

	<b>แผนการสอน</b>	รหัสรายวิชา 01-440-308
	เครื่องวัดอุณหภูมิ	บทเรียนที่ 11
		เวลา 50 นาที

- จุดประสงค์** 111 แยกประเภทการใช้งานของเครื่องวัดอุณหภูมิ  
112 บอกหลักการทำงานของเครื่องวัดอุณหภูมิแบบต่าง ๆ

การวัดอุณหภูมินั้น มีมาตราวัดกันหลายแบบ แต่ที่นิยมกันก็มีอยู่ 2 แบบ คือ แบบมาตราส่วนเซลเซียส และแบบมาตราส่วนฟาเรนไฮต์

**มาตราส่วนเซลเซียส** นิยามโดยอาศัยจุดเยือกแข็งของน้ำบริสุทธิ์ภายใต้ความดันบรรยากาศ โดยกำหนดเป็น 0 องศาเซลเซียส ( $^{\circ}\text{C}$ ) และจุดเดือดของน้ำบริสุทธิ์ภายใต้ความดันบรรยากาศเป็น 100 องศาเซลเซียส ( $^{\circ}\text{C}$ )

**มาตราส่วนฟาเรนไฮต์** นิยามโดยอาศัยจุดเยือกแข็งของน้ำบริสุทธิ์ภายใต้ความดันบรรยากาศ โดยกำหนดเป็น 32 องศาฟาเรนไฮต์ ( $^{\circ}\text{F}$ ) และจุดเดือดของน้ำบริสุทธิ์ภายใต้ความดันบรรยากาศเป็น 212 องศาฟาเรนไฮต์ ( $^{\circ}\text{F}$ )

**ข้อสังเกต** ถ้าเป็นมาตราส่วนเซลเซียส อุณหภูมิ ระหว่างจุดเดือดกับจุดเยือกแข็งจะต่างกัน 100 แต่ถ้าเป็นมาตราส่วนฟาเรนไฮต์จะต่างกัน 180

ดังนั้น ถ้าจะเปลี่ยนอุณหภูมิจากมาตราส่วนเซลเซียสไปเป็นฟาเรนไฮต์ ก็ให้คูณอุณหภูมิเซลเซียสด้วย 9 และหาร 5 ผลที่ออกมาบวกด้วย 32 ดังสมการ

$$T_F = \frac{9}{5}^{\circ}\text{C} + 32$$

หรือถ้าจะเปลี่ยนอุณหภูมิจากมาตราส่วนฟาเรนไฮต์ไปเป็นเซลเซียสก็ให้ใช้สมการ

$$T_C = \frac{5}{9}(\text{F} - 32)$$



### การวัดอุณหภูมิด้วยการดูสี

การวัดอุณหภูมิของโลหะด้วยการสังเกตดูสีของโลหะขณะที่ร้อน ให้ดูตารางเปรียบเทียบค่าของอุณหภูมิจากการดูสีของโลหะ

สี	อุณหภูมิ °F
แดงอ่อน	950
แดงมืด	1150
แดงเข้ม	1175
แดงสด	1300
แดงสุก	1475
ส้มมืด	1650
ส้ม	1750
เหลือง	1800

### การวัดอุณหภูมิโดยใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ

เครื่องมือวัดอุณหภูมิมีอยู่ 2 ระบบ คือ

1. ระบบเชิงกล อาศัยคุณสมบัติการขยายตัวของโลหะ ของเหลว แก๊สหรือไอ
2. ระบบไฟฟ้า อาศัยคุณสมบัติทางไฟฟ้าบางประการของโลหะ เช่น ความต้านทานและการแผ่รังสี เป็นต้น

เครื่องมือวัดอุณหภูมิระบบเชิงกล

1. เทอร์โมมิเตอร์ชนิดอาศัยการขยายตัวของโลหะ

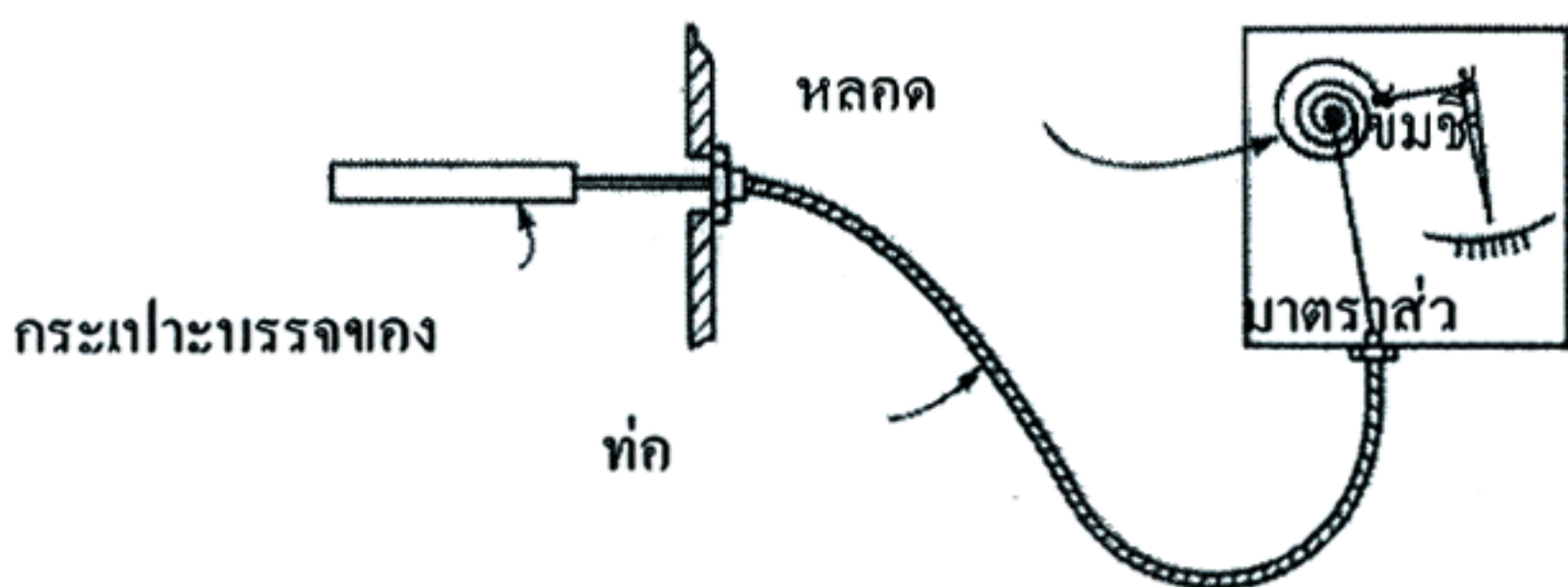


ภาพ เทอร์โมมิเตอร์แบบชั้นโลหะประกบคู่

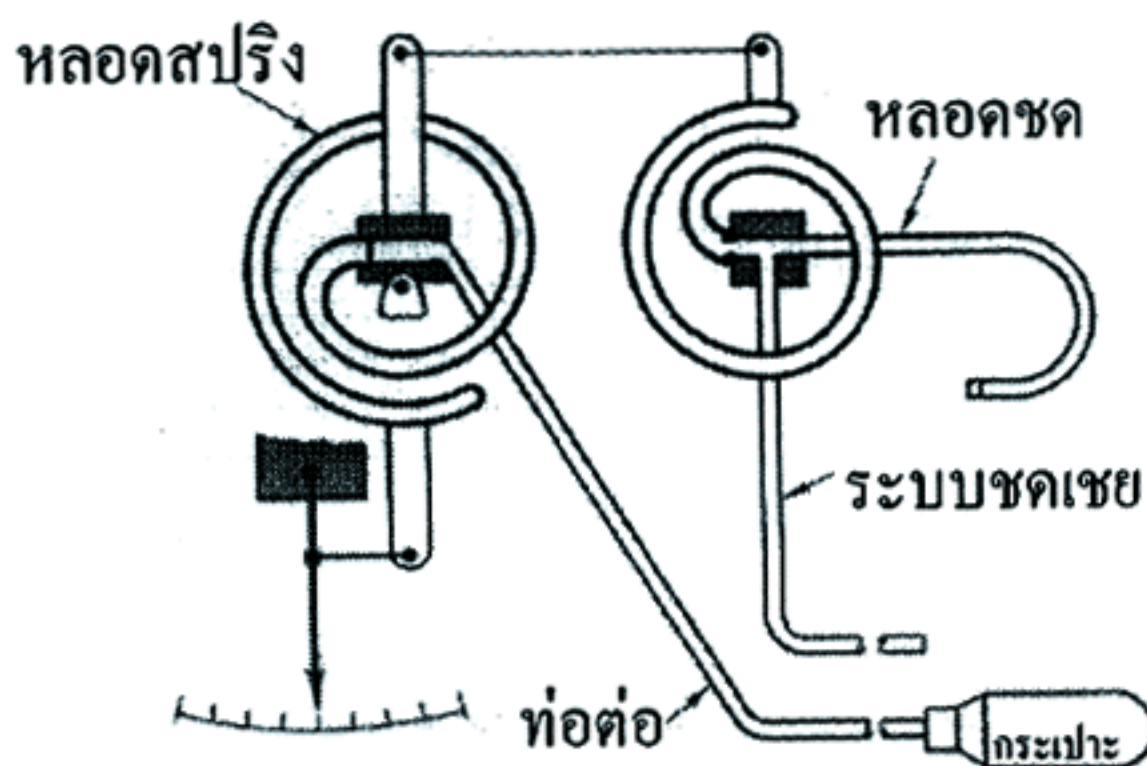


แสดงหลักการของเทอร์โมมิเตอร์แบบขึ้นโลหะประกบคู่ โดยครึ่งปลายข้างหนึ่งของขดขึ้นโลหะประกบคู่ไว้กับที่ อีกปลายหนึ่งเชื่อมติดกับเข็มชี้ที่มีเคี้ยวหมุนได้ ซึ่งปลายเข็มจะเคลื่อนที่หมุนไปตามมาตราที่แบ่งเป็นองศาเซลเซียส โลหะคู่ที่ใช้ประกบเป็นโลหะต่างชนิดกัน และจะโค้งงอไปในทิศทางเข้มนาฬิกาในขณะที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้น เหตุผลที่มันโค้งงอก็เพราะว่าโลหะทั้งสองนั้นขยายตัวไม่เท่ากันเมื่อได้รับความร้อน จึงนำหลักการดังกล่าวนี้ไปทำเป็นเครื่องวัดอุณหภูมิ

## 2. เทอร์โมมิเตอร์ชนิดอาศัยการขยายตัวของของเหลว



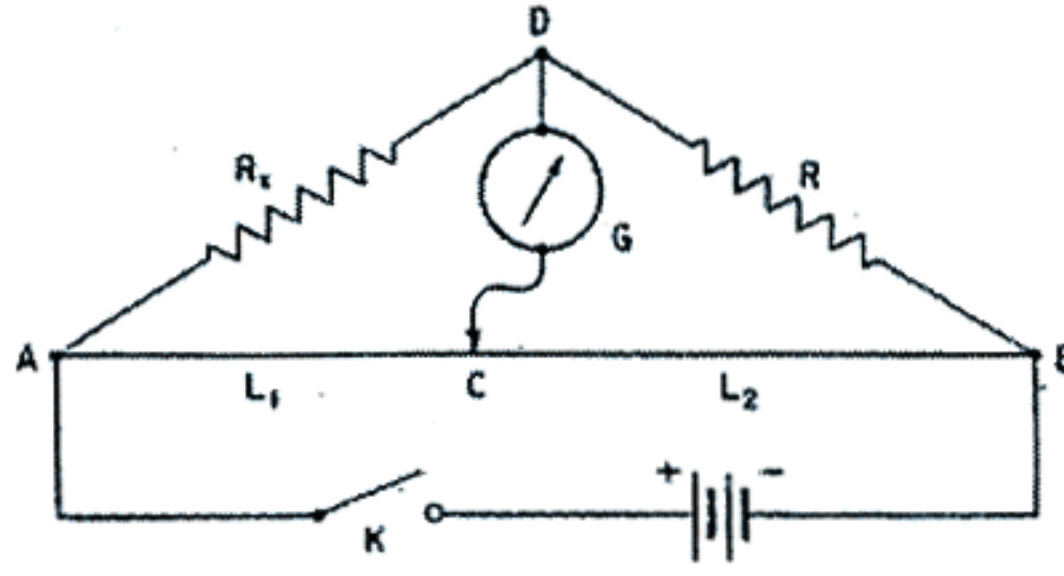
ภาพ แสดงหลักการของเทอร์โมมิเตอร์แบบการขยายตัวของของเหลว ถ้าเราต้องการจะวัดอุณหภูมิของโลหะก็นำกระเปาะไปสัมผัสกับโลหะนั้น ของเหลวภายในจะขยายตัวผ่านท่อต่อ ไปดันหลอดสปริง ทำให้หลอดสปริงโค้งงอปิดเข็มชี้ไปบนมาตราส่วนเพื่อบอกอุณหภูมิ แต่เนื่องจากหลอดสปริงหรือท่อต่ออาจมีการขยายหรือหดตัวได้ขณะที่อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิที่วัดได้จึงอาจจะผิดพลาด จึงจำเป็นต้องมีการชดเชยความผิดพลาดนี้ โดยการเติมระบบเข้าไปอีกชุดหนึ่ง ซึ่งจะขยายตัวหรือหดตัวในทิศทางตรงกันข้ามกับชุดแรก เป็นการหักล้างความผิดพลาดกัน ทำให้การวัดแม่นยำขึ้น ดังรูป





## เครื่องมือวัดอุณหภูมิระบบไฟฟ้า

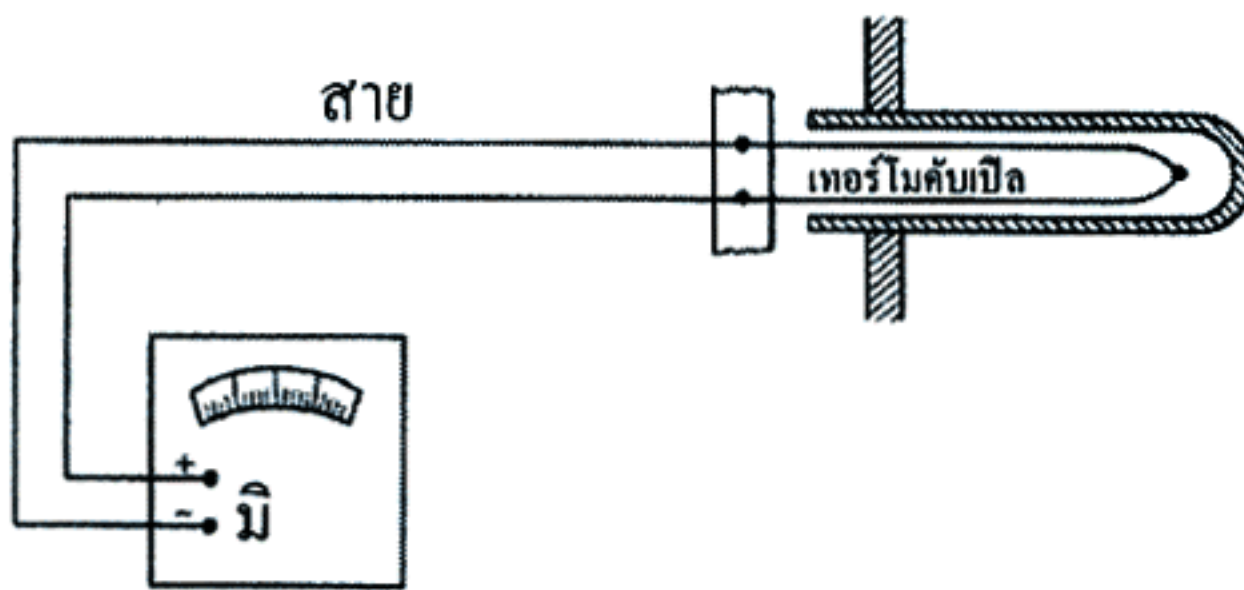
### 1. เทอร์โมมิเตอร์ความต้านทาน



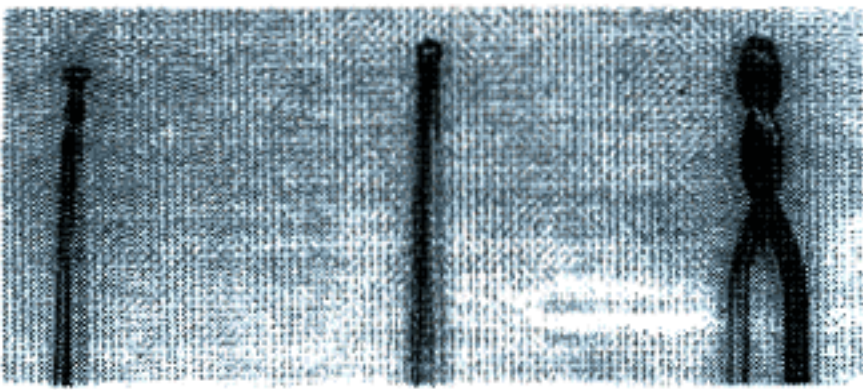
**ภาพ** แสดงวงจรวัดสโตนบริดจ์

แสดงหลักการของเทอร์โมมิเตอร์แบบความต้านทาน ถ้าวงจรบริดจ์สมดุล มิเตอร์ไฟฟ้า G จะไม่มีกระแสไหล อ่านค่ากระแสได้ศูนย์ แต่ถ้าอุณหภูมิเปลี่ยนไป ความต้านทานในวงจรก็เปลี่ยนไปด้วย ทำให้วงจรบริดจ์ไม่สมดุล กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านมิเตอร์ G ทำให้สามารถอ่านอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปได้จากมาตราส่วนในมิเตอร์ G

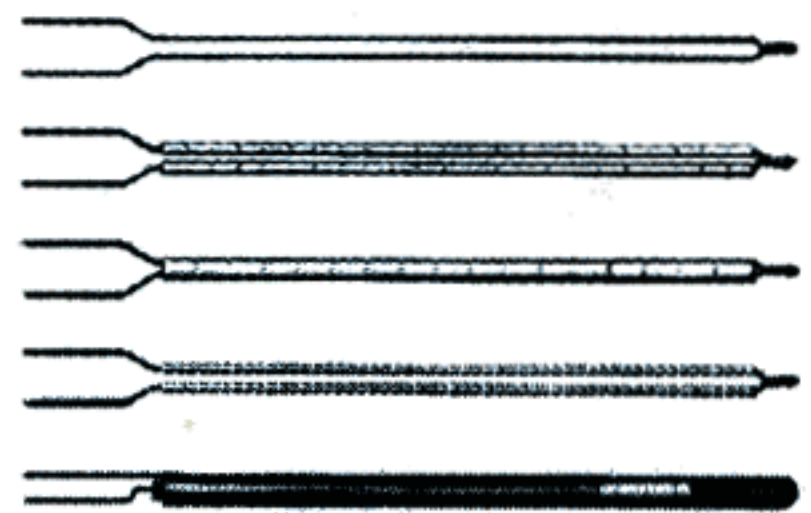
### 2. เทอร์โมคัมเบิล



เป็นเทอร์โมมิเตอร์อีกแบบหนึ่ง ทำจากลวดโลหะ 2 ชนิด ปลายทั้ง 2 เชื่อมติดกัน เมื่ออุณหภูมิที่ปลายทั้งสองแตกต่างกัน ก็จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลจากปลายข้างหนึ่งไปอีกข้างหนึ่ง ยิ่งอุณหภูมิแตกต่างกันมาก กระแสก็จะ ยิ่งไหลมาก เมื่อใช้แอมมิเตอร์หรือโวลต์ มิเตอร์วัดสามารถนำไปใช้เปรียบเทียบการขึ้นลงของอุณหภูมิได้



(a)



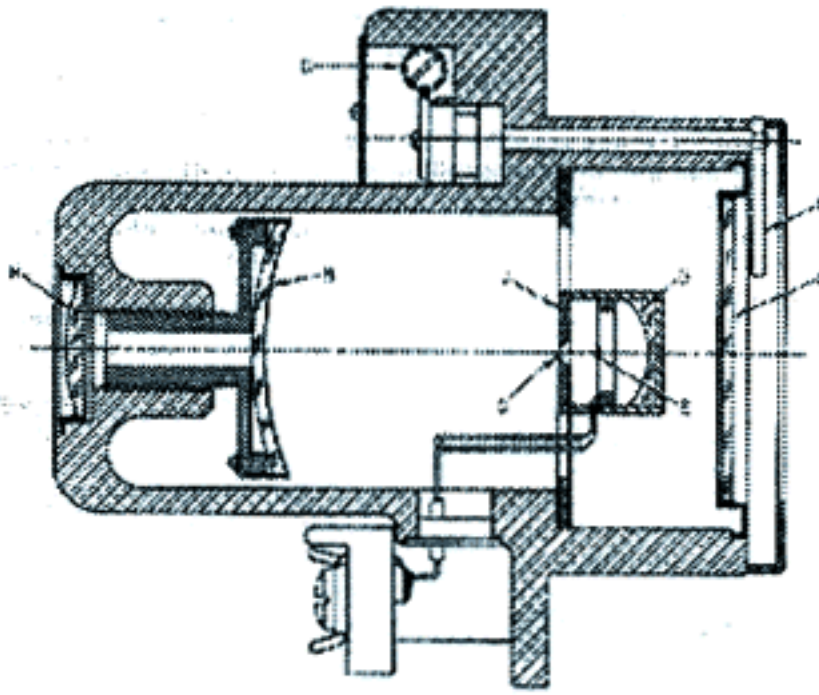
(b)

**ภาพ** (a) แสดงการเชื่อมต่อปลายของเทอร์โมคัมเบิล

(b) แสดงการห่อหุ้มหลอดของเทอร์โมคัมเบิล



### 3. ไพโรมิเตอร์



ภาพ ไพโรมิเตอร์

เป็นเทอร์โมมิเตอร์แบบระบบไฟฟ้าอีกระบบหนึ่ง เวลาจะใช้เราก็หันหน้าต่าง A ไปที่แหล่งให้ความร้อน เช่น โลหะหลอมเหลว เป็นต้น รังสีความร้อนจะผ่านหน้าต่าง A ไปกระทบกระจก B แล้วถูกโฟกัส ทำให้เกิดภาพของเป้าหมายบนระนาบของไดอะแฟรม ภาพนี้จะถูกโฟกัสโดยกระจก D ไปยังตัวเทอร์โมคัปเปิล E เพื่อเปลี่ยนเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า

#### ข้อดีของไพโรมิเตอร์

1. วัดอุณหภูมิได้สูง
2. วัดอุณหภูมิของสิ่งที่เข้าไปไม่ถึง
3. ไม่มีส่วนใดของเครื่องมือที่ไปสัมผัสกับแหล่งความร้อน

วิธีสอนและกิจกรรม	บรรยายและซักถาม	
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	1, 2, 17, 18
	เอกสารประกอบ	เอกสาร โรเนียว
	วัสดุโสตทัศน	แผ่นใส
งานที่มอบหมาย	ทดลองวัดอุณหภูมิ	
การวัดผล	ตอบคำถามขณะบรรยาย	

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(	ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(	แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(	คติปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

