



บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

- ประกอบ วรรณสุด. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ศูนย์หนังสือ ดร. ศรีงา จำกัด, 2528.
- _____. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2522.
- วิเชียร เกตุสิงห์. สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : กองการวิจัยการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติ, 2524.
- _____. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เรือนอักษร, 2524.
- วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน, กระทรวง. นโยบายของรัฐบาลด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การพลังงาน และสิ่งแวดล้อม, สิงหาคม 2529. (อัดสำเนาเย็บเล่ม)
- _____. แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2529. (อัดสำเนาเย็บเล่ม)
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524. กรุงเทพมหานคร : อัมรินทร์การพิมพ์, 2523.
- _____. ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เล่ม 1-6. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.
- _____. ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูวิชาฟิสิกส์ เล่ม 1-6. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักนายกรัฐมนตรี. แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534). กรุงเทพมหานคร : รุ่งเรืองการพิมพ์, 2529.

สำนักนโยบายและแผนวิทยาศาสตร์, สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ
การพลังงาน. แผนปฏิบัติการของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการ
พลังงาน ระยะ 4 ปี (พ.ศ. 2531-2534), 2529. (อัดสำเนาเย็บเล่ม)

เสริมพล รัตสุข. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาประเทศ. กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์ศรีเอ็ดฟิ ฟร้นท์, 2526.

บทความ

เจริญ วัชรรังษี. "การพึ่งตนเองทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ไทยควรเรียนรู้"
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน, รายงานประจำปี 2528.
2528 : 29.

ธงชัย ชิวปรีชา. "การจัดการเรียนการสอนเทคโนโลยีในโรงเรียน." วารสาร สสวท.
16 (มกราคม - มีนาคม) : 14-19.

นิตา สะเพียรชัย. "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อปวงชน." 12 ปีของการพัฒนาทาง
ด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์ชวนการพิมพ์, 2527 : 193.

พิศาล สร้อยอุทรา. "การปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียนกับความต้องการ
ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย." วารสาร สสวท.
4 (มิถุนายน - กันยายน 2529) : 2-6.

ไพโรจน์ ศิรณธนากุล และคณะ. "กิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีแนวโน้มทางเทคโนโลยี."
วารสาร สสวท. 13 (เมษายน - มิถุนายน 2528) : 16-20.

มานี จันทวิล. "แนวโน้มในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษากับความก้าวหน้า
ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี." วารสาร สสวท. 4 (ตุลาคม - ธันวาคม
2531) : 3-4.

- ยงยุทธ ยุทธวงศ์. "บทบาทของเทคโนโลยีต่อการพัฒนาหลักสูตรวิชาเคมีในประเทศไทย"
วารสาร สสวท. 2 (เมษายน - มิถุนายน 2531) : 11-16.
- เย็นใจ เลาทวณิช. "การวิจัยการพัฒนาและการประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี."
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 1 (มกราคม 2529) : 25-29.
- _____. "แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์." วารสาร สสวท.
3 (มิถุนายน - กันยายน 2529) : 7-12.
- ลิปพนนท์ เกตุทัต. "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อปวงชน." วารสาร สสวท.
12 (กรกฎาคม - กันยายน 2527) : 5-15.
- เสริมพล รัตสุข. "แนวความคิดในการพัฒนาระบบการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี."
วารสาร สสวท. 13 (มกราคม - มีนาคม 2528) : 6.
- ไสว เลี่ยมแก้ว. "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี." วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
สงขลานครินทร์วิโรฒ บัณฑิตา. 2 (กันยายน - ธันวาคม 2525) : 1-9.

เอกสารอื่น ๆ

- สมเด็จพระเจ้าลูกยาเธอเจ้าฟ้าจุฬาภรณวลัยลักษณ์อัครราชกุมารี. "พระคำรัสเนื่องในวโรกาส
เสด็จเปิดค่ายวิทยาศาสตร์ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2530." วารสาร สสวท.
2 (เมษายน - มิถุนายน 2531) : 2.
- ทิพย์วิมล เปี่ยมสิทธิ์. "มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยม-
ศึกษาปีที่ 3." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- นิรันดร์ ร่มหุดศาล. "ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษา 6."
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์-
มหาวิทยาลัย, 2531.

ภาษาต่างประเทศหนังสือ

Czekanski, David E. "The Neglected Scientific Skill : Listening"
Science and Children, 12 September 1974 : 23.

Good, Carter V. Dictionary of Education. New York : McGraw-Hill Book
Company, 1973.

Roman, Daniel D. Science Technology and Innovation : A System
Approach. Ohio : Grid Publishing Inc., 1980.

บทความ

Arbhabhirama, Anat "Constraints to thai development : Role of
science and technolo." A Report Submitted of Office of
Scicenece and Technology. USAID'Thailand. May 1984.


Bridgewater, William, and Kurtz, Seymour. The Columbia Encyclopidia.
5 Vols. 3rd ed. New York : Patent's Magazine's Cultural
Institute, 1965 : 1910.

Ketudat, Sippanondha. "Science and Technology in Harmony with Culture
and Environment." Journal of The Science Society of Thailand.
9 (1983 : 59-62)

Mohr, H. "Science and Technology." Lectures on Structure and
Significance of Science. New York : Springer-Verleg, 1984 :
155-168.

Yuthavong, Yongyuth. "The Input and Output of Science and Technology in Thailand." Journal of The Society of Thailand. 9 (1983 : 1-4)

Yongyuth and, Sripaipan, Chatri Key Problems in Science and Technology in Thailand, Bangkok : USAID/Thailand unclear Contract, 1984.

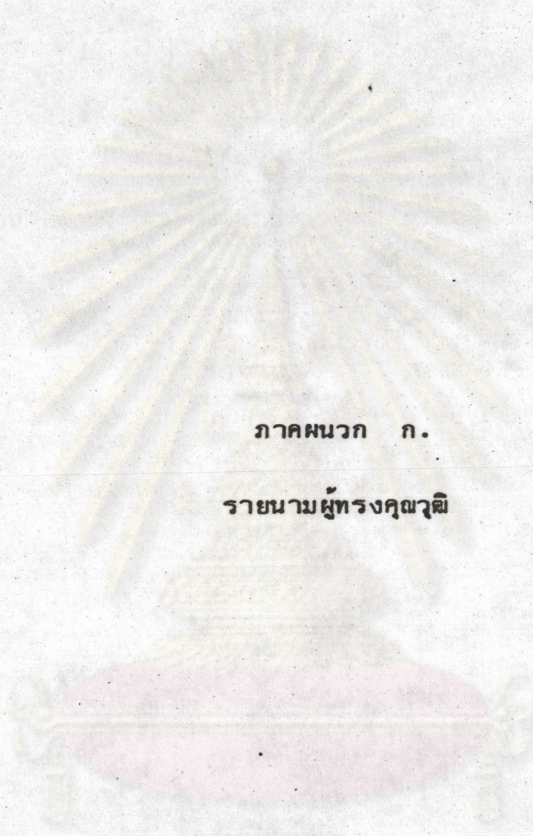


ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับ
เทคโนโลยี

1. รองศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร เล็งทะพันธุ์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ดร. พิศาล สร้อยตุหว่า
หัวหน้าสำนักงานผู้อำนวยการ สสวท.
3. อาจารย์ชุมพล หัตถนสุวรรณ
หัวหน้าคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิชาฟิสิกส์
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและตัวอย่างการวิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์
ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี จำแนกตามประเภทและระดับของเทคโนโลยี

ศูนย์วิทยพัทธยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี		
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3
ว 021	1	1.7 การวัดอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง	การเคลื่อนที่ของยานพาหนะต่าง ๆ จะมีอัตราเร็วมากน้อยเท่าใดนั้น เราทราบได้โดยดูจากเครื่องวัดอัตราเร็ว ถ้าเป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุอื่น ๆ ซึ่งไม่มีเครื่องวัดอัตราเร็ว เช่น คนวิ่ง ผลไม้หล่นจากต้น ลูกบอลวิ่งไปในสนาม เราวัดอัตราเร็วได้โดยใช้นาฬิกาจับเวลาช่วย				✓	✓		
		1.8 ความเร่ง	คนทั่วไปเข้าใจความหมายของความเร่งเฉพาะกรณีขนาดของความเร่งเพิ่มขึ้นเท่านั้น เช่น คนขับรถยนต์เหยียบคันเร่งเพื่อให้ความเร็วเพิ่มขึ้นเป็นต้น แต่เมื่อคนขับเหยียบห้ามล้อ เพื่อให้ความเร็วลดลง หรือขณะรถยนต์เลี้ยวโค้ง โดยขนาดความเร็วคงที่ เขาจะไม่คิดว่าขณะนั้นรถยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว			✓	✓			
	2	2.9 การใช้กฎของนิวตัน	กฎทั้งสามข้อของนิวตันนี้อธิบายปรากฏการณ์ การเคลื่อนที่ได้อย่างกว้างขวาง และยังใช้ได้กับการเคลื่อนที่ทั้งบนโลกและนอกโลก รวมทั้งการเคลื่อนที่ของดาวเทียม และยานอวกาศด้วย	✓				✓		
	3	3.1 สมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง	ในชีวิตประจำวัน เราใช้หลักของสมดุลดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ในการออกแบบโครงสร้างที่ต้องรับแรงกระทำ เช่น การสร้างโคมไพร์จากรายใยโพลีเอทิลีน การสร้างสะพาน เป็นต้น	✓				✓		

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี			
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3	
	3	3.6 สภาพสมดุล	<p>ในชีวิตประจำวันทุกคนคุ้นเคยกับแรงเสียดทานอยู่เสมอ บางครั้งเราต้องการให้แรงเสียดทานมีค่ามาก เช่น พื้นรองเท้าจะต้องเกาะถนนได้ดี ยางรถยนต์จะต้องมีดอกยางที่ช่วยยึดเกาะถนน การใช้ห้ามล้อรถต้องการแรงเสียดทานสูงเพื่อให้ล้อรถหยุดได้ เป็นต้น ในบางครั้งเราต้องการให้แรงเสียดทานมีค่าน้อยที่สุด เช่น คามจุดหมุนต่าง ๆ ของเครื่องจักรจะต้องหยอดน้ำมันหล่อลื่น จุดหมุนของกรรไกร คีมตัดลวด ก็ต้องหยอดน้ำมันหล่อลื่น เช่นกัน การออกแบบรถยนต์และเครื่องบินเพื่อให้มีแรงเสียดทานจากอากาศน้อยที่สุด เป็นต้น</p>	✓					✓		
	4	4.1.3 การขจัดและ ความเร็วของวัตถุซึ่ง เคลื่อนที่แบบโปรเจก- ไทล์	<p>จะเห็นได้ว่า การยิงวัตถุออกไปด้วยขนาดความเร็วต้นคงที่ในทิศทำมุมกับพื้นระดับ วัตถุจะไปได้ไกลมากขึ้น เมื่อมุมที่เครื่องยิงวัตถุทำกับพื้นระดับโตมากขึ้น จนถึงมุมค่าหนึ่งวัตถุจะไปได้ไกลมากที่สุด ถ้าเอียงเครื่องยิงวัตถุให้มุมโตมากกว่านี้ ระยะที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในแนวระดับจะสั้นลงอีก จากการยิงลูกกลมโลหะในทิศทำมุม 45° กับพื้นระดับลูกกลมโลหะจะเคลื่อนที่ไปไกลที่สุด ในการนำความรู้เรื่องโปรเจกไทล์ไปใช้ในสถานการณ์จริง เช่น การยิงปืนใหญ่นั้น จะมีองค์ประกอบอื่น ๆ มาเกี่ยวข้องด้วย เช่น แรงต้านของอากาศ กระแสลม ซึ่งจะมีผลให้มุมที่ยิงไปได้ไกลสุด แตกต่างไปจาก 45°</p>			✓		✓			

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี		
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3
ว 022	4	4.2.2 การเคลื่อนที่บนทางโค้ง	การยกขอบถนนให้เอียงทำมุมกับแนวระดับนั้น ขึ้นอยู่กับรัศมีของทางโค้งและอัตราเร็วของรถขณะเลี้ยวโค้งด้วย การทำถนนให้เอียงตรงทางโค้งนั้นช่วยให้การขับรถปลอดภัยขึ้น แม้แต่ขณะฝนตกถนนลื่น แรงเสียดทานมีค่าน้อยก็ยังยังสามารถ เลี้ยวโค้งได้อย่างปลอดภัย อย่างไรก็ตามรถที่แล่นเลี้ยวโค้งก็ควรมีอัตราเร็วใกล้เคียงกับอัตราเร็วที่กำหนดไว้ ไม่ควรขับเร็วเกินไป			✓		✓		
		4.2.3 อัตราเร็วเชิงมุม	การใช้อัตราเร็วเชิงมุมพิจารณาการเคลื่อนที่ในแนววงกลมของวัตถุสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้มาก เช่น ดาวเทียมสื่อสารที่โคจรรอบโลกนั้น เพื่อความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร เราจึงต้องการให้ดาวเทียมโคจรรอบโลก พร้อม ๆ กับที่โลกหมุนรอบตัวเองโดยดาวเทียมต้องอยู่เหนือตำแหน่งเดิมบนพื้นโลกตลอดเวลา นั่นคืออัตราเร็วเชิงมุมของดาวเทียมจะเท่ากับอัตราเร็วเชิงมุมของตำแหน่งบนพื้นโลก หลักการนี้ใช้ในการกำหนดความสูงของดาวเทียมจากพื้นดิน และอัตราเร็วเชิงเส้นของดาวเทียมได้	✓				✓		
		4.3.1 สนามโน้มถ่วง	ปัจจุบันนี้การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะ	✓				✓		
		4.3.2 มวลของโลก	อย่างยิ่งการศึกษาทางด้านอวกาศ การส่งยานอวกาศ หรือดาวเทียมออกไปที่ระดับความสูงต่าง ๆ การที่จะให้ยานอวกาศเข้าไปในวงโคจรของดาวเคราะห์อื่น ๆ การนำยานอวกาศลงบนพื้นโลกหรือพื้นดาวเคราะห์เหล่านี้ เราจำเป็น							

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี		
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3
ว 022	5	5.3 พลังงานคืออะไร	<p>ต้องอาศัยกฎแรงดึงดูดระหว่างมวลเป็นพื้นฐานทั้งสิ้น ดังนั้นกฎแรงดึงดูดระหว่างมวล จึงเป็นประโยชน์มากในการศึกษาเอกภพ</p> <p>ถ้าสังเกตการดอก เสาวเข้มด้วยแท่งเหล็กในการก่อสร้างอาคารใหญ่ ๆ ทำไมเขาจึงต้องยกแท่งเหล็กให้สูงขึ้น หรือในการสร้างบ้านหลังเล็ก ๆ จะต้องใช้สามเกลอ ซึ่งทำด้วยท่อนไม้หนัก ๆ ที่มีที่จับยก 3 ข้าง ทำไมจึงต้องยกสามเกลอให้สูงขึ้นขณะดอกเขาเข้ม ถ้ายังต้องการดอกแรง ๆ ก็ต้องยกให้สูงขึ้นไปอีก แสดงว่าแท่งเหล็กหรือสามเกลอสามารถทำงานได้ ถ้ายกขึ้นไปไว้ที่สูงเสียก่อน</p>			✓		✓		
		5.6 กฎทรงพลังงาน	<p>น้ำที่ขังอยู่หลังเขื่อนกักเก็บน้ำ จะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง ซึ่งเมื่อปล่อยน้ำให้ไหลเข้าที่กังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะเปลี่ยนไปเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ พลังงานไฟฟ้านี้อาจเปลี่ยนไปเป็นพลังงานแสง พลังงานกล หรือพลังงานความร้อนได้ เช่น แสงจากหลอดไฟ การหมุนของพัดลม หรือความร้อนจากเตาอบไฟฟ้า เป็นต้น</p>			✓		✓		
		5.7 การใช้พลังงาน	<p>นอกจากนี้ยังต้องร่วมมือกันเสาะแสวงหาแหล่งพลังงานอื่น ๆ ที่มีอยู่ภายในประเทศเพื่อมาทดแทนน้ำมันแหล่งพลังงานทดแทนที่เราได้นำมาใช้เป็นบางส่วนได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านลิกไนต์ พลังน้ำ หินน้ำมัน ของเหลือใช้</p>			✓		✓		

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี		
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3
ว 022			ทางอินทรีย์ สำหรับพลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม พลังงานจากคลื่น น้ำขึ้นน้ำลง ตลอดจนพลังงานจากความร้อนใต้ดิน ยังอยู่ในขั้นศึกษาทดลอง เพื่อหาวิธีการที่จะนำมาใช้ให้ได้ประโยชน์สูงสุด							
ว 023	7	7.10.1 การเปลี่ยนสถานะของสาร	เมื่อก๊าซถูกอัดให้มีความดันเพิ่มขึ้น เราทราบแล้วว่าอุณหภูมิของก๊าซจะสูงขึ้น ในขณะที่นั้นถ้ามีการทำให้ก๊าซคายความร้อนอุณหภูมิจึงจะต่ำลง ดังนั้นถ้าอัดก๊าซให้มีความดันมากพอและทำให้อุณหภูมิต่ำพอ ก๊าซนั้น ๆ จะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวได้ ตัวอย่างเช่น ก๊าซที่ใช้หุงต้มในครัวเรือน มีการบรรจุถึงโดยการอัดก๊าซด้วยความดันสูง จนกลายเป็นของเหลวที่อุณหภูมิต้อง เพื่อจะได้บรรจุก๊าซเป็นปริมาณมากได้ การบรรจุเช่นนี้ถึงที่ใช้จึงต้องเป็นถังที่มีผนังหนา เพื่อให้ทนต่อแรงดันของก๊าซในถังนั้นเอง				✓		✓	
	8	8.3 เครื่องมืออัดความดันของไหล	เครื่องวัดความดันโลหิต ประกอบด้วย มาโนมิเตอร์ชนิดหลอดแก้วรูปตัวยูที่มีปรอทบรรจุอยู่ ปลายข้างหนึ่งของหลอดแก้วรูปตัวยู สามด้วยท่อออกไปเชื่อมกับถุงอากาศ โดยมีลูกยางสำหรับอัดอากาศที่ถุงอากาศด้วย ในการวัดความดันโลหิต แพทย์หรือผู้วัดจะพันถุงอากาศนี้เข้ากับท่อนแขนของผู้ป่วย แล้วบีบลูกยางอัดอากาศ เข้าไปในถุงอากาศให้มากพอที่จะบีบเส้นเลือดแดงที่ท่อนแขนไม่ให้โลหิตไหลไปยังปลายแขนได้ จากนั้นแพทย์จะเปิดลิ้นปล่อยอากาศ					✓	✓	

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี			
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3	
			<p>ในอุทกอากาศออกช้า ๆ พร้อมกับใช้หูฟังซีพจรที่เส้นเลือดใหญ่บริเวณท่อนแขนด้านหน้า เมื่อความดันอากาศในอุทกอากาศที่พันรอบท่อนแขนเท่ากับความดันโลหิตในเส้นเลือด โลหิตจะถูกฉุดมาอย่างปลายแขน ซึ่งแพทย์จะได้ยินเสียงจากหูฟัง และอ่านค่าความดันจากมาโนมิเตอร์ ค่าความดันที่อ่านได้จะเป็นค่าความดันโลหิตสูงสุดในเส้นเลือดที่หัวใจบีบตัวส่งโลหิตไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ต่อมาเมื่อความดันอากาศในอุทกอากาศลดลงจนเท่ากับความดันโลหิตในเส้นเลือดค่าที่ไหลย้อนกลับหัวใจ เสียงที่ได้ยินตอนแรกจะเจือปนลง ซึ่งแพทย์จะอ่านความดันโลหิตต่ำสุดจากมาโนมิเตอร์อีกครั้งหนึ่ง</p> <p>มาโนมิเตอร์ที่ใช้วัดความดันของของไหล นอกจากจะเป็นชนิดหลอดแก้วรูปตัวยูแล้ว ยังมีแบบอื่น ๆ อีกหลายชนิด แต่ที่นิยมใช้กันมากได้แก่มาโนมิเตอร์ชนิดใช้ท่อกลวงและมันวอนเป็นรูปกันหอย เมื่อปล่อยของไหลที่มีความดันเข้าไปในท่อจะทำให้ท่อนี้ยืคออก เข็มที่ติดกับปลายท่อจะเบนไปบอกความดันของของไหลนั้นได้ มาโนมิเตอร์ชนิดนี้มักใช้กับของไหลที่มีความดันสูงมาก ๆ เช่น หม้อลมสำหรับเติมยางรถยนต์ ถังก๊าซที่ใช้หุงต้ม เป็นต้น</p>						✓	✓	

หนังสือ เรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี		
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3
	8	8.5 กฎของปาสคาล	เครื่องมือเครื่องใช้ที่อาศัยหลักการเดียวกับเครื่องอัดไฮดรอลิกนี้ได้แก่ แม่แรงยกรถ แก้อี้อัฒัน ห้ามล้อรถยนต์ เป็นต้น				✓	✓		
		8.7 ความหนืด	ความรู้เกี่ยวกับความหนืดของของเหลวนี้ มีประโยชน์ในการเลือกใช้น้ำมันหล่อลื่นสำหรับเครื่องจักรกล ชนิดต่าง ๆ มาก ของเหลวที่มีความหนืดสูงซึ่งเคลื่อนตัวได้ช้าจะสามารถเกาะจับบนชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลได้ดี จึงเป็นตัวช่วยลดการกระแทกและการเสียดสีของชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้ แต่จะมีแรงหนืดไปต้านการเคลื่อนที่ของชิ้นส่วนนั้น ๆ มากเช่นกัน ทำให้กำลังของเครื่องจักรกลนั้นสูญเสียไปบ้าง การเลือกน้ำมันหล่อลื่นสำหรับเครื่องจักรกลจึงต้องคำนึงถึงความหนืดของน้ำมันหล่อลื่นเป็นสำคัญ เครื่องจักรกลขนาดเล็กที่ไม่ต้องการให้มีการสูญเสียกำลังมาก เช่น จักรเย็บผ้าหรือนิหาก็จะใช้น้ำมันหล่อลื่นที่มีความหนืดต่ำ ๆ ส่วนเครื่องจักรกลขนาดใหญ่ที่มีกำลังมาก เช่น เครื่องยนต์เบนซินหรือเครื่องยนต์ดีเซล จะใช้น้ำมันหล่อลื่นที่มีความหนืดสูงขึ้น	✓				✓		
ว 024	10	10.1.2 การสะท้อนและการหักเหของเสียง	ในการออกแบบห้องประชุม โรงละครหรือโรงภาพยนตร์ จึงต้องคำนึงถึงเสียงสะท้อนด้วยเสมอ และเมื่อให้ได้ยินเสียงจากแหล่งกำเนิดชัดเจนขึ้น เขาจึงใช้วัสดุเก็บเสียง ซึ่งจะดูดกลืนพลังงานเสียงที่ตกกระทบ เช่น กระจาดขนอ้อย	✓				✓		

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี		
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3
	10	10.6.3 มลภาวะของเสียง	<p>ม่าน และพรหม เป็นต้น โดยติดตั้งไว้ตามเพดาน หน้า และพื้นห้อง เพื่อลดเสียงสะท้อนให้น้อยลง</p> <p>เสียงที่มีระดับความเข้มเสียงสูง และเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญ ถือได้ว่าเป็นมลภาวะของเสียง ดังนั้นการป้องกันมลภาวะของเสียงจึงทำได้โดยปรับปรุงหรือแก้ไขแหล่งกำเนิดเสียงให้มีกำลังเสียงลดลง ซึ่งจะเป็นผลให้ระดับความเข้มเสียงลดลงด้วย ตัวอย่างเช่น เสียงจากเครื่องยนต์เก่าหรือไม่ได้มาตรฐาน จะมีเสียงดังมาก เป็นต้น การแก้ไขเครื่องยนต์ให้ดีขึ้นจะทำให้เสียงที่ไต่ย็นค่อยลง แต่ในบางครั้งเราไม่อาจแก้ไขที่แหล่งกำเนิดเสียงได้ จึงต้องใช้วัสดุเก็บเสียงช่วยลดระดับความเข้มเสียงของเสียงที่ไต่ย็น ได้แก่ การใช้जूกอุดหู ที่ครอบหู ติดตั้งวัสดุเก็บเสียงภายในที่ทำงาน และอื่น ๆ</p>	✓				✓		
	11	11.2 การส่องสว่าง	<p>การจัดไฟในสถานที่ต่าง ๆ นั้น นอกจากจะจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการใช้งานแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการประหยัดพลังงานอีกด้วย โดยการเลือกใช้หลอดไฟที่มีการสูญเสียพลังงานน้อยที่สุด หรือเลือกใช้หลอดที่ให้พลังงานแสงสูงที่สุด เช่น ถ้าเปรียบเทียบหลอดเรืองแสงกับหลอดไฟฟ้า จะพบว่า ถ้าค่ากำลังไฟฟ้าของหลอดไฟทั้งสองเท่ากัน หลอดเรืองแสงจะให้ความสว่างมากกว่า ทั้งนี้</p>				✓	✓		

หนังสือ เรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี			
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3	
	11	11.4 ทักษะอุปกรณ์	<p>เพราะมีการสูญเสียพลังงานไปเป็นพลังงานความร้อนน้อยกว่า นอกจากนี้ความสว่างที่เหมาะสมยังมีความจำเป็นต่อนัยต์ตาอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ทำงานที่ต้องใช้สายตาเป็นอย่างมาก เช่น ช่างนาฬิกา ศัลยกรรม เป็นต้น</p> <p>ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาเรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์นั้นมีอยู่เป็นอันมาก ส่วนใหญ่ได้แก่ การนำเลนส์มาประกอบเป็นอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยในการมองเห็น เช่น ใช้เลนส์นูนทำเป็นแว่นขยายเพื่อดูลายมือหรือวัตถุเล็ก ๆ โดยต้องวางให้เลนส์นั้นห่างจากวัตถุน้อยกว่าความยาวโฟกัส ภาพจากการขยายแบบนี้เป็นภาพเสมือน นอกจากใช้ทำแว่นขยายแล้ว เรายังใช้เลนส์นูนมาประกอบทำเครื่องฉายภาพนิ่ง กล้องถ่ายรูป กล้องจุลทรรศน์ และกล้องโทรทรรศน์อีกด้วย</p>				✓	✓			
		11.5.3 สี	<p>ประโยชน์ของแผ่นกรองแสงสี คือ นำมาประกอบในเครื่องมือบางอย่างที่ต้องการลดปริมาณของแสงสีให้น้อยลง หรือต้องการให้แสงเพียงบางสีเท่านั้นผ่านออกเพื่อนำไปใช้งาน ตัวอย่างของการใช้แผ่นกรองแสงสี เช่น ในกล้องถ่ายรูป หรือในแว่นตากันแดดบางชนิด</p>				✓	✓			

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี		
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็น เทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3
ว 025	11	11.5.6 โพลาริ เซชัน	ความรู้จากการศึกษาเรื่องโพลาริเซชันของแสงนี้อาจนำมาใช้ประโยชน์ในการสร้างแว่นตาโพลารอยด์ ซึ่งช่วยลดแสงสะท้อนจากรัดดูต่าง ๆ ได้ นอกจากนี้ก็ยังมี การนำแผ่นโพลารอยด์ไปใช้ในกล้องถ่ายรูป				✓	✓		
	13	13.2.1 เซลไฟฟ้า	เมื่อใช้เซลล์ปรุภูมิไปนาน ๆ ความต่างศักย์ไฟฟ้าจะลดลง จนกระทั่งใช้ต่อไปไม่ได้และต้องทิ้งไป แต่สำหรับเซลล์ไฟฟ้าทุติยภูมิ นั้น เมื่อใช้ไปจนความต่างศักย์ไฟฟ้าลดลงแล้ว เราสามารถทำให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นได้ โดยการต่อขั้วบวกและลบของเซลล์ไฟฟ้า เข้ากับขั้วบวกและลบของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งมีความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงกว่า วิธีการเช่นนี้เรียกว่า การอัดไฟหรือประจุไฟ				✓	✓		
		13.2.5 ไฟฟ้าในสิ่งมีชีวิต	ถ้าวัดความต่างศักย์ระหว่างจุด 2 จุด บนร่างกายของมนุษย์เช่น แขนขา แะมีความต่างศักย์เกิดขึ้นทุกครั้งที่หัวใจเต้น จากความรู้นี้ นำไปใช้ในการสร้างเครื่องช่วยตรวจหัวใจที่เรียกว่า อิเล็กโตรคาร์ดิโอแกรม ซึ่งช่วยให้แพทย์สามารถวินิจฉัยโรคหัวใจได้อย่างถูกต้อง				✓	✓		
		13.3.2 การนำกระแสไฟฟ้าในหลอดสุญญากาศ	นอกจากเราจะสามารถทำให้อิเล็กตรอนหลุดจากคาโทดของหลอดสุญญากาศโดยใช้ความร้อนแล้ว ยังอาจทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากคาโทดที่ทำด้วยโลหะบางชนิดได้โดยใช้แสง หลอดสุญญากาศที่ทำงานโดยอาศัยหลักการนี้				✓	✓		

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี		
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3
	13	13.3.3 การนำกระแสไฟฟ้าในสารละลายอิเล็กโทรไลต์	เรียกว่า หลอดไฟไดโอดเลดกริก ในปัจจุบันนี้การนำหลอดไฟไดโอดเลดกริกมาใช้ประโยชน์หลายประการด้วยกัน เช่น ใช้ในวงจรเตือนภัยต่าง ๆ ใช้เป็นอุปกรณ์เปลี่ยนสัญญาณแสงเป็นเสียงในเครื่องฉายภาพยนตร์ เป็นต้น ความรู้เกี่ยวกับการนำกระแสไฟฟ้าในอิเล็กโทรไลต์นำไปใช้ในการชุบโลหะและการแยกธาตุบริสุทธิ์ออกจากแร่ โดยการต่อวงจรไฟฟ้าดังรูป 13.13 เมื่อต้องการชุบวัตถุด้วยโลหะชนิดใดก็ต่อให้ใช้อิเล็กโทรไลต์ที่มีไอออนของโลหะชนิดนั้น ๆ เช่น เมื่อต้องการชุบชิ้นเหล็กด้วยโลหะเงิน ก็ใช้ซิลเวอร์ไนเตรดเป็นอิเล็กโทรไลต์ และจะต้องต่อขั้วลบของแบตเตอรี่เข้ากับขั้วเหล็ก ส่วนขั้วบวกของแบตเตอรี่ต่อกับแท่งโลหะเงิน สำหรับการแยกธาตุบริสุทธิ์ออกจากก้อนแร่ก็ใช้วิธีการเช่นเดียวกัน กล่าวคือ ต่อขั้วบวกของแบตเตอรี่เข้ากับก้อนแร่ ใช้อิเล็กโทรไลต์ที่มีไอออนของธาตุที่ต้องการแยกออกจากก้อนแร่ ขั้วลบจะเป็นที่จับเกาะของธาตุบริสุทธิ์ที่แยกมาจากก้อนแร่	✓				✓		
		13.3.4 การนำกระแสไฟฟ้าในหลอดบรรจุก๊าซ	หลอดบรรจุก๊าซเป็นหลอดแก้วซึ่งสูบลอยอากาศภายในออกและบรรจุก๊าซเฉื่อยบางชนิดเช่น นีออน อาร์กอน ลงไปในปริมาณเล็กน้อย ความดันของก๊าซในหลอดแก้วต่ำกว่าความดันบรรยากาศมากที่ปลายหลอดขั้วสองมีขั้วไฟฟ้า ทำให้ความ			✓		✓		

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี		
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3
	13	13.7 ผลของอุณหภูมิที่มี ต่อความต้านทาน	<p>ต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วทั้งสองของหลอดสูงพอจะมีกระแสไฟฟ้าผ่านหลอด และมีแสงสีเกิดขึ้น เช่น หลอดไฟโฆษณาต่าง ๆ</p> <p>นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการศึกษาความต้านทานของโลหะบางชนิดเมื่ออุณหภูมิต่ำมาก ๆ จนใกล้อุณหภูมิศูนย์เคลวินพบว่า ความต้านทานของโลหะจะลดลงอย่างทันทีจนเกือบเป็นศูนย์ อุณหภูมิที่ความต้านทานของโลหะมีค่าเป็นศูนย์เรียกว่า อุณหภูมิวิกฤต T_c ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะที่อุณหภูมินี้ สภาพต้านทานของโลหะจะมีค่าเป็นศูนย์ เรากล่าวว่า โลหะนั้นอยู่ในสภานำยิ่งยวด กล่าวคือ โลหะนั้นจะนำไฟฟ้าได้ดีที่สุด ปัจจุบันนี้นักวิทยาศาสตร์ได้นำความรู้เกี่ยวกับสภานำยิ่งยวดไปใช้ทำแม่เหล็กไฟฟ้าในเครื่องเร่งอนุภาค ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับทำให้อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้ามีพลังงานจลน์สูงมาก เพื่อนำไปใช้ในกรณีต่าง ๆ เช่น เมื่อให้อนุภาคที่มีพลังงานจลน์สูงมากชนกับโลหะที่มีจุดหลอมเหลวสูง ๆ จะทำให้เกิดรังสีเอกซ์ เป็นต้น</p>			✓		✓		
		13.11.3 หลักการสร้าง โอห์มมิเตอร์	<p>นักเรียนเห็นแล้วว่า ถ้ามีกัลวานอมิเตอร์อยู่เครื่องหนึ่ง แล้วนำความต้านทานที่พอเหมาะมาต่อเข้าแบบขนานก็จะได้แอมมิเตอร์ ถ้านำความต้านทานที่พอเหมาะมาต่ออนุกรมก็จะได้โวลต์มิเตอร์ และถ้าทำความต้านทานที่ปรับค่าได้ที่พอเหมาะมาต่ออนุกรมและต่อกับเซลล์ไฟฟ้าก็จะได้โอห์มมิเตอร์ ดังนั้นจึงเป็นไป</p>				✓	✓		

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี		
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3
	13	13.12 พลังงานไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า	<p>ได้ที่จะสร้างแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และโอห์มมิเตอร์ไว้ในเครื่องเดียวกัน ซึ่ง เรียกว่า มัลติมิเตอร์</p> <p>เราอาจกล่าวได้ว่าแหล่งกำเนิดไฟฟ้าก็คือแหล่งของพลังงานไฟฟ้านั่นเอง และ เมื่อเราต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าให้ครบวงจรกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าก็จะมี การเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น ตามชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น เมื่อต่อหลอดไฟกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็จะได้พลังงานแสงสว่าง ถ้าต่อพัดลมก็จะ ได้พลังงานกล เป็นต้น</p> <p>ค่าไฟฟ้าที่คำนวณได้จากตัวอย่างที่กล่าวมานี้ เป็นเพียงค่าประมาณเท่านั้น เพราะช่วงเวลาในการใช้เครื่องใช้แต่ละชนิดไม่แน่นอนทีเดียวและเครื่องใช้ ไฟฟ้าบางชนิดใช้พลังงานไฟฟ้าไม่สม่ำเสมอ เช่น ในการใช้เตารีดไฟฟ้า เมื่อ ความร้อนถึงค่าจำกัดก็จะมีวงจรตัดกระแสไฟฟ้า เป็นต้น อย่างไรก็ตามผู้ จำหน่ายไฟฟ้าใช้มาตรกิโลวัตต์ชั่วโมง คิดไว้ประจำบ้านเพื่อวัดพลังงานไฟฟ้าที่ สิ้นเปลืองไป มาตรกิโลวัตต์ชั่วโมงนี้มีตัวเลขบอกค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้เป็นยูนิต ซึ่งจะมีเจ้าหน้าที่มาจดจำนวนยูนิตที่ใช้แต่ละเดือน แล้วนำไปคิดค่าไฟฟ้า</p>			✓		✓		
							✓	✓		

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี			
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3	
	13	13.14 วงจรและ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	เราสามารถตรวจสอบสายส่งพลังงานไฟฟ้าได้ว่า สายไหนเป็นสาย N และสายไหนเป็นสาย L โดยใช้ไขควงที่มีหลอดนีออนสำหรับให้สัญญาณแสง เรียกว่า ไขควงสำหรับตรวจสอบไฟฟ้า เมื่อแตะปลายไขควงเข้ากับสายส่งพลังงานไฟฟ้าเส้นหนึ่ง แล้วไข่นี้จะมีสัมผัสกับปลายสุดของไขควง ถ้าสายไฟนั้น เป็นสาย L หลอดนีออนจะเปล่งแสงออกมา แต่ถ้าเป็นสาย N จะไม่มีแสงจากหลอดนีออน				✓			✓	
		13.14.1 หังวงจรไฟฟ้าในบ้าน	นอกจากจะใช้ฟิวส์ติดไว้ที่แผงไฟรวมแล้วยังนิยมใช้ฟิวส์ติดไว้ในวงจร ภายในเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดอีกด้วยเช่น โทรทัศน์ เครื่องบันทึกเสียง เป็นต้น ฟิวส์ที่ติดอยู่กับเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดนี้จะตัดวงจรไฟฟ้าในเครื่องใช้ทันที เมื่อกระแสไฟฟ้ามากกว่าปกติ จึงเป็นการป้องกันไม่ให้เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นเสียหายได้วิธีหนึ่ง				✓	✓			
			สวิตช์อัตโนมัตินอกจากจะใช้ทำหน้าที่แทนฟิวส์ที่ต่อไว้กับแผงไฟรวมแล้วยังนิยมใช้เป็นสวิตช์เปิดและปิดและเป็นฟิวส์ของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีมอเตอร์เป็นส่วนประกอบ เช่น เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น เพราะมีความไวในการตัดวงจรมากกว่าฟิวส์ธรรมดา				✓	✓			

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี		
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3
	13	13.14.2 อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล ได้แก่ พัดลม ส่วนไฟฟ้าเครื่องปั่นผลไม้ เป็นต้น ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทนี้ได้แก่ มอเตอร์และเครื่องควบคุมอัตราเร็วของการหมุน เราสามารถควบคุมอัตราเร็วของมอเตอร์ได้โดยการเปลี่ยนแปลงกระแสไฟฟ้า แต่กระแสที่เปลี่ยนแปลงนี้จะต้องไม่ค่าจนไม่สามารถทำให้มอเตอร์หมุนได้ การเปลี่ยนแปลงกระแสไฟฟ้าอาจทำได้โดยเปลี่ยนความต่างศักย์ไฟฟ้า				✓	✓		
	14	14.4 สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ	ปัจจุบันนี้มีการใช้แม่เหล็กไฟฟ้าในงานด้านต่าง ๆ อย่างกว้างขวางเช่น ใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในหลอดรังสีคาโทดหรือหลอดโทรทัศน์ ใช้ในสวิตช์รีเลย์ หรือสวิตช์ถ่ายเทอด ใช้ในสวิตช์อัตโนมัติ ใช้ในกระดิ่งหรือออกไฟฟ้า ใช้ใน เครื่องเคาะสัญญาณเวลา เป็นต้น				✓	✓		
		14.8 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ในปัจจุบันมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงถูกนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นส่วนประกอบของเด็กเล่น เพื่อให้เกิดการหมุน หรือการเคลื่อนที่ทำให้เครื่องยนต์ในรถยนต์ทำงาน และเป็นตัวหมุนเทปในเครื่องบันทึกเสียง เป็นต้น				✓	✓		
		14.9 กระแสเหนี่ยวนำ	ถ้ามอเตอร์เกิดติดขัดเนื่องจากมีความเสียดทานตามจุดหมุนหรือแรงเคลื่อนไฟฟ้าตก เป็นเหตุให้มอเตอร์ไม่หมุนหรือหมุนช้ากว่าปกติ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านขดลวดจะมีค่ามาก การที่มีกระแสไฟฟ้าค่ามากผ่านขดลวดเป็นเวลานาน ๆ จะ				✓	✓		

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี		
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3
	14	14.11 หม้อแปลงไฟฟ้า	<p>ทำให้ขดลวดไหม้ได้ จึงต้องถอดปลั๊กมอเตอร์ออกขณะที่แรงเคลื่อนไฟฟ้าตกหรือมอเตอร์ไม่หมุน ตัวอย่างของเครื่องใช้มอเตอร์ ได้แก่ พัดลม ตู้เย็น เครื่องผสมอาหาร เครื่องดูดฝุ่น เครื่องปรับอากาศ และอื่น ๆ</p> <p>เครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดที่นำหลักของหม้อแปลงไฟฟ้าไปใช้เช่น หัวแรงไฟฟ้าแบบบิน เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เป็นต้น จะมีหม้อแปลงลดความต่างศักย์ ทำให้กระแสที่ขดลวดทุติยภูมิมีค่ามาก ขดลวดทุติยภูมิจึงต้องใช้สายไฟขนาดใหญ่</p> <p>สำหรับ เครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด จะมีวงจรครอบกระแสไฟฟ้าทำให้ไฟฟ้ากระแสตรงที่ไม่สม่ำเสมอที่ได้จากวงจรเปลี่ยนกระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงที่สม่ำเสมอใกล้เคียงกับไฟฟ้าที่ได้จากถ่านไฟฉาย</p>				✓	✓		
	15	15.3.4 แสง	<p>แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเช่นเดียวกับคลื่นวิทยุ ดังนั้นอาจใช้แสงเป็นคลื่นพาหะของข่าวสารในการสื่อสารได้เช่นเดียวกับการใช้คลื่นวิทยุและคลื่นโทรทัศน์เป็นพาหะของเสียงและภาพดังกล่าวแล้ว เหตุที่ไม่สามารถใช้แสงที่เกิดจากวัตถุร้อนเป็นคลื่นพาหะเพราะว่า แสงเหล่านี้มีหลายความถี่ และแสงของคลื่นเหล่านี้ไม่แน่นอน แต่ปัจจุบันเรามีเครื่องกำเนิด เลเซอร์ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดแสงอาพันธ์ที่ให้แสงได้โดยไม่อาศัยความร้อน ได้มีผู้ทดลองผสมสัญญาณเสียงและภาพไปกับเลเซอร์ได้สำเร็จ นอกจากการสื่อสารแล้วเลเซอร์</p>		✓		✓	✓		

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี			
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3	
	15	15.5.6	รังสีเอกซ์	ยังใช้ได้อย่างกว้างขวางในวงการต่าง ๆ เช่น ในวงการแพทย์ ใช้ในการผ่าตัดนิยน์ตา เป็นต้น รังสีเอกซ์สามารถเคลื่อนที่ทะลุผ่านสิ่งกีดขวางหนา ๆ ได้ ดังนั้นในการอุตสาหกรรมจึงใช้รังสีเอกซ์ตรวจหารอยร้าวภายในชิ้นส่วนโลหะขนาดใหญ่ เจ้าหน้าที่ด้านตรวจใช้รังสีเอกซ์ตรวจหาอาวุธปืนหรือระเบิดในกระเป๋าเดินทางโดยไม่ต้องเปิดกระเป๋า ทั้งนี้โดยอาศัยหลักที่ว่ารังสีเอกซ์จะถูกกั้นโดยอะตอมของธาตุนักได้ดีกว่าธาตุนเบา แพทย์ใช้รังสีเอกซ์ฉายผ่านร่างกายมนุษย์ไปจากบนฟิล์ม เพื่อตรวจสอบลักษณะผิดปกติของอวัยวะภายในและกระดูก				✓	✓		
	16	16.6	สเปกตรัมของอะตอม	ในการศึกษาเรื่องแสงที่ผ่านมา นักเรียนเคยใช้เกรตติ่งส่องดูสเปกตรัมของแสงจากหลอดไฟฟ้ามาแล้ว และจะเห็นสเปกตรัมที่เรียกว่า สเปกตรัมแบบต่อเนื่อง นอกจากหลอดไฟฟ้าแล้ว แหล่งกำเนิดแสงยังมีอย่างอื่นอีก เช่น หลอดเรืองแสง หลอดบรรจุก๊าซต่าง ๆ เป็นต้น (การทดลอง 16.1 การศึกษาสเปกตรัมของก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซนีออนโดยใช้เกรตติ่ง)				✓		✓	
		16.8	รังสีเอกซ์	หลังจากทราบสมบัติต่าง ๆ ของรังสีเอกซ์แล้ว ได้มีการนำรังสีเอกซ์ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น ในทางการแพทย์ ใช้ใน				✓	✓		

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี			
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3	
	17	17.7 ประโยชน์ของ กัมมันตภาพรังสี	<p>การตรวจวินิจฉัยโรคที่เกี่ยวกับอวัยวะในร่างกาย การเอกซเรย์กระดูกส่วนต่าง ๆ ของร่างกายของคนไข้ที่ได้รับอุบัติเหตุ ในทางอุตสาหกรรมใช้ตรวจสอบข้อบกพร่องหรือรอยร้าวของโครงสร้างต่าง ๆ การตรวจหาอาวุธปืน วัตถุระเบิดซึ่งซุกซ่อนในหีบห่อหรือกระเป๋าเดินทาง คามด้านตรวจต่าง ๆ โดยไม่ต้องเปิดหีบห่อหรือกระเป๋า นอกจากนี้ในการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ รังสีเอกซ์ยังช่วยให้ทราบโครงสร้างของผลึกของสารต่าง ๆ ได้</p> <p>นอกจากเปลี่ยนแปลงพันธุ์พืชแล้ว รังสีจากธาตุกัมมันตภาพรังสียังช่วยในการกำจัดแมลงได้ ซึ่งอาจทำได้โดยใช้รังสีออบตัวแมลงโดยตรง เพื่อทำให้เกิดการแตกตัวเป็นไอออนในเซลล์ของแมลง และทำให้แมลงตายในที่สุด อีกวิธีหนึ่งนั้นอาจนำเอาเฉพาะแมลงตัวผู้มาออบรังสีเพื่อให้เป็นหมันจะได้ไม่แพร่พันธุ์ต่อไปได้อีก</p>								
		17.7.2 การใช้พลังงาน นิวเคลียร์	<p>นอกจากจะนำพลังงานนิวเคลียร์จากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์มาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าแล้วยังได้มีการนำไปใช้ในการขับเคลื่อนเรือเดินสมุทร เพื่อขนส่งสินค้าระหว่างทวีป เนื่องจากการใช้พลังงานนิวเคลียร์ไม่ต้องการเชื้อเพลิงจำนวนมาก ในปัจจุบันกำลังมีการทดลองใช้พลังงานนิวเคลียร์ในการขับเคลื่อน</p>								

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี			
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3	
	18	ฟิสิกส์และ เทคโนโลยี	<p>ยานอวกาศด้วย เนื่องจากเส้นทางในอวกาศมีระยะทางไกล เราไม่สามารถบรรทุก เชื้อเพลิงธรรมดาได้มากพอสำหรับ เครื่องยนต์จรวด จึงจำเป็นต้องอาศัยพลังงานนิวเคลียร์แทน</p> <p>ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีได้ควบคู่มา กับพัฒนาการในแต่ละยุคของมนุษย์จนถึงยุคที่วิทยาศาสตร์ เจริญขึ้น จึงได้มีการนำความรู้จากวิทยาศาสตร์มาช่วยในการปรับปรุงเทคโนโลยี ทำให้เทคโนโลยีก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น ตัวอย่าง เช่น เรื่องการวัดเวลาในสมัยโบราณ ใช้ นาฬิกา น้ำ นาฬิกาแดด นาฬิกาทราย เป็นเครื่องวัดเวลา ต่อมา เมื่อมีการค้นพบว่า คาบการแกว่งของมวลที่แขวนในแกว่งไปมา มีค่าคงที่ ทำให้มีการนำความรู้นี้มา เป็นพื้นฐานในการประดิษฐ์เป็น นาฬิกา ลูกตุ้ม หลังจากนั้นได้มีการพบอีกว่า คาบการอัดและขยายของสปริงมีค่าคงที่ เช่นกัน จึงได้มีการนำสมบัติของสปริงนี้มาใช้ในการควบคุมคาบ เกิดการปรับปรุงเป็นนาฬิกาที่ใช้สปริงขึ้น การประดิษฐ์นาฬิกาได้มีการพัฒนาเรื่อยมาจนถึงระยะที่ความรู้เกี่ยวกับสมบัติของผลึกควอตซ์ และอิเลคตรอนิกส์ก้าวหน้าขึ้น ทำให้สามารถนำความรู้ดังกล่าวมาใช้ในการประดิษฐ์นาฬิกาควอตซ์และอิเลคตรอนิกซ์ อย่างที่ปรากฏในยุคปัจจุบัน</p>				✓	✓			

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี		
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3
	18	18.1 กลิกส์และเทคโนโลยี ด้านพลังงาน	<p>นับแต่ในสมัยโบราณมีการนำพลังงานจากการเผาไม้ไปใช้ในการหุงต้ม และให้แสงสว่าง ใช้พลังงานจากลมในการทำให้เรือใบเคลื่อนที่ เป็นต้น ต่อมาเมื่อนุขย์รู้จักประดิษฐ์ เครื่องกลชนิดต่าง ๆ จึงได้มีการนำพลังงานจากธรรมชาติมาใช้ประโยชน์มากขึ้น ตัวอย่างเช่น การประดิษฐ์กังหันลมเพื่อนำพลังงานจากลมไปใช้ในการสูบน้ำ หรือใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องบดเมล็ดพืช การประดิษฐ์กังหันน้ำ เพื่อนำพลังงานจากกระแสน้ำไปใช้กับโรงโม่ โดยวิธีใช้เครื่องกล</p> <p>ตัวอย่างการใช้พลังงานนิวเคลียร์อีกแบบหนึ่งคือ แบตเตอรี่นิวเคลียร์ ซึ่งอาศัยความร้อนจากพลังงานนิวเคลียร์ไปทำให้เกิดไฟฟ้า โดยอาศัยหลักการของคู่ควมความร้อน แบตเตอรี่นี้มีใช้ในดาวเทียมและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งติดตั้งในบริเวณที่เปลี่ยนแบตเตอรี่ไม่สะดวก หรือในบริเวณที่ต้องติดตั้งอยู่เป็นเวลานาน ๆ รวมทั้งในกรณีที่ไม่สามารถใช้เซลล์สุริยะได้ เช่น อุปกรณ์ที่ติดตั้งบนดวงจันทร์จะได้รับแสงอาทิตย์เป็นเวลาครึ่งเดือน และอีกครึ่งเดือนจะอยู่ในบริเวณมืด ซึ่งในช่วงเวลานี้เซลล์สุริยะจะผลิตกระแสไฟฟ้าไม่ได้ แต่แบตเตอรี่นิวเคลียร์ยังคงผลิตกระแสไฟฟ้าได้</p>	✓				✓		
						✓		✓		

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของเทคโนโลยี				ระดับของเทคโนโลยี			
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3	
	18	18.2 ทิลิกส์และเทคโนโลยี ด้านสื่อสารโทรคมนาคม	<p>ปัจจุบันความรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ได้ก้าวหน้าต่อไปอีกมาก และมีการค้นพบไอซี ซึ่งเป็นแผ่นซิลิกอนพื้นที่น้อย ๆ ที่มีทรานซิสเตอร์ สารกึ่งตัวนำอื่น ๆ ความต้านทาน ตัวเก็บประจุ ฯลฯ บรรจุอยู่ในนั้น การค้นพบนี้ทำให้สามารถพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้มีขนาดเล็กลงไปอีก เช่น นำไปใช้พัฒนาคอมพิวเตอร์ ทำให้ได้คอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กลง แต่มีขีดความสามารถเช่นเดียวกับเครื่องแบบเก่าที่เป็นเครื่องใหญ่ ๆ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ได้มีการนำไปใช้ร่วมกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านอวกาศ ทำให้เกิดการสื่อสารระบบดาวเทียมขึ้น</p> <p>ในปัจจุบันได้มีการใช้แสงผ่านเส้นใยนำแสง เพื่อช่วยในการสื่อสารด้วย ทั้งนี้ เพราะสามารถส่งข่าวสารพร้อมกันได้จำนวนมากขึ้น เนื่องจากผ่านความถี่ของแสงกว้างกว่าไมโครเวฟหลายเท่า การสื่อสารวิธีนี้ ในบางประเทศได้มีการนำไปใช้แล้วในระบบโทรศัพท์ โดยการใช้กลุ่มของเส้นใยโปร่งแสงเป็นสายนำสัญญาณในรูปแสงแทนการใช้ลวดโลหะนำสัญญาณไฟฟ้าแบบที่ใช้กันอยู่เดิม</p>		✓				✓		
				✓				✓			

หนังสือเรียน	บทที่	เนื้อหา		ประเภทของ เทคโนโลยี				ระดับของ เทคโนโลยี		
		หัวข้อ	ข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	1	2	3	4	1	2	3
	18	18.3 ฟิสิกส์และเทคโนโลยีด้านการขนส่ง	นอกจากการปรับปรุงยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งทางอากาศจนได้เครื่องบินไอพ่นตัวแล้ว ในปัจจุบันได้มีการปรับปรุงยานพาหนะไปเหนือระดับน้ำ ทำให้แรงต้านการเคลื่อนที่ของเรือเนื่องจากน้ำลดลง ช่วยให้เรือเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น อีกตัวอย่างหนึ่งในกรณีของการขนส่งทางพื้นดินก็คือ การปรับปรุงรถไฟให้ขับเคลื่อนด้วย มอเตอร์เชิงเส้น ทำให้รถไฟสามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วสูงขึ้น เช่น รถไฟกระสุนในญี่ปุ่น			✓		✓		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประวัติผู้วิจัย

นายอัมพร บัญญา เกิดเมื่อวันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2493 ที่จังหวัดเพชรบูรณ์ สำเร็จการศึกษา การศึกษามัธยมศึกษา (ทสิลิส) จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาพระนคร เมื่อปีการศึกษา 2515 และเข้าศึกษาต่อในสาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (ทสิลิส) ภาควิชามัธยมศึกษา มัธยมศึกษา วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2529 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งอาจารย์ 2 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย ถนนศรีอยุธยา เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร

ศูนย์วิทยพัชรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย