

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการศึกษาการจัดการเรียนการสอนโปรแกรมเสริมวิทยาศาสตร์ในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับมัธยมศึกษาการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการโดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงบรรยาย โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาการจัดการเรียนการสอนโปรแกรมเสริมวิทยาศาสตร์ในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษา ในด้านการวางแผนการสอนและการเตรียมการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือครูผู้สอนโปรแกรมเสริมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนที่เป็นศูนย์ของโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษา ทั้ง 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบดินทรเดชา สิงห์ สิงหเสนี) โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย และโรงเรียนศรีบุญยานนท์ ซึ่งมีกลุ่มครูผู้สอนในรายวิชา ว 4081 เทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ 6 คน คือครูผู้สอนเทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เคมี 1 คน ครูผู้สอนเทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา 4 คน และเทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ 1คน และกลุ่มครูผู้สอนรายวิชา ว 4085 ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น 9 คน เก็บข้อมูลโดยใช้การสังเกต และการสัมภาษณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกการสังเกตและแบบสัมภาษณ์ นำเสนอผลการวิจัยที่ได้จากแบบบันทึกการสังเกตและแบบสัมภาษณ์ ในลักษณะของความเรียง

#### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการเรียนการสอนโปรแกรมเสริมวิทยาศาสตร์ในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยในด้านการวางแผนการสอนและการเตรียมการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ในรายวิชา ว 4081 เทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และรายวิชา ว 4085 ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น ดังนี้

## 1. การวางแผนการสอนและการเตรียมการสอน

ลักษณะการวางแผนการสอนใน 2 รายวิชา พบว่ามีขั้นตอนการได้มาของแผนการสอน มี 2 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 โครงการ พสวท.ระดับมัธยมศึกษา กำหนดลักษณะรายวิชา กำหนดชั่วโมง และหน่วยการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 กลุ่มโรงเรียน ที่อยู่ในโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษา ร่วมกันวางแผนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แผนการสอนระยะยาวเหมือนกัน โดยในรายวิชา ว 4081 เทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และ รายวิชา ว 4085 ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น ได้แผนการสอน ซึ่งในรายวิชา ว 4081 เทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ได้แผนการสอน แยกเป็น เทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะเอกสารที่ใช้ประกอบการวางแผนการสอน ในรายวิชา เทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ได้แก่หลักสูตรของโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษา หนังสือเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ทุกสาขาวิชา หนังสือเกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ และหนังสือแบบเรียนรายวิชา ว 051 วิทยาศาสตร์ (เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา) รายวิชา ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น ได้แก่หลักสูตรของโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษา หนังสือเกี่ยวกับระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น สถิติ จรรยาบรรณของการใช้สัตว์ทดลอง และจรรยาบรรณนักวิจัย ทั้งหมดเป็นเอกสารที่โครงการจัดทำขึ้น

## 2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

### 2.1 การเตรียมการสอน

ลักษณะการเตรียมการสอนของครูผู้สอนในรายวิชา ว 4081 เทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา ครูผู้สอนทุกคนส่วนใหญ่เตรียมการสอนเป็นรายสัปดาห์ โดยศึกษาเอกสารและมอบหมายงานให้นักเรียนโดยศึกษาแบบเรียนที่จะเรียนล่วงหน้า พร้อมทั้งเตรียมวัสดุอุปกรณ์การทดลอง ก่อนสอนครูผู้สอนเตรียมสื่อการเรียนการสอนและเตรียมวัดและประเมินผลการเรียนการสอนโดยใช้แบบสังเกตในขณะที่นักเรียนฝึกการใช้เครื่องมือหรือขณะทำการทดลอง

ลักษณะการเตรียมการสอนของกลุ่มครูผู้สอนในรายวิชา ว 4085 ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น กลุ่มครูผู้สอนแบ่งเนื้อหาที่สอนตามความชำนาญของครูผู้สอนโดยครูทุกคนร่วมกันสอน ในรายวิชานี้เป็นทีมทั้ง 3 โรงเรียน มีลักษณะความรับผิดชอบในการสอนแตกต่างคือจำนวนครูผู้ร่วมกันรับผิดชอบในการสอนของทุกโรงเรียนไม่เหมือนกันนักเรียนในโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษา บางโรงเรียนมีครูผู้รับผิดชอบทั้งสาขาวิชา เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ แต่บางโรงเรียนมีครูผู้รับผิดชอบ 3 คน โดยนักเรียนสามารถเข้าไปปรึกษาอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในโรงเรียนในที่ไม่ได้รับผิดชอบในการสอนได้ โดยครูผู้สอนที่รับผิดชอบการสอนใน

รายวิชานี้ทุกคนเตรียมแผนการสอนเป็นรายสัปดาห์เช่นกัน และศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสอนเตรียมตัวอย่างงานวิจัยเพื่อนำมาเป็นตัวอย่างในการเรียนการสอนในชั้นเรียน การสอนและเตรียมผู้เรียนโดยให้ศึกษามาล่วงหน้า พร้อมนำมาวิเคราะห์ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้นคำถามเพื่อนำไปสู่การทำเขียนเค้าโครงงานวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีได้

## 2.2 กิจกรรมการเรียนการสอน

ลักษณะการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา ว 4081 เทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา ครูผู้สอนส่วนใหญ่ใช้วิธีสอนแบบสาธิต โดยการสอนแบบสาธิตได้ฝึกการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ให้ถูกต้องและชำนาญ แบ่งเป็น 2 แบบคือ แบบที่ 1 ครูผู้สอนสอนแบบสาธิตด้วยตนเอง และแบบที่ 2 ครูผู้สอนใช้วีดิทัศน์สาธิตการใช้อุปกรณ์การทดลอง ครูใช้การสาธิตใน 2 กรณี คือ กรณีที่ 1 เป็นเรื่องใหม่ที่นักเรียนไม่เคยศึกษามาก่อน และกรณีที่ 2 นักเรียนปฏิบัติไม่ถูก ครูสาธิตให้ถูกส่วนใหญ่จะเป็นกรณีที่ 1 เนื่องจากเป็นเรื่องใหม่สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการศึกษาการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง และครูคอยให้คำแนะนำขณะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือหรือ ขณะทำการทดลองของนักเรียน และนอกจากการสอนแบบสาธิต ครูมีวิธีสอนแบบบรรยาย การสอนแบบสืบสอบ สอนแบบอภิปรายและสอนแบบทดลอง ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาที่ครูผู้สอนสอน ครูผู้สอนเลือกใช้การสอนแบบหลายแบบเพื่อให้นักเรียนเข้าใจและพัฒนาเต็มศักยภาพ

ในรายวิชา ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น ครูจะเข้าสอนเป็นคณะคือกลุ่มครูผู้สอนร่วมกันสอนทุกคน วิธีการสอนใช้การสอนแบบสืบสอบร่วมกับการบรรยาย และการอภิปรายมีการนำเสนอหน้าชั้นของนักเรียน การสอนแบบสืบสอบและการอภิปรายสรุปขั้นตอนระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น โดยครูผู้สอนร่วมกันสอนเป็นทีมโดยนักเรียนเรียนรู้พื้นฐานทางระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น โดยยกตัวอย่างเรื่องที่นักเรียนไปศึกษาและมาร่วมกันอภิปรายทำให้นักเรียนเข้าใจระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น และการสอนแบบสืบสอบในการวิเคราะห์งานวิจัยผู้อื่นโดยทั้ง 3 โรงเรียนมีจุดมุ่งหมายต่างกัน คือโรงเรียนแรกมุ่งให้นักเรียนเห็นแนวทางในการเขียนเค้าโครงงานวิทยาศาสตร์ โรงเรียนที่ 2 มุ่งให้นักเรียนเขียนเค้าโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และโรงเรียนที่ 3 มุ่งให้นักเรียนเข้าใจระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้นผ่านกระบวนการสืบสอบและรูปแบบการนำเสนอผลงานของนักเรียนโดยนักเรียนศึกษาขั้นตอนจากงานวิจัยผู้อื่นนำมาวิเคราะห์ให้เห็นระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้นซึ่งนักเรียนเข้าใจกระบวนการเพื่อทำโครงงานของนักเรียน กลุ่มครูผู้สอนร่วมกันซักถามและแนะนำแนวทางในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ศึกษาและวิเคราะห์งานวิจัยของผู้อื่นจากแหล่งการเรียนรู้ นำมาเสนอและเห็นแนวทางการทำโครงงานของนักเรียนเอง

### 3. การใช้สื่อการเรียนการสอน

รายวิชา เทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ ใช้สื่อการเรียนการสอน ส่วนใหญ่เป็นวัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้ในการฝึกการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ได้แก่ บิวเรตต์ การใช้ปิเปตต์ เครื่องชั่งแบบคาน ไมโครมิเตอร์ เวอร์เนียคาลิเปอร์ หม้อน้ำอัดไอ แอมมิเตอร์ จานเพาะเชื้อ ตะเกียงเอกซอลล์ ลูก หนังสือแบบเรียนในรายวิชา ว 051 วิทยาศาสตร์ (เคมี ชีววิทยา) เป็นหนังสือที่มีรูปภาพวิธีการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนดำเนินการทดลอง และแบบฝึกหัดความเข้าใจทำกิจกรรม ใบความรู้ได้แก่เนื้อหาเกี่ยวกับหลักการและข้อควรปฏิบัติในการทำปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา ความคลาดเคลื่อนและเลขนัยสำคัญ และการใช้และการดูแลรักษาเครื่องมือวัดทางอุตสาหกรรม วัตถุประสงค์เรื่องการเขียนชื่อและการถ่ายเชื้อโดยเทคนิคปลอดเชื้อ การเพาะอาหารลงจานเพาะเชื้อด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ วิธีการใช้หม้อน้ำอัดไอ การเตรียมอาหารสำหรับเลี้ยงยีสต์ โดยวัตถุประสงค์แสดงเป็นภาพการปฏิบัติการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ทางด้านชีววิทยา โดยโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษาได้เตรียมให้ทุกโรงเรียนที่เป็นศูนย์ในโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษา ใช้สื่อกระบวนการเรียนการสอนซึ่งครูผู้สอนสาริตการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนสังเกตและปฏิบัติตามทุกเรื่องใช้สื่อ วัตถุประสงค์เหมือนกัน

รายวิชา ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น ใช้สื่อการเรียนการสอน ส่วนใหญ่เป็นเอกสารเกี่ยวกับงานวิจัยของผู้อื่นเพื่อมาวิเคราะห์เป็นขั้นตอนระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น และศึกษาขั้นตอนการทดลอง เอกสารประกอบการนำเสนอเป็นสื่อการเรียนการสอนที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัย มีชื่องานวิจัย ผู้วิจัย ที่มาของงานวิจัย จุดประสงค์งานวิจัย ความสำคัญของงานวิจัย ขอบเขตของการศึกษา เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย วิธีดำเนินการทดลอง ผลการทดลอง และคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้สำหรับการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยที่มีผู้อื่นทำทางอินเทอร์เน็ต

### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

รายวิชา เทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ ใช้แบบวัดและประเมินผลการเรียนการสอน คือ แบบสังเกตการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ถูกต้อง โดยครูผู้สอนเป็นผู้สังเกตการปฏิบัติของนักเรียน และตรวจงานที่มอบหมาย โดยครูผู้สอนเป็นผู้ตรวจ โดยเน้นนักเรียนเข้าใจวิธีใช้และเลือกใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์เป็นในการทดลอง

รายวิชา ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น ใช้แบบวัดและประเมินผลการเรียนการสอน คือ ประเมินความเข้าใจของนักเรียนผลงานของนักเรียน กลุ่มครูผู้สอนให้คะแนนร่วมกัน โดยการสังเกตขณะนักเรียนนำเสนอผลงานวิจัยของผู้อื่น แต่ส่วนใหญ่มุ่งชิ้นงานที่มอบหมายให้นักเรียนส่ง บางโรงเรียนให้ความสำคัญในการนำเสนอในชั้นเรียนของนักเรียนร่วมชั้นร่วมกัน

### อภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการศึกษาการเรียนการสอนโปรแกรมเสริมวิทยาศาสตร์ในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการวิจัย ในด้านการวางแผนการสอนและการเตรียมการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ดังนี้

#### 1. การวางแผนการเรียนการสอน

จากผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนส่วนใหญ่ของโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษา มีการวางแผนการสอน โดยกำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนของครูผู้สอนแสดงให้เห็นว่าครูผู้สอนมีการเตรียมการสอน ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ดังคำกล่าวของ มังกร ทองสุข ( 2523: 41) ที่กล่าวถึงการวางแผนการสอนที่นำไปใช้เป็นสิ่งสำคัญช่วยชี้แนะให้ครูแต่ละคนปรับปรุงวิธีการเรียนการสอนให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้น และพร้อมที่จะนำไปใช้ปฏิบัติ ช่วยให้ครูมีความชำนาญและมีทักษะในการเป็น นักวางแผนการเรียนการสอนที่ดี สอดคล้องกับคำกล่าวของ วีระชาติ สอนไพรินทร์ ( 2531: 57 ) ที่กล่าวว่าแผนการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนกำหนดเป็นแนวทางในการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ โดยคิดรอบคอบก่อนกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนออกโดยการปรับปรุงแก้ไขจนพอใจก่อนนำไปใช้จริง และจากคำกล่าวของ แอนเดอร์เซน และคูทนิค (1972: 38-39) ที่กล่าวถึงการวางแผนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่องที่มีวิธีการและกิจกรรมหลายแนวทางเพื่อนำผู้เรียนให้มีพฤติกรรมตามที่คาดหวัง จากผลการวิจัยสรุปว่าครูในโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษา เห็นความสำคัญของการวางแผนการสอนและการเตรียมการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพโดยครูผู้สอนร่วมกันวางแผนการสอนทั้ง 7 โรงเรียนที่ร่วมกันแสดงความคิดเห็นร่วมกันออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับสอน สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน โดยร่วมกันกำหนดและนำไปใช้โดยอาจดัดแปลงให้เหมาะสมกับนักเรียน และการเตรียมการสอนครูทุกคนเตรียมแผนการสอนเป็นรายสัปดาห์ แสดงว่าครูทุกคนมีความตั้งใจที่ ให้การเรียนการสอนสมบูรณ์แบบที่สุดเพื่อพัฒนา

นักเรียนในโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษาให้พัฒนาความสามารถของนักเรียนและที่สำคัญครูได้เตรียมผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา วิธีการใช้เครื่องมือก่อนเข้าเรียน หรือเข้าใจขั้นตอนการทดลองก่อนที่จะทำการทดลองเพื่อเตรียมนักเรียนในความพร้อมที่จะเรียนและให้นักเรียนรับผิดชอบวัสดุอุปกรณ์สำหรับการฝึกเพื่อให้นักเรียนรู้จักการเตรียมเครื่องมือการทดลองพร้อมกับทำความเข้าใจระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้นทำการทดลองและฝึกความรับผิดชอบต่อการรักษาเครื่องมือและความรับผิดชอบต่อตนเองและรับผิดชอบต่องานที่ครูผู้สอนมอบหมาย งานวิจัยพบว่า การวางแผนการสอนและการเตรียมการสอนทำให้ครูผู้สอนมีความมั่นใจในการสอนและการเรียนการสอนมีความสมบูรณ์แบบมากและมีข้อผิดพลาดน้อยในการเรียนการสอน

## 2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

จากผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่ของกลุ่มครูผู้สอนให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง ครูคอยอำนวยความสะดวก แสดงว่ากลุ่มครูผู้สอนต้องการให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติเองและนักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากคำกล่าวของ ผุสดี ตามไท ( 2531: 8) ที่ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เป็นกระบวนการสอนแบบการทดลอง นักเรียนลงมือปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และในงานวิจัยของ แมรี่เจน ( 1984 ) พบว่านักเรียนที่เรียนจากวีดิทัศน์กับนักเรียนที่ใช้เครื่องมือจริงในห้องปฏิบัติการมีการพัฒนาเหมือนกัน ซึ่งจากงานวิจัยพบว่ากลุ่มครูผู้สอนรายวิชา เทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ชีววิทยาใช้วีดิทัศน์ เรื่องเทคนิคการปลอดเชื้อในการสาธิตการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์แทนการสาธิตของครูผู้สอนหรือใช้ทั้ง 2 คือวีดิทัศน์ร่วมกันระหว่างครูในการใช้เครื่องมือเองพบว่าทั้ง 2 แบบให้ความรู้ความสามารถของนักเรียนไม่แตกต่างกันจึงทำให้นักเรียนสนับสนุนการเรียนการสอนที่ใช้วีดิทัศน์แสดงการสาธิตแทนเนื่องจากใช้เวลาไม่มากนักนักเรียนสามารถขอยืมกับไปศึกษาต่อเพิ่มเติมที่บ้านได้และเป็นการศึกษาของนักเรียนเพื่อทบทวนหรือเพิ่มเติมสิ่งที่ไม่เข้าใจของนักเรียนหลังจากการสอนของครูผู้สอนมีครูผู้สอนมีการสอนแบบสาธิต การสอนแบบสืบสอบ การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบอภิปราย กลุ่มครูผู้สอนส่วนใหญ่มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริงกับวัสดุอุปกรณ์การทดลอง ไม่ว่าจะในรายวิชา เทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา และรายวิชา ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตัวนักเรียนเอง จากงานวิจัยของ เรนเนอร์ ( 1986: 649-663) พบว่า หลังการทำปฏิบัติการทดลองพบว่านักเรียนชอบและเชื่อถือในกิจกรรมปฏิบัติการ

ทดลอง จดจำได้ดี นักเรียนมีชีวิตชีวา เกิดความกระตือรือร้น สนุกกับการเรียน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนพัฒนาไปพร้อมความรู้กระตือรือร้นในการเรียนและจากงานวิจัยของสมนึก ตรีวาทิ ( 2528: 8) พบว่าการฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์ในวิชาฟิสิกส์ โดยใช้แบบฝึกปฏิบัติพบว่าแบบฝึกมีประสิทธิภาพ และคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังจากฝึกทักษะมากกว่า แสดงว่าการฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์ในวิชาฟิสิกส์โดยใช้แบบฝึกปฏิบัติการทำให้นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์มากขึ้น และจากงานวิจัยของ ราเมศ เลียบสื่อตระกูล ( 2529: ค) พบว่านักเรียนที่มีพฤติกรรมด้านทักษะภาคปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีพฤติกรรมด้านทักษะภาคปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ต่ำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำด้วย จากงานวิจัยศึกษามาพบว่าการเรียนการสอนที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติในการทำกิจกรรมการทดลองหรือนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมพบว่าการเรียนรู้ในการพัฒนาของนักเรียนพัฒนาในดีขึ้นตามลำดับ และจากผลการวิจัยพบว่านักเรียนในโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่เป็นผู้ลงมือปฏิบัติการทดลองหรือฝึกการใช้เครื่องมือเองและมีส่วนร่วมในกิจกรรมทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เครื่องมือ และเกิดทักษะกระบวนการหาความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ที่ไปศึกษาเองและการศึกษาภายในห้องเรียนจากการเข้าใจในระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น การศึกษาวิเคราะห์ผลงานวิจัยผู้อื่น เพื่อเข้าใจระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น

### 3. การใช้สื่อการเรียนการสอน

จากผลการวิจัยพบว่าสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น ซึ่งนำไปสู่การนำไปใช้โดยนักเรียนมีพื้นฐานการใช้เครื่องมือและทักษะการหาข้อมูลเพื่อมาใช้ในการแก้ปัญหาของนักเรียนในโครงการวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนศึกษา สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนมีส่วนช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีใช้และขั้นตอนการทดลองอย่างง่ายและมีความปลอดภัยสำหรับการทดลองที่อันตรายต่อผู้เรียน ซึ่งสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนของโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษาที่เด่นชัด ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ทดลอง คือบิวเรตต์ ปิเปตต์ หม้อน้ำอัดไอ ไมโครมิเตอร์ เวอร์เนียคาลิเปอร์ ซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์สำหรับการทดลองที่เป็นพื้นฐานเกี่ยวกับเทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิดีทัศน์ เรื่องเทคนิคการปลดเชื้อ ซึ่งเป็นวีดิทัศน์แสดงขั้นตอนการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ในรายวิชา เทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา เป็นเทคนิคที่จำเป็นสำหรับนักวิทยาศาสตร์ในการเพาะเชื้อเข้าใจพื้นฐานที่จำเป็น และเอกสารงานวิจัยของผู้อื่นเป็นการให้นักเรียนศึกษาเข้าใจขั้นตอนระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้นเพื่อใช้สำหรับศึกษาและค้นคว้าทำ

โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จากงานวิจัยพบว่า สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนเป็นสิ่งสำคัญต่อการเข้าใจและพัฒนาของนักเรียน ดังคำกล่าวของ อิริคสัน (Erikson อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2537) กล่าวถึงสื่อการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมประสบการณ์การเรียนการสอนของนักเรียน และครูผู้สอนสอนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องมีประโยชน์ต่อผู้เรียน โดยผู้เรียนได้ฝึกใช้จริง และจากผลการวิจัยพบว่าครูผู้สอนคำนึงถึงสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่นำไปใช้ในการเรียนการสอน จากผลการวิจัยพบว่าอุปกรณ์ที่นักเรียนไม่เคยใช้และเป็นอันตรายครูจะใช้สื่อวีดิทัศน์แสดงแทนตัวครูให้นักเรียนเข้าใจก่อนลงมือปฏิบัติจริงและถ้าเป็นเรื่องใหม่โดยนักเรียนเคยเห็นวัสดุอุปกรณ์ แต่ใช้ไม่เป็นครูทำการสาธิตจากเครื่องมือจริง และสอนการอ่านค่าจากเครื่องมือจริงเพื่อให้นักเรียนเห็นและทำความเข้าใจได้ง่ายกว่าการดูวีดิทัศน์ กลุ่มครูผู้สอนในโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษา เห็นความจำเป็นในการเลือกใช้สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนเป็นสิ่งจำเป็นในการสอนจากการเลือกสื่อที่ครูผู้สอนใช้ในการสอนที่หลากหลาย ที่สอดคล้องกับคำกล่าวของ ภพ เลหาไพบูลย์ ( 2537: 194-198 ) กล่าวถึงสิ่งที่ต้องคำนึงในการใช้สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่าต้องมีความต่อเนื่องของสื่อมีความสอดคล้องกับขั้นตอนการแสวงหาความรู้ สอดคล้องกับปรัชญาของหลักสูตรการเลือกและการใช้ ให้ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าปลูกฝังความสนใจในสิ่งที่เรียน ประหยัด มีประสิทธิภาพ และความปลอดภัย พบว่าการเลือกสื่อมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย กระตือรือร้น และมีความปลอดภัยในการเรียน จากงานวิจัยของที่ศึกษาของโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษา จะเน้นความปลอดภัยของนักเรียนโดยเตรียมสื่อการเรียนการสอนให้นักเรียนเข้าใจก่อนและคอยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติโดยครูผู้สอนคอยสังเกตและให้คำแนะนำ

#### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

จากผลการวิจัยพบว่า การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนกลุ่มครูผู้สอนส่วนใหญ่ วัดและประเมินผลการเรียนการสอน เป็นสังเกตการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และการตรวจงานที่มอบหมายได้แก่ รายงาน พบว่าเป็นปัจจัยหนึ่งสำหรับการสังเกตการพัฒนาการของนักเรียน นักเรียนมีพัฒนาการก่อนเรียนและหลังการเรียน ซึ่งการพัฒนาการของนักเรียนนำไปสู่ประตูการเรียนรู้อย่างมีระบบ ดังคำกล่าวของบอย ( Boyce, 1997) กล่าวถึงโครงการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับธรรมชาติเป็นพื้นฐานนำไปสู่การเลือกศึกษาเนื้อหาที่เหมาะสมของนักเรียนเอง โดยการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือสำหรับการสะท้อนบ่งบอกนักเรียนมีการพัฒนาให้เต็มศักยภาพของผู้เรียนจากการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน คำกล่าวของ ปทีป เมธาคุณวุฒิ ( 2544: 78-79 ) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาให้ความสำคัญกับการวัดและ



ประเมินผลการเรียนการสอนทั้ง 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย มีการพัฒนาความคิด ความรู้ ความจำนำไปสู่ความเข้าใจ การนำไปใช้วิเคราะห์ และการประเมินค่าเป็นลำดับสูงสุด โดยมุ่งวัดทักษะหรือการปฏิบัติครอบคลุมทั้งการวัดและประเมินผลกระบวนการปฏิบัติงาน และคุณภาพของผลงาน จากผลการวิจัยพบว่าครูผู้สอนมุ่งวัดผลทางกระบวนการปฏิบัติงานและคุณภาพของผลงานของนักเรียน ในโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษา จะเห็นได้ว่ากลุ่มครูผู้สอนให้ความสำคัญกับชิ้นงานและกระบวนการซึ่งได้มาของงานของนักเรียนแสดงว่ากลุ่มครูผู้สอนเห็นความสำคัญของผลงานและกระบวนการมากทำในการทำรายงานหรือการทดลองมีประสิทธิภาพมากขึ้น และผู้เรียนมีการพัฒนาเต็มตามศักยภาพทั้งในเรื่องทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และกระบวนการสืบค้นข้อมูลที่นักเรียนได้ผ่านกระบวนการเรียนการสอนนำไปสู่การเรียนรู้ของนักเรียนเอง แสดงว่าการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนเป็นการสะท้อนภาพการพัฒนาการของนักเรียนที่ผ่านกระบวนการต่าง ๆ ที่ประสบความสำเร็จ

ข้อเสนอแนะ

#### 1. งานวิจัยที่ศึกษาครั้งต่อไป

1.1 ศึกษาทัศนคติของนักเรียนในโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในโปรแกรมเสริมวิทยาศาสตร์ของโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษา และให้นักเรียนเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนคิดสิ่งที่ต้องการให้มีในเรียนการสอนในโปรแกรมเสริมวิทยาศาสตร์

1.2 พัฒนาการจัดเรียนการสอนมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ โดยนักเรียนมีความสุขที่ศึกษาและสนุกในการทำทดลอง และเรียนรู้พัฒนาไปพร้อมกับการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษา

#### 2. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับโครงการ พสวท.ระดับมัธยมศึกษา

2.1 รายวิชา เทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ ครูผู้สอนควรมีการสอนแบบสืบสอบมากขึ้น จากงานวิจัยพบว่ามีเพียง เทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา ที่ใช้วิธีสอนแบบนี้ แต่ยังไม่สมบูรณ์แบบควรมีการซักถามขณะทำการทดลอง โดยกระตุ้นนักเรียนให้สนใจและเกิดคำถามขณะทำการทดลองเพื่อและเปลี่ยนความรู้อกับครูผู้สอนและเพื่อนร่วมกันทำการทดลอง และครูควรมุ่งไปที่การพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน

มากกว่าการสรุปผลของการทดลอง โดยครูผู้สอนควรมีสมาคมบันทึกในเรื่องที่ได้ศึกษาว่านักเรียนเรียนจบแล้วนักเรียนได้อะไรจากการเรียนครั้งนี้ และส่งครูผู้สอนเพื่อสังเกตการพัฒนาที่นักเรียนมากกว่าการได้ข้อสรุปและขั้นตอนการทดลองซึ่งสมมุติสิ่งที่ได้เรียนรู้มีบางโรงเรียนที่ใช้ควรมีการสนับสนุน

2.2 วิทยานิพนธ์ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น กลุ่มครูผู้สอนควรจะลงรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนของระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้นให้ชัดเจน และการวิเคราะห์งานของผู้อื่นนำมาเสนอเป็นวิธีสอนที่ดี แต่ควรมีการเสริมให้เพื่อนนักเรียนที่ร่วมฟังมีส่วนเข้าไปเรียนรู้ในเรื่องที่นักเรียนนำเสนอมากกว่านี้ในด้านขั้นตอนการทำการทดลอง เข้าใจในเรื่องที่นำเสนอ โดยครูไม่ควรมุ่งที่การเขียนเค้าโครงงานของนักเรียนเพียงเรื่องเดียว ควรจะมุ่งที่กระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับว่านักเรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่นำไปใช้ได้จริง และครูผู้สอนควรแสดงความคิดเห็นโดยการไปกระตุ้นผู้ศึกษาและนักเรียนที่ฟังร่วมกันแสดงความคิดเห็นมากกว่านี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย