

การสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยก่อนปี พ.ศ. 2480

การศึกษาของไทยได้มีมาตั้งแต่สมัยกรุงสุโขทัยเป็นราชธานี และมีพัฒนาการก้าวหน้าเป็นลำดับจนถึงปัจจุบัน

การศึกษาในสมัยสุโขทัยจนถึงสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ตอนต้น

เป็นการศึกษาที่ไม่เป็นระบบ (Nonformal Education) คือ ไม่ได้วางระเบียบกฎเกณฑ์ไว้ ไม่มีหลักสูตรหรือหลักเกณฑ์ที่แน่นอน การศึกษาหนักไปทางการเรียนภาษาหรือทางด้านวิชาอักษรศาสตร์ มีการเรียนเลขาบ้าง อบรมสั่งสอนให้เป็นผู้มีศีลธรรม วัจนธรรมขนบธรรมเนียมประเพณีต่าง ๆ ของสังคม แต่ไม่ค่อยมีการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์หรือทางธรรมชาติศึกษา สถานศึกษา คือ วัด ครูผู้สอนคือ พระภิกษุ

สมัยกรุงสุโขทัย

วิชาที่ศึกษาเล่าเรียน ได้แก่ ภาษาบาลี ภาษาไทย และวิชาสามัญชั้นต้น วัดเป็นสถาบันการศึกษา

สมัยกรุงศรีอยุธยา

มีสำนักเรียนมากขึ้น เป็นต้นว่า วัด ราชสำนัก สำนักราชบัณฑิต และโรงเรียนมิชชันนารี วิชาที่เรียน ได้แก่ ภาษาไทย บาลี สันสกฤต ฝรั่งเศส เขมร พม่า มอญ จีน เลข ไทโรศาสตร์ วิชาช่าง และวิชาอาชีพต่าง ๆ ¹

¹ ควงเคื่อน พิศาลบุตร, "การศึกษาสมัยกรุงสุโขทัยจนถึงสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ตอนต้น," ประวัติการศึกษาไทย (ธนบุรี: โรงพิมพ์เจริญผล, 2520), หน้า 2-5.

การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ได้เริ่มขึ้นในรัชสมัยของสมเด็จพระนารายณ์มหาราช พระองค์ทรงทอดพระเนตรจันทบูรปราสาทที่ลพบุรีด้วยกล้องโทรทรรศน์ ซึ่งนักสอนศาสนาได้นำเข้ามา นับเป็นการศึกษาทางดาราศาสตร์ด้วยเครื่องมือที่เป็นผลของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ดังความต่อไปนี้

เมื่อพิจารณาตามหลักฐานในประวัติศาสตร์ บางท่านกล่าวว่าวิทยาศาสตร์เข้ามาในประเทศไทยครั้งแรกในรัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ดังแสดงให้เห็นว่าในปี พ.ศ. 2228 (ค.ศ. 1685) สมเด็จพระนารายณ์มหาราช โดรงทอดพระเนตรจันทบูรปราสาทที่ลพบุรี โดยกล้องโทรทรรศน์ ซึ่งนักสอนศาสนาได้นำเข้ามา เห็นจะพูดได้ว่าในขณะนั้นวิทยาศาสตร์ในยุโรปกำลังเริ่มกลาน กล้องโทรทรรศน์เพิ่งจะมีมาในโลกเพียง 77 ปี เท่านั้น ไม่มีใครเล็งถึงความสำคัญของจันทบูรปราสาทในกล้องโทรทรรศน์ ไม่มีใครศรัทธา มีน้ำใจทางวิทยาศาสตร์ที่ซาบซึ้ง และเล็งเห็นผลในอนาคต บังเอิญเป็นคราวเคราะห์ร้ายของวิทยาศาสตร์ในเมืองไทยด้วย เพราะในสมัยนั้นมีกรุง เมืองเขามาแทรก วิทยาศาสตร์หรือดาราศาสตร์จึงซบเซาตามโชคชะตาของผู้นำเขามาด้วย¹

ตอนต้นของกรุงรัตนโกสินทร์

ในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว วัดเป็นที่จัดการศึกษาคำนจรรยา และวิชาความรู้สามัญ ส่วนวิชาชีพยังคงศึกษาอยู่ในสกุล ผู้อยู่นอกสกุล โดยเฉพาะบุคคลชั้นพลเรือนสามัญไม่มีโอกาสจะเรียนได้ สมัยนั้นพระองค์โปรดให้รวบรวมตำราต่าง ๆ เกี่ยวกับวิชาชีพ และจารึกแผ่นศิลาไว้ในบริเวณวัดพระเชตุพน ในบรรดาวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิชาแพทย์ ส่วนที่เป็นภาพเขียนตามผนังเพื่อเป็นตำราสำหรับศึกษา ได้แก่ แพทยศาสตร์ และดาราศาสตร์ ดังข้อความที่กล่าวว่า

ในการปฏิสังขรณ์วัด เป็นต้นว่า วัดพระเชตุพนนั้นก็มีพระราชประสงค์จะให้เป็นที่เรียนวิชาความรู้ต่าง ๆ ทั้งสามัญและอาชีพของประชาชนทั่วไปไม่เล็ดลอดชั้นวรรณะ ใครใครจะเรียนอะไรก็มาคัดลอกไปใครโดยเสรี โปรดให้รวบรวมตำราต่าง ๆ ซึ่งสมควรจะเอาเรียนเป็นขั้นวิชาที่พามาตรวจชำระแก้ไข โดยไซของเดิมบาง หรือประชุมครูหลักในวิชานั้น แต่งขึ้นใหม่บาง แล้วให้จารึกแผ่นศิลาประดับไว้ในบริเวณวัดพระเชตุพน ทำเป็นตำราวิชาต่าง ๆ และมีรูปเขียน รูปปั้นประกอบตำราด้วย . . .

¹ สิบปนนท์ เกตุทัต, "บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี," วิทยาศาสตร์

วิชาแพทย์มีตำรายากโรคต่าง ๆ ตำราหมอนวด มีภาพและรูปหล่อประกอบ แม้
 พันธุ์ไม้สำหรับใช้ทำยาต่าง ๆ ก็โปรดให้นำมาปลูกไว้เป็นตัวอย่างด้วย ส่วนภาพ
 ที่เขียนไว้ตามผนังต่าง ๆ เพื่อเป็นตำรับตำราต่อไป คือ มีทั้งแพทยศาสตร์ และ
 คาราศาสตร์ . . . เหตุนี้จึงกล่าวกันว่า วัดพระเชตุพนเป็นมหาวิทยาลัยแห่ง
 แรกของไทย¹

ในสมัยนี้ได้มีการเรียนรู้วิทยาการและเทคโนโลยีของประเทศตะวันตก สามารถ
 นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้สร้างเครื่องจักรกล ชุบโลหะ และถ่ายภาพ สมเด็จพระ
 ยะรัตเจ้าฟ้ากรมพระยาจักรีราชานุภาพ ได้ทรงนิพนธ์ไว้ตามความจากจดหมายเหตุของ หมอบลัดเลย์
 ว่า

ในสมัยรัชกาลที่ 3 นั้น มีไทย 5 คน ที่เรียนวิชาความรู้จากฝรั่ง จากอเมริกา ได้
 เป็นอย่างดีเยี่ยมยอด คือ พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เมื่อยังทรงผนวช
 อยู่ ทรงศึกษาทางวิชาภาษา พระองค์ 1 พระบาทสมเด็จพระปิ่นเกล้าเจ้าอยู่หัว
 ทรงศึกษาทางทหาร พระองค์ 1 กรมหลวงวงศาธิราชสนิท ทรงศึกษาวิชาแพทย์
 พระองค์ 1 สมเด็จพระยาบรมมหาราชวังศรีสุริยวงศ์ ตั้งแต่ยังทรงเป็นหลวงนายสิทธิ
 ศึกษาวิชาต่อเรือกำปั่น พระองค์ 1 พระยากระสุนปืนกิจ เมื่อครั้งเป็น นายโหมค
 อมาตยกุล ศึกษาวิชาช่างกล คน 1 หมอบลัดเลย์ กล่าววา นายโหมค อมาตยกุล
 มีความสามารถถึงคิดทำเครื่องมือกลึงเกลียวไคเอง ซึ่งพวกอเมริกัน เห็นว่า เป็น
 อัจฉริยะ . . . นอกจากนี้ยังศึกษาวิชาประสมธาตุ สามารถชุบทอง เงิน นาค
 ไคทองโคโร ๆ สามารถถ่ายภาพไคเป็นคนแรก เป็นช่างภาพประจำพระองค์ รัชกาล
 ที่ 4 และยังตั้งโรงแกส และทำโคมลอยของฝรั่งไคด้วย ส่วนพระบาทสมเด็จพระ
 ปิ่นเกล้าเจ้าอยู่หัว เมื่อยังเป็นสมเด็จพระนงเยาว์เจ้าฟ้ากรมขุนอิศเรศรังสรรค์
 ทรงศึกษาในวิชาจักรไคตั้งโรงเครื่องจักรขึ้นเป็นแห่งแรกในเมืองไทย ไคทำ
 เรือกลไฟที่มีเป็นลำแรก²

¹ กระทรวงศึกษาธิการ, "ประวัติพระศาสนา," ประวัติกระทรวงศึกษาธิการ
 พ.ศ. 2435-2507 (วันที่ 1 เมษายน 2507), หน้า 84.

² คงเคื่อน พิศาลบุตร, "การศึกษาสมัยกรุงสุโขทัยจนถึงสมัยกรุงรัตนโกสินทร์
 ตอนต้น," ประวัติการศึกษาไทย, หน้า 9-10.

ครั้นถึงสมัยรัชกาลพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว พระองค์ได้ทรง
ศึกษาวิทยาศาสตร์ และ คาราศาสตร์ ทรงสามารถทำนายสุริยุปราคาที่จะเกิดขึ้นได้ด้วย
พระองค์เอง พระองค์ได้ทรงวางรากฐานที่จะนำวิทยาการใหม่ในยุโรปเข้ามาพัฒนา
ประเทศ ดังข้อความต่อไปนี้

เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เป็นนักวิทยาศาสตร์
คนแรกของเมืองไทย ทรงมีนำพระทัยเป็นวิทยาศาสตร์ไทยแท้ ได้ทรงศึกษาคนควา
หาความจริงด้วยพระองค์เองในเรื่องวิทยาศาสตร์ และ คาราศาสตร์ จนทรงพระ
ปรีชาสามารถ ได้ทำนายและทอดพระเนตรสุริยุปราคามีคัมภีร์ ในปี พ.ศ. 2411
(ค.ศ. 1868) เมื่อรอยกว้าปีมานี้เอง ได้ทรงวางรากฐานที่จะนำวิทยาการใหม่
ในยุโรปเข้ามาพัฒนาประเทศ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเห็นจะเริ่มมีบทบาทมา
ตั้งแต่สมัยนี้¹

สรุปได้ว่า สมัยกรุงสุโขทัยไม่มีหลักฐานกล่าวถึงการศึกษาวิทยาศาสตร์เลย
การศึกษาวิทยาศาสตร์เริ่มมีขึ้นในสมัยกรุงศรีอยุธยา โดยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช
ทรงสนพระทัยศึกษาคาราศาสตร์ด้วยพระองค์เอง จากการทอดพระเนตรสุริยุปราคา
ด้วยกล้องโทรทรรศน์ แต่เป็นการศึกษาอย่างผิวเผิน เพราะมีได้ทรงบันทึกผลการศึกษา
เรื่องนี้ไว้แต่อย่างใด ต่อมาในสมัยรัชกาลที่ 3 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์ จึงได้มีความสนใจ
เกี่ยวกับวิชาแพทย์และคาราศาสตร์ เริ่มเผยแพร่ความรู้ให้แก่ประชาชนที่สนใจศึกษาจาก
ตำราที่จารึกไว้บนแผ่นศิลาจารึก และภาพที่เขียนไว้ตามผนังวัดพระเชตุพน สมัยนี้การนำ
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาใช้ประโยชน์เริ่มตนมีมากขึ้น ความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในสมัยนี้มีได้เกิดจากการศึกษาเล่าเรียนวิทยาศาสตร์
ในประเทศไทย แต่เป็นการส่งบุคคลเพียงบางคนไปศึกษาในต่างประเทศ และนำความรู้
ทางวิทยาศาสตร์เข้ามาใช้ให้เกิดประโยชน์ ในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้า
เจ้าอยู่หัว วิชาคาราศาสตร์เริ่มเจริญก้าวหน้าโดยพระองค์ทรงศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ

¹ ลีปพนนท์ เกตุทัต, "บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี," วิทยาศาสตร์,
หน้า 1122.

วิทยาศาสตร์และคาราศาสตร์ด้วยพระองค์เอง จนสามารถทำนายสุริยุปราคาที่จะเกิดขึ้นได้ แต่อย่างไรก็ตามความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคาราศาสตร์ที่พระองค์มีอยู่มิได้ถ่ายทอดไปให้แก่ประชาชนทั่วไปได้ศึกษา ฉะนั้น อาจสรุปได้ว่า การศึกษาวิทยาศาสตร์ในสมัยต้นที่กล่าวมา จึงเป็นการศึกษาที่ไม่มีระบบ ไม่แพร่หลาย และสนใจศึกษาวิทยาศาสตร์เพียงบางแขนงเท่านั้น ซึ่งส่วนมาก ได้แก่ แพทยศาสตร์ และคาราศาสตร์

การศึกษาที่มีระบบ

การศึกษาที่มีระบบได้เริ่มขึ้นในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว พระองค์ทรงโปรดให้ตั้งโรงเรียนขึ้นหลายแห่ง เป็นต้นว่า พ.ศ. 2414 ตั้งโรงเรียนหลวงสอนภาษาไทยในพระบรมมหาราชวัง เป็นโรงเรียนแห่งแรกของไทย ให้พระยาศรีสุนทรโวหาร (น้อย อาจารียงกูร) ปลัดกรมพระอัครราชมนตรีเป็นอาจารย์ใหญ่ มุ่งฝึกคนเข้ารับราชการ พ.ศ. 2414 ตั้งโรงเรียนหลวงสอนภาษาอังกฤษ หลังจากที่ตั้งโรงเรียนสอนภาษาไทยขึ้นแล้ว ไม่นาน พ.ศ. 2424 ตั้งโรงเรียนนายทหารมหาดเล็ก ต่อมาได้เปลี่ยนเป็นโรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ ในปี พ.ศ. 2427 เป็นโรงเรียนพลเรือนสอนภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และวิชาสำหรับราชการพลเรือน¹ พ.ศ. 2430 ทรงโปรดให้ตั้งกรมศึกษาธิการ มีหน้าที่จัดการศึกษาและบ้านเมือง พ.ศ. 2435 ยกฐานะกรมธรรมการเป็นกระทรวงธรรมการ ประกอบด้วยกรมต่าง ๆ เช่น กรมศึกษาธิการ กรมพิพิธภัณฑ์ เป็นต้น พ.ศ. 2433 เริ่มมีแผนการศึกษาฉบับแรก ระเบียบการสอนแบ่งชั้นเรียนออกเป็น 3 ประโยค คือ ประโยค 1 กำหนดเวลาเรียน 3 ปี ประโยค 2 เรียน 3 ปี และประโยค 3 เรียน 4 ปี²

¹ ดวงเคื้อน พิศาลบุตร, "การปรับปรุงการศึกษาครั้งใหญ่ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว พ.ศ. 2411-2453," ประวัติการศึกษาไทย, หน้า 11-13.

² นิสิตแผนกวิชาบริหารการศึกษา, "การมัธยมศึกษา," เอกสารประกอบการสัมมนา กลุ่มที่ 4 การปฏิรูปการศึกษา (บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518), ภาคผนวก.

การสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร พ.ศ. 2438

พ.ศ. 2438 ประกาศใช้หลักสูตรฉบับแรก

วิชาที่กำหนดให้สอนในชั้นประโยค 1 และ ประโยค 2 ได้แก่ การอ่าน
แบบเร็ว เขียนตามคำบอก คัดลายมือ ไวยากรณ์ เลข เรียงความ ข้อความ
ไม่มีวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนประโยค 3 เริ่มมีวิชาวิทยาศาสตร์ เรียกว่า "ศาสตร์"

สำหรับประโยค 3 ชั้น 1 กำหนดให้เรียนบทเรียนที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติของ
โลก เช่น ผดุง ฟาร์อง สัก 30 บท

ประโยค 3 ชั้น 2 กำหนดให้เรียนบทเรียนควยของ ฟิสิกส์และสัตว์

ประโยค 3 ชั้น 3 กำหนดให้เรียนฟิสิกส์ขั้นสูง (ควยสัตว์)

ประโยค 3 ชั้น 4 กำหนดให้เรียนฟิสิกส์ขั้นสูง มีเคมีคส์ และฟิสิกส์¹

กระบวนการเรียนการสอนในสมัยนี้ยังไม่ค่อยมีแบบแผน ไม่มีวิธีสอน ครูส่วน
มากสอนตามตำรา ตำราเริ่มมีไข่มากขึ้น และเริ่มใช้กระดานคำเป็นอุปกรณ์การสอน
การประเมินผลเริ่มกระจายอำนาจจากข้าหลวงสอบไล่ไปสู่พนักงานผู้สอบไล่ หรือพนักงาน
ผู้ตรวจ และมีข้าหลวงเป็นผู้อนุมัติ แต่ก็เป็น การเปลี่ยนแปลงด้านวิธีการและตัวบุคคล
เท่านั้น หลักการยังคงเหมือนแต่ก่อน ในระยะนี้ก่อนจะส่งนักเรียนเข้าสอบไล่ จะมีการ
ฝึกซ้อมนักเรียนผู้ที่จะเข้าสอบไล่ คุยการจัดสอบซ้อมนักเรียนเหล่านั้นเสียก่อน การสอบไล่
ในระยะต้น สอบปีละครั้ง ครั้นถึง พ.ศ. 2445 เริ่มให้มีการสอบปีละสองครั้ง จึงนับว่า
ในช่วงระยะเวลาที่ใช้หลักสูตรฉบับนี้ผู้นั้นได้มีพัฒนาการในการเรียนการสอนและการประ-
เมินผลอยู่บ้าง ในด้านที่มีอุปกรณ์การสอนเพิ่มขึ้น และเปลี่ยนวิธีการประเมินผลใหม่²

¹ กระทรวงศึกษาธิการ, "การจัดชั้นการศึกษาและหลักสูตร พ.ศ. 2438-2444,"
ประวัติกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2435-2507, หน้า 107.

² ลัดดา สุวรรณกุล, "พัฒนาการของหลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษาใน
ประเทศไทย," (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2517)

การสอนและการประเมินผล วิชา "ศาสตร์" ในสมัยนั้นจะมีหลักเกณฑ์ทั่วไปแบบเดียวกัน

จะเห็นได้ว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2438 เรื่อยไปจนถึง พ.ศ. 2447 เป็นช่วงที่ใช้หลักสูตรฉบับแรก เริ่มมีการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเฉพาะประโยค 3 (ปีที่ 7, 8, 9, 10) ซึ่งเทียบได้กับระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในปัจจุบัน ให้เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตจำพวกพืชและสัตว์ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ สรีรวิทยาของสัตว์ กลศาสตร์ และฟิสิกส์

พ.ศ. 2445 ได้มีแผนการศึกษาชาติฉบับใหม่ ทั้งนี้เนื่องจากพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงโปรดให้เจ้าพระยาพระสุเรนทราธิบดี (ม.ร.ว.เปีย มาลากุล) ไปรับเสด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว ครั้นยังเป็นสยามมกุฎราชกุมาร ณ ประเทศญี่ปุ่น และส่งข่าวดวงตรวจการศึกษาสมทบไปดูการศึกษาของญี่ปุ่นด้วย 3 นาย เมื่อกลับมาได้มีการคัดแปลงแผนการศึกษาของญี่ปุ่นให้เหมาะสมกับความต้องการของประเทศไทย¹

การสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร พ.ศ. 2448

พ.ศ. 2448 ประกาศใช้หลักสูตรฉบับใหม่

หลักสูตรฉบับนี้แบ่งเป็นสองตอน คือ หลักสูตรประถมศึกษา สำหรับสอบไล่ ประกาศนียบัตรประโยค 1 ตอนต้น และหลักสูตรมัธยมศึกษา หรือประโยค 2 ตอนกลาง ประโยค 1 ชั้น 1 กำหนดให้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรียกว่า "ความรู้เบื้องต้น" สอนบทเรียนด้วยของ ให้ครูใหญ่เลือก 20 บท สำหรับชั้นนี้ตามแต่นายตรวจจะอนุญาต ตัวอย่างเช่น ขาว หงู ไบ มะพร้าว แม่น้ำ สัตว์ต่าง ๆ ฯลฯ ประโยค 1 ชั้น 2 ให้สอนวิทยาศาสตร์ชื่อว่า "บทเรียนด้วยของ" ให้เลือกอีก 20 บท ที่ไม่ได้เรียนในชั้น 1 ตามแต่นายตรวจจะอนุญาต

¹ กระทรวงศึกษาธิการ, "การจัดชั้นการศึกษาและหลักสูตร พ.ศ. 2438-2444," ประวัติกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2435-2507, หน้า 107.

ประโยค 1 ชั้น 3 สอนวิทยาศาสตร์ เรียกว่า "บทเรียนควายของ" ให้เลือกอีก 20 บท ที่ไม่ได้เรียนในชั้น 1, 2 ตามแต่นายตรวจจะอนุญาต และต้องสอนให้กว้างขวางกว่าชั้น 1, 2

ประโยค 1 ชั้น 4 สำหรับสอบไล่ประเภทนี้บัตร ประโยค 1 ให้สอนจากสมุดบทเรียนควายของ ให้ครูใหญ่เลือก 30 บท ตามแต่นายตรวจจะอนุญาต เช่นกับ ใหมค้าย หนึ่ง รถไฟ ปรอท เป็นตัวอย่าง

วิธีสอนในระดับประโยค 1 ตามหลักสูตรกำหนดไว้ว่า ให้ครูเอาของเหล่านั้นมาให้เด็กเรียนดูเป็นตัวอย่างเสมอ เพื่อให้เด็กเรียนสังเกตและออกความคิดเอง

ระดับประโยค 2 ชั้น 1 วิทยาศาสตร์ มีชื่อว่า "วิทยา" กำหนดให้สอนธรรมชาติ จากบทเรียนควายของ เล่ม 1

ประโยค 2 ชั้น 2 สอน "วิทยา" ในเรื่องต่อไปนี้

1. บทเรียนควายของ เล่ม 2

2. ให้ครูหาเพิ่มเติมอีก 20 บท สอนในโรงเรียน เช่นกับ 1 กลางวัน กลางคืน คืออะไร? ปีนึงคืออะไร? ครูใหญ่จะเลือกเองก็ได้ แต่ต้องให้นายตรวจ ๆ ูก่อนจึงอนุญาตให้สอน

3. ส่วนของร่างกายสัตว์มีอะไรบ้าง และส่วนนั้น ๆ เกี่ยวแก่อวัยวะของ ตนอย่างไร

4. การผันแปรของธาตุ เช่น น้ำฝนคืออะไร? เป็นต้น

5. อิทธิฤทธิ์ของธรรมชาติ เช่น แฉ่นดินไหวคืออะไร? เป็นต้น

ประโยค 2 ชั้น 3 คือที่จะให้สอบไล่ประโยคมัธยม สอน "วิทยา" ในเรื่องต่อไปนี้

1. ในหนังสือบทเรียนควายของ เล่ม 3

2. ให้ครูเพิ่มอีก 20 บท ที่นายตรวจจะอนุญาตให้สอนในโรงเรียน แต่ไม่ต้องสอนบทที่ได้เพิ่มเติมแล้วในปีที่ 2 (หมายถึง ประโยค 2 ชั้น 2)

3. ส่วนของต้นไม้ เช่นกับส่วนของสัตว์

4. ชนิดและลักษณะของแร่ธาตุโดยสังเขป

สำหรับวิธีสอน ระดับประโยค 2 ชั้น 1 กำหนดไว้ในหลักสูตรว่าให้ครูสอนใน
โรงเรียนตามวิธีสอน และให้นักเรียนอ่านดูเองในเวลาว่าง¹

จะเห็นได้ว่า สมัยนี้การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประโยค 1 หรือเทียบชั้น
ประถมปีที่ 1-4 ในปัจจุบัน สอนให้รู้จักสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัว ทั้ง พืช สัตว์ และสิ่งอื่น ๆ ที่
มีอยู่ในธรรมชาติ หรือสิ่งที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น แต่เรื่องที่จะสอนมิได้มุ่งชี้เฉพาะว่าต้องเป็น
หัวเรื่องใด ให้ครูใหญ่เป็นผู้เลือกเรื่องที่จะสอนเองจากข้อกำหนดในหลักสูตร แต่จะต้อง
ได้รับความเห็นชอบจากผู้ตรวจการศึกษา หลักสูตรจึงมีลักษณะยืดหยุ่นไต่บางตามแต่ครูใหญ่
และผู้ตรวจการศึกษาจะเห็นชอบ วิธีสอนนั้นนี้ให้นำของจริงมาให้นักเรียนดูประกอบ ผูกให้
นักเรียนรู้จักสังเกตและแสดงความคิดเห็น อันจะนำมาซึ่งความรู้ความเข้าใจที่แท้จริง

ส่วนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประโยค 2 หรือเทียบระดับประถมศึกษา
ปีที่ 5-7 ในปัจจุบัน กำหนดให้สอนเกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัว ทั้งสิ่งที่มีชีวิตและสิ่งที่ไม่
มีชีวิต คล้ายกับระดับชั้นประโยค 1 แต่กำหนดให้สอนตามหนังสือบทเรียนควยของ เล่มที่
1, 2 และ 3 พร้อมทั้งให้ครูใหญ่เลือกสอนเพิ่มเติมอีกโดยความเห็นชอบของผู้ตรวจการ
ศึกษา นอกจากนี้ยังให้สอนเกี่ยวกับสัตว์วิทยาของสัตว์และหน้าที่ของส่วนนั้น ๆ รวมทั้งสอน
เกี่ยวกับส่วนต่าง ๆ ของพืช และหน้าที่ของส่วนนั้น ๆ อิทธิพลของธรรมชาติ ให้รู้จักชนิด
และลักษณะของแร่ธาตุโดยสังเขป และรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสสาร เช่น การเปลี่ยน
สถานะ เป็นต้น วิธีสอนในระดับนี้ก็เหมือนกับระดับประโยค 1 คือ ให้นักเรียนสังเกต
แสดงความคิดเห็น โดยครูนำของจริงมาให้ดูและยังผูกให้นักเรียนรู้จักอ่านเองในเวลาว่าง
ช่วยให้นักเรียนรู้จักหาความรู้ด้วยตนเองจากการอ่านนอกเวลา

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจะเห็นว่า การสอนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2448
เป็นต้นมา มีพัฒนาการก้าวหน้ามากขึ้นกว่าสมัยเดิม คือ ช่วงระยะ พ.ศ. 2438-2447

¹ กรมศึกษาธิการ, หลักสูตรสำหรับสามัญศึกษาชั้นประถมและมัธยม ร.ศ. 124
(พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, ร.ศ. 124), 26 หน้า.

เพราะได้กำหนดให้สอนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 ของการเรียน ซึ่งช่วงระยะก่อนหน้านี้นี้ ไม่กำหนดให้สอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นปีที่ 1-6 จะเริ่มสอนในชั้นปีที่ 7 เป็นต้นไป จนถึงชั้นปีที่ 10 หรือเทียบระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในปัจจุบัน พ.ศ. 2448 ไม่มีหลักสูตรใหม่ของระดับชั้นปีที่ 8-10 เข้าใจว่าคงใช้หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2438

หนังสือบทเรียนค้วของที่ใช้ เป็นตำราสอนในสมัยนี้ เรียบเรียงโดย ขุนจรัส ชวนะพันธ์¹ พิมพ์ที่ โรงพิมพ์อักษรนิติ บางขุนพรหม พิมพ์ครั้งแรกเมื่อ ร.ศ. 118 (พ.ศ. 2442) มีขนาดกว้างยาว 5.5 x 7.8 นิ้ว

บทเรียนค้วของ เล่ม 1 มี 61 หน้า รวม 15 บท แบ่งเป็น 3 ภาค ภาคที่ 1 เกี่ยวกับวัตถุมีจำนวน 5 บท ภาค 2 เกี่ยวกับพืช จำนวน 5 บท ภาค 3 เกี่ยวกับสัตว์ จำนวน 4 บท เรื่องที่ให้สอนใน 15 บท ได้แก่ เรื่อง ส้ม, คินเหนียว, อีรุ, ถนน, กระจ่างต้นไม้, ถ้วยแก้ว, ถ้วยยะสง, งา, เข้าโพค, มันเทศ, สาคุ, นกกระจอก, หนุทองขาว, วัว, มา, มีรูปภาพประกอบในบางบท และมีคำถามตอนท้ายของทุก 3 บท เขียนว่า "คำถามสอบที่เรียนมาแล้ว" สำหรับเล่ม 1 นี้ ผู้เรียบเรียงมีจุดมุ่งหมายต้องการให้ผู้เรียนรู้จักข้อแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ เป็นสำคัญ ดังข้อความตอนหนึ่งในคำนำว่า

ผู้เรียบเรียงขอใ้คุณ ครู, อาจารย์, ผู้ที่จะใช้หนังสือเล่มนี้ให้ทราบไว้แต่ตอนต้นว่า ควรจะดูเอาข้อที่ 1 ที่ว่า หักใหญ่จักพิจารณา รู้จักเปรียบเทียบ และรู้จักแยกยบายของต่าง ๆ, ผู้ที่เพี้ยนกันอย่างไร เป็นความหมายของการสอนเรื่องต่าง ๆ ในหนังสือเล่มนี้แก่ชั้นตน สอนความหมายที่จะให้นักเรียนใคร่ด้วยความรู้นั้น ให้ผู้ใดเอาไว้ ต่อเมื่อจะสอนเล่มสูง ๆ ต่อไป

ในภาควัตถุได้แนะนำอุปกรณ์การสอนไว้ทุกบท โดยใช้คำว่า "เครื่องใช้" และมีข้อความที่บอกคุณสมบัติของสิ่งนั้น ใช้หัวข้อว่า "สัมผัส" บางตอนได้แนะนำวิธีสอนไว้ โดยพิมพ์เป็นตัวอักษรขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังมีหัวข้ออื่น ๆ อีก แล้วแต่ความเหมาะสมของ

¹ ขุนจรัส ชวนะพันธ์, บทเรียนค้วของ เล่ม 1 (พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, ร.ศ. 118), 61 หน้า.

แต่ละบท เช่น บทเรื่องดินเหนียว มีหัวข้อ "ธรรมชาติ, กลิ่น, คำบลที่ไ้มา, ประโยชน์" หัวข้อ "สัมผัส" กับ "ธรรมชาติ" มีความหมายคล้ายคลึงกัน กล่าวถึงคุณสมบัติของวัตถุนั้น ซึ่งน่าจะไ้รวมเป็นหัวข้อเดียวกัน

หนังสือบทเรียนค้วของนี้ ไ้แนะนำอุปกรณ์การสอน และวิธีสอนไว้ โดยพยายามให้ผู้เรียนไ้เห็นของจริง และทดลองปฏิบัติค้วตนเอง นับเป็นวิธีการสอนที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน แสดงว่าสมัยนี้การสอนวิทยาศาสตร์มีพัฒนาการดี การมีหนังสือบทเรียนค้วของ ทำให้ครูสอนไ้ได้รับความสะดวกในการเตรียมการสอน นอกจากนี้ยังมีการประเมินผลการสอนในแต่ละครั้ง โดยให้นักเรียนตอบคำถามท้ายบทอีก เป็นคำถามแบบอัตนัยถามตรง ๆ ตามที่บรรยายไว้ในเนื้อเรื่องนั้น ๆ เป็นต้นว่า คำถามสอบที่เรียนมาแล้วเรื่องดินเหนียว มีคำถามอยู่ 5 ข้อ ดังนี้

1. ถ้าจับดินเหนียวค้วจะรู้สึกอย่างไร
2. ก. ดินเหนียวเป็นอย่างไร ข. เหตุไ้จึงซ้งน้ำไ้
3. กลิ่นเป็นอย่างไร
4. ดินเหนียวมักมีตามไหน
5. ใช้ทำอะไรไ้บ้าง (ให้บอกคนละอย่าง)

ส่วนภาคพืช และภาคสัตว์ ไม่นแนะนำอุปกรณ์การสอนและวิธีสอนไว้ มีบรรยายตามหัวข้อที่เหมาสมกับเรื่องนั้น ๆ เช่น เรื่อง "ถั่วยะสง" มีหัวข้อ "คน, วิธีปลูก, ปลูกที่ไหน, ราคา, ประโยชน์" เรื่อง "หนุทองขาว" มีหัวข้อ "ธรรมชาติและอาหาร, ส่วนค้ว, ที่อยู่" ในหัวข้อส่วนค้วยังแยกเป็นหัวข้อย่อยอีก คือ "ก. พัน, ข. เล็บ, ค. ทนวก, หู, ตา, จมูก, ขา, หาง, ขน"

บทเรียนค้วของ เล่ม 2¹ พิมพ์ครั้งที่ 1 เมื่อ ร.ศ. 118 พิมพ์ครั้งที่ 2 ร.ศ. 121 มีจำนวน 95 หน้า แบ่งเป็น 3 ภาค เช่นเดียวกับเล่ม 1 คือ ภาควัตถุ

¹ ขุนจรัส ชวนะพันธ์, บทเรียนค้วของ เล่ม 2 (พระนคร: โรงพิมพ์อักษร-
นิติ, ร.ศ. 118), 95 หน้า.

6 บท พดกษ 6 บท และสัตว์ 9 บท รวม 21 บท มีรูปภาพประกอบคำบรรยาย และมีคำถามสอบที่เรียนมาแล้วทุก ๆ ตอนท้ายของบท 3 บท เช่นเดียวกับเล่ม 1 ในภาควัตถุ แนะนำอุปกรณ์การสอนไว้ทุกบท โดยใช้คำว่า "เครื่องใช้" ส่วนภาคพืชและสัตว์ไม่มีหัวข้อ "เครื่องใช้" เรื่องที่ให้อ่านใน 21 บท ไค้แก๋ เข้มเขี้ยมผ่า, มืดโถ้, คินสอคำ, หินชะนวน นานาพิกา, หนังสือ, อ้อย, เข่า, พริกไทย, กลวย, มะพร้าว, ต้นสัก, กบ, แมว, สุนัข, ไก่, เป็ด, นกพิราบ, สุนัข, ช้าง, กระบือ แต่ละบทบรรยายอย่างละเอียดแจ่มแจ้ง ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถสอนได้โดยสะดวก และผู้เรียนมีความเข้าใจเรื่องราวละเอียดแจ่มแจ้ง

บทเรียนควยของ เล่ม 3¹ พิมพ์ครั้งที่ 3 เมื่อ ร.ศ. 131 (พ.ศ. 2455) มีทั้งวัตถุ พืช และสัตว์ ส่วนประกอบของร่างกายคนและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับร่างกาย รวม 189 หน้า จำนวน 24 บท ไค้แก๋ เรื่องไม้ซี้คไฟ กระจกเงา สะบู่ หนังสือ ซา ผ้าย ยาสูบ กาแฟ ไม้คอร์ก ตัวไหม เสื้อ งู กวาง ลิง โครงกระดูก กล้ามเนื้อ หัวใจ และ โลหิต ปอด หนังสือกำพร้า ลม อากาศ อาหาร น้ำ เครื่องนุ่งห่ม โรค" มีรูปภาพประกอบ และคำถามเช่นเดียวกับเล่ม 1 และเล่ม 2 แต่เกือบจะไม่พบคำแนะนำวิธีสอนและอุปกรณ์ ใดเลย มีอยู่บ้างนับว่าน้อยมาก

ในสมัยนี้ กรมตำรา กระทรวงศึกษาธิการ ยังได้ผลิตคู่มือครูเกี่ยวกับวิธีสอนไว้ เป็นหลักในการสอน โดยเขียนว่า วิชาครู วิธีสอนบทเรียนควยของ เรียบเรียงโดย พระยาเมธาธิบดี พิมพ์ครั้งแรกเมื่อ ร.ศ. 122 (พ.ศ. 2446) พิมพ์ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2468 ผู้เรียบเรียงแนะนำให้ใช้ของจริง ถ้าไม่มีควยใช้รูปภาพ หุ่นจำลอง และยังแนะนำ หลักในการสอนอีกว่า²

¹ พระจรัส ชวนะพันธ์, บทเรียนควยของ เล่ม 3 (พระนคร: โรงพิมพ์อักษร-
นิติ, ร.ศ. 131), 189 หน้า.

² พระยาเมธาธิบดี, "วิธีสอนบทเรียนควยของ," วิชาครู, กรมตำรา
กระทรวงศึกษาธิการ, พิมพ์ครั้งที่ 3 (พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, 2468), 85 หน้า.

เนื้อความของเรื่องต่าง ๆ ซึ่งได้เรียบเรียงไว้ในหนังสือบทเรียนคหุยของทุก ๆ เล่ม บางทีละเอียดมาก บางทีไม่พอเพียง ถ้าที่ไหนไม่พอก็ให้ครูหามาเพิ่มเติม แต่ถ้าไหนมากเกินไปก็ให้เลือกทิ้งมันหลนลงตามความประสงค์ คือ เมื่อจะสอนบทเรียนบทใดไซ้ จะให้สอนทั้งบทนั้นก็ห้ามใค้ จะตองพิจารณาคุ้ให้สมควรแก่ประเภทของชั้น ดังจะวางแบบให้เห็นเป็นเลา ๆ ต่อไปนี้

1. อวูขของนักเรียูนในชั้นคิคุเป็นรายเจด็ย
2. ไครุอะไรในเรีองนั้นมาวาง
3. เวลาที่จะสอนมีเทาใค้ ¹

ผู้เรียบเรียงไค้พุดถึงวิธีสอนลัทธิของ อาจารย์ ไรเอิน และ แรร์บาร์ท ไว้ว่า

เมื่อครูมุ่งหมายจะให้นักเรียบรู้สิ่งไค้แล้วก็ใช้วิธีสอนเป็นชั้น ๆ ไป โดยลำดับดังต่อไปนี้

1. เตรียม (เรีอวิชาเกา)
2. ทบ (เปรียบเทียบวิชาใหม่กับวิชาเกา)
3. สอน (เรีอวิชาใหม่กับวิชาเกา)
4. ขยาย (ยอความที่สอน คือ วางเป็นหลัก)
5. ไซ (ถามไหรถึงประโยชน์)

คำว่า "เตรียม" ไซในที่นี้ เีงถึงการที่จะแยกควงความคิดซึ่งมีอยู่ในจิตใจของ เด็กออกเป็นพวกรู ๆ เพื่อจะไค้เห็นว่ามีเกาเรีองเกี่ยวกับวิชาที่จะสอนใหม่อยางไร "สอน" เป็นชั้นที่เอาวิชาใหม่ไค้ความรู้เดิมคุดคิม เนี้ยบวรั้ง แรร์บาร์ท กล่าวไว้ว่า ถาชั้นเตรียมกับชั้นสอนทั้งสองอยางมาติดต่อกันเขาเมื่อไค้ เด็กก็จะมีใจสิงที่ สอนชัดเจนขึ้นเมื่อนั้น "ขยาย" ในที่นี้ แรร์บาร์ท หมายถึงว่าให้ขยายความที่รวม กวางออกไปจนลึนุเขตต์ คือ ไค้จนอยุดัว ไม่ยักขยายผันแปรเป็นอยางอื่นไปไค้ วิธี ที่จะปฏิบัติขุ่นนี้มีแจงอยู่ในตัวอยางต่อไปนี้แล้ว "ไซ" ในลำดับที่สุด เีงถึงการชักนำ นักเรียบให้รู้จักใไซ้วิชาที่เรียบมาแล้ว คือ ไค้ครูถามทวนไปทวนมา ในให้นักเรียบตี ความในเรีองที่ไค้เรียบมานั้น หรือจะให้อาครูป เขียนแปลน อะไรก็ไค้ ²

¹ เรีองเคียวกัน, หน้า 1.

² เรีองเคียวกัน, หน้า 45.

ผู้เรียบเรียงยังคงไล่ถึงสภาพที่แท้จริงในการสอนบทเรียนด้วยของ ของครูใน
สมัยนั้นว่า

ความที่ความคุ้นเคยที่ข้าพเจ้าได้เป็นครูมาในโรงเรียนฝึกหัดอาจารย์ (แต่ครั้งที่ยังตั้ง
อยู่ที่โรงเรียนเล็ก) ประมาณสามสี่ปีไม่เห็นมีอะไรที่นักเรียนฝึกหัดอาจารย์และครู
ใหม่ ๆ ที่ยังอ่อนหัดจะต้องการยิ่งกว่าวิธีสอนบทเรียนด้วยของ บ้างที่จนถึงได้เห็น
ผู้สอนของยี่สิบปีอยู่กับหน้าชั้นขณะเมื่อกำลังสอนอยู่ก็มี ทั้งนี้ไซ้จะสิ้นความรู้ที่เตรียมมา
ก็หาไม่ ได้จริงคงเป็นเพราะไม่ทราบว่าจะสอนอย่างไรเท่านั้นเอง ¹

สรุปได้ว่า กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในช่วง พ.ศ. 2448 จนถึง
ก่อน พ.ศ. 2454 มีหลักสูตรกำหนดเรื่องที่จะให้สอนแต่ยึดหยุ่นได้บ้างในบางเรื่องที่ถูกตรวจ
การศึกษาเห็นว่าเหมาะสม มีหนังสือแบบเรียนใช้ในบางวิชา เช่น หนังสือบทเรียนด้วยของ
สำหรับวิธีสอนบางวิชาได้แนะนำไว้ในหลักสูตร และในแบบเรียนด้วยของ มีหนังสือคู่มือครู
หรือวิชาครู วิธีสอนโดยทั่วไปให้นักเรียนเรียนจากของจริงหรือภาพ ให้ความสำคัญสังเกต
และแสดงความคิดเห็น ให้ทดลองปฏิบัติในเรื่องที่ควรปฏิบัติได้ หลักการสอนให้คำนึงถึง
อายุ พื้นความรู้เดิมของนักเรียน และเวลาที่ใช้ในการสอน

ด้านการประเมินผลการเรียนการสอนในเวลาปกติ ส่วนหนึ่งให้ตอบคำถามแบบ
อัตนัย ตอนท้ายบทเรียนด้วยของ ส่วนการประเมินผลทั่วไป ตั้งแต่ พ.ศ. 2448 จนถึง
พ.ศ. 2450 ยังเป็นไปในแนวเดิมจนเมื่อตั้งกองสอบไล่ขึ้นแล้วในปี พ.ศ. 2451 การ
ประเมินผลเริ่มเปลี่ยนแปลง คือ ให้กองสอบไล่มีหน้าที่สอบไล่วิชาสามัญในทุกโรงเรียน
หลักสูตรและการสอบไล่ไ้ระเบียบเดียวกันทั่วมณฑลกรุงเทพฯ ไม่ลดหย่อนตั้งแต่ก่อนมา ²

¹ เรื่องเดียวกัน, คำนำ.

² กระทรวงศึกษาธิการ, ประมวลศึกษาพิเศษ ภาค 2 ระเบียบการสอบความรู้
นักเรียนแผนกประถมศึกษา (ม.ป.ท., 2465), หน้า 16.

การสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร พ.ศ. 2454

การสอนวิทยาศาสตร์สมัยต่อมาได้สอนตามหลักสูตรฉบับ พ.ศ. 2454

ระดับมูลศึกษา เป็นการศึกษาภาคบังคับ 3 ปี สำหรับเด็กอายุ 7 ถึง 9 ปี (เทียบชั้นปีที่ 1-3) ได้แบ่งวิชาไว้เป็น 2 ภาค คือ ภาควิชาที่บังคับให้สอนกับภาควิชาที่ไม่บังคับให้สอน สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ เรียกว่า "วิทยา" เป็นวิชาที่ไม่บังคับให้สอนให้เลือกสอนได้ตามความสามารถ

ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร คือ หักให้เด็กรู้จักสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นอยู่และแปรไปโดยธรรมดา ให้เกิดความเอาใจใส่ในการสังเกต คุ้ยของและเครื่องใช้รอบข้าง ควบคุมให้เข้าใจวิธีที่สิ่งนั้น ๆ เกิดขึ้น และเป็นไปเองหรือที่คนเรากดแต่ง เปลี่ยนแปลงไป ให้เห็นว่าสิ่งของเหล่านี้เกี่ยวข้องกับเราอย่างไร ถ้าหยิบถูก ทำถูกก็ยอมเกิดประโยชน์แก่มนุษย์ ถ้ารู้ไม่ถึงหยิบผิดก็อาจให้เป็นเหตุอันตรายได้

วิธีสอนนั้น คือ ให้เลือกสอนด้วยสัตว์บาง พืชบาง วัตถุบาง รวมไม่ต่ำกว่า 20 อย่าง และสอนตามวิธีบทเรียนด้วยของ หักให้ใช้ตาสังเกต และหักความคิดให้คิด แล้วถามให้ตอบตามความสังเกต และความคิด ให้เห็นว่ามีความรู้เกิดขึ้นใหม่ในสิ่งนั้น

จะเห็นได้ว่าในสมัยนี้ผู้บริหารการศึกษา เห็นว่า วิทยาศาสตร์ไม่มีความจำเป็นสำหรับการศึกษภาคบังคับ หรือระดับมูลศึกษา แต่ก็ได้ชี้แจงถึงการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ในหลักสูตรค่อนข้างชัดเจน ทั้งจุดมุ่งหมาย เนื้อเรื่อง และวิธีสอน สำหรับผู้ที่สนใจจะเลือกสอนวิชานี้

การวัดผลวิชาวิทยาในระดับนี้ กำหนดให้สอบโดยให้คะแนนเพียงส่วนร้อยละ รวมทั้งชั้น เพราะเป็นวิชาที่ไม่บังคับให้สอน ¹

¹ กรมศึกษาธิการ, "หลักสูตรมูลศึกษา," หลักสูตรสามัญศึกษา (พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, ร.ศ. 130), หน้า 1-16.

ระดับประถมศึกษา เป็นการศึกษาสำหรับเด็กอายุ 10-12 ปี (เทียบชั้นปีที่ 4, 5, 6) วิชาวิทยาศาสตร์จัดเป็นวิชาบังคับ เรียกว่า "วิทยา" หลักสูตรได้กำหนดความมุ่งหมายในการสอน รายการที่ต้องสอนและวิธีสอน ไว้ดังนี้

ความมุ่งหมายที่ให้อสอนวิชานี้ เพื่อหัดให้สังเกตสิ่งที่เกิดแต่ธรรมชาติ ให้ทราบว่เกี่ยวข้องกับแกชีวิตมนุษย์อย่างไร คือ ถ้าประกอบใช้ให้ถูกก็ได้ประโยชน์ และบางสิ่งถ้ารู้ไม่ถึงก็อาจทำให้เป็นอันตรายได้ ข้อสำคัญจะต้องหัดให้มีความสังเกตดีขึ้น สำหรับจะได้แสวงหาประโยชน์และความสุขกายต่อไป

รายการที่ต้องสอน ให้อสอนศุขวิทยา ตามแนวที่ได้เรียนมาแล้วแต่ชั้นมูลศึกษา แต่ให้ขยายให้ละเอียดยิ่งขึ้น ให้ได้ความเข้าใจดีขึ้น สอนธรรมชาติวิทยาเรื่องสัตว์ ต้นไม้ ชาติ และอาการต่าง ๆ เช่น ฝนตก พายุร้อน น้ำกลายเป็นไอ ไอกลายเป็นน้ำ ฯลฯ ซึ่ง เป็นเองตามธรรมชาติ สำหรับเป็นปัจจัย ให้เกิดความสังเกตและความคิดต่อไปในภายหลัง กับสอนสิ่งที่คนคิดค้นแต่งทำขึ้นจากของธรรมชาติ สำหรับประโยชน์ที่ได้เป็นอาหาร เป็นเครื่องใช้ และเป็นสินค้า

วิธีสอน ให้อสอนอย่างบทเรียนค้วของ แต่ห้ามไม่ให้นักเรียนเรียนจากแบบเรียนบทเรียนค้วของ เพราะจะขาดความคิด และความสังเกตสิ่งทั้งหลายตามที่เป็นจริง¹

เมื่อพิจารณาตามข้อความข้างต้นนี้ อาจกล่าวได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา (เทียบชั้นปีที่ 4, 5, 6) หรือเทียบชั้นประถมปีที่ 4, 5, 6 ในปัจจุบัน มีจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกให้ยูเรียนรู้จักสังเกตสิ่งรอบ ๆ ตัว ให้รู้ถึงคุณและโทษที่อาจมีต่อชีวิตมนุษย์ เพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิต รายการที่จะสอน ได้แก่ ศุขวิทยา, พืช, สัตว์ และสิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ปรากฏการณ์และการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ สิ่งที่มีมนุษย์สร้างหรือประดิษฐ์ขึ้นใหม่ เช่น อาหาร เครื่องใช้ ส่วนวิธีสอนให้อสอนแบบบทเรียนค้วของ คือ ให้เรียนรู้จากของจริง ให้นักเรียนสังเกตคิดและตอบคำถามได้

¹ กรมศึกษาธิการ, "หลักสูตรประถมศึกษา (ชาย)," หลักสูตรสามัญศึกษา (พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, ร.ศ. 130), หน้า 17-30.

ในสมัยนี้ได้แยกหลักสูตรประถมศึกษาออกเป็นหลักสูตรประถมศึกษาชาย และหลักสูตรประถมศึกษาหญิง หลักสูตรทั้งสองประเภทนี้กำหนดให้สอนบางวิชา แตกต่างกันไป สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรประถมศึกษาหญิง เรียกว่า "วิทยา" กำหนดว่าเหมือนหลักสูตรชายชั้นเดียวกัน และอัตราเวลาเรียนก็เท่ากันอีกด้วย

อัตราเวลาเรียนที่กำหนดไว้ในหลักสูตรระดับประถมศึกษา เป็น $1 \frac{1}{2}$ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2 ส่วนปีที่ 3 เป็น 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

การวัดผลกำหนดไว้ในหลักสูตรว่าสอบให้คะแนนเรียงตัวหรือให้คะแนนเป็นรายบุคคล¹

ระดับมัธยมศึกษา แยกเป็นหลักสูตรชาย และหลักสูตรหญิง เช่นเดียวกับระดับประถมศึกษา

หลักสูตรชาย เขียนว่า สำหรับแบ่งเรียน 3 หรือ 4 ปี อายุตั้งแต่ปีที่ 13 ถึง 15 เป็นเหมาะ (เทียบชั้นปีที่ 7, 8, 9 หรือ 10 หรือเทียบชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในปัจจุบัน)

วิทยาศาสตร์ในระดับนี้มี 3 แขนง คือ (1) ฟิสิกส์ (2) ศรีระศาสตร์ และศุขวิทยา (3) แบร็กติกัลฟิสิกส์ หลักสูตรมิได้กำหนดวิธีสอนไว้แต่อย่างใด แต่ได้กำหนดความมุ่งหมายและรายการที่ต้องสอนไว้ทั้ง 3 แขนง ดังนี้

ฟิสิกส์

ความมุ่งหมายในการที่ให้นสอนวิชานี้ คือ ใ้รู้จักประเภทและลักษณะอาการแห่งธรรมชาติ รู้เหตุผลที่หากจะเป็นไปตามธรรมชาติ วิธีสำหรับประกอบให้ใช้ได้ประโยชน์ และหลีกเลี่ยงปราศจากอันตราย มีสำคัญในสิ่งที่เกี่ยวข้องของควยชีวิตมนุษย์ เป็นต้น

¹ กรมศึกษาธิการ, "หลักสูตรประถมศึกษา (หญิง)," หลักสูตรสามัญศึกษา (พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, ร.ศ. 130), หน้า 31-36.

รายการที่ให้ฝึกสอน

ก. ชาติวัตถุลักษณะต่าง ๆ คุณสมบัติอย่างสามัญของชาติวัตถุที่เป็นก่อน
และที่ไม่เป็นก่อน ชาติวัตถุโมรุษจักสันตญู อำนาจ ความรอนห่าอะไรแกวัตถุชาติใดบ้าง

ข. อาการเปลี่ยนแปลงของชาติ ชาติแท้และชาติประสม ออกซิเยน ชาติ
กำเรียบ คามอนโคออกไซค์

ค. อากาศห่มห่อโลก คุณสมบัติของอากาศ บารอมิเตอร์ วิธีทำและ
ประโยชน์การวัดต่าง ๆ ทลอคจนวัดเคนลิตี

ง. ความรอน เย็น เอมมิเตอร์อย่างฟาเรินฮัยต์ และเซนติเกรด

จ. โลกเป็นดาวพระเคราะห์ดวงหนึ่ง รูปของโลก อาการเคลื่อนไหว
ภายในโลก ภูเขาไฟ แผ่นดินไหว พื้นโลกหมุนขึ้น และยุบลง

ฉ. แม่เหล็กอย่างแท้ และอย่างที่ทำขึ้น โลกเป็นแม่เหล็ก ทิศต่าง ๆ

วิธีหาทิศ

ช. อากาศรอนหนาวคืออะไร เหตุที่ทำให้อากาศปรวนแปร ภูเขา
เหตุที่ทำให้ฝนตกลงมา ลม ความอบอุ่นและความเย็นของน้ำทะเล และแผ่นดิน ลมทะเล
และลมบก กระแสน้ำในมหาสมุทร อาจแปรอากาศให้รอนเย็นได้

ศรีระศาสตร์และศุขวิทยา

ความมุ่งหมาย เพื่อให้รูกักบำรุงร่างกายให้พ้นจากโรคที่ไม่ควรจะเป็น
และให้รูกักเด็กและรักษาที่อยู่ให้สมควร เป็นที่ทำให้เกิดศุข

รายการที่ให้ฝึกสอน

ก. อวัยวะต่าง ๆ ประกอบกันอย่างไร หน้าที่ของอวัยวะนั้น

ข. กล้ามเนื้อ ทางเดินของโลหิต โลหิตและน้ำเหลือง การหายใจ
การย่อยอาหาร การเคลื่อนไหว ความรู้สึก และเครื่องรู้สึก

ค. น้ำกินชนิดต่าง ๆ ที่มาของน้ำเหล่านี้ การเก็บน้ำ ความชื้นซามของ
น้ำในที่ต่าง ๆ น้ำไม่บริสุทธิ์ วิธีทำให้น้ำบริสุทธิ์

ง. ลม อากาศประกอบควยอะไร มีคุณสมบัติอย่างไร สิ่งโสโครกใน
อากาศและโทษของสิ่งโสโครกนั้น การระบายลม

สำหรับอัตราเวลาเรียนซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตร มีดังนี้ วิชาฟิสิกส์ออกกราฟ
 สัปดาห์ละ $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง ศีรศาสตร์และศุขวิทยา สัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง และแปร์กติกกล-
 ฟิสิกส์ สัปดาห์ละ $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง รวมเวลาเรียนสำหรับหมวดวิชาวิทยาศาสตร์เป็น 4
 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ โดยประมาณ อาจยืดหยุ่นได้บ้างตามแต่ผู้ตรวจการศึกษาจะอนุญาตซึ่งที่
 เขียนไว้ในหลักสูตรว่า "อัตราเวลาเรียน กำหนดไว้พอเป็นทางสำหรับตอนต้นสั้นยาวได้ด้วย
 อนุญาตของเจ้าพนักงานตรวจ" ¹

หลักสูตรมัธยมศึกษาหญิง ได้กำหนดให้เรียนวิทยาศาสตร์แขนงเดียว คือ
 ศีรศาสตร์และศุขวิทยา และเขียนไว้ว่า เหมือนหลักสูตรชายชั้นเดียวกัน

อัตราเวลาเรียนมัธยมศึกษาหญิงกำหนดไว้เป็น $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมงต่อสัปดาห์
 จะเห็นได้ว่าระดับนี้ หญิงเรียนวิทยาศาสตร์น้อยกว่าชาย
 การวัดผลระดับนี้กำหนดไว้อย่างกว้าง ๆ ว่าสอบให้คะแนนเป็นรายบุคคล
 หรือให้คะแนนเรียงตัว ²

ระดับมัธยมสูง ใช้เวลาเรียน 3 ปี สำหรับอายุ 16 ถึง 18 ปี (เทียบ
 ชั้นปีที่ 10, 11, 12) เทียบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในปัจจุบัน (หรือ ม.ศ. 3, 4, 5)
 หลักสูตรกำหนดให้เรียนวิทยาศาสตร์ เรียก "วิทยา" ซึ่งแยกเป็น 3 แขนงใหญ่ คือ
 แปร์กติกกลฟิสิกส์ เคมีสสตร์ และ พฤษศาสตร์ ³

¹ เรื่องเดียวกัน, หน้า 38.

² กรมศึกษาธิการ, "หลักสูตรมัธยมศึกษา (หญิง)," หลักสูตรสามัญศึกษา
 (พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, ร.ศ. 130), หน้า 54-56.

³ กรมศึกษาธิการ, "หลักสูตรมัธยมสูง," หลักสูตรสามัญศึกษา (พระนคร:
 โรงพิมพ์อักษรนิติ, ร.ศ. 130), หน้า 66-80.

ระดับนี้หลักสูตรมิได้กำหนดความมุ่งหมายในการสอนไว้ ส่วนวิธีสอนได้กำหนดไว้เพียงบางแขนงเท่านั้น ได้แก่ แขนงเคมีสสตร์ กำหนดดังนี้

หัวข้อข้างต้นนี้ได้จัดวางไว้เพื่อให้ครูสอนอย่างทดลองให้เห็นจริง คือ ให้เด็กหัดฝึกเขียนในลงมือทำวิธีทดลองอย่างง่าย ๆ จนสามารถทำได้โดยลำพังตนเองทั้งสิ้น ขวางฝ่ายตรงนั้นเมื่อนักเรียนทำการทดลองก็ควรช่วยอธิบาย ชี้แจง คิคคำนวณให้เพื่อว่านักเรียนจะโคเข้าใจผลของการทดลองโดยชัดเจน ส่วนการทดลองอย่างยาว ๆ ก็ให้ครูจัดทำให้นักเรียนดูเสียเอง เมื่อนักเรียนพอจะมีความชำนาญก็ทำการทดลองของตนเองโคบางแล้ว ครูควรจะสอนให้จกรายงานการทดลองไว้เป็นหลักฐาน และรายงานเหล่านี้เจ้าพนักงานศึกษาจะโคมาตรวจดูเป็นคราว ๆ ไปตามแต่เหมาะ เมื่อถึงคราวสอบไล่วิชาแผนกนี้ชาหลวงจะโคสอบไล่ทั้งให้จกรคำถามลงในกระดาษ และทั้งทำให้ดูจริง ๆ กวย ¹

สำหรับกาวัดคนนั้นได้กำหนดไว้บ้างในบางวิชาเช่น วิชาเคมีสสตร์ กำหนดไว้ตั้งข้อความข้างต้นว่า จะมีเจ้าพนักงานศึกษาโคมาตรวจรายงานการทดลองเป็นคราว ๆ ไป และในการสอบไล่ก็จะมีชาหลวงเป็นผู้จัดการสอบ โดยการเขียนคำถามในกระดาษให้ตอบและให้ทำการทดลองให้ดูจริง ๆ อีกด้วย ส่วนวิชาเมคคานิกส์ ได้กำหนดวิธีประเมินผลไว้ว่า "โจทย์สอบไล่เป็นโจทย์ที่อาจทำได้ด้วยการเขียนรูปทั้งสิ้น แต่ถ้าจะตอบตามวิธีก็ยอม" ² หมายความว่า วิชานี้คำตอบอาจเป็นรูปภาพหรือคำบรรยายก็ได้

ในแขนงวิชาพฤกษศาสตร์ เขียนไว้ว่า สำหรับเลือกสอนแทนเคมีสสตร์ แสดงว่า ระดับนี้ให้เลือกเรียนวิทยาศาสตร์ เพียง 2 แขนง จาก 3 แขนง วิชาที่กำหนดให้ คือ แปร์กติกอลฟิสิกส์ เคมีสสตร์ และพฤกษศาสตร์ โคบังคับให้ทุกคนต้องเรียนแปร์กติกอลฟิสิกส์

อัตราเวลาเรียนกำหนดไว้ประมาณ 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ อาจผ่อนผันสั้นยาวโคควยอนุญาตของเจ้าพนักงานตรวจ

¹ เรื่องเดียวกัน, หน้า 72.

² เรื่องเดียวกัน, หน้า 73.

สันนิษฐานว่าระดับมัธยมสูงจะมีเฉพาะชาย หญิงไม่มี เพราะบังคับให้เรียน
 แปรกติกลพีสิคส์ ซึ่งต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับแปรกติกลพีสิคส์ที่เรียนมาในระดับมัธยมศึกษา
 ชาย ฝ่ายมัธยมศึกษาหญิงไม่ได้เรียนวิชานี้ และอัตราเวลาเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยม
 ศึกษาหญิงน้อยกว่าชายมาก

รายการที่ต้องสอนซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรมีรายละเอียดค่อนข้างมาก รายละเอียดของเรื่องที่จะต้องสอนในแต่ละแขนงวิชา มีดังนี้

ก. แปรกติกลพีสิคส์เบื้องต้น (การวัดส่วนยาว เนื้อที่ วอล्यूมาส กับ
 เคนซิที ควรจะได้เรียนมาแล้วแต่ปีสุดท้ายแห่งหลักสูตรมัธยม)

1. ไฮโครสแตติกส์และนิวแมติกส์ เหนือของอาร์กิมิดีส สเปซิฟิกแกรวิตี
 ของ ๆ เป็นก้อน และของเหลว น้ำหนักของลม อากาศ บาโรมิเตอร์ ความพองตัว และ
 ยุบตัวของลม อากาศ และของแก๊สอื่น ๆ ซึ่งอยู่ในความอึดคั้นของอากาศ กฎของบอยล์
 ระดับน้ำสูง ไชฟอน

2. ความร้อน เทมเปอร์เรเจอร์ ความพองตัวและความยุบตัวของ ๆ
 เป็นก้อน ของเหลว และแก๊ส ในที่ ๆ มีอากาศร้อน หนาว ต่าง ๆ กัน เเทอร์มอมิเตอร์
 พรอทอยางเซ็นติเกรด และพรอทอยางฟาเรนไฮต์ แบ่งส่วนต่างกันอย่างไร คอนเวกชัน
 คอนดักชัน เรดิเอชัน ความร้อนทำให้สิ่งของเปลี่ยนแปลงไปได้อย่างไร ความร้อนอย่าง
 สเปซิฟิก ความร้อนอย่างเลเทนต์

3. เมคานิกส์ เวลา ลูกตุ้ม ความเร็ว อากาศที่เร็วขึ้น น้ำหนัก เครื่อง
 ชั่งอย่างไซสปริง โมเมนตัม แม่แรง คราซึ่งอย่างมีจำนวนทั้งสองข้าง และอย่างมีลูกตุ้มดวง
 ข้างหนึ่ง โมเมนตัม กำลัง กำลังความคูกของโลก กำลังที่ออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมคานขนาน
 กำลังที่ขนาน ศูนย์ของน้ำหนัก การทานตัว งาน เอเนอร์ยี ความเปลี่ยนแปลงของเอเนอร์ยี
 อุปลักของความเร็วย่างง่าย ๆ

4. แม่เหล็ก แม่เหล็กขรรคมคาและแม่เหล็กที่คนทำ วิธีทำแม่เหล็ก
 คุณสมบัติของแม่เหล็กอย่างสามัญ ทั่วโลกที่มีอำนาจเป็นแม่เหล็ก แม่เหล็กในพื้นที่โลก รูป
 แสงกำลังแม่เหล็ก ทางแห่งกำลังความคูกของแม่เหล็ก เครื่องวัดกำลังแม่เหล็ก

5. ไฟฟ้า

ก. วิชาไฟฟ้าคอนแทกเตอร์และอินสุเลเตอร์ เครื่องซึ่งเกิดแต่
พริกชั้นอินคักชั้น ที่เก็บไฟฟ้า

ข. แรงไฟฟ้า หม้อไฟฟ้าอย่างเดี่ยว (เช่น ช่องโวลตา ของ
แคเนล ของโรฟ ของคลองเซ และอย่างใช้ไบโครเมต) แบตเตอรี่ การระวังไม่ให้ไฟฟ้า
ทำอันตรายเครื่อง แรงของกำลังไฟฟ้า การทานแรง กฎของโอมส วิตสะโตนสมรียท์ การ
ที่กำลังไฟฟ้าทำให้อุ่นได้

ค. ประโยชน์หรือวิธีทำสิ่งต่อไปนี้ แกลวาโนมิเตอร์ อีเล็กโทรแมคเนต
กระดิ่งไฟฟ้า การแยกธาตุด้วยไฟฟ้า

ข. เคมีสสตร์

ให้สอนวิธีแยกธาตุและผสมธาตุอย่างง่าย ๆ เช่น การกลั่น การละลาย
การกรอง การเคี้ยว หรือการทิ้งของน้ำไว้ให้งวดจนเป็นกรวด และทำของแข็งให้เป็นไอ
แล้วกลับทำเป็นของแข็งอีก และการทำของน้ำให้เป็นไอ

ความร้อนทำให้อะตอมของแยก และผสมธาตุกันอย่างไร ออกซิเจนและ
ไฮโดรเจน กับคุณสมบัติของแก๊สทั้ง 2 นี้

ธาตุแท้ (เอลิเมนตส) ธาตุปน (มิชเชอร์ส) และธาตุผสม (คอมเปานทส)
การตรวจดูว่าในน้ำมีธาตุอะไรบ้าง คุณสมบัติและวิธีทำแก๊สไฮโดรเจน
กรด (กำมะถัน เกลือ คินประสิ่ว) ต่างๆ และเกลือต่าง ๆ

การตรวจดูว่ามีธาตุอะไรบ้างในคินสอพอง คุณสมบัติ และวิธีทำคาร์บอน-
ไดออกไซด์

คุณสมบัติและวิธีทำธาตุแท้และธาตุผสมต่าง ๆ ต่อไปนี้ กำมะถัน ซัลเฟอร์-
ไดออกไซด์ ซัลฟิวเรตเตทไฮโดรเจน กรดกำมะถัน โคลรีน กรดเกลือ เกลือไนโตรเจน
กรดคินประสิ่ว แอมโมเนีย แอมโมเนียมไนเตรท แอมโมเนียมคลอไรท คาร์บอน คาร์บอน-
ไดออกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์

ค. พฤษภศาสตร์ (สำหรับเลือกสอนแทนข้อ ข.)

เรื่องการเปลี่ยนรูปตามภูมิประเทศอย่างง่าย ๆ การผสมเกสร การที่เมล็ดกระจายออกจากที่ การที่เมล็ดงอก เรื่องเนื้อของต้นไม้อย่างง่าย ๆ ความเจริญของต้นไม้ อาหารของต้นไม้ การเสพอาหาร การหายใจ การเพาะในน้ำ ต้นไม้สามัญสิบจำพวก พรรณไม้เมืองไทย การยักย้าย วิธีบำรุงต้นไม้ให้สมแก่ภูมิประเทศ คินต่าง ๆ พรรณไม้สามัญสิบที่เป็นอาหารและเป็นประโยชน์ในทางอื่น ๆ ฉกัญญาอย่างสามัญสิบ

หนังสือแบบเรียนที่มีอยู่ในสมัยนี้ ได้แก่

หนังสือศุขวิทยาภาคต้น สำหรับมัธยมและอุดม¹ พิมพ์ที่โรงพิมพ์อักษรนิติ เมื่อ ร.ศ. 129 (พ.ศ. 2453) หนังสือนี้ผู้รวบรวมเรียบเรียง จัดพิมพ์เป็นสองภาค ภาคต้นว่าคหวิศรีระศาสตร์และเคมีสสตร์ ส่วนภาคปลายเป็นศุขวิทยาซึ่งไม่พบหลักฐานปรากฏในปัจจุบัน ที่ว่ามี 2 ภาค เพราะผู้รวบรวมหนังสือเล่มนี้เขียนไว้ในคำนำตอนหนึ่งว่า

ศุขวิทยาเป็นวิชาที่กว้างขวางมาก ถ้าจะรวบรวมลงพิมพ์เป็นเล่มเดียวก็จะเป็นหนังสือใหญ่ ท่องการการตุระตุเรียนนาน ไมทันความต้องการของนักเรียน จึงจัดพิมพ์เป็นสองภาค ภาคต้นว่าคหวิศรีระศาสตร์และเคมีสสตร์ ซึ่งเป็นวิชาจำเป็นของรูกอน จึงจะเข้าใจศุขวิทยาได้²

หนังสือเล่มนี้มีคำศัพท์เป็นภาษาอังกฤษ ทั้งข้อความที่กล่าวไว้ในคำนำว่า "ในส่วนวิชาทั้งสองที่มีชื่อต่าง ๆ ซึ่งยากที่จะแปลเป็นภาษาไทยได้ จำเป็นต้องใช้ภาษาอังกฤษ แต่ชื่อที่พอแปลได้นั้นก็ได้พยายามเลือกหาคำแปลให้ใกล้เคียงกันกับคำที่ใช้อยู่ในภาษาไทยตามแต่จะได้ แต่ก็ยังไม่เป็นการแน่ว่าคำเหล่านั้นถูกต้องทีเดียวหรือไม่"³

¹ หลวงสินิทราช, ศุขวิทยาภาคต้น (พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, ร.ศ. 129), 85 หน้า.

² เรื่องเดียวกัน, คำนำ.

³ เรื่องเดียวกัน, คำนำ.

เฉพาะเล่มภาคต้นเขียนในรูปบรรยาย พร้อมทั้งมีรูปภาพประกอบชัดเจน แต่ไม่มีคำถามท้ายบท ประกอบด้วยเรื่องต่าง ๆ 10 บท หน้า 64 หน้า เรื่องต่าง ๆ มีดังนี้ บทที่ 1 คำนำ, บทที่ 2 ศรีระศาสตร์, บทที่ 3 เครื่องทำให้เคลื่อนไหว, บทที่ 4 เครื่องย่อยอาหาร, บทที่ 5 โลหิตและเครื่องที่เกี่ยวข้องทางไหลของโลหิต บทที่ 6 เครื่องหายใจ, บทที่ 7 เครื่องส่งสิ่งโสโครกออกจากร่างกาย, บทที่ 8 เครื่องบังคับการเคลื่อนไหว, บทที่ 9 เครื่องสัมผัส, บทที่ 10 ชาติที่ประกอบกันเป็นร่างกาย

สรุปได้ว่า ในสมัยที่โรงเรียนหลักสูตร พ.ศ. 2454 นี้ การสอนวิทยาศาสตร์ มีพัฒนาการก้าวหน้าขึ้นกว่าเดิมมาก ทั้งในด้านความกว้างขวางของเรื่องต่าง ๆ ที่ให้สอน รายละเอียดของแต่ละเรื่อง ด้านวิธีสอนให้มีการทดลอง เช่น วิชาเคมีสตรี ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ดี และเป็นที่ยอมรับในสมัยปัจจุบัน แต่ได้ศึกษาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมูลศึกษาออกเป็นวิชาที่ไม่บังคับให้เลือกสอนได้ตามสามารถ เพราะเห็นว่าไม่มีความจำเป็นสำหรับระดับชั้นนี้ หลักสูตรฉบับ พ.ศ. 2454 ได้ใช้อยู่เพียง 2 ปี ก็ได้มีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรใหม่ในปี พ.ศ. 2456

การสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร พ.ศ. 2456

¹ การสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรฉบับ พ.ศ. 2456 โดยทั่วไปมิได้เปลี่ยนแปลงไปจากหลักสูตรฉบับ พ.ศ. 2454 มากนัก เปลี่ยนแปลงเฉพาะบางระดับชั้น และบางวิชาเท่านั้น

ระดับมูลศึกษา ตามหลักสูตร พ.ศ. 2454 กำหนดเวลาเรียนไว้ 3 ปี ในสมัยนี้ได้เปลี่ยนชื่อเป็น "ระดับประถมศึกษา" กำหนดเวลาเรียน 3 ปี หรือ 5 ปี โดยบังคับให้เรียน 3 ปี อีก 2 ปี ยืดหยุ่นได้แล้วแต่ความเหมาะสม

ระดับประถมศึกษาเดิม (ตามหลักสูตร พ.ศ. 2454) กำหนดเวลาเรียน 3 ปี เปลี่ยนชื่อเป็น "ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" กำหนดเวลาเรียน 3 ปีเท่าเดิม

¹ กระทรวงธรรมการ, "หลักสูตรสามัญศึกษา," หลักสูตรหลวง (พระนคร: โรงพิมพ์สามมิตร, 2456), 88 หน้า.

ระดับมัธยมศึกษา เดิมกำหนดเวลาเรียน 3 ปี เปลี่ยนชื่อเป็น "ระดับมัธยมศึกษาตอนกลาง (ชาย)" ส่วนหญิงเปลี่ยนเป็น "ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (หญิง)" ใช้เวลาเรียน 3 ปีเท่าเดิม

ระดับมัธยมศึกษา เดิมกำหนดเวลาเรียน 3 ปี เปลี่ยนชื่อเป็น "ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชาย)" ใช้เวลาเรียนลดลงเหลือเพียง 2 ปี

สมัยนี้วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับเดิมยังคงเรียกชื่อเหมือนเดิม เช่น ระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้น เรียกวิชา "วิทยา" ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งความมุ่งหมาย เนื้อเรื่องในหลักสูตรและวิธีสอน

สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนกลาง (ปีที่ 7, 8, 9) ความมุ่งหมายและหัวข้อในหลักสูตรยังเหมือนเดิม ส่วนที่เปลี่ยนแปลงคือ สมัยนี้ให้เลือกเรียนวิทยาศาสตร์เพียงแขนงเดียวทั้งชายและหญิง จาก 3 แขนงวิชาที่กำหนดไว้ ซึ่งแต่เดิมให้เรียนหมดทั้งสามแขนงสำหรับชาย และหญิงให้เรียนตรีศาสตร์และสุขวิทยาแขนงเดียว จุดมุ่งหมายในการสอนแปรรีกคิกลพิสิคส์ไม่ได้เขียนไว้ ส่วนวิธีสอนแปรรีกคิกลพิสิคส์ เขียนไว้ว่า "ให้สอนด้วยวิธีแปรรีกคิกล คือ ฝึกให้นักเรียนทำจริงในห้องของวิชาที่จะสอนต่อไปในมัธยมศึกษาตอนปลายเสมอ เทียบตำราเอลิเมนทารีเยเนรราลไซแอนซ์ แคววตองเลือกตามความต้องการ" ¹

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ปีที่ 10, 11) มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากกว่าระดับอื่น ตั้งแต่จำนวนปีที่เรียน แขนงวิชา การเลือกแขนงวิชา และอัตราเวลาเรียนต่อสัปดาห์

เริ่มจากจำนวนปีที่เรียนลดลงจากเดิม 3 ปี เหลือเพียง 2 ปี เพิ่มแขนงวิชาแสงและเสียงเข้ามา และขยายเป็น 6 แขนง ซึ่งแต่เดิมรวมเป็น 3 แขนง แยกวิชาเคมีสตรี้แขนงเดิมออกเป็น 2 แขนง คือ เป็นอย่างรีออรี (อย่างทฤษฎี) และอย่าง

¹ เรื่องเดียวกัน, หน้า 63.

แปร์กติกอล (อย่างปฏิบัติ) แยกแปร์กติกอลฟิสิกส์ แขนงเคมีแขนงเคียวออกเป็น 3 แขนง
 ไคแก 1 เมคานิกส์ และไฮโครสแตติกส์ 2 ความร้อนเพิ่มแสงและเสียงเข้ามาใหม่
 3 แม่เหล็กไฟฟ้า ดังนั้น วิชาวิทยาศาสตร์ 6 แขนงในสมัยนี้จึงไคแก 1 เมคานิกส์ และ
 ไฮโครสแตติกส์ 2 ความร้อนแสงและเสียง 3 แม่เหล็กไฟฟ้า 4 เคมีสตรียอย่างซ็อริ
 5 เคมีสตรียอย่างแปร์กติกอล 6 พฤษศาสตร์

สำหรับรายการสอนที่เป็นหัวข้อย่อยทุกแขนงยังคงเหมือน พ.ศ. 2454 ทุก
 ประการ ยกเว้นแขนงความร้อนแสงเสียงไม่กำหนดหัวข้อไว้ แต่ไคระบุไว้ในหลักสูตรว่า
 โรงเรียนต้องส่งหัวข้อมายังกรมศึกษาธิการ เมื่อไคอนุญาตแล้วจึงเป็นอันไคไค

ในจำนวน 6 แขนงวิชานี้ ให้เลือกเรียนเพียง 3 แขนง ส่วน พ.ศ. 2454
 ให้เลือกเรียน 2 แขนงจาก 3 แขนงวิชาที่กำหนดไว้ ส่วนอัตราเวลาเรียนเท่าเดิม คือ
 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

วิธีสอนยังคงกำหนดไว้เหมือนเดิม (ตามหลักสูตร พ.ศ. 2454) มีส่วนเพิ่ม
 เดิมเกี่ยวกับการสอนเคมีสตรียอย่างแปร์กติกอล ว่า "ให้รู้จักแยกธาตุของของที่มีธาตุเบสไม่
 เกินกว่าอย่างหนึ่ง และกรดไม่เกินไปกว่าอย่างหนึ่ง ให้รู้ว่าเป็นธาตุอะไร และกรดอะไร กับ
 ให้รู้จักแยกธาตุของของอย่างง่าย ๆ ว่าประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง เท่าไร" ¹

หลักสูตรไม่แบ่งรายการสอนออกไปเป็นรายปี จะมีข้าหลวงกรรมการเป็น
 ผู้แบ่งให้ ดังข้อความที่เขียนไว้ว่า

หลักสูตรนี้มีไคแบ่งวิชาที่จะสอนออกเป็นรายปี เป็นแต่กำหนดไว้ให้ว่าวิชานั้นในวิกหนึ่ง
 ฤดูสอนกี่ชั่วโมง ขาหลวงกรรมการจะตุงเป็นผู้แบ่งวิชานั้นออกุเป็นรายปีให้เหมาะสม
 แก่เวลาที่กำหนดไว้ให้ และเป็นผู้กำหนดควาในสวนวิชาที่เลือกไคควรสอนอะไร การ
 เลือกนั้นตุงเลือกให้เหมาะแก่กับของที่

¹ เรื่องเดียวกัน, หน้า 74.

อัตราเวลาเรียนในแต่ละระดับที่เปลี่ยนแปลง มีดังนี้

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชาย) เป็น 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ซึ่งมากกว่า สมัยเดิม แต่หญิงเรียนน้อยกว่าชาย คือ ปีที่ 4, 5 เรียน $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และ ปีที่ 6 เรียน 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

ระดับมัธยมศึกษาตอนกลาง (ปีที่ 7, 8, 9) สำหรับชายเรียน 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ส่วนหญิงเรียนเพียง 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ น้อยกว่าชาย จะเห็นได้ว่า อัตราเวลาเรียนของหญิงในระดับนี้ลดลงจากเดิม $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง มาเป็น 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยให้เลือกเรียนเพียงแขนงเดียวเหมือนชาย

ถ้าพิจารณาจากอัตราเวลาเรียนและปริมาณเนื้อหาวิชาที่ให้เรียน และ จากคำว่า "มัธยมศึกษาตอนปลาย (หญิง)" แทนที่จะใช้คำว่า "ระดับมัธยมศึกษาตอนกลาง (หญิง)" สันนิษฐานได้ว่าสมัยนี้หญิงไม่มีการเรียนต่อในระดับชั้นที่สูงกว่านี้

การวัดผล กำหนดไว้ในหลักสูตรสำหรับวิชาทั่วไปว่า การสอบไล่หลวงจะมีเฉพาะแต่ประโยคมัธยมเท่านั้น ข้าราชการหรือข้าหลวงกรมการเป็นผู้จัดสอบตาม เวลา และระเบียบที่กรมศึกษาธิการจะได้อำนาจให้ ส่วนการสอบไล่ชั้นของประโยคประถม กิตติ ชั้นของประโยคมัธยมกิตติ เป็นหน้าที่ของข้าหลวงกรมการที่จะดูแลให้การสอบไล่ นั้น เป็นไปโดยระเบียบเรียบร้อย

ค่านการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรยังคงเหมือนเดิม มี หลักฐานเพิ่มเติมเกี่ยวกับการวัดผลวิชานี้ ซึ่งได้จากข้อความที่ขุนจ่านงพิทยประสาธ เขียน ไว้ว่า "เวลาสอบปลายปี ครูออกเฟี้ย ก็จะเป็นผู้ออกข้อสอบเอง และตรวจเองเสร็จ"¹

เข้าใจว่า ครูผู้สอนเป็นผู้ออกข้อสอบและตรวจข้อสอบเอง แต่สอบตามเวลา และตามระเบียบที่กรมศึกษาธิการกำหนดให้

¹ ขุนจ่านงพิทยประสาธ, "การสอนวิทยาศาสตร์ สมัย 30 ปีมาแล้ว," ประมวล ความรู้เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ (สาขาครูวิทยาศาสตร์, สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2499), หน้า 1-2.

เมื่อพิจารณาจะเห็นว่าการสอนวิทยาศาสตร์ในสมัยนี้กำหนดให้สอนน้อยลงกว่าเดิม อาจเป็นเพราะโคทคลองไซท์หลักสูตรฉบับเดิม (พ.ศ. 2454) มาแล้ว พบว่าไม่เหมาะสม กำหนดให้เรียนวิทยาศาสตร์มากเกินไป จึงได้ปรับปรุงใหม่ให้เหมาะสม นอกจากนี้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชาย) กำหนดให้เรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่จะเป็นพื้นฐานสำหรับผู้ที่จะไปศึกษาต่อทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นไปอีก มีลักษณะที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้เป็นส่วนน้อย

สมัยนี้แบบเรียนเท่าที่มีหลักฐานปรากฏอยู่ ได้แก่ แบบเรียนสุขวิทยาภาคต้น สำหรับมัธยมและอุดม¹ พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2457 ของพระยาไพศาลศิลปศาสตร์ (รินสยามานนท์) ผู้รวบรวมคือ หลวงสินิทราช แบบเรียนเล่มนี้มีขนาดรูปเล่ม คำบรรยาย รูปภาพ และอื่น ๆ เหมือนแบบเรียนสุขวิทยาที่ใช้อยู่ในสมัย พ.ศ. 2454 ที่กล่าวมาแล้วทุกประการ

สภาพการเรียนการสอนที่แท้จริงในช่วง พ.ศ. 2451 ถึง พ.ศ. 2460 ตามประวัติกล่าวว่า มีชาวอังกฤษเป็นครูใหญ่ฝ่ายวิทยาศาสตร์ (Director of Science) คือ ครูกอดเฟรย์ (Mr. J. Godfrey B.Sc. 1st class honours) ทำการสอนให้แก่กระทรวงศึกษาธิการ ตั้งแต่ พ.ศ. 2451 จนถึง พ.ศ. 2473 และท่านสอนวิทยาศาสตร์อยู่แห่งเดียว คือ ที่สวนกุหลาบวิทยาลัย ตลอดเวลา 23 ปี² ขุนจางงพิทยประสาธ ได้กล่าวถึงการแต่งกายของครู และนักเรียน วิธีสอน การวัดผล สภาพห้องเรียน และโรงเรียนในสมัยนั้นไว้ว่า

¹ พระยาไพศาลศิลปศาสตร์, สุขวิทยาภาคต้น สำหรับมัธยมและอุดม (พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, 2457, 85 หน้า.

² ขุนจางงพิทยประสาธ, "การสอนวิทยาศาสตร์ สมัย 30 ปีมาแล้ว," ประมวลความรู้เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์, หน้า 1.

การสอนวิทยาศาสตร์สมัยนั้นยังไม่มีใครนิยมเรียกผู้สอนว่า "อาจารย์" เหมือนสมัยนี้ที่เรียกครูสอนโรงเรียนเตรียมอุดมและโรงเรียนฝึกหัดครู ถึงแม้ว่าตำแหน่งจะใด เป็นอาจารย์ขอยุแฉวก็ตาม เรายังเรียกเพียงว่า ครูออกเฟรย์ ครูชัคตัน ครูนั้น ครูนี้จนคิดแปลก ครูออกเฟรย์ ประจำอยู่กับโรงเรียนสวนกุหลาบอังกฤษ (เทพศิรินทร์) ก่อนแล้วจึงย้ายตามไปอยู่กับสวนกุหลาบวิทยาลัย

ครูสมัยนั้นแต่งตัวสวยชุดสากล ฆ่าลายสองหรือฆ่าลินินขาว หรือลินินวล สวมหมวกกะโล่ขาว ต่างกับอาจารย์ฝรั่งปัจจุบัน ส่วนนักเรียนหญิงฉาพื้น เสื้อราชปะแตน กุม 5 เม็ค สวมถุงเท้ายาว รองเทาทนัง จนถึงรุ่นทวนขุนจรรยาวิทิต (วิญญาต ปตระเศรณี) เป็นรุ่นสุดท้าย (พ.ศ. 2458) และเปลี่ยนจากเรียนชั้นอุดมศึกษา เป็นมัธยมปีที่ 7 และ 8 นักเรียนตั้งตนนุ่งกางเกงคำ ซาสั้น สวมถุงเท้า รองเท้า เสื้อขาว กุม 5 เม็ค และหมวกฟาง นิยมใช้ถุงถักควยเชือกใส่สมุคและหนังสือตำราเรียน

การสอน ครูออกเฟรย์ อธิบายเป็นภาษาอังกฤษ ทำการทดลองใหญ่และให้โน้ตเป็นภาษาอังกฤษ ดังนั้นผู้ทีภาษาอังกฤษอ่อนจึงต้องใช้วิธีท่องวิทยาศาสตร์กัน เวลาสอบปลายปี ครูออกเฟรย์ ก็จะเป็นผู้ออกข้อสอบเองและตรวจเองเสร็จ ฉะนั้นนักเรียนจึงใ้ใครรับการเลียมสอนจากครูพี่ ๆ ว่าไกลเวลาจะสอบให้ระวังตรวจบนโต๊ะเล็กเชอรว่าครูวางอะไร ๆ ลืมไวบาง

ในยุคนี้วิทยาศาสตร์ คงมีสอนที่สวนกุหลาบอังกฤษ (เทพศิรินทร์) เมื่อสวนกุหลาบอังกฤษย้ายไปอยู่ที่สวนกุหลาบวิทยาลัย ใน พ.ศ. 2452 แล้วจึงใ้มีการสอนเป็นสองแห่งควยกัน คือ ที่สวนกุหลาบวิทยาลัย กับเทพศิรินทร์ ผู้สอบไ้คะแนนรวมเป็น ที่ 1 และ 2 จะไ้ทุนเล่าเรียนหลวงไปศึกษาวิชาอะไรก็ไ้ตามใจชอบ ฉ ทางประเทศ ปี่ละ 2 คน และตั้งแต่ปี พ.ศ. 2439 ถึง พ.ศ. 2460 โรงเรียนสวนกุหลาบไ้ทุนเล่าเรียนหลวงทั้งสองคน ทอจาก พ.ศ. 2461 จึงไ้มีการผลิตกันเป็นเทพศิรินทร์บาง ปทุมคงคาวาง

โดยเหตุที่ครูสอนเป็นฝรั่ง ดังนั้นตำราเรียนจึงเป็นหนังสือฝรั่งควย เราเลือกสอนวิทยาศาสตร์กันโรงเรียนละ 2 วิชา ใน 5 วิชา เช่น ความรอนุ แสง เสียง แม่เหล็กไฟฟ้า เคมี ชีววิทยา และเมคคานิกส์ วิชาหนึ่ง ๆ เรียนไม่ก็หัวขอเห็นจะเป็นเพราะต้องเสียเวลาจกโน้ต การทดลองที่ครูทำใหญ่และช่วยกันทดลอง

ติ๊กวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็นสองตอน ตอนหนึ่งไ้เป็นห้องเล็กเชอรครูทำการทดลองใหญ่ และมักทำเป็นอัญจรรบุ ส่วนอีกตอนหนึ่งไ้ให้นักเรียนทำการทดลองกันเองเป็นหมู่ ๆ ละ 2 คนบาง 3 คนบาง ที่ทำไ้ไ้เพราะนักเรียนห้องหนึ่ง ๆ ไม่เกิน 25 คน

จากข้อความข้างต้นทำให้เห็นภาพของห้องเรียนและห้องทดลองวิทยาศาสตร์ ในสมัยนี้มีลักษณะคล้ายกับห้องเรียนและห้องปฏิบัติการเคมี หรือฟิสิกส์ ที่ศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แบบเรียนของไทยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายยังไม่มี ต้องใช้ตำราฝรั่ง ทำให้เรียนโคซา แต่ละวิชาเรียนไม่กี่หัวข้อ นักเรียนต้องเรียนโดยการท่องจำ เพราะไม่ค่อยเข้าใจภาษาฝรั่ง อย่างไรก็ตามวิธีสอนในสมัยนี้นับว่ามีพัฒนาการก้าวหน้ามาก เพราะมีการสาธิตการทดลองใหญ่ และให้นักเรียนได้ทำการทดลองเองเป็นหมู่

การสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร พ.ศ. 2464

ต่อมาในปี พ.ศ. 2464 ฝ่ายจัดการศึกษาได้ทำหลักสูตรใหม่ขึ้นอีกหนึ่งฉบับ ออกในวันที่ 1 พฤศจิกายน 2464 วิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเดิมเรียกว่า "วิทยา" ได้เปลี่ยน เป็น "วิทยาศาสตร์"

การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา สมัยนี้ใช้เวลาเพิ่มขึ้นเป็น 4 หรือ 5 ปี และ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 3 ปี (ปีที่ 5, 6, 7) ยังคงเหมือนเดิม (ตามหลักสูตร พ.ศ. 2456) " ทั้งความมุ่งหมาย รายการที่ต้องสอน วิธีสอน และอัตราเวลาเรียน

ระดับมัธยมศึกษาตอนกลาง กำหนดเวลาเรียน 3 ปี (ปีที่ 8, 9 10) และ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กำหนดเวลาเรียน 2 ปีนั้น การสอนวิทยาศาสตร์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในด้านความมุ่งหมาย รายการที่ต้องสอน และวิธีสอน ส่วนที่เปลี่ยนแปลง คือ การกำหนดให้เรียนมากขึ้นหรือน้อยลงกว่าเดิม กล่าวคือ ระดับมัธยมศึกษาตอนกลาง บังคับให้เรียนศรีระศาสตร์และศุขวิทยาแขนงหนึ่ง กับเลือกแปร์กติกล ฟิสิกส์ หรือฟิสิกส์ออกกร้าที่อีกแขนงหนึ่ง ซึ่งแต่เดิมให้เลือกเรียนเพียงแขนงเดียว อัตราเวลาเรียนของชายเพิ่มขึ้นเป็น 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ มากกว่าเดิม 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรียนน้อยลงกว่าเดิม คือ ให้เลือกเพียง 2 แขนง จาก 6 แขนง วิชาทดลอง 1 แขนง อัตราเวลาเรียนลดลงเป็น $3\frac{1}{2}$ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ น้อยกว่าเดิม $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมงต่อสัปดาห์

คานการวัดผลทั่ว ๆ ไป ยังคงเหมือนเดิม ¹

ส่วนการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จะมีการสอบที่เรียกว่า "การสอบไล่ประโยคมัธยมบริบูรณ์ชาย" ข้อสอบเป็นภาษาอังกฤษแบบอัตนัย และบางข้อเป็นโจทย์ให้คำนวณข้อสอบระดับชั้นนี้ เเท่าที่ยังมีหลักฐานอยู่ ใ้แก่ ข้อสอบประโยคมัธยมบริบูรณ์ชาย พ.ศ. 2464 ² และข้อสอบประโยคมัธยมบริบูรณ์ชาย พ.ศ. 2465 ³ เป็นข้อสอบวิชาความร้อนและแสงสว่าง วิชาเมคานิกส์และวิชาแม่เหล็กไฟฟ้า แต่ละแขนงมีข้อสอบ 8 ข้อ ให้เลือกทำ 7 ข้อ ให้เวลาทำแขนงละ 2 ชั่วโมง

การออกข้อสอบเป็นภาษาอังกฤษนี้ ถ้านักเรียนคนใคอ่านภาษาอังกฤษไม่คล่องก็อาจแปลข้อสอบไม่ได้ หรืออาจแปลผิด ๆ เป็นเหตุให้ทำข้อสอบผิดพลาดใ้ทั้งใ้มีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ ก็แล้ว

เมื่อพิจารณาตามหลักสูตร จะพบว่า สมัยใ้ใช้หลักสูตร พ.ศ. 2464 นี้ การสอนวิทยาศาสตร์โดยทั่ว ๆ ไป มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก เปลี่ยนแปลงเฉพาะค่านใ้ใ้เรียนมากขึ้น หรือน้อยลงกว่าเดิมเท่านั้น และถาพิจารณาตั้งแต่สมัยใ้ใช้หลักสูตร พ.ศ. 2454, หลักสูตร พ.ศ. 2456 จนถึงสมัยนี้ เมื่อใ้ใช้หลักสูตร พ.ศ. 2464 แล้ว อาจสรุปใ้ได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์ไม่ได้มีพัฒนาการแตกต่างกันใ้ค่านรายการใ้ต้องสอน ความมุ่งหมายและวิธีสอน แต่จะมีพัฒนาการใ้ค่านการปรับปรุงจำนวนวิชาใ้เรียน จำนวนปีใ้เรียน และอัตราเวลาเรียนใ้เหมาะสมยิ่ง ๆ ขึ้น ไม่มากหรือน้อยเกินไป

¹ กระทรวงธรรมการ, "หลักสูตรสามัญศึกษา," ประมวลศึกษา ภาค 2 (พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, 2464) 79 หน้า.

² กรมตำรา กระทรวงธรรมการ, ข้อสอบไล่ประโยคมัธยมบริบูรณ์ชาย พ.ศ. 2464 (พระนคร: โรงพิมพ์กรมตำรา, 2469), 35 หน้า.

³ กรมตำรา กระทรวงธรรมการ, ข้อสอบไล่ประโยคมัธยมบริบูรณ์ชาย พ.ศ. 2465 (พระนคร: โรงพิมพ์กรมตำรา, 2470), 43 หน้า.

แบบเรียนที่ใช้ในสมัยนี้ ได้แก่ "ศุขวิทยาภาคต้น สำหรับมัธยมและอุดม" ¹ ของพระยาไพศาลศิลปสาทร (ริน ศยามานนท์) พิมพ์ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2463, เนื้อเรื่อง คำบรรยาย และอื่น ๆ เหมือนแบบเรียนศุขวิทยา ที่พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2457 ² ซึ่งเคย ใช้ในสมัยก่อนทุกประการ แต่ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 3 นี้มีแจ้งความกระทรวงศึกษาธิการอนุญาต ให้ใช้ในโรงเรียนได้ โดยมี เจ้าพระยาธรรมศักดิ์ เสนาบดีกระทรวงศึกษาธิการ เป็นผู้ ลงนามอนุญาต

แบบเรียนอีกเล่มหนึ่ง คือ "วิทยาศาสตร์เบ็ดเตล็ด เล่ม 1" ³ สำหรับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ ขุนจิตพิทยกรรม พิมพ์ครั้งที่สอง พ.ศ. 2468 เขียนไว้ว่า อนุญาตให้ใช้ในโรงเรียนของกระทรวงศึกษาธิการ ในแผนกแบบเรียนไม่บังคับ สำหรับชั้น มัธยมสามัญ โดยมี เจ้าพระยาธรรมศักดิ์ เสนาบดีกระทรวงเป็นผู้ลงนามอนุญาต หนังสือ เล่มนี้มีคำบรรยายเป็นตัวอักษรขนาดค่อนข้างใหญ่ ไม่มีรูปภาพ ไม่มีคำถามท้ายบท มีจำนวน 118 หน้า แบ่งเป็น 21 บท เรื่องต่าง ๆ ใน 21 บท ได้แก่ 1 เรื่องต้นนุ่น 2 วิธีทำ น้ำตาลโตนด 3 วิธีทำสวนอบเชย 4 วิธีปลุกถั่วเหลือง 5 วิธีปลุกสำปะรด 6 วิธี ทำไตในสยาม 7 วิธีทำน้ำรัก 8 เรื่องหมวกปานามา 9 วิธีเลี้ยงไก่ 10 เรื่อง ทำไร่อาย 11 เรื่องน้ำ 12 เรื่องน้ำ (ต่อ) 13 เรื่องช่าง 14 การรักษา อวัยวะสำคัญของร่างกาย 15 เรื่องกวาง 16 เรื่องการรักษาเครื่องนุ่งห่ม 17 เรื่องลมอากาศ 18 เรื่องไม้ขีดไฟ 19 เรื่องการกินการนอน 20 การอาบน้ำ 21 เรื่องการออกกำลังกาย

¹ พระยาไพศาลศิลปสาทร, ศุขวิทยาภาคต้น สำหรับมัธยมและอุดม (พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, 2463), 85 หน้า.

² พระยาไพศาลศิลปสาทร, ศุขวิทยาภาคต้น สำหรับมัธยมและอุดม (พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, 2457), 85 หน้า.

³ ขุนจิตพิทยกรรม, วิทยาศาสตร์เบ็ดเตล็ด เล่ม 1 (พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, 2468), 124 หน้า.

เมื่อพิจารณาเรื่องต่าง ๆ เหล่านี้ จะเห็นได้ว่า ไม่ตรงตามรายการที่ต้อง
สอน ซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตร ไม่ว่าจะป็นฉบับ พ.ศ. 2464 หรือฉบับ พ.ศ. 2456
จะมีเพียงบางบทเท่านั้นที่ตรงตามหัวเรื่องในหลักสูตร และจากข้อความที่เขียนไว้ในใบ
อนุญาตของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งพิมพ์ไว้ในแบบเรียนเล่มนี้ว่า กระทรวงศึกษาธิการ
ได้ตรวจเห็นชอบ และอนุญาตให้ใช้ในโรงเรียนของกระทรวงศึกษาธิการแล้ว ในแผนก
แบบเรียนไม่บังคับ สำหรับชั้นมัธยมสามัญ ทำให้เข้าใจว่าแบบเรียนนี้คงเป็นแบบเรียนที่
เพิ่มพูนความรู้เบ็ดเตล็ดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ จะสอนหรือไม่สอนก็ได้

นอกจากนี้ผู้เรียบเรียง ยังได้เขียนไว้ในคำนำว่า "แบบเรียนวิทยาศาสตร์
นี้ เวลานี้ยังกระจัดกระจายอยู่ในที่ต่าง ๆ หาเป็นหมวดเป็นหมู่ไม่ ชำพเจ้าจึงได้เก็บเนื้อ
เรื่องในที่ต่าง ๆ มารวบรวมขึ้น หวังว่าจะเป็นประโยชน์แก่วงศ์ของครูอยู่บ้าง" ¹

ข้อความนี้บอกให้ทราบว่า สมัยนี้ไม่ค่อยมีแบบเรียนวิทยาศาสตร์ที่รวบรวม
ไว้เพื่อนำมาใช้ประกอบการสอน

หลักสูตรฉบับ พ.ศ. 2464 ได้ใช้ต่อมาอีกหลายปี ซึ่งต่อมาในปี
พ.ศ. 2471 ได้มีหลักสูตรฉบับใหม่ออกเมื่อวันที่ 4 เมษายน และมีประกาศให้เริ่มใช้
ตั้งแต่ พ.ศ. 2471 เป็นต้นไป หลักสูตรฉบับนี้ เรียกว่า "หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย
ของกระทรวงธรรมการ พ.ศ. 2471"

การสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร พ.ศ. 2471

การสอนวิทยาศาสตร์ใน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ปีที่ 10, 11) ตาม
หลักสูตรฉบับนี้ ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมโดยให้สอนแตกต่างกันตามแผนกวิชา 3
แผนก ได้แก่ แผนกกลาง แผนกภาษา และแผนกวิทยาศาสตร์ ความแตกต่างของแผนก
ทั้งสามนี้ได้อธิบายไว้ในคำชี้แจงของหลักสูตรว่า หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายซึ่งแบ่งออก
เป็น 3 แผนกนั้น ก็เพื่อจะให้เหมาะกับพลเมือง ผู้ที่ใดเรียนจบแล้วและมีความประสงค์จะ

¹ เรื่องเดียวกัน, คำนำ.

ศึกษาวิชาชีพต่อไป โรงเรียนใดจะจัดสอนแผนกไหนก็ได้ และโรงเรียนเดียวกันจะจัดให้ มี 2 แผนก หรือ 3 แผนกก็ได้แล้วแต่กำลังความสามารถของโรงเรียนนั้น ๆ แผนกกลางเป็น แผนกที่สอนความรู้อย่างกลาง ผู้เรียนในแผนกนี้ควรจะได้แก่ผู้จะไปเรียนกฎหมาย อักษร- ศาสตร์ หรือเข้ารับราชการ แผนกวิชาการทั่วไป เป็นต้น แผนกภาษาเป็นแผนกที่จะให้ ความรู้หนักไปในทางภาษา เหมาะแก่ผู้ที่จะไปศึกษาวิชาอักษรศาสตร์ในต่างประเทศ แผนก วิทยาศาสตร์เป็นแผนกที่จะให้ความรู้หนักไปในทางวิทยาศาสตร์ เหมาะแก่ผู้ที่จะไปเข้าเรียน วิชาแพทย์, วิชาทหาร, วิชาวิศวกรรม เป็นต้น ผู้ใดที่มีความมุ่งหมายจะประกอบอาชีพ โลกี้ควรเลือกเรียนวิชาให้เหมาะแก่อาชีพนั้น ๆ ตั้งแต่ชั้นมัธยมตอนปลายเลยทีเดียว

หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แบ่งออกเป็น 7 แขนง ได้แก่

1. แม่เหล็กไฟฟ้า แยกเป็น ก. แม่เหล็ก ข. ไฟฟ้า
2. เคมีสตรี
3. เมคานิค
4. ความร้อน แสง และเสียง
5. ชีววิทยา
6. พฤกษศาสตร์
7. โลหะศาสตร์

จะเห็นได้ว่าสมัยนี้ได้เพิ่มแขนงวิชาชีววิทยา และโลหะศาสตร์เข้ามาใหม่ ส่วนแขนงวิชาอื่นยังคงมีเหมือนเดิม แต่เคมีสตรี ไม่แยกเป็นอย่างชัดอวี และอย่างแปร์ก- ติกอล หัวข้อย่อยในแต่ละแขนง หรือรายการที่ต้องสอนเพิ่มมากขึ้นและละเอียดยิ่งขึ้น สำหรับ แขนงวิชาชีววิทยา พฤกษศาสตร์ และโลหะศาสตร์ ไม่ได้กำหนดรายการที่ต้องสอนและวิธี สอนไว้ในหลักสูตร แต่ได้หมายเหตไว้ว่า ถ้าผู้ใดมีความประสงค์จะเข้าสอบวิทยาศาสตร์ อย่างใดอย่างหนึ่ง ใน 3 อย่างนี้ ขอให้บอกความประสงค์ไปยังกองสอบไล่หรือเจ้าหน้าที่ ก่อน แล้วจะได้รับคำแนะนำ

สำหรับแผนกวิทยาศาสตร์ให้เลือกเรียน 3 แขนงวิชา แผนกกลาง และ แผนกอักษรศาสตร์ ให้เลือกเรียนเพียง 1 แขนงเท่านั้น

อัตราเวลาเรียนสำหรับแผนกวิทยาศาสตร์ เป็น 7 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ มากกว่า เคมีถึงเท่าตัว แผนกกลาง และแผนกอักษรศาสตร์ เป็น 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์¹

¹ กระทรวงธรรมการ, หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2471 (กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรมตำรา, 2471), 34 หน้า.

การสอนวิทยาศาสตร์สมัยนี้นับได้ว่ามีพัฒนาการก้าวหน้าเหมาะสม สามารถจะนำความรู้ที่เรียนมาไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาต่อตามลักษณะของอาชีพที่จะไปประกอบในภายหน้า โดยไม่ให้เกิดการสูญเปล่าของความรู้ที่เรียนมาในระบับนี้

ข้อเสียเล็กน้อยที่จะเห็นได้ คือ บางแขนงวิชา เช่น ชีววิทยา พฤกษศาสตร์ และโลหะศาสตร์ ไม่กำหนดรายการสอนและวิธีสอนไว้ในหลักสูตร ทำให้ผู้สอนได้รับความยุ่งยากในการที่จะต้องคิดต่อแจ้งไปยังกองสอบไล่เพื่อขอคำแนะนำอีกทีหนึ่ง

แบบเรียนที่ใช้ในสมัยนี้มีอยู่หลายฉบับ มากกว่าสมัยเดิมที่ผ่านมา แต่ส่วนมากเป็นแบบเรียนวิชาศรีระศาสตร์และศุขวิทยา ได้แก่

1. หนังสืออ่านศรีระศาสตร์และศุขวิทยา เล่ม 1¹ สำหรับชั้นมัธยมศึกษา (ตอนต้น) ของพระประมุขวิชาเพิ่ม (ชุม ชินะเทมีย์) พิมพ์ครั้งแรก พ.ศ. 2471 จำนวน 82 หน้า ประกอบด้วยเรื่องทั้งหมด 15 บท ได้แก่เรื่อง 1 ร่างกายมีความสามารถอย่างไร 2 ส่วนประกอบเป็นร่างกาย 3 ความอบอุ่นในตัว, กำลัง 4 นม, ส่วนประกอบของอาหาร 5 เซ้า, แป้ง, กล้วย 6 ไข่, เนื้อ, ปลา 7 ที่มาของอาหาร คุณสมบัติของอาหาร 8 เชื้อเห็ด, โทษของแอลกอฮอล์ 9 เชื้อโรคและอันตราย 10 การหุงอาหาร 11 พัน 12 การย่อยอาหาร 13 เครื่องดื่ม 14 อากาศที่หายใจ 15 ปอด

2. หนังสืออ่านศรีระศาสตร์และศุขวิทยา เล่ม 2² สำหรับชั้นมัธยมศึกษา (ตอนต้น) ของ พระประมุขวิชาเพิ่ม พิมพ์ครั้งแรก พ.ศ. 2473 หน้า 86 หน้า ประกอบด้วยเรื่องต่าง ๆ 16 บท ได้แก่ 1 ปอดและหน้าที่ของปอด 2 ทางเคิร์ของโลหิต

¹ พระประมุขวิชาเพิ่ม, ศรีระศาสตร์และศุขวิทยา, เล่ม 1 สำหรับชั้นมัธยมศึกษา (ตอนต้น) (พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, 2471), 82 หน้า.

² พระประมุขวิชาเพิ่ม, ศรีระศาสตร์และศุขวิทยา, เล่ม 2 สำหรับชั้นมัธยมศึกษา (ตอนต้น) (พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, 2473), 86 หน้า.

3 ทางเค็รของโลหิต (ต่อ) 4 ทางเค็รของโลหิต (ต่อ) 5 หน้งและหน้งที่ของหน้ง
6 การระบายนม 7 แสงแคะ 8 ความสะอาด 9 ละอองผงและโทษ 10 เครื่อง
นึ่งนม 11 กองเสนประสาธ 12 เครื่องรูดี้ก 13 จมูกและลิ้น 14 เสียงและหู
15 ตา 16 สั้งเขบขอความที่อานมา

หนังสือเล่มนี้มีรูปภาพประกอบคำบรรยาย และมีคำถามท้ายบท คำถามเป็น
แบบอัตนัย ตามตามเนื้อเรื่องในบท ตัวอย่าง คำถามท้ายบทเรื่องปก ใต้แก

1. อะไรคั้งปกคั้งขึ้นและกคปกคกลง
2. เวลาเราหายใจเข้าทำให้ที่โครงและปกคเป็นอย่างไร
3. แบบเรียนศรีระศาสตร์และศุขวิทยา สำหรับชั้นมัธยมปีที่ 5 ¹ ของ
นางสาว ไฉไล เทพหัสคิน ณ อยุชยา พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2472 มีจำนวน 78 หน้า
ประกอบค้วย 8 บท ใต้แก 1 ทางเค็รของโลหิต 2 การห้ามโลหิต 3 การบำรุง
หัวใจ 4 การหายใจและอากาศ 5 เชื้อโรคที่เนื่องค้วยอากาศ 6 อวัยวะเครื่อง
สั้งโสโครก 7 เครื่องประสาธและการบำรุงรักษาเครื่องประสาธ 8 ประสาธทั้ง 5

แบบเรียนเล่มนี้มีรูปภาพประกอบคำบรรยาย ไม่แนะวิธีสอนและไม่มีคำถาม
ท้ายบท

4. แบบเรียนศรีระศาสตร์และศุขวิทยา สำหรับชั้นมัธยมปีที่ 4 ² ของ
นางสาว ไฉไล เทพหัสคิน ณ อยุชยา พิมพ์ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2474 หน้า 88 หน้า
(พิมพ์ครั้งที่ 1 เมื่อ พ.ศ. 2467) ประกอบค้วยเรื่องต่าง ๆ 5 บท ใต้แก 1 ความ
มุ่งหมายของศุขวิทยา 2 โครงกระดูกและการป้องกันรักษาโครงกระดูก 3 กล้ามเนื้อ

¹ ไฉไล เทพหัสคิน ณ อยุชยา, ศรีระศาสตร์และศุขวิทยาตามประมวลการศึกษา
สำหรับชั้นมัธยมปีที่ 5 (พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, 2472), 78 หน้า.

² ไฉไล เทพหัสคิน ณ อยุชยา, ศรีระศาสตร์และศุขวิทยาตามประมวลการศึกษา
สำหรับชั้นมัธยมปีที่ 4 (พระนคร: โรงพิมพ์อักษรนิติ, 2474), 88 หน้า.

และการบำรุงรักษากล้ามเนื้อ 4 เครื่องย่อยอาหารและอาหาร 5 เชื้อโรคที่เกี่ยวกับอาหาร 6 น้ำ

แบบเรียนเล่มนี้ได้อธิบายมาตั้งแต่ พ.ศ. 2467

5. ศุขวิทยาภาคต้น สำหรับมัธยมและอุดม¹ ผู้เรียบเรียง คือ พระยาราชนกุล (วัน สยามานนท์) พิมพ์ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2474 เนื้อเรื่อง ข้อความ คำบรรยาย และอื่น ๆ เหมือนศุขวิทยาภาคต้น ของพระยาไพศาลศิลปศาสตร์ (วัน สยามานนท์) ซึ่งพิมพ์ในครั้งที่ 2 พ.ศ. 2457

6. วิทยาศาสตร์เบื้องต้น² ของ นายรังสี เทพหัสดิน ณ อยุธยา สำหรับมัธยมปีที่ 4, 5 และ 6 พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2475 ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2477 ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2478 ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2480 มีจำนวนหน้า 124 หน้า ประกอบด้วยเรื่องต่าง ๆ 18 บท

แบบเรียนเล่มนี้มีรูปชัดเจนทุกเรื่อง ๆ ละ หลาย ๆ ภาพ มีตัวอย่างการคำนวณ มีการทดลองและอธิบายวิธีทดลอง ท้ายบทมีแบบฝึกหัดเฉพาะบทที่มีการคำนวณทุกบท ตัวอักษรพิมพ์ขนาดพอเหมาะ ชัดเจน อ่านง่าย แต่ละบทมีหัวข้อย่อยค่อนข้างมาก และบรรยายไว้อย่างละเอียด เนื้อเรื่องคล้ายวิทยาศาสตร์ทั่วไป มีทั้งเรื่องเกี่ยวกับ เคมี, ฟิสิกส์ และชีววิทยา

7. แบบสอนอ่านวิชา ชั้นประถมศึกษา 1-2-3-4 รวม 4 เล่ม เรียบเรียงโดย พระยาวิหิตกรณกุล พิมพ์ที่โรงพิมพ์บำรุงนุกุลกิจ พ.ศ. 2471

¹ พระยาราชนกุล, ศุขวิทยาภาคต้นสำหรับมัธยมและอุดม (พระนคร: โรงพิมพ์ศรีหงส์, 2474), 81 หน้า.

² รังสี เทพหัสดิน ณ อยุธยา, วิทยาศาสตร์เบื้องต้น สำหรับชั้นมัธยมปีที่ 4, 5 และ 6 (พระนคร: โรงพิมพ์กรุงเทพฯบรรณาคาร, 2475), 373 หน้า.

8. แบบเรียนวิชา ชั้นประถมปีที่ 2-4 รวม 3 เล่ม เรียบเรียงโดย
นาย เลปจารย์ พิมพ์ที่โรงพิมพ์กุกกิจ พ.ศ. 2477

9. แบบเรียนวิชา ชุดประถมและมัธยมศึกษา เรียบเรียงโดย โสกา
पालบุตร พิมพ์ที่โรงพิมพ์กุกกิจ พ.ศ. 2478 ¹

สภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เป็นจริงในช่วง พ.ศ. 2460 ถึง
พ.ศ. 2481 ซึ่งเป็นปีที่ขึ้นมัธยมปีที่ 8 เป็นปีสุดท้าย หรือเป็นปีที่โรงเรียนเตรียมอุดม
ศึกษา แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เปิดชั้นเตรียม 1 เป็นครั้งแรกนั้น ขุนจำนงพิทยประสงค์
ได้เขียนบรรยายไว้ว่า

ในยุคนี้ นอกจากจะมีการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย และ
เทพศิรินทร์แล้ว, ยังมีโรงเรียนมัธยมวัดปทุมคงคา, โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร
โรงเรียนมัธยมสวนสมเด็จเจ้าพระยา นอกจากเครื่องมือทดลองไม่พร้อมอย่างหนึ่ง
หรืออาจารย์ใหญ่ฝ่ายวิทยาศาสตร์กลางอยู่ที่สวนกุหลาบ ทั้งสามโรงเรียนจึงต้องส่ง
นักเรียนไปเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยในตอนบ่าย

ตอนนี้ขอให้ท่านจงหลับตานึกถึงสภาพของการเดินทางสมัยนั้นกับบัดนี้ดู สำหรับ
โรงเรียนสวนสมเด็จ, ซึ่งสมัยนั้นอยู่แค่โรงเรียนศึกษานารีนี้เอง, แต่ถนนแบบที่เห็น
และสะพานพุทธรู้ก็ยังไม่มี, นักเรียนจะต้องเดินตามตรอกมายังท่าเรือและข้ามฟากโดย
เรือจ้าง ขึ้นที่ท่าไปรษณีย์, นักเรียนปทุมคงคาเลาตามันก็เดินไปขึ้นรถ ร.ส.พ. ที่
นิวโอเคียนถึงสวนกุหลาบเลย

สมัยก่อนเรามักเดินลัดกันมาตามถนนสำเพ็ง ออกประตูเมืองที่สะพานหัน ส่วน
นักเรียนเบญจ, ตอนนั้นมีรถรางสายสีเส้า-สวนกุหลาบ หรือสายรอบเมือง คงไม่มี
ใครพยายามเดินไปสวนกุหลาบแน่ เขาใจว่าเรียนวิทยาศาสตร์ที่สวนกุหลาบเพียง
บางวิชาเท่านั้น

¹ บพิตร เอกะวิภาต, "การวิเคราะห์เนื้อหาแบบเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยม
ศึกษาตอนต้น," (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2517)

ยุคนี้โรงเรียนสตรีที่มีถึงชั้นมัธยมปีที่ 8 มีเพียงโรงเรียนเบญจมราชาลัย กับโรงเรียนราชินี สองโรงเรียน ซึ่งกระทรวงไคสงขวาพาไปช่วยสอนในตอนบ่าย เป็นเวลาหลายปี และยังมีท่านผู้อื่นอีกหลายท่าน เช่น คุณพระเรียมวิรัชชพากย์ คุณหลวงสวัสดิ์ศาสตราคารพุทธิ คุณหลวงกิริวิทโยพาร

ในยุคนี้ครูฝรั่งก็คงแต่งตัวเรียบร้อยเช่นยุคต้น ครูไทยก็นุ่งผ้าม่วงสีตามวันบ้าง ไม่ตามบ้าง จนกระทั่ง พ.ศ. 2476 ครูชายเลิกนุ่งผ้าม่วง แต่งสูทกลมาสอน แต่นักเรียนยังสวมเสื้อขาว คอปิค คม 5 เม็ค กางเกงขาสั้นดำ ถุงเพา รองเท้าไม่จำกัดสี หรือชุดลูกเสือ เสื้อกาก็ กางเกงดำ หมวกสักหลาดดำ ต่อมาปี พ.ศ. 2480 นักเรียนแต่งชุดยวชนทหารไคอีก ๑ ชุด นักเรียนสตรีสวมเสื้อขาวทุกโรงเรียนมีอักษรย่อ แต่ต่างต่างโรงเรียนก็ต่างสี เช่น เบญจมราชาลัยสีแดง ราชินีสีน้ำเงิน (สำหรับ ม. 8) ตอนตน ๆ นั้นจำไควาแต่งชุดสุภาพสีตามใจชอบ

พ.ศ. 2472 นักเรียนมัธยมปลาย (ม. 7-8) ไคแบ่งเป็น 3 แผนก แผนกวิทยาศาสตร์ตองเรียนวิทยาศาสตร์ 3 วิชา แผนกภาษา และแผนกกลาง เลือกรเรียนวิทยาศาสตร์ 1 วิชา โรงเรียนสตรีไคโดยมากชอบเรียนพฤกษศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2473 คุณครูพระครุณพยุหรัภษ ไคมาไคความสว่างในการสอนวิทยาศาสตร์ในวงของกระทรวงศึกษาธิการ เป็นอย่างมาก ก่อนสมัยทานุมๆเป็นครูสอนวิทยาศาสตร์ แทนครูกุดเฟรย์ ที่ราวิชาศาสตร์ที่เป็นไทยก็มีอยู่แต่เฉพาะโรงเรียนนายร้อย ซึ่งแพร่หลายอยู่แต่โรงเรียนนายทหารและหาไคยาก ท่านจึงไคเรียบเรียงหนังสือตำราไวหลายเล่ม เช่น วิชาฟิสิกส์เบื้องต้น เลม 1 กลศาสตร์ เลม 2 ความรอน เลม 3 แสงสว่าง เลม 4 เสียง เลม 5 แม่เหล็ก ไฟฟ้า และหัวขอวิชาเคมี ซึ่งบรรคาคูรูนเกายังไคกันอยู่ เพราะเป็นตำราเขียนออกมาจากจิตใจ มีไคแปลออกมาเป็นคุณ ๆ จากตำราฝรั่งเลมไคเลมหนึ่ง นอกจากไคทยแบบฝึกหัดเท่านั้น¹

จากข้อความนี้ทำให้ทราบวา สมัยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2473 เป็นต้นมา ไคเริ่มมีตำราวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นภาษาไทยหลายเล่ม แต่งโดยพระครุณพยุหรัภษ ไคแก่ ความรอน, แสง, เสียง, กลศาสตร์, แม่เหล็กไฟฟ้า, และ

¹ ขุนจางนพิทยประสาท, "การสอนวิทยาศาสตร์สมัย 30 ปีมาแล้ว," ประมวลความรู้เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์, หน้า 8-9.

เดิม การเรียนการสอนในสมัยนั้นมีโรงเรียนอยู่เพียง 5 โรงเรียนนั้น นักเรียนทุกโรงเรียนต้องเดินทางไปเรียนวิทยาศาสตร์บางวิชาที่สวนกุหลาบ เพราะขาดเครื่องมือเครื่องใช้ทางวิทยาศาสตร์ และครูที่ทรงคุณวุฒิ

สรุปการสอนวิทยาศาสตร์ก่อน พ.ศ. 2480 ได้ดังนี้

1. การศึกษาวิทยาศาสตร์เริ่มขึ้นในสมัยกรุงศรีอยุธยา โดยพระนารายณ์มหาราช ทรงสนพระทัยศึกษาวิชาดาราศาสตร์ด้วยพระองค์เอง และเริ่มมีการเผยแพร่ความรู้ทางการแพทย์และดาราศาสตร์ในสมัยรัชกาลที่ 3 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์ โดยให้ผูสนใจศึกษาจากตำราในแผนกวิชาจารึก และภาพเขียนตามผนังวัดพระเชตุพน
2. การศึกษาที่มีระบบเริ่มขึ้นเมื่อมีหลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์เริ่มกำหนดให้สอนในชั้นประโยค 3 ตามหลักสูตร พ.ศ. 2438
3. เริ่มมีการสอนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ชั้นประโยค 1 จนถึงประโยค 3 เมื่อใช้หลักสูตร พ.ศ. 2448
4. วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นต้นซึ่งเทียบชั้นประโยค 1 หรือเทียบระดับประถมศึกษาศึกษาในปัจจุบัน เริ่มเป็นวิชาที่ไม่บังคับให้สอน ยอมให้เลือกได้ตามความสนใจ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2454 เป็นต้นมาจนถึง พ.ศ. 2480 ส่วนระดับชั้นอื่น ๆ วิทยาศาสตร์ยังคงเป็นวิชาบังคับเหมือนเดิม
5. วิทยาศาสตร์ในสมัยนี้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น สาสตร, ความรู้เบ็ดเตล็ด, วิทยา และเปลี่ยนเป็นวิทยาศาสตร์เมื่อใช้หลักสูตร พ.ศ. 2464
6. ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์กำหนดไว้ในหลักสูตรเพียงบางฉบับ และบางระดับชั้นเท่านั้น
7. วิธีสอนกำหนดไว้ในหลักสูตรคร่าว ๆ ส่วนมากแนะนำให้เรียนรู้จากของจริง ให้สังเกตศึกษาเหตุผล ให้ทดลอง และปฏิบัติในเรื่องที่ปฏิบัติได้
8. รายการสอนตามหลักสูตรฉบับต่าง ๆ ตั้งแต่ พ.ศ. 2454 เป็นต้นมาไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง ส่วนใหญ่เหมือนเดิม มีการเพิ่มรายละเอียดของเนื้อเรื่องให้

มากขึ้นบ้างในบางฉบับ และในบางระดับชั้น แต่มีพัฒนาการในด้านการปรับปรุงจำนวน
แขนงวิชาที่เรียนในระดับชั้นมัธยมปลาย หรือมัธยมสูงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ไม่มากหรือน้อย
เกินไป

9. การวัดผลกำหนดไว้ในหลักสูตรอย่างกว้าง ๆ ว่า ให้คะแนนเรียงตัว
หรือให้เป็นรายบุคคล และการสอบไล่ชั้นประโยคทั้งประถมศึกษา และมัธยมศึกษา จะมี
ข้อสอบสอบไล่หรือพนักงานสอบไล่เป็นผู้ดำเนินการสอบ ข้อสอบประโยคมัธยมศึกษาตอน
ปลายเขียนเป็นภาษาอังกฤษ

10. อุปกรณ์การสอน คือ กระจกานคำ เริ่มมีใช้ตั้งแต่ พ.ศ. 2438 เครื่อง
มือทดลองวิทยาศาสตร์ยังมีน้อย นักเรียนมัธยมปลายหรือมัธยมสูงจึงต้องเดินทางไปเรียน
วิทยาศาสตร์บางแขนงในโรงเรียนที่มีอุปกรณ์และครูวิทยาศาสตร์

11. ในระยะแรกไม่มีตำราภาษาไทยสำหรับชั้นมัธยมปลายหรือมัธยมสูง ต้อง
ใช้ตำราฝรั่ง ต่อมาในระยะที่ใช้หลักสูตร พ.ศ. 2471 จึงได้มีตำราภาษาไทยแขนงวิชา
ความร้อน, แสง, เสียง, แม่เหล็กไฟฟ้า, กลศาสตร์ และเคมี เรียบเรียงโดย พระ
ครูมยุหรัญ และใช้กันแพร่หลาย ส่วนระดับชั้นอื่น ๆ มีตำราภาษาไทยอยู่ไม่มากนัก
ส่วนมากเป็นตำราศุขวิทยา และศรีระศาสตร์

12. มีคู่มือครูวิธีสอนบทเรียนควยของ

13. ชาครุสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมปลายหรือมัธยมสูง ครั้งแรก
ครูสอนเป็นชาวฝรั่ง ต่อมาจึงเริ่มมีครูไทยเพียงบางคนเข้ามาทำการสอน

14. สมัยนี้หญิงเรียนเนื้อหาวิทยาศาสตร์น้อยกว่าชายในระดับชั้นเดียวกัน
มักจะให้เรียนเฉพาะแขนงที่จะมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตประจำวัน เช่น ศรีระศาสตร์
และศุขวิทยา