



บทที่ 2

### เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อ เป็นพื้นฐาน ในการวิจัย เรื่องการศึกษาสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยจะนำเสนอตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. สิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
2. กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน
3. กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### สิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะเรียนวิทยาศาสตร์ในลักษณะของกระบวนการ เช่น เกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอนจึงมีการทดลองหรือใช้ผลการทดลองนำเข้าสู่การเรียนรู้ แยกแยะหรือหลักการต่าง ๆ ดังนั้น ครูจึงต้องจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ครุภัณฑ์ของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ให้กับนักเรียนอย่างเพียงพอ เพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

มังกร ทองสุคติ (2523: 102-104) ได้กล่าวถึง การประเมินผลโครงการศึกษา วิทยาศาสตร์ในส่วนที่เกี่ยวกับห้องเรียน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ บริเวณและเครื่องอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ควรจะต้องมีการจัดเครื่องอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนอย่างพร้อมเพรียง เช่น ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และพื้นที่สำหรับสำหรับประกอบกิจกรรม

2. พื้นที่ของห้องเรียน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และบริเวณสำหรับจัดกิจกรรมต่าง ๆ ควรมีปริมาณเพียงพอกับจำนวน เด็กที่จะเข้า เรียนทั้งหมด

3. ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จะต้องสร้างให้เหมาะสมกับการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ และให้มีเครื่องอำนวยความสะดวกต่อการทดลองอย่างเต็มที่

4. สภาพภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จะต้องออกแบบให้พร้อมที่จะ สามารถดัดแปลงเป็นห้องเรียน เฉพาะกลุ่มเพื่อจัดกิจกรรมและอภิปรายร่วมกันได้ และให้มีที่สำหรับ เก็บหนังสืออ้างอิงและแสดงผลงานของเด็กได้ด้วย

5. ขนาดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรมีบริเวณอย่างน้อย 5 ตารางเมตรต่อเด็ก 1 คน และขนาดของโต๊ะปฏิบัติการควรมีเนื้อที่อย่างน้อย 1 ตารางเมตรต่อเด็ก 1 คน และ พื้นโต๊ะปฏิบัติการควรทำด้วยวัสดุทนไฟและทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

6. ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จะต้องมีเครื่องมือ คำแนะนำการใช้ ตลอดจน อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น

7. ในแต่ละห้องควรมีเครื่องมือทางโสตทัศนอุปกรณ์ เพื่อใช้ประกอบการเรียน เช่น กระดานดำ ป้ายนิเทศ จอสำหรับฉายภาพต่าง ๆ

8. ควรจัดให้มีสถานที่พิเศษเพื่อเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพง และ สารเคมีที่เป็นอันตราย พร้อมทั้งจัดให้มีมาตรการต่าง ๆ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น

9. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรมีเครื่องมือดับเพลิง และมีการติดตั้งระบบน้ำประปา ให้พร้อมมูล

10. ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรจัดทำแผ่นป้ายที่มองเห็นง่าย ชัดแจ้งถึงวิธี ป้องกันอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น ตลอดจนมีการติดตั้งคู่มือในห้องปฏิบัติการเพื่อการปฐมพยาบาลได้ทันทั่วถึง

ลินดา เปเรซ (Linda Perez 1982: 20-21) ได้กล่าวถึงการสอนวิทยาศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการจะส่งเสริมให้นักเรียนได้ รับประสบการณ์เกี่ยวกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพราะห้องปฏิบัติการ เป็นสถานที่อันแท้จริง ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และ เป็นศูนย์กลางของกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจถึง คำโครงของวิทยาศาสตร์ได้อย่างสมบูรณ์

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของ  
ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 30-31) ได้กล่าวถึงการจัดและใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  
ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย โดยพิจารณาจากความพร้อมของโรงเรียน สามารถ  
จำแนกห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ได้ 3 ประเภทคือ

1. ห้องปฏิบัติการเฉพาะวิชา เช่น ห้องปฏิบัติการเคมี ห้องปฏิบัติการชีววิทยา  
ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับ ม.1 เป็นต้น
2. ห้องปฏิบัติการแบบรวมหลายสาขาวิชา
3. ห้องเรียนที่ดัดแปลงให้เป็นห้องปฏิบัติการ

ธงชัย ชิวปรีชา (2526: 134-147) ได้กล่าวถึง การออกแบบและจัดห้องปฏิบัติการ  
วิทยาศาสตร์จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้

1. ความพอเพียงของห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไม่สามารถใช้  
ต่อเนื่องตลอดเวลาได้เหมือนกับห้องเรียนธรรมดา โดยทั่วไป เมื่อนักเรียนกลุ่มหนึ่งใช้  
เสร็จแล้วควรมีช่วงเวลาสำหรับจัดเตรียมห้องปฏิบัติการใหม่เพื่อใช้สำหรับนัก เรียนกลุ่มต่อไป  
การคำนวณหาจำนวนห้องปฏิบัติการจึงต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ด้วย

2. ขนาดและตำแหน่งของห้องปฏิบัติการ ขนาดของห้องปฏิบัติการขึ้นกับจำนวน  
นักเรียนที่จะเข้าทำการทดลองแต่ละครั้ง ถ้ามีนักเรียนใช้ห้องปฏิบัติการครั้งละ 30 คน ห้อง  
ปฏิบัติการควรมีพื้นที่ประมาณ 120 - 150 ตารางเมตร ถ้าห้องปฏิบัติการมีขนาดคับแคบเกินไป  
จะทำให้ความสนใจในการเรียนของนักเรียนลดลง อีกทั้งยังทำให้เกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ได้ง่าย  
อีกด้วย สำหรับการเลือกตำแหน่งห้องปฏิบัติการนั้นควร เป็นบริเวณที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก  
ไม่อับทึบและไม่ถูกแสงแดดโดยตรงโดยเฉพาะในตอนบ่าย เพราะความร้อนจากแสงแดดอาจ  
ทำให้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเสื่อมสภาพได้ ห้องปฏิบัติการควรอยู่ในอาคารเดียวกัน เพื่อสะดวก  
ในการดูแลรักษาและลำเลียงวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

3. ส่วนประกอบของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์  
ควรมีบริเวณต่าง ๆ ให้นักเรียนทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่ง  
คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัยได้  
เสนอแนะว่าห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาควรมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

- บริเวณสำหรับฟังคำบรรยายและสาธิตการทดลอง
- บริเวณสำหรับการศึกษาค้นคว้าจากตำรา
- บริเวณสำหรับให้นักเรียนทดลอง เป็นกลุ่มหรือ เป็นรายบุคคล
- บริเวณสำหรับจัดนิทรรศการและหนังสือต่าง ๆ
- บริเวณที่จัดให้นักเรียนทดลองตามความสนใจพิเศษ
- บริเวณสำหรับใช้เครื่องโสตทัศนอุปกรณ์ เช่น เครื่องฉายแผ่นใส สไลด์  
ฟิล์มสตริป
- ห้องมืด
- ห้องทำงานครู
- บริเวณสำหรับเตรียมการทดลอง
- แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า น้ำและก๊าซเชื้อเพลิง
- บริเวณทดลองเกี่ยวกับพืชและสัตว์

ส่วนประกอบต่าง ๆ ดังกล่าวนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม เป็นต้นว่า บางบริเวณอาจใช้ร่วมกัน เช่น บริเวณที่จัดให้นักเรียนทดลองตามความสนใจพิเศษ ทดลองเป็นกลุ่ม และบริเวณสำหรับฟังคำบรรยายอาจใช้บริเวณเดียวกันได้ หรืออาจต้องย้ายส่วนประกอบบางส่วนออกไปจากห้องปฏิบัติการ เช่น บริเวณแสดงนิทรรศการ บริเวณสำหรับค้นคว้าจากตำรา ห้องมืด ไปจัดไว้ที่อื่นนอกห้องปฏิบัติการก็ได้

4. ครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ครุภัณฑ์พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับห้องปฏิบัติการได้แก่

- โต๊ะสาธิตการทดลอง
- โต๊ะและเก้าอี้สำหรับนักเรียนทำการทดลอง
- ตู้หรือชั้นสำหรับใส่อุปกรณ์และสารเคมี
- กระดานชอล์กและป้ายนิเทศ
- อ่างน้ำ
- รถเข็น

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นอกจากจะมีส่วนประกอบต่าง ๆ และครุภัณฑ์ที่จำเป็นแล้ว ในการทดลองวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมีต่าง ๆ ซึ่ง

พัชราภรณ์ พสุวัต (2523: 88) ได้กล่าวถึงเครื่องมือในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ว่ามี

3 ประเภท คือ

1. เครื่องมือสำเร็จรูป (Science Equipment) เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ได้เลย เช่น เครื่องชั่ง และกล้องจุลทรรศน์ เป็นต้น
2. เครื่องมือที่ต้องนำมาใช้ประกอบกัน (Science Apparatus) เช่น ในการเตรียมก๊าซไฮโดรเจนจะต้องใช้หลอดทดลอง กระบอกดวง ฯลฯ เป็นต้น
3. วัสดุอื่น ๆ ได้แก่ สารเคมี วัสดุสิ้นเปลืองต่าง ๆ

กล่าวโดยสรุป การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้กิจกรรมการทดลองจะดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพนั้น การจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญมาก เพราะการที่นักเรียนได้เรียนในห้องปฏิบัติการได้ใช้วัสดุอุปกรณ์เป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้ จะทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์อันเป็นพื้นฐานของการเสาะแสวงหาความรู้

#### กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน

กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นในชั้นเรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดและฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยกิจกรรมที่จัดขึ้นมีลักษณะสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาในแบบเรียน ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากการที่ สสวท. ได้พัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในด้านการเรียนการสอน เน้นการให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่ง สสวท. เรียกว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

#### 1. กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วิลเลียม ดี โรเมย์ (William D. Romey 1968: 90-91) กล่าวไว้สรุปได้ว่าในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ครูไม่ควรที่จะใช้วิธีสอนแบบเดียวตลอดไป เพราะนักเรียนแต่ละคนมีแบบของการเรียนรู้ (Style of Learning) แตกต่างกัน ซึ่งในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. การทำกิจกรรม เป็นต้นว่า การทดลองในห้องปฏิบัติการ การทำแบบฝึกหัด การสาธิตโดยนักเรียน การเขียนรายงาน การทำงานเป็นหมู่คณะ การแก้ปัญหาด้วยตนเองหรือหมู่คณะ การกระทำอื่น ๆ ที่ครูเป็นแต่เพียงผู้แนะแนวทาง
2. การอภิปราย ซึ่งอาจเป็นการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน หรือนักเรียนกับนักเรียน
3. การให้ข้อมูล ซึ่งอาจจะเป็นการบรรยายของครู การสาธิตโดยครู การใช้อุปกรณ์ การสอนของครูหรือการบรรยายของวิทยากร

สวท. (2518: 1-3) ได้กล่าวถึงกิจกรรมในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า ประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญ 2 อย่าง คือ การทดลองและการอภิปรายซึ่งถ้ามระหว่างครูกับนักเรียนโดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง
2. การทดลอง
3. การอภิปรายหลังการทดลอง

แม้การทดลองจะเป็นกิจกรรมที่สำคัญของการเรียนการสอน แต่บางกรณีไม่สามารถทำการทดลองในห้องปฏิบัติการได้ด้วยเหตุผลบางประการ เช่น ความปลอดภัย ความพร้อมในด้านอุปกรณ์ ครูผู้สอนก็สามารถนำกิจกรรมอื่นมาใช้แทนได้ เช่น ใช้การซักถาม การยกข้อมูลที่มืออยู่ก่อนมาอภิปรายสรุปผลหรือจำลองสถานการณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลมาอภิปรายและสรุปผล

รุจิระ สุภรณ์ไพบูลย์ (2523: 11-19) ได้กล่าวถึงกิจกรรมที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้ประกอบการสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry Method) ดังนี้

1. การอภิปราย
2. การสังเกต
3. การทดลอง
4. การสาธิต
5. การค้นคว้า
6. การบรรยาย
7. การสรุป

8. บทเรียนสำเร็จรูป

9. ชุดการสอน

นอกจากนี้ สมสุข อีระพิจิตร (2526: 69-71) ได้กล่าวถึงกิจกรรมที่ครูสามารถนำมาใช้ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ใช้การอภิปรายก่อนสอน โดยครูจะคือเป็นผู้เตรียมข้อมูลเบื้องต้นหรือสถานการณ์ที่ต้องการให้นักเรียนแปลความหมายข้อมูลหรือหาเหตุผลมาอธิบายเพื่อแก้ปัญหาที่ดั่งขึ้น
2. ใช้การบรรยายเพื่อสร้างปัญหาหรือข้อขัดแย้งที่ต้องการให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า
3. ใช้การสาธิต
4. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่ปัญหาและการทดลองค้นคว้า

วิลเลียม ดี โรเมย์ (William D. Romey 1968: 22-24) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ว่ามี 2 แบบ คือ กิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง (Structured Activities) กับกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง (Unstructured Activities) ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนแบบกำหนดแนวทางนั้นจะเป็นการที่ครูจัดทำคำแนะนำและกำหนดวิธีการค้นหาคำตอบของปัญหาให้เสร็จ นักเรียนเพียงแต่ทำตามสิ่งที่ครูบอกก็จะได้คำตอบของปัญหาตามต้องการ ลักษณะของการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทางจะเป็นดังนี้

1. ครูกำหนดปัญหา
2. ครูเสนอแนะวิธีการรวบรวมข้อมูล
3. ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลตามวิธีการที่เสนอไว้
4. เมื่อได้ข้อมูลแล้วให้นักเรียนจัดทำตารางและเขียนกราฟตามที่ครูบอก
5. ตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนตอบโดยใช้ข้อมูลข้างต้น
6. ให้นักเรียนสรุปคำตอบของปัญหาแล้วอภิปรายหน้าชั้น

ส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนแบบไม่กำหนดแนวทาง เป็นการให้นักเรียนมีอิสระในการที่จะวางแผนกำหนดวิธีการค้นคว้า การรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปด้วยตนเอง ลักษณะของการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางจะเป็นดังนี้

1. ครูกำหนดปัญหาหรือนักเรียนกำหนดปัญหา
2. ให้นักเรียนทั้งชั้นวางแผนและกำหนดวิธีการแก้ปัญหาเอง ดำเนินการเองจนได้

ข้อสรุป

บางปัญหานักเรียนอาจมองไม่เห็นทางที่จะกำหนดวิธีการแก้ปัญหาได้ ครูควรจะทำ

ดังนี้

1. ตั้งปัญหาให้นักเรียนนำไปคิดเป็นการบ้านก่อนการทดลอง
2. บอกรายละเอียดที่จำเป็นในการทดลองให้
3. เมื่อถึงวันทดลองให้นักเรียนเสนอวิธีการค้นคว้าแล้วมีการอภิปรายกำหนดวิธีการค้นคว้าที่จะเป็นไปได้หลาย ๆ วิธี
4. ให้นักเรียนดำเนินการทดลองตามนั้น
5. เสนอผลงานด้วยการอภิปราย

ยงสุข รัชมิมาศ (2514: 51-52) กล่าวไว้สรุปได้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น กิจกรรมควรมีลักษณะเป็นแบบเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดต่อ หรือทำการค้นคว้าต่อไปจนจบ โดยมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. คำถามเกี่ยวกับการทดลอง เป็นคำถามชนิดกว้าง ๆ วิธีที่จะใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบนั้น ถ้านักเรียนสามารถเป็นผู้เลือกได้ เองก็จะเป็นการเรียนรู้การสอนที่ถูกเป้าประสงค์ของการสอนแบบอินควิરીอย่างยิ่ง
2. โดยทั่วไปนักเรียนไม่ทราบคำตอบก่อนการทดลองว่าจะเป็นอย่างใด นักเรียนจะต้องคิดและฝึกฝนทักษะทางการสังเกตและสรุปผลของการสังเกตเอาเอง
3. ให้โอกาสแก่นักเรียนได้ใช้ความคิดมากกว่าเดิมในการที่จะอ่านหรือแปลความหมายหรือวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มา ครูอาจแบ่งนักเรียนออกตามระดับความสามารถ เพื่อทำงานด้านวิเคราะห์ข้อมูลในระดับต่าง ๆ เพื่อว่าคำตอบที่ได้มาหลาย ๆ แห่ง จะช่วยให้นักเรียนตั้งเป็นกฎทั่วไป อันจะเป็นประโยชน์ต่อการทดลองหรืออภิปรายรายการต่อ ๆ ไป
4. ในบางบทเรียน ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองควรไม่เหมือนกัน เพราะให้ต่างคนต่างทดลองด้วยเครื่องมือคนละชนิดหรือคนละขนาด แต่ผลการทดลองที่ได้จากนักเรียนทุกคนจะ



กลายเป็นข้อมูลของนักเรียนทั้งห้อง ซึ่งอาจนำมาเขียนกราฟ หรือใช้ทำนายในส่วนที่ไม่ได้กำหนดไว้ในการทดลองได้

5. การทดลองบางอย่างสามารถกระตุ้นให้เกิดความริเริ่มในตัวนักเรียน ซึ่งอาจทำให้นักเรียนนำไปค้นคว้าศึกษาต่อที่บ้านหรือตอนหลังโรงเรียนเลิกแล้ว

6. ในบางการทดลอง เปิดโอกาสให้นักเรียนมีความเห็นว่า คำถามหลาย ๆ ข้อ นั้นอาจนำมาหาคำตอบได้จากการทดลองอันใดอันหนึ่งเพียงอันเดียวหรือคำถามอันใดอันหนึ่ง อาจหาคำตอบได้จากการทดลองหลายอย่าง ทั้งนี้เพราะอยู่ที่การมองปัญหากันคนละแง่มุมนั่นเอง

สุวัณท์ นิยมคำ (2517: 20) กล่าวถึง การจัดกิจกรรมในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์แบบใหม่ว่า การสอนจะยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered) กิจกรรมส่วนใหญ่ให้นักเรียนเป็นฝ่ายทำเอง ครูอยู่ในฐานะที่เลี้ยง วิธีสอนจะใช้การสอนแบบการค้นพบ (Discovery Method, Science Inquiry Centered, Laboratory Centered) โดยจะมีการทดลองในห้องปฏิบัติการอยู่ตลอดเวลา เพราะการเรียนภาคทฤษฎีและการปฏิบัติ ไม่แยกจากกัน วิธีทดลองเป็นแบบการจัดกิจกรรมที่ไม่กำหนดแนวทาง กล่าวคือ ให้นักเรียนช่วยกันกำหนดปัญหา ช่วยกันวางแผนที่กำหนดเสร็จแล้วมีการวิเคราะห์ และสรุปผลการทดลองเอง จากนั้นนำมาอภิปรายถกเถียงกันว่าใครถูกใครผิด

## 2. บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ไบรอน จี แมสซิลาส (Byron G. Massilas 1969: 40-44) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. ครูเป็นผู้วางแผนกิจกรรม จัดเตรียมอุปกรณ์ เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูล สร้างความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการของตนเอง

2. ครูให้คำแนะนำ เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการใช้อุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้ เพื่อเป็นแนวทางที่จะใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม สำหรับเป็นพื้นฐานในการค้นคว้า

3. ครูตั้งคำถาม และส่งเสริมการตั้งคำถาม ครูควรมีเจตคติที่ดีต่อการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การตอบคำถามของครูต่อนักเรียนไม่ควรเป็นคำตอบที่สมบูรณ์ และครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งคำถามให้เหมาะสมกับปัญหา

4. ครูควรให้รางวัล ยกย่อง ชมเชย แนะนำเมื่อนักเรียนแสดงความสามารถทางด้านจินตนาการ แสดงความคิดสร้างสรรค์และให้ความร่วมมือ

สสวท. (2518: 1-7) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้กิจกรรมการทดลอง ดังนี้

1. ครูจะต้องเตรียมวางแผนกิจกรรมและคำถามให้รอบคอบ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อมและอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี
2. ให้โอกาสแก่นักเรียนให้มากที่สุดในการแก้ปัญหาและตอบคำถามต่าง ๆ
3. ครูไม่จำเป็นต้องตอบคำถามทั้งหมด แต่ควรจะสามารถแนะนำได้ว่าสามารถหาคำตอบเรื่องนั้น ๆ ได้โดยสืบเสาะจากแหล่งอื่น ๆ
4. ครูควรใช้เวลาแก่นักเรียนได้คิดก่อนที่จะตอบปัญหาต่าง ๆ พอสสมควร
5. ครูไม่ควรบอกคำตอบแก่นักเรียน ถ้ายังเห็นว่านักเรียนสามารถค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง แต่คอยให้ความช่วยเหลือเมื่อเห็นว่านักเรียนประสบปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อนเกินไป
6. ครูควรใช้คำถามต่าง ๆ เพื่อเร้าความสนใจและกระตุ้นการใช้ความคิดของนักเรียน
7. ครูไม่ควรคาดหวังว่านักเรียนทุกคนจะต้องค้นพบ หลักการทางวิทยาศาสตร์ (Concept) ทุกเรื่องไป (แต่อย่าปล่อยให้เด็กเรียนเก่งผูกขาดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้แต่ฝ่ายเดียว) พยายามให้นักเรียนทั้งหมดมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้
8. ครูไม่ควรยอมรับข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผลสนับสนุน ควรชี้ให้นักเรียนเห็นความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาผลการทดลองด้วยความระมัดระวัง
9. ครูควรมีความกระตือรือร้นในการใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้
10. ครูควรพยายามใช้วิธีการสอนหลาย ๆ แบบเพื่อเร้าความสนใจของนักเรียน

ประวิตร ชูศิลป์ (2524: 5-6) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูในการสอนเนื้อหาที่มีกิจกรรมการทดลองว่ามีอยู่ 3 ตอน สรุปได้ดังนี้

ตอนที่ 1 การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre - Lab Discussion) ครูจะต้องเตรียมคำถามต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น คิดสงสัย หรือแนะแนวทางให้นักเรียนจะได้สืบเสาะหาคำตอบต่อไป ตลอดจนให้คำแนะนำต่าง ๆ ในการทดลอง

ตอนที่ 2 การให้นักเรียนปฏิบัติการทดลอง (Experiment Period) ครูจะต้องคอยดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้นสนับสนุนและเป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย ไม่ปล่อยให้ นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามลำพัง

ตอนที่ 3 การอภิปรายหลังการทดลอง (Post - lab Discussion) ครูจะต้องเตรียมคำถามต่าง ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลหรือผลการทดลองที่รวบรวมได้สรุปเป็นกฎเกณฑ์ ทฤษฎี หรือหลักการต่าง ๆ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาดของการทดลองที่อาจเป็นไปได้ด้วย

กล่าวโดยสรุป กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่จัดในชั้นเรียนในครั้งหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยกิจกรรมที่กระทำโดยนักเรียน กิจกรรมที่กระทำโดยครูและมีการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนหรือนักเรียนกับนักเรียน ซึ่งการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทยในปัจจุบัน เน้นการให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ครูจึงต้องรู้จักวางแผนและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ทำทั้งกิจกรรมในการหาความรู้เป็นต้นว่า ใช้การสังเกต การทดลอง การอภิปรายซักถาม ฯลฯ และกิจกรรมในการแสดงความรู้ เช่น ต้องเขียน อธิบายได้ พูดหรือให้เหตุผลประกอบได้ถูกต้อง ทั้งนี้ก็เพราะว่ากิจกรรมการเรียนการสอน เป็นวิถีทางหนึ่งที่สำคัญในการนำนักเรียนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนได้

#### กิจกรรม เสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์

เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนอย่างเดียว อาจจะไม่เพียงพอหรือสนองความต้องการนักเรียนแต่ละคนได้ไม่ทั่วถึง การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิถีทางหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนสมบูรณ์ และบรรลุวัตถุประสงค์ยิ่งขึ้น

#### 1 วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรม เสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์

บัญญัติ อุทัยพัฒน์ และ อรรถศิษฎ์ สมรรถการอักษรกิจ (2526: 341)

ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

010531

1. เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้และได้ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ยั่งยืน
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะ เจตคติ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนมีนิสัยในการใช้ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
3. เพื่อให้นักเรียนนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนมาประยุกต์ใช้ ตลอดจนนำไปแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
4. เพื่อส่งเสริมความสามารถพิเศษ และความสนใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล
5. เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต ตลอดจนการเรียนรู้ถึงสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติรอบตัว
6. เพื่อให้นักเรียนรู้จักเหตุผล มีความเข้าใจและเคารพในความเห็นของบุคคลอื่น
7. เพื่อให้นักเรียนฝึกการทำงานร่วมกัน รู้จักปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่นได้ รู้จักการเสียสละ ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเอง ตลอดจนรู้จักการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
8. เพื่อให้นักเรียนใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
9. เพื่อให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง นอกเหนือไปจากการเรียนตามหลักสูตร
10. เพื่อส่งเสริมความสัมพันธ์และความใกล้ชิดระหว่างครูและนักเรียน และร่วมทำกิจกรรมด้วยกัน
11. เพื่อให้นักเรียนเกิดความชื่นชมยินดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

## 2 ประเภทของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์

แฮนส์ โอ แอนเดอร์เซ่น และ พอล จี เคาท์นิก (Hans O. Andersen) and Paul G. Koutnik 1972: 198) ได้แบ่งกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชมรมวิทยาศาสตร์ (Science Club)
2. การเสนอผลงานพิเศษต่อครูและเพื่อนร่วมชั้น
3. โครงการวิทยาศาสตร์และนิทรรศการวิทยาศาสตร์ (Science Projects and Science Fairs)

เอ็ดวูด ดี ฮีส และคณะ (Edwood D. Heiss and Others 1956: 234)

ได้กล่าวถึงกิจกรรมของชมรมวิทยาศาสตร์ ที่อาจจัดได้ในโรงเรียน ได้แก่

1. การจัดป้ายนิเทศเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. การจัดชมรมวิทยาศาสตร์

3. การจัดทัศนศึกษา
4. การจัดประกวดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์หรือสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์
5. การจัดค่ายวิทยาศาสตร์
6. การจัดห้องทดลองนอกอาคาร เช่น เรือนเพาะชำ การเลี้ยงสัตว์
7. การโต้วาที
8. การละเล่นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
9. กิจกรรมที่ส่งเสริมวิชาการตามหลักสูตร เช่น ธรรมชาติของสิ่งแวดล้อม

ผลงาน การส่งวนทรัพยากรธรรมชาติ

จอห์น ริชาร์ดสัน (John Richardson 1961: 213) ได้กล่าวถึงโครงการวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นการศึกษาต่อกันโครงสร้างและการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยจัดเขียนเป็นโครงการเพื่อเป็นแนวทางการศึกษาต่อ เมื่อมีการปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่วางไว้ได้ผลอย่างใดนั้นเป็นส่วนที่สามารถแสดงออกมาในรูปของนิทรรศการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นส่วนให้โครงการวิทยาศาสตร์สัมฤทธิ์ผล กิจกรรมของโครงการที่จะจัดทำได้หลายอย่าง เช่น การค้นคิดทดลอง การสร้างแบบจำลอง การผลิตวัสดุอุปกรณ์โดยเสนอโครงการในลักษณะของการทดลอง (Experimental Project) หรือคำบรรยาย (Descriptive Project)

สมพร ผลากรกุล (2524: 99) ได้กล่าวถึง นิทรรศการวิทยาศาสตร์ว่าเป็นงานที่จัดขึ้นเพื่อแสดงผลงานต่าง ๆ อาจเป็นเรื่องทางด้านชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ หรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ การปฏิบัติการทดลอง การเก็บรวบรวมเอกสารตัวอย่างอย่างมีระบบ งานนิทรรศการวิทยาศาสตร์โดยทั่ว ๆ ไป จะมีการสาธิตเครื่องมือ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์แขนงต่าง ๆ ทั้งที่อยู่ในตำราเรียน และนอกเหนือหลักสูตรออกไป

ปัญญา อุทัยพัฒน์ และ อรรถศิษฏ์ สมรรถการอักษรกิจ (2526: 360-361) ได้กล่าวถึง การจัดพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ว่า เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ที่จัดภายในโรงเรียน ซึ่งมีประโยชน์มากคือนักเรียน เพราะเป็นที่รวบรวม และจัดแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้ทำการวิจัยหรือทดลองสิ่งต่าง ๆ ไว้ นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงการจัดทัศนศึกษาทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นการจัดประสบการณ์ภายนอกห้องเรียน ซึ่งนักเรียนจะได้รับประสบการณ์โดยตรง ได้เห็นและเผชิญกับบุคคล สถานที่และสิ่งต่าง ๆ นับเป็นสื่อการเรียนชนิดหนึ่ง ครูผู้สอนและผู้บริหารควรอย่างยิ่งที่จะใช้การศึกษานอกสถานที่เพื่อส่งเสริมการเรียน

เพราะการได้เห็นสภาพจริงจะช่วยสร้างประสบการณ์ได้มากกว่าการได้ยินและการบอกกล่าว

### 3. หลักการจัดกิจกรรม เสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์

ปัญญา อุทัยพัฒน์ และ อรรถศิษฎ์ สมรรถการอักษรกิจ (2526: 340)

ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ว่าควรมีหลักการจัดหรือดำเนินการเป็นขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. กิจกรรมที่จะจัดจะต้องมีจุดมุ่งหมายแน่นอน โดยคำนึงถึงจุดมุ่งหมายทั่วไปของสถานศึกษาและหลักสูตรรวมไปด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติของสมาชิก เป็นหลักในการปฏิบัติงานของคณะกรรมการ และเป็นแนวทางในการกำหนดขอบเขตของการทำงานอีกด้วย
2. กิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้น ควรอยู่ภายใต้การแนะนำและควบคุมดูแลของครูและอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งจะต้องมีส่วนรับผิดชอบ ส่วนการดำเนินงานเป็นหน้าที่ของนักเรียน
3. การจัดกิจกรรมควรมุ่งด้านพัฒนานักเรียนและความสนใจ ความต้องการและความสามารถของนักเรียนโดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยทั่วไป และด้วยความสมัครใจไม่มีการบังคับ พร้อมทั้งให้ความเพลิดเพลินสนุกสนานไปด้วย
4. การจัดควรให้สอดคล้องและสอดคล้องกับการเรียนการสอนในห้อง แต่ไม่ควรให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมมากเกินไป จนไม่สนใจการเรียนหรือขาดการเรียน
5. การจัดกิจกรรมควรกำหนดเวลาแน่นอน และควรจัดให้เหมาะสมกับสภาพของโรงเรียนและสังคม
6. สมาชิกที่ร่วมกิจกรรมควรเป็นนักเรียนในโรงเรียนนั้น
7. งบประมาณที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ควรพิจารณาให้เหมาะสมเป็นไปอย่างประหยัดและรอบคอบ และที่สำคัญคือควรทำบัญชีรายรับรายจ่ายเพื่อ เป็นหลักฐาน
8. อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมนั้น โรงเรียนควรเป็นธุระในการจัดหาให้ แต่บางโอกาสอาจให้สมาชิกช่วยกันจัดหาเอง โดยการขอความร่วมมือจากที่อื่น
9. ก่อนทำกิจกรรมควรให้สมาชิกได้เสนอความคิดเห็นและได้รับการพิจารณาจากสมาชิกก่อน ซึ่งเป็นหลักของประชาธิปไตย

10. การจัดกิจกรรมควรเริ่มจากกิจกรรมที่เล็ก ๆ น้อย ๆ ไปหากิจกรรมที่ใหญ่ และยากขึ้น

11. กิจกรรมควรให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียน ถ้ากิจกรรมใดเกิดผลเสีย ควรพิจารณาตัดแปลงแก้ไข

12. กิจกรรมควรจัดต่อเนื่องกันไป เพื่อสำรวจดูผลการดำเนินงานต่าง ๆ

13. ควรประเมินผลการจัดกิจกรรมทุกครั้ง แล้วแจ้งให้สมาชิกทราบโดยทั่วถึง

กล่าวโดยสรุป ในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ อาจจัดทำได้หลายลักษณะ ซึ่งกิจกรรมที่จัดขึ้นนั้นควรให้นักเรียนได้รับความรู้ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในกิจกรรมที่จัดขึ้นด้วย งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแยกเป็นงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศ มีดังนี้

ไพรินทร์ เนตรหาญ (2516: 71) ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์ห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร พบว่า มหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานครมีอัตราการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับต้นและระดับสูง ร้อยละ 38.17 และ 21.29 ตามลำดับ อัตราการใช้พื้นที่ในระดับต้นและระดับสูง ร้อยละ 38.27 และ 23.96 ตามลำดับ ส่วนค่าการใช้ประโยชน์ของห้องบริการนั้นต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทั้งสิ้น

บุญมี พันธุ์ไทย (2521: ง-จ) ได้ศึกษาการใช้อาคารสถานที่และวัสดุอุปกรณ์ของโรงเรียนในระดับมัธยมศึกษา โดยใช้แบบสอบถามผู้บริหาร 57 คน และครูผู้ควบคุมวัสดุอุปกรณ์ 57 คน ผลการวิจัยพบว่าโรงเรียนในระดับมัศึกษามีการใช้อาคารเรียนอย่างมีประสิทธิภาพผลสูงมาก ในด้านวัสดุอุปกรณ์ที่โรงเรียนมีอยู่นั้น ส่วนมากใช้การได้ดี โดยมีอัตราการใช้

1 - 4 ชั่วโมงต่อวัน นอกจากนี้โรงเรียนส่วนมากได้ระบุว่า เครื่องบันทึกเสียง และเครื่องฉายสไลด์เป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการสูง

นงลักษณ์ จำปาเทศ (2522: ง-จ) ได้ศึกษามัธยมศึกษาและความต้องการสื่อการสอนวิชาชีววิทยาสำหรับหลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถามครู 54 คน และนักเรียน 574 คน ผลการวิจัยพบว่า สื่อการสอนไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน ครูไม่ใช่เครื่องมือสไลด์ทัศนอุปกรณ์ เพราะเบิกใช้ลำบาก ครูมีความต้องการให้คู่มือครูอำนวยความสะดวกในด้านเนื้อหา การตั้งคำถามและเทคนิคการใช้อุปกรณ์

ชุมศรี บุญสิทธิ์ (2524: ง-จ) ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่ามีการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสม คือ โรงเรียนยังใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ได้ไม่เต็มที่ แต่มีข้อนำสังเกต คือ อัตราการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของแต่ละโรงเรียนมีแตกต่างกันมาก ส่วนอัตราการใช้พื้นที่ต่อนักเรียนพบว่า อัตราการใช้พื้นที่ต่อนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของยูเนสโก (UNESCO) ทั้ง ๆ ที่อัตราการใช้ห้องปฏิบัติการต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

บุญส่ง อุดมระติ (2525: ง-จ) ได้ศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับอุปกรณ์ปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถามครูสอนวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 41 คน และนักเรียน จำนวน 426 คน ผลการวิจัยพบว่าครูและนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมและคุณภาพของอุปกรณ์ปฏิบัติการอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และปัญหาในการใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการ คือ อุปกรณ์ชำรุดง่าย มีขนาดเล็กหรือใหญ่เกินไป

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศ มีดังนี้

ฮาเม็ด เอ เอฟ คาลิฟา (Hamed A.F. Khalifa 1978: 12) ได้ศึกษาการสอนวิชาเคมีในห้องปฏิบัติการในประเทศอียิปต์ พบว่าเกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกในการ



เรียนการสอนนั้นไม่มีปัญหาในเรื่องบริเวณสำหรับทำการทดลอง มีอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับให้นักเรียนใช้กันคว่ำ และทำการทดลองอย่างเพียงพอ

โดนัลด์ เดวิส วูดเบิร์น (Donald Davis Woodbern 1981: 1089A-1090A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการดำเนินการเพื่อความปลอดภัยของการทดลองวิทยาศาสตร์ในด้านเครื่องมือและปัจจัยที่เป็นสาเหตุของอุบัติเหตุในโรงเรียนมัธยมศึกษา รัฐเนบราสกา สหรัฐอเมริกา กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นครูวิทยาศาสตร์ 300 คน โดยใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า การเกิดอุบัติเหตุขึ้นอยู่กับประสมการณ์ในการทำงานของครู ขนาดห้องปฏิบัติการที่นักเรียนเข้าใช้ ถ้าห้องปฏิบัติการมีขนาดใหญ่กว่า 40 ตารางฟุต อุบัติเหตุจะเกิดขึ้นน้อย นอกจากนี้ยังพบอีกว่า โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เกิดอุบัติเหตุมากกว่าโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ถึง 1.83 เท่า

โทมัส เอ็ดเวิร์ด ลีโอนาร์ด (Thomas Edward Leonard 1983: 3867A) ได้ศึกษาความเข้าใจในการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา ที่เรียนในห้องปฏิบัติการกับห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า การเรียนวิชาเคมีในห้องเรียนจะมุ่งไปที่จุดมุ่งหมายและเนื้อหา มาก มีการแข่งขันและความเป็นประชาธิปไตยน้อยกว่าการเรียนในห้องปฏิบัติการ นักเรียนที่ทำงานเป็นกลุ่มจะมีความเข้าใจในกิจกรรมการสืบสอบ แต่ในการทำกิจกรรมนั้นยังไม่เป็นที่พอใจ คือมีความเป็นระเบียบน้อยกว่าการเรียนแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลาง การเรียนในห้องปฏิบัติการของนักเรียนชั้นที่เรียนอ่อนจะดำเนินไปได้ช้ากว่านักเรียนที่เรียนในห้องเรียน

งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในประเทศ

วรรณวิไล พูลสวัสดิ์ (2523: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัญหาการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตามแนว สสวท. ของครูโรงเรียนราษฎร์ในเขตการศึกษา 6 กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 114 คน ซึ่งสอนอยู่ในโรงเรียนราษฎร์ เขตการศึกษา 6 ผลการวิจัยพบว่าปัญหาเกี่ยวกับครูผู้สอนที่เป็นปัญหามากที่สุดก็คือ การขาดความรู้เกี่ยวกับวิธีสอนวิทยาศาสตร์ตามแนว สสวท. และในด้านวิธีสอนก็คือครูไม่อาจดำเนินการสอนตามวิธีการได้ทั้งหมดในขณะที่สอนจริงและต้องเตรียมการสอนมาก สำหรับปัญหาในด้านการวัดและประเมินผลนั้น ครูยังขาดทักษะในการสร้างแบบทดสอบที่ดี

วรารักษ์ ปะทะยศ (2523: ง-ฉ) ได้ศึกษาปัญหาการสอนของนิสิตฝึกสอนวิชา วิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กลุ่มตัวอย่างประชากร ประกอบด้วยอาจารย์นิเทศก์ 20 คน อาจารย์พี่เลี้ยง 40 คน และนิสิตฝึกสอน 100 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาส่วนใหญ่ที่นิสิตประสบในการฝึกสอน คือ การขาดทักษะในการสอน และการวัดประเมินผลในวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการจัด กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ การขาดเครื่องมืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในการทดลอง ความไม่สะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการ นักเรียนไม่สนใจอ่านคู่มือปฏิบัติการก่อนเข้าทำการ ทดลอง นิสิตมีความกังวลในการสอนและบุคลิกภาพ ส่วนปัญหาที่เกิดขึ้นกับอาจารย์นิเทศก์ และอาจารย์พี่เลี้ยงคือ อาจารย์นิเทศก์และอาจารย์พี่เลี้ยงขาดการประสานงานกันในเรื่อง เกี่ยวกับการดูแลให้คำปรึกษาแก่นิสิตฝึกสอน และอาจารย์พี่เลี้ยงไม่เข้าดูการสอนเท่าที่ควร และไม่มีเวลาแนะนำนิสิตอย่างเพียงพอ

มันทนา จงสุขสันติกุล (2524: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัญหาของครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนรัฐบาลในเขต กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างประชากร เป็นครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 263 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามปัญหาเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร ของครูวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรในด้าน จุดประสงค์ของหลักสูตร เฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างน้อย แต่มีปัญหาเกี่ยวกับคู่มือครู เนื้อหา การใช้วัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผล ประเมินผล เฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

อุบล เลี้ยววาริน (2524: ง-จ) ได้ศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับหลักสูตรชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แบบสอบถามครูชีววิทยา 200 คน นักเรียน 720 คน ผลการวิจัยพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของหลักสูตร ชีววิทยาน่าสนใจ ทันสมัย เป็นลำดับต่อเนื่องและเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน อาจารย์ ส่วนใหญ่สอนด้วยวิธีบรรยายมากกว่าวิธีสืบสอบ มีการใช้สื่อทัศนอุปกรณ์ เปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ทำการทดลองและคิดค้นคว้าด้วยตนเอง ครูส่วนใหญ่วัดผลด้วยการเน้นการสอบแต่ความรู้ ภาคนทฤษฎี และการเข้าชั้นเรียนของนักเรียน

อรุณศิษฏ์ สมรรถการอักษรกิจ (2524: ง-จ) ได้ศึกษาปัญหาในการสอนปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่สองในกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถามครู 311 คน ผลการวิจัยพบว่า ครูมีปัญหาในด้านการเตรียมการสอน ครูไม่สามารถเอาเนื้อหาวิชามาสวมผสมผสานกับการสอนปฏิบัติการได้ คุณภาพและปริมาณของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ไม่ดีและไม่เพียงพอ ทักษะและการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของครูมีไม่พอเพียง ส่วนด้านความสนใจและตั้งใจเรียนของนักเรียนนั้น พบว่านักเรียนชอบให้ครูสรุปผลการทดลองให้

วรรณพร สงวนสัตย์ (2526: ง-ฉ) ได้ศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษา ในโรงเรียนผู้ใหญ่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตร การศึกษาผู้ใหญ่ สายสามัญ ระดับห้า โดยใช้แบบสอบถามครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ระดับห้า 46 คน และนักศึกษา 425 คน ผลการวิจัยพบว่า อาจารย์และนักศึกษามีความคิดเห็นว่า วิธีสอนที่ผู้สอน นำอภิปราย ผู้สอนเป็นผู้สาธิต ผู้เรียนทดลองเป็นกลุ่ม ได้นำมาใช้ปฏิบัติอยู่ในระดับมาก ส่วนวิธีสอน ที่ผู้เรียนนำอภิปราย ผู้เรียนเป็นผู้สาธิตและผู้เรียนทดลอง เป็นรายบุคคลได้นำมาใช้ปฏิบัติอยู่ใน ระดับน้อย ในด้านการจัดกิจกรรม ซึ่งได้แก่ การแข่งขันตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ การฉายสไลด์ การฉายภาพยนตร์ การจัดป้ายนิเทศ การจัดนิทรรศการนั้นสามารถจัดได้ในระดับน้อย เกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนการสอน พบว่ามีการใช้สไลด์ แผ่นโปสเตอร์ เทปบันทึกเสียง ภาพยนตร์ หุ่นจำลอง และหนังสืออ่านประกอบ อยู่ในระดับน้อย

สุภาพ รักนิ่ม (2526: ง-จ) ได้ศึกษาปัญหาการจัดกิจกรรมการทดลองวิชา วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตการศึกษา 2 โดยศึกษาเกี่ยวกับปัญหาใน 5 ด้าน คือ ด้านการเตรียมการก่อนทำกิจกรรมการทดลอง ด้านการทำกิจกรรมการทดลอง ด้านห้อง ทำกิจกรรมการทดลองและห้องประกอบ ด้านวัสดุอุปกรณ์การทดลอง และด้านการรักษาความปลอดภัย กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นครูวิทยาศาสตร์ 79 คน นักเรียน 714 คน ผู้บริหาร 20 คน และผู้ช่วยผู้บริหารฝ่ายวิชาการ 20 คน ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาในด้านต่าง ๆ ดังกล่าว ครูวิทยาศาสตร์เห็นว่ามีปัญหาอยู่ในระดับต่ำ ยกเว้นปัญหาด้านการรักษาความปลอดภัย ซึ่ง ครูวิทยาศาสตร์เห็นว่ามีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง จากการเปรียบเทียบความคิดเห็นระหว่าง ครูวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาในด้านต่าง ๆ ยกเว้น การเตรียมการก่อนทำกิจกรรม การทดลอง ปรากฏว่า ทุกด้านไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และจากการ วิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อ เปรียบเทียบความคิดเห็นระหว่างครูวิทยาศาสตร์ ผู้บริหารโรงเรียน

และผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ ปรากฏว่า ปัญหาในด้านห้องทำกิจกรรมการทดลองและห้องประกอบ  
ด้านวัสดุอุปกรณ์การทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ในปัญหาด้าน  
การรักษาความปลอดภัยนั้น ครูวิทยาศาสตร์กับผู้ช่วยฝ่ายวิชาการมีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่าง  
มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

มังกร ทองสุคติ (2527: บทคัดย่อ) ได้ศึกษานโยบายและความต้องการในการรับ  
บริการเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของครูในจังหวัด  
พิษณุโลก และสุโขทัย กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นครูวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัด  
พิษณุโลกและสุโขทัย จำนวน 82 คน ผลการวิจัยพบว่า ครูส่วนใหญ่มีปัญหามากในเรื่องนักเรียน  
ขาดเอกสารตำราสำหรับค้นคว้าเพิ่มเติม นักเรียนมีความรู้พื้นฐานแตกต่างกันมาก และขาด  
ความรับผิดชอบในการติดตามผลการทดลองโดยตลอด อุปกรณ์ที่ได้รับมีคุณภาพต่ำ ทำให้ทดลอง  
แล้วไม่บรรลุผลตามทฤษฎี ขาดผู้ช่วย (Lab boy) ในการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ล่วงหน้า จำนวน  
นักเรียนมากเกินไปทำให้ไม่สามารถสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ได้ สภาพห้องเรียนไม่สะดวกต่อ  
การทดลอง วัสดุอุปกรณ์ไม่เพียงพอ นอกจากนี้ครูส่วนใหญ่ต้องการให้ศูนย์บริการการสอนวิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยี (ศวท.) จัดบริการด้านเอกสารทางวิชาการ โสตทัศนอุปกรณ์ ขอสอบมาตรฐาน  
และเครื่องมือสำหรับซ่อมสร้างอุปกรณ์ให้แก่โรงเรียน

นุกรานต์ นิมศิริ (2527: ง-๑) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์  
สาขาฟิสิกส์และศึกษานิเทศก์สาขาวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ระดับ  
มัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แบบสอบถามครูวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ 180 คน และศึกษานิเทศก์  
สาขาวิทยาศาสตร์ 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์และศึกษานิเทศก์สาขา  
วิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นว่ามีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ในด้านความหมายของหลักสูตร การใช้  
หลักสูตร กิจกรรมการเรียนการสอน อุปกรณ์การสอน การวัดและประเมินผล และแบบเรียน  
ตลอดจนหนังสือที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน และเมื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นในแต่ละด้าน  
ปรากฏว่าครูวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์และศึกษานิเทศก์สาขาวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นแตกต่างกัน  
อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศ มีดังนี้

ซีเวอร์เรต เอส สตอลลิงส์ และ คัมเบิลยู อาร์ ซินเคอร์ (Everett S. Stallings and W.R. Synder 1977: 39-44) ได้ศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการสืบสอบของนักเรียนในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรไอเอสซีเอส (ISCS) จำนวน 178 คน และนักเรียนที่ไม่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรไอเอสซีเอส จำนวน 165 คน โดยใช้การสังเกตผลการวิจัยพบว่า ครูที่สอนตามหลักสูตรไอเอสซีเอส จะใช้เวลาส่วนใหญ่กับนักเรียนกลุ่มย่อย เพื่อนำนักเรียนไปสู่กิจกรรมการทดลอง ส่วนครูที่ไม่ได้สอนตามหลักสูตร ไอเอสซีเอส จะใช้เวลาส่วนใหญ่กับนักเรียนทั้งชั้น ซึ่งกิจกรรมของครูส่วนใหญ่เป็นการบรรยาย

เคนเนต ดี มัวร์ และ เจ คัมเบิลยู แบลงเกินซิฟ (Kenneth D. Moore and J.W. Blankenship 1978: 513-516) ได้ศึกษาความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ จากปัญหาที่ประสบในการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามครู 283 คน ในรัฐเท็กซัส สหรัฐอเมริกา พบว่า สิ่งที่ครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ต้องการมากคือ การพัฒนาทักษะในการหาเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และการฝึกอบรมเกี่ยวกับวิธีสอน นอกจากนี้ยังพบอีกว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่ทำการสอนในระดับชั้นและวิชาที่ต่างกันต้องการความช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ ไม่เหมือนกันซึ่งครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาต้องการ เกี่ยวกับการได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นจริงมากที่สุด

ปีเตอร์ อคินโซลา โอคินโซลา (Peter Akinsola Okebukola 1985: 221-231) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมทดลองวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกับการปฏิบัติและเจตคติต่อกิจกรรมการทดลอง กลุ่มตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชีววิทยาระดับชั้น 11 จำนวน 600 คน ในรัฐโอไฮโอ ประเทศไนจีเรีย เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแบบสังเกตเกี่ยวกับพฤติกรรมทดลองวิทยาศาสตร์ การปฏิบัติขณะทำการทดลองและแบบวัดเจตคติต่อกิจกรรมการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมทดลองวิทยาศาสตร์กับทักษะการปฏิบัติมีความสัมพันธ์กันในทางบวก และพฤติกรรมทดลองวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อกิจกรรมการทดลองก็มีความสัมพันธ์กันในทางบวกด้วย



งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรม เสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในประเทศ มีดังนี้

สุวิทย์ โคตรธนู (2522: ง-จ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสนใจในกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 416 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับความสนใจในการร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สุจิรัฐ คงเกียรติขจร (2527: ง) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 442 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสำรวจเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบสำรวจการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

สุทิน สกลนุรักษ์ (2527: ง-จ) ได้ศึกษาการนำเสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นอาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ จำนวน 82 คน และนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรจำนวน 280 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร จำนวน 14 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรควรดำเนินการในรูปของชุมนุม ซึ่งประกอบด้วย ฝ่ายบริหาร อาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรม คณะกรรมการดำเนินงานและสมาชิก จุดประสงค์ที่สำคัญในการจัดกิจกรรมคือ ฝึกนักเรียนในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ผู้กำหนดประเภทของกิจกรรมควรเป็นอาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรมร่วมกับคณะกรรมการดำเนินงานและสมาชิก เวลาที่ใช้จัดกิจกรรมควรใช้เวลาสัปดาห์ละ 2 คาบงบประมาณในการจัดกิจกรรมควรได้มาจากเงินบริจาค เงินบำรุงการศึกษาและการจำหน่ายผลงานของสมาชิก การประเมินผลนักเรียนที่เข้าร่วม ควรประเมินโดยอาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรมด้วยการนับเวลาเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน นอกจากนั้นควรมีการประเมินผลโดยตัวนักเรียนเองและโดยเพื่อน ๆ

สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรม เสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศ นั้น มีผู้ศึกษาน้อยมาก ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาเกี่ยวกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรทั่ว ๆ ไป ซึ่งมีดังนี้

โรเบิร์ต โอริเจียน กิทบอลท์ (Robert Origeine Guitbault 1971: 305A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการจัดโปรแกรมกิจกรรม เสริมหลักสูตรของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา 3 ระดับคือ ระดับชั้น 6-7-8, 7-8 และ 7-8-9 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมสำหรับนักเรียนและศึกษาความแตกต่างในการจัดกิจกรรมในระดับชั้นต่าง ๆ การเข้าร่วมกิจกรรม และการมองเห็นความสำคัญของนักเรียนต่อการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ตัวอย่างประชากร ได้แก่ผู้บริหารโรงเรียน 45 คน นักเรียน 400 คน ในโรงเรียนมัธยมศึกษาในรัฐคอนเนคติกัต สหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่า มีกิจกรรมเพียง 2-3 ประเภทเท่านั้นที่นักเรียนส่วนใหญ่ เข้าร่วม นักเรียนในระดับต่าง ๆ มีความสนใจกิจกรรมในโรงเรียนต่างกันและนักเรียนระดับชั้น 6-7-8 สนใจร่วมกิจกรรมที่ตนเห็นว่าจะได้รับความสนุกสนานมากกว่านักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ

ชาร์ลส์ ดีฟี่ วิลเลียม (Charles Defee William 1978: 3499A) ได้ศึกษาโปรแกรมกิจกรรมนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในรัฐโอคลาโฮมา สหรัฐอเมริกา โดยใช้แบบสอบถามอาจารย์ใหญ่ 69 คน เกี่ยวกับการให้ปฏิบัติกิจกรรมนักเรียน วิธีดำเนินงาน และการจัดกิจกรรมนักเรียน แบบสอบถามสำหรับอาจารย์ 63 คน และครู 192 คน และแบบสอบถามนักเรียน 199 คน เกี่ยวกับปัญหาการจัดโปรแกรมกิจกรรมในห้องเรียน และโอกาสในการร่วมกิจกรรมในห้องเรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด ผลการวิจัยพบว่าโรงเรียนที่มีนักเรียนมากกว่า 500 คน มีการจัดโปรแกรมกิจกรรมให้กับนักเรียนมากกว่าโรงเรียนที่มีขนาดเล็กกว่า อย่างไรก็ตามกิจกรรมส่วนมากขาดงบประมาณ เวลาและการประเมินผลในการทำกิจกรรม นักเรียนส่วนใหญ่วิตกในปัญหาการจัดกิจกรรมนักเรียนในเรื่อง การไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม การให้อภิสิทธิ์แก่นักเรียนที่มีฐานะเป็นผู้นำ ความล้มเหลวของสถานักเรียน ความสับสนในหมายกำหนดการ และค่าใช้จ่ายของนักเรียนในการเข้าร่วมกิจกรรม นอกจากนี้อาจารย์ใหญ่ส่วนมากไม่เอาใจใส่สนับสนุนให้นักเรียนทำกิจกรรมนักเรียนในโครงการของท้องถิ่น

เดวิด ไมเคิล แอนดรูส์ (David Michael Andrews 1978: 3493A-3494A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมนอกห้องเรียนกับความรู้ในหลักระบบนิเวศน์ต่าง ๆ ซึ่งกิจกรรมนอกห้องเรียนได้รับการพัฒนาโดย โอ.บี.ไอ.เอส (O.B.I.S) และใช้แบบทดสอบ

ในวิชานี้เวศน์วิทยากับนักเรียนชั้นปีที่ 6 จำนวน 58 คน ภายใต้การนำของครูในเมือง  
โตเวอร์พอกซ์ทรอฟท์ รัฐเมน สหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่า ความรู้ในหลักการในวิชา  
นิเวศน์วิทยา ไม่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมนอกห้องเรียน และยังพบว่า เพศกับการเข้าร่วม  
กิจกรรมนอกห้องเรียนไม่มีความสัมพันธ์กัน แม้ว่านักเรียนชายจะเข้าร่วมกิจกรรมนอกห้องเรียน  
มากกว่านักเรียนหญิงก็ตาม

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ พอจะสรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียน  
การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ยังมีปัญหา เนื่องจากการไม่มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หรือใช้ห้องซึ่ง  
ไม่ได้อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน ประกอบกับการมีวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอน  
ไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน และครูวิทยาศาสตร์ยังมีปัญหาในเรื่องการขาดเทคนิควิธีในการ  
สอน การใช้วัสดุอุปกรณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และหนังสือสำหรับค้นคว้าประกอบ  
การสอน สำหรับกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์นั้น งานวิจัยส่วนใหญ่ที่รวบรวมได้มีน้อย  
มาก และมักจะเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กับตัวแปร  
ต่าง ๆ ดังนั้นในการที่จะปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ดำเนินไปอย่าง  
มีประสิทธิภาพได้นั้น การศึกษาสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรม  
การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จะทำให้ทราบข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการแก้ไขปรับปรุง  
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย