับรู้ไว้มากเพียงใด แบบทดสอบประเภทนี้ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเฉพาะครั้ง เพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางวิชาการของนักเรียนมีใช้กันทั่วไปในโรงเรียนแบบทดสอบประเภทนี้สอบเสร็จก็ทิ้ง จะสอบใหม่ก็สร้างขึ้นใหม่หรือนำของเก่ามาเปลี่ยนแปลงปรับปรุง โดยไม่มีวิธีการอะไรเป็นหลักไม่มีการวิเคราะห์ว่าข้อสอบดีแล้วประการใด

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการหรือวิธีการซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เมื่อสร้างเสร็จก็มีการนำไปทดสอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติหลายหนเพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดีมีค่าเป็นมาตรฐาน

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกตามลักษณะการตอบได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

2.1 แบบอัตนัย (Subjective Test หรือ Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถามให้ และให้ผู้ตอบแสวงหาความรู้ ความเข้าใจ และความคิดตามที่โจทย์กำหนดภายในระยะเวลาที่กำหนด การใช้ภาษาในการเขียนตอบขึ้นอยู่กับตัวผู้สอบ แบบทดสอบนี้สามารถวัดได้หลายๆ ด้านในแต่ละข้อ เช่น ความสามารถในการใช้ภาษา ความคิด เจตคติ และอื่นๆ

2.2 แบบปรนัย (Objective Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำตอบไว้ให้แล้ว ผู้สอบต้องตัดสินใจเลือกข้อที่ต้องการหรือพิจารณาข้อความที่ให้ว่าถูกหรือผิด ได้แก่ แบบถูกผิด(True-False) แบบเติมคำ(Completion) หรือตอบสั้นๆ (Short Answer) แบบจับคู่(Matching) แบบจัดลำดับ(Rearrangement) และแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) แบบทดสอบทั้งสองลักษณะดังกล่าว ต่างก็มีข้อดีแตกต่างกัน และไม่มียกยัดตัวว่า ครูต้องใช้ประเภทใด แต่ควรคำนึงถึงจุดประสงค์และสภาพการณ์ของการใช้ ในการวิจัยนี้ใช้แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ

ประทุม อัดชู (2535: 8) ยังได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถและทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วแบบทดสอบประเภทนี้จะใช้กันมากที่สุดในห้องเรียน ซึ่งอาจสร้างได้หลายลักษณะ เช่น แบบทดสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน (Formative

Test) แบบทดสอบเพื่อสรุปผลการเรียนการสอน (Summative Test) แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test) และแบบทดสอบวัดการเรียนรู้ (Mastery Test)

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการตรวจสอบความรู้ของผู้เรียน โดยวัดจากการนำเอาแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้น มาประเมินผู้เรียน โดยการแบบทดสอบมีหลายรูปแบบ ทั้งแบบอัตนัยและแบบปรนัย โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เป็นแบบปรนัย

## 2.4 วิธีการและเครื่องมือสำหรับการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กำหนดระดับของการดำเนินการไว้เป็น 4 ระดับคือการวัดและประเมินระดับชั้นเรียน การวัดและประเมินระดับสถานศึกษา การวัดและประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา การวัดและประเมินระดับชาติระดับที่มีความเกี่ยวข้องกับผู้สอนมากที่สุดและเป็นหัวใจของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนคือการวัดและประเมินผลระดับชั้นเรียน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551: 66)

### 2.4.1 ประเภทของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การทราบว่าการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบ่งประเภทเป็นอย่างไรบ้างจะช่วยให้ผู้สอนออกแบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนยิ่งขึ้นในที่นี้ได้นำเสนอประเภทของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551: 67 – 68)

1. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จำแนกตามขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนมี 4 ประเภทซึ่งมีความหมายแตกต่างกันตามบทบาทจุดมุ่งหมายและวิธีการวัดและประเมินดังนี้

1.1 การประเมินเพื่อจัดวางตำแหน่ง (Placement Assessment) เป็นการประเมินก่อนเริ่มเรียนเพื่อต้องการข้อมูลที่แสดงความพร้อมความสนใจระดับความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนเพื่อให้ผู้สอนนำไปใช้กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ วางแผนและออกแบบกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนทั้งรายบุคคลราย กลุ่มและรายชั้นเรียน

1.2 การประเมินเพื่อวินิจฉัย (Diagnostic Assessment) เป็นการเก็บข้อมูลเพื่อค้นหาว่าผู้เรียนรู้อะไรมาบ้างเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนสิ่งที่รู้มาก่อนนี้ถูกต้องหรือไม่จึงเป็นการใช้ในลักษณะประเมินก่อนเรียนนอกจากนี้ยังใช้เพื่อหาสาเหตุของปัญหาหรืออุปสรรคต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคลที่มักจะเป็นเฉพาะเรื่องเช่นปัญหาการออกเสียงไม่ชัดแล้วหาวิธีปรับปรุงเพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาและเรียนรู้ขั้นต่อไปวิธีการประเมินใช้ได้ทั้งการสังเกตการพูดคุยสอบถามหรือการใช้แบบทดสอบก็ได้

1.3 การประเมินผลย่อย (Formative Assessment) เป็นการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Assessment for Learning) ที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดการเรียนการสอนโดยมิใช่ใช้แต่การทดสอบระหว่างเรียนเป็นระยะๆ อย่างเดียวแต่เป็นการที่ครูเก็บข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างไม่เป็นทางการการด้วยขณะที่ให้ผู้เรียนทำภาระงานตามที่กำหนดครูสังเกตซักถามจดบันทึกแล้ววิเคราะห์ข้อมูลว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่จะต้องให้ผู้เรียนปรับปรุงอะไรหรือผู้สอนปรับปรุงอะไรเพื่อให้เกิดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ตามมาตรฐาน/ตัวชี้วัดการประเมินระหว่างเรียนดำเนินการได้หลายรูปแบบเช่นการให้ข้อเสนอแนะข้อสังเกตในการนำเสนอผลงานการพูดคุยระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเป็นกลุ่มรายบุคคลการสัมภาษณ์ตลอดจนการวิเคราะห์ผลการสอบเป็นต้น

1.4 การประเมินสรุปผลการเรียนรู้ (Summative Assessment) มักเกิดขึ้นเมื่อจบหน่วยการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ตามตัวชี้วัดและยังใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบกับประเมินก่อนเรียนทำให้ทราบพัฒนาการของผู้เรียนการประเมินสรุปผลการเรียนรู้ยังเป็นการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตอนปลายปี/ปลายภาคอีกด้วยการประเมินสรุปผลการเรียนรู้ใช้วิธีการและเครื่องมือประเมินได้หลากหลายโดยปกติมักดำเนินการอย่างเป็นทางการมากกว่าการประเมินระหว่างเรียน

2. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จำแนกตามวิธีการแปลความหมายผลการเรียนรู้มี 2 ประเภทที่แตกต่างกันตามลักษณะการแปลผลคะแนนดังนี้

2.1 การวัดและประเมินแบบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Assessment) เป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อนำเสนอผลการตัดสินความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนโดยเปรียบเทียบกับตนเองภายในกลุ่มหรือในชั้นเรียน

2.2 การวัดและประเมินแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Assessment) เป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อนำเสนอผลการตัดสินความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น

จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้มีการวัดและประเมิน คือ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จะเป็นการวัดและประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ โดยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

#### 2.4.2 วิธีการและเครื่องมือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการและเครื่องมือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้หมายถึงรูปแบบยุทธวิธีและเครื่องมือประเภทต่างๆที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยทั่วไปมีจุดมุ่งหมาย3 ประการคือเพื่อรู้จักผู้เรียนเพื่อประเมินวิธีเรียนของผู้เรียนและเพื่อประเมินพัฒนาการของผู้เรียนผู้สอนสามารถเลือกใช้หรือคิดค้นวิธีการวัดและประเมินผลให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายของการนำผลการประเมินไปใช้เพื่อตอบสนองความต้องการ 3 ประการดังกล่าวข้างต้นซึ่งมีทั้งวิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบเป็นทางการ

(Formal Assessment) และแบบไม่เป็นทางการ (Informal Assessment) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (สำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา. 2551: 68 – 72)

1. วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบเป็นทางการ (Formal Assessment) เป็นการได้มาซึ่งข้อมูลผลการเรียนรู้ที่นิยามใช้กันมาแต่ดั้งเดิมเช่นวัดและประเมินโดยการทดสอบและใช้แบบสอบหรือแบบวัด (Test) ที่ครูสร้างขึ้นโดยการเก็บข้อมูลดังกล่าวส่วนใหญ่ใช้ในการวัดและประเมินที่ได้ผลเป็นคะแนนและนำไปใช้ในการเปรียบเทียบเช่นเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อดูพัฒนาการหรือใช้เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์เมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือรายวิชาวิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบเป็นทางการเหมาะสำหรับการประเมินเพื่อตัดสินมากกว่าที่จะใช้เพื่อประเมินพัฒนาการผู้เรียนหรือเพื่อหาจุดบกพร่องสำหรับนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนอย่างไรก็ตามวิธีการและเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลผลการเรียนรู้แบบเป็นทางการที่ให้ข้อมูลสารสนเทศในเชิงปริมาณมีข้อสังเกตที่ผู้สอนต้องระมัดระวังในการนำไปใช้เพื่อให้ได้ผลการเรียนรู้ที่มีคุณภาพเป็นตัวแทนของระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนคือข้อมูลต้องได้มาจากวิธีการวัดที่ถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะข้อมูลเครื่องมือวัดและประเมินผลมีความเที่ยงตรง(Validity) หมายถึงสามารถวัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัดและมีความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึงผลการวัดมีความคงเส้นคงวาเมื่อมีการวัดซ้ำโดยใช้เครื่องมือคู่ขนานหรือวัดในระยะเวลาใกล้เคียงกันและวิธีการวัดมีความโปร่งใสสามารถตรวจสอบและเชื่อถือได้ (Acceptable)

2. วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบไม่เป็นทางการ (Informal Assessment) เป็นการได้มาซึ่งข้อมูลผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นรายบุคคลจากแหล่งข้อมูลหลากหลายที่ผู้สอนเก็บรวบรวมตลอดเวลาวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาความพร้อมและพัฒนาการของผู้เรียนปรับการเรียนการสอนให้เหมาะสมและแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนลักษณะของข้อมูลที่ได้นอกเหนือจากตัวเลขหรือข้อมูลเชิงปริมาณแล้วอาจเป็นข้อมูลบรรยายลักษณะพฤติกรรมที่ผู้สอนเฝ้าสังเกตหรือผลการเรียนรู้ในลักษณะคำอธิบายระดับพัฒนาการจุดแข็งจุดอ่อนหรือปัญหาของผู้เรียนที่พบจากการสังเกตสัมภาษณ์หรือวิธีการอื่นๆการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เป็นการประเมินการเรียนรู้กลุ่มสาระผลการเรียนรู้ด้านการอ่านคิดวิเคราะห์และเขียนผลการพัฒนาพฤติกรรมตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์และผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนนั้นมีความเหมาะสมกับวิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบไม่เป็นทางการนี้ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคลช่วยให้ผู้สอนเข้าใจพฤติกรรมของผู้เรียนได้อย่างลึกซึ้งกว่าการประเมินแบบเป็นทางการและเป็นวิธีการที่ยืดหยุ่นตามสถานการณ์และบริบทซึ่งมีวิธีการประเมินแบบต่างๆที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้ดังนี้

2.1 การสังเกตพฤติกรรมเป็นการเก็บข้อมูลจากการดูการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนโดยไม่ขัดจังหวะการทำงานหรือการคิดของผู้เรียนการสังเกตพฤติกรรมเป็นสิ่งที่ทำได้ตลอดเวลาแต่ควรมีกระบวนการและจุดประสงค์ที่ชัดเจนว่าต้องการประเมินอะไรโดยอาจใช้เครื่องมือเช่นแบบมาตร

ประมาณค่าแบบตรวจสอบรายการสมุดจดบันทึกเพื่อประเมินผู้เรียนตามตัวชี้วัดและควรสังเกตหลายครั้งหลายสถานการณ์หลายช่วงเวลาเพื่อจัดความลำเอียง

2.2 การสอบปากเปล่าเป็นการให้ผู้เรียนได้แสดงออกด้วยการพูดตอบประเด็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามมาตรฐานผู้สอนเก็บข้อมูลจดบันทึกรูปแบบการประเมินนี้ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยตรงสามารถมีการอภิปรายโต้แย้งขยายความปรับแก้ไขความคิดกันได้มีข้อที่พึงระวังคืออย่าเพิ่งจัดความคิดขณะที่ผู้เรียนกำลังพูด

2.3 การพูดคุยเป็นการสื่อสาร 2 ทางอีกประเภทหนึ่งระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนสามารถดำเนินการเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้โดยทั่วไปมักใช้อย่างไม่เป็นทางการเพื่อติดตามตรวจสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพียงใดเป็นข้อมูลสำหรับพัฒนาวิธีการนี้อาจใช้เวลาแต่มีประโยชน์ต่อการค้นหาวินิจฉัยข้อผิดพลาดจนเรื่องอื่นๆที่อาจเป็นปัญหาอุปสรรคต่อการเรียนรู้เช่นวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันเป็นต้น

2.4 การใช้คำถามการใช้คำถามเป็นเรื่องปกติมากในการจัดการเรียนรู้แต่ข้อมูลงานวิจัยบ่งชี้ว่าคำถามที่ครูใช้เป็นด้านความจำและเป็นเชิงการจัดการทั่วไปเป็นส่วนใหญ่เพราะถามง่ายแต่ไม่ท้าทายให้ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจและเรียนรู้ให้ลึกซึ้งการพัฒนาการใช้คำถามให้มีประสิทธิภาพแม้จะเป็นเรื่องที่ยากแต่สามารถทำได้ผลรวดเร็วขึ้นหากผู้สอนมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการประเมินในชั้นเรียน โดยทำการประเมินเพื่อพัฒนาให้แข็งแกร่งซึ่งสามารถใช้แนวทางการตั้งคำถามของคลาร์ก (Clarke) และการใช้การตั้งคำถามตามระดับของบลูม (Bloom's Taxonomy) เป็นกรอบแนวคิดในการตั้งคำถาม

2.5 การเขียนสะท้อนการเรียนรู้ (Journals) เป็นรูปแบบบันทึกการเขียนอีกรูปแบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเขียนตอบกระทู้หรือคำถามของครูซึ่งจะต้องสอดคล้องกับความรู้ทักษะที่กำหนดในตัวชี้วัด การเขียนสะท้อนการเรียนรู้นี้นอกจากทำให้ผู้สอนทราบความก้าวหน้าในผลการเรียนรู้แล้วยังใช้เป็นเครื่องมือประเมินพัฒนาการด้านทักษะการเขียนได้อีกด้วย

2.6 การประเมินการปฏิบัติ (Performance Assessment) เป็นวิธีการประเมินงานหรือกิจกรรมที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติงานเพื่อให้ทราบถึงผลการพัฒนาของผู้เรียนการประเมินลักษณะนี้ผู้สอนต้องเตรียมสิ่งสำคัญ 2 ประการคือภาระงาน (Tasks) หรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติเช่นการทำโครงงาน/โครงการการสำรวจการนำเสนอการสร้างแบบจำลองการท่องปากเปล่าการสาธิตการทดลองวิทยาศาสตร์การจัดนิทรรศการการแสดงละครเป็นต้นและเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) ซึ่งการประเมินการปฏิบัติอาจจะปรับเปลี่ยนไปตามลักษณะงานหรืองานประเภทกิจกรรมเช่นการจัดนิทรรศการเป็นภาระงานที่เน้นขั้นตอนการปฏิบัติและผลงานผู้สอนจะต้องสังเกตและประเมินวิธีการทำงานที่เป็นขั้นตอนและผลงานของผู้เรียนการรักษาความสะอาดเป็นภาระงานที่มุ่งเน้นการสร้างลักษณะนิสัยผู้สอนจะต้องประเมินด้วยวิธีการสังเกตจดบันทึกเหตุการณ์เกี่ยวกับผู้เรียนเหล่านี้เป็นต้น

2.7 การประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน (Portfolio Assessment) แฟ้มสะสมงานเป็นการเก็บรวบรวมชิ้นงานของผู้เรียนเพื่อสะท้อนความก้าวหน้าและความสำเร็จของผู้เรียนเช่นแฟ้มสะสมงานที่แสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนต้องมีผลงานในช่วงเวลาต่างๆที่แสดงถึงความก้าวหน้าของผู้เรียน หากเป็นแฟ้มสะสมงานดีเด่นต้องแสดงผลงานที่สะท้อนความสามารถของผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องแสดงความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เลือกผลงานนั้นเก็บไว้ตามวัตถุประสงค์ของแฟ้มสะสมงาน

2.8 การวัดและประเมินด้วยแบบทดสอบเป็นการประเมินตัวชี้วัดด้านการรับรู้ข้อเท็จจริง (Knowledge) ผู้สอนควรเลือกใช้แบบทดสอบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินนั้นๆ เช่นแบบทดสอบเลือกตอบแบบทดสอบถูก-ผิดแบบทดสอบจับคู่แบบทดสอบเติมคำแบบทดสอบความเรียง เป็นต้น ทั้งนี้แบบทดสอบที่จะใช้ต้องเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพมีความเที่ยงตรง (Validity) และเชื่อมั่นได้ (Reliability)

2.9 การประเมินด้านความรู้สึกรู้สึกคิดเป็นการประเมินคุณธรรมจริยธรรมคุณลักษณะและเจตคติที่ควรปลูกฝังในการจัดการเรียนรู้ซึ่งการวัดและประเมินผลเป็นลำดับขั้นจากต่ำสุดไปสูงสุดคือขั้นรับรู้ขั้นตอบสนองขั้นเห็นคุณค่าขั้นจัดระบบคุณค่าขั้นสร้างคุณลักษณะ โดยอาจใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลแบบมาตราส่วนค่าแบบตรวจรายการ เป็นต้น

2.10 การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เป็นการประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลายดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเพื่อให้ได้ผลการประเมินที่สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนจึงควรใช้การประเมินการปฏิบัติ (Performance Assessment) ร่วมกับการประเมินด้วยวิธีการอื่นภาระงาน (Tasks) ควรสะท้อนสภาพความเป็นจริงหรือใกล้เคียงกับชีวิตจริงมากกว่าเป็นการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆไป ดังนั้นการประเมินตามสภาพจริงจะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลไปด้วยกันและกำหนดเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) ให้สอดคล้องหรือใกล้เคียงกับชีวิตจริง

2.11 การประเมินตนเองของผู้เรียน (Student Self-assessment) การประเมินตนเองนับเป็นทั้งเครื่องมือประเมินและเครื่องมือพัฒนาการเรียนรู้ เพราะทำให้ผู้เรียนได้คิดใคร่ครวญว่าได้เรียนรู้อะไร เรียนรู้อย่างไร และผลงานที่ทำนั้นดีแล้วหรือยัง การประเมินตนเองจึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง การใช้การประเมินตนเองของผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จได้ดีจะต้องมีเป้าหมายการเรียนรู้ที่ชัดเจน มีเกณฑ์ที่บ่งบอกความสำเร็จของชิ้นงาน/ภาระงานและมาตรการการปรับปรุงแก้ไขตนเอง เครื่องมือที่ใช้การประเมินตนเอง มีหลายรูปแบบ เช่น การอภิปราย การเขียนสะท้อนผลงาน การใช้แบบสำรวจ เป็นต้น

2.12 การประเมินโดยเพื่อน (Peer Assessment) เป็นเทคนิคการประเมินอีกรูปแบบหนึ่งที่น่าจะนำมาใช้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เข้าถึงลักษณะของงานที่มีคุณภาพ เพราะการที่ผู้เรียนจะบอกได้ว่าชิ้นงานนั้นเป็นเช่นไร ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจอย่างชัดเจนก่อนว่า เขากำลังตรวจสอบอะไรในงานของเพื่อน ฉะนั้น ผู้สอนต้องอธิบายผลที่คาดหวังให้ผู้เรียนทราบก่อนที่จะลงมือประเมินการที่

จะสร้างความมั่นใจว่า ผู้เรียนเข้าใจการประเมินรูปแบบนี้ควรมีการฝึกผู้เรียน โดยผู้สอนอาจหาตัวอย่าง เช่น งานเขียน ให้นักเรียนเป็นกลุ่มตัดสินใจว่าควรประเมินอะไร และควรให้คำอธิบายเกณฑ์ที่บ่งบอกความสำเร็จของงานนั้น จากนั้นให้ผู้เรียนประเมินภาระงานเขียนที่เป็นตัวอย่างนั้น โดยใช้เกณฑ์ที่ช่วยกันสร้างขึ้น หลังจากนั้นครูตรวจสอบการประเมินของผู้เรียน และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนที่ประเมินเกินจริง การใช้ประเมินโดยเพื่อนอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องสร้างสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้เกิดการประเมินรูปแบบนี้ กล่าวคือ ผู้เรียนต้องรู้สึกผ่อนคลาย เชื่อใจกัน และไม่อคติ เพื่อให้การให้ข้อมูลย้อนกลับจะได้ชื่อตรง เป็นเชิงบวกที่ให้ประโยชน์ ผู้สอนที่ให้ผู้เรียนทำงานกลุ่มตลอดภาคเรียนแล้วใช้เทคนิค เพื่อนประเมินเพื่อนเป็นประจำ จะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความเข้าใจซึ่งกันและกัน อันจะนำไปสู่การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เก่งขึ้นได้



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการทำวิจัยดังนี้

1. การเลือกกลุ่มเป้าหมาย
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและการจัดกระทำ

#### การเลือกกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/9 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนการซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 34 คน การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน

#### 1. ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน

1.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม

1.2 ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เรื่องงานและพลังงาน จากตำราและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 วิเคราะห์ มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรมเพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้

1.4 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยได้ใช้การประยุกต์แนวคิดการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1.4.1 สารการเรียนรู้

1.4.2 มาตรฐานการเรียนรู้

1.4.3 ตัวชี้วัด

1.4.4 สมรรถนะ

1.4.5 สารสำคัญ

1.4.6 จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) ด้านความรู้
- 2) ด้านทักษะ/กระบวนการ
- 3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.4.7 เนื้อหาสาระ

1.4.8 กิจกรรมการเรียนรู้

1.4.9 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.4.10 การวัดและประเมินผล

1.4.11 บันทึกหลังสอน

- ผลการสอน
- ปัญหาและอุปสรรค
- ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่าง

1.6 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ในชั้นกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

**ขั้นที่ 1** ขั้นสร้างความสนใจเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนซึ่งอาจเกิดความสนใจ ความสงสัย จากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น เป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจใคร่รู้ โดยใช้คำถาม

**ขั้นที่ 2** ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นการทำความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษา ผู้สอนจะให้ผู้เรียนศึกษาและหาคำตอบด้วยตนเองก่อนการเรียนรู้

**ขั้นที่ 3** ขั้นอธิบายและลงข้อสรุปเป็นขั้นที่ผู้สอนอธิบายเนื้อหา และให้ผู้เรียนทำกิจกรรม พร้อมลงข้อสรุป

**ขั้นที่ 4** ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม แล้วให้อธิบายสถานการณ์ใหม่ ๆ โดยผู้สอนจะเป็นผู้ใช้คำถามถามผู้เรียนในสถานการณ์อื่นๆ

**ขั้นที่ 5** ขึ้นประเมินเป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ โดยครูจะทำการประเมินอาจเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มและให้ผู้เรียนตอบคำถามต่างๆในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาความชัดเจนและความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมสื่อการเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับการวัดประเมินผล โดยผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบ

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมาตรฐานตรวจสอบ มาปรับแก้เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย

## 2. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง งานและพลังงาน เป็นแบบปรนัย 20 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 วิเคราะห์หลักสูตร ศึกษาตัวชี้วัดและจุดประสงค์ ขอบเขตเนื้อหาจากหลักสูตร

2.2 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง งานและพลังงาน

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง งานและพลังงาน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง งานและพลังงาน ที่ผ่านการตรวจสอบมาปรับแก้ เพื่อนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรมเรื่อง งานและพลังงาน ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2/13 โดยผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest design

**ตาราง 1** แบบแผนการวิจัยของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม

แบบ One – Group Posttest only design

| กลุ่ม | ทดสอบก่อนเรียน | การทดลอง | ทดสอบหลังเรียน |
|-------|----------------|----------|----------------|
| E     | O1             | X        | O2             |

|       |    |     |                                                                         |
|-------|----|-----|-------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | E  | แทน | กลุ่มทดลอง                                                              |
|       | O1 | แทน | การทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรมก่อนเรียน |
|       | X  | แทน | การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน                                     |
|       | O2 | แทน | การทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรมหลังเรียน |

**วิธีดำเนินการวิจัย**

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยทำการทดสอบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนการจัดการเรียนการสอน
2. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้กับกลุ่มเป้าหมายตามแผนการเรียนรู้ที่ได้สร้างขึ้น เป็นระยะเวลา 1 เดือน
3. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ นำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

**การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล**

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์และประเมินผลการทดลองการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน
2. ค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน
  - 1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต(Mean)

$$\text{สูตร } \bar{x} = \frac{\sum X}{N}$$

|       |           |   |                                      |
|-------|-----------|---|--------------------------------------|
| เมื่อ | $\bar{x}$ | = | ค่าเฉลี่ยของคะแนน                    |
|       | $\sum X$  | = | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด                 |
|       | $N$       | = | จำนวนนักเรียนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง |

## 1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f(x - \bar{x})^2}{n}}$$

|       |                |   |                               |
|-------|----------------|---|-------------------------------|
| เมื่อ | $s$            | = | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน          |
|       | $\sum_{i=1}^n$ | = | ผลรวมของข้อมูลตั้งแต่ 1 ถึง n |
|       | $\bar{x}$      | = | ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง     |
|       | $X$            | = | คะแนนที่ได้ของกลุ่มตัวอย่าง   |
|       | $f$            | = | ความถี่ของคะแนน               |
|       | $n$            | = | จำนวนนักเรียน                 |

## 2. ค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

สูตร

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

|       |          |   |                                                            |
|-------|----------|---|------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $IOC$    | = | ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง |
|       | $\sum R$ | = | ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา         |
|       | $N$      | = | จำนวนผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา                               |

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรมของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/13 ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

|      |     |                                    |
|------|-----|------------------------------------|
| n    | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง          |
| X    | แทน | ค่าเฉลี่ยของคะแนน                  |
| S.D. | แทน | ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน               |
| df   | แทน | ระดับชั้น                          |
| *    | แทน | ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 |
| **   | แทน | ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 |

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละจุดมุ่งหมายดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีการสอนที่ใช้สถานการณ์ปัญหาที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะใฝ่หาความรู้ด้วยตนเองและให้ความรู้เดิมที่มีอยู่และความรู้ใหม่ที่ได้มาใช่แก้ไขปัญหาโดยให้ผู้เรียนตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการหาความรู้ใหม่และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีมภายในกลุ่มผู้เรียนโดยผู้สอนเกี่ยวข้องน้อยที่สุด

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/13

ตาราง คะแนนการทดสอบก่อนเรียน

| นักศึกษา | คะแนน | นักศึกษา | คะแนน |
|----------|-------|----------|-------|
| 1        | 5     | 18       | 7     |
| 2        | 6     | 19       | 5     |
| 3        | 3     | 20       | 5     |
| 4        | 2     | 21       | 6     |
| 5        | 7     | 22       | 8     |
| 6        | 7     | 23       | 9     |
| 7        | 5     | 24       | 11    |
| 8        | 5     | 25       | 3     |
| 9        | 5     | 26       | 4     |
| 10       | 6     | 27       | 7     |
| 11       | 4     | 28       | 5     |
| 12       | 8     | 29       | 4     |
| 13       | 2     | 30       | 4     |
| 14       | 7     | 31       | 6     |
| 15       | 6     | 32       | 5     |
| 16       | 4     | 33       | 4     |
| 17       | 3     | 34       | 5     |

ตาราง 2 แสดงข้อมูลทางสถิติของคะแนนก่อนเรียน

| N  | Mean | SD    | Maximum | minimum |
|----|------|-------|---------|---------|
| 34 | 5.4  | 1.675 | 11      | 2       |

จากตาราง พบว่าคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.4 มีคะแนนสูงสุด 11 และต่ำสุด 2

ตาราง 3 คะแนนทดสอบหลังเรียน

| นักศึกษา | คะแนน | นักศึกษา | คะแนน |
|----------|-------|----------|-------|
| 1        | 8     | 18       | 10    |
| 2        | 9     | 19       | 10    |
| 3        | 12    | 20       | 11    |
| 4        | 11    | 21       | 9     |
| 5        | 10    | 22       | 15    |
| 6        | 9     | 23       | 11    |
| 7        | 12    | 24       | 14    |
| 8        | 13    | 25       | 12    |
| 9        | 11    | 26       | 13    |
| 10       | 10    | 27       | 10    |
| 11       | 9     | 28       | 10    |
| 12       | 9     | 29       | 11    |
| 13       | 14    | 30       | 9     |
| 14       | 11    | 31       | 9     |
| 15       | 11    | 32       | 12    |
| 16       | 10    | 33       | 11    |
| 17       | 10    | 34       | 9     |

ตาราง 4 แสดงข้อมูลทางสถิติของคะแนนหลัง

| N  | Mean | SD    | Maximum | minimum |
|----|------|-------|---------|---------|
| 34 | 10.7 | 1.954 | 15      | 8       |

จากตาราง 4 พบว่าข้อมูลทางสถิติของค่าคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 10.7 ค่าสูงสุด 15 และค่าต่ำสุด 8

ตาราง 5 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ของนักศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/9 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์ โดยการจัดการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning)

| N  | คะแนนก่อนทดลอง |      | คะแนนหลังทดลอง |       | t       |
|----|----------------|------|----------------|-------|---------|
|    | $\bar{X}$      | S.D. | $\bar{X}$      | S.D.  |         |
| 44 | 9.98           | 9.09 | 15.07          | 10.14 | 12.20** |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/9 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์ โดยการจัดการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

## บทที่ 5

### สรุปผลอภิปรายและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/9 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์ โดยการจัดการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสรุปผลและอภิปรายผลได้ ดังนี้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม เรื่อง งานและพลังงาน ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/9 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning)

#### สรุปผลการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/9 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์ โดยการจัดการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

#### อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้ อภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem base learning) สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem base learning) การจัดการเรียนรู้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้โดยกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ใช้ฐานความรู้เดิมนำมาสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองเห็นความสำคัญและเข้าใจเนื้อหาสาระของบทเรียนมากขึ้นการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545: 37) ได้กล่าวไว้ว่าเป็นการสอนที่เน้นความสำคัญของผู้เรียนการสอนนี้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมอย่างแท้จริงผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าและใช้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นคน

ช่วงสังเกตช่วงสงสัยและพยายามหาข้อสรุปจนในที่สุดผู้เรียนสามารถเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษานั้นการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนชี้แนะช่วยเหลือตลอดจนแก้ปัญหาซึ่งอาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอนสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาขึ้นมาจากกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ที่ฝึกผู้เรียนให้รู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลลงมือปฏิบัติจนได้ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเองซึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีการกำหนดประเด็นปัญหาหรือตั้งสมมติฐานขึ้นเช่นเดียวกับหลักการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีจุดมุ่งหมายในการช่วยสร้างแนวทางให้ผู้เรียนได้พยายามหาหลักฐานสร้างความรู้หรือข้อค้นพบใหม่โดยอาศัยฐานความรู้เดิมฝึกให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองนำไปสู่การเห็นความสำคัญและเข้าใจในสาระสำคัญของบทเรียนนั้นๆ ในขณะเดียวกันผู้เรียนก็สามารถทดลองเพื่อตรวจสอบหรือสืบค้นหาคำตอบได้ตามสมมติฐานซึ่งจากความหมายและวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสัมพันธ์และสามารถนำมาใช้กับสื่อการสอนทำมือได้

#### ข้อเสนอแนะ

การจัดการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน จะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นหากผู้สอน สามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น โดยการใช้สื่อการสอนที่เสมือนจริง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจง่ายขึ้นและมีความสนใจมากขึ้น

### บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2545). คู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาและวัฒนธรรม.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์ คุรุสภาลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2)

พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุ.

กิตติคุณรุ่งเรือง. (2552). สาระการเรียนรู้สังคมศึกษา. เอกสารประกอบการเรียน. กรุงเทพฯ: คณะ

ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เฉลิมนิติเขตต์ปรีชา. (2545). เทคนิคการสอนประวัติศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.

เฉลิมมลิลา. (2522). หลักการและวิธีการสอนประวัติศาสตร์ในโรงเรียนมัธยม. กรุงเทพฯ: ภาควิชา

หลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

เฉลิมมลิลา. (2523). เทคนิควิธีการสอนประวัติศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

ชูศรีวงศ์รัตน์. (2546). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตการพิมพ์.

ชาติริเกิดธรรม. (2545). เทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช

ชำนาญเยี่ยมสำอาง. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเชิง

นิติศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

ทิสนาแหมมณี. (2537, ตุลาคม – ธันวาคม). การพัฒนากระบวนการคิด. วารสารครูศาสตร์. 19 – 28.

ทิสนาแหมมณี; และคณะ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) กรุงเทพฯ:

สำนักพิมพ์เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.

ทิสนาแหมมณีและคณะ. (2545). การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: สำนักงาน

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี.

ชนพลกลั่นเมือง. (2550). ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ในหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดย

บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการทำโครงการและเจตคติต่อภูมิปัญญาท้องถิ่น

ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิตคณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พวงรัตน์ทวีรัตน์. (2538). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ไพศาลหวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- เยาวลักษณ์ชื่นอารมณ์. (2549). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E. ปรียญานิพนธ์กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วนสายยศและอังคณาสายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ:
- สมนึกภักทิษณี. (2549). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: ประสานการพิมพ์. สมบัติการจนาธิปไตย. (2531). ความหมายของวัฒนธรรม: วัฒนธรรมประจำชาติ. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้ง. พงศ์; และคณะ. (2549). เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง : กลุ่มสาระสังคมศึกษาและวัฒนธรรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ธารอักษร
- อาภาณัฐศิริกุล. (2552). ความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษอย่างมีวิจารณญาณและความพึงพอใจต่อวิธีการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิตสาขาหลักสูตร
- Abruscato, J. (1996). Teaching Children Science : A Discover Approach. Boston : Allya and Bacon
- Barman, C. R. ;& Kotar, M. (1989, April) Teaching Teacher s : The Learning Cycle. Science and Children. 7: 30-32.
- Bell, D. (1992). Inspiration for history. Warwickshire: Scholastic.
- Beyer, B.K. (1983). Common Sense About Teaching Thinking Skills. Educational Leadership. 41: 44 – 49.
- Davies, H. (1995). History in the primary school. London: Ilea.
- Decaroli, J. (1973). What Research Say to the Classroom Teacher : Critical Thinking. Social Education. 37(1973): 67 – 69.
- Dewey, J. (1933). How We Think : A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to

- the Educative Process. Boston: D.C. Heath.
- Dressel, P.L.; & Mayhew, L. B. (1957). General Education : Explorations in Evaluation. 2nd ed. Washington D.C.: American Council on Education.
- Ennis, R.H. (1985, October). A Logical Basic for Measuring Critical Thinking m Skill.Educational Leadership. 45 – 48.
- Fan, Chung - Tah.(1952). Item Analysis Table. New Jersey: Princeton.
- Gagne', Robert M. (1985). The Conditions of Learning and Theory of Instruction. 4th ed. New York:Holt, Rine Hart and Winstion.
- Good, Carter V. (1973). Dictionary of Education. 3rd ed. New York: McGraw – Hill Book.
- Hilgard, K.D. (1962). Introduction of Psychology. New York: Harcourt Brace and World.
- Hudgins, B.B.; & Edelman, S. (1988). Children's Self-directed Critical Thinking. Journal of Educational Research. 81: 262 – 273.
- Kuder , Q.F.; & M.W. Richardson, W. (1939). The Calculation of test Reliability Coefficients Based Upon the Method of Rational Equivalence.Journal of Educational Psychology. 30: 681 – 687.
- Kurfiss, J.G. (1988). Critical Thinking; Theory.Research.Practice and Possibilities. College Station. TX: Association for the Study of Higher Education.
- Lawson, A.E. (1994). Science Teaching and Development of Thinking. California: Allyn and Bacon,
- Martin; & et al. (1994).Teaching Science for All Children. Boston: Allyn and Bacon.
- Moore, B.N.; & Parker, R. (1986). Critical Thinking Evaluating Claims and Arguments in Everyday Life. California: Mayfield.



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| สัปดาห์ที่ 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | แผนการจัดการเรียนรู้                | หน่วยที่ 1     |
| รหัสวิชา 2000-1302                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาช่างอุตสาหกรรม | จำนวนคาบ 3 คาบ |
| <p>ชื่อเรื่อง งานและพลังงาน</p> <p><b>1. เนื้อหาสาระ</b></p> <p>1.1 งานและพลังงาน</p> <p>1.2 พลังงานจลน์และพลังงานศักย์</p> <p><b>2. สาระสำคัญ</b></p> <p>ในวิชาฟิสิกส์ เราพิจารณาว่ามีการทำงานหรือมีงาน (Work) เกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุมีการกระจัด โดยมีปริมาณงานที่เพิ่มขึ้นกับแรงและการกระจัด ในกรณีแรง <math>\vec{F}</math> ที่กระทำเป็นแรงคงตัวและการกระจัด <math>\vec{r}</math> ของวัตถุอยู่ในแนวเดียวกันกับแรง <math>\vec{F}</math> นั้นปริมาณงานที่แรง <math>\vec{F}</math> ทำจะมีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรง <math>\vec{F}</math> กับขนาดของการกระจัด <math>\vec{r}</math> ของวัตถุ</p> <p><b>3. มาตรฐานสมรรถนะประจำหน่วย</b></p> <p>1. อภิปรายความรู้เรื่องงานได้</p> <p>2. อธิบายความหมายงานและพลังงาน</p> <p>3. แสดงการคำนวณ การหาพลังงานจลน์และพลังงานศักย์</p> <p><b>4. จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>4.1 จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <p>1. เพื่อศึกษาความรู้เรื่องงานและพลังงานได้</p> <p>2. เพื่อศึกษาความหมายของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ได้</p> <p>3. เพื่อศึกษาการคำนวณ การหาพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ได้</p> <p><b>4.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p>1. สามารถอภิปรายความรู้เรื่องงานและพลังงานได้</p> <p>2. สามารถอธิบายความหมายของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ได้</p> <p>สามารถคำนวณ การหาพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ได้</p> |                                     |                |

## 5. คุณลักษณะที่พึงประสงค์ 3D/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

### 5.1 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

#### 5.1.1 ความมีเหตุผล

นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ได้และสามารถคำนวณ การหาพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ได้

#### 5.1.2 ความพอประมาณ

นักศึกษาระบุว่าในชีวิตประจำวันต่างๆ ของนักศึกษา เช่น การยกน้ำหนัก การเดิน การออกกำลังกาย ว่าเป็นแรงแบบใด

#### 5.1.3 การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่

นักศึกษาสามารถนำความรู้ ที่ได้เรียนไปต่อยอดได้

#### 5.1.4 เงื่อนไขความรู้

นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ได้และสามารถคำนวณ พลังงานจลน์และพลังงานศักย์ได้

#### 5.1.5 เงื่อนไขคุณธรรม

นักศึกษามีความซื่อสัตย์ในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองและส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด

### 5.2 การบูรณาการกับมาตรฐานสถานศึกษา 3D

#### 5.2.1 ด้านประชาธิปไตย

นักศึกษาช่วยกันแสดงความคิดเห็นในเรื่องแรง การรวมแรงและการแยกแรง และยอมรับความคิดเห็นของนักศึกษาคนอื่นๆ

#### 5.2.2 ด้านคุณธรรม จริยธรรมและความเป็นไทย

นักศึกษาศึกษาทำแบบฝึกหัดเรื่องแรง การรวมแรงและการแยกแรงได้ ฝึกให้นักศึกษาส่งงานอาจารย์ให้ตรงเวลาและมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

#### 5.2.3 ด้านภูมิคุ้มกันจากยาเสพติด

นักศึกษาใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์จากการทบทวนบทเรียนเรื่องแรง การรวมแรงและการแยกแรง

## 6. กิจกรรมการเรียนการสอน

| กิจกรรมผู้สอน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | กิจกรรมนักศึกษา                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><u>ขั้นเตรียมกิจกรรม</u></p> <p>1. ผู้สอนกล่าวทักทายผู้เรียน</p> <p>2. ผู้สอนเตรียมความพร้อม และอธิบายบทเรียนเบื้องต้น</p> <p>3. ผู้สอนทบทวนเนื้อหาที่ผ่านมาโดยการสุ่มถามคำถาม ดังนี้</p> <p>3.1 ปริมาณเวกเตอร์กับปริมาณสเกลาร์ต่างกันอย่างไร</p> <p>3.2 ปริมาณเวกเตอร์ใช้สัญลักษณ์ใดในการกำกับ</p> <p>3.3 ยกตัวอย่างปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์มา อย่างละ 5 ชนิด</p> <p><u>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</u></p> <p>4. ผู้สอนให้นักศึกษายกตัวอย่างการออกแรงในชีวิตประจำวัน ว่านักศึกษาใช้แรงใดบ้าง</p> <p>5. ผู้สอนให้นักเรียนศึกษาประเภทของงานและพลังงานว่ามีงานและพลังงานอะไรบ้าง</p> <p>5.1 งานในชีวิตประจำวัน</p> <p>5.2 พลังงาน</p> <p>5.3 พลังงานจลน์</p> <p>5.4 พลังงานศักย์</p> | <p>1. นักศึกษากล่าวทักทายอาจารย์</p> <p>2. นักศึกษานำหนังสือและสมุดขึ้นมา</p> <p>3. นักศึกษาที่ถูกถามยืนขึ้นและตอบคำถาม</p> <p>4. นักศึกษายกตัวอย่างแรงที่ใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>5. นักศึกษาแบ่งประเภทของงาน</p> |

### ขั้นตอนการสอน

4. ผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับเวกเตอร์ของแรง การสร้างเวกเตอร์ของแรง
5. ผู้สอนยกตัวอย่างงานและพลังงานที่กระทำต่อวัตถุด้วยงานต่างๆ
6. ผู้สอนสอนการคำนวณแรงโดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{งานที่ทำ } W = F \cdot s$$

7. ผู้สอนยกตัวอย่างโจทย์และ ให้นักศึกษาลองทำเอง  
 ชายคนหนึ่งหิ้วถังน้ำหนัก 200 นิวตัน เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบได้ระยะทาง 10 เมตร จงหางานในการหิ้วถังน้ำ  
 วิธีทำ งานในทางฟิสิกส์นั้น วัตถุต้องเคลื่อนที่ตามแนวแรงที่กระทำต่อวัตถุ จากรูปจะเห็นว่าถังน้ำจะอยู่นิ่ง เมื่อออกแรง (F) หิ้วถัง แต่ระยะทาง 10 เมตรเป็นผลจากแรงเดิน ดังนั้นงานในการหิ้วถังน้ำจึงเป็นศูนย์ พิสูจน์จากการคำนวณ ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จาก } W &= (F \cos 90^\circ) (S) \\ &= (200)(0)(10) \\ &= 0 \end{aligned}$$

### ขั้นสรุป

8. ผู้สอนให้นักศึกษาสรุปสูตรที่ใช้
9. ผู้สอนให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดในหนังสือ

4. นักศึกษาจับบันทึกตามที่ผู้สอน สอน
5. นักศึกษาจดตามที่ผู้สอนอธิบาย
6. นักศึกษาจำสูตรการคำนวณ

7. นักศึกษาลองทำโจทย์ที่ผู้สอนให้

8. นักศึกษาสรุปสูตรที่ผู้สอน สอน
14. นักศึกษาทำแบบฝึกหัดในหนังสือ

## 7. งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

1. ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดในหนังสือ
2. นักศึกษาจดคำอธิบายลงสมุด

## 8. สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาช่างอุตสาหกรรม
2. หนังสือสอนเพิ่ม

### สื่อโสตทัศน

1. ปากกาไวท์บอร์ด
2. กระดานไวท์บอร์ด

## 9. การประเมินผล (ต้องระบุเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจน)

| การประเมินผลการมีส่วนร่วมของ<br>นักศึกษา | คะแนน | วิเคราะห์<br>โจทย์ | เนื้อหา<br>ชัดเจน | การแสดงวิธีทำ | จำนวน<br>ถูกต้อง | ผลลัพธ์<br>ถูกต้อง |
|------------------------------------------|-------|--------------------|-------------------|---------------|------------------|--------------------|
| สามารถคำนวณแรง การแตกแรง<br>การรวมแรงได้ | 20    | 4                  | 4                 | 4             | 4                | 4                  |

## ด้านจิตพิสัย (20 คะแนน) เกณฑ์การตัดสินจากการสังเกต

1. ตรงเวลาไม่มาสาย
2. อุปกรณ์การเรียนครบ
3. ได้ตอบผู้เรียนผู้สอน
4. กระตือรือร้นในการทำงาน
5. ทำงานเสร็จในเวลาที่กำหนด
6. การแต่งกายถูกต้องตามระเบียบ
7. ความสุภาพทัก วาจา
8. การรักษาความสะอาด
9. การช่วยเหลือผู้อื่น
10. ไม่คัดลอกงานผู้อื่น

## 10.แบบฝึกหัด / คำถาม / ปัญหา

1. แบบฝึกหัดในหนังสือ

## วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒนา

## บันทึกหลังการสอน

สัปดาห์ที่ 2 วันที่ 8 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2564 ถึง วันที่ 12 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2564

วิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาช่างอุตสาหกรรม จำนวน 3 คาบ อาจารย์ผู้สอน สุวิทย์ บุตรวารี

\*\*\*\*\*

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้  
การเรียนการสอนดำเนินการตามแผนการสอนได้อย่างดี สอนทันตามเวลาที่กำหนด
2. ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา  
 การเรียนของนักศึกษา ของนักศึกษาในบางคนยังไม่เข้าใจในวิธีการคำนวณแรง การรวมแรงและการแยกแรง ผู้สอนจึงให้เพื่อนที่ทำได้สอนเพื่อนข้างๆ
3. ผลการสอนของผู้สอน  
 ผู้สอนใช้การสอนเขียนกระดานเพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าใจมากยิ่งขึ้น เพราะการสอนคำนวณจะต้องเขียนกระดานอีกทั้งในห้องเรียนไม่มีคอมพิวเตอร์ เน้นให้นักศึกษาทำโจทย์ และซักถามเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
4. ปัญหาที่พบ  
 พื้นฐานคณิตศาสตร์ของนักศึกษาไม่เท่ากัน และในการเรียนเรื่องแรงจะต้องมีการใช้คณิตศาสตร์เรื่องตรีโกณเบื้องต้น
5. แนวทางการแก้ไข  
 ผู้สอนสอนตรีโกณเบื้องต้นให้กับนักศึกษาเพื่อให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น

ลงชื่อ .....(อาจารย์ผู้สอน)  
(นายสุวิทย์ บุตรวารี)

บันทึกหัวหน้าสาขาวิชา

ลงชื่อ.....(หัวหน้าสาขาวิชา)  
(นางจินตนา สิทธิพลารเวช)

บันทึกหัวหน้าสำนักวิชาการ

ลงชื่อ.....(หัวหน้าสำนักวิชาการ)  
(นายวิชาญ หงส์บิน)

บันทึกรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ลงชื่อ.....(รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ)  
(นางสาวศิริ ชำมาชา)

## ใบความรู้ที่ 1

### งาน ( Work )

งาน หมายถึง ผลของการออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรงมีหน่วยเป็นจูล(J)

จะได้

$$W = F \cdot s$$

เมื่อ  $W$  = งานที่ได้

มีหน่วยเป็นจูล ( J )

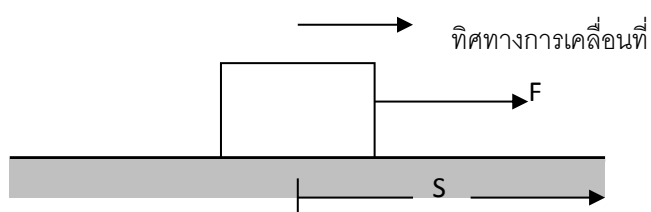
$F$  = แรงที่กระทำต่อวัตถุ

มีหน่วยเป็นนิวตัน ( N )

$S$  = ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้

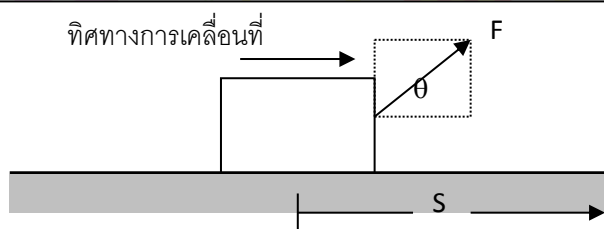
มีหน่วยเป็นเมตร ( m )

กรณีที่ 1



งานที่ทำคือ  $W = F \cdot s$

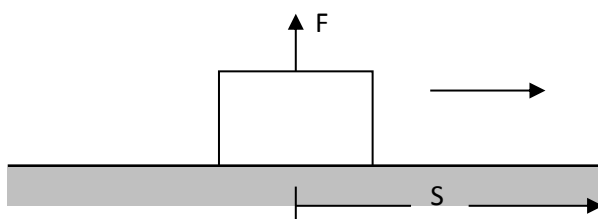
กรณีที่ 2



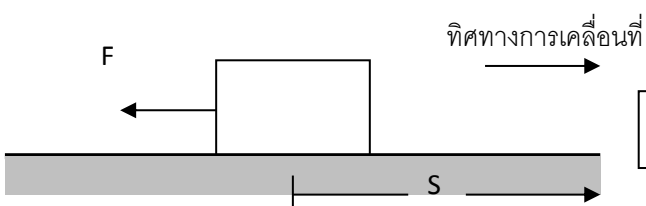
งานที่ทำคือ  $W = F \cos \theta \cdot S$

$$W = FS \cos \theta$$

กรณีที่ 3



กรณีที่ 4



งานที่ทำคือ  $W$  = มีค่าติดลบ

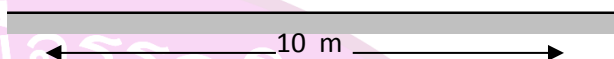
1. ชายคนหนึ่งหิ้วถังน้ำหนัก 200 นิวตัน เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบได้ระยะทาง 10 เมตร จงหางานในการหิ้วถังน้ำ

วิธีทำงานในทางฟิสิกส์นั้น วัตถุต้องเคลื่อนที่ตามแนวแรงที่กระทำต่อวัตถุ จากรูปจะเห็นว่าถังน้ำจะอยู่นิ่งเมื่อออกแรง (F) หิ้วถัง แต่ระยะทาง 10 เมตรเป็นผลจากแรงเดิน ดังนั้น งานในการหิ้วถังน้ำจึงเป็นศูนย์ พิสูจน์จากการคำนวณ ได้ดังนี้

$$\text{จาก } W = (F \cos 90^\circ) (S)$$

$$= (200)(0)(10)$$

$$= 0$$



ตอบ งานในการหิ้วถังน้ำเป็นเท่ากับ 0

2. ชายคนหนึ่งดึงวัตถุหนัก 5 นิวตัน เคลื่อนที่บนพื้นเอียงที่มีแรงเสียดทานน้อยมาก จาก R ถึง Q ดังรูป จงหางานที่ทำ

วิธีทำ

1. นักเรียนต้องหาแรง (F) ที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามพื้นเอียงมีค่าเท่าไร

2. แรงเสียดทานน้อยมาก  $\therefore f = 0$

3. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ตามแนวแรงคือ 5 เมตร

$$\text{จาก } W = F \cdot S$$

$$W = F(5) \dots\dots\dots (1)$$

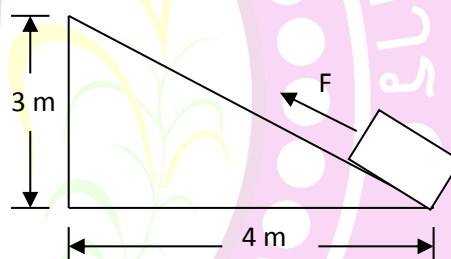
หา F ที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่

จะได้  $F = mg \sin \theta$  , (แรงซ้าย = แรงขวา)

แทนค่า F ใน (1)

$$W = (mg \sin \theta) (S)$$

$$= (5)(3/5)(5) = 15 \text{ J}$$



ตอบ แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามพื้นเอียงเท่ากับ 15 จูล

การหางานด้วยวิธีคำนวณจากพื้นที่ใต้กราฟ

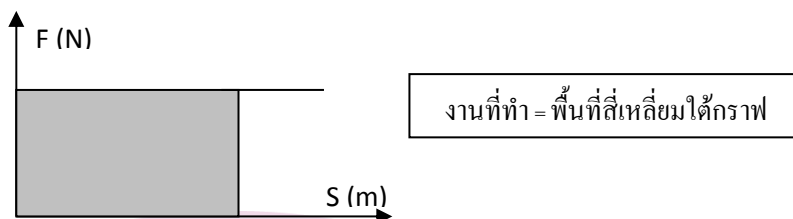
เนื่องจากงาน เป็นผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรง

$$W = F \cdot s$$

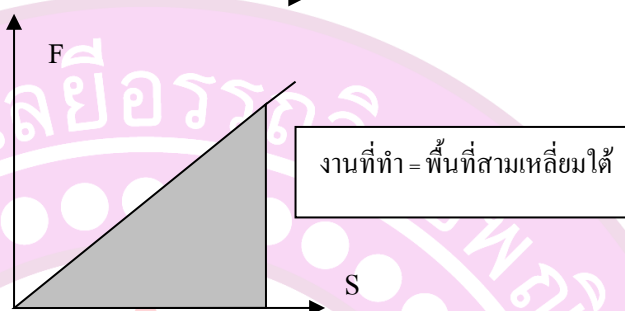
ดังนั้น งาน (W) จะขึ้นอยู่กับ แรง (F) และ ระยะทาง (S) ที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ตามแนวแรง

∴ กราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรง ( F ) และการกระจัด ( S ) จะบอกให้ทราบขนาดของงานที่ทำโดยพิจารณาจากพื้นที่ใต้กราฟดังนี้

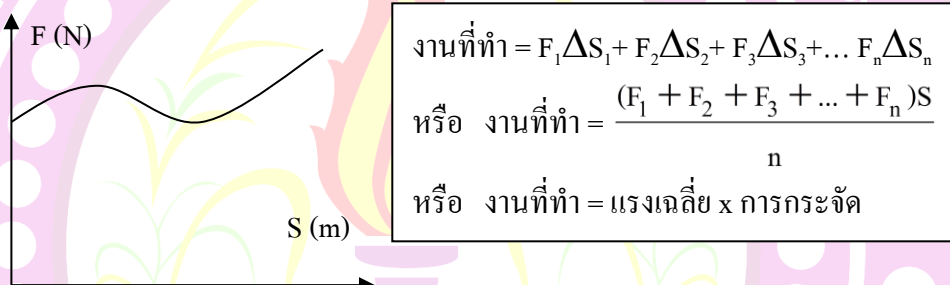
1. เมื่อมีแรงขนาดคงตัว



2. เมื่อแรงมีขนาดเพิ่มขึ้นอย่างคงตัว

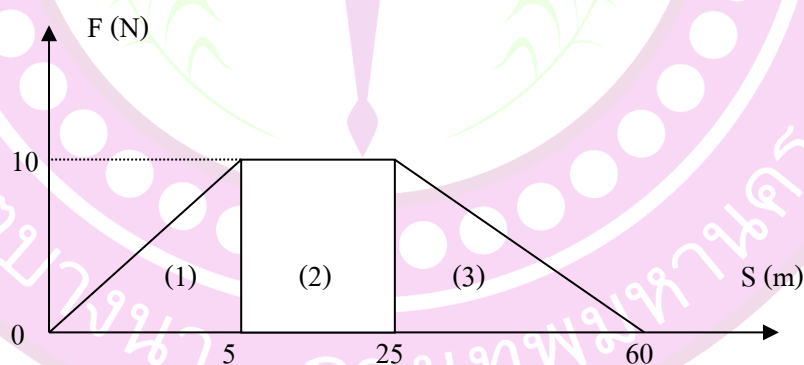


3. แรงมีขนาดเปลี่ยนแปลงกับเวลา



ตัวอย่าง จงหางานเนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการกระจัดดังรูป

วิธีทำ



งานที่ทำ = พื้นที่ใต้กราฟ

$$= \text{พ.ท. (1)} + \text{พ.ท. (2)} + \text{พ.ท. (3)}$$

$$= \frac{1}{2} (5)(10) + (20)(10) + \frac{1}{2} (35)(10)$$

$$= 25 + 200 + 175$$

งานที่ทำ = 400 จูล

งานที่ทำ = พ.ท. ใต้กราฟ

$$= \text{พ.ท. สี่เหลี่ยมคางหมู}$$

$$= \frac{1}{2} (\text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน}) (\text{สูง})$$

$$= \frac{1}{2} (60 + 20) (10)$$

$$\text{งานที่ทำ} = 400 \text{ จูล}$$

ตอบ งานเนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการกระจัดเท่ากับ 400 จูล

## ใบความรู้ ที่ 2 เรื่องพลังงาน

### 1.พลังงานจลน์

**พลังงานจลน์** เป็นพลังงานที่เกิดขึ้นขณะวัตถุกำลังเคลื่อนที่เนื่องจากมีแรงมากระทำต่อวัตถุและมีค่าเปลี่ยนแปลงตามอัตราเร็วของวัตถุเคลื่อนที่ พลังงานจลน์ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ เช่น

1. พลังงานลม ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอนุภาคอากาศ เป็นสภาพของลมพัด พลังงานลมที่แรงมากสามารถหมุนกังหันลมได้
2. พลังงานคลื่น คลื่นในทะเล และมหาสมุทร ปกติเกิดจากลม ในบางครั้งเกิดจากการเคลื่อนไหวของเปลือกโลก เช่น แผ่นดินไหว พลังงานคลื่น สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า
3. พลังงานน้ำ ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอนุภาคน้ำ เช่น การไหลของกระแสน้ำ การไหลของน้ำตก และการเกิดคลื่นน้ำ พลังงานน้ำที่แรงมากเพียงพอสามารถหมุนกังหันน้ำได้
4. พลังงานเสียง ทำให้อนุภาคของอากาศเคลื่อนที่เป็นส่วนอัด ส่วนขยาย ความถี่ของส่วนอัดและส่วนขยายที่เกิดขึ้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความดังและลักษณะเสียงจากแหล่งกำเนิด เสียงเมื่อเดินทางมาถึงหูมนุษย์ทำให้เยื่อแก้วหูเกิดการสั่นมีความถี่ต่างๆ กัน และ เปลี่ยนพลังงานเสียงให้กลายเป็นพลังงานกล อวัยวะภายในหูเปลี่ยนพลังงานกลเป็นกระแสประสาท แล้วส่งไปยังสมองแปลความออกมาเป็นเสียง นิยามการเกิดพลังงานจลน์ ได้ คือ

“งานที่วัตถุเคลื่อนที่แปรผันตรงกับกำลังสองของอัตราเร็วและมวลของวัตถุเคลื่อนที่”

$$\text{Kinetic Energy} = \frac{1}{2} mv^2$$



เขียนได้ดังสมการ

$$E = \frac{1}{2} mv^2$$

เมื่อ  $E_k$  แทน พลังงานจลน์

หน่วย จูล (J)

$m$  แทน มวลของวัตถุ

หน่วย กิโลกรัม (kg)

$v$  แทน อัตราเร็วของวัตถุ

หน่วย เมตรต่อวินาที (m/s)

ตัวอย่างที่ 1. จงหาพลังงานจลน์ของวัตถุมวล 400 กรัม ที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 20 เมตรต่อวินาที

วิธีทำ จากโจทย์  $m = 0.4 \text{ kg}$  ,  $V = 20 \text{ m/s}$

$$\text{จากสูตร } E = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E = \frac{1}{2} (0.4)(20)$$

$$= 80 \text{ J}$$

## 2. งานกับการเปลี่ยนพลังงานของวัตถุ

$$\text{จาก } FS = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

เขียนเป็นสมการใหม่ได้ว่า

$$\Sigma W = E_{k_2} - E_{k_1}$$

$$\text{หรือ } \Sigma W = \Delta E_k$$

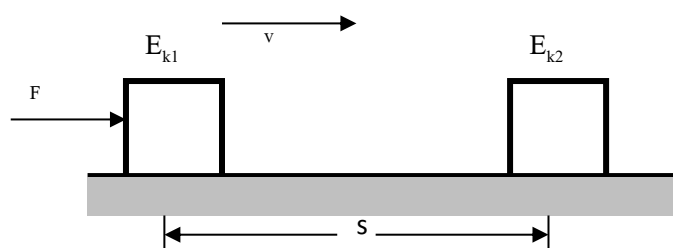
อธิบายได้ว่าวัตถุจะเปลี่ยนแปลงความเร็วและพลังงานจลน์ได้ต่อเมื่อ มีองค์ประกอบของแรงลัพธ์ในแนวการเคลื่อนที่เท่านั้น และงานที่เพิ่มขึ้นของวัตถุก็คือ งานขององค์ประกอบของแรงลัพธ์ในแนวการเคลื่อนที่ซึ่งสอดคล้องกับสูตรของงาน ( $W = FS$ )

ถ้าเราทำให้วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่ขึ้นไปทำงานอย่างหนึ่ง ปริมาณงานที่ทำได้ทั้งหมดจะเท่ากับพลังงานจลน์ของวัตถุนั้นเปลี่ยนไป

$$W = \Delta E_k$$

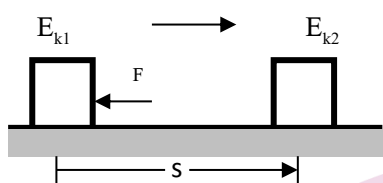
เมื่อ  $W$  = ปริมาณงานที่ทำ มีหน่วยเป็น จูล(J)

$\Delta E_k$  = พลังงานจลน์ที่เปลี่ยนไป มีหน่วยเป็น จูล(J)



ตัวอย่างที่ 2. รถยนต์มวล 800 กิโลกรัม ขณะแล่นด้วยความเร็ว 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง คนขับใช้ห้ามล้อ รถเคลื่อนที่ต่อไปอีก 10 เมตรจึงหยุดนิ่ง งานเนื่องจากแรงต้านที่ทำให้รถหยุดมีค่าเท่าใด

วิธีทำ



$$W = \Delta E_k$$

$$\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1}$$

$$\Delta E_k = 0 - \frac{1}{2} (800) (72 \times 10^3 / 3600)^2$$

$$\Delta E_k = -8 \times 10^3 \text{ J}$$

$$\therefore W = -8 \times 10^3 \text{ J}$$

### .พลังงานศักย์ (Potential Energy)

พลังงานศักย์ เป็นพลังงานของวัตถุเนื่องจากตำแหน่งในสนามของแรง เนื่องจากต้องทำงานจากตำแหน่งหนึ่งพลังงานศักย์เป็นพลังงานที่จัดเป็นพลังงานที่สะสมไว้ มี 2 ชนิด คือ พลังงานศักย์เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก และพลังงานศักย์ที่ได้จากวัตถุที่ยืดหยุ่น

#### 1.1. พลังงานศักย์โน้มถ่วง (Gravitational Potential Energy)

พลังงานศักย์โน้มถ่วง (Gravitational Potential Energy) เป็นพลังงานศักย์ที่สะสมในวัตถุเมื่ออยู่บนที่สูง พลังงานศักย์โน้มถ่วงจะมีค่ามาก หรือ ค่าน้อย ขึ้นอยู่กับระดับความสูงจากพื้นโลก สามารถหาค่าได้จากงานที่ทำหรือการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุในแนวดิ่ง เช่น การตกของลูกมะพร้าวจากต้น การปล่อยตุ้มดอกเสาเข็ม สามารถหาพลังงานศักย์โน้มถ่วง จากงานเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุ เมื่ออยู่บนที่สูง

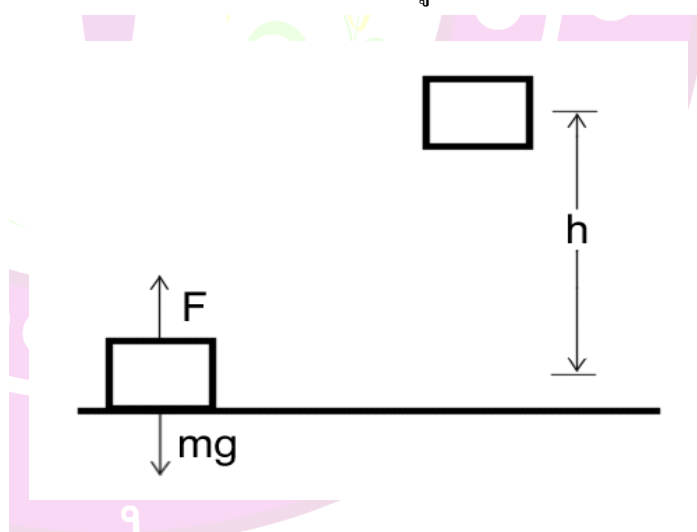
$$\text{พลังงานศักย์}(E_p) = \text{งาน (W)}$$

$$= Fs$$

$$= mgs$$

$$\text{ระยะทาง (s)} = \text{ความสูง (h)}$$

$$\text{ดังนั้น } E_p = mgh$$



ตัวอย่างที่ 1. ลิฟต์ขนสินค้าตัวหนึ่งบรรทุกสินค้ามีน้ำหนักรวม 1,500 กิโลกรัม เคลื่อนที่จากชั้นล่างขึ้นไปชั้นที่ 7 ซึ่งสูงจากพื้น 28 เมตร จะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่าใด

วิธีทำ จากโจทย์  $m = 1,500 \text{ kg}$ ,  $h = 28 \text{ m}$ ,  $g = 10 \text{ m/s}$

จากสูตร  $E_p = mgh$

แทนค่า  $E_p = 1,500 \times 10 \times 28$

$= 420,000 \text{ J}$



## ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่าง

อุตสาหกรรม

วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์

ข้อสอบกลางภาคเรียนที่ 2/2558 วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 3000-1302

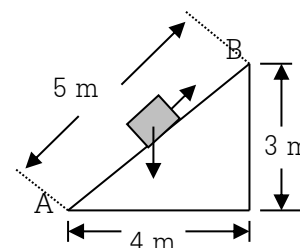
ระดับ ปวช 2/10

รอบเช้า

เวลา 1.30 ชั่วโมง

ตอนที่ 1 แบบปรนัย ให้นักศึกษาเลือกตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด

- การเข็นรถไปตามพื้นราบและการเข็นรถขึ้นไปตามพื้นเอียงด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอในระยะทางเท่ากัน กรณีใดทำงานมากกว่า เพราะเหตุใด ถ้าถือว่าแรงเสียดทานที่กระทำต่อรถทั้งสองกรณี มีขนาดเท่ากัน
  - การเข็นรถไปตามพื้นราบทำงานมากกว่าเพราะต้องออกแรงน้อยกว่าการเข็นรถไปตามพื้นเอียง
  - การเข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานมากกว่าเพราะต้องออกแรงน้อยกว่าการเข็นรถไปตามพื้นราบ
  - การเข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานมากกว่าเพราะต้องออกแรงมากกว่าการเข็นรถไปตามพื้นราบ
  - การเข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานเท่ากันเพราะต้องออกแรงเท่ากับการเข็นรถไปตามพื้นราบและได้ระยะทางเท่ากันด้วย
- ชายคนหนึ่งหิ้วถังน้ำหนัก 100 นิวตัน เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบได้ระยะทาง 20 เมตร จงหางานในการหิ้ว ถังน้ำมีค่ากี่จูล
  - 2000
  - 120
  - 5
  - 0
- ออกแรง 20 นิวตัน ในแนวขนานกับพื้น ลากวัตถุไปได้ไกล 5 เมตร จงหางานของแรงที่กระทำมีค่ากี่ จูล
  - 200
  - 100
  - 20
  - 10
- ชายคนหนึ่งดึงน้ำหนัก 15 นิวตัน เคลื่อนที่บนพื้นเอียงที่มีแรงเสียดทาน น้อยมากจาก A ไป B ดังรูป จงหางานที่ทำ
  - 0 จูล
  - 15 จูล
  - 30 จูล
  - 45 จูล



5. จงหางานที่ใช้ในการลากกระสอบข้าวสารมวล 100 กิโลกรัม ไปบนพื้นราบฝืดเป็นระยะทาง 20.0 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับกระสอบข้าวสารเท่ากับ 0.05
- ก. 200 จูล                      ข. 450 จูล                      ค. 750 จูล                      ง. 1,000 จูล

โจทย์ ใช้ตอบคำถามข้อ 6 - 7

ชายคนหนึ่งใช้เชือกลากกล่องไม้มวล 11.0 กิโลกรัม ไปบนพื้นราบฝืดด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอเป็นระยะทาง 1.0 กิโลเมตร โดยเชือกทำมุม 37 องศาับพื้น ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน ระหว่างพื้นกับกล่องไม้เท่ากับ 0.5

6. จงหา งานที่ชายคนนี้ทำ
- ก. 20 กิโลจูล                      ข. -20 กิโลจูล                      ค. 40 กิโลจูล                      ง. -40 กิโลจูล
7. งานเนื่องจากแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้
- ก. 20 กิโลจูล                      ข. -20 กิโลจูล                      ค. 40 กิโลจูล                      ง. -40 กิโลจูล
8. นักกายกรรมหนัก 600 นิวตัน ไต่เชือกขึ้นสูง 5.0 เมตร ในเวลา 20 วินาที เขาใช้กำลังไปที่วัดต์
- ก. 150                      ข. 300                      ค. 3,000                      ง. 6,000
9. นักกายกรรมหนัก 400 นิวตัน ไต่เชือกที่แขวนอยู่ในแนวดิ่งขึ้นไปสูง 10.0 เมตร จากพื้นดินจงหาลำดับเฉลี่ยที่เขาใช้ ถ้าอัตราเร็วเฉลี่ยในการไต่เชือกของเขาเท่ากับ 0.5 เมตรต่อวินาที
- ก. 200 วัตต์                      ข. 2,000 วัตต์                      ค. 400 วัตต์                      ง. 4,000 วัตต์
10. เครื่องยนต์เรือลำหนึ่งใช้แรง  $3 \times 10^3$  นิวตัน สามารถทำให้เรือแล่นได้ด้วยอัตราเร็วคงตัว 6.0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จงหาลำดับของเรือนี้เป็นกี่กิโลวัตต์
- ก. 3                      ข. 5                      ค. 15                      ง. 18
11. ปริมาณสเกลาร์มีความหมายตรงตามข้อใด
- ก เป็นปริมาณที่มีขนาดเท่ากัน                      ข เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง
- ค เป็นปริมาณที่มีทิศทางแน่นอน                      ง เป็นปริมาณที่มีขนาดใหญ่
12. ข้อใดเป็นปริมาณเวกเตอร์ทั้งหมด
- ก. ระยะทาง เวลา มวล                      ข. แรง ความเร็ว ความเร่ง

ค. การกระจัด เวลา ความเร็ว

ง. ระยะทาง ความเร็ว ความเร่ง

13. เด็กชายแดงหิ้วกระเป๋าเดินขึ้นบันไดอย่างช้าๆ กับวิ่งขึ้นบันไดในระยะทางที่เท่ากัน งานที่เขาทำได้เป็นอย่างไร

- ก. ไม่เกิดงาน      ข. วิ่งขึ้นได้งานมากกว่า      ค. เดินขึ้นได้งานมากกว่า      ง. ได้งานเท่ากัน

14. งานสามารถหาได้จากความสัมพันธ์ในข้อใด

- ก. แรง  $\times$  ระยะทางตามแนวแรง      ค. มวล  $\times$  ระยะทาง  
 ค. แรง  $\times$  ระยะทางที่ตั้งฉากกับแนวแรง      ง. มวล  $\times$  ระยะทางที่ตั้งฉากกับแนวแรง

15. ชายคนหนึ่งออกแรงแบกวัตถุ 100 นิวตัน แล้วเดินขึ้นบันไดสูง 5 เมตร จงหางานที่ชายคนนี้ทำ

- ก. 500 จูล      ข. 1,500 จูล      ค. 2,050 จูล      ง. 2,500 จูล

16. ดึงวัตถุด้วยแรงขนาด 200 นิวตัน ในแนวค้ำ ถ้าวัตถุขึ้นได้สูงจากพื้นดิน 2 เมตร ค่าของงานเป็นเท่าใด

- ก. 100 จูล      ข. 200 จูล      ค. 400 จูล      ง. 800 จูล

17. ออกแรงยกปืนจัน 1500 นิวตัน ขึ้นสูง 10 เมตร ในเวลา 20 วินาที จงหางานที่เกิดและกำลังของปืนจัน

- ก. 1.5 จูล และ 7.5 วัตต์      ข. 15 จูล และ 75 วัตต์  
 ค. 150 จูล และ 750 วัตต์      ง. 15000 จูล และ 750 วัตต์

18. จงหาลำกำลังของเครื่องจักรเครื่องหนึ่ง ซึ่งสามารถทำงานได้ 500 จูล ภายในเวลา 2 วินาที

- ก. 250 วัตต์      ข. 498 วัตต์      ค. 502 วัตต์      ง. 1000 วัตต์

19. นงนุชหิ้วกระเป๋าหนัก 20 นิวตันเดินทางจากบ้านไปโรงเรียนได้ระยะทาง 1 กิโลเมตร งานที่นงนุชทำได้ในการหิ้วกระเป๋านี้มีค่าเท่าใด

- ก. 0 จูล      ข. 20 จูล      ค. 2000 จูล      ง. 20,000 จูล

20. ช้างหนัก 500 กิโลกรัม ลากท่อนซุงซึ่งหนัก 1,000 นิวตัน ไปได้เป็นระยะทาง 0.6 กิโลเมตร ในเวลา 10 นาที ช้างเชือกนี้ทำงานได้กี่จูล

ก. 600 จูล

ข. 6,000 จูล

ค. 60,000 จูล

ง. 600,000 จูล



## ประวัติผู้วิจัย

|                   |                                                                                                   |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อผู้วิจัย      | อาจารย์สุวิทย์ บุตรวารี                                                                           |
| วัน เดือน ปี เกิด | 6 มกราคม 2536                                                                                     |
| สถานที่เกิด       | จังหวัดร้อยเอ็ด                                                                                   |
| ระดับการศึกษา     | สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี<br>ครุศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ฟิสิกส์)<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| ตำแหน่งหน้าที่    | อาจารย์ประจำสาขาวิชาพื้นฐานทั่วไป                                                                 |
| การทำงานปัจจุบัน  | วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์                                                                   |

