

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีต่อหลักสูตร ของ สสวท. ในด้าน แบบเรียน อุปกรณ์ กระบวนการเรียนการสอน เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์ที่มีต่อหลักสูตรของ สสวท. ในด้าน แบบเรียน อุปกรณ์ กระบวนการเรียนการสอน คู่มือครู ในแต่ละสาขา (ทั้งสาขาวิชาเคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์) และเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนโรงเรียนรัฐบาลและนักเรียนโรงเรียนราษฎร์ที่มีต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของ สสวท.

กลุ่มตัวอย่างประชากร

ประกอบด้วยครูที่สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในวิชาเคมีจำนวน 35 คน ชีววิทยาจำนวน 36 คน ฟิสิกส์จำนวน 38 คน รวม 109 คน และนักเรียนที่กำลังเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประจำปีการศึกษา 2522 ที่เลือกเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์วิชาเคมี 194 คน ชีววิทยาจำนวน 183 คน ฟิสิกส์จำนวน 181 คน รวม 558 คน ซึ่งสุ่มแบบแบ่งชั้นจากโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ในกรุงเทพมหานครจำนวน 12 โรงเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เป็นแบบสอบถามซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ค่า 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 เป็นแบบสอบถามครูที่สอนวิชา เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ฉบับที่ 2 เป็นแบบสอบถามนักเรียนที่เรียนวิชา เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเพื่อสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จากเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรในค่าน แบบเรียน อุปกรณ์ กระบวนการเรียนการสอน คู่มือครู และสัมภาษณ์ครู 8 คน กับนักเรียน 15 คน นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับครูและนักเรียนซึ่งมีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างประชากรจำนวน 10 คน และ 28 คนตามลำดับ ที่โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แผนกมัธยม แล้วนำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง จึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรที่เลือกไว้ซึ่งได้แก่ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ในวิชาเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 109 คน และนักเรียนที่กำลังเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เลือกเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ในวิชาเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ จำนวน 558 คน ซึ่งใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยนำหนังสือขอความร่วมมือจากบัณฑิตวิทยาลัยไปติดต่อกับผู้อำนวยการโรงเรียนหรืออาจารย์ใหญ่ของโรงเรียนทั้ง 12 โรงเรียนโดยตรง เพื่อชี้แจงถึงความสำคัญ ลักษณะของงานวิจัย วิธีการตอบแบบสอบถาม และนัดวันเก็บคืนโดยให้เวลาตอบประมาณ 10 วัน ผู้วิจัยได้เริ่มแจกแบบสอบถามตั้งแต่วันที่ 15 มกราคม จนถึงวันที่ 25 มกราคม พ.ศ. 2523 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ไอ บี เอ็ม 370 ที่สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้านสถานภาพของผู้ตอบโดยใช้คาร์ยอัส วิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรโดยใช้ความถี่และเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน กับเปรียบเทียบและทดสอบความมีนัยสำคัญ

ทางสถิติของความแตกต่างระหว่างค่ามัธยฐานเลขคณิตด้วยการทดสอบค่า Z (Z - test) โดยพิจารณาเปรียบเทียบความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. จากการเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพมหานคร พบว่า ความคิดเห็นด้านแบบเรียน อุปกรณ์ กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้ง 3 วิชา คือ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตรวมด้วยการหาค่า Z นั้น ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งตรงกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ข้อ 1 - 3

และจากการศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานครที่มีต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในด้าน แบบเรียน อุปกรณ์ กระบวนการเรียนการสอน ทั้ง 3 วิชาคือ วิชา เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ พบว่า ทั้งครูและนักเรียนมีความคิดเห็นต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่า อยู่ในระดับปานกลาง คืออยู่ในระดับที่เป็นปัญหาน้อย

2. จากการเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์ พบว่า ความคิดเห็นด้าน แบบเรียน อุปกรณ์ กระบวนการเรียนการสอน คู่มือครู ทั้ง 3 วิชา คือ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตรวมด้วยการหาค่า Z นั้น ครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งตรงกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 4 - 6

3. จากการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนโรงเรียนรัฐบาลและนักเรียนโรงเรียนราษฎร์ พบว่า ความคิดเห็นด้านแบบเรียน อุปกรณ์ กระบวนการเรียนการสอน ทั้ง 3 วิชา คือ วิชาเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธย-

เลขคณิตรวมด้วยการหาค่า 2 นั้น นักเรียนโรงเรียนรัฐบาลและนักเรียนโรงเรียนราษฎร์
มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ ซึ่งตรงกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ใน
ข้อ 7 - 9



อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายใน
กรุงเทพมหานคร ที่มีต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ในค่าน แบบเรียน อุปกรณ์
กระบวนการเรียนการสอน และศึกษาเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียน ศึกษา
เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูโรงเรียนรัฐบาลกับครูโรงเรียนราษฎร์ ในค่าน แบบเรียน
อุปกรณ์ กระบวนการเรียนการสอน คู่มือครู ศึกษาเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียน
โรงเรียนรัฐบาลกับนักเรียนโรงเรียนราษฎร์ ในค่าน แบบเรียน อุปกรณ์ กระบวนการ
เรียนการสอน ทั้ง 3 วิชา คือ วิชาเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ ซึ่งอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. หลักสูตรวิทยาศาสตร์วิชาเคมี

1.1 ในค่านแบบเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นว่าแบบเรียนควรได้รับ
การปรับปรุงในเรื่อง ตัวอย่างต่าง ๆ ในแบบเรียนแต่ละบทมีไม่พอเพียง ความคงทนของ
กระดาษภายในเล่มมีความคงทนน้อย ปกหน้าและปกหลังมีความคงทนน้อย มีการทดลอง
บางเรื่องง่ายไป ซึ่งเรื่องเหล่านี้ยังไม่มีผู้ใดทำการวิจัยไว้ การที่ครูและนักเรียนมีความ
คิดเห็นไม่แตกต่างกันในเรื่องดังกล่าว น่าจะเป็นสิ่งที่เป็นแนวทางในการปรับปรุงแบบเรียน
ในโอกาสต่อไป คือควรจะได้เพิ่มตัวอย่างต่าง ๆ ในแต่ละบทให้มากขึ้น ปรับปรุงกระดาษ
ภายในเล่ม ปรับปรุงปกหน้า ปกหลัง ให้มีคุณภาพดีขึ้น มีความคงทนมากขึ้น ส่วนการทดลอง
บางเรื่องง่ายไป อาจจะพิจารณาตัดออกได้เนื่องจากเป็นทั้งความคิดเห็นของครูและนักเรียน

1.2 ในค่านอุปกรณ์ นักเรียนมีความคิดเห็นว่า อุปกรณ์ควรได้รับการปรับ-
ปรุงในเรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลองมีไม่พอเพียง ซึ่งสนับสนุนการค้นพบของหลาย ๆ คน
เช่น อลิศรา คิริศรี เมื่อ พ.ศ. 2521 พบว่า ครูที่ใช้การสาธิตแทนการทดลองเพราะใน
บางครั้งมีการทดลองบางอย่างที่ยากหรือเครื่องมือมีอันตราย อุปกรณ์การทดลองมีไม่เพียงพอ

สนับสนุนการค้นพบของสาขาวิจัยและประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อ พ.ศ. 2521 พบว่า อุปกรณ์ส่วนใหญ่ชำรุดง่าย ไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน ซึ่งคัดค้านกับการค้นพบของ ฟินิจ วรณิเวชศิลป์ เมื่อ พ.ศ. 2522 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่ามีอุปกรณ์การสอนดีแล้ว และนักเรียนส่วนมากเห็นว่ามีโอกาสได้ทำการทดลองในการเรียนวิชาเคมี การที่นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการปรับปรุงในค้ำนที่ อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลองมีไม่พอเพียง อาจจะเป็นเพราะว่า โรงเรียนต่าง ๆ มีงบประมาณน้อยในการจัดซื้อหาอุปกรณ์เคมี ซึ่งเรื่องนี้อาจจะแก้ไขได้โดย โรงเรียนที่ยังมีอุปกรณ์ทำการทดลองไม่พอเพียงอาจจะค่อย ๆ ซื้อครั้งละเล็กละน้อยทุก ๆ ปี หลาย ๆ ปี เข้าก็อาจจะมื่ออุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลองพอเพียงได้

1.3 ในค้ำนกระบวนการเรียนการสอน พบว่า ตามความคิดเห็นของครูนั้น นักเรียนอ่านบทเรียนล่วงหน้าน้อย ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่านักเรียนที่เรียนในระดับนี้มีการบ้านมาก จนไม่มีเวลาเหลือพอที่จะอ่านบทเรียนล่วงหน้าก่อนเรียน หรืออาจเป็นเพราะว่า นักเรียนไม่ขยันอ่านบทเรียนล่วงหน้าก็ได้ จึงทำให้พอมองเห็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้มีคุณภาพดีได้ โดยครูต้องแนะนำให้นักเรียนอ่านบทเรียนมาก่อนล่วงหน้า อธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงประโยชน์ของการอ่านบทเรียนล่วงหน้า นอกจากนี้อาจต้องมีมาตรการบางประการที่จะทำให้นักเรียนไม่ละเลยในเรื่องนี้

นอกจากสิ่งทีควรปรับปรุงดังกล่าวแล้ว ครูและนักเรียนเห็นว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีประโยชน์ และควรพิมพ์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ในแบบเรียนทุก ๆ การทดลอง ซึ่งแบบเรียนในขณะนี้ยังไม่ได้พิมพ์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ในแบบเรียน มีแต่เฉพาะในคู่มือครูเท่านั้น

2. หลักสูตรวิทยาศาสตร์วิชาชีววิทยา

2.1 ในค้ำนแบบเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นว่าการเพิ่มตัวอย่างในแบบเรียนแต่ละบทให้มากขึ้น เพิ่มความคงทนของกระดาษภายในเล่ม เพิ่มความคงทนของปกหน้าและปกหลัง นอกจากนี้ครูมีความคิดเห็นเพิ่มเติมคือ มีการทดลองบางเรื่องง่ายเกินไป ซึ่งเรื่องเหล่านี้ยังไม่มีผู้ใดทำการวิจัยไว้ การที่ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน

ในเรื่องดังกล่าวน่าจะเป็นสิ่งที่เป็นแนวทางในการปรับปรุงแบบเรียนในโอกาสต่อไป คือ ควรจะได้เพิ่มตัวอย่างต่าง ๆ ในแต่ละบทให้มากขึ้น ปรับปรุงกระดานภายในเล่ม ปรับปรุงปกหน้าปกหลังให้มีคุณภาพดีขึ้น มีความคงทนมากขึ้น สำหรับการทดลองบางเรื่องง่ายเกินไป เป็นความคิดเห็นเฉพาะของครูที่ควร ได้รับการปรับปรุงเท่านั้น ซึ่งเรื่องการทดลองบางเรื่องง่ายไปนี้ ครูอาจคิดวางายก็ได้ แต่นักเรียนอาจจะไม่คิดวางายก็ได้ เนื่องจากครูมีประสบการณ์ต่าง ๆ มากกว่านักเรียนจึงคิดว่าบางเรื่องเป็นเรื่องง่ายเกินไป แต่อาจจะเป็นเรื่องยากสำหรับนักเรียนก็ได้ ดังนั้นในการพิจารณาการทดลองที่ง่าย ๆ ในแบบเรียนว่า สมควรจะตัดออกหรือไม่ เมื่อจะมีการปรับปรุงใหม่ควรพิจารณาให้ถี่ถ้วนว่า เป็นการทดลองที่ง่ายจริง ๆ สำหรับนักเรียนด้วย

2.2 ในค่านอุปกรณ ครูมีความเห็นว่าอุปกรณ์ควรได้รับการปรับปรุงในเรื่องอุปกรณ์การทดลองไม่คงทน ตามความคิดเห็นของนักเรียนเห็นว่า อุปกรณ์ที่ควรได้รับการปรับปรุงคือเรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลองมีไม่พอเพียง และนักเรียนมีโอกาสได้ใช้อุปกรณ์ในการทดลองน้อย ซึ่งสนับสนุนการค้นพบของหลาย ๆ คน เช่น อลิศรา สิริศรี เมื่อ พ.ศ. 2521 พบว่า ครูที่ใช้การสาธิตแทนการทดลองเพราะในบางครั้งมีการทดลองบางอย่างที่ยาก อุปกรณ์การทดลองมีไม่เพียงพอ สนับสนุนการค้นพบของสาขาวิจัยและประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อ พ.ศ. 2521 พบว่า อุปกรณ์ชำรุดง่ายมาก มีไม่เพียงพอ สนับสนุนการค้นพบของ นงลักษณ์ จำปาเทศ เมื่อ พ.ศ. 2522 พบว่า สาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่ค่อยได้ทำการทดลองเพราะอุปกรณ์ไม่พอทำการทดลองแล้วไม่ได้ผล ผลที่สืบเนื่องมาจากการที่อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลองมีไม่พอเพียง จึงเป็นผลทำให้นักเรียนมีโอกาสได้ใช้อุปกรณ์ในการทดลองน้อย สำหรับความคิดเห็นในเรื่องอุปกรณ์การทดลองไม่คงทน อาจจะเป็นเพราะว่าผู้ผลิตอุปกรณ์ผลิตอุปกรณ์ที่พอใช้ได้ออกมา ราคาไม่แพงมากนัก เพื่อเป็นการประหยัดงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์ จึงทำให้ได้อุปกรณ์ไม่ค่อยคงทน การแก้ไขในเรื่องนี้อาจแก้ไขได้โดยให้ผู้ผลิตอุปกรณ์ใช้วัสดุที่ดีขึ้น ผลิตให้ประณีตขึ้น

2.3 ในคําน้การบวการเรีบนการสอน พบว่า ตามความคิดเห็นของครู นั้น นักเรียนอ่านบทเรีบนลวงหน้าน้อย ซึ่งเรื่องนี้ยังไม่มีผู้ใดทำการวิจัยไว้ สำหรับผลของการวิจัยที่ออกมาเช่นนี้ อาจจะเป็นเนื่องจากการเรีบนการสอนวิทยาศาสตร์ของ สสวท. เน้น การเรีบนรู้จากการทดลอง ซึ่งการเรีบนรู้จากการทดลองนี้การเรีบนการสอนจะไปได้เร็ว นักเรียนจะต้องขยัน อ่านบทเรีบนมากก่อนลวงหน้า แต่โดยปกติทั่ว ๆ ไปแล้วนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ค่อยได้อ่านบทเรีบนมากก่อน จึงทำให้พอมองเห็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการเรีบนการสอนให้มีคุณภาพดีได้ โดยครูต้องอธิบายเน้นให้นักเรีบนทราบประโยชน์ที่จะได้รับจากการอ่านบทเรีบนลวงหน้า และนักเรียนยอมปฏิบัติตาม

นอกจากสิ่งทีควรปรับปรุงดังกล่าวแล้ว เรื่องที่ครูและนักเรียนเห็นว่าเหมาะสมแล้ว คือ เรื่องจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีประโยชน์ และควรมีพิมพ์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ในแบบเรีบนทุก ๆ การทดลอง ซึ่งแบบเรีบนในขณะนี้ยังไม่ได้พิมพ์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ในแบบเรีบน มีแต่เฉพาะในคู่มือครูเท่านั้น ซึ่งเรื่องนี้สนับสนุนการค้นพบของนางลักษณ์ จำปาเทศ เมื่อ พ.ศ. 2522 พบว่า แบบเรีบนมีปัญหาในคําน้ไม่ออกจุดมุ่งหมายของการสอน จึงทำให้พอมองเห็นแนวทางในการปรับปรุงแบบเรีบนในโอกาสต่อไป คือ แบบเรีบนวิชาชีววิทยา ควรจะได้บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ในแบบเรีบนทุก ๆ การทดลองด้วย

3. หลักสูตรวิทยาศาสตร์วิชาฟิสิกส์

3.1 ในคําน้แบบเรีบน ครูมีความเห็นว่าแบบเรีบนควรได้รับการปรับปรุงในเรื่องความรู้พื้นฐานของนักเรียนยังไม่พอเพียง เนื้อหาอ่านเข้าใจยาก เนื้อหาไม่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันน้อย การอธิบายเนื้อหาในแบบเรีบนไม่ค่อยชัดเจน ความคงทนของกระดาศภายในเล่มมีความคงทนน้อย มีการทดลองบางเรื่องยากไป และมีเรื่องทีควรปรับปรุงอย่างบึงเรื่องหนึ่ง คือ เรื่องตัวอย่างต่าง ๆ ในแบบเรีบนแต่ละบทมีไม่พอเพียงตามความคิดเห็นของนักเรียนเห็นว่าสิ่งทีควรปรับปรุงคือเรื่อง การอธิบายเนื้อหาในแบบเรีบนไม่ค่อยชัดเจน ตัวอย่างต่าง ๆ ในแบบเรีบนแต่ละบทมีไม่พอเพียง ความคงทนของกระดาศภายในเล่มมีความคงทนน้อย ปกหน้าและปกหลังมีความคงทนน้อย สนับสนุนการค้นพบของ

สาขาวิจัยและประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อ พ.ศ. 2521 พบว่า เนื้อหาไม่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ภาษาที่ใช้อ่านเข้าใจยาก แบบฝึกหัดมีน้อยไป สำหรับเรื่องอื่น ๆ นอกจากนี้ยังไม่มีผู้ใดทำการวิจัยไว้ สำหรับความคิดเห็นของครูและนักเรียนที่มีต่อแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ที่ควรได้รับการปรับปรุงเหมือนกันคือ เรื่อง การอธิบายเนื้อหาในแบบเรียนไม่ค่อยชัดเจน ความคงทนของกระดาษภายในเล่ม มีความคงทนน้อย ปกหน้าและปกหลังมีความคงทนน้อย ตัวอย่างต่าง ๆ ในแบบเรียนแต่ละบทมีไม่พอเพียง อาจเป็นเพราะว่าแบบเรียนวิชาฟิสิกส์มีข้อที่ควรปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น เช่นนั้น จริง ๆ จึงทำให้พอมองเห็นแนวทางในการปรับปรุงแบบเรียนในโอกาสต่อไปคือ ควรจะได้ปรับปรุงเนื้อหาให้อ่านเข้าใจง่ายขึ้น มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันมากขึ้น เพิ่มตัวอย่างต่าง ๆ ในแบบเรียนแต่ละบทให้มากขึ้น ปรับปรุงกระดาษภายในเล่ม ปกหน้า ปกหลังให้มีคุณภาพดีขึ้นมีความคงทนมากขึ้น สำหรับการทดลองบางเรื่องที่ยากเกินไป เป็นความคิดเห็นเฉพาะของครู ซึ่งอาจจะปรับปรุงการทดลองให้ง่ายขึ้นโดยอาจจะเปลี่ยนอุปกรณ์ชุดใหม่ หรืออาจจะหาการทดลองที่ง่ายกว่ามาทำแทน หรืออาจจะพิจารณาตัดออกก็ได้

3.2 ในค่านอุปกรณ์ ครูและนักเรียนมีความเห็นว่าอุปกรณ์ควรได้รับการปรับปรุงเหมือนกันในเรื่อง อุปกรณ์การทดลองไม่คงทน อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลองมีไม่พอเพียง และตามความคิดเห็นของนักเรียนเห็นว่า สิ่งที่ต้องปรับปรุงอีกคือ เรื่องนักเรียนมีโอกาสได้ใช้อุปกรณ์ในการทดลองน้อย อุปกรณ์ที่ใช้ได้ผลน้อย สนับสนุนการค้นพบของสาขาวิจัยและประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อ พ.ศ. 2521 พบว่า อุปกรณ์ชำรุดมีไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน อุปกรณ์ใช้ไม่ได้ผลเท่าที่ควร สำหรับความคิดเห็นในเรื่องอุปกรณ์วิชาฟิสิกส์ที่ควรได้รับการปรับปรุงคือ เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลองมีไม่พอเพียง เรื่องนี้อาจเนื่องมาจากงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์ของโรงเรียนมีน้อย อาจจะไม่ค่อย ๆ แ่่งซื้อทุก ๆ ปี หลาย ๆ ปี เข้าก็อาจจะ มีอุปกรณ์พอเพียง และเรื่องอุปกรณ์การทดลองไม่คงทนอาจเป็นเพราะว่า ราคาค่าที่ผลิตอุปกรณ์หวังกำไรมากเกินไปจึงทำให้ได้อุปกรณ์ที่คุณภาพไม่คงทน หรืออาจจะ เป็นเพราะว่า

ทาง สสวท. ซึ่งเป็นต้นแบบของอุปกรณ์ออกแบบอุปกรณ์โดยต้องการให้ราคาไม่แพงนัก เพื่อโรงเรียนจะได้สืบเปลื้องงบประมาณน้อย จึงทำให้อุปกรณ์มีความคงทนน้อยก็ได้ ดังนั้น จะเห็นได้ว่าในค่านอุปกรณ์วิชาฟิสิกส์ เนื่องจากมีอุปกรณ์ไม่พอเพียง จึงเป็นผลต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนมีโอกาสดูใช้อุปกรณ์ในการทดลองน้อย และควรจะปรับปรุงอุปกรณ์ให้มีคุณภาพดีขึ้นให้ทำการทดลองแล้วได้ผลถูกต้อง

3.3 ในค่านกระบวนการเรียนการสอน พบว่า ตามความคิดเห็นของครู นั้น นักเรียนอ่านบทเรียนล่วงหน้าน้อย นักเรียนสามารถเรียนรู้และทำการทดลองด้วยตนเองได้น้อย นักเรียนสรุปผลการทดลองเองไม่ค่อยได้ ซึ่งเรื่องเหล่านี้ยังไม่มีผู้ใดทำการวิจัยไว้ สำหรับเรื่องนักเรียนอ่านบทเรียนล่วงหน้าน้อย อาจเป็นเพราะนักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจถึงวิธีเรียนตามหลักสูตรของ สสวท. ซึ่งเน้นความเข้าใจจากการทดลอง จึงต้องอาศัยการอ่านบทเรียนมาก่อนช่วยให้ทำการทดลองได้เร็วขึ้น และจะเข้าใจดีขึ้นด้วย ซึ่งอาจจะแก้ไขได้โดยครูต้องอธิบายและเน้นให้นักเรียนทราบถึงประโยชน์ที่จะได้จากการอ่านบทเรียนมาก่อนเรียน สำหรับเรื่องนักเรียนสามารถเรียนรู้และทำการทดลองด้วยตนเองได้น้อยและสรุปผลการทดลองไม่ค่อยได้ อาจเป็นเพราะนักเรียนยังไม่เคยชินกับการเรียนรู้จากการทดลอง นักเรียนไม่เคยมีประสบการณ์กับการใช้เครื่องมือทดลองมาก่อน (เพราะหลักสูตรวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2503 ไม่นับการทดลองแบบนี้) ซึ่งเรื่องนี้อาจจะแก้ไขได้โดยครูต้องพยายามช่วยเหลือแนะนำนักเรียนอย่างใกล้ชิดก็คงจะช่วยได้บ้าง แต่สำหรับในนักเรียนรุ่นหลังต่อ ๆ ไป อาจจะไม่เป็นปัญหาก็ได้ เนื่องจากหลักสูตรใหม่วิชาวิทยาศาสตร์ เน้นการทดลองตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ดังนั้นเมื่อนักเรียนรุ่นนี้ขึ้นไปเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายก็อาจมีความชำนาญขึ้น และอาจไม่เป็นปัญหาได้

นอกจากสิ่งที่ควรปรับปรุงดังกล่าวแล้ว เรื่องที่ครูและนักเรียนเห็นว่าดีคือเรื่อง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีประโยชน์ และควรพิมพ์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ในแบบเรียนทุก ๆ การทดลอง ซึ่งแบบเรียนในขณะนี้ยังไม่ได้พิมพ์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ในแบบเรียน มีแต่เฉพาะในคู่มือครูเท่านั้น ซึ่งเรื่องนี้สนับสนุนการค้นพบของสาขาวิจัยและประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อ พ.ศ. 2521 พบว่านักเรียน

ส่วนใหญ่ไม่ค่อยเข้าใจจุดมุ่งหมายในการเรียนวิชาฟิสิกส์ จึงทำให้พอมองเห็นแนวทางในการปรับปรุงแบบเรียนในโอกาสต่อไป คือ แบบเรียนควรจะได้บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ในแบบเรียนทุก ๆ การทดลองด้วย

4. จากผลการวิจัยซึ่งเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร ที่มีต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ในค่านแบบเรียน อุปกรณ์ กระบวนการเรียนการสอนทั้ง 3 วิชา คือ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธยเลขคณิตรวมด้วยการหาค่า Z นั้น ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เท่าที่ค้นคว้ามายังไม่พบผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องในลักษณะเช่นนี้

เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนแต่ละค่านและแต่ละวิชา จะพบว่า ความคิดเห็นของครูและนักเรียนวิชาเคมี เฉพาะในค่านแบบเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และพบว่า นักเรียนมีคะแนนมัธยเลขคณิตรวมของความคิดเห็นต่อแบบเรียนสูงกว่าความคิดเห็นของครู ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าครูเป็นผู้สอนจึงมองเห็นว่าแบบเรียนน่าจะอธิบาย หรือให้สิ่งต่าง ๆ ให้ละเอียดหรือชัดเจนกว่าที่ให้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อจะได้เป็นผลดีแก่นักเรียนมาก ๆ ขึ้นไปอีกก็ได้ ซึ่งอาจจะเป็นแนวทางในการศึกษาเรื่องแบบเรียนวิชาเคมีเพื่อจัดทำให้ดีขึ้น ๆ ขึ้นไปอีกเมื่อมีโอกาสปรับปรุงใหม่

นอกจากนี้ความคิดเห็นของครูและนักเรียนวิชาชีววิทยา เฉพาะในค่านอุปกรณ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และพบว่า ครูมีคะแนนมัธยเลขคณิตรวมของความคิดเห็นต่ออุปกรณ์สูงกว่าความคิดเห็นของนักเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านักเรียนเป็นผู้ทำการทดลองเองจึงมองเห็นสิ่งที่อาจปรับปรุงให้ดีขึ้นได้มากกว่านี้มากกว่าที่ครูมองเห็นในค่านอุปกรณ์ ซึ่งอาจจะเป็นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์วิชาชีววิทยา ในการจัดเตรียมอุปกรณ์ เตรียมห้องทดลอง หรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ให้ดีขึ้นไปอีก

5. จากผลการวิจัยซึ่งเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์ ที่มีต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ในค่านิยมเรียน อุปกรณ์ กระบวนการเรียนการสอน คู่มือครู ทั้ง 3 วิชาคือ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตรวมด้วยการหาค่า Z นั้น ครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เท่าที่ค้นคว้ามายังไม่พบผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องในลักษณะเช่นนี้

เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์แต่ละด้าน และแต่ละวิชาจะพบว่า ความคิดเห็นของครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์ วิชาเคมีเฉพาะในค่านิยมเรียนการสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และพบว่าครูโรงเรียนรัฐบาลมีคะแนนมัธยฐานเลขคณิตรวมของความคิดเห็นต่อกระบวนการเรียนการสอนสูงกว่าความคิดเห็นของครูโรงเรียนราษฎร์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ครูโรงเรียนราษฎร์ส่วนหนึ่งเป็นครูพิเศษมิใช่ครูประจำ มีเวลาอยู่ในโรงเรียนที่สอนพิเศษน้อย จึงมีเวลาน้อยในการเตรียมเพื่อให้อัตราผลของการเรียนการสอนดีจริง ๆ ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางในการแก้ไขได้ว่าโรงเรียนราษฎร์ควรจะบรรจุครูประจำมากกว่าการจ้างครูพิเศษมาสอนในโรงเรียน เพราะจะได้มีเวลาให้แก่นักเรียนมากกว่านี้ ซึ่งอาจจะเป็นผลดีแก่การเรียนการสอนมากขึ้น

นอกจากนี้ความคิดเห็นของครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์วิชาชีววิทยา เฉพาะในค่านิยมเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และพบว่า ครูโรงเรียนราษฎร์มีคะแนนมัธยฐานเลขคณิตรวมของความคิดเห็นต่ออุปกรณ์สูงกว่าความคิดเห็นของครูโรงเรียนรัฐบาล ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ครูโรงเรียนรัฐบาลมีเวลามากกว่าครูโรงเรียนราษฎร์ (ซึ่งอาจเป็นครูพิเศษ) ในเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับอุปกรณ์วิชาชีววิทยา ซึ่งเรื่องนี้อาจจะเป็นแนวทางในการแก้ไขได้ว่าโรงเรียนราษฎร์ควรจะบรรจุครูประจำมากกว่าการจ้างครูพิเศษมาสอนในโรงเรียน เพราะจะได้มีเวลาให้แก่นักเรียนมากขึ้น

ซึ่งผลการวิจัยทั้ง 2 เรื่องนี้สอดคล้องกับการตอบแบบสอบถามแบบปลายเปิดของนักเรียนโรงเรียนราษฎร์ ซึ่งนักเรียนโรงเรียนราษฎร์ส่วนใหญ่ต้องการครูสอนวิทยาศาสตร์ที่เป็นครูประจำมากกว่าครูพิเศษ เนื่องจากบางครั้งนักเรียนต้องการพบครูนอกเวลาเรียน แต่ครูไม่อยู่โรงเรียน จะอยู่เฉพาะใกล้ ๆ เวลาสอนเท่านั้น ซึ่งนักเรียนโรงเรียนราษฎร์บอกว่าอยากให้ครูพิเศษให้เวลาแก่นักเรียนให้มากกว่าที่ให้อยู่ในปัจจุบันนี้

6. จากผลการวิจัยซึ่งเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนโรงเรียนรัฐบาลและนักเรียนโรงเรียนราษฎร์ที่มีต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ในด้าน แบบเรียน อุปกรณ์ กระบวนการเรียนการสอน ทั้ง 3 วิชา คือ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตรวมด้วยการหาค่า Z นั้น นักเรียนโรงเรียนรัฐบาลและนักเรียนโรงเรียนราษฎร์มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เท่าที่ค้นคว้ามายังไม่พบผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องในลักษณะเช่นนี้

เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนโรงเรียนรัฐบาลและนักเรียนโรงเรียนราษฎร์แต่ละด้านและแต่ละวิชา จะพบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนโรงเรียนรัฐบาลและนักเรียนโรงเรียนราษฎร์วิชาเคมี เฉพาะในด้านอุปกรณ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และพบว่า นักเรียนโรงเรียนรัฐบาลมีคะแนนมัชฌิมเลขคณิตรวมของความคิดเห็นต่ออุปกรณ์สูงกว่าความคิดเห็นของนักเรียนโรงเรียนราษฎร์ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนโรงเรียนรัฐบาลอาจจะมีโอกาสได้ทำการทดลองมากกว่านักเรียนโรงเรียนราษฎร์บางโรงเรียน

นอกจากนี้ความคิดเห็นของนักเรียนโรงเรียนรัฐบาลและนักเรียนโรงเรียนราษฎร์วิชาชีววิทยา เฉพาะในด้านกระบวนการเรียนการสอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และพบว่านักเรียนโรงเรียนรัฐบาลมีคะแนนมัชฌิมเลขคณิตรวมของความคิดเห็นต่อกระบวนการเรียนการสอนสูงกว่าความคิดเห็นของนักเรียนโรงเรียนราษฎร์ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนโรงเรียนรัฐบาลได้มีโอกาสพบครูผู้สอนเพื่อสอบถามข้อข้องใจได้มากกว่านักเรียนโรงเรียนราษฎร์

ซึ่งผลการวิจัยทั้งสองเรื่องนี้ สอดคล้องกับการตอบแบบสอบถามแบบปลายเปิดของนักเรียนโรงเรียนราษฎร์ ซึ่งนักเรียนโรงเรียนราษฎร์ส่วนใหญ่บอกว่า การทดลองบางการทดลองนักเรียนไม่ได้ทำเอง ครูนำมาสาธิตให้ดู เนื่องจากมีอุปกรณ์ไม่พอเพียง และอาจจะเป็นเพราะว่าครูพิเศษไม่มีเวลาเตรียมอุปกรณ์ทุก ๆ เรื่องก็ได้ จึงใช้การสาธิตบ้าง ซึ่งเรื่องนี้อาจจะเป็นแนวทางในการแก้ไขสำหรับโรงเรียนราษฎร์ว่า ควรจะพิจารณาจ้างครูสอนประจำให้พอเพียง เพื่อจะได้ไม่ต้องจ้างครูพิเศษมาสอนนักเรียน เพื่อให้ครูสอนวิทยาศาสตร์ประจำมีเวลาให้กับนักเรียนมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ในหนังสือแบบเรียน เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ ควรบอกจุดประสงค์หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ควบคู่กันกับในคู่มือครู เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนและเข้าใจการทดลองดีขึ้น
2. แบบเรียนควรปรับปรุงกระดาษภายในเล่ม ปกหน้า ปกหลัง โดยใช้กระดาษให้ดีกว่าปัจจุบัน เพื่อความสวยงามและคงทน
3. ลำดับการสอน (การเรียงเนื้อเรื่องในแต่ละเล่ม) ควรต่อเนื่องกันจากเรื่องง่ายไปหาเรื่องยาก
4. การทำวิจัยครั้งนี้ทำในลักษณะกว้างเกินไป คือทำทั้ง 3 วิชา ทั้งวิชาเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ ซึ่งอาจจะได้ข้อมูลที่มิละเอียดเท่าที่ควร ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรร่วมมือกันศึกษาหลาย ๆ คน เพื่อให้แต่ละคนได้แยกกันศึกษาปัญหาในแต่ละด้าน หรืออาจจัดทำในรูปของความคิดเห็นของการใช้หลักสูตรในแต่ละวิชา เพื่อจะได้ทราบความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรในแต่ละวิชาได้ลึกซึ้ง
5. การศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับ แบบเรียน อุปกรณ์ กระบวนการเรียนการสอน คู่มือครู ไม่ควรถามโดยการให้เติมข้อความลงในช่องว่าง เช่น แบบสอบถามตอนที่ 3 ซึ่งเป็นแบบปลายเปิด เพราะครูและนักเรียนส่วนใหญ่จะไม่ตอบ ควรคัดแปลงวิธีการถามให้เป็นการกาเครื่องหมาย หรืออื่น ๆ ตามแต่จะเห็นสมควรเป็นกรณีไป และควรมีการสัมภาษณ์ครูประกอบด้วย เพื่อให้ผลการวิจัยออกมาถูกต้องและเชื่อถือได้ยิ่งขึ้น