

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาของครูที่สอนชีววิทยาระดับโมเลกุล
ตามหลักสูตรวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ในด้านต่าง ๆ
ดังนี้

1. เนื้อหาชีววิทยาระดับโมเลกุลที่ปรากฏในแบบเรียน
2. การนำความรู้ทางเคมีมาใช้ในการสอนชีววิทยาระดับโมเลกุล
3. การเรียนการสอน
4. สื่อการสอน
5. การประเมินผล

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นครูที่กำลังปฏิบัติการสอนวิชาชีววิทยา
ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของโรงเรียนรัฐบาล ในเขตกรุงเทพมหานคร 210 คน
แยกเป็นครูชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 70 คน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 70 คน และ
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 70 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยผ่านการตรวจจาก
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน แบบสอบถามที่ใหม่มี 3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเพื่อสำรวจความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับปัญหาการสอน
ชีววิทยาระดับโมเลกุล มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ
ของ ลิเคิร์ต (Likert)

ตอนที่ 3 เป็นคำถามปลายเปิด (Open-ended Question) เพื่อให้ครูได้แสดง
ความคิดเห็น หรือให้ข้อเสนอแนะทั่วไปเกี่ยวกับปัญหาการสอนชีววิทยาระดับโมเลกุล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำหน้าที่ขอความร่วมมือในการทำวิจัยจาก
นักศึกษาระดับมัธยมศึกษา เสนอต่ออธิบดีกรมสามัญศึกษา เพื่อขอความอนุเคราะห์และความร่วมมือในการ
เก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนต่าง ๆ โดยผู้วิจัยนำแบบสำรวจไปสอบถามตัวอย่างประชากร
จำนวน 210 คน และควบคุมการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง แบบสอบถามที่ได้รับคืนมีจำนวน
210 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลคานสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามโดยการคำนวณหาค่าร้อยละ
2. วิเคราะห์รายละเอียดของปัญหาการสอนชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในคานเนื้อหาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรากฏในแบบเรียน การนำความรู้ทางเคมีมาใช้ในการสอนชีววิทยาระดับมัธยมศึกษา การเรียนการสอน สื่อการสอน และการประเมินผล โดยการคำนวณค่ามัธยฐานเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. วิเคราะห์ปัญหาความคิดเห็นอื่น ๆ โดยการนำมารวบรวมสรุป และนำเสนอในรูปแบบความเรียง ซึ่งเรียงตามลำดับความถี่

สรุปผลการวิจัย

จากการสำรวจความคิดเห็นของครูชีววิทยาเกี่ยวกับปัญหาการสอนชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในคานต่าง ๆ พอสรุปได้ดังนี้

ปัญหาคานเนื้อหาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรากฏในแบบเรียน เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมครูชีววิทยามีความคิดเห็นว่า มีปัญหาปานกลาง

เมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่าส่วนใหญ่มีปัญหาปานกลาง ยกเว้นเนื้อหาสามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไปได้ แทนทุกเรื่องมีปัญหาน้อย

ปัญหาคานการนำความรู้ทางเคมีมาใช้ในการสอนชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมครูชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีความคิดเห็นว่าการสอนเรื่องโภชนาการ การหายใจระดับเซลล์ และกลไกการสังเคราะห์แสงมีปัญหาปานกลาง ส่วนการสอนเรื่องวัฏจักรของสาร การย่อยอาหาร ระบบประสาท ยีนและโครโมโซมมีปัญหาน้อย

เมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่า ส่วนใหญ่มีปัญหาปานกลาง ยกเว้นการนำความรู้เรื่องสมบัติของธาตุและหมู่ธาตุมาใช้ในการสอนชีววิทยาระดับโมเลกุลทุกเรื่อง มีปัญหาน้อย

ปัญหาค้นการนำความรู้ทางเคมีมาใช้ในการเรียนชีววิทยาระดับโมเลกุลของนักเรียน เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมครูชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความคิดเห็นว่า ส่วนใหญ่มีปัญหาปานกลาง ยกเว้นเรื่องโภชนาการมีปัญหามาก

เมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่า ส่วนใหญ่มีปัญหาปานกลาง ยกเว้นการเขียนสูตรโครงสร้างทางเคมีของสารอินทรีย์ การเรียกชื่อทางเคมีของสารอินทรีย์ ชนิดของพันธะพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการสลายพันธะ ปฏิกริยารีดอกซ์ และการจับลำดับ เนื้อหาในหลักสูตรชีววิทยาไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางเคมีที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว ในเรื่องโภชนาการมีปัญหามาก

ปัญหาค้นการเรียนการสอน

ก้นตัวครู เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมครูชีววิทยามีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนว่ามีปัญหาปานกลาง

เมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่า ส่วนใหญ่มีปัญหาปานกลาง ยกเว้นการนำเข้าสู่บทเรียนมีปัญหาน้อย

ก้นนักเรียน เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมครูชีววิทยามีความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนชีววิทยาระดับโมเลกุลของนักเรียนว่ามีปัญหาปานกลาง

เมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่า ส่วนใหญ่มีปัญหาปานกลาง ยกเว้นโอกาสที่ได้ซักถามหรือแสดงความคิดเห็นมีปัญหาน้อย

ปัญหาค้นสื่อการสอน เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมครูชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีความคิดเห็นว่า คู่มือครู แบบเรียน โสภทัศน์วีดีโอ และเอกสารประกอบการสอนมีปัญหาปานกลาง ส่วนวัสดุอุปกรณ์มีปัญหาน้อย

เมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่า ส่วนใหญ่มีปัญหาปานกลาง ยกเว้นอุปกรณ์ที่กำหนดให้ไม่เหมาะสมกับกิจกรรม ทำให้การทดลองไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย การจัดหาวัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอนทดแทนสิ่งที่กำหนดให้ และการไม่รู้แหล่งที่ให้บริการสื่อการเรียนมีปัญหาน้อย

ปัญหาการประเมินผล เมื่อพิจารณาโดยรวม ครูชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีความคิดเห็นว่ามีปัญหาปานกลาง

เมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่าส่วนใหญ่มีปัญหาปานกลาง ยกเว้นการประเมินผลด้านทักษะปฏิบัติในเรื่องระบบประสาท การหายใจระดับเซลล์ ยีนและโครโมโซม มีปัญหาน้อย
อภิปรายผลการวิจัย

1. ปัญหาการเนื้อหาชีววิทยาระดับโมเลกุลที่ปรากฏในแบบเรียน ครูชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความคิดเห็นว่ามีปัญหาปานกลาง ยกเว้นเนื้อหาสามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อได้แทบทุกเรื่องมีปัญหาน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหลักสูตรวิชาชีววิทยาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นหลักสูตรวิชาชีววิทยาดับ พ.ศ. 2524 ซึ่งได้รับการปรับปรุงให้เหมาะสมกับระบบการศึกษาใหม่ (6 : 3 : 3) โดยเพิ่มเติมเนื้อหาบางตอนให้มีรายละเอียดเพิ่มขึ้นและชัดเจนขึ้น พิจารณาความซ้ำซ้อนของเนื้อหากับการทดลองของวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับมัธยมศึกษาตอนต้นกับวิชาชีววิทยา โดยยึดจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่าควรตัดออกไปหรือคงไว้อย่างเหมาะสม และพยายามจัดลำดับเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับวิชาอื่น ๆ รวมทั้งเนื้อหาวิชาเคมีซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการเรียนการสอนเนื้อหาชีววิทยาระดับโมเลกุลด้วย นอกจากนี้ยังได้พยายามเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของนักเรียน จัดเนื้อหาและกิจกรรมเพิ่มเติมเพื่อให้เหมาะสมกับเวลาเรียนที่ขยายเพิ่มเป็น 3 ปี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2527 : 55 - 56) จากการปรับปรุงเนื้อหาของหลักสูตรวิชาชีววิทยา ฉบับ พ.ศ. 2524 ดังกล่าว จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เนื้อหาชีววิทยาระดับโมเลกุลมีปัญหาน้อยถึงปานกลาง

2. ปัญหาการนำความรู้ทางเคมีมาใช้ในการสอนวิชาชีววิทยาระดับโมเลกุล

2.1 ปัญหาการตัวครูพบว่า ครูมีปัญหาน้อยในเรื่องวัฏจักรของสาร การย่อยอาหาร ระบบประสาท ยีนและโครโมโซม และมีปัญหาปานกลางในเรื่องโภชนาการ การหายใจระดับเซลล์ กลไกการสังเคราะห์แสง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความรู้ทางเคมีที่นำมาใช้ในบทเรียนเหล่านี้มีความลึกซึ้งแตกต่างกัน ความรู้ทางเคมีในบทเรียนเรื่องวัฏจักรของสาร การย่อยอาหาร ระบบประสาท ยีนและโครโมโซม เป็นความรู้พื้นฐานที่ไม่ละเอียดลึกซึ้งเท่าใดนัก แต่ความรู้ทางเคมีในบทเรียนเรื่องโภชนาการ การหายใจระดับเซลล์ และกลไก

การสังเคราะห์แสง ค่อนข้างละเอียดลึกซึ้ง เน้นการกล่าวถึงขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ อีกประการหนึ่ง ครูชีววิทยาส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาชีววิทยา ได้รับการศึกษาหลักสูตรเคมีทั่วไปมาแล้ว อาจมีความรู้ทางเคมีมากพอที่จะนำมาใช้ในหลักสูตรวิชาชีววิทยาได้ และครูชีววิทยาร้อยละ 25 เรียนวิชาโทเคมี ร้อยละ 60 มีประสบการณ์ในการสอนวิชาชีววิทยามากกว่า 1 ระดับชั้นมานานเกินกว่า 5 ปี จึงทำให้ครูชีววิทยามีปัญหาในการนำความรู้ทางเคมีมาใช้ในการสอนน้อยถึงปานกลาง

2.2 ปัญหาค่านักเรียน ครูชีววิทยามีความคิดเห็นว่าการนำความรู้ทางเคมีมาใช้ในการเรียนชีววิทยาระดับโมเลกุลของนักเรียน มีปัญหาปานกลาง อาจเป็นเพราะนักเรียนที่เลือกเรียนหลักสูตรวิชาชีววิทยาจะต้องเรียนหลักสูตรเคมีคู่ขนานกันไปด้วย ซึ่งในหลักสูตรเคมีมีเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานทางการเรียนชีววิทยาระดับโมเลกุลเพียงพอ เช่น เรื่องการเปลี่ยนรูปพลังงาน พันธะเคมี สูตรเคมี การเรียกชื่อสารเคมี เอนไซม์ ปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ฯลฯ มีบางเรื่องที่นักเรียนอาจมีปัญหามาก เช่น เรื่องโภชนาการ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหลักสูตรวิชาชีววิทยากำหนดให้เรียนเรื่องโภชนาการในภาคต้นของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และในการเรียนรู้เรื่องนี้จำเป็นต้องอาศัยความรู้ทางอินทรีย์เคมีเกี่ยวกับสารอาหาร ซึ่งหลักสูตรเคมีได้กำหนดให้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้นความรู้ทางเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จึงไม่สัมพันธ์กันกับหลักสูตรวิชาชีววิทยาที่จะต้องเรียนเรื่องโภชนาการดังกล่าวแล้ว

3. ปัญหาการเรียนการสอน

3.1 ปัญหาค่านักครู ครูชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนชีววิทยาระดับโมเลกุลว่ามีปัญหาปานกลาง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากครูชีววิทยาส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาชีววิทยามากกว่า 1 ระดับชั้น และเคยสอนมานานเกินกว่า 5 ปีขึ้นไปถึงร้อยละ 60 อีกทั้งยังได้รับการอบรมการใช้หลักสูตรชีววิทยาดับ พ.ศ. 2524 มาแล้ว ร้อยละ 82.38 จึงสามารถวางแผนการเรียนการสอน ตลอดจนดำเนินการสอนให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ภายในเวลาที่กำหนดในคู่มือครูได้ สามารถนำความรู้ทางเคมีมาอธิบายวิชาชีววิทยาได้อย่างเหมาะสม มีทักษะในการนำเข้าสู่บทเรียน สามารถใช้คำถามส่งเสริมให้นักเรียนคิดค้นหาคำตอบได้เอง สามารถนำตัวอย่างประกอบการสอนได้อย่างเหมาะสม สามารถอธิบายให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างชัดเจนแจ่มแจ้ง สามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีพฤติกรรมมาการเรียนรู้ได้ตามต้องการ และสามารถปลูกฝังทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้ ผลการวิจัยครั้งนี้สนับสนุนผลการวิจัยของ ชนิทรา สิทธิโส

(2523 : 61) ที่ศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สาขาวิชาชีววิทยาพบว่า ครูเตรียมการสอนก่อนเข้าห้องสอนทุกครั้ง และนำวิธีทดลองก่อนปฏิบัติจริง และไม่มีความยุ่งยากในการเตรียมอุปกรณ์การสอน

3.2 ปัญหาค่านักเรียน ครูชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนชีววิทยาระดับโมเลกุลของนักเรียนว่ามีปัญหาปานกลาง อาจจะเป็นเพราะว่านักเรียนมีความสนใจเรียนวิชาชีววิทยา และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แสดงความคิดเห็นโดยร่วมอภิปรายระหว่างเรียน และได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ชนิทรา สิทธิใส (2523 : 61) ที่พบว่าครูและนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนปานกลาง ในค่านักเรียนมีความสนใจทำการทดลอง มีความสามารถในการเรียนรู้ สามารถปฏิบัติกิจกรรมทดลอง และสรุปผลการทดลองด้วยตนเองได้ แต่อ่านบทเรียนกลางหนาน้อย สนับสนุนผลงานวิจัยของอุบล เลี้ยววาริน (2524 : 81 - 82) ที่ได้ศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับหลักสูตรชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพบว่า สภาพการเรียนการสอนในห้องเรียน ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำการทดลอง และคิดค้นด้วยตนเอง

4. ปัญหาค่านสื่อการสอน ครูชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนประเภทคู่มือครู แบบเรียน และสื่อบันทึกวีดีโอว่ามีปัญหาปานกลาง ส่วนวัสดุอุปกรณ์มีปัญหาน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ดำเนินการสร้างพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรวิชาชีววิทยาอย่างมีระบบ ดังนั้นสื่อการสอนต่างๆ จึงได้รับการปรับปรุงแก้ไขอยู่เสมอ เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรวิชาชีววิทยาที่ประกาศใช้ในปัจจุบัน อีกทั้งผู้บริหารให้การสนับสนุนในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน และเหมาะสมกับกิจกรรม (ศิริพงษ์ ทิฆะ 2528 : 93) ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับ จิรพันธ์ อรุณรัตน์ (2523 : 179 - 183) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์การสอนชีววิทยาพบว่าอุปกรณ์ทุกชนิดมีคุณภาพดีมากในค่านช่วยส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง และช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้ดีขึ้น อีกทั้งคู่มือครูได้เสนอแนะอุปกรณ์การทดลองไว้ให้ จึงเป็นแนวทางให้ครูจัดหาวัสดุทดแทนได้สะดวกขึ้น ส่วนค่านสื่อบันทึกวีดีโอและเอกสารประกอบการสอนพบว่าครูมีปัญหาเกี่ยวกับการผลิตสื่อการศึกษา และขาดแคลนสื่อการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหา ประเภท

สไลด์ เทป วีดิโอ เทป ฯลฯ ถึงแม้จะมีหน่วยงานเอกชนจัดทำหน่วยก็อาจจะไม่ตรงกับเนื้อหา
 คณิต อีกประการหนึ่งคือ โสภทัศน์วัสดุเหล่านี้มีราคาสูง จึงเป็นข้อจำกัดในการจัดหาของโรงเรียน
 ได้ จึงน่าจะมีหน่วยงานของราชการผลิตสื่อการสอนประเภทโสตทัศนวัสดุที่สอดคล้องกับเนื้อหา
 จัดทำให้โรงเรียนในราคาถูก รวมทั้งจัดอบรมครูในการผลิตสื่อการสอนที่ไม่ต้องใช้กรรมวิธี
 ในการผลิตยุ่งยากนัก เช่นการสร้างชุดการสอนสำเร็จรูป การสร้างโมเดล ซึ่งน่าจะเป็นแนวทาง
 แก้ปัญหาได้

5. ปัญหาการประเมินผล ครูชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีความคิดเห็น
 ว่า มีปัญหาปานกลาง ในด้านการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน การประเมินผลทักษะปฏิบัติ
 และการสร้างข้อสอบที่วัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ วัดความเข้าใจ วัดทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์ และวัดการนำไปใช้ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ทินิจ วรพีเวชศิลป์
 (2522 : 57) ที่พบว่า ครูมีปัญหาในการสร้างข้อสอบที่มีคุณภาพดี โดยเฉพาะข้อสอบที่วัดความคิด
 และเหตุผล รวมทั้งการให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สนับสนุนผลการวิจัย ของ
 อุดม เลี้ยววาริน (2524 : 81 - 82) ที่พบว่า ครูขาดทักษะในการเขียนข้อสอบวัดทักษะ
 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สนับสนุนผลการวิจัยของ เขียน จงฤทธิพร (2525 : 56)
 ที่พบว่า ครูต้องการความช่วยเหลือมากในการสร้างข้อสอบการนำไปใช้ และสนับสนุนผลวิจัยของ
 สรยุทธ สัมแสงอินทร์ (2529 : 147) ที่พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ ครูวัดผลและผู้บริหารมีความเห็น
 สอดคล้องกันว่า ข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ
 การนำไปใช้สร้างยาก สนับสนุนผลการวิจัยของ สมคิด พงษ์เนศวร (2528 : 72) ที่พบว่า
 ครูต้องการ การนิเทศการสอนมากในเรื่องการอธิบาย ชี้แจงเกี่ยวกับการสร้างข้อสอบวัดพฤติกรรม
 ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์
 และการนำไปใช้จากสาเหตุดังกล่าว สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงได้
 จัดทำคู่มือการเขียนข้อสอบวิทยาศาสตร์ จัดทำตัวอย่างข้อสอบมาตรฐาน จัดทำเอกสารประกอบ
 การวัดผล และจัดประชุมปฏิบัติการฝึกการเขียนข้อสอบให้แก่ครูชีววิทยา อีกประการหนึ่งคือ
 เอกชนมีการจัดทำคู่มือการเรียนชีววิทยาซึ่งมีตัวอย่าง เก่งข้อสอบมากมาย ครูจึงมีความรู้ใน
 การสร้างข้อสอบได้ก็พอควรจึงทำให้ครูมีปัญหาปานกลาง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรปรับปรุงเนื้อหาชีววิทยาระดับโมเลกุลที่ปรากฏในแบบเรียนใหม่ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น ทั้งในค่านความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ความทันสมัยของเนื้อหา และความสัมพันธ์กับวิชาเคมีและวิชาอื่น ๆ
2. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรจัดให้มีการอบรมเพื่อเพิ่มความรู้พื้นฐานทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการสอนชีววิทยาระดับโมเลกุล จัดประชุมปฏิบัติการเพื่อฝึกการสร้างข้อสอบให้แก่ครูชีววิทยาอย่างทั่วถึง
3. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรจะได้ผลิตสื่อการสอนประเภทใสททัศน์วัสดุ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา เช่นพวกวิดีโอเทป ภาพภาพยนตร์ ฯลฯ จัดจำหน่ายให้แก่โรงเรียนในราคาถูก และควรจัดอบรมให้ครูมีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการผลิตสื่ออย่างง่าย ๆ ไว้ใช้เอง เช่นการสร้างชุดการสอนสำเร็จรูป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาความต้องการของครูเกี่ยวกับการสอนชีววิทยาระดับโมเลกุล เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องยิ่งขึ้น
2. ควรมีการเปรียบเทียบปัญหาการสอนชีววิทยาระดับโมเลกุล ระหว่างครูชีววิทยาที่เรียนวิชาโทเคมีกับครูชีววิทยาที่ไม่ได้เรียนวิชาโทเคมี เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการผลิตครูชีววิทยาในอนาคต และพัฒนาครูชีววิทยาที่มีอยู่ให้มีความรู้เพิ่มขึ้น
3. ควรมีการวิเคราะห์เนื้อหาชีววิทยาระดับโมเลกุลที่ปรากฏในแบบเรียนว่ามีความเหมาะสมเพียงใด และควรเพิ่มเติมเนื้อหาใดบ้าง เพื่อให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันและอนาคตได้
4. ควรมีการศึกษาและวิจัยปัญหาการเรียนชีววิทยาระดับโมเลกุลของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค