

ผลการส่ง เเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัย เรื่องการส่ง เเคราะห์วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตที่เกี่ยวกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2518 - 2529 ผู้วิจัยทำการส่ง เเคราะห์วิทยานิพนธ์ด้วยวิธีการส่ง เเคราะห์เชิงปริมาณและการส่ง เเคราะห์เชิงเนื้อหา ดังนั้นจึง เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แยกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการส่ง เเคราะห์เชิงปริมาณ

ตอนที่ 2 ผลการส่ง เเคราะห์เชิงเนื้อหา

ตอนที่ 1 ผลการส่ง เเคราะห์เชิงปริมาณ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้คัดเลือกวิทยานิพนธ์มาทำการส่ง เเคราะห์เชิงปริมาณ 2 ประเภท คือ วิทยานิพนธ์เชิงทดลองที่เปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ และวิทยานิพนธ์เชิงสหสัมพันธ์ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับองค์ประกอบด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึง เสนอผลการส่ง เเคราะห์ข้อมูล เป็นลำดับขั้นดังนี้คือ

1. ผลการส่ง เเคราะห์วิทยานิพนธ์ที่เปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการสอนแบบ โปรแกรมกับการสอนตามปกติ

2. ผลการส่ง เเคราะห์วิทยานิพนธ์ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับองค์ประกอบด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ในการเสนอข้อมูลในรูปตาราง จะใช้สัญลักษณ์ทางสถิติต่าง ๆ ดังนี้คือ

$d$  แทน ขนาดของผลมาตรฐานของวิทยานิพนธ์แต่ละเล่ม

$\bar{d}$  แทน ค่าเฉลี่ยของผลมาตรฐาน

$S_d^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของผลมาตรฐาน

$\bar{r}$  แทน ค่าเฉลี่ยของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$S_r^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

1. ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ที่เปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย  
บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3      ค่าผลมาตรฐานของวิทยานิพนธ์แต่ละเล่ม ( $d$ )      ค่าเฉลี่ยของผลมาตรฐาน  
( $\bar{d}$ )      และความแปรปรวนของผลมาตรฐาน ( $S_d^2$ )

วิทยานิพนธ์	$d$
1	- 0,0497
2	0,1138
3	0,3685
4	0,2251
5	1,8191
6	1,5565
7	- 0,1899
8	0,5340
9	0,0236
10	0,8451
$\bar{d}$	0,4500164
$S_d^2$	0,3686362

จากตารางที่ 3 พบว่า การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามปกติ โดยวิทยานิพนธ์ 10 เล่ม มีค่าผลมาตรฐานเป็นบวก 8 เล่ม เป็นลบ 2 เล่ม ค่าเฉลี่ยของผลมาตรฐาน เท่ากับ 0.4500164 ความแปรปรวนเท่ากับ 0.3686362 นั่นหมายความว่า การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามปกติ เท่ากับ 0.45 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ กับองค์ประกอบด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $\bar{r}$ ) และความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $S_r^2$ ) จำแนกตามองค์ประกอบ

องค์ประกอบด้าน	$\bar{r}$	$S_r^2$
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	0.6564555	0.0188488
ความคิดสร้างสรรค์	0.3411457	0.0019209
เจตคติทางวิทยาศาสตร์	0.3914766	0.0228614
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	0.1537894	0.0075922

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับองค์ประกอบด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 0.6564555, 0.3411457, 0.3914766 และ 0.1537894 ตามลำดับ โดยที่มีความแปรปรวนของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์น้อยมาก คือ 0.0188488, 0.0019209, 0.228614 และ 0.0075922 ตามลำดับ

## ตอนที่ 2 การสังเคราะห์เชิงเนื้อหา

ในการสังเคราะห์เชิงเนื้อหาผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ทุกเล่มที่เป็นประชากรโดยสังเคราะห์แยกเป็นด้านตามลักษณะของเนื้อหาของวิทยานิพนธ์แต่ละเล่ม และเสนอผลการสังเคราะห์แยกเป็นด้านดังนี้

1. ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ด้านหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
2. ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ด้านหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
3. ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ด้านเทคนิคและวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
4. ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
5. ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ด้านนวัตกรรมทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

1. ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ด้านหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

พบว่ามีการทำวิทยานิพนธ์ด้านหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาจำนวน

71 เล่ม โดยได้ผลการสังเคราะห์เนื้อหา ดังนี้

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของไทย ปรากฏครั้งแรกในหลักสูตร พ.ศ. 2438 และได้มีการปรับปรุงเนื้อหาเรื่อยมาทั้งในด้านหลักสูตรและวิธีการเรียนการสอน ระยะเวลาที่ใช้หลักสูตรแต่ละหลักสูตรแตกต่างกันไป หลักสูตร พ.ศ. 2503 ใช้นานที่สุด

การเรียนการสอนในระยะแรกสอนโดยครูฝรั่งและสอนเป็นภาษาอังกฤษ โดยสอนแบบบรรยาย มีการสาธิตและทดลองบ้าง การเรียนการสอนเป็นไปอย่างช้า ๆ เนื่องจากความไม่เข้าใจในเรื่องภาษา การวัดผลวัดโดยครูผู้สอนเอง ข้อสอบและคำตอบเป็นภาษาอังกฤษ ในระยะหลังมีครูไทยและตำราเป็นภาษาไทย และมีเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ



การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของไทยระดับมัธยมศึกษาที่นับได้ว่าการพัฒนา มากที่สุด คือเมื่อสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ปรับปรุงหลักสูตร วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาและประกาศใช้ เป็นครั้งแรกเมื่อ พ.ศ.2518 และนับแต่นั้น เป็นต้นมา การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัศึกษาก็ได้รับการพัฒนาดีขึ้น เป็นลำดับ จนกระทั่งปัจจุบัน

ในการศึกษาด้านความสัมพันธ์ของการสอนวิทยาศาสตร์กับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร นั้นพบว่า หลักสูตร พ.ศ.2503 มีเนื้อหาสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายน้อย หลักสูตรของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรมาก และการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ทุกด้านของหลักสูตรทั้งระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น และตอนปลายมีความสอดคล้องกัน

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์หลักสูตรปัจจุบัน จัดให้มีกิจกรรมเสริมหลักสูตร เพื่อฝึกและส่งเสริมให้นักเรียนนำวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ครูและ นักเรียนมีความ เห็นว่ากิจกรรมเสริมหลักสูตรมีความสำคัญมาก แต่ในการจัดกิจกรรมครูมัก เป็นผู้จัด เสียเอง โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผน

หลังจากมีการ เปลี่ยนแปลงหลักสูตรวิทยาศาสตร์จากหลักสูตร พ.ศ. 2503 มา ใช้หลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็ได้มีวิทยานิพนธ์ ที่ทำการศึกษาเพื่อประเมินผลการใช้หลักสูตรจำนวน 21 เล่ม โดย 5 เล่ม ศึกษา เปรียบเทียบกับผลการใช้หลักสูตร พ.ศ. 2503 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียน วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะมีการ เปลี่ยนแปลงในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ในทางที่เพิ่มขึ้นจากเดิม และพบว่าทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร พ.ศ. 2503

อย่างไรก็ตามในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรสถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า ครูมีปัญหาในด้านจุดมุ่งหมายของหลักสูตร คู่มือครู เนื้อหาวิชา การใช้วัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการวัด และประเมินผล โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

## 2. ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ด้านหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

พบว่า มีการทำวิทยานิพนธ์ด้านหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 11 เล่ม สรุปผลได้ว่า หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในระยะแรกมีการใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษมาก เนื่องจากยังไม่มีคำแปลเป็นภาษาไทยที่เหมาะสม มีภาพประกอบคำบรรยายชัดเจนแต่ไม่มีคำถามท้ายบท ส่วนหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร พ.ศ.2503 ทุกเล่มเน้นที่การบรรยายเนื้อหาวิชามากกว่าเสนอแนะวิธีการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังพบว่า หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 12 เล่ม มีมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน 21 รายการ และจากการทดสอบความรู้ความเข้าใจของ ผกเรียนก็พบว่า ผกเรียนมีความสับสนในเรื่องมวลและน้ำหนักมากที่สุด

ในด้านหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น พบว่า เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร โดยวัตถุประสงค์ที่ปรากฏในหนังสือเรียนมากที่สุด คือ การพัฒนาทักษะการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ส่วนวัตถุประสงค์ที่ปรากฏในหนังสือเรียนน้อยที่สุดคือ การพัฒนาความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา พบว่า หนังสือเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 หนังสือเรียนชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ และหนังสือเรียนฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 1 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครบทั้ง 13 ทักษะ ทักษะที่ปรากฏในหนังสือเรียนมากที่สุดคือ ทักษะการสังเกต ยกเว้นหนังสือเรียนฟิสิกส์ ทักษะที่ปรากฏมากที่สุดคือ ทักษะการคำนวณและมีความถนัดส่งเสริมความคิดแบบสืบสอนครบทุกประเภท

ในด้านส่วนประกอบของหนังสือเรียน พบว่า ส่วนมากดีแล้ว แต่ยังคงได้รับการปรับปรุงในด้านเนื้อหา และภาพประกอบ แบบฝึกหัดเกี่ยวกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองและกิจกรรมการทดลอง

หลักสูตรวิทยาศาสตร์ปัจจุบัน นอกจากมีหนังสือเรียนแล้ว ยังมีหนังสือสำหรับอ่านประกอบเพื่อเสริมความรู้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า หนังสือ

อ่านประกอบสำหรับระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เสนอเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมากที่สุดคือ หนังสือเรื่องความหวังจากมหาสมุทร หนังสืออ่านประกอบวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เสนอเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมากที่สุดคือ หนังสือเรื่องอมตะเพื่อนรัก ส่วนหนังสืออ่านประกอบวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำหนดขึ้น พบว่าส่วนใหญ่เสนอเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร โดยเฉพาะวัตถุประสงค์ที่ว่า "เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์"

### 3. ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ด้านวิธีและเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

พบว่า มีวิทยานิพนธ์ที่ศึกษาด้านวิธีและเทคนิคการสอนจำนวน 58 เล่ม ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอผลการสังเคราะห์แยกเป็นจำนวนย่อย ๆ ดังนี้

#### 3.1 ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ด้านวิธีสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

มีวิทยานิพนธ์ด้านวิธีสอน 31 เล่ม ที่เปรียบเทียบผลการสอนระหว่างวิธีสอนสองแบบ เช่น การเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบสอบที่ใช้เทคนิคต่างกัน ผลการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสอบ กับวิธีสอนเพื่อรอบรู้ ผลการสอนด้วยวิธีสอนตามปกติกับวิธีสอนตามหลักการของเพียร์เจท์กับของออลชูเบล เป็นต้น ซึ่งผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

ในการเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ระหว่างวิธีสอนแบบสืบสอบที่ใช้เทคนิคต่างกัน จำนวน 18 เล่ม พบว่า มี 9 เล่มที่ได้ผลไม่ต่างกัน เช่นเดียวกับการเปรียบเทียบผลการสอนระหว่างวิธีสอนแบบสืบสอบกับวิธีสอนแบบบอกให้รู้ นอกจากนั้นยังพบว่า วิธีสอนเพื่อรอบรู้ วิธีสอนตามหลักการของเพียร์เจท์ และของออลชูเบล ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนจากครูซึ่งสอนตามปกติ

#### 3.2 ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ด้านเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

วิทยานิพนธ์ด้านเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเป็นการศึกษาผลของการใช้เทคนิคใหม่ ๆ ได้มีการศึกษากันไว้จำนวน 14 เล่ม ผลการวิจัยปรากฏ



ว่า ในการสอนที่ครูใช้เทคนิคที่เป็นการเปิดโอกาสหรือส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดค้นหาคำตอบด้วยตนเองอย่างอิสระส่วนใหญ่จะมีผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่า การสอนที่ครูใช้เทคนิคที่เป็นการบังคับหรือกำหนดแนวทางหาคำตอบ อย่างเช่นในการทดลองแบบไม่แนะแนวทางทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการทดลองแบบแนะแนวทาง นอกจากนี้ ยังพบว่า การเรียนการสอนที่มีสิ่งเร้า เช่น การใช้สไลด์ประกอบเสียง ใช้ดนตรีประกอบหรือการจูงใจด้วยผลตอบแทน จะมีผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนการสอนโดยไม่มีสิ่งใดเร้า

ในด้านการศึกษเกี่ยวกับ เทคนิคการใช้สื่อการสอนในรูปแบบต่าง ๆ พบว่า การเรียนการสอนโดยการใช้ภาพยนตร์ ถ้าได้มีการสอดแทรกคำถามประกอบจะช่วยให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนจากภาพยนตร์โดยไม่มีคำถามประกอบ ส่วนการเรียนโดยการฉายสไลด์ พบว่า ถ้ามีคำบรรยายที่เป็นการอภิปรายหรือมี เทปเสียงประกอบจะช่วยให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนจากสไลด์ที่ครูบรรยายปกติ

ในด้านการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนนั้น พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์แบบที่อธิบายด้วย เทปเสียง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ที่บรรยายด้วยตัวอักษร และพบว่า นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการเสนอภาพประกอบเนื้อหาต่างกัน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

3.3 ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ที่ผสมผสานระหว่างวิธีสอนและเทคนิคการสอน

พบว่า มีวิทยานิพนธ์ที่ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนระหว่างการใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอนจำนวน 8 เล่ม ผลการวิจัยปรากฏว่า ในการสอนแบบมีการแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ และจากการเปรียบเทียบผลการสอนระหว่างวิธีการใช้เกม และการใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนตามปกติ



#### 4. ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ด้านนวัตกรรมทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

วิทยานิพนธ์ด้านนวัตกรรมทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ในระยะแรกเป็นการสร้างสิ่งใหม่ ๆ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน เช่น การสร้างชุดการเรียน โมดูลการสอน บทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนแบบโปรแกรม และศูนย์การเรียน เป็นต้น โดยมุ่งสร้างและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ ก่อนสร้างจะมีการศึกษา เนื้อหาอย่างละเอียด แล้วสร้างบทเรียนเป็นหน่วยย่อย ๆ มีแบบฝึกหัดประกอบ และมีแบบสอบถามสำหรับใช้วัดผลก่อนการเรียนและหลังการเรียน เมื่อสร้างเสร็จก่อนนำไปใช้จะมีการทดลองใช้ 3 ครั้ง กับตัวอย่างประชากรเพื่อนำคะแนนมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 90/90 โดยที่ 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนแบบฝึกหัด คิดเป็นร้อยละ ส่วน 90 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ

นอกจากนี้ยังมีการสร้างบทเรียนที่ใช้ร่วมกับสื่อประเภทต่าง ๆ เช่น สื่อประสม ซึ่งประกอบด้วย บทเรียนแบบโปรแกรม เทปโทรทัศน์ และสไลด์ บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป สไลด์เทป และสไลด์ประกอบคำบรรยาย

หลังจากมีการสร้างนวัตกรรมทางการเรียนการสอนและนำไปใช้กับตัวอย่างประชากร ผลการวิจัยพบว่า การใช้นวัตกรรมทางการเรียนการสอนทุกชนิด สามารถสอนให้นักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และนอกจากการสร้างนวัตกรรมทางการเรียนการสอนแล้ว ในระยะหลังก็ได้มีวิทยานิพนธ์ที่เปรียบเทียบผลการสอนระหว่างการเรียนการสอน โดยใช้นวัตกรรมทางการเรียนการสอนกับการสอนตามปกติจำนวน 50 เล่ม มีวิทยานิพนธ์ 40 เล่มที่ผลการวิจัยพบว่า การสอนที่ใช้นวัตกรรมทางการเรียนการสอนสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามปกติ เช่น ผลการเปรียบเทียบระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนโมดูล ศูนย์การเรียน และการสอนแบบเอกศัพภาพ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูซึ่งสอนตามปกติ นอกจากนี้ยังพบว่า การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมและใช้ชุดการเรียน ทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูที่สอนตามปกติ การใช้ นวัตกรรมประเภทสื่อ เช่น การใช้แผ่นภาพโปร่งใส รูปภาพประกอบสไลด์ประกอบเสียง เทปโทรทัศน์และโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ ผลการทดสอบก็พบว่า ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูที่สอนตามปกติ

## 5. ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

เนื่องจากมีวิทยานิพนธ์ที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้จำนวน 132 เล่ม จึงเสนอ  
ผลการสังเคราะห์แยกเป็นด้านย่อย ๆ ดังนี้

### 5.1 ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ด้านการสร้างแบบทดสอบ

วิทยานิพนธ์ด้านการสร้างแบบทดสอบ มีดังนี้คือ แบบทดสอบวัด  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของ ละเอียด กิระอนันต์ (2525) และ  
คำบุญ สายแสงจันทร์ (2526) เป็นแบบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก มีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ  
เท่ากับ .82 และ .85 ตามลำดับ แบบวัดคุณลักษณะผู้มีปรีชาญาณทางวิทยาศาสตร์  
ด้านจิตพิสัยของ อรพรรณ เม่นแย้ม (2526) เป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ มีความ  
เชื่อมั่นเท่ากับ .8897 แบบทดสอบบุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์ของ วรณา เฟื่องฟู  
(2527) เป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับเช่นกัน โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .842  
แบบวินิจฉัยในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ของ กลยา กลิ่นเกษร (2527) เป็นแบบ  
เลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก มีความยากง่ายเท่ากับ .50 - .99 ค่าอำนาจจำแนก  
เท่ากับ .002 - .67 และค่าความเชื่อมั่นแยกเป็นแต่ละด้านเท่ากับ .807, .716,  
.652, .702, .736, .700 และ .703 แบบทดสอบความคิดอย่างมีเหตุผล  
ของ ฌรงค์ พ่วงศรี (2528) เป็นแบบปรนัย ชนิด 5 ตัวเลือก มีความยากง่าย  
เท่ากับ .44 - .82 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ .23 - .65 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ  
.8778 นอกจากนี้แล้วยังมีการสร้างแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ อีกหลายฉบับที่สร้างขึ้นเพื่อเป็น  
เครื่องมือการวิจัย และส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ เช่น แบบวัดทัศนคติ  
เชิงวิทยาศาสตร์ของพงศกร สุวรรณเดชา (2519) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .88 แบบวัด  
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของจรรยา สวัสดิถาวร (2520) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .65 และ  
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีผู้สร้างไว้เป็นจำนวนมาก เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการ  
วิจัยเฉพาะ เรื่องเฉพาะระดับชั้นยังไม่มีการนำไปใช้เป็นแบบทดสอบมาตรฐาน

### 5.2 ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ที่เปรียบเทียบแบบทดสอบวิทยาศาสตร์ ที่มีรูปแบบต่างกัน

วิทยานิพนธ์ในด้านนี้มีจำนวน 7 เล่ม ผลการวิจัยพบว่า ในการทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พบว่า แบบทดสอบที่มีคำสั่งชี้แจงในการสอบ และการจัดเรียงลำดับข้อความต่างกัน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไม่ต่างกัน ค่าความเที่ยง ความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบไม่ต่างกัน แต่ความเที่ยงต่างกัน ในการเปรียบเทียบคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนระหว่างการใช้แบบทดสอบ แบบเลือกตอบ และแบบเติมคำ พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ สูงกว่าแบบเติมคำ แบบทดสอบแบบเลือกตอบมีความยากง่าย มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่าและ ใช้เวลาทำน้อยกว่าแบบทดสอบแบบเติมคำ แต่ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งสองฉบับไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า ในการสอนปฏิบัติการใช้เคมีคะแนนที่ได้จากแบบสอบภาคปฏิบัติ มีความสัมพันธ์กับคะแนนจากแบบสอบข้อเขียน

5.3 ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียน การสอนด้านต่าง ๆ

วิทยานิพนธ์ด้านนี้มีจำนวน 44 เล่ม ซึ่งผลการวิจัยปรากฏดังนี้  
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ รูปแบบการคิด ระดับสติปัญญาการเรียนรู้อตามทฤษฎีของเพียร์เจตต์และวิธีสอนที่ให้เด็กเรียนศึกษาด้วยตนเอง

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อครูวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ การอ่านวารสารทางวิทยาศาสตร์ และการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร วิทยาศาสตร์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การอ่านวารสารทางวิทยาศาสตร์ สมรรถภาพทางสมอง คะแนนบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ นิสัยในการเรียน ความสามารถในการคำนวณ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และทักษะปฏิบัติในการทดลองวิทยาศาสตร์



ความคิดสร้างสรรค์ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ระดับสติปัญญา พฤติกรรมการสอนของครู การอ่านวารสารทางวิทยาศาสตร์ และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ นอกจากมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับองค์ประกอบด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์แล้ว ยังพบว่า มีความสัมพันธ์กันความสามารถในการแก้ปัญหา ความถนัดทางการเรียน พัฒนาการทางสติปัญญา พฤติกรรมการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจลักษณะของความรู้ สมรรถภาพสมอง และอัคนิยมดีทางวิทยาศาสตร์

5.4 ผลการสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ที่เปรียบเทียบตัวแปรต่าง ๆ ทางการศึกษา ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีลักษณะบางประการต่างกัน

วิทยานิพนธ์ที่ศึกษาในด้านนี้มีจำนวน 21 เล่ม สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

การพัฒนาคิดหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์และพัฒนาคำอธิบาย การคิดขั้นนามธรรม ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่อยู่ในเขตเมืองและในชนบท ไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน พบว่า มีกิจกรรมในห้องเรียนไม่แตกต่างกัน นอกจากนั้นยังพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยพุทธกับไทยมุสลิมไม่แตกต่างกัน แต่พบว่า นักเรียนที่อยู่ในเขตจังหวัด เขตอำเภอ และตำบล มีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถเชิงตรรกปฏิบัติและการให้เหตุผลแตกต่างกัน โดยที่นักเรียนที่อยู่ในเขตจังหวัดมีความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถเชิงตรรกปฏิบัติและการให้เหตุผลสูงกว่านักเรียนที่อยู่ในเขตอำเภอ และตำบล

ในการศึกษาเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่ต่างกัน แต่มีจรรยาวิพากษ์ต่างกัน โดยนักเรียนหญิงมีจรรยาวิพากษ์ และความสามารถในทักษะการนำไปใช้สูงกว่านักเรียนชาย ส่วนนักเรียนชายมีทักษะในการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงกว่านักเรียนหญิง.