

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผศ.อุษาวดี ตันติวรานุรักษ์ อาจารย์ประจำภาคฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ผศ.ทนศักดิ์ ประสบกิตติคุณ อาจารย์โรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญ คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยบูรพา
3. ผศ.ดร.วาริรัตน์ แก้วอุไร อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
4. ดร.จิต นวนแก้ว อาจารย์โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช
5. อาจารย์ประดิษฐ์ ตั้งเตือนใจ อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร  
ประสบการณ์สอนทางด้านวิทยาศาสตร์มากกว่า 10 ปี  
ผลงานทางด้านบทเรียนสำเร็จรูป

(สำเนา)

ที่ ศธ ๐๕๒๘.๐๓/๒๕๒๗

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๘ กันยายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย  
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุษาวดี ตันติวานุรักษ์  
สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวนงลักษณ์ เชื้อดี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์  
เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทาง  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง  
ในความควบคุมดูแลของ ดร.ปริญญา ทองสอน ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้าง  
เครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ  
เพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้ (ติดต่อผู้วิจัย โทร. ๐-๑๕๒๙-๑๕๖๘)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง  
ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ประทุม ม่วงมี

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๓๘๗๔-๕๘๕๕

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๕๖๖

(สำเนา)

ที่ ศธ 0528.30/3106

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

9 ธันวาคม 2547

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือเพื่อการวิจัย  
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมารีวิทย  
สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวนงลักษณ์ เชื้อดี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์  
เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทาง  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างความรู้ด้วยตนเอง  
ในความควบคุมดูแลของ ดร.ปริญญา ทองสอน ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนาจ  
ความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยจะขออนุญาต  
เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 13-31 ธันวาคม 2547 (ติดต่อผู้วิจัย โทร. 0-9113-9016)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง  
ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

สมถวิล จริตควร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมถวิล จริตควร)

รองคณบดีฝ่ายวิจัยและประกันคุณภาพ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๓๘๗๔-๕๘๕๕

โทรสาร ๐-๓๘๓๙๙-๓๔๖๖

### ภาคผนวก ข

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

**แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์** **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**  
**หน่วยที่ 1 งานและพลังงาน** **เวลา 7 ชั่วโมง**  
**แผนที่ 1 เรื่อง งาน** **เวลา 2 ชั่วโมง**

### สาระสำคัญ

งาน เป็นผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุเพื่อให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ ซึ่งค่าของงานสามารถหาได้จากผลคูณของขนาดแรงที่กระทำต่อวัตถุกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในแนวเดียวกันกับแรงที่กระทำ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของงานได้
2. ออกแบบ ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการเกิดงานได้
3. คำนวณหางานของแรงต่าง ๆ ได้
4. เป็นผู้ทดลองที่ดี

### เนื้อหา

1. งาน หมายถึง การออกแรงกระทำต่อวัตถุและทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกับแรงที่กระทำต่อวัตถุนั้น

2. ความหมายของงานในรูปสมการ สามารถเขียนได้ดังนี้ คือ  $W = F \times S$

เมื่อกำหนดให้

$W$  เป็นงานที่ทำได้

มีหน่วยเป็น

จูล หรือนิวตัน-เมตร

$F$  เป็นแรงที่กระทำกับวัตถุนั้น

มีหน่วยเป็น

นิวตัน

$S$  เป็นระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุนั้น มีหน่วยเป็นเมตร

3. การคำนวณหางาน

ตัวอย่าง นายแดน ดีทูบี ดันลังโบหนึ่งให้เคลื่อนที่ไปตามแนวแรงได้ระยะทาง 1.5 เมตร

ด้วยแรง 50 นิวตัน ทราบหรือไม่ว่านายแดน ดีทูบี ทำงานได้กี่จูล

<b>วิธีทำ</b>	สมการที่ใช้ คือ	$W = F \times S$
	แทนค่า	$W = 50 \times 1.5$
		$W = 75$ จูล

**ตอบ** นายแดน ดีทูบี ทำงานได้ 75 จูล

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### 1. ขั้นค้นหาความรู้เดิม

- 1.1 ครูถามว่า งานหมายถึงอะไร และให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
- 1.2 นักเรียนร่วมกันสรุปว่า งานในทางวิทยาศาสตร์หมายถึงอะไร และเกิดขึ้นได้อย่างไร

### 2. ขั้นทำความเข้าใจ

- 2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
- 2.2 แจกใบความรู้ที่ 1 และใบงานที่ 1 ให้ศึกษาค้นคว้า โดยให้แต่ละกลุ่มอภิปรายหาข้อสรุป

ที่ได้และจดบันทึก

- 2.3 แนะนำเกี่ยวกับลักษณะของการเป็นผู้ทดลองที่ดี
- 2.4 แจกอุปกรณ์วิทยาศาสตร์และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลอง และทำการ

ทดลองพร้อมทั้งบันทึกผลการออกแบบการทดลอง

### 3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวความคิดใหม่

- 3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการออกแบบการทดลองและผลการทดลอง
- 3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลองจนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องร่วมกัน

### 4. ขั้นการนำแนวความคิดไปใช้

- 4.1 อภิปรายร่วมกันว่านักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับการเกิดงานไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้างในชีวิตประจำวัน

- 4.2 นักเรียนอภิปรายและจดบันทึกลงในแบบบันทึกขั้นการนำแนวความคิดไปใช้

## สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ใบความรู้
2. ใบงาน
3. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
  - 3.1 ถุงทราย
  - 3.2 ตาชั่งสปริง
  - 3.3 เชือก
4. แบบบันทึกผลการออกแบบการทดลอง
5. แบบบันทึกขั้นการนำแนวความคิดไปใช้

## การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตการซักถามและตอบคำถาม
2. ตรวจสอบผลงานจากการทำกิจกรรม

## ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง งาน

1. งาน หมายถึง การออกแรงกระทำต่อวัตถุเพื่อให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกับแรงที่กระทำต่อวัตถุนั้น

2. ความหมายของงานในรูปสมการ สามารถเขียนได้ดังนี้  $W = F \times S$

เมื่อกำหนดให้

W เป็นงานที่ทำได้ มีหน่วยเป็น จูล หรือนิวตัน-เมตร

F เป็นแรงที่กระทำกับวัตถุนั้น มีหน่วยเป็น นิวตัน

S เป็นระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุนั้น มีหน่วยเป็นเมตร

3. การคำนวณหางาน

ตัวอย่างที่ 1 นายแดน ดีทูบี ดันลังในหนึ่งให้เคลื่อนที่ไปตามแนวแรงได้ระยะทาง 1.5 เมตร ด้วยแรง 50นิวตัน ทราบหรือไม่ว่านายแดน ดีทูบี ทำงานได้กี่จูล

<b>วิธีทำ</b>	สมการที่ใช้ คือ	$W = F \times S$
	แทนค่า	$W = 50 \times 1.5$
		$W = 75 \text{ จูล}$

**ตอบ** นายแดน ดีทูบี ทำงานได้ 75 จูล

ตัวอย่างที่ 2 นายบอล ต้องการย้ายตู้ที่วางอยู่บนพื้นราบ จากมุมหนึ่งไปยังอีกมุมหนึ่ง ซึ่งอยู่ห่างจากตำแหน่งเดิม 10 เมตร โดยออกแรงผลัก 80 นิวตัน อยากทราบว่านายบอลทำงานกี่จูล

<b>วิธีทำ</b>	สมการที่ใช้ คือ	$W = F \times S$
	แทนค่า	$W = 80 \times 10$
		$W = 800 \text{ จูล}$

**ตอบ** นายบอล ทำงานได้ 800 จูล


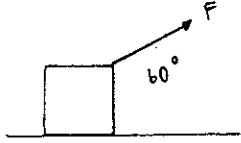

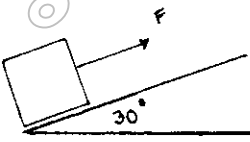

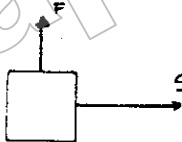
ตัวอย่างที่ 3 น้องพลับผลึกก้อนหินให้เคลื่อนที่ไปตามพื้นด้วยแรง 20 นิวตัน ก้อนหินเคลื่อนที่ไปตามแนวแรงเป็นระยะทาง 3 เมตร มีงานเกิดขึ้นเท่าไร

<b>วิธีทำ</b>	สมการที่ใช้ คือ	$W = F \times S$
	แทนค่า	$W = 20 \times 3$
		$W = 60 \text{ จูล}$

**ตอบ** มีงานเกิดขึ้น 60 จูล



2. ให้นักเรียนสรุปบันทึกผลจากการออกแรง  $F$  กระทำต่อมวล  $m$  ให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่  $v$

การออกแรงกระทำกับวัตถุใน สถานการณ์ต่าง ๆ	แรงที่ กระทำ $F$ (นิวตัน)	ระยะที่วัตถุ เคลื่อนที่ $S$ (เมตร)	งานที่เกิดขึ้น $W$ (จูล)
	10	5	50
	100	10	500
	50	15	750
	80	20	800
	100	0	0
	100	10	0

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### กิจกรรมที่ 1 การทดลองเกี่ยวกับงาน

ปฏิบัติกิจกรรมวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

- สมาชิกในกลุ่ม
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....
  6. ....

#### แบบบันทึกผลการออกแบบผลการทดลอง

##### 1. อุปกรณ์

.....  
.....

##### 2. วิธีทดลอง

.....  
.....

##### 3. ผลการทดลอง

.....  
.....

##### 4. สรุปผลการทดลอง

.....  
.....

#### แบบบันทึกขั้นตอนการนำแนวความคิดไปใช้

.....  
.....  
.....  
.....

<b>แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง</b>	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยที่ 1 งานและพลังงาน	เวลา 7 ชั่วโมง
แผนที่ 2 เรื่อง พลังงานจลน์	เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

พลังงาน หมายถึง สิ่งที่สามารถทำให้เราทำงานได้ ซึ่งพลังงานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ เรียกว่าพลังงานจลน์มีความสัมพันธ์กับมวลของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่กับอัตราเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่ สามารถคำนวณได้จาก  $E_k = \frac{1}{2} mv^2$

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของพลังงานและพลังงานจลน์ได้
2. ออกแบบ ทดลองและสรุปผลการทดลอง เกี่ยวกับพลังงานจลน์ได้
3. คำนวณหาพลังงานจลน์ได้
4. เป็นผู้ทดลองที่ดี

### เนื้อหา

1. พลังงาน หมายถึง สิ่งที่สามารถทำให้เราทำงานได้
2. พลังงานแบ่งได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ พลังงานจลน์และพลังงานศักย์
3. พลังงานจลน์ คือ พลังงานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับมวลของวัตถุ ที่มีการเคลื่อนที่กับอัตราเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่

4. สามารถคำนวณหาได้จาก  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$  มีหน่วยเป็นจูล
5. ความหมายของพลังงานจลน์ในรูปสมการ สามารถเขียนได้ดังนี้ คือ  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$  เมื่อกำหนดให้

$E_k$ เป็นพลังงานจลน์ที่เกิดขึ้น	มีหน่วยเป็น	จูล หรือนิวตัน-เมตร
$m$ เป็นมวลของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่	มีหน่วยเป็น	กิโลกรัม
$v$ เป็นความเร็วของวัตถุ	มีหน่วยเป็น	เมตร/วินาที

5. การคำนวณหาพลังงานจลน์

ตัวอย่าง นายซิกี้เตะเตะฟุตบอลมวล 0.5 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 60 เมตรต่อวินาที แสดงว่าพลังงานจลน์ของฟุตบอลขณะนั้นมีค่าเท่าไร

วิธีทำ	สมการที่ใช้ คือ	$E_k = \frac{1}{2}mv^2$
	แทนค่า	$E_k = \frac{1}{2} \times (0.5) \times (60)^2$
		$E_k = \frac{1}{2} \times (0.5) \times (3600)$
		$E_k = 900 \text{ จูล}$

ตอบ พลังงานจลน์ของฟุตบอลขณะเคลื่อนที่ เท่ากับ 900 จูล

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### 1. ขั้นค้นหาความรู้เดิม

1.1 ครูถามว่า ความเร็วของวัตถุเกี่ยวข้องกับพลังงานหรือไม่ และให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล

#### 2. ขั้นทำความเข้าใจ

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

2.2 ครูถามว่า "วัตถุที่มีมวลแตกต่างกันแต่เคลื่อนที่ด้วยขนาดของความเร็วเท่ากันจะมีพลังงานต่างกันหรือไม่" และให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล

2.3 แจกใบความรู้ที่ 2 และใบงานที่ 2 ให้ศึกษาค้นคว้า โดยให้แต่ละกลุ่มอภิปรายหาข้อสรุปที่ได้จากใบความรู้และใบงาน และจดบันทึกเกี่ยวกับความเร็วและพลังงานของวัตถุ

2.4 แนะนำเกี่ยวกับลักษณะของการเป็นผู้ทดลองที่ดี

2.5 แจกอุปกรณ์วิทยาศาสตร์และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลอง และทำการทดลองพร้อมทั้งบันทึกผลการออกแบบการทดลอง

#### 3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวความคิดใหม่

3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการออกแบบการทดลองและผลการทดลอง

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลองจนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องร่วมกัน

#### 4. ขั้นการนำแนวความคิดไปใช้

4.1 อภิปรายร่วมกันว่านักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับพลังงานและพลังงานจลน์ไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้างในชีวิตประจำวัน

4.2 นักเรียนอภิปรายและจดบันทึกลงในแบบบันทึกขั้นการนำแนวความคิดไปใช้

**สื่อการเรียนการสอน**

1. ใบความรู้
2. ใบงาน
3. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
  - 3.1 รางไม้ยาว 1 เมตร
  - 3.2 ลูกแก้วหนัก 0.1, 0.2, 0.3 กรัม
4. แบบบันทึกผลการออกแบบการทดลอง

**การวัดผลและประเมินผล**

1. สังเกตการซักถามและตอบคำถาม
2. ตรวจผลงานจากการทำกิจกรรม

## ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานจลน์

1. พลังงาน หมายถึง สิ่งที่สามารถทำให้เราทำงานได้
2. พลังงานแบ่งได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ พลังงานจลน์และพลังงานศักย์
3. พลังงานจลน์ คือ พลังงานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับมวลของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่กับอัตราเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่ที่สามารถคำนวณได้จาก  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$  มีหน่วยเป็นจูล
4. ความหมายของพลังงานจลน์ในรูปสมการ สามารถเขียนได้ดังนี้ คือ  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$  เมื่อกำหนดให้

$E_k$ เป็นพลังงานจลน์ที่เกิดขึ้น	มีหน่วยเป็น	จูล หรือนิวตัน-เมตร
$m$ เป็นมวลของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่	มีหน่วยเป็น	กิโลกรัม
$v$ เป็นความเร็วของวัตถุ	มีหน่วยเป็น	เมตร/วินาที

5. การคำนวณหาพลังงานจลน์

ตัวอย่าง 1 นายซีโก้เตะฟุตบอลมวล 0.5 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 60 เมตรต่อวินาที แสดงว่าพลังงานจลน์ของฟุตบอลขณะนั้นมีค่าเท่าไร

วิธีทำ	สมการที่ใช้ คือ	$E_k = \frac{1}{2}mv^2$
	แทนค่า	$E_k = \frac{1}{2} \times (0.5) \times (60)^2$
		$E_k = \frac{1}{2} \times (0.5) \times (3600)$
		$E_k = 900$ จูล

**ตอบ** พลังงานจลน์ของฟุตบอลขณะเคลื่อนที่ เท่ากับ 900 จูล

ตัวอย่าง 2 รถบรรทุกคันหนึ่งมีมวล 5000 กิโลกรัม เล่นด้วยอัตราเร็ว 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (20 เมตรต่อวินาที) รถบรรทุกคันนี้มีพลังงานจลน์เท่าไร

วิธีทำ	สมการที่ใช้ คือ	$E_k = \frac{1}{2}mv^2$
	แทนค่า	$E_k = \frac{1}{2} \times (5000) \times (20)^2$
		$E_k = \frac{1}{2} \times (5000) \times (400)$
		$E_k = 1,000,000$ จูล

**ตอบ** พลังงานจลน์ของรถบรรทุก เท่ากับ 1,000,000 จูล

ตัวอย่าง 3 นักวิ่งคนหนึ่งมีมวล 80 กิโลกรัม วิ่งด้วยความเร็วคงที่ 10 เมตรต่อวินาที นักวิ่งคนนี้มีพลังงานจลน์เท่าไร

วิธีทำ	สมการที่ใช้ คือ	$E_k = \frac{1}{2}mv^2$
	แทนค่า	$E_k = \frac{1}{2} \times (80) \times (10)^2$
		$E_k = \frac{1}{2} \times (80) \times (100)$
		$E_k = 4,000$ จูล
ตอบ	พลังงานจลน์ของนักวิ่ง เท่ากับ 4,000 จูล	

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

**ใบงานที่ 2**  
**เรื่อง พลังงานจลน์**

ปฏิบัติกิจกรรมวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

สมาชิกในกลุ่ม

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....

1. ให้นักเรียนช่วยกันคิดหาคำตอบว่า "ความเร็วของวัตถุเกี่ยวข้องกับพลังงานหรือไม่"

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วสรุปแนวคิดและประเด็นต่าง ๆ ไว้

ความเร็วของวัตถุมวล 1 กิโลกรัม (เมตร / วินาที)	พลังงานของวัตถุ (จูล)
2	2
4	8
10	50
50	1,250
80	3,200

.....

.....

.....

.....

.....



## กิจกรรมที่ 2 การทดลองเกี่ยวกับพลังงานจลน์

ปฏิบัติกิจกรรมวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

- สมาชิกในกลุ่ม
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....
  6. ....

### แบบบันทึกผลการออกแบบผลการทดลอง

#### 1. อุปกรณ์

.....  
 .....

#### 2. วิธีทดลอง

.....  
 .....

#### 3. ผลการทดลอง

.....  
 .....

#### 4. สรุปผลการทดลอง

.....  
 .....

### แบบบันทึกชั้นการนำแนวความคิดไปใช้

.....  
 .....

**แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์** **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**  
**หน่วยที่ 1 งานและพลังงาน** **เวลา 7 ชั่วโมง**  
**แผนที่ 3 เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง** **เวลา 2 ชั่วโมง**

### สาระสำคัญ

พลังงานเป็นสิ่งที่สามารถทำให้เกิดงาน พลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุ เนื่องมาจากระดับตำแหน่งของวัตถุอยู่สูงจากผิวโลกต่างกัน วัตถุใดอยู่สูงจากผิวโลกมากจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่าวัตถุที่อยู่ใกล้ผิวโลก เรียกว่า พลังงานศักย์โน้มถ่วง สามารถคำนวณได้จาก  $E_p = mgh$  มีหน่วยเป็นจูล

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของพลังงานและพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้
2. ออกแบบ ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้
3. คำนวณหาค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้
4. เป็นผู้ทดลองที่ดี

### เนื้อหา

1. พลังงาน หมายถึง สิ่งที่สามารถทำให้เราทำงานได้
2. พลังงานศักย์โน้มถ่วง คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุ เนื่องมาจากระดับตำแหน่งของวัตถุอยู่สูงจากผิวโลกต่างกัน วัตถุใดอยู่สูงจากผิวโลกมากจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่าวัตถุที่อยู่ใกล้ผิวโลก เรียกว่า พลังงานศักย์โน้มถ่วง สามารถคำนวณได้จาก  $E_p = mgh$  มีหน่วยเป็นจูล
3. ความหมายของพลังงานศักย์โน้มถ่วงในรูปสมการ สามารถเขียนได้ดังนี้ คือ

$E_p = mgh$  มีหน่วยเป็นจูล **เมื่อกำหนดให้**

- |  |                 |                          |
|--|-----------------|--------------------------|
| $E_p$ เป็นพลังงานศักย์โน้มถ่วง             | มีหน่วยเป็น     | จูล หรือนิวตัน-เมตร      |
| $m$ เป็นมวลของวัตถุ                        | มีหน่วยเป็น     | กิโลกรัม                 |
| $g$ เป็นความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก | มีค่าเท่ากับ 10 | เมตร/วินาที <sup>2</sup> |
| $h$ ระดับตำแหน่งที่อยู่สูงจากผิวโลก        | มีหน่วยเป็น     | เมตร                     |
4. การคำนวณหาพลังงานศักย์โน้มถ่วง

ตัวอย่าง นายเสก โลโซ วางกีตาร์หนัก 0.8 กิโลกรัมไว้บนโต๊ะสูง 1.5 เมตร จงหาว่ามีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกิดขึ้นเท่าใด

วิธีทำ	สมการที่ใช้ คือ	$E_p = mgh$
	แทนค่า	$E_p = (0.8) \times (10) \times (1.5)$
		$E_p = 12$ จูล
ตอบ	มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกิดขึ้นเท่ากับ 12 จูล	

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### 1. ขั้นค้นหาความรู้เดิม

1.1 ครูถามว่า วัตถุก้อนเดียวกันถูกยกขึ้นสูงจากแกนอ้างอิงในแนวราบด้วยความสูงต่างกัน นักเรียนคิดว่า "งานที่เกิดจากการออกแรงยกวัตถุขึ้นจะต่างกันหรือไม่ ถ้าแรงที่ใช้หรือความเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่เท่ากัน" และให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล

#### 2. ขั้นทำความเข้าใจ

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

2.2 ครูถามว่า วัตถุที่มีมวลต่างกันถูกยกไว้ที่ความสูงเดียวกัน งานที่เกิดจากการออกแรงยกจะต่างกันหรือไม่ ถ้ายกขึ้นด้วยความเร็วคงที่

2.3 แจกใบความรู้ที่ 3 และใบงานที่ 3 ให้ศึกษาค้นคว้า โดยให้แต่ละกลุ่มอภิปรายหาข้อสรุปที่ได้จากใบความรู้และใบงาน และจดบันทึกเกี่ยวกับงานที่เกิดจากการออกแรงยกวัตถุขึ้นที่ระดับความสูงต่างกัน

2.4 แนะนำเกี่ยวกับลักษณะของการเป็นผู้ทดลองที่ดี

2.5 แจกอุปกรณ์วิทยาศาสตร์และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลอง และทำการทดลองพร้อมทั้งบันทึกผลการออกแบบการทดลอง

#### 3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวความคิดใหม่

3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการออกแบบการทดลองและผลการทดลอง

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลองจนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องร่วมกัน

#### 4. ขั้นการนำแนวความคิดไปใช้

4.1 อภิปรายร่วมกันว่านักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับพลังงานและพลังงานศักย์โน้มถ่วงไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้างในชีวิตประจำวัน

4.2 นักเรียนอภิปรายและจดบันทึกลงในแบบบันทึกขั้นการนำแนวความคิดไปใช้

**สื่อการเรียนการสอน**

1. ใบความรู้
2. ใบงาน
3. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
  - 3.1 รางไม้ยาว 1 เมตร
  - 3.2 ลูกแก้วหนัก 0.1, 0.2, 0.3 กรัม
  - 3.3 ท่อนไม้สูง 5, 10, 15 เซนติเมตร
4. แบบบันทึกผลการออกแบบการทดลอง

**การวัดผลและประเมินผล**

1. สังเกตการซักถามและตอบคำถาม
2. ตรวจผลงานจากการทำกิจกรรม

### ใบความรู้ที่ 3

#### เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง

1. พลังงาน หมายถึง สิ่งที่สามารถทำให้เราทำงานได้
2. พลังงานศักย์โน้มถ่วง คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุ เนื่องจากระดับตำแหน่งของวัตถุ อยู่สูงจากผิวโลกต่างกัน วัตถุใดอยู่สูงจากผิวโลกมากจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่าวัตถุที่อยู่ใกล้ผิวโลก เรียกว่า พลังงานศักย์โน้มถ่วง สามารถคำนวณได้จาก  $E_p = mgh$  มีหน่วยเป็นจูล
3. ความหมายของพลังงานศักย์โน้มถ่วงในรูปสมการ สามารถเขียนได้ดังนี้ คือ  $E_p = mgh$  มีหน่วยเป็นจูล

เมื่อกำหนดให้

$E_p$  เป็นพลังงานศักย์โน้มถ่วง มีหน่วยเป็น จูล หรือนิวตัน-เมตร

$m$  เป็นมวลของวัตถุ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม

$g$  เป็นความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก มีค่าเท่ากับ 9.8 เมตร/วินาที<sup>2</sup> หรือ 10 เมตร/วินาที<sup>2</sup> (กำหนดให้ใช้ในแผนการสอนนี้เพื่อสะดวกในการคำนวณ)

$h$  ระดับตำแหน่งที่อยู่สูงจากผิวโลก มีหน่วยเป็น เมตร

4. การคำนวณหาพลังงานศักย์โน้มถ่วง

ตัวอย่าง 1 นายเสก โลโซ วางกีตาร์หนัก 0.8 กิโลกรัมไว้บนโต๊ะสูง 1.5 เมตร จงหาว่ามีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกิดขึ้นเท่าใด

วิธีทำ	สมการที่ใช้ คือ	$E_p = mgh$
	แทนค่า	$E_p = (0.8) \times (10) \times (1.5)$
		$E_p = 12$ จูล

ตอบ มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกิดขึ้นเท่ากับ 12 จูล

ตัวอย่าง 2 มวล 5 กิโลกรัม วางอยู่อาคารสูงจากพื้นดิน 10 เมตร จงหาว่าพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกิดขึ้นเท่าใด

วิธีทำ	สมการที่ใช้ คือ	$E_p = mgh$
	แทนค่า	$E_p = (5) \times (10) \times (10)$
		$E_p = 500$ จูล

ตอบ มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกิดขึ้นเท่ากับ 500 จูล

ตัวอย่าง 3 จงหาค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วงของมวล 100 กิโลกรัม ที่วางอยู่บนพื้นดิน

วิธีทำ สมการที่ใช้ คือ  $E_p = mgh$   
แทนค่า  $E_p = (100) \times (10) \times (0)$   
 $E_p = 0$  จูล

ตอบ มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกิดขึ้นเท่ากับ 0 จูล

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University







### กิจกรรมที่ 3 การทดลองเกี่ยวกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง

ปฏิบัติกิจกรรมวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

- สมาชิกในกลุ่ม
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....
  6. ....

#### แบบบันทึกผลการออกแบบผลการทดลอง

##### 1. อุปกรณ์

.....  
 .....

##### 2. วิธีทดลอง

.....  
 .....

##### 3. ผลการทดลอง

.....  
 .....

##### 4. สรุปผลการทดลอง

.....  
 .....

#### แบบบันทึกขั้นตอนการนำแนวความคิดไปใช้

.....  
 .....

**แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์** **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**  
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 งานและพลังงาน** **เวลา 7 ชั่วโมง**  
**แผนที่ 4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน** **เวลา 2 ชั่วโมง**

### สาระสำคัญ

พลังงานไม่มีวันสูญหายหรือถูกสร้างขึ้นใหม่ได้ แต่สามารถเปลี่ยนรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบหนึ่งได้ ความเป็นจริงในธรรมชาติดังกล่าวเรียกว่า กฎการอนุรักษ์พลังงาน ดังจะเห็นได้ว่า โลกของเรามีพลังงานอยู่มากมาย หลายรูปแบบที่เปลี่ยนไปมาได้ แต่ก็ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่หรือทำลายได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกรูปของพลังงานได้
2. อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
3. ออกแบบ ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับ กฎการอนุรักษ์พลังงานได้
4. เป็นผู้ทดลองที่ดี

### เนื้อหา

1. พลังงานไม่มีวันสูญหายหรือถูกสร้างขึ้นใหม่ได้ แต่สามารถเปลี่ยนรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบหนึ่งได้ ความเป็นจริงในธรรมชาติดังกล่าวเรียกว่า กฎการอนุรักษ์พลังงาน ดังจะเห็นได้ว่า โลกของเรามีพลังงานอยู่มากมาย หลายรูปแบบที่เปลี่ยนไปมาได้ แต่ก็ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่หรือทำลายได้
2. พลังงานแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ พลังงานจลน์ และพลังงานศักย์ พลังงานทั้งสองรูปแบบอาจอยู่ในรูปของพลังงานต่าง ๆ ดังนี้
  - 2.1 พลังงานเคมี เป็นพลังงานศักย์แฝงอยู่ในโครงสร้างของสาร
  - 2.2 พลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนหรือประจุไฟฟ้าในช่วงเวลาหนึ่ง โดยผ่านเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้า
  - 2.3 พลังงานรังสี เป็นพลังงานที่ส่งมาในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากดวงอาทิตย์
  - 2.4 พลังงานนิวเคลียร์ เป็นพลังงานที่ถูกปล่อยในรูปของสารกัมมันตรังสีที่มีอยู่ตามธรรมชาติหรือสารกัมมันตรังสีจากระเบิดนิวเคลียร์

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### 1. ขั้นค้นหาความรู้เดิม

1.1 ครูถามว่า พลังงานสามารถทำให้เพิ่มขึ้นหรือทำให้ลดลงได้หรือไม่เพราะเหตุใด และให้นักเรียนตอบเป็นรายบุคคล

1.2 แจกใบความรู้ที่ 4 และใบงานที่ 4 ให้นักเรียนช่วยกันทำและอภิปรายหาข้อสรุปที่ได้และบันทึกผล

1.3 นักเรียนร่วมกันอภิปราย และคิดหาคำตอบเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นหรือการลดลงของพลังงาน

1.4 นักเรียนรายงานผลหน้าห้องเรียน

### 2. ขั้นทำความเข้าใจ

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

2.2 แจกใบงานที่ 4.1 ให้ศึกษาค้นคว้า ให้แต่ละกลุ่มอภิปรายหาข้อสรุปที่ได้จากใบงานจดบันทึกเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของพลังงานและกฎการอนุรักษ์ พลังงาน

2.3 แนะนำเกี่ยวกับลักษณะของผู้ทดลองที่ดี

2.4 แจกอุปกรณ์วิทยาศาสตร์และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลอง และทำการทดลองพร้อมกับบันทึกผลการออกแบบการทดลอง

### 3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวความคิดใหม่

3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการออกแบบการทดลองและผลการทดลอง

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลองจนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องร่วมกัน

### 4. ขั้นการนำแนวความคิดไปใช้

4.1 อภิปรายร่วมกันว่านักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้างในชีวิตประจำวัน

4.2 นักเรียนอภิปรายและจดบันทึกลงในแบบบันทึกขั้นการนำแนวคิดไปใช้

**สื่อการเรียนการสอน**

1. ใบความรู้
2. ใบงาน
3. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
  - 3.1 เชือก
  - 3.2 ลูกตุ้ม
  - 3.3 ขาสำหรับแขวนลูกตุ้ม
4. แบบบันทึกผลการออกแบบการทดลอง

**การวัดผลและประเมินผล**

1. สังเกตการซักถามและตอบคำถาม
2. ตรวจสอบผลงานจากการทำกิจกรรม

## ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

1. พลังงานไม่มีวันสูญหายหรือถูกสร้างขึ้นใหม่ได้ แต่สามารถเปลี่ยนรูปแบบหนึ่งไปสู่อรูปแบบหนึ่งได้ ความเป็นจริงในธรรมชาติดังกล่าวเรียกว่า กฎการอนุรักษ์พลังงาน ดังจะเห็นได้ว่า โลกของเรามีพลังงานอยู่มากมาย หลายรูปแบบที่เปลี่ยนไปมาได้ แต่ก็ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่หรือทำลายได้
2. พลังงานแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ พลังงานจลน์ และพลังงานศักย์ พลังงานทั้งสองรูปแบบอาจอยู่ในรูปของพลังงานต่าง ๆ ดังนี้
  - 2.1 พลังงานเคมี เป็นพลังงานศักย์แฝงอยู่ในโครงสร้างของสาร
  - 2.2 พลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนหรือประจุไฟฟ้าในช่วงเวลาหนึ่ง โดยผ่านเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้า
  - 2.3 พลังงานรังสี เป็นพลังงานที่ส่งมาในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากดวงอาทิตย์
  - 2.4 พลังงานนิวเคลียร์ เป็นพลังงานที่ถูกปล่อยในรูปของสารกัมมันตรังสีที่มีอยู่ตามธรรมชาติหรือสารกัมมันตรังสีจากกระเบิดนิวเคลียร์

## ใบงานที่ 4

### เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

ปฏิบัติกิจกรรมวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

- สมาชิกในกลุ่ม
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....
  6. ....

1. ให้นักเรียนช่วยกันคิดหาคำตอบว่า "พลังงานสามารถทำให้เพิ่มขึ้นหรือทำให้ลดลงได้หรือไม่ เพราะเหตุใด"

.....

.....

2. ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วสรุปแนวคิดและประเด็นต่าง ๆ ไว้

พลังงานจลน์ (จูล)	พลังงานศักย์โน้มถ่วง (จูล)	ผลรวมของพลังงานจลน์กับ พลังงานศักย์โน้มถ่วง(จูล)
0	500	500
20	480	500
100	400	500
350	150	500
500	0	500

ให้นักเรียนบันทึกสรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเกี่ยวกับพลังงานจากข้อมูลเมื่อปล่อยวัตถุจากที่สูง

.....

.....

.....



### กิจกรรมที่ 4 การทดลองเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงาน

ปฏิบัติกิจกรรมวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

- สมาชิกในกลุ่ม
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....
  6. ....

#### แบบบันทึกผลการออกแบบผลการทดลอง

##### 1. อุปกรณ์

.....  
 .....

##### 2. วิธีทดลอง

.....  
 .....

##### 3. ผลการทดลอง

.....  
 .....

##### 4. สรุปผลการทดลอง

.....  
 .....

#### แบบบันทึกขั้นตอนการนำแนวความคิดไปใช้

.....  
 .....  
 .....  
 .....

<b>แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง</b>	
<b>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</b>	<b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</b>
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิและการวัด</b>	<b>เวลา 3 ชั่วโมง</b>
<b>แผนที่ 5 เรื่อง อุณหภูมิและการวัด</b>	<b>เวลา 3 ชั่วโมง</b>

### สาระสำคัญ

อุณหภูมิเป็นค่าบอกปริมาณความร้อนของวัตถุ เครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิหรือความร้อนของวัตถุต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขเรียกว่า เทอร์มอมิเตอร์ ซึ่งเทอร์มอมิเตอร์มีหลายชนิด เช่น เทอร์มอมิเตอร์วัดไข้ เทอร์มอมิเตอร์ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และหน่วยวัดของอุณหภูมิอาจจะใช้ องศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ องศาเคลวิน หรือองศาโรเมอร์

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของอุณหภูมิได้
2. สังเกตและวัดอุณหภูมิของสิ่งต่าง ๆ ได้
3. ออกแบบ ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการวัดอุณหภูมิได้
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

### เนื้อหา

1. อุณหภูมิเป็นค่าบอกปริมาณความร้อนของวัตถุ
2. เครื่องมือที่ใช้บอกหรือวัดอุณหภูมิของวัตถุต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขเรียกว่า เทอร์มอมิเตอร์
3. เทอร์มอมิเตอร์มีหลายชนิด เช่น เทอร์มอมิเตอร์วัดไข้ เทอร์มอมิเตอร์ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น
4. หน่วยวัดของอุณหภูมิอาจจะใช้ องศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ องศาเคลวิน หรือองศาโรเมอร์

### กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นค้นหาความรู้เดิม
  - 1.1 ครูแนะนำเกี่ยวกับการทำงานร่วมกับผู้อื่นแล้วแจกใบงานที่ 5 ให้นักเรียนช่วยกันท  
และอภิปราย บันทึกผล
  - 1.2 นักเรียนรายงานผลหน้าห้องเรียน
2. ขั้นทำความเข้าใจ

- 2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
- 2.2 แจกอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
- 2.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลอง และทำการทดลองพร้อมกับบันทึกผล
3. จัดโครงสร้างแนวความคิดใหม่
  - 3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการออกแบบการทดลองและผลการทดลอง
  - 3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลองจนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องร่วมกัน
4. ขั้นการนำแนวความคิดไปใช้
  - 4.1 อภิปรายร่วมกันว่านักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับการวัดอุณหภูมิไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้างในชีวิตประจำวัน
  - 4.2 นักเรียนอภิปรายและจดบันทึก

### สื่อการเรียนการสอน

1. ใบงาน
2. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
  - 2.1 น้ำ
  - 2.2 เทอร์มอมิเตอร์
  - 2.3 ปีกเกอร์
  - 2.4 ตะเกียง
  - 2.5 ขาดั่ง
  - 2.6 ไม้หนีบ
3. แบบบันทึกผล

### การวัดผลและประเมินผล

1. การซักถามและตอบคำถาม
2. การทดลองและการบันทึกผล
3. การอภิปรายผลและการสรุปผล

**ใบงานที่ 5**  
**เรื่อง อุณหภูมิและการวัด**

ปฏิบัติกิจกรรมวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

- สมาชิกในกลุ่ม
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....
  6. ....

1. ให้นักเรียนช่วยกันคิดหาคำตอบว่า "อุณหภูมิของสิ่งต่าง ๆ มีค่าคงที่ตลอดไปหรือไม่ เพราะเหตุใด"

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลอง จากการต้มน้ำตามข้อมูลต่อไปนี้

ระยะเวลาที่ใช้ในการต้มน้ำ (นาที)	อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)
1	
2	
3	
4	
5	



### กิจกรรมที่ 5 การทดลองเกี่ยวกับอุณหภูมิและการวัด

ปฏิบัติกิจกรรมวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

- สมาชิกในกลุ่ม
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....
  6. ....

#### แบบบันทึกผลการออกแบบผลการทดลอง

##### 1. อุปกรณ์

.....  
 .....

##### 2. วิธีทดลอง

.....  
 .....

##### 3. ผลการทดลอง

.....  
 .....

##### 4. สรุปผลการทดลอง

.....  
 .....

#### แบบบันทึกขั้นตอนการนำแนวความคิดไปใช้

.....  
 .....  
 .....

<b>แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ด้วยตนเอง</b>	
<b>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</b>	<b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</b>
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การถ่ายโอนความร้อน</b>	<b>เวลา 3 ชั่วโมง</b>
<b>แผนที่ 6 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน</b>	<b>เวลา 3 ชั่วโมง</b>

### สาระสำคัญ

พลังงานความร้อนถูกถ่ายเทจากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่ง ด้วยวิธีการ 3 วิธี คือ การนำความร้อน การแผ่รังสีความร้อน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของการถ่ายโอนพลังงานความร้อน โดยการนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อนได้
2. ออกแบบ ทดลองและสรุปผลการทดลอง เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานความร้อน โดยการนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อนได้
3. สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนพลังงานความร้อน โดยการนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อนไปใช้ประโยชน์ได้
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

### เนื้อหา

1. การถ่ายโอนพลังงานความร้อน หมายถึง การเคลื่อนที่ของความร้อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า
2. การนำความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยอาศัยตัวกลางที่เป็นของแข็ง นำความร้อนจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่งโดยตัวกลางไม่เคลื่อนที่ เช่น การเทน้ำร้อนลงในแก้ว
3. ประโยชน์ของการถ่ายโอนพลังงานความร้อนแบบการนำความร้อน เช่น การสร้างฉนวนหุ้มกระติกน้ำ การสร้างภาชนะหุงข้าวโดยใช้วัสดุที่นำความร้อนได้ดี
4. การพาความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยอาศัยตัวกลางที่เป็นของเหลวหรือก๊าซ พาความร้อนจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่งโดยตัวกลางเคลื่อนที่ไปพร้อมกับความร้อน
5. ประโยชน์ของการถ่ายโอนพลังงานความร้อนแบบการพาความร้อน เช่น การลดความร้อนให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยการลดความร้อนให้เครื่องยนต์ การทำให้อากาศเย็นขึ้น
6. การแผ่รังสีความร้อน

- 6.1 เป็นการถ่ายโอนความร้อนจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่งโดยไม่อาศัยตัวกลาง
- 6.2 พลังงานความร้อนเคลื่อนที่ไปโดยไม่อาศัยตัวกลางใด ๆ
7. ประโยชน์ของการถ่ายโอนพลังงานความร้อน แบบการแผ่รังสีความร้อน เช่น การสร้างกล้องอินฟราเรด

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นค้นหาความรู้เดิม
  - 1.1 นักเรียนเคยได้รับความร้อนจากแหล่งกำเนิด เช่น ดวงอาทิตย์เป็นต้น นักเรียนคิดว่า “ความร้อนส่งมาถึงเราได้อย่างไร” และให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
2. ขั้นทำความเข้าใจ
  - 2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
  - 2.2 อภิปรายภายในกลุ่มละบันทึกผลความคิดเห็นของกลุ่ม
  - 2.3 แจกใบความรู้ที่ 6 และใบงานที่ 6 ให้ศึกษาค้นคว้า ให้แต่ละกลุ่มอภิปรายและหาข้อสรุปที่ได้จากใบงาน และจดบันทึกเกี่ยวกับการถ่ายโอนพลังงานความร้อน
  - 2.4 รายงานผลหน้าห้องและร่วมอภิปรายเพื่อตั้งสมมติฐาน
  - 2.5 แจกอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
  - 2.6 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลอง และทำการทดลองพร้อมกับบันทึกผล
3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวความคิดใหม่
  - 3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการออกแบบการทดลองและผลการทดลอง
  - 3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลองจนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องร่วมกัน
4. ขั้นการนำแนวความคิดไปใช้
  - 4.1 อภิปรายร่วมกันว่านักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนพลังงานความร้อนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอะไรได้บ้าง
  - 4.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและจดบันทึก

### สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ใบงาน
2. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
  - 2.1 โลหะ
  - 2.2 น้ำ
  - 2.3 บีกเกอร์

- 2.4 เทอร์มอมิเตอร์
  - 2.5 ตะเกียงเทียนไข
  - 2.6 ไมค์ดไฟ
3. แบบบันทึกผล

### การวัดผลและประเมินผล

- 1. การซักถามและตอบคำถาม
- 2. การทดลองและการบันทึกผล
- 3. การอภิปรายผลและการสรุปผล

### ใบความรู้ที่ 6

#### เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานความร้อน

1. การถ่ายโอนพลังงานความร้อน หมายถึง การเคลื่อนที่ของความร้อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า
2. การนำความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยอาศัยตัวกลางที่เป็นของแข็ง นำความร้อนจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่งโดยตัวกลางไม่เคลื่อนที่ เช่น การเทน้ำร้อนลงในแก้ว
3. ประโยชน์ของการถ่ายโอนพลังงานความร้อนแบบการนำความร้อน เช่น การสร้างฉนวนหุ้มกระติกน้ำ การสร้างภาชนะหุงข้าวโดยใช้วัสดุที่นำความร้อนได้ดี
4. การพาความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยอาศัยตัวกลางที่เป็นของเหลวหรือก๊าซ พาความร้อนจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่งโดยตัวกลางเคลื่อนที่ไปพร้อมกับความร้อน
5. ประโยชน์ของการถ่ายโอนพลังงานความร้อนแบบการพาความร้อน เช่น การลดความร้อนให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยการลดความร้อนให้เครื่องยนต์ การทำให้อากาศเย็นขึ้น
6. การแผ่รังสีความร้อน
  - 6.1 เป็นการถ่ายโอนความร้อนจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่งโดยไม่อาศัยตัวกลาง
  - 6.2 พลังงานความร้อนเคลื่อนที่ไปโดยไม่อาศัยตัวกลางใด ๆ
7. ประโยชน์ของการถ่ายโอนพลังงานความร้อน แบบการแผ่รังสีความร้อน เช่น การสร้างกล้องอินฟราเรด

**ใบงานที่ 6**  
**เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานความร้อน**

ปฏิบัติกิจกรรมวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

สมาชิกในกลุ่ม

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....

1. ให้นักเรียนช่วยกันคิดและอภิปรายเกี่ยวกับ การถ่ายโอนพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์  
แล้วบันทึก

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลอง เมื่อนำปลายข้างหนึ่งของโลหะจ่อที่เปลวไฟและใช้มือจับที่ปลายอีก  
ข้างหนึ่ง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองการให้ความร้อนกับน้ำที่อยู่ภายในภาชนะตามระยะเวลาต่าง ๆ

ระยะเวลาตั้งแต่ เริ่มต้มน้ำ	อุณหภูมิที่อ่านได้	การเปลี่ยนแปลง ที่เกิดขึ้น
1		
2		
3		
4		
5		

ให้นักเรียนบันทึกสรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษา

.....

.....

.....

.....

4. ให้นักเรียนเขียนสรุปประเด็นต่อไปนี้

4.1 ถ้าไม่มีตัวกลางระหว่างแหล่งกำเนิดความร้อนกับตัวเราจะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

4.1 ถ้านำมือไปวางไว้ใกล้ ๆ เพลวไฟจากตะเกียงผลจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

## กิจกรรมที่ 6 การทดลองเกี่ยวกับการถ่ายโอนพลังงานความร้อน

ปฏิบัติกิจกรรมวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

- สมาชิกในกลุ่ม
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....
  6. ....

### แบบบันทึกผลการออกแบบผลการทดลอง

#### 1. อุปกรณ์

.....  
 .....

#### 2. วิธีทดลอง

.....  
 .....

#### 3. ผลการทดลอง

.....  
 .....

#### 4. สรุปผลการทดลอง

.....  
 .....

### แบบบันทึกขั้นตอนการนำแนวความคิดไปใช้

.....  
 .....

.....

<b>แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง</b>	
<b>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</b>	<b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</b>
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การดูดกลืนและการคายความร้อน</b>	<b>เวลา 3 ชั่วโมง</b>
<b>แผนที่ 7 เรื่อง การดูดกลืนและการคายความร้อน</b>	<b>เวลา 3 ชั่วโมง</b>

### สาระสำคัญ

วัตถุแต่ละชนิดสามารถรับและคายพลังงานความร้อนได้ไม่เท่ากัน โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ อย่างของวัตถุแต่ละชนิด เมื่อใดที่วัตถุได้รับพลังงานความร้อนมาแล้ว

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของการดูดกลืนแสงและการคายความร้อนได้
2. ออกแบบ ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับ การดูดกลืนแสงและการคายความร้อนได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับการดูดกลืนแสงและการคายความร้อนไปใช้ประโยชน์ได้
4. แสดงความกระตือรือร้นและความเพียรพยายามในการทดลอง

### เนื้อหา

1. การดูดกลืนแสงและการคายความร้อนเกิดขึ้นในวัตถุทุกชนิด แต่ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยแต่ละอย่าง เช่น รูปร่าง องค์ประกอบของวัตถุนั้น ๆ สีของวัตถุ เป็นต้น
2. การดูดกลืนแสงและการคายความร้อนจะเป็นไปได้ด้วย 3 วิธีการ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน
3. ประโยชน์ของการดูดกลืนแสงและการคายความร้อน เช่น การเลือกใส่เสื้อผ้าแต่ละฤดูกาล ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น กาต้มน้ำที่ฉนวนและมီးสีขาวทำให้การคายพลังงานความร้อนต่ำ

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นค้นหาความรู้เดิม
  - 1.1 ความร้อนสามารถส่งผ่านมาถึงเราได้นักเรียนคิดว่า "วัตถุต่าง ๆ จะรับความร้อนหรือดูดกลืนความร้อนไว้ในวัตถุหรือไม่" และให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
2. ขั้นทำความเข้าใจ
  - 2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
  - 2.2 อภิปรายภายในกลุ่มและบันทึกผลความคิดเห็นของกลุ่ม

2.3 แจกใบความรู้ที่ 7 และใบงานที่ 7 ให้ศึกษาค้นคว้า ให้แต่ละกลุ่มอภิปรายและหาข้อสรุปที่ได้จากใบงาน และจัดบันทึกเกี่ยวกับการดูกลิ่นแสงและการคายความร้อนได้

2.4 รายงานผลหน้าห้องและร่วมอภิปรายเพื่อตั้งสมมติฐาน

2.5 แจกอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

2.6 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลอง และทำการทดลองพร้อมกับบันทึกผล

3. จัดโครงสร้างแนวความคิดใหม่

3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการออกแบบการทดลองและผลการทดลอง

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลองจนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องร่วมกัน

4. ขั้นการนำแนวความคิดไปใช้

4.1 อภิปรายร่วมกันว่านักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับการดูกลิ่นแสงและการคายความร้อนได้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอะไรได้บ้าง

4.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปพร้อมกับจัดบันทึก

### สื่อการเรียนการสอน

1. ใบงาน

2. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

2.1 แอลกอฮอล์

2.2 น้ำ

2.3 บีกเกอร์

2.4 เทอร์มอมิเตอร์

2.5 ตะเกียงเทียนไข

2.6 ไม้ขีดไฟ

3. แบบบันทึกผล

### การวัดผลและประเมินผล

1. การซักถามและตอบคำถาม

2. การทดลองและการบันทึกผล

3. การอภิปรายผลและการสรุปผล

## ใบความรู้ที่ 7

### เรื่อง การดูดกลืนและการคายความร้อนของวัตถุต่าง ๆ

1. การดูดกลืนแสงและการคายความร้อนเกิดขึ้นในวัตถุทุกชนิดแต่ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยแต่ละอย่าง เช่น รูปร่าง องค์ประกอบของวัสดุนั้น ๆ สีของวัตถุ เป็นต้น
2. การดูดกลืนแสงและการคายความร้อนจะเป็นไปได้ด้วย 3 วิธีการ คือ การนำความร้อน การพาความร้อนและการแผ่รังสีความร้อน
3. ประโยชน์ของการดูดกลืนแสงและการคายความร้อน เช่น การเลือกใส่เสื้อผ้าแต่ละฤดูกาล และการผลิตอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น กัดมันน้ำที่มันวาวและมีสีขาวทำให้การคายพลังงานความร้อนต่ำ

## ใบงานที่ 7

### เรื่อง การดูดกลืนและคายความร้อนของวัตถุต่าง ๆ

ปฏิบัติกิจกรรมวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

- สมาชิกในกลุ่ม
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....
  6. ....

1. ให้นักเรียนช่วยกันคิดและอภิปรายว่า วัตถุสามารถดูดกลืนความร้อนได้หรือไม่ แล้วบันทึกผลของการอภิปราย

.....

.....

.....

.....

- 1.1 ถ้านำแอลกอฮอล์มาทาที่ผิว ผลจะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

- 1.2 ถ้านำแอลกอฮอล์มาทาที่แท่งเทอร์โมมิเตอร์ ผลจะอย่างไร

.....

.....

.....

.....



## กิจกรรมที่ 7 การทดลองเกี่ยวกับการดูดกลืนและคายความร้อนของวัตถุต่าง ๆ

ปฏิบัติกิจกรรมวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

สมาชิกในกลุ่ม

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....

### แบบบันทึกผลการออกแบบผลการทดลอง

#### 1. อุปกรณ์

.....  
 .....

#### 2. วิธีทดลอง

.....  
 .....

#### 3. ผลการทดลอง

.....  
 .....

#### 4. สรุปผลการทดลอง

.....  
 .....

.....  
 .....

### แบบบันทึกชั้นการนำแนวความคิดไปใช้

.....  
 .....

.....  
 .....

แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สมดุลความร้อน	เวลา 6 ชั่วโมง
แผนที่ 8 เรื่อง สมดุลความร้อน	เวลา 3 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

เมื่อใดที่วัตถุได้รับพลังงานความร้อนมาแล้ว วัตถุนั้นพยายามปรับพลังงานความร้อนของตัวเองให้เท่ากับพลังงานความร้อนของสิ่งแวดล้อม เรียกว่า วัตถุเข้าสู่สมดุลความร้อน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของสมดุลความร้อนได้
2. ออกแบบ ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับ สมดุลความร้อนได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับสมดุลความร้อนไปใช้ประโยชน์ได้
4. มีความซื่อสัตย์ มีระเบียบและรอบคอบในการทดลอง

### เนื้อหา

1. วัตถุเข้าสู่สมดุลความร้อน หมายถึง เมื่อใดที่วัตถุได้รับพลังงานความร้อนมาแล้ว วัตถุนั้นพยายามปรับพลังงานความร้อนของตัวเองให้เท่ากับพลังงานความร้อนของสิ่งแวดล้อม
2. วัตถุใด ๆ ก็ตามที่มีอุณหภูมิต่างกัน เมื่อวัตถุนั้นมาสัมผัสกันหรืออยู่ด้วยกัน อุณหภูมิของวัตถุทั้งสองจะเท่ากันกลายเป็นอุณหภูมิใหม่หรือเรียกว่าวัตถุนั้นเกิดสมดุลความร้อน
3. ประโยชน์ คือ การรักษาสมดุลความร้อนของร่างกายและสิ่งแวดล้อม

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นค้นหาความรู้เดิม
  - 1.1 ครูกล่าวนำว่าความร้อนจะถ่ายเทจากแหล่งที่มีอุณหภูมิสูงไปยังแหล่งที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า คล้ายกับการไหลของน้ำจากระดับสูงกว่าไปยังระดับที่ต่ำกว่า ถ้าระดับของน้ำเท่ากันจะไม่เกิดการไหลของน้ำหรือกล่าวว่ามีน้ำทั้งสองแหล่งสมดุลกัน
  - 1.2 ครูถามนักเรียนว่า “ความร้อนจะถ่ายเทตลอดเวลา เพราะอุณหภูมิของสองแหล่งจะต่างกันตลอด และความร้อนจะหยุดถ่ายเทเมื่ออุณหภูมิทั้งสองแหล่งเท่ากัน” เชื่อหรือไม่ เพราะเหตุใด
2. ขั้นทำความเข้าใจ
  - 2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

2.2 อภิปรายภายในกลุ่มละบันทึกผลความคิดเห็นของกลุ่ม

2.3 แจกใบความรู้ที่ 8 และใบงานที่ 8 ให้ศึกษาค้นคว้า ให้แต่ละกลุ่มอภิปรายและหาข้อสรุปที่ได้จากใบงาน และจดบันทึกเกี่ยวกับสมดุลความร้อน

2.4 รายงานผลหน้าห้องและร่วมอภิปรายเพื่อตั้งสมมติฐาน

2.5 แจกอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

2.6 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลอง และทำการทดลองพร้อมกับบันทึกผล

3. ชั้นจัดโครงสร้างแนวความคิดใหม่

3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการออกแบบการทดลองและผลการทดลอง

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลองจนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องร่วมกัน

4. ชั้นการนำแนวความคิดไปใช้

4.1 อภิปรายร่วมกันว่านักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับสมดุลความร้อนไปใช้ประโยชน์

ในชีวิตประจำวันอะไรได้บ้าง

4.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปพร้อมกับจดบันทึก

**สื่อการเรียนการสอน**

1. ใบงาน

2. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

2.1 น้ำร้อน

2.2 หลอดทดลอง

2.3 จุกยาง

2.4 เทอร์มอมิเตอร์

2.5 ตะเกียงเทียนไข

2.6 ไม้ขีดไฟ

2.7 ไม้หนีบ

2.8 ขาดั่ง

3. แบบบันทึกผล

**การวัดผลและประเมินผล**

1. การซักถามและตอบคำถาม

2. การทดลองและการบันทึกผล

3. การอภิปรายผลและการสรุปผล

## ใบความรู้ที่ 8 เรื่อง สมดุลความร้อน

1. วัตถุเข้าสู่สมดุลความร้อน หมายถึง เมื่อใดที่วัตถุได้รับพลังงานความร้อนมาแล้ว วัตถุนั้นพยายามปรับพลังงานความร้อนของตัวเองให้เท่ากับพลังงานความร้อนของสิ่งแวดล้อม
2. วัตถุใด ๆ ก็ตามที่มีอุณหภูมิต่างกัน เมื่อวัตถุนั้นมาสัมผัสกันหรืออยู่ด้วยกัน อุณหภูมิของวัตถุทั้งสองจะเท่ากัน กลายเป็นอุณหภูมิใหม่หรือเรียกว่าวัตถุนั้นเกิดสมดุลความร้อน
3. ประโยชน์ คือ การรักษาสมดุลความร้อนของร่างกายและสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

**ใบงานที่ 8**  
**เรื่อง สมดุลความร้อน**

ปฏิบัติกิจกรรมวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

- สมาชิกในกลุ่ม
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....
  6. ....

1. ให้นักเรียนช่วยกันคิดและอภิปรายว่า เมื่ออุณหภูมิของแหล่งกำเนิดความร้อนแตกต่างกัน การถ่ายเทความร้อนจะเป็นอย่างไร แล้วบันทึกผลของการอภิปราย

.....

.....

2. ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลอง ดังต่อไปนี้

ชนิดของน้ำ	อุณหภูมิในช่วงเวลา (นาที)					
	0	2	4	6	8	10
น้ำร้อน						
น้ำที่อุณหภูมิห้อง						

.....

.....

.....



## กิจกรรมที่ 8 การทดลองเกี่ยวกับสมดุลความร้อน

ปฏิบัติกิจกรรมวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

- สมาชิกในกลุ่ม
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....
  6. ....

### แบบบันทึกผลการออกแบบผลการทดลอง

#### 1. อุปกรณ์

.....  
 .....

#### 2. วิธีทดลอง

.....  
 .....

#### 3. ผลการทดลอง

.....  
 .....

#### 4. สรุปผลการทดลอง

.....  
 .....

### แบบบันทึกชั้นการนำแนวความคิดไปใช้

.....  
 .....  
 .....  
 .....

<b>แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ด้วยตนเอง</b>	
<b>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</b>	<b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</b>
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สมดุลความร้อน</b>	<b>เวลา 6 ชั่วโมง</b>
<b>แผนที่ 9 เรื่อง ผลของความร้อนต่อการขยายตัวของวัตถุ</b>	<b>เวลา 3 ชั่วโมง</b>

### สาระสำคัญ

ความร้อนเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น ผลของความร้อนทำให้วัตถุแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันหลายรูปแบบ เช่น การขยายตัวและหดตัวของวัตถุ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายผลของความร้อนต่อการขยายตัวของวัตถุได้
2. ออกแบบ ทดลองและสรุปผลการทดลอง เรื่องผลของความร้อนต่อการขยายตัวของวัตถุได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับผลของความร้อนต่อการขยายตัวของวัตถุไปใช้ประโยชน์ได้
4. มีเหตุผลและมีใจกว้างรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

### เนื้อหา

1. ขยายตัวของวัตถุ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของวัตถุในทางเพิ่มขึ้น เช่น มีพื้นที่ใหญ่ขึ้นหรือปริมาตรใหญ่ขึ้น
2. เมื่อวัตถุได้รับความร้อนทำให้อุณหภูมิของวัตถุเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้ช่องว่างระหว่างอนุภาคมากขึ้นส่งผลให้มีการขยายตัวของวัตถุ
3. เมื่อวัตถุสูญเสียความร้อนหรือเย็นลงทำให้อุณหภูมิของวัตถุเคลื่อนที่น้อยลง แต่ละอนุภาคอยู่ชิดกันมากขึ้น ส่งผลให้มีการหดตัวของวัตถุ
4. การนำความรู้เรื่องผลของความร้อนต่อการขยายตัวของวัตถุมาใช้ประโยชน์ เช่น การสร้างรางรถไฟ การสร้างถนนคอนกรีต

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นค้นหาความรู้เดิม
  - 1.1 ครูถามนักเรียนว่า "ความร้อนมีผลต่อขนาดของวัตถุหรือไม่อย่างไร"
2. ขั้นทำความเข้าใจ
  - 2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

- 2.2 อภิปรายภายในกลุ่มและบันทึกผลความคิดเห็นของกลุ่ม
- 2.3 แจกใบความรู้ที่ 9 และใบงานที่ 9 ให้ศึกษาค้นคว้า ให้แต่ละกลุ่มอภิปรายและหาข้อสรุปที่ได้จากใบงาน และจดบันทึกเกี่ยวกับผลของความร้อนต่อการขยายตัวของวัตถุ
- 2.4 รายงานผลหน้าห้องและร่วมอภิปรายเพื่อตั้งสมมติฐาน
- 2.5 แจกอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
- 2.6 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลอง และทำการทดลองพร้อมกับบันทึกผล
3. จัดโครงสร้างแนวความคิดใหม่
  - 3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการออกแบบการทดลองและผลการทดลอง
  - 3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลองจนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องร่วมกัน
4. ชี้แจงนำแนวความคิดไปใช้
  - 4.1 อภิปรายร่วมกันว่านักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับผลของความร้อนต่อการขยายตัวของวัตถุไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันอะไรได้บ้าง
  - 4.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปพร้อมกับจดบันทึก

### สื่อการเรียนการสอน

1. ใบงาน
2. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
  - 2.1 ไซ
  - 2.2 ลวด
  - 2.3 ขาดั่ง
  - 2.4 ตะเกียงเทียนไข
  - 2.5 ไม้ขีดไฟ
  - 2.6 บีกเกอร์
3. แบบบันทึกผล

### การวัดผลและประเมินผล

1. การซักถามและตอบคำถาม
2. การทดลองและการบันทึกผล
3. การอภิปรายผลและการสรุปผล

## ใบความรู้ที่ 9

## เรื่อง ผลของความร้อนต่อการขยายตัวของวัตถุ

1. ขยายตัวของวัตถุ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของวัตถุในทางเพิ่มขึ้น เช่น มีพื้นที่ใหญ่ขึ้น หรือปริมาตรใหญ่ขึ้น
2. เมื่อวัตถุได้รับความร้อนทำให้อุณหภูมิของวัตถุเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้ช่องว่างระหว่างอนุภาคมากขึ้นส่งผลให้มีการขยายตัวของวัตถุ
3. เมื่อวัตถุสูญเสียความร้อนหรือเย็นลงทำให้อุณหภูมิของวัตถุเคลื่อนที่น้อยลง แต่ละอนุภาคอยู่ชิดกันมากขึ้น ส่งผลให้มีการหดตัวของวัตถุ
4. การนำความรู้เรื่องผลของความร้อนต่อการขยายตัวของวัตถุมาใช้ประโยชน์ เช่น การสร้างรางรถไฟ การสร้างถนนคอนกรีต



2. ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองต้มไข่

ภาวะของไข่ที่วางบนลวด	ผลที่เกิดขึ้น
ก่อนนำไข่ไปต้ม	
นำไข่ไปต้มประมาณ 5 นาทีแล้ว นำมาวางบนลวดทันที	

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนบันทึกผลของการนำลูกโป่งสวมไว้ที่ปลายหลอดแก้วทนไฟ แล้วนำหลอดแก้วไปจุ่มไว้ใน  
น้ำเดือด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 9 การทดลองเกี่ยวกับความร้อนต่อการขยายตัวของวัตถุ

ปฏิบัติกิจกรรมวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

- สมาชิกในกลุ่ม
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....
  6. ....

แบบบันทึกผลการออกแบบผลการทดลอง

1. อุปกรณ์

.....  
 .....

2. วิธีทดลอง

.....  
 .....

3. ผลการทดลอง

.....  
 .....

4. สรุปผลการทดลอง

.....  
 .....

แบบบันทึกขั้นการนำแนวความคิดไปใช้

.....  
 .....

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก
2. จงเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง  ของตัวเลือกนั้น

ตัวอย่าง

ข้อ 0	ก	ข	ค	ง
		X		

3. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบหลังจากทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง  ของตัวเลือกใดบนกระดาษคำตอบแล้ว ให้นักเรียน ชีดเส้นคู่  $\equiv$  ทับเครื่องหมาย X ของตัวเลือกที่ไม่ต้องการแล้วจึงทำเครื่องหมาย X ลงในช่องของตัวเลือกใหม่

ตัวอย่าง

ข้อ 0	ก	ข	ค	ง
		<del>X</del>		

4. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมายหรือเขียนตัวอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
5. ถ้ามีข้อสงสัยให้ถามกรรมการคุมสอบ

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. งานเกิดขึ้นเมื่อใด
  - ก. มีแรงกระทำวัตถุ แต่วัตถุไม่เคลื่อนที่
  - ข. มีแรงกระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรง
  - ค. มีแรงกระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับแนวแรง
  - ง. มีแรงกระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตรงข้ามกับแนวแรง
2. นายบอลออกแรง 50 นิวตัน ลากถุงทรายหนัก 20 กิโลกรัม ให้เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 5 เมตร จะเกิดงานขึ้นเท่าไร
 

ก. 100 จูล	ข. 196 จูล
ค. 250 จูล	ง. 980 จูล
3. ข้อใดเป็นการนำความรู้เรื่องงานมาใช้ไม่ถูกต้อง
  - ก. ขับรถยนต์ขึ้นเขาจนถึงภูผิงค์
  - ข. จุดรถยนต์ขึ้นจากหล่มมาบนพื้นราบ
  - ค. ออกแรงดันเก้าอี้ให้ไกลไปตามพื้นห้อง
  - ง. แบกกระสอบข้าวสารเดินไปบนถนนจนถึงบ้าน
4. ข้อใดต่อไปนี้นำหมายถึง พลังงาน
  - ก. สิ่งที่ทำให้เกิดความร้อนได้
  - ข. ความสามารถในการทำงานได้
  - ค. สิ่งที่มีน้ำหนัก และต้องการที่อยู่
  - ง. ความสามารถที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
5. ข้อใดคือความหมายของพลังงานจลน์
  - ก. พลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุซึ่งพร้อมที่จะทำงานได้
  - ข. พลังงานเกิดเนื่องจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ ขึ้นอยู่กับมวลและความเร็ว
  - ค. พลังงานที่เกิดจากตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ
  - ง. พลังงานซึ่งเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ



12. การโยนก้อนหินขึ้นไปในอากาศ เป็นการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร
- พลังงานศักย์ → พลังงานจลน์ → พลังงานศักย์
  - พลังงานจลน์ → พลังงานศักย์ → พลังงานจลน์
  - พลังงานจลน์ → พลังงานศักย์
  - พลังงานศักย์ → พลังงานจลน์
13. ข้อใดเป็นการนำความรู้เกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานมาใช้ประโยชน์
- การติดตั้งหม้อน้ำรถยนต์เพื่อระบายความร้อนออกจากเครื่องยนต์
  - นำพลังงานความร้อนไปต้มน้ำเพื่อผลิตไอน้ำ
  - นำพลังงานความร้อนไปหมุนไดนาโมผลิตกระแสไฟฟ้า
  - ถูกทุกข้อ
14. อุณหภูมิ หมายถึงข้อใด
- ระดับของความเย็น
  - ระดับของความร้อน
  - ระดับของความดัน
  - ระดับของความชื้น
15. น้ำมีอุณหภูมิ 77 °F ถ้าใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบเซลเซียสวัดอุณหภูมิน้ำจะได้เท่าใด
- 19 °C
  - 23 °C
  - 25 °C
  - 28 °C
16. ถ้าเป็นไข้ตัวร้อน นักเรียนจะมีวิธีการปฐมพยาบาลอย่างไร
- ใช้ผ้าชุบน้ำเช็ดตามตัว เพื่อปรับอุณหภูมิของร่างกายให้ต่ำลง
  - ชุบน้ำเช็ดตามตัว เพื่อปรับอุณหภูมิของร่างกายให้สูงขึ้น
  - ห่อน้ำแข็งแล้วเช็ดตามตัว เพื่อปรับอุณหภูมิของร่างกายให้ต่ำลง
  - ใช้ผ้าห่อน้ำแข็งแล้วเช็ดตามตัว เพื่อปรับอุณหภูมิของร่างกายให้สูงขึ้น
17. ข้อใดคือความหมายของการถ่ายโอนความร้อน
- การเคลื่อนที่ของความร้อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า
  - การเคลื่อนที่ของความร้อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า
  - การเคลื่อนที่ของความร้อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า จนมีอุณหภูมิเท่ากันทั้งสองบริเวณ
  - การเคลื่อนที่ของความร้อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจนมีอุณหภูมิเท่ากันทั้งสองบริเวณ

18. เมื่อใช้ช้อนโลหะตักข้าวต้มที่ร้อน ๆ จะรู้สึกร้อนมือ แต่เมื่อนำช้อนโลหะคันเดียวกันไปตักไอศกรีมจะรู้สึกเย็นมือ นักเรียนสามารถสรุปได้ว่า
- ความร้อนจากข้าวต้มถ่ายเทมาสู่มือซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า
  - ความร้อนจากมือถ่ายเทไปยังไอศกรีม
  - ความร้อนถ่ายเทจากที่มีอุณหภูมิสูงไปสู่ที่มีอุณหภูมิต่ำ
  - ความร้อนถ่ายเทจากที่มีอุณหภูมิต่ำไปสู่ที่มีอุณหภูมิสูง
19. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของการถ่ายโอนความร้อนแบบการนำความร้อน
- การนำความรู้เรื่องฉนวนกันความร้อนมาทำวัสดุเก็บความเย็นในตู้เย็น
  - การใช้พลาสติกทนความร้อนเคลือบบริเวณที่จับภาชนะเพื่อป้องกันความร้อน
  - การใช้ฉนวนนิยมนเป็นวัสดุในการผลิตหม้อต้มน้ำ
  - การเลือกเสื้อผ้าใส่ตามฤดูกาล
20. ข้อใดใช้อธิบายหลักการถ่ายโอนความร้อนโดยการพาได้ดีที่สุด
- ยื่นตากแดดแล้วรู้สึกร้อน
  - เอามืออังพวยกาแล้วรู้สึกร้อน
  - เอามือจับหม้อที่กำลังต้มแกงจืดรู้สึกร้อน
  - ใช้คีมคีบถ่านแล้วร้อนมือ
21. ข้อใดเป็นประโยชน์ของการถ่ายโอนความร้อนแบบการพาความร้อน
- การสร้างบ้านไม้ทรงไทย
  - การใช้พลาสติกทนความร้อนทำที่จับภาชนะ
  - การใช้ฉนวนนิยมนเป็นวัสดุในการผลิตหม้อต้มน้ำ
  - การเลือกเสื้อผ้าใส่ตามฤดูกาล
22. การแผ่รังสีความร้อนหมายถึงข้อใด
- การถ่ายโอนความร้อนโดยตัวกลางไม่เคลื่อนที่
  - การถ่ายโอนความร้อนโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง
  - การถ่ายโอนความร้อนโดยตัวกลางที่เป็นสารกัมมันตรังสี
  - การถ่ายโอนความร้อนโดยตัวกลางเคลื่อนที่พร้อมกับพลังงานความร้อน

23. ข้อใดเป็นประโยชน์ของการถ่ายโอนความร้อนแบบการแผ่รังสีความร้อน

- ก. การสร้างบ้านไม้ทรงไทย
- ข. การใช้พลาสติกทนความร้อนทำที่จับภาชนะ
- ค. การใช้อลูมิเนียมเป็นวัสดุในการผลิตหม้อต้มน้ำ
- ง. การเลือกเสื้อผ้าใส่ตามฤดูกาล

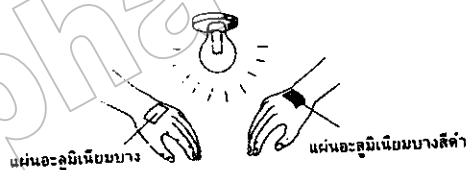
24. ข้อใดเป็นความหมายของการดูดกลืนแสงของวัตถุ

- ก. การที่วัตถุมีความร้อนสูงขึ้นเมื่อได้รับพลังงานความร้อน
- ข. การที่วัตถุมีความร้อนต่ำลงเมื่อได้รับพลังงานความร้อน
- ค. การที่วัตถุมีความร้อนสูงขึ้นเมื่อสูญเสียพลังงานความร้อน
- ง. การที่วัตถุมีความร้อนต่ำลงเมื่อสูญเสียพลังงานความร้อน

25. ข้อใดเป็นความหมายของการคายความร้อนของวัตถุ

- ก. การที่วัตถุมีความร้อนสูงขึ้นเมื่อได้รับพลังงานความร้อน
- ข. การที่วัตถุมีความร้อนต่ำลงเมื่อได้รับพลังงานความร้อน
- ค. การที่วัตถุมีความร้อนสูงขึ้นเมื่อสูญเสียพลังงานความร้อน
- ง. การที่วัตถุมีความร้อนต่ำลงเมื่อสูญเสียพลังงานความร้อน

26. จากภาพหลังจากเริ่มการทดลองครั้งหนึ่ง มือข้างใดรู้สึกร้อนกว่าเป็นเพราะเหตุใด



- ก. มือที่ติดแผ่นอะลูมิเนียมบาง เพราะป้องกันการสูญเสียความร้อนจากการแผ่รังสีได้ดี
- ข. มือที่ติดแผ่นอะลูมิเนียมบาง เพราะดูดกลืนความร้อนได้ดี
- ค. มือที่ติดแผ่นอะลูมิเนียมบางสีดำ เพราะดูดกลืนความร้อนได้ดี
- ง. มือที่ติดแผ่นอะลูมิเนียมบางสีดำ เพราะป้องกันการสูญเสียความร้อนจากการนำความร้อนและการแผ่รังสีได้ดี

27. ในหน้าหนาวควรสวมเสื้อผ้าในข้อใด จึงจะช่วยให้ร่างกายอบอุ่นที่สุด

- ก. เสื้อเป็นผ้าฝ้ายสีเข้ม
- ข. เสื้อเป็นผ้าลินินสีอ่อน
- ค. เสื้อเป็นผ้าขนสัตว์สีเข้ม
- ง. เสื้อเป็นผ้าใยสังเคราะห์ที่อ่อนบาง

28. สมดุลความร้อนเกิดขึ้นเมื่อใด

- ก. มีการถ่ายโอนความร้อนจากวัตถุที่มีอุณหภูมิต่ำ ไปยังวัตถุที่มีอุณหภูมิสูง จนวัตถุทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน
- ข. มีการถ่ายโอนความร้อนจากวัตถุที่มีอุณหภูมิสูง ไปยังวัตถุที่มีอุณหภูมิต่ำ จนวัตถุทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน
- ค. มีการถ่ายโอนความร้อนจากวัตถุที่มีพลังงานความร้อนน้อย ไปยังวัตถุที่มีพลังงานความร้อนมาก จนมีพลังงานความร้อนเท่ากัน
- ง. มีการถ่ายโอนความร้อนจากวัตถุที่มีพลังงานความร้อนมาก ไปยังวัตถุที่มีพลังงานความร้อนน้อย จนมีพลังงานความร้อนเท่ากัน

29. เทอร์โมมิเตอร์ปรอทใช้วัดอุณหภูมิได้ โดยอาศัยหลักการใด

- ก. ของเหลวขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน และหดตัวเมื่อเย็นลง
- ข. ของแข็งขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน และหดตัวเมื่อเย็นลง
- ค. สารต่าง ๆ ขยายตัวและหดตัวได้ไม่เท่ากัน
- ง. สารต่าง ๆ มีความจุความร้อนจำเพาะไม่เท่ากัน

30. บริเวณรอยต่อของรางรถไฟจะเว้นช่องว่างไว้ เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดจากข้อใด

- ก. รางรถไฟขยายตัวมาชนกันในตอนกลางวันหรือในหน้าร้อน
- ข. การนำความร้อนได้มากของรางจนทำให้รางบิดเบี้ยว
- ค. รางมีอุณหภูมิสูงมากจนไม่สามารถรับน้ำหนักของขบวนรถ
- ง. ทั้ง ก, ข, ค

**กระดาษคำตอบ**  
**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์**

ชื่อ.....นามสกุล..... ชั้น ม.1/.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง	สรุป
1		X			
2			X		
3				X	
4		X			
5		X			
6			X		
7				X	
8	X				
9				X	
10	X				
11			X		
12	X				
13				X	
14			X		
15			X		

ข้อ	ก	ข	ค	ง	สรุป
16	X				
17	X				
18			X		
19				X	
20		X			
21				X	
22		X			
23	X				
24	X				
25				X	
26			X		
27			X		
28		X			
29	X				
30				X	

**แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก
2. จงเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง  ของตัวเลือกนั้น

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		<b>X</b>		

3. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบหลังจากทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง  ของตัวเลือกใดบนกระดาษคำตอบแล้ว ให้นักเรียน ชีดเส้นคู่ **≡** ทับเครื่องหมาย X ของตัวเลือกที่ไม่ต้องการแล้วจึงทำเครื่องหมาย X ลงในช่องของตัวเลือกใหม่

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		<b>≡</b>		

4. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมายหรือเขียนตัวอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
5. ถ้ามีข้อสงสัยให้ถามกรรมการคุมสอบ

## แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ด.ช.เบิร์ต จุดเทียนไขขณะไฟที่บ้านของเขาดับ ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกต
  - ก. เนื้อของเทียนไขทำด้วยไขของปลาวาฬ
  - ข. ไขของเทียนไขทำมาจากด้ายสีขาว
  - ค. เทียนไขมีลักษณะเป็นแท่งสี่เหลี่ยม
  - ง. เทียนไขนี้จุดได้นานประมาณ 15 นาที
2. การบันทึกผลจากการสังเกตในข้อใดเป็นข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณ
  - ก. มีใบสีเขียวอ่อน
  - ข. เริ่มแตกยอดอ่อน
  - ค. ลำต้นสูงเกือบสามนิ้ว
  - ง. มีรากออกออกมาจากเมล็ด
3. มด ปลา ไก่ กุ้ง หอย แมว ถ้านักเรียนจะแบ่งสัตว์ดังกล่าวออกเป็น 2 ประเภท ประเภทละ 3 ชนิด นักเรียนจะแบ่งโดยใช้เกณฑ์ใด
  - ก. สัตว์บก สัตว์น้ำ
  - ข. สัตว์เลือดอุ่น สัตว์เลือดเย็น
  - ค. สัตว์มีขน สัตว์ไม่มีขน
  - ง. สัตว์ออกลูกเป็นตัว สัตว์ออกลูกเป็นไข่
4. นักเรียนคิดว่าจะใช้เกณฑ์ใดในการจัดประเภทของรถ ดังนี้
 

ประเภทที่ 1 รถเมล์ รถสองแถวรับจ้าง รถแท็กซี่

ประเภทที่ 2 รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถบรรทุก รถจักรยานยนต์

  - ก. จำนวนล้อรถ
  - ข. น้ำหนักบรรทุก
  - ค. ขนาดของรถ
  - ง. การให้บริการ
5. การบอกหน่วยในการวัดในข้อใดเหมาะสมกับสิ่งที่วัด
  - ก. สมุดหนา 1 เซนติเมตร
  - ข. ประตูห้องเรียนสูง 200 เซนติเมตร
  - ค. โต๊ะเรียนกว้าง 150 เซนติเมตร
  - ง. กระดานดำยาว 300 เซนติเมตร

6. สมชายต้องการหาความยาวของเส้นรอบวงของลูกฟุตบอล เขาควรจะต้องใช้อะไรวัด
- ก. เชือกฟาง  
ข. ไม้บรรทัด  
ค. สายวัดตัว  
ง. เชือกผูกกรองเท้า
7. การวัดความยาวของวัตถุ 3 ครั้งได้ผลตามลำดับดังนี้ 12.5, 12.3 และ 12.7 เซนติเมตร จงหาค่าเฉลี่ยความยาวของวัตถุ
- ก. 12.0 เซนติเมตร  
ข. 12.3 เซนติเมตร  
ค. 12.5 เซนติเมตร  
ง. 12.7 เซนติเมตร
8. ไม้กระดานแผ่นหนึ่งมีความกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร และหนา 2 เซนติเมตร ไม้กระดานแผ่นนี้มีปริมาตรเท่าไร
- ก. 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
ข. 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
ค. 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
ง. 2,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
9. มาลีปลูกผักกาดในแปลงผัก พบว่า ผักกาดเกือบทุกใบมีรูพรุน มาลีควรลงความเห็นข้อมูล เช่นไร จึงจะใกล้เคียงที่สุด
- ก. ผักกาดขาดน้ำ  
ข. ผักกาดมีหนอนมากเกินไป  
ค. ผักกาดกำลังจะตาย  
ง. ผักกาดขาดแสง
10. ข้อมูลในข้อใดสนับสนุนการลงความเห็นที่ว่า "คงมีฟ้าผ่าเกิดขึ้นบริเวณที่ไม่ห่างจากหมู่บ้าน มากนัก"
- ก. มีเสียงดังเบรียงหลังจากที่มีแสงสว่างแวบเข้าตา  
ข. มีแสงสว่างแวบเข้าตาหลังจากที่ฟ้าร้อง  
ค. มีแสงสว่างแวบเข้าตาหลังจากที่ฝนหยุดตก  
ง. มีแสงสว่างแวบเข้าตาขณะที่ฟ้าร้อง
11. จากการสำรวจน้ำผลไม้ชนิดหนึ่ง คำตอบในข้อใดเป็นการลงความคิดเห็น
- ก. สีแดงจาง ๆ  
ข. กลิ่นหอมอ่อน ๆ  
ค. มีรสชาติอมเปรี้ยวอมหวาน  
ง. มีกลิ่นหอมและรสเปรี้ยวเหมือนกระเจี๊ยบ
12. ข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำควรเลือกเสนอข้อมูลเป็นแบบใด
- ก. ทำวงจร  
ข. ทำแผนผัง  
ค. ทำกราฟแท่ง  
ง. เขียนบรรยาย

13. ถ้าต้องการบันทึกอุณหภูมิของอากาศในเวลา 9.00 น. , 12.00 น. และ 15.00 น.

จะออกแบบแบบเสนอข้อมูลแบบใดจึงจะชัดเจนเหมาะสมที่สุด

ก.

เวลา (น.)	อุณหภูมิ ( ° ซ)
9.00	
12.00	
15.00	

ข. อุณหภูมิในเวลา 9.00 น. = \_\_\_\_\_ °ซ.

อุณหภูมิในเวลา 12.00 น. = \_\_\_\_\_ °ซ.

อุณหภูมิในเวลา 15.00 น. = \_\_\_\_\_ °ซ.

ค.

อุณหภูมิ ( ° ซ)	เวลา ( น.)
	9.00
	12.00
	15.00

ง.



14. นกที่สังเกตเห็นท้องฟ้ามีตกริม ก่อนเมฆสีเทาค่อย ๆ ลอยต่ำลงมา นักเรียนคิดว่า จะเกิดเหตุการณ์ใด

ก. ฝนตก

ข. เกิดลมพายุ

ค. ความกดอากาศต่ำ

ง. ไฟไหม้ป่าบริเวณใกล้เคียง

15. นักเรียนคนหนึ่งมีฐานะยากจน จึงมีปัญหาในเรื่องการเงิน เขามีความคิดจะขายของหารายได้ระหว่างเรียน โดยนักเรียนผู้นี้พบว่าเด็ก ๆ ชอบรับประทานไอศกรีม จึงเกิดความคิดว่าการขายไอศกรีมคงทำรายได้ดี และจากการลงมือขายพบว่ามี กำไร นักเรียนคนนี้จึงรู้ว่าการขายไอศกรีมช่วยเพิ่มรายได้แก่ตน ข้อความใดจัดเป็นการพยากรณ์

ก. เด็ก ๆ ชอบรับประทานไอศกรีม

ข. การขายไอศกรีมคงทำรายได้ดี

ค. การขายได้มากทำให้เกิดกำไร

ง. การขายไอศกรีมช่วยเพิ่มรายได้

16. เมื่อหมุนกระดาษ ดังภาพ ข้างล่าง รอบแกนไม่อย่างรวดเร็ว จะได้ภาพสามมิติภาพใด

ก. ภาพปริซึม



ข. ภาพลูกบาศก์

ค. ภาพทรงกระบอก

ง. ภาพพีระมิด

17. เมื่อนำภาพ 5 ไปส่องกระจกเงาภาพที่ปรากฏบนกระจกเงาควรจะเป็นอย่างไร

ก. 5

ข. 5

ค. 5

ง. 5

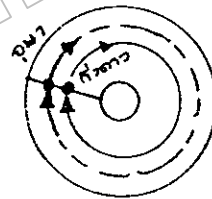
18. อูษาและกิ่งดาวทำการแข่งขันวิ่งในสนามตามลู่ในภาพ โดยออกจากเส้นชัยพร้อมกันและถึงเส้นชัยที่จุดเดิมพร้อมกัน ใครวิ่งได้เร็วกว่ากัน

ก. วิ่งเร็วเท่ากัน เพราะใช้เวลาเท่ากัน

ข. อูษาวิ่งเร็วกว่า เพราะระยะทางไกลกว่า

ค. อูษาวิ่งช้ากว่า เพราะระยะทางใกล้กว่า

ง. ยังสรุปไม่ได้ ต้องคอยภาพถ่าย



19. ชาติปลูกชบาแล้วรดน้ำและใส่ปุ๋ยทุกวัน ในช่วงแรก ๆ ชบาเจริญเติบโตและออกดอกสวยงาม แต่ในระยะต่อมาพบว่าชบาไม่เจริญงอกงามเหมือนเดิมทั้ง ๆ ที่รดน้ำและใส่ปุ๋ยตามปกติ

นักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร

ก. ชบาไม่เจริญงอกงามถ้ามีอายุมากเกินไป

ข. ชบาไม่เจริญงอกงามถ้ารดน้ำมากเกินไป

ค. ชบาไม่เจริญงอกงามถ้ามีแมลงมารบกวน

ง. ชบาไม่เจริญงอกงามถ้าดินและรากอัดแน่นเกินไป

## 20. ตารางแสดงความสามารถในการละลายของสาร 5 ชนิด

สาร	ความสามารถในการละลายของสาร (กรัม)	
	ในน้ำกลั่น 50 cm <sup>3</sup> ที่อุณหภูมิห้อง	ในอีเทอร์ 50 cm <sup>3</sup> ที่อุณหภูมิห้อง
A	100	8
B	40	2
C	150	0.5
D	22	0
E	5	0

สมมติฐานจากข้อมูลในตารางข้างต้น คือข้อใด

- ก. สารแต่ละชนิดละลายในน้ำกลั่นได้ดีกว่าในอีเทอร์
- ข. ความสามารถในการละลายของสารแต่ละชนิดในน้ำกลั่นดีกว่าในอีเทอร์
- ค. ปริมาณของสารแต่ละชนิดที่ละลายในของเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถในการละลายของสารแต่ละชนิด
- ง. ความสามารถในการละลายของสารต่างชนิดกันละลายในของเหลวต่างกัน
21. คนขับรถคนหนึ่งต้องการเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำมันในอัตราเร็ว 60, 80, 100 และ 120 กม./ชม. คนขับรถคันนี้จะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
- ก. อัตราเร็วของรถยนต์ขึ้นอยู่กับสภาพรถยนต์
- ข. อัตราเร็วของรถยนต์ขึ้นอยู่กับกำรใช้น้ำมัน
- ค. อัตราเร็วของรถยนต์มีผลต่อระยะทาง
- ง. อัตราเร็วของรถยนต์มีผลต่อปริมาณของน้ำมัน
22. ข้อใดให้ความหมายของคำว่า "ความดัน" จนสามารถนำไปสังเกตและวัดได้
- ก. แรงดันของอากาศที่กดลงบนพื้นที่ 1 ตารางหน่วย
- ข. น้ำหนักของอากาศที่กดลงบนพื้นที่ 1 ตารางหน่วย
- ค. คุณสมบัติอย่างหนึ่งของสาร
- ง. ถูกทุกข้อ

23. ข้อใดไม่เป็นความหมายของนิยามเชิงปฏิบัติการ
- น้ำกลั่น คือ น้ำสะอาด ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส เป็นน้ำบริสุทธิ์
  - เบส คือ สารที่มีรสฝาดและเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน
  - แยม คือ คอลลอยด์ชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นน้อยจนเกือบเป็นของเหลว
  - สารละลายคือสารที่มีเนื้อสารเป็นสารเนื้อเดียวที่อนุภาคมีขนาดเล็กกว่า  $10^{-7}$  cm
24. ในการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน "แมวที่กินอาหารสำเร็จภาพจะมีสุขภาพดีกว่าแมวที่กินแต่ปลาเพียงอย่างเดียว" สิ่งที่ต้องควบคุมในการทดลองนี้คืออะไร
- ปริมาณอาหารที่ให้
  - ปลาที่เป็นอาหารของแมว
  - อาหารสำเร็จภาพ
  - ประเภทของอาหาร
25. ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสมมติฐานที่ว่า "รับประทานผงชูรสวันละ 300 กรัม จะทำให้ผมร่วงได้" โดยใช้หนูเป็นสัตว์ทดลอง ตัวแปรตามของการทดลองนี้คืออะไร
- ผงชูรส
  - ผม
  - ผมร่วง
  - หนู
26. ข้อใดแสดงขั้นตอนในการทดลอง หาจุดเดือดของสาร A
- จุดตะเกียงแอลกอฮอล์
  - อ่านค่าเทอร์มอมิเตอร์
  - จัดเตรียมอุปกรณ์ในการหาจุดเดือด
  - ใส่ของเหลวลงไปในห้องทดลอง
  - ใส่เศษกระเบื้องลงไปในห้องทดลอง
- 3, 4, 5, 1, 2
  - 1, 2, 3, 4, 5
  - 2, 1, 3, 4, 5
  - 4, 3, 2, 5, 1
27. ข้อใดเป็นสิ่งที่ต้องบันทึกในการทดลองเพื่อหาคำตอบที่ว่า "อุณหภูมิมีผลต่อความสามารถในการละลายของสาร"
- ปริมาณของสารและความสามารถในการละลาย
  - ชนิดของสารและปริมาณของสาร
  - อุณหภูมิและความสามารถในการละลายของสาร
  - อุณหภูมิต่อความสามารถในการละลายและชนิดของสาร



**กระดาษคำตอบ**  
**แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

ชื่อ.....นามสกุล..... ชั้น ม.1/.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง	สรุป
1			X		
2			X		
3	X				
4				X	
5	X				
6			X		
7			X		
8				X	
9		X			
10	X				
11				X	
12	X				
13	X				
14	X				
15		X			

ข้อ	ก	ข	ค	ง	สรุป
16			X		
17				X	
18		X			
19	X				
20		X			
21				X	
22		X			
23			X		
24	X				
25			X		
26	X				
27			X		
28		X			
29			X		
30				X	

## แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อถามความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในด้านความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบและรอบคอบ และความใจกว้าง
2. แบบสอบถามนี้ไม่มีข้อใดถูกหรือผิด เป็นเพียงต้องการทราบความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนเท่านั้น
3. ในการตอบขอให้นักเรียนเลือกเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่มีข้อความว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เพียงข้อความเดียวที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนที่สุด

### ตัวอย่าง

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
(0) ในการประกอบพิธีมงคลต่าง ๆ ควรหา ฤกษ์ยามให้เสียก่อน	✓				
(00) ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือ				✓	

4. พยายามตอบให้ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนให้มากที่สุด คำตอบจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อนักเรียนในทางใด ขอขอบคุณในความร่วมมือของนักเรียนในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. ข้าพเจ้าชอบซักถามปัญหาต่าง ๆ ที่ ข้าพเจ้าอยากรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน จากครูผู้สอน					
2. ข้าพเจ้าชอบไปชมงานนิทรรศการต่าง ๆ					
3. การค้นคว้าเพิ่มเติมนอกห้องเรียนไม่ ค่อยจำเป็นเท่าไร ควรเอาใจใส่เฉพาะที่ ครูสอนให้ก็เพียงพอแล้ว					
4. ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อกับการแก้ปัญหา โจทย์การบ้านยาก ๆ					
5. ข้าพเจ้าสนใจที่จะรับฟังแนวความคิด หรือความรู้ นอกเหนือจากที่ตนเองมีอยู่					
6. ข้าพเจ้ามักทำการทดลองซ้ำกัน หลาย ๆ ครั้งก่อนที่จะสรุปผล					
7. ถ้ามีระยะเวลาจำกัด ข้าพเจ้าต้องรีบ ทำงานให้สำเร็จทันต่อเวลา					
8. ข้าพเจ้ารู้สึกว่างานทางด้านวิทยาศาสตร์ ค่อนข้างยาก					
9. เมื่อมีปัญหาใด ๆ เกิดขึ้น ข้าพเจ้ารู้สึก ท้อแท้และมักจะหลีกเลี่ยงที่จะเผชิญกับ ปัญหานั้น					
10. ในการสอบแต่ละครั้ง ข้าพเจ้ามักอ่าน หนังสือสำหรับเตรียมตัวสอบก่อนเสมอ					
11. คนเราก่อนเกิดเหตุร้ายต่าง ๆ มักมีลาง สังหรณ์ล่วงหน้า					
12. ข้าพเจ้าเชื่อคำอธิบายของครูที่เกี่ยวกับ บทเรียนโดยไม่เคยโต้แย้ง เพราะครูเป็น ผู้รู้เรื่องที่สอนดีเสมอ					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
13. กฎเกณฑ์และทฤษฎีต่าง ๆ ทาง วิทยาศาสตร์อาจไม่แน่นอน มีโอกาส เปลี่ยนแปลงได้					
14. ผลที่ได้จากการทดลองปฏิบัติย่อม ถูกต้องแน่นอนเสมอ					
15. วัน เดือน ปี ที่เกิดและลายมือของคน เราเป็นเครื่องบอกอนาคตได้					
16. ข้าพเจ้ามักจะเขียนรายงานผลการ ทดลองให้ตรงกับผลการทดลองที่ ข้าพเจ้าปฏิบัติที่ได้เสมอ					
17. ในการรายงานผลการทดลองทาง วิทยาศาสตร์เรื่องหนึ่งจากเพื่อน 2 คน ปรากฏว่ามีความขัดแย้งกัน ข้าพเจ้าจะ เชื่อรายงานผลจากคนที่เรียนเก่งกว่า					
18. ข้าพเจ้ามักให้ความสนใจกับเพื่อนที่ เรียนเก่งมากเป็นพิเศษกว่าเพื่อนทั่วไป					
19. ในการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ประจำ ภาคเรียน ถ้าปรากฏว่ามีนักเรียนสอบ ตกจำนวนมาก ข้าพเจ้าคิดว่าการสอน ของครูเป็นสาเหตุอันดับแรก					
20. ในกรณีที่ข้าพเจ้ามีข้อสงสัยแล้วสอบ ถามครูสองคนปรากฏว่าครูให้คำตอบ ไม่ตรงกัน ข้าพเจ้าจะเชื่อครูที่มี ประสบการณ์ในการสอนมากกว่า					
21. การตอบปัญหาต่าง ๆ ควรหา คำตอบด้วยวิธีการที่หลากหลาย					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
22. การสรุปความคิดเห็นของข้าพเจ้ามักอาศัยข้อเท็จจริงบางประการมาสนับสนุนเท่านั้น					
23. ในการทดลองปฏิบัติในเรื่องเดียวกัน ถ้าคนหนึ่งทำได้ผลออกมาแล้วคนอื่น ๆ ก็ไม่จำเป็นต้องทำอีกให้เสียเวลา					
24. การเลือกซื้อสิ่งของเครื่องใช้ที่จำเป็น ควรพิจารณาที่คุณภาพมากกว่าเชื่อตามโฆษณา					
25. ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือพิมพ์หลาย ๆ ฉบับ เพราะจะได้ข้อมูลที่หลากหลาย และน่าเชื่อถือ					
26. การแก้ปัญหาด้วยตนเองย่อมดีกว่าการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
27. คนเราไม่ควรวิจารณ์งานของคนอื่น					
28. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าจะเป็นการเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ในการรับฟังความคิดที่ไม่ตรงกับความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่					
29. ข้าพเจ้าชอบการทำงานเป็นกลุ่ม เพราะจะได้รับฟังแนวความคิดใหม่ๆ ของผู้อื่นเสมอ					
30. คนเราควรสนใจคำวิพากษ์วิจารณ์ผลงานจากคนอื่นเพื่อนำไปปรับปรุงผลงานของตนเองต่อไป					

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

ภาคผนวก ค

วิธีการคำนวณค่าทางสถิติ

การคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ (*IOC*) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง งานและพลังงาน ความร้อน โดยใช้สูตร

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

เมื่อ *IOC* แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
*N* แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (*IOC*) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องงานและพลังงานความร้อน สามารถคำนวณหาได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (*IOC*) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง งานและพลังงานความร้อน

จุดประสงค์ ข้อที่	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (R)					ผลรวม ของคะแนน	<i>IOC</i>
		1	2	3	4	5		
1	1	1	1	1	1	1	5	1.00
2	2	1	1	1	1	0	4	0.80
2	3	1	1	1	1	1	5	1.00
3	4	1	1	1	1	1	5	1.00
3	5	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางที่ 6 (ต่อ)

จุดประสงค์ ข้อที่	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (R)					ผลรวม ของคะแนน	IOC
		1	2	3	4	5		
4	6	0	1	1	1	1	4	0.80
4	7	1	1	1	1	1	5	1.00
5	8	1	1	1	1	1	5	1.00
6	9	0	1	1	1	0	3	0.60
6	10	1	1	1	1	1	5	1.00
7	11	1	1	1	1	1	5	1.00
8	12	1	1	1	1	1	5	1.00
8	13	1	1	1	1	1	5	1.00
9	14	1	1	1	1	1	5	1.00
10	15	0	1	1	1	0	3	0.60
10	16	1	1	1	1	0	4	0.80
11	17	1	1	1	1	1	5	1.00
11	18	0	1	1	1	1	4	0.80
12	19	1	1	1	1	1	5	1.00
11	20	0	1	1	1	1	4	0.80
12	21	1	1	1	1	1	5	1.00
11	22	1	1	1	1	1	5	1.00
12	23	1	1	1	1	1	5	1.00
13	24	1	0	1	1	1	4	0.80
13	25	1	1	1	1	1	5	1.00
13	26	1	1	1	1	1	5	1.00
14	27	1	1	1	1	1	5	1.00
15	28	1	1	1	1	1	5	1.00
17	29	1	1	1	1	1	5	1.00
18	30	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางที่ 7 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง งานและพลังงานความร้อน

ข้อ	$P_H$	$P_L$	p	r
1	.96	.56	.79	.57
2	.52	.33	.42	.20
3	.56	.33	.44	.24
4	.85	.37	.62	.50
5	.93	.41	.70	.59
6	.96	.30	.68	.72
7	.59	.37	.48	.22
8	.41	.22	.31	.22
9	.85	.25	.50	.68
10	.96	.30	.68	.72
11	.85	.41	.64	.47
12	.78	.33	.56	.46
13	.74	.30	.52	.44
14	.85	.22	.54	.62
15	.89	.59	.75	.38
16	.70	.33	.52	.37
17	.52	.30	.41	.23
18	.81	.52	.67	.32
19	.89	.37	.65	.56
20	.52	.33	.42	.20
21	.67	.26	.46	.41
22	.78	.22	.50	.55
23	.63	.22	.42	.42
24	.96	.37	.71	.68

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ข้อ	$P_H$	$P_L$	P	r
25	.85	.22	.54	.62
26	.63	.22	.42	.42
27	.70	.26	.48	.44
28	.96	.41	.73	.66
29	.48	.26	.37	.24
30	.78	.33	.56	.46

ตารางที่ 8 แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง งานและพลังงานความร้อน

ข้อ	คนที่ทำถูก ในข้อหนึ่ง ๆ	p	q	pq
1	83	.83	.17	.14
2	47	.47	.53	.25
3	44	.44	.56	.25
4	66	.66	.34	.22
5	69	.69	.31	.21
6	68	.68	.32	.22
7	39	.39	.61	.24
8	31	.31	.69	.21
9	51	.51	.49	.25
10	74	.74	.26	.19
11	63	.63	.37	.23
12	55	.55	.45	.25
13	48	.48	.52	.25
14	54	.54	.46	.25

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อ	คนที่ทำถูก ในข้อหนึ่ง ๆ	p	q	pq
15	76	.76	.24	.18
16	56	.56	.44	.25
17	34	.34	.66	.22
18	66	.66	.34	.22
19	68	.68	.32	.22
20	44	.44	.56	.25
21	40	.40	.60	.24
22	55	.55	.45	.25
23	49	.49	.51	.25
24	76	.76	.24	.18
25	68	.68	.32	.22
26	47	.47	.53	.25
27	53	.53	.47	.25
28	79	.79	.21	.17
29	29	.29	.71	.21
30	55	.55	.45	.25
			รวม	6.77

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง งาน  
และพลังงานความร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งฉบับ โดยใช้ KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน  
(Kuder Richardson) ได้ดังนี้

$$\sum_{pq} = 6.77$$

$$\sum X = 1687$$

$$N = 100$$

$$\sum X^2 = 31147$$

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } s_t^2 &= \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{100(31147) - (1687)^2}{100(100-1)} \\
 &= \frac{3114700 - 2845969}{9900} \\
 &= \frac{268731}{9900} \\
 &= 27.14
 \end{aligned}$$

หาค่าความเชื่อมั่นจากสูตร

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right] \\
 r_{tt} &= \frac{30}{30-1} \left[ 1 - \frac{6.77}{27.14} \right] \\
 &= 1.03 [1 - 0.25] \\
 &= 1.03 \times 0.75 \\
 &= 0.77
 \end{aligned}$$

การคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง งานและพลังงานความร้อน โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถคำนวณหาได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ทักษะ	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (R)					ผลรวม ของคะแนน	IOC
		1	2	3	4	5		
การสังเกต	1	1	1	1	1	1	5	1.00
	2	-1	1	1	1	1	3	0.60
การจำแนก	3	1	1	1	1	1	5	1.00
	4	1	0	1	1	1	4	0.80
การวัด	5	-1	1	1	1	1	3	0.60
	6	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ทักษะ	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (R)					ผลรวม ของคะแนน	IOC
		1	2	3	4	5		
การคำนวณ	7	1	1	1	1	1	5	1.00
	8	-1	1	1	1	1	3	0.60
การลงความ คิดเห็น	9	1	1	1	1	1	5	1.00
	10	1	1	1	1	1	5	1.00
	11	1	1	1	1	1	5	1.00
การสื่อความหมาย ของข้อมูล	12	-1	1	1	1	1	3	0.60
	13	0	1	1	1	1	4	0.80
การพยากรณ์	14	1	1	1	1	1	5	1.00
	15	1	1	1	1	1	5	1.00
มิติกับมิติ และมิติกับเวลา	16	1	1	1	1	1	5	1.00
	17	-1	1	1	1	1	3	0.60
	18	1	1	1	1	1	5	1.00
การตั้งสมมติฐาน	19	1	1	1	1	1	5	1.00
	20	1	1	1	1	1	5	1.00
	21	1	1	1	1	1	5	1.00
การกำหนดนิยาม เชิงปฏิบัติการ	22	-1	1	1	1	1	3	0.60
	23	0	1	1	1	1	4	0.80
การกำหนด และควบคุมตัวแปร	24	0	1	1	1	1	4	0.80
	25	1	1	1	1	1	5	1.00
การทดลอง	26	1	1	1	1	1	5	1.00
	27	1	1	1	1	1	5	1.00
การตีความหมายข้อ มูลและการลงข้อสรุป	28	1	1	1	1	1	5	1.00
	29	1	1	1	1	1	5	1.00
	30	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางที่ 10 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ	$P_H$	$P_L$	p	r
1	.52	.33	.42	.20
2	.67	.41	.54	.27
3	.81	.63	.72	.22
4	.89	.74	.82	.23
5	.93	.59	.78	.47
6	.93	.56	.77	.49
7	.89	.67	.79	.31
8	.67	.37	.52	.30
9	.93	.70	.83	.37
10	.96	.85	.91	.28
11	.85	.67	.76	.24
12	.93	.81	.87	.24
13	.52	.33	.42	.20
14	.67	.37	.52	.30
15	.93	.59	.78	.47
16	.96	.67	.84	.48
17	.67	.11	.37	.59
18	.85	.67	.76	.24
19	.74	.48	.61	.28
20	.89	.70	.80	.28
21	.81	.63	.72	.22
22	.74	.30	.52	.44
23	.81	.63	.72	.22
24	.67	.37	.52	.30
25	.85	.67	.76	.24

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อ	$P_H$	$P_L$	$p$	$r$
26	.89	.70	.80	.28
27	.30	.15	.22	.21
28	.93	.59	.78	.47
29	.93	.56	.77	.49
30	.67	.41	.54	.27

ตารางที่ 11 แสดงค่า  $p$  ค่า  $q$  และค่า  $pq$  ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ	คนที่ทำถูก ในข้อหนึ่ง ๆ	$p$	$q$	$pq$
1	37	.37	.63	.23
2	62	.62	.38	.24
3	77	.77	.23	.18
4	80	.80	.20	.16
5	92	.92	.08	.07
6	76	.76	.24	.18
7	80	.80	.20	.16
8	56	.56	.44	.25
9	95	.95	.05	.05
10	94	.94	.06	.06
11	77	.77	.23	.18
12	93	.93	.07	.07
13	61	.61	.39	.24
14	56	.56	.44	.25
15	88	.88	.12	.11

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อ	คนที่ทำถูก ในข้อหนึ่ง ๆ	p	Q	Pq
16	91	.91	.09	.08
17	43	.43	.57	.25
18	80	.80	.20	.16
19	61	.61	.39	.24
20	58	.58	.42	.24
21	30	.30	.70	.21
22	57	.57	.43	.25
23	77	.77	.23	.18
24	7	.07	.93	.07
25	40	.40	.60	.24
26	79	.79	.21	.17
27	25	.25	.75	.19
28	81	.81	.19	.15
29	90	.90	.10	.09
30	59	.59	.41	.24
			รวม	5.19

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมด โดยใช้ KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ได้ดังนี้

$$\sum_{pq} = 5.19$$

$$\sum X = 2002$$

$$N = 100$$

$$\sum X^2 = 42304$$

$$\text{สูตร } s_t^2 = \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

$$= \frac{100(42304) - (2002)^2}{100(100-1)}$$

$$= \frac{4230400 - 4008004}{9900}$$

$$= \frac{222396}{9900}$$

$$= 22.46$$

หาค่าความเชื่อมั่นจากสูตร

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

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left[ 1 - \frac{5.19}{22.46} \right]$$

$$= 1.03 [1 - 0.23]$$

$$= 1.03 \times 0.77$$

$$= 0.79$$

การคำนวณหาค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนรายข้อและคะแนนรวม (t) ของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S^2_H}{n_H} + \frac{S^2_L}{n_L}}}$$

เมื่อคำนวณแล้วได้ผลตามตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนรายข้อและคะแนนรวม (t) ของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนรายข้อและคะแนนรวม
1	1.94
2	3.36
3	3.90
4	3.22
5	1.79
6	3.39
7	1.77
8	2.99
9	3.10
10	2.87
11	2.84
12	2.66
13	2.41
14	2.90

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนรายข้อและคะแนนรวม
15	2.06
16	9.35
17	4.24
18	3.79
19	2.31
20	2.61
21	7.70
22	1.77
23	4.00
24	9.83
25	5.13
26	2.06
27	3.67
28	2.28
29	9.52
30	9.95

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - coefficient) ของ คอนบรัค (Conbrach) หาได้จากสูตร

$$\begin{aligned}
 N &= 100 \\
 \sum x &= 10550 \\
 (\sum x)^2 &= 111302500 \\
 \sum x^2 &= 1127280 \\
 s_i^2 &= 37.88
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_t^2 &= \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{100(1127280) - (10550)^2}{100(100-1)} \\
 &= \frac{112728000 - 111302500}{9900} \\
 &= \frac{1425500}{9900} \\
 &= 143.99
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{สูตรแอลฟา } (\alpha) &= \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\} \\
 &= \frac{30}{29} \left\{ 1 - \frac{37.88}{143.99} \right\} \\
 &= 1.03 \{1 - 0.26\} \\
 &= 1.03 \times 0.74 \\
 &= 0.76
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 13 ผลการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

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

ตารางที่ 13 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
26	8	14
27	11	9
28	10	12
29	17	20
30	10	17
31	8	13
32	16	20
33	12	18
34	9	14
35	7	16
36	17	17
37	20	22
38	10	17
39	13	9
40	10	16
41	11	18
42	11	16
43	5	18
44	17	14
45	15	21
$\sum x$	555	762
$\bar{X}$	12.33	16.93
SD	3.26	3.32

ตารางที่ 14 แสดงการคำนวณหาค่า t – Test ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	VAR00001	12.3333	45	3.26831	.48721
	VAR00002	16.9333	45	3.31936	.49482

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	VAR00001 & VAR00002	45	.465	.001

Paired Samples Test							
Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t
					Lower	Upper	
Pair 1	VAR00001-VAR00002	-4.6000	3.40721	.50792	-5.6236	-3.5764	-9.057

Paired Samples Test			
		df	Sig. (1 – Tailed)
Pair 1	VAR00001 – VAR00002	44	.000

ตารางที่ 15 ผลการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	16	21
2	16	17
3	24	22
4	21	22
5	12	16
6	10	20
7	22	23
8	22	25
9	27	23
10	23	18
11	18	14
12	12	25
13	21	20
14	21	19
15	19	23
16	21	23
17	25	23
18	21	20
19	17	23
20	12	15
21	18	13
22	21	21
23	15	20
24	20	22
25	25	25

ตารางที่ 15 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
26	16	17
27	15	16
28	16	17
29	25	22
30	17	21
31	11	12
32	21	22
33	10	24
34	10	15
35	16	25
36	21	20
37	24	25
38	11	18
39	10	17
40	13	16
41	18	19
42	18	18
43	12	17
44	17	22
45	20	22
$\Sigma x$	800	898
$\bar{X}$	17.77	19.96
SD	4.77	3.48

ตารางที่ 16 แสดงการคำนวณหาค่า t – Test ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	VAR00001	17.7778	45	4.76678	.71059
	VAR00002	19.9556	45	3.47691	.51831

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	VAR00001 & VAR00002	45	.505	.000

Paired Samples Test							
Paired Differences							
		Mean	Std.Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t
					Lower	Upper	
Pair 1	VAR00001-VAR00002	-2.1778	4.24954	.63348	-3.4545	-.9011	-3.438

Paired Samples Test			
		df	Sig. (1 – tailed)
Pair 1	VAR00001 – VAR00002	44	.0005

ตารางที่ 17 ผลการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	100	101
2	100	115
3	96	128
4	106	103
5	94	117
6	94	90
7	101	122
8	102	122
9	93	113
10	92	108
11	93	117
12	95	108
13	102	116
14	88	110
15	101	120
16	101	113
17	106	121
18	94	113
19	97	118
20	98	97
21	93	114
22	95	131
23	106	114
24	110	121
25	98	110

ตารางที่ 17 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
26	87	95
27	90	109
28	99	120
29	90	116
30	104	105
31	97	103
32	95	120
33	101	113
34	102	111
35	108	107
36	86	126
37	107	114
38	97	102
39	93	108
40	99	109
41	92	106
42	90	120
43	98	104
44	107	113
45	99	123
$\Sigma X$	4396	5066
$\bar{X}$	97.69	112.58
SD	5.90	8.67

ตารางที่ 18 แสดงการคำนวณหาค่า t – Test ของแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	VAR00001	97.6889	45	5.90771	.88067
	VAR00002	112.5778	45	8.67465	1.29314

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	VAR00001 & VAR00002	45	.072	.639

Paired Samples Test							
Paired Differences							
		Mean	Std.Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t
					Lower	Upper	
Pair 1	VAR00001-VAR00002	-14.8889	10.13819	1.51131	-17.9347	-11.8430	-9.852

Paired Samples Test			
		df	Sig. (1 – Tailed)
Pair 1	VAR00001 – VAR00002	44	.000