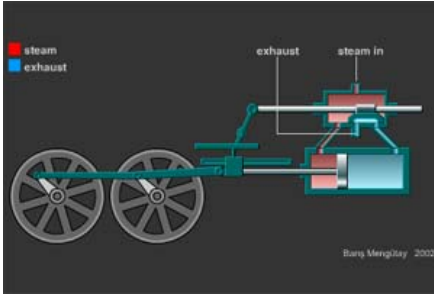


## บทที่ 14

# กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก



เครื่องจักรไอน้ำเป็นเครื่องจักรยุคแรกๆที่มนุษย์รู้จัก เช่น รถจักรไอน้ำ รถไฟไอน้ำ เรือกลไฟ และ เครื่องจักรในโรงงาน นับได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นของอุตสาหกรรมแทบทุกแขนง ฟิสิกส์ราชมงคลจะนำท่านไปสู่กลไกของเครื่องจักรไอน้ำ คลิกครับ 🌟

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

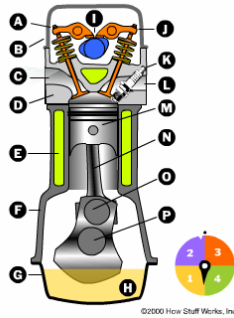
---


---

---

---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_



**คลิกค่ะ** 

คำถาม

1. เครื่องยนต์ดังรูปมี \_\_\_\_\_ จังหวะ
2. จังหวะที่ให้กำลัง อยู่ที่หมายเลข \_\_\_\_\_


---

---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_

### ขวดจากแชมเปญ



เมื่อคุณเปิดฝาจากแชมเปญ มันจะเกิดเสียงดังป๊อปขึ้น และจุกจะกระเด็นออก ขณะเดียวกันมีของเหลวพุ่งเป็นฝอยตามขึ้นมา ให้คุณสังเกตที่รูปภาพมีกลุ่มของหมอกกรอบๆ ฝาจุกด้วย สาเหตุของการเกิดกลุ่มหมอกมาได้อย่างไร นักฟิสิกส์สามารถอธิบายได้ อ่านต่อครับ 

---

---

---

---

---

---

---

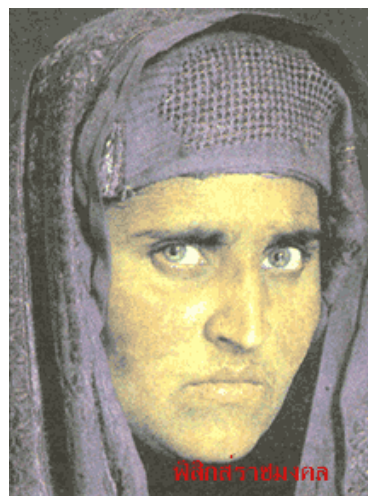
---

---

---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_

17 ปีที่ค้นหา



โฉมหน้า "ซาร์บัต กุลา" เด็กหญิงชาวอัฟกันที่ถ่ายอพยพปาเกีสถานสมัยอายุ 13 ปี (ซ้าย) ที่นิตยสาร "เนชั่นแนล จีโอกราฟฟิก" เคยนำขึ้นปกเมื่อ 17 ปีที่แล้ว ถือเป็นสัญลักษณ์แทนชะตากรรมของผู้อพยพชาวอัฟกัน เมื่อเร็วๆ นี้ นิตยสารฉบับนี้ส่งทีมงานออกตามหา เด็กหญิงนิรนามผู้นี้ไปทั่วอัฟกานิสถาน เพื่อนำเธอขึ้นภาพปกอีกครั้ง และก็ตามพบเด็กหญิงผู้ซึ่งกลายเป็นคุณแม่ลูกสี่ ในวัย 30 ปี (ขวา) แต่ดวงตากลมโต สีเขียวใสของเธอยังแผ่แวววาวรันทอด กรำในชีวิต เป็นสื่อแทนชะตากรรมชาวอัฟกัน ได้เหมือนเมื่อ 17 ปีก่อนไม่ผิดเพี้ยน ภาพบนที่คุณเห็นนั้นมีความสัมพันธ์กับเรื่องเอ็นโทรปีอย่างลึกซึ้ง ซึ่งเอ็นโทรปีเป็นปริมาณทางฟิสิกส์ที่ใช้วัดความมีระเบียบของระบบ นักฟิสิกส์จะอธิบายความเกี่ยวเนื่องนี้ให้ทราบ ลองกดดูรายละเอียด 🌟

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

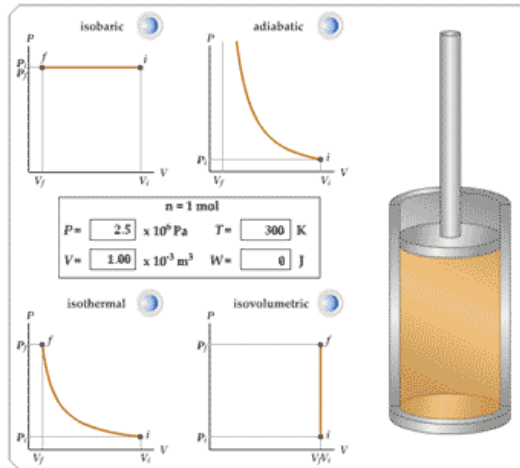
---

---

---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_

**การทดลองเสมือนจริง**  
**กระบวนการทางเทอร์โมไดนามิก**



เข้าสู่การทดลอง **คลิกครับ** ☀️

- งานทั้งหมดในกระบวนการความดันคงที่ เป็นกัจูล (สังเกตได้ที่หน้าจอหลังจากกระบวนการเสร็จสิ้นแล้ว)

ทดลองคำนวณงานให้ดูด้วย (โดยใช้  $V_f$  จากห้องทดลอง)

กำหนดให้  $P = 10.8 \times 10^6 \text{ Pa}$

$V_i = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

$V_f = \text{_____} \text{ m}^3$

$W = P(V_f - V_i) = \text{_____} \text{ จูล (คำนวณ)}$

งานที่ได้จากห้องทดลอง \_\_\_\_\_ จูล

---



---



---



---



---

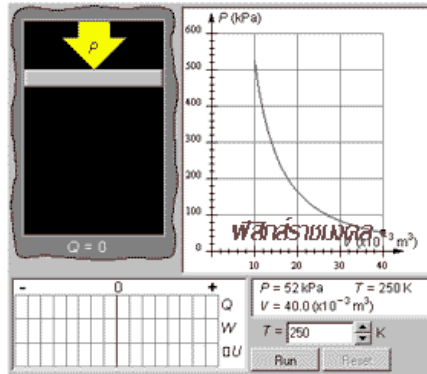


---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_

**การทดลองเสมือนจริง**

**เครื่องจักรสันดาปภายใน และกระบวนการความร้อคงที่**



**กระบวนการความร้อคงที่**

กระบวนการความร้อคงที่ สำหรับแก๊สอุดมคติ  $Q = 0$

$PV^\gamma = \text{คงที่}$  หรือ  $TV^{\gamma-1} = \text{คงที่}$

วาดกราฟระหว่าง  $P$  กับ  $V$  เส้นกราฟที่ได้ขณะกำลังอยู่ในช่วงขยายตัว เส้นกราฟจะตกลงเร็วกว่า เมื่อเทียบกับกราฟ  $PV = \text{คงที่}$

กดที่รูปภาพหรือที่นี่เพื่อเข้าสู่การทดลอง 🌟

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

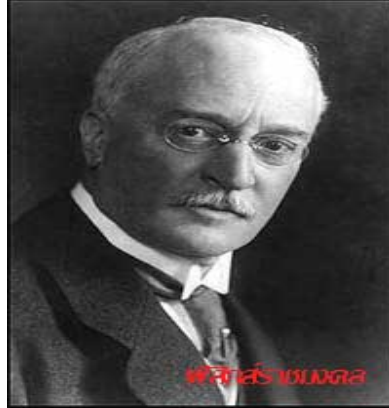
---

---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_

### กำเนิดเครื่องยนต์ดีเซล

รถกระบะหรือรถโดยสาร และรถบรรทุกขนาดต่าง ๆ ที่วิ่งอยู่บนท้องถนนที่เราเห็นกันอยู่ทุกวันนี้ นั้น ส่วนใหญ่แล้วรถเหล่านี้จะใช้เครื่องยนต์ดีเซล



รูดอล์ฟ ดีเซล ผู้ทำให้เรามีเครื่องยนต์ดีเซลใช้จนถึงทุกวันนี้

ก่อนหน้านี้อัน...วันที่ 10 สิงหาคม 1893 เมื่อ 111 ปีที่แล้วน้ำมันไบโอดีเซลถูกนำมาทดลองใช้ในเครื่องยนต์ เป็นผลสำเร็จครั้งแรกของโลก โดย "รูดอล์ฟ ดีเซล" ได้นำเครื่องยนต์ลูกสูบเดี่ยวที่ทำจากเหล็กยาว 3 เมตร โดยมีล้อเฟืองติดอยู่ที่ฐานมาทดลองใช้กับน้ำมันไบโอดีเซลได้เป็นผลสำเร็จเป็นครั้งแรกของโลก ในเมืองอัคร์สเบิร์ก ประเทศเยอรมนี และเพื่อเป็นการระลึกถึงความสำเร็จในครั้งนั้นทำให้วันนี้ถูกกำหนดให้เป็นวันไบโอดีเซลระหว่างประเทศ คลิกอ่านต่อครับ 🌟

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

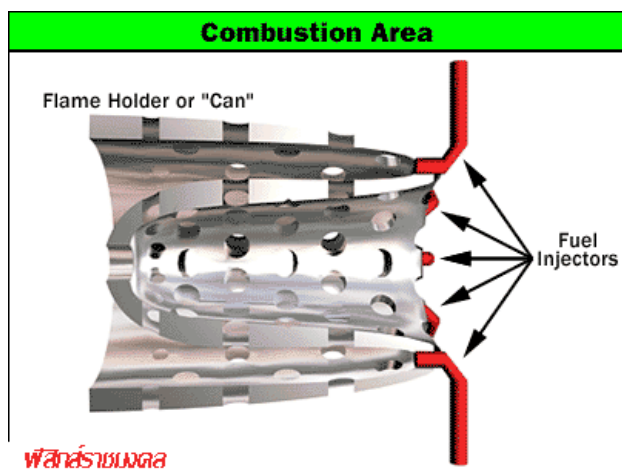
วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_



### เครื่องยนต์แก๊สเทอร์โบทำงานอย่างไร

เมื่อคุณไปที่สนามบิน คุณจะเห็นเครื่องบินวิ่งกันพล่านไปหมด แต่ที่คุณน่าจะสะดุดตาที่สุด ก็คือเครื่องยนต์รูปร่างเหมือนกับไอ้ติดอยู่กับปีก 2 ข้างของเครื่องบิน เครื่องยนต์นี้มีชื่อเรียกว่า เทอร์โบแฟน (turbofan) ส่วนใหญ่พวกเราจะเรียกกันว่า เครื่องยนต์เจ็ต ซึ่งชื่อจริงของมันคือ เครื่องยนต์แก๊สเทอร์โบ

ฟิสิกส์ราชมงคลจะเปิดเผยความลึกลับภายในเครื่องยนต์แก๊สเทอร์โบ ซึ่งเป็นเครื่องจักรความร้อนชนิดหนึ่ง ที่ให้กำลังมหาศาล และใช้ในเครื่องจักรที่เราคิดไม่ถึงอีกมากมาย อาทิ เช่น เฮลิคอปเตอร์ โรงงานไฟฟ้าที่บางปะกง และแม้แต่รถถัง M-1 เป็นต้น



กตที่นี้เพื่ออ่านต่อครับ 🌞

---

---

---

---

---

---

---

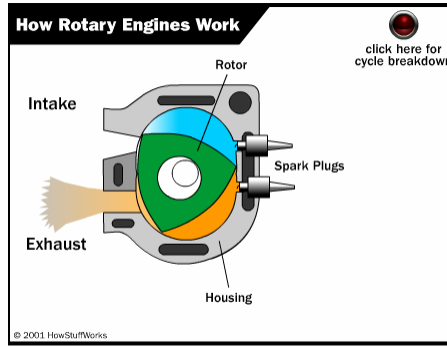
---

---

---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_





**เครื่องยนต์โรตารีทำงานอย่างไร**

**(Rotary engines)**

โรเตอร์ของเครื่องยนต์โรตารี จาการถยนต์ยี่ห้อ มาสด้า RX-7 เครื่องยนต์นี้สามารถแทนลูกสูบ กระบอกลูกสูบ ก้านลูกสูบ และเพลาลูกเบี้ยว ในเครื่องยนต์แบบลูกสูบได้ทุกประการ [คลิกครับ](#) 🔥

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

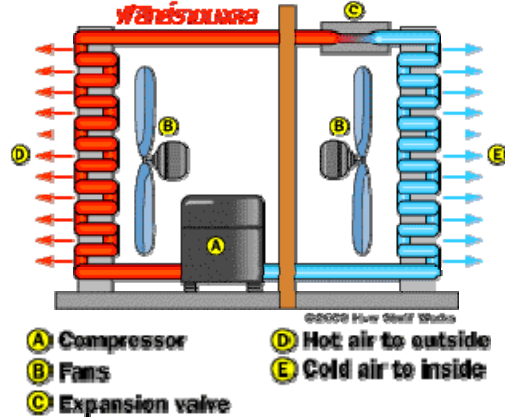
---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_

### เครื่องปรับอากาศทำงานอย่างไร

#### แอร์แบบติดหน้าต่าง

- แอร์แบบนี้มีส่วนประกอบทั้งหมดประกอบเป็นชิ้นเดียวกัน เพื่อประหยัดเนื้อที่ ติดตั้งอยู่บนกรอบของหน้าต่าง



ภายในของเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง

A) คอมเพรสเซอร์ B) พัดลม C) วาวล์ขยาย

D) คอยล์ร้อน E) คอยล์เย็น

พัดลมเป่าคอยล์เย็น (สีน้ำเงิน) ทำให้อากาศภายในห้องเย็นสบาย ส่วนพัดลมอีกตัวพัดคอยล์ร้อน (สีแดง) ความร้อนระบายออกภายนอก โดยทั่วไปแอร์แบบหน้าต่างมีขนาดเล็กกว่า 10,000 บีทียู

อ่านต่อครับ 🌞

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_

## ตู้เย็น


(Refrigerator)



บ้านเกือบทุกหลังในประเทศไทย ต้องมีตู้เย็นอย่างน้อย 1 ใบ ให้คุณลองเอาหูไปแนบฟังข้างๆตู้เย็น ทุกๆ 15 นาที จะได้ยินเสียงหึ่งๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้า ถ้าเราไม่มีตู้เย็น อาหารหลายอย่าง เช่น เนื้อ นม และไข่ จะไม่สามารถเก็บอยู่ได้นาน

ตู้เย็นเป็นสิ่งประดิษฐ์อันมหัศจรรย์ ที่เปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของมนุษย์ ซึ่งแต่ก่อนเราเก็บเนื้อโดยอาศัยเกลือ มันทำให้รสชาติของเนื้อเสียไป แต่ปัจจุบันเราใช้ตู้เย็นแทน

ฟิสิกส์ราชมงคล จะเปิดเผยกลไกการทำงานของตู้เย็น ในหน้าถัดไป

**คลิกครับ** 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_

เครื่องทำน้ำแข็ง  
(Icemakers)



เครื่องทำน้ำแข็งแบบอัตโนมัติทำได้ด้วยตนเอง  
ติดตั้งอยู่ในช่องแช่แข็ง

ปัจจุบัน ทุกๆสิ่ง ทุกๆอย่างล้วนสบาย เรามีตู้เย็นไว้ใช้ในบ้าน ทำน้ำแข็งได้เองอย่างง่าย เพียงนำน้ำไปใส่ไว้ในถาด และไปไว้ในช่องแช่แข็งรอไม่นานนักก็ได้น้ำแข็งรับประทาน สำหรับนักประดิษฐ์สมองใสวิธีง่ายๆแบบนี้ มันดูธรรมดาเกินไป

ฟลิทส์ราชมงคล จะนำท่านไปดูการทำงานของเครื่องทำน้ำแข็งแบบอัตโนมัติ ตั้งแต่ขนาดเล็กกระทัดรัดสามารถทำได้เองที่บ้าน จนถึงขนาดใหญ่ขึ้นผลิตได้ครั้งละมากๆที่ใช้สำหรับโรงแรม และโรงงาน ซึ่งหลักการพื้นฐานนั้นแสนง่าย ไม่ได้แตกต่างกับที่เราทำเองในถาด เพียงแต่มันมีความพิศดารและแตกต่างกันอยู่บ้าง ซึ่งจะได้อธิบายในหน้าถัดไป คลิกครับ 🌞

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_



### เครื่องจักรสเตอร์ลิง

เครื่องจักรสเตอร์ลิง เป็นเครื่องจักรความร้อนชนิดหนึ่ง ที่แตกต่างจากเครื่องจักรสันดาปภายใน ซึ่งใช้ในรถยนต์ทั่วไป นายโรเบิร์ต สเตอร์ลิงเป็นผู้ประดิษฐ์เครื่องจักรสเตอร์ลิงได้เป็นคนแรก เมื่อปี ค.ศ. 1816 นำแปลกใจที่ว่า เครื่องจักรสเตอร์ลิงนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่า เครื่องจักรก๊าซโซลีนหรือดีเซล และยังไม่มีความเสี่ยงอีกด้วย



เครื่องจักรสเตอร์ลิงดังรูป สามารถหมุนได้ โดยอาศัยความร้อนที่ได้จากมือ และความเย็นจากอากาศรอบนอกระบายความร้อนเท่านั้น **คลิกอ่านต่อครับ** 🌞

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_

ทดสอบก่อนและหลังเรียน

(วิธีทำ ให้ ใส่ชื่อ สกุล เลือกวิชาที่สอบ และจำนวนข้อ แต่ต้องไม่เกินจากที่กำหนดไว้ เช่น กำหนดไว้ 10 ข้อ เวลาเลือกจำนวนข้อ ให้เลือก 5 และ 10 ข้อไม่เกินจากนี้ เป็นต้น เมื่อทำเสร็จสามารถดูคะแนนจากรายละเอียดผู้ทำข้อสอบได้ทันที

1. พิสูจน์ความร้อน จำนวน 90 ข้อ **คลิกค่ะ** 🌞

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. ในกระบวนการหนึ่ง ระบบได้รับความร้อนเข้า 8.00 kcal ในขณะที่ระบบทำงาน 6.00 kJ ในระหว่างกระบวนการนี้พลังงานภายในของระบบเปลี่ยนแปลงไปเท่าไร

วิธีทำ \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. ความร้อนจำเพาะของน้ำมีค่า  $4184 \text{ J/kg.K}$  พลังงานภายในของน้ำ  $50 \text{ กรัม}$  เปลี่ยนไปที่จุดเมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นจาก  $21 \text{ }^\circ\text{C}$  เป็น  $37 \text{ }^\circ\text{C}$  โดยไม่คำนึงถึงการขยายตัวของน้ำ

วิธีทำ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. พลังงานภายในของน้ำแข็ง  $5 \text{ กรัม}$  ที่  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  เพิ่มขึ้นเท่าไร เมื่อน้ำแข็งกลายเป็นน้ำที่  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  ไม่  
ต้องคำนึงถึงปริมาตรที่เปลี่ยนไป

วิธีทำ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_











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(	คดีปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1</b> <span style="float: right;"></span> <b>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</b> <span style="float: right;"></span> <b>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</b> <span style="float: right;"></span> <b>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	

