



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการจัดการ เรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ที่ได้รับรางวัลการจัดการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น ในด้านการจัดการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ การจัดการเกี่ยวกับอุปกรณ์ สารเคมี และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ การวัดและประเมินผล การจัดสอนซ่อมเสริม และการจัดการจัดการเรียนเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ จำนวน 35 คน ครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 203 คน และครูที่ปรึกษากิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 59 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น จากโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่ได้รับรางวัลการจัดการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่นทั่วประเทศ ในปีการศึกษา 2526 - 2531 ซึ่งคัดเลือกโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จำนวน 42 โรงเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยสร้างเอง จำนวน 2 ฉบับ

ฉบับที่ 1 เป็นแบบสอบถามที่ใช้ถามหัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ และครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับสภาพการจัดการ เรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในด้านการจัดการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ การจัดการเกี่ยวกับอุปกรณ์ สารเคมี และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ การวัดและประเมินผล และการจัดสอนซ่อมเสริม ลักษณะของแบบสอบถาม มีทั้งแบบตรวจคำตอบ แบบปลายเปิด และแบบมาตราส่วนประเมินค่า 3 ระดับ

ฉบับที่ 2 เป็นแบบสอบถามที่ใช้ถามครูที่ปรึกษากิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการจัดการกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบตรวจคำตอบ และแบบปลายเปิด

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความ
ตรงเชิงเนื้อหา และความถูกต้องของภาษาที่ใช้ แล้วทำการปรับปรุง และนำไปทดลองใช้กับ
หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ และครูที่ปรึกษากิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์
ที่ไม่ได้เป็นตัวอย่างประชากร จำนวน 10 คน แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรจริงต่อไป

ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามไปทั้งสิ้น 380 ฉบับ ได้รับกลับคืนจำนวน 311 ฉบับ เป็นแบบ
สอบถามที่มีความสมบูรณ์ ซึ่งนำมาวิเคราะห์จำนวน 297 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 78.16 ของ
แบบสอบถามที่ส่งไปทั้งหมด

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นแบบตรวจคำตอบและแบบปลายเปิด โดยการแจกแจง
ความถี่ หาค่าร้อยละ แล้วนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง ในส่วนที่เป็นแบบมาตราส่วน
ประเมินค่า 3 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณหาค่ามัธยฐาน เลขคณิต และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

สภาพการจัดการ เรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัล
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น เป็นดังต่อไปนี้

1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่
ปฏิบัติดังนี้

- 1.1 จัดทำแผนการสอนอย่างย่อตลอดภาคเรียน
- 1.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละรายวิชาตามกลุ่มโรงเรียน
- 1.3 ใช้หนังสือของ สสวท. เป็นหนังสือประกอบการเรียน
- 1.4 นำเข้าสู่บทเรียนในการสอนแต่ละครั้งด้วยการทบทวนความรู้เดิม เพื่อ

โยงสู่ความรู้ใหม่

- 1.5 บอกจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละคาบด้วยการบอกจุดประสงค์เชิง

พฤติกรรม

- 1.6 ดำเนินการสอนตามคู่มือครู โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลอง เกือบ

ทุกการทดลอง

- 1.7 เตรียมอุปกรณ์และสารเคมีที่จำเป็นให้นักเรียนด้วยตนเอง

- 1.8 ก่อนให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลอง ครูเตือนให้นักเรียนระวังถึงอันตรายของสารเคมีในกรณีที่ต้องใช้
- 1.9 ให้นักเรียนดำเนินการทดลอง เป็นกลุ่มตามกำหนดในหนังสือ โดยให้แบ่งกลุ่มกันเอง กลุ่มละ 3-4 คน โดยให้ร่วมมือกันภายในกลุ่ม
- 1.10 ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมการทดลอง ครูเดินดูการทดลองของนักเรียนตามกลุ่ม พร้อมทั้งแนะนำสิ่งที่ควรสังเกตเป็นพิเศษ
- 1.11 ในการอภิปรายผลหลังการทดลอง ใช้วิธีนำเสนอผลการทดลองของแต่ละกลุ่มบนกระดานดำ แล้วครูนำอภิปราย โดยนักเรียนเกือบทุกคนมีส่วนร่วมในการอภิปราย
- 1.12 ใช้คำถามที่ได้จากหนังสือเรียนและคู่มือครู เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายผล
- 1.13 ให้นักเรียนตอบคำถาม โดยครูให้เวลาคิดสักครู แล้วจึงเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบตามความสมัครใจ
- 1.14 ไม่ตอบคำถามของนักเรียนโดยตรง แต่จะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดต่อเนื่องจนพบคำตอบ
- 1.15 ครูนำให้นักเรียนสรุปผลการทดลอง
- 1.16 ในกรณีที่ผลการทดลองของนักเรียนบางกลุ่มแตกต่างไปจากกลุ่มอื่น ๆ ครูให้นักเรียนอภิปรายในข้อคลาดเคลื่อนที่อาจเป็นไปได้
- 1.17 ใช้การทำแบบฝึกหัด การค้นคว้าและเขียนรายงานตามเรื่องที่ได้รับมอบหมาย และการเขียนรายงานการทดลอง เป็นกิจกรรมส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน
- 1.18 ใช้สื่อทัศนูปกรณ์ จำพวก วิดีทัศน์ และสไลด์ ช่วยในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
- 1.19 ใช้นวัตกรรมจำพวก เครื่องช่วยสอน ซึ่งได้จากการผลิตขึ้นเองของครู และบางส่วนซื้อสำเร็จรูป ช่วยในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
- 1.20 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ครูส่วนใหญ่ฝึกให้นักเรียนในระดับมาก ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ทักษะนั้นอกนั้นครูฝึกให้นักเรียนในระดับปานกลาง

2. ด้านการจัดการเกี่ยวกับอุปกรณ์ สารเคมี และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ครุวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ปฏิบัติดังนี้

2.1 อุปกรณ์ที่เป็นเครื่องแก้ว แยกเก็บตามขนาดและชนิดของ เครื่องแก้ว และแยกเก็บตามระดับชั้นและรายวิชาในจำนวนเท่ากัน โดยเก็บในตู้กระจก และตู้ไม้ที่ตั้งอยู่ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

2.2 อุปกรณ์ที่ไม่ใช่ เครื่องแก้ว แยกเก็บตามระดับชั้นและรายวิชา โดยเก็บไว้ในตู้กระจกและตู้ไม้ ที่ตั้งอยู่ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

2.3 อุปกรณ์ที่ป้องกันอันตรายและอุบัติเหตุ ส่วนใหญ่มีพวกเครื่องดับเพลิง อ่างน้ำ ซึ่งแยกเก็บตามลักษณะการใช้ประโยชน์ ไว้ที่ชั้นวางของที่ตั้งอยู่ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

2.4 สารเคมี แยกเก็บตามลำดับตัวอักษรของชื่อสาร โดยจัดเก็บไว้ที่ชั้นวางของภายในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

2.5 การป้องกันอันตรายและอุบัติเหตุจากการใช้อุปกรณ์และสารเคมี ใช้วิธีฝึกให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือการทดลองเมื่อใช้เสร็จแล้ว และใช้วิธีอธิบายสมบัติ และวิธีใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายและสารเคมีที่ไม่เคยคุ้นให้นักเรียนก่อนทำการทดลอง

2.6 การบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ ใช้วิธีทำความสะอาดตู้และชั้นเก็บวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนจุดแล่นนักเรียนให้มีการตรวจเช็คทำความสะอาดอุปกรณ์หลังการทดลองอยู่เสมอ

2.7 การซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์ที่ชำรุด ใช้วิธีจัดครูรับผิดชอบ เกี่ยวกับการซ่อมแซมอุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดจนจัดให้มีห้องสำหรับซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์โดยเฉพาะ

2.8 การจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมต่อการใช้ ใช้วิธีจัดให้มีระบบการถ่ายเทอากาศได้ดี จัดให้มีแสงสว่างเพียงพอ จัดโต๊ะปฏิบัติการ และเก้าอี้ประจำห้องอย่างเพียงพอ และเป็นระเบียบ ตลอดจนจัดที่ตั้งของตู้เก็บอุปกรณ์และชั้นวางของในที่ที่เหมาะสม

2.9 ใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในลักษณะแยกตามสาขาวิชา เช่น เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ เป็นต้น และจะใช้ทุกครั้งที่มีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

2.10 การป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ใช้วิธีครูเตือนนักเรียนให้ทำการทดลองด้วยความระมัดระวัง จัดให้มีอุปกรณ์การดับเพลิงติดตั้งไว้ในที่สะดวกต่อการหยิบใช้ ตลอดจนใช้พื้นที่โต๊ะปฏิบัติการที่ทำด้วยวัสดุทนไฟ และทนสารกัดกร่อน

3. ด้านการวัดและประเมินผล

ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ปฏิบัติดังนี้

3.1 มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนและเพื่อตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

3.2 วิธีปฏิบัติในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูใช้วิธีแจ้งให้นักเรียนทราบถึงจำนวนครั้งของการสอบ จำนวนชิ้นงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ และเกณฑ์ในการวัดผลงาน

3.3 มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ จากการทำแบบฝึกหัด การปฏิบัติการทดลองในห้องปฏิบัติการ การตอบคำถามในชั้นเรียน การเขียนรายงานผลการทดลอง และจากการใช้แบบทดสอบแบบปรนัย

3.4 การสร้างข้อสอบให้ได้มาตรฐาน ใช้วิธีออกข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และออกข้อสอบร่วมกับครูคนอื่น ๆ ที่สอนระดับชั้นเดียวกัน ตลอดจนมีการวิเคราะห์ข้อสอบ หรือจัดทำคลังข้อสอบด้วย

3.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครอบคลุมพฤติกรรมทุกด้าน ที่เน้นมากคือ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำไปใช้ และด้านความเข้าใจ

4. ด้านการจัดสอนซ่อมเสริม

ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ปฏิบัติดังนี้

4.1 มีการจัดสอนซ่อมเสริม เพื่อให้นักเรียนผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยศึกษารูปแบบการจัดการสอนซ่อมเสริมจากเอกสารและตำราต่าง ๆ

4.2 การพิจารณาให้นักเรียนให้เข้ารับการจัดสอนซ่อมเสริม ใช้วิธีพิจารณาจากผลการเรียนที่ผ่านมา

4.3 การสอนซ่อมเสริม ใช้วิธีจัดสอนซ่อมเสริมในกลุ่มย่อย ๆ สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาเหมือนกัน และใช้วิธีให้นักเรียนที่มีความเข้าใจดีแล้วช่วยเหลือแนะนำเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจ หรือยังติดตามเรื่องนั้น ๆ ไม่ทัน

4.4 จัดสอนซ่อมเสริมในคาบซ่อมเสริมตามตารางที่โรงเรียนกำหนดให้

4.5 มีการประเมินผลการสอนซ่อมเสริมเมื่อจบจุดประสงค์นั้น ๆ แล้ว โดยใช้แบบทดสอบ

5. ด้านการจัดกิจกรรม เสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์

ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ปฏิบัติดังนี้

- 5.1 การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยมีครูที่ปรึกษากิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นผู้กำหนดวัตถุประสงค์
- 5.2 เตรียมการจัดกิจกรรม โดยมีการวางแผนการจัดกิจกรรมและศึกษา กิจกรรมที่จัดไปแล้ว ปรับปรุงส่วนบกพร่องและ เสริมสิ่งที่ดี
- 5.3 การส่งเสริมนักเรียนให้สนใจเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชา วิทยาศาสตร์ ใช้วิธีครูผู้สอนพูดชักชวนนักเรียนให้เข้าร่วมกิจกรรม และ ใช้การจัดนิทรรศการ แสดงผลงานของกิจกรรมในปีที่ผ่านมา
- 5.4 งบประมาณที่ใช้ในการจัดกิจกรรม แบ่งจากงบประมาณของหมวดวิทยาศาสตร์
- 5.5 มีการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรทุกสัปดาห์ และจัดช่วงสัปดาห์วิทยาศาสตร์
- 5.6 ประเภทของกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่จัดในโรงเรียนคือ การตอบปัญหา วิทยาศาสตร์ และการจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์
- 5.7 การประเมินผลนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม ใช้วิธีพิจารณาจากเวลา ที่เข้าร่วมกิจกรรม 80% ของเวลาทั้งหมด และตรวจจากผลงานที่มอบหมาย
- 5.8 การประเมินผลการจัดกิจกรรม ใช้วิธีสังเกตความสนใจและการเข้าร่วม กิจกรรมของนักเรียน และพิจารณาจากผลงานการจัดกิจกรรมของนักเรียน โดยจะมีการ ประเมินผลทุกครั้งที่มีการจัดกิจกรรม
- 5.9 มีการเข้าร่วมแข่งขันการตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ การพูด แข่งวิทยาศาสตร์ การวาดภาพสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และ แข่งขันด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับ หน่วยงานอื่น ๆ โดยส่วนใหญ่เคยได้รับรางวัลการตอบปัญหาวิทยาศาสตร์และการแข่งขันการพูด แข่งวิทยาศาสตร์

อภิปรายผลการวิจัย

1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้ รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของ สสวท. ที่เอื้ออำนวยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ กล่าวคือ ครูมีการทำแผนการสอนอย่างย่อ ตลอดภาคเรียน และทำแผนการสอนระดับคาบเรียน แสดงให้เห็นว่า ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ ในโรงเรียนที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น ตระหนักถึงความสำคัญของการเตรียมการสอน เพราะไม่ว่าจะเป็น การเตรียมการสอนในระยะสั้นหรือระยะยาว ก็เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นต่อผู้เป็นครูทุกคน ดังนั้น การเตรียมการสอนของครู จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้อง กับคำกล่าวของ สุจินต์ วิศวะธีรานนท์ (2526: 421) ที่ว่า การวางแผนการสอนระยะยาว ช่วยให้ครูมีโอกาสศึกษาวัตถุประสงค์และ เนื้อหาของวิชาโดยละเอียด เพื่อจะได้ทำการสอนเนื้อหา วิชาให้ครบถ้วนตามหลักสูตรภายในเวลาที่กำหนด และสอดคล้องกับคำกล่าวของ สุวัฒน์ มุทธเมธา (2523: 251) ที่กล่าวถึงความสำคัญของการเตรียมการสอนว่า เพื่อครูจะได้ไตร่ตรอง พิจารณาได้อย่างถี่ถ้วนและระมัดระวังในเรื่องการสอน ความมุ่งหมายของสิ่งที่จะสอน การ ดำเนินการสอน การกำหนดกิจกรรมและการกำหนดงานให้นักเรียนทำ ทำให้การดำเนินการสอน ไม่สับสน ประหยัดเวลา ลดความผิดพลาดลงได้

การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาส่วนใหญ่ใช้ตามกลุ่มโรงเรียน ทั้งนี้ เป็นไปตามนโยบายของกรมสามัญศึกษาที่มุ่งให้แต่ละโรงเรียนได้ช่วยเหลือและให้ความ ร่วมมือกัน อันจะเป็นการยกระดับของแต่ละโรงเรียนให้ได้มาตรฐานเดียวกัน

ส่วน เรื่องหนังสือประกอบการเรียนนั้น ส่วนใหญ่กำหนดให้นักเรียนใช้หนังสือ เรียนของ สสวท. ทั้งนี้ อาจจะเป็นเพราะครูเห็นว่าหนังสือเรียนของ สสวท. เป็นหนังสือที่มีความ สมบูรณ์ครบถ้วน ทั้งนี้ เพราะผ่านกระบวนการทดลองใช้และการปรับปรุงให้เหมาะสมกับ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

จากผลการวิจัยที่พบว่า ในการสอนแต่ละครั้ง ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีการนำ เข้าสู่เรียนโดยการทบทวนความรู้เดิม เพื่อโยงสู่ความรู้ใหม่ แสดงว่าครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น เห็นความสำคัญของขั้นตอน

การนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งเป็นกิจกรรมเริ่มต้นของการสอน เป็นส่วนช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในสิ่งที่ครูจะสอนต่อไป เพราะจากผลการวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ ชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนมีบทบาทต่อผลการสอนนั้น ๆ (ชาญชัย ศรีไสยเพชร 2527: 19) และ การที่ครูเลือกใช้วิธีทบทวนความรู้เดิมเพื่อโยงสู่ความรู้ใหม่ จะช่วยให้นักเรียนจำเรื่องที่เรียนแล้วได้ และเห็นความสัมพันธ์ต่อ เนื้อหา เรื่องที่จะเรียนใหม่ได้ดีขึ้น และมีครูบางส่วนใช้วิธีบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ในคาบนั้นโดยบอกเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งจะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้รู้แนวทางของบทเรียนที่กำลังจะเรียนได้ชัดเจนขึ้น อันจะทำให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังผลการวิจัยของ อัลเฟรด เบิร์ต เวบบ์ (Alfred Bert Webb, 1977: 6845-A) และ อีแวน เอิร์ล คลิงแมน (Evan Earl Clingman, 1972: 5522-A) ที่พบว่านักเรียนที่ทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนเรียนบทเรียน จะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนด้านพุทธิพิสัยสูงกว่านักเรียนที่ไม่ทราบจุดประสงค์การเรียนรู้มาก่อน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เวด พาร์คัช โกลเอล . (Ved Parkash Goel, 1981: 646-A) ที่พบว่า ทักษะปฏิบัติการทดลองของนักเรียนที่ทราบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแตกต่างจากนักเรียนที่ไม่ทราบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ยังพบด้วยว่า ในการสอนแต่ละครั้ง ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่สอนตามคู่มือครู โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองเกือบทุกการทดลอง และให้นักเรียนทำการทดลองตามที่กำหนดไว้ในหนังสือเรียน แสดงว่าครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น สอนตามแนวทางที่ สสวท. เสนอแนะไว้ ซึ่งเป็นวิธีสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับ เนื้อหาวิชา เพื่อให้การสอนวิทยาศาสตร์บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ดังคำกล่าวของ ผุสดี คามโท (2531: 8) ที่ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดไว้ในหลักสูตรมีใจความว่า กระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เน้นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อมุ่งพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะนำไปสู่การเป็นคนมีใจใฝ่รู้อยู่เสมอ มีใจรักในวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถเสาะหาข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต และการที่ครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น ให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองเกือบทุกการทดลอง จะทำให้นักเรียนเข้าใจ

เนื้อหา มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนมากกว่าการเรียนโดยไม่ได้ทดลอง ดังผลการวิจัยของจอห์น ดับบลิว เรนเนอร์ ไมเคิล อาร์ อับบราฮาม และ เอช เบอร์นี (Renner, Abraham and Birnie, 1985: 649-663) ที่พบว่า การปฏิบัติทดลอง ทำให้การเรียนมีชีวิตชีวา และเกิดความกระตือรือร้นทำให้เข้าใจเนื้อหา มีความเชื่อมั่นและเข้าใจความคิดรวบยอด

การที่ผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะให้กับนักเรียนในระดับปานกลาง โดยทักษะที่มีการฝึกให้นักเรียนในระดับมาก มี 3 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะในหนังสือเรียนของ สสวท. ที่ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ให้นักเรียนใช้เรียนนั้น ในส่วนของกิจกรรมการทดลองที่ควบคู่กับเนื้อหานั้นจะมีการกำหนดวิธีทดลองไว้โดยไม่บอกผลการทดลองและข้อสรุปให้ เมื่อนักเรียนทำการทดลอง จึงมีโอกาสฝึกทักษะการสังเกต การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้มากกว่าทักษะอื่น ๆ ส่วนทักษะอื่น ๆ นั้น บทเรียนและคู่มือครูได้เสนอแนะกิจกรรมให้ฝึกปฏิบัติในปริมาณที่น้อยกว่า

เกี่ยวกับการปฏิบัติของครูก่อนที่จะให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองพบว่าครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในโรงเรียนที่ได้รับรางวัล จะเตือนให้นักเรียนระวังอันตรายของสารเคมีในกรณีที่ต้องใช้ มีการแนะนำการใช้อุปกรณ์และสารเคมีที่นักเรียนไม่เคยใช้ตลอดจนอธิบายลำดับขั้นของการทดลอง เป็นการป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น

กิจกรรมของครูดังกล่าว สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ สุชาติา ชินะจิตร (2520: 5-6) ที่ว่า ครูจะต้องให้คำแนะนำอันตรายที่อาจจะเกิดแก่นักเรียนทุกครั้ง ให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมี อุปกรณ์การทดลอง อุปกรณ์ป้องกันตัว และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมศรี เขี้ยกสาต (2527: ง-ฉ) ที่พบว่า ครูเคมีป้องกันอุบัติเหตุโดยการอธิบายสมบัติของสารเคมี และวิธีใช้ที่นักเรียนไม่เคยคุ้นก่อนใช้ทุกครั้ง

ในขณะที่นักเรียนกำลังทำการทดลอง ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น จะเดินดูการทดลองของนักเรียนตามกลุ่มพร้อมทั้งชี้แนะสิ่งที่ควรสังเกตเป็นพิเศษ บางส่วนมีการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนและคอยให้คำแนะนำหรือช่วยเหลือเมื่อมีปัญหา ซึ่งกิจกรรมของครูเช่นนี้ สอดคล้องกับข้อเขียนของ ประวิตร ชูศิลป์ (2524: 6) ที่ว่า ขณะที่นักเรียนทำการทดลอง

ครูจะต้องคอยดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด กระตุ้นและเป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย และการศึกษาได้สังเกตการใช้อุปกรณ์ตลอดจนพฤติกรรมของนักเรียนนั้น จะทำให้ครูสามารถรู้และได้แก้ไขข้อบกพร่อง เมื่อนักเรียนใช้อุปกรณ์การทดลองไม่ถูกวิธี อันเป็นการป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับบทบาทของครู ที่ อาร์เทอร์ จี ฮอฟฟ์ (Arthur G. Hoff, 1950: 173-175) ได้กล่าวไว้ว่า "ครูควรทำหน้าที่เป็นผู้คอยดูแลช่วยเหลือนักเรียน เมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ โดยครูอยู่ในห้องที่นักเรียนทำการทดลองตลอดเวลาและควรยืนอยู่ในตำแหน่งที่นักเรียนทุกคนสามารถมองเห็นได้ทั่วถึง"

ในการทดลองนั้น พบว่าครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในโรงเรียนที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันเอง กลุ่มละ 3-4 คน รองลงมา 5-6 คน การที่ครูให้นักเรียนทำการทดลองเป็นกลุ่ม โดยแบ่งกันเองในจำนวนกลุ่มละน้อยคน เพื่อให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสฝึกการทำงานร่วมกันด้วยความสบายใจ ซึ่ง โรเจอร์ โอ แอนเดอร์สัน (Roger O. Anderson, 1976: 91-94) ได้กล่าวถึงการทดลองเป็นกลุ่มว่า "เป็นเทคนิคในการทดลองที่สำคัญมาก เพราะปัญหาต่าง ๆ ในการทดลอง จะได้รับการแก้ไขโดยอาศัยความร่วมมือให้เกิดความเชื่อมั่นในความสามารถในการแก้ปัญหของแต่ละบุคคล นอกจากนั้นประสบการณ์นี้ยังทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหาด้านสังคมได้อีกด้วย" และยังได้กล่าวอีกว่า "การทำงานเป็นกลุ่ม ถ้าสมาชิกมีความพอใจในบทบาทของตน ก็จะทำให้เกิดความร่วมมือกันอย่างดี" และถ้าจำนวนคนในกลุ่มไม่มาก จะทำให้นักเรียนมีโอกาสนักทักษะการใช้อุปกรณ์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้ทั่วถึงมากกว่าที่จะมีจำนวนคนในกลุ่มมาก ซึ่ง กิงฟ้า ลินธุวงศ์ (2521: 94) ได้ให้แนวคิดในการจัดแบ่งกลุ่มการทดลองว่า ต้องคำนึงถึงจำนวนอย่างน้อย และโอกาสที่นักเรียนทุกคนจะมีส่วนร่วมในการทดลอง

การอภิปรายผลหลังการทดลองนั้น พบว่าครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในโรงเรียนที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น ใช้วิธีนำเสนอผลการทดลองของแต่ละกลุ่มบนกระดานดำแล้วนำอภิปราย รองลงมาให้นักเรียนพิจารณาผลการทดลองของแต่ละกลุ่มก่อน โดยครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เป็นการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักคิดพิจารณาเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่ม ซึ่งกิจกรรมการอภิปรายนี้มีความสำคัญมาก ดังที่ เมอเรดิธ ดามีน กอลล์ (Meredith Damien Gall, 1977: 48) ได้สรุปไว้ว่า นักเรียนที่มีส่วนร่วมในการอภิปราย จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่มีส่วนร่วมในการอภิปราย

เมื่อผลการทดลองของนักเรียนบางกลุ่มแตกต่างไปจากกลุ่มอื่น ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในโรงเรียนที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น จะให้นักเรียนอภิปรายในข้อคลาดเคลื่อนที่อาจเป็นไปได้ เป็นการฝึกให้นักเรียนคิดหาเหตุผล ซึ่งพฤติกรรมของครูส่วนนี้สอดคล้องกับข้อ เสนอแนะในคู่มือครูของ สสวท. (2518: 1-7) และสอดคล้องกับข้อ เขียนของ น้อมฤดี จงพยุหะ สมใจ ฤทธิ์สนธิ และพยอม ดันมณี (2519: 44-46) ที่ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ว่า ครูและนักเรียนควรร่วมกันแสดงความคิดเห็นถึงผลที่ได้จากการปฏิบัติการ และครูควรพยายามส่งเสริมให้นักเรียนเปรียบเทียบผลที่ได้ในกลุ่มของตนและกลุ่มของเพื่อน ๆ ว่ามีสาเหตุอะไรที่แตกต่างไป และยังเป็นไปตามความเห็นของโร เบิร์ต บี ชันด์ และ เลสลีย์ คัมบลิว ไทรวบริดจ์ (Robert B. Sund and Leslie W. Trowbridge, 1973: 199-200) ที่ให้หลักว่า การปฏิบัติการทดลองนั้น ต้องตามด้วยการอภิปราย โดยให้มีการบรรยายน้อยที่สุด แต่ควรเป็นช่วงการซักถาม ในช่วงนี้นักเรียนควรมีส่วนร่วมมากที่สุด เพื่อจะได้ศึกษาข้อดีข้อบกพร่องซึ่งกันและกัน และเป็นช่วงการสอนที่ครูวิทยาศาสตร์ ควรปฏิบัติและสนใจเป็นพิเศษด้วย

การที่ครูมีส่วนในการนำอภิปรายนั้น ก็เพื่อให้การดำเนินการสอนของครูเป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการในเวลาอันรวดเร็ว แต่ในขณะเดียวกัน ครูได้ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สอดแทรกอยู่ตลอดเวลา ดังผลการวิจัยของทิพย์อาภา บุญรัตน์ (2531: 60) ที่พบจากการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ต่าง ๆ ว่า หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตามหลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีคำถามที่ส่งเสริมความคิดแบบสืบสอบครบถ้วน

ในเรื่องการตอบคำถามของนักเรียน ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น จะไม่ตอบคำถามโดยตรง แต่จะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดต่อเนื่องจนพบคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ธนะศักดิ์ ศรีสุทธิวงษา (2528: 67) และสอดคล้องกับบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามที่ สสวท. ได้เสนอแนะไว้ (สสวท. 2518: 1-7) ซึ่งจะทำให้ นักเรียนมีพัฒนาการทางด้านสติปัญญา สามารถคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งจากผลการวิจัยการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ของ ทิพย์อาภา บุญรัตน์ (2531: 53) พบว่าในการสอนที่ครูใช้เทคนิคที่เป็นการ เปิดโอกาสหรือส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดค้นหาคำตอบด้วยตนเองอย่างอิสระ ส่วนใหญ่จะมีผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิด

สร้างสรรค์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าการสอนที่ครูใช้เทคนิคที่เป็นการบังคับหรือกำหนดแนวทางหาคำตอบ

นอกจากนั้น ผลการวิจัยนี้ยังพบว่า ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ครูวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น มีการใช้สื่อทัศนูปกรณ์ เช่น วีดิทัศน์ สไลด์ และยังใช้นวัตกรรมต่าง ๆ ช่วย เช่น เครื่องช่วยสอน ที่ส่วนใหญ่ครูภายในโรงเรียนจะเป็นผู้ผลิตเอง แสดงให้เห็นว่าครูเห็นความสำคัญของสื่อการสอน ที่จะช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน ทำให้การสอนมีชีวิตชีวา เกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เพราะจากผลการวิจัยการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ของ ทิพย์อาภา บุญรัตน์ (2531: 54) พบว่าการใช้นวัตกรรมทางการเรียนการสอนทุกชนิด สามารถสอนนักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และการสอนที่ใช้นวัตกรรมทางการเรียนการสอน สามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามปกติ

2. ด้านการจัดการเกี่ยวกับอุปกรณ์ สารเคมี และห้องปฏิบัติการ

จากผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในโรงเรียนที่ได้รับรางวัลการจัดการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น มีการจัดเก็บอุปกรณ์อย่างมีระเบียบ โดยแยกเก็บตามระดับชั้นและรายวิชา เป็นการสะดวกต่อการนำออกมาใช้และการเก็บเข้าที่ แต่ถ้าวางเป็นเครื่องแก้วจะแยกเก็บตามขนาดและชนิดของเครื่องแก้ว ทั้งนี้อาจจะ เป็นเพราะเครื่องแก้วเป็นเครื่องมือที่แตกหักง่าย ส่วนสารเคมีส่วนใหญ่จะแยกเก็บตามชื่อสาร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเก็บตามวิธีนี้ สะดวกต่อการหยิบใช้ ครูอีกส่วนหนึ่งเก็บตามชนิดของสาร ซึ่งถือว่าปลอดภัยกว่า แต่เป็นวิธีที่ยุ่งยากกว่าวิธีแรก จึงมีคนปฏิบัติตามแนวนี้น้อยกว่า อุปกรณ์และสารเคมีเหล่านี้พบว่า โรงเรียนส่วนใหญ่จะเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ตามโรงเรียนต่าง ๆ เหล่านี้ พบว่าส่วนใหญ่มีอุปกรณ์ที่ป้องกันอันตรายและอุบัติเหตุ เช่น พวกเครื่องดับเพลิง และอ่างน้ำ มากที่สุด ในส่วนที่เกี่ยวกับการดำเนินงานของครู ในการป้องกันอันตรายและอุบัติเหตุจากการใช้อุปกรณ์ สารเคมี และห้องปฏิบัติการ ตลอดจนการจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้นพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น จัดการให้เหมาะสมตามหลักการและแนวคิดของ ผดุงยศ ดวงมาลา (ม.ป.ป.: 219-220) สุชาติา ชินะจิตร (2520: 5-6) มังกร ทองสุชาติ (2523: 104-105) และ ธงชัย ชิวปรีชา (2526: 134-147) ที่เสนอไว้ ยกเว้นการเตรียมการ

ป้องกันอันตรายสำหรับตนเองของครูยังไม่ดีพอ ส่วนใหญ่ไม่มีอุปกรณ์พวกนี้ ซึ่งครูวิทยาศาสตร์ทุกคน ควรจะมีการจัดเตรียมไว้บ้าง เช่น พวกแว่นตานิรภัย เป็นต้น

3. ด้านการวัดและประเมินผล

จากผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น มีวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน ซึ่งนับว่าดี เพราะเป็นการช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี เนื่องจากครูจะนำเอาผลที่ได้มาปรับแนวทางการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักเรียนสูงสุด และการที่ครูบอกเกณฑ์ในการประเมินผลว่ามีอะไรบ้าง เช่น จะสอบกี่ครั้ง มีงานอะไรบ้าง เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเตรียมและใส่ใจความรู้อยู่เสมอ การประเมินผลการเรียนนั้น มีการประเมินจากหลายอย่าง เช่น แบบฝึกหัด การปฏิบัติการทดลองในห้องปฏิบัติการ การตอบคำถามในชั้นเรียน และจากการใช้แบบทดสอบแบบปรนัย เป็นสิ่งที่เหมาะสมยิ่ง เพราะจะครอบคลุมและยุติธรรมดี ซึ่ง ประวิตร ชูศิลป์ (2524: 8-9) ได้กล่าวถึงวิธีการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่ว่า จะไม่ใช่เพียงการสอบข้อเขียนเท่านั้น แต่จะใช้วิธีการอื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น การเขียนรายงานการทดลอง เป็นต้น

ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น ยังมีการสร้างข้อสอบให้ได้มาตรฐาน โดยออกข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ มีการวิเคราะห์ข้อสอบ และจัดทำคลังข้อสอบ ในขณะที่ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนโดยทั่วไป มักจะประสบปัญหาจากวิธีดำเนินการวัดผลในด้านต่าง ๆ (สิรินทร สุนทรากิวัฒน์ 2526: 57)

นอกจากนี้ยังพบอีกว่า ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น มีการวัดและประเมินผลโดยครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ที่เน้นมากคือ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำไปใช้ ด้านความเข้าใจ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมทุกด้านที่หลักสูตรต้องการ เช่น รู้จักคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังที่ โรเบิร์ต บี ชันด์ และ เลสลีย์ ดัมบลิว ไทรวบริดจ์ (Robert B. Sund and Leslie W. Trowbridge, 1973: 27) ได้สรุปไว้ว่า ถ้าครูให้นักเรียนใช้แบบทดสอบที่วัดพฤติกรรมแบบใด นักเรียนก็จะมีพฤติกรรมแบบนั้น

4. ด้านการจัดสอนซ่อมเสริม

จากผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น จัดสอนซ่อมเสริมเพื่อให้นักเรียนผ่านจุดประสงค์ของการเรียนรู้ เป็นการปฏิบัติตามแนวทางของหลักสูตรมัธยมศึกษา ซึ่งการจัดสอนซ่อมเสริมนี้นี้ เป็นการช่วยนักเรียนที่ประสบปัญหาในการเรียน เพราะโดยธรรมชาติแล้วมนุษย์เรามีความแตกต่างกันทั้งทางด้านสติปัญญา อารมณ์ สิ่งแวดล้อม การที่จะให้ทุกคนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ด้วยวิธีการเดียวกัน ในเวลาเดียวกัน ย่อมเป็นไปได้ เพราะแต่ละคนก็จะมีรูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกัน

ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น ศึกษารูปแบบการจัดสอนซ่อมเสริมจาก เอกสารและตำราต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นเพราะในปัจจุบัน หนังสือและ เอกสารความรู้ต่าง ๆ เป็นสิ่งที่ค้นหาได้ง่าย ถ้ามีความกระตือรือร้น การพิจารณานักเรียน หรือการวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียน เพื่อให้เข้ารับการสอนซ่อมเสริม ใช้พิจารณาจากผลการเรียนที่ผ่านมา อาจจะเป็นเพราะในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จะมีการวัดผล หรือสอบเก็บคะแนนระหว่างภาค ทำให้ครูทราบถึงข้อบกพร่องของนักเรียนได้ว่ายังไม่เข้าใจในเนื้อหาตอนใด เพราะข้อสอบของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่นนั้น จะครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนั้นจึง เป็นการง่ายและสะดวกที่จะใช้วิธีนี้ในการคัดเลือกนักเรียนให้เข้ารับการสอนซ่อมเสริม

วิธีที่ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมคือ การสอนในกลุ่มย่อยที่มีปัญหาเหมือนกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูสามารถดูแลเอาใจใส่ และ เลือกรูปแบบการสอนให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคลได้ง่ายขึ้น นอกจากนั้นยังพบว่า ใช้วิธีสอนให้นักเรียนสอนกันเอง โดยให้นักเรียนที่มีความเข้าใจดีแล้ว ช่วยเหลือแนะนำเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการที่ สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2523: 25) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนซ่อมเสริม มีหลายวิธี เช่น ให้นักเรียนสอนกันเอง ทั้งนี้เพราะจากแนวคิดที่ว่า นักเรียนอยู่ในวัยเดียวกัน ใช้ภาษาเดียวกัน การถ่ายทอดความรู้และการใช้ถ้อยคำอธิบาย ย่อมจะให้นักเรียนด้วยกัน เข้าใจได้ง่ายกว่าภาษาที่ครูใช้

ส่วนการประเมินผลการสอนซ่อมเสริมนั้น ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในโรงเรียน

มัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น ใช้วัดผลโดยแบบทดสอบ ซึ่งอาจเป็นเพราะ เป็นวิธีที่ทำได้ง่าย สะดวก และสามารถออกข้อสอบได้ครอบคลุมกว่าวิธีอื่น ๆ และยังสามารถคล้องกับข้อเสนอแนะของกรมวิชาการ (2524: 101) ที่ว่า วิธีการประเมินผลการสอนซ่อมเสริม อาจทำได้หลายวิธี ความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรมของจุดประสงค์นั้น ๆ เช่น การสอบข้อเขียน

5. ด้านการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยที่พบว่าการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่จัดขึ้นเพื่อนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นการจัดที่สนองต่อจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 6 (มุสดี คามโท 2530: 6-7) ที่ว่า เพื่อให้สามารถนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม และพัฒนาคุณภาพชีวิต โดยการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ซึ่งส่วนใหญ่มักมีการวางแผนการจัดและศึกษากิจกรรมที่จัดไปแล้ว เพื่อปรับปรุงส่วนบกพร่องและเสริมส่วนที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของ ประชุมสุข อาชวอำรุง (2524: 42) ที่ว่า ครูที่ปรึกษาหรือผู้จัดการกิจกรรมควรมีแผนการล่วงหน้าเสมอ ไม่ควรปล่อยไว้และแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นภายหลัง แสดงให้เห็นว่า โรงเรียนเห็นคุณค่าและให้ความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ที่จะมีส่วนช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และรู้จักการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น ดังการวิจัยของ คีสมัชช บวรณานิช (2527: 104) ที่พบว่า ครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วยส่งเสริมความรู้ความสามารถของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ช่วยให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง

นอกจากนี้ ยังพบว่า โรงเรียนให้การสนับสนุนกำลังเงินในการจัดกิจกรรมโดยแบ่งจากงบประมาณของหมวดวิทยาศาสตร์ รองลงมา เป็นเงินพิเศษจากการหารายได้ของหมวด มีส่วนน้อยที่เก็บจากนักเรียน ซึ่งถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ได้ เพราะจากงานวิจัยของ เจมส์ เวอร์เนอร์ ซุลลิแวน (James Vernor Sullivan, 1981: 3519) ที่พบว่า ค่าสมาชิกเป็นเหตุผลสำหรับการไม่เข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน และครูยังใช้วิธีพูดชักชวนนักเรียนให้เข้าร่วมกิจกรรม และ

ใช้การจัดนิทรรศการแสดงผลงานของกิจกรรม เสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในปีที่ผ่านมา เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งส่วนใหญ่จะมีการจัดทุกสัปดาห์ รองลงมาจัดในช่วงสัปดาห์วิทยาศาสตร์ เนื่องจากในปัจจุบัน ทุกหน่วยงานเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาประเทศ จึงสนับสนุนให้เกิดกิจกรรมที่ส่งเสริมวิทยาศาสตร์มาก โดยกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ที่จัดมากในโรงเรียนมักจะเป็นประเภทการตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ จัดทำป้ายนิเทศเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ จัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์ และจัดแข่งขันทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การที่โรงเรียนส่วนใหญ่ จัดกิจกรรมเหล่านี้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ เป็นกิจกรรมที่จัดง่าย ใช้เวลาในการเตรียมการน้อย ใช้งบประมาณไม่มาก เหมาะกับนักเรียนทุกระดับชั้น อีกทั้งหน่วยงานอื่น ๆ เช่น สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ได้จัดให้มีการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์ ในช่วงสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติเป็นประจำ การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในแต่ละสัปดาห์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดตามหลักสูตรมัธยมศึกษา ในเรื่องของกิจกรรมเลือก จึงเป็นการเตรียมนักเรียน เพื่อคัดเลือกส่งไปเข้าร่วมกิจกรรมภายนอกโรงเรียนได้อีกทางหนึ่ง

ในด้านการประเมินผลนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม และการประเมินผลการจัดกิจกรรมนั้น พบว่าเป็นไปตามหลักการประเมินกิจกรรมเสริมหลักสูตร และยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สุทิน สกลนุรักษ์ (2528: 147) กล่าวคือ การประเมินผลนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม ใช้วิธีพิจารณาจากเวลาที่เข้าร่วมกิจกรรม 80% ของเวลาทั้งหมด และจากการตรวจผลงานของนักเรียน ส่วนการประเมินผลการจัดกิจกรรมนั้น ใช้วิธีสังเกตจากความสนใจและการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน และจะมีการประเมินผลทุกครั้งที่มีการจัดกิจกรรม ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งดี จะได้ทราบข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไขได้ทันต่อเหตุการณ์ เป็นที่น่าสังเกตว่าโรงเรียนเหล่านี้ ส่วนใหญ่เคยเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์กับหน่วยงานอื่น ๆ และส่วนใหญ่จะมีผลงานที่ได้รับรางวัลเป็นประเภทของการแข่งขันตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะได้มีการเตรียมพร้อมทางด้านนี้มากกว่าด้านอื่น ๆ ดังได้กล่าวแล้ว

จะเห็นได้ว่า สภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น มีการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในทุกด้านที่จะเอื้ออำนวยต่อการพัฒนาพฤติกรรมของนักเรียน ให้ไปในแนวทางที่หลักสูตรต้องการ กล่าวคือ เป็นผู้ที่คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และยังมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

ก. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควรเผยแพร่ตัวอย่างของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของ โรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่นในแต่ละปี ให้ทราบกันโดยทั่วไป เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนอื่น ๆ ต่อไป

2. จากผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้แก่นักเรียนในระดับปานกลาง จึงควรจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่ครูวิทยาศาสตร์ ในเรื่องการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน เพื่อให้ครูวิทยาศาสตร์มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ ไปฝึกให้นักเรียนในระดับมากต่อไป

3. จากผลการวิจัยพบว่า อุปกรณ์ในด้านการป้องกันอันตรายสำหรับตัวครูยังมีน้อย ดังนั้น โรงเรียนควรเห็นความสำคัญและความจำเป็นในการจัดสรรงบประมาณ เพื่อจัดซื้ออุปกรณ์ป้องกันอันตราย เหล่านี้ไว้ประจำห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้เพียงพอ

ข. ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น กับนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ไม่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น

2. ควรมีการศึกษา เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และ เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น