



บรรณานุกรม

- กลุ่มส่งเสริมปฏิบัติการทางสังคม. "การศึกษากับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม." เอกสารการประชุมปฏิบัติการ (17-21 เมษายน 2515). พระนคร: ศึกษาสัมพันธ์, 2517.
- ก้านาง พลากร. "การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นเตรียมอุดมศึกษา." การสัมมนาศึกษานิเทศก์ และครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. พระนคร: วิทยาลัยครูสวนสุนันทา แผนกการพิมพ์, 2509.
- คงศักดิ์ พร้อมเทพ. "การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของครูในโรงเรียนรัฐบาลจังหวัดพระนคร พ.ศ. 2511." ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2512.
- "คุณหลวงสวัสดิสาร ศาสตร์พทธิ." อนุสรณ์เนื่องในงานพระราชทานเพลิงศพหลวงสวัสดิสาร ศาสตร์พทธิ (สวัสดิ์ สมิตร) 25 กุมภาพันธ์ 2516. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2516.
- โครงการพัฒนาการศึกษา, ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนมัธยมแบบประสม. หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย โรงเรียนมัธยมแบบประสม 2517. (ม.ป.ท.)
- จรัส กฤษณจินดา และ บุญถิ่น อัครถาวร. "ข้อสอบเตรียมอุดมศึกษา แผนกวิทยาศาสตร์." อนุกรมวิทยาศาสตร์. พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2492.
- _____. อนุกรมวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา). พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2492.
- จรัส ชวนะพันธ์, ชุน. บทเรียนควยของ เล่ม 1. พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, ร.ศ.118.
- _____. บทเรียนควยของ เล่ม 2. พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, ร.ศ. 118.

จรัส ชวนะพันธ์. พระ. บทเรียนควยของ เลม 3. พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ,
ร.ศ. 131.

จัญญ วงศ์สายัณห์. "การสร้างรากฐานทางวิทยาศาสตร์แก่ประชาชน." วารสารวิทยาศาสตร์
21 (พฤศจิกายน 2510) : 979-986.

_____. "ความเป็นมาของหลักสูตรวิทยาศาสตร์." เอกสารการประชุมสัมมนาเรื่อง
การปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ.
(อัครสำเนา)

_____. "เทคโนโลยีทางการศึกษา." เอกสารเผยแพร่ชุดงานพัฒนาการศึกษา
ฉบับที่ 11. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515.

จำนง พิทยประสาธ, ชุน และ เอนก บุญภักดี. วิทยาศาสตร์มัธยมตอนต้น เล่ม 1-3.
พระนคร: โรงพิมพ์จงจันต์, 2482.

เจริญ บุญญวัฒน์. "ระเบียบวิธีสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา." ศูนย์ศึกษา
7 (มิถุนายน 2503) : 34.

_____. หนังสือวิทยาศาสตร์ทั่วไปภาคความร้อน. พระนคร: โรงพิมพ์วิบูลย์กิจ, 2494.

_____. หนังสือวิทยาศาสตร์ทั่วไปภาคเคมี. ชนบุรี: สื่อการค้า, 2498.

เจลา ไชยรัตน์. การศึกษาในสหรัฐอเมริกา (แปล). พระนคร: สำนักพิมพ์สมคม
สังคมสงเคราะห์แห่งประเทศไทย, 2507.

ชำเลื่อง วุฒิจันทร์. คู่มือวิทยาศาสตร์ มัธยมปีที่ 6. ชนบุรี: สื่อการค้า, 2498.

_____. วิทยาศาสตร์ปรมัย สำหรับชั้น ม.4, 5, 6. พระนคร: อักษรเจริญทัศน์,
2500.

ชวลี ชัยพิพัฒน์. "ครูวิทยาศาสตร์กับการสอนวิทยาศาสตร์ภาคปฏิบัติ." วารสารวิทยาศาสตร์ 19 (มีนาคม 2508) : 233-235.

ดวงเดือน พิศาลบุตร. ประวัติการศึกษาไทย. นครบุรี: โรงพิมพ์เจริญผล, 2520.

ท. ประทีปะเสน. โรงเรียนกุลสตรีวังหลังกับแหลมโคลด์. พระนคร: โรงพิมพ์ ร. รัตนะ, 2491.

ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์. "พิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยาในโรงเรียน." ศูนย์ศึกษา ฉบับที่ 26 (มีนาคม 2499) : 38-43.

ทองสุข พงศทัต. "การสอนวิชาเคมีในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย." วารสารวิทยาศาสตร์ 21 (มิถุนายน 2510) : 520-527.

_____. "การสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์." ศูนย์ศึกษา ฉบับที่ 29 (มิถุนายน 2499) : 17-18.

_____, บัณฑิต คำทอง และ คณิต มีสมมนต์. แบบเรียนวิทยาศาสตร์วิชาเคมี. พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2496.

เทอด พุ่มผลึก. คู่มือวิธีสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515.

ชนบุรี, วิทยาลัยครู. การสอนแบบจุลภาค. พระนคร: โรงพิมพ์การศาสนา, 2516.

_____. โครงการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีทดลอง. พระนคร: โรงพิมพ์การศาสนา, 2516.

ธรรมการ, กระหวาง. "การสอบความรู้ตามหลักสูตรสามัญศึกษา ชั้นประถมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษา และชั้นมัธยมปลาย." ระเบียบกระทรวงธรรมการ. พระนคร: โรงพิมพ์วัคดังเวช, 2480.

กรรมการ, กระทรวง. วิทยาศาสตร์มัธยมปลาย (เล่ม 1-3) สำหรับชั้นมัธยมปีที่ 4-6."

พระนคร: โรงเรียนช่างพิมพ์วัดสังเวช, 2481.

_____. "หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2480." ประมวลศึกษา ภาค 2. พระนคร:
โรงเรียนช่างพิมพ์วัดสังเวช, 2480.

_____. "หลักสูตรชั้นมัธยมต้น และมัธยมปลาย พ.ศ. 2480." ประมวลศึกษา
ภาค 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. พระนคร: โรงเรียนช่างพิมพ์วัดสังเวช, 2480.

ธีระชัย ปุณโชนิกิ. "การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่." วารสารวิทยาศาสตร์ 8 (สิงหาคม
2517) : 42.

_____. "การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่." อนุสรณ์ในงานพระราชทานเพลิงศพ
นายเป็รื่อง อภัยพัฒน์ (15 พฤศจิกายน 2514). พระนคร: อักษรสยามการ
พิมพ์, 2514.

นันทนา ศิริพละ. "การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนเทศบาล จังหวัดพระนคร ปีการศึกษา 2511." ปริญญาานิพนธ์ การ
ศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2512.

นิตา สะเพียรชัย. "การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์." วารสารวิทยาศาสตร์
29 (มกราคม 2515) : 21.

บริหารการศึกษา, แผนกวิชา. "การมัธยมศึกษา." (เอกสารประกอบการสัมมนา กลุ่ม 4)
การปฏิรูปการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บันลือ พฤษะวัน. การประถมศึกษา. พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2519.

บุญชู สุขสำราญ. วิทยาการชั้นประถมปีที่ 1-4. พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2485.

บุญถิ่น อัทธการ. การเตรียมการสอนและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับสภาวะแวดล้อม. พระนคร: โรงพิมพ์บรรหาร, 2507.

ประชุมสุข อาชาวำรุง. "การรายงานการทดลอง และฉบับที่ปรากฏการณ์."
ศูนย์ศึกษา ฉบับที่ 25 (กุมภาพันธ์ 2499) : 35.

ปราณีต วิริยวิทย์. "วิทยาศาสตร์กับการศึกษาทั่วไป." ศูนย์ศึกษา ฉบับที่ 27
(มิถุนายน 2499) : 11.

ปรีชา อมาตยกุล. "รายงานการทดลอง และการฉบับที่ปรากฏการณ์." ศูนย์ศึกษา
ฉบับที่ 25 (กุมภาพันธ์ 2499)

_____. "วิทยาศาสตร์นอกห้องเรียน." ศูนย์ศึกษา ฉบับที่ 30 (กรกฎาคม 2499) :
26.

ปิ่น มาลากุล, ม.ล. "เรื่องการศึกษา." อนุสรณ์ในงานพระราชทานเพลิงศพ อมาตย์ตรี
หลวงประสิทธิ์นรกรรม (20 มิถุนายน 2516). พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2516.

เผือกหัตถครู, กรม. "การสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไปในสถานศึกษาเผือกหัตถครู." เอกสารนิเทศการ
ศึกษา ฉบับที่ 76. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2508.

_____. "การสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น." เอกสารนิเทศการศึกษา ฉบับที่ 122.
พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515.

พิทักษ์ รัชชพลเดช. นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์. พระนคร: โรงพิมพ์โรงเรียน
สตรีเนติศึกษา (แผนกการพิมพ์), 2513.

_____. พฤติกรรมวิทยาศาสตร์ กับการพัฒนาประเทศ. พระนคร: สื่อการค้า, 2514.

_____. วิธีสอนธรรมชาติศึกษาแผนใหม่. ชนบุรี: โรงเรียนการช่างวุฒิศึกษา
(แผนกการพิมพ์), 2500.

เมธาธิบดี, พระยา. วิธีสอนบทเรียนด้วยของ. พิมพ์ครั้งที่ 3. พระนคร: โรงพิมพ์
อักษรนิติ, 2468.

เมธี ลากทวิ. "การสำรวจหนังสืออ่านประกอบวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กระดับชั้นมัธยมศึกษา
ที่พิมพ์ในประเทศไทยถึง พ.ศ. 2504." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต คณะครุ-
ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2505.

ยงสุข รัศมีมาศ. "การสอนวิทยาศาสตร์แบบอินโควรี." วารสารครุศาสตร์ 6 (ตุลาคม
2514) : 48.

ยุพา อานันทสิทธิ. "การศึกษาลักษณะการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อ
ความคิดแบบสอบสวนความถนัดทางการเรียนและความรู้สึกกับนิคชอบ." ปริญญาานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515.

ลัดดา สุวรรณกุล. "พัฒนาการของหลักสูตรประถมและมัธยมศึกษาในประเทศไทย."
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาล-
งกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.

ลาวัลย์ บุญศรี. "การสำรวจปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ชั้น
ป.ศ.ต้น." วิทยานิพนธ์ปริญญามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2508.

วรวิทย์ วสินสรากร. การศึกษาของไทย. พระนคร: โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2516.

_____. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา. พระนคร: โรงพิมพ์มิตรสยาม,
2517.

วิชาการ, กรม. "การจัดการศึกษาตามแผนการศึกษาชาติ." รายงานการศึกษา พ.ศ.
2485-2497 และสถิติการศึกษา 12 ปี. พระนคร: กรุงเทพฯการพิมพ์,
2499.

วิชาการ, กรม. คู่มือศึกษานิเทศก์. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2496.

_____. "บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาการศึกษา." ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515.

_____. "แม่เหล็กไฟฟ้า." คู่มือครูประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2505.

_____. รายงานการศึกษาปีการศึกษา 2497-2499. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2500.

_____. รายงานการศึกษา พ.ศ. 2485-2497 และสถิติการศึกษา 12 ปี. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2498.

_____. "หลักสูตรวิทยาศาสตร์." ความเป็นมาของหลักสูตรสามัญศึกษา. พระนคร: โรงพิมพ์กรมศาสนา (ม.ป.ป.)

วิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย, สมาคม (สาขาครูวิทยาศาสตร์). ประมวลความรู้เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์. พระนคร: ศิวพร, 2499.

ศรีแพร อารยะวรรณ. "ความช่วยเหลือค่านิชาการที่ครูวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนปลายต้องการ." ปริญาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2506.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. "กำหนดแบบเรียนชั้นเตรียมอุดมศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาและประโยคครูประถม พ.ศ. 2499." ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ. พระนคร: คุรุสภา, 2499.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. "กำหนดแบบเรียนชั้นประถมศึกษา มัธยมศึกษา เตรียมอุดมศึกษา และประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ปีการศึกษา 2500." ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2500.

_____. "กำหนดแบบเรียนชั้นประถมศึกษา มัธยมศึกษา เตรียมอุดมศึกษา และประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ปีการศึกษา 2501." ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2501.

_____. "กำหนดแบบเรียนชั้นประถมศึกษา มัธยมศึกษา เตรียมอุดมศึกษา และประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ปีการศึกษา 2502." ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2502.

_____. "กำหนดแบบเรียนชั้นประถมศึกษา มัธยมศึกษา เตรียมอุดมศึกษา และประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ปีการศึกษา 2503." ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2503.

_____. "กำหนดแบบเรียนบังคับใช้ในระดับโรงเรียนประถมศึกษา ปีการศึกษา 2504." คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2504.

_____. "การกำหนดแบบเรียนบังคับใช้ในระดับโรงเรียนมัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2504-2507, 2513, 2517." คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2504-07, 2513, 2517.

_____. "การกำหนดแบบเรียนบังคับใช้ในระดับโรงเรียนมัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2505-08, 2513, 2517." คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2505-08, 2513, 2517.

_____. "กำหนดแบบเรียนบังคับใช้ในระดับโรงเรียนประถมศึกษา ปีการศึกษา 2504-2508." คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2504-2508.

- ศึกษาธิการ, กระทรวง. "กำหนดแบบเรียนบังคับใช้ในระดับโรงเรียนประถมศึกษา
ปีการศึกษา 2513-2517." คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ. พระนคร: โรงพิมพ์
คุรุสภา, 2513-2517.
- _____ . "ข้อคิดสำหรับครู." เอกสารนิเทศการศึกษา ฉบับที่ 25. พระนคร:
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2500.
- _____ . "บทความทางการศึกษา." เอกสารนิเทศการศึกษา ฉบับที่ 62. พระนคร:
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2505.
- _____ . ประวัติกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2435-2507. พระนคร: โรงพิมพ์
คุรุสภา, 2507.
- _____ . ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการวัดผลการศึกษาชั้นประถมศึกษาตอนต้น
พ.ศ. 2504. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2504.
- _____ . ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการวัดผลการศึกษาชั้นประถมศึกษาตอน
ปลาย พ.ศ. 2504. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2507.
- _____ . ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการวัดผลการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
สายสามัญ พุทธศักราช 2505. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2507.
- _____ . ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการวัดผลการศึกษาชั้นประโยคมัธยม
ศึกษาตอนปลาย สายสามัญ พ.ศ. 2506. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2507.
- _____ . "เรื่องกำหนดแบบเรียนชั้นประถมศึกษา มัธยมศึกษา เตรียมอุดมศึกษา
และประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา พ.ศ. 2500." ประกาศกระทรวงศึกษา
ธิการ. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2500.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. "เรื่องการกำหนดแบบเรียนชั้นประถมศึกษา มัธยมศึกษา เตรียม
อุดมศึกษา และประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา พ.ศ. 2501-2504." ประกาศ
กระทรวงศึกษาธิการ. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2505.

- _____ . หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2491. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2491.
- _____ . หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2493. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา,
2493.
- _____ . หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2493. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา,
2493.
- _____ . หลักสูตรเตรียมอุดมศึกษา พ.ศ. 2491. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2491.
- _____ . หลักสูตรเตรียมอุดมศึกษา พุทธศักราช 2498. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา,
2498.
- _____ . หลักสูตรประถมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503. ธนบุรี: โรงเรียนการช่าง
วุฒศึกษา แผนกการพิมพ์, 2503.
- _____ . หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503. พระนคร:
กรุงเทพฯการพิมพ์, 2503.
- _____ . หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503. พระนคร:
โรงเรียนการช่างวุฒศึกษา แผนกการพิมพ์, 2503.
- _____ . หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503. พระนคร: โรงพิมพ์
คุรุสภา, 2512.
- _____ . หลักสูตรสามัญศึกษา. พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, ร.ศ. 130.

ศึกษาธิการ, กรม. หลักสูตรสามัญศึกษาชั้นประถมและมัธยม. พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ,
ร.ศ. 124.

สนั่น สุมิตร, ทองสุข พงศทัต และ บั้วเรศ คำทอง. แบบเรียนวิชาความรอบน.
พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2494.

_____ . แบบเรียนวิชาแสง. พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2495.

สนั่น สุมิตร, สองสี ชูติวงศ์ และ ล่ายอง วิมุกตะลพ. คำแนะนำวิธีสอนธรรมชาติ
ศึกษา ของคณะผู้เชี่ยวชาญการศึกษาแห่งยูเนสโกว่าด้วยการศึกษา สหประชาชาติ
แห่งประเทศไทย. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2494.

สมนึก รณชัยกุล. "การประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์และศึกษาศานะภาพการฝึกสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรการศึกษาวิทยาลัยครูในกรุงเทพฯ
ปีการศึกษา 2515." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร, 2516.

สวัสดิ์ ปุขปากม. "นวัตกรรมการและเทคโนโลยี." นวัตกรรมการและเทคโนโลยีในการศึกษา.
กรุงเทพมหานคร: สุนทรกิจการพิมพ์, 2517.

สองสี ชูติวงศ์. "วิทยาศาสตร์ให้ความผาสุกแก่เราอย่างไร." ศูนย์ศึกษา ฉบับที่ 33
(ตุลาคม 2499) : 37.

สันตวิททยาสาสน์, หลวง. หนังสืออ่านความรอบนตัว. (เรียบเรียง) ม.ป.ท., 2464.

สามัญศึกษา, กรม. คู่มือการปฏิบัติกิจกรรมและการทดลองการสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น
ชั้นประถมปีที่ 7. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2506.

_____ . คู่มือชุดทดลองวิทยาศาสตร์เบื้องต้นสำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. พระนคร:
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2506.

สามัญศึกษา, กรม. ประมวลการสอนชั้นประถมปีที่ 1 พ.ศ. 2493. พระนคร: โรงพิมพ์
ประชาชาติ, 2493.

_____ . หนังสือชุดวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถม 1-4. พระนคร: นิยมวิทยา, 2486.

สิงห์โต ปุกหุด. วิธีสอนธรรมชาติศึกษาในชั้นประถม (ภาคปฏิบัติ). .ชนบุรี: โรงเรียน
การช่างวุฒิศึกษา (แผนกการพิมพ์), 2500.

สินิราช, หลวง. ศุขวิทยาภาคต้น. พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, ร.ศ. 129.

สิปพนนท์ เกตุทัต. "แนวคิดว่าช่วยการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นโยบายของ
วิทยาศาสตร์และการพัฒนาประเทศ." เอกสารนำเสนอในการสัมมนา เรื่อง
นโยบายทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับประเทศไทย ณ หอประชุมคณะวิศว-
กรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (13 ธันวาคม 2515).

_____ . "บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาการศึกษา." วารสาร
วิทยศาสตร์ : 23 (ธันวาคม 2512) : 1122-1128.

_____ . "บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี." ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรม
และเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์กรุงสุภา, 2515.

สุขุม ศรีชัยรัตน์. "การศึกษาวิทยาศาสตร์." เอกสารการปรับปรุงการศึกษาวิทยาศาสตร์
ในประเทศไทย. (อัครสำเนา)

สุนทร ช่วงสุนิซ. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. (โรเนียว)

สุรินทร์ สรศิริ และ อัญญาณี สรศิริ. กิจกรรมนอกหลักสูตร. พระนคร: โรงเรียน
การช่างวุฒิศึกษา (แผนกการพิมพ์), 2504.

สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. พระนคร: วัฒนาพานิช, 2517.

เสรี เอเมะศิริ และ ทิพย์ นามวงศ์. แบบเรียนวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
พระนคร: โรงพิมพ์ประชาชาติ, 2492.

เสถียร ศุภโสภณ. ประวัติโรงเรียนราษฎร์ในประเทศไทย. (เรียบเรียง) พระนคร:
มงคลการพิมพ์, 2505.

อำนาจ เจริญศิลป์. "การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิด." วิทยสาร ฉบับที่ 35
(พฤศจิกายน 2499) : 13.

อาชีวศึกษา, กรม. อนุกรมวิทยาศาสตร์กลศาสตร์ภาคทฤษฎี (ตอน 1). พระนคร:
โรงเรียนช่างพิมพ์วัดสังเวช, 2486.

..... อนุกรมวิทยาศาสตร์ (ภาคความร้อน). พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2491.

Anderson, Hans O. and Paul G. Koutnik. Toward More Effective
Science Instruction in Secondary Education. New York:
The Macmillan Company, 1972.

Bloom, Benjamin S. and Others. Hand Book on Formative and Summative
Evaluation of Student Learning. New York: McGraw-Hill Book
Company, 1971.

Dewey, John. "Intelligence in the Modern World." John Dewey's
Philosophy. New York: Modern Library, 1939.

Good, Carter V. Dictionary of Education. New York: McGraw-Hill
Book Company, 1956.

Heiss, Elwood D., Charles W. Hoffman and Ellsworth S. Oboum. "A
Brief Reserve of Science Education in America." Modern
Science Teaching. New York: Macmillan Company, 1950.

Sund, Robert B. and Leslie W. Trawbridge. Teaching Science by
Inquiry in The Secondary School. Columbus Ohio: Charles
E. Merrill Book, Inc., 1967.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

รายการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรพุทธศักราชต่าง ๆ

หลักสูตรพุทธศักราช 2438

ประโยค 3 ชั้น 1 "ศาสตร์"

ให้มีบทเรียนควยสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติของโลก เช่น ฝนตก พายุ

สัก 30 บท

ประโยค 3 ชั้น 2 "ศาสตร์"

ฟิสิกส์ขั้นสูง (ควยสัตว์)

ประโยค 3 ชั้น 3 "ศาสตร์"

ฟิสิกส์ หรือ 2 มีแคนิกส์ 3 ฟิสิกส์

หลักสูตรประถมศึกษาสำหรับสอบไล่ประกาศนียบัตรประโยค 1 พุทธศักราช 2448

ชั้น 1 "ความรู้เบื้องต้น"

ให้เรียนบทเรียนควยของ ให้ครูใหญ่เลือก 20 บท สำหรับชั้นนี้ตามแต่นายตรวจจะอนุญาตให้สอบ ตัวอย่างเช่น ชาว หองใบ มะพร้าว แม่น้ำ สัตว์ต่าง ๆ ฯลฯ และการที่จะสอนอย่างไร ให้ครูเอาของเหล่านั้นมาให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่างเสมอ เพื่อจะได้ให้นักเรียนสังเกตและออกความคิดเห็นเอง

ชั้น 2 "บทเรียนควยของ"

ให้เลือกอีก 20 บท ที่ไม่ได้เรียนในชั้น 1 ตามแต่นายตรวจจะอนุญาต

ชั้น 3 "บทเรียนควยของ"

ให้เลือกอีก 20 บท ที่ไม่ได้เรียนในชั้น 1 และ 2 ตามแต่นายตรวจจะอนุญาต และจะต้องสอนให้กว้างขวางกว่าชั้น 1, 2

ชั้น 4 "ความรู้เบ็ดเตล็ด"

สอบจากสมุดบทเรียนควยของ เป็นต้น ให้ครูใหญ่เลือก 30 บท ตามแต่
นายตรวจจะอนุญาต เช่น กับ โหม ค่าย หนึ่ง รถไฟ ปรอท เป็นต้นอย่าง

หลักสูตรมัธยมศึกษาพหุศักราช 2448

ชั้น 1 "วิทยา"

สอนธรรมชาติจากหนังสือบทเรียนควยของ เล่ม 1 ให้ครูสอนในโรงเรียน
ตามวิธีสอน และให้นักเรียนอ่านดูเองในเวลาว่าง

ชั้น 2 "วิทยา"

1. หนังสือบทเรียนควยของ เล่ม 2
2. ให้ครูคิดหาเพิ่มเติมอีก 20 บท สอนในโรงเรียน เช่น กับ (1)
กลางวันกลางคืนคืออะไร ปีนึงคืออะไร ครูใหญ่จะเลือกเองก็ได้
แต่ต้องให้นายตรวจตรวจดูก่อนจึงอนุญาตให้สอน
3. ส่วนของร่างกายสัตว์มีอะไร และส่วนนั้น ๆ เกี่ยวข้องแก่กิจการต่าง ๆ
ของตนอย่างไร
4. การผันแปรของธาตุ เช่น น้ำฝนคืออะไร เป็นต้น
5. อธิกัตถ์ของธรรมชาติ เช่น แฉนดินไหวคืออะไร เป็นต้น

ชั้น 3 (คือที่จะสอบไล่ประโยคมัธยม)

1. ในหนังสือบทเรียนควยของ เล่ม 3
2. ให้ครูเพิ่มอีก 20 บท ที่นายตรวจอนุญาตให้สอนในโรงเรียน
(แต่ไม่ต้องสอนบทที่ได้เพิ่มเติมแล้วในปีที่ 2)
3. ส่วนของต้นไม้ (เช่นกับ ส่วนของสัตว์)
4. ชนิดและลักษณะของแร่ธาตุโดยสังเขป

หลักสูตรมูลศึกษา พุทธศักราช 2454 "วิทยา"

ให้เลือกสอนด้วยสัปดาห์บ้าง วิชาบ้าง วัตถุบ้าง รวมไม่ต่ำกว่า 20 อย่าง และสอบตามวิธีบทเรียนด้วยของ หักให้ใช้คำสั่งเกต และหัดความคิดให้คิด แล้วถามให้ตอบตามคำสั่งเกตและความคิดให้เห็นว่ามีความรู้เกิดขึ้นใหม่ในสิ่งนั้น ๆ

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2454 "วิทยา"

ให้สอนศุขวิทยาตามแนวที่ได้เรียนมาแล้วแต่ชั้นมูลศึกษา แต่ให้ขยายให้ละเอียดยิ่งขึ้น ให้ได้ความเข้าใจยิ่งขึ้น สอนธรรมชาติวิทยาเรื่อง สัตว์ ต้นไม้ ชาติ และอาการต่าง ๆ เช่น ผ่นตก ฟ้าร่อง น้ำกลายเป็นไอ ไอกลายเป็นน้ำ ฯลฯ ซึ่งเป็นเองตามธรรมชาติ สำหรับเป็นปัจจัยให้เกิดคำสั่งเกต และความคิดต่อไปในภายหลัง กับสอนสิ่งที่คนคิดตกแต่งทำขึ้นจากของธรรมดา สำหรับประโยชน์ที่ได้เป็นอาหาร เป็นเครื่องใช้ และสินค้า

หลักสูตรมัธยมศึกษาชาย พุทธศักราช 2454

ฟิสิกส์

- ก. ชาติวัตถุ ลักษณะต่าง ๆ คุณสมบัติอย่างสามัญของชาติวัตถุที่เป็นก้อนและที่ไม่เป็นก้อน ชาติวัตถุไม่รู้จักลื่นลื่น อำนาจความร้อนทำอะไรแก่ชาติวัตถุใดบ้าง
- ข. อาการเปลี่ยนของชาติ ชาติแท้และชาติประสม อ็อกซิเจน ชาติกำเริบ คายบอนไดออกไซด์
- ค. อากาศหุ้มห่อโลก คุณสมบัติของอากาศ บารอมิเตอร์ วิธีทำและประโยชน์ การวัดต่าง ๆ ตลอดจนวัดเคนลิตี
- ง. ความร้อนเย็น เอมมิเตอร์อย่างฟาเรนไฮต์ และเซนติเกรด
- จ. โลกเป็นดาวพระเคราะห์ดวงหนึ่ง รูปของโลก อาการเคลื่อนไหวภายในโลก ภูเขาไฟ แผ่นดินไหว พื้นโลกนูนขึ้นและยุบลง ถาน คีลา
- ฉ. แม่เหล็กอย่างแท้ และอย่างที่ทำขึ้น โลกเป็นแม่เหล็กทิศต่าง ๆ ใช้หาทิศเหนือ
- ช. อากาศร้อนหนาวคืออะไร เหตุที่ทำให้อากาศปรวนแปร ภูเขา เหตุที่ฝนตกมาก

และน้อย ลม ความอุ่นและความเย็นของน้ำทะเลและแผ่นดิน ลมทะเลและลมบก กระแส
น้ำในมหาสมุทรอาจแปรอากาศให้ร้อนเย็นได้

ศรัทธาและศุขวิทยา

- ก. อวัยวะต่าง ๆ ประกอบกันอย่างไร หน้าที่ของอวัยวะนั้น ๆ
- ข. กล้ามเนื้อ ทางเดินของโลหิต โลหิตและน้ำเหลือง การหายใจ การย่อยอาหาร
การเคลื่อนไหว ความรู้สึกและเครื่องรู้สึก
- ค. น้ำกินชนิดต่าง ๆ ที่มาของน้ำเหล่านี้ การเก็บน้ำ ความเข้มข้นของน้ำในที่ต่าง ๆ
น้ำไม่บริสุทธิ์ วิธีทำให้น้ำบริสุทธิ์
- ง. ลม อากาศประกอบด้วยอะไร มีคุณสมบัติอย่างไร สิ่งโสโครกในอากาศ
และโทษของสิ่งโสโครกนั้น การระบายลม
- จ. ธรรมดาและประโยชน์ของอาหาร บัญญัติของการบริโภคอาหาร การหุงต้ม
โรคที่อาจเกิดจากอาหาร อาหารต่าง ๆ เครื่องดื่ม
- ฉ. พื้นดินและทำเลที่จะปลูกบ้านเรือน การชำระของโสโครกในบ้านเรือน
- ช. ศุขวิทยาสำหรับร่างกาย ความประพฤติ ความสะอาด การออกกำลังกาย การพักผ่อน
- ซ. โรคที่มีตัวและโรคที่ติดกันได้ เช่น อหิวาตกโรค และไข้ทรพิษ เป็นต้น
การป้องกันโรคเหล่านั้น การแยกคนเจ็บให้ห่างจากคนดี การฆ่าเชื้อโรค
- ฎ. การช่วยคนที่ต้องบาดเจ็บเล็กน้อยในัจจุบันทันด่วน เช่น ต้องบาดแผล ขอบ
กระดูกหัก สลบเป็นสฟาน ถูกไฟไหม้ ถูกยาพิษ ฯลฯ

แปรรูปกิลฟีลิกส์

วิธีวัดความยาว วัดพื้นที่ วัดเนื้อที่ วัดวอลยุม และวัดเคนลิตี

หลักสูตรมัธยมสูง พุทธศักราช 2454 "วิทยา"

ก. แปรรูปกิลฟีลิกส์เบื้องต้น (การวัดส่วนยาว เนื้อที่ วอลยุม มาส กับเคนลิตี
ควรจะได้เรียนมาแล้วแต่ปีสุดท้ายแห่งหลักสูตรมัธยม)

1. ไฮโครสแตติกส์ และนิวแมติกส์ เกณฑ์ของอาร์ชิมิดีส สเตติฟิกแควรจิดีของ ๆ
เป็นก้อน และของเหลว น้ำหนักของลม อากาศ บาโรมิเตอร์ ความพองตัว และยุบตัวของลม

อากาศ และของแก๊สอื่น ๆ ซึ่งอยู่ในความอึดตันของอากาศ กฎของบอยล์ รัศมีน้ำ สู่
ไซฟอน

2. ความร้อน เคมเปอร์ เรเซอร์ ความพองตัวและความยุบตัวของ ๆ เป็น
ก่อนของเหลว และแก๊ส ในที่ ๆ มีอากาศร้อนหนาวต่าง ๆ กัน เถอร์มอมิเตอร์ ปรอท
อย่างเซ็นติเกรด และปรอทอย่างฟาเรนไฮต์ แบ่งส่วนต่างกันอย่างไร คอนเวกชัน
คอนคักชัน เรดิเอชัน ความร้อนทำให้สิ่งของเปลี่ยนแปลงไปได้อย่างไร ความร้อนอย่าง
สะเปซิฟิก ความร้อนอย่างเลเทนต์

3. เมคานิกส์ เวลา ลูกตุ้ม ความเร็ว อากาศที่เร็วขึ้น น้ำหนัก เครื่องซึ่ง
อย่างใช้สปริง โมเมนตัม แม่แรง ทรายซึ่งอย่างมีจานทั้งสองข้าง และอย่างมีลูกตุ้มดวงข้าง
หนึ่ง โมเมนตัม กำลัง กำลังความคึกของโลก กำลังที่ออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมคานขนาน
กำลังที่ขนาน ศูนย์ของน้ำหนัก การทานตัว, งาน เอเนอร์ยี ความเปลี่ยนแปลงของ
เอเนอร์ยี อุปสรรคของความเร็วอย่างง่าย ๆ

(โจทย์สอบได้เป็นโจทย์ที่อาจทำได้ควยเขียนรูปทั้งสิ้น แต่ถาจะตอบตาม
วิธีก็ยอม)

4. แม่เหล็ก แม่เหล็กขรรคมดา และแม่เหล็กที่คนทำ วิธีทำแม่เหล็ก
คุณสมบัติของแม่เหล็กอย่างสามัญ ขั้วโลกที่มีอำนาจเป็นแม่เหล็ก แม่เหล็กในพื้นที่โลก
รูปแสดงกำลังแม่เหล็ก ทางแห่งกำลังความคึกของแม่เหล็ก เครื่องวัดกำลังแม่เหล็ก

5. ไฟฟ้า

ก. วิชาไฟฟ้า คอนคักเตอร์และอินสูลเลเตอร์ เครื่องซึ่งเกิดแต่ฟริกชัน
อินคักชัน ที่เก็บไฟฟ้า

ข. แรงไฟฟ้า หม้อไฟฟ้าอย่างเคียว (เช่น ของโวลตา ของแดเนล
ของโครฟ ของคลองเซ และอย่างไซไบโครเมต) แบตเตอรี่ การระวังไม่ให้ไฟฟ้าทำ
อันตรายเครื่อง แรงของกำลังไฟฟ้า การทานแรง กฎของโอมส วิตสะโตนสมบรีทซ์ การ
ที่กำลังไฟฟ้าทำให้ร้อนได้

ค. ประโยชน์หรือวิธีทำสิ่งต่อไปนี้ แกลวานอมิเตอร์ อีเล็กโตรแมคเนต
กระดิ่งไฟฟ้า การแยกธาตุควยไฟฟ้า

ข. เคมีสสตร์

ให้สอนวิธีแยกธาตุและผสมธาตุอย่างง่าย ๆ เช่น การกลั่น การละลาย การกรอง การเคี้ยวหรือทิ้งของน้ำไว้ให้งวดจนเป็นกรวด การทำของแข็งให้เป็นไอ แล้วกลับมาเป็นของแข็งอีก และการทำของน้ำให้เป็นไอ

ความร้อนทำให้สิ่งของแยกและผสมธาตุกันได้อย่างไร และเปลี่ยนธาตุไปอย่างไร

การตรวจดูว่าในอากาศมีธาตุอะไรบ้าง วิธีเตรียมออกซิเจนและไนโตรเจน กับคุณสมบัติของแก๊สทั้ง 2 นี้

ธาตุแท้ (เอลิเมนทล) ธาตุปน (มิกซเชอร์ส) และธาตุผสม (คอมเปานทล) การตรวจดูว่าในน้ำมีธาตุอะไรบ้าง คุณสมบัติและวิธีทำแก๊สไฮโดรเจน กรด (กำมะถัน เกลือ คินประสิ่ว) กาง และเกลือต่าง ๆ

การตรวจดูว่ามีธาตุอะไรบ้างในดินสอพอง คุณสมบัติและวิธีทำคาร์บอนไดออกไซด์ คุณสมบัติและวิธีทำธาตุแท้และธาตุผสมต่าง ๆ ต่อไปนี้ กำมะถัน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซัลฟิวเรตเตทไฮโดรเจน กรดกำมะถัน โคลรีน กรดเกลือ เกลือไนโตรเจน กรดคินประสิ่ว แอมโมเนีย แอมโมเนียมไนเตรท แอมโมเนียมคลไรท คาร์บอน คาร์บอนโมนออกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์

หมายเหตุ หัวข้อข้างต้นนี้ ได้จัดวางไว้เพื่อให้ครูสอนอย่างทดลองให้เห็นจริง คือให้ฝึกหัดนักเรียนให้ลงมือทำวิธีทดลองอย่างง่าย ๆ จนสามารถทำได้โดยลำพังตนเอง ทั้งสิ้น ข้างฝ่ายครูนั้นเมื่อนักเรียนเรียนทำการทดลองก็ควรช่วยอธิบายชี้แจงคิคว่านวนให้ เพื่อว่านักเรียนจะได้เข้าใจผลของการทดลองโดยชัดเจน ส่วนการทดลองอย่างยาก ๆ ก็ให้ครูจัดทำให้นักเรียนดูเสียเอง เมื่อนักเรียนพอจะมีความชำนาญคิดทำการทดลองของตนเองได้บ้างแล้ว ครูควรจะสอนให้จรรยาบรรณการทดลองไว้เป็นหลักถาน และรายงาน เหล่านี้เจ้าพนักงานศึกษาจะได้มาตรวจดูเป็นคราว ๆ ไปตามแต่เหมาะ เมื่อดึงคร่าวสอบไล่ วิชาแพนกันนี้ ข้าหลวงจะได้สอบไล่ทั้งให้จดคำทอมลงในกระดาษ และทั้งให้ทำให้ดูจริง ๆ ด้วย

ค. พฤษศาสตร์ (สำหรับเลือกแทนข้อ ข.) เรื่อง การเปลี่ยนรูปตามภูมิ-
ประเทศอย่างง่าย ๆ การผสมเกสร การที่เมล็ดกระจายออกจากที่ การที่เมล็ดงอก เรื่อง
เนื้อของต้นไม้อย่างง่าย ๆ ความเจริญของต้นไม้ อาหารของต้นไม้ การเสพอาหาร การ
หายใจ การเพาะในน้ำ ต้นไม้สามัญสิบจำพวก พรรณไม้เมืองไทย การย้ายวิธีบำรุงต้นไม้
ให้สมแก่ภูมิประเทศ ดินต่าง ๆ พรรณไม้สามัญที่เป็นอาหารและเป็นประโยชน์ในทางอื่น ๆ
ผักถั่วอย่างสามัญ

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2456 "วิทยา"

ให้เลือกสอนควยสัตว์บางพืชบาง วัตถุบาง ล้วนแต่เอาของจริงมาสอน เป็นการ
เรียนจากธรรมชาติ รวมไม่ต่ำกว่า 20 อย่าง

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2456 "วิทยา"

ให้สอนศูชีววิทยาตามแนวที่ไ้เรียนมาแล้วแต่ชั้นประถมศึกษา แต่ให้ขยายให้
ละเอียดยิ่งขึ้น ให้ไ้ความเข้าใจดีขึ้น สอนธรรมชาติวิทยา เรื่องสัตว์ ต้นไม้ ชาติ และ
อาการต่าง ๆ เช่น ผดผก ฟารอง น้ำกลายเป็นไอ ไอกกลายเป็นน้ำ ฯลฯ ซึ่งเป็นเอง
ธรรมชาติสำหรับเป็นปัจจัยให้เกิดความสังเกต และความคิดต่อไปภายหน้า กับสอนสิ่งซึ่งคนคิดคม
คิดคมแต่งทำขึ้นจากของธรรมชาติ สำหรับประโยชน์ที่จะไ้เป็นอาหาร เป็นเครื่องใช้ และ
เป็นสินค้า

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนกลาง พุทธศักราช 2456

ฟิสิกส์

- ก. ชาติวัตถุ ลักษณะต่าง ๆ คุณสมบัติอย่างสามัญของชาติวัตถุที่เป็นก้อนและที่
ไม่เป็นก้อน ชาติวัตถุไม่รู้จักสิ้นสุด อำนาจความร้อนทำอะไรแก่ชาติวัตถุไ้บ้าง
- ข. อาการเปลี่ยนของชาติ ชาติแท้และชาติผสม
- ค. อากาศหุ้มห่อโลก คุณสมบัติของอากาศ วิธีทำและวิธีคุมบารอมิเตอร์
- ง. ความร้อนเย็น วิธีทำและวิธีคุมเทอร์โมมิเตอร์อย่างฟาเรนไฮต์และเซนติเกรด

จ. โลกเป็นดาวพระเคราะห์ดวงหนึ่ง รูปของโลก อากาศเคลื่อนไหวภายในโลก ภูเขาไฟ แผ่นดินไหว พื้นโลกนูนขึ้นและยุบลง

ฉ. แม่เหล็กอย่างแท่งและอย่างที่ทำขึ้น โลกเป็นแม่เหล็ก หิศต่าง ๆ และวิธีหาทิศเหนือ

ช. อากาศร้อนหนาวคืออะไร เหตุที่ทำให้อากาศแปรปรวนแปร ภูเขา เหตุที่ฝนตกมากและน้อย ลม ความอุ่น และความเย็นของน้ำทะเล และแผ่นดินไหว ลมทะเลและลมบก กระแสน้ำในมหาสมุทร การที่กระแสน้ำในมหาสมุทรอาจแปรอากาศให้ร้อนเย็นได้

ศรัทธาและศรัทธา

ก. อวัยวะต่าง ๆ ประกอบกันอย่างไร หน้าที่ของอวัยวะนั้น ๆ

ข. กล้ามเนื้อ ทางเดินของโลหิตและน้ำเหลือง การหายใจ การย่อยอาหาร การเคลื่อนไหว ความรู้สึก และเครื่องรู้สึก

ค. น้ำกินชนิดต่าง ๆ ที่มาของน้ำเหล่านี้ การเก็บน้ำ ความเข้มข้นของน้ำในที่ต่างๆ น้ำไม่บริสุทธิ์ โทษของน้ำไม่บริสุทธิ์ วิธีทำน้ำให้บริสุทธิ์

ง. ลม อากาศ ประกอบด้วยอะไร มีคุณสมบัติอย่างไร สิ่งโสโครกในอากาศ และโทษของสิ่งโสโครกนั้น การระบายลม

จ. ขรรษาคา และประโยชน์ของอาหาร บัญญัติของการบริโภคอาหาร การหุงต้ม โรคที่อาจเกิดจากอาหาร อาหารต่าง ๆ เครื่องดื่ม

ฉ. พื้นดิน และทำเลที่จะปลูกบ้านเรือน การชำระของโสโครกในบ้านเรือน

ช. ศุขวิทยาสำหรับร่างกาย ความประพฤติ ความสะอาด การออกกำลังกาย การพักผ่อน

ซ. โรคที่มีตัว และโรคที่ติดกันได้ เช่น อหิวาตกโรค และไข้ทรพิษ เป็นต้น การป้องกันโรคเหล่านั้น การแยกคนเจ็บให้ห่างจากคนดี การฆ่าเชื้อโรค

ฅ. การช่วยคนที่ต้องบาดเจ็บเล็กน้อยในปัจจุบันทันด่วน เช่น ตองบาดแผล ช็อค กระตุกหัก สลอบ เป็นสฟาน ถูกไฟไหม้ ถูกยาพิษ ฯลฯ

แปรรูปกติกกลพีสิกล

ให้สอนด้วยวิธีแปรรูปกติกกล คือ ให้นักเรียนวัดเอง และคิดเอง เบื้องต้นของวิชา

ที่จะสอนต่อไปในมัธยมตอนปลาย เทียบตำรา เอลิเมนทารี เบเนราสไซแอนซ์ แต่ว่าต้อง
เลือกตามความต้องการ

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2456 "วิทยา"

ให้เลือกเอาแต่ 3 ข้อ (แปรกติกลพิลิกส์เบื้องต้น การวัดส่วนยาว เนื้อที่
วอลยุม มาส กับ เคนสิที ควรจะได้เรียนมาแล้วแก่มัธยมตอนกลาง)

1. ก. เมคานิกส์ เวลา ลูกตุ้ม ความเร็ว อากาศที่เร็วขึ้น มาส น้ำหนัก
เครื่องจักรอย่างไซสปริง โมเมนตัม แมแรง ทรายังอย่างมีงานทั้งสองข้าง และอย่างมีลูก
ตุ้มดวงข้างหนึ่ง โมเมนตัม กำลัง กำลังความตูดของโลก กำลังที่ออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมคาน
ขนาน กำลังขนานที่ศูนย์ของน้ำหนัก การทานตัว งาน เอเนอร์ยี ความเปลี่ยนแปลงของ
เอเนอร์ยี อุปสรรคของความเร็วย่างง่าย ๆ

ข. ไฮโดรสแตติกส์ และ นิวแมติกส์ เกณฑ์ของอาร์คิมิดีส สเปซิฟิกและวิถี
ของ ๆ เป็นก้อนและของเหลว น้ำหนักของลม อากาศ บารโอมิเตอร์ ความพองตัว และ
ยุบตัวของลมอากาศ และของแก๊สอื่น ๆ ซึ่งอยู่ในความอัดตันของอากาศ กฎของบอยล์
ระดับน้ำ สุ่มไซฟอน

2. เสียง แสงสว่าง และความร้อน โรงเรียนต้องส่งหัวข้อมายังกรมศึกษาธิการ
เมื่อได้อนุญาตแล้วจึงเป็นอันใช้ได้

3. ก. แม่เหล็ก แม่เหล็กธรรมชาติและแม่เหล็กที่คนทำ วิธีทำแม่เหล็ก คุณสมบัติ
ของแม่เหล็กอย่างสามัญ ชั่วโลกที่มีอำนาจเป็นแม่เหล็ก แม่เหล็กในพื้นที่โลก รูปแสดงกำลัง
แม่เหล็ก ทางแห่งกำลังความตูดของแม่เหล็ก เครื่องวัดกำลังแม่เหล็ก

ข. ไฟฟ้า (ก) วิชาไฟฟ้า คอนดักชัน และอินสูลเลเตอร์ เครื่องซึ่งเกิดแต่
ฟริกชัน อินดักชัน ที่เก็บไฟฟ้า

(ข) แรงไฟฟ้า หม้อไฟฟ้าอย่างเคียว (เช่นของ โวลตา, ของแคเมล
ของโครฟ ของคลองเซ และอย่างไซไบโครเมต) แบตเตอรี่
การระวังไม่ให้ไฟฟ้าทำอันตรายเครื่องแรงของกำลังไฟฟ้า
การทานแรง กฎของโอมส์ วิตสะโตนส์บริทย์ การที่กำลัง
ไฟฟ้าทำให้ออนได้

(ค) ประโยชน์หรือวิธีทำสิ่งต่อไปนี้ แคลวาโนมิเตอร์ อิเล็กโตรแมคเนต กระดิ่งไฟฟ้า การแยกธาตุด้วยไฟฟ้า

4. อินออร์แกนิกเคมีสตรี อย่างซ็ืออริ ให้สอนวิธีแยกธาตุและผสมธาตุอย่างง่าย ๆ เช่น การกลั่น การละลาย การกรอง การเคี้ยวหรือทิ้งไว้ให้งวดจนเป็นกรวด การทำของแข็งให้เป็นไอ แล้วกลับทำเป็นของแข็งอีก และการทำของน้ำให้เป็นไอ

ความรอนทำให้สิ่งของแยกและผสมธาตุกันได้อย่างไร และเปลี่ยนธาตุไปอย่างไร

การตรวจดูว่าในอากาศมีธาตุอะไรบ้าง วิธีเตรียมออกซิเจน และไนโตรเจน กับคุณสมบัติของแก๊สทั้งสองนี้

ธาตุแท (เฮลิเจนตส) ธาตุปน (มิทเซอร์ส) และธาตุผสม (คอมเปานด์ส) การตรวจดูว่าในน้ำมีธาตุอะไรบ้าง คุณสมบัติและวิธีทำแก๊สไฮโดรเจน กรด (กำมะถัน เกลือ ดินประสีว) คาง และเกลือคาง ๆ

การตรวจดูว่ามีธาตุอะไรบ้างในดินสอพอง คุณสมบัติและวิธีทำคาร์บอนไดออกไซด์

คุณสมบัติและวิธีทำธาตุแทและธาตุผสมต่าง ๆ ต่อไปนี้ กำมะถัน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซัลฟิวเรตเททไฮโดรเจน กรดกำมะถัน โคลรีน กรดเกลือ เกลือไนโตรเจน กรดดินประสีว แอมโมเนียร แอมโมเนียมไนเตรท แอมโมเนียมโคลโรค คาร์บอน คาร์บอน-โมนออกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์

5. อินออร์แกนิกเคมีสตรี อย่างแปรกติกด ให้รู้จักแยกธาตุของบางที่มีธาตุเบส ไม่เกินกว่าอย่างหนึ่ง และกรดไม่เกินกว่าอย่างหนึ่ง ให้รู้ว่าเป็นธาตุอะไร และกรดอะไร กับให้รู้จักแยกธาตุของอย่างง่าย ๆ ว่าประกอบด้วยธาตุอะไรเท่าไร

6. พฤกษศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนรูปตามภูมิประเทศอย่างง่าย ๆ การผสมเกสร การที่เมล็ดกระจายออกจากที่ การที่เมล็ดงอก เรื่องเนื้อของต้นไม้ การเสพอาหาร การหายใจ การเพาะในน้ำ ต้นไม้สามัญสิบจำพวก พันธุ์ไม้เมืองไทย การยกย้ายวิธีบำรุงต้นไม้ให้สมแก่ภูมิประเทศ ดินต่าง ๆ พันธุ์ไม้สามัญที่เป็นอาหาร และเป็นประโยชน์ในทางอื่น ๆ ฝึกหัดอย่างสามัญ

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2464 "วิทยาศาสตร์"

ให้เลือกสอนควยส์ตัวบาง พืชบาง วัตถุบาง ล้วนแต่เอาของจริงมาสอน เป็น
การเรียนจากธรรมชาติ รวมไม่ต่ำกว่า 20 อย่าง

หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2464 "วิทยาศาสตร์"

ให้สอนสุขวิทยาตามแนวที่ได้เรียนมาแล้วแต่ชั้นประถมศึกษา แต่ให้ขยายให้ละเอียด
ยิ่งขึ้นให้ได้ความเข้าใจดีขึ้น สอนธรรมชาติวิทยาเรื่องสัตว์ ต้นไม้ ธาตุ และอาการต่าง ๆ
เช่น ผ่นตก ฟัรอง น้ำกลายเป็นไอ ไอกลายเป็นน้ำ ฯลฯ ซึ่งเป็นเองตามธรรมชาติสำหรับ
เป็นปัจจัยให้เกิดความสังเกตและความคิดต่อไปในภายหลังกับสอนสิ่งซึ่งคนคิดคดแต่งทำขึ้น
จากธรรมชาติ สำหรับประโยชน์ที่ได้เป็นอาหาร เป็นเครื่องใช้และสินค้า

หลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2464 "วิทยาศาสตร์"

1. ศรัระศาสตร์และสุขวิทยา

- ก. อวัยวะต่าง ๆ ประกอบกันอย่างไร หน้าที่ของอวัยวะนั้น ๆ
- ข. กล้ามเนื้อ ทางเดินของโลหิตและน้ำเหลือง การหายใจ การย่อยอาหาร
การเคลื่อนไหว ความรู้สึกและเครื่องรู้สึก
- ค. น้ำกินชนิดต่าง ๆ ที่มาของน้ำเหล่านี้ การเก็บน้ำ ความชื้นซามของน้ำ
ในที่ต่าง ๆ น้ำไม่บริสุทธิ์ โทษของน้ำไม่บริสุทธิ์ วิธีทำให้น้ำบริสุทธิ์
- ง. ลมอากาศประกอบด้วยอะไร มีคุณสมบัติอย่างไร สิ่งโสโครกในอากาศ
และโทษของสิ่งโสโครกนั้น การระบาย
- จ. ธรรมชาติและประโยชน์ของอาหาร บัญญัติของการบริโภคอาหาร การ
หุงต้ม โรคที่อาจเกิดจากอาหาร อาหารต่าง ๆ เครื่องดื่ม
- ฉ. พื้นดินและทะเลที่ปลูกบ้านเรือน การชำระของโสโครกในบ้านเรือน
- ช. สุขวิทยาสำหรับร่างกาย ความประพฤติ ความสะอาด การออกกำลังกาย

การพักผ่อน

- ข. โรคที่มีตัว และโรคที่ติดต่อกันได้ เช่น อหิวาตกโรค และไข้ทรพิษ เป็นต้น

การป้องกันโรคเหล่านี้ การแยกคนเจ็บให้ห่างจากคนดี การฆ่าเชื้อโรค

๗. การช่วยคนที่ต้องบาดเจ็บเล็กน้อยในปัจจุบันทันด่วน เช่น ต้องบาดเจ็บ
ข้อชน กระดูกหัก สลบเป็นสฟาน ถูกไฟไหม้ ถูกยาพิษ ฯลฯ

2. ฟิสิกส์ออกกราฟิ

ก. วิชาวัตถุลักษณะต่าง ๆ คุณสมบัติอย่างสามัญของวัตถุ วัตถุที่เป็นก้อนและ
ที่ไม่เป็นก้อน วิชาวัตถุที่ไม่รู้จักสิ้นสุด อำนาจความร้อนทำอะไรแก่วัตถุใดบ้าง
ข. อากาศ เปลี่ยนธาตุ ธาตุแท้และธาตุประสม
ค. อากาศหุ้มห่อโลก คุณสมบัติของอากาศ วิธีทำและวิธีดูบารอมิเตอร์
ง. ความร้อนเย็น วิธีทำและวิธีดูเทอร์โมมิเตอร์อย่างฟาเรนไฮต์และเซนติเกรด
จ. โลกเป็นดาวพระเคราะห์ดวงหนึ่ง รูปของโลก อากาศเคลื่อนไหวภายใน
โลก ภูเขาไฟ แผ่นดินไหว พื้นโลกนูนขึ้นและยุบลง
ฉ. แม่เหล็กอย่างแท้และอย่างที่ทำขึ้น โลกเป็นแม่เหล็ก ทิศต่าง ๆ และวิธี
หาทิศเหนือ

ช. อากาศร้อนหนาวคืออะไร เหตุที่ทำให้อากาศแปรปรวนแปร ภูเขา เหตุที่
ฝนตกมากและน้อย ลม ความอุ่น และความเย็นของน้ำทะเลและแผ่นดิน ลมทะเลและลมบก
กระแสน้ำในมหาสมุทร การที่กระแสน้ำในมหาสมุทรอาจแปรอากาศให้ร้อนเย็นได้

3. แปรงคิกลฟิสิกส์

ให้สอนด้วยวิธีแปรงคิกล คือ ให้นักเรียนวัดเองและคิดเอง เบื้องต้นของวิชา
ที่จะสอนต่อไปในมัธยมตอนปลายเสมอเทียบตำรา เอลิเมนทารีเยเนรอลไซแอนซ์ แต่ว่า
ต้องเลือกตามความต้องการ

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2464 "วิทยาศาสตร์"

ให้เลือกเอาแต่ 2 อย่าง (แปรงคิกลฟิสิกส์เบื้องต้น กับการวัดส่วนยาวเนื้อที่
วอลุ่ม มาส กับ เคนสิที ควรจะได้เรียนมาแล้วแต่มัธยมตอนกลาง)

1. ก. เมแกนิคส์

เวลา ลูกตุ้ม ความเร็ว อากาศที่เร็วขึ้น มาส น้ำหนัก เครื่องชั่งอย่าง

ใช้สปริง โมเมนตัม แม่แรง ทรายซึ่งอย่างมีจำนวนทั้ง 2 ข้าง และอย่างมีลูกตุ้มดวงข้างหนึ่ง โมเมนตัม กำลัง กำลังความคึกของโลกล กำลังที่ออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู กำลังที่ ขนานศูนย์ของน้ำหนัก การทานตัวงาน เอเนอร์ยี ความเปลี่ยนแปลงของเอเนอร์ยี อุปสรรค ของความเร็วอย่างง่าย ๆ

ข. ไฮโครสแตติกส์และนิวแมติกส์

รายการ เกณฑ์ของอาร์คิมิดีส สเตลิติกแคววิตี้ของวัตถุเป็นก้อนและ ของเหลว น้ำหนักของลม อากาศ บาโรมิเตอร์ ความพองตัวและยุบตัวของลมอากาศและ แก๊สอื่น ๆ ซึ่งอยู่ในความอัดกันของอากาศ กฎของบอยล์ ระดับน้ำ สุ่มไซฟอน

2. เสียง แสงสว่าง และความร้อน

3. ก. แม่เหล็ก แม่เหล็กธรรมชาติและแม่เหล็กที่คนทำไว้ วิธีทำแม่เหล็ก คุณสมบัติของแม่เหล็กอย่างสามัญ ขั้วโลกที่มีอำนาจเป็นแม่เหล็ก แม่เหล็กในพื้นที่โลก รูป แสดงกำลังแม่เหล็ก ทางแก่งกำลัง ความคึกของแม่เหล็ก เครื่องวัดกำลังแม่เหล็ก

ข. ไฟฟ้า (ก) วิชาไฟฟ้า คอนดักเตอร์และอินสูลเลเตอร์ เครื่องซึ่งเกิดแต่ ฟริกชัน อินดักชัน ที่เก็บไฟฟ้า

(ข) แรงไฟฟ้า หม้อไฟฟ้าอย่างเคียว (เช่น ของโวลตา ของ แคมเมล ของโครฟ ของคลองเซ และอย่างใช้ไบโครเมต) แบตเตอรี่ การระวังไม่ให้ไฟฟ้าทำอันตราย เครื่องแรงของ กำลังไฟฟ้า การทานแรง กฎของโอมส์ วิดส์โตนส์บริคย์ การที่กำลังไฟฟ้าทำให้อุ่นได้

(ค) ประโยชน์หรือวิธีทำสิ่งต่อไปนี้ แกลวานอมิเตอร์ อีเลกโทร แมคเนต กระดิ่งไฟฟ้า การแยกธาตุด้วยไฟฟ้า

4. อินออร์แกนิกเคมีสทรีอย่างซ็อริ

ให้สอนวิธีแยกธาตุและผสมธาตุอย่างง่าย ๆ เช่น การกลั่น การละลาย การกรอง การเคี่ยวหรือทิ้งของน้ำไว้ทิ้งวจนเป็นกรวด การทำของแข็งให้เป็นไอ แล้ว กลับทำเป็นของแข็งอีก การกระทำของเหลวให้เป็นไอ

ความร้อนทำให้สิ่งของแยกและผสมธาตุกันได้อย่างไร และเปลี่ยนธาตุไปอย่างไร

การตรวจดูว่าในอากาศมีธาตุอะไรบ้าง วิธีเตรียมออกซิเจน และไนโตรเจน กับคุณสมบัติของแก๊สทั้ง 2 นี้

ธาตุแท้ (เอลิเมนตส์) ธาตุปน (มิกซเจอร์) และธาตุผสม (คอมเปานด์)
การตรวจดูว่าในน้ำมีธาตุอะไรบ้าง คุณสมบัติและวิธีทำแก๊สไฮโดรเจน กรด (กำมะถัน, เกลือ, ดินประสิว) ค่าง และเกลือค่าง ๆ

การตรวจดูว่ามีธาตุอะไรทั้งในดินสอพอง คุณสมบัติและวิธีทำคาร์บอนไดออกไซด์ คุณสมบัติและวิธีทำธาตุแท้และธาตุผสมต่าง ๆ ต่อไปนี้ กำมะถัน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซัลฟิวเรตเตคไฮโดรเจน กรดกำมะถัน โคลรีน กรดเกลือ เกลือไนโตรเจน กรดดินประสิว แอมโมเนียร์ แอมโมเนียมไนเตรค แอมโมเนียมคลอไรด์ คาร์บอน คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์

5. อินออร์แกนิกเคมีสหรืออย่างแปรกติกกล

ให้รู้จักแยกธาตุของวัตถุที่มีธาตุเบสไม่เกินกว่าอย่างหนึ่ง และกรดไม่เกินกว่าอย่างหนึ่ง ให้รู้ว่าเป็นธาตุอะไรและเป็นกรดอะไร กับให้รู้จักแยกธาตุของวัตถุอย่างง่าย ๆ ว่าประกอบด้วยธาตุอะไรเท่าไร

6. พฤกษศาสตร์

เรื่องการเปลี่ยนแปลงรูปตามภูมิประเทศอย่างง่าย ๆ การผสมเกสร การที่เมล็ดกระจายออกจากที่ การที่เมล็ดงอก เรื่องเนื้อของต้นไม้อย่างง่าย ๆ ความเจริญของต้นไม้ การเสพอาการ การหายใจ การเพาะในน้ำ ต้นไม้สามัญธิจำพวก พันธุ์ไม้เมืองไทย การย้าย วิธีบำรุงต้นไม้ให้สมแก่ภูมิประเทศ ดินต่าง ๆ พันธุ์ไม้สามัญธิที่เป็นอาหารและเป็นประโยชน์ในทางอื่น ๆ ผักหญ้าอย่างสามัญ

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2471 "วิทยาศาสตร์"

แผนกกลางและแผนกภาษาเลือกเรียนหนึ่งอย่าง ส่วนแผนกวิทยาศาสตร์เลือกเรียน 3 อย่าง

1. แม่เหล็กไฟฟ้า

ก. แม่เหล็ก รายการสอน คุณสมบัติทั่วไป อินคักชัน โพลาริตี ธรรมชาติ

ปริมาณลัทธิการทำ และเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการนี้ เขตต์ แรง กฎโมเมนต์ของแม่เหล็ก
 ฟลักซ์ เส้นแรง หลอดเส้นแรง แรงที่ปลาย อินเทนซิตี โมเมนต์ เครื่องเปรียบเทียบกำลัง
 โลกจัดเป็นแม่เหล็ก เส้นเมอริเดียนของแม่เหล็ก อินเทนซิตี ตามเส้นระดับและเส้นคิ่ง
 มุมคว่ำ มุมเฉียง เข็มทิศทะเล เข็มแอสเทติก เครื่องเปรียบเทียบกำลังอย่างชนิดแกว่ง

ข. ไฟฟ้า (1) ไฟฟ้า เรื่องเบื้องต้นของไฟฟ้าสถิต การทำไฟฟ้า สื่อ
 ศักย์ โคอีเลคตริกส ระดับ เขตต์ไฟฟ้าแรง อินเทนซิตีของเขตต์ไฟฟ้า เส้นแรง และหลอด
 เส้นแรง อินคักชัน ความจุ การกระจายไฟฟ้าบนสื่อ เครื่องหมุนทำไฟฟ้า อิเล็กโทรฟอรัส
 อิเล็กโทรสโคป คอนเดนเซอร์

(2) ไฟฟ้าจลน์ เรื่องความเป็นจริงและกฎเบื้องต้น การวัดกระแส
 กระแสเครื่องเปรียบเทียบกระแส ความแตกต่างของระดับ การขับ กำลังส่ง กำลังต้านทาน
 กฎของโอห์ม หม้อไฟฟ้า และพวงหม้อ ผลทางเคมีสตรี ที่เกิดจากกระแสอิเล็กโทรลีสิส กฎ
 ของฟาราเดย์ อิเล็กโทรแมกเนติกสม เขตต์กำลังแม่เหล็กที่เกิดจากกระแส กระดิ่งไฟฟ้า
 หลักเบื้องต้นของโวลต์ และแอมมิเตอร์ส ความร้อนที่เกิดจากกระแส และเอเนอจีของ
 กระแส กฎของจูล อิเล็กโทรแมกเนติก อินคักชัน กฎของเลนส์ อินคักชัน คอยล์ หลักเบื้องต้น
 ของไดนาโมส และอิเล็กโทรมอเตอร์ หลักเบื้องต้นของโทรศัพท์และโทรเลข

2. เคมีสตรี ความประสงค์ของวิชาเคมีสตรี ไฮโปเทสิส ทีโอรี และกฎ
 การสังเกต และจกมันท์ก ชนิดของการผสมธาตุ กฎของสวณผสม การเปลี่ยนแปลงอย่าง
 ฟิสิกส์ และเคมีสตรี การผสมอย่างคอมเปานด์ และมิคส์เจอร์ การแยกธาตุและดินเทสิส
 กฎส่วนผสม กฎรีซิโพรแคลดู ปรอปอร์ตชัน อีควิวาเลนต์เวต กฎคอนเซอร์เวชัน หรือเปอร
 ลิสแทนซอพอเวต แอโตมิคทีโอรี กฎว่าควยขนาด ของเกยุลัสแซค อโวกาโดรส ไฮโปเทสิส
 การเกี่ยวของระหว่างปริมาณและอนุในเรื่อน้ำหนัก อีควชันของการผสมธาตุ วาเลนซี
 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอากาศต่าง ๆ โสลูชัน การจับเป็นก้อน ดิฟฟิวชัน คุณสมบัติทางฟิสิกส์
 และเคมีสตรี ของอากาศและน้ำ ขรรษชาติ ที่ปรากฏ วิธีสำคัญ ๆ ของสิ่งต่อไปนี้ ไฮโครเยน
 ออกซิเยน, คาร์บอนไดออกไซด์, กำมะถัน ฟอสฟอรัสและคลอรีน คุณสมบัติทางฟิสิกส์ และ
 เคมีสตรี ของโลหะตามที่ไคจากโซเดียม, แคลเซียม, เหล็ก, ตะกั่ว และปรอท

3. เมคานิก แมสส์, เคนซิติ, เสปซิฟิกแกรวิตี ความเร็ว, แอคเซอเรชัน การเคลื่อนไหวของของที่ตกตรงสี่เหลี่ยมคานขนานของความเร็ว การเคลื่อนไหวบนพื้นเอียง ความเร็วเปรียบเทียบ การแบ่งแยกความเร็วและแอคเซอเรชัน กฎของการเคลื่อนไหว โมเมนตัม อินเนอร์เซีย คอนเสอเวชันออฟโมเมนตัม ความดึงดูดของโลก การเคลื่อนไหวของของที่ต่อติดกัน เครื่องแอกทูด งานกับเอนเนอจี โปเทนเชียลเอนเนอจี คอนเสอเวชันออฟเอนเนอจี คุณสมบัติของวัตถุอิลาสติซิติสี่เหลี่ยมคานขนานของกำลัง การแบ่งแยกกำลัง รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมของกำลัง อิกวิลิเบรียบบนพื้นเอียง กำลัง ขนาคัปเปิลลูล โมเมนตูล ศูนย์ของการดึงดูดของโลก ลิเวอร์ วิด และแอคเชิล สตีลยารุก ลูกรอก พื้นเอียง เครื่องซัง ความกดในของเหลว ไฮโดรสติกเพรสส์ วิหิฮาเสปซิฟิกแกรวิตี ความกดบนของที่จมหรือลอยน้ำ เคนซิติ, ความกดของอากาศ กฎของบอยล

4. ความร้อน แสง และเสียง

ก. ความร้อน ผลของการที่ของถูกความร้อน ระดับความร้อน ระดับความร้อนที่แท้ เครื่องเปรียบเทียบระดับความร้อน การพองตัวของของเป็นก้อน, ของเหลว และอากาศ การวัดความร้อน เสปซิฟิกฮีตเลเทนซีค การเปลี่ยนแปลงลักษณะ การละลาย การเป็นก้อน การระเหยเป็นไอการกลายเป็นของเหลว คุณสมบัติของไอ ไฮโดรเมทรี กำเนิดของเมฆ และน้ำค้าง การขยายของความร้อน คอนคัลชัน คอนเวคชัน เรคิเอชัน

ข. แสงสว่าง เหตุให้เกิดแสงสว่าง การส่งของแสงสว่าง โฟโตเมทรี การสะท้อนของแสงบนกระจกเงาเอียงและโค้ง การงอของแสงบนพื้นเรียบ การงอของแสงผ่านแก้วสามเหลี่ยม การงอของแสงผ่านแว่นแก้ว การที่ฉายาเกิด การหักกฎประจำแว่นแก้ว กระจกเงา และแก้วสามเหลี่ยม การแยกของแสงสว่าง ความเร็วของแสงสว่าง เครื่องใช้ที่เกี่ยวกับแสงทั้งง่ายและยากบางอัน

ค. เสียง กำเนิดและการเคิรของเสียง โนตต่าง ๆ ของเสียง คลื่นของเสียง ฟรีเควนซี ความเร็ว อินเทนซิตี พิซซ์ ชะนิคต่าง ๆ ของโนต การเทียบเสียงใน เครื่องดนตรี การสั่นของสายล้าอากาศ โซโนมิเตอร์

5. ชีววิทยา6. พฤกษศาสตร์7. โลหศาสตร์

ผู้ใดมีความประสงค์จะเข้าสอบวิทยาศาสตร์อย่างใดอย่างหนึ่งใน 3 อย่างนี้ ขอให้บอกความประสงค์ไปยังกองสอบได้ หรือเจ้าหน้าที่ก่อนแล้วจะได้รับความแนะนำ

หลักสูตรชั้นมัธยมต้น พุทธศักราช 2480 "วิทยาศาสตร์"

1. หน่วยความยาว มาตราเมตริก และอังกฤษ การวัดโดยใช้ไม้บรรทัด การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางและเส้นรอบวงสัมพันธ์ ระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางกับเส้นรอบวง วัดห้องเรียน

2. หน่วยพื้นที่ มาตราเมตริก วัดพื้นที่ของรูปง่าย ๆ เช่น สี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมคางหมู วงกลม (ครั้งแรกลองให้บรรจutar่างเล็ก ๆ ลงในรูป แล้วนับจำนวนตารางใหญ่ ต่อมาจึงคำนวณสอบอีกครั้งหนึ่ง)

วัดพื้นที่ของห้องเรียน

เขียนแบบแปลนห้องเรียน

เขียนโคอาแกรม เขียนแบบให้ถูกมาตราส่วน

3. หน่วยปริมาตร มาตราเมตริก และมาตราอังกฤษ

วัดปริมาตรของลูกบาศก์ ทรงกระบอก ปริซึม ปริซึมสี่เหลี่ยม

วิธีตวงข้าว

วิธีตวงน้ำ (เช่น วัดจำนวนน้ำประปา)

4. หน่วยนำหนัก มาตราเมตริก และมาตราอังกฤษ ตาชั่งสามัญ ตาชั่งจีน (คันทัง)
5. น้ำแข็ง น้ำ ใอน้ำเคือก
6. ของแข็ง ของเหลว แกส
7. ฝน ลูกเห็บ หิมะ
8. อากาศ
9. น้ำค้าง
10. ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์
11. ดาว ดาวพระเคราะห์ และดาวบริวาร
12. ที่เกิดของแสงสว่าง
13. การหมุนเวียนของโลก
14. กลางวันกลางคืน
15. ความร้อนจากดวงอาทิตย์ ความร้อนตอนเช้า ตอนกลางวัน ตอนเย็น เส้น

อิวเตอรกับซัวโลก

16. ฤดู
17. เทอรุ่มอิวเตอรและวิธีใช้
18. ที่เกิดของความร้อน
19. ความรู้ลึกรอนหนาว และอานเทอรุ่มอิวเตอรไค
20. อำนัจความร้อน (อย่างง่าย ๆ)
21. การขยายตัว การหดตัว
22. การขยายตัวของอากาศ
23. ลม ลมบก ลมทะเล ลมในประเทศไทย
24. อากาศมีน้ำหนัก วัตถุที่ลอยไค เหตุไรบอลลูนจิงลอยขึ้น
25. ใอน้ำเคือก ประโยชน์ของใอน้ำ

26. ไฟฟ้า ประโยชน์ของไฟฟ้า
27. เครื่องยนต์ ประโยชน์ของเครื่องยนต์
28. เครื่องบิน ประโยชน์ของเครื่องบิน
29. เรียนเรื่องสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังชนิดละตัว สัตว์ที่เลี้ยงดูควายนม นก สัตว์เลี้ยงคลาน ปลา สัตว์ที่อยู่ทั้งในน้ำและบนบก กับเรียนเรื่องbungกับแมลงวัน

หลักสูตรชั้นมัธยมปลาย พุทธศักราช 2480

สสาร และมวล สถานะทั้งสามของสสาร

มาตรฐานและหน่วยแห่งมวล ความยาว และเวลา

น้ำหนัก ความแน่น กฎของอาร์คิมิดีส ความตวงจำเพาะ

ส่วนประกอบของสสาร อนุ ปริมาณ ธาตุ ธาตุผสม สารประกอบ โลหะ อโลหะ

สมบัติของน้ำ การระเหย การทำให้น้ำบริสุทธิ์

ส่วนประกอบและสมบัติของอากาศ สมบัติ

สมบัติและวิธีทำ ไนโตรเจน ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และคลอรีน

สมบัติของกำมะถัน คาร์บอน และโลหะที่สำคัญ

กรด กาง เกลือชะนิกสามัญ

ความร้อน การสามารถทำงานของความร้อน กำลังงาน

อำนาจของความร้อน การขยายตัว อณหภูมิต่ำ เฮอร์มอมีเตอร์ การวัดความร้อน

ความจุความร้อน ความร้อนแฝง ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง

ไอน้ำในอากาศ การส่งถ่ายความร้อน

แม่เหล็กธรรมชาติและประดิษฐ์ สนามแม่เหล็ก เข็มทิศ สนามแม่เหล็กของโลก

ไฟฟ้าสถิต บวกและลบ โป้รตอนและอิเล็กตรอน

ไฟฟ้ากระแส สื่อนำและฉนวน ฟิวส์ เซลล์ไฟฟ้า อำนาจของไฟฟ้าในทางแม่เหล็ก
ความร้อนและเคมี แม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยไฟฟ้า แอมแปร์ วอลต์ โห้หมั วัตต์ กิโลวัตต์ ชั่วโมง กฎของโอห์ม แอควิว-
เลเตอร์ ไคนาโม โม่เตอร์

แรง งานที่แรงทำ กำลังม้า โม่เมนต์ของแรง เครื่องกลผ่อนแรงชนิดสามัญ
แสงสว่างเป็นกำลังงาน แสงเคินในเส้นตรง การกระทอนของแสง

การหักของแสง เลนส์ กลองขยายชนิดสามัญ นัยนตา สเปคตรัม
สิ่งมีชีวิต ส่วนอวัยวะสำคัญของพฤษ การหายใจและการย่อยอาหารของพฤษ
การสืบพันธุ์ของพฤษ เห็ด แบคทีเรีย

สัตว์ ลักษณะของสัตว์ เซลล์ สัตว์ประเภทไม่มีกระดูกสันหลัง อะมีบา ไฮครา ไส้เดือน
แมลง สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง ปลา กบ วังจรโลहित การหายใจ อาหารและการย่อยอาหาร
การสืบพันธุ์

ภูมิศาสตร์

1. ให้อธิบายความรู้ที่เกี่ยวกับดินฟ้าอากาศที่ได้เรียนมาแล้วจากมัธยมต้น ให้อธิบาย
ดินฟ้าอากาศของเอเชียโดยละเอียดในประเทศทางทิศตะวันออกเฉียงใต้
2. ให้อธิบายเหตุและผลของลมมรสุม ให้อธิบายความสำคัญของลมมรสุมที่พัดมาสู่ประเทศไทย
3. ให้อธิบายทวีปออสเตรเลีย แอฟริกา และอเมริกาใต้
4. ให้อธิบายภูมิศาสตร์อย่างละเอียด โดยเฉพาะให้เข้าใจการเกี่ยวข้องกับระหว่าง
ไทยกับประเทศที่ไทยรับสินค้าเข้ามาและส่งออก และเข้าใจในวิถีแห่งชีวิตและการอุตสาหกรรม
กรรมของประเทศนั้น ๆ ทั้งจะต้องรู้จักแผนที่ด้วย

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2491 "ธรรมชาติศึกษา"

เรื่องเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ดวงอาทิตย์ แสงแดด ความร้อน ความแห้งแล้ง การเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์
ธรรมชาติในเวลากลางวันและกลางคืน ดวงจันทร์ ดาว เค็อนมีด เค็อนหงาย

อากาศ น้ำ น้ำร้อน กับไอน้ำเคือก ไอน้ำในอากาศ เมฆ หมอก น้ำค้าง น้ำฝน
 รุ่งกินน้ำ ฟาแลบ ฟารอง ฟาณา

ลมว่าว การเปลี่ยนทิศทางของลม ลมฝน ลมหนาว กลางคืนยาว กับตะวันอ้อมข้าว
 น้ำหลาก น้ำลด

ไฟ ควัน ไฟป่า

กำเนิดการทรงอยู่ และการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ตามฤดูกาล

สิ่งมีชีวิตกับไม่มีชีวิต สภาพของพืชในฤดูแล้ง พืชเมื่อเข้าฤดูฝน การแตกตากับ
 การงอกของเมล็ดพืช พืชจำพวกข้าว ผักสวนครัว พืชที่ให้น้ำตาลกับน้ำตาล ดอกไม้กับผลไม้

สัตว์ป่าและสัตว์เลี้ยงบางชนิด เช่น เสือ ลิง กระจ่าง แมว สุนัข ฯลฯ สัตว์
 จำพวกกบ สัตว์พาหนะ เช่น ช้าง ม้า วัว ควาย ฯลฯ แมลงมีปีก เช่น ผีเสื้อ ยุง ฯลฯ
 แมลงไม่มีปีก เช่น มด ปลวก ฯลฯ สัตว์น้ำในท้องถิ่น ทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม เช่น ปลา กุ้ง
 ปู หอย ฯลฯ นกในท้องถิ่น การจับปลา กับการเลี้ยงปลา การเลี้ยงเป็ด ไก่ ห่าน และหมู
 สัตว์เลี้ยงคชยาน เช่น งู จิ้งจก ตุ๊กแก เต่า ฯลฯ สัตว์ที่เป็นพาหะของโรค เช่น ยุง แมลงวัน
 หนู ฯลฯ จุดเริ่มต้นที่ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหาร ผลิตภัณฑ์ได้จากธรรมชาติที่แวดล้อมกับการ
 งานของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องอยู่ด้วยผลิตภัณฑ์เหล่านั้น

พื้นแผ่นดิน ดินทราย ดินขาว ดินเหนียว อิฐ และเครื่องปั้นดินเผา สินแร่ เหมืองแร่
 นาไร่ สวน หุงหญ้า และป่า

หิน หินปูน ปูนขาว ปูนซีเมนต์ เชื้อเพลิงต่าง ๆ

ประโยชน์ของพืช แป้ง น้ำมันพืช

การเผาถ่าน

น้ำทะเล เกลือ นาเกลือ เกลือสินเธาว์

หลักสูตร เตรียมอุดมศึกษา พุทธศักราช 2491

"วิทยาศาสตร์ทั่วไป"

1. บทนำ

สสาร วัตถุ และแรงต่าง ๆ

สมบัติและสถานะของสสาร

การจัดจำพวกวิชาวิทยาศาสตร์
 ระเบียบวิธีของวิทยาศาสตร์

2. กลศาสตร์

แรง แรงขนาน ศูนย์กลางของความดวง
 งานและเครื่องกล
 ความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะ
 ความดัน ความดันของของเหลว
 ก๊าซ กฎของบอยล์
 ความดันของบรรยากาศ
 กำลังและพลังงาน พลังงานชนิดต่าง ๆ การแปลงพลังงาน

3. ความร้อน

แหล่งกำเนิดความร้อน อุณหภูมิ เทอร์โมมิเตอร์ชนิดต่าง ๆ
 การขยายตัวและกฎหอคัตว์ การวัดความร้อน
 การส่งผ่านความร้อนโดยการนำ การพาและการแผ่รังสี
 การเปลี่ยนแปลงสถานะ ความร้อนแฝง กลจักรที่ใช้ความร้อน

4. เคมี

อากาศ องค์ประกอบ ไนโตรเจนในอากาศ ในเตรท บู่ วัฏจักรของไนโตรเจน
 สันดาป เชื้อเพลิง การออกซิไดส์ สันดาปภายในร่างกาย และการหายใจ

5. ชีววิทยา

อาณาจักรสัตว์โดยสังเขป การจัดจำพวก (เป็น เวอร์เตบราตา และ อินเวอร์เตบราตา
 ไขควอย่างที่รู้เห็นกันมาก)

บัคทีเรียและเชื้อโรคต่าง ๆ บัคทีเรียทำให้เกิดสารประกอบของไนโตรเจน บ่อเกิดแห่ง
 โรคติดต่อ การป้องกัน ประวัติการรักษาโรคด้วยการปลูกฝี และฉีดยา ต้นกำเนิดของโรคที่แพร่
 หลายในประเทศไทย การป้องกันและรักษาโรคนั้น ๆ

การจัดจำพวกพืชพันธุ์อย่างง่าย ๆ พอเป็นหลัก
 การเติบโตและการขยายพันธุ์
 การทำสวนและการผลิตอาหาร
 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

6. ดาราศาสตร์

ดาว ดาวพระเคราะห์ สุริยจักรวาล แรงที่คุ้มครองเอกภพ
 ดวงอาทิตย์ เป็นบ่อเกิดแห่งความร้อนและพลังงาน ออกกาวาค ดาวหาง และเนบิวลา
 เอกภพ และทฤษฎีของการก่อเกิดระบบสุริยะคดี

7. ไฟฟ้า

สถิติ ลักษณะไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดทานไฟฟ้าในอากาศ ฟ้าผ่าและประโยชน์
กระแส กระแสตรง และกระแสสลับ ความแตกต่างและประโยชน์
 ความต้านทานไฟฟ้า
 การกำเนิดไฟฟ้ากระแส การเปลี่ยนแปลงและประโยชน์

8. แม่เหล็ก

ธรรมชาติของแม่เหล็ก
 แม่เหล็กของโลก เข็มทิศ
 สนามแม่เหล็ก เนื่องจากกระแสไฟฟ้า แม่เหล็กไฟฟ้า

9. เสียง

ธรรมชาติของเสียง ความเร็วของเสียง
 ระดับของเสียง ความดังและคุณภาพ
 การบันทึกเสียง และการทำให้กลับเป็นเสียง เช่น ในทึบเสียง โทรทัศน์

10. แสงสว่าง

แหล่งกำเนิด ความเร็ว
 เลนส์ต่าง ๆ นัยน์ตา การใช้ประโยชน์ของแวนตา

การเกิดสีต่าง ๆ
เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่าง
สิ่งเกาะหแสง

หลักสูตร เติร์ยมอคมศึกษา พุทธศักราช 2491 "วิทยาศาสตร์"

แผนกวิทยาศาสตร์

ความร้อน

ธรรมชาติของความร้อน พลังงานจลน์ แหล่งกำเนิดความร้อน
ความแตกต่างระหว่างความร้อนและอุณหภูมิ
การวัดอุณหภูมิ
การขยายตัวของของแข็ง เนื่องจากความร้อนสัมประสิทธิ์แห่งการขยายตัว
การขยายตัวของของเหลว การขยายตัวที่พิศดารของน้ำ
การขยายตัวของก๊าซ กฎของบอยล์ กฎของชาร์ลส์ มาตราส่วนสัมบูรณ์
การวัดปริมาตร ความร้อน หน่วยความร้อน การวัดความร้อนจำเพาะ การเปลี่ยน
สถานะ การหลอมตัว และการกลายเป็นของแข็ง ความร้อนแฝงของการหลอมตัว การเกิด
ไอและการควบแน่น

จุดเดือด แปรผันตามความดัน การกลายเป็นไอ การกลายเป็นไอมันทำให้เย็นลง
ความร้อนแฝงของการเกิดไอ

ไอน้ำในอากาศ ความชื้น ความชื้นสัมพัทธ์ ไฮโครเมตร
การส่งผ่านความร้อน การนำในของแข็ง ของเหลว และก๊าซ
การไขประโยชน์ การพาในของเหลว และก๊าซ การไขประโยชน์
การแผ่รังสี การไขประโยชน์ กลจักรที่ให้ความร้อน

แสงสว่าง

ธรรมชาติของแสงสว่าง การเผยแพร่แสงสว่าง ความเร็วของแสงสว่าง
การส่องสว่าง และการวัดและเปรียบเทียบการส่องสว่าง
การสะท้อนของแสงสว่าง การสะท้อนแปร การสะท้อนสม่ำเสมอ

กฎของการสะท้อน การสะท้อนของแสงสว่างบนกระจกเงาโค้ง
 การหักเหของแสงสว่างบนผิวราบ การหักเหของแสงสว่างบนผิวโค้ง เลนส์นูน
 และเว้า การใช้ประโยชน์ปริซึม การหักเหของแสงสว่างเมื่อผ่านปริซึม สี การกระจายของ
 แสงสว่าง

อุปกรณ์ที่สำคัญเกี่ยวกับการใช้แสงสว่าง
 นัยน์ตา สายตาสั้น สายตายาว วิธีแก้

แม่เหล็ก

ธรรมชาติของแม่เหล็ก สสารแม่เหล็ก ชนิดของแม่เหล็ก ลักษณะขั้วแม่เหล็ก
 แม่เหล็กชั่วคราว และถาวร

การเหนี่ยวนำแม่เหล็ก แรงระหว่างขั้ว วิธีทำแม่เหล็กทฤษฎีของแม่เหล็ก
 สนามแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็ก ความเข้มของสนามแม่เหล็ก โมเมนต์ของแม่เหล็ก
 การใช้แอมมิโทมิเตอร์ ชนิดขั้วและชนิดแกว่ง แม่เหล็กของโลก ลักษณะสนามแม่เหล็กของ
 โลก เข็มแม่เหล็ก และเข็มทิศเดินเรือ

ไฟฟ้าสถิต

การทำให้เกิดไฟฟ้า ประจุไฟฟ้า ตัวนำ ฉนวน แรงระหว่างประจุ
 ทฤษฎีอธิบายถึงการเกิดไฟฟ้า
 สนามไฟฟ้า การเหนี่ยวนำไฟฟ้า การประจุ
 สักคา และความจุไฟฟ้า ถ้วยไลเคน
 อิเล็กโตรสโคป กระจกป้องกันแข็งของฟาราเดย์ ทฤษฎีของบีโอดี
 ความหนาแน่นผิว
 เครื่องกลไฟฟ้า อิเล็กโตรฟอรัส เครื่องวิมส์เฮอรัล

ไฟฟ้ากระแส

หลักเบื้องต้นของไฟฟ้ากระแส สมบัติของไฟฟ้ากระแส เซลไฟฟ้าที่สำคัญและแบตเตอรี่
 ทรานซิสเตอร์ การไหลของกระแส การไหลของประจุ
 ตัวนำไฟฟ้า เครื่องวัดกระแส

ค้ำนำและความต้านทาน กฎของโอห์ม หน่วยที่ใช้

การใช้กฎของโอห์ม ในแบตเตอรี่ และความต้านทาน การต่อแบตเตอรี่อย่างอนุกรม
และอย่างขนาน

การแบ่งกระแสในวงจร

ผลทางศักยะและแรงเคลื่อนไฟฟ้า

ขั้วไฟฟ้าต้านทาน รีโอสแททท์ กัลวานอสโคป กัลวานอมิเตอร์ อัมมิเตอร์ วอลต์มิเตอร์
วิทสโตนบริจจ์ มิเตอร์บริจจ์ การวัดความต้านทาน

อิเล็กโทรลิซิส กฎของอิเล็กโทรลิซิส ปฏิกิริยาในอิเล็กโทรลิซิส และประโยชน์
คอลอมบ์ สมมูลย์ไฟฟ้าเคมี แม่เหล็กไฟฟ้า กระทั่งไฟฟ้า โทรเลข โทรศัพท์ การเหนี่ยวนำ
แม่เหล็ก ไคนะโมและเครื่องยนต์ไฟฟ้า

เคมี

การเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์และเคมี ธาตุ โลหะ และอโลหะ สารประกอบและของผสม
อะตอม โมเลกุล แรงดึงดูด ระหว่างโมเลกุล แรงสัมพรรคภาพ ทฤษฎีอะตอมของคอลลิตัน

กฎทรงมวล กฎสัดส่วนจำกัด กฎสัดส่วนทดแทน

กรด เบส สัญญลักษณ์ สูตร สมการ นำหนักสมมูลย์

สมมูลย์เคมี วิธีหานำหนักสมมูลย์

สมมุติฐาน อาโวกาโดร กฎการรวมของกาซของเกย์ลูสซัทท์ นำหนักโมเลกุล
การทำรอยละของธาตุในสารประกอบ ความหนาแน่นไอเวเลนซี ความสัมพันธ์ระหว่าง
เวเลนซี นำหนักอะตอม นำหนักโมเลกุล วิธีหานำหนักอะตอม และนำหนักโมเลกุล วิธีหา
นำหนักอะตอม วิธีหานำหนักโมเลกุล กฎของคูลองและเปติต การคำนวณง่าย ๆ เกี่ยวกับ
สูตรเคมี

สารละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย นอร์แมลลิตี้ โมลาริตี้ การตีเทรท
การแตกตัวเป็นไอออน ปริมาณในการแตกตัวเป็นไอออน กรดอย่างอ่อนและกรดอย่างแรง
เบสอย่างอ่อนและเบสอย่างแรง

อิเล็กโทรลิซิส กฎของอิเล็กโทรลิซิส

การออกซิไดส์ และการรีดิวส์

ชนิดของสมการเคมี

การเรียนรู้ถึงคุณสมบัติของธาตุบางชนิด และสารประกอบที่สำคัญ

ไฮโดรเจน

ออกซิเจน สันดาป สารติดไฟ สิ่งที่ช่วยในสันดาป

ความกระด้างของน้ำ น้ำเป็นตัวทำละลาย การละลายของสาร สารละลายอิ่มตัว

กราฟของการละลาย ผลึก การทำให้ตกผลึก น้ำผลึก การทำให้ตกผลึกบางส่วน

ออกไซด์ ชนิดของออกไซด์ การเตรียมออกไซด์

อนูรูป ไอโซน ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

คลอรีน กรดไฮโดรคลอริก ผงฟอกสี

กำมะถัน ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ออกไซด์ของกำมะถัน

ไฮโดรเจน อัมโมเนีย ออกไซด์ของไนโตรเจน กรดไนตริก

ฟอสฟอรัส สารประกอบของฟอสฟอรัส

คาร์บอน อนุรูปของคาร์บอน สารประกอบไฮโดรคาร์บอนบางชนิด

ออกไซด์ของคาร์บอน

โซเดียม โพแทสเซียม วิธีทำโซดา และโซดาซักผ้าในอุตสาหกรรม

วิชาเลือก (ให้เลือก 1 วิชา)

1. กลศาสตร์และไฮโดรสถิติกส์

กลศาสตร์

ปริมาณเวกเตอร์และสเกลาร์ ความเร็ว ความเร่ง สูตรของการเคลื่อนที่เชิงเส้นตรง เทหวัตถุที่ตกลงมาตามเสรี ความเร็วสัมพัทธ์

ส่วนประกอบและการแยกส่วนของความเร็ว และความเร่ง กฎการเคลื่อนที่ของ

นิวตัน แรงโมเมนตัม

สถิตยศาสตร์

แรงสามเหลี่ยม แรงสี่เหลี่ยมคานขนาน

โมเมนต์ของแรง หลักของโมเมนต์

โมเมนต์ของแรงขนาน

ศูนย์กลางของความถ่วง ฐานะของสมคูลย์ ทราซิ่งธรรมดา
คู่ควบ โมเมนต์ของคู่ควบ

งาน พลังงาน กำลัง การเสียดทาน

เครื่องกลอย่างง่าย อัตราส่วนความเร็ว การไต่เปรียบเชิงกล
ประสิทธิภาพ

หลักของงานนำมาใช้ในคานงัด การจัดลูกกรอกอย่างง่าย ๆ

เกลียวและแม่แรง

แรงหนีศูนย์กลาง

ไฮโดรสถาทิกส์

ความดันของของเหลวและของบรรยากาศ

เครื่องอัดปรามา

เครื่องสูบน้ำแบบต่าง ๆ

ของเหลวเคลื่อนที่ เครื่องลิ้นน้ำ กังหันน้ำ

ความหนาแน่น ความถ่วงจำเพาะ

ไฮโดรมิเตอร์

ความตึงผิว สภาพคະปิลลารี

2. ชีววิทยา

สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต โปรโตพลาซิม

เซลล์และทฤษฎีในเรื่องเซลล์ การแบ่งเซลล์ส่วนที่เป็นเนื้อหนัง

การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ เนื้อเยื่อและระบบแห่งอวัยวะ ส่วนประกอบและ

ชีพวัฏจักรของไม้ดอก คอกกวด เมล็ด และการงอก ลักษณะเนื้อเยื่อของอวัยวะส่วนเลี้ยง

ออสโมสิส การแพร่ สังเคราะห์แสง สังเคราะห์เคมี การหายใจ การคายน้ำ ความไหว

แหงกวน และการเคลื่อนไหวของพืช

สำหรับเซลล์เกี่ยวกับพืชและสัตว์
เชื้อหมัก

อะมิบา และหยาามิเทียม ไฮครา

ไส้เดือนในดิน แมลง ปลา และกบ

ความแตกต่างระหว่างพืชและสัตว์

การจัดจำพวกพืช การจัดจำพวกสัตว์

การตั้งชื่อสิ่งที่มีชีวิตทางวิทยาศาสตร์

การขยายพันธุ์ของพืชและสัตว์

การแบ่งเซลล์ส่วนที่ใช้ในการผสมพันธุ์

กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล

กรรมพันธุ์และสิ่งแวดล้อม

การปรับตัวให้เหมาะกับดินฟ้าอากาศและสิ่งแวดล้อม

ทฤษฎีของวิวัฒนาการ

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2493 "วิทยาศาสตร์ เบื้องต้น"

หน่วยความยาว

การวัดความยาวของเส้นตรง เส้นโค้ง เส้นรอบวง เส้นผ่าศูนย์กลาง

หน่วยพื้นที่ ทดสอบผลของการคำนวณจากสูตรด้วยวิธีทดลองนับตารางเหลี่ยม

การเขียนแผนภาพและผังหน่วยปริมาตร ทดสอบผลของการคำนวณจากสูตรด้วยวิธี
ทดลองต่าง ๆ เครื่องทวงอย่างง่าย ๆ

หน่วยน้ำหนัก ตาชั่งสปริง ตาชั่งจีน ตาชั่งแพลทฟอร์ม

สสารและพลังงาน สถานะของสสาร ของแข็งของเหลว ก๊าซ การแปลงสถานะ
น้ำแข็ง น้ำ ไอน้ำเดือด การหลอมเหลว การกลายเป็นไอ แหล่งกำเนิดของความร้อน ความ
รู้สึกร้อนหนาว อุณหภูมิ การอ่านเทอร์โมมิเตอร์ ผลของความร้อน การส่งผ่านของความร้อน
การนำความร้อน การจุความร้อน แสงสว่างและเงา จันทรุปราคา การสะท้อนของแสง การ
แตกแยกของแสงออกเป็นสีรุ้ง

ส่วนประกอบของอากาศ การลุกไหม้ เปลวไฟ แหล่งน้ำบนพื้นโลก การไหลของน้ำ
 ความสามารถในการละลาย สารละลาย การกลั่นและกรอง แสงหลอด หิน คิน การยุบ
 คินและปยุ ชาติต่าง ๆ ในธรรมชาติอย่างหยาบ ๆ อากาศมีน้ำหนัก ความกดของอากาศ
 บาโรมิเตอร์ ไฟฟ้าในบรรยากาศ

สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต พืชและสัตว์ ชีวิตเกิดเองไม่ได้ พืชดอกกับพืชไร้ดอก
 ส่วนต่าง ๆ ของพืช การดำรงชีวิตของพืช สัตว์ที่มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง เรื่อง
 ที่น่าสนใจของสัตว์ พวกปลา สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก สัตว์เลื้อยคลาน นก สัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
 การสงวนพันธุ์สัตว์ การคัดเลือกผสมและบำรุงพันธุ์สัตว์

แรงแห่งธรรมชาติ แรงลมพัด กังหัน ลม เรือใบ วาว บอลูน เครื่องร่อน แรง
 ความโน้มถ่วง แรงน้ำไหล ประตูน้ำ การทดน้ำ แรงน้ำตก แรงดันของไอน้ำ เครื่องจักรกล
 ไอน้ำ เรือไฟ รถไฟ เครื่องยนต์ รถยนต์ รถดีเซล เครื่องบิน ไฟฟ้าให้แสงและความร้อน
 ธรรมชาติ

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2493 "วิทยาศาสตร์ทั่วไป"

ขอบข่ายของวิทยาศาสตร์ ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ หน่วยหลักมูลของการวัด
 เครื่องวัดความยาวอย่างละเอียด เครื่องทวงอย่างละเอียด ตารางชนิดต่าง ๆ การวัดเวลา
 หน่วยและหลักของการวัดเวลา นาฬิกาชนิดต่าง ๆ

มวลสารและน้ำหนัก แรงความโน้มถ่วง ความหนาแน่นและความดันจำเพาะ แรง
 ดันของ ๆ เหลว หลักเกณฑ์ของอาศิมิตีส์ การจมและลอย ไฮโดรมิเตอร์ ความดันของอากาศ
 บาโรมิเตอร์ สูบน้ำ เครื่องสูบน้ำ แรงและความเร็ว การรวมแรงและความเร็ว โมเมนต์
 แรงขนาน ศูนย์กลางแห่งความถ่วง เครื่องกลผ่อนแรงชนิดสามัญ งานและกำลัง พลังงาน

ความร้อนและอุณหภูมิ เทอร์โมมิเตอร์ การเปลี่ยนมาตราส่วน ผลของความร้อนใน
 ทางขยายตัวและหดตัวของน้ำ การสงวนความร้อน หน่วยวัดปริมาณความร้อน ค่าความร้อน
 ของเชื้อเพลิง ความร้อนจำเพาะ การเปลี่ยนสถานะ จุดหลอมเหลว จุดเดือด การเดือด การ
 กลายเป็นไอ ไอน้ำในอากาศ จุดน้ำค้าง วิธีของแสง เงาการสะท้อนและการหักเหของแสง
 วิธีของแสงในการเกิดภาพด้วยกระจกปริซึม และเลนส์นูนตาและกล้องถ่ายรูป ทัศนอุปกรณ์

ความส่องสว่างและหลักเกณฑ์ของการให้แสงสว่าง การเกิดของเสียง หูและการได้ยิน การ
 สังกายของเสียง หีบเสียง

แม่เหล็กธรรมชาติ และแม่เหล็กประดิษฐ์ สนามแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็ก แม่เหล็ก
 โลก เข็มทิศ มุมเอียง มุมเท ไฟฟ้าจากการขัดสี เครื่องกลไฟฟ้าอย่างง่าย ไฟฟ้าสถิตใน
 บรรยากาศ พายุและสายล่อฟ้า เซลไฟฟ้า ตัวนำและฉนวน กฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้า กระแส
 ไฟฟ้า ความต้านทาน ความต่างศักย์ แรงเคลื่อนไฟฟ้า หน่วยวัดไฟฟ้า ผลของกระแสไฟฟ้าที่ใช้
 งานต่าง ๆ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อสะสม เครื่องยนต์ไฟฟ้า อุปกรณ์ต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้า

การเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์และเคมี สารประกอบ ของผสม ธาตุ โลหะ อโลหะ
 โมเลกุล อะตอม องค์ประกอบของอากาศ องค์ประกอบของน้ำ น้ำธรรมชาติ การทำน้ำให้
 บริสุทธิ์ การกลุ่ใหม่ และการเกิดสนิม กรด ด่าง เกลือ สารละลาย สมบัติของออกซิเจน
 ไฮโดรเจน คลอรีน คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอน กำมะถัน ฟอสฟอรัส

พืชดอก ดอก การผสมเกสร ผลและเมล็ด การงอก พืชกับน้ำ ออกซิเจน การแพร่
 แกลื้อแร่ในดิน แกลื้อแร่ที่พืชต้องการ ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ สังเคราะห์แสง พืชไร้ดอก เห็ดรา
 เชื้อหมัก จุลชีพที่เป็นสัตว์ ใต้เคื่อน แมลง ชีวิตของแมลง แมลงที่เป็นศัตรูของพืชและเป็น
 พาหะแห่งโรค ปลา กบ วงจรโลหิต การหายใจ อาหารและการย่อยอาหาร การสืบพันธุ์
 ความแตกต่างและความสัมพันธ์ระหว่างพืชและสัตว์

หลักสูตร เตรียมอุดมศึกษา พุทธศักราช 2498

วิทยาศาสตร์ทั่วไป 1

สสาร วัตถุและแรงต่าง ๆ สมบัติและสถานะของสสาร ระเบียบวิธีของวิทยาศาสตร์
 แรง แรงขนาน ศูนย์กลางของความถ่วง งานและเครื่องผ่อนแรง ความหนาแน่น
 และความถ่วงจำเพาะ ความดัน ความดันของของเหลว ความดันของบรรยากาศ พลังงานชนิด
 ต่าง ๆ การแปลงพลังงาน

แหล่งกำเนิดความร้อน อุณหภูมิ เทอร์โมมิเตอร์ชนิดสามัญ ประโยชน์ทั่ว ๆ ไป
 ของการขยายตัวและการหดตัว การส่งผ่านของความร้อนและประโยชน์ทั่ว ๆ ไป การแปลง
 สถานะ

อากาศ ในโตรเจนในอากาศ ในเทรต บัญ สันคาป เชื้อเพลิง การออกซิไดส์
น้ำ การละลาย และความกระต้าง

อาณาจักรของสัตว์โดยสังเขป คือ พวกสัตว์เซลล์เดียวและสัตว์ที่ไม่มีกระดูก
สันหลังที่เห็นได้ทั่ว ๆ ไป พวกสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง เช่น ปลาและกบ บั๊กเทรีและเชื้อโรค
ต่าง ๆ การจัดจำพวกพืชพันธุ์อย่างง่าย ๆ คือ แบ่งเป็นพืชมีเมล็ดและพืชไร้เมล็ด ส่วนต่าง ๆ
ของพืช ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ดาว ดาวพระเคราะห์ โลก และดวงจันทร์ สุริยจักรวาล ดวงอาทิตย์ เป็น
บ่อเกิดแห่งความร้อนและพลังงาน

ลักษณะไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดทาน ไฟฟ้าในอากาศ พัดน้ำ ควันและโทษ
กระแสตรง กระแสสลับ ความแตกต่างและประโยชน์ การกำเนิดไฟฟ้ากระแส การเปลี่ยนแปลง
และประโยชน์ สนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแสไฟฟ้า แม่เหล็กไฟฟ้า

ธรรมชาติและความเร็วของเสียง ระดับเสียง ความดัง และคุณภาพ ใหญ่หลัก
ของเครื่องดนตรีประเภทต่าง ๆ

แหล่งกำเนิดและความเร็วของแสง กระจกชนิดต่าง ๆ เลนส์ต่าง ๆ นัยน์ตา
การใช้ประโยชน์ของแว่นตา การเกิดสีต่าง ๆ

หัวข้อเหล่านี้สอนเพียงให้รู้ทฤษฎีเบื้องต้นและประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
(ใช้เวลาเรียนสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง)

วิทยาศาสตร์ทั่วไป 2

เครื่องกล กำลังและพลังงาน การวัดและหน่วยที่ใช้ของกำลังและพลังงาน การ
ลอยตัวและเคลื่อนที่ของเรือใบ วา่ว และเรือบิน

เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้ แมกซ์ิมัมและมินิมัมเทอร์โมมิเตอร์ เทอโมกราฟ หน่วย
วัดปริมาณความร้อน ธรรมชาติและประโยชน์ของความร้อนแฝง เครื่องไอน้ำ กังหันไอ กลจักร
สันคาปภายใน การขับเคลื่อนด้วยไอพ่น

สารสังเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ชาติภูมิมันตภาพรังสี พลังงานอะตอม

สรีรวิทยาของร่างกาย ในหัวข้อการย่อยอาหาร การหายใจ การกำจัดของเสีย

และการสืบพันธุ์ การหมัก สังกะเราะห์แสง บ่อเกิดแห่งโรคติดต่อ การป้องกัน ประวัติการรักษา โรคด้วยการปลูกฝีและฉีดยา ค้นกำเนิดของโรคที่แพร่หลายในประเทศไทย การป้องกันและรักษาโรคนั้น ๆ ประโยชน์ของปฏิชีวนะ

เอกภพและทฤษฎีของการก่อเกิดระบบสุริยะ แรงที่คุ้มครองเอกภพ อุกกาบาต คาวตก คาวหาง เนบิวลา

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน คือ เตาหีต ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ วิทยุ และวิทยุโทรทรรศน์

การบันทึกเสียงและการทำให้กลับเป็นเสียง เช่น ฟิล์มเสียง โทรทรรศน์ เครื่องบันทึกเสียง และภาพยนตร์เสียง

กล้องถ่ายรูป กล้องฉายภาพนิ่ง เครื่องฉายภาพยนตร์ กล้องส่องทางไกล กล้องจุลทรรศน์ และกล้องโทรทรรศน์

หัวข้อเหล่านี้สอนเพียงใหญ่ที่มุ่งเน้นเบื้องต้นและประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน (ใช้เวลาเรียนสี่สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง)

ฟิสิกส์ เคมีและชีววิทยา 1

ดาว ดาวพระเคราะห์ โลกและดวงจันทร์ สุริยจักรวาล ดวงอาทิตย์ เป็นบ่อเกิดแห่งพลังงาน เอกภพและทฤษฎีของการก่อเกิดระบบสุริยะ แรงที่คุ้มครองเอกภพ อุกกาบาต คาวตก คาวหาง เนบิวลา

ความเร็ว ความเร่ง เหน้วัตถุที่ตกลงมาตามเส้น ึ่งประกอบและการแยกส่วน ความเร็วและความเร่ง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน แรงโมเมนต์ สมดุลย์ของแรงในระนาบเดียว หลักของโมเมนต์ แรงขนาน ศูนย์กลางของความถ่วง ภูเขา งาน กำลัง พลังงาน เครื่องกล อย่างง่ายและประสิทธิภาพ ความคั่นของของเหลวและบรรยากาศ เครื่องจักรความร้อน ความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะ

ธรรมชาติของความร้อนและอุณหภูมิ การขยายตัวของของแข็งของเหลวและ ก๊าซ กฎของบอยล์และกฎของชาลส์ การวัดปริมาณความร้อน ความร้อนจำเพาะ การแปลงสถานะ ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวและการบ่งเกิดไอ ไอน้ำในอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ การส่งผ่าน ความร้อน กลจักรที่ใช้ความร้อน

ประวัติเคมีโดยย่อตั้งแต่ยุคโบราณถึงยุคปัจจุบัน สสาร พลังงาน สมบัติทาง
 กายภาพและทางเคมีโดยทั่วไปของ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ การเปลี่ยนแปลง ชาติ
 โลหะ อโลหะ สารประกอบและของผสม การแยกของผสม ชนิดของปฏิกิริยาเคมี ทฤษฎี
 อะตอมของคาลตัน กฎทรงมวลแห่งสสารและการทดลองซึ่งแสดงกฎสัดส่วนคงตัวและตัวอย่าง
 กฎสัดส่วนพหุคูณ สัญญลักษณ์ เวเลนซ์ สูตร การเรียกชื่อ สมมุขันธ์ วิเคราะห์สมมุขันธ์ น้ำหนักอะตอม
 น้ำหนักจริงของอะตอม วิธีหาน้ำหนักอะตอม โดยวิธีของคูลองและเปติก วิธีหาจากสูตร
 สูตรเอมไพริคัล น้ำหนักโมเลกุลจากสูตร การหาน้ำหนักร้อยละของธาตุในสารประกอบ
 การคำนวณโดยใช้น้ำหนักจากสมการเคมี การเรียนรู้วิธีเตรียมในห้องปฏิบัติและสมบัติที่สำคัญ
 และประโยชน์ของออกซิเจน สันดาป การออกซิไคส์ การรีดิวซ์ ออกไซด์ กรด เกลือ ด่าง
 ไฮโดรเจน น้ำ องค์ประกอบของน้ำ สารทำละลาย การละลาย น้ำกระด้าง

สิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต โปรตีนพลาสติกซ์ เซลล์และทฤษฎีในเรื่องเซลล์
 การแบ่งเซลล์แบบมีไมโทซิสและไมโทซิส เซลล์ชนิดต่าง ๆ อวัยวะและระบบแห่งอวัยวะของสัตว์
 ส่วนต่าง ๆ ของไม้ดอก คือ ราก ต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด การงอกของเมล็ด การกระจาย
 ของเมล็ด สาหร่ายเซลล์เดียวสีเขียว บักเทรีย รา เชื้อหมัก อะมีบา แพรามีเซียม ไฮดรา
 ความแตกต่างระหว่างพืชและสัตว์

(ใช้เวลาเรียนสัปดาห์ละ 6 ชั่วโมง)

ฟิสิกส์ เคมีและชีววิทยา 2

ก. ฟิสิกส์ ขรรษชาติและการเผยแพร่แสงสว่าง ความเร็วของแสง และการ
 ส่องสว่าง การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง กระจกโค้ง เลนส์นูนและเว้า ฟริซึม สี
 การกระจายของแสงสว่าง อุปกรณ์ที่สำคัญในทางแสง เช่น แวนตาและกล้องต่าง ๆ คือ กล้อง
 ถ่ายรูป กล้องฉายภาพนิ่ง เครื่องฉายภาพยนตร์ กล้องส่องทางไกล กล้องจุลทรรศน์ และกล้อง
 โทรทรรศน์

ขรรษชาติและชนิดของแม่เหล็ก ขั้วแม่เหล็ก แม่เหล็กชั่วคราวและถาวร
 การเหนี่ยวนำ ทฤษฎีของแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก การใช้แมกนีโตมิเตอร์ แม่เหล็กโลกกับ
 เข็มทิศชนิดต่าง ๆ ประจุไฟฟ้า ตัวนำ ฉนวน ทฤษฎีไฟฟ้า สมบัติของไฟฟ้าสถิต เครื่องกลไฟฟ้า

ไฟฟ้ากระแส หลักของเซลล์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ ตัวนำ ความต้านทาน กฎของโอห์ม การต่อ
แบตเตอรี่และการแบ่งกระแสในวงจร ผลทางศักย์และแรงเคลื่อนไฟฟ้า กัลวานอิมิตเตอร์
อิมิตเตอร์ โวลต์มิเตอร์ การวัดความต้านทาน อีเล็กโทรลีสซิส แม่เหล็กไฟฟ้า การเหนี่ยวนำ
แม่เหล็กไฟฟ้า ไคนาโม เครื่องยนต์ไฟฟ้า ประโยชน์ของไฟฟ้ามอเตอร์กระแสสลับ หลอดเรือง
แสง โทรเลข วิทยุ วิทยุโทรทรรศน์ กัมมันตภาพรังสีและพลังงานอะตอม

ข. เคมี ไอโซน อันตรูปของไอโซน ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ คลอรีน
กรด เกลือ ผงฟอกขาว ทั้งนี้ให้เรียนรู้วิธีเตรียมในห้องปฏิบัติการ สมบัติที่สำคัญและประโยชน์
สมมติฐานของอาโวกาโดร กฎการรวมของกาซของเกย์ลูสแซค ความหนาแน่นไอ ความ
สัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นไอ กับน้ำหนักโมเลกุล ปริมาตรกรัมโมล วิธีหาความหนาแน่น
ไอ โดยวิธีวิกตอร์แมย์ และ ฮอฟแมน เรียนรู้วิธีเตรียมในห้องปฏิบัติการ สมบัติที่สำคัญและ
ประโยชน์ของสารต่อไปนี้ ในโครเจน อัมโมเนีย ออกไซด์ของไนโตรเจน กรดไนตริก
ฟอสฟอรัส กรดฟอสฟอริก ฟอสฟอรัสไตรและเบนตาคลอไรด์ ออกไซด์ของฟอสฟอรัส และ
ฟอสฟีน กำมะถัน ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ออกไซด์ของกำมะถัน กรดซัลฟูริก การบอนอันตรูป
ออกไซด์ของการบอน โซเดียม โซดาแฉะเผา โซดาซักผ้า สารละลาย ความเข้มข้นของ
สารละลายของกรดและด่างโมลาริตีเป็น และนอร์มอลลิตี และน้ำหนักร้อยละ ใหญ่วิธีที่เตรค
กรดกับด่างอย่างง่าย ๆ การแตกตัวเป็นไอออน กรดแก่ กรดอ่อน ด่างแก่ ด่างอ่อน ไฮโดรลีสซิส

ค. ชีววิทยา เนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ ลักษณะเนื้อเยื่อของอวัยวะของพืช หน้าที่
ของราก ออสโมซิส การแพร่ หน้าที่สำคัญของใบ คือ สังเคราะห์แสง สังเคราะห์เคมี การ
หายใจ การคายน้ำ การทดลองง่าย ๆ เกี่ยวกับหน้าที่ของใบ การเคลื่อนไหวของพืช การ
จัดจำพวกพืช การจัดจำพวกสัตว์ สัตว์ในดิน แมลง ปลา กบ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม กรรมพันธุ์
ตามหลักของเมนเดล การปรับตัวให้เหมาะกับสิ่งแวดล้อม ความรู้เกี่ยวกับวิวัฒนาการ

(ใช้เวลาเรียนสัปดาห์ละ 9 ชั่วโมง)

หลักสูตรประถมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503

"วิทยาศาสตร์เบื้องต้น"

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

พืช

พืชที่สำคัญในท้องถิ่น

พืชผักสวนครัว ไม้พุ่มประดับ ไม้ดอกไม้ประดับ ไม้ประดับ ไม้ประดับ

การบำรุงรักษา

ไม้ผล ไม้พุ่มประดับ ไม้ดอกไม้ประดับ ลักษณะ และประโยชน์

ไม้ประดับ ไม้พุ่มประดับ ลักษณะ และการบำรุงรักษา

ถ้าโรงเรียนใดเห็นว่าในท้องถิ่นมีพืชสำคัญที่ควรสอนเพิ่มเติม ก็สอนได้

สัตว์

สัตว์เลี้ยงไว้ดูเล่น เช่น แมว นก ปลา

ลักษณะ ชนิด ความเป็นอยู่ และการเลี้ยงดู

สัตว์ที่เลี้ยงไว้เป็นอาหาร เช่น เป็ด ไก่ แพะ ปลา ลักษณะ ชนิด

ความเป็นอยู่ การเลี้ยง

สัตว์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติในท้องถิ่น เช่น นก ปลา แมลง ปลา ไม้พุ่มประดับ

คุณลักษณะ คุณและโทษ

ลมฟ้าอากาศ

ฝน ฝนมาจากเมฆ ประโยชน์ของน้ำฝน

เมฆ เมฆฝน

ฤดู ความแตกต่างของฤดูต่าง ๆ ในท้องถิ่น

ทิศทางของลมที่สังเกตได้ในท้องถิ่น

น้ำ น้ำมาจากฝน น้ำมาก น้ำน้อยตามฤดูกาล ความสำคัญของน้ำ

ปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ดวงอาทิตย์และแสงแดด ความเปลี่ยนแปลงในรอบวัน ประโยชน์ของ

แสงแดด

ดวงจันทร์และดาว เวลาที่มองเห็นได้ เดือนหงาย เดือนมืด

แรงต่าง ๆ ที่ใช้กับของเล่น

วัสดุที่ทำเรือเล่นได้ เหตุที่เรือเล่นได้

วาว เหตุที่วาวลอยอยู่ได้
 การทำเครื่องร่อน หรือกังหันสำหรับเด็กเล่น
 ของเล่นที่เราให้เด็กความอยากรู้อยากเห็น และหาเหตุผลจากอาการที่
 เกิดขึ้น เช่น ของเล่นที่เคลื่อนที่ได้ กระจุกโคกโค่น ฯลฯ

ประณมปีที่ 2

พืช

พืชที่มีในท้องถิ่น

สภาพของพืชตามท้องถิ่นในฤดูแล้ง พืชเมื่อเข้าฤดูฝน การแตกตาและการงอกของเมล็ด การแพร่พันธุ์ของพืช อาหารของพืช พืชที่มีลักษณะแปลก ๆ บางชนิดที่มีในท้องถิ่นหรือที่อาจหามาได้เพื่อเร้าความสนใจ

สัตว์

สัตว์พาหนะ ที่มีความสำคัญสำหรับท้องถิ่น ใหญ่ลักษณะ ชนิด ความเป็นอยู่และการเลี้ยงดู

สัตว์ป่า ที่มีในท้องถิ่น ใหญ่จักลักษณะ และบอกชื่อได้

นก ที่มีในท้องถิ่น ใหญ่จักลักษณะและบอกชื่อได้

สัตว์น้ำ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น ใหญ่จักลักษณะและบอกชื่อได้

สัตว์ที่มีลักษณะแปลก ๆ เร้าความสนใจที่มีในท้องถิ่น หรืออาจหามาได้ ใหญ่ลักษณะ ชนิด ความเป็นอยู่และการเลี้ยงดู

การจับจำแนกสัตว์ ตามที่อยู่อาศัย และการเคลื่อนไหว ตามที่เด็กอาจสังเกตได้

สิ่งที่ไม่มีชีวิต

ดิน ชนิดและลักษณะของดินที่มีในท้องถิ่น เฉพาะที่ใช้ทำประโยชน์ต่าง ๆ

หินและแร่ ลักษณะและประโยชน์ ควรส่งเสริมให้รู้จักและสะสม

ลมฟ้าอากาศ

ไอน้ำในอากาศ ความแตกต่างระหว่างน้ำค้าง เมฆ หมอก ฝน
ไอน้ำในอากาศทำให้อุณหภูมิขึ้นหรือแห้ง

ปรากฏการณ์ธรรมชาติ

การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในท้องดิน สืบเนื่องจากการจมน้ำที่
รุ่งกินน้ำ เหตุที่เกิดรุ่งกินน้ำ

แรงธรรมชาติ

แรงลมทำให้มีการลอยตัวในอากาศ ทำให้กังหันหมุน เรือใบแล่น บ้านพัง
แรงน้ำ ทำให้เกิดกระแสน้ำ รัศมีหมุน บ้านหรือตลิ่งพัง
ให้รวบรวม ตัวอย่างเพื่อ ชี้ให้เห็นคุณและโทษของแรงธรรมชาติ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3พืช

ส่วนประกอบของพืช คือ ราก ต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด หน้าที่ของ
สิ่งเหล่านี้ พืชที่สำคัญในท้องดิน ลักษณะ ประโยชน์ วิธีปลูก และการบำรุงรักษา

สัตว์

การจัดจำแนกสัตว์ตามโครงสร้างภายใน ลักษณะสำคัญของสัตว์แต่ละพวก
ใช้ตัวอย่างเท่าที่จะหาได้ในท้องดิน

การเพาะเลี้ยงและการบำรุงพันธุ์สัตว์ ทั้งสัตว์น้ำ สัตว์บก
วิธีการจับสัตว์ในท้องดิน

สิ่งที่ไม่มีชีวิต

ผลิตภัณฑ์จาก ดิน หิน แร่ อาจจัดทำ ดิน หิน และแร่ ให้เกิดประโยชน์

ลมฟ้าอากาศ

อิทธิพลของความชื้น ความแห้งของอากาศ
ชนิดต่าง ๆ ของลม
การเกิดฤดูต่าง ๆ

ปรากฏการณ์ธรรมชาติ

การหมุนของโลกและดวงจันทร์ กลางวัน กลางคืน
กลุ่มดาวที่ควรรู้จัก เช่น ดาวจรเซ่ ดาวไถ ดาวตก

แรงธรรมชาติ

แรงแม่เหล็ก เข็มทิศ

เครื่องใช้ที่ช่วยให้ความสะดวกในการทำงาน เช่น รอกเคี้ยว คานคัต

คานงัด ล้อเลื่อน

การเปลี่ยนแปลง

ออกซิเจนช่วยให้ไฟลุก

เหตุที่ทำให้เกิดควันไฟ

เหตุที่ทำให้เกิดเงา

การละลาย

การกรอง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4สิ่งที่มีชีวิต

ความแตกต่างระหว่างสิ่งที่มีชีวิตกับสิ่งที่ไม่มีชีวิต ความแตกต่างระหว่างพืช
กับสัตว์ ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากพืช และสัตว์

การเกษตรที่สำคัญ

คุณและโทษของสัตว์

การเพาะเลี้ยงและการบำรุงพันธุ์

จุดชี้วันที่เป็นคุณ จุดชี้วันที่เป็นโทษ

สิ่งที่ไม่มีชีวิต

ผลิตผลจากแผ่นดินและทะเล การสงวนทรัพยากรธรรมชาติ

ลมฟ้าอากาศ

การเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศในรอบปี

อุณหภูมิ

เทอร์มอมิเตอร์ การอ่านเทอร์มอมิเตอร์ชนิดง่าย ๆ

ปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์กับโลก

ความสำคัญของดวงอาทิตย์ที่มีต่อโลก ความแตกต่างระหว่างดาวฤกษ์กับ

ดาวพระเคราะห์ ดาวหาง

แรงธรรมชาติ

ประโยชน์และโทษของแรงความโน้มถ่วง

การเปลี่ยนแปลง

การระเหย การกลั่นตัว การตกผลึก

การลุกไหม้ของเทียนไข การเปลี่ยนแปลงของน้ำตามธรรมชาติ

หลักสูตรประถมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503 "วิทยาศาสตร์เบื้องต้น"

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5การชั่ง ตวง วัด

การชั่ง ตวง วัด ตามระบบเมตริกและอังกฤษ

การวัดเส้นตรง เส้นโค้ง เส้นรอบวง เส้นผ่าศูนย์กลาง โดยใช้ลวดหรือ

เชือกเทียบกับไม้วัด

การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยวิธีทดลอง

การหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์โดยวิธีทดลอง

การชั่ง ใหญ่ จัก ไซ เครื่องชั่งสปริง

สิ่งที่มีชีวิต

พืช ส่วนต่าง ๆ ของพืช การดำรงชีวิตของพืช

สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง เรื่องที่น่าสนใจของสัตว์จำพวกปลา
 ประโยชน์ของสัตว์และพืชที่เรียน

สสารและพลังงาน

สมบัติของสสาร สถานะของสสาร

แหล่งกำเนิดความร้อน ประโยชน์ของความร้อน ความรู้สีกร้อนหนาว

น้ำที่มีอยู่ตามธรรมชาติ และธรรมชาติของน้ำ

แหล่งกำเนิดแสง แสงสว่าง ตัวกลางและเงา ประโยชน์ของแสง จันทรุป-

ราคา สุริยุปราคา

แหล่งหล้า หิน ดิน การยุพัง ดินอุคมและประโยชน์

การสันสะเทือนทำให้เกิดเสียง

แรงธรรมชาติ

แรงลมพัด กังหันลม เรือใบ วาว

แรงน้ำไหล ประตูน้้า การทคน้้า

ประโยชน์และโทษของแรงลม และแรงน้ำ

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับผลงานทางวิทยาศาสตร์

ให้นักเรียนรูผลงานทางวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบ และเป็นที่สนใจกันในปัจจุบัน

ตามความเหมาะสมแก่ชั้นและวัย

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การชั่ง ตวง วัด

การเปรียบเทียบมาตรการระหว่างระบบเมตริกกับอังกฤษ การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของรูปทรงกระบอกกลวง รูปทรงกลม โดยใช้แคลลิปเปอร์

การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม โดยวิธีทดลอง

การหาปริมาตรของของเหลว และของทรงกลม โดยวิธีทดลอง

การชั่ง ใหรรู้จักใช้เครื่องชั่งคัน

สิ่งที่มีชีวิต

พืช พืชดอกและพืชไร้ดอก การขยายพันธุ์
 สัตว์ สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
 ประโยชน์ของสัตว์และพืชที่เรีบน

สสารและพลังงาน

สมบัติของของแข็ง ของเหลว และก๊าซ
 อุณหภูมิ การอ่านเทอร์โมมิเตอร์
 ผลของความร้อน ไอน้ำในอากาศ ไอน้ำเดือด
 การสะท้อนของแสง การแตกแยกของแสงเป็นสีรุ้ง
 แล่งน้ำบนพื้นโลก การไหลของน้ำ
 ความสามารถในการละลาย การกลั่น การกรอง
 การสะท้อนของเสียง

แรงธรรมชาติ

แรงน้ำตก ระเหิด ไฟฟ้าสถิต
 แรงดันของไอน้ำ เครื่องจักรกลไอน้ำ
 แรงดันของอากาศ บอลูน เครื่องร่อน

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับผลงานทางวิทยาศาสตร์

ให้นักเรียนรูผลงานทางวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบ และเป็นที่สนใจกันในปัจจุบัน

ตามความเหมาะสมแก่ชั้นและวัย

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7การชั่ง ตวง วัด

การคำนวณเปรียบเทียบมาตรฐานระหว่างระบบเมตริกกับอังกฤษ
 การวัดให้วัดละเอียดยิ่งขึ้น โดยใช้เวอร์เนีย
 การหาพื้นที่ของวงกลมโดยวิธีทดลอง

การหาปริมาตรของของที่มีรูปทรงระฆัง ปิระมิด ปริซึม และกรวยกลม
โดยวิธีทดลอง

การชั่ง ใหญ่ จักใช้ เครื่องชั่งสองแบบ

สิ่งที่มีชีวิต

ชีวิตเกิดเองไม่ได้

การสงวนพันธุ์ การคัดเลือก การผสมพันธุ์ การบำรุงพันธุ์พืชและสัตว์

สสารและพลังงาน

การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร ประโยชน์ที่ได้รับจากการเปลี่ยนแปลงนี้
การส่งผ่านความร้อน การนำความร้อน ความจุความร้อน และประโยชน์
น้ำแข็ง การหลอมเหลว การหักเหของแสงอย่างง่าย ๆ

ส่วนประกอบของอากาศ อากาศมีน้ำหนัก

ความกดดันของอากาศ บาโรมิเตอร์

แรงธรรมชาติ

แรงจากเชื้อเพลิง เครื่องยนต์ เครื่องบิน

แรงจากไฟฟ้าให้แสง ความร้อน และพลังงานอื่น ๆ

แรงความโน้มถ่วง

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับผลงานทางวิทยาศาสตร์

ให้นักเรียนรู้อผลงานทางวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบ และเป็นที่สนใจกันในปัจจุบัน

ตามความเหมาะสมกับชั้นและวัย

หมายเหตุ

ในการสอนวิทยาศาสตร์ ให้สอดแทรกการสงวนทรัพยากรธรรมชาติไปด้วย
และควรแนะแนวทางให้นักเรียนได้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการ
ดำเนินชีวิต

หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503 "วิทยาศาสตร์"

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เปลือกโลก อายุของโลก ส่วนประกอบของโลก การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก กิน หิน แร่ ส่วนผสมของหิน และการเปลี่ยนแปลงของผิวหิน

น้ำ น้ำเป็นสิ่งที่ชีวิตต้องการ น้ำธรรมชาติ ระบายน้ำใต้ดิน น้ำดื่ม น้ำใช้ การประปา สมบัติของคลอรีน ประโยชน์ของน้ำ

ธรรมชาติของอากาศ สมบัติส่วนผสมของอากาศ ออกซิเจน ไนโตรเจน ประโยชน์ของอากาศ

ดวงอาทิตย์เป็นบ่อเกิดแห่งพลังงาน ชนิดของพลังงาน การแปลงรูปของพลังงาน จากดวงอาทิตย์

สิ่งที่มีชีวิต ลักษณะของสิ่งที่มีชีวิต การจัดจำพวกพืชและสัตว์

ไฟฟ้าในบรรยากาศ ชนิดของประจุไฟฟ้า ตัวนำ และฉนวน ปรากฏการณ์ไฟฟ้าธรรมชาติ

แรงแม่เหล็ก สมบัติของแรงแม่เหล็ก แม่เหล็กธรรมชาติ แม่เหล็กประดิษฐ์ สนามแม่เหล็กโลก ประโยชน์

น้ำหนักและมวลสาร การทดลองของอาร์คิมิดีส ความหนาแน่น ความถ่วงจำเพาะ จุดศูนย์กลางของความถ่วง

การสงวนทรัพยากรธรรมชาติ สมดุลธรรมชาติ การสงวนรักษาทรัพยากรที่สิ้นเปลือง ทรัพยากรที่หมุนเวียน

ประวัติวิทยาศาสตร์ ความเป็นมาของวิทยาศาสตร์โดยสังเขป นักวิทยาศาสตร์ที่สำคัญและผลงาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แหล่งผลิตอาหารทางธรรมชาติ อาหารจากพืช ส่วนต่าง ๆ ของพืช การสะสมอาหารของพืช ปุ๋ย คีตรูพืช ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีชีวิต

ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับพืช ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับสัตว์

ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์กับสัตว์

แหล่งแร่ของไทย คิน หิน ทราย สินแร่ น้ำมันแร่ และรัตนชาติที่ค้นพบใน

ประเทศไทย

ไฟและเชื้อเพลิง สันดาป สารทนไฟ คาร์บอนไดออกไซด์ อันธรูปของคาร์บอน

ความร้อนในชีวิตประจำวัน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การขยายตัว สถานะของ
สสาร การส่งผ่านความร้อน ประโยชน์ของความร้อน

ธรรมชาติของน้ำ สมบัติทั่วไป วัฏจักรของน้ำ น้ำอ่อนและน้ำกระด้าง

ไฮโดรเจน

บรรยากาศ ชั้นของบรรยากาศ ความกดดัน สุนัขอากาศ ปฏิกิริยาเคมีใน

บรรยากาศ

แสงช่วยในการเห็น ธรรมชาติของแสง กำลังส่องสว่าง การเห็นภาพ รุ้ง

การให้แสงสว่างในบ้าน

ทางช้างเผือก ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ ระบบสุริยะ กาแล็กซี่

ธรรมชาติของไฟฟ้า แหล่งกำเนิด ผลของไฟฟ้ากระแส กฎเบื้องต้นของ

ไฟฟ้ากระแส

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การผสมพันธุ์และการแพร่พันธุ์ การสืบพันธุ์และการแพร่พันธุ์ การบำรุงพันธุ์
ของพืชและสัตว์

กาลอากาศ การเปลี่ยนแปลง การวัดกาลอากาศอย่างง่าย สภาพกาลอากาศ
อันเหมาะสมที่ร่างกายต้องการ

เครื่องกล เครื่องกลสามัญ โมเมนต์ งาน กำลัง การไต่เปรียบเชิงกล
ประสิทธิภาพของเครื่องกล

สารเคมี สารเคมีสามัญและสูตรเคมีที่เกี่ยวข้อง ประโยชน์และโทษ ธาตุ
สารประกอบ ของผสม การเปลี่ยนแปลงของสาร

เสียงกับการได้ยิน การสั่นสะเทือน ความดัง ระดับและคุณภาพของเสียง หู
และการได้ยิน

ไฟฟ้าในบ้าน กระแสตรง กระแสสลับ หลักของโคનાโมและเครื่องยนต์
ไฟฟ้าอย่างง่าย อุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน โทษและการป้องกัน การแก้ไขเหตุปัจจุบันจากไฟฟ้า
ทัศนอุปกรณ์อย่างง่าย กล้องปริทรรศน์ กล้องสลับลายเลนส์และแว่นขยาย
การใช้กล้องชนิดต่าง ๆ นัยนตา และกล้องถ่ายภาพ

การคมนาคมและการขนส่ง หลักโดยสังเขปของไฟจราจร โทรเลข โทรศัพท์
วิทยุ ยานพาหนะที่ใช้กลจักรชนิดต่าง ๆ

วิทยาศาสตร์ช่วยให้โลกเจริญขึ้น ระเบียบวิธีของวิทยาศาสตร์ การค้นพบ
ทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน อุตสาหกรรมที่สำคัญในท้องถิ่น

หมายเหตุ ในการสอนให้มีการทดลอง การประกอบเครื่องมืออย่างง่าย ๆ และการ
คำนวณตามสมควร

หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503

วิทยาศาสตร์ทั่วไป

ระบบสุริยะ ดาวเคราะห์ โลก ดวงจันทร์ อุกกาบาต ดาวหาง ดาวตก
การจัดจำพวกสัตว์ ลักษณะที่เด่นชัดและความเป็นอยู่ของแต่ละจำพวก ประโยชน์
และโทษของสัตว์บางจำพวก

การจัดจำพวกพืช ลักษณะและความเป็นอยู่ของแต่ละจำพวก ประโยชน์และ
โทษของพืช วัชพืชร วิกิกำจัด

ระบบที่สำคัญของร่างกาย ระบบประสาท ระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ ระบบ
ขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบหมุนเวียนของโลหิต

โรคที่เกิดจากเชื้อโรค โรคที่ไม่เกิดจากเชื้อโรค การป้องกัน
ยาประจำบ้าน สารที่เป็นพิษ ยาเสพติด การใช้ยารักษาโรค

คุณค่าของอาหาร การถนอมรักษาอาหาร การควบคุมคุณภาพของอาหาร

วัสดุที่ใช้ทำเครื่องนุ่งห่ม คุณภาพในการป้องกันความร้อนของเครื่องนุ่งห่ม

ความอบอุ่นในร่างกาย อุณหภูมิของคนและสัตว์ การใช้เทอร์โมมิเตอร์ วัดอุณหภูมิของร่างกาย
การปรับตัวเองของสัตว์ให้เข้ากับภูมิอากาศ

ลักษณะของที่อยู่อาศัยในค่านวิทยาศาสตร์ พัฒนาการของที่อยู่อาศัย ของลม
การถ่ายเทอากาศภายในอาคาร การปรับอากาศ

เชื้อเพลิง ชนิด คุณภาพ ประโยชน์ การเก็บรักษา การใช้เชื้อเพลิงธรรมชาติ
ให้ไค้ประโยชน์คุ้มค่า เปลวไฟและสันดาป

ทะเล ความลึกและความดันของน้ำทะเล ความเค็มของน้ำทะเลระดับต่าง ๆ
ของท้องทะเล ความลาดและความชันของฝั่งทะเล ภูเขาใต้ทะเล ชีวิตใต้ทะเล ประคาน้ำ
ผลิตผลจากทะเล

การสงวนรักษาดิน น้ำ ป่า สัตว์ พืช และแร่
ปุ๋ยธรรมชาติ ปุ๋ยประดิษฐ์ วิธีใช้และประโยชน์ของปุ๋ย ข้อควรระวังในการใช้ปุ๋ย
หลักของอุทุนิยมวิทยาโดยสังเขป สถานีวัดกาลอากาศ การวัดอุณหภูมิของอากาศ
การวัดน้ำฝน ลม ความดันบรรยากาศ ความชื้น การสังเกตเมฆ การแบ่งชั้นของบรรยากาศ
องค์การอุทุนิยมวิทยาแห่งโลก

เอกภพ ดาวฤกษ์ กลุ่มดาว (Constellations) กระจุกดาว (Star
clusters) เนบิวลา กาแล็กซี่ การอ่านแผนที่ดาว

สารเคมีที่ใช้ในบ้าน สมบัติ คุณสมบัติ

เครื่องไฟฟ้าในบ้าน หลักเบื้องต้นและวิธีใช้

หีบเสียง เครื่องขยายเสียง และเครื่องบันทึกเสียง

กล้องถ่ายรูป หลักของการถ่าย อัด และล้างรูป แวนขยาย กล้องจุลทรรศน์

กล้องโทรทรรศน์ กล้องไมโครสโคป

เครื่องฉายภาพ ภาพนิ่ง ภาพยนตร์เสียง

การลอยตัว วาว บอลูน เครื่องร่อน เครื่องบิน เครื่องบินไอพ่น และจรวด

รถยนต์ ลักษณะหน้าที่และวิธีรักษาส่วนประกอบที่สำคัญ

พลังงานอะตอม สารกัมมันตรังสี รังสีเอกซ์ โครงสร้างอะตอม พลังงานและ

สสาร ชาติปุ๋ยเคมี ระเบิดอะตอม การใช้พลังงานอะตอมในทางสันติ

คลื่น คลื่นของพลังงานต่าง ๆ ธรรมชาติและความสัมพันธ์

วิวัฒนาการของพืชและสัตว์

อุตสาหกรรมในประเทศไทย หลักการอุตสาหกรรมโดยสังเขป
กระแสน้ำความเคลื่อนไหวทางวิทยาศาสตร์ ผลของการค้นพบและการวิจัย

ในปัจจุบัน

วิทยาศาสตร์

ให้เลือกเรียนวิทยาศาสตร์แขนงต่าง ๆ เพียง 4 แขนง จากฟิสิกส์ 3 แขนง
คือ กลศาสตร์ ความร้อนแสงเสียง แม่เหล็กไฟฟ้า เคมี 1 แขนง และ ชีววิทยา 1 แขนง

กลศาสตร์

ภาคไฮโครสแตติกส์

ความหนาแน่น ความตึงผิวของเหลว หลักของอาร์คิมิดีส ไฮโดรมิเตอร์
ความดันของของเหลว ความดันของก๊าซ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความดัน

ภาคสถิตศาสตร์

แรง สมดุลย์ของแรงในระนาบเดียว แรงขนานและคู่ควบ โมเมนต์
ศูนย์กลางของความตึง เส้นคาน งาน กำลัง เครื่องกลอย่างง่าย

ภาคพลศาสตร์

ความเร็ว ความเร่ง เทหวัตถุที่ตกลงมาตามเส้น ฎการเคลื่อนที่ของ
นิวตัน พลังงานกล แรงหนีและแรงสู่ศูนย์กลาง
ขอบเขตของทุกหัวข้อ ให้คลุมถึง บทนิยาม ทฤษฎี ฎ การทดลอง การ
คำนวณ และการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ตามสมควร

ความร้อน

ธรรมชาติของความร้อน ระดับของความร้อน การขยายตัวของของแข็ง
ของเหลว และก๊าซ ปริมาณความร้อนและการวัด การแปลงสถานะของวัตถุ ใอน้ำในอากาศ
การส่งผ่านความร้อน กลจักรที่ใช้ความร้อน

ขอบเขตของทุกหัวข้อ ให้คลุมถึง บทนิยาม ทฤษฎี ฎ การทดลอง การ
คำนวณและการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ตามสมควร

เสียง

กำเนิดของเสียง การได้ยิน ธรรมชาติของคลื่นเสียง ความเร็วของเสียง การสะท้อน การก้อง ช่วงยาวของคลื่น ความถี่ ความดัง เครื่องดนตรี รัศมีเสียง คุณภาพของเสียง กำพร การใช้ความรู้เรื่องเสียงให้เป็นประโยชน์

แสง

ธรรมชาติของแสง การหาความเร็วของแสง การส่องสว่าง การสะท้อนของแสงบนผิวระนาบและผิวโค้ง การหักเหของแสง ปริซึมและเลนส์ นัยน์ตา ทัศนอุปกรณ์ การกระจายแสง

ขอบเขตของทุกหัวข้อ ให้คลุมถึงบทนิยาม ทฤษฎี กฎ การทดลอง การคำนวณ และการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ตามสมควร

แม่เหล็ก

ธรรมชาติของแรงแม่เหล็ก ทฤษฎีแม่เหล็ก การทำให้เกิดแรงแม่เหล็ก แม่เหล็กชั่วคราวและถาวร แรงระหว่างขั้วแม่เหล็ก ความเข้มของสนามแม่เหล็ก แมกนีโตมิเตอร์ สนามแม่เหล็กโลก เข็มทิศ

ขอบเขตของทุกหัวข้อ ให้คลุมถึงบทนิยาม ทฤษฎี กฎ การทดลอง การคำนวณ และการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ตามสมควร

ไฟฟ้าสถิต

ประจุไฟฟ้า สมบัติไฟฟ้าสถิต คิวน์และฉนวน ทฤษฎีไฟฟ้า เครื่องควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า

ขอบเขตของทุกหัวข้อ ให้คลุมถึงบทนิยาม ทฤษฎี กฎ การทดลอง การคำนวณ และการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ตามสมควร

ไฟฟ้ากระแส

ธรรมชาติของไฟฟ้ากระแส หน่วยต่าง ๆ ที่ใช้ในไฟฟ้ากระแส วงจรไฟฟ้า กฎของโอห์ม ผลของกระแสไฟฟ้าในทางความร้อน แสง และเคมี หลักของเซลล์ไฟฟ้า ผลของกระแสไฟฟ้าในทางแม่เหล็ก การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า กัลวานอมิเตอร์ แอมมิเตอร์

วอลต์มิเตอร์ โคนาโมและมอเตอร์ อุปกรณ์ทางไฟฟ้า ผลของกระแสไฟฟ้าในสูญญากาศ
ขอบเขตของทุกหัวข้อ ให้คลุมถึงบทนิยาม ทฤษฎี กฎ การทดลอง การ
คำนวณ และการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ตามสมควร

เคมี

ประวัติย่อและความสำคัญของวิชาเคมี

การแบ่งสาขาวิชาเคมี

สสารและพลังงาน

สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสสารแต่ละสถานะ การเปลี่ยนแปลง

ธาตุ โลหะ อโลหะ สารประกอบ ของผสม

กฎทรงมวลแห่งสสาร ทฤษฎีอะตอมของคาลตัน กฎสัดส่วนคงตัว กฎ

สัดส่วนพหุคูณ สัญญลักษณ์

เวเลนซ์ สูตร การเรียกชื่อ กรด เบส เกลือ

สมการเคมี ชนิดปฏิกิริยาเคมี กฎสัดส่วนย้อนกลับ

สมมูลย์ วิธีหาสมมูลย์ น้ำหนักอะตอม น้ำหนักจริงของอะตอม วิธีหา

น้ำหนักอะตอมโดยวิธีของกูลองและเปตี และวิธีหาจากสูตร

สูตรเอมพิริคัล น้ำหนักโมเลกุลและการหาจากสูตร การหาน้ำหนักร้อยละ

ของธาตุในสารประกอบ การคำนวณโดยใช้น้ำหนักจากสมการเคมี

ออกซิเจน สันดาป การออกซิไดซ์ การรีดิวซ์ ออกไซด์

ไฮโดรเจน

น้ำ องค์ประกอบของน้ำ น้ำกระต้าง การละลายและการตกผลึก

ไอโซน

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

คลอรีน กรดเกลือ ผงฟอกขาว เกลือคลอเรต

กฎการรวมของกาซของเกย์ลูแซค สมบัติฐานของฮาโลเจน ความหนา

แน่นไอ ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นไอ กับน้ำหนักโมเลกุล ปริมาตรกรัมโมเลกุล

วิธีหาความหนาแน่นไอ โดยวิธีของวิกเตอร์ไมย์ และฮอฟมาน

ไนโตรเจน อัมโมเนีย ออกไซด์ของไนโตรเจน กรดไนตริก
 ฟอสฟอรัส ฟอสฟีน กรดของฟอสฟอรัส ฟอสฟอรัสไตรคลอไรด์ และเป็นตา-
 กลอไรด์ ออกไซด์ของฟอสฟอรัส

กำมะถัน ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ออกไซด์ของกำมะถัน กรดซัลฟูริก
 คาร์บอน ออกไซด์ของคาร์บอน ไฮโดรคาร์บอน
 เหล็กและคีมุก

สารละลาย ความเข้มข้นของสารละลายของกรดและด่าง เป็นโมลาริตี
 นอร์มัลลิตี และน้ำหนักร้อยละ วิธีวิเคราะห์กรดกับด่าง การแตกตัวเป็นไอออน ไฮโดรลิซิส
 สารสามัญอื่น ๆ ที่ควรทราบ เช่น ด่างทับทิม สารส้ม คีเกลือ จูมดี เกลือจึก
 เป็นต้น

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม โครงสร้างโมเลกุล กัมมันตรังสี
 ปฏิกิริยานิวเคลียร์

ชีววิทยา

สิ่งที่มีชีวิต สิ่งที่ไม่มีชีวิต เซลล์ ทฤษฎีเซลล์ โปรโทพลาสซึม เซลล์ชนิด
 ต่าง ๆ การแบ่งเซลล์แบบต่าง ๆ

เนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ

อวัยวะและระบบต่าง ๆ

ส่วนต่าง ๆ ของไม้ดอก ลักษณะเนื้อเยื่อของอวัยวะของพืช ราก หน้าที่
 ของรากออสโมซิส การแพร่ ลำต้น ใบ หน้าที่สำคัญของใบ

สังเคราะห์แสง การหายใจ การคายน้ำ ดอก ผล เมล็ด

การเคลื่อนไหวของพืช

สาหร่ายเซลล์เดียวสีเขียว บักเทรีย รา ยีสต์ อะมีบา ไฮครา พาราไมเซียม
 ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม การจัดจำพวกพืชและสัตว์
 ความแตกต่างของพืชและสัตว์

การปรับตัวให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม

ความรู้เกี่ยวกับวิวัฒนาการโดยสังเขป

กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล

มีการทดลองและตัวอย่างของจริงประกอบตามหัวข้อพอสมควร

วิทยาศาสตร์ภาคปฏิบัติ ให้เลือกปฏิบัติการ 2 แห่ง ตลอด 2 ปี

ปฏิบัติการวิชากลศาสตร์

การฝึกหัดใช้เครื่องชั่ง ทวง วัด ชนิดละเอียด

การหาความหนาแน่นและความดวงจำเพาะของของแข็ง

การหาความหนาแน่นและความดวงจำเพาะของของเหลว

การพิสูจน์หลักของอาร์คิมิดีส

การทำไฮโดรมิเตอร์

การทดลองเกี่ยวกับความดันของบรรยากาศ

การทดลองเกี่ยวกับความดันของของเหลว

การพิสูจน์สี่เหลี่ยมรูปขนานของแรง

การทดลองเกี่ยวกับสมมูลของแรงที่กระทำที่จุดเดียวกัน

การพิสูจน์หลักของโมเมนต์

การทดลองเกี่ยวกับการแกว่งของคมนาฬิกา

การหาประสิทธิภาพของเครื่องผ่อนแรง

การหาจุดศูนย์กลาง

การทดลองเกี่ยวกับการเสียดทาน ความตึงที่ผิวและสภาพคะปิลลารี

ปฏิบัติการวิชาความร้อน แสง เสียง

การหาจุดเดือดของน้ำ

การหาจุดแข็งตัวของซีเมนต์

การหาความร้อนแฝงของน้ำแข็ง

การทดลองเกี่ยวกับการนำความร้อน

การทดลองพิสูจน์กฎของบอยล์

การพิสูจน์ว่าแสงเดินเป็นเส้นตรง และศึกษาปรากฏการณ์ของเงา
 การเปรียบเทียบกำลังส่องสว่างของดวงไฟ
 การทำทัศนอุปกรณ์อย่างง่าย ๆ
 การพิสูจน์เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง
 การหาดัชนีหักเหของแท่งแก้ว
 การหาดัชนีหักเหของน้ำ
 การหาความยาวโฟกัสของกระจกและเลนซ์
 การทดลองเกี่ยวกับการกระจายแสงของปริซึม
 การทดลองเกี่ยวกับสมบัติของเสียงโดยทั่วไป
 การทดลองศึกษากำจรของเสียง

ปฏิบัติการวิชาแม่เหล็กไฟฟ้า

การทดลองเกี่ยวกับสมบัติของแม่เหล็กทั่วไป
 การทดลองเกี่ยวกับเส้นแรงแม่เหล็ก โดยดวงตะไบเหล็ก
 การหาสนามแม่เหล็กและจุดสะเทินโดยใช้เข็มทิศ
 การใช้แอมกนีโคมิเตอร์ชนิดเทเปรียบเทียบโมเมนต์แม่เหล็กของแม่เหล็กสองแท่ง
 การใช้แอมกนีโคมิเตอร์ชนิดแกว่งเปรียบเทียบความเข้มของแม่เหล็กสองสนาม
 และใช้เปรียบเทียบโมเมนต์แม่เหล็กของแม่เหล็กสองแท่ง
 การหามุมบายเบนและมุมเท
 การทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทั่วไปของไฟฟ้าสถิต
 การใช้อิเล็กโตรสโคปแผนทองคำเปลว
 การทดลองเกี่ยวกับเครื่องกลไฟฟ้า
 การทำเซลล์ไฟฟ้าอย่างง่ายและศึกษาการต่อต้านไฟฉาย
 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ
 การทำแทนเจนต์กลวาโนมิเตอร์
 การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า

การทดลองเกี่ยวกับแรงแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า
 การหาความต้านทานไฟฟ้าโดยหลักของวีทส์โตนบรีจ
 การทดลองเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
 การทำกระดิ่งไฟฟ้า

ปฏิบัติการวิชาเคมี

ฝึกหัดการใช้อุปกรณ์สำหรับปฏิบัติการทางวิชาเคมี

การทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

การทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

การทำน้ำให้บริสุทธิ์โดยการกลั่น

การทำน้ำให้บริสุทธิ์โดยการกรอง

การทำน้ำให้บริสุทธิ์โดยการทำให้ตกตะกอน

การทดลองเกี่ยวกับการละลายและการตกผลึก

การเลี้ยงผลึก

การทดลองเพื่อคุณสมบัติของน้ำอ่อน

การแก้ความกระด้างของน้ำกระด้าง

การทดสอบสมบัติทั่วไปของกรดและด่าง

การทำเกลือจากกรดและด่าง

การทดลองเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างไฮโดรเจน และไฮโดรเจนระหว่างเกิด

การทดลองตีเตรตระหว่างกรดและด่าง

การทดสอบอนุมูลของกรดและด่าง

การเตรียม การทดสอบสมบัติ และทดสอบ-ไฮโดรเจน ออกซิเจน คลอรีน

กรดเกลือ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ไนโตรเจน อัมโมเนีย คาร์บอนไดออกไซด์

การทดลองเตรียมและศึกษาสมบัติอันตรูปของกำมะถัน

ปฏิบัติการวิชาชีววิทยา

การใช้กล้องจุลทรรศน์

รูปร่างของเซลล์ และโครงสร้างของเซลล์
การแบ่งเซลล์ (ดูจากกล้องจุลทรรศน์)

ออสโมซิส

ลักษณะของเซลล์ในใบไม้

แสดงว่าพืชหายใจ

การคายน้ำ

แสดงว่าพืชคายออกซิเจน

แสดงใบไม้ทำแป้งไม่ได้ ถ้าไม่มีแสงสว่าง

แสดงว่าพืชต้องใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในการปรุงอาหาร

แสดงว่าพืชต้องใช้คลอโรฟิลล์ซึ่งอยู่ในใบไม้จึงจะปรุงอาหารได้

การเคลื่อนไหวของพืช

ดอกชนิดต่าง ๆ ผลชนิดต่าง ๆ

ลักษณะของเมล็ดและการงอก

การจัดจำพวกพืช

สาหร่ายเซลล์เดียวสีเขียว

บักเทรีย รา ยีสต์

การจัดจำพวกสัตว์ อัมมีบา พารามีเซียม ไฮดรา

อวัยวะภายนอกภายในของไส้เดือนดิน

อวัยวะภายนอกภายในของแมลง

เก็บใบไม้และดอกไม้

เก็บแมลง

หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2519
 วิชาวิทยาศาสตร์
 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2 - 2 - 3

เราเริ่มต้นเรียนวิทยาศาสตร์อย่างไร การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ การสังเกต การทดลอง การตั้งสมมติฐาน การสังเกตของอาศัยประสาทสัมผัสทาง ตา หู จมูก ลิ้น และ ภาย ประสาทสัมผัสมีขอบเขตจำกัดและเชื่อถือไม่ได้เสมอไป มาตรฐานและหน่วยของการวัด ระบบหน่วยเอสไอ การใช้เครื่องมือช่วยและขยายขอบเขตจำกัดของประสาทสัมผัส เทอร์โมมิเตอร์แบบธรรมดา และแบบวัดไข้ แวนขยาย มวล และความหนาแน่น

น้ำ ความสำคัญของน้ำ สมบัติของน้ำ สถานะและการเปลี่ยนสถานะของน้ำ จุด หลอมเหลวและจุดเดือด ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวและความร้อนของการกลายเป็น ไอ ความหนาแน่นของน้ำ แล่งน้ำบนดิน น้ำใต้ดิน แล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เชื้อกันน้ำ บอ น้ำ สารเจือปนในน้ำ สารละลายและสารแขวนลอย ความสามารถในการละลายและความ เข้มข้นของสารละลาย สารละลายอิ่มตัว และการตกผลึก น้ำอ่อนและน้ำกระด้าง น้ำกระ- ด้างชั่วคราว และน้ำกระด้างถาวร วิธีแก้ น้ำกระด้าง การกลั่น การกรอง การทำให้ตก ตะกอน น้ำประปา น้ำเสีย วิธีป้องกันและการแก้ น้ำเสีย

บรรยากาศรอบตัวเรา สมบัติของบรรยากาศ ความดันบรรยากาศ หน่วยและ การวัดความดันบรรยากาศ บาโรมิเตอร์ ความดันบรรยากาศที่ระดับเดียวกันและที่ระดับ ต่างกัน ส่วนประกอบของบรรยากาศ สาเหตุที่ทำให้บรรยากาศเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิของ บรรยากาศที่บริเวณและความสูงต่าง ๆ กัน ชั้นของบรรยากาศ ความสัมพันธ์ระหว่างความ ดันบรรยากาศ ความหนาแน่น และอุณหภูมิ การเกิดลมและพายุ ความชื้นในบรรยากาศ ไฮโดรมิเตอร์ การเกิดเมฆ หมอก ฝน และลูกเห็บ หลักในการทำฝนเทียม การพยากรณ์ อากาศ ความสำคัญของบรรยากาศต่อสิ่งมีชีวิต

สมบัติของสาร การจำแนกสารออกเป็นสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม สารละลาย สมบัติของสารละลาย วิธีแยกสารออกจากสารละลาย การแยกสารละลายโดยวิธีโครมาโตกราฟี สมบัติของสารบริสุทธิ์ พลังงานความร้อน และการเปลี่ยนแปลงของสารบริสุทธิ์ ธาตุและสารประกอบ สมบัติของธาตุ การจำแนกธาตุออกเป็นโลหะและอโลหะ ประโยชน์ของธาตุ การเกิดออกไซด์ การประยุกต์เรื่องสมบัติของสารกับชีวิตประจำวัน

หินและแร่ โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร การจำแนกหินเป็นหินอัคนี หินตะกอนและหินแปร ลักษณะและสมบัติของหินอัคนี หินตะกอนและหินแปร แหล่งที่พบมากในประเทศไทย ลักษณะและสมบัติของแร่ การจำแนกแร่ แหล่งแร่ที่สำคัญ ประโยชน์ของหินแร่และการอนุรักษ์

สิ่งมีชีวิตและภาวะแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างพืชและสัตว์ การสังเคราะห์แสงของพืช การคายน้ำ การหายใจของพืชและสัตว์ การหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ระบบนิเวศน์ การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับภาวะแวดล้อม มนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ศูนย์วิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ว 203

2 - 2 - 3

พลังงานและการเปลี่ยนแปลง ความสำคัญของพลังงาน พลังงานรูปต่าง ๆ พลังงานและการเปลี่ยนแปลง ความร้อนแฝง ปฏิริยาคายความร้อนและดูดความร้อน อินทิเกรเตอร์ กรตและเบส คะตะไลต์ ปฏิริยาเคมี กฎทรงมวลของสสาร กฎสัดส่วนคงที่ อะตอมและโมเลกุล การเปลี่ยนรูปของพลังงาน เซลไฟฟ้าเคมี เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า ไคโนโม มอเตอร์ และเครื่องไฟฟ้า

อาหารและพลังงาน พลังงานในสิ่งมีชีวิต อาหารและประเภทของอาหาร การทดสอบประเภทของอาหาร องค์ประกอบของอาหาร ความสำคัญของอาหาร แร่ธาตุและวิตามิน ความสำคัญของการกินอาหารให้ครบทุกประเภทและถูกสัดส่วน พลังงานจากอาหาร การวัดพลังงานจากอาหารและหน่วยที่ใช้ การเผาผลาญอาหารในสิ่งมีชีวิต พลังงานกับการดำรงชีวิต การใช้พลังงานในกิจกรรมต่าง ๆ

การลำเลียงในสิ่งมีชีวิต ลักษณะของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ความสัมพันธ์ระหว่างการย่อยอาหาร และขนาดของโมเลกุล เอนไซม์กับการย่อยอาหาร ทางเดินอาหารในคน การแพร่และออสโมซิส การลำเลียงในพืช การลำเลียงน้ำ เกือบแร่ อาหารและก๊าซในพืช การคายน้ำของพืช การลำเลียงในสัตว์ การลำเลียงทางเส้นเลือด การรับและปล่อยก๊าซ การหมุนเวียนของเลือด การทำงานของหัวใจ การขับถ่ายทางไตและทางผิวหนัง ความสำคัญของระบบการลำเลียงในสิ่งมีชีวิต

ว 204

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2 - 2 - 3

การใช้พลังงาน พลังงานที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ปริมาณพลังงานที่ใช้ในประเทศไทย ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ อุปกรณ์ที่ใช้วัดพลังงานไฟฟ้าอย่างง่าย หลักการใช้แอมมิเตอร์ และโวลต์มิเตอร์ กฎของโอห์ม สมบัติของลวดต้านทาน คำนวณ และฟิวส์ การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน การสะสมพลังงาน เซลสะสม

ไฟฟ้าแบบตะกั่ว การถ่ายเทพลังงาน การนำ การพาและการแผ่รังสี การประหยัค
พลังงาน

การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก หลักฐานที่แสดงว่าเปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลง
สาเหตุที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง การผูกพันอยู่กับที่ การสึกกร่อนและพังทลาย การทับถม
การเกิดดิน ลักษณะและสมบัติของดิน ดินชั้นล่างและดินชั้นบน การปรับปรุงดินให้เหมาะ
กับการเพาะปลูก การอนุรักษ์ดิน

สู่อวกาศ การศึกษาวัตถุ การศึกษาวัตถุในท้องฟ้า หลักการสร้างกล้องโทรทรรศน์
ปัญหาในการเดินทางออกนอกโลก ขนาดและทิศทางของแรงดึงดูดของโลก ความเร็ว ความ
เร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก การเอาชนะแรงดึงดูดของโลก แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา
การขับเคลื่อนด้วยเชื้อเพลิง หลักการส่งยานอวกาศ ลักษณะของยานอวกาศ ลักษณะของ
ยานอวกาศ แรงเสียดทานและการเคลื่อนที่ในอวกาศ ความเฉื่อย หลักการส่งจรวดไปโคจร
รอบโลก แนวการตกของวัตถุ ความเร็วโคจรรอบโลก ความเร็วหลุดพ้น สภาพชีวิตใน
อวกาศ ปัญหาเกี่ยวกับความดันและอุณหภูมิ สภาพไร้น้ำหนักและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ การเดิน
ทางไปยังดวงจันทร์และการกลับคืนสู่โลก การสำรวจดวงจันทร์ ดาวอังคาร และดาว
เคราะห์อื่น ๆ ความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศและประโยชน์ที่ประเทศไทยได้รับ

ว 305

2 - 2 - 3

การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ การเจริญเติบโตของพืช การยืดตัวและการ
เปลี่ยนขนาดของเซลล์ สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช การเจริญเติบโตของคน
การเจริญเติบโตของสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นชั้น ๆ การสืบพันธุ์ของพืช การสืบพันธุ์แบบ
อาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ การถ่ายละอองเกสรและการปฏิสนธิ การขยายพันธุ์จากส่วน
ต่าง ๆ ของพืช ความสำคัญของการสืบพันธุ์ทั้งสองแบบ การสืบพันธุ์ของสัตว์ การสืบพันธุ์
แบบอาศัยเพศของสัตว์ การปฏิสนธิภายนอกและภายใน ระบบอวัยวะสืบพันธุ์ของคน การ
ตั้งครรภ์และการคุมกำเนิด การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของสัตว์ การผสมเทียมในสัตว์

ประชากรและสมคุณุกรรมชาติ ความหนาแน่นของประชากร การสำรวจจำนวนประชากร การสมทบอย่างการสำมะโนประชากร การเพิ่มประชากรและลักษณะการเพิ่มประชากร สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มประชากร การเกิดการตายและการอพยพเข้าออก ปัญหาและการแก้ปัญหาของการเพิ่มประชากร

การเพิ่มผลผลิตทางเกษตร สาเหตุที่ต้องเพิ่มผลผลิต ผลผลิตที่สำคัญทางการเกษตร ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร การคัดเลือกพันธุ์ ลักษณะดินและการปรับปรุงดิน การปรับปรุงโครงสร้างของดิน ผลผลิตทางการเกษตรในภาคต่าง ๆ ของไทย การไถและการทดสอบปุ๋ย การปลูกพืชหมุนเวียน การชลประทาน การกำจัดศัตรูพืช การเพิ่มผลผลิตยางพารา และการขยายพันธุ์สัตว์น้ำ

ว 306

2 - 2 - 3

อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลิตผลทางเกษตร อุตสาหกรรมที่สำคัญทางเกษตร อุตสาหกรรมการสีข้าว คุณค่าทางอาหารของข้าวหอมมือและข้าวโรงสี การปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของข้าว อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลิตผลจากข้าว การทำข้าวหมักและเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์จากข้าว การผลิตน้ำมันรำ การทำกระดาษจากฟางข้าว อุตสาหกรรมการทำยาง การเพิ่มคุณค่าของยาง ยางสังเคราะห์ ปัญหาในการผลิตและจำหน่ายยางเป็นสินค้าออก อุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลจากอ้อย น้ำตาลเทียม อุตสาหกรรมเกี่ยวกับสัตว์น้ำ อุตสาหกรรมการถนอมอาหาร

การขนส่งและการสื่อสาร ความสำคัญของการขนส่ง วิวัฒนาการของการขนส่ง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างของยานพาหนะกับการเคลื่อนที่ การลดแรงเสียดทาน หลักสำคัญของการใช้ยานพาหนะอย่างปลอดภัย โมเมนตัม ความเฉื่อย จุดศูนย์กลางความถ่วงของวัตถุ ระยะเวลาของรถที่ปลอดภัย หลักการของเครื่องยนต์ที่ใช้ในการขับเคลื่อนยานพาหนะ กลจักรสันดาป ภายในนอกภายในและกลจักรไอน้ำ กลจักรก๊าซโซลีน กลจักรคีเซล ยานพาหนะทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ แรงลอยตัว การสื่อสาร วิวัฒนาการ

ของการสื่อสาร อุปกรณ์สื่อสารที่ใช้ แม่เหล็กไฟฟ้า โทรเลข โทรศัพท์ โทรพิมพ์
ไมโครโฟน วิทยุ ประโยชน์ของการขนส่งและการสื่อสาร

ภาวะแวดล้อม ผลของการเพิ่มประชากรที่มีต่อภาวะแวดล้อม การปรับสิ่ง
แวดล้อมเพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิต สาเหตุที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม สาเหตุ
และวิธีป้องกัน น้ำเสียและอากาศเสีย ชยะและการกำจัดขยะ คินเสีย ผลของการใช้
พลังงานที่มีต่อสิ่งแวดล้อม วิธีป้องกันและความคุ้มครองภัยที่เป็นภัยต่อมนุษย์ การรักษา
สมดุลธรรมชาติ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2519

มหาวิทยาลัยราชภัฏ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ว 421

2 - 2 - 3

เราเรียนเคมีกันอย่างไร

สมบัติของสาร การจัดจำพวกสารเป็นสารเนื้อเดียวและเนื้อผสม ความแตกต่างระหว่างสารละลายกับสารบริสุทธิ์ และระหว่างสารประกอบกับธาตุ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของสาร และพลังงาน การประยุกต์เรื่องพลังงานกับชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม

ปฏิกิริยาเคมีเบื้องต้น กฎทรงมวล กฎสัดส่วนคงที่ ทฤษฎีอะตอมของดาลตัน มวลอะตอมโดยใช่ C - 12 เป็นมาตรฐาน สัญลักษณ์ของธาตุ ปฏิกิริยาเคมีของก๊าซ กฎการรวมปริมาตรของก๊าซ สมมติฐานของอาโวกาโดร ขนาดของโมเลกุล และมวลโมเลกุล โมล เลขอาโวกาโดร การคำนวณ มวลและปริมาตรของสารในปฏิกิริยาเคมี สูตรโมเลกุลของสารประกอบ และการคำนวณร้อยละของธาตุจากสูตร สมการเคมี หน่วยความเข้มข้นเป็นโมลต่อลิตร ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร ความดันและอุณหภูมิของก๊าซ ทฤษฎีจลนของก๊าซ

ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของธาตุ การจัดจำพวกธาตุเป็นโลหะและอโลหะ การใช้แบบจำลองอธิบายโครงสร้างของธาตุ สมบัติของสารประกอบบางประเภท เช่น คลอไรด์ ออกไซด์ และซัลไฟด์ของ 20 ธาตุแรก การจัดตารางธาตุของเมนเดเลฟ ความสำคัญและประโยชน์ของตารางธาตุ

ว 422

2 - 2 - 3

สสารประกอบตัวอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า การนำไฟฟ้าของสาร ละลายและก๊าซ การเสนอแบบจำลองอะตอมของทอมสัน การทดลองของรัทเธอร์ฟอร์ด และแบบจำลองอะตอมของรัทเธอร์ฟอร์ด เลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทป สเปกตรัมจากเปลวไฟของสารประกอบต่าง ๆ พลังงานออร์บิทัลในเซชัน ตำแหน่งและระดับพลังงานของอิเล็กตรอนในอะตอมแบบจำลองของอะตอมแบบกลุ่มหมอก ความสัมพันธ์ของโครงสร้างของอะตอมกับตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุ

พันธะเคมี แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลและภายในโมเลกุล พลังงานพันธะ การเกิดและการสลายพันธะ พันธะโคเวเลนต์ การเขียนสูตรแสดงพันธะโคเวเลนต์แบบจุด และแบบเส้น กฏออกเตต พันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสาม โมเลกุลโคเวเลนต์ สารโคเวเลนต์ที่อยู่เป็นโมเลกุลเดี่ยวและโครงผลึกบางตาข่าย โมเลกุลมีขั้วและไม่มีขั้ว พันธะไฮโดรเจน พันธะอิกอนิก การเขียนสูตรสารประกอบอิกอนิก การละลายของสารประกอบอิกอนิก พันธะโลหะ

อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ความหมายและการวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความเข้มข้น อุณหภูมิ และคะตะไลส์ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา การไทเทรตการชนกันของโมเลกุลอธิบายผลของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ว 523

2 - 2 - 3

การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ภาวะสมดุล การดำเนินเข้าสู่ภาวะสมดุลของระบบ อัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า และอัตราการเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับ การเปลี่ยนแปลงภาวะสมดุลหลักของเลอ ชาเตอลิเยร์ และการประยุกต์หลักนี้ในการอุตสาหกรรม ความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของสาร ณ ภาวะสมดุล ค่าคงที่ของสมดุลที่อุณหภูมิต่าง ๆ ประโยชน์ของค่าคงที่ของสมดุล

สารละลายกรด-เบส บทบาทของตัวห้ำละลายที่มีต่อสมบัติของกรด-เบส ทฤษฎีกรด-เบส ของบรอนสเตด-เลาว์รี ความแรงของกรดและของเบส การแตกตัวของน้ำบริสุทธิ์ pH ของสารละลายอินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส ปฏิกริยาระหว่างกรดกับเบส ปฏิกริยาสะเทิน คิเตรชันการเลือกอินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมในการติเตรชัน สารละลายบัฟเฟอร์ ความสำคัญของ pH และระบบบัฟเฟอร์ในร่างกาย

ปฏิกริยาไฟฟ้าเคมี ความสามารถในการชิงอิเล็กตรอนของธาตุต่าง ๆ ปฏิกริยาครึ่งเซลล์ ปฏิกริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน การวัดศักย์ไฟฟ้าของครึ่งเซลล์ ศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐาน การใช้ค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐานทำนายการเกิดปฏิกริยาเคมี การทำสมการรีดอกซ์ให้ดุลโดยใช้ปฏิกริยาครึ่งเซลล์ เลขออกซิเดชัน การลี้กรอน เซลล์แห้ง เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว การแยกสลายสารเคมีด้วยไฟฟ้า การชุบโลหะด้วยไฟฟ้า พิวเอลเซลล์

ว 524

2 - 2 - 3

โครงสร้างของตารางธาตุปัจจุบัน ความสัมพันธ์ของธาตุในหมู่และในคาบ ธาตุเฉื่อย สมบัติของธาตุหมู่ที่ I, II, VI และหมู่ VII สารประกอบในธรรมชาติของหมู่ธาตุเหล่านั้น และประโยชน์ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุในคาบที่ 2 และ 3 สมบัติของธาตุทรานสิชัน และสารประกอบของธาตุทรานสิชัน สารประกอบเชิงซ้อนบางชนิด การนำความรู้เรื่องตารางธาตุไปทำนายสมบัติของธาตุและสารประกอบ

ความแตกต่างระหว่างสารอินทรีย์กับสารอนินทรีย์ สารประกอบของคาร์บอน ไอโซเมอร์ซิม สารประกอบไฮโดรคาร์บอนจำพวกอัลเคน อัลคีน อัลกอฮอลด์ กรดอินทรีย์ เอสเทอร์ ไขมัน น้ำมัน และคาร์โบไฮเดรต โปรตีน การหมัก การนำความรู้เกี่ยวกับสารประกอบของคาร์บอนอธิบายปฏิกริยาเคมีง่าย ๆ ที่เกิดขึ้นในพืชและสัตว์

การพัฒนาอุตสาหกรรมที่สำคัญภายในประเทศ การประยุกต์หลักเกณฑ์ทางเคมีในการผลิตเกลือโซเดียมคลอไรด์ การผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์และกาซคลอรีน และ

การนำสารเหล่านี้ไปใช้ในการผลิตสารอื่น อุตสาหกรรมปิโตรเลียมและการนำผลิตภัณฑ์จาก
 อุตสาหกรรมปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์ การผลิตปุ๋ยให้เหมาะสม อุตสาหกรรมกับสิ่งแวดล้อม
 ปัญหาเกี่ยวกับภาวะแวดล้อมเสื่อมโทรม และการแก้ปัญหาภาวะแวดล้อมเสื่อมโทรม

ว 431

2 - 2 - 3

เราจะศึกษาชีววิทยากันอย่างไร ความหมายของชีววิทยา วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ระบบนิเวศน์ กลุ่มสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับแหล่ง
 ที่อยู่ ความหมายของระบบนิเวศน์ อิทธิพลของปัจจัยทางกายภาพต่อสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์
 ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน์

การถ่ายทอดพลังงาน พลังงานกับสิ่งมีชีวิต แหล่งกำเนิดพลังงาน การจัดระบบ
 ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน์ ความเกี่ยวข้องของของกลุ่มสิ่งมีชีวิตระดับต่าง ๆ พีรามิด
 แสดงปริมาณของสิ่งมีชีวิต การถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่อาหาร

โภชนาการ ประเภทของสารอาหาร สารอาหารประเภทที่ให้พลังงาน สาร
 อาหารประเภทที่ไม่ให้พลังงาน พลังงานจากอาหารแต่ละประเภทไม่เท่ากัน ปริมาณแคลอรี
 ที่คนต้องการต่อวัน การกินอาหารให้สมดุลและถูกสัดส่วนตามความต้องการของร่างกาย

ประชากร ความหมายของประชากร ทฤษฎีประชากรของมัลทัส ความหนาแน่น
 ของประชากร การวัดขนาดของประชากร ความผันแปรของประชากร อิทธิพลของสิ่ง-
 แวดล้อมต่อประชากร การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร โครงสร้างประชากร

อนุกรมวิธาน การสังเกตที่เกิดขึ้นเองจากธรรมชาติ ประวัติการจำพวกสิ่งมี
 ชีวิต การจำพวกในชีวิตประจำวัน ความคิดริเริ่มในการจำพวก การพิจารณาลักษณะ
 โครงสร้างของร่างกายในการจำพวก ลำดับในการจัดหมวดหมู่ การตั้งชื่อสิ่งมีชีวิต
 อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ไคโคโทมัสคีย์ (Dichotomous key)

หน่วยของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์และการค้นพบหน่วยของสิ่งมีชีวิต ความหมายของเซลล์ โครงสร้างของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน การแบ่งเซลล์ในขณะเจริญเติบโต การสร้างเซลล์สืบพันธุ์

การสังเคราะห์แสง วิธีการที่พืชสร้างอาหาร การทดสอบอาหารในใบไม้ การทดสอบก๊าซที่พืชดูดเอาไว้ การทดสอบก๊าซที่เกิดจากการสังเคราะห์แสง สีเขียวในใบไม้ เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงหรือไม่ แสงสว่างกับการสังเคราะห์แสง โครงสร้างของใบ

การลำเลียงในพืช การเคลื่อนที่ของโมเลกุลของสาร โครงสร้างของพืชที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียง ความสัมพันธ์ระหว่างการคายน้ำกับการดูดน้ำ โครงสร้างของพืชที่เกี่ยวข้องกับการคายน้ำ ทฤษฎีการลำเลียงน้ำของพืช การลำเลียงเกลือแร่ของพืช การลำเลียงอาหาร

ว 432

2 - 2 - 3

การย่อยอาหาร การย่อยอาหารมีสองตอน น้ำย่อยอาหาร การย่อยอาหารของคน การดูดซึมอาหารที่ย่อยแล้ว

การหายใจ ความหมายของการหายใจ การวัดอัตราการหายใจ การหายใจกับเมตาโบลิซึม (metabolism) ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างสำหรับแลกเปลี่ยนก๊าซกับสิ่งแวดล้อม กับการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิต การหายใจของคน การหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน

การลำเลียงในสัตว์แบบต่าง ๆ ของการลำเลียงในสัตว์ เลือดคน การหมุนเวียนของเลือด

การขับถ่าย ความหมายของการขับถ่าย การขับถ่ายกับคุณภาพของสาร การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ การขับถ่ายของคน

การสืบพันธุ์ แนวความคิดต่าง ๆ เกี่ยวกับการเกิดของสิ่งมีชีวิต การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชมีดอก การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ชั้นสูง วงชีวิตแบบสลับ (alternation of generation)

การเจริญของสิ่งมีชีวิต ความหมายของการเจริญของสิ่งมีชีวิต การเจริญของพืชดอก การเจริญของสัตว์ชั้นสูง อาหารและการคุ้มภัยสำหรับสิ่งมีชีวิตที่กำลังเจริญ

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ลักษณะของสิ่งมีชีวิต ลักษณะของสิ่งมีชีวิตกับการถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อ ๆ ไป ความแตกต่างของลักษณะ ลักษณะของการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ลักษณะเด่น (dominant) และลักษณะค่อม (recessive) จีโนไทป์ (genotype) และฟีโนไทป์ (phenotype) คืออะไร สัดส่วนของรุ่นที่ 2 การถ่ายทอดพันธุกรรมสองลักษณะ สรุปลักษณะทดลองของเมนเดล ลักษณะบางลักษณะไม่มีขึ้นเด่นหรือขึ้นค่อม ความหมายของมัลติเบิ้ลอัลลีลส์ (multiple alleles) คืออะไร สิ่งแวดล้อมและพันธุกรรม

ว 533

2 - 2 - 3

การเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต การเคลื่อนไหวโดยการไหลของไซโทพลาสซึม การเคลื่อนไหวโดยการไหลของไซโทพลาสซึม หรือ ซีเลีย การเคลื่อนไหวในสัตว์หลายเซลล์ที่ไม่มีโครงร่างแข็ง การเคลื่อนไหวของสัตว์ที่มีโครงร่างแข็ง การเคลื่อนไหวของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่ในน้ำ การเคลื่อนไหวของนก การเคลื่อนไหวของพืช

ระบบประสาท การรับความรู้สึกของสิ่งมีชีวิต การรับความรู้สึกของพวกโพรทิสต์ และสัตว์หลายเซลล์บางชนิด เซลประสาทของสัตว์ชั้นสูง ระบบประสาทของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง การทำงานของเซลล์ประสาท การประสานงานขององค์ประกอบต่าง ๆ ของเซลล์ประสาท

อวัยวะรับสัมผัส ความหมายของอวัยวะรับสัมผัส นัยน์ตา และการเห็นภาพ หู และการรับฟัง จมูกและการดมกลิ่น ลิ้นและการชิมรส

ฮอโมน ฮอโมนคืออะไร ทอมโพเนียด ทอมไตสมอง การค้นพบอินซูลิน (insulin) ไอส์เลตส์ออฟแดงเกอร์ฮานส์ ทอมไรรอยด์ ทอมพาราไรรอยด์ ทอมหมวกไต อวัยวะสืบพันธุ์ (gonad) พีโรโมน (pheromone)

พฤติกรรม ความหมายของพฤติกรรม พฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิด พฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ภายหลัง พฤติกรรมทางสังคมของสัตว์ (social behavior in animal)

อุณหภูมิของร่างกาย การรักษาอุณหภูมิร่างกายของสัตว์ ความสัมพันธ์ของพื้นที่ผิวกับอุณหภูมิภายใน โครงสร้างของผิวหนังและการรักษาอุณหภูมิในร่างกายสัตว์ วิธีรักษาอุณหภูมิร่างกายของสัตว์เลือดอุ่น พฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่ออุณหภูมิของภาวะแวดล้อม การจำศีล

การหายใจระดับเซลล์ พลังงานและปฏิกิริยาทางเคมี ปฏิกิริยาทางเคมีในสิ่งมีชีวิต กลไกการหายใจของเซลล์ การหายใจเกิดขึ้นที่ส่วนไหนของเซลล์

กลไกของการสังเคราะห์แสง แหล่งที่เกิดการสังเคราะห์แสง กลไกของการสังเคราะห์แสง

จุลินทรีย์ จุลินทรีย์มาจากไหน ความสำคัญของจุลินทรีย์ วิธีการบางอย่างที่ใช้ควบคุมจุลินทรีย์ การป้องกันจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรค

ว 534

2 - 2 - 3

การสืบพันธุ์ของคน ระบบสืบพันธุ์ในเพศชาย ระบบสืบพันธุ์ในเพศหญิง การตั้งครรภ์ รอบประจำเดือน (menstrual cycle) การเปลี่ยนแปลงในรังไข่และมดลูกในระหว่างรอบประจำเดือน การคุมกำเนิด

ยีนและโครโมโซม ที่อยู่ของยีน สิ่งกำหนดเพศ การเกิดของลูกหญิงและลูกชาย การถ่ายทอดลักษณะที่เกี่ยวข้องกับเพศ (sex-linkage) การถ่ายทอดลักษณะที่เกี่ยวข้องกับเพศในคน ความหมายของยีน โครงสร้างทางเคมีของ DNA ภายหลังการแบ่งเซลล์ DNA ที่สร้างขึ้นมาใหม่เหมือนกัน การทำงานยีน มิวเตชัน (mutation) การคัดเลือกโดยมนุษย์

วิวัฒนาการ หลักฐานที่แสดงว่าสิ่งมีชีวิตยุคปัจจุบันอาจเปลี่ยนแปลงมาจากสิ่งมีชีวิต
ในยุคก่อน ความคิดที่เกี่ยวกับวิวัฒนาการ สิ่งที่จะช่วยให้เกิดวิวัฒนาการ กำเนิดของสปีชีส์

การเจริญเติบโต การเติบโต การควบคุมการเจริญ

วัฏจักรของสาร สารที่จำเป็นต่อสิ่งมีชีวิต การหมุนเวียนของสาร วัฏจักรของน้ำ
วัฏจักรของคาร์บอน ความสัมพันธ์ระหว่างวัฏจักรของคาร์บอนกับวัฏจักรของน้ำ วัฏจักรของ
ไนโตรเจน วัฏจักรของคลอโรฟิลล์

การเปลี่ยนแปลงแทนที่ ความหมายของการเปลี่ยนแปลงแทนที่ กระบวนการของ
การเปลี่ยนแปลงแทนที่ Climax community

ศัตรูของพืชและสัตว์ ศัตรูของพืชและสัตว์ชนิดต่าง ๆ การป้องกันกำจัดศัตรูที่รบกวน
อิทธิพลของสารเคมีในแง่อื่น ๆ

ภาวะแวดล้อมและการอนุรักษ์ธรรมชาติ น้ำเสีย อากาศเป็นพิษ ดินเสีย
พอลลูชันในรูปแบบอื่น ๆ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

ว 441

4 - 2 - 5

ระยะทางและการวัดระยะทาง การขจัด การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง ความเร็ว
และความเร่ง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน น้ำหนัก สมดุลและเงื่อนไขของสมดุล แรงเสียด
ทาน การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ แบบวงกลมและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก การเคลื่อนที่ของ
ดาวเคราะห์ และกฎการดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน งาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ กฎ
การทรงพลังงานรวมปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ

ว 442

4 - 2 - 5

โมเมนตัมและกฎการทรงโมเมนตัม สมบัติและแบบจำลองของก๊าซ ทฤษฎีจลน์ของ
ก๊าซ ประจุไฟฟ้า การตรวจประจุไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า

ตัวเก็บประจุกระแสไฟฟ้าและแหล่งกำเนิดไฟฟ้า กฎของโอห์ม ความต้านทาน วงจรไฟฟ้า การต่อความต้านทานและเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน การวัดกระแสไฟฟ้า การวัดความต้านทานและการวัดความต้านทาน พลังงานและกำลังไฟฟ้า สนามแม่เหล็กจากกระแสไฟฟ้า แรงที่กระทำต่อประจุไฟฟ้าซึ่งเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงระหว่างสนามแม่เหล็กและกระแสไฟฟ้า รวมปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ

ว 543

4 - 2 - 5

คลื่น สมบัติของคลื่นเกี่ยวกับการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบนและปฏิบัติการ เสียง การแทรกสอดของเสียง การเลี้ยวเบนของเสียง ลักษณะของคลื่นเสียง การได้ยิน ปรากฏการณ์คอปเปอเรอร์และการเกิดกำหนดของเสียง แสง สมบัติทางกายภาพของแสงเกี่ยวกับการเลี้ยวเบน การแทรกสอดและโพลาไรเซชัน สี สมบัติทางเรขาคณิตของแสงเกี่ยวกับการสะท้อน การหักเห การกระจายแสงและทัศนอุปกรณ์ รวมปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ

ว 544

4 - 2 - 5

การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า แรงระหว่างกระแสไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การแผ่รังสีของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อะตอม อิเล็กตรอน ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตรอน สเปกตรัมแสงของไฮโดรเจน ทฤษฎีอะตอมของบอร์ การทดลองของฟรัง-เฮิรทซ์ ระดับพลังงานของอะตอม ขอบการกรองของทฤษฎีของบอร์ ทฤษฎีควอนตัมใหม่ กฎเกณฑ์ฟิสิกส์ในเชิงสถิติ กัมมันตภาพรังสี ครึ่งชีวิต การเปลี่ยนนิวเคลียส การค้นพบนิวตรอน รังสีคอสมิก และอนุภาคมูลฐานอื่น ๆ ส่วนประกอบของนิวเคลียส มวลอะตอมและไอโซโทป พลังงานยึดเหนี่ยวและเสถียรภาพของนิวเคลียส ปฏิกริยานิวเคลียร์ แรงนิวเคลียร์ ประโยชน์จากวิชานิวเคลียร์ฟิสิกส์ อันตรายจากกัมมันตภาพรังสี รวมปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ

หมายเหตุ ปฏิบัติการที่เรียนควบคู่กันไปกับบทเรียนควรมีระยะเวลาเรียนที่เป็นสองชั่วโมง ติดต่อกันอย่างน้อยหนึ่งครั้งในหนึ่งสัปดาห์

หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

พ.ศ. 2520

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แสงอาทิตย์ พลังงานจากแสงอาทิตย์ การใช้พลังงานแสงอาทิตย์โดยตรง ประโยชน์ของพลังงานแสงอาทิตย์ทางอ้อม พลังงานแสงอาทิตย์เปลี่ยนไปเป็นพลังงานรูปอื่น และสะสมอยู่ในเชื้อเพลิง องค์ประกอบของเชื้อเพลิง ปิโตรเลียม การแยกสารประกอบ ไฮโดรคาร์บอนจากปิโตรเลียม การใช้เชื้อเพลิง แหล่งพลังงานบนดวงอาทิตย์ การเปลี่ยนแปลงบนดวงอาทิตย์ โครงสร้างของอะตอม ดวงอาทิตย์หมกพลัง พลังงานนิวเคลียร์ เลขอะตอม เลขมวลและไอโซโทป ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน การสลายตัวของสารกัมมันตรังสี ชนิดของรังสี การตรวจสอบรังสี ครึ่งชีวิต รังสีจากดวงอาทิตย์ อิทธิพลของแสงอาทิตย์ต่อสิ่งแวดล้อม

โลกของผสม ส่วนประกอบของบรรยากาศ มนุษย์เพิ่มอะไรเข้าไปในบรรยากาศ การสำรวจชั้นบรรยากาศ ความดันของอากาศและการเปลี่ยนแปลง การแพร่ของอากาศ การอืดอากาศและแรงต้านทานของอากาศ การละลายน้ำของอากาศขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง โลกหยาบ โลกมีกี่ชั้น หินบนพื้นโลก หินตะกอนในธรรมชาติ ซากดึกดำบรรพ์กับหินตะกอน หินแปร น้ำในโลกของเรา น้ำกับสารต่าง ๆ ความเข้มข้นของสารละลาย ทำอย่างไร สารจึงจะละลายได้เร็วขึ้น สารละลายกรดและสารละลายเบส pH ของสารละลาย

กินคืออยู่ที่ ประชากรของโลก ประชากรของประเทศไทย การเพิ่มประชากรกับปัญหาทางค่านอาหาร สารอาหารที่ร่างกายต้องการ น้ำตาล แป้งและเซลลูโลส บทบาทของคาร์โบไฮเดรตในร่างกาย ไขมัน กรดไขมัน บทบาทของไขมันในร่างกาย โปรตีน วิตามิน น้ำและแร่ธาตุ สัดส่วนของสารอาหารที่ร่างกายต้องการ การเปลี่ยนแปลงของอาหาร การถนอมอาหาร จุลินทรีย์ช่วยผลิตอาหาร สารปรุงแต่งอาหาร สารเป็นพิษในอาหาร

แสงสี สีของแสงอาทิตย์ ทางเดินของแสงเมื่อผ่านวัตถุโปร่งใส การเกิดรุ้ง การรวมแสงสีต่าง ๆ ทางเดินของแสงเมื่อผ่านเลนส์ ภาพที่เกิดจากเลนส์ กล้องถ่ายรูป

แสงกับการถ่ายรูป แสงทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี ภาพถ่าย การอัดรูปโดยใช้กระดาษพิมพ์เขียว เครื่องฉายภาพนิ่ง นัยน์ตาและการเห็นภาพ ลักษณะของนัยน์ตา การเห็นภาพตึกตา สายตา สันสายตายาวและการแก้ไข การเห็นภาพลวงตา

สีสรรพ์ สีของวัตถุที่บ่งแสงและสีของวัตถุโปร่งใส การมองเห็นสีของวัตถุต่าง ๆ ในแสงสีขาว การเปลี่ยนแปลงสีของวัตถุในแสงสีต่าง ๆ การดูดกลืนแสงสีของวัตถุต่าง ๆ การผสมแสงสี การผสมตัวสี ฟิล์มสีชนิดเนกาตีฟและโพสิตีฟ นัยน์ตามองเห็นสีต่าง ๆ ได้อย่างไร การบดสี สีทาวัตถุ ตะกั่วซึ่งเป็นสารมีพิษอยู่ในสีทาวัตถุบางชนิด สีย้อมธรรมชาติ และสีย้อมสังเคราะห์ อิทธิพลของสีต่อชีวิตประจำวัน

ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก ระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทย ไฟฟ้าระบบพลังน้ำ ไฟฟ้าระบบพลังความร้อน ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้าในเรื่องทฤษฎี อิเล็กตรอน ความต่างศักย์ไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบต่าง ๆ เซลล์ไฟฟ้าเคมีอย่างง่าย เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว เซลล์สุริยะของฟิวเอลเซลล์ ไดนาโม การส่งพลังงานไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า การวัดพลังงานไฟฟ้า ไฟฟ้าในบ้าน พิวส์ วงจรไฟฟ้าในบ้าน สวิตช์ ปลั๊กไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้า หลอดไฟฟ้าและหลอดเรืองแสง เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า

รังสีที่เรามองไม่เห็น รังสีต่าง ๆ มีลักษณะแบบคลื่น รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา และรังสีอินฟราเรด แหล่งกำเนิด สมบัติและประโยชน์ของรังสีเหล่านี้ในชีวิตประจำวัน การส่งคลื่นเสียงไปกับคลื่นวิทยุ เครื่องรับวิทยุอย่างง่าย วิทยุโทรภาพ โทรทัศน์ ไมโครเวฟและระบบเรดาร์ คาวเทียมที่ใช้ในการโทรคมนาคม การสื่อสารโทรคมนาคมของไทยด้วยเครื่องโทรพิมพ์ โทรศัทพ์ วิทยุโทรภาพ การส่งโทรทัศน์ผ่านคาวเทียม และการสื่อสารโทรคมนาคมของประเทศไทยกับประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก

สารสังเคราะห์ วัสดุจากธรรมชาติและสิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์ใช้ ความต้องการของมนุษย์ การสร้าง การสังเคราะห์ สารสังเคราะห์ พลาสติก การสังเคราะห์พลาสติก วัตถุดิบที่ใช้เป็นสารตั้งต้นสังเคราะห์พลาสติก ประเภทของพลาสติก การผลิตเครื่องใช้

พลาสติกแบบต่าง ๆ ประมาณการใช้พลาสติก ปัญหาจากการใช้พลาสติกกับภาวะแวดล้อม
เส้นใยสังเคราะห์และการผลิต การใช้เส้นใย คุณภาพของเส้นใย เลื้อยผ้ากับการเปราะ
เปื้อน วิทยาศาสตร์กับการชักล้าง สบู่ ผงซักฟอก ผงซักฟอกกับภาวะแวดล้อม บทบาท
ของสารสังเคราะห์ในอนาคต

โลกและดวงดาว โลก มุมมอง ดาวเหนือ การบอกตำแหน่งของเทหวัตถุบน
ท้องฟ้า แอสโตรแลบ โลกกับเวลา การสำรวจโลกโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์อวกาศ
ดวงจันทร์ เวลาขึ้นและเวลาตกของดวงจันทร์ การเคลื่อนที่ของดวงจันทร์ ลักษณะของ
ดวงจันทร์เมื่อสังเกตจากโลก การศึกษาพื้นผิวและสิ่งมีชีวิตบนดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ การ
ขึ้นและการตกของดวงอาทิตย์ อิทธิพลของดวงอาทิตย์ต่อโลก ดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์
วงในและวงนอก ดาวเคราะห์ที่เห็นได้ชัดหลายดวง การสำรวจสิ่งมีชีวิตบนดาวเคราะห์
ดวงอื่น ดาวฤกษ์ กลุ่มดาวฤกษ์ สีและอุณหภูมิของดาวฤกษ์ กาแล็กซี่ ทางช้างเผือกใน
เอกภพ

เสียงในชีวิตประจำวัน การเกิดเสียง ทดลองว่าเสียงเกิดจากการสั่นสะเทือน
ที่ของอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ระดับเสียงสูง เสียงต่ำและความถี่ ความดังความค่อย
และอัมพลิจูด ความถี่ของเสียงขึ้นกับความถี่ของเส้นเสียง ธรรมชาติและสมบัติของเสียง
โต้แก การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการแทรกสอด การนำสมบัติของเสียง
ไปใช้ ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์และกาทอน ทดลองเพื่อศึกษาหลักการทำงานของเครื่องดนตรี
ประเภทสาย ประเภทลมและประเภทตี การบันทึกและการแปลงสัญญาณเสียง การมองด้วย
เสียง การปรับสภาพเสียงในห้อง การทำงานของหู ส่วนประกอบของหูและสมองที่เกี่ยวข้อง
ของการได้ยิน การระวังรักษาสุขภาพของหู

ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม ความหมายของทรัพยากรธรรมชาติและ
อุตสาหกรรม แหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญบางชนิดภายในประเทศไทย ปริมาณการผลิต
และการส่งเป็นสินค้าออก และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเหล่านั้นเพื่อการอุตสาหกรรม
มาตรฐานผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ปัญหาที่เกิดจากการอุตสาหกรรมและการแก้ปัญหา แนวโน้มของการ
ใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการสงวนรักษา

ยากับชีวิต โรคและสาเหตุของการเกิดโรค ความหมายของยา และการใช้ยา เพื่อรักษาหรือบำบัดอาการของโรค ยาสมุนไพร ยาปฏิชีวนะ ยาที่ได้จากการสังเคราะห์ ยาอันตราย แนวโน้มการใช้ยารักษาโรคในปัจจุบัน เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการรักษาและวินิจฉัยโรค วัคซีนที่มีพิษที่ใช้องกันและกำจัดพาหะนำโรคและศัตรูพืช ผลของการใช้ยาและ วัคซีนที่มีพิษต่อภาวะแวดล้อม



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

ตัวอย่างบทเรียนควยของและคำแนะนำวิธีสอน

บทเรียนควยของ เล่ม 2 สำหรับชั้นประถม

(ของ ขุนจรัส ชวนะพันธ์ พิมพ์ครั้งที่ 3 ร.ศ. 121)

ภาคที่ 1 วัตถุบทที่ 1 เข็มเย็บผ้าเครื่องใช้

เข็มเย็บผ้า 1 ห่อ ลวดเหล็กโตเท่าเข็มหนึ่งซด, คอน, ทัง, ตะไบ, ตะเกียง, เหล็กสกัด, กลองเป่าลอน, เหล็กปลายแหลมสำหรับเจาะรู, น้ำหรือน้ำมันก็ได้

คำแนะนำ

ให้นักเรียนเล่าให้ฟังเป็นคน ๆ ตามที่ตัวเองเคยรู้เคยเห็นมาถึงเรื่องเข็ม

1. ส่วน (ก.) ปลาย - แหลม

(ข.) ก้น - มีรูสำหรับร้อยด้าย

(ค.) กลาง - เลียนเป็นมัน ถ้ามีสนิมขึ้นขรุขระก็ลอกไปตามเนื้อผ้าไมคลอง

2. วิธีทำ (ก.) ลวดเหล็ก - ในชั้นแรกซื้อลวดเหล็กซึ่งมีน้ำหนักและขนาดต่าง ๆ มาเป็นซด ๆ ซดหนึ่งวัดโดยรอบได้ประมาณ 2 วา กว่า ๆ และทำเข็มได้ประมาณ 60,000 เล่ม

(ข.) ตัดลวด - แล้วเขาคัดลวดนี้ออกเป็นท่อน ๆ ท่อนหนึ่งมีขนาดยาวพอที่จะทำเข็มได้ 2 เล่ม (คำแนะนำ วิธีนี้เขาหาได้คักที่ละท่อนอย่างที่เราคิดไม่ถึง ในชั้นแรก ฆ่าลงไปกลางซดก่อน แล้วจึงเอาทับกันเข้า ตัดต่อไปจนได้)

(ค.) ตัดลวด - เอาลวดท่อนสั้น ๆ ที่ตัดไว้รวมกันเข้าเป็นมัด แล้วใช้พลอกเหล็กสวมหัวท้ายใส่เตาเผาให้แดง ครั้นแล้วเอาเหล็กแบนมีรูปโค้งนิดหน่อยทับบน คลึงไปมาบนที่เรียบจนตรงก็

(ข.) เสียมปลาย - เขาเอาลวกใส่สามมือขวา (ระหว่างหัวแม่มือกับนิ้วชี้และนิ้วกลาง) ประมาณ 50-60 ทอน วางรอยอยู่ที่พื้นลับ แล้วใช้จักรให้ลูกหินหมุนไปรอบ ๆ ในเวลาจักรหมุนก็คอย ๆ ผ่อนให้เส้นลวดหมุนไปไครอบตัว เมื่อเห็นว่าแหลมดีแล้วก็กลับเอาอีกข้างหนึ่งเข้าผ่นอย่างเดียวกัน การทั้งนี้ต้องทำแห้ง ๆ จึงจะดี เพราะฉะนั้นจึงเป็นเหตุให้หมู่มักอายุสั้นโดยที่ไครอบลมอากาศซึ่งเต็มไปด้วยผงเหล็กละเอียดเข้าไปในปอด แต่เดี๋ยวนี้เขาได้คิดทำเครื่องจักรอย่างดีขึ้นแล้ว คือ มีโพรงลมอยู่ที่เท้าที่คนนั่ง พอใช้จักรให้หินหมุน ลมอากาศก็พัดผงละเอียดลงไปโพรงนั้นสิ้น

(ง.) เจาะทำกัน - เขาเอาทองเหล็กปลายแหลมเหล่านี้ใส่เครื่องจักรอัดกลางให้แบน แล้วเจาะรูสองรูพอตัดแบ่งออกไปก็ได้เข็มสองเล่ม ที่นี้เขาจะไปแทงกันให้เขารูป

1. เสียมปลาย
2. อัดกลางให้แบน
3. เจาะรู
4. ตัดกลาง

(จ.) ขุดและทำให้ออนพอใช้การได้ - แล้วเขาก็เอาใส่เตาเผาจนแดงกำ และเทลงในน้ำหรือน้ำมันโดยทันที ถึงทำอย่างนั้นแล้วก็ยังไม่ใช้ไม่ได้เพราะเปราะเกินไป ต้องเผาแต่พอร้อนแล้วชุบอีกครั้งหนึ่ง จึงจะเหนียวได้

(ฉ.) ชัดและชักเงา - เขาแบ่งออกเป็นกอง ๆ กองหนึ่ง ๆ มีประมาณ 500,000 เล่ม พอเขาให้เรียงกันดีแล้ว ก็เทใส่ลงในผ้าใบสีเหลือง ซึ่งมีทรายและกากหินผงปนกันอยู่ ที่นี้เขามักเป็นลูกยาว ๆ ใส่ลงในเครื่องจักรหลาย ๆ ลูกด้วยกัน ปล่อยให้กลิ้งไปรอบ ๆ อยู่ประมาณ 9 หรือ 10 ชั่วโมง เมื่อได้ที่ก็เทลงในซีเลื่อย แล้วเอาใส่ลงในสลิ้มตีบผูกกับน้ำมัน ใช้เครื่องจักรให้ลูกเหล่านั้นหมุนไปอีกหลาย ๆ ชั่วโมง พอเสร็จก็เทเอาออกกลางน้ำสระบัววางตากบนซีเลื่อย เมื่อจะเลื่อนออกจากซีเลื่อยนี้เขาใช้ผ้าค้ำยกกระดัง

(ช.) แดงกันรู - ใช้ตะไบอย่างละเอียดแทงลงในรูจนจนเกลี้ยงดีทุก ๆ เล่ม เพื่อจะกันมิให้คายที่เราสนเขาไปซาด่าง

(ซ.) แดงปลาย - เอาปลายรอกที่หินลับ ซึ่งหมุนอยู่เสมอจนแหลมดี
ทุกเล่ม แล้วเอารอกชักเงาที่จักรไม้อีกครั้งหนึ่ง

(ณ.) เขาหอ - เหน็บใส่หอกกระต่าย หอละ 25 เล่ม แล้วเอาหอ
เหล่านี้รวมกันเป็นมัดใหญ่ ๆ มัดละ 20 หอ แล้วเอามัดเหล่านี้รวมกันเข้าเป็นมัดใหญ่อีกมัด
หนึ่ง มีเข็มประมาณ 20,000, 40,000 หรือ 60,000 เล่ม

3. ทำที่เมืองไหน เข็มเป็นสินค้าต่างประเทศส่งเข้ามาขายในเมืองเรา ทำที่
อเมริกา และประเทศต่าง ๆ ในทวีปยุโรป มีประเทศอังกฤษ เป็นต้น

คำถามสอบที่เรียนมาแล้ว หน้า 12

เข็มเย็บผ้า

1. ก. - ปลายเป็นอย่างไร?
- ข. - ก้นเป็นอย่างไร?
- ค. - กลางเป็นอย่างไร?
2. ทำอย่างไร? (ให้นักเรียนบอกคนละสิ่ง)
3. ทำที่ไหน?

ภาคที่ 2 พฤษภ

บทที่ 9 พริกไทย

หน้า 29

1. ส่วนของตน

- ก. ราก - เป็นฝอยอย่างรากออย
- ข. ตน - เป็นเถาพัน ต้องมีค้ำสำหรับขึ้น
- ค. ใบ - สีเขียว ใบเดี่ยว (คือ มีติดยูก้านละใบ) ขอบเรียบ ปลายแหลม
รูปและขนาดคล้ายใบพลู เส้นของใบไขว้กันเกะกะ
- ง. ดอก - เป็นช่อ สีเหลือง แล้วออกผลเป็นพวง ๆ เมื่ออ่อนสีเขียว เมื่อสุกแดง

2. วิธีเก็บผล พริกไทยที่เราใช้กันอยู่ทุกวันนี้ มี 2 ชนิด ๆ หนึ่งเรียกว่า พริกไทยลอน
อีกชนิดหนึ่ง พริกไทยคำ พริกไทยคำนั้น คือ เขาเก็บเสียแต่เมื่อยังไม่สุก แต่จะทำให้เป็นพริกไทย
ลอนต้องรอให้สุกเสียก่อนแล้วจึงเก็บเอาไปผึ่งแดดไว้จนแห้ง เมื่อจะให้เปลือกหลุดต้องแช่น้ำ

ภาคที่ 3 สัตว์

บทที่ 14 แมว

1. ธรรมดา ชอบนอน คือ มักไปหมอบอยู่ข้างเตาไฟ และตากแดด หรือซุกอยู่ตามผ้าห่มในที่นอน เป็นต้น

รู้จักสังเกตเสียงดีและเสียงร้าย เช่น สุนัขเห่าก็วิ่งหนี เมื่อคนเรียกให้กินอาหารหรือเคาะชามเข่าก็วิ่งมาหา. ตัวมันเองร้องไครหลายเสียง ดังเสียงหง่าว ๆ ที่เราได้ยินในเวลากลางคืน และเหมียว ๆ ในตอนเช้าตอนเย็น เป็นต้น. สำเนียงเหล่านี้เป็นเครื่องหมายต่างกันทั้งสิ้น. สุดแต่ว่าจะต้องการอะไรมันก็จะไปตามธรรมดาที่เข้าใจกัน. แมวเป็นสัตว์ติดที่ยิ่งกว่าติดคน และจำทางได้แม่นยำควย

แสดงความยินดีโดยเอาสี่ข้างกับคนหรือที่ต่าง ๆ ถ้าหิวก็เดินวนเวียนไปมา ออกรอม ๆ

(รูปหัวแมว)

แมวเป็นสัตว์รักลูกมาก ไม่นานก็มากน้อยมาแล้ว เมื่อไฟไหม้ที่ริมตึกซุนพัชแหยม มีผู้เล่าให้ข้าพเจ้าฟังว่าแมวมีลูกนอนอยู่ในห้องต้อออกไปจากครัวไฟที่ไฟติดอยู่สามตัว แต่ในเวลาที่เกิดไฟนั้นมันไม่อยู่ไปหากินเสียแต่ที่อื่น พอกลับมาเห็นครัวไฟไหม้ลงไป และติดห้องเล็กคานประตูเข้าไปแถบหนึ่งแล้ว สหายข้าพเจ้าสังเกตดูเห็นมันแสดงกิริยาตกใจส่ายไปส่ายมาอยู่สักครู่หนึ่ง แล้วรู้สึกขึ้นมาอย่างไร ตามนิสัยซึ่งมีมาเองในสันดานก็กระโดดลงลุยไฟเข้าไปคาบลูกออกมาได้สองตัว คราวนี้พอล้มเข้าไปช่วยตัวที่สุกก็เลยเป็นที่สุกแห่งชีวิตของมันควย. ไม่เห็นกลับออกมาอีก จะหามนุษย์ใดที่มีความรักถึงเพียงนี้ก็คงหายากที่สุด

2. อาหาร แมวชอบกินเนื้อดิบ ถึงปลาก็ชอบมากเหมือนกัน แต่ถ่านหรือหนูล้วนก็ยิ่งเป็นสิ่งต้องการที่สุด. เมื่อจะจับสัตว์เหล่านี้มันหมอบจ้องคอยอยู่สักครู่หนึ่ง พอได้ท่าก็กระโดดตะครุบควยทันหนา แล้วเอาฟันอันคมแหลมขย้ำจนตาย

แมวเป็นสัตว์ออกอาหารทนมาก เขาพูดกันว่าชายผู้หนึ่งครั้งได้ถูกแฉไว้รอบแล้ว (โดยไม่ทันตรวจตรา) ก็ลงเรือไปเที่ยวเสียเมืองไกล พอสิ้นกำหนด 16 เดือน กลับมาบ้าน ไขกัญแจประตูเข้าไปก็เห็นแมวที่ตองซังอยู่ในนั้นยังหาตายไม่ แตรอแร้เต็มที

(รูปตาแมว ก. ตาซึ่งอยู่ในที่มืด ข. ตาซึ่งอยู่ในที่สว่าง)

3. ส่วนตัว

ก. ตา - ไร ตาคำขยายให้โตและเล็กได้ เมื่ออยู่ในที่มืดก็ขยายให้โต มีรูปกลม เพราะเหตุฉะนั้นจึงเห็นในที่ซึ่งมีแสงสว่างน้อยได้ ครั้นออกสว่างก็หดให้เล็ก เป็นรูบยาวขวางอยู่อย่างเกา หูและจมูกก็ไวก็เหมือนกัน

ข. หนวด - เป็นเส้นยาว ๆ อยู่ข้างปาก มีไว้สำหรับค้นหาทางเดินในที่มืด คือ เมื่อหนวดเหล่านี้กระทบอะไร เขาก็กระเทือนไปที่พื้นหนึ่งทำให้รู้สึกได้

(รูปตีนแมว ก. ตีนเหยียดให้เห็นอุ้งเนื้อ

ข. ตีนคว่ำให้เห็นเล็บซึ่งยื่นออกมาจากช่องเนื้อ)

ค. ตีน - อ่อนเหมือนของคน ที่ตีนหน้ามีเนื้อเป็นเหมือนเบาะติดอยู่ 7 อัน แต่ตีนหลังมี 5 เท่านั้น เพราะอุ้งเนื้อเหล่านี้รองอยู่ที่กระดูกตีน แมวจึงเดินไม่ดังอย่างม้า

(รูปกระดูกตีนแมว ให้เห็นเอ็นซึ่งชักให้เล็บหดเข้าไปและยื่นออกมา)

ง. หัว - หนาสั้น, ในปากมีฟันคมสมเป็นสัตว์ที่กินเนื้อ หน้าฟันแหลม, กรามมีสันฐานอย่างเครื่องตัดไม่ใช่เป็นเครื่องบดอย่างของมนุษย์ (คือเป็นหนามแหลม ๆ) เพราะฉะนั้นเมื่อแมวกินอาหารจึงไม่เคี้ยวเอื้องไปเอื้องมา คือ ไข้งับลงไปตรง ๆ เท่านั้น

แมวมมีฟันสองสำหรับเช่นเดียวกับของมนุษย์ คือ 1. ฟันน้ำนม 2. ฟันธรรมดา ฟันน้ำนมงอกเมื่ออายุได้สองหรือสามอาทิตย์ พอเข้าอาทิตย์ที่หกก็งอกออกมา เป็นยี่สิบหกซี่ด้วยกัน ครั้นต่อมาอีกเจ็ดเดือนฟันน้ำนมหลุด มีฟันธรรมดางอกขึ้นแทน เมื่อแมวโตเต็มที่แล้วมีฟันรวมหมดด้วยกันสามสิบซี่ (ข้างบนสิบหก ข้างล่างสิบสี่) ฟันสำคัญของแมวหรือของสัตว์ที่กินเนื้อสัตว์เป็นอาหาร ก็คือ เขี้ยว มีสองคู่ด้วยกัน (ข้างล่างหนึ่งคู่ ข้างบนหนึ่งคู่)

จ. ลิ้น - คายอย่างตะไคร คือ เป็นเส้นยืด ปลายยื่นเข้าข้างใน เพราะฉะนั้นเมื่อแมวกินสัตว์จึงเลียเศษเนื้อเล็ก ๆ ซึ่งติดอยู่ตามกระดูกให้หมดเกลี้ยงได้

คำถามสอบที่เรียนมาแล้วแมว

1. มีธรรมชาติอย่างไร? (ให้นักเรียนบอกคนละอย่าง)
2. ก. - แมวชอบกินอะไรมาก?
ข. - ออกอาหารได้นานเพียงใด?
3. ก. - เมื่ออยู่ในที่มีคมันทำตาอย่างไร?
ข. - ทนควมีประโยชน์แก่ตัวแมวอย่างไร?
ค. - ตีนเป็นอย่างไร?
ฅ. - พันเป็นอย่างไร? และเมื่อกินอาหารมันเคี้ยวอย่างไร
เหตุใดจึงต้องเคี้ยวอย่างนั้น?
ง. - ลิ้นเป็นอย่างไร?

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำแนะนำเรื่องการสอนบทเรียนด้วยของ

มหาอำมาตย์โท พระยาเมธาธิบดี

อธิบดีกรมวิชาธิการ

ลงในวิทยากรย์ เล่ม 32 ตอนที่ 1 (หน้า 26 วิทยากรย์ฉบับสมนาคุณ)
ประจำวันที 1 มกราคม พ.ศ. 2474 (ไม่ปรากฏสถานที่พิมพ์)

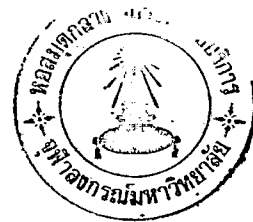
คำแนะนำในการสอนบทเรียนด้วยของ

1. ครูควรเลือกเรื่องที่จะสอนจากบทเรียนด้วยของสามเล่ม หรือจากแบบเรียนใด ๆ หรือจะหาเรื่องใด ๆ ที่มีอยู่เป็นสามัญที่เด็กคุ้นเคยบ้างแล้วมาสอนก็ได้ . . .
ข้อสำคัญต้องให้นักเรียนมีโอกาสที่จะได้สังเกตพิจารณาสิ่งของแทนอบอย่างให้ละเอียดหัวถึง
2. ไม่ควรเลือกเรื่องที่จะสอนอันจะหาของจริงหรือสิ่งที่เป็นตัวแทนของจริงหรือทั้งสองอย่างมาประกอบการสอนไม่ได้
3. ครูควรยุ่งส่งเสริมให้นักเรียนพยายามหาสิ่งของซึ่งจะใช้เป็นตัวอย่างมาสองสาขกให้ขอความที่สอนแจ่มแจ้งชัดเจนนขึ้นให้ไคมากเท่าไรยิ่งดี
4. ครูควรแนะให้เด็กรู้จักวาดรูปแสดงผลที่สังเกตพิจารณาไคจากการสอน
5. ครูควรพานักเรียนไปตรวจดูสิ่งของในพิพิชภัณฑสถาน หรือพาออกไปเที่ยวตรวจถึงถิ่นที่นอกโรงเรียน
6. ครูควรทำให้เด็กเกิดมีความสนใจ โดยครูจะต้องหาอุบายอย่างทีคั่นเต้นราเรียงสอนสวนตาง ๆ ไปทีละสวน ๆ โดยลำดับ
7. ครูควรพยายามทีจะหัดให้นักเรียนรู้จักสังเกตพิจารณาให้ละเอียดครบถ้วน และให้เด็กแสดงผลแห่งการพิจารณาไคถูกตองชัดเจนวน
8. ครูควรให้เวลาเตรียมเรื่องทีจะสอนให้มาก จงหาโอกาสใช้รูปทั้งแผนภาพและทั้งวาคให้ถูกนกระคานคำให้มากตามแต่จะทำได้ การทดลองให้เห็นประจักษ์เกินทริยหา เช่น ทา หู จมูก ลิ้น และเกณฑ์สำคัญยิ่งเหมือนกัน

ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างข้อสอบวิทยาศาสตร์

ข้อสอบไล่ประโยชน์มัธยมบริบูรณ์ชาย พ.ศ. 2464



ความร้อนและแสงสว่าง (ให้เวลา 2 ชั่วโมง)

(Answer seven questions only)

1. Describe the construction of a common mercury thermometer. Explain why in a thermometer it is of great use to have the thermometric substance (1) of low specific heat, (2) a good conductor of heat (3) opaque.
2. Explain carefully how you would find the boiling point of an inflammable liquid such as ether or benzene.

How does ebullition (boiling) differ from evaporation?

3. What do you understand by the terms capacity for heat, specific heat, latent heat?

Ten grams of steam at 100°C . are passed into a mixture of 50 grams of ice and 100 grams of water at 0°C ., contained in a calorimeter whose water equivalent is 10 grams. Find the rise of temperature produced.

(The latent heat of water is 80, of steam 537)

4. Sketch an apparatus for finding the "dew-point" and explain the method of making an observation.

What information does a knowledge of the dew-point convey to us?

5. An object is placed between two mirrors, A and B, at an angle of about 30° to one another. Trace the path of the light by which an observer may see the image after three reflections,
(a) when looking into A, (b) into B.

6. Under what circumstances does a concave mirror form (i) a real image, (ii) a virtual image? Draw a diagram to illustrate the formation of the latter.

If an object placed 6 ins. from a concave mirror produces a virtual image at a distance of 12 ins., what is the radius of curvature of the mirror and what is the size of the object?

7. Explain the terms critical angle and total internal reflection. Describe two experiments by which total internal reflection may be shown.
8. How would you determine the focal length of a convex lens?

A small object is placed at a distance of 30 cms. from a convex lens, whose focal length is 12 cms. Where is the image formed and what is its size compared with that of the object?

เมแกนิกส์ (ให้เวลา 2 ชั่วโมง)

(Answer seven questions only)

1. Obtain a formula for the velocity after t secs. of a body moving with an acceleration of a ft. per sec. per sec.

A body is projected vertically upwards with a velocity of 44 ft. per sec. per sec. find in what of gravity as 32 ft. per sec. per sec. find in what time the velocity will be reduced to 20 ft. per sec.

What will then be the light of the body above the point of projection?

2. State the Second Law of Motion.

Apply it to find the **acceleration and tension of the string** when a weight descending on a smooth inclined plane draws up another weight vertically. Find them when one weight is three times the other and the plane inclined at 30° to the horizon.

3. Define work and energy.

What force must act upon a mass of 48 lbs. to increase its velocity from 24 to 36 ft. per sec. in distance of 540 feet?

4. State the theorem known as the Triangle of Forces. A picture whose weight is 20 lbs. is hung by a cord passing over a nail in the ordinary way. If the two halves of the cord make an angle of 60° with one another where they meet at the nail, find by construction the tension of the cord.

5. Define the moment of force with respect to a point.

A light shelf is supported by two brackets 8 ft. apart. What force acts on each bracket when a load of 20 lbs. is placed on the shelf 2 ft. 6 ins. from one bracket?

6. Describe the wheel and axle.

In a wheel and axle the diameter of the wheel is 30 ins. and that of the axle 6 ins. Find what effort would be required to lift a load of 280 lbs. and find also the pressures on the supports on which the axle rests.

7. Explain three separate methods of finding the specific gravity of solids.

One kilogram of brass of density 8 is suspended in water.

How much does it appear to weight? How much will it appear to weight in a liquid of density 9?

8. (a) Find what quantity of cork (sp. gr. = 0.24) must be attached to a man whose weight is 168 lbs. and sp.gr. = 1.12 so as to enable him just to float in water.
- (b) A piece of wood (density = 0.72), whose weight is 200 grs., is totally immersed in pond and tied to the bottom by a length of string. Find the tension of the string.

แม่เหล็กและไฟฟ้า (ให้เวลา 2 ชั่วโมง)

(Answer seven questions only)

1. Describe and explain two methods which it is possible to map out a magnetic field.

Draw the shape of the magnetic field in the neighbourhood of horseshoe magnet (a) with no keeper, (b) with keeper about $\frac{1}{4}$ in. from its poles. Also what for two bar magnets, each about 6 ins. long, placed parallel and 1 in. apart, (c) with like poles together, (d) with unlike together.

2. Define the magnetic moment of magnet, and explain how the magnetic moments of two magnet may be compared
3. How is the magnetic dip measured?

What connection is there between the angle of dip and the horizontal and vertical components of the earth's magnetism at a place?

4. What is the "rule for polarity" in the case of (a) a bar of iron being magnetized by "divided touch," (b) a bar of iron being magnetized by the current in a coil of wire?

5. Describe a Leclanche cell and explain its action.

Explain how the Leclanche cell has been modified in what are known as dry cells.

6. What do you understand by the electro-motive force of a cell?

Five Leclanche cells connected in series send a current of 0.1 ampere through a circuit, the total resistance of which is 70 ohms. What is the E.M.F. of a Leclanche cell?

What current would the five cells send through the same resistance if they were connected in parallel instead of in series?

7. Explain how resistances can be compared by means of Wheatstone's bridge, giving a theory of the method.

8. Describe the construction and mode of action of an electric bell.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อสอบไล่ประโยคมัธยม พ.ศ. 2472
(แผนกกลาง ภาษา วิทยาศาสตร์)

กรรมการสอบไล่ประโยคมัธยม พ.ศ. 2472

ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยโดยตำแหน่ง

กรรมการสอบแม่เหล็กและไฟฟ้า

กรรมการสอบเมคานิกส์

กรรมการสอบความร้อน แสงและเสียง

กรรมการสอบพฤกษศาสตร์

มหาอำมาตย์เอก พระยาเมธาธิบดี

อำมาตย์โท พระชำนานุศาสน์

อำมาตย์โท พระเจริญวิศวกกรรม

อำมาตย์ตรี หลวงแมนวิชาประสิทธิ์

อำมาตย์โท พระเจริญวิศวกกรรม

รองอำมาตย์เอก หลวงผลสัมฤทธิ์ศิริกรรม

แม่เหล็กไฟฟ้า (ทุกแผนก ให้เวลา 2 ชั่วโมง)
(เลือกตอบเพียง 6 ข้อ)

1. คำที่ว่า "แมคเนติกฟิลด์" นั้นหมายความว่าอะไร
จงเขียนรูปแสดงแรงแม่เหล็กเป็นเส้น ๆ ที่บริเวณรอบปลายทั้งสองของแม่เหล็ก
รูปเกือกมา และให้แสดงวิถีของแรงเหล่านี้โดยชัดเจน
2. แม่เหล็กอันหนึ่งยาว 10 ซม. วางอยู่ห่างจากเครื่องแมคเนโทมิเตอร์ ศูนย์กลาง
ต่อศูนย์กลางห่างจากกัน 25 ซม. เข็มทิศของเครื่องหันไปเป็นมุม 30 ดีกรี ถ้ามหา
แมคเนติกโมเมนต์ของแม่เหล็กอันนี้เป็นเท่าใด

$$H = 0.18 \text{ ไคน์ ต่อ } 1 \text{ ยูนิตโพล}$$

$$\tan 30^\circ = 0.5774$$

(ข้อสอบมี 7 ข้อ)

เคมีสตรี ทุกแผนก ให้เวลา 2 ชั่วโมง

1. ท่านเข้าใจศัพท์ว่า "เคมีคัล อีควิวาเลนซ์ ของธาตุแท้" ว่าอย่างไร จงอธิบายวิธีทดลองหาอีควิวาเลนซ์ของแมกนีเซียม มาสักวิธีหนึ่ง
2. จงแสดงกฎของคอนสแตนต์ ปรอพอชัน และกฎของมัลติพลี ปรอพอชัน และให้ตัวอย่างซึ่งแสดงกฎทั้งสองนี้มาด้วย
(ขอสอบมี 5 ข้อ)

เมแกนิกส์ ทุกแผนก ให้เวลา 2 ชั่วโมง

1. หินก้อนหนึ่งตกลงไปในบ่อ เมื่อถึงพื้นน้ำมีความเร็ว 96 ฟุตต่อวินาที เสียงที่กระทบน้ำขึ้นมาถึงปากบ่อในเวลา $3\frac{9}{70}$ วินาที นับตั้งแต่ก้อนหินตกลงไป จงหาความเร็วของเสียง
(ขอสอบมี 6 ข้อ)

ความร้อน แสง เสียง ทุกแผนก ให้เวลา 2 ชั่วโมง
(เลือกตอบแต่เพียง 6 ข้อ)

1. จงอธิบายวิธีหาขีดน้ำแข็งของ เทอมอมิเตอร์
เทอมอมิเตอร์อันหนึ่งมีส่วนแบ่งตามมาตราฟาเรนไฮท์ เมื่อจุ่มในน้ำแข็งที่กำลังละลายลงถึงขีด 31.5 ดีกรี และเมื่อจุ่มลงในไอน้ำเดือดซึ่งมีความกดกติกขึ้นถึงขีด 212.7 ดีกรี ถามว่าถ้าไม่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างอื่นอีกแล้ว เทอมอมิเตอร์นี้ควรจะเป็นเท่าไร ที่ขีด 85 ดีกรีฟาเรนไฮท์

ข้อสอบโตขึ้นประถมศึกษาและชั้นมัธยมศึกษา พ.ศ. 2473

ชั้นประถมปีที่ 3 "วิทยา"

(ใช้เวลา 40 นาที)

1. คนไม่ได้อาหารจากไหนบ้าง และได้อาหารอย่างไร?
2. จงเล่าเรื่องคอกไม้มาตามความรู้
3. ข้างมือขวามากตามแถบไหนของประเทศเรา และเป็นสัตว์มีประโยชน์อย่างไรบ้าง?
4. กระจ่างคมของปลา มีประโยชน์แก่ตัวมันอย่างไร?
5. อ้อยมีประโยชน์อย่างไรบ้าง จงบอกชื่อชนิดอ้อยมา 4 ชนิด

ชั้นมัธยมปีที่ 3 "วิทยาศาสตร์"

(ใช้เวลา 40 นาที)

1. ยุงนำเชื้อโรคมาสู่เราได้อย่างไร เรามีวิธีกำจัดยุงได้อย่างไร?
2. ผู้ทำสวนมะพร้าวจะต้องมีความรู้อย่างไรในข้อต่อไปนี้
การเลือกพื้นที่
วิธีเลือกพันธุ์มะพร้าวที่จะนำมาปลูก
3. จงเขียนหัวข้อสำคัญในการปฏิบัติการนอนมาสัก 4 ข้อ
อธิบายควรวาสำคัญเพราะเหตุใด?
4. ให้อธิบายถึงการย่อยอาหารกระเพาะ การรับประทานอาหารไม่เป็นเวลา
ให้โทษแก่ร่างกายอย่างไร?
5. โรคต่อไปนี้วิธีป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นได้อย่างไร?
โรคผิวหนัง กาทโรค
อหิวาตกโรค วัณโรค

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 "ฟิสิกส์ออกกราฟฟิ"

(ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 15 นาที เลือกตอบ แต่ 5 ข้อ เท่านั้น)

1. แม่เหล็กอย่างแท่งกับแม่เหล็กที่ทำขึ้นต่างกันอย่างไร ถ้าเราทำเข็มชี้ทิศไปทางขั้วโลกเหนือ เข็มชี้ทิศจะชี้ไปทางไหน และเพราะเหตุไรจึงชี้เช่นนั้น
2. ท่านมีเหตุผลอย่างไรว่าโลกที่เราอยู่นี้กลม จงอธิบายโดยละเอียด
3. จันทรุปราคามักเกิดในวันไหน จะเกิดขึ้นได้อย่างไร? อธิบายให้แจ่มแจ้งพร้อมทั้งเขียนรูปมาประกอบด้วย

4. ลองอ็อก (แวง) คืออะไร?

กรุงเทพตั้งอยู่ที่เส้นแวง 103 ตะวันออก และเป็นเวลา 13 นาฬิกา ลอนดอนซึ่งตั้งอยู่ที่เส้นแวงที่ 0 จะเป็นเวลาอะไร?

5. ภูเขาไฟเกิดขึ้นได้อย่างไร ภูเขาไฟมีในแถบใดของโลกบ้าง? จงบอกชื่อภูเขาไฟสำคัญ ๆ มาสัก 4 ชื่อ

6. ในวันขึ้น 15 ค่ำ และวันแรม 8 ค่ำ เหตุใดน้ำในแม่น้ำลำคลองจึงขึ้นมากน้อยต่างกัน? อธิบายให้แจ่มแจ้ง

"แปร์กติกอลฟิสิกส์" ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 15 นาที

(เลือกตอบแต่ 5 ข้อ เท่านั้น)

1. กฎของอาคีมีคิสว่ากระไร จงอธิบายให้ชัดเจนว่าท่านใช้กฎนี้หาสเปซิฟิก-แกรวิตีของของเหลวชนิดใดชนิดหนึ่งได้อย่างไร?
2. จงเขียนวิธีสร้างบารอมิเตอร์อย่างง่ายมาสักวิธีหนึ่ง และจงกล่าวถึงประโยชน์ของบารอมิเตอร์มาสัก 3 อย่าง
3. จงกล่าวถึงการทดลองที่แสดงให้เห็นว่า ความกดดันของของเหลวเกี่ยวกับส่วนลึก สเปซิฟิกแกรวิตีของน้ำทะเลเท่ากับ 1.025 หากความกดดันของน้ำทะเลใต้อุณหภูมิ 1 ไมล์ (1 เกล็ดมลูกบาศก์ฟุตของน้ำหนัก $62 \frac{1}{2}$ ปอนด์) (ตอบเป็นปอนด์ต่อ 1 ตารางฟุต)

4. อากาศจำนวนหนึ่งวัดได้ 365 เหลี่ยมลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อความกดของอากาศเป็นปกติ (76 ซม.) จงหาขนาดของอากาศเมื่อความกดเป็น
- (1) 70 ซม. (2) 80 ซม.
5. ไหมกลมรูปกระบอกทอนหนึ่งยาว 16 นิ้ว เนื้อที่ทางปลาย 20 ตารางนิ้ว ไหมทอนนี้ลอยอยู่ในน้ำ จมลงไปตามยาว 12 นิ้ว จงหา
- (1) น้ำหนักของไหมทอนนั้น (2) สเปซิฟิกรัวิตี้ของไม้
6. จงเขียนวิธีหาเค้นซีซีของอากาศมาให้ดู
 ขวดแก้วใบหนึ่งหนัก 273.4 แกรม เมื่อว่างเปล่า และหนัก 276.5 แกรม เมื่อมีอากาศเต็ม และหนัก 2805.1 แกรม เมื่อมีน้ำเต็ม จงหาน้ำหนักของอากาศใน 1 ลิตร
7. ท่านมีวิธีพิสูจน์อย่างใดบ้างที่แสดงให้เห็นว่าแสงเคียร์ เป็นเส้นตรง
 จงอธิบายมาให้ดูสัก 2 วิธี
8. กฎแห่งการสะท้อนของแสงว่าอย่างไร จงแสดงวิธีพิสูจน์ให้เห็นจริงโดยย่อ
9. จงทดลองให้เห็นจริงว่าแสงที่ส่องมาจากดวงอาทิตย์แยกออกเป็นสีต่าง ๆ ได้ มีสีอะไรบ้าง?
10. ก. ที่เรียกว่าอัตราความบีบตามยาวของสังกะสี เป็น 0.000123 นั้น
 หมายความว่าอะไร?
 ข. สังกะสีทอนหนึ่งยาว 130 เซนติเมตร มีระดับความร้อน 60 ดีกรี เซนติเกรด เมื่อนำไปเผาไฟให้มีระดับความร้อนเป็น 82 ดีกรี เซนติเกรด สังกะสีทอนนี้จะยาวเป็นเท่าใด?
11. ก. จงเปลี่ยนระดับความร้อนชนิดดีกรีฟาเรนไฮต์ต่อไปนี้ให้เป็นดีกรี เซนติเกรด
 100 ดีกรีฟาเรนไฮต์ 40 ดีกรีฟาเรนไฮต์
 ข. ความร้อนทำให้วัตถุที่ไคร้บนั้นเป็นอย่างใดบ้าง?

12. ก. วิธีแจกจ่ายความร้อนจากที่แห่งหนึ่งไปยังที่อีกแห่งหนึ่งนั้นมีความสำคัญอย่างไรบ้าง
วิธีไหน แจกจ่ายอย่างไร?
- ข. ความร้อนเคิรมาถึงตัวเราโดยวิธีใดเมื่อเรารู้สึกร้อนในขณะที่
- ก. ผิงไฟ ข. ถูกแสงแดด ค. เอามืออังเหนือเตาไฟ

"ศุขวิทยา" ให้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที
(ให้เลือกตอบ 5 ข้อ)

1. การอดนอน การสูบบุหรี่ และการดื่มสุรา ให้โทษแก่ร่างกายอย่างไร?
2. บั๊กเทรียคืออะไร มีอะไรที่ทำให้บั๊กเทรียเกิดขึ้น และมีอะไรที่ทำให้บั๊กเทรียตาย?
3. เนื้อต่าง ๆ ก็คือ เซลล์และผักต่าง ๆ ก็คือ มีสิ่งในร่างกายต้องการอยู่แล้ว เช่น โปรตีน และให้ความร้อนไค้ทั้งสองจำพวก เราจะกินแต่จำพวกเดียว ไค้ไค้หรือ เพราะเหตุใด?
4. น้ำประปาจะจัดว่าเป็นน้ำรับประทานที่สะอาดที่สุดแล้วไค้หรือไม่ เพราะเหตุใด? น้ำรับประทานที่สะอาดควรมีลักษณะอย่างไรบ้าง?
5. จงกล่าวถึงหน้าที่ของม้าม ไค้ ไค้สันหลัง และมันสมอง
6. เครื่องย่อยอาหารมีอะไรบ้าง บอกมาให้สั้นเชิง และเครื่องเหล่านั้นทำการย่อยอาหารอย่างไร?

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประวัติการศึกษา

- ชื่อ นาย พันธ์ วิมุกตายน
วุฒิ วท.บ. (จุฬาฯ), พ.ม.
ตำแหน่ง อาจารย์สอน วิทยาลัยครูพระนคร



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย