การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการสอนวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ ของครูโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎรในจังหวัดนครนายก ปีการศึกษา ๒๕๑๖

ปริญญานิพนธ์

ของ

เสนาะ บุญมี

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

๑๓ มีนาคม ๒๕๑๓

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปริญญานิพนธ์นี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของวิทยาลัยวิชาการศึกษาได้

.....ประธาน
(.....)

.....กรรมการ
(.....)

.....กรรมการ
(.....)

๑๓ มีนาคม ๒๕๑๓

ประกาศกุญปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ก็เนื่องจากผู้เขียนได้รับความช่วยเหลือแนะนำอย่างดียิ่งจากอาจารย์หลายท่าน อาทิ

ศาสตราจารย์ ดร. พิทักษ์ รักษพลเดช	ประธาน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุนทรี พิริยกิจ	กรรมการ
อาจารย์ ศรีโรจน์ ปวนะฤทธิ์	กรรมการ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทั้งสามท่านอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย และขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ผู้จัดการ อาจารย์ใหญ่ และอาจารย์ที่สอนวิชาชีววิทยาในโรงเรียนต่าง ๆ ที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการตอบแบบสอบถาม

ผู้เขียนขอขอบคุณ คุณนิยม บุญมี ที่ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือแก่ผู้เขียนตลอดมา นอกจากนั้นผู้เขียนยังได้รับความช่วยเหลือจาก คุณจุฑารัตน์ แจ่มศรี คุณวนิดา โตวัน คุณเฉลย พูลสวัสดิ์ และคุณสุนทร แก้วลาย จึงขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ในด้านการอัดโรเนียว ผู้เขียนได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่ง จากอาจารย์แช่ม บุญมี แห่งโรงเรียนช่างกลนนทบุรี คุณชื่น บุญมี และคุณสัญชัย สุรภักดี ผู้เขียนขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

เสนาะ บุญมี

สารบัญ

บทที่		หน้า
๑	บทนำ	๑
	ภูมิหลัง	๑
	ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	๑๖
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	๑๖
	ข้อตกลงเบื้องต้น	๒๒
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	๒๒
	คำจำกัดความศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	๒๓
	เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	๒๘
๒	การศึกษาค้นคว้าเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง	๒๙
๓	การรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล	๘๘
	แหล่งข้อมูล	๘๘
	การรวบรวมข้อมูล	๘๗
	การวิเคราะห์ข้อมูล	๘๘
๔	ผลการศึกษาค้นคว้า	๕๐
	ตอนที่ ๑ เกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของครูที่สอนวิชาชีววิทยา	๕๐
	ตอนที่ ๒ เกี่ยวกับการสอนการปฏิบัติตามความมุ่งหมายของหลักสูตรรวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่เกิด	๗๑
	ก การกล่าวถึงความมุ่งหมายของครูที่สอนวิชาชีววิทยา	๗๒
	ข วิธีปฏิบัติตามความมุ่งหมายของครูที่สอนวิชาชีววิทยา	๑๒๑
	ก ปัญหาในการปฏิบัติตามความมุ่งหมายของครูที่สอนวิชาชีววิทยา	๑๒๒
	ง อุปสรรคในการปฏิบัติตามความมุ่งหมายของครูที่สอนวิชาชีววิทยา	๑๒๔

บทที่ หน้า

ตอนที่ ๓ เกี่ยวกับความยาก–ง่าย ความยาก–น้อยของเนื้อหาในหลักสูตร.....๑๖๖

ตอนที่ ๔ เกี่ยวกับวิธีสอน ปัญหา อุปสรรค และการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน.....๑๖๑

ก วิธีสอนแบบต่าง ๆ ของครูที่สอนวิชาชีววิทยานำมาใช้.....๑๖๑

ข ปัญหาของครูที่สอนวิชาชีววิทยาประสบในการสอน.....๒๒๐

ก อุปสรรคที่ครูสอนวิชาชีววิทยาประสบในการสอน.....๒๑๖

ง การใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนของครูที่สอนวิชาชีววิทยา.....๒๑๔

ตอนที่ ๕ เกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลการเรียนของนักเรียน.....๒๒๐

๕ บทย่อ อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....๒๒๗

บทย่อ.....๒๒๗

อภิปรายผล.....๒๓๖

ข้อเสนอแนะ.....๒๔๖

บรรณานุกรม.....๒๔๙

ภาคผนวก.....๒๕๓

ประวัติย่อของผู้เขียน.....๒๙๓

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
๑	รายชื่อสถาบันอุดมศึกษา แยกตามคณะและประเภทวิชาที่กำหนดให้ผู้สมัครสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อต้องสอบวิชาชีววิทยา ปีการศึกษา ๒๕๑๑–๒๕๑๒	๑๗
๒	แสดงแหล่งข้อมูลและจำนวนข้อมูล	๔๔
๓	แสดงการแจกแจงอายุของครูที่สอนวิชาชีววิทยาจำแนกตามเพศ	๕๐
๔	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามวุฒิ	๕๑
๕	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามลักษณะวิชาเอกและวิชารอง	๕๒
๖	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามจำนวนปีที่มีประสบการณ์ในการสอนมาแล้ว	๕๓
๗	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามจำนวนปีที่ทำการสอนวิชาชีววิทยามาแล้ว	๕๔
๘	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามระดับชั้นที่สอนในปีการศึกษา ๒๕๐๒	๕๕
๙	แสดงการแจกแจงจำนวนชั่วโมงที่สอนวิชาชีววิทยาของครูต่อสัปดาห์	๕๖
๑๐	แสดงการแจกแจงจำนวนชั่วโมงของครูที่สอนวิชาชีววิทยาต้องสอนวิชาอื่นด้วย ต่อสัปดาห์	๕๗
๑๑	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามขนาดของชั้นเรียนที่สอน	๕๘
๑๒	แสดงจำนวนคำตอบในเรื่องจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยาในแต่ละโรงเรียน	๕๙
๑๓	แสดงจำนวนครูจำแนกตามสาเหตุที่เลือกสอนวิชาชีววิทยา	๖๐
๑๔	แสดงประเภทของนิตยสารวารสารและสิ่งพิมพ์ซึ่งครูที่สอนวิชาชีววิทยาอ่านเป็นประจำ	๖๑

ตาราง หน้า

๑๕ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามเรื่องที่ขาดเกี่ยวกับเนื้อหา วิธีสอน การใช้และการผลิตอุปกรณ์เกี่ยวข้องกับวิชาชีววิทยาในขณะที่เป็นครูประจำการ ๖๒

๑๖ แสดงจำนวนครูที่เคยอบรมหรือสัมมนาในขณะที่เป็นครูประจำการ จำแนกตามจำนวนครั้งและสถานที่ที่เคยอบรมหรือสัมมนา ๖๓

๑๗ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามผลที่ได้รับจากการอบรมหรือสัมมนาในด้านต่าง ๆ ๖๔

๑๘ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยาจำแนกตามการประชุมสัมมนาระหว่างครูที่สอนวิชาชีววิทยาภายในโรงเรียนเดียวกัน เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับความมุ่งหมาย เนื้อหาตามหลักสูตร ประมวลการสอน คู่มือครู การผลิตและการใช้อุปกรณ์ ๖๕

๑๙ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามความบ่อยครั้งในการประชุมสัมมนาระหว่างครูที่สอนวิชาชีววิทยาในโรงเรียนเดียวกัน ๖๖

๒๐ แสดงจำนวนคำถามของครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามการจัดตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียน ๖๗

๒๑ แสดงจำนวนคำถามของครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามโรงเรียนที่ตนสอนอยู่ว่ามีหรือไม่มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หรือห้องวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ ๖๘

๒๒ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามสถานการเป็นกรรมการหรือสมาชิกของสมาคม หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ด้านชีววิทยา ๖๙

๒๓ แสดงจำนวนคำถามของครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามความต้องการต่าง ๆ เพื่อนำผลการวิจัยมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการสอนวิชาชีววิทยา ๗๐

ตาราง		หน้า
๒๘	การสอนเรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต	๗๓
๒๙	การสอนเรื่อง เซล โครงสร้างทั่วไปของ เซล ชนิดของ เซล การแบ่ง เซล	๗๕
๒๖	การสอนเรื่อง เนื้อเยื่อ อวัยวะ และระบบอวัยวะของสัตว์	๗๗
๒๗	การสอนเรื่อง เนื้อเยื่อ และส่วนต่าง ๆ ของพืชมีดอก	๗๙
๒๘	การสอนเรื่องการ เคลื่อนไหวของพืช	๘๑
๒๙	การสอนเรื่องสาหร่ายเซลเดียว บักเตรี รา ยีสต์	๘๓
๓๐	การสอนเรื่องอะมีบา พารามีเซียม ไฮดรา ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ	๘๕
๓๑	การสอนเรื่องการจัดจำแนกพืชและสัตว์	๘๗
๓๒	การสอนเรื่องสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	๘๙
๓๓	การสอนเรื่องความแตกต่างระหว่างพืชกับสัตว์	๙๑
๓๙	การสอนเรื่องการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	๙๓
๓๕	การสอนเรื่องกรรมพันธุ์ตามหลักของ เมนเดล	๙๕
๓๖	บทปฏิบัติการ เรื่องการใช้กล้องจุลทัศน์	๙๗
๓๗	บทปฏิบัติการ เรื่องรูปร่างและโครงสร้างของ เซล เซลในใบไม้ การแบ่ง เซล	๙๙
๓๘	บทปฏิบัติการ เรื่องออสโมซิส	๑๐๑
๓๙	บทปฏิบัติการแสดงว่าพืชหายใจ และคายน้ำ	๑๐๓
๔๐	บทปฏิบัติการแสดงว่าขณะที่พืชสังเคราะห์จะคายก๊าซออกซิเจน ต้องใช้ก๊าซการ์บอนไดออกไซด์ คลอโรฟิล และแสงสว่าง	๑๐๕
๔๑	บทปฏิบัติการ เรื่องการ เคลื่อนไหวของพืช	๑๐๗
๔๒	บทปฏิบัติการ เรื่องดอกไม้ ผลไม้ เมล็ดและการงอกของ เมล็ด	๑๐๙

ตาราง		หน้า
๘๓	บทปฏิบัติการ เรื่องการจัดจำแนกพืชและสัตว์	๑๑๑
๘๔	บทปฏิบัติการ เรื่องสาหร่ายเซลเดียวสีเขียว มัลเตรี รา ยีสต์	๑๑๓
๘๕	บทปฏิบัติการ เรื่องอะมีบา พลราเมเซียม ไฮดรา	๑๑๕
๘๖	บทปฏิบัติการ เรื่อง อวัยวะภายนอก ภายในของไส้เดือนดิน และของแมลง	๑๑๗
๘๗	บทปฏิบัติการ เรื่องการ เก็บใบไม้ ดอกไม้ และแมลง	๑๑๙
๘๘	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามคำตอบในเรื่อง วิธีปฏิบัติตามความมุ่งหมายในหลักสูตร	๑๒๑
๘๙	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามคำตอบเรื่องปัญหา ในการดำเนินการสอน (ภาคทฤษฎี) ตามความมุ่งหมายของหลักสูตร	๑๒๒
๙๐	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยาจำแนกตามคำตอบเรื่องปัญหา ในเรื่องการดำเนินการสอน (ภาคปฏิบัติการ)ตามความมุ่งหมายของหลักสูตร	๑๒๓
๙๑	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามคำตอบเรื่องอุปสรรค ในการดำเนินการสอน ภาคทฤษฎี) ตามความมุ่งหมาย ของหลักสูตร	๑๒๔
๙๒	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามคำตอบเรื่องอุปสรรค ในการดำเนินการสอน (ภาคปฏิบัติ) ตามความมุ่งหมาย ของหลักสูตร	๑๒๕
๙๓	แสดงมาตราส่วนประมาณค่า ความยาก—ง่าย ของเนื้อหาใน หลักสูตรภาคทฤษฎี	๑๒๖
๙๔	แสดงมาตราส่วนประมาณค่า ความยาก—ง่าย ของเนื้อหาใน หลักสูตรภาคปฏิบัติการ	๑๓๘

ตาราง		หน้า
๕๕	แสดงมาตราส่วนประมาณค่า ความมาก–น้อยของเนื้อหาในหลักสูตรภาคทฤษฎี	๑๔๓
๕๖	แสดงมาตราส่วนประมาณค่า ความมาก–น้อย ของเนื้อหาในหลักสูตรภาคปฏิบัติการ	๑๕๕
๕๗	วิธีสอนเรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต	๑๖๒
๕๘	วิธีสอนเรื่องเซล โครงสร้างทั่วไปของเซล ชนิดของเซล การแบ่งเซล	๑๖๘
๕๙	วิธีสอนเรื่องเนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบอวัยวะของสัตว์	๑๗๖
๖๐	วิธีสอนเรื่องเนื้อเยื่อ และส่วนต่าง ๆ ของพืชมีดอก	๑๗๘
๖๑	วิธีสอนเรื่องการเคลื่อนไหวของพืช	๑๗๐
๖๒	วิธีสอนเรื่องสาหร่ายเซลเดียว บักเตรี รา ยีสต์	๑๗๒
๖๓	วิธีสอนเรื่อง อะมีบา พารามีเซียม ไฮดรา ไส้เดือนดิน	๑๗๔
๖๔	วิธีสอนเรื่องการจัดจำแนกพืชและสัตว์	๑๗๖
๖๕	วิธีสอนเรื่องสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	๑๗๘
๖๖	วิธีสอนเรื่องความแตกต่างระหว่างพืชและสัตว์	๑๘๐
๖๗	วิธีสอนเรื่องการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	๑๘๒
๖๘	วิธีสอนเรื่องกรรมพันธุ์ ตามหลักของเมนเดล	๑๘๔
๖๙	วิธีสอนเรื่องการใช้กล้องจุลทัศน์	๑๘๖
๗๐	วิธีสอนเรื่องรูปร่างและโครงสร้างของเซล เซลในใบไม้ การแบ่งเซล	๑๘๘
๗๑	วิธีสอนเรื่องออสโมซิส	๑๙๐
๗๒	วิธีสอนเรื่องพืชหายใจและคายน้ำ	๑๙๒
๗๓	วิธีสอนเรื่องพืชกายกาซออกซิเจนขณะสังเคราะห์แสงและพืชดูดใช้กลูโคสการย่อนไดออกไซด์ คลอโรฟิล แสงสว่าง	๑๙๔

ตาราง		หน้า
๗๔	วิธีสอนเรื่องการเคลื่อนไหวของสัตว์	๑๙๖
๗๕	วิธีสอนเรื่องดอกไม้ ผลไม้ เมล็ดและการงอกของเมล็ด	๑๙๘
๗๖	วิธีสอนเรื่องการจัดจำแนกพวกพืชและสัตว์	๒๐๐
๗๗	วิธีสอนเรื่องสาหร่ายเซลเดียวสีเขียว บักเตรี รา ยีสต์	๒๐๒
๗๘	วิธีสอนเรื่องอะมีบา พารามีเซียม ไฮดรา	๒๐๔
๗๙	วิธีสอนเรื่องอวัยวะภายนอก ภายใน ของไส้เดือนดินและของแมลง	๒๐๖
๘๐	วิธีสอนเรื่องการเก็บใบไม้ ดอกไม้ และแมลง	๒๐๘
๘๑	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามคำตอบเรื่องปัญหาในการสอนตามหัวข้อเรื่องในหลักสูตรภาคทฤษฎี	๒๑๐
๘๒	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามคำตอบเรื่องปัญหาในการสอนตามหัวข้อเรื่องในหลักสูตรภาคปฏิบัติการ	๒๑๑
๘๓	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามคำตอบเรื่องอุปสรรคในการสอนตามหัวข้อเรื่องในหลักสูตรภาคทฤษฎี	๒๑๒
๘๔	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามคำตอบเรื่องอุปสรรคในการสอนตามหัวข้อเรื่องในหลักสูตรภาคปฏิบัติการ	๒๑๓
๘๕	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามความบ่อยครั้งในการวัดผลการเรียนของนักเรียน	๒๒๐
๘๖	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามประเภทของแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลการเรียนของนักเรียน	๒๒๑
๘๗	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามวิธีที่ครูใช้ในการวัดผลการเรียนของนักเรียนโดยเรียงอันดับความสำคัญที่ใช้	๒๒๒
๘๘	แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามผลที่ได้รับจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางต่าง ๆ โดยเรียงอันดับความสำคัญที่ครูวัดได้มากที่สุด	๒๒๔
๘๙	แสดงการแจกแจงจำนวนครู จำแนกตามความคิดเห็นเกี่ยวกับอัตราเวลาเรียนวิชาชีววิทยาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติตามที่หลักสูตรกำหนด	๒๒๖

บทที่ ๑

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนี้ได้ขยายตัวออกไปอย่างกว้างขวาง ประเทศสหรัฐอเมริกาสามารถส่งมนุษย์อวกาศไปสำรวจบนดวงจันทร์ ด้วยยานอวกาศอะพอลโล ๑๑ ได้สำเร็จเป็นครั้งแรกในประวัติของมนุษยชาติ เมื่อวันที่ ๒๑ กรกฎาคม พ.ศ.๒๕๑๒ [๑] ก็เพราะความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคนิควิทยา (Technology) ความสำเร็จครั้งนี้ย่อมแสดงถึงสัญญลักษณ์ใหม่แห่งความเป็นผู้นำทางเทคนิควิทยาด้านจรวดและยานอวกาศของสหรัฐอเมริกา สัญญลักษณ์ใหม่นี้ควรจะเป็นเครื่องกระตุ้นเตือนให้ประเทศต่างๆตื่นตัวในเรื่องการให้การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งประเทศไทยด้วย ที่จะได้หวนระลึกและคิดใคร่ครวญดูใหม่ถึงนโยบายและการดำเนินงานในการให้การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์แขนงต่างๆที่กำลังปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบัน ทั้งนี้เพราะว่าการเร่งรัดพัฒนาประเทศให้ก้าวหน้า จำเป็นต้องอาศัยกำลังบุคคลที่มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ ศาสตราจารย์ ดร. พิทักษ์ รักษพลเดช [๒] ได้กล่าวถึงวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศพอสรุปได้ว่า "ประเทศที่มีความก้าวหน้าในทางวิทยาศาสตร์

---

[๑] สำนักพิมพ์ก้าวหน้า, คณะอาจารย์ "อะพอลโล ๑๑ และการพิชิตดวงจันทร์" วิทยาศาสตร์ก้าวหน้าฉบับพิเศษ พิมพ์ครั้งที่ ๔, ๗ สิงหาคม ๒๕๑๒, หน้า ๒๘–๓๑.

[๒] พิทักษ์ รักษพลเดช, ดร. นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ หน้า ๑.

เทคนิควิทยา เช่น สหรัฐอเมริกา ย่อมมีฐานะเป็นผู้นำในสังคมแห่งโลก มีฐานะทางเศรษฐกิจดี ประชาชนพลเมืองมีระดับความเป็นอยู่สูง และมีกำลังความสามารถที่จะให้ความช่วยเหลือแก่ประเทศอื่นๆได้ ประเทศอื่นๆส่วนมากจึงจัดเป็นประเทศผู้ตาม ในระหว่างประเทศผู้ตามด้วยกัน ประเทศที่มีความเจริญต่ำต้อยน้อยที่สุด มักถูกเรียกว่าประเทศด้อยพัฒนา จำเป็นต้องอาศัยประเทศอื่นๆ สาเหตุสำคัญของการด้อยพัฒนาก็เพราะประเทศเหล่านี้ขาดความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์"

การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยนั้น ถ้าจะสืบย้อนกลับไปตามประวัติการศึกษา จะเห็นว่าได้เริ่มต้นใช้คำว่า "วิทยาศาสตร์" เป็นครั้งแรกในหลักสูตร พ.ศ.๒๔๖๔ ก่อนหน้านั้นแม้จะมีวิชานี้สอนอยู่ก็เรียกเป็นอย่างอื่น เป็นต้นว่าบทเรียนด้วยของ วิทยาการ วิทยา ธรรมชาติศึกษา ศาสตร์ [๓] และนับว่าเป็นวิชาที่มาภายหลังวิชาอื่น เช่น ภาษาไทยและคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะเมื่อปี พ.ศ.๒๔๑๔ ในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ซึ่งนับว่าเป็นศักราชใหม่แห่งการศึกษาในประเทศไทย ได้จัดให้มีการสอนวิชาที่เรียกว่า ไตรภาค คือ อ่าน เขียน และคิดเลข เป็นสำคัญ [๔]

เหตุที่วิชาวิทยาศาสตร์เริ่มต้นล้าหลังกว่าวิชาอื่นนั้น จรูญ วงศ์สายัณห์ [๕] ได้ให้เหตุผลไว้บางประการว่า

๑. ไม่มีผู้ที่มีพื้นเพทางวิทยาศาสตร์ เพราะว่าสมัยก่อนคนที่มีความรู้ คือมหาเปรียญที่สำเร็จมาจากวัด ซึ่งก็ศึกษาแต่ทางภาษาและคำนวณ

---

[๓] ศึกษาธิการ, กระทรวง ความเป็นมาของหลักสูตรสามัญศึกษา หน้า ๑๒๓.

[๔] ค. หน้า ๑.

[๕] วิชาการ, กรม "ความเป็นมาของหลักสูตรวิทยาศาสตร์" รายงานการสัมมนาศึกษานิเทศก์ และครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หน้า วบ. ๑–๑.

ต่อเมื่อมีผู้ไปศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศกลับมาจึงได้เริ่มงานกัน ทำได้ช้ากว่าแขนงอื่น

๒. ไม่รู้สึกถึงความจำเป็นของวิชาวิทยาศาสตร์ แต่กำนึงถึงปัญหาอิสรภาพของบ้านเมืองมากกว่า ความจำเป็นทำให้ต้องศึกษากฎหมายกำหนดพวกเจ้านายและลูกขุนนางถ้าไปเรียนเมืองนอก ก็จะไปเรียนกฎหมาย หรือการปกครอง หรือการทหาร ซึ่งเป็นอาชีพที่รุ่งเรืองมากในสมัยนั้น การแพทย์ไม่อยู่ในความนิยม คนไม่เห็นความสำคัญของโรงพยาบาล เป็นต้น

การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งนับว่าเริ่มเป็นครั้งแรกจริงๆ แม้มิได้เรียกชื่อว่าวิชาวิทยาศาสตร์ แต่ก็กล่าวได้ว่า "เป็นการศึกษาเรื่องของธรรมชาติ ด้วยวิธีการสังเกตและการทดลอง เป็นส่วนหนึ่งของอารยธรรมตะวันตกที่ไทยรับเข้ามา ปรากฏเป็นครั้งแรกในหลักสูตร พ.ศ.๒๔๓๘ และมีอยู่ในชั้นสูงก่อน คือในประโยค ๓ ซึ่งเริ่มเรียนวิชาใหม่ๆแผนยุโรป กำหนดวิชาให้เรียนเรียกว่า ศาสตร์ โดยเริ่มต้นบทเรียนด้วยสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมดาของโลก ตัวอย่างเช่น ฝนตก ฟ้าร้อง ในประโยค ๓ ชั้น ๑ ให้เรียน ๓๐ บท ชั้น ๒ ให้เรียนบทเรียนด้วยของ พืชศาสตร์ และสัตว์ ชั้น ๓ ให้เรียน ฟิสิออลอยีชั้นสูง (ด้วยสัตว์) ซึ่งปัจจุบันเรียกว่า สรีรวิทยา อันเป็นสาขาหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์แขนงชีววิทยา ชั้น ๔ เป็นชั้นสูงสุดของประโยค ๓ สมัยนั้น ให้เลือกเรียน ฟิสิออลอยี หรือ มีแคนิกส์ หรือ ฟิสิกส์ " [๖]

ในต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ได้มีความเข้าใจ มองเห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์มานานแล้ว และก็เน้นถึงความสำคัญต่างๆ อยู่เสมอ จะเห็นได้ดังต่อไปนี้

---

[๖] ศึกษาธิการ, กระทรวง ล.ค. หน้า ๑๒๓-๑๒๔.

เฮสส์ [๗] ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ว่า ช่วยให้บุคคลมีการปรับตัวได้หลายประการ เป็นต้นว่า

๑. วิทยาศาสตร์ช่วยในการพัฒนาสมรรถภาพทางสังคมของบุคคล

๒. วิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคลเข้าใจอาชีพ

๓. วิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคลมีสุขภาพทางร่างกายและจิตใจดีขึ้น

๔. วิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคลเป็นผู้ใช้ที่มีสมรรถภาพ

๕. วิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคลเป็นผู้ผลิตที่มีสมรรถภาพ

๖. วิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคลรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

๗. วิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคลรู้จักพัฒนาปรัชญาแห่งการดำรงชีวิตของตนเองให้ดีขึ้น

๘. วิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคลรู้จักรักษาความปลอดภัย

๙. วิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคลรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างฉลาด

๑๐. วิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคลรู้จักแก้ปัญหา

๑๑. วิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคลรู้จักพัฒนาทัศนคติอันพึงประสงค์

๑๒. วิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคลเข้าใจแบบแผนแห่งความงาม หรือสุนทรียภาพ

โฮฟฟ์ [๘] ได้กล่าวถึงคุณค่าในด้านต่างๆที่ได้รับจากการศึกษาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

๑. วิทยาศาสตร์ให้คุณค่าในด้านการปฏิบัติ กล่าวคือ อาชีพต่างๆในปัจจุบันนี้ต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักธุรกิจ ต้องยึดหลักวิทยาศาสตร์

---

[๗] Heiss, E.D., Modern Science Teaching, p. 16.

[๘] Hoff, Arthur Gerhard, Secondary-school Science Teaching, pp. 17-20.

เพื่อปฏิบัติงานด้านการขาย การผลิต การจัดการนักการศึกษา ใช้ความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์และวิธีการทางสถิติเพื่อวัดสมรรถภาพทางสมอง วิชาจิตวิทยา
เป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่ค้นคว้าให้ทราบวิถีทางแห่งจิต ช่วยให้ทราบความ
แตกต่างระหว่างบุคคลในเรื่องความสามารถ ความสนใจ และทักษะ งาน
อุตสาหกรรมต้องใช้วิธีวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาแนวทางในการผลิตให้ดีขึ้น ด้าน
ด้านการเกษตรต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบใหม่ๆมาช่วยเพิ่มผลผลิต
ด้านการแพทย์และเภสัชกรรมก็อาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมากมาย
วิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคลมีความเป็นอยู่สุขสมบูรณ์ขึ้น ช่วยให้เข้าใจตัวเอง
และสิ่งแวดล้อม เพราะสิ่งแวดล้อมรอบๆตัวส่วนใหญ่เป็นผลิตผลจากความก้าวหน้า
ทางวิทยาศาสตร์ เช่น เสื้อผ้า ที่อยู่อาศัย รถยนต์ โทรศัพท์ โทรทัศน์ วิทยุ
และเครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องอำนวยความสะดวกอื่นๆภายในบ้าน นอกจากนั้น
วิทยาศาสตร์ยังช่วยให้เข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆในบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก ช่วย
ให้พยากรณ์อากาศได้อย่างถูกต้อง ก่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ชีวิตและทรัพย์สิน

๒. วิทยาศาสตร์ให้คุณค่าในด้านความเจริญ ส่วนหนึ่งของความ
เจริญในสังคมก็คือผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ บุคคลจะเข้าใจในสิ่งแวดล้อมรอบๆ
ตัวได้ก็ต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะวิทยาศาสตร์เป็นผู้สร้างสิ่ง
แวดล้อมขึ้นมา

๓. วิทยาศาสตร์ให้คุณค่าในด้านระเบียบวิธีดำเนินงาน วิชา
ต่างๆย่อมมีระเบียบวิธีของมันโดยเฉพาะ แต่ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์
ช่วยให้การดำเนินงานในชีวิตถูกต้องยิ่งขึ้น การทำงานของนักวิทยาศาสตร์
อาศัยระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)
และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)

แบรนด์เวน [๙] กล่าวว่า ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นกุญแจที่นำไปสู่ความสำเร็จในการทำงาน เพราะให้แนวทางในการดำเนินงานอย่างถูกต้อง ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปแล้วใช้ดำเนินงานตามลำดับขั้น ๕ ขั้นด้วยกัน คือ

๑. ทำความเข้าใจปัญหา
๒. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
๓. ตั้งสมมติฐาน
๔. ทดสอบสมมติฐาน
๕. สรุปผล

เฮสส์ [๑๐] ได้กล่าวถึงทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

๑. มีความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งแวดล้อมรอบๆตัว
๒. เชื่อว่าผลต่างๆย่อมเกิดจากเหตุแห่งธรรมชาติ
๓. มีใจกว้างที่จะยอมรับสิ่งความจริงใหม่ๆ
๔. ใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล
๕. กำหนดผลที่จะได้รับโดยไม่เชื่อโชคลาง หรือกำทำนายที่ไร้เหตุผล
๖. ไม่เต็มใจที่จะยอมรับข้อเท็จจริงอันปราศจากข้อพิสูจน์ที่เชื่อถือได้
๗. พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อ เมื่อมีหลักฐานใหม่มาสนับสนุน

---

๙ Brandwein, Paul Franz, Teaching High School Science, p. 12.

๑๐ Heiss, E.D., op.cit. p.47.

๘. ยอมรับนับถือในความคิดเห็นของผู้อื่น

๙. รักษาความซื่อตรง มีความอดทน มีความสม่ำเสมอ ยุติธรรมและละเอียดลออ

ศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ รักษมณเฑช [๑๑] ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์และความสำคัญที่ต้องศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ว่า "วิทยาศาสตร์ทำให้เกิดอาชีพมากมาย วิทยาศาสตร์ช่วยให้สามารถผลิตสินค้าและบริหารได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ และโดยเหตุที่วิทยาศาสตร์มีความสำคัญแก่มนุษย์มากมาย เราทุกคนต้องใกล้ชิดกับสิ่งประดิษฐ์ สิ่งของและเรื่องราวต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ตลอดเวลา ดังนั้น เราจึงต้องศึกษาหาความรู้และความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ อย่างน้อยที่สุดเราจะต้องรู้และเข้าใจเรื่องราวของวิทยาศาสตร์ทั่ว ๆ ไปเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับเราจะได้ใช้ความรู้เหล่านี้ช่วยในการดำรงชีวิต และอยู่ด้วยความสะดวกสบายทั่วกัน สามารถรอดพ้นจากอุบัติเหตุและภัยอันตรายใด ๆ ได้"

ดังกล่าวมาแล้วย่อมสรุปได้ว่าวิชาวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสอนต้องส่งเสริมให้มีการศึกษากันกว้างและวิจัยอย่างกว้างขวางในสถาบันการศึกษาทุกระดับเพื่อส่งผลรวมให้เกิดความเจริญก้าวหน้าแก่ตนเอง สังคมและประเทศชาติ

ตามที่กล่าวมาแล้วถึงเรื่องการกำหนดให้มีวิชาที่เรียกได้ว่าเป็นวิทยาศาสตร์ขึ้นในหลักสูตร พ.ศ. ๒๘๓๘ นั้น วิชาชีววิทยานับได้ว่ามีความสำคัญมากวิชาหนึ่ง เพราะจะเห็นว่าได้มีการกำหนดให้เรียนวิชาชีววิทยาถึง ๓ ปีติดต่อกันในประโยค ๓ กล่าวคือ [๑๒] "ประโยค ๓ ชั้น ๒ ให้เรียนบทเรียนด้วยชีว ชีวศาสตร์ และสัตว์ ชั้น ๓ ให้เรียนวิชาวิวัฒนาการชั้นสูง (ด้วยสัตว์)

---

[๑๑] พิทักษ์ รักษมณเฑช, ดร. อ.ก. หน้า ๑๑.

[๑๒] ศึกษาธิการ, กระทรวง อ.ก. หน้า ๑๒๘.

ชั้น ๔ ได้เรียนวิชาชีวิทยาตั้งแต่ระดับประถม เช่น เกี่ยวกับข้าว ไผ่ มะพร้าว และสัตว์ต่าง ๆ ในระดับมัธยมก็ให้ศึกษาส่วนต่าง ๆ ของสัตว์และส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้

ปี พ.ศ. ๒๔๕๒ ได้กำหนดหลักสูตรมูลศึกษาอันเป็นเบื้องต้นของประถมศึกษาขึ้น ระดับชั้นมัธยมได้กำหนดให้เลือกเรียนระหว่างวิชาเกษตรกับพฤกษศาสตร์ สำหรับวิชาพฤกษศาสตร์นั้นได้กำหนดหัวข้อให้เรียนไว้ในหลักสูตรดังนี้คือ

เรื่องการเปลี่ยนรูปตามภูมิประเทศอย่างง่าย ๆ การผสมเกสร การที่เมล็ดกระจายออกจากที่ การที่เมล็ดงอก เรื่องเนื้อของต้นไม้อย่างง่าย ๆ ความเจริญของต้นไม้ อาหารของต้นไม้ การเสพอาหาร การหายใจ การเพาะน้ำ ต้นไม้สามัญ ๑๐ จำพวก พรรณไม้เมืองไทย การยักย้ายวิธีบำรุงต้นไม้ให้สมแก่ภูมิประเทศ ต้นต่าง ๆ พรรณไม้สามัญ ที่เป็นอาหารและเป็นประโยชน์ในทางอื่น ๆ ผักหญ้าอย่างสามัญ

ปี พ.ศ. ๒๔๖๖ ได้เปลี่ยนมูลศึกษาเป็นประถมศึกษา และเหนือขึ้นมาเป็นมัธยมศึกษาหมด มีมัธยมตอนต้น ตอนกลาง และตอนปลาย ในชั้นมัธยมตอนต้นซึ่งเทียบเท่าประถมศึกษาเดิม คงใช้หลักสูตรเหมือนเดิม มัธยมตอนกลางให้เรียนสรีรศาสตร์และสุขวิทยา มัธยมตอนปลายยังคงกำหนดวิชาพฤกษศาสตร์ไว้ในหลักสูตร

---

๑๓ ค. หน้า ๑๒๘–๑๘๐.

ปี พ.ศ. ๒๔๖๔ ได้เปลี่ยนวิชาหมวดวิทยามาเป็นวิชาวิชาวิทยาศาสตร์และยังกับได้เรียนฟิสิกส์และชีววิทยาในชั้นมัธยมตอนกลาง

ปี พ.ศ. ๒๔๗๑ มีการแยกชั้นมัธยมตอนปลายเป็น ๓ แผนก คือ แผนกภาษา แผนกกลาง และแผนกวิทยาศาสตร์ วิชาหมวดวิทยาศาสตร์ได้ปรับปรุงใหม่หมดโดยกำหนดให้มี ๗ **แขนงวิชา** ได้แก่ แม่เหล็ก–ไฟฟ้า เคมีสตรี มีแกนิกส์ ความร้อน–แสง–เสียง ชีววิทยา พฤกษศาสตร์และโลหศาสตร์ ตอนนี้น่าสังเกตว่าวิชาหมวดชีววิทยาแยกสอนเป็นชีววิทยาวิชาหนึ่ง และพฤกษศาสตร์อีกวิชาหนึ่ง

ปี พ.ศ. ๒๔๘๐ กำหนดให้ชั้นประถมศึกษาสอนให้รู้จักพืชและสัตว์ที่เกิดขึ้นและเป็นอยู่ใกล้ชิดมนุษย์ เพื่อให้เกิดความเอาใจใส่สิ่งเหล่านั้น และให้ทราบว่าสิ่งเหล่านั้นเกี่ยวข้องกับตนอย่างไรบ้าง มัธยมตอนต้นได้ร่างรายการสอนใหม่ มีเรื่องสัตว์ต่างๆที่ควรรู้จักรวมอยู่ด้วย มัธยมตอนปลายยังคงกำหนดให้เรียนชีววิทยา และพฤกษศาสตร์

ปี พ.ศ. ๒๔๙๐ ได้จัดทำหลักสูตรเตรียมอุดมศึกษาขึ้น และประกาศออกใช้ในปี พ.ศ. ๒๔๙๑ มีแผนกอักษรศาสตร์ เรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไป ซึ่งมีเนื้อหาวิชาชีววิทยารวมอยู่ด้วย ส่วนแผนกวิทยาศาสตร์ให้เรียนวิทยาศาสตร์แยกเป็นแขนงๆ กำหนดวิชาชีววิทยาไว้เป็นวิชาเลือก

ปี พ.ศ. ๒๔๙๓ ได้ปรับปรุงหลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษาใหม่ในชั้นประถมศึกษาได้กำหนดรายการสอนไว้ให้เรียน กำเนิดการทรงอยู่และการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ตามฤดูกาล ผลิตผลที่ได้จากธรรมชาติที่แวดล้อมการงานของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องอยู่ด้วยผลิตผลเหล่านั้นในชั้นมัธยมตอนต้นให้เรียนสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ ชั้นมัธยมตอนปลายยังคงเรียนเหมือนเดิม

ปี พ.ศ. ๒๔๙๘ ได้ปรับปรุงหลักสูตรเฉพาะชั้นเตรียมอุดมศึกษา และกำหนดให้เรียนวิชาชีววิทยาเป็นวิชาบังคับในแผนกวิทยาศาสตร์ ส่วนแผนกอักษรศาสตร์นั้นเรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไป โดยกำหนดให้เรียนเนื้อหาเกี่ยวกับชีววิทยาของพฤกษในชั้นปีที่ ๑ และสรีรวิทยากับชีวิตสัตว์เป็นเรื่อง ๆ ไปในชั้นปีที่ ๒.

ปี พ.ศ. ๒๕๐๓ [๑๔] ได้มีการปรับปรุงหลักสูตรระดับต่าง ๆ กัน ในปีการประกาศใช้แผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช ๒๕๐๐ แผนการศึกษาแห่งชาตินี้ ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น ๔ ระดับ คือ ระดับอนุบาลศึกษา ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ ได้แบ่งออกเป็น ๒ แผนก คือ แผนกศิลปะและแผนกวิทยาศาสตร์ แผนกศิลปะนั้นกำหนดให้เรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไปมีหัวข้อที่เกี่ยวกับวิชาชีววิทยารวมอยู่ด้วย

แผนกวิทยาศาสตร์นั้นได้มีการเปลี่ยนแปลงครั้งใหม่ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ นั่นคือได้กำหนดให้มีการสอนวิทยาศาสตร์ภาคปฏิบัติไว้ในหลักสูตรเป็นครั้งแรก [๑๕] สำหรับวิชาชีววิทยาได้กำหนดรายการสอนและอัตราเวลาเรียนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติไว้ในหลักสูตรดังแสดงไว้แล้วในภาคผนวก ก.

ได้กล่าวถึงพัฒนาการในการสอนวิชาชีววิทยาในโรงเรียนระดับต่าง ๆ มาเป็นลำดับแล้ว จะเห็นว่าวิชาชีววิทยาก่อยเพิ่มความสำคัญขึ้นมาเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงปัจจุบันนี้วิชาชีววิทยายิ่งทวีความสำคัญมากขึ้นเพราะวิชาชีววิทยาสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้มาก

วิลลี [๑๖] ได้กล่าวว่า "ในด้านประยุกต์นั้นได้นำเอาหลักการและความรู้ทางชีววิทยาไปใช้อย่างกว้างขวาง เป็นต้นว่า ในด้านการแพทย์และสาธารณสุข การเกษตรกรรมและการสงวนรักษา เป็นพื้นฐานอันสำคัญทางสังคม มีส่วนเกี่ยวข้องกับการกำหนดกฎเกณฑ์ทางปรัชญาแห่งชีวิตให้กับเด็กในทางวิทยาศาสตร์ ช่วยให้เข้าใจตัวเองและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการรู้จักปรับตัวเพื่อการอยู่รอด"

---

[๑๔] ศึกษาธิการ, กระทรวง แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๐๐ หน้า ๔–๕.

[๑๕] ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย หน้า ๒๗–๓๒.

[๑๖] Villee, Claude A., Biology, p.6.

มาเวอร์ [๑๗] ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาชีววิทยาว่า "ชีววิทยาเป็นพื้นฐานของศาสตร์ทั้งปวง เป็นสัญญลักษณ์ที่แสดงให้เห็นถึงความพยายามของมนุษย์ที่ได้ใช้เหตุผลในการดำรงชีวิตและวิธีการที่ได้ต่อสู้เพื่อให้ยังชีพอยู่ได้ตลอดมา มนุษย์ได้กลายมาเป็นเผ่าพันธุ์ที่เด่นกว่าชีวิตอื่น ๆ บนโลก ก็เพราะความมีเหตุผล รู้จักแยกแยะประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้ประสบมาในชีวิตประจำวันแล้วนำไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ ความเจริญของมนุษย์ได้เกิดขึ้นภายหลังจากที่มนุษย์รู้จักการเลี้ยงสัตว์และปลูกพืช ชีววิทยาได้ให้บริการแก่มนุษย์หลายทางด้วยกัน เป็นต้นว่าทางด้านการเกษตร การป่าไม้และการสงวนรักษา การประมง การแพทย์และสาธารณสุข ตลอดจนให้แนวความคิดแห่งปรัชญาทางสังคม การอยู่เป็นหมู่เป็นพวกของมนุษย์เป็นปรากฏการณ์ทางชีววิทยา การสงครามก่อให้เกิดความเสียหายในแง่มนุษยธรรมซึ่งมีเหตุและผลเกี่ยวข้องกับชีววิทยา"

เฮสส์ [๑๘] ได้กล่าวถึงความสำคัญและผลดีที่ได้รับจากการศึกษาวิชาชีววิทยาว่า

๑. <u>ชีววิทยาช่วยให้มนุษย์มีความเป็นอยู่อย่างดี</u> ถ้าเรามีสุขภาพไม่แข็งแรงชีวิตก็จะไม่มีความสุขโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ เช่นไข้ทรพิษ ไทฟอยด์ ดีฟที่เรียทำให้มนุษย์ล้มตายเป็นจำนวนมากปัจจุบันนี้นักวิทยาศาสตร์พยายามศึกษาค้นคว้าเพื่อหาสาเหตุและวิธีรักษาโรค นักชีววิทยาก็มีส่วนช่วยเหลือให้ชีวิตมนุษย์ยืนยาวต่อไปอีก การศึกษาชีววิทยาจะช่วยให้ผู้ศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างของร่างกาย ระบบการทำงานของร่างกาย ความรู้เหล่านี้จะช่วยให้มีความเข้าใจในวิธีปรับตัวเพื่อความเป็นอยู่อย่างดีรู้จักรักษาตัวเอง

---

๑๗ Mavor, James W., <u>General Biology</u>, pp.6-9.

๑๘ Heiss, Elwood D., <u>Biology, a basic science</u>, pp.2-4.

๒. <u>ชีววิทยาช่วยให้เราเป็นคนเมืองดี</u> มนุษย์เป็นสัตว์สังคมชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม มนุษย์ต่าง ๆ ได้กลายเป็นชุมนุมชนที่ใหญ่ขึ้นตามลำดับ ยิ่งเมื่อชุมนุมชนขยายกว้างไพศาลออกไปเพียงใดปัญหาเรื่องสุขภาวะและความปลอดภัยก็ยิ่งเพิ่มขึ้น โรคภัยต่าง ๆ แพร่หลายไปได้รวดเร็ว เมื่อคนและแมลงวันมีมาก การปรับปรุงในเรื่องสาธารณสุขเป็นสิ่งจำเป็นมาก น้ำเน่าและของเสียมีมากขึ้น มนุษย์ต้องการน้ำสะอาดอย่างเพียงพอ ปัญหาทางสังคมเหล่านี้ก็คือปัญหาทางชีววิทยา มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้การศึกษาแก่ประชาชนเพื่อให้มีความรู้พื้นฐานทางชีววิทยา แล้วเขาจะสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปใช้แก้ปัญหาด้วยตัวเขาเอง เพื่อสุขภาพและความเป็นอยู่อย่างปลอดภัยของตัวเองและส่วนรวม

๓. <u>ชีววิทยาช่วยให้เราเพิ่มผลิตผลทางอาหารได้มากกว่าเดิม</u> คนสมัยก่อนได้อาหารโดยเก็บผักผลไม้ในป่า ล่าสัตว์ และหาปลาเพื่อยังชีพต่อ ๆ มารู้จักเลี้ยงสัตว์และปลูกพืชไว้เพื่อสนองความต้องการ ดังนั้นจำเป็นต้องมีความรู้และเข้าใจเป็นอย่างดีเกี่ยวกับความเป็นอยู่ของชีวิตอื่น การศึกษาทางชีววิทยาจะช่วยให้เราได้รับความรู้เกี่ยวกับสัตว์เลี้ยงและพืชที่เราปลูก รู้วิธีที่จะทำให้ได้ผลิตผลเพิ่ม รู้ถึงสาเหตุและวิธีป้องกันรักษาโรคที่จะเกิดกับพืชและสัตว์

๔. <u>ชีววิทยาช่วยให้เรารู้จักสงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติ</u> ป่าไม้เป็นทรัพยากรของชาติ ป่าไม้ให้ผลิตผลที่เป็นประโยชน์แก่มนุษย์มากมาย เป็นต้นว่า ของป่าจำพวกน้ำผึ้ง พืชผล เนื้อไม้ หวาย ชีวิตสัตว์ป่าและนกต่าง ๆ อาศัยป่าไม้เป็นนิเวศน์อย่างดี เมื่อประชากรเพิ่มขึ้นรวดเร็ว อัตราการทำลายป่าไม้ก็เพิ่มขึ้นด้วย การตัดโค่นต้นไม้โดยปราศจากความเข้าใจในกลกล่า การตัดร้างถางพงเพื่อทำไร่เลื่อนลอยทำให้เกิดไฟไหม้ป่า การล่าสัตว์ป่าเพื่อเป็นอาหาร เพื่อใช้บางส่วนมาทำเครื่องนุ่งห่ม เพื่อการกีฬา เมื่อคนรุกรานถางป่ามากขึ้น ป่าไม้ลดลงชีวิตสัตว์ป่าก็ลดลงด้วย นกไม่มีที่ทำรัง สัตว์ต่าง ๆ ถอยร่นหรือถูกล่า ปัญหาอื่น ๆ ตามมา เช่น ท่วมเพราะไม่มีพืชช่วยดูดซับน้ำ ฝนแล้งเพราะไม่มีพืชช่วยทำให้เกิดความร่มเย็นชื้น ปัญหาเหล่านี้แก้ไขได้โดยให้ประชาชนเข้าใจหลัก

ทางชีววิทยาเข้าใจในคุณค่าของชีวิตสัตว์และต้นไม้ การสงวนทรัพยากรนั้นก็คือการรู้จักใช้ทรัพยากรต่าง ๆ อย่างฉลาก

๕. <u>ชีววิทยาเป็นพื้นฐานของอาชีพที่สำคัญ ๆ มากมาย</u>

งานอาชีพเป็นงานแห่งชีวิตของทุก ๆ คน การศึกษาทางชีววิทยามีแนวทางอาชีพมากมายเป็นว่า

นักแบคทีเรียวิทยา (Bacteriologist)
แพทย์ (Doctor)
ทันตแพทย์ (Dentist)
เภสัชกร (Druggist)
นักโภชนาการ (Dietitian)
นักกีฏวิทยา (Entomologist)
กสิกร (Farmer)
นักวนศาสตร์ (Forester)
นักการประมง (Fisher)
นักปลูกไม้ดอก (Florist)
ช่างเทคนิกประจำห้องปฏิบัติการ (Laboratory Technician)
นักตกแต่งสวนประดับ (Landscape Archetect)
พยาบาล (Nurse)
ครู (Teacher)
นักผสมพันธุ์ (Stock Breeder)
สัตวแพทย์ (Veterinarian)

๖. <u>ชีววิทยาช่วยให้เกิดความเพลิดเพลินในเวลาว่าง</u>

ทุกคนย่อมจะมีเวลาว่างจากงานเป็นระยะสั้น ๆ ในวันหนึ่ง ๆ หรือในสัปดาห์หนึ่ง เวลาว่างนั้นย่อมจะเปิดโอกาสใหม่เพื่อสันทนาการโดยการนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ เช่น การปลูกไม้ดอก การทำสวนครัวเล็ก ๆ น้อย ๆ และเลี้ยงสัตว์ หรือบางคนถ้าเกยไปตั้งค่าย หรือเดินทางไกลโดยรถยนต์

หรือรถไฟย่อมจะพบกับความงามตามธรรมชาติที่ช่วยให้เกิดความเพลิดเพลิน เป็นต้นว่า ต้นไม้ ดอกไม้ นกและแมลงนานาชนิด จะทำให้เกิดความรู้สึกว่าโลกนี้น่าอยู่ ชีวิตนี้เป็นสุข เป็นพลังส่งเสริมให้ทำงานก้าวหน้าต่อไป นอกจากนั้นยังจะช่วยให้จำชื่อพืชและสัตว์ต่าง ๆ ได้มากมาย ช่วยให้เป็นคนช่างสังเกตว่องไว และจะช่วยเกิดความคิดที่จะทำงานอดิเรกใหม่ ๆ เช่น สะสมรูปภาพสัตว์ นกและแมลง เก็บสะสมดอกไม้ ใบไม้ และเฟิร์นต่าง ๆ (Herbarium)

๗. <u>ชีววิทยาช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์</u> งานอดิเรกบางอย่างจะต้องยืนอยู่บนรากฐานแห่งความรู้ทางชีววิทยา เช่น การตกปลา เก็บสะสมแมลง ปรับปรุงการเลี้ยงสัตว์ ปลูกพืชผัก การถ่ายภาพสิ่งมีชีวิต การเลี้ยงปลา เป็นต้น

รอบบินส์ [๑๙] ได้กล่าวถึงความสำคัญของพืชที่มีต่อมนุษย์สรุปรวมความได้ว่า "พืชให้ปัจจัยสี่แก่มนุษย์ คือ อาหาร ที่อยู่ เครื่องนุ่งห่มและยารักษาโรค" เนื่องจากพืชมีประโยชน์อย่างมากมายแก่มนุษย์ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาให้เข้าใจถึงศาสตร์ที่เกี่ยวกับพืช (Plant Science) หรือ พฤกษศาสตร์ (Botany) รอบบินส์ [๒๐] ได้เน้นถึงความสำคัญที่จะต้องศึกษาวิชาพฤกษศาสตร์ว่า " เนื่องจากพืชเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา เราแยกจากพืชไม่ได้เด็ดขาด เราต้องพึ่งพืช เราต้องศึกษามัน เราต้องเรียนรู้ถึงการเจริญเติบโตและวิธีและวิธีการปรับปรุงเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มากกว่าเดิม เราต้องเรียนรู้ถึงการนำพืชชนิดใหม่ ๆ ซึ่งขึ้นอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของโลกที่ไกลออกไปมาใช้ให้เป็นประโยชน์"

---

[๑๙] Robbins, Wilfred W. , <u>Botany</u>, pp. 1-2 .

[๒๐] <u>Ibid</u>. ,p . 12.

โกลิน [๒๑] ได้กล่าวถึงเหตุผลที่ต้องศึกษาวิชาพันธุศาสตร์ว่า ความรู้ทางพันธุศาสตร์ให้ประโยชน์หลายประการ ก็คือ

๑. วิชาพันธุศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความเข้าใจถึงเหตุแห่งความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในทางด้านลักษณะรูปร่าง บุคคลิกภาพและสมรรถนะทางสมอง (Potentiality) ช่วยให้เข้าใจในการเลือกคู่ครอง ทำนายลักษณะที่จะถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกหลาน นอกจากนั้นยังนำไปใช้ทางจิตวิทยาการศึกษา เมื่อครูจะได้เข้าใจถึงความแตกต่างของเด็กแต่ละคน เมื่อจะได้ปรับปรุงวิธีสอน การตอบสนองความต้องการให้เหมาะสมกับเอกัตบุคคล

๒. วิชาพันธุศาสตร์ให้คุณค่าที่จะนำไปปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์เลี้ยง ตลอดถึงเผ่าพันธุ์แห่งมนุษยชาติ ช่วยให้เข้าใจการคัดเลือกและผสมให้ได้พันธุ์ใหม่ ๆ ที่จะเพิ่มผลผลิต อันจะส่งผลดีต่อภาวะเศรษฐกิจต่อไป

๓. การประยุกต์ทางพันธุศาสตร์ช่วยให้ทราบแนวทางในเรื่องการปฏิบัติในทางการแพทย์ (Medical Practice)

เนื่องจากวิชาชีววิทยามีความสำคัญในหลาย ๆ ด้านด้วยกันดังกล่าวมาแล้วประกอบกับผู้เขียนเป็นครูสอนชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สิ่งเหล่านี้เป็นมูลเหตุจูงใจให้ผู้เขียนพยายามทำการศึกษาค้นคว้า เมื่อจะได้ทราบถึงปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ในการสอนวิชาชีววิทยา และเพื่อนำผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางแก้ไขปัญหา อุปสรรคต่าง ๆ และปรับปรุงการสอนวิชาชีววิทยาให้ได้ผลดียิ่งขึ้นต่อไป

---

[๒๑] Colin, Edward Cecil, Elements of Genetics, p. xiii.

<u>ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า</u>

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษามีความมุ่งหมายดังต่อไปนี้

๑. เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปของครูที่สอนวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนกวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการศึกษาทางด้านภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการ ว่าครูคำนึงถึงความมุ่งหมายของหลักสูตรเพียงใด มีวิธีปฏิบัติเพื่อให้การเรียน การสอน บรรลุผลตามความมุ่งหมายอย่างไร ประสบปัญหาและอุปสรรคอย่างไรบ้าง

๒. เพื่อสำรวจเนื้อหาของวิชาชีววิทยาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการในด้านความยาก–ง่าย ความมาก–น้อย ว่าควรตัดออกและเพิ่มเติมในเรื่องใดบ้างเพียงใด ทั้งนี้เพื่อความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน และความเหมาะสมที่จะเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาชีววิทยาชั้นอุดมศึกษา

๓. เพื่อทราบถึงวิธีสอน อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการสอน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคในการสอน

๔. เพื่อทราบเกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลการเรียนของนักเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคในการวัดผลและประเมินผล

๕. เพื่อทราบถึงความต้องการของครูที่จะได้ช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะของผู้วิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ

<u>ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า</u>

เนื่องจากวิชาชีววิทยาเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพราะเป็นระดับพื้นฐานที่จะใช้ศึกษาต่อในชั้นอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทางชีววิทยา ได้หลายแขนง เช่น แพทย์ศาสตร์ เกษตรศาสตร์ พฤกษศาสตร์ สัตวแพทยศาสตร์ การประมง เภสัชศาสตร์ วิทยาศาสตร์การแพทย์ ศึกษาศาสตร์ วนศาสตร์ เป็นต้น สถาบันอุดมศึกษาหลายสถาบันที่กำหนดให้วิชาชีววิทยาเป็นวิชาสำหรับสอบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาต่อในสถาบันนั้น ๆ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑ รายชื่อสถาบันอุดมศึกษา แยกตามกลุ่มและประเภทวิชาที่กำหนดให้ผู้สมัครสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อตามระบบวิชาว่าวิทยา ปีการศึกษา ๒๕๑๑–๑๒ [๒๒]

สาขาวิชา	กลุ่ม	สถาบัน
ก. วิทยาศาสตร์การแพทย์		
๑. เตรียมแพทยศาสตร์	วิทยาศาสตร์	ม. จุฬาลงกรณ์
	วิทยาศาสตร์	ม. เชียงใหม่
๒. วิทยาศาสตร์การแพทย์	วิทยาศาสตร์การแพทย์	ม. แพทยศาสตร์
๓. เตรียมเภสัชศาสตร์	วิทยาศาสตร์	ม. เชียงใหม่
	วิทยาศาสตร์การแพทย์	ม. แพทยศาสตร์
๔. เตรียมทันตแพทยศาสตร์	วิทยาศาสตร์	ม. เชียงใหม่
	วิทยาศาสตร์การแพทย์	ม. แพทยศาสตร์
๕. เตรียมเทคนิคการแพทย์	วิทยาศาสตร์	ม. เชียงใหม่
๖. เตรียมวิทยาศาสตร์สาธารณสุข	วิทยาศาสตร์การแพทย์	ม. แพทยศาสตร์
๗. กายภาพบำบัด	วิทยาศาสตร์การแพทย์	ม. แพทยศาสตร์
๘. เตรียมพยาบาลศาสตร์	วิทยาศาสตร์	ม. เชียงใหม่
	วิทยาศาสตร์การแพทย์	ม. แพทยศาสตร์
ข. วิทยาศาสตร์		
๑. วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์และอักษรศาสตร์	ม. เกษตรศาสตร์
๒. วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์	ม. จุฬาลงกรณ์
๓. วิทยาศาสตร์ ภาคสมทบ	วิทยาศาสตร์	ม. จุฬาลงกรณ์
๔. วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์	ม. เชียงใหม่
๕. วิทยาศาสตร์ประเภทวิชาธรณีวิทยา	วิทยาศาสตร์	ม. เชียงใหม่
๖. เคมีปฏิบัติ	สถานศึกษาเคมีปฏิบัติ	ม. จุฬาลงกรณ์

[๒๒] สภาการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน ข้อแนะแนวบางประการสำหรับผู้สมัครสอบคัดเลือกเข้าศึกษาระดับอุดมศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๑๒–๒๕๑๓, หน้า ๑๕–๒๓.

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

สาขาวิชา	คณะ	สถาบัน
ก. <u>เกษตรศาสตร์</u>		
๑. เกษตรศาสตร์	เกษตร	ม. เกษตรศาสตร์
	เกษตรศาสตร์	ม. ขอนแก่น
	เกษตรศาสตร์	ม. เชียงใหม่
๒. วนศาสตร์	วนศาสตร์	ม. เกษตรศาสตร์
๓. การประมง	ประมง	ม. เกษตรศาสตร์
๔. สัตวแพทย์	สัตวแพทยศาสตร์	ม. เกษตรศาสตร์
	สัตวแพทยศาสตร์	ม. จุฬาลงกรณ์
ง. <u>ศึกษาศาสตร์</u>		
๑. การศึกษาประเภทวิทยาศาสตร์	ครุศาสตร์	ม. จุฬาลงกรณ์
	ครุศาสตร์	ม. สงขลานครินทร์
	วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	วศ. ปทุมวัน
	วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	วศ. บางแสน
๒. ศึกษาศาสตร์สาขาวิทยาศาสตร์	ศึกษาศาสตร์	ม. เชียงใหม่
	ศึกษาศาสตร์	ม. ขอนแก่น
๓. การศึกษาประเภทวิทยาศาสตร์–คณิตศึกษา	ครุศาสตร์	ม. จุฬาลงกรณ์

ม. ก็อ มหาวิทยาลัย

วศ. ก็อ วิทยาลัยวิชาการศึกษา

ม. แพทยศาสตร์ ปัจจุบัน ก็อ มหาวิทยาลัยมหิดล

โรวนี จะโนภาษ [๒๓] ได้กล่าวถึงสถิติที่ปรากฏในประเทศสหรัฐอเมริกา ว่านักเรียนในระดับเกรด ๑๐ ของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย (Senior high school) ประมาณ ๘๐ เปอร์เซ็นต์ เลือกเรียนวิทยาศาสตร์แขนงชีววิทยา และนักเรียนจำนวนนี้ส่วนมากไม่ได้เข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยถึงขั้นจึงเป็นโอกาสสุดท้ายที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ทราบว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร ขบวนการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร นักวิทยาศาสตร์มีวิธีทดสอบสมมติฐานต่าง ๆ เป็นอย่างไรและตั้งกฎเกณฑ์ขึ้นได้อย่างไร และได้กล่าวถึงแนวโน้มในการสอนว่า "ปัจจุบันนี้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว จำเป็นที่ครูจะต้องสอนให้นักเรียนเตรียมพร้อมที่จะเผชิญกับปัญหาใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนรู้จักนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ เช่น ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่โลกกำลังเผชิญอยู่ เป็นต้นว่า เรื่องการป้องกันไม่ให้มลพิษทางอากาศเป็นอันตรายแก่สิ่งมีชีวิต การผลิตอาหารให้มีปริมาณเพียงกับจำนวนพลเมืองที่เพิ่มขึ้น"

สำหรับประเทศไทยยังไม่มีใครได้ทำการศึกษาค้นคว้าว่านักเรียนที่เข้าเรียนต่อในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีจำนวนกี่เปอร์เซ็นต์ที่เลือกเรียนชีววิทยา และจำนวนที่เลือกเรียนวิชาชีววิทยานั้นมีกี่เปอร์เซ็นต์ที่มีโอกาสเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษา แต่ถ้าพิจารณาจากจำนวนนักเรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแผนกต่าง ๆ และสามารถเข้าศึกษาต่อในสถาบันชั้นอุดมศึกษาได้นั้น สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติได้เสนอแผนภูมิเปรียบเทียบจำนวนผู้สมัครและผู้สอบเข้าสถาบันอุดมศึกษาได้ ในปีการศึกษา ๒๕๐๙-๒๕๑๐-๒๕๑๑ ดังรูปได้ดังนี้

---

[๒๓] โรวนี จะโนภาษ "ความเป็นมาของ BSCS" รายงานการสัมมนาศึกษานิเทศก์และครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย, หน้า วช ๒๘ ก.

ปีการศึกษา ๒๕๐๙–๒๕๑๐ มีผู้สมัครสอบเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษา ทั้งหมด ๑๘,๓๖๔ คน สอบเข้าได้ประมาณ ๖,๙๙๓ คน คงตกค้างประมาณ ๑๑,๗๙๑ คน จำนวนที่ตกค้างคิดเป็นร้อยละ ๖๑.๘๑ ของผู้สมัครทั้งหมด

ปีการศึกษา ๒๕๑๐–๒๕๑๑ มีผู้สมัครสอบเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาทั้งหมด ๑๙,๒๙๖ คน สอบเข้าได้ประมาณ ๘,๒๓๑ คน คงตกค้างประมาณ ๑๑,๐๖๕ คน จำนวนที่ตกค้างคิดเป็นร้อยละ ๕๗.๓๕ ของผู้สมัครทั้งหมด

ปีการศึกษา ๒๕๑๑–๒๕๑๒ มีผู้สมัครสอบเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาทั้งหมด ๒๐,๐๕๒ คน สอบเข้าได้ประมาณ ๘,๕๘๕ คน ตกค้างประมาณ ๑๑,๘๖๗ คน จำนวนที่ตกค้างคิดเป็นร้อยละ ๕๗.๑๘ ของผู้สมัครทั้งหมด

ดังนั้นแต่ละปีการศึกษาจะมีนักเรียนที่จบ มศ. ๕ รวมทั้งผู้ที่สอบเทียบเท่าหรือผู้ที่เรียนหลักสูตรอื่น ๆ ที่เทียบเท่า มศ. ๕ ต้องสูญเสียโอกาสที่จะเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษามากกว่าครึ่งหนึ่งของผู้ที่มีความประสงค์จะศึกษาต่อทุกปี ซึ่งนักเรียนจำนวนนี้ส่วนหนึ่งก็ออกประกอบวาชีพ ส่วนหนึ่งก็เข้าศึกษาต่อวิชาชีพในสถาบันของเอกชนซึ่งมิได้สอนทางวิทยาศาสตร์ และอีกส่วนหนึ่งก็เรียนกวดวิชาหรือศึกษาด้วยตนเอง เพื่อรอโอกาสสอบแข่งขันเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาในปีต่อไป เหตุผลที่สำคัญประการหนึ่ง นอกเหนือจากระดับพื้นความรู้ของผู้ประสงค์จะเรียนต่อก็คือ "สถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ มิได้มีวัตถุประสงค์และทั้งไม่อยู่ในสภาพที่จะรับนักเรียนทุกคนที่จบ มศ. ๕ เข้าศึกษาต่อในสถาบันของตนได้" [๒๕] จึงเป็นการสมควรอย่างยิ่งและเป็นโอกาสอันดีสำหรับนักเรียนจะได้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจอย่างถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้นว่า ขบวนการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ วิธีแก้ปัญหาและตัดสินใจโดยอาศัยขบวนวิธีทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการเพิ่มพูนสมรรถภาพทางเศรษฐกิจในการดำรงชีวิตในสังคมแก่บุคคลเหล่านั้น นอกจากนี้ยังจะช่วยให้นักเรียนที่มีโอกาสเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษามีสมรรถภาพดีอันจะส่งผลสัมฤทธิ์ในการศึกษาของเขาต่อไปอีกด้วย

---

[๒๕] ค. หน้า ๑๐.

บราวน์[๒๖] ได้รายงานว่าในปี พ.ศ. ๒๘๙๑–๒๘๙๘ นักเรียนในประเทศสหรัฐอเมริกา ลงทะเบียนเข้าเรียนวิชาชีววิทยาทุกแขนงเท่ากับ ๗๒.๖ เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนนักเรียนที่ลงทะเบียนเข้าเรียนในชั้นปีที่ ๑๐ ช่วงความกว้างของเปอร์เซ็นต์ระหว่างมลรัฐทางภาคแปซิฟิก กับมลรัฐทางแอตแลนติคตอนใต้อยู่ระหว่าง ๖๐.๘–๘๗.๗ เฉลี่ยแล้วขนาดของชั้นเรียนวิชาชีววิทยามีนักเรียน ๒๗ คน มีความแตกต่างจากขนาดของชั้นเรียนวิชาเคมี ซึ่งมีนักเรียน ๒๒ คน วิชาฟิสิกส์เพียง ๑๙ คน ๘๙ เปอร์เซ็นต์ ของโรงเรียนต่าง ๆ ปรากฏว่าในชั้นปีที่ ๑๐ นักเรียนลงทะเบียนเรียนชีววิทยามากเป็นอันดับแรก

ค่าความสำคัญที่นักเรียนลงทะเบียนเรียนวิชาชีววิทยา ๗๒.๖ เปอร์เซ็นต์นั้น จะเห็นว่าเพิ่มมากขึ้น เมื่อทราบว่าในชั้นปีที่ ๑๑ นักเรียนลงทะเบียนเรียนวิชาเคมี ๓๑.๙ เปอร์เซ็นต์ และในชั้นปีที่ ๑๒ นักเรียนลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๕.๕ เปอร์เซ็นต์ โดยส่วนรวมแล้วนักเรียนที่ลงทะเบียนเข้าเรียนวิชาชีววิทยามากเป็น ๓ เท่าของวิชาเคมี และมากเป็น ๔ เท่าของวิชาฟิสิกส์

ในปี พ.ศ. ๒๘๖๓ มีผู้ลงทะเบียนเข้าเรียนวิชาชีววิทยาในแขนงพฤกษศาสตร์ สัตววิทยาและสรีรวิทยา ๒๘๐,๐๐๐ คน แต่ในปี ๒๘๙๘ มีผู้ลงทะเบียนเข้าเรียนวิชาชีววิทยา ๑,๒๐๐,๐๐๐ คน เพิ่มเป็น ๑๕๐ เท่าของปี พ.ศ. ๒๘๖๓ หรือ ๑๙.๖ เปอร์เซ็นต์ ของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (High School)

วิชาชีววิทยาได้กลายมาเป็นวิชาที่สำคัญในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๘๖๓ ครูที่สอนวิชาชีววิทยาก็เพิ่มความสำคัญมากขึ้นกว่าครูที่สอนวิชาฟิสิกส์และเคมี รายวิชาต่าง ๆ ในหมวดวิชาชีววิทยาก็เพิ่มความสำคัญขึ้นเป็นพิเศษ

---

[๒๖] Brandwein and others, Teaching High School Science, p.240, (citing) Kenneth E.Brown, Offerings and Enrollments in Science and Mathematics in Public Secondary School, U.S. Department of Education Pamphlet No.118, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1956.

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการสอนวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้ทราบถึงข้อเท็จจริงและนำผลที่ได้จากการศึกษามาใช้ให้เป็นประโยชน์ ดังต่อไปนี้คือ

๑. จะเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในกระบวนการเรียน การสอน เพื่อให้ครูผู้สอนได้นำไปใช้แก้ปัญหาด้วยตนเองอันจะส่งผลสัมฤทธิ์ที่ดีในการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียน

๒. จะเป็นแนวทางสำหรับพิจารณาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรวิชาชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้เหมาะสมกับกาลสมัย เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนตลอดจนสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศเป็นอย่างยิ่ง

๓. จะเป็นแนวทางสำหรับผู้มีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ในอันที่จะกำหนดนโยบายและปรับปรุงการเรียน การสอนวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายให้เป็นผลดียิ่งขึ้น

<u>ข้อตกลงเบื้องต้น</u>

ในการศึกษาครั้งนี้ถือว่าอยู่บนรากฐานดังต่อไปนี้

๑. ผู้ตอบแบบสอบถามทุกคน ตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงด้วยความร่วมมืออย่างจริงใจ ปราศจากอคติใด ๆ

๒. ถือว่าผู้ตอบแบบสอบถามทุกคนกำลังสอนวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ อยู่ในปีการศึกษาปัจจุบัน

<u>ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า</u>

การศึกษาค้นคว้าในเรื่องนี้ จำกัดขอบเขตเฉพาะปัญหาอุปสรรคในการสอนวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ ของกรุโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ ในจังหวัดนครปฐม ปีการศึกษา ๒๕๑๒ ซึ่งมีจำนวนโรงเรียนทั้งหมด ๕๘ โรง มีครูชายทั้งหมด ๓๒ คน ครูหญิงทั้งหมด ๕๓ คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

<u>คำจำกัดความศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า</u>

ปัญหา หมายถึงสถานการณ์อันหนึ่งอันใดที่ครูประสบในขณะดำเนินการเรียน การสอน และไม่สามารถจะตอบสนองได้ทันที

อุปสรรค หมายถึงข้อขัดข้องที่ทำให้การดำเนินการในกระบวนการเรียน การสอนไม่สะดวก

วิชาชีววิทยา หมายถึงเนื้อเรื่องต่าง ๆ ในวิชาชีววิทยาที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดให้ครูสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตามที่ระบุไว้ในหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ พุทธศักราช ๒๕๐๓

ครู หมายถึงครูชายและครูหญิงที่สอนวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนกวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ จังหวัดพระนคร ปีการศึกษา ๒๕๑๒

สถานภาพของครู หมายถึงสภาพการตามความเป็นจริงของครูในปัจจุบัน เป็นต้นว่า วุฒิ ประสบการณ์ที่ผ่านการสอนมาแล้ว จำนวนชั่วโมงที่สอนต่อสัปดาห์ ขนาดห้องเรียนแต่ละห้องที่ต้องสอน ฯลฯ

โรงเรียนรัฐบาล หมายถึงโรงเรียนที่กระทรวงศึกษาธิการจัดตั้งขึ้นและเปิดสอนถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาด้วย

โรงเรียนราษฎร์ หมายถึงโรงเรียนที่เอกชนจัดตั้งขึ้นและเปิดสอนถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช ๒๕๐๓

ปีการศึกษา [๒๗] หมายถึงระยะเวลาที่สถาบันการศึกษาเปิดทำการสอนในหนึ่งรอบปี (รวมภาคเรียนฤดูร้อนด้วย) ตามปกติปีการศึกษาแบ่งออกเป็นสองคาบหรือสามคาบเรียน รวมเวลาที่ทำการเรียน การสอนทั้งหมดประมาณ ๙ เดือน

---

[๒๗] Good, Carter V., <u>Dictionary of Education</u>, p.3.

ความมุ่งหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ [๒๙] หมายถึงความมุ่งหมายในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทุกระดับ ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดไว้ในหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช ๒๕๐๓

อัตราเวลาเรียน [๒๙] หมายถึงจำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่กำหนดให้สอนวิชาชีววิทยาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตามที่ระบุไว้ในหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช ๒๕๐๓

<u>เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล</u>

ใช้แบบสอบถามซึ่งผู้เขียนได้สร้างขึ้นเองภายใต้คำแนะนำและตรวจทานแก้ไขเพื่อความเหมาะสม จากคณะอาจารย์ผู้ควบคุมการเขียนปริญญานิพนธ์อย่างใกล้ชิด แบบสอบถามแบ่งคำถามออกเป็น ๕ ตอน คือ

๑. คำถามเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของครูที่สอนวิชาชีววิทยา

๒. คำถามเกี่ยวกับการสอน การปฏิบัติ ความมุ่งหมายของหลักสูตร วิธีปฏิบัติ ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

๓. คำถามเกี่ยวกับความยาก–ง่าย ความมาก–น้อย ของเนื้อหาในหลักสูตรที่ระบุไว้ให้สอน เรื่องใดที่ควรตัดออกหรือเพิ่มเติมรวมทั้งเหตุผล

๔. คำถามเกี่ยวกับวิธีสอน การใช้อุปกรณ์การสอน ปัญหา อุปสรรค ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

๕. คำถามเกี่ยวกับการวัดผล การประเมินผลการเรียนของนักเรียนและความเหมาะสมของอัตราเวลาเรียน

คำถามแต่ละตอนมีทั้งให้ตอบโดยการเขียนเครื่องหมาย ✓ ในวงเล็บหน้าข้อความที่ตรงตามความเป็นจริงของผู้ตอบ เขียนหมายเลข ๑–๒–๓ ลงในตารางตามลำดับความสำคัญ และเว้นไว้ให้เติมคำตอบ

(ดูรายละเอียดของแบบสอบถามในภาคผนวก)

---

[๒๘] กีกษาธิการ, กระทรวง ลค. หน้า ๒๓.

[๒๙] ค. หน้า ๒๗.

บทที่ ๒

การศึกษาค้นคว้าเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง

ในบทที่ ๑ ส่วนใหญ่ได้กล่าวถึงเรื่องความสำคัญของวิทยาศาสตร์ทั่วๆไป วิทยาศาสตร์แขนงชีววิทยา และความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้ามาแล้ว ต่อไปจะได้กล่าวถึงการพัฒนาการสอนชีววิทยาและผลการวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ได้กล่าวมาแต่ต้นแล้วว่า วิชาชีววิทยาให้ประโยชน์แก่ผู้ศึกษาหลายด้านด้วยกัน แต่การที่จะทำให้ผู้ศึกษาบรรลุผลประโยชน์เหล่านั้นได้ย่อมเป็นผลมาจากการดำเนินการสอนการเรียนที่ดีจากโรงเรียน ดร.ชำรง บัวศรี [๑] กล่าวว่า "การสอนวิชาต่างๆในโรงเรียนไม่ว่าจะเป็นวิชาอะไร นอกจากจะสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือความมุ่งหมายของการศึกษาที่ได้ตั้งเอาไว้แล้ว ยังมีความจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องทราบและเข้าใจถึงจุดมุ่งหมายเฉพาะในการสอนวิชาแต่ละวิชาอีกด้วย ทั้งนี้เนื่องจากแต่ละวิชาย่อมมีลักษณะเฉพาะของมัน และย่อมให้ประโยชน์หรือคุณค่าแก่ผู้เรียนแตกต่างกันไป" จากคำกล่าวนี้จะเห็นได้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งของการสอนที่ดีนั้นคือ ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจความมุ่งหมายของการศึกษา และความมุ่งหมายเฉพาะของวิชาที่สอน และรู้ว่าความมุ่งหมายนั้น หมายถึง "รู้ความหมายของความมุ่งหมายสามารถที่จะแปลความหมายนั้นออกเป็นพฤติกรรมได้อย่างถูกต้อง" [๒]

---

[๑] ชำรง บัวศรี, ดร. "จุดมุ่งหมายและวิธีการในการสอนวิทยาศาสตร์" ประมวลความรู้เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์, หน้า ๕๔.

[๒] พิทักษ์ รักษพลเดช, ดร. "การพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์" ศูนย์ศึกษา ๔:๑๘, กันยายน ๒๕๐๗.

ความมุ่งหมายเฉพาะสำหรับการสอนวิชาชีววิทยานั้น มิได้กำหนดเอาไว้โดยตรงในหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ พุทธศักราช ๒๕๐๓ แต่หลักสูตรได้กำหนดความมุ่งหมายโดยทั่วไปของวิชาวิทยาศาสตร์[๓] ไว้ดังนี้

๑. ให้มีความรู้ความเข้าใจหลักหฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และให้มีทักษะในการใช้วัสดุทางวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นพื้นฐานที่จะศึกษาในชั้นสูงต่อไป

๒. ให้เป็นพื้นฐานที่จะช่วยในการประกอบอาชีพ

๓. ให้มีความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมและหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตและความสงบสุขของสังคมพร้อมทั้งให้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการปรับปรุงความเป็นอยู่

๔. ปลูกฝังให้เกิดทักษะในการแก้ปัญหาโดยระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์

๕. ให้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

๖. ให้รู้จักสงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติ

มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จะต้องพยายามทำความเข้าใจความหมายของความมุ่งหมาย และแปลความหมายนั้นออกมาในรูปของพฤติกรรมที่ครูสามารถจะนำไปใช้กับนักเรียนในขณะที่สอนได้ การสอนให้ตรงกับความมุ่งหมายนั้นมิใช่ครูนำเอาความมุ่งหมายไปสอนให้นักเรียนทราบ แต่ครูต้องสอนให้นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมออกมาตามแนวแห่งความมุ่งหมายที่ได้วางเอาไว้

ตามความมุ่งหมายของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่ามีเนื้อหาที่ครูจะต้องทำความเข้าใจอยู่มาก เป็นต้นว่า สอนให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจหลักหฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ คำว่าหลักหฤษฎีทางวิทยาศาสตร์[๔] หมายถึง

---

[๓] ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย, หน้า ๒๓.

[๔] National Society for the Study of Education, Science Education in American Schools, (The Forty-Sixth Yearbook) p.31.

๑. กำกล่าวในเรื่องกระบวนการขั้นมูลฐาน หรือนวัตกรรมที่มีโอกาสเป็นไปได้มากที่สุด

๒. สิ่งที่เป็นจริงโดยไม่มีข้อยกเว้นในขอบเขตที่กำหนดไว้

๓. สิ่งที่สามารถแสดงให้เห็นได้

๔. สิ่งที่ไม่ใช่กำจำกัดความ

สอนให้มีทักษะในการใช้วัสดุทางวิทยาศาสตร์ ทักษะหมายถึงสมรรถภาพที่จะประกอบกิจการใดอย่างคล่องและอย่างได้ผล ผู้มีทักษะเกือบไม่ต้องหยุดคิดไตร่ตรองในการทำกิจนั้นๆ [๕] ทักษะทางวิทยาศาสตร์อาจแบ่งออกเป็น[๖]

๑. ทักษะในการขบคิดปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาโจทย์วิทยาศาสตร์ ปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติการทดลอง ปัญหาในชีวิตประจำวัน ฯลฯ

๒. ทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ เช่น หาความรู้จากการอ่านหนังสือ การทดลอง การสังเกต ฯลฯ

๓. ทักษะในการใช้เครื่องมือ จะต้องใช้ให้ถูกต้อง รวดเร็ว และปลอดภัย ทั้งรู้จักเก็บรักษาเครื่องมือให้สะอาดและคงทนถาวร

ทักษะในการใช้วัสดุทางวิทยาศาสตร์นั้น ได้แก่ [๗]

๓.๑ ทักษะในการอ่านเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ด้วยความเข้าใจและพอใจ

๓.๒ ทักษะในการปฏิบัติการด้วยความละเอียดถูกต้องตามความเหมาะสม

๓.๓ ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ทำการทดลอง

---

[๕] วิสามัญศึกษา, กรม คำชี้แจงระเบียบวัดผลชั้นมัธยมศึกษาตลอดปลายสายสามัญ ม.ป.ศ. ๒๕๐๖ , หน้า ๒๙.

[๖] ก. หน้า ๑๒๑.

[๗] ก. หน้า ๑๒๑–๑๒๒.

๓.๔ ทักษะในการอ่านและตีความหมาย ของแผนที่ กราฟ แผนภูมิ แผนภาพ ตารางและข้อมูลต่าง ๆ

๓.๕ ทักษะในการวัดปริมาณต่าง ๆ ได้ละเอียดถูกต้อง รวดเร็ว

การแก้ปัญหาโดยระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องปลูกฝังให้กับนักเรียน เมื่อจะได้คิดและกระทำสิ่งใดให้ถูกต้องและเกิดผลเต็มที่ ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น ๕ ขั้น คือ [๘]

๑. การศึกษาปัญหาอย่างถี่ถ้วน และจำกัดปัญหาให้อยู่ในขอบเขตที่ควร

๒. รวบรวมข้อเท็จจริงต่าง ๆ เกี่ยวกับปัญหานั้นและบันทึกไว้อย่างมีหลักฐาน

๓. ตั้งสมมุติฐานในการแก้ปัญหานั้น

๔. ทดสอบสมมุติฐานด้วยการทดลองหรือด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามความเหมาะสมให้เห็นจริง

๕. สรุปผลของการทดสอบ

สอนให้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ คำว่า "ทัศนคติ" ที่ใช้กันมาก่อนหรือ "เจตนคติ" (Attitude) ซึ่งใช้กันใหม่ในวิชาจิตวิทยาปัจจุบันหมายถึงสถานะความพร้อมของจิตใจหรือประสาทในการที่จะตอบโต้ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และสถานะความพร้อมดังกล่าวแล้วจะต้องเป็นไปอย่างถาวรพอสมควร เจตนคติอาจก่อรูปขึ้นได้จากประสบการณ์ที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น จากความตื่นตระหนกทางอารมณ์ที่บุคคลได้รับและปทัสฐานทางสังคม [๙] ทัศนคติเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ถ้าบุคคลได้รับการศึกษาดีทัศนคติก็เจริญงอกงามไปในทางที่ดี [๑๐] ทัศนคติที่ต้องการปลูกฝังให้เกิดกับนักเรียนก็อทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)

---

[๘] ค. หน้า ๑๒๒.

[๙] เคโช สวนานนท์ ปทานุกรมจิตวิทยา หน้า ๒๘.

[๑๐] วิสามัญศึกษา, กรม ล.ค. หน้า ๓๐.

ลักษณะของผู้ที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์นั้น เฮสส์ [๑๑] ได้แจกแจงไว้ดังกล่าวมาแล้วในหน้า

สอนให้รู้จักสงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง การสอนให้รู้จักใช้ทรัพยากรอย่างฉลาด โดย [๑๒]

๑. ใช้ตามที่จำเป็นให้ได้ประโยชน์มากที่สุด ไม่ทำให้ทรัพยากรเสียไปหรือหมดไปโดยไม่สมควร

๒. พยายามรักษาคุณภาพให้ดีขึ้นหรือไม่เลวลง

๓. ใช้ให้ได้นานที่สุด โดยจะต้องคำนึงถึงคนรุ่นหลังด้วย

เนื่องจากหลักสูตรไม่ได้กำหนดความมุ่งหมายเฉพาะของวิชาชีววิทยาเอาไว้ ดังนั้นย่อมเป็นปัญหาในการปฏิบัติตามความมุ่งหมายทั่วไปของวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะให้ตรงเป้าหมายโดยตรงของวิชาชีววิทยาทั้งนี้เพราะลักษณะของวิชาชีววิทยาย่อมจะให้คุณค่าหรือประโยชน์แก่ผู้เขียนแตกต่างออกไปจากวิชาวิทยาศาสตร์แขนงอื่น ๆ

ถ้าจะพิจารณาจากหลักสูตรอื่น ๆ ซึ่งเทียบเท่ากับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เช่น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา [๑๓] ได้กำหนดความมุ่งหมายของการสอนวิชาชีววิทยา ไว้ดังนี้

๑. เพื่อให้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และเข้าใจวิธีแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์

๒. เพื่อให้เข้าใจและชื่นชมในสภาพความเป็นอยู่และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

๓. เพื่อฝึกความสนใจและรักในธรรมชาติ

๔. เพื่อให้เข้าใจวิวัฒนาการของโลกและชีวิต

---

[๑๑] Heiss, E.D., Modern Science Teaching , p.47.

[๑๒] วิสามัญศึกษา, กรม ล.ค. หน้า ๑๒๓.

[๑๓] การฝึกหัดครู, กรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา พ.ศ.๒๕๐๒, หน้า ๔๓-๔๔.

๕. เพื่อให้เข้าใจเพศศึกษาเบื้องต้น

๖. เพื่อฝึกฝนให้เกิดทักษะในการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้รู้จักเก็บและสมอุปกรณ์ทางชีววิทยา

นอกจากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จะต้องทำความเข้าใจในความมุ่งหมายของสาขาวิชาที่สอนแล้ว ศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ รักพลเดช [๑๔] ได้กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์ให้เกิดผลดีนั้น บุคคลผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับการสอนวิทยาศาสตร์ เช่น ผู้ทำหลักสูตร ศึกษานิเทศก์วิทยาศาสตร์ ครูผู้ทำการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาต่างๆ จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจ (การศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ หรือ วิทยาศาสตร์ศึกษา) เป็นสาขาวิชาที่เกิดใหม่ มีเนื้อหาและขอบเขตของการศึกษาสรุปได้ดังนี้

๑. ต้องรู้ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

๒. รู้ประวัติความเป็นมาของวิชาวิทยาศาสตร์

๓. รู้วิชาการศึกษารวมทั้งวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ใหม่ๆ

๔. สนใจในความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ใหม่ๆ

๕. รู้จานทางวิทยาศาสตร์และอาชีพทางวิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวาง

๖. มีความรู้เรื่องการแนะแนว เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความรู้จากการแนะแนวไปเลือกเรียนต่อ หรือเลือกอาชีพได้เหมาะสมกับตน

๗. รู้วิธีแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและฉลาด โดยอาศัยวิธีวิทยาศาสตร์

๘. รู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์

๙. รู้วิธีการประเมินผลและการวิเคราะห์

๑๐. รู้วิธีทำอุปกรณ์การสอนที่ดีและการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

---

๑๔ พิทักษ์ รักพลเดช, ดร. "การพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์", ศึกษา, ๙: ๑๘–๒๒, กันยายน ๒๕๐๗.

๑๑. ให้สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปช่วยสร้างเสริมสุขภาพ สวัสดิภาพ ความเป็นอยู่ของตนเองและสังคม

๑๒. ให้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

๑๓. ให้สนใจและเห็นคุณค่าของผลงานทางวิทยาศาสตร์ในทางสังคม

จากเนื้อหาและขอบเขตของ Science Education ดังกล่าวมาแล้ว ทำให้มองเห็นว่าครูที่สอนวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากจะได้ศึกษาวิชาชีววิทยามาโดยตรงแล้ว ควรจะต้องมีความรู้ในสาขาวิชา Science Education อีกด้วย ทั้งนี้เพราะการศึกษามาแต่เฉพาะวิชาชีววิทยานั้นมีเนื้อหาที่ลึกหรือเน้นหนักไปในทางที่จะสร้างให้ผู้เรียนเป็นนักชีววิทยา (Biologist) มากกว่าที่จะสร้างนักการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ (Science Educator) เพื่อไปเป็นครูสอนวิชาชีววิทยา แต่ถ้ามีความรู้ทาง Science Education ด้วยก็จะทำให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความคิดกว้างขวาง รู้ว่าควรจะสอนวิชาชีววิทยาอย่างไร รู้จักการสร้างและการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ รู้ว่าจะวัดผลและประเมินผลการเรียนอย่างไร รู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ รู้วิธีแก้ปัญหาตามแนวแห่งวิธีวิทยาศาสตร์ มองเห็นคุณค่าของผลงานทางวิทยาศาสตร์ สามารถแนะแนวการเรียนและแนะแนวอาชีพทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนอย่างถูกต้อง ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ครูมีความสามารถในการสอนวิชาชีววิทยาอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการวางรากฐานการศึกษาพื้นฐาน (General Education) ทางด้านชีววิทยาอย่างถูกต้องอีกด้วย

ในการศึกษาค้นคว้าผลการวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้นั้น ผู้ศึกษาได้ทำการสำรวจเอกสารการวิจัยต่างๆในประเทศไทยแล้วปรากฏว่าการค้นคว้าวิจัยไม่ว่าในด้านวิธีสอนวิชาชีววิทยา ปัญหาและอุปสรรคในการสอนวิชาชีววิทยา หรือผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ยังไม่มีใครได้ทำการศึกษาค้นคว้ามาก่อนเลย จะมีอยู่บ้างก็เป็นผลจากการสัมมนาและการวิจัยผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยาในระดับที่สูงกว่าชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งจะได้นำมากล่าวอ้างอิงต่อไป ดังนั้นเอกสารส่วนใหญ่ที่นำมาเรียนอ้างอิงในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นผลการศึกษาค้นคว้าที่กระทำกันในต่างประเทศ ผลจากการศึกษาค้นคว้าเอกสารอ้างอิงต่างๆมีดังต่อไปนี้

กรมวิชาการ โดยอนุมัติของกระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดให้มีการสัมมนาศึกษานิเทศก์และครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลจากการสัมมนาหมวดวิชาชีววิทยา ผู้ร่วมสัมมนามีความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรชีววิทยา ฉบับพุทธศักราช ๒๕๐๓ ว่า

๑. เน้นในเรื่อง Morphology มากเกินไปทำให้นักเรียนต้องเรียนโดยอาศัยการท่องจำ

๒. มี Classification ละเอียดเกินไป บางตอนล้าสมัย

๓. มีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันน้อยเกินไป

๔. การลำดับเนื้อหาของหลักสูตรไม่ค่อยต่อเนื่องกัน

๕. การแยกภาคปฏิบัติการออกเป็นอีกวิชาหนึ่งนั้น นักเรียนส่วนมากไม่สามารถนำภาคปฏิบัติมาสัมพันธ์กับภาคทฤษฎีที่เรียนมาได้ จึงควรรวมภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการไว้ด้วยกัน โดยจัดให้มีการปฏิบัติการ หรือการสาธิตพร้อมกันไปกับการสอนภาคทฤษฎี

๖. เนื่องจากเนื้อหาของหลักสูตรเน้นเฉพาะอย่าง ไม่เน้นด้านการเปรียบเทียบ และการสอนก็เป็นแบบให้ท่องจำเป็นส่วนใหญ่ ไม่สนับสนุนให้นักเรียน

ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนส่วนมากไม่รู้จักการเปรียบเทียบหรือประมวลความเข้าใจไว้เป็นหมวดหมู่ ทำให้ไม่เกิดความเข้าใจวิชาชีววิทยาอย่างแท้จริง

๗. หลักสูตรเก่ามีประวัติการค้นคว้าและทดลองของนักวิทยาศาสตร์สมัยก่อนน้อยเกินไป การส่งเสริมให้นักเรียนเข้าถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์จึงทำได้ไม่เต็มที่ ถ้านักเรียนได้ศึกษาเรื่องประวัตินี้แล้ว นักเรียนจะได้ทราบข้อบกพร่องต่าง ๆ ของนักวิทยาศาสตร์สมัยก่อนว่ามีอย่างไร และนักวิทยาศาสตร์สมัยต่อมาแก้ข้อบกพร่องนั้นอย่างไร ซึ่งเป็นพื้นฐานของการศึกษาวิจัยในขั้นต่อไป

ผู้ร่วมสัมมนาจึงเสนอแนะแนวที่ควรใช้ในการร่างหลักสูตรฉบับใหม่ดังต่อไปนี้

๑. มุ่งหมายที่จะสอนให้นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ตรงตามความมุ่งหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์

๒. เพิ่มการปฏิบัติการและการสาธิตให้สอดคล้องไปกับภาคทฤษฎี

๓. ลดเนื้อหาที่เกี่ยวกับการท่องจำลง

๔. บรรจุเรื่องราวที่มีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันและการค้นคว้าที่น่าสนใจและทันสมัยต่อเหตุการณ์ปัจจุบันไว้ในหลักสูตร

๕. เรียบเรียงเนื้อเรื่องให้เป็นไปตามลำดับและให้มีความต่อเนื่องกัน

๖. บรรจุประวัติการค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์ไว้ในหลักสูตร เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้เข้าถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น [๑๕]

---

[๑๕] วิชาการ, กรม รายงานการสัมมนาศึกษานิเทศก์และครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หน้า ๑๘–๒๔.

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม [๑๖] ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยาทั่วไป ของนิสิตชั้นปีที่ ๒ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๑๐ ผลจากการศึกษาค้นคว้ากรั้งนี้พบว่า

๑. นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยาทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนด้านการนำไปใช้และการวิเคราะห์สูงที่สุด รองลงมาคือ ด้านความเข้าใจและด้านความจำ ตามลำดับ

๒. สหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างความสามารถด้านต่างๆ คือ ด้านความจำกับความเข้าใจ มีค่า .๙๕ ด้านความจำและการนำเอาไปใช้ และการวิเคราะห์ มีค่า .๗๖ ด้านความเข้าใจและการนำเอาไปใช้และการวิเคราะห์ มีค่า .๘๔ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่ามีความสัมพันธ์กันจริง

๓. ความสามารถด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำเอาไปใช้และการวิเคราะห์ ส่งเสริมให้นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยาทั่วไปแตกต่างกัน โดยความสามารถด้านความเข้าใจมีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยาทั่วไปของนิสิตมากที่สุด รองลงมาได้แก่ความสามารถด้านความจำ และความสามารถด้านการนำเอาไปใช้และการวิเคราะห์ ตามลำดับ

๔. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยาทั่วไปของนิสิตชายและนิสิตหญิง แต่มีแนวโน้มที่แสดงให้เห็นว่า นิสิตชายจะเรียนวิชาชีววิทยาทั่วไปได้รับผลสัมฤทธิ์สูงกว่านิสิตหญิง

๕. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผลสัมฤทธิ์

---

๑๖ ไพฑูรย์ สุขศรีงาม ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยาทั่วไปของนิสิตชั้นปีที่ ๒ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๑๐ ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต หน้า ๘๖-๘๘.

ในการเรียนวิชาชีววิทยาทั่วไป ของนิสิตที่มีวุฒิ มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์ มศ.๕ แผนกศิลปะ และ ป.กศ. แต่มีแนวโน้มที่แสดงให้เห็นว่านิสิตที่มีวุฒิ มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์ จะเรียนวิชาชีววิทยาทั่วไปได้รับผลสัมฤทธิ์สูงกว่านิสิตที่มีวุฒิ มศ.๕ แผนกศิลปะ และนิสิตที่มีวุฒิ ป.กศ. นิสิตที่มีวุฒิ มศ.๕ แผนกศิลปะ และ ป.กศ. มีแนวโน้มที่จะเรียนวิชานี้แล้วได้รับผลสัมฤทธิ์เท่าๆกัน

๖. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยาทั่วไป ของการจัดชั้นเรียนโดยการแบ่งเป็น ๓ ชั้น คือ ชั้นที่มีวุฒิ มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์ ชั้นที่มีวุฒิ มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์ มศ.๕ แผนกศิลปะและ ป.กศ. ชั้นที่มีวุฒิ มศ.๕ แผนกศิลปะ ต่มีแนวโน้มที่แสดงให้เห็นว่า ชั้นเรียนที่มีเฉพาะนิสิตที่มีวุฒิ มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์ มศ.๕ แผนกศิลปะ และ ป.กศ. จะเรียนวิชาชีววิทยาทั่วไปได้รับผลสัมฤทธิ์สูงกว่าชั้นเรียนที่มีเฉพาะนิสิตที่มีวุฒิ มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์ และชั้นเรียนที่มีเฉพาะนิสิตที่มีวุฒิ มศ.๕ แผนกศิลปะ ชั้นเรียนที่มีนิสิตวุฒิ มศ.๕ แผนกศิลปะ มีแนวโน้มที่จะเรียนวิชานี้ได้รับผลสัมฤทธิ์สูงกว่าชั้นเรียนที่มีวุฒิ มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์

๗. อาจารย์ที่สอนวิชาชีววิทยาทั่วไป มีความเห็นตรงกันว่าการสอนนิสิตนั้น ควรใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย หรือปาฐกถา เป็นหลัก มีการทำบทปฏิบัติการและการทำรายงานบ้าง มีการใช้อุปกรณ์ช่วยสอนเฉพาะในเรื่องที่เห็นว่าจะยุ่งยากแก่การเข้าใจของนิสิตเท่านั้น ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำบทปฏิบัติการควรให้ทั้งนิสิตและอาจารย์ช่วยกันนำมา เมื่อนิสิตทำบทปฏิบัติการอาจารย์ต้องควบคุมอย่างใกล้ชิดทุกครั้ง

๘. นิสิตมีความเห็นว่า ในการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาทั่วไป ควรจะให้นิสิตได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองให้มาก อาจารย์บรรยายบ้าง มีการทำบทปฏิบัติการบ้าง ก่อนลงมือสอนควรจะบอกขอบเขตของเนื้อหาที่จะเรียน วิธีการเรียน ตำราที่ใช้ประกอบการเรียน ฯลฯ นอกจากนี้

อาจารย์ผู้สอนควรจะใช้อุปกรณ์การสอนให้มาก และควรคำนึงถึงความแตกต่างของนิสิตให้มากด้วย

การทำบทปฏิบัติการ ควรมีเวลาประมาณสัปดาห์ละ ๒ ชั่วโมง โดยให้ทำเป็นกลุ่มๆละ ๒ คน ก่อนที่จะทำบทปฏิบัติการแต่ละครั้ง ควรจะแจกคำบรรยายการทำบทปฏิบัติการให้นิสิตอ่านล่วงหน้า และต้องสาธิตการทำบทปฏิบัติการให้ดูทุกครั้งด้วย เมื่อนิสิตลงมือทำบทปฏิบัติการ อาจารย์ควรควบคุมอย่างใกล้ชิด นอกจากนี้เมื่อทำบทปฏิบัติการจบแต่ละบท ควรจะได้มีการร่วมอภิปรายผลและปัญหาในการทำบทปฏิบัติการทุกครั้ง

การวัดผลการเรียนของนิสิตนั้น ควรมีการทดสอบทุกครั้งเมื่อเรียนจบบทเรียนบทหนึ่งๆ ข้อสอบที่ใช้ควรใช้ทั้งแบบปรนัยและอัตนัย แต่ให้มีการวัดความสามารถในด้านความเข้าใจ การนำเอาไปใช้ และการวิเคราะห์ให้มาก

พรูอิตต์ [๗] ได้สำรวจปัญหาในการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า

๑. ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน นักเรียนส่วนมากเห็นว่าครูใช้อุปกรณ์การสอนน้อยมาก นักเรียนไม่สามารถปรับปรุงให้เข้ากับวิธีการสอนของครูได้ ครูไม่เคยใช้ภาพยนต์ช่วยในการสอน เนื้อหามากและละเอียดเกินไป ครูไม่เคยให้นักเรียนทำบทปฏิบัติการเป็นรายบุคคล

---

[๗] Pruitt , Clarence M., "Pupil Problems in Learning Secondary School Biology ;" Science Education , 50:353-356 , October ,1966.

๒. ปัญหาเกี่ยวกับทักษะและความสามารถ นักเรียนส่วนมากมีความเห็นว่า มีความลำบากและยุ่งยากในการอ่านหนังสือที่ครูกำหนดให้อ่านเพิ่มเติมจากเรื่องที่เรียนมาแล้ว มีคำศัพท์มากเกินไปจำได้ไม่หมด มีทักษะในการวาดรูปและใช้กล้องจุลทัศน์น้อยมาก มีความสามารถในการจดจำคำบรรยายของครูได้น้อย

๓. ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา นักเรียนส่วนมากมีความเห็นว่าหัวข้อเรื่องที่เรียนที่มีความยากได้แก่ การจัดหมวดหมู่ของพืชและสัตว์ การแบ่งเซล ระบบอวัยวะต่างๆของคน กฎเกณฑ์ในทางพันธุกรรม

พรูอิตต์ได้เสนอแนะว่า ในการแก้ปัญหาต่างๆดังกล่าวแล้ว ครูควรได้มีการปรับปรุงในด้านต่างๆดังต่อไปนี้

๑. แนะนำให้นักเรียนเข้าใจว่า วิชาชีววิทยาเรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง

๒. เน้นทักษะในการเรียนและการมีนิสัยในการเรียนที่ถูกต้อง เช่น การเขียนรายงานการทดลอง ตลอดจนการจดคำบรรยาย

๓. การใช้หนังสืออ้างอิง และวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ

๔. การใช้อุปกรณ์การสอน

๕. พิจารณาถึงพื้นความรู้ของนักเรียนก่อนลงมือทำการสอน

๖. จัดเนื้อหาและวิธีการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการและความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มาก

โคล [๙๘] ได้กล่าวว่า การสอนวิชาชีววิทยานั้นต้องเน้นในความต้องการที่จะทำให้วิชาชีววิทยามีความหมายต่อการดำรงชีวิตของผู้ศึกษา

---

[๙๘] Brandwein , Paul Franz, Teaching High School Science, p.239, (Citing) W.E. Cole, Teaching of Biology, D. Appleton-Century, N.Y.,1934.

ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ และความคิดรวบยอดอันเกี่ยวกับสถานการณ์แห่งชีวิต ที่ต้องเผชิญอยู่ควรถือเป็นหลักสำคัญในการสอนวิชาชีววิทยา

แฮรนด์เวน [๙] กล่าวว่า การสอนวิชาชีววิทยาในตอนต้นศตวรรษที่ ๑๙ นั้น เป็นการสอนที่มุ่งฝึกความรู้ความชำนาญโดยเฉพาะอย่างมากกว่าที่จะผลิตเด็กออกไปให้เหมาะกับสภาพความต้องการของชุมนุมชน เพราะลักษณะของการสอนนั้นมุ่งเน้นที่เนื้อหา เช่น เกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์ และอนุกรมวิชานวิทยา เป็นต้น ซึ่งไม่ค่อยเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับปัญหาในชีวิตประจำวันของผู้เรียนที่จะได้นำเอาไปใช้ประโยชน์ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายและจดจำกันไม่ค่อยได้ ดูเหมือนว่าเป็นการยากที่จะให้เหตุผลว่าเหมาะหรือไม่เหมาะในผลส่วนใหญ่ที่ได้รับจากการที่ให้นักเรียนได้เรียนชีวประวัติโดยละเอียดของพารามีเซียม ราชนมปัง สาหร่ายสไปโรไจรา วงชีวิตสลับของมอสและเฟิร์น การให้นักเรียนท่องจำคำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์เป็นจำนวนมาก รวมทั้งชื่อประจำหมวดหมู่ของพืชและสัตว์ ในเมื่อปัญหาเร่งด่วนที่จะต้องแก้ไขและปัญหาทั่วไปของแต่ละบุคคลและชุมนุมชนก็คือ เรื่องปริมาณการผลิตอาหาร ความผันแปรทางสังคม การแข่งขันและปัญหาการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของประชากร ซึ่งล้วนแต่เป็นปัญหาที่รอคอยความสนใจเพื่อการแก้ไขอยู่ทั้งสิ้น

คณะกรรมการจัดทำหนังสือรายปี ฉบับที่ ๔๖ ของสมาคมการศึกษาแห่งชาติ สหรัฐอเมริกา [๒๐] ได้ชี้ให้เห็นว่าการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนั้นมีแนวโน้มที่ลดการเพ่งเล็งถึงเรื่องเนื้อหาวิชาให้น้อยลง

---

๑๙ Ibid.

๒๐ Ibid.,p.238, (Citing) National Society for the Study of Education, (Forty-Sixth Yearbook), Part 1, Science Education in American Schools, University of Chicago Press, Chicago, 1947, p.184.

แก่จะเพิ่มความสนใจในเรื่องผลประโยชน์ที่จะเกิดกับผู้เรียนได้มากขึ้น และแนวโน้มในการสอนวิชาชีววิทยานั้น [๒๑] มุ่งให้เกิดความคิดรวบยอดทางชีววิทยา (Concepts of biology) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในตัวเอง ในฐานะที่เป็นสิ่งมีชีวิตสิ่งหนึ่งกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวเขา นั่นคือให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (interrelationship of the organism and the environment) นับว่าเป็นชีววิทยาแผนใหม่ (Modern Biology) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีลักษณะต่อไปนี้ได้ คือ

๑. มีความเข้าใจอย่างเพียงพอในความคิดรวบยอดทางชีววิทยา ถึงแม้ว่าเขาไม่ได้เป็นแพทย์ พยาบาล สัตวแพทย์ กสิกร หรือตัวแทนอื่นๆในด้านสาธารณสุข แต่ก็สามารถให้ความร่วมมือได้อย่างดีกับบุคคลเหล่านั้น

๒. มีโอกาสที่จะฝึกฝนทำความเข้าใจในวิธีการต่างๆของนักชีววิทยา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่น มีความชำนาญ สามารถแก้ปัญหาต่างๆที่กำลังเผชิญอยู่ทั้งส่วนที่เกี่ยวข้องกับตัวเองและสังคม

๓. เกิดความพึงพอใจที่จะเป็นนักชีววิทยา หรือผู้เชี่ยวชาญที่สามารถนำเอาความคิดรวบยอดทางชีววิทยามาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ เช่น เป็นแพทย์ พยาบาล เป็นต้น

---

[๒๑] Ibid., pp.239-240, (Citing) This trend appeared from a study of 10 best-selling textbooks in 1935 and in 1955; also from a study of curriculums in 72 varied school system, small and large, rural and urban.

บันดี, ชาร์ลส [๒๒] ได้กล่าวถึงการศึกษาของครูวิทยาศาสตร์ พอสรุปได้ว่า

๑. ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความรู้ในสาขาวิชาของตนเป็นอย่างดี และจะต้องได้รับการฝึกอบรมในด้านวิธีสอนในสาขาวิชาที่ตนสอนโดยเฉพาะ

๒. ครูวิทยาศาสตร์ที่ดีจะต้องได้เรียนรู้ถึงการทำอุปกรณ์ที่จำเป็นบางอย่าง และสามารถที่จะยั่วยุนักเรียนให้ริเริ่มทำการทดลองวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองให้มากๆ

อีกแง่หนึ่งที่ไม่ควรมองข้ามคือ [๒๓] "การจัดระบบหรือวิธีการในโรงเรียนเพื่อเพิ่มพูนให้ครูวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการสอนวิชาที่เขาถนัดมากขึ้น วิทยาศาสตร์เป็นแขนงวิชาที่พัฒนาการรวดเร็วมาก การอบรมหรือการสัมมนาจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อปรับปรุงความชำนาญของครู และเพื่อช่วยให้ครูได้ความรู้ใหม่ๆเพิ่มขึ้น พร้อมทั้งได้วิธีการแก้ปัญหาใหม่ๆทางวิทยาศาสตร์ด้วย"

---

[๒๒] บันดี, ชาร์ลส (ส่องสี ชุติวงศ์ แปล) การวางแผนผังห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียนฝึกหัดครูในประเทศไทย หน้า ๑.

[๒๓] ค.

ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการเปลี่ยนแปลงกรั้งใหญ่กรั้งใหม่ใน
เรื่องการศึกษาทางด้านชีววิทยาโดยคณะกรรมการของ American Institute
of Biological Sciences ได้จัดตั้งคณะกรรมการศึกษาหลักสูตรชีววิทยา
ขึ้นเฉพาะกิจเรียกว่า BSCS(Biological Sciences Curriculum Study)
เพื่อหาทางปรับปรุงการศึกษาด้านชีววิทยา [๒๔] การดำเนินงานของ BSCS
กล่าวโดยย่อ ๆ ดังต่อไปนี้

พ.ศ. ๒๕๐๒ คณะกรรมการดำเนินงานของBSCS ได้เปิด
สำนักงานใหญ่ขึ้นที่เมือง Boulder มลรัฐ Colaradoในบริเวณ
มหาวิทยาลัยโคโลราโด และคณะกรรมการที่ดำเนินงานด้านปฏิบัติการก็ได้เปิด
ห้องทดลองขึ้นที่มหาวิทยาลัย เทกซัส พ.ศ. ๒๕๐๓ คณะกรรมการอันประกอบด้วย
อาจารย์สอนชีววิทยาจากมหาวิทยาลัยมิชิแกน มหาวิทยาลัยโกลัมเบีย วิทยาลัย
บาร์นาร์ด นักวิจัยด้านชีววิทยา และครูสอนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
จำนวน ๗๐ คน ได้ประชุมเพื่อเริ่มต้นเขียนตำราชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอน
ปลายขึ้น ๓ ชุด คือ ชุดสีเขียว (Green Version)
ชุดสีน้ำเงิน (Blue Version) และชุดสีเหลือง (Yellow Version)
และในเดือนกันยายนปีเดียวกันก็ได้นำตำราทั้ง ๓ ชุด ไปทดลองใช้ โดยได้รับ
ความร่วมมือจากครู ๑๒๘ คน และนักเรียน ๑๔ ๐๐๐ คน นอกจากนั้นสมาคม
วิชาชีพ นักการศึกษา นักชีววิทยา ครูสอนชีววิทยาในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอน
ปลาย นักจิตวิทยา และอื่น ๆ ก็ได้นำไปตรวจดูอีกด้วย

---

[๒๔] Hulda Grobman (Editor), BSCS Newsletter,
12:2, January, 1962

ในเดือนมิถุนายน พ.ศ.๒๕๐๔ การทดลองก็ได้ดำเนินการ ในขณะเดียวกันได้มีการประชุมคณะกรรมการขึ้นเป็นครั้งที่ ๒ เพื่อพิจารณาผลจากการทดลองดังกล่าวมาเป็นหลักในการแก้ไขปรับปรุงและเริ่มดำเนินการชุด BSCS High School Biology ขึ้นในการประชุมครั้งนี้มีคณะกรรมการเพิ่มขึ้นและได้ผลิตคู่มือภาคปฏิบัติการในชุดต่าง ๆ ทั้ง ๓ ชุด อีกด้วย [๒๕]

ตำราชุดสีเขียว ชุดสีเหลือง ชุดสีน้ำเงิน ของ BSCS ผลิตขึ้นโดยเหตุผลที่ว่า "มีหลายทางที่จะเข้าใจถึงเรื่องราวของชีวิชาชีววิทยา (field of biology) ไม่มีทางหนึ่งทางใดที่ดีที่สุดเพียงทางเดียวและไม่มีหลักฐานยืนยันว่าทางใดให้เหตุผลดีที่สุด" [๒๖] จากเหตุผลอันนี้จึงผลิตตำราขึ้น ๓ ชุด เพื่อนำเข้าสู่ความเข้าใจวิชาชีววิทยาในแนวที่ต่างกันแต่เนื้อเรื่องที่ปรากฏในตำราทั้ง ๓ ชุด เท่ากัน อยู่ในขอบเขตของหลักสูตรเดียวกัน กล่าวคือ ชุดสีเขียวเริ่มต้นด้วยการเน้นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (Emphasis is on the community and world biome)

ชุดสีน้ำเงินเริ่มต้นด้วยการเน้นหนักทางด้านชีวเคมีของสิ่งมีชีวิต (Emphasis is on the molecular level of biology)

ชุดสีเหลือง เริ่มต้นด้วยการเน้นถึงหน่วยสำคัญของสิ่งมีชีวิตคือเซล (Emphasis is on the cellular level of biology)

ตำราทั้ง ๓ ชุด มีความแตกต่างจากตำราชีววิทยาระดับมัธยมที่กษาตามปลายแบบเก่าตรงที่แบบเก่าเน้นหนักในเรื่องเนื้อเยื่อและอวัยวะ (Emphasis to the organ and tissue level in biology)

---

[๒๕] Ibid., p.6.

[๒๖] Ibid., p.7.

[๒๗] Ibid.

การดำเนินงานของคณะกรรมการ BSCS เพื่อปรับปรุงหลักสูตรวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายนั้น นอกจากการผลิตตำราชีววิทยาซึ่งเป็นหลักทางเนื้อหา(Text) ขึ้น ๓ ชุดแล้ว ในแต่ละชุดยังมีชุดปฏิบัติการสำหรับนักเรียน (Student's Laboratory Directions) กับคู่มือประกอบการเตรียมปฏิบัติการสำหรับครู (Teacher's Guide) อีกด้วยแนวทางการปฏิบัติงานของคณะกรรมการ BSCS สรุปได้ดังนี้

๑. การดำเนินงานผลิตตำราชีววิทยา ชุดสีเขียว ชุดสีน้ำเงิน และชุดสีเหลือง อาศัยเหตุผลที่ว่า การเข้าถึงเรื่องราวทางชีววิทยานั้นมีทางที่จะเข้าถึงได้หลายทาง และไม่มีหลักฐานยืนยันว่าทางหนึ่งทางใดได้ผลดีที่สุดเพียงทางเดียว

๒. คณะกรรมการ BSCS มีความเชื่อมั่นว่าเข้าถึงเรื่องราวทางชีววิทยาโดยวิธีเริ่มต้นด้วยความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม วิธีเริ่มต้นด้วยชีวเคมีของสิ่งมีชีวิต และวิธีเริ่มต้นด้วยความรู้เรื่องเซล ต่างก็เป็นวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในวิชาชีววิทยาได้

๓. คณะกรรมการ BSCS มีความเชื่อมั่นว่าการนำเข้าสู่เรื่องราวทางชีววิทยาด้วยแนวทาง ๓ วิธีใหม่ ๆ นี้ย่อมส่งผลต่อผู้เรียนมากกว่าแบบเก่าซึ่งใช้วิธีนำเข้าสู่เรื่องราวทางชีววิทยาด้วยเรื่องเนื้อเยื่อและระบบอวัยวะ

๔. ตำราแต่ละชุดแม้จะเริ่มต้นด้วยเนื้อหาที่ต่างกันแต่อยู่ในขอบเขตของหลักสูตรเดียวกัน การทดลองใช้วิธีใหม่ ๓ วิธีนี้ก็เพื่อค้นหาแนวทางอันดีสำหรับการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา นอกจากนั้นคณะกรรมการยังมีความเชื่อว่า <u>ปัญหาการสอนวิชาชีววิทยาในปัจจุบันนี้มิได้อยู่ที่ความมากน้อยของเนื้อหา แต่อยู่ที่วิธีการสอน</u>

๕. แนวทางในการผลิตตำราชีววิทยาของคณะกรรมการ BSCS ส่วนใหญ่จะเริ่มต้นในหน่วยปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเข้าใจง่ายหรือเป็นรูปธรรมไปสู่สภาพที่ซับซ้อนหรือเป็นนามธรรม

บทที่ ๓

การรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

แหล่งข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ก็อครูที่สอนวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ จากโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ ในจังหวัดพระนคร ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ๒ แสดงแหล่งข้อมูลและจำนวนข้อมูล

ลำดับที่	โรงเรียน	จำนวนแบบสอบถามที่แจก	จำนวนแบบสอบถามที่ได้รับคืน		
			ชาย	หญิง	รวม
๑	กุนนทีรุทธารามวิทยากม	๑	–	๑	๑
๒	เฉลิมสาสน์ศึกษา	๑	–	๑	๑
๓	เซนต์การ์เบรียล	๒	๑	–	๑
๔	เซนต์จอห์น	๒	๑	๑	๒
๕	ดรุณนิเวศ	๑	๑	–	๑
๖	ดำเนินศึกษา	๑	–	๑	๑
๗	ดอนเมือง"ทหารอากาศอำรุง"	๑	–	๑	๑
๘	เตรียมอุดมศึกษา	๒	–	๒	๒
๙	ไตรมิตรวิทยาลัย	๑	–	๑	๑
๑๐	ทบอ.สารวิทยา	๒	๒	–	๒
๑๑	เทเวศร์ศึกษา	๑	๑	–	๑
๑๒	นนทรี	๑	๑	–	๑

ตารางที่ ๒ (ต่อ).

ลำดับที่	โรงเรียน	จำนวนแบบสอบถามที่ส่งออก	จำนวนแบบสอบถามที่เครับคืน		
			ชาย	หญิง	รวม
๑๓	บางกะปิ	๒	๑	๑	๒
๑๔	เบญจมราชาลัย	๑	–	๑	๑
๑๕	ปทุมกงกา	๑	–	๑	๑
๑๖	ปานะพันธ์วิทยา	๒	๑	๑	๑
๑๗	ผะดุงศิษย์วิทยา	๔	–	๔	๔
๑๘	พระโขนง	๑	–	๑	๑
๑๙	พระนครวิทยาลัย	๒	๑	๑	๑
๒๐	ไพศาลศิลป์	๒	๑	๑	๒
๒๑	มัธยมสาธิตประสานมิตร	๑	๑	๑	๑
๒๒	มาแตร์เดอีวิทยาลัย	๑	–	๑	๑
๒๓	โยธินบูรณะ	๒	–	๒	๒
๒๔	รุจิเสรีวิทยา	๒	๑	๑	๒
๒๕	โรจน์เสรีวิทยา	๑	–	๑	๑
๒๖	โรจน์เสรีอนุสรณ์	๑	๑	–	๑
๒๗	ราชินีบน	๒	–	๒	๒
๒๘	วัฒนศิลปวิทยาลัย	๑	–	๑	๑
๒๙	วัดราชาธิวาส	๑	–	๑	๑
๓๐	วัดมกุฎกษัตริยาราม	๑	–	๑	๑
๓๑	วัดบวรนิเวศ	๑	–	๑	๑
๓๒	วัดเบญจมบพิตร	๑	๑	–	๑

ตารางที่ ๒ (ต่อ)

ลำดับที่	โรงเรียน	จำนวนแบบสอบถามที่แจก	จำนวนแบบสอบถามที่ได้รับคืน		
			ชาย	หญิง	รวม
๓๓	วัดเทพศิรินทร์	๑	–	๑	๑
๓๔	วัดสุทธิวราราม	๑	–	๑	๑
๓๕	วัดสระเกศ	๑	๑	–	๑
๓๖	วัดพระศรีมหาธาตุ	๒	๒	–	๒
๓๗	ศิริทรัพย์วิทยา	๑	๑	–	๑
๓๘	ศรีอยุธยา	๑	–	๑	๑
๓๙	ศรีวิกรม์	๑	๑	–	๑
๔๐	สันติราษฎร์บำรุง	๓	๑	๒	๓
๔๑	สตรีสันติราษฎร์บำรุง	๒	๑	๑	๒
๔๒	สตรีวิทยา	๕	–	๕	๕
๔๓	สตรีประเทืองวิทย์	๓	๑	๑	๒
๔๔	สตรีศรีสุริโยทัย	๑	–	๑	๑
๔๕	สตรีวัดมหาพฤฒาราม	๓	–	๑	๑
๔๖	สตรีจุลนาค	๑	–	๑	๑
๔๗	สตรีวรนาถ	๑	–	๑	๑
๔๘	สตรีประชากร	๒	๑	๑	๒
๔๙	สตรีเนติศึกษา	๑	๑	–	๑
๕๐	สมาคมโรงเรียนราษฎร์	๒	๑	๑	๒
๕๑	สมถวิลราชดำริ	๒	–	๒	๒
๕๒	สายปัญญา	๑	–	๑	๑

ตารางที่ ๖ (ต่อ)

ลำดับที่	โรงเรียน	จำนวนแบบสอบถามที่แจก	จำนวนแบบสอบถามที่ได้รับคืน		
			ชาย	หญิง	รวม
๕๓	สามเสนวิทยาลัย	๑	๑	–	๑
๕๔	สวนกุหลาบวิทยาลัย	๒	๑	–	๑
๕๕	อัมพรไพศาลอนุสรณ์	๑	–	๑	๑
๕๖	อัสสัมชัญ	๑	๑	–	๑
๕๗	อินทรศึกษา	๑	–	๑	๑
๕๘	อำนวยศิลป์	๕	๒	๒	๔
	รวม	๙๒	๓๒	๕๓	๘๕

จำนวนแบบสอบถามที่แจกรวม ๙๒ ฉบับ จำนวนแบบสอบถามที่ได้รับคืนรวม ๘๕ ฉบับ คิดเป็นร้อยละ ๙๒.๓๖

<u>การรวบรวมข้อมูล</u>

วิธีการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้ ผู้เขียนมีวิธีดำเนินงานพอสรุปได้ดังนี้

๑. นำแบบสอบถามซึ่งคณะกรรมการควบคุมการเขียนปริญญานิพนธ์ได้แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปแจกให้กับครูที่สอนวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (มศ.๔–๕) แผนกวิทยาศาสตร์ ตามโรงเรียนต่างๆซึ่งกำหนดเป็นแหล่งข้อมูล ณสถานศึกษานั้นๆด้วยตนเองส่วนหนึ่ง สำหรับสถานศึกษาในเขตที่ห่างไกลออกไปก็ส่งทางไปรษณีย์อีกส่วนหนึ่ง โดยขอความร่วมมือผ่านหัวหน้าสถานศึกษาหรืออาจารย์หัวหน้าแผนกวิทยาศาสตร์ประจำสถานศึกษานั้น

๒. ให้เวลากรูตอบแบบสอบถามที่ได้รับแจกไปนั้นประมาณสอง สัปดาห์ หลังจากนั้นผู้เขียนจึงไปเก็บรวบรวมแบบสอบถามกลับคืนเฉพาะส่วนที่ผู้เขียนนำไปแจก ส่วนที่ผู้เขียนส่งไปทางไปรษณีย์นั้นให้ผู้ตอบแบบสอบถามส่งกลับคืนตามจ่าหน้าแบบสอบถามที่ระบุเอาไว้ เพื่อนำมาวิเคราะห์ต่อไป

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

เมื่อได้รับแบบสอบถามกลับคืนแล้ว ผู้เขียนจะได้จัดกระทำกับข้อมูล โดยดำเนินการเป็นขั้นๆดังต่อไปนี้

๑. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของคำตอบ เพื่อคัดฉบับที่ไม่สมบูรณ์ออก

๒. หาความถี่ของคำตอบทุกข้อ แล้ววิเคราะห์ความถี่เหล่านั้นตามวิธีที่เหมาะสมกับคำถาม ดังต่อไปนี้

ในตอนที่ ๑ ของแบบสอบถาม เป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของกรูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามประเภทโรงเรียน จัดจำพวกตามเพศ แล้วหาความถี่ของจำนวนครู จัดจำพวกตามอายุ วุฒิ จำนวนปีที่มีประสบการณ์ในการสอน และจำนวนปีที่สอนวิชาชีววิทยา จำนวนชั่วโมงที่สอนในสัปดาห์ ขนาดของชั้นเรียน เหตุผลที่เลือกสอนวิชาชีววิทยา และความต้องการที่จะได้รับความช่วยเหลือในการแก้ปัญหาต่างๆ ข้อมูลเหล่านี้นำมาคิดเป็นอัตราส่วนร้อยของประชากรทั้งหมด

ในตอนที่ ๒-๓-๔-๕ ของแบบสอบถาม เป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการสอนการปฏิบัติตามความมุ่งหมายของหลักสูตร ความยาก-ง่าย ความมาก-น้อย ของเนื้อหาในหลักสูตร วิธีสอน การใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน การประเมินผลการเรียน ปัญหาและอุปสรรค รวมทั้งความคิดเห็นของครูผู้ตอบแบบสอบถาม ข้อมูลเหล่านี้จัดกระทำโดย

ก. ข้อมูลที่เป็นแบบเลือกตอบ จะเปลี่ยนความถี่ของคำตอบแต่ละข้อเป็นอัตราส่วนร้อยของประชากรทั้งหมด ถ้าเป็นคำถามที่ตอบได้เกินกว่า ๑ คำตอบ จะคิดเทียบอัตราส่วนร้อยจากคะแนนรวมความถี่ทั้งหมด

ข. ข้อมูลที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า เมื่อแปลงความถี่ของแต่ละข้อเป็นอัตราส่วนร้อยแล้ว จะจัดกระทำตามลำดับ ดังต่อไปนี้[๑]

๑. คูณอัตราส่วนร้อยในแต่ละข้อด้วยค่าน้ำหนักประจำข้อ ดังต่อไปนี้

มากที่สุด หรือ มากเกินไป หรือ ยากเกินไป	หรือ อันดับ ๑	=	๕
มาก หรือ ค่อนข้างมากหรือ ยาก	หรือ อันดับ ๒	=	๔
ปานกลาง หรือ เหมาะสมแล้ว	หรือ อันดับ ๓	=	๓
น้อย หรือ ง่าย	หรือ อันดับ ๔	=	๒
น้อยเกินไป หรือ ง่ายเกินไป	หรือ อันดับ ๕	=	๑

๒. รวมผลลัพธ์ที่ได้ทั้ง ๕ ช่องของคำตอบข้อหนึ่งๆเป็นค่าความสำคัญที่ผู้ตอบประเมินในแต่ละรายการ นำค่าความสำคัญที่ได้ไปหาค่าความสำคัญเฉลี่ยโดยหารด้วยจำนวนรายการของคำตอบในแต่ละตาราง

๓. ในการพิจารณาค่าความสำคัญว่าจะอยู่ในระดับใด ถือเกณฑ์ดังนี้

สำคัญมากที่สุด	=	๔๕๐–๕๐๐
สำคัญมาก	=	๓๕๐–๔๔๙.๙๙
สำคัญปานกลาง	=	๒๕๐–๓๔๙.๙๙
สำคัญน้อย	=	๑๕๐–๒๔๙.๙๙
สำคัญน้อยที่สุด	=	๑๐๐–๑๔๙.๙๙

ค. คำถามที่เป็นประเภทปลายเปิด คือให้ตอบความคิดเห็นได้โดยเสรี จัดวิเคราะห์โดยรวบรวมคำตอบทั้งหมดแล้วแยกเป็นหมวดหมู่ใหญ่ๆ หาความถี่ของแต่ละหมู่ แล้วเทียบอัตราส่วนร้อยของความถี่ทั้งหมด

---

[๑] Best, John W., Research in Education, pp. 188-190.

บทที่ ๔

ผลการศึกษาค้นคว้า

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ได้มาจากกรูที่สอนวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนกวิทยาศาสตร์ โรงเรียนต่างๆจำนวน ๕๔ โรง แยกเป็นโรงเรียนรัฐบาล ๒๕ โรง โรงเรียนราษฎร์ ๓๓ โรง มีจำนวนประชากรทั้งหมด ๘๕ คน นำมาวิเคราะห์และแปลผลดังต่อไปนี้

ตอนที่ ๑ เกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของกรูที่สอนวิชาชีววิทยา

ประชากรจำนวน ๘๕ คน แยกเป็นเพศชายจำนวน ๓๒ คน คิดเป็นร้อยละ ๓๗.๖๕ ของจำนวนประชากรทั้งหมด เพศหญิงจำนวน ๕๓ คน คิดเป็นร้อยละ ๖๒.๓๕ ของจำนวนประชากรทั้งหมด จากข้อมูลนี้แสดงว่า กรูที่สอนวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง

ตารางที่ ๓ แสดงการแจกแจงอายุของกรูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามเพศ

อายุ (ปี)	ชาย		หญิง		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
๒๐–๒๔	๒	๖.๒๕	๖	๑๑.๓๒	๘	๙.๔๑
๒๕–๒๙	๑๓	๔๐.๖๓	๒๐	๓๗.๗๔	๓๓	๓๘.๘๒
๓๐–๓๔	๑๑	๓๔.๓๘	๑๗	๓๒.๐๘	๒๘	๓๒.๙๔
๓๕–๓๙	๔	๑๒.๕๐	๕	๙.๔๓	๙	๑๐.๕๙
๔๐–๔๔	๑	๓.๑๒	๔	๗.๕๔	๕	๕,๘๙
๔๕ ปีขึ้นไป	๑	๓.๑๒	๑	๑.๘๙	๒	๒,๓๕
รวม	๓๒	๑๐๐	๕๓	๑๐๐	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาที่มีอายุอยู่ในระหว่าง ๒๕–๒๙ ปี มีถึงร้อยละ ๓๘.๘๒ หรือมากกว่า ๑ ใน ๓ ของประชากรทั้งหมดเล็กน้อย รองลงไปมีอายุอยู่ในระหว่าง ๓๐–๓๔ ปี มีจำนวนร้อยละ ๓๒.๙๔ หรือประมาณ ๑ ใน ๓ ของประชากรทั้งหมด ครูที่มีอายุอยู่ในระหว่าง ๒๐–๒๔ ปี กับ ๓๕–๓๙ ปี มีจำนวนใกล้เคียงกัน คือร้อยละ ๙.๘๑ กับ ๑๐.๕๙ ตามลำดับ ส่วนครูที่มีอายุ ๔๙ ปี ขึ้นไป มีจำนวนเพียงเล็กน้อย

ตารางที่ ๔ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามวุฒิ

วุฒิ	จำนวน	ร้อยละ
ป.ม., พ.ม., ป.กศ.สูง	๑๓	๑๕.๒๙
กศ.บ., พ.ม. กศ.บ., ป.ม. กศ.บ.	๔๓	๕๐.๕๙
วท.บ., วท.บ. พ.ม., วท.บ. ป.ม., วท.บ.ก.บ., อนุ วท. ก.บ.	๑๘	๒๑.๑๘
กศ.บ. ประกาศนียบัตรวิชาเฉพาะชีววิทยา, กศ.บ. วท.ม., วท.บ. ก.ม., กศ.บ. M.Ed. กศ.บ. M.S.,	๑๑	๑๒.๙๔
รวม	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้แสดงให้เห็นว่า จำนวนกรึ่งหนึ่งของครูที่สอนวิชาชีววิทยา สำเร็จปริญญาตรีทางการศึกษา ก็อมีจำนวนร้อยละ ๕๐.๕๙ รองลงไปเป็นผู้สำเร็จปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์ หรือปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์และกรุศาสตร์ มีจำนวนร้อยละ ๒๑.๑๘ ครูที่มีวุฒิระดับปริญญาโทมีจำนวนร้อยละ ๑๒.๙๘ ส่วนครูที่มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรีมีจำนวนร้อยละ ๑๕.๒๙ หรือมีจำนวนประมาณ ๑ ใน ๖ ของครูที่สอนวิชาชีววิทยา

ตารางที่ ๕ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามลักษณะวิชาเอกและวิชารอง

ลักษณะวิชาเอก	จำนวน	ร้อยละ	ลักษณะวิชารอง	จำนวน	ร้อยละ
ชีววิทยา	๕๐	๕๘.๘๒	ชีววิทยา	๘	๙.๔๑
พฤกษศาสตร์	๘	๔.๗๐	พฤกษศาสตร์และ		
สัตววิทยา	๕	๕.๘๙	วิทยาศาสตร์ทางทะเล	๑	๑.๑๘
เคมี	๗	๘.๒๓	เคมี	๑๒	๑๔.๑๒
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	๑๒	๑๔.๑๒	ฟิสิกส์	๑	๑.๑๘
ภาษาอังกฤษ	๓	๓.๕๔	คณิตศาสตร์	๖	๗.๐๖
ไม่ตอบ	๔	๔.๗๐	สังคมศึกษา	๙	๑๐.๕๙
			ภาษาไทย	๑๔	๑๖.๔๗
			ภาษาอังกฤษ	๑๐	๑๑.๗๖
			ไม่ตอบ	๒๔	๒๘.๒๓
รวม	๘๕	๑๐๐	รวม	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำนวนมากกว่ากึ่งหนึ่ง เรียนวิชาเอกมาทางชีววิทยาโดยตรง ก็อมีจำนวนร้อยละ ๕๘.๘๒ รองลงไปเป็นพวกที่เรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไปเป็นวิชาเอก มีจำนวนร้อยละ ๑๔.๑๒ พวกที่เรียนวิชาเอกทางชีววิทยาเฉพาะสาขา ก็อ สัตววิทยาและพฤกษศาสตร์ มีจำนวนใกล้เคียงกันส่วนผู้ที่เรียนวิชาอื่นๆเป็นวิชาเอกมีจำนวนเพียงเล็กน้อย

ครูที่สอนวิชาชีววิทยา เรียนวิชาภาษาไทยเป็นวิชารองมีจำนวนร้อยละ ๑๖.๔๗ รองลงไปเป็นวิชาเคมี มีจำนวนร้อยละ ๑๔.๑๒ พวกที่เรียนวิชาชีววิทยา สังคมศึกษา และภาษาอังกฤษ เป็นวิชารองมีจำนวนใกล้เคียงกัน ส่วนผู้ที่ไม่ตอบลักษณะวิชารอง มีจำนวนร้อยละ ๒๘.๒๓ นั้น น่าจะเป็นผู้ที่เรียนมาในสาขาที่เรียนเฉพาะวิชาเอกอย่างเดียว ไม่มีเรียนวิชารอง

ตารางที่ ๖ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยาจำแนกตามจำนวนปีที่มี
ประสบการณ์ในการสอนมาแล้ว

จำนวนปีที่มีประสบการณ์ในการสอน	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า ๑ ปี	๒	๒.๓๕
๑—๓ ปี	๑๙	๒๒.๓๕
๔—๖ ปี	๒๗	๓๑.๗๗
๗—๙ ปี	๑๖	๑๘.๘๒
๑๐—๑๒ ปี	๙	๑๐.๕๘
๑๓—๑๕ ปี	๕	๕.๘๘
๑๖—๒๐ ปี	๖	๗.๐๖
๒๑ ปีขึ้นไป	๑	๑.๑๘
รวม	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่าครูที่สอนวิชาชีววิทยามีประสบการณ์ในการสอนมาแล้วระหว่าง ๔—๖ ปี มีจำนวนร้อยละ ๓๑.๗๗ หรือประมาณ ๑ ใน ๓ ของประชากรทั้งหมด ครูที่มีประสบการณ์ในการสอนมาแล้วระหว่าง ๑—๓ ปี กับ ๗—๙ปี มีจำนวนใกล้เคียงกัน คือ จำนวนร้อยละ ๒๒.๓๕ กับ ๑๘.๘๒ ตามลำดับ ส่วนครูที่มีประสบการณ์ในการสอนต่ำกว่า ๑ ปี และ ๒๑ ปีขึ้นไป มีจำนวนน้อยที่สุด

ตารางที่ ๗ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามจำนวนปีที่ทำการสอนวิชาชีววิทยามาแล้ว

จำนวนปีที่ทำการสอนวิชาชีววิทยา	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า ๑ ปี	๓	๓.๕๓
๑—๓ ปี	๒๕	๒๙.๔๑
๔—๖ ปี	๓๓	๓๙.๘๓
๗—๙ ปี	๑๓	๑๕.๒๙
๑๐ ปีขึ้นไป	๑๑	๑๒.๙๔
รวม	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยา เคยทำการสอนเฉพาะวิชาชีววิทยามาแล้วระหว่าง ๔—๖ ปี มีจำนวนร้อยละ ๓๙.๘๓ หรือมากกว่า ๑ ใน ๓ ของประชากรทั้งหมดเล็กน้อย ครูที่เคยทำการสอนวิชาชีววิทยามาแล้วระหว่าง ๑—๓ ปี และ ๗ ปีขึ้นไปมีจำนวนใกล้เคียงกัน คือจำนวนร้อยละ๒๙.๔๑ และ ๒๘.๒๓ ตามลำดับ ส่วนครูที่เคยทำการสอนมาต่ำกว่า ๑ ปี มีจำนวนน้อยมาก คือ ร้อยละ ๓.๕๓ เท่านั้น

ตารางที่ ๔ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามระดับชั้นที่สอน ในปีการศึกษา ๒๕๒๓

ระดับชั้นที่สอน	จำนวน	ร้อยละ
มศ. ๔	๒๑	๒๔.๗๐
มศ. ๕	๑๒	๑๔.๑๒
ทั้ง มศ. ๔ และ มศ. ๕	๕๒	๖๑.๙๘
รวม	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาทั้ง มศ. ๔ และ มศ. ๕ มีจำนวนมากกว่าครึ่งหนึ่งของประชากรทั้งหมด คือร้อยละ ๖๑.๙๘ ครูที่สอนวิชาชีววิทยาเฉพาะมศ. ๔ มีจำนวนร้อยละ ๒๔.๗๐ หรือประมาณ ๑ ใน ๔ ของประชากรทั้งหมด ส่วนครูที่สอนวิชาชีววิทยาเฉพาะ มศ. ๕ มีจำนวนร้อยละ ๑๔.๑๒ หรือ ประมาณ ๑ ใน ๗ ของประชากรทั้งหมด

ตารางที่ ๙ แสดงการแจกแจงจำนวนชั่วโมงที่สอนวิชาชีววิทยาของครูต่อสัปดาห์

จำนวนชั่วโมงที่สอนวิชาชีววิทยาต่อสัปดาห์	จำนวน	ร้อยละ
๑–๕	๑๐	๑๑.๗๖
๖–๑๐	๓๔	๓๓.๔๘
๑๑–๑๕	๒๘	๓๑.๒๕
๑๖–๒๐	๒๖	๓๐.๕๔
๒๑ –๒๕	๓	๓.๕๓
รวม	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่ทำการสอนเฉพาะวิชาชีววิทยา จำนวนประมาณ ๑ ใน ๓ ของประชากรทั้งหมด หรือร้อยละ ๓๒.๔๔ กับ ๓๐.๕๔ มีจำนวนชั่วโมงสอนอยู่ระหว่าง ๖–๑๐ ชั่วโมง และ ๑๖–๒๐ ชั่วโมง ตามลำดับ ครูประมาณ ๑ ใน ๔ มีจำนวนชั่วโมงสอนอยู่ระหว่าง ๑๑–๑๕ ชั่วโมง ส่วนครูที่มีจำนวนชั่วโมงสอนตั้งแต่ ๒๑ ชั่วโมงขึ้นไป มีจำนวนเพียงเล็กน้อย คือร้อยละ ๓.๕๓

ตารางที่ ๑๐ แสดงการแจกแจงจำนวนชั่วโมงของครูที่สอนวิชาชีววิทยาต้องสอนวิชาอื่นด้วย ต่อสัปดาห์

จำนวนชั่วโมงที่สอนวิชาอื่นต่อสัปดาห์	จำนวน	ร้อยละ
ไม่ได้สอนวิชาอื่นเลย	๔๒	๔๙.๔๑
๑–๔	๒๑	๒๔.๗๑
๕–๘	๙	๑๐.๕๙
๙–๑๒	๘	๙.๔๑
๑๓–๑๕	๒	๒.๓๕
๑๖ ชั่วโมงขึ้นไป	๓	๓.๕๓
รวม	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาประมาณครึ่งหนึ่งของประชากรทั้งหมด หรือร้อยละ ๔๙.๔๑ ไม่ได้สอนวิชาอื่นเลยส่วนครูที่สอนวิชาชีววิทยาและต้องสอนวิชาอื่นด้วยนั้น ครูส่วนใหญ่คือจำนวนร้อยละ ๒๔.๗๑ มีจำนวนชั่วโมงสอนวิชาอื่นอยู่ระหว่าง ๑–๔ ชั่วโมง ครูที่มีจำนวนชั่วโมงสอนอื่นระหว่าง ๕–๘ ชั่วโมง กับ ๙–๑๒ ชั่วโมงมีจำนวนใกล้เคียงกัน คือร้อยละ ๑๐.๕๙ และ ๙.๔๑ ตามลำดับ ส่วนครูที่มีจำนวนชั่วโมงสอนวิชาอื่นตั้งแต่ ๑๓ ชั่วโมงขึ้นไปมีจำนวนเพียงเล็กน้อย คือร้อยละ ๕.๘๘

ตารางที่ ๑๑ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามขนาดของชั้นเรียนที่สอน

ขนาดของชั้นเรียน	จำนวน	ร้อยละ
นักเรียน ๒๐–๒๕ คน	๕	๕.๘๘
นักเรียน ๒๖–๓๐ คน	๒	๒.๓๕
นักเรียน ๓๑–๓๕ คน	๙	๑๐.๕๙
นักเรียน ๓๖–๔๐ คน	๓๒	๓๗.๖๕
นักเรียน ๔๑–๔๕ คน	๒๔	๒๘.๒๓
นักเรียน ๔๖–๕๐ คน	๑๓	๑๕.๒๙
รวม	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาส่วนใหญ่ก็อ จำนวนร้อยละ ๓๗.๖๕ สอนในชั้นเรียนที่มีนักเรียนระหว่าง ๓๖–๔๐ คน รองลงไปก็อจำนวนร้อยละ ๒๘.๒๓ สอนในชั้นที่มีนักเรียนระหว่าง ๔๑–๔๕ คน ครูที่สอนในชั้นเรียนที่มีนักเรียนระหว่าง ๔๖–๕๐ คน มีจำนวนร้อยละ ๑๕.๒๙ ส่วนครูที่สอนในชั้นเรียนที่มีนักเรียนน้อยกว่า ๓๑ คน มีจำนวนเพียงเล็กน้อย ก็อร้อยละ ๘.๒๔

ตารางที่ ๑๖ แสดงจำนวนคำตอบในเรื่องจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา
ในแต่ละโรงเรียน

จำนวนโรงเรียนละ	จำนวน	ร้อยละ
๑ คน	๓๐	๓๕.๒๙
๒ คน	๒๘	๓๒.๙๔
๓ คน	๙	๑๐.๕๙
๔ คน	๖	๗.๐๖
๕ คน	๕	๕.๘๙
๖ คนขึ้นไป	๗	๘.๒๓
รวม	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยามีจำนวนโรงเรียนละ ๑ และ ๒ คนเป็นส่วนใหญ่ ก็อร้อยละ ๓๕.๒๙ และ ๓๒.๙๔ ตามลำดับส่วนโรงเรียนที่มีครูสอนวิชาชีววิทยาโรงเรียนละ ๓ คน ๔ คน ๕ คน และ ๖ คน ขึ้นไปมีจำนวนใกล้เคียงกันรวมแล้วมีประมาณร้อยละ ๓๒

ตารางที่ ๑๓ แสดงจำนวนครูจำแนกตามสาเหตุที่เลือกสอนวิชาชีววิทยา

สาเหตุที่เลือกสอนวิชาชีววิทยา	จำนวน	ร้อยละ
เพราะเรียนมาโดยตรง	๗๘	๙๑.๗๖
เพราะขาดครูวิชานี้	๖	๗.๐๖
เพราะคิดว่าวิชานี้สอนไม่ยาก	–	–
เพื่อให้ชั่วโมงสอนครบตามที่โรงเรียนกำหนด	๑	๑.๑๘
รวม	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาเลือกสอนวิชานี้เพราะเรียนมาโดยตรงมีจำนวนมากที่สุด คือร้อยละ ๙๑.๗๖ ครูที่ตอบว่าเลือกสอนเพราะขาดครูวิชานี้มีเพียงร้อยละ ๗.๐๖ ส่วนครูที่ตอบว่าเลือกสอนเพียงให้ชั่วโมงสอนครบตามที่โรงเรียนกำหนดมีจำนวนน้อยที่สุด คือร้อยละ ๑.๑๘ และไม่มีครูคนใดตอบว่าเลือกสอนวิชาชีววิทยาเพราะคิดว่าวิชานี้สอนไม่ยาก

ตารางที่ ๑๔ แสดงประเภทของนิตยสาร วารสาร และสิ่งพิมพ์ซึ่งครูสอนวิชาชีววิทยาอ่านเป็นประจำ

ประเภทของสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ แยกตามเนื้อหา	จำนวน	ร้อยละ
มีเนื้อหาส่งเสริมความรู้ทางชีววิทยาโดยตรง	๔๖	๓๕.๑๒
มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทั่วไปรวมทั้งชีววิทยาด้วย	๖๓	๔๘.๐๙
มีเนื้อหาเกี่ยวกับการศึกษาและข่าวการศึกษา	๒๒	๑๖.๗๙
รวม	๑๓๑*	๑๐๐

* ตอบได้มากกว่าประเภทละ ๑ ชนิด

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า นิตยสาร วารสาร หรือสิ่งพิมพ์ซึ่งครูสอนวิชาชีววิทยาอ่านกันมากได้แก่ประเภทที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทั่วไป รวมทั้งชีววิทยาด้วย มีจำนวนร้อยละ ๔๘.๐๙ รองลงไปก็อประเภทที่มีเนื้อหาส่งเสริมความรู้ทางชีววิทยาโดยตรง มีจำนวนร้อยละ ๓๕.๑๒

ประเภทของสิ่งพิมพ์และจำนวนความที่ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

ตารางที่ ๑๕ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามการอบรมหรือสัมมนาเกี่ยวกับเนื้อหา วิธีสอน การใช้และการผลิตอุปกรณ์อันเกี่ยวข้องกับวิชาชีววิทยาในขณะที่เป็นครูประจำการ

การอบรมหรือสัมมนา	จำนวน	ร้อยละ
เคย	๓๑	๓๖.๔๗
ไม่เคย	๕๔	๖๓.๕๓
รวม	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาในขณะที่เป็นครูประจำการไม่เคยได้รับการอบรมหรือสัมมนาเกี่ยวกับเนื้อหา วิธีสอนการใช้และการผลิตอุปกรณ์อันเกี่ยวข้องกับวิชาชีววิทยาเลย มีจำนวนมากกว่าครึ่งหนึ่งของประชากรทั้งหมด คือร้อยละ ๖๓.๕๓ ส่วนครูที่เคยได้การอบรมหรือสัมมนามีจำนวนร้อยละ ๓๖.๔๗ หรือมีจำนวนมากกว่า ๑ ใน ๓ ของประชากรทั้งหมดเพียงเล็กน้อย

ตารางที่ ๑๖ แสดงจำนวนครูที่เคยอบรมหรือสัมมนาในฐานะที่เป็นครูประจำการจำแนกตามจำนวนครั้งและสถานที่ที่เคยอบรมหรือสัมมนา

จำนวนครั้ง	จำนวนความถี่	ร้อยละ	สถานที่	จำนวนความถี่	ร้อยละ
๑	๑๐	๓๒.๒๖	จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย	๒๔	๓๕.๖๘
๒	๘	๒๕.๘๐	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	๖	๘.๙๗
๓	๑๐	๓๒.๒๖	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา	๒๓	๓๔.๔๒
๔	๒	๖.๔๕	โรงเรียนเทพศิรินทร์	๑	๑.๕๐
๕	๑	๓.๒๓	ศูนย์วัสดุการศึกษา	๔	๖.๐๐
			ศุรุศภา	๖	๘.๙๗
			เชียงใหม่	๓	๔.๕๐
รวม	๓๑	๑๐๐	รวม	๖๗ *	๑๐๐

* กรูบางคนเคยอบรมสถานที่เดียวกันหลายครั้ง

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาเคยอบรมหรือสัมมนาจำนวน ๑ ครั้งและ ๓ ครั้งมีจำนวนเท่ากัน คือร้อยละ ๓๒.๒๖ รองลงไปเคยอบรมหรือสัมมนาจำนวน ๒ ครั้ง มีจำนวนร้อยละ ๒๕.๘๐ ครูที่เคยอบรมหรือสัมมนาจำนวน ๔ ครั้งและ ๕ ครั้ง มีจำนวนเพียงเล็กน้อย

สถานที่ที่ครูเคยอบรมหรือสัมมนาส่วนใหญ่ คือ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย และโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา มีจำนวนร้อยละ ๓๕.๖๘ และ ๓๔.๔๒ ตามลำดับ ส่วนสถานที่อื่น ๆ นั้นมีจำนวนเพียงเล็กน้อย

ตารางที่ ๑๗ แสดงจำนวนครูที่ตอบว่าเคยอบรมหรือสัมมนาในด้านต่าง ๆ จำแนกตามผลที่ได้รับจากการอบรมหรือสัมมนาในด้านต่าง ๆ

ประเภทของผลที่ได้รับ	มากที่สุด	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	ค่อนข้างน้อย	น้อยที่สุด	รวม*	ค่าความสำคัญ
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
ด้านเนื้อหา	๑ ๓.๒๓	๑๑ ๓๕.๔๘	๑๔ ๔๔.๑๖	๒ ๖.๔๕	๓ ๙.๖๘	๓๑ ๑๐๐	๓๑๖.๑๓
ด้านวิธีสอน	๑ ๓.๒๓	๘ ๒๕.๘๑	๑๗ ๕๔.๘๓	๓ ๙.๖๘	๒ ๖.๔๕	๓๑ ๑๐๐	๓๐๙.๖๙
ด้านอุปกรณ์	๒ ๖.๔๕	๖ ๑๙.๓๖	๑๓ ๔๑.๙๕	๗ ๒๒.๕๖	๓ ๙.๖๘	๓๑ ๑๐๐	๒๙๐.๓๔

* กรูที่ตอบว่าเคยอบรมหรือสัมมนาในขณะที่เป็นครูประจำการ มีจำนวน ๓๑ คน

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ผลที่ได้รับจากการอบรมหรือสัมมนาทั้งด้านเนื้อหา ด้านวิธีสอน และด้านอุปกรณ์อยู่ในระดับปานกลาง ก็อมีค่าความสำคัญอยู่ในระหว่าง ๒๕๐–๓๘๙.๙๙

ตารางที่ ๑๘ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยาจำแนกตามการประชุมสัมมนาระหว่างครูที่สอนวิชาชีววิทยาภายในโรงเรียนเดียวกัน เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับความมุ่งหมาย เนื้อหาตามหลักสูตร ประมวลการสอนเกี่ยวกับ การผลิตและการใช้อุปกรณ์

การประชุมสัมมนา	จำนวน	ร้อยละ
เคย	๒๓	๒๗.๐๖
ไม่เคย	๖๒	๗๒.๙๔
รวม	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาไม่เคยมีการประชุมสัมมนาระหว่างครูที่สอนวิชาชีววิทยาภายในโรงเรียนเดียวกันมีเป็นจำนวนมากถึงร้อยละ ๗๒.๙๔ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจจะเนื่องมาจากครูที่สอนวิชาชีววิทยาส่วนใหญ่มีจำนวนเพียงโรงเรียนละ ๑ หรือ ๒ คน เท่านั้น

ตารางที่ ๑๙ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามความบ่อยครั้งในการประชุมสัมมนาระหว่างครูที่สอนวิชาชีววิทยาในโรงเรียนเดียวกัน

มีการประชุมสัมมนา	จำนวน	ร้อยละ
ภาคเรียนละ ๒ ครั้ง	๒	๘.๖๙
ภาคเรียนละ ๑ ครั้ง	๑๓	๕๖.๕๓
ปีละ ๒ ครั้ง	๒	๘.๖๙
ปีละ ๑ ครั้ง	๖	๒๖.๐๙
รวม	๒๓*	๑๐๐

* ครูที่ตอบว่าเคยประชุมสัมมนาระหว่างครูที่สอนวิชาชีววิทยาภายในโรงเรียนเดียวกันมีจำนวน ๒๓ คน

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่เคยประชุมสัมมนาระหว่างครูที่สอนวิชาชีววิทยาภายในโรงเรียนเดียวกันมีจำนวนมากกว่าครั้งหนึ่ง หรือร้อยละ ๕๖.๕๓ ตอบว่ามีการประชุมสัมมนากันภาคเรียนละ ๑ ครั้ง รองลงไปประมาณ ๑ ใน ๔ หรือร้อยละ ๒๖.๐๙ ตอบว่ามีการประชุมสัมมนากันปีละ ๑ ครั้ง ส่วนที่ตอบว่ามีการประชุมสัมมนากันภาคเรียนละ ๒ ครั้งและปีละ ๒ ครั้งมีจำนวนเท่ากัน

ตารางที่ ๒๐ แสดงจำนวนกำลังของครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามการจัดตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียน

การจัดตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์	จำนวน	ร้อยละ
มี	๓๔	๔๐.๐๐
ไม่มี	๕๑	๖๐.๐๐
รวม	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยามากกว่ากึ่งหนึ่งของจำนวนประชากรทั้งหมด คือร้อยละ ๖๐ ตอบว่าโรงเรียนที่ตนทำการสอนอยู่นั้นไม่มีการจัดตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์

ตารางที่ ๒๑ แสดงจำนวนคำตอบของครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามโรงเรียนที่ตนสอนอยู่ว่ามีหรือไม่มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หรือห้องวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ

ประเภทของคำตอบ	จำนวน	ร้อยละ
มี	๗๓	๘๕.๘๘
ไม่มี	๑๒	๑๔.๑๒
รวม	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาจำนวนมากคือร้อยละ ๘๕.๘๘ ตอบว่าโรงเรียนที่ตนทำการสอนอยู่นั้นมีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หรือห้องวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ ส่วนที่เหลืออีกจำนวนร้อยละ ๑๔.๑๒ ตอบว่าไม่มี

ตารางที่ ๔๒ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามสถานการเป็นกรรมการ หรือสมาชิกของสมาคม หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ด้านชีววิทยา

ประเภทสมาคม	จำนวน	ร้อยละ
สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย	๓๘	๘๘.๑๙
สมาคมนิยมไพร	๑	๑.๑๖
สยามสมาคม	๑	๑.๑๖
ไม่ได้เป็นกรรมการหรือสมาชิกของสมาคมใดเลย	๘๖	๕๓.๔๙
รวม	๘๖*	๑๐๐

* มีผู้ตอบ ๑ คน ที่เป็นสมาชิกสมาคมนิยมไพรและสยามสมาคมด้วย รวมจึงมีจำนวนเท่ากับ ๘๖

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่าครูที่สอนวิชาชีววิทยาจำนวนมากกว่ากึ่งหนึ่งเพียงเล็กน้อย คือร้อยละ ๕๓.๔๙ ไม่ได้เป็นกรรมการหรือสมาชิกของสมาคมหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ด้านชีววิทยาใด ๆ เลยครูที่เป็นสมาชิกของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยมีจำนวนเกือบกึ่งหนึ่งของประชากรทั้งหมด คือร้อยละ ๔๔.๑๙ ส่วนการเป็นสมาชิกของสมาคมอื่น ๆ นั้นมีจำนวนน้อยมาก

ตารางที่ ๒๓ แสดงจำนวนคำตอบของครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามความต้องการต่าง ๆ เพื่อนำผลตอบสนองมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการสอนวิชาชีววิทยา

ประเภทของความต้องการ	จำนวน	ร้อยละ
ศึกษาต่อหรือสอบเพื่อเลื่อนวิทยฐานะ	๓๔	๑๑.๓๓
อบรมเกี่ยวกับเนื้อหาและวิธีสอน	๔๐	๑๓.๓๓
อบรมเกี่ยวกับการผลิตและการใช้อุปกรณ์	๓๘	๑๒.๖๗
ประชุมสัมมนาระหว่างครูที่สอนวิชาชีววิทยา	๕๓	๑๗.๖๗
ให้โรงเรียนซื้อหนังสือเกี่ยวกับชีววิทยาเข้าห้องสมุด	๕๐	๑๖.๖๗
ให้โรงเรียนซื้ออุปกรณ์การสอนเพิ่มขึ้น	๕๐	๑๖.๖๗
ขนาดของชั้นเรียนเล็กลงกว่าเดิม	๓๓	๑๑.๐๐
อื่น ๆ (ให้ผู้บริหารโรงเรียนเห็นความสำคัญของการสอนภาคปฏิบัติการ)	๒	๐.๖๖
รวม	๓๐๐ *	๑๐๐

* ตอบได้มากกว่า ๑ คำตอบ

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยามีความต้องการด้านต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้มีจำนวนใกล้เคียงกันมาก แต่มีแนวโน้มว่ามีความต้องการที่จะประชุมสัมมนาระหว่างครูที่สอนวิชาชีววิทยา ให้โรงเรียนซื้อหนังสือเกี่ยวกับชีววิทยาเข้าห้องสมุดและให้โรงเรียนซื้ออุปกรณ์การสอนเพิ่มขึ้น มากที่สุด มีครูจำนวน ๒ คน ระบุเพิ่มเติมว่าต้องการให้ผู้บริหารโรงเรียนเห็นความสำคัญของการสอนภาคปฏิบัติการ

ตอนที่ ๒ เกี่ยวกับการดำเนินการปฏิบัติตามความมุ่งหมายของหลักสูตร รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่เกิด

ในการวิเคราะห์และแปลผลจากข้อมูลตอนที่ ๒ นี้ ผู้เขียนได้แยกข้อมูลออกวิเคราะห์และแปลผลเป็น ๔ ข้อย่อย คือ

ก. การคำนึงถึงความมุ่งหมายประการต่าง ๆ เมื่อครูที่สอนวิชาชีววิทยาสอนเนื้อหาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการ

ตามหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ พุทธศักราช ๒๕๐๓ ของกระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดความมุ่งหมายของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (รวมหมวดวิชาชีววิทยาด้วย) ไว้ ๖ ประการ ดังต่อไปนี้

๑. ให้มีความรู้ความเข้าใจหลักทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และให้มีทักษะในการใช้วัสดุทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเป็นพื้นฐานที่จะศึกษาในขั้นสูงต่อไป

๒. ให้เป็นพื้นฐานที่จะช่วยในการประกอบอาชีพ

๓. ให้มีความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมและหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตและความสงบสุขของสังคม พร้อมทั้งให้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการปรับปรุงความเป็นอยู่

๔. ปลูกฝังให้เกิดทักษะในการแก้ปัญหาโดยระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์

๕. ให้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

๖. ให้รู้จักสงวนทรัพยากรธรรมชาติ

เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลในข้อย่อย ข้อ ก. นี้ ผู้เขียนได้ย่อความมุ่งหมายเป็นข้อความสั้น ๆ เพื่อใช้ในตารางดังต่อไปนี้

ข้อ ๑. ความรู้ – ความเข้าใจ

ข้อ ๒. เป็นพื้นฐานอาชีพ

ข้อ ๓. เข้าใจสิ่งแวดล้อม

ข้อ ๔. ทักษะการแก้ปัญหา

ข้อ ๕. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อ ๖. สงวนทรัพยากรธรรมชาติ

ข. วิธีปฏิบัติตามความมุ่งหมายของครูที่สอนวิชาชีววิทยา

ก. ปัญหาในการปฏิบัติตามความมุ่งหมายของครูที่สอนวิชาชีววิทยา

ง. อุปสรรคในการปฏิบัติตามความมุ่งหมายของครูที่สอนวิชาชีววิทยา

ก. <u>การกำนึงถึงความมุ่งหมายของครูที่สอนวิชาชีววิทยา</u>

ตารางต่อไปนี้ (ตารางที่ ๒๔ – ๓๕) แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยาจำแนกตามการจัดอันดับที่กำนึงถึงความมุ่งหมายในการสอนวิชาชีววิทยา<u>ภาคทฤษฎี</u> ตามหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

ตารางที่ ๒๔. การคิดเรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่กำหนดให้					มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่กำหนดให้
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	สำคัญ
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๓๖ ๔๒.๓๕	๑๐ ๓๕.๒๔	๗ ๘.๒๓	๑ ๑.๑๘	– –	๓๗๔.๔๖
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๑ ๑.๑๘	– –	๔ ๔.๗๑	๑๖ ๑๘.๘๒	๑๔ ๑๖.๔๗	๗๔.๑๔
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๒๗ ๓๑.๗๖	๓๔ ๔๕.๘๘	๕ ๕.๘๔	๑ ๑.๑๘	– –	๔๖๒.๒๕
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๑๑ ๑๒.๔๔	– –	๔ ๔.๗๑	๓๔ ๔๕.๘๘	๒๓ ๒๕.๘๘	๑๔๖.๔๗
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	๙ ๑๐.๕๔	๑๒ ๑๔.๑๒	๖๔ ๗๕.๒๘	๒๖ ๓๐.๕๔	๒ ๒.๓๕	๓๔๘.๘๐
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	๑ ๑.๑๘	๔ ๔.๗๑	๑ ๑.๑๘	๒ ๒.๓๕	๔๗ ๕๕.๓๐	๘๘.๒๘

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต กรูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๓ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ และอันดับ ๒ ข้อ ๕ เป็นอันดับที่ ๓ ข้อ ๘ เป็นอันดับ ๔ และข้อ ๖ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความถี่จะเห็นว่าความมุ่งหมายข้อ ๑ ข้อ ๓ และข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" ซึ่งอยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ กรูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อต่าง ๆ ดังกล่าวมาก ความมุ่งหมายข้อ ๔ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" ซึ่งอยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่ากรูกำนึงถึงน้อย ส่วนความมุ่งหมายข้อ ๒ และข้อ ๖ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือมีค่าต่ำกว่า ๑๕๐ มาก แสดงว่ากรูกำนึงถึงน้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๒๔ การตอบเรื่องเชล โครงสร้างทั่วไปของเชล ชนิดของเชล การแบ่งเชล

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่กำหนดให้					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๕๔ ๖๓.๕๓	๑๖ ๑๘.๘๒	– –	๖ ๗.๐๖	๙ ๑๐.๕๙	๔๑๗.๒๔
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๓ ๓.๕๓	– –	๑๑ ๑๒.๙๔	๑๔ ๑๖.๔๗	๑๕ ๑๗.๖๕	๑๐๖.๐๖
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๘ ๙.๔๑	๔๒ ๔๙.๔๑	๑๙ ๒๒.๓๖	๗ ๘.๒๓	๑๒ ๑๔.๑๒	๓๔๒.๓๕
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	– –	– –	๒๓ ๒๗.๐๖	๓๘ ๔๔.๗๐	๑๔ ๑๖.๔๗	๑๘๗.๐๕
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	๒๐ ๒๓.๕๓	๒๓ ๒๗.๐๖	๓๐ ๓๕.๒๔	๑๕ ๑๗.๖๕	๔ ๔.๗๑	๓๖๑.๗๗
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	– –	๔ ๔.๗๑	๒ ๒.๓๕	๕ ๕.๘๔	๒๘ ๓๒.๔๖	๗๐.๖๓

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการตอบเรื่องเกี่ยวกับเซต กรูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ ข้อ ๓ เป็นอันดับ ๒ ข้อ ๕ เป็นอันดับ ๓ ข้อ ๔ เป็นอันดับ ๔ และข้อ ๖ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือ อยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ ครูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๕ มาก ข้อ ๓ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่ากรูกำนึงถึงพอสมควร ข้อ ๔ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คืออยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่ากรูกำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๒ และข้อ ๖ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๕๐ มาก แสดงว่ากรูกำนึงถึงน้อยที่สุด สำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๒๖. การสอนเรื่องเนื้อเยื่อ อวัยวะ และระบบอวัยวะของสัตว์

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่คำนึงถึง					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๕๓ ๖๒.๓๕	๑๑ ๑๒.๙๔	– –	๑๓ ๑๕.๓๐	๙ ๑๐.๕๙	๓๐๔.๓๐
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๘ ๙.๔๑	๑๕ ๑๗.๖๕	๒ ๒.๓๕	๑ ๑.๑๘	๗ ๘.๒๓	๑๓๕.๒๙
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๑๐ ๑๑.๗๖	๓๔ ๔๐.๐๐	๑๑ ๑๒.๙๔	๑๖ ๑๘.๘๒	๒๔ ๒๘.๔๑	๓๒๓.๖๗
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๑๔ ๑๖.๔๘	๑ ๑.๑๘	๓๓ ๓๘.๘๓	๒๔ ๓๔.๑๒	๑๘ ๒๑.๑๘	๒๔๓.๐๓
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	– –	๒๓ ๒๗.๐๕	๓๗ ๔๓.๕๓	๑๘ ๒๑.๑๘	๑๒ ๑๔.๑๒	๒๗๕.๒๗
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	– –	๑ ๑.๑๘	๒ ๒.๓๕	๘ ๙.๔๑	๑๔ ๑๖.๔๗	๔๑.๐๖

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่อง เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบอวัยวะของสัตว์ ครูคำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ มากที่สุด เป็นอันดับ ๑ ข้อ ๓ เป็นอันดับ ๒ ข้อ ๕ เป็นอันดับ ๓ ข้อ ๔ เป็นอันดับ ๔ และอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าความมุ่งหมายข้อ ๑ ข้อ ๓ ข้อ ๔ และข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือมีค่าอยู่ระหว่าง ๒๕๐ – ๓๘๔.๙๙ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ ครูคำนึงถึงความมุ่งหมายข้อต่าง ๆ ดังกล่าวพอสมควร ข้อ ๒ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คืออยู่ระหว่าง ๑๐๐ – ๑๔๙.๙๙ หมายความว่า ครูคำนึงถึงน้อยที่สุด สำหรับข้อ ๖ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๐๐ ลงไปมาก แสดงว่าครูคำนึงถึงยิ่งน้อยลงไปอีกสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๒๗. การตอบเรื่องเนื้อเยื่อ และส่วนต่าง ๆ ของพืชมีดอก

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่คำนึงถึง					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๔๑ ๔๘.๒๓	๓๒ ๓๗.๖๕	๓ ๓.๕๓	– –	๑ ๑	๔๐๒.๓๔
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๓ ๓.๕๓	– –	๓๐ ๓๕.๒๕	๖ ๗.๐๖	๑๗ ๒๐.๐๐	๑๕๗.๖๔
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๓๙ ๔๕.๘๔	๔๕ ๕๒.๔๓	๘ ๙.๔๑	๘ ๙.๔๑	๑ ๑.๑๘	๘๘๔.๔๐
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	– –	๑ ๑.๑๘	๒๒ ๒๕.๘๔	๑๖ ๑๘.๘๒	๑๒ ๑๔.๑๒	๑๓๔.๓๕
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	– –	๕ ๕.๘๔	๑๖ ๑๘.๘๒	๓๑ ๓๖.๔๘	๒๐ ๒๓.๕๓	๑๓๖.๕๑
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	๒ ๒.๓๕	๒ ๒.๓๕	๖ ๗.๐๖	๒๔ ๒๘.๒๓	๓๕ ๔๑.๐๗	๑๓๔.๔๖

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่องเนื้อเยื่อและส่วนต่าง ๆ ของพืชมีดอก ครูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๓ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ และอันดับ ๒ ข้อ ๒ กับข้อ ๔ เป็นอันดับ ๓ ข้อ ๕ เป็นอันดับ ๔ และข้อ ๖ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าความมุ่งหมายข้อ ๓ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมากที่สุด" คืออยู่ในระหว่าง ๔๕๐ – ๕๐๐ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ครูกำนึงถึงมากที่สุด ข้อ ๑ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คืออยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าครูกำนึงถึงมาก ข้อ ๒ กับ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คืออยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่าครูกำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๔ กับข้อ ๖ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คืออยู่ในระหว่าง ๑๐๐ – ๑๔๙.๙๙ หมายความว่าครูกำนึงถึงน้อยที่สุดในการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๒๘. การตอบเรื่องการเกี่ยวโยงของปัญ

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่กำหนดให้					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๖๑ ๗๑.๗๖	๑๗ ๒๐.๐๐	๑ ๑.๑๘	– –	– –	๔๔๒.๓๔
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๙ ๑๐.๕๙	– –	๑๐ ๑๑.๗๖	๒๒ ๒๕.๘๘	๓๐ ๗๕,๒๙	๑๗๕.๒๘
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๑๔ ๑๖.๔๗	๔๓ ๕๐.๕๘	๓ ๓.๕๓	๓ ๓.๕๓	๑๖ ๑๘.๘๒	๓๒๑.๑๐
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	– –	๖ ๗.๐๖	๓๕ ๔๑.๑๘	๓๗ ๔๓.๕๒	๑๗ ๒๐.๐๐	๒๕๘.๘๘
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	– –	๑๘ ๒๑.๑๘	๓๔ ๔๐.๐๐	๑๘ ๒๑.๑๘	๔ ๑๐.๕๙	๒๕๗.๖๗
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	๑ ๑.๑๘	๑ ๑.๑๘	๒ ๒.๓๕	๕ ๕.๘๘	๑๓ ๑๕.๓๐	๔๔.๗๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่องการเคลื่อนไหวของพืช ครูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ ข้อ ๓ เป็นอันดับ ๒ ข้อ ๔ กับข้อ ๕ เป็นอันดับ ๓ อันดับ ๔ ข้อ ๒ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญจะเห็นว่า ความมุ่งหมายข้อ ๑ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คืออยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๘๙.๙๙ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ ครูกำนึงถึงมาก ข้อ ๓ ข้อ ๔ และข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คืออยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่าครูกำนึงถึงพอสมควร ข้อ ๒ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คืออยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่าครูกำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๖ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๐๐ ลงไปมาก แสดงว่าครูกำนึงถึงน้อยที่สุดในการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๒๙. การสอนเรื่องสาหร่ายเซลเดียว บักเกรี รา ยีคท์

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่คำนึงถึง					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๔๕ ๕๒.๙๔	๑๓ ๑๕.๒๙	๖ ๗.๐๖	๘ ๙.๔๑	๑๐ ๑๑.๗๖	๓๗๗.๖๔
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๔ ๔.๗๐	๕ ๕.๘๔	๑๐ ๑๑.๗๖	๑๐ ๑๑.๗๖	๑๗ ๑๗.๖๕	๑๒๓.๕๑
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๒๐ ๒๓.๕๓	๔๐ ๔๗.๐๖	๑๖ ๑๘.๘๒	๑๒ ๑๔.๑๒	๑๑ ๑๒.๙๔	๔๐๓.๕๓
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๓ ๓.๕๓	๑๑ ๑๒.๙๔	๒๖ ๓๐.๕๙	๑๗ ๒๐.๐๐	๑๔ ๑๖.๔๗	๒๓๗.๖๕
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	๑๓ ๑๕.๓๐	๑๕ ๑๗.๖๕	๑๙ ๒๒.๓๖	๒๒ ๒๕.๘๗	๑๕ ๑๕.๓๐	๒๘๑.๒๒
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	– –	๑ ๑.๑๗	๘ ๙.๔๑	๑๑ ๑๒.๙๔	๒๒ ๒๕.๘๘	๘๔.๖๗

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่องสาธารณรัฐ เชคเกี่ยว บักเกรี รา ยีสต์ กรูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ ข้อ ๓ เป็นอันดับ ๒ ข้อ ๔ เป็นอันดับ ๓ ข้อ ๕ เป็นอันดับ ๔ และข้อ ๖ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่า ความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๓ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คืออยู่ระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้กรูกำนึงถึงมาก ข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คืออยู่ระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า ครูกำนึงถึงพอสมควร ข้อ ๒ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คืออยู่ระหว่าง ๑๐๐ – ๑๔๙.๙๙ หมายความว่าครูกำนึงถึงน้อยที่สุด ข้อ ๖ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๐๐ ลงไปอีก แสดงว่ากรูกำนึงถึงยิ่ง–น้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๓๐. การสอนเรื่องอะมีบา พารามีเซียม ไฮดรา ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่กำหนดให้					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๔๔ ๕๑.๗๖	๑๘ ๒๑.๑๘	๖ ๗.๐๖	๑ ๑.๑๘	–	๓๖๗.๐๖
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๑ ๑.๑๘	๕ ๕.๘๘	๑๑ ๑๒.๙๔	๑๖ ๑๘.๘๒	๑๓ ๑๕.๒๘	๑๒๑.๒๑
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๒๕ ๒๙.๔๐	๔๕ ๕๒.๙๓	๑๐ ๑๑.๗๖	๑๑ ๑๒.๙๔	๗ ๘.๒๔	๔๑๘.๐๒
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๔ ๔.๗๑	๖ ๗.๐๖	๒๑ ๒๔.๗๐	๑๙ ๒๒.๗๖	๒๗ ๓๑.๗๖	๒๐๒.๗๗
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	๗ ๘.๒๔	๘ ๙.๔๑	๓๑ ๓๖.๔๘	๒๒ ๒๕.๘๘	๑๕ ๑๗.๖๕	๒๕๗.๖๔
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	๔ ๔.๗๑	๓ ๓.๕๓	๖ ๗.๐๖	๑๖ ๑๘.๘๒	๒๓ ๒๗.๐๖	๑๒๓.๗๕

จากตารางนี้ เมื่อวิเคราะห์จากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่า การสอนเรื่อง ระบบสุริยะ มีความมุ่งหมายข้อ ๑ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ ข้อ ๓ เป็นอันดับ ๒ ข้อ ๕ เป็นอันดับ ๓ และอันดับ ๔ ข้อ ๔ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๓ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คืออยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๘๙.๙๙ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ ครูคำนึงถึงมาก ข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คืออยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า ครูคำนึงถึงพอสมควร ข้อ ๔ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คืออยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่าครูคำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๒ กับข้อ ๖ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คืออยู่ระหว่าง ๑๐๐ – ๑๔๙.๙๙ หมายความว่าครูคำนึงถึงน้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๓๑. การสนเรื่องการจัดจำแนกพืชและสัตว์

ลำดับที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่กำหนดให้					
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	ค่าความสำคัญ
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๕๐ ๕๘.๘๒	๑๓ ๑๕.๒๔	๕ ๕.๘๔	๓ ๓.๕๓	๑๑ ๑๒.๙๔	๓๙๒.๙๓
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๑ ๑.๑๘	๑ ๑.๑๘	๔ ๔.๓๑	๑๕ ๑๗.๖๕	๑๔ ๑๖.๔๗	๗๖.๕๒
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๑๒ ๑๔.๑๒	๓๘ ๔๔.๗๐	๑๑ ๑๒.๙๔	๑๓ ๑๕.๒๙	๙ ๑๐.๕๙	๓๒๙.๓๙
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๑ ๑.๑๘	๑ ๑.๑๘	๑๓ ๑๕.๒๙	๑๙ ๒๒.๓๖	๑๗ ๒๐.๐๐	๑๑๑.๒๓
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	– –	๗ ๘.๒๔	๒๓ ๒๗.๐๖	๑๘ ๒๑.๑๘	๑๕ ๑๗.๖๕	๑๗๔.๑๕
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	๒๑ ๒๔.๗๐	๒๕ ๒๙.๔๑	๒๔ ๒๘.๑๐	๑๖ ๑๘.๘๒	๑๙ ๒๒.๓๕	๔๐๓.๔๖

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่า การสอนเรื่องการจัดสวนกับพืชและสัตว์ กรูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ ข้อ ๓ เป็นอันดับ ๒ ข้อ ๕ ข้อ ๖ เป็นอันดับ ๓ ข้อ ๔ เป็นอันดับ ๔ ข้อข้อ ๒ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญจะเห็นว่า ความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๖ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือ อยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่า กรูกำนึงถึงมาก ข้อ ๓ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า กรูกำนึงถึงพอสมควร ข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่ากรูกำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๒ กับข้อ ๔ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือมีค่าต่ำกว่า ๑๕๐ หมายความว่ากรูกำนึงถึงน้อยที่สุด สำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๓๒. การคัดเรื่องตัวเลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าดัชนีที่สำนึงถึง					ค่าความสำคัญ
		ดัชนี๑	ดัชนี๒	ดัชนี๓	ดัชนี๔	ดัชนี๕	
		จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๔๐ ๔๗.๐๖	๑๓ ๑๕.๒๙	๔ ๔.๗๑	๑๑ ๑๒.๙๔	๑๔ ๑๖.๔๗	๓๔๒.๙๔
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๔ ๔.๗๑	๑ ๑.๑๔	๘ ๙.๔๑	๗ ๘.๒๔	๑๒ ๑๔.๑๒	๘๗.๑๐
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๑๐ ๑๑.๗๖	๓๐ ๓๕.๒๙	๓๘ ๔๔.๗๐	๑๔ ๑๖.๔๗	๑๒ ๑๔.๑๒	๓๘๑.๑๒
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๑ ๑.๑๘	— —	๖ ๗.๐๖	๒๓ ๒๗.๐๖	๑๗ ๒๑.๐๐	๑๐๑.๒๐
๕	ทักนกติทางวิทยาศาสตร์	๓ ๓.๕๓	๙ ๑๐.๕๙	๙ ๑๐.๕๙	๑๖ ๑๘.๘๒	๒๑ ๒๔.๗๐	๑๕๔.๑๒
๖	ส่งวนทรัพยากรธรรมชาติ	๒๗ ๓๑.๗๖	๓๒ ๓๗.๖๕	๒๐ ๒๓.๕๓	๑๔ ๑๖.๔๗	๔ ๑๑,๕๔	๔๒๓.๕๒

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่า การสอนเรื่องสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม กรูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ ข้อ ๖ เป็นอันดับ ๒ ข้อ ๓ เป็นอันดับ ๓ ข้อ ๔ เป็นอันดับ ๔ และข้อ ๕ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าความมุ่งหมายข้อ ๑ ข้อ ๓ และข้อ ๖ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือ อยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ กรูกำนึงถึงมาก ข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่ากรูกำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๒ กับข้อ ๔ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือมีค่าต่ำกว่า ๑๕๐ ลงไปมาก หมายความว่ากรูกำนึงถึงน้อยที่สุดในการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๓๓. การสอบเรื่องความแตกต่างระหว่างพืชกับสัตว์

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่คำนึงถึง					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๓๕ ๔๑.๑๘	๔๔ ๕๑.๗๖	๔ ๔.๗๑	๒ ๒.๓๕	– –	๔๓๑.๗๗
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๒ ๒.๓๕	๑ ๑.๑๘	๑๓ ๑๕.๒๙	๑๘ ๒๑.๑๘	๒๑ ๒๔.๗๐	๑๒๙.๙๐
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๔๓ ๕๐.๕๘	๓๑ ๓๖.๔๖	๑๐ ๑๑.๗๖	๑๕ ๑๗.๖๕	๔ ๔.๗๑	๔๗๔.๐๓
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๑ ๑.๑๘	๔ ๔.๗๑	๒๑ ๒๔.๗๐	๑๙ ๒๒.๓๕	๑๘ ๒๑.๑๘	๑๖๔.๗๒
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	๔ ๔.๗๑	๔ ๔.๗๑	๒๕ ๒๙.๔๒	๑๔ ๑๖.๔๗	๑๕ ๑๗.๖๕	๑๘๒.๒๔
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	– –	๑ ๑.๑๘	๑๒ ๑๔.๑๒	๑๗ ๒๐.๐๐	๒๗ ๓๑.๗๖	๑๑๘.๘๔

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่องความแตกต่างระหว่างพืชกับสัตว์ ครูคำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๓ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ และอันดับ ๒ ข้อ ๔ ข้อ ๕ เป็นอันดับ ๓ ข้อ ๒ เป็นอันดับ ๔ และข้อ ๖ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่า ความมุ่งหมายข้อ ๓ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมากที่สุด" คืออยู่ในระหว่าง ๔๕๐ – ๕๐๐ หมายความว่า ในการสอนเรื่องนี้ครูคำนึงถึงมากที่สุด ข้อ ๑ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คืออยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าครูคำนึงถึงมาก ข้อ ๔ กับข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คืออยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่าครูคำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๒ กับข้อ ๖ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คืออยู่ในระหว่าง ๑๐๐ – ๑๔๙.๙๙ หมายความว่า ครูคำนึงถึงน้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๓๔. การตอบเรื่องการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่กำหนดให้					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๓๑ ๓๖.๔๖	๑๓ ๑๕.๓๐	๘ ๙.๔๑	๑๐ ๑๑.๗๖	๑๑ ๑๒.๙๔	๓๐๘.๑๙
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๖ ๗.๐๖	– –	๑๐ ๑๑.๗๖	๑๐ ๑๑.๗๖	๑๔ ๑๖.๔๗	๑๑๐.๕๗
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๑๕ ๑๗.๖๕	๓๖ ๔๒.๓๔	๑๒ ๑๔.๑๒	๑๓ ๑๕.๓๐	๑๐ ๑๑.๗๖	๓๔๒.๓๗
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๑๑ ๑๒.๙๔	๑๔ ๑๖.๔๗	๑๕ ๑๗.๖๕	๑๘ ๒๑.๑๘	๑๙ ๒๒.๓๙	๒๔๘.๒๔
๕	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	๑๗ ๒๐.๐๐	๑๒ ๑๔.๑๒	๒๖ ๓๐.๕๔	๒๐ ๒๓.๕๓	๑๓ ๑๕.๓๐	๓๑๐.๖๑
๖	ส่งวนทรัพยากรธรรมชาติ	๕ ๕.๘๔	๑๐ ๑๑.๗๖	๑๔ ๑๖.๔๗	๑๔ ๑๖.๔๗	๑๘ ๒๑.๑๘	๑๘๐.๐๒

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่องการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ครูกำนึงถึงจุดมุ่งหมายข้อ ๑ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ ข้อ ๓ เป็นอันดับ ๒ ข้อ ๕ เป็นอันดับ ๓ และอันดับ ๔ ได้แก่ ข้อ ๔ กับข้อ ๖ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าความมุ่งหมายข้อ ๑ ข้อ ๓ และข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ระหว่าง ๒๕๐ – ๓๘๙.๙๙ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ครูกำนึงถึงพอสมควร ข้อ ๔ กับข้อ ๖ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่าครูกำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๒ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๐๐ – ๑๔๙.๙๙ หมายความว่าครูกำนึงถึงน้อยที่สุด สำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๓๕. การสอนเรื่องกรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่กำนึงถึง					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๓๒ ๓๗.๖๕	๑๓ ๑๕.๓๐	๘ ๙.๔๑	๑๐ ๑๑.๗๖	๑๑ ๑๒.๙๔	๓๑๔.๑๔
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๘ ๙.๔๑	๑๑ ๑๒.๙๔	๑๕ ๑๗.๖๕	๑๗ ๒๐.๐๐	๑๔ ๑๖.๔๗	๒๐๘.๒๓
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๒๐ ๒๓.๕๓	๓๐ ๓๕.๒๙	๑๔ ๑๖.๔๗	๑๒ ๑๔.๑๒	๑๐ ๑๑.๗๖	๓๔๘.๒๒
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๙ ๑๐.๕๙	๑๕ ๑๗.๖๕	๑๓ ๑๕.๓๐	๒๐ ๒๓.๕๓	๑๕ ๑๗.๖๕	๒๓๔.๑๖
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	๑๖ ๑๘.๘๒	๘ ๙.๔๑	๒๒ ๒๕.๘๗	๑๔ ๑๖.๔๗	๑๖ ๑๘.๘๒	๒๖๑.๑๑
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	– –	๘ ๙.๔๑	๑๓ ๑๕.๓๐	๑๒ ๑๔.๑๒	๑๙ ๒๒.๓๖	๑๓๔.๑๔

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่อง กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล กรูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ ข้อ ๓ เป็นอันดับ ๒ ข้อ ๕ เป็นอันดับ ๓ ข้อ ๒ กับข้อ ๔ เป็นอันดับ ๔ และข้อ ๖ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญจะเห็นว่า ความมุ่งหมายข้อ ๑ ข้อ ๓ และข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า ในการสอนเรื่องนี้ กรูกำนึงถึงพอสมควร ข้อ ๒ กับข้อ ๔ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่ากรูกำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๖ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๐๐ – ๑๔๙.๙๙ หมายความว่ากรูกำนึงถึงน้อยที่สุด สำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางต่อไปนี้ (ตารางที่ ๓๖ – ๔๗) แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามการจัดอันดับที่คำนึงถึงความมุ่งหมายในการสอนวิชาชีววิทยา ภาคปฏิบัติการ ตามหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

ตารางที่ ๓๖. บทปฏิบัติการเรื่องการใช้กล้องจุลทัศน์

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่คำนึงถึง					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๕๗ ๗๑.๒๕	๑ ๑.๒๕	– –	๕ ๖.๒๕	๗ ๘.๗๕	๓๘๒.๕๐
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๕ ๖.๒๕	๓ ๓.๗๕	๔ ๕.๐๐	๑๘ ๒๒.๕๐	๒๑ ๒๖.๒๕	๑๕๕.๐๐
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	– –	๒๗ ๓๓.๗๕	๒๙ ๓๖.๒๕	๑๕ ๑๘.๗๕	๑๐ ๑๒.๕๐	๒๙๓.๗๕
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๑๘ ๒๒.๕๐	๓๙ ๔๘.๗๕	๑๗ ๒๑.๒๕	๑๑ ๑๓.๗๕	๙ ๑๑.๒๕	๔๐๙.๐๐
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	– –	๙ ๑๑.๒๕	๒๓ ๒๘.๗๕	๑๗ ๒๑.๒๕	๑๓ ๑๖.๒๕	๑๙๐.๐๐
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	– –	๑ ๑.๒๕	๗ ๘.๗๕	๑๔ ๑๗.๕๐	๒๐ ๒๕.๐๐	๘๑.๒๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่องการใช้กล้องจุลทัศน์ กรูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ ข้อ ๔ เป็นอันดับ ๒ ข้อ ๓ เป็นอันดับ ๓ ข้อ ๒ กับข้อ ๕ เป็นอันดับ ๔ และข้อ ๖ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๔ มีค่าความสำคัญในระดับ "สำคัญมาก" คือ อยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้กรูกำนึงถึงมาก ข้อ ๓ มีค่าความสำคัญในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า กรูกำนึงถึงพอสมควร ข้อ ๒ กับข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่ากรูกำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๖ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๐๐ ลงไปอีก หมายความว่ากรูกำนึงยิ่งน้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๓๙ บทปฏิบัติการเรื่องรูปร่างและโครงสร้างของเซล
เซลในใบไม้ การแบ่งเซล

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่คำนึงถึง					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๓๑ ๓๘.๗๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๑๐ ๑๒.๕๐	๑๓ ๑๖.๒๕	๕ ๖.๒๕	๒๓๐.๐๐
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๒ ๒.๕๐	– –	๑๒ ๑๕.๐๐	๑๒ ๑๕.๐๐	๑๘ ๒๒.๕๐	๑๑๐.๐๐
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๒๖ ๓๒.๕๐	๔๔ ๕๕.๐๐	๑๕ ๑๘.๗๕	๖ ๗.๕๐	๑๗ ๒๑.๒๕	๔๗๕.๑๐
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	– –	๔ ๑๐.๒๕	๑๘ ๒๒.๕๐	๒๘ ๓๖.๒๕	๓๒ ๔๐.๐๐	๑๕๕.๐๐
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	๒๑ ๒๖.๒๕	๑๔ ๑๗.๕๐	๒๔ ๓๐.๐๐	๒๐ ๒๕.๐๐	– –	๓๔๑.๒๕
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	– –	๑ ๑.๒๕	๑ ๑.๒๕	– –	๘ ๑๐.๐๐	๑๘.๗๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละแสดงให้เห็นว่า การสอนเรื่องเกี่ยวกับเซต กรูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๓ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ และอันดับ ๒ ข้อ ๕ เป็นอันดับ ๓ ข้อ ๔ เป็นอันดับ ๔ และอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญจะเห็นว่า ความมุ่งหมายข้อ ๓ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมากที่สุด" คือ อยู่ในระหว่าง ๔๕๐ – ๕๐๐ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ กรูกำนึงถึงมากที่สุด ข้อ ๑ กับข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่ากรูกำนึงถึงพอสมควร ข้อ ๔ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่ากรูกำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๒ กับข้อ ๖ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๕๐ หมายความว่ากรูกำนึงถึงน้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๓๘. มาตรฐานการเรียงออโมชิส

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่กำหนดให้					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๓๗ ๔๖.๒๕	๑๑ ๑๓.๗๕	๑๖ ๒๐.๐๐	๑๒ ๑๕.๐๐	๙ ๑๑.๒๕	๓๘๗.๕๐
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๔ ๕.๐๐	๑ ๑.๒๕	๖ ๗.๕๐	๑๘ ๒๒.๕๐	๒๔ ๓๐.๐๐	๑๒๘.๕๐
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	– –	๓๖ ๔๕.๐๐	๒๒ ๒๗.๕๐	๒ ๒.๕๐	๑๕ ๑๘.๗๕	๒๐๖.๒๕
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๕ ๖.๒๕	๔ ๕.๐๐	๑๖ ๒๐.๐๐	๓๒ ๔๐.๐๔	๒๓ ๒๗.๕๐	๒๑๘.๗๕
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	๓๔ ๔๒.๕๐	๒๗ ๓๓.๗๕	๑๘ ๒๓.๗๕	๑๖ ๒๐.๐๐	๓ ๓.๗๕	๘๗๒.๕๐
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	– –	๑ ๑.๒๕	๑ ๑.๒๕	– –	๗ ๘.๗๕	๑๗.๕๐

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่อง ออสโมซิส กรูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๕ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ ข้อ ๓ เป็นอันดับ ๒ และอันดับ ๓ ข้อ ๔ เป็นอันดับ ๔ และข้อ ๒ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าความมุ่งหมายข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมากที่สุด" คือ อยู่ในระหว่าง ๔๕๐ – ๕๐๐ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ กรูกำนึงถึงมากที่สุด ข้อ ๑ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือ อยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่ากรูกำนึงถึงมาก ข้อ ๓ กับข้อ ๔ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คืออยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่า กรูกำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๕ และข้อ ๖ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๕๐ มาก หมายความว่า กรูกำนึงน้อยที่สุด สำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๓๙. ผลปฏิบัติการแสดงว่าพึงหายใจ และกายน้ำ

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันภัยที่คำนึงถึง					ค่าความสำคัญ
		อันภัย๑	อันภัย๒	อันภัย๓	อันภัย๔	อันภัย๕	
		จำนวน ข้อ ร้อยละ	จำนวน ข้อ ร้อยละ	จำนวน ข้อ ร้อยละ	จำนวน ข้อ ร้อยละ	จำนวน ข้อ ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๓๒ ๔๐.๐๐	๓๖ ๔๕.๐๐	๑๓ ๑๖.๒๕	– –	– –	๒๓๘.๗๕
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๑ ๑.๒๕	– –	๑ ๑.๒๕	– –	๙ ๑๑.๒๕	๒๒.๒๕
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๔๐ ๕๐.๐๐	๒๗ ๓๓.๗๕	๑๖ ๒๐.๐๐	๗ ๘.๗๕	๓ ๓.๗๕	๔๖๖.๒๕
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๑ ๑.๒๕	๑ ๑.๒๕	๑๗ ๒๑.๒๕	๓๐ ๓๗.๕๐	๒๗ ๓๓.๗๕	๑๘๔.๗๕
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	๕ ๖.๒๕	๑๔ ๑๗.๕๐	๓๒ ๔๐.๐๐	๒๕ ๓๑.๒๕	๒๑ ๒๖.๒๕	๓๑๐.๐๐
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	– –	๒ ๒.๕๐	๑ ๑.๒๕	๑๘ ๒๒.๕๐	๒๐ ๒๕.๐๐	๘๓.๗๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่องที่หายใจและการคายน้ำ ครูคำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๓ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ และอันดับ ๒ ข้อ ๕ เป็นอันดับ ๓ ข้อ ๔ เป็นอันดับ ๔ และอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าความมุ่งหมายข้อ ๓ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมากที่สุด" คือ อยู่ในระหว่าง ๔๕๐ – ๕๐๐ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ ครูคำนึงถึงมากที่สุด ข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ มีค่าอยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่าครูคำนึงถึงพอสมควร ข้อ ๑ กับข้อ ๔ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่าครูคำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๒ กับข้อ ๖ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๐๐ ลงไปอีกมาก หมายความว่า ครูคำนึงถึงยิ่งน้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๔๐. ผลปฏิบัติการแสดงว่าข้อที่ยังเหลือค้างกากกัดกลิ่นเหม็นกำจัดใช้การเร่งปฏิกิริยาไฮโดรเจน กลั่นโรงกลั่น และแสงสว่าง

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าดัชนีที่กำหนดถึง					ค่าความสำคัญ
		ดัชนีบ่ง ๑	ดัชนีบ่ง ๒	ดัชนีบ่ง ๓	ดัชนีบ่ง ๔	ดัชนีบ่ง ๕	
		จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๓๓ ๔๑.๒๕	๒๙ ๓๖.๒๕	๑๖ ๒๐.๐๐	๘ ๑๐.๐๐	– –	๔๓๑.๒๕
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๑ ๑.๒๕	– –	๗ ๘.๗๕	๑๗ ๒๑.๒๕	๑๕ ๑๘.๗๕	๕๖.๗๕
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๓๙ ๔๘.๗๕	๓๓ ๔๑.๒๕	๑๐ ๑๒.๕๐	– –	– –	๔๘๖.๒๕
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	– –	๒ ๒.๕๐	๒๓ ๒๘.๗๕	๒๑ ๒๖.๒๕	๒๕ ๓๖.๒๕	๑๘๕.๐๐
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	๗ ๘.๗๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๑๘ ๒๒.๕๐	๒๐ ๒๕.๐๐	๓๑ ๓๘.๗๕	๒๖๐.๐๐
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	– –	๔ ๕.๐๐	๖ ๗.๕๐	๑๔ ๑๗.๕๐	๕ ๖.๒๕	๘๓.๗๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่องพืชกายกายออกซิเจน พืชต้องใช้กายการ์บอนไดออกไซด์ กลอโรฟิล และแสงสว่างในมากะสังเกราะห์ กรูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๓ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ และอันดับ ๒ ข้อ ๔ เป็นอันดับ ๓ กับอันดับ ๔ และข้อ ๕ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๓ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" ก็ออยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ กรูกำนึงถึงมาก ข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" ก็ออยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่ากรูกำนึงถึงพอสมควร ส่วนข้อ ๒ กับข้อ ๖ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๐๐ ลงไปมาก หมายความว่ากรูกำนึงถึงยิ่งน้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๔๑. บทปฏิบัติการเรื่องการเคลื่อนไหวของพืช

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่กำหนดให้					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวน ข้อ ร้อยละ	จำนวน ข้อ ร้อยละ	จำนวน ข้อ ร้อยละ	จำนวน ข้อ ร้อยละ	จำนวน ข้อ ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๓๑ ๓๘.๗๕	๑๐ ๑๒.๕๐	๘ ๑๐.๐๐	๑๓ ๑๖.๒๕	๓ ๓.๗๕	๓๑๐.๐๐
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๑๓ ๑๖.๒๕	๗ ๘.๗๕	๕ ๖.๒๕	๑๐ ๑๒.๕๐	๑๖ ๒๐.๐๐	๑๘๐.๐๐
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๒๐ ๒๕.๐๐	๓๘ ๔๗.๕๐	๑๗ ๒๑.๒๕	๔ ๕.๐๐	๒ ๒.๕๐	๓๔๑.๓๕
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๙ ๑๑.๒๕	๖ ๗.๕๐	๑๙ ๒๓.๗๕	๒๓ ๒๘.๗๕	๑๗ ๒๑.๒๕	๒๓๓.๒๕
๕	ทักษะกติทางวิทยาศาสตร์	๗ ๘.๗๕	๑๕ ๑๘.๗๕	๒๘ ๓๕.๐๐	๑๙ ๒๓.๗๕	๑๙ ๒๓.๗๕	๒๔๓
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	– –	๔ ๕.๐๐	๓ ๓.๗๕	๑๑ ๑๓.๗๕	๒๓ ๒๘.๗๕	๔๔.๕๐

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่องการเคลื่อนไหวของพืช กรูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ ข้อ ๓ เป็นอันดับ ๓ ข้อ ๔ เป็นอันดับ ๔ และข้อ ๖ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญจะเห็นว่า ความมุ่งหมายข้อ ๓ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือ อยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ กรูกำนึงถึงมาก ข้อ ๑ กับข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่ากรูกำนึงถึงพอสมควร ข้อ ๒ กับข้อ ๔ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่ากรูกำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๖ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๐๐ หมายความว่ากรูกำนึงถึงยิ่งน้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๔๒. บทฝึกปฏิบัติการเรื่องตอกไม้ ตะไม้ เหล็กและการงอตะปูเหล็ก

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่กำหนดไว้					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๓๑ ๓๘.๗๕	๘ ๑๐.๐๐	๑๑ ๑๓.๗๕	๔ ๕.๐๐	๔ ๕.๐๐	๒๕๐.๐๐
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๒๓ ๒๗.๕๐	๑๑ ๑๓.๗๕	๑๓ ๑๖.๒๕	๑๕ ๑๘.๗๕	๑๖ ๒๐.๐๐	๒๗๘.๗๕
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๑๓ ๑๖.๒๕	๒๕ ๓๑.๒๕	๑๔ ๑๗.๕๐	๑๐ ๑๒.๕๐	๑๔ ๑๗.๕๐	๓๐๑.๒๕
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๒ ๒.๕๐	๑๓ ๑๖.๒๕	๑๐ ๑๒.๕๐	๑๔ ๑๗.๕๐	๑๗ ๒๑.๒๕	๑๓๑.๒๕
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	๗ ๘.๗๕	๒๐ ๒๕.๐๐	๒๓ ๒๘.๗๕	๒๕ ๓๑.๒๕	๖ ๗.๕๐	๓๐๐.๐๐
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	๕ ๖.๒๕	๓ ๓.๗๕	๙ ๑๑.๒๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๒๓ ๒๘.๗๕	๑๓๘.๗๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากการ้อยละ แสดงให้เห็นว่า การสอนเรื่องกลไม้ ผลไม้ เมล็ดและการงอกของเมล็ด กรูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ ข้อ ๓ เป็นอันดับ ๒ ข้อ ๕ เป็นอันดับ ๓ กับอันดับ ๔ และข้อ ๖ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญจะเห็นว่า ความมุ่งหมายข้อ ๑ ข้อ ๒ ข้อ ๓ และข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๘๔. หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ กรูกำนึงถึงพอสมควร ข้อ ๔ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" ข้อ ๖ "สำคัญน้อยที่สุด" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ กับ ๑๐๐ – ๑๔๙.๙๙ หมายความว่ากรูกำนึงถึงน้อยและน้อยที่สุดตามลำดับ สำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๔๓. บทปฏิบัติการเรื่องการจัดจำพวกพืชและสัตว์

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าตัวกับที่กำหนดให้					ค่าความสำคัญ
		ตัวที่๑	ตัวที่๒	ตัวที่๓	ตัวที่๔	ตัวที่๕	
		จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๓๑ ๓๘.๗๕	๒๘ ๓๕.๐๐	๑๑ ๑๓.๗๕	– –	– –	๓๗๕.๐๐
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๒ ๒.๕๐	๑๗ ๒๑.๒๕	๗ ๘.๗๕	๙ ๑๑.๒๕	๑๖ ๒๐.๐๐	๑๖๖.๓๕
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๔๐ ๕๐.๐๐	๒๕ ๓๑.๒๕	๑๐ ๑๒.๕๐	๑๒ ๑๕.๐๐	๓ ๓.๗๕	๔๔๖.๒๕
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๒ ๒.๕๐	– –	๑๙ ๒๓.๗๕	๒๔ ๓๐.๐๐	๑๗ ๒๑.๒๕	๑๖๕.๐๐
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	๕ ๖.๒๕	๖ ๗.๕๐	๒๖ ๓๒.๕๐	๒๓ ๒๗.๕๐	๑๘ ๒๒.๕๐	๒๓๖.๒๕
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	– –	๔ ๕.๐๐	๗ ๘.๗๕	๑๓ ๑๖.๒๕	๒๖ ๓๒.๕๐	๑๑๑.๒๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่องการจัดจำแนกพืชและสัตว์ ครูคำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๓ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ และอันดับ ๒ ข้อ ๕ เป็นอันดับ ๓ ข้อ ๔ เป็นอันดับ ๔ และข้อ ๖ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญจะเห็นว่าความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๓ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คืออยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ ครูคำนึงถึงมาก ข้อ ๒ ข้อ ๔ และข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คืออยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่าครูคำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๖ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๕๐ หมายความว่าครูคำนึงถึงน้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๔๔. บทปฏิบัติการเรื่องสาหร่ายเซลเดียวสีเขียว นักเรียน รา ปีที่

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่กำหนดให้					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๓๖ ๔๕.๐๐	๒๑ ๒๖.๒๕	๙ ๑๑.๒๕	๘ ๑๐.๐๐	๑๐ ๑๒.๕๐	๒๕๖.๒๕
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๑ ๑.๒๕	๒ ๒.๕๐	๑๐ ๑๒.๕๐	๑๑ ๑๓.๗๕	๑๘ ๒๒.๕๐	๑๐๔.๗๕
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๓๐ ๓๗.๕๐	๓๓ ๔๑.๒๕	๑๓ ๑๖.๒๕	๘ ๑๐.๐๐	๑๐ ๑๒.๕๐	๘๓๓.๘๕
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๑๐ ๑๒.๕๐	๘ ๑๐.๐๐	๑๓ ๑๖.๒๕	๒๖ ๓๒.๕๐	๑๑ ๑๓.๗๕	๒๓๐.๐๐
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	๓ ๓.๗๕	๑๓ ๑๖.๒๕	๒๓ ๒๘.๗๕	๑๗ ๒๑.๒๕	๑๐ ๑๒.๕๐	๒๒๕.๐๐
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	– –	๓ ๓.๗๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๑๐ ๑๒.๕๐	๒๑ ๒๖.๒๕	๑๑๑.๒๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่อง สาหร่ายเซลเดียวมีเยื่อ บักเตรี รา และยีสต์ กรูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๓ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ และอันดับ ๒ ข้อ ๕ เป็นอันดับ ๓ ข้อ ๔ เป็นอันดับ ๔ ข้อ ๒ และข้อ ๖ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญจะเห็นว่า ความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๓ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือ อยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๔.๔๔ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ กรูกำนึงถึงมาก ข้อ ๔ กับข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๔.๔๔ หมายความว่ากรูกำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๒ กับข้อ ๖ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือ อยู่ระหว่าง ๑๐๐ – ๑๔๔.๔๔ หมายความว่ากรูกำนึงที่ถึงน้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๔๕. บทปฏิบัติการเรื่องฉะมีบา พารามีเซียม ไฮดรา

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่กำหนดให้					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	จำนวนข้อ ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๓๘ ๔๗.๕๐	๑๐ ๑๒.๕๐	๖ ๗.๕๐	๑๓ ๑๖.๒๕	๙ ๑๑.๒๕	๓๕๓.๘๐
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๔ ๕.๐๐	๘ ๑๐.๐๐	๓ ๓.๗๕	๑ ๑.๒๕	๑๖ ๒๐.๐๐	๔๘.๗๕
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๒๑ ๒๖.๒๕	๒๘ ๓๕.๐๐	๑๔ ๑๗.๕๐	๑๐ ๑๒.๕๐	๗ ๘.๗๕	๓๕๗.๕๐
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๙ ๑๑.๒๕	๑๐ ๑๒.๕๐	๒๓ ๒๘.๗๕	๓๐ ๓๗.๕๐	๑๒ ๑๕.๐๐	๒๘๒.๕๐
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	๘ ๑๐.๐๐	๑๕ ๑๘.๗๕	๒๖ ๓๒.๕๐	๒๔ ๓๐.๐๐	๒๑ ๒๖.๒๕	๓๐๘.๗๕
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	– –	๙ ๑๑.๒๕	๘ ๑๐.๐๐	๒ ๒.๕๐	๑๕ ๑๘.๗๕	๔๘.๗๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่อง
อะมีบา พารามีเซียม และไฮดรา กรูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑
ข้อ ๓ เป็นอันดับ ๒ ข้อ ๔ กับข้อ ๕ เป็นอันดับ ๓ ถึงอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๓ มีค่าความสำคัญอยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๘๘.๘๘ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ กรูกำนึงถึงมากข้อ ๔ กับข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๘๘.๘๘ หมายความว่ากรูกำนึงถึงน้อย ส่วนข้อ ๒ และข้อ ๖ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๐๐ หมายความว่ากรูกำนึงถึงยิ่งน้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๔๖ ผลปฏิบัติการเรื่อง ฉวัยวะภายนอก ภายใน ของโลกเคลื่อนที่
และของแผ่น

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่คำนึงถึง					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๔๓ ๕๓.๗๕	๕ ๖.๒๕	๑ ๑.๒๕	– –	– –	๒๕๗.๕๐
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๑ ๑.๒๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๙ ๑๑.๒๕	๓ ๓.๗๕	๑๖ ๒๐.๐๐	๑๒๗.๕๐
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๕ ๖.๒๕	๓๒ ๔๐.๐๐	๒๒ ๒๗.๕๐	๙ ๑๑.๒๕	๕ ๖.๒๕	๓๐๒.๕๐
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๗ ๘.๗๕	๑๐ ๑๒.๕๐	๒๓ ๒๘.๗๕	๒๖ ๓๒.๕๐	๒๗ ๓๓.๗๕	๒๗๘.๗๕
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	๑๕ ๑๘.๗๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๑๓ ๑๖.๒๕	๒๕ ๓๑.๒๕	๖ ๗.๕๐	๒๗๒.๕๐
๖	ดุลวนทรัพยากรธรรมชาติ	๙ ๑๑.๒๕	๙ ๑๑.๒๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๑๗ ๒๑.๒๕	๒๖ ๓๒.๕๐	๒๒๑.๒๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่อง เวียวะภายนอก ภายใน ของไส้เดือนดิน และของแมลง กรูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ ข้อ ๓ เป็นอันดับ ๒ ข้อ ๔ เป็นอันดับ ๓ ถึงอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญจะเห็นว่าความมุ่งหมายข้อ ๑ ข้อ ๓ ข้อ ๔ และข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่าในการสอนเรื่องนี้ กรูกำนึงถึงพอสมควร ส่วนข้อ ๖ และข้อ ๑ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" กับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ กับ ๑๐๐ – ๑๔๙.๙๙ หมายความว่ากรูกำนึงถึงน้อย และน้อยที่สุดเทามลำดับสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๔๗. บทปฏิบัติการเรื่องการเก็บใบไม้ ดอกไม้ และแมลง

ข้อที่	ประเภทความมุ่งหมาย	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับที่คำนึงถึง					ค่าความสำคัญ
		อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
๑	ความรู้ – ความเข้าใจ	๒๘ ๓๕.๐๐	๑๐ ๑๒.๕๐	๒ ๒.๕๐	๗ ๘.๗๕	๑๓ ๑๖.๒๕	๒๖๖.๒๕
๒	เป็นพื้นฐานอาชีพ	๒ ๒.๕๐	๙ ๑๑.๒๕	๓๖ ๔๕.๐๐	๑๗ ๒๑.๒๕	๘ ๑๐.๐๐	๒๔๕.๐๐
๓	เข้าใจสิ่งแวดล้อม	๑๖ ๒๐.๐๐	๓๐ ๓๗.๕๐	๑๒ ๑๕.๐๐	๑๒ ๑๕.๐๐	๕ ๖.๒๕	๓๓๑.๒๕
๔	ทักษะการแก้ปัญหา	๒๗ ๓๓.๗๕	๑๑ ๑๓.๗๕	๕ ๖.๒๕	๒๒ ๒๗.๕๐	๑๓ ๑๖.๒๕	๓๑๓.๗๕
๕	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	๗ ๘.๗๕	๑๑ ๑๓.๗๕	๑๙ ๒๓.๗๕	๑๕ ๑๘.๗๕	๑๖ ๒๐.๐๐	๒๒๗.๕๐
๖	สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	– –	๙ ๑๑.๒๕	๖ ๗.๕๐	๗ ๘.๗๕	๒๕ ๓๑.๒๕	๑๑๖.๒๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าการสอนเรื่อง การเก็บใบไม้ กิ่งไม้ และแมลง ครูกำนึงถึงความมุ่งหมายข้อ ๑ กับข้อ ๔ มากที่สุด เป็นอันดับ ๑ ข้อ ๓ เป็นอันดับ ๒ ข้อ ๒ เป็นอันดับ ๓ และอันดับ ๔ ส่วนข้อ ๖ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าความมุ่งหมายข้อ ๑ ข้อ ๓ และข้อ ๔ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า ในการสอนเรื่องนี้ครูกำนึงถึงพฤติกรรม ข้อ ๒ กับข้อ ๕ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" ส่วนข้อ ๖ อยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ กับ ๑๐๐ – ๑๔๙.๙๙ หมายความว่าครูกำนึงถึงน้อยและน้อยที่สุดตามลำดับ สำหรับการสอนเรื่องนี้

ข. วิธีปฏิบัติตามความมุ่งหมายของครูที่สอนวิชาชีววิทยา

ตารางที่ ๔๘ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามวิธีปฏิบัติตามความมุ่งหมายในหลักสูตร

วิธีปฏิบัติตามความมุ่งหมาย	จำนวน	ร้อยละ
๑. เลือกวิธีสอนให้สอดคล้องกับความมุ่งหมาย	๕๕	๒๓.๓๘
๒. เลือกอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับความมุ่งหมาย	๔๓	๑๙.๙๓
๓. เน้นให้นักเรียนเข้าใจความมุ่งหมายควบคู่กันไปขณะทำการสอน	๕๐	๒๑.๑๘
๔. ให้นักเรียนปฏิบัติการ เพื่อให้เกิดผลตามความมุ่งหมาย	๕๒	๒๒.๐๔
๕. ประเมินผลบ่อยครั้งโดยยึดหลักความมุ่งหมาย	๓๒	๑๓.๕๕
รวม	๒๓๖*	๑๐๐

* ตอบได้มากกว่า ๑ คำตอบ

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยามีวิธีปฏิบัติเพื่อให้การสอนบรรลุผลตามความมุ่งหมายแตกต่างกันไป เมื่อพิจารณาวิธีปฏิบัติตามความมุ่งหมายแต่ละรายการ จะเห็นว่า ครูใช้วิธีการเลือกวิธีสอนให้สอดคล้องกับความมุ่งหมาย ให้นักเรียนปฏิบัติการเพื่อให้เกิดผลตามความมุ่งหมาย เน้นให้นักเรียนเข้าใจความมุ่งหมายควบคู่กันไปขณะทำการสอน และเลือกอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับความมุ่งหมาย มีจำนวนที่ใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ ๒๓.๓๘ ร้อยละ ๒๒.๐๔ ร้อยละ ๒๑.๑๘ และร้อยละ ๑๙.๙๓ ตามลำดับ ส่วนวิธีประเมินผลบ่อยครั้งโดยยึดหลักความมุ่งหมายวัดอยู่ในอันดับต่ำ คือ ร้อยละ ๑๓.๕๕

ก. ปัญหาในการปฏิบัติงานของครูที่สอนวิชาชีววิทยา

ตารางที่ ๘๔ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามประเภทของปัญหาในการดำเนินการสอนภาคทฤษฎีเนื้อหาสาระตามความมุ่งหมายของหลักสูตร

ประเภทของปัญหา	จำนวน	ร้อยละ
๑. เข้าใจความมุ่งหมายไม่เฉียงชัด	๒๒	๙.๘๒
๒. ขอบเขตของความมุ่งหมายกว้างเกินไป	๔๑	๑๘.๓๑
๓. เลือกวิธีสอนให้ตรงความมุ่งหมายลำบาก	๕๐	๒๒.๓๒
๔. หาอุปกรณ์ช่วยเสริมให้ได้ผลตามความมุ่งหมายลำบาก	๖๙	๓๐.๘๑
๕. เนื้อหาไม่สอดคล้องกับความมุ่งหมาย	๓๕	๑๕.๖๒
๖. อื่น ๆ (ไม่มีปัญหา)	๗	๓.๑๒
รวม	๒๒๙*	๑๐๐

* ตอบได้มากกว่า ๑ คำตอบคิดจากประชากร ๘๕ คน

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาประสบปัญหาในการดำเนินการสอนภาคทฤษฎีเนื้อหาสาระตามความมุ่งหมายของหลักสูตรมากที่สุดในเรื่องหาอุปกรณ์ช่วยเสริมให้ได้ผลตามความมุ่งหมายลำบาก คือ ร้อยละ ๓๐.๘๑ ปัญหารอง ๆ ลงไป คือ เลือกวิธีสอนให้ตรงความมุ่งหมายลำบาก ร้อยละ ๒๒.๓๒ ขอบเขตของความมุ่งหมายกว้างเกินไป ร้อยละ ๑๘.๓๑ เนื้อหาไม่สอดคล้องกับความมุ่งหมาย ร้อยละ ๑๕.๖๒ มีครูจำนวนเพียงเล็กน้อย คือ ร้อยละ ๙.๘๒ ที่ตอบว่าเข้าใจความมุ่งหมายไม่เฉียงชัด และอีกจำนวนเล็กน้อย คือ ร้อยละ ๓.๑๒ ตอบว่าไม่มีปัญหา

ตารางที่ ๔๐ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามประเภทเรื่องปัญหาในเรื่องการดำเนินการสอน (จากวิธีสอน) จากความมุ่งหมายของหลักสูตร

ประเภทของปัญหา	จำนวน	ร้อยละ
๑. เข้าใจความมุ่งหมายไม่เที่ยงตรง	๒๔	๑๑.๐๑
๒. ขอบเขตของความมุ่งหมายกว้างเกินไป	๔๓	๑๙.๗๓
๓. เลือกวิธีสอนให้ตรงความมุ่งหมายลำบาก	๔๗	๒๑.๕๖
๔. หาอุปกรณ์ช่วยเสริมให้ได้ผลตามความมุ่งหมายลำบาก	๖๗	๓๐.๗๐
๕. เนื้อหาไม่สอดคล้องกับความมุ่งหมาย	๓๐	๑๓.๗๖
๖. อื่น ๆ (ไม่มีปัญหา)	๗	๓.๒๑
รวม	๒๑๘*	๑๐๐

*ตอบได้มากกว่า ๑ คำตอบ คิดจากประชากร ๘๐ คน

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาประสบปัญหาในการดำเนินการสอนจากวิธีการ เพื่อให้บรรลุผลตามความมุ่งหมายของหลักสูตรมากที่สุดในเรื่องหาอุปกรณ์ช่วยเสริมให้ได้ผลตามความมุ่งหมายลำบาก ร้อยละ ๓๐.๗๐ ปัญหารอง ๆ ลงไป คือ เลือกวิธีสอนให้ตรงความมุ่งหมายลำบาก ร้อยละ ๒๑.๕๖ ขอบเขตของความมุ่งหมายกว้างเกินไป ร้อยละ ๑๙.๗๓ เนื้อหาไม่สอดคล้องกับความมุ่งหมาย ร้อยละ ๑๓.๗๖ และครูเข้าใจความมุ่งหมายไม่เที่ยงตรง ร้อยละ ๑๑.๐๑ ตามลำดับ มีครูเพียงร้อยละ ๓.๒๑ ที่ไม่มีปัญหา

ง. อุปสรรคในการปฏิบัติงานตามบทบาทของครูที่สอนวิชาชีววิทยา

ตารางที่ ๕๑ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามความคิดเห็นเรื่องอุปสรรคในการดำเนินการสอนตามความมุ่งหมายของหลักสูตร

ประเภทของอุปสรรค	จำนวน	ร้อยละ
๑. อุปกรณ์ไม่เพียงพอ	๕๖	๒๘.๑๔
๒. ชั่วโมงสอนมากเตรียมตัวไม่ทัน	๓๖	๑๘.๑๐
๓. ตำรา–เอกสารไม่เพียงพอ	๓๓	๑๖.๕๘
๔. ไม่มีห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะ	๑๘	๙.๐๔
๕. นักเรียนในชั้นมากเกินไป	๕๖	๒๖.๑๓
๖. อื่นๆ (ไม่มีอุปสรรค)	๔	๒.๐๑
รวม	๑๙๙*	๑๐๐

* ตอบได้มากกว่า ๑ คำตอบ คิดจากประชากร ๘๕ คน

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาประสบอุปสรรคในการดำเนินการสอนตามทฤษฎีเพื่อให้บรรลุผลตามความมุ่งหมายของหลักสูตรมากที่สุดในเรื่องอุปกรณ์ไม่เพียงและนักเรียนในชั้นมากเกินไป คือ ร้อยละ ๒๘.๑๔ และ ๒๖.๑๓ ตามลำดับ อุปสรรครอง ๆ ลงไป คือ ชั่วโมงสอนมากเตรียมตัวไม่ทัน ร้อยละ ๑๘.๑๐ ตำรา–เอกสารไม่เพียงพอ ร้อยละ ๑๖.๕๘ อุปสรรคเรื่องไม่มีห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะ ร้อยละ ๙.๐๔ และครูที่ไม่มีอุปสรรคมีจำนวนเพียงเล็กน้อย คือ ร้อยละ ๒.๐๑

ตารางที่ ๓๖ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามประเภท
เรื่องอุปสรรคในการดำเนินการสอน (ตามปฏิบัติ)
ของครูผู้สอนวิชาชีววิทยา

ประเภทของอุปสรรค	จำนวน	ร้อยละ
๑. อุปกรณ์ไม่พอเพียง	๖๒	๓๐.๖๘
๒. ชั่วโมงสอนมากเตรียมตัวไม่ทัน	๓๑	๑๕.๓๙
๓. ตำรา–เอกสารไม่เพียงพอ	๒๔	๑๑.๘๓
๔. ไม่มีห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะ	๑๘	๘.๙๗
๕. นักเรียนในชั้นมากเกินไป	๖๗	๓๓.๑๐
๖. อื่น ๆ (ไม่มีอุปสรรค)	๑	๐.๔๙
รวม	๒๐๓ *	๑๐๐

* ตอบได้มากกว่า ๑ คำตอบ คิดจากประชากร ๘๐ คน

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาประสบอุปสรรคในการดำเนินการสอนภาคปฏิบัติเพื่อให้บรรลุผลตามความมุ่งหมายของหลักสูตรมากที่สุด ในเรื่องนักเรียนในชั้นมากเกินไป คือ ร้อยละ ๓๓.๑๐ อุปสรรครองลงไปอีก คือ อุปกรณ์ไม่เพียง ร้อยละ ๓๐.๖๘ อุปสรรครอง ๆ ลงไปอีก คือ ชั่วโมงสอนมากเตรียมตัวไม่ทัน ตำรา–เอกสารไม่เพียงพอ ไม่มีห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะ ร้อยละ ๑๕.๓๙, ๑๑.๘๓ และ ๘.๙๗ ตามลำดับ ครูที่ไม่มีอุปสรรคใด ๆ มีไม่ถึง ๑ เปอร์เซ็นต์

ตอนที่ ๓ เกี่ยวกับความยาก - ง่าย ความยาก - น้อยของเนื้อหาในหลักสูตร

นำข้อมูลมาวิเคราะห์และแปลผลได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๕๓. แสดงมาตราส่วนประมาณค่า ความยาก-ง่าย ของเนื้อหาในหลักสูตรภาคทฤษฎี

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	รวม	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ		
๑	สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต	- -	- -	๕๔ ๖๙.๔๑	๒๓ ๒๗.๐๖	๓ ๓.๕๓	๘๕ ๑๐๐	๒๖๕.๘๘
๒	เซล	๖ ๗.๐๖	๒๒ ๒๕.๘๘	๕๖ ๖๕.๘๘	๑ ๑.๑๘	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๓๘.๘๒
๓	โครงสร้างทั่วไปของเซล	๘ ๙.๔๑	๒๖ ๓๐.๕๙	๕๐ ๕๘.๘๒	๑ ๑.๑๘	- -	๘๕ ๑๐๐	๑๔๘.๒๓
๔	เซลชนิดต่าง ๆ	๑ ๑.๑๘	๘ ๙.๔๑	๖๔ ๗๕.๒๙	๑๒ ๑๔.๑๒	- -	๘๕ ๑๐๐	๒๕๒.๖๕
๕	การแบ่งเซลแบบอะไมโทซิส	- -	๑ ๑.๑๘	๔๑ ๔๘.๒๓	๒๐ ๒๓.๕๓	๒๓ ๒๗.๐๖	๘๕ ๑๐๐	๒๒๓.๕๓
๖	การแบ่งเซลแบบไมโทซิส	๔ ๔.๗๑	๑๕ ๑๗.๖๕	๓๒ ๓๖.๔๓	๔ ๔.๗๑	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๒๖.๗๖

ตารางที่ ๕๓ (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	รวม	
		จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ		
๗	การแบ่งเซลแบบไมโอซิส	๑๗ ๒๐.๐๐	๒๘ ๓๒.๙๔	๔๐ ๔๗.๐๖	- -	- -	๘๕ ๑๐	๓๒.๙๔
๘	เนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ ของสัตว์	- -	๒๖ ๓๐.๕๙	๕๘ ๖๘.๒๓	๑ ๑.๑๘	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๒๘.๔๑
๙	อวัยวะและระบบอวัยวะของสัตว์	๑๑ ๑๒.๙๔	๒๓ ๒๗.๐๖	๔๙ ๕๗.๖๕	๒ ๒.๓๕	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๕๐.๕๙
๑๐	เนื้อเยื่อของพืช ก. เนื้อเยื่อเจริญ	- -	๑๐ ๑๑.๗๖	๗๐ ๘๒.๗๕	๕ ๕.๘๙	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๐๕.๘๗
	ข. เนื้อเยื่อถาวร	๑๓ ๑๕.๒๙	๓๓ ๓๘.๕๓	๓๙ ๔๕.๘๙	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๖๘.๒๐
๑๑	ส่วนต่าง ๆ ของพืช มีดอก ราก ก.ชนิดของราก	- -	- -	๓๐ ๘๐.๗๕	๑๕ ๑๗.๖๕	- -	๘๕ ๑๐๐	๒๘๐.๗๕

ตารางที่ ๕๓. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	รวม	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ		
	ข. หน้าที่ของราก	- -	- -	๗๖ ๘๘.๗๐	๘ ๙.๔๑	๕ ๕.๘๙	๘๕ ๑๐๐	๓๘.๘๑
	ก. โครงสร้างของราก	๘ ๙.๔๑	๑๙ ๒๓.๗๖	๕๕ ๖๔.๗๐	๓ ๓.๕๓	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๗.๖๕
	ง. ออสโมซิส	- -	๓ ๓.๕๓	๖๓ ๗๔.๑๑	๑๕ ๑๗.๖๕	๔ ๔.๗๑	๘๕ ๑๐๐	๒๗๖.๔๖
	จ. การแพร่	- -	๖ ๗.๓๕	๗๐ ๘๓.๓๕	๔ ๑๐.๕๔	๔ ๔.๗๑	๘๕ ๑๐๐	๒๔๓.๓๔
	<u>ลำต้น</u> ก. ชนิดของลำต้น	- -	๒๔ ๒๘.๒๓	๕๗ ๖๗.๐๖	๓ ๓.๕๓	๑ ๑.๑๔	๘๕ ๑๐๐	๗๒๒.๓๔
	ข. หน้าที่ของลำต้น	- -	- -	๗๒ ๘๔.๗๐	๘ ๙.๔๑	๕ ๕.๘๙	๘๕ ๑๐๐	๒๗๘.๘๑

ตารางที่ ๕๓. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	รวม	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ		
	ค. โครงสร้างของลำต้น	๓ ๓.๕๓	๒๙ ๓๔.๑๒	๔๘ ๕๖.๔๖	๕ ๕.๘๙	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๓๑.๒๙
	ง. ข้อแตกต่างระหว่างรากและลำต้น	- -	- -	๖๘ ๘๐.๐๐	๑๑ ๑๒.๙๔	๖ ๗.๐๖	๘๕ ๑๐๐	๒๗๒.๙๔
	ใบ ก. ชนิดของใบทางพฤกษศาสตร์	๑ ๑.๑๘	- -	๖๓ ๗๔.๑๑	๑๔ ๑๒.๓๖	๒ ๒.๓๕	๘๕ ๑๐๐	๒๓๖.๓๐
	ข. ส่วนประกอบของใบ	- -	- -	๖๗ ๗๘.๘๒	๑๖ ๑๘.๘๓	๒ ๒.๓๕	๘๕ ๑๐๐	๒๗๖.๘๗
	ค. ชนิดของใบแท้	- -	- -	๖๖ ๗๗.๖๔	๑๖ ๑๘.๘๓	๓ ๓.๕๓	๘๕ ๑๐๐	๒๗๘.๑๑
	ง. การสังเกราะห์เคมี	๑๘ ๒๑.๑๘	๒๓ ๒๗.๐๖	๔๘ ๕๑.๗๖	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๖๘.๘๒

ตารางที่ ๕๓. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	รวม	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ		
	จ. การสังเกราะห์แสง	๒๐ ๒๓.๕๓	๒๕ ๒๙.๔๑	๔๐ ๔๗.๐๖	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๗๖.๘๗
	ฉ. การหายใจ	๑๐ ๑๑.๗๖	๒๐ ๒๕.๘๘	๕๐ ๖๑.๑๘	๑ ๑.๑๘	- -	๘๕ ๑๐๐	๒๘๗.๘๖
	ช. การคายน้ำ	- -	๑๔ ๑๖.๔๗	๖๙ ๘๑.๑๘	๒ ๒.๓๕	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๑๔.๑๒
	ฌ. การปรับตัวของพืชเกี่ยวกับใบ	- -	๓ ๓.๕๓	๗๖ ๘๔.๘๑	๖ ๗.๐๖	- -	๘๕ ๑๐๐	๒๘๖.๘๗
	<u>ดอก</u> ก. ส่วนประกอบของดอก	- -	๒ ๒.๓๕	๗๐ ๘๒.๓๕	๑๓ ๑๕.๓๐	- -	๘๕ ๑๐๐	๒๘๗.๐๕
	ข. ชนิดของดอกเดี่ยว	- -	๒ ๒.๓๕	๖๘ ๘๐.๐๐	๑๕ ๑๗.๖๕	- -	๘๕ ๑๐๐	๒๘๔.๓๐

ตารางที่ ๕๓. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	รวม	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ		
	ก. ชนิดของดอกไม้	- -	๑ ๑.๑๘	๗๐ ๘๐.๓๕	๑๔ ๑๖.๔๗	- -	๘๕ ๑๐๐	๒๘๔.๗๑
	ผลไม้ ก. ส่วนต่าง ๆ ของผลไม้	- -	๖ ๖.๓๕	๗๖ ๘๔.๗๑	๑๑ ๑๒.๔๔	- -	๘๕ ๑๐๐	๒๘๔.๔๑
	ข. ชนิดของผลไม้	๗ ๘.๒๔	๒๗ ๓๑.๗๖	๕๑ ๖๐.๐๐	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๗๘.๒๐
	เมล็ด ก. ส่วนประกอบของเมล็ด	- -	๕ ๕.๘๔	๖๕ ๗๖.๘๖	๑๕ ๑๗.๖๕	- -	๘๕ ๑๐๐	๒๘๘.๒๔
	ข. ชนิดของเมล็ด	- -	- -	๗๔ ๘๗.๐๖	๑๑ ๑๒.๔๔	- -	๘๕ ๑๐๐	๒๘๗.๐๖
	ค. การงอกของเมล็ด	- -	๓ ๓.๕๓	๖๗ ๗๘.๘๖	๑๕ ๑๗.๖๕	- -	๘๕ ๑๐๐	๒๘๕.๗๖

ตารางที่ ๕๓. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	รวม	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ		
	ง. การกระจายพันธุ์ของเมล็ด	- -	- -	๗๐ ๘๖.๓๕	๑๑ ๑๒.๙๔	๔ ๔.๗๑	๘๕ ๑๐๐	๒๘๑.๖๔
๑๒	การเคลื่อนไหวของพืช	๒ ๒.๓๕	๓๓ ๓๘.๘๒	๔๖ ๕๔.๑๒	๔ ๔.๗๑	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๓๗.๖๑
๑๓	สาหร่ายเซลเดียว	๙ ๑๐.๕๙	๓๗ ๔๓.๕๓	๓๙ ๔๕.๘๘	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๖๘.๗๑
๑๔	บักเตรี	๙ ๑๐.๕๙	๓๘ ๔๐.๐๐	๔๒ ๔๙.๔๑	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๖๑.๑๘
๑๕	รา	๗ ๘.๒๔	๓๑ ๓๖.๔๗	๔๗ ๕๕.๒๙	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๔๒.๔๕
๑๖	ยีสต์	๔ ๔.๗๑	๒๘ ๓๒.๔๘	๕๓ ๖๒.๓๕	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๔๒.๓๒

ตารางที่ ๕๓. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	รวม	
		จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ		
๑๗	อะมีบา	๑๐ ๑๑.๗๖	๒๕ ๒๙.๔๑	๕๐ ๕๘.๘๒	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๕๒.๙๘
๑๘	พารามีเซียม	๑๕ ๑๗.๖๕	๒๖ ๓๐.๕๙	๔๔ ๕๑.๗๖	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๖๕.๘๙
๑๙	ไฮดรา	๑๓ ๑๕.๒๙	๘๐ ๔๗.๐๖	๓๒ ๓๗.๖๕	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๙๗.๖๔
๒๐	ไส้เดือนดิน	๖ ๗.๐๖	๓๔ ๔๐.๐๐	๔๕ ๕๒.๙๔	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๕๔.๑๒
๒๑.	แมลง	๙ ๑๐.๕๙	๒๘ ๓๒.๙๔	๔๘ ๕๖.๘๗	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๕๔.๑๒
๒๒	ปลา	๓ ๓.๕๓	๓๐ ๓๕.๒๘	๕๒ ๖๑.๑๘	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๗๒.๓๕

ตารางที่ ๕๓. (ต่อ)

ลำดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	รวม	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ		
๒๓	กบ	๗ ๘.๒๔	๓๘ ๔๔.๗๐	๔๐ ๔๗.๐๖	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๖๑.๑๘
๒๔	การจัดจำนวนพืช	๑๔ ๑๖.๔๗	๓๖ ๔๒.๓๕	๓๕ ๔๑.๑๘	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๗๕.๒๘
๒๕	การจัดจำพวกสัตว์	๑๗ ๒๐.๐๐	๓๓ ๓๘.๘๓	๓๕ ๔๑.๑๗	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๗๘.๘๓
๒๖	สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	๒๘ ๓๒.๙๔	๒๖ ๓๐.๕๙	๓๑ ๓๖.๔๗	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๙๖.๙๗
๒๗	ความแตกต่างระหว่างพืชกับสัตว์	- -	๓ ๓.๕๓	๖๕ ๗๖.๔๗	๑๗ ๒๐.๐๐	- -	๘๕ ๑๐๐	๒๘๓.๕๓
๒๘	วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	๘ ๙.๔๑	๓๑ ๓๖.๔๗	๔๖ ๕๔.๑๒	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๕๕.๒๘

ตารางที่ ๕๓๐ (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ความสำคัญ
		ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	รวม	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ		
๒๙	การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม	- -	๑๙ ๒๒.๓๕	๖๑ ๗๑.๗๖	๕ ๕.๘๙	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๑๖.๔๖
๓๐	กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล	๔ ๔.๗๑	๒๙ ๓๔.๑๒	๕๒ ๖๑.๑๗	- -	- -	๘๕ ๑๐๐	๓๔๓.๕๔
	เฉลี่ยทุกรายการ	๖.๑๑	๒๑.๕๖	๖๔.๘๗	๗.๓๑	๑.๓๓	๑๐๐	๓๖๒.๐๔

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า โดยส่วนรวมแล้วครูที่สอนวิชาชีววิทยาส่วนใหญ่มีความเห็นว่า เนื้อหาในหลักสูตรชีววิทยาภาคทฤษฎี มีค่าความยาก - ง่าย อยู่ในระดับ "ปานกลาง" เมื่อพิจารณาค่าความสำคัญเฉลี่ย (๓๖๒.๐๔) จะเห็นว่ามีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ - ๓๔๙.๙๙ หมายความว่าเนื้อหาในหลักสูตรชีววิทยาภาคทฤษฎีไม่ยากและไม่ง่ายจนเกินไป

เมื่อพิจารณาตามหัวข้อเรื่องในหลักสูตรแต่ละรายการแล้ว จะเห็นว่ามีบางรายการมีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" หมายความว่า เนื้อหาตามหัวข้อเรื่องนั้น ๆ อยู่ในระดับ "ยาก" ก็มีค่าความสำคัญอยู่ในระหว่าง ๓๕๐ - ๔๔๙.๙๙ ได้แก่เรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑. การแบ่งเซลแบบไมโอซิส มีค่าความสำคัญ ๓๒.๙๔ มีค่าร้อยละ ที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๔๒.๙๔

๒. อวัยวะและระบบอวัยวะของสัตว์ มีค่าความสำคัญ ๓๙๐.๕๙ มีค่าร้อยละที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๔๐.๐๐

๓. เนื้อเยื่อของพืช (เนื้อเยื่อถาวร) มีค่าความสำคัญ ๓๖๘.๒๐ มีค่าร้อยละที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๕๓.๘๑

๔. การสังเกราะห์เคมี มีค่าความสำคัญ ๓๖๙.๔๒ มีค่าร้อยละ ที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๔๘.๒๔

๕. การสังเกราะห์แสง มีค่าความสำคัญ ๓๗๖.๔๗ มีค่าร้อยละที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๕๒.๔๔

๖. ฮนิดของผลไม้ มีค่าความสำคัญ ๓๗๘.๒๐ มีค่าร้อยละ ที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๔๐.๐๐

๗. สาหร่ายเซลเดียว มีค่าความสำคัญ ๓๖๔.๗๑ มีค่าร้อยละ ที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๕๔.๑๒

๘. บักเตรี มีค่าความสำคัญ ๓๖๑.๑๘ มีค่าร้อยละที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๕๐.๕๔

๙. รา มีค่าความสำคัญ ๓๕๒.๔๕ มีค่าร้อยละ ที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๔๔.๗๑

๑๐. อะมีบา มีค่าความสำคัญ ๓๕๒.๔๔ มีค่าร้อยละที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๔๑.๑๘

๑๑. พารามีเซียม มีค่าความสำคัญ ๓๖๕.๘๔ มีค่าร้อยละ ที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๔๘.๒๔

๑๒. ไฮดรา มีค่าความสำคัญ ๓๗๗.๖๔ มีค่าร้อยละที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๖๒.๓๗

๑๓. ไส้เดือนดิน มีค่าความสำคัญ ๓๙๔.๑๒ มีค่าร้อยละ ที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๘๗.๐๖

๑๔. แมลง มีค่าความสำคัญ ๓๙๔.๑๒ มีค่าร้อยละ ที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๘๓.๕๓

๑๕. กบ มีค่าความสำคัญ ๓๖๑.๑๘ มีค่าร้อยละ ที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๕๒.๘๔

๑๖. การจัดจำพวกพืช มีค่าความสำคัญ ๓๗๕.๒๘ มีค่าร้อยละ ที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๕๘.๘๖

๑๗. การจัดจำพวกสัตว์ มีค่าความสำคัญ ๓๗๘.๘๓ มีค่าร้อยละ ที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๕๘.๘๓

๑๘. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม มีค่าความสำคัญ ๓๘๖.๘๗ มีค่าร้อยละ ที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๖๓.๕๓

๑๙. วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต มีค่าความสำคัญ ๓๕๘.๒๘ มีค่าร้อยละ ที่ครูเห็นว่ายากกับยากเกินไป ๔๕.๘๘

ตารางที่ ๕๘. แสดงมาตราส่วนประมาณค่า ความยาก - ง่าย ของเนื้อหาในหลักสูตรภาคปฏิบัติการ

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	* รวม	
		จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ		
๑	การใช้กล้องจุลทัศน์	-	๖	๕๙	๑๕	-	๘๐	
		-	๗.๕๐	๗๓.๗๕	๑๘.๗๕	-	๑๐๐	๒๘๘.๗๕
๒	รูปร่างของเซลและโครงสร้างของเซล	-	๑๗	๕๓	๑๐	-	๘๐	
		-	๒๑.๒๕	๖๖.๒๕	๑๒.๕๐	-	๑๐๐	๓๖๘.๗๕
๓	การแบ่งเซล(ดูจากกล้องจุลทัศน์)	-	๓๓	๔๗	-	-	๘๐	
		-	๔๑.๒๕	๕๘.๗๕	-	-	๑๐๐	๓๘๑.๒๕
๔	ออสโมซิส	-	๔	๖๖	๑๐	-	๘๐	
		-	๕.๐๐	๘๐.๕๐	๑๒.๕๐	-	๑๐๐	๒๘๖.๕๐
๕	ลักษณะของเซลในใบไม้	-	๖	๗๒	๒	-	๘๐	
		-	๗.๕๐	๙๐.๐๐	๒.๕๐	-	๑๐๐	๓๐๕.๐๐
๖	แสดงว่าเป็นห่วงใย	-	๕	๖๙	๖	-	๘๐	
		-	๖.๒๕	๘๖.๒๕	๗.๕๐	-	๑๐๐	๒๙๘.๗๕

ตารางที่ ๕๔. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	รวม*	
		จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ		
๗	การคายน้ำ	-	๔	๖๕	๑๑	-	๘๐	
		-	๕.๐๐	๘๑.๒๕	๑๓.๗๕	-	๑๐๐	๒๕๑.๒๕
๘.	แสดงว่าสีชกาย ออกซิเจน	-	๑๑	๖๓	๖	-	๘๐	
		-	๑๓.๗๕	๗๘.๗๕	๗.๕๐	-	๑๐๐	๓๐๖.๒๕
๙	แสดงว่าใบไม้ทำแป้ง ไม่ได้ถ้าไม่มีแสงสว่าง	-	-	๖๕	๑๕	-	๘๐	
		-	-	๘๑.๒๕	๑๘.๗๕	-	๑๐๐	๒๘๑.๒๕
๑๐	แสดงว่าพืชต้องใช้กาซ การ์บอนไดออกไซด์ในการ ปรุงอาหาร	-	๑๘	๖๓	๓	-	๘๐	
		-	๑๗.๕๐	๗๘.๗๕	๓.๗๕	-	๑๐๐	๓๑๓.๗๕
๑๒	การเคลื่อนไหวของพืช	-	๑๙	๕๙	๒	-	๘๐	
		-	๒๓.๗๕	๗๓.๗๕	๒.๕๐	-	๑๐๐	๓๒๑.๒๕
๑๘	ลักษณะของเมล็ดและการงอก	-	๑๐	๖๑	๙	-	๘๐	
		-	๑๒.๕๐	๗๖.๒๕	๑๑.๒๕	-	๑๐๐	๓๐๑.๒๕

ตารางที่ ๔๔. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	ระดับความยาก-ง่าย						ค่าความสำคัญ
		ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	รวม *	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ		
๑๕	การจัดจำพวกพืช	๒ ๒.๕๐	๑๘ ๒๒.๕๐	๔๙ ๖๑.๒๕	๑๑ ๑๓.๗๕	- -	๘๐ ๑๐๐	๓๑๓.๗๕
๑๖	สาหร่ายเซลเดียว สีเขียว	- -	๘ ๑๐.๐๐	๗๒ ๙๐.๐๐	- -	- -	๘๐ ๑๐๐	๓๑๐.๐๐
๑๗	มักเตรี รา ยีสต์	- -	๑๒ ๑๕.๐๐	๖๘ ๘๕.๐๐	- -	- -	๘๐ ๑๐๐	๓๑๕.๐๐
๑๘	การจัดจำพวกสัตว์	๓ ๓.๗๕	๒๕ ๓๑.๒๕	๕๒ ๖๕.๐๐	- -	- -	๘๐ ๑๐๐	๓๓๗.๗๕
๑๙	อะมีบา	๓ ๓.๗๕	๒๑ ๒๓.๘๐	๕๕ ๖๘.๗๕	- -	- -	๘๐ ๑๐๐	๓๓๔.๐๐
๒๐	พารามีเซียม	๕ ๖.๒๕	๑๖ ๒๐.๐๐	๕๙ ๗๓.๗๕	- -	- -	๘๐ ๑๐๐	๓๓๒.๕๐

ตารางที่ ๔๔. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	รวม*	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ		
๒๑	ไฮดรา	๖ ๗.๕๐	๒๗ ๓๓.๗๕	๔๗ ๕๘.๗๕	- -	- -	๘๐ ๑๐๐	๓๔๘.๗๕
๒๒	อวัยวะภายนอก ภายในของไส้เดือนดิน	๘ ๑๐.๐๐	๑๔ ๑๗.๕๐	๕๘ ๗๒.๕๐	- -	- -	๘๐ ๑๐๐	๓๓๗.๕๐
๒๓	อวัยวะภายนอก ภายในของแมลง	๙ ๑๑.๒๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๕๙ ๗๓.๗๕	- -	- -	๘๐ ๑๐๐	๓๓๗.๕๐
๒๔	เก็บใบไม้และดอกไม้	- -	๕ ๖.๒๕	๗๒ ๙๐.๐๐	๓ ๓.๗๕	- -	๘๐ ๑๐๐	๓๐๒.๕๐
๒๕	เก็บแมลง	- -	๑๐ ๑๒.๕๐	๖๖ ๘๒.๕๐	๔ ๕.๐๐	- -	๘๐ ๑๐๐	๓๐๗.๕๐
	เฉลี่ยทั้ง ๒๕ รายการ	๑.๘๕	๑๕.๘๘	๖๖.๖๖	๕.๘๕	-	๑๐๐	๓๑๓.๕๐

*คิดจากกลุ่มประชากร ๘๐ คน เนื่องจากครู ๔ คน ระบุว่าสอนเฉพาะสาขาหนึ่งอีก ๑ คนระบุ ทางโรงเรียนไม่ได้เลือกสอนวิชาชีววิทยาภาคปฏิบัติการ

จากการางนี้แสดงให้เห็นว่า โดยส่วนรวมแล้วครูที่สอนวิชาชีววิทยาส่วนใหญ่มีความเห็นว่า เนื้อหาในหลักสูตรชีววิทยาภาคปฏิบัติการมีค่าความยาก - ง่าย อยู่ในระดับ "ปานกลาง" เมื่อพิจารณาค่าความสำคัญเฉลี่ยจะเห็นว่า มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" ก็อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ - ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า เนื้อหาในหลักสูตรชีววิทยาภาคปฏิบัติการไม่ยาก และไม่ง่ายนัก แต่เมื่อพิจารณาในแต่ละรายการแล้ว จะเห็นว่ามีบางรายการ มีแนวโน้มไปทางระดับ "ยาก" เรียงลำดับค่าร้อยละจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้

๑.	การแบ่งเซล	ร้อยละ	๔๑.๒๕
๒.	การจัดจำพวกสัตว์	"	๓๔.๐๐
๓.	ไฮดรา	"	๓๑.๒๕
๔.	อะมีบา	"	๓๑.๐๐
๕.	อวัยวะภายนอก ภายในของไส้เดือนดิน	"	๒๗.๕๐
๖.	อวัยวะภายนอก ภายในของแมลง	"	๒๖.๒๔
๗.	พารามีเซียม	"	๒๖.๒๕
๘.	การจัดจำพวกพืช	"	๒๕.๐๐
๙.	การเคลื่อนไหวของพืช	"	๒๓.๗๕
๑๐.	รูปร่างของเซล และโครงสร้างของเซล	"	๒๑.๒๕
๑๑.	ดอกชนิดต่าง ๆ ผลชนิดต่าง ๆ	"	๒๐.๒๕

ตารางที่ ๕๕. แสดงมาตราส่วนประมาณค่า ความมาก – น้อย ของเนื้อหาในหลักสูตรภาคฤดูฝี

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		มากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย	น้อยเกินไป	รวม	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ		
๑	สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต	– –	๑ ๑.๑๘	๖๔ ๗๕.๒๙	๑๘ ๒๑.๑๘	๒ ๒.๓๕	๘๕ ๑๐๐	๒๗๕.๓๓
๒	เซล	– –	๓ ๓.๕๓	๗๓ ๘๒.๓๕	๑๒ ๑๔.๑๒	– –	๘๕ ๑๐๐	๒๘๔.๔๑
๓	โครงสร้างทั่วไปของเซล	๔ ๔.๗๑	๑๑ ๑๒.๔๔	๕๗ ๖๗.๐๖	๑๐ ๑๑.๗๖	๓ ๓.๕๓	๘๕ ๑๐๐	๓๐๓.๕๔
๔	เซลชนิดต่าง ๆ	๒ ๒.๓๕	๗ ๘.๒๓	๗๕ ๘๐.๐๐	๕ ๕.๘๕	๓ ๓.๕๓	๘๕ ๑๐๐	๒๘๔.๔๘
๕	การแบ่งเซลแบบอะไมโทซิส	– –	๓ ๓.๕๓	๗๑ ๘๓.๕๓	๔ ๔.๗๑	๗ ๘.๒๓	๘๕ ๑๐๐	๒๘๒.๗๖
๖	การแบ่งเซลแบบไมโทซิส	๗ ๘.๒๓	๑๕ ๑๗.๖๕	๕๓ ๖๒.๗๕	๔ ๔.๗๔	๑ ๑.๒๕	๘๕ ๑๐๐	๓๒๓.๗๖

ตารางที่ ๑๕. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		มากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย	น้อยเกินไป	รวม	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ		
๗	การแบ่งเซลแบบไมโอซิส	๒ ๒.๓๘	๙ ๑๓.๘๙	๖๔ ๗๖.๘๘	๗ ๘.๒๓	๒ ๒.๓๘	๘๔ ๑๐๐	๓๒.๓๖
๘	เนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ ของสัตว์	๓ ๓.๕๓	๘ ๙.๘๒	๖๗ ๗๘.๘๒	๗ ๘.๒๓	– –	๘๕ ๑๐๐	๓๘.๒๔
๙	อวัยวะและระบบอวัยวะของสัตว์	๙ ๑๐.๘๙	๓๒ ๓๗.๖๕	๘๒ ๘๙.๔๑	๒ ๒.๓๕	– –	๘๕ ๑๐๐	๓๔๖.๗๘
๑๐	เนื้อเยื่อของพืช ก. เนื้อเยื่อเจริญ	๑ ๑.๒๘	๑๐ ๑๑.๗๖	๖๒ ๗๒.๙๔	๗ ๘.๒๓	๔ ๔.๘๙	๘๔ ๑๐๐	๒๘๔.๑๑
	ข. เนื้อเยื่อถาวร	๑๐ ๑๑.๗๖	๒๓ ๒๗.๗๖	๔๘ ๔๖.๔๗	๓ ๓.๕๓	๑ ๑.๒๘	๘๔ ๑๐๐	๓๔๒.๖๙
๑๑	ส่วนต่าง ๆ ของพืชมีดอก ราก ก. ชนิดของราก	– –	๔ ๔.๗๑	๗๒ ๘๔.๗๑	๒ ๒.๓๕	๗ ๘.๒๓	๘๕ ๑๐๐	๒๘๖.๗๑

ตารางที่ ๔๕. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		มากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย	น้อยเกินไป	รวม	
		จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ		
	ข. หน้าที่ของราก	– –	๕ ๔.๘๙	๖๖ ๗๗.๖๔	๑๑ ๑๒.๙๔	๓ ๓.๕๓	๘๕ ๑๐๐	๒๘๕.๘๙
	ค. โครงสร้างของราก	๔ ๔.๗๑	๑๕ ๑๗.๖๕	๕๔ ๖๓.๕๒	๔ ๔.๗๑	๘ ๙.๘๒	๘๕ ๑๐๐	๓๓.๕๕
	ง. ออสโมซิส	๒ ๒.๓๕	๓ ๓.๕๓	๖๔ ๗๕.๒๘	๑๒ ๑๔.๑๒	๔ ๔.๗๑	๘๕ ๑๐๐	๒๘๔.๖๔
	จ. การแพร่	๒ ๒.๓๕	๖ ๗.๐๖	๖๗ ๗๕.๘๒	๘ ๙.๔๒	๒ ๒.๓๕	๘๕ ๑๐๐	๒๕๗.๖๔
	ลำต้น ก. ชนิดของลำต้น	๑๕ ๑๗.๖๕	๓๒ ๓๗.๖๕	๓๗ ๔๓.๕๒	๑ ๑.๑๘	– –	๘๕ ๑๐๐	๓๗๑.๗๗
	ข. หน้าที่ของลำต้น	– –	– –	๘๒ ๘๔.๖๙	๘ ๙.๔๒	๕ ๕.๘๙	๘๕ ๑๐๐	๒๗๘.๘๐

ตารางที่ ๕๕. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		มากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย	น้อยเกินไป	รวม	
		จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ		
	ก. โครงสร้างของลำต้น	๘ ๙.๔๒	๑๔ ๑๖.๔๗	๖๓ ๗๔.๑๑	— —	— —	๘๕ ๑๐๐	๓๗๔.๓๑
	ง. ขอแตกต่างระหว่างรากและลำต้น	— —	๓ ๓.๕๓	๗๔ ๘๗.๐๕	๕ ๕.๘๙	๓ ๓.๕๓	๘๕ ๑๐๐	๒๕๘.๘๐
ใบ	ก. ชนิดของใบทางพฤกษศาสตร์	๑ ๑.๒๘	๓ ๓.๕๓	๗๑ ๘๓.๕๒	๑ ๑.๒๘	๔ ๔.๗๔	๘๕ ๑๐๐	๒๔๓.๕๓
	ข. ส่วนประกอบของใบ	— —	๒ ๒.๓๕	๗๖ ๘๙.๘๑	๔ ๔.๗๑	๓ ๓.๕๓	๘๕ ๑๐๐	๒๕๐.๕๘
	ก. ชนิดของใบแท้	— —	— —	๗๓ ๘๕.๘๘	๗ ๘.๒๓	๕ ๕.๘๔	๘๕ ๑๐๐	๒๗๕.๔๓
	ง. การสังเกราะห์เกมี	๑๕ ๑๗.๖๕	๒๗ ๓๑.๗๖	๔๒ ๔๙.๔๑	๑ ๑.๒๘	— —	๘๕ ๑๐๐	๗๖๕.๘๘

ตารางที่ ๕๕ (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		มากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย	น้อยเกินไป	รวม	
		จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ		
	จ. การสังเกราะห์แสง	๙ ๑๐.๕๙	๒๖ ๓๐.๕๘	๔๔ ๕๒.๙๓	๕ ๕.๘๙	– –	๘๕ ๑๐๐	๓๔๕.๕๕
	ฉ. การหายใน	๑๑ ๑๒.๙๔	๒๓ ๒๓.๕๓	๕๓ ๖๒.๓๕	๑ ๑.๑๘	– –	๘๕ ๑๐๐	๓๔๘.๒๓
	ช. การกายน้ำ	๓ ๓.๕๓	๑๒ ๑๔.๑๒	๖๙ ๘๑.๑๗	๑ ๑.๑๘	– –	๘๕ ๑๐๐	๓๒๓.๐๐
	ฌ. การปรับตัวของพืชเกี่ยวกับใบ	– –	๙ ๑๐.๕๙	๗๒ ๘๔.๗๖	๔ ๔.๗๑	– –	๘๕ ๑๐๐	๓๔๔.๘๘
	<u>ดอก</u> ก. ส่วนประกอบของดอก	๓ ๓.๕๓	๒ ๒.๓๕	๗๔ ๘๗.๐๖	๖ ๗.๐๖	– –	๘๕ ๑๐๐	๓๒๒.๓๕
	ข. ชนิดของดอกเดี่ยว	๒ ๒.๓๕	๔ ๔.๗๑	๗๐ ๘๒.๓๕	๖ ๗.๐๖	๓ ๓.๕๓	๘๕ ๑๐๐	๒๔๔.๒๕

ตารางที่ ๕๕. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						
		มากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย	น้อยเกินไป	รวม	ค่าความสำคัญ
		จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ		
	ก. ชนิดของดอกไม้	–	๗	๗๓	๕	–	๘๕	
		–	๘.๒๓	๘๕.๘๘	๕.๘๙	–	๑๑๐	๓๒.๓๙
	ผลไม้							
	ก. ส่วนต่าง ๆ ของผลไม้	๕	๘	๖๘	๔	–	๘๕	
		๔.๘๔	๙.๔๑	๗๕.๙๕	๔.๗๑	–	๑๑๐	๓๑๖.๔๘
	ข. ชนิดของผลไม้	๖	๒๓	๕๔	๒	–	๘๕	
		๗.๐๖	๒๗.๐๖	๖๓.๕๓	๒.๓๕	–	๑๐๐	๓๓๘.๘๓
	เมล็ด							
	ก. ส่วนประกอบของเมล็ด	๒	๑๔	๖๕	๓	๑	๘๕	
		๒.๓๕	๑๖.๔๗	๗๖.๔๗	๓.๕๓	๑.๑๘	๑๐๐	๓๑๕.๒๘
	ข. ชนิดของเมล็ด	๑	๙	๗๑	๓	๑	๘๕	
		๑.๑๘	๑๐.๕๙	๘๓.๕๒	๓.๕๓	๑.๑๘	๑๐๐	๓๓๗.๐๙
	ก. การงอกของเมล็ด	๓	๑๒	๖๓	๕	๒	๘๕	
		๓.๕๓	๑๔.๑๒	๗๔.๑๑	๕.๘๙	๒.๓๔	๑๐๐	๓๑๐.๕๙

ตารางที่ ๕๕. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		มากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย	น้อยเกินไป	รวม	
		จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ		
	ง. การกระจายพันธุ์ของเมล็ด	–	๕	๗๖	๘	๒	๘๕	
		–	๕.๘๙	๘๒.๓๕	๙.๔๑	๒.๓๕	๑๐๐	๒๙๑.๗๕
๑๒	การเคลื่อนไหวของพืช	๑๔	๒๗	๔๓	–	–	๘๕	
		๑๖.๔๗	๓๑.๗๖	๕๑.๕๗	–	–	๑๐๑	๓๖๑.๑๑
๑๓	สาหร่ายเซลเดียว	๑๑	๓๘	๓๖	–	–	๘๕	
		๑๒.๙๔	๔๘.๗๑	๔๒.๓๕	–	–	๑๐๑	๓๗๖.๕๔
๑๔	บักเตรี	๑๕	๓๑	๓๕	–	–	๘๕	
		๑๗.๖๔	๓๖.๔๗	๔๕.๘๘	–	–	๑๐๐	๓๗๑.๗๗
๑๕	รา	๑๓	๓๔	๓๘	–	–	๘๕	
		๑๕.๒๕	๔๑.๐๐	๔๘.๗๑	–	–	๑๑๐	๓๕๐.๔๕
๑๖	ปีสต์	๑๒	๒๗	๘	–	–	๘๕	
		๑๔.๑๒	๓๑.๗๖	๕๔.๑๒	–	–	๑๑๐	๓๖๑.๐๐

ตารางที่ ๕๔. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		มากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย	น้อยเกินไป	รวม	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ		
๑๗	อะมีบา	๑๐ ๑๑.๗๖	๗๖ ๘๒.๗๖	๗๒ ๔๕.๘๘	– –	– –	๘๕ ๑๐๐	๗๖๕.๘๘
๑๘	พารามีเซียม	๑๒ ๑๔.๑๒	๔๑ ๔๘.๒๓	๓๒ ๓๗.๖๕	– –	– –	๘๕ ๑๐๐	๓๖.๔๗
๑๙	ไฮดรา	๙ ๑๐.๕๙	๔๕ ๕๒.๙๔	๓๑ ๓๖.๔๗	– –	– –	๘๕ ๑๐๐	๓๗๔.๑๒
๒๐	ไส้เดือนดิน	๖ ๗.๐๖	๓๒ ๓๗.๖๕	๔๗ ๕๕.๒๙	– –	– –	๘๕ ๑๐๐	๗๕๑.๗๗
๒๑	แม่ลง	๔ ๔.๗๑	๓๖ ๔๒.๓๕	๔๕ ๕๒.๔๘	– –	– –	๘๕ ๑๐๐	๗๕๑.๗๗
๒๒	ปลา	๘ ๙.๔๑	๓๖ ๔๒.๓๕	๔๑ ๔๘.๒๔	– –	– –	๘๕ ๑๐๐	๓๖๑.๑๗

ตารางที่ ๔๔. (ก๒)

ลำดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		มากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย	น้อยเกินไป	รวม	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ		
๒๓	กบ	๕	๘๓	๓๗	–	–	๘๕	
		๕.๘๘	๕๐.๕๘	๔๓.๕๓	–	–	๑๐๐	๓๒.๓๖
๒๔	การจัดจำพวกพืช	๑๑	๔๐	๓๕	–	–	๘๕	
		๑๑.๗๖	๔๗.๐๗	๔๑.๑๗	–	–	๑๐๐	๓๗๖.๕๔
๒๕	การจัดจำพวกสัตว์	๑๒	๔๑	๓๒	–	–	๘๕	
		๑๔.๑๒	๔๘.๒๓	๓๗.๖๕	–	–	๑๐๐	๓๓๖.๘๗
๒๖	สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	๑๙	๓๘	๒๘	–	–	๘๕	
		๒๒.๓๕	๔๔.๗๑	๓๒.๙๔	–	–	๑๐๐	๓๘๙.๔๒
๒๗	ความแตกต่างระหว่างพืชกับสัตว์	–	๕	๖๘	๔	๘	๘๕	
		–	๕.๘๙	๗๕.๙๘	๔.๗๑	๙.๔๑	๑๐๐	๒๘๒.๓๖
๒๘	วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	๑๔	๑๙	๕๒	–	–	๘๕	
		๑๖.๔๗	๒๒.๓๕	๖๑.๒๘	–	–	๑๐๐	๓๔๔.๒๕

ตารางที่ ๔๔. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		มากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย	น้อยเกินไป	รวม	
		จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ		
๒๙	การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม	๔ ๔.๗๑	๒ ๒.๓๕	๕๙ ๖๙.๔๑	๑๖ ๑๘.๘๒	๔ ๔.๗๑	๘๕ ๑๐๐	๒๘๓.๕๓
๓๐	กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล	– –	๘ ๙.๔๑	๖๕ ๗๖.๔๗	๑๒ ๑๔.๑๒	– –	๘๕ ๑๐๐	๒๕๕.๒๕
	เฉลี่ยทุกรายการ	๖.๔๘	๒.๒๙	๖๘.๑๙	๔.๕๐	๑.๙๘		๓๒๔.๗๕

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า โดยส่วนรวมแล้วครูที่สอนวิชาชีววิทยาส่วนใหญ่มีความเห็นว่า เนื้อหาในหลักสูตรชีววิทยาภาคทฤษฎีมีค่าความมาก – น้อย อยู่ในเกณฑ์ "เหมาะสมแล้ว" เมื่อพิจารณาค่าความสำคัญเฉลี่ย (๓๒๔.๗๕) จะเห็นว่ามีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่าเนื้อหาในหลักสูตรชีววิทยาภาคทฤษฎีกำหนดไว้ไม่มากและไม่น้อยจนเกินไป

เมื่อพิจารณาตามหัวข้อเรื่องในหลักสูตรแต่ละรายการแล้ว จะเห็นว่ามีบางรายการที่มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" หมายความว่า เนื้อหาตามหัวข้อเรื่องนั้น ๆ อยู่ในเกณฑ์ "มาก" คือมีค่าความสำคัญอยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ ได้แก่เรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑. อวัยวะและระบบอวัยวะของสัตว์ มีค่าความสำคัญ ๓๘๖.๐๔ มีค่าร้อยละที่กรูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๔๘.๒๔

๒. ชนิดของลำต้น มีค่าความสำคัญ ๓๘๑.๙๗ มีค่าร้อยละ ที่กรูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๔๔.๓๐

๓. การสังเคราะห์เคมี มีค่าความสำคัญ ๓๖๕.๘๘ มีค่าร้อยละที่กรูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๔๙.๔๑

๔. การเคลื่อนไหวของพืช มีค่าความสำคัญ ๓๖๑.๑๐ มีค่าร้อยละที่กรูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๔๘.๒๓

๕. สาหร่ายเซลเดียว มีค่าความสำคัญ ๓๗๖.๕๙ มีค่าร้อยละที่กรูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๕๗.๖๕

๖. บักเตรี มีค่าความสำคัญ ๓๗๑.๗๗ มีค่าร้อยละที่กรูเห็นว่ามากกับมาก เกินไป ๔๔.๑๒

๗. รา มีค่าความสำคัญ ๓๕๐.๔๕ มีค่าร้อยละที่กรูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๕๕.๒๙

๘. ยีสต์ มีค่าความสำคัญ ๓๖๐.๐๐ มีค่าร้อยละที่กรูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๔๕.๘๘

๙. อะมีบา มีค่าความสำคัญ ๓๖๔.๘๘ มีค่าร้อยละที่กรูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๕๔.๑๒

๑๐. พารามีเซียม มีค่าความสำคัญ ๓๗๖.๔๗ มีค่าร้อยละที่กรูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๖๒.๓๕

๑๑. ไส้เดือนดิน มีค่าความสำคัญ ๓๕๑.๗๗ มีค่าร้อยละที่กรูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๔๔.๗๑

๑๒. แมลง มีค่าความสำคัญ ๓๔๑.๗๗ มีค่าร้อยละที่ครูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๕๑.๐๖

๑๓. ปลา มีค่าความสำคัญ ๓๖๑.๑๗ มีค่าร้อยละที่ครูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๕๑.๗๖

๑๔. กบ มีค่าความสำคัญ ๓๖๒.๓๖ มีค่าร้อยละที่ครูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๕๖.๔๗

๑๕. การจัดจำพวกพืช มีค่าความสำคัญ ๓๓๖.๕๙ มีค่าร้อยละที่ครูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๕๘.๘๓

๑๖. การจัดจำพวกสัตว์ มีค่าความสำคัญ ๓๓๖.๔๗ มีค่าร้อยละที่ครูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๖๒.๓๕

๑๗. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม มีค่าความสำคัญ ๓๘๙.๔๒ มีค่าร้อยละที่ครูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๖๗.๐๖

๑๘. วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต มีค่าความสำคัญ ๓๕๕.๒๘ มีค่าร้อยละที่ครูเห็นว่ามากกับมากเกินไป ๓๘.๘๒

ตารางที่ ๔๖. แสดงมาตราส่วนประมาณค่า ความมาก – น้อย ของเนื้อหา
ในหลักสูตรภาคปฏิบัติการ

ลำดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ค่าความสำคัญ
		มากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย	น้อยเกินไป	รวม*	
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ		
๑	การใช้กล้องจุลทัศน์	–	๕	๖๐	๗	๘	๘๐	
		–	๖.๒๕	๗๕.๐๐	๘.๗๕	๑๐.๐๐	๑๐๐	๒๗๗.๕๐
๒	รูปร่างของเซลและโครงสร้างของเซล	–	๑๗	๕๘	๔	–	๘๐	
		–	๒๑.๒๕	๖๗.๕๐	๑๑.๒๕	–	๑๐๐	๓๑๐.๐๐
๓	การแบ่งเซล (ดูจากกล้องจุลทัศน์)	–	๘	๔๑	๒๑	–	๘๐	
		–	๑๐.๐๐	๖๓.๗๕	๒๖.๒๔	–	๑๐๐	๒๘๓.๗๕
๔	ออสโมซิส	–	–	๖๔	๑๕	–	๘๑	
		–	–	๘๑.๒๕	๑๘.๗๕	–	๑๐๐	๒๘๑.๒๕
๕	ลักษณะของเซลในใบไม้	–	๔	๖๘	๘	–	๘๐	
		–	๕.๐๐	๘๕.๐๐	๑๐.๐๐	–	๑๐๐	๒๘๕.๐๐
๖	แสดงว่าเสียหายใจ	–	๑๔	๕๔	๗	–	๘๐	
		–	๑๗.๕๐	๗๓.๗๕	๘.๗๕	–	๑๐๐	๓๐๘.๗๕

ตารางที่ ๕๖. (ต่อ)

บัตรคำสั่งที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						ความยากสำคัญ
		มากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย	น้อยเกินไป	รวม	
		จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ		
๗	การคายน้ำ	–	๑๖	๕๔	๕	–	๘๐	
		–	๒๐.๐๐	๗๓.๗๕	๖.๒๕	–	๑๐๐	๓๑๓.๗๕
๘	แสดงว่าพืชกายถอกซิเจน	–	๑๒	๔๕	๘	๕	๘๐	
		–	๑๕.๐๐	๖๘.๗๕	๑๐.๐๐	๖.๒๕	๑๐๐	๒๙๒.๕๐
๙	แสดงว่าใบไม้ทำแป้งไม่ได้ถ้าไม่มีแสงสว่าง	–	๑๕	๖๒	๓	–	๘๐	
		–	๑๘.๗๕	๗๗.๕๐	๓.๗๕	–	๑๐๐	๓๙๕.๐๐
๑๐	แสดงว่าพืชต้องใช้กาซการ์บอนไดออกไซด์ใน	–	๑๘	๕๗	๕	–	๘๐	
		–	๒๒.๕๐	๗๑.๒๕	๖.๒๕	–	๑๐๐	๓๑๖.๒๕
	การปรุงอาหาร							
๑๑	แสดงว่าพืชต้องใช้กลอโรฟิลล์ซึ่งอยู่ในใบไม้จึงจะปรุงอาหารได้	–	๙	๖๙	๒	–	๘๐	
		–	๑๑.๒๕	๘๖.๒๕	๒.๕๐	–	๑๐๐	๓๐๘.๗๕
๑๒	การเคลื่อนไหวของพืช	–	๙	๗๖	๑	–	๘๐	
		–	๑๑.๒๕	๘๗.๕๐	๑.๒๕	–	๑๐๐	๓๑๐.๐๐

ตารางที่ ๔๖. (ต่อ)

ลำดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						
		มากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย	น้อยเกินไป	รวม*	ค่าเฉลี่ยสำคัญ
		จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ		
๑๓	กลอกชนิดต่าง ๆ	๓	๒๓	๕๒	๒	–	๘๐	
	ผลชนิดต่าง ๆ	๓.๗๕	๒๘.๗๕	๘๗.๐๐	๒.๕๐	–	๑๐๐	๓๙๒.๗๕
๑๔	ลักษณะของเมล็ดและการงอก	–	๓	๗๖	๑	–	๘๐	
		–	๓.๗๕	๙๕.๐๐	๑.๒๕	–	๑๐๐	๓๗๖.๕๐
๑๕	การจัดจำพวกพืช	–	๒๒	๕๑	๓	–	๘๐	
		–	๓๒.๕๐	๖๓.๗๕	๓.๗๕	–	๑๐๐	๓๒๘.๗๕
๑๖	สาหร่ายเซลเดียวสีเขียว	–	๒๓	๕๘	๒	–	๘๐	
		–	๒๘.๐๐	๗๒.๕๐	๒.๕๐	–	๑๐๐	๓๔๒.๕๐
๑๗	บักเตรี รา ยีสต์	–	๒๒	๕๕	๓	–	๘๐	
		–	๒๗.๕๐	๖๘.๗๕	๓.๗๕	–	๑๐๐	๓๔๓.๕๐
๑๘	การจัดจำพวกสัตว์	–	๒๗	๕๒	๑	–	๘๐	
		–	๓๓.๗๕	๖๕.๐๐	๑.๒๕	–	๑๐๐	๓๓๖.๕๐

ตารางที่ ๕๖. (ต่อ

ลำดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						
		มากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย	น้อยเกินไป	รวม*	ค่าเฉลี่ยสำคัญ
		จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ		
๑๙	อะมีบา	–	๓๒	๘๗	๑	–	๘๐	
		–	๘๐.๐๐	๕๘.๗๕	๑.๒๕	–	๑๐๐	๓๓๒.๗๕
๒๐	พารามีเซียม	–	๓๒	๘๗	๑	–	๘๐	
		–	๘๐.๐๐	๕๘.๗๕	๑.๒๕	–	๑๐๐	๓๓๒.๗๕
๒๑	ไฮดรา	–	๓๐	๔๔	๑	–	๘๐	
		–	๓๗.๕๐	๖๑.๒๕	๑.๒๕	–	๑๐๐	๓๓๖.๒๕
๒๒	อวัยวะภายนอก ภายในของไส้เดือนดิน	–	๙	๗๑	–	–	๘๐	
		–	๑๑.๒๕	๘๘.๗๕	–	–	๑๐๐	๓๑๑.๒๕
๒๓	อวัยวะภายนอก ภายในของแมลง	–	๘	๗๒	–	–	๘๐	
		–	๑๐.๐๐	๙๐.๐๐	–	–	๑๐๐	๓๑๐.๐๐
๒๔	เก็บใบไม้และดอกไม้	–	๑๙	๕๙	๑	๑	๘๐	
		–	๒๓.๗๕	๗๓.๗๕	๑.๒๕	๑.๒๕	๑๐๐	๓๒๓.๗๐

ตารางที่ ๒๖. (ต่อ)

อันดับที่	หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	มาตราส่วนประมาณค่า						
		มากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย	น้อยเกินไป	รวม *	ค่าความสำคัญ
		จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ		
๒๕	เก็บแมลง	– –	๓๖ ๔๕.๐๐	๔๒ ๕๒.๕๐	๑ ๑.๒๕	๑ ๑.๒๕	๘๐ ๑๐๐	๓๘๑.๒๕
	เฉลี่ยทั้ง ๒๕ รายการ	๐.๑๕	๒๑.๓๐	๓๓.๘๐	๔.๘๐	๐.๗๕	๑๐๐	๓๑๕.๘๘

* คิดจากกลุ่มประชากร ๘๐ คน เนื่องจากครู ๔ คนระบุว่าสอนเฉพาะภาคทฤษฎี อีก ๑ คนระบุว่า ทางโรงเรียนไม่ได้เลือกสอนชีววิทยาภาคปฏิบัติการ

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า โดยส่วนรวมแล้ว ครูที่สอนวิชาชีววิทยาส่วนใหญ่มีความเห็นว่า เนื้อหาในหลักสูตรชีววิทยาภาคปฏิบัติการ มีค่าความมาก – น้อย อยู่ในระดับ "เหมาะสมแล้ว" เมื่อพิจารณาค่าความสำคัญเฉลี่ย จะเห็นว่ามีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คืออยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๘๘.๘๘ หมายความว่าเนื้อหาในหลักสูตรชีววิทยาภาคปฏิบัติการไม่มากและไม่น้อยนัก แต่เมื่อพิจารณาในแต่ละรายการแล้วจะเห็นว่ามีบางรายการมีแนวโน้มไปทางระดับ "มาก" เรียงลำดับค่าร้อยละจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้

๑.	เก็บแม่ลง	ร้อยละ	๔๕.๐๐
๒.	อะมีบา	ร้อยละ	๔๐.๐๐
๓.	พารามีเซียม	ร้อยละ	๔๐.๐๐
๔.	ไฮดรา	ร้อยละ	๓๗.๔๐
๕.	การจัดจำพวกสัตว์	ร้อยละ	๓๓.๗๕
๖.	การจัดจำพวกพืช	ร้อยละ	๓๒.๕๐
๗.	ดอกชนิดต่าง ๆ ผลชนิดต่าง ๆ	ร้อยละ	๓๒.๕๐
๘.	บักเตรี รา ยีสต์	ร้อยละ	๒๗.๕๐
๙.	สาหร่ายเซลเดียวสีเขียว	ร้อยละ	๒๕.๐๐
๑๐.	เก็บใบไม้และดอกไม้	ร้อยละ	๒๓.๗๕
๑๑.	แสดงว่าพืชต้องใช้การคายน้ำไดออกไซด์ในการปรุงอาหาร	ร้อยละ	๒๒.๕๐
๑๒.	รูปร่างและโครงสร้างของเซล	ร้อยละ	๒๑.๒๕
๑๓.	การคายน้ำ	ร้อยละ	๒๐.๐๐

ตอนที่ ๔ เกี่ยวกับวิธีสอน ปัญหา อุปสรรค และการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน

ในการวิเคราะห์และแปลผลจากข้อมูลตอนที่ ๔ นี้ ผู้เขียนได้แยกข้อมูลออกวิเคราะห์และแปลผลเป็น ๔ ข้อย่อย คือ

ก. วิธีสอนแบบต่าง ๆ ของครูที่สอนวิชาชีววิทยานำมาใช้จำแนกตามหัวข้อเรื่องที่สอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการ

ข. ปัญหาของครูที่สอนวิชาชีววิทยาประสบในการสอน

ค. อุปสรรคของครูที่สอนวิชาชีววิทยาประสบในการสอน

ง. การใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนของครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามหัวข้อเรื่องที่สอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการ

ก. วิธีสอนแบบต่าง ๆ ของครูที่สอนวิชาชีววิทยานำมาใช้

ตารางต่อไปนี้ (ตารางที่ ๕๗ – ๖๘) แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยาจำแนกตามการจัดอันดับวิธีสอนที่นำมาใช้ในการสอนวิชาชีววิทยาภาคทฤษฎี ตามหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

ตารางที่ ๕๙. วิธีสอนเรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับการใช้					ค่าความสำคัญ
	อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๕๖	๙	๑๐	๖	๔	
	๖๕.๘๘	๑๐.๕๙	๑๑.๗๖	๗.๐๖	๔.๗๑	๔๓๗.๖๓
บรรยายตามหนังสือ	๒๕	๒๘	๑๒	๑๔	๑๐	
	๒๙.๔๑	๓๒.๙๔	๑๔.๑๒	๑๖.๔๗	๑๑.๗๖	๓๗๑.๗๗
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	—	๑๕	๒๒	๑๗	๑๒	
	—	๑๗.๖๕	๒๕.๘๘	๒๐.๐๐	๑๔.๑๒	๑๙๒.๓๖
กรูสาธิตให้ดู	—	๓	๘	๙	๕	
	—	๓.๕๓	๙.๔๑	๑๐.๕๙	๕.๘๙	๖๙.๔๒
อภิปราย	๔	๑๑	๑๒	๑๕	๒๔	
	๔.๗๑	๑๒.๙๔	๑๔.๑๒	๑๗.๖๕	๒๘.๒๓	๑๘๕.๒๐
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	—	๙	๙	๑๓	๘	
	—	๑๐.๕๙	๑๐.๕๙	๑๕.๒๙	๙.๔๑	๑๑๔.๑๒
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	—	๑๐	๑๒	๑๑	๒๒	
	—	๑๑.๗๖	๑๔.๑๒	๑๒.๙๔	๒๕.๘๘	๑๓๑.๑๖

จากตารางนี้ เมื่อวิเคราะห์จากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าวิธีสอนเรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต กรุ๊ปวิธีบรรยายและบอกให้โน้ตกับวิธีบรรยายตามหนังสือ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ ๑ และอันดับ ๒ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นอันดับ ๓ และอันดับ ๔ ส่วนวิธีอภิปรายและวิธีให้นักเรียนทำรายงานเป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีบรรยายและบอกให้โน้ต กับวิธีบรรยายตามหนังสือ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือ อยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีสอนที่ครูใช้มาก วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับวิธีอภิปราย มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีสอนที่ครูใช้น้อย ส่วนวิธีครูสาธิตให้ดู วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ วิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๕๐ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้น้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๕๘. วิธีสอนเรื่องเชล โครงสร้างทั่วไปของเชล ชนิดของเชล การแบ่งเชล

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่านัยการใช้					ค่าความสำคัญ
	อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๔๔ ๕๑.๗๖	๒ ๒.๓๕	๘ ๙.๔๑	๖ ๗.๐๖	๔ ๔.๗๑	๓๑๕.๐๖
บรรยายตามหนังสือ	๑๘ ๒๑.๑๘	๔ ๔.๗๑	๑๒ ๑๔.๑๒	๑๓ ๑๕.๒๕	๗ ๘.๒๔	๒๐๖.๙๒
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	— —	๑๓ ๑๕.๒๕	๒๑ ๒๔.๗๑	๑๕ ๑๗.๖๕	๒๔ ๒๘.๒๒	๑๙๘.๘๑
กรูสาธิตให้ดู	๑๒ ๑๔.๑๒	๑๕ ๑๗.๖๕	๑๓ ๑๕.๒๕	๑๑ ๑๒.๙๔	๖ ๗.๐๖	๒๒๐.๑๑
อภิปราย	๓ ๓.๕๓	๑๑ ๑๒.๙๔	๗ ๘.๒๔	๑๗ ๒๐.๐๐	๑๔ ๑๖.๔๗	๑๔๑.๖๐
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๘ ๙.๔๑	๓๒ ๓๗.๖๕	๑๑ ๑๒.๙๔	๑๔ ๑๖.๔๗	๑๒ ๑๔.๑๒	๒๔๓.๕๓
ให้นักเรียนส่งรายงาน	— —	๘ ๙.๔๑	๑๓ ๑๕.๒๕	๙ ๑๐.๕๙	๑๘ ๒๑.๑๘	๑๒๕.๘๑

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละแสดงให้เห็นว่า วิธีสอนเรื่องเกี่ยวกับเซล กรูใช้วิธีบรรยายและบอกให้โน้ตกับวิธีบรรยายตามหนังสือมากที่สุดเป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการเป็นอันดับ ๒ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เป็นอันดับ ๓ วิธีอภิปราย เป็นอันดับ ๔ และอันดับ ๕ กรใช้วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงานมากที่สุด

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีบรรยายและบอกให้โน้ต กับวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" ที่ตอยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีสอนที่ครูใช้พอสมควร วิธีบรรยายตามหนังสือ วิธีกรูสาธิตให้ดู วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด วิธีอภิปราย มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" ที่ตอยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีสอนที่กรูใช้น้อย ส่วนวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าความสำคัญในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" ที่ต่ำกว่า ๑๕๐ หมายความว่าเป็นวิธีที่กรูใช้น้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๕๙. วิธีสอนเรื่องเนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบอวัยวะของสัตว์

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับการใช้					ค่าความสำคัญ
	อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๓๙ ๔๕.๘๙	๙ ๑๐.๕๙	๕ ๕.๘๙	๔ ๔.๗๑	— —	๒๙๑.๙๐
บรรยายตามหนังสือ	๑๐ ๑๑.๗๖	๑๔ ๑๖.๔๗	๑๕ ๑๗.๖๕	๑๒ ๑๔.๑๒	๑๓ ๑๕.๒๙	๒๒๑.๑๖
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	๒ ๒.๓๕	๑๕ ๑๗.๖๕	๑๔ ๑๖.๔๗	๒๔ ๒๘.๒๓	๒๐ ๒๓.๕๓	๒๑๑.๗๕
ครูสาธิตให้ดู	๑๓ ๑๕.๒๙	๕ ๕.๘๙	๑๓ ๑๕.๒๙	๑๐ ๑๑.๗๖	๘ ๙.๔๑	๑๙๘.๘๗
อภิปราย	๙ ๑๐.๕๙	๘ ๙.๔๑	๑๑ ๑๒.๙๔	๑๒ ๑๔.๑๒	๑๘ ๒๑.๑๘	๑๗๘.๘๓
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๑๒ ๑๔.๑๒	๒๖ ๓๐.๕๘	๘ ๙.๔๑	๙ ๑๐.๕๙	๑๔ ๑๖.๔๗	๒๕๘.๘๐
ให้รักเรียนค้นคว้ารายงาน	— —	๘ ๙.๔๑	๑๙ ๒๒.๓๕	๑๔ ๑๖.๔๗	๑๒ ๑๔.๑๒	๑๕๑.๗๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่า วิธีสอนแบบเน้นเนื้อหา และระดมพลังสมอง กลุ่มวิธีบรรยายและบอกให้โน้ต เป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ เป็นอันดับ ๒ วิธีให้นักเรียนแสดงวารายงาน เป็นอันดับ ๓ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เป็นอันดับ ๔ ส่วนอันดับ ๕ มีผู้ตอบทั้งให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและอภิปราย

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีบรรยายและบอกให้โน้ต กับวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" ก็ออยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๘๔.๙๙ หมายความเป็นวิธีที่ครูนำมาใช้พอสมควร ส่วนวิธีอื่น ๆ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" ก็ออยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๘๔.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีสอนที่ครูนำมาใช้น้อยสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๖๐. วิธีสอนเรื่องเนื้อเยื่อ และส่วนต่าง ๆ ของวิชาชีววิทยา

วิธีสอนที่	มาตราส่วนประมาณค่าวัดนักการใช้					ค่าความสำคัญ
	มีเกณฑ์๑	มีเกณฑ์๒	มีเกณฑ์๓	มีเกณฑ์๔	มีเกณฑ์๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้นักเรียนจด	๕๐ ๕๘.๘๒	๗ ๘.๒๔	๙ ๑๐.๕๙	— —	— —	๓๕๘.๘๓
บรรยายตามหนังสือ	๑๖ ๑๘.๘๒	๗ ๘.๒๔	๑๐ ๑๑.๗๖	๑๘ ๒๑.๑๘	๑๓ ๑๕.๒๕	๒๒๐.๐๑
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	— —	๑๐ ๑๑.๗๖	๑๕ ๑๗.๖๕	๘ ๙.๔๑	๒๕ ๓๔.๑๒	๑๔๒.๔๓
กรูปาสิกให้ดู	๖ ๗.๐๖	๑๑ ๑๒.๔๔	๘ ๙.๔๑	๑๔ ๑๖.๔๗	๔ ๕.๗๐	๑๕๒.๖๔
อภิปราย	๗ ๘.๒๔	๘ ๙.๔๑	๑๔ ๑๖.๔๗	๑๒ ๑๔.๑๒	๑๐ ๑๑.๗๖	๑๖๘.๔๕
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๒ ๒.๓๕	๓๔ ๔๐.๐๐	๑๖ ๑๘.๘๒	๑๐ ๑๑.๗๖	๑๒ ๑๔.๑๒	๒๒๕.๘๕
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	๔ ๔.๗๑	๘ ๙.๔๑	๑๓ ๑๕.๓๐	๒๓ ๒๗.๐๖	๑๗ ๒๐.๐๐	๑๘๑.๒๑

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่า วิธีสอนแบบเน้นเนื้อหาและส่วนต่าง ๆ ของที่มีคุณ กรูใช้วิธีบรรยายและบอกให้โน้มมากที่สุดเป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ เป็นอันดับ ๒ อันดับ ๓ นั้นมีหลายวิธีที่มีค่าร้อยละใกล้เคียงกัน คือวิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด วิธีบรรยาย วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ อันดับ ๔ คือวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน อันดับ ๕ คือให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญจะเห็นว่าวิธีบรรยายและบอกให้โน้ต มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือจะอยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีสอนที่กรูนำมาใช้มาก วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการมีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือจะอยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่กรูนำมาใช้พอสมควร ส่วนวิธีอื่น ๆ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือจะอยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่กรูนำมาใช้สอนน้อยสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๖๑. วิธีสอนเรื่องการเคลื่อนไหวของพืช

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับการใช้					ค่าความสำคัญ
	อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๓๓ ๓๘.๘๒	๑ ๑.๑๘	๑๑ ๑๒.๙๔	๓ ๓.๕๓	– –	๒๔๔.๖๘
บรรยายตามหนังสือ	๙ ๑๐.๕๙	๑๐ ๑๑.๗๖	๕ ๕.๘๙	๘ ๙.๔๑	๑ ๑.๑๘	๑๓๗.๖๖
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	– –	๑๙ ๒๒.๓๕	๑๐ ๑๑.๗๖	๒๒ ๒๕.๘๘	๑๙ ๒๒.๓๕	๑๙๘๗๕
กรูปสาธิตให้ดู	๑๕ ๑๗.๖๕	๘ ๙.๙๑	๒๑ ๒๔.๗๐	๑๓ ๑๕.๓๐	๑๐ ๑๑.๗๖	๒๔๒.๓๗
ฉายภาพ	๑ ๑.๑๘	๖ ๗.๐๖	๘ ๙.๙๑	๑๕ ๑๗.๖๕	๓๘ ๔๔.๗๑	๑๔๒.๓๘
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๒๗ ๓๑.๗๖	๓๘ ๔๐.๐๐	๑๒ ๑๘.๑๒	๘ ๘.๔๑	๓ ๓.๕๓	๓๘๓.๕๑
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	– –	๗ ๘.๒๔	๑๘ ๒๑.๑๘	๑๖ ๑๘.๘๒	๑๔ ๑๖.๘๗	๑๕๑.๖๑

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าวิธีสอนเรื่องการเคลื่อนไหวของพืชนั้น วิธีที่ครูใช้สูงมากเป็นอันดับ ๑ คือ วิธีบรรยายและบอกให้โน้ต วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการมีมากทั้งในอันดับ ๑ และอันดับ ๒ วิธีครูสาธิตให้ดูกับวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงานมีจำนวนใกล้เคียงกันในอันดับ ๓ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นอันดับ ๔ และวิธีอภิปราย เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คืออยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูนำมาใช้มาก วิธีบรรยายและบอกให้โน้ตกับวิธีครูสาธิตให้ดู มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คืออยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่ครูนำมาใช้น้อย ส่วนวิธีบรรยายตามหนังสือวิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด วิธีอภิปรายและวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" หมายความว่า เป็นวิธีสอนที่ครูใช้น้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๖๒. วิธีสอนเรียงสาหรับรายเฉลี่ย มัธยฐาน ฐานนิยม

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าที่ถูกใช้					
	ถูกใช้๑	ถูกใช้๒	ถูกใช้๓	ถูกใช้๔	ถูกใช้๕	ค่าเฉลี่ย
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	สำคัญ
บรรยายและบอกให้โน้ต	๓๓ ๔๘.๔๑	๑๐ ๑๑.๓๖	๑ ๑.๑๘	– –	– –	๒๕๗.๖๓
บรรยายตามหนังสือ	๒๗ ๓๑.๓๖	๑๖ ๑๘.๘๒	๑ ๑.๑๘	๕ ๕.๘๙	– –	๒๘๙.๘๐
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	– –	๑๘ ๒๑.๑๘	๒๖ ๓๐.๖๙	๓๘ ๔๔.๖๙	๑๓ ๑๕.๒๕	๒๕๑.๑๖
กรูสาธิตให้ดู	๑๑ ๑๒.๙๔	๗ ๘.๒๔	– –	๘ ๙.๔๑	๒๓ ๒๗.๐๖	๑๔๓.๕๔
อภิปราย	๑ ๑.๑๘	๖ ๗.๐๖	๗ ๘.๒๔	๗ ๘.๒๔	๑๐ ๑๑.๓๖	๘๗.๑๐
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๔ ๔.๗๑	๒๔ ๒๘.๒๓	๓๓ ๓๘.๘๑	๔ ๔.๗๑	๙ ๑๐.๕๙	๒๗๒.๙๑
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	– –	๔ ๔.๗๑	๑๗ ๒๐.๐๐	๒๓ ๒๗.๐๖	๓๐ ๓๕.๓๐	๑๖๘.๒๖

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าวิธีสอนเรื่องสามเหลี่ยม มักเกรี รา ยีสต์ ครูใช้วิธีบรรยายและบอกให้โน้ต กับวิธีบรรยายตามหนังสือ มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ เป็นอันดับ ๒ และอันดับ ๓ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นอันดับ ๔ วิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงานเป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญจะเห็นว่า วิธีบรรยายและบอกให้โน้ต วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คืออยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๘๘.๘๘ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้พอสมควร วิธีบรรยายตามหนังสือ และวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คืออยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๘.๘๘ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้น้อย ส่วนวิธีอื่น ๆ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือมีค่าต่ำกว่า ๑๕๐ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้น้อยที่สุด สำหรับการสอนเรื่องนี้.

ตารางที่ ๖๓. วิธีสอนเรื่อง อะมีบา พารามีเซียม ไฮดรา ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าอัตราการใช้					ค่าความสำคัญ
	อัตราที่๑	อัตราที่๒	อัตราที่๓	อัตราที่๔	อัตราที่๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๔๐ ๘๗.๐๖	๕ ๕.๘๙	๒ ๒.๓๕	– –	– –	๒๕.๙๑
บรรยายตามหนังสือ	๒๘ ๒๕.๔๑	๑๓ ๑๘.๒๘	๕ ๘.๘๙	๒ ๒.๓๕	– –	๒๑.๑๙
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	– –	๑๘ ๑๗.๖๕	๒๕ ๒๙.๔๑	๓๘ ๔๔.๗๑	๑๑ ๑๒.๙๔	๒๑.๑๙
กรูสาธิตให้ดู	๑๑ ๑๒.๙๔	๑๕ ๑๗.๖๔	๓๑ ๓๖.๔๖	๑ ๑.๒๘	๓ ๓.๔๓	๒๐.๔๗
อภิปราย	– –	๒ ๒.๓๘	๘ ๙.๘๑	๑๓ ๑๘.๒๘	๑๒ ๑๔.๑๒	๘๒.๓๓
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๖ ๗.๐๖	๓๘ ๔๑.๑๗	๙ ๑๐.๘๙	๒๒ ๒๕.๘๘	๒๕ ๓๙.๑๒	๓๑๗.๖๓
ให้นักเรียนนำรายงาน	๓ ๓.๕๓	– –	๕ ๘.๘๙	๙ ๑๐.๕๙	๓๐ ๓๔.๒๙	๔๑.๗๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละแสดงให้เห็นว่า วิธีสอนเรื่องเกี่ยวกับสัตว์เซลเดียว สัตว์หลายเซลและสัตว์มีกระดูกสันหลังชั้นต่ำ ครูใช้วิธีบรรยายและบอกให้โน้ต กับวิธีบรรยายตามหนังสือมากเป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการเป็นอันดับ ๒ วิธีครูสาธิตให้ดูเป็นอันดับ ๓ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นอันดับ ๔ อันดับ ๕ นั้น มีจำนวนใกล้เคียงกันระหว่างวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการกับวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีบรรยายและบอกให้โน้ต วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด วิธีครูสาธิตให้ดู และวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คืออยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูนำมาใช้น้อย ส่วนวิธีอภิปรายและวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือมีค่าต่ำกว่า ๑๕๐ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูนำมาใช้น้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้.

ตารางที่ ๖๘ ขั้นตอนเรื่องการดำเนินการสืบและสั่งการ

ขั้นตอนการใช้	ระดับความสำคัญที่ต้องการใช้					
	สำคัญที่๑	สำคัญที่๒	สำคัญที่๓	สำคัญที่๔	สำคัญที่๕	ค่าเฉลี่ย
	จำนวน ข้อ ร้อยละ	จำนวน ข้อ ร้อยละ	จำนวน ข้อ ร้อยละ	จำนวน ข้อ ร้อยละ	จำนวน ข้อ ร้อยละ	ค่าน้ำหนัก
บรรยายและบอกให้โน้ต	๓๕ ๔๑.๑๗	๑ ๑.๒๘	๑ ๑.๒๘	– –	– –	๒๑๔.๑๑
บรรยายตามหนังสือ	๓๑ ๓๖.๔๗	๕ ๕.๘๙	๑ ๑.๒๘	๔ ๔.๗๑	– –	๒๒๘.๘๗
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	– –	๑๑ ๑๒.๙๔	๓๐ ๓๔.๒๘	๑๖ ๕๔.๑๒	๒๓ ๒๗.๐๖	๒๔๒.๙๐
ตรวจสาธิตให้ดู	๑๘ ๒๑.๑๘	๑๙ ๒๒.๓๖	๔ ๔.๗๑	๓ ๓.๕๓	๒ ๒.๓๕	๑๒๘.๘๘
อภิปราย	๑ ๑.๒๘	๒ ๒.๓๕	๑๒ ๑๔.๑๒	๖ ๗.๐๖	๓๔ ๔๕.๘๘	๑๑๗.๖๖
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	– –	๔๔ ๕๑.๗๗	๙ ๑๐.๘๙	๒ ๒.๓๕	๓ ๓.๕๓	
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	– –	๔ ๔.๗๑	๒๘ ๓๒.๙๔	๒๔ ๒๘.๒๓	๑๘ ๒๑.๒๘	๑๘๗.๓๐

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่า วิธีสอนเรื่องการจัดจำพวกพืช และสัตว์ กรูใช้วิธีบรรยายและบอกให้โน้ตกับวิธีบรรยายตามหนังสือมากที่สุดเป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการเป็นอันดับ ๒ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นอันดับ ๓ กับอันดับ ๔ และวิธีอภิปรายเป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คืออยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความเป็นวิธีที่กรูใช้พอสมควร วิธีบรรยายและบอกให้โน้ต วิธีบรรยายตามหนังสือ วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ และวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คืออยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่กรูนำมาใช้น้อย ส่วนวิธีกรูสาธิตให้ดู และวิธีอภิปราย มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือมีค่าต่ำกว่า ๑๕๐ หมายความว่าเป็นวิธีสอนที่กรูใช้น้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้.

ตารางที่ ๖๙ วิธีสอนเรื่องสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับการใช้					ค่าเฉลี่ย
	อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	สำคัญ
บรรยายและบอกให้โน้ต	๔๒ ๔๙.๔๑	๗ ๘.๒๓	๙ ๑๐.๕๙	– –	๑ ๑	๓๑๑.๗๔
บรรยายตามหนังสือ	๓๑ ๓๖.๔๗	๔ ๔.๗๑	๑ ๑.๑๘	๒ ๒.๓๕	๙ ๑๐,๕๙	๒๒๐.๐๒
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	– –	๒๔ ๒๘.๒๓	๓๘ ๔๔,๗๐	๑๓ ๑๕.๒๙	๑๗ ๒๐,๐๐	๒๙๗.๖๐
กรูสาธิตให้ดู	– –	๑ ๑.๑๘	– –	๕ ๘.๗๑	๑๗ ๒๐,๐๐	๓๔.๑๔
อภิปราย	๑๒ ๑๔.๑๒	๑๒ ๑๔.๑๒	๑๕ ๑๗.๖๕	๘๖ ๕๔.๑๒	๑๑ ๑๒,๔๔	๓๐๑.๒๑
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	– –	๕ ๕.๘๕	๒ ๒.๓๕	๖ ๗.๐๖	๒๒ ๒๔,๗๑	๖๔.๔๔
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	– –	๓๒ ๓๗.๖๔	๒๐ ๒๓.๕๓	๑๔ ๑๖.๔๗	๑๐ ๑๑,๗๖	๒๕๕.๘๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่า วิธีสอนเรื่อง สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม กรูใช้วิธีบรรยายและบอกให้โน้ตกับวิธีบรรยายตามหนังสือมากที่สุด เป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงานเป็นอันดับ ๒ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เป็นอันดับ ๓ วิธีอภิปราย เป็นอันดับ ๔ และวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการเป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีบรรยายและบอกให้โน้ต วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด วิธีอภิปราย และวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่กรูใช้พอสมควร วิธีบรรยายตามหนังสือมีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่กรูใช้น้อย ส่วนวิธีกรูสาธิตให้ดูและวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ มีค่าความสำคัญต่ำมาก หมายความว่ามีกรูจำนวนน้อยที่สุดที่ใช้สอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๖๖. วิธีสอนเรื่องความแตกต่างระหว่างพืชและสัตว์

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับการใช้					ค่าความสำคัญ
	อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและขอกให้โน้ต	๖๔ ๗๕.๒๔	๑๐ ๑๑.๗๖	๔ ๔.๗๑	๘ ๘.๔๑	๓ ๓.๕๓	๔๕๔.๔๓
บรรยายตามหนังสือ	๙ ๑๐.๕๙	๕ ๕.๘๔	๖ ๗.๐๖	๓ ๓.๕๓	๑ ๑.๑๘	๑๐๕.๔๓
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	— —	๓๕ ๔๑.๑๗	๒๑ ๒๔.๗๐	๑๘ ๒๑.๑๘	๑๗ ๒๐.๐๐	๓๐๑.๑๔
กรูสาธิตให้ดู	๖ ๗.๐๖	๕ ๕.๘๔	— —	๓๑ ๓๖.๔๖	๑๓ ๑๕.๒๔	๑๔๗.๐๗
อภิปราย	๔ ๔.๗๑	๒ ๒.๓๕	๒๓ ๒๗.๐๖	๙ ๑๐.๕๙	๑๕ ๑๗.๖๕	๑๕๒.๔๖
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๒ ๒.๓๕	๑๗ ๒๐.๐๐	๒ ๒.๓๕	๑๑ ๑๒.๙๔	๒๔ ๒๘.๒๓	๑๔๒.๙๑
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	— —	๑๑ ๑๒.๙๔	๒๔ ๒๘.๑๒	๕ ๕.๘๔	๑๒ ๑๔,๑๒	๑๘๐.๐๒

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าวิธีสอนเรื่องความแตกต่างระหว่างพืชและสัตว์ ครูใช้วิธีบรรยายและบอกให้โน้มมากที่สุดเป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นอันดับ ๒ วิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงานเป็นอันดับ ๓ วิธีครูสาธิตให้ดูเป็นอันดับ ๔ และวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีบรรยายและบอกให้โน้ต มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมากที่สุด" คือ อยู่ในระหว่าง ๔๕๐ – ๕๐๐ หมายความว่าเป็นวิธีที่ครูใช้มากที่สุด วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดมีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้พอสมควร วิธีอภิปราย วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ วิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้น้อย ส่วนวิธีครูสาธิตให้ดูกับวิธีบรรยายตามหนังสือมีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๐๐ – ๑๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่ครูใช้น้อยที่สุดสำหรับการสอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๖๗. วิธีสอนเรื่องการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับการใช้					ค่าความสำคัญ
	อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๕๘ ๖๙.๔๑	๑ ๑.๑๘	๒ ๒.๓๕	๔ ๔.๓๗	๑ ๑.๑๘	๓๖๙.๔๒
บรรยายตามหนังสือ	๒๐ ๒๓.๕๓	๒๑ ๒๔.๗๐	๑ ๑.๑๘	๓ ๓.๕๓	๕ ๕.๘๘	๒๓๒.๘๔
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	— —	๓๒ ๓๗.๖๕	๑๘ ๒๒.๓๕	๑๕ ๑๗.๖๕	๑๓ ๑๕.๒๘	๒๖๘.๒๓
ครูสาธิตให้ดู	— —	๘ ๙.๔๑	๒๕ ๒๙.๔๒	๑๑ ๑๒.๙๔	๗ ๘.๒๔	๑๖๐.๐๒
อภิปราย	๔ ๔.๗๑	๓ ๓.๕๓	๑๖ ๑๘.๘๒	๑๓ ๑๕.๒๘	๒๕ ๓๔.๑๒	๑๕๘.๘๑
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	— —	๙ ๑๐.๕๘	๘ ๙.๔๑	๕ ๕.๘๘	๑๔ ๑๖.๔๗	๔๘.๘๘
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	๒ ๒.๓๕	๑๑ ๑๒.๙๔	๑๔ ๑๖.๔๗	๓๔ ๔๐.๐๐	๑๖ ๑๙.๘๒	๒๓๑.๓๔

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าวิธีสอนเรื่องการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ครูใช้วิธีบรรยายและบอกให้โน้ตมากที่สุดเป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เป็นอันดับ ๒ วิธีสาธิตให้ดู เป็นอันดับ ๓ วิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน เป็นอันดับ ๔ วิธีอภิปราย เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญจะเห็นว่า วิธีบรรยายและบอกให้โน้ต มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือ อยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีสอนที่ครูใช้มาก วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด มีความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่ครูใช้พอสมควร วิธีบรรยายตามหนังสือ วิธีครูสาธิตให้ดู วิธีอภิปราย และวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่ครูใช้น้อย ส่วนวิธีให้นักเรียนปฏิบัติมีค่าความสำคัญต่ำมาก แสดงว่าเป็นวิธีที่ครูใช้สอนเรื่องนี้น้อยที่สุด

ตารางที่ ๖๘. วิธีสอนเรื่องกรรมพันธุ์ ตามหลักของเมทเกล

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าดัชนีการใช้					ค่าความสำคัญ
	ดัชนี๑	ดัชนี๒	ดัชนี๓	ดัชนี๔	ดัชนี๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๖๕ ๗๖.๔๗	๑ ๑.๑๘	— —	— —	— —	๓๔๗.๐๗
บรรยายตามหนังสือ	๙ ๑๐.๕๙	๗ ๘.๒๔	๔ ๔.๗๐	๒ ๒.๓๕	— —	๑๐๔.๗๑
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	— —	๓๓ ๓๘.๘๒	๑๕ ๑๗.๖๕	๒๘ ๓๒.๙๔	๒๖ ๓๐,๕๙	๓๐๔.๘๐
กรูสาธิตให้ดู	๑๐ ๑๑.๗๖	๒ ๒.๓๕	— —	๑ ๑.๑๘	๑๙ ๒๒,๓๕	๙๒.๘๑
อภิปราย	๑ ๑.๑๘	๒๖ ๓๐.๕๙	๒๕ ๓๔.๑๒	๒๔ ๒๘.๒๓	๒๓ ๒๗,๐๖	๓๑๔.๑๔
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	— —	๔ ๔.๗๐	๖ ๗.๐๖	— —	๓ ๓	๓๔.๙๘
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	— —	๑๒ ๑๔.๑๒	๓๑ ๓๖.๔๗	๓๐ ๓๕.๓๐	๑๗ ๒๐,๐๐	๒๕๖.๔๗

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าวิธีสอนเรื่องกรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล กรูใช้วิธีบรรยายและบอกให้โน้ตมากที่สุดเป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด มีค่าร้อยละสูงถึงในอันดับ ๒ อันดับ ๔ และอันดับ ๕ วิธีอภิปราย มีค่าร้อยละสูงในอันดับที่ ๓ วิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าร้อยละสูงในอันดับ ๓ กับอันดับ ๔

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีบรรยายและบอกให้โน้ต มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คืออยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่กรูใช้มาก วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด วิธีอภิปราย วิธีให้นักเรียนค้สกว้ารายงาน มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คืออยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่กรูใช้พอสมควร ส่วนวิธีบรรยายตามหนังสือ วิธีกรูสาธิตให้ดู และวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือมีค่าต่ำกว่า ๑๕๐ หมายความว่าเป็นวิธีที่กรูนำมาใช้สอนเรื่องนี้น้อยที่สุด

ตารางต่อไปนี้ (ตารางที่ ๖๙ – ๘๐) แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามการจัดอันดับวิธีสอนที่นำมาใช้ในการสอนวิชาชีววิทยา ภาคปฏิบัติการ ตามหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

ตารางที่ ๖๙. วิธีสอนเรื่องการใช้กล้องจุลทัศน์

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับการใช้					ค่าความสำคัญ
	อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๒๖ ๓๒.๕๐	๔ ๕.๐๐	๑๓ ๑๖.๒๕	๗ ๘.๗๕	๓ ๓,๗๕	๒๖๓.๕๐
บรรยายตามหนังสือ	๖ ๗.๕๐	๗ ๘.๗๕	๙ ๑๑.๒๕	๓ ๓.๗๕	๒ ๒,๕๐	๑๑๖.๒๕
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	– –	๒ ๒.๕๐	๑๐ ๑๒.๕๐	๑๗ ๒๑.๒๕	๑๘ ๒๒,๕๐	๑๑๒.๕๐
ครูสาธิตให้ดู	๒๕ ๓๑.๒๕	๑๔ ๑๗.๕๐	๘ ๑๐.๐๐	๑๔ ๑๗.๕๐	๑๒ ๑๕,๐๐	๓๐๖.๒๕
อภิปราย	๒ ๒.๕๐	– –	๙ ๑๑.๒๕	๘ ๑๐.๐๐	๑๕ ๑๘,๗๕	๘๘.๖๐
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๑๒ ๑๕.๐๐	๔๙ ๖๑.๒๕	๑๙ ๒๓.๗๕	๕ ๖.๒๕	๑๖ ๒๐,๐๐	๔๒๓.๗๕
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	๙ ๑๑.๒๕	๔ ๕.๐๐	๑๒ ๑๕.๐๐	๒๖ ๓๒.๕๐	๑๔ ๑๗,๕๐	๒๐๓.๗๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากการอภิปราย แสดงให้เห็นว่าวิธีสอนเรื่องการใช้กล้องจุลทัศน์ ครูใช้วิธีบรรยายและบอกให้นักเรียนทำ กับวิธีกรูสาธิตให้ดู มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ เป็นอันดับ ๒ และอันดับ ๓ วิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน เป็นอันดับ ๔ และวิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือ อยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้มาก วิธีบรรยายและบอกให้นักเรียนทำ วิธีกรูสาธิตให้ดู มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้พอสมควร วิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้น้อย ส่วนวิธีบรรยายตามหนังสือ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และวิธีอภิปราย มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือ มีค่าต่ำกว่า ๑๕๐ แสดงว่าเป็นวิธีที่ครูใช้สอนเรื่องนี้น้อย

ตารางที่ ๗๐ วิธีสอนเรื่องรูปร่างและโครงสร้างของเซล เซลในใบไม้ การแบ่งเซล

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับการใช้					ค่าความสำคัญ
	อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๒๖ ๓๒.๕๐	๔ ๕.๐๐	๑๕ ๑๘.๗๕	— —	— —	๒๓๘.๗๕
บรรยายตามหนังสือ	๑๑ ๑๓.๗๕	๙ ๑๑.๒๕	๕ ๖.๒๕	๒ ๒.๕๐	— —	๑๓๗.๕๐
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	— —	๓ ๓.๗๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๔๘ ๖๐.๐๐	๓ ๓.๗๕	๑๘๓.๗๕
ครูสาธิตให้ดู	๒๐ ๒๕.๐๐	๑๓ ๑๖.๒๕	๑๐ ๑๒.๕๐	๕ ๖.๒๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๒๕๕.๐๐
อภิปราย	๓ ๓.๗๕	— —	๑๘ ๒๒.๕๐	๑๑ ๑๓.๗๕	๒๖ ๓๒.๕๐	๑๔๖.๒๕
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๒๐ ๒๕.๐๐	๓๖ ๔๕.๐๐	๑๗ ๒๑.๒๕	— —	— —	๒๘๘.๗๕
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	— —	๑๕ ๑๘.๗๕	๓ ๓.๗๕	๑๔ ๑๗.๕๐	๓๕ ๔๘.๗๕	๑๓๐.๐๐

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากการจัดลำดับ แสดงให้เห็นว่าวิธีสอนเรื่องเกี่ยวกับเซต กรูใช้วิธีบรรยายและบอกให้โน้ตมากที่สุดเป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการเป็นอันดับ ๒ วิธีอภิปราย เป็นอันดับ ๓ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เป็นอันดับ ๔ และวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีกรูสาธิตให้ดู วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่กรูใช้พอสมควร วิธีบรรยายและบอกให้โน้ต วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด วิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่กรูใช้น้อย ส่วนวิธีบรรยายตามหนังสือและวิธีอภิปราย มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๐๐ – ๑๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่กรูใช้สอนเรื่องนี้น้อยที่สุด

ตารางที่ ๗๑. วิธีสอนเรื่องออสโมซิส

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับการใช้					ค่าความสำคัญ
	อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๑๖ ๒๐.๐๐	๙ ๑๑.๒๕	๑๓ ๑๖.๒๕	๕ ๖.๒๕	๖ ๗.๕๐	๒๑๓.๗๕
บรรยายตามหนังสือ	๖ ๗.๕๐	๑๐ ๑๒.๕๐	๔ ๕.๐๐	๗ ๘.๗๕	๒ ๒.๕๐	๑๒๒.๕๐
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	— —	๔ ๕.๐๐	๙ ๑๑.๒๕	๒๗ ๓๓.๗๕	๘ ๑๐.๐๐	๑๓๑.๒๕
กรูสาธิตให้ดู	๒๕ ๓๑.๒๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๙ ๑๑.๒๕	๖ ๗.๕๐	๑๐ ๑๒.๕๐	๒๗๗.๕๐
อภิปราย	๑ ๑.๒๕	๕ ๖.๒๕	๑๑ ๑๓.๗๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๓๒ ๔๐.๐๐	๑๔๒.๕๐
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๒๕ ๓๑.๒๕	๓๒ ๔๐.๐๐	๑๒ ๑๕.๐๐	๘ ๑๐.๐๐	๔ ๑๑,๒๕	๓๕๒.๕๐
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	๗ ๘.๗๕	๘ ๑๐.๐๐	๒๒ ๒๗.๕๐	๑๕ ๑๘.๗๕	๑๓ ๑๖,๒๕	๒๒๐.๐๐

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าวิธีสอนเรื่องแอดโมชิส กรูใช้วิธีสาธิตให้ดู และให้นักเรียนปฏิบัติการมากที่สุดเป็นอันดับ ๑ กับอันดับ ๒ วิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน เป็นอันดับ ๓ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เป็นอันดับ ๔ และวิธีอภิปราย เป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่า วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือ อยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่กรูใช้มาก วิธีกรูสาธิตให้ดู มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่กรูใช้พอสมควร วิธีบรรยายและบอกให้โน้ต กับวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่กรูใช้น้อย วิธีบรรยายตามหนังสือ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด วิธีอภิปราย มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๐๐ – ๑๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีสอนที่กรูใช้น้อยที่สุดสำหรับเรื่องนี้

ตารางที่ ๗๒. วิธีสอนเรื่องพืชหายใจและกายน้ำ

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับการใช้					ค่าความสำคัญ
	อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	จำนวนร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๑๘ ๒๒.๕๐	๑๐ ๑๒.๕๐	๓ ๓.๗๕	๒ ๒.๕๐	๗ ๘.๗๕	๑๘๗.๕๐
บรรยายตามหนังสือ	๑๔ ๑๗.๕๐	๑๐ ๑๒.๕๐	๑ ๑.๒๕	๕ ๖.๒๕	๙ ๑๑.๒๕	๑๖๕.๐๐
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	— —	๘ ๑๐.๐๐	๑๓ ๑๖.๒๕	๑๗ ๒๑.๒๕	๓๔ ๔๒.๕๐	๑๗๓.๗๕
กรูสาธิตให้ดู	๑๙ ๒๓.๗๕	๑๕ ๑๘.๗๕	๑๐ ๑๒.๕๐	๖ ๗.๕๐	๔ ๕.๐๐	๒๕๑.๒๕
อภิปราย	๑ ๑.๒๕	๗ ๘.๗๕	๑๓ ๑๖.๒๕	๒๕ ๓๑.๒๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๑๖๘.๕๐
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๒๒ ๒๗.๕๐	๒๑ ๒๖.๒๕	๒๒ ๒๗.๕๐	๒ ๒.๕๐	— —	๓๓๐.๐๐
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	๖ ๗.๕๐	๙ ๑๑.๒๕	๑๘ ๒๓.๕๐	๒๓ ๒๘.๗๕	๑๔ ๑๗.๕๐	๒๒๕.๐๐

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากการร้อยละ แสดงให้เห็นว่า วิธีสอนเรื่องพืชหายใจ และคายน้ำ ครูใช้วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการมากที่สุด เป็นอันดับ ๑ อันดับ ๒ และอันดับ ๓ วิธีอภิปรายเป็นอันดับ ๔ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการกับวิธีครูสาธิตให้ดู มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้พอสมควร ส่วนวิธีบรรยายและบอกให้โน้ต วิธีบรรยายตามหนังสือ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด วิธีอภิปราย และวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คืออยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่ครูใช้สอนเรื่องนี้

ตารางที่ ๗๓. วิธีสอนเรื่องพืชกายกาซออกซิเจนขณะสังเกราะห์แสง และพืชต้องใช้กาซการ์บอนไดออกไซด์ กลอโรฟิล แสงสว่าง

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับการใช้					ค่าความสำคัญ
	อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๑๔ ๑๗.๕๐	๔ ๕.๐๐	๓ ๓.๗๕	— —	๒๕ ๓๑,๒๕	๑๕๐.๐๐
บรรยายตามหนังสือ	๒ ๒.๕๐	๑๒ ๑๕.๐๐	— —	๑ ๑.๒๕	๑๔ ๑๗,๕๐	๔๒.๕๐
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	— —	๒ ๒.๕๐	๙ ๑๑.๒๕	๒๔ ๓๐.๐๐	๓๐ ๓๗;๕๐	๑๔๑.๒๕
กรูสาธิตให้ดู	๒๖ ๓๒.๕๐	๑๐ ๑๒.๕๐	๑๗ ๒๑.๒๕	๓ ๓.๗๕	— —	๒๔๓.๗๕
อภิปราย	๑ ๑.๒๕	๑ ๑.๒๕	๒๙ ๓๖.๒๕	๑๖ ๒๐.๐๐	๒ ๒,๕๐	๑๖๒.๕๐
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๓๗ ๔๖.๒๕	๔๓ ๕๓.๗๕	๗ ๘.๗๕	๑ ๑.๒๕	— —	๔๗๔.๐๐
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	— — —	๘ ๑๐.๐๐	๑๕ ๑๘.๗๕	๓๕ ๔๓.๗๕	๙ ๑๑,๒๕	๑๔๔.๐๐

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่า วิธีสอนเรื่องพืชกายกาซออกซิเจน พืชต้องใช้กาซการ์บอนไดออกไซด์ คลอโรฟิล และแสงสว่างในขณะสังเกราะห์แสง กรูใช้วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการมากที่สุดเป็นอันดับ ๑ และอันดับ ๒ วิธีอภิปราย เป็นอันดับ ๓ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เป็นอันดับ ๔ และอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่า วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมากที่สุด" คือ อยู่ในระหว่าง ๔๕๐ – ๕๐๐ หมายความว่าเป็นวิธีที่กรูใช้มากที่สุด วิธีกรูสาธิตให้ดู มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่กรูใช้พอสมควร วิธีบรรยายและบอกให้โน้ต วิธีอภิปราย วิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่กรูใช้น้อย ส่วนวิธีบรรยายตามหนังสือ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อยที่สุด" คือมีค่าต่ำกว่า ๑๕๐ หมายความว่า เป็นวิธีที่กรูใช้สอนเรื่องนี้น้อยที่สุด

ตารางที่ ๗๔. วิธีสอนเรื่องการเคลื่อนไหวของพืช

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าดัชนีการใช้					ค่าความสำคัญ
	ดัชนี๑	ดัชนี๒	ดัชนี๓	ดัชนี๔	ดัชนี๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๒๗ ๓๓.๗๕	๓ ๓.๗๕	๑๓ ๑๖.๒๕	๙ ๑๑.๒๕	๑ ๑.๒๕	๒๕๖.๒๕
บรรยายตามหนังสือ	๑๙ ๒๓.๗๕	๔ ๕.๐๐	๘ ๑๐.๐๐	๑๔ ๑๗.๕๐	๑๖ ๒๐.๐๐	๒๓๓.๗๕
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	— —	๒๑ ๒๖.๒๕	๓๗ ๔๖.๒๕	๓๓ ๔๑.๒๕	๑๘ ๒๒.๕๐	๓๔๘.๗๕
กรูสาธิตให้ดู	๑๒ ๑๕.๐๐	๑๗ ๒๑.๒๕	๑ ๑.๒๕	๑ ๑.๒๕	๒ ๒.๕๐	๑๓๐.๐๐
อภิปราย	๓ ๓.๗๕	— —	๓ ๓.๗๕	๖ ๗.๕๐	๑๘ ๒๒.๕๐	๖๗.๕๐
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๑๔ ๑๗.๕๐	๓๒ ๔๐.๐๐	๑๔ ๑๗.๕๐	๑๕ ๑๘.๗๕	๒๕ ๓๑.๒๕	๓๖๘.๗๕
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	๕ ๖.๒๕	๓ ๓.๗๕	๔ ๕.๐๐	๒ ๒.๕๐	— —	๖๖.๒๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่า วิธีสอนเรื่องการเคลื่อนไหวของพืช ครูใช้วิธีบรรยายและบอกให้โน้ตมากที่สุดเป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ เป็นอันดับ ๒ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เป็นอันดับ ๓ และอันดับ ๔ และวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการอยู่ในอันดับ ๕ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือ อยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่ครูใช้มาก วิธีบรรยายและบอกให้โน้ต วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่ครูใช้พอสมควร วิธีบรรยายตามหนังสือ วิธีครูสาธิตให้ดู มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คืออยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้น้อย ส่วนวิธีอภิปราย และวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับต่ำมาก แสดงว่าเป็นวิธีที่ครูใช้สอนเรื่องนี้น้อยที่สุด

ตารางที่ ๗๕. วิธีสอนเรื่องดอกไม้ ผลไม้ เมล็ดและการงอกของเมล็ด

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับการใช้					ค่าความสำคัญ
	อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๒๘ ๓๕.๐๐	๑๑ ๑๓.๗๕	๒ ๒.๕๐	๙ ๑๑.๒๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๒๓๐.๐๐
บรรยายตามหนังสือ	๓ ๓.๗๕	๓ ๓.๗๕	๑๐ ๑๒.๕๐	๗ ๘.๗๕	๑๕ ๑๘.๗๕	๑๐๗.๕๐
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	— —	๑ ๑.๒๕	๗ ๘.๗๕	๓๑ ๓๘.๗๕	๑๔ ๑๗.๕๐	๑๒๖.๒๕
กรูสาธิตให้ดู	๒๓ ๒๘.๗๕	๑๘ ๒๓.๗๕	๑๓ ๑๖.๒๕	๑๗ ๒๓.๒๕	๖ ๗.๕๐	๓๓๗.๕๐
อภิปราย	๑ ๑.๒๕	— —	๑๑ ๑๓.๗๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๑๔ ๑๗.๕๐	๔๕.๐๐
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๒๕ ๓๑.๒๕	๔๐ ๕๐.๐๐	๑๕ ๑๘.๗๕	— —	— —	๔๑๒.๕๐
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	— —	๖ ๗.๕๐	๒๒ ๒๗.๕๐	๔ ๕.๐๐	๑๔ ๒๓,๗๕	๑๔๖.๒๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าวิธีสอนเรื่องกะกไม้ ผลไม้ เมล็ด และการงอกของเมล็ด กรูใช้วิธีบรรยายและบอกให้โน้ต มากที่สุดเป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการเป็นอันดับ ๒ วิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน เป็นอันดับ ๓ กับอันดับ ๕ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เป็นอันดับ ๔

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่า วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือ อยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่กรูใช้มาก วิธีกรูสาธิตให้ดู วิธีบรรยายและบอกให้โน้ต มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่กรูใช้พอสมควร ส่วนวิธีอื่น ๆ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๕๐ แสดงว่าเป็นวิธีที่กรูใช้สอนเรื่องนี้น้อยที่สุด

ตารางที่ ๗๖. วิธีสอนเรื่องการจัดจำพวกพืชและสัตว์

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าดัชนีการใช้					ค่าความสำคัญ
	ดัชนี๑	ดัชนี๒	ดัชนี๓	ดัชนี๔	ดัชนี๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๓๐ ๓๗.๕๐	๑๔ ๑๗.๕๐	๑๕ ๑๘.๗๕	— —	๙ ๑๑.๒๕	๓๒๕.๐๐
บรรยายตามหนังสือ	๑๘ ๒๒.๕๐	๑๐ ๑๒.๕๐	๗ ๘.๗๕	๑ ๑.๒๕	๕ ๖.๒๕	๑๙๗.๕๐
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	— —	๗ ๘.๗๕	๓ ๓.๗๕	๒๖ ๓๒.๕๐	๒๓ ๒๘.๗๕	๑๔๐.๐๐
กรูสาธิตให้ดู	๒๓ ๒๘.๗๕	๑๕ ๑๘.๗๕	๑๓ ๑๖.๒๕	๑๙ ๒๓.๗๕	๒ ๒.๕๐	๓๑๘.๕๐
อภิปราย	๑ ๑.๒๕	— —	๔ ๕.๐๐	๓ ๓.๗๕	๑๑ ๑๓.๗๕	๔๒.๕๐
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๘ ๑๐.๐๐	๒๙ ๓๖.๒๕	๑๖ ๒๐.๐๐	๑๔ ๑๗.๕๐	๑๘ ๒๒.๕๐	๓๑๒.๕๐
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	— —	๕ ๖.๒๕	๒๒ ๒๗.๕๐	๑๗ ๒๑.๒๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๑๖๕.๐๐

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าวิธีสอนเรื่องการจักจำพวกพืชและสัตว์ ครูใช้วิธีบรรยายและบอกให้โน้มมากที่สุดเป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการเป็นอันดับ ๒ วิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน เป็นอันดับ ๓ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เป็นอันดับ ๔ และอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีบรรยายและบอกให้โน้ม วิธีครูสาธิตให้ดู และวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้พอสมควร วิธีบรรยายตามหนังสือ กับวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คืออยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้น้อย ส่วนวิธีอื่น ๆ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๕๐ แสดงว่าเป็นวิธีที่ครูใช้สอนเรื่องนี้น้อยที่สุด

ตารางที่ ๗๗. วิธีสอนเรื่องสาหร่ายเซลเดียวสีเขียว บักเกร์ รา ยีสต์

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับการใช้					ค่าความสำคัญ
	อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๒๑ ๒๖.๒๕	๑๔ ๑๗.๕๐	๑๗ ๒๑.๒๕	๔ ๕.๐๐	๙ ๑๑.๒๕	๒๘๖.๒๕
บรรยายตามหนังสือ	๑๐ ๑๒.๕๐	๑๙ ๒๓.๗๕	๑๓ ๑๖.๒๕	๑๑ ๑๓.๗๕	๓ ๓.๗๕	๒๔๗.๕๐
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	— —	๑๑ ๑๓.๗๕	— —	๒๘ ๓๕.๐๐	๑๙ ๒๓.๗๕	๑๔๘.๗๕
กรูสาธิตให้ดู	๑๕ ๑๘.๗๕	๘ ๑๐.๐๐	๒๔ ๓๐.๐๐	๑๖ ๒๐.๐๐	— —	๒๖๓.๗๕
อภิปราย	๗ ๘.๗๕	๓ ๓.๗๕	๓ ๓.๗๕	๒ ๒.๕๐	๘ ๑๐.๐๐	๘๕.๐๐
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๑๙ ๒๓.๗๕	๒๐ ๒๕.๐๐	๑๙ ๒๓.๗๕	๑๗ ๒๒.๒๕	๒๒ ๒๗.๕๐	๓๖๕.๐๐
ให้นักเรียนนำเสนอรายงาน	๘ ๑๐.๐๐	๕ ๖.๒๕	๔ ๕.๐๐	๒ ๒.๕๐	๑๕ ๑๘.๗๕	๑๑๓.๗๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าวิธีสอนเรื่องเกี่ยวกับพืชชั้นต่ำ ครูใช้วิธีบรรยายและบอกให้โน้ตมากที่สุด เป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการเป็นอันดับ ๒ วิธีกรสาธิตให้ดู เป็นอันดับ ๓ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เป็นอันดับ ๔ และวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการอยู่ในอันดับ ๕ ตีกด้วย

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการมีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือ อยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่ครูใช้มาก วิธีบรรยายและบอกให้โน้ต วิธีครูสาธิตให้ดูมีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือ อยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้พอสมควร วิธีบรรยายตามหนังสือ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือ อยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่ครูใช้น้อย ส่วนวิธีอื่น ๆ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๕๐ แสดงว่าเป็นวิธีที่ครูใช้สอนเรื่องนี้น้อยที่สุด

ตารางที่ ๙๘. วิธีสอนเรื่องละมีบา พารามีเซียม ไฮดรา

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนแสดงระดับการใช้					
	ระดับ๑	ระดับ๒	ระดับ๓	ระดับ๔	ระดับ๕	ค่าความสำคัญ
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๓๗ ๔๖.๒๕	๑๕ ๑๘.๗๕	๑๑ ๑๓.๗๕	๑๖ ๒๐.๐๐	๗ ๘.๗๕	๓๕๖.๒๕
บรรยายตามหนังสือ	๓ ๓.๗๕	๒๑ ๒๖.๒๕	๑๓ ๑๖.๒๕	๙ ๑๑.๒๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๒๓๐.๐๐
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	– –	๒ ๒.๕๐	๓๔ ๔๒.๕๐	๒๘ ๓๕.๐๐	๓๑ ๓๘.๗๕	๒๔๖.๒๕
กรูสาธิตให้ดู	๕ ๖.๒๕	๔ ๕.๐๐	– –	๑ ๑.๒๕	๖ ๗.๕๐	๖๒.๒๕
อภิปราย	๑ ๑.๒๕	๑ ๑.๒๕	๔ ๕.๐๐	๑๔ ๑๗.๕๐	– –	๖๑.๒๕
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๒๙ ๓๖.๒๕	๒๔ ๓๐.๐๐	๑๘ ๒๒.๕๐	๗ ๘.๗๕	๑๔ ๑๗.๕๐	๘๐๓.๗๕
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	๕ ๖.๒๕	๑๓ ๑๖.๒๕	– –	๕ ๖.๒๕	๑๐ ๑๒.๕๐	๑๑๑.๒๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าวิธีสอนเรื่องอะมีบาพารามีเซียม ไฮดรา ครูใช้วิธีบรรยายและบอกให้โน้ตมากที่สุดเป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการเป็นอันดับ ๒ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เป็นอันดับ ๓ อันดับ ๔ และอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีบรรยายและบอกให้โน้ต กับวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือมีค่าอยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้มาก วิธีบรรยายตามหนังสือกับวิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คืออยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่ครูใช้น้อย ส่วนวิธีอื่น ๆ มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๕๐ แสดงว่าเป็นวิธีที่ครูใช้สอนเรื่องนี้น้อยที่สุด

ตารางที่ ๗๕. วิธีสอนเรื่องอวัยวะภายนอก ภายใน ของไส้เดือนดิน และของแมลง

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าดัชนีการใช้					ค่าความสำคัญ
	ดัชนี๑	ดัชนี๒	ดัชนี๓	ดัชนี๔	ดัชนี๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๑๔ ๑๗.๕๐	๑๙ ๒๓.๗๕	๑๑ ๑๓.๗๕	๑๗ ๒๑.๒๕	๑๕ ๑๘,๗๕	๒๘๕.๐๐
บรรยายตามหนังสือ	๑๓ ๑๖.๒๕	๘ ๑๐.๐๐	๑๕ ๑๘.๗๕	๖ ๗.๕๐	๑๓ ๑๖,๒๕	๒๐๘.๗๕
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	— —	๒๔ ๓๐.๐๐	๒๒ ๒๗.๕๐	๒๘ ๓๖.๒๕	๒๓ ๒๖,๒๕	๓๐๑.๒๕
กรูสาธิตให้ดู	๓๒ ๔๐.๐๐	๕ ๖.๒๕	๙ ๑๑.๒๕	๑ ๑.๒๕	๑ ๑,๒๕	๒๖๒.๕๐
อภิปราย	๑ ๑.๒๕	— —	๔ ๕.๐๐	๒ ๒.๕๐	— —	๒๖.๒๕
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๒๐ ๒๕.๐๐	๑๘ ๒๓.๗๕	๑๒ ๑๕.๐๐	๑๑ ๑๓.๗๕	๑๖ ๒๐,๐๐	๓๑๒.๕๐
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	— —	๕ ๖.๒๕	๗ ๘.๗๕	๑๔ ๑๗.๕๐	๑๔ ๑๗,๕๐	๑๐๓.๗๕

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าวิธีสอนเรื่องอวัยวะภายนอก ภายใน ของไส้เดือนดินและของแมลง กรูใช้วิธีสาธิตให้ดูมากที่สุดเป็นอันดับ ๑ วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เป็นอันดับ ๒ ถึงอันดับ ๕

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีบรรยายและยกไม้โน้ต วิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด วิธีกรูสาธิตให้ดู และวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" ก็ออยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่กรูใช้ผสมกวร วิธีบรรยายตามหนังสือ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" ก็ออยู่ในระหว่าง ๑๕๐ – ๒๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่กรูใช้น้อย ส่วนวิธีให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน กับวิธีอภิปราย มีค่าความสำคัญต่ำกว่า ๑๕๐ มาก แสดงว่าเป็นวิธีที่ครูใช้สอนเรื่องนี้น้อยที่สุด

ตารางที่ ๘๐. วิธีสอนเรื่องการเก็บใบไม้ ดอกไม้ และแมลง

วิธีสอนที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าอันดับการใช้					ค่าความสำคัญ
	อันดับ๑	อันดับ๒	อันดับ๓	อันดับ๔	อันดับ๕	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
บรรยายและบอกให้โน้ต	๑๔ ๑๗.๕๐	๒๕ ๓๑.๒๕	๑๙ ๒๓.๗๕	๒๒ ๒๗.๕๐	๑๖ ๒๐.๐๐	๓๕๘.๗๕
บรรยายตามหนังสือ	๘ ๑๐.๐๐	๒๗ ๓๓.๗๕	๓๑ ๓๘.๗๕	๒๑ ๒๖.๒๕	๒๐ ๒๕.๐๐	๓๗๘.๗๐
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	— —	๒ ๒.๕๐	๓ ๓.๗๕	๑ ๑.๒๕	— —	๒๓.๗๕
ครูสาธิตให้ดู	๒๐ ๒๕.๐๐	๕ ๖.๒๕	๑๓ ๑๖.๒๕	๑๕ ๑๘.๗๕	๒๗ ๒๓.๒๕	๒๕๗.๕๐
อภิปราย	— —	— —	— —	— —	— —	—
ให้นักเรียนปฏิบัติการ	๓๕ ๔๓.๗๕	๒๑ ๒๖.๒๕	๑๔ ๑๗.๕๐	๑๘ ๒๒.๕๐	๒๓ ๒๘.๗๕	๔๕๐.๐๐
ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน	๓ ๓.๗๕	— —	— —	๑ ๑.๒๕	๔ ๕.๐๐	๑๐.๐๐

จากตารางนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละ แสดงให้เห็นว่าวิธีสอนเรื่องการเก็บใบไม้ ดอกไม้ และแมลง ครูใช้วิธีให้นักเรียนปฏิบัติการมากที่สุดเป็นอันดับ ๑ วิธีบรรยายและบอกให้โน้ต กับวิธีบรรยายตามหนังสือ เป็นอันดับ ๒ ถึงอันดับ ๔ และวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ เป็นอันดับ ๕ ด้วย

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญ จะเห็นว่าวิธีให้นักเรียนปฏิบัติการ วิธีบรรยายและบอกให้โน้ต กับวิธีบรรยายตามหนังสือ เป็นวิธีที่มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือ อยู่ในระหว่าง ๓๕๐ – ๔๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้มาก วิธีครูสาธิตให้ดูมีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คืออยู่ในระหว่าง ๒๕๐ – ๓๔๙.๙๙ หมายความว่า เป็นวิธีที่ครูใช้พอสมควร ส่วนวิธีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด กับวิธีอภิปรายมีค่าความสำคัญอยู่ในระดับต่ำมาก แสดงว่าเป็นวิธีที่ครูใช้สอนเรื่องนี้น้อยที่สุด

ข. <u>ปัญหาของครูที่สอนวิชาชีววิทยาประสบในการสอน</u>

ตารางที่ ๘๑ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามคำตอบเรื่องปัญหาในการสอนตามตัวข้อเรื่องในหลักสูตรภาคทฤษฎี

ประเภทของปัญหา	จำนวน	ร้อยละ
๑. ชั่วโมงสอนมากเกินไป	๒๔	๙.๔๑
๒. นักเรียนสนใจการเรียนน้อย	๖๓	๒๔.๗๑
๓. เนื้อหายากเกินไป	๓๐	๑๑.๗๖
๔. เนื้อหามากเกินไป	๓๘	๑๔.๙๑
๕. หาอุปกรณ์ยาก	๔๒	๑๖.๔๖
๖. สอนไม่ทันเวลา	๕๕	๒๑.๕๗
๗. อื่น ๆ (ไม่มีปัญหา)	๓	๑.๑๘
รวม	๒๕๕*	๑๐๐

* ตอบได้มากกว่า ๑ คำตอบ คิดจากประชากร ๘๕ คน

จากตารางนี้แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาแต่ละคนประสบปัญหาในการสอนภาคทฤษฎีแตกต่างกันออกไป เมื่อคิดเฉลี่ยระหว่างจำนวนคำตอบต่อจำนวนประชากรผู้ตอบคำถามแล้ว ครูแต่ละคนประสบปัญหาในการสอนประมาณคนละ ๓ ประการ (๒๕๕ ต่อ ๘๕) เมื่อพิจารณาประเภทของปัญหาแต่ละราย จะเห็นว่าครูส่วนใหญ่ประสบปัญหาเรื่องนักเรียนสนใจบทเรียนน้อยและสอนไม่ทันเวลา คือ ร้อยละ ๒๔.๗๑ และ ๒๑.๕๗ ตามลำดับ ปัญหารองลงไปคือ หาอุปกรณ์ยากและเนื้อหามากเกินไป ร้อยละ ๑๖.๔๖ และ ๑.๑๘ ที่ตอบว่าไม่มีปัญหาในการสอน

ตารางที่ ๔๒ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามประเภทของปัญหาในการสอนภาคปฏิบัติการ เรียงตามลำดับร้อยละจากมากไปหาน้อย

ประเภทของปัญหา	จำนวน	ร้อยละ
๑. ชั่วโมงสอนมากเกินไป	๒๘	๑๐.๒๖
๒. นักเรียนสนใจบทเรียนน้อย	๕๐	๑๘.๓๓
๓. เนื้อหายากเกินไป	๓๒	๑๑.๗๒
๔. เนื้อหามากเกินไป	๔๑	๑๕.๐๐
๕. หาอุปกรณ์ยาก	๖๔	๒๓.๔๔
๖. สอนไม่ทันเวลา	๕๘	๒๑.๒๕
๗. อื่น ๆ (ไม่มีปัญหา)	–	–
รวม	๒๗๓*	๑๐๐

*ตอบได้มากกว่า ๑ คำตอบ คิดจากประชากร ๘๐ คน

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่าครูที่สอนวิชาชีววิทยาแต่ละคนประสบปัญหาในการสอนภาคปฏิบัติการแตกต่างกันออกไป เมื่อคิดเฉลี่ยระหว่างจำนวนคำตอบต่อจำนวนประชากรผู้ตอบคำถามแล้ว ครูแต่ละคนประสบปัญหาในการสอนประมาณ ๓ ประการ (๒๗๓ คน ๘๐) เมื่อพิจารณาประเภทของปัญหาแต่ละรายการ จะเห็นว่าปัญหาอันดับแรก ๆ ที่ครูส่วนใหญ่ประสบกัน คือ หาอุปกรณ์ยากและสอนไม่ทันเวลา ร้อยละ ๒๓.๔๔ และ ๒๑.๒๕ ตามลำดับ ปัญหาอันดับรองลงไปก็อนักเรียนสนใจบทเรียนน้อยและเนื้อหามากเกินไป ร้อยละ ๑๘.๓๓ และ ๑๕.๐๐ ตามลำดับ ปัญหาอันดับรองลงไปอีก คือ เนื้อหายากเกินไปและชั่วโมงสอนมากเกินไป ร้อยละ ๑๑.๗๒ และ ๑๐.๒๖ ตามลำดับ ไม่มีครูที่ตอบว่าไม่มีปัญหาในการสอนภาคปฏิบัติการเลย

ก. อุปสรรคในการสอนวิชาชีวิทยาระดับมัธยมศึกษา

ตารางที่ ๔๓ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีวิทยาจำแนกตามลำดับ เรื่องอุปสรรคในการสอนภาคทฤษฎี จากมากไปหาน้อย

ประเภทของอุปสรรค	จำนวน	ร้อยละ
๑. อุปกรณ์ไม่พอเพียง	๗๕	๒๙.๕๓
๒. ตำราเอกสารมีน้อยกว่าไม่พอ	๘๓	๑๖.๙๓
๓. นักเรียนในชั้นมากเกินไป	๖๗	๒๖.๓๘
๔. ระดับความรู้ของนักเรียนไม่เท่ากัน	๖๑	๒๔.๐๒
๕. อื่น ๆ (ไม่มีอุปสรรค)	๘	๓.๑๔
รวม	๒๕๔*	๑๐๐

*เฉพาะมากกว่า ๑ คำตอบ คิดจากประชากร ๘๕ คน

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาแต่ละคนประสบอุปสรรคในการสอนภาคทฤษฎีแตกต่างกันออกไป เมื่อคิดเฉลี่ยระหว่างจำนวนคำตอบต่อจำนวนประชากรผู้ตอบคำถามแล้ว ครูแต่ละคนประสบอุปสรรคในการสอนประมาณคนละ ๓ ประการ (๒๕๔ ต่อ ๘๕) เมื่อพิจารณาประเภทของอุปสรรคแต่ละรายการ จะเห็นว่า อุปสรรคในการสอนอันดับแรก คือ อุปกรณ์ไม่มากเพียง ร้อยละ ๒๙.๕๓ อุปสรรคอันดับสอง คือ นักเรียนในชั้นมากเกินไป ร้อยละ ๒๖.๓๘ อุปสรรคอันดับสาม คือ ระดับความรู้ของนักเรียนไม่เท่ากัน ร้อยละ ๒๔.๐๒ อุปสรรคอันดับสุดท้าย คือ ตำราเอกสารมีน้อยกว่าไม่พอ ร้อยละ ๑๖.๙๓ มีครูจำนวนน้อย คือ ร้อยละ ๓.๑๔ ที่ตอบว่าไม่มีอุปสรรคในการสอนภาคทฤษฎี

ตารางที่ ๘๔ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตาม
ความคิดเห็นเรื่องอุปสรรคในการสอนภาคปฏิบัติการ จำแนกตาม
ประเภทของอุปสรรค

ประเภทของอุปสรรค	จำนวน	ร้อยละ
๑. อุปกรณ์ไม่พอเพียง	๗๒	๒๗.๔๘
๒. ตำรา–เอกสารหนังสือไม่พอ	๒๕	๙.๕๔
๓. นักเรียนในชั้นมากเกินไป	๗๒	๒๗.๔๘
๔. ระดับความรู้ของนักเรียนไม่เท่ากัน	๔๐	๑๕.๒๗
๕. อื่น ๆ (เครื่องมือที่มีอยู่ขาดประสิทธิภาพ)	๕๓	๒๐.๒๓
รวม	๒๖๒*	๑๐๐

*ตอบได้มากกว่า ๑ คำตอบ คิดจากประชากร ๘๐ คน

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่าครูที่สอนวิชาชีววิทยาแต่ละคนประสบอุปสรรคในการสอนภาคปฏิบัติการแตกต่างกันออกไป เมื่อคิดเฉลี่ยระหว่างจำนวนคำตอบต่อจำนวนประชากรผู้ตอบคำถามแล้ว ครูแต่ละคนประสบอุปสรรคประมาณคนละ ๓ ประการ (๒๖๒ ต่อ ๘๐) เมื่อพิจารณาประเภทของอุปสรรคแต่ละรายจะเห็นว่า ครูประสบอุปสรรคอันดับแรกในเรื่องอุปกรณ์ไม่พอเพียงและนักเรียนในชั้นมากเกินไปมีจำนวนเท่ากัน คือ ร้อยละ ๒๗.๔๘ อุปสรรคอันดับสองคือ เครื่องมือที่มีอยู่ขาดประสิทธิภาพ ร้อยละ ๒๐.๒๓ อุปสรรคอันดับสาม คือ ระดับความรู้ของนักเรียนไม่เท่ากัน ร้อยละ ๑๕.๒๗ อุปสรรคอันดับสุดท้ายได้แก่ตำรา–เอกสารหนังสือไม่พอ คือร้อยละ ๙.๕๔

ง. <u>การใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนของครูที่สอนวิชาชีววิทยา</u>

อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ระบุมาในการสอนแต่ละเรื่องตามหัวข้อในหลักสูตรนั้นแยกได้ดังนี้

ภาคทฤษฎี

๑. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่องสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต มีดังนี้

สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว เช่น ก้อนหิน ชอล์ก ก้อนอิฐ

ภาพพืชและสัตว์

ภาพหินงอก หินย้อย

อุปกรณ์แสดงการตกผลึกของสารส้ม เช่น สารส้ม น้ำ หลอดทนไฟ ตะเกียงอัลกอฮอล์

๒. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่อง เซล โครงสร้างทั่วไปของเซล ชนิดของเซล การแบ่งเซล มีดังนี้

ภาพเซลจากหนังสือ ภาพวาดและภาพถ่าย

ภาพการแบ่งเซลของปลายรากหอมจากหนังสือ

กล้องจุลทัศน์ และอุปกรณ์เตรียมสไลด์ส่องเพื่อดูดซลของใบไม้

เซลเยื่อบุข้างแก้ม เซลหัวหอม เซลลำต้น พืชใบเลี้ยงคู่–ใบเลี้ยงเดี่ยว

สไลด์ถาวรแสดงการแบ่งเซลของปลายรากหอม

ภาพนิ่ง

แผนภาพแสดงเซลชนิดต่าง ๆ

๓. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่องเนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบอวัยวะของสัตว์ มีดังนี้

ดูภาพกล้ามเนื้อของกบจากกล้องจุลทัศน์โดยใช้สไลด์ถาวร

ภาพวาดจากหนังสือที่เกี่ยวกับระบบต่าง ๆ ของคน เช่น โครงสร้างของผิวหนัง กล้ามเนื้อชนิดต่าง ๆ โครงกระดูก หัวใจ การหมุนเวียนโลหิต สมอง เซลประสาท ตำแหน่งต่าง ๆ ของต่อมไม่มีท่อ เป็นต้น

๘. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่องเนื้อเยื่อของพืช ส่วนต่าง ๆ ของพืชมีดอก มีดังนี้

ของจริง เช่น รากชนิดต่าง ๆ ลำต้นใต้ดิน เช่น หอม ขิง มันฝรั่ง แห้วจีน สนปฏิพัทธิ์ ใบชนิดต่าง ๆ แล้วแต่หาได้ ดอกชบา ดอกมะเขือ พริก มะม่วง แอปเปิ้ล น้อยหน่า เมล็ดละหุ่ง เมล็ดถั่ว เมล็ดข้าวโพด

ภาพวาดเนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ ของพืชจากหนังสือ

๙. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่องการเคลื่อนไหวของพืช มีดังนี้

ภาพแสดงการทดลองเกี่ยวกับการตอบสนองต่อแสงสว่างต่อแรงดึงดูดของลำต้นและรากพืช

ภาพนิ่ง

ของจริง เช่น ต้นไมยราบ ต้นผักกะเฉด

๖. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่องสาหร่ายสีเขียวเซลเดียว บักเตรี รา ยีสต์ มีดังนี้

สาหร่ายโปรโตคอคคัส

สาหร่ายสโปโรไจรา

ราขนมปัง

กล้องจุลทัศน์ สไลด์ พู่กัน หลอดหยด

ภาพถ่ายแบกทีเรียจากหนังสือ

๗. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่อง อะมีบา พารามีเซียม ไฮดรา ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ มีดังนี้

ของจริงที่หาได้ เช่น แมลงสาบ ไส้เดือนดิน ปลา กบ

ภาพแสดงส่วนต่าง ๆ ของแมลง ปลา กบ ไส้เดือนดิน อะมีบา พารามีเซียม

เครื่องมือเลี้ยงไฮดรา มีขวดโหล

๘. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่องอาณาจักรพืช อาณาจักรสัตว์ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

ภาพพืชในดิวิชั่นต่าง ๆ

ภาพสัตว์ในโพลัมต่าง ๆ

ของจริง เช่น ฟองน้ำ ปะการัง กัลปังหา พยาธิตัวตืด

พยาธิใบไม้ พยาธิไส้เดือน แมลง หอย ปลาดาว

ของจริงจำพวกพืช เช่น สาหร่ายสีเขียว ราขนมปัง ไลเคนส์

มอส เฟิร์น โคนของสน

แผนภูมิแสดงการจัดหมวดหมู่ของพืชและสัตว์

ภาพสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม เช่น จิงโจ้ ตุ่นปากเป็ด โอปอสซัม

ภาพปลาปากกลม เพรียงหัวหอม แอมฟิออกซัส

๙. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่องการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต มีดังนี้

ภาพสัตว์ยุคต่าง ๆ จากหนังสือ

ภาพฟอสซิลของพืชและสัตว์

ภาพแสดงการเลียนแบบของผีเสื้อ

ภาพตั๊กแตรกิ่งไม้ ตั๊กแตนใบไม้

ภาพนิ่ง

๑๐. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่องกรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล มีดังนี้

ภาพเมนเดลจากหนังสือ

แผนภูมิแสดงผลการทดลองของเมนเดล

ภาพกรรมพันธุ์ของแมลงหวี่ และไก่แอนดาลูเซียน

<u>ภาคปฏิบัติการ</u>

๑. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่องการใช้กล้องจุลทัศน์ มีดังนี้

กล้องจุลทัศน์

ภาพจากกล้องจุลทัศน์แสดงส่วนประกอบ

ภาพจากหนังสือแสดงกล้องจุลทัศน์สมัยต่าง ๆ เช่น ของลีเวน ฮุก ประดิษฐ์ขึ้น ของโรเบิร์ต ฮุก ที่ใช้ส่องดูไม้กอร์ก กล้องแบบใช้แสงสว่าง และกล้องจุลทัศน์อิเล็กตรอน

๒. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่อง เซล โครงสร้างของ เซล การแบ่งเซล มีดังนี้

กล้องจุลทัศน์ สไลด์ พู่กัน อ่างน้ำ

หัวหอม เซลข้างแก้ม

สไลด์ถาวรแสดงการแบ่งเซลของปลายรากหอม

๓. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่องออสโมซิส มีดังนี้

แสดงการทดลองออสโมซิสโดยใช้ไข่เป็ด น้ำ ๑ แก้ว มีดสำหรับกะเทาะเปลือกไข่

แสดงการทดลองออสโมซิสโดยใช้ผักกะสัง น้ำสีแดง ๑ แก้ว

๔. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่องการหายใจและการคายน้ำ มีดังนี้

แสดงการทดลองการหายใจของเมล็ดถั่ว โดยใช้ขวด ๓ ใบ เมล็ดถั่ว แบเรียมไฮดรอกไซด์

แสดงการทดลองการคายน้ำโดยใช้โปโตมิเตอร์แบบขวดแก้ว

บรรจุน้ำและกิ่งไม้

ใช้ถุงพลาสติกคลุมใบพืช

แผนภาพแสดงการทดลอง

๕. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่องพืชคายออกซิเจนเวลาสังเคราะห์แสง พืชใช้คลอโรฟิลในการสร้างแป้ง พืชสร้างแป้งไม่ได้ถ้าไม่มีแสงสว่าง มีดังนี้

อ่างน้ำ กรวยแก้ว สาหร่ายทางกระรอก หลอดเก็บกาซ

ใบโกศล ใบพืชซึ่งอยู่ในที่มืดนาน ๆ

อัลกอฮอล์

ตะเกียงอัลกอฮอล์

ปิคเกอร์และหลอดแก้วไพเรกซ์

สารละลายของโปตัสเซียมไอโอไดด์

๖. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่องการเคลื่อนไหวของพืช มีดังนี้

กระถางทราย หรือกะบะทราย

เมล็ดถั่ว

ฉากกำบังแสงสว่าง

๗. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่องดอกไม้และผลไม้ มีดังนี้

ใบมีด

ดอกชบา ดอกมะเขือ และดอกพืชอื่น ๆ ตามแต่หามาได้

ผลชนิดต่าง ๆ ตามแต่หามาได้

ภาพแสดงผลและดอกชนิดต่าง ๆ

๘. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่องสาหร่ายสีเขียว รายีสต์ บักเตรี อะมีบา พารามีเซียม ไฮดรา มีดังนี้

กล้องจุลทัศน์

ของจริงเท่าที่พอหาได้

น้ำในบ่อ บึงต่าง ๆ

๙. อุปกรณ์ประกอบการสอนในเรื่อง ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ มีดังนี้

ถาดผ่าตัด

เครื่องมือผ่าตัด

ของจริงเพื่อการทดลอง

๑๑. อุปกรณ์ประกอบการ ในเรื่องการเก็บของและเลือกใบไม้ ดอกไม้ มีดังนี้

ขวดฆ่าแมลง

กล่องเก็บแมลง

เข็มปักแมลง

ตัวอย่างแมลงที่เซทเรียบร้อยแล้ว

กระดานเซทแมลง

เครื่องอัดใบไม้ ดอกไม้

กระดาษหนังสือพิมพ์

กาว เชือก กระดาษแข็งสีขาว

จากรายการอุปกรณ์ประกอบการสอนที่กล่าวมานี้ จะเห็นว่า ครูใช้รูปภาพเป็นส่วนใหญ่ แม้การสอนบางเรื่องควรใช้อุปกรณ์ที่เป็นของจริง ซึ่งอาจหามาได้ เช่น การสอนเรื่องส่วนต่าง ๆ ของดอกไม้ เป็นต้น

ตอนที่ ๕. เกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลการเรียนของนักเรียน

นำข้อมูลมาวิเคราะห์และแปลผลได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๘๕ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามความบ่อยครั้งในการวัดผลการเรียนของนักเรียน

ประเภทของความบ่อยครั้ง	จำนวน	ร้อยละ
ทดสอบทุกครั้งหลังจากสอนจบเรื่องหนึ่งๆ	๑๙	๑๕.๕๗
ทดสอบเป็นประจำทุกเดือน	๓๗	๓๐.๓๓
ทดสอบเป็นประจำทุกเทอม	๒๔	๑๙.๖๗
ทดสอบกลางปี	๔๒	๓๔.๔๓
สอบไล่ปลายปีเที่ยงหนเดียว	-	-
รวม	๑๒๒*	๑๐๐

*ตอบได้มากกว่า ๑ คำตอบ

จากตารางนี้แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาส่วนใหญ่ทำการสอบเพื่อวัดผลการเรียนเป็นประจำทุกเดือนและทดสอบกลางปีมีจำนวนใกล้เคียงกัน คือร้อยละ ๓๐.๓๓ และ ๓๔.๔๓ ตามลำดับรองลงไปคือครูที่ทำการทดสอบทุกครั้งหลังจากสอนจบเรื่องหนึ่ง ๆ และทดสอบกลางปีและก็มีจำนวนใกล้เคียงกัน คือร้อยละ ๑๕.๕๗และ ๑๙.๖๗ ตามลำดับไม่มีครูคนใดตอบว่าสอบไล่ปลายปีเที่ยงหนเดียว

ตารางที่ ๘๖ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามประเภทของแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลการเรียนของนักเรียน

ประเภทของแบบทดสอบ	จำนวน	ร้อยละ
อัตนัย	–	–
ปรนัย	๑๖	๑๘.๘๒
อัตนัยและปรนัยรวมๆกัน	๖๙	๘๑.๑๘
รวม	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาใช้แบบทดสอบประเภทอัตนัยและปรนัยรวม ๆ กันมากที่สุด คือร้อยละ ๘๑.๑๘ มีเป็นจำนวนน้อยคือร้อยละ ๑๘.๘๒ ที่ใช้แบบทดสอบประเภทปรนัยเพียงอย่างเดียว แต่ไม่มีใครเลยที่ใช้แบบทดสอบประเภทอัตนัยเพียงอย่างเดียว

ตารางที่ ๘๑ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยาจำแนกตามวิธีที่ครูใช้ในการวัดผลการเรียนของนักเรียนโดยเรียงอันดับความสำคัญที่ใช้

วิธีที่ใช้	มาตราส่วนประมาณค่าการใช้					ค่าความสำคัญ
	มากที่สุด	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	ค่อนข้างน้อย	น้อยที่สุด	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
แบบทดสอบ	๓๕ ๔๑.๑๗	๒๑ ๒๔.๗๐	๑๖ ๑๘.๘๒	๖ ๗.๐๖	๓ ๓.๕๓	๓๗๘.๗๖
ถาม–ตอบ ปากเปล่า	๔๒ ๔๙.๔๑	๒๐ ๒๓.๕๓	๙ ๑๐.๕๙	๔ ๔.๗๑	๖ ๗.๐๖	๓๘๙.๔๒
พิจารณาผลงาน	–	๒๑ ๒๔.๗๐	๒๒ ๒๕.๘๘	๓๑ ๓๖.๔๗	๑๔ ๑๖.๔๗	๒๖๕.๘๕
พิจารณาจากการอภิปราย	๓ ๓.๕๓	๘ ๙.๔๒	๑๘ ๒๑.๑๘	๓๓ ๓๘.๘๒	๒๓ ๒๗.๐๖	๒๒๓.๕๗
สังเกตจากพฤติกรรม	๕ ๕.๘๙	๑๕ ๑๗.๖๕	๒๐ ๒๓.๕๐	๑๑ ๑๒.๙๔	๓๙ ๔๕.๘๘	๒๔๒.๓๑

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาใช้วิธีในการจัดการเรียนของนักเรียนโดยถาม–ตอบปากเปล่ามากที่สุด รองลงไปใช้แบบทดสอบ ส่วนวิธีสังเกตพฤติกรรมครูเลือกใช้เป็นอันดับสุดท้าย

เมื่อพิจารณาค่าความสำคัญแต่ละวิธีแล้ว จะเห็นว่าวิธีใช้แบบทดสอบและวิธีถาม–ตอบปากเปล่า มีความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมาก" คือมีค่าความสำคัญอยู่ในระหว่าง ๓๕๐–๔๘๙.๙๙ หมายความว่าเป็นวิธีที่ครูส่วนใหญ่ใช้กันมากที่สุด วิธีพิจารณาผลงานของนักเรียนมีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญปานกลาง" คือมีค่าความสำคัญอยู่ในระหว่าง ๒๕๐–๓๔๙.๙๙ หมายความว่าครูใช้วิธีนี้พอสมควร ส่วนวิธีพิจารณาจากการอภิปรายและวิธีสังเกตพฤติกรรม มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญน้อย" คือมีค่าความสำคัญอยู่ในระหว่าง ๑๕๐–๒๔๙.๙๙ หมายความว่า ครูใช้วิธีนี้กันส่วนน้อย

ตารางที่ ๔๔ แสดงจำนวนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามผลที่ได้รับจากการจัดสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ โดยเรียงลำดับความสำคัญที่ครูวัดได้มากที่สุด

ผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ	มากที่สุด		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง		ค่อนข้างน้อย		น้อยที่สุด		ค่าความสำคัญ
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
ความรู้–ความจำ	๕๒	๖๑.๙๘	๒๔	๒๘.๒๓	๑๐	๑๑.๗๖	๑๕	๑๗.๖๔	—	—	๘๘๔.๗๘
ความเข้าใจ	๒๘	๓๒.๔๕	๘๒	๔๔.๔๐	๖	๗.๐๖	๕	๕.๘๔	๓	๓,๕๓	๓๕๖.๘๔
ทักษะการนำไปใช้	๓	๓.๕๓	๕	๕.๘๔	๒๒	๒๕.๘๔	๑๒	๑๔.๑๒	๓๗	๔๓,๕๓	๑๐๐.๖๒
ความมีเหตุผล	๒	๒.๓๕	๔	๑๐.๕๔	๗๔	๔๘.๗๑	๒๑	๒๔.๗๐	๑๖	๑๘,๘๒	๒๕๖.๘๖
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	—		๕	๕.๘๔	๔	๑๐.๕๔	๗๒	๗๗.๖๕	๒๔	๓๔,๑๒	๑๖๗.๗๕

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน
ของนักเรียนด้านความรู้ ความจำได้มากที่สุด รองลงไปคือวัดความเข้าใจ และความสามารถ
และทักษะกระบวนการ ส่วนทักษะการนำไปใช้และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ วัดได้น้อยที่สุด

เมื่อวิเคราะห์ค่าความสำคัญแต่ละด้านแล้ว จะเห็นว่าด้านความรู้ความจำ
มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ "สำคัญมากที่สุด" คือมีค่าความสำคัญอยู่ในระหว่าง ๔๕-๕๐๐
หมายความว่า ครูวัดผลสัมฤทธิ์ด้านนี้ได้มากที่สุด ด้านความเข้าใจ มีความสำคัญอยู่ในระดับ
"สำคัญมาก" คือมีค่าความสำคัญอยู่ในระหว่าง ๓๕-๔๔.๔๔ หมายความว่า ครูวัดผล
สัมฤทธิ์ด้านนี้ได้อยู่ในเกณฑ์มาก ด้านความมีเหตุผล มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ
"สำคัญปานกลาง" คือมีค่าความสำคัญอยู่ในระหว่าง ๒๕-๓๔.๔๔ หมายความว่า
ครูวัดผลสัมฤทธิ์ด้านนี้ได้พอสมควร ส่วนด้านทักษะการนำไปใช้และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับ " สำคัญน้อย" คือมีค่าความสำคัญอยู่ในระหว่าง ๑๕-๒๔.๔๔
หมายความว่า ครูวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งสองด้านนี้ได้น้อย

ตารางที่ ๔๙ แสดงการเปรียบเทียบจำนวนครู จำแนกตามความคิดเห็นเกี่ยวกับอัตราเวลาเรียนวิชาชีววิทยาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติตามที่หลักสูตรกำหนด

ประเภทความคิดเห็น	จำนวน	ร้อยละ
มากเกินไป	–	–
เหมาะสมแล้ว	๗๖	๘๙.๔๑
น้อยเกินไป	๙	๑๐.๕๙
รวม	๘๕	๑๐๐

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาส่วนใหญ่ คือ จำนวนร้อยละ ๘๙.๔๑ มีความเห็นว่าอัตราเวลาเรียนตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเหมาะสมแล้ว

บทที่ ๕

บทย่อ อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

บทย่อ

ปัญหาและความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

เนื่องจากผู้เขียนเห็นว่าวิชาชีววิทยาเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสำคัญและมีความเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก ประการหนึ่ง ประกอบกับผู้เขียนเป็นครูสอนวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย อีกประการหนึ่ง สิ่งเหล่านี้เป็นมูลเหตุจูงใจให้ผู้เขียนทำการศึกษาค้นคว้า เรื่อง " การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการสอนวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ ของครูโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ ในจังหวัดพระนคร ปีการศึกษา ๒๕๑๒ " โดยมีความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า ดังต่อไปนี้

๑. เพื่อทราบสถานภาพทั่วไปของครูที่สอนวิชาชีววิทยา ตลอดจนการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการ ว่าครูคำนึงถึงความมุ่งหมายของหลักสูตรเพียงใด มีวิธีปฏิบัติเพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามความมุ่งหมายอย่างไร ประสบปัญหาและอุปสรรคอย่างไรบ้าง

๒. เพื่อสำรวจเนื้อหาของวิชาชีววิทยาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการในด้านความยาก–ง่าย ความมาก–น้อย ว่าควรตัดออกและเพิ่มเติมในเรื่องใดบ้างเพียงใด ทั้งนี้เพื่อความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน และความเหมาะสมที่จะเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาชีววิทยาขั้นอุดมศึกษา

๓. เพื่อทราบถึงวิธีสอน อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการสอน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคในการสอน

๔. เพื่อทราบเกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลการเรียนของนักเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคในการวัดผลและประเมินผล

๕. เพื่อทราบถึงความต้องการของครูที่จะได้ช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่างๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะของผู้เขียนเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่างๆ

<u>กลุ่มประชากร</u>

ประชากรสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ครูที่กำลังสอนวิชาชีววิทยาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ ในจังหวัดพระนคร ปีการศึกษา ๒๕๑๒ มีจำนวนโรงเรียนทั้งหมด ๕๘ โรง แยกเป็นโรงเรียนรัฐบาล ๒๕ โรง โรงเรียนราษฎร์ ๓๓ โรง มีจำนวนประชากรทั้งหมด ๘๕ คน แยกเป็นเพศชาย ๓๒ คน เพศหญิง ๕๓ คน

<u>วิธีดำเนินการ</u>

ผู้เขียนได้ดำเนินการเป็นขั้นๆ ดังต่อไปนี้

๑. สร้างแบบสอบถามขึ้นโดยเฉพาะในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จำแนกเป็น ๕ ตอน คือ

๑.๑ สถานภาพทั่วไปของครูที่สอนวิชาชีววิทยา

๑.๒ การสอน การปฏิบัติตามความมุ่งหมายของหลักสูตร ปัญหาและอุปสรรค

๑.๓ ความยาก–ง่าย ความมาก–น้อย ของเนื้อหาในหลักสูตร

๑.๔ วิธีสอน ปัญหา อุปสรรค และการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน

๑.๕ อัตราเวลาเรียน การประเมินผลการเรียน ตลอดจนปัญหาและอุปสรรค

ก่อนนำแบบสอบถามไปใช้จริง ผู้เขียนได้นำแบบสอบถามไปให้คณะกรรมการควบคุมการเขียนปริญญานิพนธ์ตรวจแก้ไขหลายครั้ง จนเป็นที่แน่ใจว่าเป็นแบบสอบถามที่ให้ความแจ่มแจ้งแก่ผู้ตอบ ต่อจากนั้นจึงนำแบบสอบถามไปให้ครูที่สอนวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ จังหวัดพระนคร ซึ่งเป็นกลุ่มประชากรตอบต่อไป โดยให้เวลาสำหรับตอบประมาณ ๒ สัปดาห์

ผู้เขียนเป็นผู้ไปมอบและรับแบบสอบถามกลับคืนด้วยตนเอง สำหรับโรงเรียนที่อยู่ในเขตอำเภอใกล้ที่พักของผู้เขียน ในเขตอำเภอที่ไกลออกไป ผู้เขียนใช้วิธีส่งทางไปรษณีย์ โดยให้ความสะดวกแก่ผู้ตอบด้วยการปิดแสตมป์และจ่าหน้าถึงผู้เขียนไว้เรียบร้อย แบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมีทั้งหมด ๘๕ ฉบับ

๒. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของคำตอบ เพื่อคัดฉบับที่ไม่สมบูรณ์ออก

๓. นำข้อมูลจากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติที่สอดคล้องกับประเภทของคำถาม ดังนี้

๓.๑ หาความถี่และค่าร้อยละของคำตอบที่ได้จากคำถามประเภทให้เลือกตอบ (Multiple choice)

๓.๒ รวบรวม จัดหมวดหมู่ แล้วหาค่าร้อยละในแต่ละหมู่จากแบบสอบถามประเภทปลายเปิด หรือเติมคำในช่องว่าง (Complete form)

๓.๓ หาค่าความสำคัญจากข้อมูลที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale)

๓.๔ แปลผลจากค่าร้อยละและค่าความสำคัญของข้อมูลแต่ละตอน

ผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

ตอนที่ ๑ เกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของครูที่สอนวิชาชีววิทยา พบว่า

๑. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาอยู่ในโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ จังหวัดพระนคร ปีการศึกษา ๒๕๑๒ ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในระหว่าง ๒๕–๓๕ ปี เป็นเพศหญิงเสียประมาณ ๒ ใน ๓ ของประชากรทั้งหมด

๒. ครูที่สอนวิชาชีววิทยา ร้อยละ ๘๔.๗๑ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญา ในจำนวนนี้ร้อยละ ๗๑.๘๗ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ ๑๒.๑๔ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท นอกจากนี้ร้อยละ ๑๕.๒๙ สำเร็จการศึกษาระดับอนุปริญญา

เมื่อจำแนกตามลักษณะวิชาเอกและวิชารองที่เรียนมาแล้วปรากฏว่า ร้อยละ ๕๘.๘๒ เรียนวิชาชีววิทยา(ทั่วไป)เป็นวิชาเอก ร้อยละ ๔.๔๑ เป็นวิชารอง ร้อยละ ๑๐.๕๔ เรียนวิชาชีววิทยาเฉพาะสาขา (สัตววิทยา หรือพฤกษศาสตร์)เป็นวิชาเอก ร้อยละ ๑.๑๘ เป็นวิชารอง ร้อยละ ๑๔.๑๒ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปเป็นวิชาเอก ที่เหลืออีกจำนวนเล็กน้อยเรียนวิชาอื่นๆ

๓. ครูที่สอนวิชาชีววิทยา ที่มีประสบการณ์ในการสอนทั้งหมดตั้งแต่ ๔ ปีขึ้นไปมีร้อยละ ๗๕.๔๑ เฉพาะวิชาชีววิทยาร้อยละ ๕๗.๓๖

๔. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาประมาณร้อยละ ๖๑.๑๔ ทำการสอนทั้งชั้น มศ.๔ และ มศ.๕

๕. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาที่มีชั่วโมงสอนสัปดาห์ละ ๑๑ ชั่วโมงขึ้นไปมีร้อยละ ๕๕.๓๐

๖. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาประมาณครึ่งหนึ่งสอนวิชาชีววิทยาแต่เพียงอย่างเดียว อีกประมาณครึ่งหนึ่งสอนวิชาชีววิทยาและวิชาอื่นด้วย

๗. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาร้อยละ ๘๑.๑๗ ต้องสอนในชั้นเรียนขนาดใหญ่ ซึ่งมีนักเรียนระหว่าง ๓๖–๕๐ คน

๘. โรงเรียนที่มีครูสอนวิชาชีววิทยาเพียงคนเดียวมีร้อยละ ๓๕.๒๙ มีสองคนร้อยละ ๓๒.๙๔

๙. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาร้อยละ ๙๑.๗๖ เลือกสอนวิชาชีววิทยาเพราะเรียนมาโดยตรง อีกจำนวนเพียงเล็กน้อยที่เลือกสอนเพราะขาดครูวิชานี้

๑๐. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาร้อยละ ๓๖.๔๗ หรือประมาณ ๑ ใน ๓ ของประชากรทั้งหมดเคยได้รับการอบรม หรือสัมมนาเกี่ยวกับเนื้อหาวิธีสอน การผลิตและการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนวิชาชีววิทยา ในขณะที่เป็นครูประจำการ ผลจากการอบรมหรือสัมมนาแต่ละด้านเมื่อครูประเมินแล้วอยู่ในระดับปานกลาง

๑๑. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาร้อยละ ๒๗.๐๖ หรือประมาณ ๑ ใน ๔ ของประชากรทั้งหมดเคยประชุมสัมมนาระหว่างครูที่สอนวิชาชีววิทยาภายในโรงเรียนเดียวกัน ส่วนใหญ่จัดขึ้นภาคเรียนละ ๑ ครั้ง

๑๒. โรงเรียนที่จัดให้มีกิจกรรมพิเศษนอกหลักสูตรโดยรวมทั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีร้อยละ ๙๐

๑๓. โรงเรียนที่มีห้องเรียนวิทยาศาสตร์ หรือห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะมีเป็นส่วนมาก คือร้อยละ ๘๕.๘๘

๑๔. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาเกือบครึ่งหนึ่ง คือร้อยละ ๔๖.๕๑ เป็นสมาชิกของสมาคม หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ด้านชีววิทยา และส่วนใหญ่เป็นสมาชิกของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ครูอีกครึ่งหนึ่งไม่ได้เป็นสมาชิกของสมาคมหรือหน่วยงานใดเลย

๑๕. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาส่วนมากใช้หนังสือประกอบการสอนหลายเล่ม และแนะนำให้นักเรียนอ่านหนังสือประกอบหลายเล่ม ซึ่งมีทั้งตำราวิชาชีววิทยา คู่มือปฏิบัติการ วารสารและนิตยสารต่างๆ

๑๖. ครูที่สอนวิชาชีววิทยามีความต้องการที่จะได้รับการช่วยเหลือในการแก้ปัญหาและอุปสรรคหลายด้าน เช่น ต้องการศึกษาต่อ อบรมหรือสัมมนา ให้โรงเรียนซื้อหนังสือเกี่ยวกับชีววิทยาเข้าห้องสมุด ให้โรงเรียนซื้ออุปกรณ์ประกอบการสอนเพิ่มขึ้น ให้ขนาดของชั้นเรียนเล็กลงกว่าเดิม เป็นต้น แต่ละด้านมีความต้องการจำนวนใกล้เคียงกัน

<u>ตอนที่ ๒</u> เกี่ยวกับการสอนการปฏิบัติตามความมุ่งหมายของหลักสูตร รวมทั้งปัญหาและอุปสรรค พบว่า

๑. ในการสอนเนื้อหาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการ ครูคำนึงถึงความมุ่งหมายทุกข้อ แต่มีความมากน้อยแตกต่างกันตามลักษณะของเนื้อหาแต่ละเรื่อง เมื่อพิจารณาจากทุกหัวข้อเรื่องที่สอนโดยส่วนรวมแล้ว มีความมุ่งหมายบางข้อที่ครูคำนึงถึงมากที่สุด บางข้อน้อยที่สุด ซึ่งเรียงอันดับจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดได้ดังนี้

อันดับ ๑. ให้มีความรู้ความเข้าใจหลักทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และให้มีทักษะในการใช้วัสดุทางวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นพื้นฐานที่จะศึกษาในขั้นสูงต่อไป

อันดับ ๒. ให้มีความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมและหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตและความสงบสุขของสังคม พร้อมทั้งให้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการปรับปรุงความเป็นอยู่

อันดับ ๓. ให้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

อันดับ ๔. ปลูกฝังให้เกิดทักษะในการแก้ปัญหาโดยระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์

อันดับ ๕. ให้รู้จักสงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติ

อันดับ ๖. ให้เป็นพื้นฐานที่จะช่วยในการประกอบอาชีพ

๒. ครูที่สอนวิชาชีววิทยามีวิธีปฏิบัติในการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายแตกต่างกันไปหลายวิธี เช่น เลือกวิธีสอนให้สอดคล้องกับความมุ่งหมาย เลือกอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับความมุ่งหมาย เน้นให้นักเรียนเข้าใจความมุ่งหมายควบคู่กันไปขณะสอน ให้นักเรียนปฏิบัติการเพื่อให้เกิดผลตามความมุ่งหมาย และประเมินผลบ่อยครั้งโดยยึดหลักความมุ่งหมาย ในแต่ละวิธีดังกล่าวมีจำนวนใกล้เคียงกัน

๓. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาประสบปัญหาในการปฏิบัติตามความมุ่งหมายหลายประการแตกต่างกันไป เรียงอันดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้

อันดับ ๑. หาอุปกรณ์ช่วยเสริมให้ได้ผลตามความมุ่งหมายลำบาก

อันดับ ๒. เลือกวิธีสอนให้ตรงตามความมุ่งหมายลำบาก

อันดับ ๓. ขอบเขตของความมุ่งหมายกว้างเกินไป

อันดับ ๔. เนื้อหาไม่สอดคล้องกับความมุ่งหมาย

อันดับ ๕. เข้าใจความมุ่งหมายไม่พอเพียง

๔. ถูที่สอนเจยาชี่ววิทยา ประสบอุปสรรคในการปฏิบัติตาม
ควรมีมุ่งหมายหลายประการแตกต่างกันไป เรียงอันดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้

อันดับ ๑: อุปกรณ์ไม่พอเพียง

อันดับ ๒: นักเรียนในชั้นมากเกินไป

อันดับ ๓: ชั่วโมงสอนมากเกินไปต่อสัปดาห์

อันดับ ๔: ตำรา-เอกสารไม่พอค้นคว้า

อันดับ ๕: ไม่มีห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะ

ตอนที่ ๓: เกี่ยวกับความยาก-ง่าย ความมาก-น้อย ของเนื้อหาในหลักสูตร พบว่า

๑. เกี่ยวกับความยาก-ง่าย ของเนื้อหาในหลักสูตรทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการ เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญเฉลี่ยแล้ว พบว่าโดยส่วนรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาแต่ละหัวข้อเรื่องในหลักสูตรแล้วปรากฏว่า

ภาคทฤษฎีมีเนื้อหาต่อไปนี้อยู่ในเกณฑ์ยาก คือ

การแบ่งเซลแบบไมโอซิส อวัยวะและระบบอวัยวะของสัตว์ เนื้อเยื่อถาวรของพืช การสังเคราะห์เคมี การสังเคราะห์แสง ชนิดของผลไม้ สาหร่ายเซลเดียวสีเขียว บักเตรี รา อะมีบา พารามีเซียม ไฮดรา ไส้เดือนดิน แมลง กบ การจัดจำพวกพืชและสัตว์ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

เหตุผลส่วนใหญ่ที่ว่ายากก็คือ มีคำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ (Technical term) มากเกินไป

ภาคปฏิบัติการ ได้แก่เรื่องต่อไปนี้ที่อยู่ในเกณฑ์ยาก คือ การแบ่งเซล การเคลื่อนไหวของพืช ดอกไม้และผลไม้ชนิดต่างๆ การจัดจำพวกพืชและสัตว์ อะมีบา พารามีเซียม ไฮดรา ไส้เดือนดิน และแมลง

เหตุผลส่วนใหญ่ที่ว่ายากก็คือ จัดหาของตัวอย่างและเตรียมเครื่องมือลำบาก

๒. เกี่ยวกับความมาก–น้อย ของเนื้อหาในหลักสูตรทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติการ เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญเฉลี่ยแล้ว พบว่าโดยส่วนรวม อยู่ในระดับเหมาะสม เมื่อพิจารณาแต่ละหัวข้อเรื่องภาคทฤษฎีพบว่า เรื่องที่อยู่ในเกณฑ์มากเป็นเรื่องที่อยู่ในเกณฑ์มากกว่า ส่วนภาคปฏิบัติการ เรื่องที่อยู่ในเกณฑ์มาก การทดลองวางชีวภาย้ำ ชีวภายกาซการย่อนไกลอกไซด์เจลาสัวเกราะห แสง อะมีบา พารามีเซียม ไฮดรา บักเตรี รา ยีสต์ สาหร่ายเซลเดียวสีเขียว การจัดจำแนกพืชและสัตว์ การเก็บใบไม้ ดอกไม้ และแมลง

เหตุผลส่วนใหญ่ที่ว่ามาก ก็คือต้องใช้เวลานานในการทำบทปฏิบัติการ เป็นเหตุให้เรียนได้ไม่ครบทุกหัวข้อเรื่องที่กำหนดไว้

<u>ตอนที่ ๔.</u> เกี่ยวกับวิธีสอน ปัญหา อุปสรรค และการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน พบว่า

๑. วิธีสอนที่ครูใช้มากที่สุดและมีค่าความสำคัญอยู่ในเกณฑ์มากในทุกหัวข้อเรื่องที่สอน คือวิธีบรรยาย ซึ่งส่วนใหญ่บรรยายแล้วบอกให้จดมากกว่าบรรยายตามหนังสือ วิธีสอนอื่นที่ใช้มากรองลงไปได้แก่ ให้นักเรียนปฏิบัติการ ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูสาธิตให้ดู และอภิปราย

๒. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาประสบปัญหาในการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการหลายด้านแตกต่างกันไป ปัญหาที่ครูประสบมากที่สุดในการสอนภาคทฤษฎี คือนักเรียนสนใจบทเรียนน้อย รองๆลงไปคือ สอนไม่ทันเวลา หาอุปกรณ์ยาก เนื้อหามากเกินไป เนื้อหายากเกินไป และชั่วโมงสอนในสัปดาห์มากเกินไป ตามลำดับ

สำหรับภาคปฏิบัติการนั้น ปัญหาที่ครูประสบมากที่สุด คือ หาอุปกรณ์ยาก รองๆลงไป คือสอนไม่ทันเวลา นักเรียนสนใจบทเรียนน้อย และเนื้อหามากเกินไป ตามลำดับ

๓. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาประสบอุปสรรคในการสอนหลายด้าน แตกต่างกันไป แต่ทั้งการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการ ครูประสบอุปสรรคคล้ายคลึงกัน คืออุปกรณ์ไม่ยอเพียงและนักเรียนในชั้นมากเกินไป เป็นอุปสรรคใหญ่ รองๆลงไปได้แก่ ระดับความรู้ของนักเรียนไม่เท่ากัน และเครื่องมือที่ทางโรงเรียนมีอยู่แล้วขาดประสิทธิภาพ

๔. อุปกรณ์ประกอบการสอนที่ครูใช้มากที่สุดเกือบทุกหัวข้อเรื่องที่สอน คือ รูปภาพ ซึ่งเป็นรูปภาพจากตำรา วารสารต่างๆทั้งของไทยและของต่างประเทศ รองลงไปได้แก่ ของจริงซึ่งจัดหามาได้บางหัวข้อเรื่องที่สอน

<u>ตอนที่ ๕.</u> เกี่ยวกับอัตราเวลาเรียน และการประเมินผลการเรียน พบว่า

๑. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาส่วนใหญ่เห็นว่า อัตราเวลาเรียนที่กำหนดไว้ในหลักสูตรทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการ เหมาะสมดีแล้ว

๒. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ ๖๔.๗๖ ทำการวัดผลการเรียนของนักเรียนเป็นประจำทุกเดือน วัดผลกลางปี และวัดผลปลายปี แล้วนำผลเหล่านั้นมาประเมินผลการเรียนของนักเรียน

๓. วิธีที่ครูใช้ในการวัดผลการเรียนของนักเรียนมากที่สุด คือ ใช้ถาม–ตอบปากเปล่า และใช้ข้อทดสอบ ซึ่งมีค่าความสำคัญอยู่ในระดับสูง คือ ๓๘๙.๗๒ และ ๓๗๘.๗๖ ตามลำดับ

๔. ครูที่สอนวิชาชีววิทยา ร้อยละ ๘๑.๑๘ ใช้ข้อทดสอบแบบอัตนัยและปรนัยรวมๆกัน

๕. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความจำ และความเข้าใจได้มากที่สุด คือมีค่าความสำคัญ ๔๘๙.๓๘ และ ๓๙๖.๘๔ ตามลำดับ ส่วนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะ การนำไปใช้วัดได้น้อยที่สุด

๖. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาประสบปัญหาในการวัดผลและประเมินผลการเรียนมากในเรื่องที่นักเรียนส่วนใหญ่จำคำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ไม่ค่อยได้

สาธารณภาคปฏิบัติการนั้น ปัญหาเรื่องอุปกรณ์ไม่เพียงกับเวลาไม่เพียงที่จะทดลองเป็นรายบุคคล มากที่สุด ครูจึงใช้วิธีตรวจผลงานและให้นักเรียนอภิปรายซักถามแทน

๗. ครูที่สอนวิชาชีววิทยาส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า ถ้าแบ่งเนื้อหาออกวัดผลเป็นตอนๆแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาประเมินผลปลายปี จะส่งผลดีกว่าการสอบรวมปลายปีครั้งเดียว เพราะสามารถวัดผลกลุ่มเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น

<u>อภิปรายผล</u>

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ผู้วิจัยได้ทราบถึงสภาพทั่วไปการปฏิบัติตามความมุ่งหมายของหลักสูตร วิธีสอน การใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน สภาพปัญหาและอุปสรรคของครูที่สอนวิชาชีววิทยา ในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งครูโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ จังหวัดพระนครหลายประการ ดังจะได้นำมาอภิปรายผลดี ผลเสียในแต่ละด้านดังต่อไปนี้

๑. ความเหมาะสมของครูที่สอนวิชาชีววิทยา

การที่จะพิจารณาว่าครูที่กำลังสอนวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนกวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา ๒๕๑๒ มีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใดนั้น จะต้องมีการพิจารณาถึงองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการด้วยกันคือ.

๑.๑ วุฒิ การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่าครูที่สอนวิชาชีววิทยาร้อยละ ๘๔.๗๑ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญา มีระดับปริญญาตรี ร้อยละ ๗๑.๗๗ ระดับปริญญาโท ร้อยละ ๑๒.๙๔ อีก ร้อยละ ๑๕.๒๙ ระดับอนุปริญญา ในจำนวนนี้มี ร้อยละ๙๔.๑๒ เรียนมาในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีววิทยาโดยตรง ในเรื่องคุณวุฒิทางการศึกษานั้น ผู้วิจัยมีความเชื่อว่าจะส่งผลโดยตรงต่อการสอนวิชาชีววิทยา เนื่องจากลักษณะของวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่หลักสูตรกำหนดไว้ มีลักษณะเป็นวิชาเฉพาะมากขึ้น ครูที่สอนจึงจำเป็นต้องเป็นผู้ที่ได้รับการศึกษา อบรม ฝึกฝนมาโดยเฉพาะจึงจะทำให้ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์สูง

ศาสตราจารย์ ดร. พิทักษ์ รักษพลเดช[๑] กล่าวว่า "ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษานั้น ควรเป็นครูเฉพาะวิชาที่ได้รับการฝึกหัดอบรมเพื่อเป็นครูวิทยาศาสตร์ ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมต้นควรได้รับการฝึกอย่างหนึ่ง และครูที่สอนในชั้นมัธยมปลายควรได้รับการฝึกหัดอีกอย่างหนึ่ง การบรรจุครูก็จำเป็นจะต้องบรรจุให้ตรงตามความสามารถที่ได้เรียนมา ถ้าหากสามารถได้ทำการฝึกหัดครูและบรรจุครูเช่นนี้ เรียกได้ว่าถือหลักการความชำนัญพิเศษ(Principle of Specialization) ซึ่งจะทำให้คุณภาพการสอนการเรียนวิทยาศาสตร์ดีขึ้นอย่างแน่นอน"

ริชาร์ดสัน[๒] กล่าวว่า "ครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษานั้น มีความจำเป็นที่จะได้รับการศึกษา ฝึกฝนในเรื่องประสบการณ์ที่ครูจะต้องนำมาใช้ในโรงเรียนและได้รับการศึกษาในแง่ของความกว้างพอๆกับความลึกของสาขาวิชาที่จะสอน"

สรุปได้ว่า ในเรื่องคุณวุฒิของครูที่สอนวิชาชีววิทยานั้นมีความเหมาะสมอยู่มาก เพราะมีผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาถึงร้อยละ ๘๔.๗๑ แสดงว่าในแง่มีความรู้กว้างนั้นเหมาะสม และมีผู้สำเร็จมาในสาขาวิชาที่กำลังสอนโดยตรงถึงร้อยละ ๙๘.๑๒ แสดงว่าในแง่ความรู้ลึกก็เหมาะสมมาก

๑.๒ ประสบการณ์ในการสอนของครูที่สอนวิชาชีววิทยา จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า ครูที่มีประสบการณ์ในการสอนมาทั้งหมดตั้งแต่ ๔ ปีขึ้นไป มีร้อยละ ๗๕.๙๑ เฉพาะวิชาชีววิทยาร้อยละ ๕๗.๓๖ แสดงว่ากรูส่วนใหญ่ มีประสบการณ์

---

[๑] พิทักษ์ รักษพลเดช, ดร. นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์, หน้า ๖๙.

[๒] Richardson, John S., "The Education of the Science Teacher", Rethinking Science Education , p.269.

ในการสอนมานานพอสมควร การูเธอรส์ [๓] ยืนยันว่า "ครูที่มีประสบการณ์ในการสอนมานาน สามารถทำการสอนได้ผลดีกว่าครูที่มีประสบการณ์ในการสอนมาน้อย" อย่างไรก็ตามในเรื่องประสบการณ์ในการสอนนั้นย่อมจะหลีกเลี่ยงไม่ได้ สำหรับการบรรจุครูที่เพิ่งสำเร็จการศึกษา เข้าทำการสอน จำเป็นต้องให้ครูใหม่สร้างประสบการณ์ในการสอนโดยอาศัยการประชุมสัมมนาระหว่างครูที่สอนชีววิทยาด้วยกัน เพื่อได้มีโอกาสเรียนรู้งานสอนซึ่งตนต้องรับผิดชอบจากครูที่มีประสบการณ์ในการสอนมานานพอสมควร

๑.๓ จำนวนชั่วโมงสอนต่อหนึ่งสัปดาห์ จากการศึกษาค้นคว้าพบว่าครูประมาณร้อยละ ๕๕.๓๐ มีชั่วโมงสอนชีววิทยาต่อสัปดาห์ระหว่าง ๑๑-๒๕ ชั่วโมง แสดงว่าครูส่วนใหญ่มีจำนวนชั่วโมงสอนต่อสัปดาห์อยู่ในเกณฑ์มาก แม้จะไม่มีการยืนยันแน่นอนว่า จำนวนชั่วโมงสอนต่อสัปดาห์ควรเป็นเท่าไรจึงจะเหมาะสม สำหรับการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แต่โดยทั่วไปมักถือกันว่า ไม่ควรเกิน ๑๘ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ผู้วิจัยมีความเชื่อว่า การที่ครูมีจำนวนชั่วโมงสอนมากเกินไปย่อมทำให้คุณภาพของการเรียนการสอนตกต่ำ เพราะวิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่ต้องให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในด้านต่างๆ เช่น ทักษะในการใช้เครื่องมือปฏิบัติการ ทักษะในการเขียนรายงานและสรุปผลการทดลอง ทักษะในการวาดรูป เหล่านี้เป็นต้น ถ้าครูที่สอนมีจำนวนชั่วโมงสอนมากเกินไป ย่อมไม่มีเวลาพอสำหรับการให้คำแนะนำ การตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง การเตรียมการสอน การเตรียมเครื่องมือเพื่อทำการสาธิต การตรวจแบบฝึกหัดและผลการปฏิบัติงานของนักเรียน เมื่อเป็นเช่นนี้ ผลการเรียนการสอนย่อมตกต่ำ สมควรที่ผู้บริหารการศึกษาในโรงเรียนต่างๆ จะได้คำนึงถึงเรื่องนี้และหาทางแก้ไข

---

[๓] Caruthers, Bertram., Teacher Preparation and Experienced Related to Achievement of Fifth Grade Pupils in Science., Dissertation Abstracts, 6(28) : 1978 A. December 1967.

๑.๔ ขนาดของชั้นเรียน จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ พบว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาประมาณร้อยละ ๘๑.๑๙ ต้องสอนในชั้นเรียนขนาดใหญ่ที่มีนักเรียนระหว่าง ๓๖–๕๐ คน การที่ครูมีนักเรียนในชั้นที่มีขนาดใหญ่เช่นนี้ จะทำให้ครูไม่สามารถรู้จักนักเรียนได้ทั่วถึงกัน ขนาดของชั้นเรียนที่ใหญ่ย่อมเพิ่มปัญหาด้านอื่น ๆ มากยิ่งขึ้น จากรายงานของ บราวน์ [๔] เมื่อปี พ.ศ.๒๔๙๙ กล่าวว่า "ขนาดของชั้นเรียนเฉลี่ยสำหรับวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของสหรัฐอเมริกาเท่ากับ ๒๘ คน ถ้าเป็นเมืองเล็ก ๆ จะมีช่วงอยู่ระหว่าง ๑๕–๒๕ คน ถ้าเป็นเมืองใหญ่จะอยู่ในช่วง ๒๐–๔๐ คน" เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับขนาดชั้นเรียนในการวิจัยครั้งนี้แล้วจะเห็นได้ว่าแตกต่างกันมาก และแสดงว่าขนาดของชั้นเรียนเท่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันไม่เหมาะสมเลย จำเป็นจะต้องพิจารณาแก้ไข

๑.๕ ความสนใจในความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ครูที่สอนวิชาชีววิทยาประมาณครึ่งหนึ่ง เป็นสมาชิกของหน่วยงานหรือสมาคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ด้านชีววิทยา และส่วนใหญ่ร้อยละ ๔๔.๑๙ เป็นสมาชิกของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ส่วนอีกกึ่งหนึ่งไม่ได้เป็นสมาชิกของสมาคมใด แสดงให้เห็นว่าครูยังมีความสนใจในการอ่านวารสารทางวิทยาศาสตร์กันค่อนข้างน้อย เป็นที่ยอมรับกันว่าการอ่านเป็นการเพิ่มพูนความรู้โดยตรง การอ่านเป็นการสร้างคนให้สมบูรณ์ทางวิชาการ

---

[๔] Brandwein, Paul Franz., Teaching High School Science, p.59. (Citing) Kenneth E.Brown, Offerings and Enrollments in Science and Mathematics in Public High School, 1956, Office of Education Pamphlet 120, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1957.

ริชาร์ดสัน [๕] กล่าวว่า "ปัจจุบันมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์การแข่งขันระหว่างชาติในทางวิทยาศาสตร์ และเทคนิควิทยาก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว สิ่งเหล่านี้ย่อมทำให้ครูวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นต้องเพิ่มพูนความรู้ให้สูงขึ้นอยู่เสมอ ด้วยเหตุผลส่วนบุคคลและภาวะทางเศรษฐกิจอาจจะทำให้ครูมีโอกาสเข้ารับการศึกษาเพิ่มพูนความรู้ในวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัยได้เพียงส่วนน้อย แต่ครูวิทยาศาสตร์ที่มีสมรรถภาพก็หาทางเพิ่มพูนความรู้ของตนด้วยการวางแผนการอ่านที่ดี ลักษณะของหนังสือที่อ่านนั้นควรได้เพิ่มพูนความรู้ในทางวิชาชีพ วิทยาศาสตร์และความรู้ทั่วไป" จริงอยู่ปัญหาเฉพาะหน้าของครูแต่ละวัน เป็นต้นว่าปริมาณงานที่เพิ่มขึ้นและซับซ้อนต้องรับผิดชอบต่อการสอนมากชั่วโมง จำนวนนักเรียนที่ต้องรับผิดชอบมีมาก และภาวะทางเศรษฐกิจของครอบครัว อาจจะทำให้ครูวิทยาศาสตร์มีเวลาน้อยที่จะสนใจหาทางเพิ่มพูนความรู้ด้วยการอ่าน ดังนั้นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการให้บริการและสวัสดิภาพของครูควรคำนึงถึงเรื่องนี้ด้วย หาทางช่วยเหลือแก้ไข เพราะผลจากการช่วยเหลือแก้ไขนั้นจะส่งผลสะท้อนกลับมาเพิ่มคุณภาพและประสิทธิภาพในการสอนวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าในแขนงชีววิทยาหรือแขนงอื่นใด

๑.๖ การอบรมหรือสัมมนาในขณะเป็นครูประจำการ จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่า ครูประมาณ ๑ ใน ๓ ของจำนวนประชากรทั้งหมดโดยได้รับการอบรมหรือสัมมนาเกี่ยวกับเนื้อหา วิธีสอน การผลิตและการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนวิชาชีววิทยาในขณะที่เป็นครูประจำการ แสดงให้เห็นว่าครูยังได้รับการอบรมหรือสัมมนาอยู่ในเกณฑ์น้อย ควรที่จะได้จัดให้ครูประจำการมีโอกาสอบรมหรือสัมมนามากกว่านี้ และควรสับเปลี่ยนเวียนกันไปให้ทั่วถึงทุกคน

---

[๕] Richardson, John S., "The Professional Growth of the Science Teacher," op.cit. p.286.

เพราะการอบรมหรือสัมมนามีโอกาสให้ครูได้พบปะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน เป็นการช่วยเหลือให้ครูได้เพิ่มพูนความรู้ในหลักทางทฤษฎี วิธีสอน การใช้อุปกรณ์ และการวัดผลด้านหนึ่งด้านใดหรือหลาย ๆ ด้านรวม ๆ กัน

๑.๙ ความสนใจในการปรับปรุงการสอน จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่า ครูส่วนใหญ่มีความต้องการหลายด้านและครูคิดว่าเมื่อได้รับผลตอบสนองจากความต้องการแล้วจะนำผลที่ได้รับมาปรับปรุงการเรียน การสอนวิชาชีววิทยา ความต้องการเหล่านั้นได้แก่ ศึกษาต่อ อบรมหรือสัมมนา ให้โรงเรียนซื้อหนังสือเกี่ยวกับชีววิทยาเข้าห้องสมุด ให้โรงเรียนซื้ออุปกรณ์เพิ่มขึ้น ให้ขนาดของชั้นเรียนเล็กลงกว่าเดิม ดังนั้นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการบริหาร การศึกษาของโรงเรียนต่าง ๆ ตลอดทั้งกรม กอง เจ้าสังกัดที่มีหน้าที่ควบคุมเกี่ยวข้อง ควรได้พิจารณาหาทางตอบสนองความต้องการของครูดังกล่าวให้มากยิ่งขึ้น การปฏิบัติดังกล่าวนอกจากจะมีส่วนส่งผลดีในการเรียน การสอนวิชาชีววิทยาแล้วยังเป็นการบำรุงขวัญ(Morale)ในการทำงานของครูอีกด้วย

๒. การปฏิบัติตามความมุ่งหมายของหลักสูตร ปัญหาและอุปสรรค จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่า ในการสอนเนื้อหาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการครูคำนึงถึงความมุ่งหมายทุกข้อ แต่มีความมากน้อยแตกต่างกันไปตามลักษณะของเนื้อหาแต่ละเรื่อง การที่ครูคำนึงถึงความมุ่งหมายในการสอนทุกเรื่องนั้นนับได้ว่าเป็นส่วนดีที่จะส่งผลสะท้อนต่อการสอนของครู เพราะการสอนที่ยึดความมุ่งหมายเป็นหลักนับเป็นการปฏิบัติที่ถูกต้องหลักวิชาการ ช่วยให้ครูสามารถเลือกวิธีสอนการดำเนินการสอนและประเมินผลการศึกษาได้อย่างถูกต้อง

ในด้านปัญหาและอุปสรรคที่ครูประสบจากการปฏิบัติตามความมุ่งหมายนั้นได้แก่ หาอุปกรณ์ลำบากหรือที่มีอยู่ก็ไม่เพียงพอ นักเรียนในชั้นมากเกินไป ขอบเขตของความมุ่งหมายกว้างเกินไป เนื้อหาไม่สอดคล้องกับความมุ่งหมาย และครูบางคนเข้าใจความมุ่งหมายไม่เพียงพอ ปัญหาและอุปสรรคเหล่านี้สมควรหาวิธีแก้ไข ซึ่งอาจจะทำได้โดยอบรมครูประจำการ เพื่อชี้แจงความมุ่งหมายของหลักสูตรให้ครูเข้าใจ ผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสร้างตำราเรียนก็ควรศึกษา

ความมุ่งหมายของหลักสูตรเสียก่อน และพยายามบรรจุเนื้อหาที่จะใช้สอนให้ตาม ความมุ่งหมายจะเป็นการสะดวกในการสอนของครูยิ่งขึ้น ผู้บริหารโรงเรียนควรพยายามแก้ปัญหานักเรียนในชั้นมากเกินไปและอุปกรณ์ไม่พอเพียง สำหรับตัวครูเองก็พยายามหาทางแก้ปัญหาด้วยตัวเองให้มากยิ่งขึ้น ถ้าหากทุกฝ่ายช่วยกัน ปัญหาและอุปสรรคก็จะหมดไปหรือลดน้อยลง

๓. ความยาก–ง่าย ความมาก–น้อยของเนื้อหาในหลักสูตร

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่า ในด้านความยาก–ง่าย ความมาก–น้อยของเนื้อหาในหลักสูตรทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัตินั้น โดยส่วนรวมแล้วมีความยาก–ง่ายปานกลาง ความมาก–น้อยอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมแต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาในแต่ละหัวข้อเรื่องที่หลักสูตรกำหนดไว้ก็พบว่ามีบางหัวข้อเรื่องที่ครูมีความเห็นว่ายากและมาก ในหัวข้อเรื่องที่ครูเห็นว่ายากส่วนใหญ่จะสอดคล้องกับความเห็นของครูว่ามากด้วย ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความสอดคล้องกับปัญหาที่ พรูอิตต์ [๖] ได้ศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในบางหัวข้อเรื่องเกี่ยวกับความยากของเนื้อหา เช่น การแบ่งเซล อวัยวะและระบบอวัยวะของสัตว์ การจัดจำพวกพืชและสัตว์เป็นต้น คณะกรรมการของ BSCS [๗] มีความเชื่อว่าปัญหาการสอนวิชาชีววิทยาในปัจจุบันนี้ไม่ได้อยู่ที่ความยาก–ง่าย มาก–น้อยของเนื้อหา แต่อยู่ที่วิธีการสอน เมื่อเป็นเช่นนี้ครูที่สอนวิชาชีววิทยาควรหันมาคำนึงถึงกลวิธีที่ตนจะใช้สอน ว่าตนควรจะเลือกทางใดในการนำนักเรียนเข้าสู่เนื้อหาของวิชาชีววิทยา หรืออาจจะเลือกใช้วิธีหนึ่งวิธีใดที่คณะกรรมการ BSCS ได้เสนอไว้คือ [๘] วิธีนำเข้าสู่เนื้อหาด้วยความสัมพันธ์ระหว่าง

---

[๖] Pruitt, Clarence M., "Pupil Problems in Learning Secondary School Biology," Science Education, 50:353-356, October, 1966.

[๗] Hulda, Grobman (Editor), BSCS Newsletter, 12:7, January, 1962.

[๘] Ibid.

สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมวิธีเริ่มต้นด้วยชีวเคมีของสิ่งมีชีวิต หรือ วิธีเริ่มต้นด้วยหน่วยพื้นฐานของชีวิต คือเซล แต่การที่ครูจะทดลองเลือกใช้วิธีหนึ่งวิธีใดนั้น ขั้นแรกต้องทำการศึกษาวิธีการดำเนินงานให้เข้าใจอย่างถ่องแท้และพิจารณาเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมกับสภาพการณ์ทั่วไปของประเทศไทยด้วย

๔. วิธีสอน ปัญหา อุปสรรคและการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน

๔.๑ จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่าวิธีสอนที่ครูใช้มากที่สุดและมีค่าความสำคัญมากในทุกหัวข้อเรื่องที่สอน คือวิธีบรรยาย (Lecture) วิธีสอนที่ครูใช้มากรอง ๆ ลงไปได้แก่ ให้นักเรียนปฏิบัติการ ให้นักเรียนค้นคว้ารายงาน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูสาธิตให้ดู และอภิปราย การที่ครูเลือกใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธีและใช้แตกต่างกันไปตามลักษณะของเนื้อหาที่สอนนั้นนับว่าเป็นการกระทำที่ถูกต้อง เพราะเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า ไม่มีวิธีสอนวิธีใดที่เหมาะที่สุดเพียงวิธีเดียว แต่ละวิธีย่อมมีส่วนดีอยู่ในตัวของมันเอง ความสำคัญอยู่ที่ครูต้องเลือกนำมาใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่ครูจะสอนมากกว่า จากการศึกษาค้นคว้าของไพฑูรย์ สุขศรีงาม [๙] ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนวิชาชีววิทยา อาจารย์ผู้สอนเห็นว่าควรใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเป็นหลัก มีการทำบทปฏิบัติการบ้างทำรายงานส่งบ้าง ก่อนสอนแต่ละครั้งจะต้องเตรียมการสอนและอุปกรณ์ให้พร้อมโดยอุปกรณ์จะนำมาใช้เฉพาะเรื่องที่ยุ่งยากซับซ้อนเท่านั้น ส่วนการกำหนดปฏิบัติการ อาจารย์จะต้องทำการสาธิตให้ดูทุกครั้ง ห้องควบคุมการทำงานของนิสิตอย่างใกล้ชิด สำหรับนิสิตมีความเห็นว่า การเรียนวิชาชีววิทยานั้นนิสิตควรจะได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเป็นหลัก อาจบรรยายให้ฟังบ้าง มีการทำบทปฏิบัติการบ้าง ก่อนที่อาจารย์จะเริ่มสอนควรบอกให้ทราบถึงจุดมุ่งหมายของการเรียน เนื้อหาที่จะเรียน วิธีการเรียน เป็นต้น

---

[๙] ไพฑูรย์ สุขศรีงาม , ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยาทั่วไปของนิสิตชั้นปีที่สอง วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๑๐ , ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต , หน้า ๙๒.

เป็นที่น่าสังเกตว่าวิธีที่ครูใช้น้อยที่สุดคือวิธีอภิปราย ซึ่งผลอันนี้ตรงกันข้ามกับแนวการสอนตามตำรา ของ BSCS [๑๐] ทั้งสามชุดคือชุด สีเขียว ชุดสีน้ำเงิน และชุดสีเหลืองซึ่งในเนื้อหาส่วนใหญ่เน้นให้มีการอภิปราย (Discussion) ถึงปัญหาต่าง ๆ ที่จะเรียนร่วมกันระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน เพราะวิธีอภิปรายจะทำให้ครูผู้สอนสามารถสังเกตเพื่อทราบแนวความคิด ทัศนคติของนักเรียนได้ นอกจากนั้นยังช่วยให้นักเรียนมีความกล้าคิด กล้าวิจารณ์ในเรื่องต่าง ๆ อีกด้วย

๔.๒ เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคพบว่าครูประสบปัญหาและอุปสรรคทั้งการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการหลายด้านด้วยกัน ปัญหาที่ประสบมากคือนักเรียนสนใจบทเรียนน้อย หาอุปกรณ์ยาก เนื้อหามากสอนไม่ทันเวลา ชั่วโมงสอนในสัปดาห์มากเกินไป ในด้านอุปสรรคส่วนใหญ่อุปกรณ์ไม่พอเพียง นักเรียนในชั้นมากเกินไประดับความรู้ของนักเรียนไม่เท่ากัน เป็นต้น จะเห็นว่าปัญหาและอุปสรรคเหล่านี้ ครูผู้สอนเองก็สามารถที่จะแก้ไขได้ด้วยตนเอง เช่นในเรื่องนักเรียนสนใจบทเรียนน้อยครูอาจแก้ไขได้โดยทำบทเรียนให้น่าเรียน ให้สิ่งที่จะเรียนนั้นเป็นสิ่งมีความหมายต่อตัวเด็กโดยตรง เน้นในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของผู้เรียนใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน เลือกวิธีสอนให้เหมาะมีการปฏิบัติหรือทดลองบ้างสิ่งเหล่านี้ย่อมช่วยให้นักเรียนสนใจบทเรียนมากขึ้นกว่าเดิมในเรื่องระดับความรู้ของนักเรียนไม่เท่ากันโดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนช้าควรเริ่มต้นบทเรียนจากสิ่งที่คุ้นเคยไปสู่สิ่งที่ยุ่งยากและซับซ้อนกว่า สำหรับนักเรียนที่เรียนเร็ว (rapid learners) ครูควรให้ทำงานพิเศษที่เขาสนใจ เช่นทำการทดลอง เลือกหนังสือที่น่าสนใจให้อ่านจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ (Science project) เป็นต้น ส่วนปัญหาและอุปสรรค ในเรื่องอุปกรณ์ไม่พอเพียงนั้น ควรจะช่วยกันแก้ไขทั้งฝ่ายผู้บริหารการศึกษาในโรงเรียนร่วมกันกับครูด้วย

---

[๑๐] American Institute of Biological Sciences , High School Biology , The Teacher 's Handbook , pp.20-35.

๔.๓ เกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน พบว่ากรูส่วนใหญ่ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนเกือบทุกหัวข้อเรื่อง แต่ประเภทของอุปกรณ์ที่ใช้มากคือ รูปภาพ ซึ่งความจริงแล้วอุปกรณ์ที่เป็นของจริงสำหรับใช้ประกอบการสอนวิชาชีววิทยานั้นมีมาก และบางชนิดก็หาได้จากสิ่งแวดล้อมที่ใกล้ตัวเรา ซึ่งกรควรจัดหามาใช้ อุปกรณ์ที่เป็นของจริงบางชนิดต้องใช้เครื่องมืออื่นประกอบอีก เช่น สิ่งมีชีวิตจำพวกพืชและสัตว์ขนาดเล็กต้องใช้กล้องจุลทัศน์ประกอบ อุปกรณ์เหล่านี้ทางโรงเรียนควรจัดให้มีไว้พร้อมเพราะเป็นสิ่งจำเป็นในการสอนวิชาชีววิทยา

๕. อัตราเวลาเรียน และการประเมินผลการเรียน

๕.๑ จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่า ครูส่วนใหญ่เห็นว่าอัตราเวลาเรียนตามที่หลักสูตรกำหนดเอาไว้เหมาะสมแล้ว แต่ในข้อปัญหาและอุปสรรคกรกลับระบว่าสอนไม่ทันเวลา ซึ่งเป็นข้อที่ขัดแย้งกันอยู่ ตามความเป็นจริงแล้วถ้าโรงเรียนจัดให้มีจำนวนชั่วโมงสอนต่อสัปดาห์ตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ คือ ภาคทฤษฎีสัปดาห์ละ ๒ ชั่วโมง ภาคปฏิบัติการสัปดาห์ละ ๒ ชั่วโมง ก็ย่อมจะสอนเนื้อหาได้ทัน รวมทั้งมีเวลาทบทวนด้วย แต่โรงเรียนต่างๆที่ผู้ตอบแบบสอบถามทำการสอนอยู่ มักจัดให้มีชั่วโมงสอนวิชาชีววิทยาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการรวมกันสัปดาห์ละ ๒ หรือ ๓ ชั่วโมงเท่านั้น โดยแบ่งเวลาไปเพิ่มให้วิชาอื่นๆ ซึ่งนับว่าไม่เหมาะสม ทั้งนี้เพราะวิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่ต้องใช้ทักษะ ดังนั้นจึงต้องใช้เวลาในการสอนมากพอสมควร เรื่องนี้ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายควรร่วมมือกันพิจารณาแก้ไข

๕.๒ เกี่ยวกับการประเมินผลการเรียน จากการศึกษาพบว่า กรูมีการวัดผลการเรียนกันบ่อยครั้ง คือครูประมาณร้อยละ ๖๔.๗๖ ทำการวัดผลเป็นประจำทุกเดือน แสดงว่าครูมีความสนใจติดตามผลการเรียนของนักเรียนดี การวัดผลการเรียนบ่อยๆย่อมกระตุ้นให้ผู้เรียนหาทางปรับปรุงตัวเอง รวมทั้งกรูจะได้ใช้เป็นแนวทางปรับปรุงการสอนของตนเองอีกด้วย ในการทดสอบแต่ละครั้ง ครูส่วนใหญ่คือร้อยละ ๘๑.๑๘ ใช้ข้อทดสอบแบบอัตนัยและปรนัยรวมๆกัน

และผลจากการใช้ข้อทดสอบ ปรากฏว่า กรูสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ในด้านความรู้ความจำ และความเข้าใจได้มากที่สุด ฉะนั้นกรูกวรหาทางวัดผลสัมฤทธิ์ในด้านอื่น ๆ ของนักเรียนด้วย โดยเฉพาะด้านทักษะและการนำไปใช้ กวรติดตามผลจากการทำบทปฏิบัติการของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะบังเกิดประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อสภาพการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาในโอกาสต่อไปหรือไม่เพียงใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์หลายฝ่าย เป็นต้นว่าสถาบันที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการผลิตครูสำหรับสอนวิชาชีววิทยา ผู้มีหน้าที่กำหนดหลักสูตร ผู้ผลิตแบบเรียน ผู้บริหารการศึกษา ศึกษานิเทศก์ ตลอดจนครูที่สอนวิชาชีววิทยา จะเห็นปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นและแต่ละฝ่ายช่วยกันนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ สำหรับผู้วิจัยขอเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑. ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา

๑.๑ ในด้านการผลิตครูที่จะออกไปสอนวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สถาบันอุดมศึกษาซึ่งมีหน้าที่โดยตรงในการผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญา (แขนงชีววิทยา) กวรจะได้จัดสอนและฝึกอบรมโดยเน้นให้มีความเข้าใจการศึกษาพื้นฐาน (General Education) มีความเข้าใจวิทยาศาสตร์ศึกษา (Science Education) รวมทั้งมีความรู้สึกในแขนงวิชาที่จะออกไปสอน

๑.๒ สถาบันอุดมศึกษาซึ่งทำหน้าที่ผลิตครูระดับปริญญา เช่น วิทยาลัยวิชาการศึกษา กวรจัดสอนวิชาวิธีสอนวิชาชีววิทยา สำหรับผู้ที่เรียนวิชาชีววิทยาเป็นวิชาเอก เพื่อผลิตครูออกไปสอนวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

๑.๓ ในด้านการบรรจุครูเข้าสอนประจำวิชา ผู้บริหารการศึกษาควรยึดหลักความชำนัญพิเศษ (Principle of Specialization) เพราะวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์เฉพาะแขนงมากขึ้น การสอนที่จะได้ถูกเทคนิคก็คือการสอนที่ใช้ครูซึ่งได้รับการฝึกอบรมมาโดยเฉพาะเท่านั้น

๑.๔ ในด้านการอบรมครูประจำการ (In-service training) ควรจัดให้มีเพิ่มมากขึ้น การส่งครูประจำการเข้ารับการอบรมนั้นควรถือหลักว่าให้มีโอกาสทั่วถึงกันและให้เหมาะกับความต้องการของครู นั่นคือ ครูที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาดีก็ส่งเข้ารับการอบรมด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา ครูที่มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาดี แต่ยังขาดความรู้ในเนื้อหาวิชาที่จะสอน ก็ส่งเข้าอบรมเพิ่มเติม

๑.๕ ในด้านการผลิตแบบเรียน กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ควรทำหน้าที่ผลิตแบบเรียนวิชาชีววิทยาที่เป็นมาตรฐานเพื่อให้โรงเรียนต่าง ๆ ได้สอนในเนื้อหาอันเดียวกัน และการผลิตแบบเรียนควรนำเอาผลการทดลองใหม่ ๆ เช่นของ BSCS มาเพิ่มเติมโดยดัดแปลงตามความเหมาะสม

๑.๖ ควรส่งเสริมให้มีการจัดพิมพ์หนังสืออ่านประกอบเกี่ยวกับวิชาชีววิทยามากยิ่งขึ้น เพื่อชักจูงให้นักเรียนสนใจในการอ่านและสามารถอ่านหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างเข้าใจ (Scientific Literacy) และโรงเรียนควรจัดซื้อหนังสือประเภทนี้เข้าห้องสมุดให้มาก

๑.๗ ผู้บริหารการศึกษาควรมองเห็นความสำคัญของการสอนภาคปฏิบัติการ ด้วยการสนับสนุนให้มีห้องเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ ตลอดทั้งจัดหาเครื่องมือเครื่องใช้ อุปกรณ์ประกอบการสอน การทดลองให้พอเพียงกับความต้องการของนักเรียนและครูที่จะใช้ เพราะจะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ มีทักษะในการใช้เครื่องมือสมตามความมุ่งหมายของหลักสูตร

เพื่อความสะดวกและเป็นการประหยัด โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ควรจัดให้มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ชนิดที่ใช้ประโยชน์หลายประการ (The Multipurpose Science Laboratory) คือใช้ทำการทดลองวิทยาศาสตร์

สาขาต่าง ๆ ได้หลายสาขา

๑.๘ เกี่ยวกับครูที่สอนวิชาชีววิทยาควรปรับปรุงตนเองอยู่เสมอ สนใจที่จะศึกษาความมุ่งหมายของหลักสูตรให้เข้าใจ แปลความหมายของหลักสูตรออกมาในรูปของพฤติกรรมได้ ทั้งนี้เพื่อให้การสอนตรงเป้าหมายยิ่งขึ้น นอกจากนั้นทุกครั้งก่อนสอนครูต้องเตรียมการสอนให้พร้อม ทั้งด้านเนื้อหา ด้านอุปกรณ์ วิธีสอน และวิธีประเมินผลการเรียนภายในชั่วโมง

๑.๙ ครูที่สอนวิชาชีววิทยาในชั้นเรียนที่มีจำนวนนักเรียนมาก ควรจะได้ศึกษาเทคนิคเฉพาะว่าควรทำการสอนอย่างไร วางแผนการสอนอย่างไร จึงจะสอนนักเรียนในชั้นเรียนที่มีนักเรียนจำนวนมากให้ได้ผลดี

๑.๑๐ ควรจัดให้มีสโมสรวิทยาศาสตร์ (Science Club) เพื่อเป็นแหล่งรวมและส่งเสริมนักเรียนที่มีความสนใจงานทางวิทยาศาสตร์ให้มีความสามารถมากยิ่งขึ้น เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยการจัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่นจัดให้มีการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ (Science projects)

๒. ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาค้นคว้าต่อไป

๒.๑ ควรทำการวิจัยในแนวเดียวกันกับการวิจัยครั้งนี้ แต่ใช้แหล่งข้อมูลในส่วนภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ เพื่อนำผลจากการวิจัยมาเปรียบเทียบกัน

๒.๒ ควรศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ ทั้งโรงเรียนส่วนกลางและส่วนภูมิภาค เพื่อหาทางแก้ไขต่อไป

๒.๓ ควรทำการดัดแปลงหลักสูตรของ BSCS และทดลองสอน ถ้าเห็นว่าได้ผลก็นำมาใช้ต่อไป

บรรณานุกรม

บันดี, ชาร์ลส์ การวางแผนผังห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สำหรับโรงเรียน ฝึกหัดครูในประเทศไทย โครงการสัมมนาการศึกษา ๒๕๐๔, ๘๖ หน้า. (อัดสำเนา)

พิทักษ์ รักษพลเดช "การพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์" ศูนย์ศึกษา ๙:๑๘–๒๒, กันยายน ๒๕๐๗.

พิทักษ์ รักษพลเดช วิทยานิพนธ์เรื่อง "นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์" วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ๒๕๐๗, ๗๒ หน้า.

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยาทั่วไป ของนิสิตชั้นปีที่ ๒ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๑๐ ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ๒๕๑๒, ๑๔๐ หน้า.

วิชาการ, กรม "ความเป็นมาของหลักสูตรวิทยาศาสตร์" รายงานการสัมมนาศึกษานิเทศก์และครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนกการพิมพ์วิทยาลัยครูสวนสุนันทา ๒๕๐๔, ๔๒๗ หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง ความเป็นมาของหลักสูตรสามัญศึกษา โครงการ–พัฒนาการศึกษา ชุดพัฒนาการทางการศึกษา อันดับที่ ๒ โรงพิมพ์ส่งเสริมอาชีพ ๒๕๐๔, ๒๑๒ หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๐๓ โรงพิมพ์ รสพ. ๒๕๐๔, ๗๔ หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช ๒๕๐๓ โรงพิมพ์คุรุสภา ๒๕๑๑, ๕๒ หน้า.

กรมการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน ข้อแนะแนวทาง ประการสำหรับผู้ช่วยครู
ที่เลือกเข้าสถาบันการศึกษา ระดับอุดมศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๑๕
๒๕๑๔ โรงพิมพ์คุรุสภาการศาสนา ๒๕๑๓, ๗๔ หน้า.

ชาญวิทย์ เกษตรศิริ, ดร. "ฉายแสงใหม่ ๆ ในการวิจัยทางจันทร์"
วิทยาศาสตร์การศึกษาฉบับพิเศษ ปีที่ ๔: ๒๘-๓๑, ๗ สิงหาคม
๒๕๑๒.

American Institute of Biological Sciences, High School Biology, The Teacher's Handbook, Part I, University of Colorado, Boulder, Summer 1961, 292 pp.

Best, John W., Research in Education, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1959, 320 pp.

Brandwein, Paul Franz, and others Teaching High School Science, Harcourt, Brace and Company, Inc., New York, 1958, 568 pp.

Caruthers, Bertram, "Teacher Preparation and Experienced Related to Achievement of Fifth Grade Pupils in Science," Dissertation Abstracts 6(28):1978 A. December 1967.

Colin, Edward Cecil, Elements of Genetics, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 1956, 498 pp.

Good, Carter V., Dictionary of Education, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 1959, 495 pp.

Heiss, E.D. and Others, Modern Science Teaching, The Macmillan Company, New York, 195[illegible] 462 pp.

Heiss, E.D. and Richard H. Lape, Biology, A Basic Science, D. Van Nostrand Company, Inc., Toronto, Canada, 1961, 689 pp.

Hoff, Arthur Gerhard, Secondary-school Science Teaching The Blakiston Company, 1949, 303 pp.

Hulda, Grobman, (Editor) BSCS Newsletter, 12:2-7, February, 1962.

National Society for the Study of Education, Fifty-Ninth Yearbook Part I, Rethinking Science Education, Chicago: The University of Chicago Press, 1960, 344 pp.

Marvor, James W., General Biology, The Macmillan Co., New York, 1952, 875 pp.

Pruitt, Clarence M., "Pupil Problem in Learning Secondary School Biology," Science Education, 50:353-356, October, 1966.

Robbins, Wilfred W. and Others, Botany, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1957, 578 pp.

Villee, Claude A., Biology, Toppan Printing Company Limited, Tokyo, Japan, 1967, 730 pp.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

<u>หลักสูตรวิชาชีววิทยา</u> (ภาคทฤษฎี) เวลาเรียนสัปดาห์ละ ๒ ชั่วโมง

มีรายการสอนดังนี้

สิ่งที่มีชีวิต สิ่งที่ไม่มีชีวิต เซล ทฤษฎีเซล โปรโตปลาสซึม เซลชนิดต่าง ๆ การแบ่งเซลแบบต่าง ๆ

เนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ

อวัยวะและระบบต่าง ๆ

ส่วนต่าง ๆ ของดอกไม้ ลักษณะเนื้อเยื่อของอวัยวะพืช ราก หน้าที่ของราก ออสโมซิส การแพร่ ลำต้น ใบ หน้าที่สำคัญของใบ สังเคราะห์ การหายใจ การคายน้ำ ดอก ผล เมล็ด

การเคลื่อนไหวของพืช

สาหร่ายเซลเดียวสีขาว บักเตรี รา ยีสต์ อะมีบา ไฮดรา ปารามีเซียม ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

การเกิดจำพวกพืชและสัตว์, ความแตกต่างระหว่างพืชและสัตว์

การปรับตัวให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม

ความรู้เกี่ยวกับวิวัฒนาการให้สังเขป

กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล

(มีการทดลองและตัวอย่างของจริงประกอบตามหัวข้อพอสมควร)

<u>หลักสูตรวิชาชีววิทยา</u> (ภาคปฏิบัติการ) เวลาเรียนสัปดาห์ละ ๒ ชั่วโมง

มีรายการสอนดังนี้

การใช้กล้องจุลทัศน์

รูปร่างของเซล และโครงสร้างของเซล

การแบ่งเซล (ดูจากกล้องจุลทัศน์)

ดอกไม้สีส

ลักษณะของเซลในใบไม้

แสดงว่าพืชหายใจ

การคายน้ำ

แสดงว่าพืชคายกาซออกซิเจน

แสดงว่าใบไม้ทำแป้งไม่ได้ถ้าไม่มีแสงสว่าง

แสดงว่าพืชต้องการใช้กาซคาร์บอนไดออกไซด์ในการปรุงอาหาร

แสดงว่าพืชต้องการใช้คลอโรฟิลซึ่งอยู่ในใบไม้จึงปรุงอาหารได้

การเคลื่อนไหวของพืช

ดอกชนิดต่าง ๆ ผลชนิดต่าง ๆ

ลักษณะของเมล็ดและการงอก

การจัดจำพวกพืช

สาหร่ายเซลเดียวสีเขียว

บักเตรี รา ยีสต์

การจัดจำพวกสัตว์ อมีบา พารามีเซียม ไฮดรา

อวัยวะภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน

อวัยวะภายนอกภายในของแมลง

เก็บใบไม้และดอกไม้

เก็บแมลง

ภาคผนวก ข

แสดงประเภทของนิทยสาร วารสาร และสิ่งพิมพ์ที่กรมการฝึกหัดครูจัดเป็นประจำ

รายการ	ฉบับที่
ประเภทที่เนื้อหาส่งเสริมความรู้ทางด้านวิทยาโดยตรง	
๑. วารสารพืชสวน	๑
๒. วารสารนิยมไพรสมาคม	๑
๓. Journal of botany	๑
๔. Botanical Science	๑
๕. Bio-science	๑
๖. Biotic World and Man	๓
ประเภทที่เนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทั่วไปรวมทั้งวิทยาการ	
๑. วารสารวิทยาศาสตร์	๔๔
๒. วิทยาศาสตร์การหน้า	๑๘
๓. วารสารเกษตรศาสตร์	๓
๔. เสรีภาพ	๑
๕. Understanding Science	๒
๖. Knowledge	๓
๗. Scientific American	๗
๘. Science Magazine	๑
๙. Life	๕
ประเภทที่เนื้อหาเกี่ยวกับการศึกษา ข่าวการศึกษาและอื่น ๆ	
๑. วิทยาสาร	๒๕
๒. ชัยพฤกษ์	๑๒
๓. วารสารวิสามัญศึกษา	๔
๔. ศูนย์ศึกษา	๙
๕. มิตรครู	๒

ภาคผนวก ก

แสดงหนังสือที่ครูใช้ประกอบการสอนทั้งทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

ชื่อหนังสือ	ชื่อผู้แต่ง	ปีที่พิมพ์
๑. ชีววิทยา มศ. ปลาย	ศาสตราจารย์ ดร. กุ้ม วัชโรบล	๕๗
๒. ชีววิทยา มศ. ปลาย	ศาสตราจารย์ วิรุฬห์ สุวรรณเกิตติ	๖๓
๓. ชีววิทยา	นายแพทย์ ปรีชา เรืองเดช	๓๘
๔. ชีววิทยาทั่วไป ๑๐๑	คณะอาจารย์แผนกชีววิทยา วศ. ประสานมิตร	๗
๕. ชีววิทยา	ดร. ม.ร.ว. พุฒิพงศ์ วรวุฒิ และคณะ	๑๑
๖. ถาม-ตอบ ชีววิทยา	นายแพทย์ ปรีชา เรืองเดช	๑๕
๗. ชีววิทยา	อาจารย์ เชาวน์ ชโนรัษ์	๓
๘. ถาม-ตอบชีววิทยา	อาจารย์ ประณต พิพัฒนางกูร	๔
๙. สัตววิทยาภาคปฏิบัติ	ศาสตราจารย์ ดร. กุ้ม วัชโรบล	๘
๑๐. ปฏิบัติการชีววิทยา	ศาสตราจารย์ วิรุฬห์ สุวรรณเกิตติ	๔๘
๑๑. ปฏิบัติการชีววิทยา	ดร. พาณี เชี่ยววาณิช	๗๘
๑๒. ปฏิบัติการชีววิทยา	กรมวิสามัญศึกษา	๕
๑๓. ปฏิบัติการชีววิทยา	กรมวิชาการ	๗๒
๑๔. ปฏิบัติการชีววิทยา	กรมการฝึกหัดครู	๑
๑๕. ชลสมบัติของไทย	ศาสตราจารย์ จิณดา เทียมเมธ	๒
๑๖. วิทยาศาสตร์ทั่วไป มศ. ปลาย	กรมวิชาการ	๑
๑๗. Zoology	R. Will Burnett	๑
๑๘. Vertebrate Zoology	Storer & Usinger	๑
๑๙. Plant Anatomy	K. Esau	๑
๒๐. Plant Morphology	Bold	๑

ชื่อหนังสือ	ชื่อผู้แต่ง	ภาคที่
๒๑. Biology	John W. Kimball	๓
๒๒. Biology	Wiezse	๑
๒๓. General Zoology	Storer & Usinger	๕
๒๔. General Botany	Holman & Robbins	๕
๒๕. Modern Biology	Moon and others	๑
๒๖. Invertebrate	--	๑
๒๗. Essential Biology	--	๑
๒๘. Botany	Weatherwax	๒
๒๙. Modern Biology	Clande A. Villee	๓
๓๐. General Zoology	G.H. Alexander	๑
๓๑. General Botany	Harry J. Fuller	๑
๓๒. A Textbook of General Biology	Holman & Robbins	๑
๓๓. A Textbook of General Zoology	Curtis & Guthric	๑
๓๔. Biology (Series)	Carl P. Swanson	๑
๓๕. Basic Biology	Fenton & Kambly	๑
๓๖. Biology for Medical Science	Hontschel & Ivincy cook	๑
๓๗. Botany	Youngken	๑

ภาคผนวก ง

แสดงหนังสือที่ครูแนะนำให้นักเรียนอ่านประกอบ

ชื่อหนังสือ	ชื่อผู้แต่ง	ความถี่
๑. ชีววิทยา มศ. ปลาย	ศาสตราจารย์ ดร. กลุ้ม วัชโรบล	๕๕
๒. ชีววิทยา มศ. ปลาย	ศาสตราจารย์ วิรุฬห์ สุวรรณเกิตติ	๖๓
๓. ชีววิทยา มศ. ปลาย	ดร. ม.ร.ว. พุฒิพงศ์ วรวุฒิ	๑๑
๔. ปฏิบัติการชีววิทยา	กรมวิสามัญศึกษา	๒
๕. ปฏิบัติการชีววิทยา	กรมการฝึกหัดครู	๕
๖. ปฏิบัติการชีววิทยา	ศาสตราจารย์ วิรุฬห์ สุวรรณเกิตติ	๘๑
๗. พฤกษศาสตร์เบื้องต้น	ดร. สุชุม อัศเวศน์	๑
๘. ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์และสัตวศาสตร์	คณะอาจารย์แผนกชีววิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	๑
๙. ตาม-ตาย ชีววิทยา	อาจารย์ ประสาท พิพัฒนางกูร	๗
๑๐. วารสารวิทยาศาสตร์	สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย	๓๕
๑๑. วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า	สำนักพิมพ์ก้าวหน้า	๔๒
๑๒. Science today	--	๑
๑๓. Natural Science	--	๓

ภาคผนวก จ.

แสดงวิธีกำนวณหาค่าความสำคัญจากข้อมูลที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า

วิธีกำนวณในตารางที่ ๔๘ แสดงจำนวณครูที่สอนวิชาชีววิทยา จำแนกตามผลที่ได้รับจากการวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆโดยเรียงอันดับความสำคัญที่กรวัดได้มากที่สุด

ผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ	มาตราส่วนประมาณค่าผลที่ได้รับ					ค่าความสำคัญ
	มากที่สุด	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	ค่อนข้างน้อย	น้อยที่สุด	
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	
ความรู้–ความจำ	๕๒ ๖๑.๙๘	๒๔ ๒๘.๒๓	๑๐ ๑๑.๗๖	๑๕ ๑๗.๖๔	– –	๘๘๔.๓๘
ความเข้าใจ	๒๘ ๓๒.๔๕	๔๒ ๔๘.๔๐	๖ ๗.๐๖	๕ ๕.๘๔	๓ ๓.๕๓	๓๘๖.๘๘
ทักษะการนำไปใช้	๓ ๓.๕๓	๕ ๕.๘๔	๒๓ ๒๕.๘๘	๑๒ ๑๔.๑๒	๓๗ ๔๓.๕๓	๒๔๐.๖๒
ความมีเหตุผล	๒ ๒.๓๕	๘ ๑๐.๕๘	๓๘ ๔๔.๓๑	๒๑ ๒๔.๓๐	๑๖ ๒๘.๘๒	๒๓๖.๘๖
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	– –	๕ ๕.๘๔	๘ ๑๐.๕๘	๓๒ ๓๗.๖๕	๒๘ ๓๔.๑๒	๑๖๗.๗๕

วิธีคำนวณปฏิบัติตามลำดับขั้น ดังนี้

๑. หาจำนวนความถี่ของคำตอบแต่ละข้อ ตามลำดับความสำคัญของ ผลสัมฤทธิ์แต่ละด้าน

๒. หาค่าร้อยละของความถี่แต่ละช่องจากจำนวนเต็ม ๘๕ คน เช่น ในช่องผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้–ความจำ หาได้ดังนี้

๒.๑ ช่องมากที่สุด มีจำนวนความถี่ เท่ากับ ๕๒ ดังนั้น

ค่าร้อยละเท่ากับ $\frac{๕๒ \times ๑๐๐}{๘๕} = ๖๑.๒๘$

๒.๒ ช่องค่อนข้างมาก มีจำนวนความถี่ เท่ากับ ๒๔ ดังนั้น

ค่าร้อยละเท่ากับ $\frac{๒๔ \times ๑๐๐}{๘๕} = ๒๘.๒๓$

๒.๓ ช่องปานกลาง มีจำนวนความถี่ เท่ากับ ๑๐ ดังนั้น

ค่าร้อยละเท่ากับ $\frac{๑๐ \times ๑๐๐}{๘๕} = ๑๑.๗๖$

๒.๔ ช่องค่อนข้างน้อย มีจำนวนความถี่ เท่ากับ ๑๕ ดังนั้น

ค่าร้อยละเท่ากับ $\frac{๑๕ \times ๑๐๐}{๘๕} = ๑๗.๖๔$

๒.๕ ช่องน้อยที่สุด ไม่มีจำนวนความถี่ ดังนั้นค่าร้อยละก็เท่ากับ ๐ (ศูนย์)

๓. ถ่วงค่าร้อยละด้วยค่าน้ำหนักประจำช่อง ดังนี้

๓.๑	ช่องมากที่สุด	๖๑.๒๘	x ๕	= ๓๐๕.๔๐
๓.๒	ช่องค่อนข้างมาก	๒๘.๒๓	x ๔	= ๑๑๒.๔๒
๓.๓	ช่องปานกลาง	๑๑.๗๖	x ๓	= ๓๕.๒๘
๓.๔	ช่องค่อนข้างน้อย	๑๗.๖๔	x ๒	= ๓๕.๒๘
๓.๕	ช่องน้อยที่สุด	๐	x ๑	= ๐

๔. นำผลรวมในทุกช่องย่อยของข้อ ๓ มารวมกัน ได้เป็นค่าความสำคัญ ดังนี้

๓๐๕.๔๐ + ๑๑๒.๔๒ + ๓๕.๒๘ + ๓๕.๒๘ + ๐ = ๘๘๙.๓๘

โดยวิธีเดียวกันนี้ ใช้หาค่าความสำคัญสำหรับข้อมูลที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่าอื่นๆ

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างแบบสอบถาม

วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร

๑๒ สิงหาคม ๒๕๑๒

เรื่อง ขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

เรียน อาจารย์ผู้สอนวิชาชีววิทยาชั้น มศ. ๔–๕ แผนกวิทยาศาสตร์ ทุกท่าน

ข้าพเจ้ากำลังศึกษาค้นคว้า เพื่อทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการสอนวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ของครูโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎรในจังหวัดพระนคร ปีการศึกษา ๒๕๑๒"

แบบสอบถามนี้เป็นเครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูล เพื่อจะได้ทราบความเป็นไปในการสอน ตลอดทั้งปัญหา อุปสรรค และความต้องการของท่าน ซึ่งจะได้ใช้เป็นแนวทางสำหรับหาทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่กำลังประสบอยู่ คำตอบของท่านมีค่าอย่างยิ่งต่อการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ขอให้ท่านโปรดพิจารณาและตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง ข้าพเจ้าขอรับรองว่าจะรักษาคำตอบของท่านไว้เป็นความลับและจะไม่นำไปใช้ให้เกิดความเสื่อมเสียแก่ตัวท่านหรือโรงเรียนของท่านแต่อย่างใด

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณในความร่วมมืออย่างจริงใจของท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

นายเสนาะ บุญมี

นิสิตปริญญาโท สาขาอุดมศึกษาและการฝึกหัดครู

วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร

พระนคร

แบบสอบถาม

ตอนที่ ๑ ข้อความเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของครูที่สอนวิชาชีววิทยา

โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บหน้าข้อความและเติมข้อความในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริง

๑. ประเภทโรงเรียน

(.....) โรงเรียนรัฐบาล (ชาย)

(.....) โรงเรียนรัฐบาล (หญิง)

(.....) โรงเรียนรัฐบาล (สหศึกษา)

(.....) โรงเรียนราษฎร์ (ชาย)

(.....) โรงเรียนราษฎร์ (หญิง)

(.....) โรงเรียนราษฎร์ (สหศึกษา)

๒. เพศ

(.....) ชาย

(.....) หญิง

๓. อายุ.....ปี

๔. วุฒิ.....วิชาเอก.....

วิชารอง.....

๕. มีประสบการณ์ในการสอนมาแล้ว.....ปี สอนวิชาชีววิทยา....ปี

๖. ขั้นที่ทำการสอนวิชาชีววิทยาในปีการศึกษาปัจจุบัน

(.....) มศ. ๔

(.....) มศ. ๕

(.....) ทั้ง มศ. ๔ และ มศ. ๕

๗. ขณะนี้ท่านทำการสอนวิชาชีววิทยาสัปดาห์ละ.....ชั่วโมง

วิชาอื่นๆ (ถ้ามี) สัปดาห์ละ.....ชั่วโมง

๘. ขนาดของชั้นเรียนที่ท่านสอนวิชาชีววิทยามีนักเรียนคิดโดยเฉลี่ย
.....คน

๙. ในโรงเรียนที่ท่านสอนมีครูที่สอนวิชาชีววิทยาทั้งหมด.....คน

๑๐. เหตุใดท่านจึงเลือกสอนวิชาชีววิทยา
(.....) เพราะเรียนมาโดยตรง
(.....) เพราะขาดครูวิชานี้
(.....) เพราะคิดว่าวิชานี้สอนไม่ยาก
(.....) เพื่อให้ชั่วโมงสอนครบตามที่โรงเรียนกำหนด
อื่นๆ (ถ้ามี) โปรดระบุ.....
.....

๑๑. ในระหว่างที่ท่านเป็นครูประจำการ ท่านเคยได้รับการอบรม หรือสัมมนาเกี่ยวกับเนื้อหา วิธีสอน การผลิตและการใช้อุปกรณ์อันเกี่ยวข้องกับวิชาชีววิทยาบ้างหรือไม่
(.....) เคย
(.....) ไม่เคย
ถ้าเคย มีจำนวนครั้งทั้งหมด.....ครั้ง
ฉถานที่.....พ.ศ.....
ฉถานที่.....พ.ศ.....
ฉถานที่.....พ.ศ.....

๑๒. ท่านคิดว่าการอบรม หรือสัมมนาตามข้อ ๑๑ (ถ้าเคย) ได้ผลเพียงใด ในด้านใด (โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ท่านเห็นด้วย)

สรุปผล	ด้านเนื้อหา	ด้านวิธีสอน	ด้านอุปกรณ์
ได้ผลน้อยที่สุด			
ได้ผลค่อนข้างน้อย			
ได้ผลปานกลาง			
ได้ผลค่อนข้างมาก			
ได้ผลมากที่สุด			

๑๓. โรงเรียนของท่านเคยมีการประชุมปรึกษาหารือระหว่างครูที่สอนวิชาชีววิทยาด้วยกัน เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับความยุ่งยากเกี่ยวกับหลักสูตร ประมวลการสอน คู่มือครู การผลิตและการใช้อุปกรณ์ต่างๆ หรือไม่

(.....) เคย

(.....) ไม่เคย

ถ้าเคย ปีละกี่ครั้งเป็นอย่างไร

(.....) ภาคเรียนละ ๑ ครั้ง

(.....) ปีละ ๒ ครั้ง

(.....) ปีละ ๑ ครั้ง

๑๔. โรงเรียนของท่านมีการจัดตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์หรือไม่

(.....) มี

(.....) ไม่มี

๑๕. โรงเรียนของท่านมีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หรือห้องวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะหรือไม่

(.....) มี

(.....) ไม่มี

๑๖. ท่านเป็นกรรมการหรือสมาชิกของสมาคม หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์การเรียนการสอนวิชาใดบ้าง

(.....) สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย

(.....) อื่นๆ (ถ้ามี) โปรดระบุ.....

(.....) ไม่ได้เป็นกรรมการ หรือสมาชิกของสมาคมใดเลย

๑๗. โปรดระบุชื่อนิตยสาร วารสาร หรือสิ่งพิมพ์อื่นๆ ของสมาคมที่ท่านได้รับเป็นสมาชิก หรือท่านเป็นประจำที่เป็นประโยชน์ต่อการสอนวิชาชีววิทยา

๑).....

๒).....

๓).....

๑๘. โปรดระบุชื่อหนังสือที่ท่านใช้ประกอบการสอนวิชาชีววิทยา ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

๑).....

๒).....

๓).....

๔).....

๕).....

๑๙. โปรดระบุชื่อหนังสือที่ท่านแนะนำให้นักเรียนของท่านใช้ประกอบการเรียนวิชาชีววิทยา ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

๑).....

๒).....

๓).....

๔).....

๕).....

๒๐. ท่านมีความต้องการในเรื่องใดบ้างที่จะนำเอาผลจากการตอบสนองนั้นมาใช้เป็นประโยชน์ในการสอนวิชาชีววิทยาของท่าน (ตอบได้มากกว่า ๑ ข้อ)

(.....) ศึกษาต่อ หรือสอบเพื่อเลื่อนวิทยฐานะ

(.....) อบรมเกี่ยวกับเนื้อหาและวิธีสอน

(.....) อบรมเกี่ยวกับการผลิตและการใช้อุปกรณ์

(.....) ประชุมสัมมนาระหว่างครูที่สอนวิชาชีววิทยา

(.....) ให้โรงเรียนซื้อหนังสือเกี่ยวกับวิชาชีววิทยาเข้าห้องสมุด

(.....) ให้โรงเรียนซื้ออุปกรณ์การสอนเพิ่มขึ้น

(.....) ให้ขนาดของชั้นเรียนเล็กลงกว่าเดิม

อื่นๆโปรดระบุ.....

.....

ตอนที่ ๒ คำถามเกี่ยวกับการสอนการปฏิบัติตามความมุ่งหมายของหลักสูตร ปัญหา และอุปสรรค

ความมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ (รวมหมวดวิชาชีววิทยา ด้วย) ตามหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ พุทธศักราช ๒๕๐๓ ของกระทรวงศึกษาธิการ มีดังนี้

๑. ให้มีความรู้ความเข้าใจหลักทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และให้มีทักษะในการใช้วัสดุทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเป็นพื้นฐานที่จะศึกษาในขั้นสูงต่อไป

๒. ให้เป็นพื้นฐานที่จะช่วยในการประกอบอาชีพ

๓. ให้มีความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมและหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตและความสงบสุขของสังคม พร้อมทั้งให้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการปรับปรุงความเป็นอยู่

๔. ปลูกฝังให้เกิดทักษะในการแก้ปัญหาโดยระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์

๕. ให้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

๖. ให้รู้จักสงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติ

กำแนะนำในการตอบแบบสอบถามตอนที่ ๒

ก. ท่านสอนเนื้อหาต่าง ๆ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการโดยคำนึงถึงความมุ่งหมายข้อใดมากที่สุด โปรดตอบโดยเขียนหมายเลข ๑ ลงในช่องความมุ่งหมายที่ท่านคำนึงถึงมากที่สุดในเนื้อหาเรื่องนั้นๆ และเขียนหมายเลข ๒-๓-๔-๕ ลงในช่องความมุ่งหมายที่ท่านคำนึงถึงน้อยลงมาตามลำดับ ถ้าไม่ได้คำนึงถึงเลยให้กา ✓ ลงในช่อง " ไม่ได้คำนึงถึงความมุ่งหมาย "

หัวข้อเรื่องที่สอน	ความมุ่งหมาย						
	ข้อ ๑. ความรู้-ความเข้าใจ	ข้อ ๒. เป็นพื้นฐานอาชีพ	ข้อ ๓. เข้าใจสิ่งแวดล้อม	ข้อ ๔. ทักษะการแก้ปัญหา	ข้อ ๕. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	ข้อ ๖. สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	ไม่ได้กำนึงถึงความมุ่งหมาย
ภาคทฤษฎี							
๑. สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต							
๒. เซล เซลชนิดต่างๆ							
๓. โครงสร้างทั่วไปของเซล							
๔. การแบ่งเซลแบบอะไมโตซิส							
๕. การแบ่งเซลแบบไมโตซิส							
๖. การแบ่งเซลแบบไมโอซิส							
๗. เนื้อเยื่อชนิดต่างๆของสัตว์							
๘. อวัยวะและระบบอวัยวะของสัตว์							
๙. เนื้อเยื่อของพืช							
ก. เนื้อเยื่อเจริญ							
ข. เนื้อเยื่อถาวร							
๑๐. ส่วนต่างๆของพืชมีดอก							
ราก ก. ชนิดของราก							
ข. หน้าที่ของราก							
ค. โครงสร้างของราก							
ง. ออสโมซิส							
จ. การแพร่							

หัวข้อเรื่องที่สอน	ความมุ่งหมาย						
	ข้อ ๑. ความรู้–ความเข้าใจ	ข้อ ๒. เป็นพื้นฐานอาชีพ	ข้อ ๓. เข้าใจสิ่งแวดล้อม	ข้อ ๔. ทักษะการแก้ปัญหา	ข้อ ๕. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	ข้อ ๖. สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	ไม่ได้กำนึงถึงความมุ่งหมาย
ลำต้น ก. ชนิดของลำต้น							
ข. หน้าที่ของลำต้น							
ค. โครงสร้างของลำต้น							
ง. ข้อแตกต่างระหว่างราก และลำต้น							
ใบ ก. ชนิดของใบทางพฤกศาสตร์							
ข. ส่วนประกอบของใบแท้							
ค. ชนิดของใบแท้							
ง. การสังเกราะห์แสง							
จ. การสังเกราะห์แสงเคมี							
ฉ. การหายใจ							
ช. การคายน้ำ							
ญ. การปรับตัวของพืชเกี่ยวกับใบ							
ดอก ก. ส่วนประกอบของดอก							
ข. ชนิดของดอกเดี่ยว							
ค. ชนิดของดอกไม้							

หัวข้อเรื่องที่สอน	ความมุ่งหมาย						
	ข้อ ๑. ความรู้–ความเข้าใจ	ข้อ ๒. เป็นพื้นฐานอาชีพ	ข้อ ๓. เข้าใจสิ่งแวดล้อม	ข้อ ๔. ทักษะการแก้ปัญหา	ข้อ ๕. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	ข้อ ๖. สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	ไม่ได้กำหนดจุดมุ่งหมาย
<u>ผลไม้</u> ก. ส่วนต่าง ๆ ของผลไม้							
ข. ชนิดของผลไม้							
<u>เมล็ด</u> ก. ส่วนประกอบของเมล็ด							
ข. ชนิดของเมล็ด							
ก. การงอกของเมล็ด							
ง. การกระจายพันธุ์ของเมล็ด							
๑๑. การเกลื่อนไหวของพืช							
๑๒. สาหร่ายเซลเดียว							
๑๓. บักเตรี							
๑๔. รา							
๑๕. ยีสต์							
๑๖. อะมีบา							
๑๗. พารามีเซียม							
๑๘. ไฮกรา							
๑๙. ไส้เดือน							
๒๐. แมลง							
๒๑. ปลา							

หัวข้อเรื่องที่สอน	ความมุ่งหมาย						
	ข้อ ๑. ความรู้–ความเข้าใจ	ข้อ ๒. เป็นพื้นฐานอาชีพ	ข้อ ๓. เข้าใจสิ่งแวดล้อม	ข้อ ๔. ทักษะการแก้ปัญหา	ข้อ ๕. ทักษะการวิทยาศาสตร์	ข้อ ๖. สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	ไม่ได้กำหนดถึงความมุ่งหมาย
๒๒. กบ							
๒๓. การจัดจำพวกพืช							
๒๔. การจัดจำพวกสัตว์							
๒๕. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม							
๒๖. ความแตกต่าง ๆ ระหว่างพืชกับสัตว์							
๒๗. การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม							
๒๘. กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล							
<u>กากปฏิบัติการ</u>							
๑. การใช้กล้องจุลทัศน์							
๒. รูปร่างของเซลและโครงสร้างของเซล							
๓. การแบ่งเซล (ดูจากกล้องจุลทัศน์)							
๔. ออสโมซิส							
๕. ลักษณะของเซลในใบไม้							
๖. แสดงว่าพืชหายใจ							
๗. การคายน้ำ							

หัวข้อเรื่องที่สอน	ความมุ่งหมาย						
	ข้อ ๑. ความรู้–ความเข้าใจ	ข้อ ๒. เป็นพื้นฐานอาชีพ	ข้อ ๓. เข้าใจสิ่งแวดล้อม	ข้อ ๔. ทักษะการแก้ปัญหา	ข้อ ๕. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	ข้อ ๖. สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	ไม่ได้กำหนดถึงความมุ่งหมาย
๘. แสดงว่าพืชคายออกซิเจน							
๙. แสดงว่าใบไม้ทำแป้งไม่ได้ ถ่าไม่มีแสงสว่าง							
๑๐. แสดงว่าพืชต้องใช้กาซคาร์บอนไดออกไซด์ในการปรุงอาหาร							
๑๑. แสดงว่าพืชต้องใช้คลอโรฟิลซึ่งอยู่ในใบไม้จึงจะปรุงอาหารได้							
๑๒. การเคลื่อนไหวของพืช							
๑๓. ดอกชนิดต่าง ๆ ผลชนิดต่าง ๆ							
๑๔. ลักษณะของเมล็ดและการงอก							
๑๕. การจัดจำพวกพืช							
๑๖. สาหร่ายเซลเดียวสีเขียว							
๑๗. บักเตรี รา ยีสต์							
๑๘. การจัดจำพวกสัตว์							
๑๙. อะมีบา							
๒๐. พารามีเซียม							
๒๑. ไฮดรา							

หัวข้อเรื่องที่สอน	ความมุ่งหมาย						
	ข้อ ๑. ความรู้–ความเข้าใจ	ข้อ ๒. เป็นพื้นฐานอาชีพ	ข้อ ๓. เข้าใจสิ่งแวดล้อม	ข้อ ๔. ทักษะการแก้ปัญหา	ข้อ ๕. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	ข้อ ๖. สงวนทรัพยากรธรรมชาติ	ไม่ได้กำนึงถึงความมุ่งหมาย
๒๒. อวัยวะภายนอกภายในของไส้เดือน							
๒๓. ลักษณะภายนอกภายในของแมลง							
๒๔. เก็บใบไม้และดอกไม้							
๒๕. เก็บแมลง							

ข. ท่านปฏิบัติการสอนอย่างไร เพื่อให้การสอนบรรลุจุดมุ่งหมายตามหลักสูตร โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ระบุไว้ (ได้มากกว่า ๑ ช่อง)

(.....) เลือกวิธีสอนให้สอดคล้องกับความมุ่งหมาย

(.....) เลือกอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับความมุ่งหมาย

(.....) เน้นให้นักเรียนเข้าใจความมุ่งหมายควบคู่กันไปขณะสอน

(.....) ให้นักเรียนปฏิบัติการ เพื่อให้เกิดผลตามความมุ่งหมาย

(.....) ประเมินผลบ่อยครั้งโดยยึดหลักความมุ่งหมาย

อื่นๆ (โปรดระบุ).....

.....

ค. การดำเนินการสอนตามความมุ่งหมายของหลักสูตร ท่านประสบปัญหาใดบ้าง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ระบุไว้ (ตอบได้มากกว่า ๑ ช่อง)

<u>ภาคทฤษฎี</u>

(.....) เข้าใจความมุ่งหมายไม่เพียงพอ

(.....) ขอบเขตของความมุ่งหมายกว้างเกินไป

(.....) เลือกวิธีสอนให้สอดคล้องความมุ่งหมายลำบาก

(.....) หาอุปกรณ์ช่วยเสริมให้ได้ผลตามความมุ่งหมายลำบาก

(.....) เนื้อหาไม่สอดคล้องกับความมุ่งหมาย

อื่นๆ (โปรดระบุ).....

.....

<u>ภาคปฏิบัติการ</u>

(.....) เข้าใจความมุ่งหมายไม่เพียงพอ

(.....) ขอบเขตของความมุ่งหมายกว้างเกินไป

(.....) เลือกวิธีสอนให้สอดคล้องความมุ่งหมายลำบาก

(.....) หาอุปกรณ์ช่วยเสริมให้ได้ผลตามความมุ่งหมายลำบาก

(.....) เนื้อหาไม่สอดคล้องกับความมุ่งหมาย

อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ง. การดำเนินการสอนตามคำบรรยายของหลักสูตร ท่านประสบอุปสรรคบ้างโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ระบุไว้ (ตอบได้มากกว่า ๑ ช่อง)

ภาคทฤษฎี

(.....) อุปกรณ์ไม่พอเพียง

(.....) ชั่วโมงสอนมากเตรียมตัวไม่ทัน

(.....) ตำรา–เอกสารไม่พอค้นคว้า

(.....) ไม่มีห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะ

(.....) นักเรียนในชั้นมากเกินไป

อื่นๆ (โปรดระบุ).....

.....

ภาคปฏิบัติการ

(.....) อุปกรณ์ไม่พอเพียง

(.....) ชั่วโมงสอนมากเตรียมตัวไม่ทัน

(.....) ตำรา–เอกสารไม่พอค้นคว้า

(.....) ไม่มีห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะ

(.....) นักเรียนในชั้นมากเกินไป

อื่นๆ (โปรดระบุ).....

.....

จ. ท่านมีข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคอย่างไรบ้าง (โปรดระบุ)...

....

ตอนที่ ๓ ความคิดเกี่ยวกับ ความยาก–ง่าย ความมาก–น้อย ของเนื้อหาในหลักสูตรที่ระบุไว้ให้สอน

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความยาก–ง่าย ความมาก–น้อย ตามความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	ความยาก–ง่าย					ความยาก–ง้าย				
	ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	ยากเกินไป	ยาก	เหมาะสมแล้ว	ง้าย	ง้ายเกินไป
ภาคทฤษฎี										
๑. สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต										
๒. เซล เซลชนิดต่างๆ										
๓. โครงสร้างทั่วไปของเซล										
๔. การแบ่งเซลแบบอะไมโตซิส										
๕. การแบ่งเซลแบบไมโตซิส										
๖. การแบ่งเซลแบบไมโอซิส										
๗. เนื้อเยื่อชนิดต่างๆของสัตว์										
๘. อวัยวะและระบบอวัยวะของสัตว์										
๙. เนื้อเยื่อของพืช										
ก. เนื้อเยื่อเจริญ										
ข. เนื้อเยื่อถาวร										
๑๐. ส่วนต่างๆของพืชมีดอก										
ราก ก. ชนิดของราก										
ข. หน้าที่ของราก										
ก. โครงสร้างของราก										
ง. ออสโมซิส										
จ. การแพร่										

หัวข้อเรื่องที่จะศึกษา	ความยาก–ง่าย					ความยาก–ง่าย			
	ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	ยากเกินไป	ยาก	เหมาะสมแล้ว	ง่าย
ลำต้น ก. ชนิดของลำต้น									
ข. หน้าที่ของลำต้น									
ก. โครงสร้างของลำต้น									
ง. ข้อแตกต่างระหว่างราก และลำต้น									
ใบ ก. ชนิดของใบทางพฤกษศาสตร์									
ข. ส่วนประกอบของใบแท้									
ก. ชนิดของใบแท้									
ง. การสังเคราะห์แสง									
จ. การสังเคราะห์เคมี									
ฉ. การหายใจ									
ช. การคายน้ำ									
ญ. การปรับตัวของพืชเกี่ยวกับใบ									
ดอก ก. ส่วนประกอบของดอก									
ข. ชนิดของดอกเดี่ยว									
ก. ชนิดของดอกไม้									
ผลไม้ ก. ส่วนต่างๆของผลไม้									
ข. ชนิดของผลไม้									

หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	ความยาก–ง่าย					ความยาก–ง่าย			
	ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	มากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย
เมล็ด ก. ส่วนประกอบของเมล็ด									
ข. ชนิดของเมล็ด									
ก. การงอกของเมล็ด									
ง. การกระจายพันธุ์ของเมล็ด									
๑๑. การเคลื่อนไหวของพืช									
๑๒. สาหร่ายเซลเดียว									
๑๓. บักเตรี									
๑๔. รา									
๑๕. ยีสต์									
๑๖. อะมีบา									
๑๗. พารามีเซียม									
๑๘. ไฮดรา									
๑๙. ไส้เดือนดิน									
๒๐. แมลง									
๒๑. ปลา									
๒๒. กบ									
๒๓. การจัดจำแนกพืช									
๒๔. การจัดจำแนกสัตว์									
๒๕. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม									

หัวข้อเรื่องในหลักสูตร	ความยาก–ง่าย					ความยาก–น้อย			
	ยาก เกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่าย เกินไป	ยาก เกินไป	ยาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย
๒๖. ความแตกต่างระหว่างพืชกับสัตว์									
๒๗. การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม									
๒๘. กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล									
<u>ภาคปฏิบัติการ</u>									
๑. การใช้กล้องจุลทัศน์									
๒. รูปร่างของเซลและโครงสร้างของเซล									
๓. การแบ่งเซล (ดูจากกล้องจุลทัศน์)									
๔. ออสโมซิส									
๕. ลักษณะของเซลในใบไม้									
๖. แสดงว่าพืชหายใจ									
๗. การคายน้ำ									
๘. แสดงว่าพืชคายออกซิเจน									
๙. แสดงว่าใบไม้ทำแป้งไม่ได้ถ้าไม่มีแสงสว่าง									
๑๐. แสดงว่าพืชต้องใช้กาซคาร์บอนไดออกไซด์ในการปรุงอาหาร									
๑๑. แสดงว่าพืชต้องใช้กลอฟิลซึ่งอยู่ในใบไม้จึงจะปรุงอาหารได้									
๑๒. การเคลื่อนไหวของพืช									

ลำดับเรื่องในหลักสูตร	ความยาก–ง่าย						ความสนใจ			
	ยากเกินไป	ยาก	ปานกลาง	ง่าย	ง่ายเกินไป	ยากเกินไป	มาก	เหมาะสมแล้ว	น้อย	ไม่
๑๓. กอกชนิดต่าง ๆ ผลชนิดต่าง ๆ										
๑๔. ลักษณะของเมล็ดและการงอก										
๑๕. การจัดจำพวกพืช										
๑๖. สาหร่ายเซลเดียวสีเขียว										
๑๗. บักเตรี รา ยีสต์										
๑๘. การจัดจำพวกสัตว์										
๑๙. อะมีบา										
๒๐. พารามีเซียม										
๒๑. ไฮดรา										
๒๒. อวัยวะภายนอกภายในของไส้เดือนดิน										
๒๓. อวัยวะภายนอกภายในของแมลง										
๒๔. เก็บใบไม้และดอกไม้										
๒๕. เก็บแมลง										

โปรดระบุความคิดเห็นว่าควรตัดออก หรือเพิ่มเติมในเรื่องใดบ้าง
ภาคทฤษฎีการตัดออกในเรื่อง.....
.....
.....
เหตุผล.....
ภาคปฏิบัติการควรตัดออกในเรื่อง.....
.....
เหตุผล.....
ภาคทฤษฎีการเพิ่มเติมในเรื่อง.....
.....
.....
เหตุผล.....
ภาคปฏิบัติการการเพิ่มเติมในเรื่อง..... .....
... .
.....
เหตุผล.....

ตอนที่ ๔. คำถามเกี่ยวกับวิธีสอน การใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรค

ก. โปรดตอบคำถามโดยเขียนหมายเลข ๑ ลงในช่องวิธีสอนที่ท่านใช้มากที่สุด และหมายเลข ๒-๓-๔-๕ ลงในช่องวิธีสอนที่ท่านใช้น้อยลงมาตามลำดับ ตามเนื้อหาแต่ละเรื่อง ถ้าท่านใช้วิธีสอนอื่นๆนอกเหนือจากที่ระบุไว้ โปรดระบุวิธีนั้นๆไว้ในช่องสุดท้าย พร้อมทั้งกำหนดหมายเลขเอาไว้ด้วย

ข. ในช่องอุปกรณ์ โปรดระบุชื่ออุปกรณ์สำคัญที่ท่านใช้สอนแต่ละเรื่อง

| หัวข้อเรื่องที่สอน | วิธีสอน | | |

| หัวข้อเรื่องที่สอน | วิธีสอน | | |

หัวข้อเรื่องที่สอน	วิธีสอน								อุปกรณ์
	บรรยายและบอกให้โหด	บรรยายตามหนังสือ	ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	กรุสาธิตใหญ่	อภิปราย	ให้นักเรียนปฏิบัติการ	ให้ นร. ถามวารายงาน	อื่น ๆ โปรดระบุ	โปรดระบุอุปกรณ์ที่ใช้
<u>ผลไม้</u> ก. ส่วนต่างๆของผลไม้									
ข. ชนิดของผลไม้									
<u>เมล็ด</u> ก. ส่วนประกอบของเมล็ด									
ข. ชนิดของเมล็ด									
ค. การงอกของเมล็ด									
ง. การกระจายพันธุ์ของเมล็ด									
๑๑. การเคลื่อนไหวของพืช									
๑๒. สาหร่ายเซลเดียว									
๑๓. บักเตรี									
๑๔. รา									
๑๕. ยีสต์									
๑๖. อะมีบา									
๑๗. พารามีเซียม									
๑๘. ไฮดรา									
๑๙. ไส้เดือนดิน									
๒๐. แมลง									
๒๑. ปลา									
๒๒. กบ									

หัวข้อเรื่องที่สอน	วิธีสอน								อุปกรณ์
	บรรยายและบอกให้ไปเป็นกลุ่ม	บรรยายตามหนังสือ	ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	การสาธิตให้ดู	อภิปราย	ให้นักเรียนปฏิบัติการ	ให้ นร. ตอบคำถามงาน	อื่น ๆ โปรดระบุ	โปรดระบุอุปกรณ์ที่ใช้
๒๓. การจัดจำพวกพืช									
๒๔. การจัดจำพวกสัตว์									
๒๕. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม									
๒๖. ความแตกต่างระหว่างพืชกับสัตว์									
๒๗. การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม									
๒๘. กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล									
<u>ภาคปฏิบัติการ</u>									
๑. การใช้กล้องจุลทัศน์									
๒. รูปร่างของเซล และโครงสร้างของเซล									
๓. การแบ่งเซล (ดูจากกล้องจุลทัศน์)									
๔. ออสโมซิส									
๕. ลักษณะของเซลในใบไม้									
๖. แสดงว่าพืชหายใจ									
๗. การคายน้ำ									

หัวข้อเรื่องที่สอน	วิธีสอน								อุปกรณ์
	บรรยายและนอกให้โทร	บรรยายตามหนังสือ	ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	กรุสาธิตใหญ่	อภิปราย	ให้นักเรียนปฏิบัติการ	ให้ นร. อ่านตำรายงาน	อื่น ๆ โปรดระบุ	โปรดระบุอุปกรณ์ที่ใช้
๘. แสดงว่าพืชคายออกซิเจน									
๙. แสดงว่าใบไม้ทำแป้งไม่ได้ ถ้าไม่มีแสงสว่าง									
๑๐. แสดงว่าพืชต้องใช้กาซคาร์บอน-ไดออกไซด์ในการปรุงอาหาร									
๑๑. แสดงว่าพืชต้องใช้คลอโรฟิลซึ่งอยู่ในใบไม้จึงจะปรุงอาหารได้									
๑๒. การเคลื่อนไหวของพืช									
๑๓. ดอกชนิดต่าง ๆ ผลชนิดต่างๆ									
๑๔. ลักษณะของเมล็ดและการงอก									
๑๕. การจัดจำพวกพืช									
๑๖. สาหร่ายเซลเดียวสีเขียว									
๑๗. บักเตรี รา ยีสต์									
๑๘. การจัดจำพวกสัตว์									
๑๙. อะมีบา									
๒๐. พารามีเซียม									
๒๑. ไฮดรา									
๒๒. อวัยวะภายนอกของไส้เดือนดิน									

หัวข้อเรื่องที่สอน	วิธีสอน								อุปกรณ์
	บรรยายและบอกให้ไม่ทำ	บรรยายตามหนังสือ	ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	กรุสาธิตใหญ่	อภิปราย	ให้นักเรียนปฏิบัติการ	ให้ นร. ค้นคว้าร่วมงาน	อื่น ๆ โปรดระบุ	โปรดระบุอุปกรณ์ที่ใช้
๒๓. ลักษณะภายนอกภายในของแมลง									
๒๔. เก็บใบไม้และดอกไม้									
๒๕. เก็บแมลง									

ค. ท่านประสบปัญหาใดบ้างในการสอน โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ระบุไว้ (ตอบได้มากกว่า ๑ ช่อง)

<u>ภาคทฤษฎี</u>

(.....) ชั่วโมงสอนในสัปดาห์มากเกินไป

(.....) นักเรียนสนใจบทเรียนน้อย

(.....) เนื้อหายากเกินไป

(.....) เนื้อหามากเกินไป

(.....) หาอุปกรณ์ยาก

(.....) สอนไม่ทันเวลา

อื่นๆ (โปรดระบุ).....

.....

ภาคปฏิบัติการ

(.....) ชั่วโมงสอนในสัปดาห์มากเกินไป

(.....) นักเรียนในชั้นเรียนน้อย

(.....) เนื้อหายากเกินไป

(.....) เนื้อหามากเกินไป

(.....) หาอุปกรณ์ยาก

(.....) สอนไม่ทันเวลา

อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

.....

ง. ท่านประสบอุปสรรคใดบ้างในการสอน โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ระบุไว้ (ตอบได้มากกว่า ๑ ช่อง)

ภาคทฤษฎี

(.....) อุปกรณ์ไม่พอเพียง

(.....) ตำรา–เอกสารไม่พอค้นคว้า

(.....) นักเรียนในชั้นมากเกินไป

(.....) ระดับความรู้ของนักเรียนไม่เท่ากัน

อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ภาคปฏิบัติการ

(.....) อุปกรณ์ไม่พอเพียง

(.....) ตำรา–เอกสารไม่พอค้นคว้า

(.....) นักเรียนในชั้นมากเกินไป

(.....) ระดับความรู้ของนักเรียนไม่เท่ากัน

อื่นๆ (โปรดระบุ).....

จ. โปรดระบุแนวความคิดของท่านที่จะใช้ในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรค.....

.....

ตอนที่ ๕ คำถามเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนของนักเรียน

โปรดตอบคำถามโดยการขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บด้านขวามือที่ท่านปฏิบัติในการวัดผลและประเมินผลการเรียนของนักเรียน

๑. ท่านวัดผลการเรียนของนักเรียนบ่อยครั้งเพียงใด

(.....) ทดสอบทุกครั้งหลังจากสอนจบเรื่องหนึ่ง ๆ

(.....) ทดสอบเป็นประจำทุกเดือน

(.....) ทดสอบกลางปี

(.....) สอบปลายปีเพียงหนเดียว

ใช้วิธีอื่น ๆ โปรดระบุ.....

๒. ท่านทราบผลของการเรียนของนักเรียนของท่านในการสอบแต่ละครั้งโดยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

(โปรดให้ความหมายเลขแสดงลำดับที่ท่านใช้มากที่สุดจนถึงน้อยที่สุด)

(.....) ใช้ข้อทดสอบ

(.....) ใช้คำถาม

(.....) พิจารณาจากผลงานของนักเรียน

(.....) ตัดสินจากคำถามและคำตอบและการอภิปรายในห้องเรียน

(.....) สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน

ใช้วิธีอื่น ๆ โปรดระบุ.....

๓. ท่านสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนด้านใดมากที่สุด (โปรดตอบตามลำดับจากผลการใช้ข้อทดสอบของท่าน)

(.....) ความรู้ความจำ

(.....) ความเข้าใจ

(.....) ทักษะ การนำไปใช้

(.....) ความมีเหตุผล

(.....) ทัศนะคติทางวิทยาศาสตร์

๔. ท่านใช้แบบทดสอบแบบใดมากที่สุด

(.....) อัตนัย

(.....) ปรนัย

(.....) อัตนัยและปรนัยรวม ๆ กัน

๕. ท่านมีการทดสอบภาคปฏิบัติการโดยวิธีใด (โปรดระบุ)

.....

๖. การประเมินผลการเรียนของนักเรียนของท่าน (ในระดับ มศ. ๔) ได้ข้อมูลมาจากที่ใดบ้าง

ก. คะแนนสอบปลายปี.....%

ข. คะแนนสอบกลางปี.....%

ค. คะแนนสอบย่อยประจำภาคเรียน.....%

ง. คะแนนปฏิบัติการ.....%

จ. .....%

ฉ. .....%

รวมคะแนนหมวดชีววิทยา ๑๐๐ %

๗. ถ้าหากจะมีการวัดผลวิชาชีววิทยาโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอน ๆ แล้วเอาคะแนนรวมทั้งหมดมาเป็นข้อมูลในการประเมินผลการเรียนของนักเรียนกับวิธีที่สอนรวมปลายปีครั้งเดียวในชั้น มศ. ๕ อย่างไหนจะส่งผลดีต่อนักเรียนมากกว่ากัน ขอแสดงความคิดเห็น.....

.....

๘. ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง เกี่ยวกับวิธีวัดผลและประเมินผลการเรียนวิชาชีววิทยา

.....

๙. ให้ท่านระบุปัญหาและอุปสรรคในการประเมินผลการเรียนของนักเรียนของท่านทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการ

ภาคทฤษฎี.....

ภาคปฏิบัติการ.....

๑๐. ท่านมีข้อเสนอแนะการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคอย่างไรบ้าง โปรดระบุ

ก. .....

ข. .....

ก. .....

ง. .....

จ. .....

๑๑. อัตราเวลาเรียนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติตามหลักสูตรกำหนดให้นักเรียนอย่างละ ๒ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เท่าที่ท่านปฏิบัติการสอนมาอัตราเวลาเรียนตามที่หลักสูตรกำหนดไว้นับว่าเหมาะสมหรือไม่ พร้อมทั้งท่านมีความคิดเห็นในเรื่องนี้อย่างไร โปรดระบุ

ก. ภาคทฤษฎี.....

.....

ข. ภาคปฏิบัติการ.....

.....

ประวัติย่อของผู้เขียน

ประวัติย่อของผู้เขียน

ชื่อ	นายเสนาะ บุญมี
วัน เดือน ปี เกิด	๑ พฤษภาคม ๒๔๘๘
สถานที่เกิด	ตำบลนาโพธิ์ อำเภอสีวี จังหวัดจุมพร
การศึกษา	พ.ศ. ๒๔๙๕ ได้รับประกาศนียบัตรประโยคประถมศึกษาตอนต้น (ป.๘) จากโรงเรียนบ้านนาคราม อ.สวี
พ.ศ. ๒๔๙๘	ได้รับประกาศนียบัตรประโยคมัธยมสามัญศึกษา (ม.๓) จากโรงเรียนมัธยมสามัญ บ้านควนตะล่อม อ.สวี
พ.ศ. ๒๕๐๑	ได้รับประกาศนียบัตรประโยคมัธยมวิสามัญศึกษา (ม.๖) จากโรงเรียนบุญยสมบัติวิทยา อ.สวี
พ.ศ. ๒๕๐๓	ได้รับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นต้น (ป.กศ.) จากโรงเรียนฝึกหัดครูสงขลา จ.สงขลา
พ.ศ. ๒๕๐๖	ได้รับประกาศนียบัตรพิเศษครูมัธยม (พ.ม.) จากกระทรวงศึกษาธิการ จ.พระนคร
พ.ศ. ๒๕๐๙	ได้รับปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาประถมศึกษา (นักศึกษาบุคคลภายนอก) จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร จ.พระนคร
พ.ศ. ๒๕๑๓	ได้รับปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาการอุดมศึกษาและการฝึกหัดครู จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร จ.พระนคร
ประสบการณ์ในการทำงาน	เป็นครูโรงเรียนราษฎร์มาตั้งแต่ ปีการศึกษา ๒๕๐๓ ถึง ๒๕๑๒