

สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษา ที่ได้รับการคัดเลือกจากสาขาครูวิทยาศาสตร์ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การเตรียมการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรและการสอนซ่อมเสริม

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาที่ได้รับการคัดเลือกจากคณะกรรมการสาขาครูวิทยาศาสตร์ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ตั้งแต่ พ.ศ. 2525 จนถึง พ.ศ. 2534 และยังคงปฏิบัติงานสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาอยู่ในปัจจุบัน จำนวนทั้งสิ้น 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสัมภาษณ์ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเองมีลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้าง (Structured Interview) โดยประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในด้านการเตรียมการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรและการสอนซ่อมเสริม

ผู้วิจัยได้แบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นดังกล่าว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบแก้ไข และนำไปทดลองใช้กับครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร ก่อนที่จะใช้กับตัวอย่างประชากรของการวิจัย

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาทั้ง 15 คน พร้อมจดบันทึกการสัมภาษณ์และบันทึกเสียงการสัมภาษณ์ด้วยตนเอง

หลังจากนั้นได้วิเคราะห์ข้อมูล โดยการแจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละแล้วนำเสนอในรูปของตารางประกอบคำอธิบาย

## สรุปผลการวิจัย

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษา  
เป็นดังต่อไปนี้

1. การเตรียมการเรียนการสอน
 

ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ปฏิบัติดังนี้

  - 1.1 จัดทำแผนการสอนระดับคาบเรียน
  - 1.2 ใช้คู่มือครูประกอบการทำแผนการสอน
  - 1.3 มีการเตรียมการเรียนการสอนก่อนเข้าสอนในแต่ละคาบเรียนทุกครั้ง  
โดยทุกคนเตรียมสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน
  - 1.4 ใช้เวลาในการเตรียมการเรียนการสอน 4-6 ชั่วโมง/สัปดาห์
  - 1.5 อ่านวารสารทางวิชาการที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์  
อย่างสม่ำเสมอ
  
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
 

ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ปฏิบัติดังนี้

  - 2.1 ใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
  - 2.2 ดำเนินการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์
  - 2.3 ให้นักเรียนอ่านบทเรียนหรือเรื่องที่จะเรียนมาก่อนล่วงหน้า
  - 2.4 มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับการเรียนการสอน  
โดยส่วนใหญ่ไม่พบปัญหาหรืออุปสรรค แต่ถ้าพบปัญหาหรืออุปสรรคส่วนใหญ่เกิดจากสิ่งแวดล้อม  
ภายในโรงเรียน
  - 2.5 ให้นักเรียนได้ทำการทดลองหรือทำกิจกรรมตามที่กำหนดในหนังสือ  
เรียนเกือบทุกการทดลอง หรือเกือบทุกกิจกรรม
  - 2.6 มีการดัดแปลงการทดลองตามที่กำหนดในหนังสือเรียนเป็นบางการ  
ทดลอง

- 2.7 ก่อนที่จะให้นักเรียนทำการทดลองได้บอกข้อควรระวังในการทดลอง  
ในกรณีที่ทำการทดลองนั้นอาจมีอันตรายให้นักเรียนทราบ
- 2.8 จัดให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทดลอง โดยให้นักเรียนทดลอง  
ร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3-5 คน และให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันเอง
- 2.9 ในขณะที่นักเรียนกำลังทำการทดลอง ครูเดินดูนักเรียนทำการทดลอง  
ทั่วห้องเรียน พร้อมทั้งสังเกตทักษะการใช้อุปกรณ์ของนักเรียนตามกลุ่มต่าง ๆ
- 2.10 เมื่อทดลองเสร็จ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนความสะอาดอุปกรณ์ของ  
กลุ่มของตน แล้วตรวจนับและจัดเก็บเข้าที่เดิม
- 2.11 ในกรณีที่นักเรียนบางกลุ่มทำอุปกรณ์การทดลองเสียหาย นักเรียน  
ไม่ต้องชดเชยค่าเสียหาย
- 2.12 ในการเสนอผลการทดลอง ให้นักเรียนนำเสนอบนกระดานดำ หรือ  
ปากเปล่าทุกกลุ่ม หรือเป็นบางกลุ่มโดยสุ่ม หรือโดยเฉพาะเจาะจง
- 2.13 ในกรณีที่ผลการทดลองของนักเรียนบางกลุ่มแตกต่างไปจากกลุ่มอื่น  
ให้นักเรียนกลุ่มนั้นอภิปรายหาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้
- 2.14 ในการอภิปรายผลหลังการทดลอง ให้นักเรียนเป็นผู้นำการอภิปราย
- 2.15 ในการสรุปผลการทดลอง ครูเป็นผู้แนะนำให้นักเรียนสามารถสรุปผล  
การทดลองได้ด้วยตัวเอง
- 2.16 ในการถามนักเรียน ใช้คำถามที่ได้จากการคิดขึ้นเองในการเตรียม  
การเรียนการสอน และจากการคิดขึ้นเองในขณะที่สอน
- 2.17 ให้นักเรียนตอบคำถาม โดยเรียกชื่อให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งตอบทันที  
หรือให้เวลานักเรียนทั้งชั้นคิดสักครู่ แล้วหาอาสาสมัครคนใดคนหนึ่งตอบ หรือให้เวลานักเรียน  
ปรึกษากันเป็นกลุ่มสักครู่ แล้วเรียกให้นักเรียนที่เป็นตัวแทนกลุ่มตอบ
- 2.18 เมื่อนักเรียนตอบคำถามไม่ได้ ใช้วิธีเรียกให้นักเรียนคนอื่นตอบคำถาม  
นั้นแทน
- 2.19 ในการตอบคำถามของนักเรียน ครูไม่ตอบโดยตรงแต่จะใช้คำถาม  
กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดจนพบคำตอบด้วยตนเอง
- 2.20 ยกตัวอย่างจากหนังสือพิมพ์และวารสารต่าง ๆ มาประกอบเรื่องที่สอน

### 3. การใช้สื่อการเรียนการสอน

ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มัปฏิบัติดังนี้

- 3.1 มีการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการผลิตและการใช้สื่อการเรียนการสอน โดยศึกษาจากวารสารทางวิชาการ
- 3.2 ผลิตสื่อการเรียนการสอนขึ้นใช้ด้วยตนเอง
- 3.3 พิจารณาเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่ตรงกับเนื้อหาและพิจารณาเกณฑ์อื่น ๆ ด้วย เช่น เป็นสื่อหาได้ง่าย มีราคาถูก และใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า
- 3.4 ใช้อุปกรณ์วัสดุทัศนวัสดุต่าง ๆ เช่น สไลด์ วีดิทัศน์ ฯลฯ ประกอบการเรียนการสอนเป็นบางครั้ง
- 3.5 สไลด์กับรูปภาพและแผนภูมิต่าง ๆ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนในห้องเรียนนอกเหนือจากหนังสือเรียน
- 3.6 ไม่เคยนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน
- 3.7 ไม่อนุญาตให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขในกรณีที่ต้องมีการคำนวณ

### 4. การวัดและประเมินผล

ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มัปฏิบัติดังนี้

- 4.1 ใช้คู่มือการวัดและประเมินผลการเรียนของกลุ่มโรงเรียนเป็นเอกสารประกอบการวัดและประเมินผลการเรียนของนักเรียน
- 4.2 จัดทำเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนของนักเรียนขึ้นใช้เอง
- 4.3 ในการวัดผลการเรียนของนักเรียน ใช้ข้อสอบปรนัยเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนบ่อยครั้งมากกว่าเครื่องมือชนิดอื่น
- 4.4 ในการนำแบบทดสอบต่าง ๆ มาใช้ ใช้แบบทดสอบมาตรฐานที่สร้างจากหน่วยงานภายนอกโรงเรียน เช่น สสวท. เป็นบางครั้ง ใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นใช้เอง โดยมีลักษณะเป็นแบบอัตนัย หรือแบบปรนัยบ่อย ๆ การทดสอบภาคปฏิบัติมีครูเกือบครึ่งหรือร้อยละ 46.67 ไม่ได้ทดสอบภาคปฏิบัติของนักเรียน
- 4.5 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังจากที่เรียนจบบทเรียนทุกครั้ง โดยใช้แบบฝึกหัดที่อยู่ท้ายบทเรียนของหนังสือเรียน

4.6 ประเมินความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนสอนเนื้อหาใหม่ทุกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบและการสนทนากับนักเรียนทั้งชั้น

4.7 หลังจากที่ทำทดสอบนักเรียนแล้ว มีการเฉลยคำตอบให้นักเรียนได้ทราบ โดยจะเฉลยเมื่อตรวจคำตอบของนักเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว

#### 5. การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร

ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่วิทยาลัย

5.1 ในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ปฏิบัติในชั้นเรียน ส่วนใหญ่นักเรียนดูสไลด์ หรือวีดิทัศน์เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน

5.2 ในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ปฏิบัติ นอกชั้นเรียน ส่วนใหญ่นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และการส่งเสริมให้นักเรียนร่วมมือกันทำโครงการหรือการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น การจัดนิทรรศการ วิทยาศาสตร์ในวันวิทยาศาสตร์ การตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

#### 6. การสอนซ่อมเสริม

ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่วิทยาลัย

6.1 แก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เมื่อมีเวลา โดยแก้ไขเป็นรายบุคคล

6.2 มีการจัดสอนซ่อมเสริมให้นักเรียน และนักเรียนที่สอนซ่อมเสริมให้เป็นนักเรียนที่เรียนอ่อนเป็นส่วนใหญ่

6.3 มีการศึกษาข้อมูลที่เป็นปัญหาของนักเรียนก่อนสอนซ่อมเสริม โดยศึกษาจากการทดสอบย่อยประจำบทเรียนและวิเคราะห์สาเหตุ

6.4 มีการเตรียมการสอนก่อนสอนซ่อมเสริม โดยเตรียมสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน กำหนดเป้าหมายหรือจุดประสงค์ของการเรียนการสอน และเตรียมแบบวัดและประเมินผลการเรียน

6.5 ในการสอนซ่อมเสริมเด็กที่เรียนเก่ง วิชาที่เรียนหรือเนื้อหาใหม่ แต่สำหรับเด็กที่เรียนอ่อน เป็นเนื้อหาเฉพาะส่วนที่นักเรียนมีปัญหา



6.6 ใช้วิธีสอนนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย

6.7 สอนในคาบซ่อมเสริมที่โรงเรียนจัดให้

### อภิปรายผลการวิจัย

#### 1. การเตรียมการเรียนการสอน

จากผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มิมีการวางแผนการสอนระดับคาบเรียนโดยส่วนใหญ่ใช้คู่มือครูเป็นเอกสารประกอบในการวางแผนการสอน แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มิให้ความสำคัญของการสอน เพราะการวางแผนการสอนจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของการสอน ไม่ว่าจะเป็นการทำแผนการสอนในระยะสั้นหรือระยะยาว ก็ล้วนเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นต่อผู้เป็นครูทุกคน ดังที่ สุวัฒน์ มุททเมธา (2523:251) และไพโรจน์ พิทักษ์ทวยหาญ (2523:33) ได้กล่าวไว้ ทานเองเดียวกันว่าถ้าครูผู้สอนได้มีการเตรียมแผนการสอนเอาไว้ล่วงหน้า การดำเนินการสอนของครูก็จะเป็นระบบยิ่งขึ้น ไม่หลงลืมบางส่วนบางตอนที่สำคัญ เพราะครูได้ไตร่ตรองอย่างถี่ถ้วนในเรื่องที่สอน ความมุ่งหมายของสิ่งที่จะสอน การดำเนินการสอน การกำหนดกิจกรรม และการกำหนดงานให้นักเรียนทำ จึงทำให้การดำเนินการสอนของครูไม่สับสน ประหยัดเวลา และลดความผิดพลาดได้ และการที่ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มิใช้คู่มือครูเป็นเอกสารประกอบการวางแผนการสอน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าคู่มือครูได้แนะนำให้ครูทราบถึงจุดประสงค์ วิธีการจัดกิจกรรม ข้อเสนอแนะ ความรู้สำหรับครู หนังสืออ้างอิง ฯลฯ ซึ่งครูสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มิมีการเตรียมการเรียนการสอนก่อนเข้าสอนในแต่ละคาบเรียนทุกครั้ง โดยทุกคนเตรียมสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน กิจกรรมของครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับที่ ชาญชัย ศรีไพลเพชร (2525:103-104) ได้เสนอแนะลักษณะการสอนที่ดีไว้ว่าครูต้องมีการเตรียมการเรียนการสอนล่วงหน้า เพราะการเตรียมการเรียนการสอนนั้น เป็นเทคนิคอย่างหนึ่งเพื่อครูจะได้ทราบว่าสอนอย่างไร และต้องใช้สื่อการเรียนการสอนอะไร เพื่อช่วยทำให้นักเรียนสนใจและเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

จากผลการทดลองพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มิใช้เวลาในการเตรียมการเรียนการสอน 4-6 ชั่วโมง/สัปดาห์ แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มิใช้เวลาสำหรับที่จะเตรียมการเรียนการสอนซึ่งเป็นสิ่งที่ดี เพราะตามรายงานผลการนิเทศเกี่ยวกับการเตรียมการเรียนการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขต 3 (2525:61-72) ครูส่วนใหญ่ไม่ได้เตรียมการเรียนการสอน ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากครูมีชั่วโมงในการสอนมาก จึงทำให้มีปัญหาในการเตรียมการเรียนการสอน

ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่อ่านวารสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่อ่านวารสารแสวงหาความรู้ ข้อมูล และข่าวสารที่เอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนการสอนและเพิ่มพูนความก้าวหน้าทางวิชาการ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของคณะกรรมการวางพื้นฐานเพื่อปฏิรูปการศึกษา (2518:142) ที่ว่า ครูจำเป็นต้องมีความรู้ ความสามารถในวิชาพื้นฐานและวิชาเฉพาะ แสวงหาความรู้ใหม่ ๆ นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ รักการอ่าน รักการศึกษาค้นคว้า ปรับปรุงตนเองให้ทันสมัยอยู่เสมอ

## 2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

จากผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มิใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในการสอนวิทยาศาสตร์และให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่อ่านวารสารตามแนวทางที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เสนอแนะไว้เพื่อใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ดังที่ ผุสดี ตามไท (2530:8) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งทาง สสวท. ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร มีใจความว่า กระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เน้นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อมุ่งพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะนำไปสู่การเป็นคนมีใจใฝ่รู้อยู่เสมอ มีใจรักในวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถแสวงหาข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต

การให้นักเรียนใช้หนังสือเรียน ผลการวิจัยพบว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มิให้นักเรียนอ่านบทเรียน หรือเรื่องที่จะเรียนมาแล้วล่วงหน้า แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มิให้นักเรียนมีการเตรียมตัวก่อนเรียน เพื่อให้

นักเรียนได้ทราบว่าจะมีความรู้พื้นฐานหรือความรู้เดิมอะไรบ้างที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ และยังเป็นการช่วยประหยัดเวลาในการเรียนการสอน เพราะการที่นักเรียนได้อ่านบทเรียนมาแล้วล่วงหน้า นักเรียนจะสามารถเข้าใจในเรื่องที่ครูอธิบายหรือสอนได้โดยง่ายและรวดเร็วขึ้น นอกจากนั้นถ้าเป็นการให้นักเรียนอ่านวิธีการทดลองหรือกิจกรรมมาแล้วหน้ายังเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้รู้จักศึกษาและทำความเข้าใจขั้นตอนการทดลองด้วยตัวนักเรียนเอง ซึ่งจะช่วยให้การทำกรทดลองเป็นไปอย่างราบรื่นไม่ติดขัด

ผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับการเรียนการสอน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ที่นักเรียนใช้เรียนนั้น ในส่วนของเนื้อหาบางเรื่องครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นระดับมัธยมศึกษาเห็นว่ายังไม่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น ลำดับของเนื้อหาไม่ต่อเนื่อง เนื้อหาไม่สมบูรณ์หรือน้อยเกินไป ดังนั้นจึงมีการปรับเปลี่ยนเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับการเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับที่ อัจฉรา ประไพตระกูล (2521:82-83) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของครูเกี่ยวกับการสอนไว้ประการหนึ่งว่า ครูจะต้องรู้จักเลือกเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับระดับชั้น ไม่ยึดตำราเพียงเล่มเดียว

นอกจากนั้นผลการวิจัยยังพบว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ให้ให้นักเรียนได้ทำการทดลอง หรือทำกิจกรรมตามที่กำหนดในหนังสือเรียนเกือบทุกการทดลอง หรือเกือบทุกกิจกรรม แสดงว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ตระหนักถึงความสำคัญของการทดลอง หรือกิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในการที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้มีโอกาสมือปฏิบัติการทดลองและค้นพบด้วยตนเองให้มากที่สุด และยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนมากกว่าการเรียนโดยไม่ได้ทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอถึงหลักการสอนวิทยาศาสตร์ของ ธีระชัย ปุณณชติ (2517:40-44) ที่ว่านักเรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น ถ้าหากได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเต็มที่ เช่น นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น ถ้าหากได้ลงมือทำการทดลองด้วยตนเองแทนที่จะเพียงแต่อ่านตำรา หรือฟังคำอธิบายของครูเท่านั้น และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ จอห์น ดับบลิว เรนเนอร์, ไมเคิล อาร์ อับบราฮาม และ โรฮาร์ด เอช เบอร์นี (John W. Renner, Michael R. Abraham and Howard H. Birnie 1985 : 649-663) ที่พบว่าการปฏิบัติการทดลองทำให้การเรียนมีชีวิตชีวา และเกิดความกระตือรือร้นทำให้เข้าใจเนื้อหา มีความเชื่อมั่นและเข้าใจความคิดรวบยอด



จากผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มีการตัดแปลง การทดลองตามที่กำหนดในหนังสือเรียนเป็นบางการทดลอง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเห็นว่ากรทดลอง บางการทดลองไม่ค่อยได้ผล หรือมีความคลาดเคลื่อนหากแม้จะได้ทำอย่างรอบคอบด้วยตัวครูเอง ดังนั้นหากให้นักเรียนทดลองอาจทำให้เสียเวลา และสรุปผลการทดลองไม่ได้ หรือสรุปได้ยาก นอกจากนี้ยังอาจเป็นเพราะว่าในห้องปฏิบัติการของโรงเรียนไม่มีวัสดุอุปกรณ์ตามที่กำหนดในหนังสือเรียน จึงจำเป็นต้องมีการตัดแปลงการทดลองที่มีปัญหานั้น เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนการสอน

เกี่ยวกับการปฏิบัติของครูก่อนที่จะให้นักเรียนทำการทดลอง ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ได้บอกข้อควรระวังในการทดลองในกรณีทำการทดลองนั้น อาจมีอันตราย ให้นักเรียนทราบ กิจกรรมของครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาดังกล่าวเป็นการป้องกัน อุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในขณะที่นักเรียนทำการทดลองอยู่ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญมากสำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่ต้องปฏิบัติทุกครั้งเมื่อนักเรียน ทำการทดลอง ซึ่งตรงกับ ข้อเสนอแนะของ สุชาติา ชินจิตร (2520:5-6) ที่ว่าครูจะต้องให้นักเรียนระมัดระวังอันตรายที่อาจจะ เกิดแก่นักเรียนทุกครั้ง ให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมี อุปกรณ์ การทดลองและอุปกรณ์ป้องกันตัว และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ฉัตรจรี เลขะวัฒนพงษ์ (2533:148) ที่พบว่าครูวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น เดือนนี้ ให้นักเรียนระมัดระวังอันตรายของสารเคมีในกรณีที่จะต้องใช้ในการทดลองให้นักเรียนได้ทราบก่อน ให้นักเรียนปฏิบัติทดลอง ในการทดลองนั้นพบว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ จัดให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทดลอง อดยให้นักเรียนทดลองร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3-5 คน และให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันเอง การที่ครูให้นักเรียนทำการทดลองเป็นกลุ่ม ๆ ละน้อยคนเพื่อให้ นักเรียนมีโอกาสฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างทั่วถึงมากกว่า ที่จะมีความหนาแน่นในกลุ่มมาก ซึ่งตรงกับที่ วรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2532:XII) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนว่า ขนาดของกลุ่มย่อยที่เหมาะสมกับการปฏิบัติทดลอง เพื่อค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์คือประมาณ 4-5 คน ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาส ให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมการทดลอง และการใช้อุปกรณ์อย่างทั่วถึงกัน และการที่ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันเอง ก็เพื่อให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสฝึกการทำงานร่วมกันด้วยความสบายใจ ซึ่ง นาธาน เอส วอชตัน (Nathan S. Washton 1967: 250-251) ก็ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการทดลองว่า ในการทำการทดลองควรจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม เพราะนักเรียนจะได้มีการเรียนรู้วิธีที่จะทำงาน ร่วมกับผู้อื่นในการหาข้อมูล การเกิดทัศนคติ และการเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับที่

โรเจอร์ โอ แอนเดอร์สัน (Roger O. Anderson 1976:91-94) ได้กล่าวถึงการทดลอง เป็นกลุ่มว่า เป็นเทคนิคในการทดลองที่สำคัญมาก เพราะปัญหาต่าง ๆ ในการทดลองจะได้รับการ แก้ไขโดยอาศัยความร่วมมือให้เกิดความเชื่อมั่นในความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล นอกจากนั้นประสบการณ์ยังทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหาทางสังคมได้อีกด้วย และยังได้ กล่าวอีกว่า การทำงานเป็นกลุ่ม ถ้าสมาชิกมีความพอใจในบทบาทของตน ก็จะทำให้เกิดความร่วมมือ กันอย่างดี

จากผลการวิจัยพบว่าในขณะที่นักเรียนกำลังทำการทดลอง ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่เห็นคุณนักเรียนทำการทดลองทั่วห้องเรียน พร้อมทั้งสังเกตทักษะการใช้ อุปกรณ์ของนักเรียนตามกลุ่มต่าง ๆ ซึ่งกิจกรรมของครูเช่นนี้สอดคล้องกับข้อเขียนของ สมจิต สมิตพันธ์ (2520:16-17) ที่ว่าในขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติการเป็นเวลาที่นักเรียนต้องการ ความช่วยเหลือมากที่สุด ความช่วยเหลืออาจเกิดขึ้นหลายด้าน อาจเป็นขั้นตอนของการปฏิบัติการ การจัดเครื่องมือ การใช้สารเคมี ตลอดจนอันตรายที่จะเกิดจากเครื่องมือหรือสารเคมีเหล่านั้น ฉะนั้นครูจึงจำเป็นต้องสังเกตการทำงานของนักเรียนอยู่ตลอดเวลา ไม่ควรยืนหน้าชั้นเท่านั้น แต่ต้องเข้าถึงตัวนักเรียนและให้ความช่วยเหลือทันเวลาที่นักเรียนต้องการ ฉะนั้นวิธีที่จะทราบ ว่าครูต้องการความช่วยเหลืออย่างไร ก็โดยเข้าไปหานักเรียนและพูดคุยซักถาม และสังเกต พฤติกรรมของเขา และยังสอดคล้องกับข้อเขียนของ ประวิตร ชูศิลป์ (2524:6) ที่ว่าขณะที่ นักเรียนทำการทดลองครูจะต้องดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด กระตุ้นและเป็นที่ยกย่องอยู่ด้วย และการที่ครูได้สังเกตการใช้ อุปกรณ์ ตลอดจนพฤติกรรมของนักเรียนนั้นจะทำให้ครูสามารถรู้ และแก้ไขข้อบกพร่องเมื่อนักเรียนใช้อุปกรณ์การทดลองไม่ถูกวิธี อันเป็นการป้องกันอุบัติเหตุที่ อาจเกิดขึ้นได้ และนอกจากนี้ครูก็อาจนำผลที่ได้จากการสังเกตมาเป็นคะแนนส่วนหนึ่งของการ วัดและประเมินผลได้อีกด้วย

เมื่อนักเรียนทำการทดลองเสร็จ พบว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษา ส่วนใหญ่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาความสะอาดอุปกรณ์ของกลุ่มตัวเองแล้วตรวจนับและจัดเก็บ เข้าที่เดิม ทั้งนี้เพื่อเป็นการเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้ใช้ได้นาน คุ่มค่า และ สะดวกในการนำมาใช้ และฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์ ซึ่งเป็นทักษะภาคปฏิบัติทักษะหนึ่งที่ สสวท. (2520:146-150) ได้กำหนดไว้คือให้นักเรียนมี ความสามารถที่จะทำความสะอาดอุปกรณ์ทุกชนิดเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว และเก็บเข้าที่ ให้เรียบร้อย และสอดคล้องกับที่ ผดุงยศ ดวงมาลา (2523:115) ได้กล่าวถึงการเก็บ

รักษาวัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ประการหนึ่งว่า ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์

ในกรณีที่นักเรียนบางกลุ่มทำอุปกรณ์การทดลองเสียหาย เช่น ทำหลอดทดลองหรือปิแกเกอร์แตก ผลการวิจัยพบว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มองว่าให้นักเรียนชดเชยค่าเสียหาย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มองเห็นว่าถ้าหากให้นักเรียนชดเชยค่าเสียหายดังกล่าว นักเรียนอาจมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการทดลอง ทำให้นักเรียนไม่ชอบ และไม่อยากทำการทดลอง

จากผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มองให้นักเรียนนำเสนอผลการทดลองบนกระดานดำหรือปากเปล่าทุกกลุ่ม หรือเป็นบางกลุ่มโดยสุ่ม หรือโดยเฉพาะเจาะจง แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มองให้นักเรียนได้รู้จักการจัดกระทำ และการสื่อความหมายของข้อมูล (Organizing and Communicating Data) เพื่อใช้สำหรับการอภิปรายผลการทดลอง ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญและจำเป็นทักษะหนึ่งสำหรับนักเรียนในการทำปฏิบัติการทดลอง ตามที่ สสวท. ได้กำหนดไว้ และการที่ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มองให้นักเรียนได้นำเสนอผลการทดลองทั้ง 3 แบบดังที่กล่าวมาข้างต้น อาจเป็นเพราะว่าสถานการณ์ในการเรียนการสอนแต่ละครั้งอาจแตกต่างกัน ดังนั้นจึงให้นักเรียนนำเสนอผลการทดลองหลายรูปแบบเพื่อความเหมาะสมกับแต่ละสถานการณ์

ในการนำเสนอผลการทดลอง กรณีที่ผลการทดลองของนักเรียนบางกลุ่มแตกต่างไปจากกลุ่มอื่น ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มองให้นักเรียนกลุ่มนั้นอภิปรายหาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ กิจกรรมของครูดังกล่าวเป็นการฝึกให้นักเรียนคิดหาเหตุผล ค้นพบคำตอบและสรุปได้ด้วยตนเองอันเป็นวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ สสวท. (2520:1-3) ได้เสนอไว้ว่า แม้ว่าผลการทดลองของนักเรียนจะต่างไปจากของเพื่อน ๆ นักเรียนก็จะหาเหตุผลซึ่งได้จากการสังเกตอย่างละเอียดระหว่างทำการทดลองนั้นมาอธิบายได้ว่าเป็นเพราะเหตุใด และสอดคล้องกับข้อเขียนของ น้อมฤดี จงพยุหะ สมใจ ฤทธิ์สนธิ์ และพยอม ตันมณี (2519:44-46) ที่ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ว่า ครูและนักเรียนควรร่วมกันแสดงความคิดเห็นถึงผลที่ได้จากปฏิบัติการ และครูควรพยายามส่งเสริมให้นักเรียนเปรียบเทียบผลที่ได้ในกลุ่มของตน และกลุ่มของเพื่อน ๆ ว่ามีสาเหตุอะไรที่อาจทำให้ผลการทดลองของกลุ่มตนแตกต่างไปจากของกลุ่มเพื่อน ๆ

ในการอภิปรายผลหลังการทดลอง ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่นักเรียนเป็นผู้ทำการอภิปราย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูต้องการที่จะให้นักเรียนกล้าแสดงออก และมีอิสระในการคิดพิจารณาแง่ต่าง ๆ ของปัญหาด้วยตัวเอง ซึ่งยังเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับที่ โรเบิร์ต บี ซันด์ และ เลสลีย์ ดับบลิว ทรูว์บริดจ์ (Robert B. Sund and Leslie W. Trowbridge 1973 : 197-200) ได้กล่าวถึงการอภิปรายหลังการทดลองไว้ว่า การปฏิบัติทดลองนั้นต้องตามด้วยการอภิปราย โดยให้มีการบรรยายน้อยที่สุด แต่ควรเป็นช่วงการซักถาม ในช่วงนี้นักเรียนควรมีส่วนร่วมมากที่สุด เพื่อจะได้ศึกษาข้อบกพร่องซึ่งกันและกัน และเป็นช่วงการสอนที่ครูวิทยาศาสตร์ควรปฏิบัติและสนใจเป็นพิเศษอีกด้วย

ในการสรุปผลการทดลอง ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่นักเรียนเป็นผู้แนะนำหรือแนะนำแนวทางให้นักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองได้ด้วยตนเอง การปฏิบัติเช่นนี้สอดคล้องกับที่ สสวท. (2520:4-5) ได้เสนอแนะถึงการสรุปผลการทดลองว่า ครูต้องนำอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อจะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุป เพื่อให้ได้แนวความคิดหรือหลักการสำคัญของบทเรียนนั้น ๆ

ในการถามนักเรียน พบว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่นักเรียนโดยใช้คำถามที่ได้จากการคิดขึ้นเองในการเตรียมการเรียนการสอน แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัศึกษามีการเตรียมคำถามที่จะใช้ถามนักเรียนไว้ล่วงหน้า ดังที่ พงษ์จันทร์ จันทยศ (2530:39) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ประการหนึ่งว่า ครูจะต้องเตรียมวางแผนกิจกรรมและคำถามหรือปัญหาเกี่ยวกับเรื่องที่จะสอนไว้ล่วงหน้าก่อนเสมอ เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังพบว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษายังถามโดยใช้คำถามที่ได้จากการคิดขึ้นเองในขณะที่สอน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่นักเรียนมีประสบการณ์การสอนมานานจึงมีความสามารถที่จะใช้สถานการณ์ในห้องเรียนขณะที่มีการเรียนการสอนมาช่วยในการสร้างคำถามเพิ่มเติมจากที่เตรียมไว้ล่วงหน้า

ในการให้นักเรียนตอบคำถาม พบว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่นักเรียนใช้วิธีการให้นักเรียนตอบคำถาม 3 วิธีการควบคู่กัน คือวิธีการแรกให้นักเรียนตอบคำถามโดยเรียกชื่อให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งตอบทันที ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนบางครั้งมีข้อจำกัดในเรื่องเวลา และใช้วิธีนี้เฉพาะกับนักเรียนที่ไม่สนใจหรือไม่ตั้งใจเรียน เพื่อให้นักเรียนกลับมาให้ความสนใจเรียนต่อไป วิธีการที่สองคือการให้เวลานักเรียนทั้งชั้นคิดสักครู่

แล้วหาอาสาสมัครคนใดคนหนึ่งตอบ แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษา ส่วนใหญ่ตระหนักถึงความสำคัญของการให้เวลากับนักเรียนได้คิดก่อนตอบ ซึ่งสอดคล้องกับที่ สสวท. (2520:10) ได้ให้ข้อควรคิดสำหรับครูในการใช้คำถามว่า เมื่อครูถามนักเรียน ครู ควรจะหยุดให้นักเรียนใช้ความคิด อย่าเร่งเร้าให้นักเรียนตอบทันทีทันใด และยังสอดคล้องกับ ที่ แมรี บัดด์ โรว์ (Marry Budd Rowe 1978:22) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการให้ เวลากับนักเรียนได้คิดก่อนตอบว่า การให้เวลากับนักเรียนได้คิดจะทำให้มีการตอบสนองของ นักเรียนเพิ่มขึ้น นักเรียนมีความมั่นใจมากขึ้น และคำตอบที่ว่า "ไม่รู้หรือตอบไม่ได้" ของ นักเรียนจะลดลง นอกจากนี้การที่ครูหาอาสาสมัครคนใดคนหนึ่งตอบ เป็นการสร้างแรงจูงใจ กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นอยากที่จะตอบคำถามอีกด้วย ส่วนวิธีการที่สาม คือการให้เวลานักเรียนปรึกษากันเป็นกลุ่มเล็กๆ แล้วเรียกให้นักเรียนที่เป็นตัวแทนกลุ่มตอบ แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาเห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกัน เป็นกลุ่ม นอกเหนือจากการทำการทดลองร่วมกัน ทั้งนี้เพราะการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปฏิบัติสัมพันธ์ กันในกลุ่ม ได้พูดคุยปรึกษาหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ข้อมูล ต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่น และเรียนรู้ ที่จะปรับตัวให้สามารถอยู่ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (ทีศนา แคมมณี 2526:16-17)

ในเรื่องการตอบคำถามนักเรียน พบว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ ไม่ตอบโดยตรง แต่จะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดจนพบคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้อง กับผลการวิจัยของ ธนะศักดิ์ ตรีสุทธีวงษา (2528:67) และณัฐจรี เลขะวัฒนพงษ์ (2533:148) ที่พบว่าครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะไม่ตอบคำถามของนักเรียนโดยตรง แต่จะใช้คำถามกระตุ้นให้ นักเรียนเกิดความคิดต่อเนื่องจนพบคำตอบ และยังสอดคล้องกับบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้ที่ สสวท. (2518:1-7) ได้เสนอแนะไว้ว่า ครูไม่ควรบอกคำตอบแก่นักเรียน ถ้ายัง เห็นว่านักเรียนสามารถค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง แต่คอยให้ความช่วยเหลือเมื่อเห็นว่านักเรียน ประสบปัญหาที่ย่างยากซับซ้อนเกินไป

นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ในการยกตัวอย่างประกอบเรื่องที่สอนครูวิทยาศาสตร์ ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ได้ตัวอย่างเหล่านั้นมาจากหนังสือพิมพ์และวารสารต่าง ๆ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับที่ กรมวิชาการ (2524:31-32) ได้ เสนอแนะไว้ว่าหนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ นิตยสาร วารสาร ฯลฯ เอกสารเหล่านี้จะเป็น สิ่งหนึ่งที่ช่วยเพิ่มพูนความรู้ให้แก่นักเรียนและครู นอกเหนือไปจากความรู้ที่กำหนดไว้ในคู่มือครู หรือ หนังสือเรียน

### 3. การใช้สื่อการเรียนการสอน

จากผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มีการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการผลิตและการใช้สื่อการเรียนการสอน โดยศึกษาจากวารสารทางวิชาการ และผลิตสื่อการเรียนการสอนขึ้นใช้ด้วยตนเอง แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ตระหนักถึงความจำเป็นและความสำคัญของสื่อการเรียนการสอน ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังที่ สุภาพ วาดเขียน (2523:6) ได้เสนอแนะแนวทางที่จะพัฒนาสมรรถภาพการสอนของครูว่าครูต้องรู้จักศึกษา เทคนิควิธีสอนและการผลิตสื่อการเรียนการสอน เพราะเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูวิทยาศาสตร์จะต้องมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และประดิษฐ์อุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาประกอบการสอนตามสมควร และทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และยังเป็นการประหยัดงบประมาณของทางโรงเรียนที่ไม่ต้องจัดซื้อสื่อการเรียนการสอนบางอย่างที่ครูวิทยาศาสตร์สามารถผลิตขึ้นใช้ได้เอง

ในการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน ผลการวิจัยพบว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่พิจารณาเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่ตรงกับเนื้อหา นอกจากนั้นยังพิจารณาด้านอื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น เป็นสื่อที่หาง่าย ราคาถูก และใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ในการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่ สุนันท์ สังข์อ่อง (2526:17) และเจมส์ ดับบลิว บราวน์ และคนอื่น ๆ (James W. Brown and Others 1970:170-171) ได้เสนอแนะไว้ว่าในการเลือกสื่อการเรียนการสอนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จยิ่งขึ้นนั้น ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาวิชา ความเหมาะสมกับวัยและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และการใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า คุ้มกับราคา และเวลาที่ใช้ทำ

จากผลการวิจัยพบว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ใช้อุปกรณ์วัสดุทัศนวัสดุต่าง ๆ เช่น สไลด์ วีดิทัศน์ ฯลฯ ประกอบการเรียนการสอนเป็นบางครั้ง ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่า การใช้สื่อประเภทนี้โดยเฉพาะพวกเครื่องฉาย เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายข้ามศีรษะ หรือเครื่องเล่นวีดิทัศน์ ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาต้องขอยืมจากเจ้าหน้าที่ห้องทัศนศึกษา ซึ่งอาจจะไม่สะดวก ประกอบกับอุปกรณ์ประเภทนี้มีราคาค่อนข้างแพง เมื่อครุณามาใช้จะต้องเพิ่มภาระในการรับผิดชอบด้วย หรือตัวครูเองอาจจะไม่มีทักษะในการใช้สื่อประเภทนี้ดีพอ จึงไม่คิดที่จะนำมาใช้บ่อยครั้ง

นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบด้วยว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มิเคยนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากเป็นสื่อที่มีราคาแพง ทางโรงเรียนจึงไม่สามารถจัดซื้อมาใช้ในการเรียนได้ ประกอบกับตัวครูเองอาจจะไม่มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ด้วย แต่อย่างไรก็ตามเป็นเรื่องที่น่ายินดีที่มีครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาบางส่วนได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนบ้างเป็นบางครั้ง และมีอีกบางส่วนที่ได้นำมาใช้บ่อยครั้ง ซึ่งเป็นการช่วยให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สำหรับผลการวิจัยที่พบว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มิอนุญาตให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขในกรณีที่ต้องมีการคำนวณ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะต้องการให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดคำนวณเกี่ยวกับตัวเลขด้วยตัวของนักเรียนเอง เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะการใช้ตัวเลข (Using Numbers) ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญทักษะหนึ่งที่ครูวิทยาศาสตร์ควรจะได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติ และยังเป็นการลดความได้เปรียบเสียเปรียบในการเรียน เนื่องจากนักเรียนบางคนอาจไม่มีเครื่องคิดเลข

#### 4. การวัดและประเมินผล

จากการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มิใช้คู่มือการวัดและประเมินผลการเรียนของกลุ่มโรงเรียนเป็นเอกสารประกอบในการวัดและประเมินผลการเรียนของนักเรียน ทั้งนี้เพราะการมีคู่มือวัดและประเมินผลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติย่อมมีประโยชน์ต่อตัวครู เพราะนอกจากจะช่วยชี้ให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้และทักษะตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือไม่แล้ว ยังช่วยให้ครูทราบเกี่ยวกับปัญหาการสอนว่ามีข้อบกพร่องอย่างไรหรือไม่ หรือมีเนื้อหา วิธีการ และทักษะใดบ้างที่นักเรียนไม่เข้าใจอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับข้อความในเอกสารของ สสวท. (2523:26) ที่ว่า ครูควรมีคู่มือเกี่ยวกับหลักการและวิธีการประเมินผลไว้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสูง และการที่ผู้คู่มือการวัดและประเมินผลการเรียนของกลุ่มโรงเรียนจะทำให้แนวปฏิบัติของการวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับของโรงเรียนอื่นที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

ในการวัดและประเมินผลการเรียนของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มิใช้แบบทดสอบที่เป็นข้อเขียนเป็นเครื่องมือในการวัดและ

ประเมินผล โดยใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเองมีลักษณะเป็นแบบอัตนัย หรือแบบปรนัย หรือแบบ  
 อัตนัยและปรนัยร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจนวิทย์ ผาสุข (2521:73) ที่พบว่า  
 ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ทำการประเมินผลการเรียนของนักเรียน โดยใช้วิธีให้นักเรียนสอบเป็น  
 ข้อเขียนมากที่สุด

จากผลการวิจัยพบว่าในการนำแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ มาใช้มีครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น  
 ระดับมัธยมศึกษาเกือบครึ่งหรือร้อยละ 46.67 ไม่เคยให้นักเรียนทดสอบภาคปฏิบัติเลย ทั้งนี้อาจ  
 เป็นเพราะว่าการทดสอบภาคปฏิบัตินั้นจะต้องใช้เวลาในการเตรียมและดำเนินการทดสอบมากกว่า  
 การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบความรู้โดยทั่วไป (สมบูรณ์ สุริยะวงศ์ ม.บ.บ : 80) ซึ่ง  
 สอดคล้องกับคำกล่าวของ กมล สดประเสริฐ (2528:32) ที่ว่า การวัดและการประเมินทักษะ  
 ในลักษณะของการให้ผู้ถูกวัดลงมือแสดงในสถานการณ์จริง การวัดดังกล่าวย่อมมีข้อจำกัดในเรื่อง  
 ของเวลาและอุปกรณ์ นอกจากนี้การที่ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาเกือบครึ่งไม่สามารถ  
 จัดการทดสอบภาคปฏิบัติให้แก่กันได้ เพราะข้อจำกัดเรื่องเวลา จำนวนนักเรียนในแต่ละห้อง  
 เรียนก็อาจเป็นอุปสรรคอีกประการหนึ่งก็เป็นได้ ดังผลการวิจัยของ สรยุทธ สืบแสงอินทร์  
 (2529:จ) ที่พบว่า การวัดผลจากการสังเกตทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนทำได้ยากและไม่ทั่วถึง  
 เพราะนักเรียนในแต่ละห้องมีจำนวนมากเกินไป

จากผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ให้นักเรียนทำ  
 แบบฝึกหัดหลังจากที่เรียนจบบทเรียนทุกครั้ง โดยใช้แบบฝึกหัดที่อยู่ท้ายบทเรียนของหนังสือเรียน  
 การกระทำของครูดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษามีการสรุป การ  
 ย้ำ และทบทวนการเรียนที่ผ่านมานักเรียนมีการเรียนรู้ที่ฝังแน่นขึ้น และเป็นการฝึกให้นักเรียน  
 ได้รู้จักนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ นอกจากนี้กิจกรรมของครูดังกล่าวยัง  
 แสดงให้เห็นด้วยว่า ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มีการประเมินผลการเรียน  
 ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับที่ประวิตร ชูศิลป์ (2524:14) เสนอแนะไว้ว่าครูควรประเมินผล  
 การเรียนของนักเรียนหลังจากที่ได้ทำการสอนเมื่อจบบทเรียนหนึ่ง ๆ หรือตอนหนึ่ง ๆ โดยใช้  
 วิธีการอื่น ๆ นอกเหนือการทดสอบหรือสอบข้อเขียน เช่น การให้ทำแบบฝึกหัด ฯลฯ เพื่อนำผล  
 มาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนและให้ความช่วยเหลือ หรือจัดสอนซ่อมเสริมแก่นักเรียน

ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ประเมิน  
 ความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนสอนเนื้อหาใหม่ทุกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบและการสนทนากับ  
 นักเรียนทั้งชั้น ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของกระทรวงศึกษาธิการ (2524:155-157)



ที่ว่าเพื่อช่วยให้ครูได้ทราบสถานภาพของนักเรียนแต่ละคนว่ามีพื้นฐานเพียงพอที่จะ เริ่มต้นเรียนเนื้อหาใหม่หรือไม่ หากพบว่านักเรียนมีพื้นฐานไม่ดีพอ ครูจะต้องสอนเพิ่มเติมให้เสียก่อน เป็นการปรับปรุงแก้ไขให้นักเรียนใหม่มีพื้นฐานที่ติดตั้งแต่เริ่มต้น

นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่า หลังจากที่ทดสอบนักเรียนแล้วครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มักมีการเฉลยคำตอบให้นักเรียนได้ทราบ โดยจะเฉลยเมื่อตรวจคำตอบของนักเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว กิจกรรมของครูดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มักให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน เพื่อให้ทราบผลการพัฒนาการด้านการเรียนรู้ว่ามีความสามารถระดับใด หรือในขอบเขตของเนื้อหาที่สอบไปนั้น ตนเองมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมากน้อยเพียงใด และที่ครูส่วนใหญ่จะเฉลยคำตอบภายหลังเมื่อตรวจคำตอบของนักเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว อาจเป็นเพราะต้องการทราบปัญหาหรือข้อบกพร่องของนักเรียนโดยส่วนใหญ่เพื่อจะได้นำมาชี้แจงหรือแก้ไขได้อย่างถูกต้อง

#### 5. การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร

จากผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาได้จัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ปฏิบัติทั้งในและนอกชั้นเรียน แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาเห็นคุณค่าและให้ความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ที่จะมีส่วนช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และรู้จักแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ดังการวิจัยของ ศิลชัย บุรณพานิช (2527:104) ที่พบว่า ครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ช่วยส่งเสริมความรู้ความสามารถของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ช่วยให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง

การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่จัดให้นักเรียนได้ปฏิบัติในชั้นเรียนพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มักให้นักเรียนดูสไลด์หรือวีดิทัศน์เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน นอกจากนั้นยังให้นักเรียนนำเรื่องน่ารู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มาสนทนากันชั้นเรียน และให้นักเรียนจัดมุมวิทยาศาสตร์ภายในห้องเรียนอีกด้วย การที่ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่มักจัดให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเหล่านี้ อาจเป็นเพราะเป็นกิจกรรมที่สามารถจัดได้ง่าย ใช้เวลาในการเตรียมการน้อย ใช้งบประมาณไม่มาก และเหมาะกับนักเรียนทุกระดับชั้น

ในด้านการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่จัดให้นักเรียนได้ปฏิบัตินอกชั้นเรียน พบว่า กิจกรรมที่ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาทุกคนหรือร้อยละ 100 ให้นักเรียนได้ปฏิบัติ คือการฝึกให้นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเห็นว่าเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ และมีประโยชน์ต่อนักเรียนอย่างมาก เพราะเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะได้สำรวจความสนใจที่แท้จริงของตน และได้แสดงความสามารถพิเศษเฉพาะตน (Thurber, Walter A. and Alfred T. Collette 1964:558)

หนึ่งการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ความสามารถและความรู้ของครู ในเรื่องราวและกิจกรรมหลายด้าน เวลาที่ใช้ในการทำโครงงานอาจหลายวัน หลายสัปดาห์ หรือตลอดภาคเรียน นอกจากนั้นยังต้องมีความพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนความรู้ความสามารถของตัวครูเองด้วย ดังนั้นจากผลการวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงแสดงให้เห็นถึงความพร้อมในด้านต่าง ๆ ตลอดจนความรู้ความสามารถของครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเป็นเรื่องที่น่ายินดี เพราะโดยทั่วไปแล้วครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ไม่สามารถจะจัดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ อันเนื่องมาจากความไม่พร้อมในเรื่องต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมา ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของชนศักดิ์ ตรีสุทธิวงษา (2528:70) ที่พบว่ามีการเรียนเพียงร้อยละ 6.52 เท่านั้นที่สามารถจัดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ปฏิบัติ

การส่งเสริมให้นักเรียนร่วมมือกันทำโครงการ หรือจัดทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น การจัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์ในวันวิทยาศาสตร์ การตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ ฯลฯ เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์อีกกิจกรรมหนึ่งที่ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาทุกคนได้จัดให้นักเรียนได้ปฏิบัตินอกชั้นเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาเห็นว่าเป็นกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และยังสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาข้อที่ 6 อีกด้วย

#### 6. การสอนซ่อมเสริม

จากผลการวิจัยที่พบว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ได้แก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยมีครูเพียงร้อยละ 6.67 เท่านั้น

ที่ไม่ได้ดำเนินการดังกล่าว และในการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าวนี้ ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่นั้นได้แก้ไขนักเรียนเป็นรายบุคคล แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาให้ความสนใจต่อนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียน และได้ให้ความช่วยเหลือแก่เด็กเหล่านั้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ ชาญชัย อาจินสมาจาร (2533:29) ที่ว่า ครูจะต้องให้ความสนใจกับนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ก้าวหน้า โดยให้ความสนใจกับนักเรียนเหล่านี้เป็นรายบุคคลเพื่อแสดงให้เห็นว่า ครูมีความสนใจในนักเรียนผู้นั้น

ผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่นั้น จัดสอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียนที่เรียนอ่อน รองลงมาคือนักเรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์ตามเกณฑ์ที่กำหนดและนักเรียนที่เรียนเก่ง ทั้งนี้คงจะเป็นการปฏิบัติตามแนวทางของหลักสูตรมัธยมศึกษา (กรมวิชาการ 2524: 97-98) ที่ว่า การสอนซ่อมเสริมเป็นวิธีการที่จะช่วยให้นักเรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนได้ทันเพื่อน เป็นการสอนที่ช่วยให้นักเรียนที่ยังไม่เข้าใจบทเรียนใดบทเรียนหนึ่ง ให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และช่วยให้นักเรียนที่เรียนไปแล้ว แต่ยังไม่เกิดผลสัมฤทธิ์ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ให้มีสัมฤทธิ์ผลดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการสอนที่ช่วยให้นักเรียนที่เรียนดีหรือเรียนเก่ง ซึ่งมีความฉลาดอยู่แล้วให้มีโอกาสเสริมความรู้เพิ่มมากยิ่งขึ้น

ก่อนจัดสอนซ่อมเสริม พบว่าครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่นั้นศึกษาข้อมูลที่เป็นปัญหาของนักเรียนจากการทดสอบย่อยประจำบทเรียน และวิเคราะห์สาเหตุ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ฉันทจรี เลขะวัฒนพงษ์ (2533:150) ที่พบว่าครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่นั้นโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจกจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น วิจัยข้อบกพร่องของนักเรียนเพื่อให้เข้ารับการสอนซ่อมเสริมด้วยการพิจารณาจากผลการเรียนที่ผ่านมา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีการวัดผลและสอบเก็บคะแนนประจำบทเรียนอยู่เสมอ ๆ จึงเป็นการง่ายและสะดวกที่ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาจะใช้ผลการสอบย่อยประจำบทเรียน มาช่วยในการพิจารณาจัดสอนซ่อมเสริมให้แก่ นักเรียน ผลการวิจัยยังพบด้วยว่าเนื้อหาที่นำมาสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนนั้น ถ้าเป็นเด็กเรียนเก่ง ส่วนใหญ่จะเป็นเนื้อหาใหม่ แต่สำหรับเด็กเรียนอ่อน เนื้อหาส่วนใหญ่จะเป็นเนื้อหาเฉพาะส่วนที่นักเรียนมีปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการปฏิบัติการสอนซ่อมเสริมตามหลักสูตรมัธยมศึกษาที่กรมวิชาการเสนอไว้ข้างต้น

จากผลการวิจัยพบว่า วิธีการที่ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่นั้นใช้ในการสอนซ่อมเสริม คือการสอนนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการมีจำนวน

นักเรียนในกลุ่มไม่มาก ทำให้ครูสามารถดูแลเอาใจใส่และเลือกรูปแบบการสอน หรือเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคนได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าใช้วิธีสอนอื่น ๆ เช่น ให้นักเรียนที่เรียนเก่งสอนเด็กที่เรียนอ่อน ซึ่งสอดคล้องกับที่ สมศักดิ์สินธุระเวชณ์ (2523:25) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนซ่อมเสริมนักเรียนมีหลายวิธี ขึ้นอยู่กับสภาพของโรงเรียนว่าจะเลือกวิธีใด จึงจะเหมาะ หรืออาจจะเลือกหลาย ๆ วิธีก็ได้ เช่น ให้นักเรียนสอนกันเอง ซึ่งมีข้อดีคือนักเรียนใช้ภาษาแบบเดียวกัน ดังนั้นการถ่ายทอดความรู้ และการใช้ถ้อยคำอธิบาย ย่อมจะทำให้นักเรียนด้วยกันเข้าใจได้ง่ายกว่าภาษาที่ครูใช้

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากผลการวิจัยพบว่า มีครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาประมาณครึ่งหนึ่งไม่ได้ทำการทดสอบภาคปฏิบัติ จึงควรมีการร่วมมือกันระหว่างครูวิทยาศาสตร์ภายในหมวดดำเนินการสร้างแบบสอบภาคปฏิบัติ วิเคราะห์แบบสอบภาคปฏิบัติ และร่วมกันสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติการทดลอง เพื่อให้ครูได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน อีกทั้งทำให้สามารถจัดปัญหาเกี่ยวกับครูไม่มีเวลาเพียงพอในการประเมินผลทักษะภาคปฏิบัติ และนักเรียนมีจำนวนมาก ทำให้การประเมินผลทักษะภาคปฏิบัติต้องใช้เวลา
2. จากผลการวิจัยพบว่า ในการจัดสอนซ่อมเสริมนักเรียน ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่สอนซ่อมเสริมโดยไม่มีแผนการสอน จึงควรมีการทำแผนการสอนซ่อมเสริมเพื่อเป็นการวางแผนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนเป็นรายบุคคล เพราะนักเรียนแต่ละคนย่อมมีปัญหาแตกต่างกัน และจัดกลุ่มแยกตามปัญหาที่คล้ายคลึงกันไว้ด้วยกัน

#### ข้อเสนอแนะในการทาวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษา

2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่สอนโดยครู วิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับมัธยมศึกษา กับนักเรียนที่สอนโดยครูวิทยาศาสตร์ทั่วไป
3. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับประถมศึกษา และระดับอุดมศึกษาด้วย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย