บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาของครูในการสอนปฏิบัติการเคมีชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในการเตรียมการสอนของครู การนำทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสอน การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คุณภาพและปริมาณของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ความปลอดภัยในการทดลอง นักเรียน การประเมินผล และเพื่อเปรียบเทียบปัญหาในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมีของครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์

กลุ่มตัวอย่างประชากร

กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูโรงเรียนราษฎร์และครูโรงเรียนรัฐบาลที่สอนเคมีชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สุ่มรายชื่อโรงเรียนจากกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีทั้งหมด 8 กลุ่ม โดยวิธีการจับสลากให้ได้ 24 โรงเรียน ได้ตัวอย่างประชากรครูโรงเรียนรัฐบาล 57 คน ครูโรงเรียนราษฎร์ 18 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างเอง โดยผ่านการตรวจจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน แบบสอบถามที่ใช้มี 3 ตอน

ตอนที่ หนึ่ง เป็นแบบสอบถามสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ สอง เป็นแบบสอบถามแบบสำรวจความคิดเห็นของครู แบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ค่า

ตอนที่ สาม เป็นแบบสำรวจความคิดเห็นอื่น ๆ และข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลด้านสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามโดยการคำนวณหาค่าร้อยละ

2. วิเคราะห์ข้อมูลปัญหาด้านการเตรียมการสอน การนำทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสอน การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คุณภาพและประมาณของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ความปลอดภัยในการทดลอง นักเรียน การประเมินผล โดยการคำนวณค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบปัญหาในการปฏิบัติการเคมีของครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์ โดยการใช้ค่าที (t-test)

4. วิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นอื่น ๆ และข้อเสนอแนะในการสอนปฏิบัติการเคมี โดยการนำมารวบรวมสรุป

สรุปผลการวิจัย

1. จากการสำรวจสถานภาพของครูสอนปฏิบัติการเคมี จำนวน 75 คน เป็นเพศหญิงร้อยละ 72 เป็นเพศชายร้อยละ 28 วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 88 ส่วนมากศึกษาวิชาเอกเคมี คิดเป็นร้อยละ 86.7 วิชาโทคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 26.7 ส่วนมากทำการสอนเคมีสัปดาห์ละ 15 คาบ คิดเป็นร้อยละ 28 ทำการสอนเคมีในระดับ ม.4, ม.5, ม.6 และมากกว่า 1 ระดับ คิดเป็นร้อยละ 29.3, 26.7, 21.3 และ 22.7 ตามลำดับ ส่วนมากมีประสบการณ์ในการสอนวิชาเคมี 1-5 ปี คิดเป็นร้อยละ 42.6 ส่วนมากทำการสอนในโรงเรียนรัฐบาลประเภทสหศึกษา คิดเป็นร้อยละ 34.7 นอกจากนี้ครูสอนปฏิบัติการเคมีเคยเข้ารับการอบรม คิดเป็นร้อยละ 89.3

2. จากการสำรวจปัญหาของครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมี ซึ่งประสบปัญหาในด้านต่าง ๆ พอสรุปได้ดังนี้คือ

2.1 ครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมีประสบปัญหาเกี่ยวกับการเตรียมการสอน ในระดับปานกลาง ในเรื่องเกี่ยวกับการกำหนดเวลาในการสอนได้พอดีกับคู่มือครู ส่วนเรื่องอื่น ๆ มีปัญหาในระดับน้อย

2.2 ครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมี ประสบปัญหาเกี่ยวกับการนำทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสอน ในระดับน้อย

2.3 ครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมีประสบปัญหาเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ในระดับปานกลาง ในเรื่องเกี่ยวกับความสามารถซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุดได้เอง ส่วนเรื่องอื่น ๆ มีปัญหาในระดับน้อย

2.4 ครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมีประสบปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพและปริมาณของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ในระดับปานกลางในเรื่องเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องแก้วเปราะและแตกง่าย เครื่องไฟฟ้าทำงานได้ผลดี อุปกรณ์ใช้ได้ผลดี อุปกรณ์ราคาแพงเกินไป ส่วนเรื่องอื่น ๆ มีปัญหาในระดับน้อย

2.5 ครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมี ประสบปัญหาเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทดลอง ในระดับปานกลาง ในเรื่องเกี่ยวกับขาดผู้ช่วยครูควบคุมการทดลองอย่างทั่วถึง เครื่องมือทดลองไม่มีคุณภาพ นักเรียนขาดความระมัดระวังในการทดลอง มีโปสเตอร์แสดงการใช้อุปกรณ์ที่ถูกต้อง ส่วนเรื่องอื่น ๆ มีปัญหาในระดับน้อย

2.6 ครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมีประสบปัญหาเกี่ยวกับด้านนักเรียน ในระดับปานกลาง ในเรื่องเกี่ยวกับนักเรียนอ่านการทดลองมาก่อนทดลองทุกครั้ง นักเรียนขาดทักษะในการใช้อุปกรณ์เคมี จำนวนนักเรียนมากเกินกว่าที่ครูจะดูแลได้ทั่วถึง ส่วนเรื่องอื่น ๆ มีปัญหาในระดับน้อย

2.7 ครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมีประสบปัญหาเกี่ยวกับการประเมินผลในระดับปานกลาง ในเรื่องเกี่ยวกับการสร้างข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวนคาบที่ใช้ในการสอนน้อย ทำให้ไม่มีเวลาทดสอบ เวลาที่ใช้ในการประเมินผลไม่เพียงพอ ส่วนเรื่องอื่น ๆ มีปัญหาในระดับน้อย

3. จากการเปรียบเทียบปัญหาในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมีของครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์ในการประสบปัญหาด้านต่าง ๆ พอสรุป

ได้ดังนี้

3.1 ครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการเตรียมการสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเรื่องเกี่ยวกับแนะนำให้นักเรียนอ่านการทดลองมาก่อนทดลองทุกครั้ง

3.2 ครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการนำทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเรื่องเกี่ยวกับทักษะในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลทักษะในการจัดจำแนกข้อมูล

3.3 ครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเรื่องเกี่ยวกับมีทักษะในการใช้อุปกรณ์ สามารถซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุดได้เอง ทำความสะอาดอุปกรณ์ทุกครั้งที่ใช้เสร็จ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในเรื่องเกี่ยวกับมีประสบการณ์ในการทดลอง

3.4 ครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาคุณภาพและปริมาณของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

3.5 ครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาความปลอดภัยในการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเรื่องเกี่ยวกับตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนการทดลอง ชี้แจงวิธีใช้อุปกรณ์และข้อควรระวังในการทดลองทุกครั้ง ดูแลนักเรียนได้ทั่วถึงขณะทำการทดลอง

3.6 ครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาด้านนักเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับ .05

3.7 ครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการประเมินผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเรื่องเกี่ยวกับครูไม่มีเวลาเตรียมข้อสอบ

4. จากการสำรวจลักษณะของปัญหาและข้อเสนอแนะของครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมี ผลสรุปได้ดังนี้

4.1 การเตรียมการสอน เวลาในการสอนน้อยไป ควรเพิ่มเป็น 4 คาบ คู่มือครูควรออกให้ทันกับเทอมที่จะใช้ ควรมีการแนะนำหนังสือดี ๆ และใหม่ ๆ ให้ครูเคมี ควรให้มีการจัดอบรมหรือสัมมนาอย่างน้อยเทอมละครั้ง ควรมีห้องให้ครูเตรียมสาร บางหัวข้อควรแก้ไขให้เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน

4.2 การนำทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสอน เวลาสอนน้อยไปสอนทักษะไม่ได้มากเท่าที่ควร เนื้อหาในแบบเรียนมากเกินไปจนไม่สามารถฝึกทักษะได้มากเท่าที่ควร

4.3 การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ควรมีห้องสอนปฏิบัติการโดยเฉพาะ ควรมีเอกสารแนะนำการใช้อุปกรณ์ ควรมีผู้จัดซื้อและเบิกของ ควรมีหน่วยงานรับซ่อมและคิดราคาถูก

4.4 ปัญหาคุณภาพและปริมาณของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์บางอย่างคุณภาพไม่ดี ชำรุดง่าย ราคาแพง สสวท. ควรปรับปรุงและออกแบบเครื่องมือที่ได้มาตรฐานกว่าที่เป็นอยู่

4.5 ด้านนักเรียน ควรลดจำนวนให้น้อยลงเพื่อสะดวกในการสอนและควบคุมดูแล นักเรียนไม่ชอบถามหรือแสดงความคิดเห็น นักเรียนขาดทักษะในการใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้อง

4.6 ความปลอดภัยในการทดลอง ครูควรเน้นถึงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น เด็กขาดความระมัดระวังในการใช้อุปกรณ์ ควรมีผู้ช่วยดูแลนักเรียนขณะทดลอง ในห้องปฏิบัติการควรมีตู้ยาและเครื่องมือดับเพลิง สารมีพิษและเกิดปฏิกริยารุนแรงบางตัวควรเลิกใช้

4.7 การประเมินผล เวลาสอนน้อยไปทำให้ไม่มีเวลาในการประเมินผลด้านทักษะปฏิบัติควรเพิ่มเวลาในการสอน ผู้เชี่ยวชาญหรือกลุ่มโรงเรียนควรช่วยกันออกข้อสอบที่ได้มาตรฐาน

<u>อภิปรายผลการวิจัย</u>

1. จากการศึกษาสถานภาพของครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมี พบว่าเป็นหญิงมากกว่าชาย ซึ่งสนับสนุนการค้นพบของ พรพรรณ ไชยประพาฬ (2522:

37) ที่พบว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนอยู่ในโรงเรียนรัฐบาลในกรุงเทพมหานครเป็นหญิงมีจำนวน 2 ใน 3 ของทั้งหมด

ในด้านความรู้ความสามารถในการสอนวิชาเคมี ครูเคมีมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีเป็นส่วนใหญ่ มีประสบการณ์ในการสอนวิชาเคมี 1-5 ปี ซึ่งสนับสนุนการค้นพบของ อรุณี วชิราพรทิพย์ (2516: 13) ที่พบว่ามาตรฐานทางวิชาการของครูมัธยมศึกษาตามที่ยูเนสโก (UNESCO) กำหนดไว้ ควรมีวุฒิอย่างน้อยปริญญาตรี แสดงให้เห็นว่าครูเคมีส่วนมากเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการสอนวิชาเคมีเป็นอย่างดี ถึงแม้ว่าประสบการณ์ในการสอนวิชาเคมีไม่มากนักก็ตาม นอกจากนี้ครูเคมีส่วนใหญ่เคยได้รับการอบรมการสอนเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตามหลักสูตรของ สสวท. มาแล้วน่าจะทำให้มีประสิทธิภาพในการสอนยิ่งขึ้น

2. จากการศึกษาปัญหาการเตรียมการสอนของครู การนำทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสอน การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คุณภาพและปริมาณของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ความปลอดภัยในการทดลอง นักเรียน การประเมินผล และการเปรียบเทียบปัญหาในด้านการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมีของครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์ อภิปรายผลได้ดังนี้

ปัญหาการเตรียมการสอนของครู ครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมีประสบปัญหาเรื่องนี้ในระดับปานกลางในเรื่องเกี่ยวกับการกำหนดเวลาในการสอนได้พอดีกับคู่มือครู ซึ่งสนับสนุนข้อค้นพบของ พินิจ วรรณีเวชศิลป์ (2522: บทคัดย่อ) ที่พบว่าครูมีปัญหาเกี่ยวกับชั่วโมงสอน ชั่วโมงในการสอนน้อยไปทำให้สอนได้ไม่ทันหลักสูตร แนวทางในการแก้ไขคือสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรทำการศึกษาปัญหาเพื่อแก้ไขหรือขยายชั่วโมงสอนออกไปเป็น 4 คาบ เหมือนเดิม

สำหรับการเปรียบเทียบครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์ มีความคิดเห็นแตกต่างกันในเรื่องเกี่ยวกับแนะนำให้นักเรียนอ่านการทดลองมาก่อนทดลองทุกครั้ง

ปัญหาการนำทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสอน ครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมีประสบปัญหาเรื่องนี้ในระดับน้อย

สำหรับการเปรียบเทียบครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์มีความคิดเห็นแตกต่างกันในเรื่องทักษะในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ทักษะในการจัด

จำแนกข้อมูล

ปัญหาการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมีประสบปัญหาเรื่องนี้ในระดับปานกลางในเรื่องเกี่ยวกับความสามารถซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุดได้เอง ซึ่งสนับสนุนข้อค้นพบของ กรรณี เล็กวิจิตร (2504: 92, 95) ที่พบว่าครูมีปัญหาคือ อุปกรณ์บางอย่างครูไม่อาจทำได้เอง ไม่ทราบว่าจะหาวัสดุที่ต้องการได้จากที่ใด เลือกใช้อุปกรณ์ไม่ถูก แนวทางในการแก้ไขคือสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรจัดเอกสารแนะนำการใช้และการซ่อมอุปกรณ์ให้ หรือไม่ก็จัดหน่วยงานสำหรับรับซ่อมอุปกรณ์ขึ้นโดยเฉพาะ

สำหรับการเปรียบเทียบครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์ มีความคิดเห็นแตกต่างกันในเรื่องสามารถซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุดได้เอง ทำความสะอาดอุปกรณ์ทุกครั้งที่ใช้เสร็จ และเรื่องมีประสบการณ์ในการทดลอง

ปัญหาคุณภาพและปริมาณของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมีประสบปัญหาเรื่องนี้ในระดับปานกลางในเรื่องเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องแก้วเปราะและแตกง่าย เครื่องไฟฟ้าทำงานได้ผลดี อุปกรณ์ใช้ได้ผลดี อุปกรณ์ราคาแพงเกินไป ซึ่งสนับสนุนการค้นพบของ บุญส่ง อุดมระติ (2525: บทคัดย่อ) ที่พบว่าครูและนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมและคุณภาพของอุปกรณ์ปฏิบัติการอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และมีปัญหาในการใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการ คืออุปกรณ์ปฏิบัติการชำรุดเสียหายง่าย มีขนาดเล็กและใหญ่เกินไป

สำหรับการเปรียบเทียบครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์มีความคิดเห็นแตกต่างกันในเรื่องเกี่ยวกับเครื่องไฟฟ้าทำงานได้ผลดี อุปกรณ์ราคาแพงเกินไป

ปัญหาเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทดลอง ครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมี ประสบปัญหาในเรื่องนี้ในระดับปานกลาง ในเรื่องเกี่ยวกับขาดผู้ช่วยครูควบคุมการทดลองอย่างทั่วถึง เครื่องมือทดลองไม่มีคุณภาพ นักเรียนขาดความระมัดระวังในการทดลอง มีโปสเตอร์แสดงการใช้อุปกรณ์ที่ถูกต้อง ซึ่งสนับสนุนการค้นพบของ ภัทรจันทร์ ใจสว่าง (2525: บทคัดย่อ) ที่พบว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นเพราะนักเรียนเล่นเล่อ

สำหรับการเปรียบเทียบครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์มี

ความคิดเห็นแตกต่างกันในเรื่องเกี่ยวกับการตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนการทดลอง ชี้แจงวิธีใช้อุปกรณ์และข้อควรระวังในการทดลองทุกครั้ง ดูแลนักเรียนได้ทั่วถึงขณะทำการทดลอง

ปัญหาเกี่ยวกับด้านนักเรียน ครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมีประสบปัญหาเรื่องนี้ในระดับปานกลางเกี่ยวกับ นักเรียนอ่านการทดลองมาก่อนทดลองทุกครั้ง นักเรียนขาดทักษะในการใช้อุปกรณ์เคมี จำนวนนักเรียนมากเกินกว่าที่ครูจะดูแลได้ทั่วถึง ซึ่งสนับสนุนการค้นพบของ ลาวัลย์ บุญศรี (2508: 58) ที่พบว่า นักเรียนไม่รู้จักใช้เครื่องมือ แนวทางในการแก้ไข คือ ควรจัดให้มีครูผู้ช่วยเพื่อจะได้ดูแลเอาใจใส่นักเรียนได้ทั่วถึง

สำหรับการเปรียบเทียบครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน

ปัญหาเกี่ยวกับการประเมินผล ครูสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมีประสบปัญหาเรื่องนี้ในระดับปานกลางเกี่ยวกับการสร้างข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวนคาบที่ใช้ในการสอนน้อย ทำให้ไม่มีเวลาทดสอบ เวลาที่ใช้ในการประเมินผลไม่เพียงพอ ซึ่งต้านกับการค้นพบของ สิรินทร สุนทราภิวัฒน์ (2525: จ) ซึ่งพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ต้องการความช่วยเหลือเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนการสอนในทุกด้านในระดับมาก

สำหรับการเปรียบเทียบครูโรงเรียนรัฐบาลและครูโรงเรียนราษฎร์มีความคิดเห็นแตกต่างกันในเรื่องเกี่ยวกับครูไม่มีเวลาเตรียมข้อสอบ

<u>ข้อเสนอแนะทั่วไป</u>

1. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรจัดให้มีการสัมมนาหรืออบรมครูสอนเคมีอย่างน้อยปีละครั้ง เพื่อให้ครูได้มีโอกาสซักถามปัญหาต่าง ๆ และจะได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน

2. กลุ่มโรงเรียนควรจะมีการร่วมมือกันอย่างจริงจังในการช่วยกันออกข้อสอบเพื่อตั้งเป็นคลังข้อสอบต่อไป จะได้เป็นการประหยัดเวลาครูผู้สอน

3. ควรมีหน่วยงานที่ควบคุมดูแลการใช้อุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นโดยหน่วยงานของรัฐและเอกชนให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และควรจัดหน่วยงานรับซ่อมอุปกรณ์ด้วย

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบปัญหาการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมีระหว่างครูในกรุงเทพมหานครกับต่างจังหวัด เพื่อจะได้มองเห็นลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ควรจะได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างโรงเรียนที่มีการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับไม่มีการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

3. ควรทำการวิจัยลักษณะเดียวกันนี้ แต่ทำกับครูที่สอนวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย