

บรรณานุกรม



ภาษาไทย

- โคทม อารียา. "เป้าหมายและปัจจัยในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี." ใน ธรรมชาติวิทยา หน้าที่ 8 ตอนที่ 4, หน้า 68-74. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- จำนง พรายแย้มแซ. เทคนิคและวิธีสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2516.
- จำรูญศรี ทองมาก. "ความคิดเห็นของครูและนักเรียนของโรงเรียนพณิชยการเกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ของ สสวท." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- เฉลิมรัฐ ชัมพานนท์. "การยอมรับในความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการพัฒนาประเทศ." พัฒนบริหารศาสตร์ 13 (ตุลาคม 2516): 417-426.
- ธีระชัย ปุณโษติ. "การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่." วารสารสามัญศึกษา 10 (มิถุนายน 2516): 30-39.
- นিকা สะเพียรชัย. "ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์." วารสาร สสวท. 5 (กรกฎาคม 2520): 3-8.
- นিকা สะเพียรชัย และคณะ. "ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์." ใน ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 หน้าที่ 1, หน้า 4-23. กรุงเทพมหานคร: ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525.
- ประยูร เชื้อวชิรณา. "ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ." ใน ธรรมชาติวิทยา หน้าที่ 8 ตอนที่ 6, หน้า 104-115. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

- พิทักษ์ รัชพลเกษ. "การศึกษาทางค่านวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ." ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์ศึกษา เรื่อง บทบาทของวิทยาศาสตร์ศึกษาต่อการพัฒนาประเทศ ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525. (อัครสำเนา)
- มังกร ทองสุกศรี. โครงสร้างของการศึกษาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2521.
- เย็นใจ สมวิเชียร และคณะ. "การพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ไม่ได้เลือกเรียนสายวิทยาศาสตร์." ใน 12 ปี ของพัฒนาการด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย, หน้า 77-83. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2527.
- รักซ้อน รัตน์วิจิตต์เวช. "ความคิดเห็นของครูและนักเรียนโรงเรียนพาณิชย์การเกี่ยวกับหนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- วนิช บรรจง และคนอื่น ๆ. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: กรุงเทพมหานครการพิมพ์, 2515.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2525.
- \_\_\_\_\_. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2525.
- สาขาวิจัยและประเมินผล, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. รายงานผลการใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5, 6, รายงานอันดับที่ 16/2527 (เอกสารอัครสำเนา)

- สิปปนนท์ เกตุทัต. "การจัดการศึกษากับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม." สารพัฒนา  
หลักสูตร (กุมภาพันธ์ 2526) : 6-12.
- สิปปนนท์ เกตุทัต และ วิโรจน์ คันทรารณ. "วิทยาศาสตร์ไทยทำอย่างไรจะทันโลก." วารสารวิทยาศาสตร์ 37 (เมษายน 2526) : 253-259.
- สิริพร จันทวรรณ. "ปัญหาและความต้องการสื่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพใน  
โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา 8." ปริญาศิลปศาสตร์มหา  
บัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524.
- อรุณ รัชตะนาวิน. "นโยบายทางวิทยาศาสตร์ของชาติ." วารสารธรรมศาสตร์  
7 (กรกฎาคม-กันยายน 2520) : 73-89.

#### ภาษาอังกฤษ

- Bridgwater, William and Kurtz, Seymour. The Columbia Encyclopedia.  
4 Vols. 3d ed. New York : Columbia University Press, 1963.
- Caldwell, Otis W. and Curtis, Francis D. Everyday Science.  
Boston : Ginn and Company, 1952.
- Carin, Arthur A., and Sund, Robert B. Teaching Science Through  
Discovery. 2d ed. Ohio : Charles E. Merrill Publishing  
Co., 1970.
- Goldsmith, Maurice. What Science is. Hong Kong : Peninsula Press,  
Ltd., 1965.
- Gove, Phillip Babcock. Webster's Third New International Dictionary.  
London : G. Bell & Sons, Ltd., 1966.
- Henry, Nelson B. Science Education in American Schools. Chicago:  
The University of Chicago Press, 1947.

Kalra, R.M. Innovation in Science Teaching. New Delhi: Oxford & IBH Publishing Co., 1976.

Richardson, John S. Science Teaching in Secondary Schools. U.S.A. : Prentice-Hall, Inc., 1957.

Thurber, Walter A. and Collette, Alfred T. Teaching Science in Today's Secondary Schools. 2d ed. Boston: Allyn and Bacon, Inc., 1959.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

รายชื่อโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร

## รายชื่อโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร

### โรงเรียนหญิง 2 โรงเรียน

1. โรงเรียนศรีอยุธยา
2. โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม

### โรงเรียนชาย 3 โรงเรียน

1. โรงเรียนไทรมิตรวิทยาลัย
2. โรงเรียนทิวธานีเศก
3. โรงเรียนวัดสุทธิวราราม

### โรงเรียนสหศึกษา 12 โรงเรียน

1. โรงเรียนจันทร์หุ่นบำเพ็ญ
2. โรงเรียนชิโนรสวิทยาลัย
3. โรงเรียนบางแคปานจ้าววิทยา
4. โรงเรียนประชากรราษฎร์อุปถัมภ์
5. โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย
6. โรงเรียนพุทธจักรวิทยา
7. โรงเรียนยานนาวาเวชวิทยาคม
8. โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย
9. โรงเรียนวัดสังเวช
10. โรงเรียนวัดหนองจอก
11. โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี
12. โรงเรียนอิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย

ภาคผนวก ข.

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย



ตราครุฑ

ที่ ทม 0309/6168

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท 10500

31 พฤษภาคม 2527

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน

เนื่องด้วย นายศุภชัย กิจวานิชเสถียร นิสิตปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเรื่อง "การใช้ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร" ในการนี้ นิสิตจำต้องทำการสำรวจเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยการแจกแบบสำรวจแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียน \_\_\_\_\_

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ให้นิสิตได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ

บัณฑิตวิทยาลัย หวังอย่างยิ่งในความกรุณาของท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายสรชัย พิศาลบุตร)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2527677

ภาคผนวก ค.

แบบสำรวจการใช้ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ  
ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

### คำชี้แจงเกี่ยวกับแบบสำรวจ

แบบสำรวจฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน

- ตอนที่ 1 สำรวจเกี่ยวกับการใช้ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพซึ่งภาพให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน แบบสำรวจมีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า 3 ระดับ
- ตอนที่ 2 สำรวจปัญหา อุปสรรค และสาเหตุการใช้หรือไม่ใช้ ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพซึ่งภาพให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน แบบสำรวจมีลักษณะเป็นแบบปลายเปิด

ตอนที่ 1   สำรวจการใช้ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง   โปรดเขียนเครื่องหมายถูก (✓) ในช่องระคับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ซึ่งมีอยู่ 3 ระคับ ให้ตรงกับสภาพความเป็นจริง

ทุกครั้ง       หมายความว่า ท่านได้ใช้ความรู้จากเรื่องนั้นให้เป็นประโยชน์ ทุกครั้ง เมื่อมีเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องเรื่องนั้น

บางครั้ง       หมายความว่า ท่านได้ใช้ความรู้จากเรื่องนั้นให้เป็นประโยชน์ เป็นบางครั้ง เมื่อมีเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องเรื่องนั้น

ไม่ได้ใช้       หมายความว่า ท่านไม่ได้ใช้ความรู้จากเรื่องนั้นให้เป็นประโยชน์ทั้งที่มีและไม่มีเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องเรื่องนั้น

หมายเหตุ   การใช้ความรู้เรื่องใด ๆ ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน หมายถึง ท่านได้ใช้ความรู้ในเรื่องนั้น อาจเป็นในลักษณะการปฏิบัติด้วยตัวท่านเอง การแนะนำผู้อื่น ให้ปฏิบัติหรือการอธิบายหลักการ เกี่ยวกับ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

ตัวอย่าง

ความรู้เรื่อง	ระคับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>ยากับชีวิต</u>			
(๐) การดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวาน .....	✓		
(๐๐) การสกัดสารเคมีจากพืช .....			✓

คำอธิบาย   จากตัวอย่าง (๐) หมายความว่า ท่านได้ใช้ความรู้จากเรื่องนั้นให้เป็นประโยชน์ ทุกครั้ง เมื่อมีเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องเรื่องนั้น แต่ถ้าใช้เพียงบางครั้งหรือไม่ได้ใช้เลยก็ให้เขียนเครื่องหมายถูกในช่องถัดไปทางขวามือตามลำดับ ดังตัวอย่างข้อ (๐๐) หมายความว่าท่านไม่ได้ใช้ความรู้จากเรื่องนั้นให้เป็นประโยชน์



ความรู้ เรื่อง

ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>แสงอาทิตย์และพลังงาน</u>			
1. การรวมพลังงานจากแสงอาทิตย์โดยโซลาร์เซลล์	.....	.....	.....
2. การเปลี่ยนแปลงของผิวหนังเนื่องจากรังสี อัลตราไวโอเล็ต.....	.....	.....	.....
3. การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ .....	.....	.....	.....
4. อิทธิพลของแสงอาทิตย์ต่อสิ่งแวดล้อม.....	.....	.....	.....
5. การเปลี่ยนแปลงของสารบางชนิดเมื่อถูกแสง อาทิตย์.....	.....	.....	.....
6. น้ำมันปิโตรเลียม.....	.....	.....	.....
7. การกลั่นลำดับส่วน.....	.....	.....	.....
8. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมันปิโตรเลียม.....	.....	.....	.....
9. การกำหนดคุณภาพของน้ำมันเบนซินในรูปแบบ ของออกเทนนิมเบอร์.....	.....	.....	.....
10. ถ่านหินและหินน้ำมัน.....	.....	.....	.....
11. ประโยชน์ของถ่านหินลิกไนต์และหินน้ำมันที่พบ ในประเทศไทย.....	.....	.....	.....
12. ฟีนและถ่านไม้.....	.....	.....	.....
13. การใช้เชื้อเพลิง.....	.....	.....	.....
14. โครงสร้างของอะตอม.....	.....	.....	.....
15. ไอโซโทปของธาตุ.....	.....	.....	.....
16. ชนิดและสมบัติของรังสีที่ได้จากธาตุกัมมันตรังสี.....	.....	.....	.....
17. วิธีตรวจสอบรังสีของธาตุกัมมันตรังสี.....	.....	.....	.....
18. ครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสี.....	.....	.....	.....
19. ประโยชน์ของธาตุกัมมันตรังสี.....	.....	.....	.....

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>แสงอาทิตย์และพลังงาน (ต่อ)</u>			
20. การเกิดปฏิกิริยาฟิชชัน.....			
21. การควบคุมปฏิกิริยาฟิชชัน.....			
22. ประโยชน์และโทษของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์.....			
23. การเกิดพลังงานจากปฏิกิริยาฟิวชันบนดวงอาทิตย์.....			
24. วิธีการนำแหล่งพลังงานธรรมชาติอื่น ๆ มาใช้.....			

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>แสงสี</u>			
1. สเปกตรัมของแสงอาทิตย์.....	.....	.....	.....
2. การกระจายแสง.....	.....	.....	.....
3. การหักเหของแสง.....	.....	.....	.....
4. การสะท้อนของแสง.....	.....	.....	.....
5. มุมตก มุมหักเห มุมสะท้อน.....	.....	.....	.....
6. มุมวิกฤต.....	.....	.....	.....
7. การสะท้อนกลับหมด.....	.....	.....	.....
8. การเกิดมิราจ.....	.....	.....	.....
9. การเกิดรุ้ง.....	.....	.....	.....
10. จุดโฟกัส และความยาวโฟกัสของเลนส์.....	.....	.....	.....
11. ลักษณะของลำแสงที่ผ่านเลนส์นูน และเลนส์เว้า.....	.....	.....	.....
12. ลักษณะและขนาดของภาพที่เกิดจากเลนส์นูน เมื่อ วัตถุอยู่ที่ตำแหน่งต่าง ๆ .....	.....	.....	.....
13. ภาพเสมือน ภาพจริง.....	.....	.....	.....
14. ส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องถ่ายรูปโดยทั่วไป.....	.....	.....	.....
15. การทำงานของหลอดไฟฟลูออโร.....	.....	.....	.....
16. หลักการในการทำฟิล์มถ่ายรูป และกระดาษ พิมพ์เขียว.....	.....	.....	.....
17. หลักการเพื่อให้ได้ภาพถ่าย.....	.....	.....	.....
18. วิธีอัดรูปด้วยกระดาษพิมพ์เขียว.....	.....	.....	.....
19. ส่วนประกอบที่สำคัญและหลักการทำงานของ เครื่องฉายภาพนิ่ง.....	.....	.....	.....

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>แสงสี</u> (ต่อ)			
20. ส่วนประกอบที่สำคัญ และการทำงานของนัยน์ตา.....			
21. การเห็นภาพตึกตา และการเห็นภาพต่อเนื่องใน ภาพยนตร์.....			
22. สาเหตุและวิธีแก้สายตาสั้น สายตาวาว และ สายตาเอียง.....			
23. ประโยชน์ของการเห็นภาพลวงตาที่เกี่ยวข้อง กับชีวิตประจำวัน.....			



ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>สีสรรพ์</u>			
1. หลักเกณฑ์การจัดประเภทวัตถุเป็นประเภท ทึบแสง โปร่งแสง และโปร่งใส.....			
2. สาเหตุที่ทำให้เห็นสีของวัตถุทึบแสง วัตถุโปร่งใส และวัตถุโปร่งแสง.....			
3. แผนกรองแสงสี.....			
4. สีของวัตถุในแสงสีต่าง ๆ .....			
5. การดูดกลืนแสงสีของวัตถุสีต่าง ๆ .....			
6. การผสมแสงสี.....			
7. การผสมทัวสี.....			
8. การเห็นสีผสมของทัวสี.....			
9. แสงสีเติมเต็ม และทัวสีเติมเต็ม.....			
10. เซลรับแสงรูปกรวย และเซลล์รับแสงรูปแท่ง.....			
11. ความสามารถในการมองเห็นสีต่าง ๆ ของ นัยน์ตาคน.....			
12. สาเหตุของการบอดสี.....			
13. ส่วนประกอบสำคัญของฟิล์มสี.....			
14. ฟิล์มสีชนิดเนกาทีฟและฟิล์มสีชนิดโพสิทีฟ.....			
15. ส่วนประกอบสำคัญของสีเคลือบผิว.....			
16. อันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้ผงสีซึ่งเป็นส่วน ประกอบของตะกั่ว.....			
17. สมบัติของสีน้ำมัน และสีน้ำ (สีพลาสติก).....			
18. ข้อดี ข้อเสียของการย้อมผ้าด้วยสีย้อมธรรมชาติ และสีย้อมสังเคราะห์.....			

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>สัตว์</u> (ต่อ)			
19. สาเหตุที่ทำให้สีของเลือดแดงทำลาย.....			
20. สมบัติที่คี่ของสีย้อม.....			
21. อันตรายของสีย้อมถ้านำไปใช้ผสมอาหาร.....			
22. อิทธิพลของสีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน.....			

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก</u>			
1. เซลล์ที่สามารถประจุไฟใหม่ได้.....	.....	.....	.....
2. พิวเอลเซลล์.....	.....	.....	.....
3. เซลล์สุริยะ.....	.....	.....	.....
4. กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ.....	.....	.....	.....
5. ไคนาโม.....	.....	.....	.....
6. การผลิตไฟฟ้าระบบพลังน้ำ และระบบพลัง ความร้อน.....	.....	.....	.....
7. ปัญหาเกี่ยวกับมลภาวะสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจาก การผลิตไฟฟ้า.....	.....	.....	.....
8. เหตุผลและการช่วยกันประหยัดไฟฟ้า.....	.....	.....	.....
9. ขั้นตอนในการส่งพลังงานไฟฟ้า.....	.....	.....	.....
10. หม้อแปลงไฟฟ้า.....	.....	.....	.....
11. วงจรไฟฟ้าในบ้าน ผังวงจร และแผงไฟรวม.....	.....	.....	.....
12. ลักษณะ หน้าที่ และขอบเขตจำกัดของอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่เป็นส่วนประกอบในวงจรไฟฟ้า เช่น สะพานไฟ คัทเอาต์ ฯลฯ.....	.....	.....	.....
13. การคำนวณขนาดของฟิวส์ที่เหมาะสมสำหรับการใช้ เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ .....	.....	.....	.....
14. การต่อวงจรไฟฟ้าที่มีหลอดไฟ สวิตช์ทางเดียว และ/หรือ สวิตช์สองทาง.....	.....	.....	.....
15. วิธีการทอสายของปลั๊กสามขา และการทอสายกิน เข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้า.....	.....	.....	.....

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก (ต่อ)			
16. วิธีการให้แสงสว่างของหลอดไฟธรรมดา และ / หรือ หลอดเรืองแสง.....			
17. หน้าที่ของสวิตช์เตอร์.....			
18. ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทต่าง ๆ .....			
19. การคำนวณความสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า และค่าไฟในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ .....			
20. ความหมายของตัวเลข และอักษรที่เขียนไว้บน อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ .....			
21. ข้อควรระวังในการใช้อุปกรณ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย.....			
22. วิธีปฏิบัติในการปฐมพยาบาลผู้ที่ได้รับอันตรายจากไฟฟ้า.....			

ความรู้ เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>รังสีที่เราองไม่เห็น</u>			
1. ลักษณะและพลังงานของคลื่น.....			
2. ลำดับและประโยชน์ของรังสีต่าง ๆ ในสเปกตรัม ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....			
3. รังสีอุลตราไวโอเลต.....			
4. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีอุลตราไวโอเลต ที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์.....			
5. รังสีเอกซ์.....			
6. รังสีแกมมา.....			
7. รังสีอินฟราเรด.....			
8. วิธีตรวจสอบรังสีอุลตราไวโอเลตและรังสี อินฟราเรด.....			
9. วิธีการและลักษณะของการผสมคลื่นวิทยุแบบ เอ เอ็ม และ เอฟ เอ็ม .....			
10. ขั้นตอนการส่งเสียงไปกับคลื่นวิทยุ.....			
11. ส่วนประกอบและการทำงานของเครื่องรับวิทยุ อย่างง่าย.....			
12. ลักษณะของภาพและการส่งภาพไปกับคลื่นวิทยุ.....			
13. ข้อแตกต่างระหว่างวิทยุโทรภาพกับวิทยุโทรทัศน์.....			
14. ข้อแตกต่างระหว่างเครื่องรับวิทยุโทรทัศน์ขาวดำ กับเครื่องรับวิทยุโทรทัศน์สี.....			
15. หลักการทำงานและประโยชน์ของเรดาร์.....			

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>รังสีที่เรามองไม่เห็น (ต่อ)</u>			
16. ข่ายงานของระบบโทรคมนาคมในประเทศไทย.....			
17. อุปกรณ์และขั้นตอนการทำงานของโทรคมนาคม ระบบต่าง ๆ เช่น การถ่ายทอดโทรทัศน์ผ่าน ดาวเทียม.....			

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>เสียงในชีวิตประจำวัน</u>			
1. การเกิดเสียง.....			
2. การเดินทางของเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียง มาถึงหู.....			
3. การถ่ายทอดพลังงานของเสียงผ่านอากาศ.....			
4. อัตราเร็วของเสียงในตัวกลางชนิดต่าง ๆ หรือในอากาศที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน.....			
5. การเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ.....			
6. ความถี่ของการสั่น.....			
7. อินฟราโซนิก.....			
8. อุลตราโซนิก.....			
9. ช่วงความถี่ของแหล่งผลิตเสียง และผู้รับเสียง ชนิดต่าง ๆ .....			
10. การเกิดเสียงคัง เสียงคอย.....			
11. ความคังของเสียง.....			
12. การสะท้อนของเสียง และการเกิดเสียงก้อง.....			
13. หลักการหาอาหารของสัตว์บางชนิดโดยใช้การ รับรู้ทางหู และประโยชน์ที่มนุษย์นำหลักการนี้มาใช้.....			
14. การหักเหของเสียง และการเกิดฟ้าแลบโดยไม่ ได้ยินเสียงฟ้าร้อง.....			
15. การเลี้ยวเบนของเสียง.....			
16. การแทรกสอดของเสียง และการเกิดบีตส์.....			
17. ปรากฏการณ์คอปเปิลอร์.....			



ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>เสียงในชีวิตประจำวัน (ต่อ)</u>			
8. การเกิดกำหนด และประโยชน์ของหลักการกำหนด .....			
9. การทำงานของเครื่องดนตรีประเภทต่าง ๆ .....			
10. การเกิดเสียงระดับต่าง ๆ ของเครื่องดนตรีแต่ละประเภท.....			
1. หลักการแปลงพลังงานเสียงเพื่อส่งเสียงไปได้ในระยะไกล.....			
2. การบันทึกเสียงลงบนแผ่นเสียง เทปและการเล่นกลับให้เป็นเสียง.....			
3. หลักการสร้างภาพยนตร์เสียงในฟิล์ม.....			
4. หลักการของเสียงพูด การรับเสียง ระบบประสาทรับเสียง การทำงานของสมอง.....			
5. วิธีการระวังรักษาหู.....			
6. สภาพของมลพิษของเสียง และข้อควรระวังที่เกี่ยวกับมลพิษของเสียง.....			



ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>สารสังเคราะห์</u>			
1. โมโนเมอร์ โพลีเมอร์.....			
2. ปฏิกริยาโพลีเมอร์ไรเซชัน.....			
3. สมบัติของโพลีเมอร์.....			
4. ขั้นตอนการสังเคราะห์พลาสติกชนิดต่าง ๆ เช่น ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ โพลีเอซิโตน.....			
5. สมบัติของพลาสติกชนิดเทอร์โมพลาสติก และ ชนิดเทอร์โมเซตติง.....			
6. วิธีการผลิตเครื่องใช้พลาสติกเป็นรูปต่าง ๆ .....			
7. วิธีนำสารพลาสติกบางชนิดมาผลิตเครื่องใช้บาง อย่าง เช่น ที่ระลึกสำหรับคุณ.....			
8. ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์พลาสติก เช่น โฟม ฯลฯ .....			
9. ปัญหาจากการใช้พลาสติกที่ก่อให้เกิดมลพิษของสิ่ง แวดล้อม.....			
10. ข้อดี ข้อเสีย ของการกำจัดพลาสติกด้วยวิธีต่าง ๆ .....			
11. ขั้นตอนการสังเคราะห์เส้นใยบางชนิด เช่น ไนลอน.....			
12. ประโยชน์ของเส้นใยสังเคราะห์ที่อยู่ในชีวิต ประจำวันและการเลือกใช้เส้นใย.....			
13. สมบัติของสบูและผงซักฟอก.....			
14. การเตรียมสบู่อย่างง่ายจากน้ำมันพืชหรือไขสัตว์.....			
15. องค์ประกอบของผงซักฟอก.....			
16. การทำให้สิ่งสกปรกหลุดจากเสื้อผ้าโดยสบู่และ ผงซักฟอก.....			

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>สารสังเคราะห์</u> (ต่อ)			
17. วิธีเลือกใช้ผงซักฟอก.....			
18. ผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมจากน้ำทิ้งที่มีผงซักฟอก ละลายอยู่มาก ๆ .....			
19. บทบาทของสารสังเคราะห์ในชีวิตประจำวัน.....			

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>โลกและดวงดาว</u>			
1. สันฐานและการโคจรของโลกในระบบสุริยะ.....			
2. ทิศบนโลก.....			
3. ตำแหน่งบนโลก.....			
4. การบอกตำแหน่งของวัตถุที่อยู่เหนือพื้นโลก.....			
5. วิธีใช้เครื่องแอสโตรเลบ.....			
6. การนับเวลาบนโลก.....			
7. การเคลื่อนที่ของดวงจันทร์.....			
8. สาเหตุการเกิดครีติ์ของดวงจันทร์.....			
9. เวลาขึ้น-เวลาตกของดวงจันทร์.....			
10. การโคจรของดวงจันทร์รอบตัวเอง.....			
11. การสำรวจดวงจันทร์.....			
12. ดาวเคราะห์วงใน-ดาวเคราะห์วงนอก.....			
13. ปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้เกิดสภาวะเอื้อชีวิตบนโลก.....			
14. การขึ้นและการตกของดวงอาทิตย์.....			
15. อิทธิพลของดวงอาทิตย์ที่มีต่อโลก.....			
16. เส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏประจำวันของดาวฤกษ์.....			
17. กลุ่มดาวฤกษ์.....			
18. การอ่านแผนที่ดาว.....			
19. สีและอุณหภูมิของดาวฤกษ์.....			
20. คาราจักร เอกภพ และปีแสง.....			

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม</u>			
1. ทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ ๆ ของประเทศไทย และประโยชน์ที่นำมาใช้.....			
2. ทรัพยากรธรรมชาติสิ้นเปลืองและทรัพยากรหมุนเวียน.....			
3. เกณฑ์การจำแนกอุตสาหกรรม.....			
4. ปัจจัยที่จำเป็นต่อการประกอบกิจการต่าง ๆ เป็นอุตสาหกรรม.....			
5. ความสำคัญของดินและการนำความรู้เกี่ยวกับสมบัติของดินมาใช้ให้เกิดประโยชน์.....			
6. วิธีการทำเครื่องปั้นดินเผาและเครื่องเคลือบดินเผาอย่างง่าย.....			
7. สมบัติของแก้วชนิดต่าง ๆ และการผลิตแก้ว.....			
8. แร่โลหะ แร่อโลหะ .....			
9. วิธีการถลุงแร่และการทำให้โลหะบริสุทธิ์.....			
10. การชุบโลหะ.....			
11. ประโยชน์และหลักเกณฑ์ในการทำโลหะผสม.....			
12. แหล่งที่มาของวัสดุก่อสร้างชนิดต่าง ๆ เช่น ปูนซีเมนต์ ปูนขาว ปูนปลาสเตอร์ .....			
13. เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดประเภทของอัญมณีและในการพิสูจน์ว่าเป็นอัญมณีธรรมชาติหรือที่ผลิตเลียนแบบ.....			
14. แหล่งแร่เชื้อเพลิงและชนิดของแร่เชื้อเพลิงที่พบในประเทศไทย.....			

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม (ต่อ)</u>			
15. ความสำคัญของแร่ในทางเศรษฐกิจและ อุตสาหกรรม.....			
16. ความสำคัญของป่าไม้และสัตว์ป่า.....			
17. ประโยชน์ของน้ำและทรัพยากรอื่น ๆ ที่มีอยู่ในน้ำ.....			
18. หลักของการอนุรักษ์ทรัพยากรและวิธีการอนุรักษ์ ทรัพยากรชนิดต่าง ๆ .....			
19. ผลดีและผลเสียต่อสภาวะแวดล้อมจากการนำ ทรัพยากรธรรมชาติชนิดต่าง ๆ มาใช้.....			

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>กินคือยูกิ</u>			
1. การบริโภคไอเดรต.....			
2. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของอาหารประเภท คาร์โบไฮเดรตเมื่อกินเข้าไปในร่างกาย.....			
3. ไชมันและน้ำมัน.....			
4. สาเหตุที่ทำให้ไขมันบางชนิดเข้มข้นในโค่งาย.....			
5. หลักการในการทำเนยเทียม.....			
6. บทบาทของไขมันในร่างกาย.....			
7. โปรตีน.....			
8. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของอาหารโปรตีน เมื่อ กินเข้าไปในร่างกาย.....			
9. หลักเกณฑ์การเลือกบริโภคอาหารให้ได้รับอาหาร โปรตีนที่มีคุณภาพสูง.....			
10. สมบัติของวิตามิน.....			
11. ความสำคัญของวิตามินที่มีต่อร่างกาย.....			
12. อันตรายจากการกินวิตามินบางชนิดมากเกินไปเกินความ ต้องการของร่างกาย.....			
13. กลี้อแร่ที่ร่างกายต้องการและบทบาทของกลี้อ แร่นั้น ๆ .....			
14. หน้าที่และความสำคัญของน้ำต่อร่างกาย.....			
15. การกินอาหารให้ถูกสัดส่วน.....			
16. การทำงานของเอนไซม์.....			
17. สาเหตุที่ทำให้อาหารเกิดการเปลี่ยนแปลง หรือ บูดเน่า.....			

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>กินคือยูกี้</u> (ต่อ)			
18. การเลือกใช้วิธีถนอมอาหารให้เหมาะสมกับ อาหารแต่ละชนิด.....			
19. คุณค่าทางอาหารของน้ำนมและผลิตภัณฑ์นม.....			
20. การสังเคราะห์สารที่มีกลิ่นบางชนิด.....			
21. การตรวจหากรดแอมโมเนียในน้ำส้มสายชู.....			
22. สารปรุงแต่งอาหาร.....			
23. สารที่เป็นพิษในอาหาร.....			
24. วิธีการเพิ่มผลผลิตอาหาร.....			

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>ยาแก้ชีวิต</u>			
1. สาเหตุของโรคเบาหวาน.....			
2. การดูแลรักษาผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวาน.....			
3. การตรวจสอบหาปริมาณกลูโคสในปัสสาวะ.....			
4. โครงสร้างและกลไกในการต่อต้านและกำจัดเชื้อโรคของร่างกาย.....			
5. วิธีสร้างภูมิคุ้มกันโรคให้ร่างกาย.....			
6. วิธีการใช้ยาที่ถูกต้อง.....			
7. การสักระยะเคมีจากพืช.....			
8. ยาสมุนไพร.....			
9. ยาปฏิชีวนะ.....			
10. ยาที่ได้จากการสังเคราะห์.....			
11. ชนิดและวิธีการใช้ยาสามัญประจำบ้าน.....			
12. ฉลากยา.....			
13. การจัดตู้ยาประจำบ้านอย่างถูกต้อง สะดวกและปลอดภัยในการใช้.....			
14. โทษของการใช้ยาต่าง ๆ ที่มีผลต่อระบบประสาท.....			
15. ประโยชน์และโทษของการใช้วัตถุมีพิษในการกำจัดพาหะนำโรคและปราบศัตรูพืช.....			
16. หลักในการวินิจฉัย และรักษาโรคด้วยรังสี.....			
17. ประโยชน์ของแสงเลเซอร์ที่ใช้ในวงการแพทย์.....			
18. หน้าที่การทำงานของไตในร่างกาย.....			
19. หลักการทำงานของเครื่องไตเทียม.....			



ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>ร่างกายของเรา</u>			
1. การจัดระเบียบการทำงานของร่างกายจากหน่วยย่อยเป็นหน่วยใหญ่.....			
2. ตำแหน่งที่ตั้งและหน้าที่สำคัญ ๆ ของอวัยวะต่าง ๆ เช่น หัวใจ ปอด ฯลฯ .....			
3. การทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายตลอดจนอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหนึ่ง ๆ .....			
4. โครงสร้างและส่วนประกอบของผิวหนังชั้นต่าง ๆ .....			
5. ความสำคัญของรอยพิมพ์นิ้วมือในประวัติอาชญากรรม.....			
6. หน้าที่สำคัญของผิวหนัง และการบำรุงรักษา.....			
7. การปฏิบัติเมื่อเป็นสิ่ว หรือผิวหนังมีปัญหา.....			
8. ส่วนประกอบของกระดูก หน้าที่ของระบบโครงกระดูก และการบำรุงรักษา.....			
9. ลักษณะของข้อต่อชนิดต่าง ๆ ความสัมพันธ์ระหว่างหน้าที่และลักษณะของข้อต่อชนิดนั้น ๆ ..			
10. การปฏิบัติตนในการเดิน นั่ง ยืน และยกของควยท่าทางที่ถูกต้อง.....			
11. หน้าที่สำคัญของกล้ามเนื้อ และการบำรุงรักษา.....			
12. กล้ามเนื้อที่อยู่ในอำนาจจิตใจ และกล้ามเนื้อที่ไม่อยู่ในอำนาจจิตใจ.....			
13. การทำงานของกล้ามเนื้อ และกระดูก.....			
14. สาเหตุของการเมื่อยของกล้ามเนื้อ การเป็นตะคริว และวิธีแก้ไขหรือป้องกัน.....			

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>ร่างกายของเรา (ต่อ)</u>			
15. ความสำคัญของการออกกำลังกาย และการพักผ่อน.....			
16. ความสำคัญ และหน้าที่ของสมองส่วนต่าง ๆ และไขสันหลัง ตลอดจนการบำรุงรักษา.....			
17. ความสัมพันธ์ในการทำงานระหว่างระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ และระบบโครงกระดูก.....			
18. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของออกซิเจนกับ ปริมาณพลังงานที่ใช้ในกิจกรรมหนึ่ง ๆ .....			



ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>ชีวิตและวิวัฒนาการ</u>			
1. ลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต ตั้งแต่ระดับเซลล์จนถึงระดับตัวตน.....	.....	.....	.....
2. การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต.....	.....	.....	.....
3. สมมติฐานของการเกิดสิ่งมีชีวิตแรกบนโลก.....	.....	.....	.....
4. หลักฐานต่าง ๆ ที่ประกอบการอธิบายในเชิงสนับสนุนการเกิดวิวัฒนาการ.....	.....	.....	.....
5. เกณฑ์ในการตัดสินสิ่งมีชีวิตที่เป็นสัตว์ใกล้เคียงกัน.....	.....	.....	.....
6. แนวความคิดเกี่ยวกับกลไกการเกิดวิวัฒนาการของลามาร์คและคาร์วิน.....	.....	.....	.....
7. เหตุผลของการไม่ยอมรับแนวความคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลามาร์ค.....	.....	.....	.....
8. แนวความคิดในปัจจุบันเกี่ยวกับกลไกการเกิดวิวัฒนาการ.....	.....	.....	.....
9. การปรับตัวทางค่านต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต.....	.....	.....	.....
10. สาเหตุที่ทำให้สิ่งมีชีวิตในกลุ่มเดียวกันไม่สามารถผสมพันธุ์กันได้.....	.....	.....	.....
11. วิวัฒนาการของพืช วิวัฒนาการของสัตว์และมนุษย์.....	.....	.....	.....
12. การจัดจำพวกสิ่งมีชีวิต.....	.....	.....	.....
13. ความแตกต่างระหว่างมนุษย์กับลิงใหญ่.....	.....	.....	.....
14. เหตุผลการสูญพันธุ์ของสัตว์ป่าบางชนิด การปรากฏของพืชพันธุ์ที่เป็นวัชพืช.....	.....	.....	.....
15. ผลอันเกิดจากการแปรเปลี่ยนสภาพแวดล้อมธรรมชาติ.....	.....	.....	.....

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่ได้ใช้
<u>มรดกทางกรรมพันธุ์</u>			
1. สาเหตุที่ทำให้สิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน	.....	.....	.....
2. ลักษณะทางพันธุกรรมในคน สัตว์ และพืช.....	.....	.....	.....
3. พงศาวลีแสดงการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม.....	.....	.....	.....
4. หน้าที่ของยีนและโครโมโซม รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างยีนและโครโมโซม.....	.....	.....	.....
5. การแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิส และแบบไมโอซิส.....	.....	.....	.....
6. ลักษณะเด่น และลักษณะด้อย.....	.....	.....	.....
7. พันธุ์แท้ พันทาง .....	.....	.....	.....
8. จีโนไทป์และฟีโนไทป์.....	.....	.....	.....
9. กฎแห่งลักษณะเด่น และกฎแห่งการแยกตัวของหน่วยพันธุกรรม.....	.....	.....	.....
10. ความสำคัญของทฤษฎีความน่าจะเป็นต่อการศึกษาพันธุกรรม.....	.....	.....	.....
11. การคำนวณโอกาสที่จะเกิดลูกหลานลักษณะต่าง ๆ .....	.....	.....	.....
12. วิธีทดสอบสิ่งมีชีวิตที่แสดงลักษณะเด่นว่าเป็นพันธุ์แท้หรือพันทาง .....	.....	.....	.....
13. การถ่ายทอดลักษณะเด่นไม่สมบูรณ์.....	.....	.....	.....
14. การทำคาร์ิโอไทป์.....	.....	.....	.....
15. ประโยชน์ของการตรวจโครโมโซมในทางการแพทย์.....	.....	.....	.....
16. โครโมโซมเพศชายและเพศหญิง.....	.....	.....	.....
17. การถ่ายทอดลักษณะที่ควบคุมโดยยีนบนโครโมโซมเพศ.....	.....	.....	.....

ความรู้เรื่อง	ระดับของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ไม่แก้ไข
<u>มรดกทางกรรมพันธุ์ (ต่อ)</u>			
18. ความสำคัญของหมู่เลือดในการให้และการรับถ่ายเลือด และประโยชน์ของหมู่เลือด.....			
19. เลือดหมู่ต่าง ๆ ในระบบ ABO และการรับถ่ายเลือดระหว่างผู้ที่มีหมู่เลือดในระบบ ABO.....			
20. มิวเทชัน.....			
21. บทบาทของพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมต่อการแสดงออกของลักษณะสิ่งมีชีวิต.....			
22. การเกิดและลักษณะของพันธุกรรมของฝาแฝดเหมือนและฝาแฝดคล้าย.....			
23. บทบาทของฝาแฝดในการศึกษาอิทธิพลของพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม.....			
24. การนำความรู้ทางพันธุศาสตร์ไปใช้ประโยชน์.....			
25. ข้อดีและข้อเสียของการผสมพันธุ์ภายในสายพันธุ์ใกล้ชิด และการผสมข้ามพันธุ์.....			

ตอนที่ 2 ปัญหา อุปสรรค และสาเหตุการใช้หรือไม่ใช้ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

1. ในการใช้ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพในชีวิตประจำวัน ท่านมีปัญหาและอุปสรรคอย่างไร?
  - (1) .....
  - (2) .....
  - (3) .....
  - (4) .....
  - (5) .....
  
2. เหตุผลการใช้หรือไม่ใช้ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
  - ก. ท่านใช้เพราะ
    - (1) .....
    - (2) .....
    - (3) .....
    - (4) .....
    - (5) .....
  - ข. ท่านไม่ใช้เพราะ
    - (1) .....
    - (2) .....
    - (3) .....
    - (4) .....
    - (5) .....

ภาคผนวก ง.

รายละเอียดของบทเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

รายละเอียดของบทเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

## 1. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ

แสงอาทิตย์และพลังงาน พลังงานจากแสงอาทิตย์ การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ แสงอาทิตย์ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี เชื้อเพลิง ปิโตรเลียม ถ่านหินและหินน้ำมัน ฟืนและ ถ่านไม้ การใช้เชื้อเพลิง พลังงานนิวเคลียร์ โครงสร้างของอะตอม เลขอะตอม เลขมวล และ ไอโซโทป สารกัมมันตรังสี การตรวจสอบรังสี ครึ่งชีวิต ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน แหล่งของพลังงานบนดวงอาทิตย์ ดวงอาทิตย์มีพลัง ดวงอาทิตย์หมดพลัง แหล่งพลังงานธรรมชาติอื่น ๆ

แสงสี สีของแสงอาทิตย์ ทางเดินของแสงเมื่อผ่านวัตถุโปร่งใส การเกิดรุ้ง การรวมแสงสีต่าง ๆ ทางเดินของแสงเมื่อผ่านเลนส์ ภาพที่เกิดจากเลนส์ หักศนูปรน กล้องถ่ายรูป แสงกับการถ่ายรูป แสงทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี ภาพถ่าย การอัดรูปโดยใช้ กระดาษพิมพ์เขียว เครื่องฉายภาพ นัยน์ตาและการเห็นภาพ ลักษณะของนัยน์ตา การเห็น ภาพทึดคตา ความผิดปกติของสายตา การเห็นภาพลวงตา

สีสรรพ์ สีของวัตถุทึบแสง สีของวัตถุโปร่งใสและสีของวัตถุโปร่งแสง แสงสีต่าง ๆ มีผลต่อการมองเห็นสีของวัตถุอย่างไร การคูกกลืนแสงของวัตถุสีต่าง ๆ การผสมแสงสี การผสม ัวสี นัยน์ตามองเห็นสีต่าง ๆ ใค้อย่างไร การบอคสี ฟิล์มสีชนิดเนกาตีฟ ฟิล์มสีชนิดโพสิตีฟ สีเคลือบผิว สีย้อม การใช้สีในชีวิตประจำวัน

ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เซลล์แม่เหล็กไฟฟ้า เซลล์สุริยะ ไดนาโม การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน การผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังน้ำ การผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อน โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ โรงไฟฟ้าพลังกังหันกาซ โรงไฟฟ้าพลังดีเซล โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ การส่งพลังงานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าในฆาน อุปกรณ์ ในวงจรไฟฟ้า สะพานไฟ พิวส์ สวิตช์ ปลั๊กไฟฟ้าและเต้าเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องใช้ ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานแสงสว่าง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานกล พลังงานไฟฟ้าที่ด้นเบดียงในเครื่องใช้ไฟฟ้า ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า ผลของ กระแสไฟฟ้าเมื่อผ่านร่างกายของเรา การปฐมพยาบาลผู้ที่ได้รับอันตรายจากไฟฟ้า



รังสีที่เรามองไม่เห็น รังสีต่าง ๆ มีลักษณะแบบคลื่น รังสีอุลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา และรังสีอินฟราเรด แสงกำเนิด สมบัติและประโยชน์ของรังสีเหล่านี้ในชีวิตประจำวัน การส่งคลื่นเสียงไปยังคลื่นวิทยุ เครื่องรับวิทยุอย่างง่าย วิทยุโทรภาพ โทรทัศน์ ไมโครเวฟ และระบบเรดาร์ การเชื่อมต่อใช้ในการโทรคมนาคม การสื่อสารโทรคมนาคมของไทยด้วยเครื่องโทรพิมพ์ โทรศัพท์ วิทยุโทรคมนาคม การส่งโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม และการสื่อสารโทรคมนาคมของประเทศไทยกับประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก

เสียงในชีวิตประจำวัน การเกิดเสียง ทดลองว่าเสียงเกิดจากการสั่นสะเทือนที่ห้องอาศัยทั่วกลางในการเคลื่อนที่ ระดับเสียงสูง เสียงต่ำ และความถี่ ความดังความค่อย และแอมปริจูด ความถี่ของเสียงขึ้นอยู่กับความถี่ของเส้นเสียง ธรรมชาติและสมบัติของเสียง ได้แก่ การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการแทรกสอด การนำสมบัติของเสียงไปใช้ ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์และกำพอน ทดลองเพื่อศึกษาหลักการทำงานของเครื่องดนตรี ประเภทสาย ประเภทลมและประเภทตี การบันทึกและการแปลงสัญญาณเสียง การมองด้วยเสียง การปรับสภาพเสียงในห้อง การทำงานของหู ส่วนประกอบของหู และสมองที่เกี่ยวข้องกับการได้ยิน การระวังรักษาสุขภาพของหู

สารสังเคราะห์ วัสดุจากธรรมชาติและสิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์ใช้ ความต้องการของมนุษย์ การสร้าง การสังเคราะห์ สารสังเคราะห์ พลาสติก การสังเคราะห์พลาสติก วัตถุประสงค์ที่ใช้เป็นสารตั้งต้นสังเคราะห์พลาสติก ประเภทของพลาสติก การผลิตเครื่องใช้พลาสติกแบบต่างๆ ประมาณการใช้พลาสติก ปัญหาจากการใช้พลาสติกกับภาวะแวดล้อม เส้นใยสังเคราะห์และการผลิต การใช้เส้นใย คุณภาพของเส้นใย เสื่อมเกี่ยวกับการเปราะเปื้อน วิทยาศาสตร์กับการชักล้าง สบู่ ผงซักฟอก ผงซักฟอกกับสภาวะแวดล้อม บทบาทของสารสังเคราะห์ในอนาคต

โลกและดวงดาว โลก มุมมอง ดาวเหนือ การบอกตำแหน่งของเทหวัตถุบนท้องฟ้า แอสโตรเลม โลกกับเวลา การสำรวจโลกโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์อวกาศ ดวงจันทร์ เวลาขึ้นและเวลาดตกของดวงจันทร์ การเคลื่อนที่ของดวงจันทร์ ลักษณะของดวงจันทร์เมื่อสังเกตจากโลก การศึกษาพื้นผิวและสิ่งมีชีวิตบนดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ การขึ้นและการตกของดวงอาทิตย์ อิทธิพลของดวงอาทิตย์ต่อโลก ดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์วงในและวงนอก ดาวเคราะห์ที่เห็นได้ด้วยตาเปล่า การสำรวจสิ่งมีชีวิตบนดาวเคราะห์ดวงอื่น ดาวฤกษ์ กลุ่มดาวฤกษ์ สีและอุณหภูมิของดาวฤกษ์ ดาวจักรทางช้างเผือกในเอกภพ

ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม ความหมายของทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม แหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญบางชนิดภายในประเทศไทย ปริมาณการผลิตและการส่งเป็นสินค้าออก และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเหล่านั้น เพื่อการอุตสาหกรรม มาตรฐานผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ปัญหาที่เกิดจากการอุตสาหกรรมและการแก้ปัญหา แนวโน้มของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการสงวนรักษา

## 2. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กินคือยูกี้ สารอาหารที่ร่างกายต้องการ คาร์โบไฮเดรต น้ำตาล แป้ง และ เซลลูโลส บทบาทของคาร์โบไฮเดรตในร่างกาย ไขมัน กรดไขมัน บทบาทของไขมันในร่างกาย วิตามิน แร่ธาตุและน้ำ สัดส่วนของสารอาหารที่ร่างกายต้องการ การเปลี่ยนแปลงของอาหาร การถนอมอาหาร สารปรุงแต่งอาหาร สารมีพิษในอาหาร

ยากับชีวิต ยาคืออะไร การใช้ยาเพื่อบำบัดโรค สมุนไพร ในสมุนไพรมีสารเคมีหลายชนิดซึ่งมีทั้งคุณภาพและโทษต่อคนหรือสัตว์ ยาที่ได้จากการสังเคราะห์ ยาสามัญประจำบ้าน ยาทำราหหลวง การผลิตยาขององค์การเภสัชกรรม การใช้ยาและอันตรายจากการใช้ยา ยาที่ใช้กระตุ้น ยากล่อมจิตหรือเปลี่ยนแปลงความรู้สึกของคนเรา การใช้พืชหรือสารเคมีบางชนิดเป็นยาฆ่าแมลง องค์ประกอบรวมทั้งการใช้และอันตรายของยาฆ่าแมลง ยาปราบศัตรูพืช และยากำจัดวัชพืช แนวโน้มของการปราบศัตรูพืช ผลของยาต่อสภาวะแวดล้อม

ร่างกายของเรา การจัดระบบในร่างกาย ระบบอวัยวะต่าง ๆ ผิวหนัง โครงสร้างของผิวหนังและหน้าที่ของผิวหนัง ผิวหนังกับการบำรุงรักษา กระจกและส่วนประกอบของกระจก ขอตอและเอ็นเชื่อมกระดูก การบำรุงรักษากระดูกกับการพัฒนาโครงร่างและท่าทางที่ดี กล้ามเนื้อและการทำงานของกล้ามเนื้อ การสร้างกำลังกล้ามเนื้อ สมอง หน้าที่ของสมองส่วนต่าง ๆ ไซส์หลังและปฏิภินยารี่เฟล็กซ์ พลังงานและการวัดพลังงานในกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตตลอดจนการทำงานที่ประสานกันของระบบอวัยวะในร่างกาย

ชีวิตและวิวัฒนาการ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหมายของวิวัฒนาการ หลักฐานจากซากดึกดำบรรพ์ หลักฐานทางกายวิภาคเปรียบเทียบ หลักฐานจากการเจริญของเอมบริโอ หลักฐานทางพันธุศาสตร์ แนวความคิดเกี่ยวกับกลไกการเกิดวิวัฒนาการของลามาร์คและคาร์วิน

การปรับตัว การเกิดสปีชีส์ใหม่ วิวัฒนาการของพืช สัตว์ และมนุษย์ การจับจำพวกสิ่งมีชีวิต  
 มนุษย์กับสิ่งแวดลอม ผลอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดลอมธรรมชาติ

มรดกทางกรรมพันธุ์ สาเหตุที่ทำให้สิ่งมีชีวิตแตกต่างกันและคล้ายคลึงกัน ลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม หน้าที่ของยีนและโครโมโซม การแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิส และไมโอซิส ลักษณะเด่น ลักษณะถอย การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมหนึ่งลักษณะ ความสำคัญของทฤษฎี  
 ความน่าจะเป็นต่อการศึกษพันธุกรรม การถ่ายทอดลักษณะเด่นไม่สมบูรณ์ โครโมโซมเพศ  
 การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมทางโครโมโซมเพศ หมู่เลือดของคน ความผิดปกติของโครโมโซม  
 การเกิดมิวเตชัน บทบาทของพันธุกรรมและสิ่งแวดลอมต่อการแสดงออกของลักษณะสิ่งมีชีวิต  
 ประโยชน์ของความรู้ด้านพันธุศาสตร์

## ประวัติผู้เขียน

นายศุภชัย กิจวานิชเสถียร เกิดวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2503 ที่จังหวัด  
ปัตตานี สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์) สาขา วิชาเอก  
เคมี จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เมื่อปีการศึกษา 2524 และได้เข้าศึกษาต่อในระดับ  
ปริญญาโทบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร (เคมี) ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2525

