

## บทที่ 5

## สรุปผลการวิจัยและข้อ เสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาสภาพปัจจุบันของกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น (2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น (3) ศึกษาความสัมพันธ์เชิงพหุคูณระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ประชากรที่ศึกษาคือ นักเรียนและครูที่สอนวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2529 กลุ่มตัวอย่างมี 2 กลุ่ม คือ (1) นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 84 คน (2) ครูที่สอนวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 14 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวนี้ เลือกมาโดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi Stage Sampling) โดยมีลักษณะของโรงเรียนคือ โรงเรียนผู้นำการใช้หลักสูตรและที่ไม่เป็นผู้นำการใช้หลักสูตร และประเภทของโรงเรียนคือ โรงเรียนชาย โรงเรียนหญิง และโรงเรียนสหศึกษาเป็นตัวแปรแบ่งชั้นในระดับโรงเรียน ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างนักเรียน 84 คนและครูวิทยาศาสตร์ 14 คน เป็นนักเรียนและครูจาก 14 โรงเรียนเป็นโรงเรียนผู้นำการใช้หลักสูตรและที่ไม่เป็นผู้นำการใช้หลักสูตรลักษณะละ 7 โรงเรียน และโรงเรียนแต่ละลักษณะแบ่งเป็นโรงเรียนชาย 2 โรงเรียน โรงเรียนหญิง 2 โรงเรียน และโรงเรียนสหศึกษา 3 โรงเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ประเภท ประเภทที่ 1 คือ แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนการสอนซึ่งมี 3 ฉบับคือ (1) แบบสังเกตกลวิธีสอนของแอนเดอร์สันและคณะ (Anderson, et al. 1974) (2) แบบสังเกตคุณภาพของกลวิธีสอนของวรรรณทิพา รอดแรงคำและ เยนนี่ (Vantipa Roadrangka . and Yeany 1985) และ (3) แบบสังเกตเวลาที่ใช้ในการเรียนที่วรรรณทิพา รอดแรงคำและ เยนนี่ได้ปรับปรุงมาจากแบบสังเกตของแอนเดอร์สัน (Anderson 1976)



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประเภทที่ 2 คือ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการมีความตรงตามเนื้อหาและมีค่าความเที่ยงด้วยวิธีของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) เท่ากับ .8830 และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความตรงตามเนื้อหาและมีค่าอำนาจจำแนกและมีค่าความเที่ยงด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาเท่ากับ .8029 แบบทดสอบและแบบวัดดังกล่าวนี้ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

การรวบรวมข้อมูล หลังจากผู้วิจัยและผู้ช่วยสังเกตทำความเข้าใจกับครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่ครูทำการสอนห้องเรียนละ 2 คาบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมด้านกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน ส่วนผู้ช่วยสังเกตได้ทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมด้านเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในช่วงโมงวิทยาศาสตร์พร้อม ๆ กันไปกับผู้วิจัย โดยสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอนแต่ละห้องเรียนที่เป็นสนามของการสังเกตสองสัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง ครั้งละ 1 คาบ รวม 5 ครั้งต่อ 1 ห้องเรียน ดังนั้นครูที่สอนวิทยาศาสตร์ 1 คน และนักเรียน 6 คนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของแต่ละโรงเรียนที่เป็นสนามของการวิจัยได้รับการสังเกตทั้งหมด 5 ครั้ง หลังจากทำการสังเกตกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน และเวลาที่ใช้ในการเรียนของแต่ละห้องเรียนครบ 5 ครั้งแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการและแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปสอบและวัดนักเรียนในห้องเรียนที่เป็นสนามของการสังเกตทั้งห้อง แต่ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ใช้ข้อมูลเฉพาะนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเท่านั้น รวมเวลาที่ผู้วิจัยใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสิ้นประมาณ  $3\frac{1}{2}$  เดือน

การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่คือ

1. วิเคราะห์สภาพปัจจุบันของกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง และ 3 ทาง และทดสอบความแตกต่างภายหลัง เป็นรายคู่โดยวิธีของ เซฟเฟ่
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ เพียร์สัน และทดสอบนัยสำคัญด้วยสถิติทดสอบค่าที
3. วิเคราะห์สหสัมพันธ์ทูลูณะระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบ เพิ่มตัวแปร เป็น



ขั้น ๆ (Stepwise Multiple Regression Analysis) และสร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และสหสัมพันธ์เชิงพหุคูณนั้น ใช้ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบเป็น .05 และได้ทำการวิเคราะห์ 2 ระดับคือ ใช้นักเรียนเป็นหน่วยการวิเคราะห์ และใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการวิเคราะห์ ทั้งนี้เพื่อศึกษาลักษณะความสัมพันธ์และสหสัมพันธ์เชิงพหุคูณที่ปรากฏทั้งในระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน

### สรุปผลการวิจัย

1. สภาพปัจจุบันของกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

1.1 ในด้านสภาพปัจจุบันของกลวิธีสอน พบว่าครูที่สอนวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานครทั้งที่สอนในโรงเรียนผู้นำการใช้หลักสูตร หรือในโรงเรียนที่ไม่เป็นผู้นำการใช้หลักสูตร หรือในโรงเรียนชาย หรือในโรงเรียนหญิง หรือในโรงเรียนสหศึกษา มีกลวิธีสอนคล้าย ๆ กัน คือ ใช้กลวิธีสอนแบบทางตรงและใช้กลวิธีสอนระหว่างคาบต่าง ๆ ต่างกัน

1.2 ในด้านสภาพปัจจุบันของคุณภาพของกลวิธีสอน พบว่าครูที่สอนวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร ที่สอนในโรงเรียนผู้นำการใช้หลักสูตร หรือในโรงเรียนที่ไม่เป็นผู้นำการใช้หลักสูตร หรือในโรงเรียนชาย หรือในโรงเรียนหญิง หรือในโรงเรียนสหศึกษา มีคุณภาพของกลวิธีสอนค่อนข้างดี และมีคุณภาพของกลวิธีสอนระหว่างคาบต่าง ๆ ต่างกัน

1.3 ในด้านสภาพปัจจุบันของเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร โดยเฉลี่ยนักเรียน ใช้เวลาในการเรียนร้อยละ 82.98. คือคาบ นักเรียนในโรงเรียนผู้นำการใช้หลักสูตร และที่ไม่เป็นผู้นำการใช้หลักสูตรใช้เวลาในการเรียนไม่ต่างกัน นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนหญิงใช้เวลาในการเรียนมากกว่านักเรียนที่เรียนในโรงเรียนสหศึกษาและนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนสหศึกษาใช้เวลาในการเรียนมากกว่านักเรียนที่เรียนในโรงเรียนชาย นอกจากนี้พบว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับกลางและน้อยกว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับสูง แต่นักเรียนที่มีความสามารถระดับสูง และระดับกลางใช้เวลาในการเรียนไม่ต่างกัน สำหรับเรื่องความคงที่ของเวลาที่ใช้ในการเรียนนั้นพบว่า โดยทั่วไปแล้วนักเรียนใช้เวลาในการเรียนระหว่างคาบต่าง ๆ ต่างกัน โดยที่นักเรียนในโรงเรียนผู้นำ



การใช้หลักสูตรใช้เวลาในการเรียนค่อนข้างคงที่มากกว่านักเรียนในโรงเรียนที่ไม่เป็นผู้นำการใช้หลักสูตร นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนสหศึกษาใช้เวลาในการเรียนค่อนข้างคงที่มากกว่านักเรียนในโรงเรียนชายและค่อนข้างคงที่มากกว่านักเรียนในโรงเรียนหญิง แต่นักเรียนในโรงเรียนชายและโรงเรียนหญิงมีความคงที่ของเวลาที่ใช้ในการเรียนไม่ต่างกัน และพบว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับสูงและนักเรียนที่มีความสามารถระดับกลางมีความคงที่ของเวลาที่ใช้ในการเรียนไม่ต่างกัน

1.4 ในด้านสภาพปัจจุบันของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร โดยเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการเท่ากับ 23.75 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน และนักเรียนในแต่ละโรงเรียนได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการไม่แตกต่างกัน สำหรับคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยเท่ากับ 116.70 จากคะแนนเต็ม 155 คะแนน และนักเรียนในแต่ละโรงเรียนได้คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2. ความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 เมื่อใช้นักเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์ พบว่า

2.1.1 กลวิธีสอนโดยเฉลี่ย คุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ย เวลาที่ใช้ในการเรียนโดยเฉลี่ยและความคงที่ของเวลาที่ใช้ในการเรียน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการ โดยที่เวลาที่ใช้ในการเรียนโดยเฉลี่ยและคุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการในทิศทางบวก ส่วนกลวิธีสอนโดยเฉลี่ยและความคงที่ของเวลาที่ใช้ในการเรียน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการในทิศทางลบ

2.1.2 ไม่มีตัวแปรใด ๆ ที่ศึกษามีความสัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

2.1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก

2.2 เมื่อใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์ พบว่า

2.2.1 กลวิธีสอนโดยเฉลี่ยและคุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการ โดยที่กลวิธีสอนโดยเฉลี่ยมีความสัมพันธ์



กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการในทิศทางลบ ส่วนคุณภาพของกลวิธีสอน โดยเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการในทิศทางบวก

2.2.2 ไม่มีตัวแปรใด ๆ ที่ศึกษามีความสัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของห้องเรียน

3. ความสัมพันธ์เชิงพหุคูณระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.1 เมื่อใช้นักเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์ พบว่า

3.1.1 ตัวแปรที่สามารถทำนายคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมี 2 ตัวคือ เวลาที่ใช้ในการเรียนโดยเฉลี่ย และคุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ย ตัวแปรทำนายที่สำคัญที่สุดคือ เวลาที่ใช้ในการเรียนโดยเฉลี่ย ซึ่งอธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของนักเรียนได้ร้อยละ 25.08 รองลงมาคือ คุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ย ซึ่งอธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของนักเรียนเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 5.19 โดยตัวแปรทำนายทั้ง 2 ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของนักเรียนได้ร้อยละ 30.27

สมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของนักเรียนได้สมการที่อยู่ในรูปคะแนนดิบดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์} &= -14.2090 + .2585 \text{ (เวลาที่ใช้ในการเรียนโดยเฉลี่ย)} \\ \text{ด้านวิชาการของนักเรียน} &+ 4.6518 \text{ (คุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ย)} \end{aligned}$$

และสมการทำนายในรูปคะแนนมาตรฐานดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์} &= .5030 \text{ (เวลาที่ใช้ในการเรียนโดยเฉลี่ย)} \\ \text{ด้านวิชาการของนักเรียน} &+.2276 \text{ (คุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ย)} \end{aligned}$$

3.1.2 ไม่มีตัวแปรใด ๆ ที่ศึกษาสามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2 เมื่อใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์ พบว่า



3.2.1 ตัวแปรที่สามารถทำนายคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
ด้านวิชาการของห้องเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีเพียง 1 ตัวแปร คือกลวิธีสอนโดยเฉลี่ย ซึ่ง  
สามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของห้องเรียน  
ได้ร้อยละ 29.56

สมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของ  
ห้องเรียนได้สมการที่อยู่ในรูปคะแนนดิบดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ =  $41.4926 - 6.2218$  (กลวิธีสอนโดยเฉลี่ย)  
ด้านวิชาการของห้องเรียน

และสมการทำนายในรูปคะแนนมาตรฐานดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ =  $-.5437$  (กลวิธีสอนโดยเฉลี่ย)  
ด้านวิชาการของห้องเรียน

3.2.2 ไม่มีตัวแปรใด ๆ ที่ศึกษาสามารถอธิบายความแปรปรวนของ  
คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของห้องเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

#### อภิปรายผล

การอภิปรายแบ่ง เป็น 3 ประเด็นใหญ่คือ (1) สภาพปัจจุบันของกลวิธีสอน คุณภาพของ  
กลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา  
ตอนต้น (2) ความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (3) ความสัมพันธ์เชิงเหตุประระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของ  
กลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้อภิปรายตามลำดับ  
ดังนี้

1. สภาพปัจจุบันของกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนและผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1.1 กลวิธีสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของครูมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร  
พบว่าครูใช้กลวิธีสอน แบบทางตรงหรือครูเป็นศูนย์กลางการสอน ซึ่งสนับสนุนการค้นพบของอุบล  
เลี้ยววาริณ (2524: 81) ที่พบว่าครูวิทยาศาสตร์ใช้กลวิธีสอนทางตรงเป็นส่วนใหญ่และการค้นพบของ



สมาน บุญฉ่ำ (2524: 98-99) ที่พบว่าหัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ และครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ มีความเห็นว่าวิธีสอนวิทยาศาสตร์แบบทางอ้อมมีการนำมาใช้น้อยคือร้อยละ 4.64 เท่านั้น นอกนั้น ครูใช้วิธีสอนวิทยาศาสตร์แบบทางตรง ที่เป็นเช่นนี้อาจ เนื่องจากสาเหตุด้านตัวครู ด้านตัวนักเรียน และด้านสภาพห้องปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ก. ด้านตัวครู คือครูไม่คุ้นเคยหรือไม่มีความสามารถในการใช้กลวิธีสอนแบบทางอ้อม ซึ่งจากการสังเกตพบว่าวิธีสอนที่ครูวิทยาศาสตร์ไม่ได้ใช้เลยคือ วิธีตอบสนองของครู วิธีให้คำแนะนำ วิธีสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้วางแผนให้และวิธีสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้วางแผนเอง ซึ่งวิธีดังกล่าวข้างต้นที่ครูไม่ได้ใช้นี้ เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับการค้นพบของ ชลอ วงศ์แสวง (2522: 60) ที่สรุปว่าครูวิทยาศาสตร์ยังเป็นผู้แสดงพฤติกรรมในการเรียนการสอนมากกว่านักเรียน ครูเป็นผู้บอกนักเรียนมากกว่าการใช้คำถาม หรือ การแนะนำเพื่อให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง นักเรียนไม่รู้จักรักการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตพบว่าวิธีถามคำถามชั้นสูงนั้นพบน้อยมาก (ร้อยละ 7.14 ของกลุ่มตัวอย่างครู) โดยครูส่วนมากใช้วิธีถามคำถามชั้นต่ำ ซึ่งสนับสนุนการค้นพบของ พรทิพย์ ไชยโส (2522: 57) ซึ่งพบว่าครูมัธยมศึกษาปีที่ 4, 2 และ 1 ใช้คำถามต่าง ๆ คิดเป็นอัตราส่วนดังนี้คือ ความจำ : ความเข้าใจ : สูงกว่าความเข้าใจ = 4 : 2 : 1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูไม่มีความสามารถ ใช้คำถามชั้นสูง หรือเพราะการใช้คำถามชั้นต่ำนั้นเป็นการสะดวกที่จะให้นักเรียนตอบพร้อมกันทั้งชั้น เนื่องจากข้อจำกัดของเวลาคือไม่ต้องเสียเวลาที่จะรอคำตอบจากนักเรียนเป็นรายบุคคล หรืออาจเพราะครูวิทยาศาสตร์แต่ละคนสอนนักเรียนจำนวนหลายห้องจึงไม่สามารถจำชื่อนักเรียนได้อันเป็นอุปสรรคต่อการเรียกชื่อนักเรียนถามเป็นรายบุคคล นอกจากนี้อาจเป็นเพราะครูวิทยาศาสตร์เกรงจะสอนไม่ทันตามแผนการสอนรายวันและตามหลักสูตร จึงใช้กลวิธีสอนทางตรงแทนเพราะได้เนื้อหาครบถ้วนตามหลักสูตร เหตุผลที่สำคัญอีกประการคือ หลังจากนักเรียนปฏิบัติการทดลองเสร็จแล้ว ครูส่วนมากไม่มีการอภิปรายหลังการทดลอง แต่ทำการสรุปผลการทดลองทันที และยังพบว่าส่วนมากครูวิทยาศาสตร์เป็นผู้สรุปผลการทดลองเอง ซึ่งสนับสนุนการค้นพบของ ลิรินธร สุนทรากิวัฒน์ (2526: 88) ทั้งนี้ก็เพื่อให้ตรงกับผลการทดลอง และบันทึกสิ่งที่กำหนดไว้เรียบร้อยแล้วในคู่มือครูและในแบบเรียนที่ครูถือว่าเป็นความรู้ที่ถูกต้องที่นักเรียนทุกคนต้องรู้เหมือนกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 โดย อลิศรา ศิริศรี (Alisara Sirisri 1986: 182-183) ที่สรุปว่าครูวิทยาศาสตร์ดำเนินการสอนตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ในคู่มือครูเพื่อไปสู่ความรู้ที่กำหนดไว้แล้ว โดยไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง



กลวิธีสอนของครูวิทยาศาสตร์ที่พบจึงไม่เป็นไปตามความเห็นของ ซันด์และโทรว์เบริดจ์ (Sund and Trowbridge 1973: 199-200) ที่ให้หลักการไว้ว่าการปฏิบัติการทดลองนั้นต้องตามด้วยการอภิปราย โดยให้มีการบรรยายน้อยที่สุด แต่ควรเป็นช่วงของการซักถาม ในช่วงนี้นักเรียนควรมีส่วนร่วมมากที่สุด เพื่อจะได้ศึกษาข้อดีข้อบกพร่องซึ่งกันและกัน และเป็นช่วงการสอนที่ครูวิทยาศาสตร์ควรปฏิบัติและสนใจเป็นพิเศษอีกด้วย

ข. ด้านตัวนักเรียน ลักษณะของนักเรียนไทยที่เป็นสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้ครูวิทยาศาสตร์ใช้กลวิธีสอนแบบทางตรง กล่าวคือนักเรียนไม่กล้าแสดงออก ไม่กล้าซักถาม ไม่กล้าตอบคำถามตามความคิดเห็นของตน ตลอดจนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในกรณีที่ไม่เห็นด้วย โดยสรุปแล้วนักเรียนมีลักษณะคล้ายตามครูเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับข้อคิดของ บังอร เอี่ยมรอด (2524: 34-35) และมนัส นามวงษ์ (2527: 57) ที่สรุปสาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้นักเรียนมีลักษณะดังกล่าวข้างต้นคือ (1) สาเหตุจากการอบรมเลี้ยงดูแบบคุ้มครองเกินไป ทำให้เด็กไม่รู้จักพึ่งตนเอง และยังขาดความเชื่อมั่นในตนเอง (2) สาเหตุจากการอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวด ทำให้เด็กอยู่ภายใต้คำสั่งขาดอิสระในด้านความคิดและการกระทำ (3) สาเหตุจากการอบรมเลี้ยงดูแบบลงโทษ ทำให้เด็กไม่กล้าทำ ไม่กล้าพูด ไม่กล้าคิด และยังเป็นการริครอบงำความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สาเหตุต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นมิใช่เกิดจากอิทธิพลของครอบครัว เท่านั้น แต่อิทธิพลของครูและโรงเรียนก็มีส่วนด้วย เช่น ครูไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบปัญหา แสดงความคิดเห็นหรืออนุญาตทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างอิสระ ดังนั้น เมื่อใดที่ครูใช้คำถามชั้นสูงก็มักพบว่าไม่มีนักเรียนคนใดกล้าตอบ หรือถ้ามีการตอบก็ต้องใช้เวลามาก ซึ่งทำให้เสียเวลาครูจึงใช้วิธีบรรยายหรือตอบคำถามให้แทนจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ครูวิทยาศาสตร์ใช้กลวิธีสอนแบบทางตรง

ค. สภาพห้องปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ จากการสังเกต โดยทั่วไปพบว่าห้องปฏิบัติการทดลองส่วนใหญ่เป็นห้องดัดแปลงจากห้องเรียนมาเป็นห้องปฏิบัติการทดลอง ซึ่งทำให้พื้นที่แออัดไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน อุปกรณ์บางชุดที่มีก็ใช้การไม่ได้ สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น อ่างล้างอุปกรณ์ไม่พร้อม อากาศถ่ายเทไม่ดี แสงสว่างไม่เพียงพอ มีสิ่งรบกวนภายนอกตลอดเวลาทั้งเสียงรถยนต์ เสียงนักเรียนในบริเวณข้างเคียง ขาดมุมเอกสารสำหรับการค้นคว้าเพิ่มเติม เป็นต้น สภาพความไม่พร้อมดังกล่าวข้างต้นจึงไม่เหมาะสมและไม่สะดวกที่จะทำให้นักเรียนคิด ค้นคว้าด้วยตนเอง อีกทั้งไม่สะดวกต่อการสอนของครูที่ควรจะให้เปิดโอกาสให้เด็กคิด ค้นคว้าอย่างอิสระ ด้วยเหตุดังกล่าวนี้อาจเป็นสาเหตุอีกประการที่ทำให้ครูวิทยาศาสตร์ใช้กลวิธีสอนแบบทางตรง ทาง



ตรงกันข้ามถ้าสภาพห้องปฏิบัติการมีความพร้อมถูกต้องตามหลักการ ครูวิทยาศาสตร์ก็อาจใช้กลวิธีสอนแบบทางอ้อมซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ มังกร ทองสุคติ (2523: 30-46) ที่กล่าวโดยสรุปว่าห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เป็นสภาพที่เหมาะสมที่สุดในการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะ เด็กนักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐานและสามารถทดสอบได้ ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด

สำหรับ เหตุผลที่ครูวิทยาศาสตร์ใช้กลวิธีสอนระหว่างคาบต่าง ๆ ต่างกันนั้น อาจเนื่องด้วยสาเหตุดังนี้คือ โดยทั่วไปแล้วบทเรียนในแต่ละคาบส่วนมาก เป็นการปฏิบัติการทดลอง ครูวิทยาศาสตร์แต่ละคน เลือกใช้วิธีสอนแต่ละบทเรียนตามความพร้อมของอุปกรณ์ ความพร้อมและความถนัดของครูเอง ความพร้อมของนักเรียน ตลอดจนความง่ายหรือความยากของเนื้อหาแต่ละบทเรียน ดังนั้น ครูวิทยาศาสตร์อาจใช้วิธีบรรยาย วิธีสาธิต วิธีให้นักเรียนอ่านด้วยตัวเอง แทนการปฏิบัติทดลองหรือบางชั่วโมง อาจ เป็นการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองบ้าง ตอบคำถามในแบบฝึกหัดบ้าง มีการวัดผลเพื่อเกิดเก็บคะแนนบ้าง ดังนั้น กลวิธีสอนของครูวิทยาศาสตร์ระหว่างคาบต่าง ๆ จึงต่างกัน

1.2 คุณภาพของกลวิธีสอนของครูวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร พบว่าค่อนข้างดี ทั้งนี้เพราะวุฒิการศึกษาของครูส่วนมากระดับปริญญาตรี ครูมีประสบการณ์สอน 5 ปีหรือ 7 ปี ส่วนใหญ่เคยผ่านการอบรมในวิชาวิทยาศาสตร์มาแล้ว ส่วนใหญ่ทำการสอนระดับชั้นเดิมเป็นเวลาหลายปีและยังสอนเพียงระดับเดียวเป็นส่วนมาก ครูมีชั่วโมงสอนส่วนใหญ่ 17 ชั่วโมงหรือ 18 ชั่วโมง จึงทำให้มีความชำนาญในการสอนเพราะได้ปรับปรุง แก้ไขมาเป็นลำดับ โดยเฉพาะพบว่าครูใช้กลวิธีสอนแบบทางตรงทำให้ครูมีความชำนาญเป็นลำดับ นอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์ยังดำเนินกิจกรรมการสอนตามที่กำหนดไว้ในคู่มือครู จึงทำให้กลวิธีสอนที่ครูใช้มีคุณภาพค่อนข้างดี สำหรับเหตุผลที่ครูวิทยาศาสตร์มีคุณภาพของกลวิธีสอนระหว่างคาบต่าง ๆ ต่างกัน ก็ด้วยเหตุผลที่ว่า ครูวิทยาศาสตร์ใช้กลวิธีสอนระหว่างคาบต่าง ๆ ต่างกัน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้คุณภาพของกลวิธีสอนของครูวิทยาศาสตร์แต่ละคนในแต่ละคาบแตกต่างกันหรือไม่คงที่นั่นเอง

1.3 เวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร โดยเฉลี่ยนักเรียนใช้เวลาในการเรียนร้อยละ 82.98 ต่อคาบ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ

ก. ครูวิทยาศาสตร์แม้จะใช้กลวิธีสอนแบบทางตรงก็ตาม แต่ก็ใช้อย่างมีคุณภาพค่อนข้างดี นอกจากนี้ครูยังสอนอย่างเป็นลำดับขั้นตอนจึงทำให้นักเรียนสนใจและตั้งใจฟัง และเข้าร่วมกิจกรรมตลอดเวลา



ข. จากการสอบถามนักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ ขณะนักเรียนทำการทดลอง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 46.40) ชอบการปฏิบัติทดลองจึงทำให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียน

ค. ครูวิทยาศาสตร์โดยส่วนมากมีประสบการณ์การสอน 5 ปี หรือ 7 ปี จึงสามารถควบคุมชั้นเรียนได้ดี อีกทั้งครูยังใช้หลักเกณฑ์ว่า นักเรียนผู้ใดมีความสนใจเรียนและตั้งใจเรียนจะได้รับการพิจารณาให้ได้รับคะแนนด้านจิตพิสัย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวัดและประเมินผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากข้อค้นพบที่ว่านักเรียนในโรงเรียนหญิงใช้เวลาในการเรียนมากกว่านักเรียนที่เรียนในโรงเรียนสหศึกษาและนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนสหศึกษาใช้เวลาเรียนมากกว่านักเรียนที่เรียนในโรงเรียนชายนั้น ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะลักษณะวัฒนธรรมไทยกำหนดบทบาทเพศหญิงให้มีความรับผิดชอบมากกว่าเพศชาย ประพฤติตนในสิ่งที่สังคมยอมรับ ไม่ควรทำอะไรตามใจชอบซึ่งบทบาทดังกล่าวแตกต่างกับเพศชาย (อภิสิทธิ์ วงษา 2517: 571), บัณฑิตกา ญาณอุดม 2523: 44) และจากข้อค้นพบที่ว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับกลางและน้อยกว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับกลาง เหตุผลก็คือนักเรียนที่มีความสามารถระดับสูงและระดับกลางมีความรู้พื้นฐานเดิมสูง มีความรับผิดชอบในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำ จึงทำให้มีความรู้และความเข้าใจเรียนรู้เรื่องใหม่ ๆ ได้ง่าย ซึ่งเป็นผลให้ตั้งใจเรียนและใช้เวลาในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำ

สำหรับเรื่องความคงที่ของเวลาที่ใช้ในการเรียน พบว่า นักเรียนในโรงเรียนผู้นำการใช้หลักสูตรใช้เวลาในการเรียนค่อนข้างคงที่มากกว่านักเรียนในโรงเรียนที่ไม่เป็นผู้นำการใช้หลักสูตร ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนผู้นำการใช้หลักสูตรมีความพร้อมมากกว่าทั้งทางด้านหลักสูตร อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ จึงทำให้ครูมีความกระตือรือร้นในการจัดการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน จึงทำให้นักเรียนใช้เวลาในการเรียนคงที่มากกว่านักเรียนในโรงเรียนที่ไม่เป็นผู้นำการใช้หลักสูตร สำหรับเหตุผลที่นักเรียนในโรงเรียนสหศึกษาใช้เวลาเรียนค่อนข้างคงที่มากกว่านักเรียนในโรงเรียนชายและค่อนข้างคงที่มากกว่านักเรียนในโรงเรียนหญิงนั้น ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะโรงเรียนสหศึกษาประกอบด้วยนักเรียนชายและหญิงรวมกัน ซึ่งนักเรียนหญิงนั้นมีความรับผิดชอบมากกว่าเพศชาย และประพฤติตนในสิ่งที่สังคมยอมรับ อีกทั้ง



นักเรียนหญิงไม่ทำอะไรตามใจชอบ ด้วยเหตุดังกล่าวนี้จึงทำให้นักเรียนสหศึกษาใช้เวลาเรียนค่อนข้างคงที่มากกว่านักเรียนในโรงเรียนชาย ส่วนเหตุที่นักเรียนในโรงเรียนสหศึกษาใช้เวลาค่อนข้างคงที่มากกว่านักเรียนในโรงเรียนหญิง ที่เป็นเช่นนี้เพราะผลการศึกษา พบว่านักเรียนในโรงเรียนชายและนักเรียนในโรงเรียนหญิง มีความคงที่ของเวลาที่ใช้ในการเรียนไม่แตกต่างกัน ดังนั้น เมื่อพบว่านักเรียนในโรงเรียนสหศึกษาใช้เวลาเรียนค่อนข้างคงที่มากกว่านักเรียนในโรงเรียนชาย ดังนั้นนักเรียนในโรงเรียนสหศึกษาจึงยอมใช้เวลาในการเรียนค่อนข้างคงที่มากกว่านักเรียนในโรงเรียนหญิงด้วย นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำใช้เวลาในการเรียนค่อนข้างคงที่มากกว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับสูง และค่อนข้างคงที่มากกว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับกลาง ทั้งนี้เพราะจากการวิจัยนักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำใช้เวลาในการเรียนน้อยหรือไม่ตั้งใจเรียนและสนใจการเรียน ซึ่งลักษณะนี้เป็นลักษณะที่พบโดยทั่วไปของนักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำ ดังนั้นไม่ว่าจะเรียนชั่วโมงใด ๆ ก็ตามนักเรียนความสามารถระดับนี้จึงใช้เวลาเรียนไม่ต่างกันหรือมีความคงที่นั่นเอง ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถระดับสูงและระดับกลางใช้เวลาเรียนระหว่างคาบต่าง ๆ คงที่น้อยกว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำ อาจเป็นเพราะความสนใจและความตั้งใจเรียนของนักเรียนทั้ง 2 ระดับนี้ขึ้นกับ วิธีสอนของครู ความยากความง่ายของเนื้อหาของแต่ละบทเรียน บรรยากาศห้องเรียน จึงทำให้นักเรียนที่มีความสามารถระดับสูงและระดับกลางใช้เวลาเรียนในระหว่างคาบต่าง ๆ ต่างกันหรือไม่คงที่

1.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทางด้านวิชาการของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร โดยเฉลี่ยเท่ากับ 23.75 คะแนน (คะแนนเต็ม 50 คะแนน) ซึ่งต่ำกว่าครึ่งของคะแนนเต็ม และนักเรียนในแต่ละโรงเรียนได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการไม่แตกต่างกัน ซึ่งสนับสนุนผลการศึกษาของสำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ (กระทรวงศึกษาธิการ 2526: 56, 74) และหน่วยศึกษานิเทศก์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2526: 10-13) ที่พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นทั่วประเทศส่วนมากได้คะแนนต่ำกว่าครึ่งของคะแนนเต็ม ผลการศึกษาดังกล่าวข้างต้นน่าจะเป็นเพราะ

ก. ครูวิทยาศาสตร์ใช้กลวิธีสอนแบบทางตรง แม้จะเน้นให้นักเรียนปฏิบัติ การทดลองก็ตาม แต่ยังไม่ได้ฝึกให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เท่าที่ควรจะเป็นไปได้



ตัวอย่างที่สัง เกต ได้ชี้แจงครูวิทยาศาสตร์ส่วนมากไม่มีการอภิปรายก่อนและหลังการทดลอง ทำให้ นักเรียนไม่ได้รับการฝึกในเรื่องการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ จึง เป็นเหตุให้นักเรียนไม่สามารถ ทำแบบทดสอบที่วัดพฤติกรรมที่สูงกว่าความรู้และความเข้าใจได้ซึ่งได้แก่ พฤติกรรมด้านกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ จึง เป็น สาเหตุทำให้นักเรียนสอบได้คะแนนต่ำ สำหรับกิจกรรมการอภิปรายก่อนและหลังการทดลองนี้มีความ สำคัญมาก ดังที่กอดด์ (Gall 1977: 48) ได้สรุปว่านักเรียนที่มีส่วนร่วมในการอภิปรายจะทำให้ มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่ไม่มีส่วนร่วมในการอภิปราย และสอดคล้องกับข้อค้นพบของ เออร์วินส์ (Ivins 1986: 2254-A — 2255-A) ซึ่งสรุปว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปฏิบัติการ ทดลอง เพื่อหาความรู้เอง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบ ปฏิบัติการทดลอง เพื่อพิสูจน์ความรู้ที่กำหนดไว้แล้ว

ข. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นทั้งแบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบประจำภาค ส่วนมากเป็นพฤติกรรมด้านความรู้และความเข้าใจ เป็นหลักสำคัญ นักเรียนจึงคิดทำและแก้ปัญหาไม่เป็น สนับสนุนความคิดเห็นของ ซันด์และโทรว์บริดจ์ (Sund and Trowbridge 1973: 27) ที่สรุปว่า ถ้าครูให้นักเรียนใช้แบบทดสอบที่วัดพฤติกรรมแบบใด นักเรียนก็จะมีพฤติกรรมแบบนั้น เช่น ถ้าแบบ ทดสอบเป็นด้านความรู้และความจำ นักเรียนจะบรรลุพฤติกรรมการด้านนี้เท่านั้น ด้วยเหตุดังกล่าวมา แล้วนี้ จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถทำแบบทดสอบที่วัดพฤติกรรมที่สูงกว่าความรู้และความจำได้ดี จึง เป็นเหตุให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยต่ำ

ค. ครูมีปัญหาเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลหลายประการดังที่ สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2529: 12) ได้สรุปไว้ดังนี้คือ (1) ครูส่วนใหญ่ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ระเบียบการประเมินผลการเรียนการสอน (2) ครูส่วนใหญ่ขาดศรัทธาในการวัดและประเมินผล การเรียนแบบอิงเกณฑ์ (3) ครูส่วนใหญ่ขาดความรู้ความสามารถในการสร้าง เครื่องมือการ ประเมินผลการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (4) โรงเรียนขาดบุคลากรที่จะให้คำปรึกษาแนะนำ (5) ครูขาดความรู้และความสามารถในการเขียนข้อสอบ (6) ครูขาดความรู้และความสามารถ ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งสนับสนุนข้อค้นพบของ อุบล เลี้ยววาริณ (2524: 81- 82) ที่พบว่าครูขาดทักษะในการเขียนข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสนับสนุนข้อ



ค้นพบของ นพมาศ ปทุมบาล (2520: 8) ที่พบว่าแบบทดสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์ ส่วนมากวัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความเข้าใจ ส่วนพฤติกรรมด้านอื่น ๆ มีการวัดน้อยมาก ข้อสอบคัดเลือกจึงมีอิทธิพลให้ครูฝึกฝนให้นักเรียนมีพฤติกรรมตามแนวนั้นด้วย

ด้วยเหตุที่ครูขาดความรู้ ความสามารถ เกี่ยวกับวิธีวัดและประเมินผล เช่น ไม่มีความสามารถในการสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ ไม่มีความสามารถในการสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านต่าง ๆ หรืออาจเพราะความตั้งใจที่จะฝึกนักเรียนให้มีพฤติกรรมด้านความรู้ ความเข้าใจเป็นหลัก เพื่อผลต่อการศึกษาต่อในอนาคตก็ตาม สิ่งเหล่านี้จึงทำให้นักเรียนได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ

ง. ปัญหาที่ตัวนักเรียนเอง จากการสอบถามนักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ ขณะนักเรียนปฏิบัติกรทดลอง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 66.76 ไม่ค่อยทบทวนวิชาวิทยาศาสตร์ที่บ้าน จึงทำให้ไม่รู้และเข้าใจอย่างแท้จริง

สำหรับคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร โดยเฉลี่ยเท่ากับ 116.70 (คะแนนเต็ม 155 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 75.35 ซึ่งสรุปได้ว่านักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลางค่อนข้างดี และพบว่านักเรียนในแต่ละโรงเรียนได้คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผลการศึกษาดังกล่าวน่าจะเป็นเพราะ

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ยอมทำให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งเป็นไปตามความคิดของ ฮาเนย์ (Haney 1969: 295-305) ที่สรุปว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สามารถสอนกันได้ เรียนรู้กันได้ เช่น ความอยากรู้อยากเห็นสามารถกระตุ้นให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนโดยให้นักเรียนพบสภาพที่เป็นปัญหาแต่ยังไม่ทราบคำตอบ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิด เป็นเหตุเป็นผลก็สามารถพิจารณาให้เกิดได้โดยให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ ซึ่งต้องอธิบายด้วยเหตุผลมากกว่าการอธิบายด้วยสิ่งศักดิ์สิทธิ์และเรื่องของโชคลาง ดังนั้น อาจเป็นไปได้ว่าคนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์สามารถทำให้เป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็น รับผิดชอบ ความคิดเห็น ตลอดจนมีความคิดเป็นเหตุผล ไม่เชื่อถือนสิ่งใตง่าย ๆ จนกว่าจะพิสูจน์ให้เห็นจริง

2. นักเรียนได้รับการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์จากสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน และทางสังคมอยู่แล้ว เมื่อเข้ามาอยู่ในระบบโรงเรียนนั้น นันแนลลีย์ (Nunnally 1959: 300-301) มีความเห็นว่านักเรียนมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงได้ถ้าได้รับการส่งเสริมในชั้นเรียน เช่น ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่ ฝึกให้รู้จักการทำงานกลุ่มอย่างถูกต้องตามหลักการ โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นซึ่ง



จะทำให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าที่เป็นซึ่งสนับสนุนแนวคิดของ คลอปเฟอร์ (Klopper, อ้างใน พิศาล สร้อยรุทรา 2525: 31-32) ที่ว่าหากบุคคลใดคลุกคลีอยู่กับบรรยากาศและกิจกรรมของนักวิทยาศาสตร์มากเท่าใด โอกาสที่จะได้รับการปลูกฝังและพัฒนา เจตคติทางวิทยาศาสตร์จะมีมากขึ้นด้วย

3. การศึกษาพบว่ากลวิธีสอนของครูวิทยาศาสตร์มีคุณภาพค่อนข้างดี ซึ่งกลวิธีสอนที่มีคุณภาพนั้นทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ 2527: 71) และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์มีแนวโน้มทำให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นด้วย (Haney 1969: 295-305)

4. แบบเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นสอดคล้องกับลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ในตัวแบบเรียน เช่น การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ลักษณะสำคัญของนักวิทยาศาสตร์ สิ่งเหล่านี้สามารถพัฒนาให้นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ อีกทั้งหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเป็นกิจกรรมการเรียนรู้การสอน 2 กิจกรรมหลักคือ กิจกรรมทดลองและ กิจกรรมอภิปรายซักถามระหว่างครูและนักเรียน (สสวท., สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มปป: 1) ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้กำหนดให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งจะสามารถพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างดียิ่ง เพราะการทำงานเป็นกลุ่มอย่างมีหลักการที่ถูกต้องจะช่วยฝึกให้นักเรียนเป็นผู้มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น จะเชื่อสิ่งใดต้องมีเหตุผลมาสนับสนุน ลักษณะเหล่านี้ล้วนเป็นลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแนวคิดของแมคโดนัลด์ (McDonald 1967: 282-291) ที่ว่าการฝึกให้นักเรียนมีการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกันบ่อย ๆ จะช่วยฝึกนิสัยประชาธิปไตยให้เกิดแก่นักเรียน คือรู้จักเคารพความคิดเห็นผู้อื่นมีเหตุผล ใจกว้าง ฯลฯ ซึ่งเป็นลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามครูวิทยาศาสตร์ยังใช้ลักษณะของกลวิธีสอนแบบทางตรง ซึ่งไม่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์เท่าที่ควรเป็น (Nattapong Charoenpit 1978: 96) ด้วยเหตุนี้นักเรียนจึงมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างสูงเท่านั้น

2. ความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 เมื่อใช้นักเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์

2.1.1 ตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านวิชาการของนักเรียนพบดังนี้



กลวิธีสอนโดย เฉลี่ยสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์  
 ด้านวิชาการของนักเรียนในทิศทางลบ ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อ 1 ซึ่งแสดงว่าครูใช้กลวิธีสอนแบบ  
 ทางตรง ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ทางวิชาการของนักเรียนจะสูงในทางตรงกันข้ามครูใช้  
 กลวิธีสอนแบบทางอ้อม ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ทางวิชาการของนักเรียนจะต่ำ ผลการ  
 ศึกษาดังกล่าวนี้สนับสนุน อีคีโอฮาร์ (Ekeocha 1980: 2103-A — 2104-A) ที่พบว่าวิธีการสอนของ  
 ครูพฤติกรรมครูมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญโดย  
 ใช้นักเรียน เป็นหน่วยการวิเคราะห์เช่นกัน จากผลที่พบว่าครูใช้กลวิธีสอนแบบทางตรง ผลสัมฤทธิ์  
 ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะสูงนั้นมีทั้งสอดคล้องและขัดแย้งกับผลการศึกษาที่ผ่านมาแล้ว  
 ในกรณีที่สอดคล้องนั้นคือสนับสนุนการวิจัยของ จอห์นส์ (Johns 1966: 994) และซูมาลี พิตรากุล  
 (2518: 45-46) ที่พบว่าการสอนด้วยกลวิธีสอนทางตรงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน  
 วิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนด้วยกลวิธีสอนทางอ้อม สำหรับกรณีขัดแย้งนั้นมีมากมายดังที่พบว่าการ  
 สอนด้วยกลวิธีทางอ้อมมีผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนด้วย  
 วิธีทางตรง ดังเช่นงานวิจัยของ อะโวดี (Awodi 1984: 1707-A); เดวิส (Davis 1978:  
 4164-A); โดทีย์ (Doty 1986: 3311-A); เออร์วินส์ (Ivins 1986: 2254-A  
 2255-A); มูโลโป (Mulopo 1983: 1410-A); ไชแมนสกี และแมททิวส์ (Shymansky and  
 Matthews 1974: 166); สมิท (Smith 1987: 2984-A); วาเนค (Vanek 1974:  
 1522-A); วอลฟสัน (Wolfson 1973: 288); และประสงค์ จันทองจีน (2519:  
 26-27) เป็นต้น ผลการศึกษาเรื่องดังกล่าวยังพบอีกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์  
 ที่สอนด้วยกลวิธีสอนแบบทางตรงและกลวิธีแบบทางอ้อมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย  
 ดังเช่นงานวิจัยของ แอนเดอร์สัน (Anderson 1984: 3028-A — 3029-A); ดอว์สัน  
 (Dawson 1975: 3538-A); เฮลเซท (Helseth 1984: 482-A — 483-A) และโอลารินอย  
 (Olarinoye 1974: 4848-A) อย่างไรก็ตาม จากผลการวิจัยพบว่าครูใช้ลักษณะของกลวิธีสอน  
 ทางตรง ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะสูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ  
 โรเซนไชม์ (Rosenshine, cited by Wise and Okey 1985: 434) ซึ่งได้ศึกษาโดยรวม  
 งานวิจัยทางการสอนเมื่อปี ค.ศ. 1979 แล้วสรุปว่ากลวิธีสอนแบบทางตรงทำให้นักเรียนมี  
 ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่าการสอนด้วยกลวิธีสอนแบบทางอ้อม นอกจากนี้ยังสนับสนุนการศึกษา



เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนและผลการเรียน (process-product) ของปีเตอร์สัน (Peterson 1979: 46) ซึ่งได้สรุปว่าการสอนที่มีประสิทธิภาพคือกลวิธีสอนแบบทางตรง แนวคิดข้างต้นนี้น่าจะเป็นเพราะ

1. ครูใช้กลวิธีสอนแบบทางตรงแต่มีคุณภาพค่อนข้างดี ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สูงด้วย
2. ครูใช้กลวิธีสอนแบบทางอ้อม ซึ่งต้อง เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางถามคำถาม รอคำตอบทำให้เสียเวลาได้เนื้อหาไม่ครบถ้วน ไม่มีเวลาทบทวนบทเรียนและยังไม่มีเวลาทำแบบฝึกหัดอีกด้วย ต่างกับเรียนด้วยกลวิธีสอนแบบทางตรงได้เนื้อหาครบสมบูรณ์ มีเวลาทบทวนบทเรียนและทำแบบฝึกหัดทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และจำได้แม่นยำสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Thorndike, cited by Hilgard and Bower 1950: 15-48) ที่สรุปว่าการให้นักเรียนทบทวนและทำแบบฝึกหัดโดยมีการตรวจคำตอบเพื่อหาข้อบกพร่อง จะทำให้เด็กเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มั่นคงถาวร
3. ครูใช้กลวิธีสอนแบบทางตรง ช่วยให้นักเรียนสนใจและตั้งใจฟังหรือมีเวลาที่ใช้ในการเรียนสูง ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย (Becher 1980: 338)

อย่างไรก็ตาม กลวิธีสอนแบบทางตรงนั้นก็ยังมีข้อเสียดังที่ ฮอริวิทซ์ (Horwitz, cited by Peterson 1979: 46-47) ได้ศึกษา เปรียบ เทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการสอนด้วยกลวิธีสอนแบบทางอ้อมและกลวิธีสอนแบบทางตรง และได้สรุปว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกลวิธีแบบทางตรงนั้นทำแบบทดสอบได้คะแนนสูงด้านความรู้และความจำ แต่ไม่ได้ส่งเสริมด้านความคิดแก้ปัญหา ความคิดนามธรรม ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีลักษณะตรงกันข้ามกับการสอนด้วยกลวิธีสอนแบบทางอ้อม ซึ่งสามารถพัฒนาให้นักเรียนมีความคิด แก้ปัญหาได้และพัฒนา เจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้อีกด้วย

ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่าครูวิทยาศาสตร์ใช้กลวิธีสอนแบบทางตรงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะสูงนั้นก็เฉพาะด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจเท่านั้น แต่ไม่สามารถพัฒนาพฤติกรรมที่สูงกว่าความเข้าใจได้ เช่น พฤติกรรมด้านการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้



คุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการทิศทางบวก ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อ 1 ผลการศึกษาสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วรณทิพา รอดแรงคำ และเยนนี่ (Vantipa Roadrangka and Yeany 1985: 743) ที่พบว่าคุณภาพของกลวิธีสอนมีความสัมพันธ์กับ เวลาที่ใช้ในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากข้อค้นพบที่ว่า เวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า คุณภาพของกลวิธีสอนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วย ทั้งนี้เพราะถ้าครูวิทยาศาสตร์ใช้คุณภาพของกลวิธีสอนดีก็เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจและตั้งใจฟังบทเรียนอย่างจริงจังจึงทำให้นักเรียนใช้เวลาในการเรียนสูง ซึ่งคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะสูงตามไปด้วย

เวลาที่ใช้ในการเรียนโดยเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการในทิศทางบวก ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อ 1 ผลการศึกษานับสนุนงานวิจัยของ บลูม (Bloom 1980: 382) บอร์ก (Borg, in Denham and Lieberman, eds. 1980: 57) แครร์รอลล์ (Carroll, cited by Borg, in Denham and Lieberman, 1980: 35) คอบบี้ (Cobb 1972: 74) ฮาร์นิชเฟเกอร์และวิลลีย์ (Harnischfeger and Wiley, cited by Borg, in Denham and Lieberman, eds. 1980: 38-40) เฮชท์ (Hecht 1978: 289) จอห์นสัน (Johnson 1982: 3534-A) จอห์นสันและบัทท์ (Johnson and Butts 1983: 357) โครงการวิจัยบีทีอีเอส (BTES) (Kepler, in Denham and Lieberman, eds. 1980: 141) ลานาเดิร์น (Lanaderne 1980: 320) ล็อนเบอร์เกอร์ (Lionberger 1985: 668-A - 669-A) แมคคินนีย์ (McKinney, et al. 1975: 198) ไฮเฟิร์ตและเบค (Seifert and Beck 1984: 5-8) เวอร์เนอร์และซิมป์สัน (Werner and Simpson 1974: 50-57) วอล์ฟ (Wolf, cited by Fredrick and Walberg 1980: 188) บุญชม ศรีสะอาด (2524: 192) ปทุมวดี ศรีสว่าง (2529: 83-84) ซึ่งผลการวิจัยของบุคคลดังกล่าวข้างต้นล้วนพบว่า เวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รวมทั้งวิชาอื่น ๆ ด้วย ในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เพราะนักเรียนใช้เวลาในการเรียนมากย่อมแสดงว่ามีความสนใจตั้งใจทำงานอย่างจริงจัง จึงทำให้เรียนรู้อย่างเข้าใจซึ่งส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง สนับสนุนแนวคิดของ บลูม (Bloom 1980: 382-383) ที่พบว่าในห้องเรียนเดียวกัน ถ้านักเรียนคนหนึ่งใช้เวลาอย่างจริงจังประมาณร้อยละ 90 ของเวลาเรียนทั้งชั่วโมงและถ้านักเรียน



คนหนึ่งใช้เวลาเรียนอย่างจริงจัง 30 ของเวลาที่ใช้เรียนทั้งชั่วโมงแล้ว จะเกิดความแตกต่างในผล การเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 2 ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ ดังนั้น ถ้านักเรียนใช้เวลาในการเรียน มากเท่าใด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จะสูงขึ้นด้วย

ความคงที่ของเวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการในทิศทางลบ ซึ่งแสดงว่านักเรียนใช้เวลาในคาบต่าง ๆ คงที่ ผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการจะสูงในทางตรงกันข้าม เวลาที่ใช้ในการเรียนในคาบ ต่าง ๆ ไม่คงที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของนักเรียนจะต่ำ ผลการศึกษาดังกล่าว อธิบายได้ว่า ถ้านักเรียนใช้เวลาในการเรียนสม่ำเสมอเหมือนกันทุกคาบ ซึ่งหมายถึงใช้เวลาใน การเรียนคงที่ จะทำให้เรียนรู้อย่างเข้าใจแท้จริงมีความคงทนของความรู้และพื้นฐานความรู้ดี ทำให้ เชื่อมโยงกับการเรียนการสอนในชั่วโมงต่อไปได้อย่างดี ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์สูงได้ ส่วนนักเรียนที่ใช้เวลาในการเรียนไม่สม่ำเสมอหรือในระหว่างคาบต่าง ๆ ใช้ เวลาในการเรียนต่างกัน เช่น บางคาบใช้เวลามาก บางคาบใช้เวลาน้อยนี้อาจ เนื่องจากความ ยากง่ายของนักเรียนสมาธิผู้เรียน บรรยากาศห้องเรียน ทำให้นักเรียนดังกล่าวได้รับความรู้ไม่เต็มที่ ไม่เข้าใจอย่างชัดเจนและต่อเนื่อง ซึ่งอาจส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ

จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าลักษณะของเวลาที่ใช้เรียนมีความสัมพันธ์ กับความคงที่ของเวลาที่ใช้ในการเรียนในทิศทางบวก ซึ่งหมายความว่าถ้านักเรียนใช้เวลาในการเรียน มากความคงที่ของเวลาที่ใช้ในการเรียนจะสูงหรือนักเรียนใช้เวลาในการเรียนสม่ำเสมอทุกคาบ ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่านักเรียนใช้เวลาในการเรียนมาก ความคงที่ของเวลาที่ใช้ในการเรียนจะสูง ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการสูงด้วย

2.1.2 ผลการศึกษาพบว่าไม่มีตัวแปรใด ซึ่งหมายถึงกลวิธีสอน คุณภาพของ กลวิธีสอน และเวลาที่ใช้ในการเรียน มีความสัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนซึ่งไม่ตรง กับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 แต่ไปสอดคล้องกับความคิดของ โบรฟีย์ (Brophy 1979: 725) ที่สรุป ว่า งานวิจัยส่วนมากมักจะเน้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านวิชาการมากกว่าด้านเจตคติ แต่สำหรับ งานวิจัยที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 2 ด้านดังกล่าวจะพบว่า ตัวแปรด้านพฤติกรรมครูมีความ สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านวิชาการ แต่จะไม่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางด้านเจตคติ ซึ่งตัวแปร ด้านพฤติกรรมครู เช่น กลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เป็นต้น ทั้งนี้ น่าจะเป็น เพราะ ตัวแปรที่ สัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซับซ้อนมาก โดยมีตัวแปรต่าง ๆ มากมายเป็นตัวแปรที่ผสมผสาน



กันอยู่ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ดังเช่นที่ บลูม (Bloom 1976: 167-176) ได้เสนอรูปแบบทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียน โดยกล่าวถึงตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลด้านจิตพิสัย ซึ่งหมายความถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่ามี 3 ตัวแปรคือ (1) พฤติกรรมเบื้องต้นด้านพุทธิพิสัย (2) ลักษณะเบื้องต้นด้านจิตพิสัย (3) คุณภาพของการสอน นอกจากนี้ฮาร์วิก เชิร์ทและนิวกา เทน (Harvighurst & Neugarten 1969: 159) ได้กล่าวถึงตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าประกอบด้วยตัวแปร 4 ประการคือ (1) ความสามารถที่คิดตัวมาแต่กำเนิด (2) ชีวิตและการอบรมในครอบครัว (3) ประสิทธิภาพของโรงเรียน (4) ความเข้าใจตนเองหรือระดับความมุ่งหวังในอนาคต จากแนวคิดของ บลูม (Bloom) และฮาร์วิก เชิร์ทกับนิวกา เทน (Harvighurst & Neugarten) สรุปได้ว่า ตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านจิตพิสัย โดยเน้นเจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยตัวแปร 2 ประเภทคือ (1) ตัวแปรด้านลักษณะของนักเรียนทั้งทางด้านสติปัญญาและด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา (2) ตัวแปรด้านสภาพแวดล้อม ตัวแปร 2 ประการนี้ อาจสัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตัวแปรทั้ง 2 ตัวดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันและส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งในและนอกห้องเรียน บางตัวแปรส่งเสริมและตัวแปรอีกตัวหนึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ถ้าหากตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง เป็นอุปสรรคต่อการเรียนย่อมทำให้นักเรียนไม่สามารถพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้เต็มที่ เช่น นักเรียนคนหนึ่ง เรียนแบบที่ครูใช้กลวิธีสอนทางอ้อมมีคุณภาพดี เน้นการปฏิบัติการทดลองและการทำงานกลุ่มอย่างถูกต้องตามหลักการ แต่ถ้านักเรียนคนนั้นมีสภาพแวดล้อมที่ได้รับการเลี้ยงดูแบบ เข้มงวดหรือแบบหลงโหลอย่างไม่มีเหตุผล มีความยึดมั่นถือมั่น เชื่อฟังเรื่องไซคลางและไสยศาสตร์ นักเรียนคนนี้ก็อาจไม่มีการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้เพราะมีตัวแปรด้านสภาพแวดล้อม เป็นอุปสรรค ในทำนองกลับกัน ถ้านักเรียนอีกคนหนึ่ง เรียนแบบที่ครูใช้กลวิธีสอนทางตรงคุณภาพค่อนข้างดี ไม่มีการปฏิบัติการทดลอง ไม่เน้นการทำงาน เป็นกลุ่มแต่ถ้านักเรียนคนนั้นมีสภาพแวดล้อมที่ได้รับการเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย คิดหรือทำหรือพูดที่ชอบด้วยเหตุผล นักเรียนคนนี้ก็อาจพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ จึงพอสรุปได้ว่ากลวิธีสอนหรือคุณภาพของกลวิธีสอน หรือเวลาที่ใช้ในการเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายความว่าอาจจะพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่ได้ก็เป็นได้ สนับสนุนความคิดของ แมคเคนและซีกัล (McCain and Segal, 1969: 3-4) ที่ว่าโดยปกติมักพบเสมอว่าผู้ได้รับฝึกฝนอบรมทางวิชาที่เป็นลักษณะวิทยาศาสตร์มานาน้อยแต่จะมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าผู้ที่ได้รับฝึกอบรมทางวิชาการที่เป็นลักษณะวิทยาศาสตร์มามาก ทั้งนี้ ฌูรพงษ์ เจริญพิสัย (2528: 104)



ให้เหตุผลว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์อาจได้มากจากการปลูกฝังและพัฒนาจริยธรรมมาก อันเป็นการปลูกฝังให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ บิลเลห์ (Billeh 1975: 155-165) จรัญ สวัสดิถาวร (2519: 61) ผลการศึกษาดังกล่าวน่าจะเป็นเพราะนักเรียนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นผู้ที่มีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความเพียรพยายาม ตลอดจนมีการพิจารณารอบคอบก่อนตัดสินใจ ซึ่งลักษณะเหล่านี้จะมีโอกาสได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงด้วย สนับสนุนความคิดของ เทราเวอร์ส (Travers 1955: 396) ที่ว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบหนึ่งทางจิตวิทยาที่มีความสำคัญต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและยังสนับสนุนความคิดของ เคพเลอร์ (Kepler, in Denham and Lieberman 1980: 151) โดยสรุปชี้ให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านวิชาการได้โดยกล่าวว่า บรรยากาศการเรียนการสอนที่นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานและให้ความร่วมมือในการทำงานมีส่วนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการสูงด้วย

## 2.2 เมื่อใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์

2.2.1 ผลการศึกษาพบว่ากลวิธีสอนโดยเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของห้องเรียนในทิศทางลบ ซึ่งตรงข้ามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 ผลการศึกษาเป็นดังนี้ อธิบายได้เหมือนกันทุกประการกับผลการศึกษาที่พบว่า กลวิธีสอนโดยเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในทิศทางลบ เมื่อใช้นักเรียนเป็นหน่วยของการวิเคราะห์ต่างกันเพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของนักเรียนเป็นรายบุคคลแต่เปลี่ยนเป็นคิดคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของห้องเรียนแทน ดังนั้นถ้ากลวิธีสอนแบบทางตรงมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแล้วก็ย่อมมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของห้องเรียนด้วย สำหรับตัวแปรอีกตัวหนึ่งคือคุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ยพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของห้องเรียนในทิศทางบวก ซึ่งตรงข้ามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 ผลการศึกษาเป็นดังนี้ อธิบายได้เหมือนกันทุกประการกับผลการศึกษาที่พบว่า คุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ย



มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการในทิศทางบวก เมื่อใช้นักเรียนเป็นหน่วยของการวิเคราะห์ต่างกัน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของนักเรียน เป็นรายบุคคลแต่เปลี่ยนเป็นคิดคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของห้องเรียนแทน ดังนั้น ถ้าคุณภาพของกลวิธีสอนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เป็นรายบุคคลแล้ว ก็ย่อมมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของห้องเรียนด้วย

2.2.2 ผลการศึกษาพบว่าไม่มีตัวแปรใด ซึ่งหมายถึงกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน และเวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์กับ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของห้องเรียนซึ่งไม่ตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 ผลการศึกษาเป็นดังนี้ อธิบายได้เหมือนกันทุกประการตามข้อ

2.1.2 ซึ่งใช้นักเรียนเป็นหน่วยของการวิเคราะห์ต่างกัน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เป็นรายบุคคลแต่เปลี่ยนเป็นคิดคะแนนเฉลี่ยของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของห้องเรียนแทน ดังนั้น ถ้าตัวแปรดังกล่าวทั้ง 3 ข้างต้นไม่สัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแล้วก็ย่อมไม่สัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของห้องเรียนด้วย

3. ความสัมพันธ์เชิงพหุคูณระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.1 เมื่อใช้นักเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์ พบว่า

3.1.1 ตัวแปรที่ทำนายคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมี 2 ตัวคือ เวลาที่ใช้ในการเรียนโดยเฉลี่ย และคุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ยซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 และยังพบว่าเวลาที่ใช้ในการเรียนโดยเฉลี่ยเป็นตัวแปรทำนายที่สำคัญที่สุดที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของนักเรียนได้ร้อยละ 25.08 ซึ่งสนับสนุนผลการวิจัยของ บลูม (Bloom 1980: 328-383) เฟรเดอริกและวอลเบิร์ก (Frederick and Walberg 1980: 183) และวอล์ฟ (Wolf, cited by Frederick and Walberg 1980: 188) ซึ่งต่างพบว่าเวลาที่ใช้ในการเรียนเป็นตัวแปรทำนายที่น่าสนใจและสำคัญที่สุด ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของนักเรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับความคิดของ ดันกินและบิดเดิล โรเซนไชน์กับ เฟริสท์ และสตีเฟนส์ (Dunkin and Biddle 1974; Rosenshine and Frust 1973; Stephens 1967, cited by Brophy 1979:



733) ที่กล่าวโดยสรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นผลเนื่องมาจากตัวนักเรียนเอง เป็นส่วนมากและเป็นผลจากตัวครูเป็นส่วนน้อยและตัวแปรด้านตัวนักเรียนที่สำคัญคือ เวลาที่ใช้ในการเรียนนั่นเอง ตัวแปรทำนายรองลงมาคือคุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ย ซึ่งอธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของนักเรียนได้เพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 5.19 โดยตัวแปรทำนายทั้ง 2 ตัวคือ เวลาที่ใช้ในการเรียนโดยเฉลี่ยและคุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ยร่วมกัน อธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของนักเรียนได้ร้อยละ 30.27 ซึ่งสนับสนุนผลการวิจัยของ วรรัตทิภา รอดแรงคำและเยนยี (Vantipa Roadrangka and Yeany 1985: 743-756) ที่พบว่าคุณภาพของกลวิธีสอนสามารถทำนาย เวลาที่ใช้ในการเรียนได้ร้อยละ 35 และเวลาที่ใช้ในการเรียนสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการด้วย ดังนั้น ถ้าครูมีคุณภาพของกลวิธีสอนและนักเรียนใช้เวลาในการเรียนมากเท่าใด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของนักเรียนจะสูงมากขึ้นไปด้วย

3.1.2 ผลการศึกษาพบว่าไม่มีตัวแปรทำนายใด ซึ่งหมายถึงกลวิธีสอนคุณภาพของกลวิธีสอน และเวลาที่ใช้ในการเรียนสามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้นพบว่า ไม่มีตัวแปรใดดังกล่าวข้างต้น สัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเลย และด้วยเหตุผลเช่นเดียวกันดังที่ได้อภิปรายมาแล้วข้างต้นข้อ 2.1.2 ตัวแปรทั้ง 3 ตัว จึงไม่สามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้เช่นกัน

### 3.2 เมื่อใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์ พบว่า

3.2.1 ตัวแปรที่ทำนายคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการของห้องเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีเพียง 1 ตัวแปรคือ กลวิธีสอนโดยเฉลี่ย ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการได้ร้อยละ 29.50 ซึ่งสนับสนุนการค้นพบของ พวงแก้ว ปุณยกนกและนพรัตน์ ทัศนาศร (2526: 37-38) ที่ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์เช่นกันและพบว่าตัวประกอบเกี่ยวกับวิธีสอนของอาจารย์สามารถทำนายประสิทธิภาพของการสอน ซึ่งโดยทั่วไปการวัดประสิทธิภาพของครูมักจะศึกษาที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าวิธีสอนเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้



นอกจากนี้สนับสนุนผลการวิจัยของ วรณทิพา รอดแรงคำและเยนนี่ (Vantipa Roadranga and Yeany 1985: 743) ที่พบว่ากลวิธีสอนวิชาวิทยาศาสตร์สามารถอธิบายความแปรปรวนของ เวลาที่ใช้ในการเรียนได้ร้อยละ 12 ซึ่งเวลาที่ใช้ในการเรียน สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ยังได้ให้ข้อคิดเพิ่มเติมว่าครูวิทยาศาสตร์ยิ่งใช้กลวิธีสอนแบบทางอ้อม จะทำให้นักเรียนมีเวลาที่ใช้ในการเรียนสูงซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ตามไปด้วย

3.2.2 ผลการศึกษาพบว่าไม่มีตัวแปรทำนายใด ซึ่งหมายถึงกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน และเวลาที่ใช้ในการเรียนสามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนน เจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ของห้องเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของห้องเรียนนั้นพบว่าไม่มีตัวแปร ใดดังกล่าวข้างต้นสัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของห้องเรียนเลย และด้วยเหตุผลเช่นเดียวกัน ดังที่ได้อภิปรายมาแล้วข้างต้นข้อ 2.2.2 ตัวแปรทั้ง 3 ตัว จึงไม่สามารถอธิบายความแปรปรวนของ คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของห้องเรียนได้เช่นกัน

4. ในการศึกษาความสัมพันธ์และความสัมพันธ์เชิงพหุคูณระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของ กลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการนั้น พบว่า เมื่อ ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์ พบว่ากลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงกว่า เมื่อใช้นักเรียนเป็นหน่วย วิเคราะห์และพบว่ากลวิธีสอนเป็นตัวแปรสำคัญที่สุดในการอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการ ทั้งนี้เพราะกลวิธีสอนและคุณภาพของกลวิธีสอนเป็นพฤติกรรม การสอนของครูที่สอนนักเรียนทั้งห้อง เพราะฉะนั้นในการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรกลวิธีสอนและ คุณภาพของกลวิธีสอน จึงควรใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์

สำหรับผลการศึกษาเรื่องดังกล่าวข้างต้น เมื่อใช้นักเรียน เป็นหน่วยวิเคราะห์พบว่า เวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการด้วย ค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงกว่าตัวแปรอื่น ๆ ที่ทำการศึกษาด้วยกัน แต่ไม่พบความสัมพันธ์เมื่อใช้ห้องเรียน เป็นหน่วยวิเคราะห์และยังพบว่าเวลาที่ใช้ในการเรียน เป็นตัวแปรสำคัญที่สุดในการอธิบายความ



แปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการ ทั้งนี้เพราะข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเรียน เป็นข้อมูลโดยเฉพาะของนักเรียนแต่ละบุคคล ดังนั้นการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์จึงไม่เหมาะสม เพราะฉะนั้นในการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปร เวลาที่ใช้ในการเรียนจึงควรใช้นักเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์

กล่าวโดยสรุป (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นต่ำ และคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลางค่อนข้างดี (2) ครูวิทยาศาสตร์ใช้กลวิธีสอนแบบทางตรง และคุณภาพของกลวิธีสอนค่อนข้างดี (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับกลวิธีสอนแบบทางตรง และคุณภาพของกลวิธีสอนในทิศทางบวก (4) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กับกลวิธีสอนและคุณภาพของกลวิธีสอน (5) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในทิศทางบวก

จากข้อค้นพบดังกล่าวข้างต้นบ่งชี้ว่านักเรียนได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยเฉพาะพฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อยู่ในระดับต่ำมาก และคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ปานกลางค่อนข้างดีนั้น แสดงว่ายังต้องการทางปรับปรุงให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดย เฉพาะพฤติกรรมที่สูงกว่าด้านความรู้และความเข้าใจให้มากกว่าที่เป็นอยู่ ซึ่งถ้านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะสูงขึ้นด้วย และในปัจจุบันพบว่าครูวิทยาศาสตร์มีความถนัดในการใช้กลวิธีสอนแบบทางตรงและสอนได้มีคุณภาพค่อนข้างดี ซึ่งสภาพการสอนเช่นนี้น่าจะมีผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ความเข้าใจ แต่ไม่สามารถพัฒนาให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่สูงกว่าความรู้ ความเข้าใจได้ อีกทั้งยังไม่สามารถพัฒนาให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงด้วย

นอกจากนี้ยังได้พบอีกว่า (1) เวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในทิศทางบวก (2) เวลาที่ใช้ในการเรียนและคุณภาพของกลวิธีสอนสามารถอธิบายความแปรปรวนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ จากข้อค้นพบนี้ได้ข้อคิดว่า ถ้านักเรียนใช้เวลาในการเรียนมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการจะสูงด้วย

ข้อค้นพบดังกล่าวทั้งหมดข้างต้นชี้ให้เห็นว่า ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น น่าจะพัฒนาครูให้ใช้กลวิธีสอนแบบทางอ้อมอย่างมีคุณภาพดี ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนใช้เวลาในการเรียนมาก และจะส่งผลให้นักเรียน



มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการ ซึ่งครอบคลุมพฤติกรรมทุกด้านคือ พฤติกรรมด้านความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการสูงนี้ จะส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงตามไปด้วย

### ข้อเสนอแนะ

การเสนอแนะจะแบ่ง เป็น 2 ด้าน คือ (1) ข้อเสนอแนะแก่สถาบัน หน่วยงานและบุคลากรที่เกี่ยวข้องด้านการนำผลการวิจัยไปใช้ด้านนโยบาย และการปฏิบัติในการเรียนการสอน (2) ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ข้อเสนอแนะแก่สถาบัน หน่วยงาน และบุคลากรที่เกี่ยวข้องด้านการนำผลการวิจัยไปใช้ด้านนโยบายและการปฏิบัติในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

#### 1.1 ข้อเสนอแนะสำหรับกระทรวงศึกษาธิการ

1. ควรจัดโครงการฝึกอบรมพัฒนาการเรียนการสอน โดยจัดประชุมเชิงปฏิบัติการด้านกลวิธีสอนแบบทางอ้อม และให้ได้คุณภาพดี โดยเน้น เรื่องการใช้คำถาม การอภิปราย การทดลอง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การทำงานกลุ่มของนักเรียน คุณภาพของกลวิธีสอนแบบต่าง ๆ ตลอดจนการสร้างแบบทดสอบวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณภาพ

การจัดโครงการฝึกอบรมเพียงอย่างเดียวคงจะสำเร็จไม่ได้ เท่าที่ควร ดังนั้น ควรจัดการศึกษาทางไกลพร้อมเอกสารศึกษาด้วยตนเอง เพื่อให้ครูวิทยาศาสตร์ใช้กลวิธีสอนแบบทางอ้อมอย่างมีคุณภาพดี ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของการศึกษาวิทยาศาสตร์

2. ควรมีการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากที่สุด เช่น การตั้งสมมติฐาน การควบคุมตัวแปร การจัดกระทำข้อมูล การสื่อความหมาย การออกแบบการทดลอง เพื่อเป็นโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างอิสระเป็นการพัฒนาให้นักเรียนคิด เป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น

3. ในด้านการนิเทศการศึกษา ศึกษาพิเศษ และอาจารย์พิเศษในสถาบันผลิตครู ควรมีประสบการณ์ในการใช้แบบสังเกตกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เพื่อสังเกต



พฤติกรรมการสอนของครูอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยให้ทราบสภาพการสอนที่เป็นจริงข้อดี ข้อบกพร่องของพฤติกรรมการสอนของครูอันจะเป็นแนวทางการปรับปรุง แก้ไขและ เปลี่ยนแปลงไปตามแนวทางที่ต้องการ

4. สถาบันผลิตครู ควรนำแบบสังเกตกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอนใช้ ในการวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนของนักศึกษา ก่อนออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพ โดยนำผลการวิเคราะห์ มาปรับปรุง แก้ไข เช่น ฝึกให้ใช้กลวิธีสอนแบบทางอ้อม และมีคุณภาพดี ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวนี้ จะมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน อันเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษา

#### 1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหารโรงเรียน

1. ควรสนใจปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยส่งเสริมครู วิทยาศาสตร์เข้ารับการอบรม ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง ตลอดจนจัดให้มีการนิเทศภายใน เกี่ยวกับกลวิธีสอนทางอ้อม คุณภาพของกลวิธีสอนที่ดี การหาแนวทางเพิ่ม เวลาที่ใช้ในการเรียน เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงสนับสนุนแนวคิดของ ชาร์ลล็อก (Schallock, cited by Applegate 1987: 3) ที่ว่าตัวแปรที่ทำนายความสำเร็จของการสอนของครูซึ่งดูจากความสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง นั่นคือ ความสามารถในการทำให้นักเรียนใช้เวลาในการเรียนอย่างจริงจัง ขณะเรียนหรือทำกิจกรรม

2. ควรสนใจปรับปรุงให้ครูวิทยาศาสตร์สร้างแบบทดสอบอย่างมีคุณภาพและให้ครอบคลุมพฤติกรรมตามเป้าหมายที่กำหนด

3. ควรจัดสรรงบประมาณเพื่อสร้างห้องปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องตามหลักการ ตลอดจนจัดสรรอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และวัสดุสิ้นเปลืองให้พอเพียงกับจำนวนนักเรียน เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์คล่องตัวและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

#### 1.3 ข้อเสนอแนะสำหรับครูวิทยาศาสตร์

1. ควรให้ความสนใจเรื่องกลวิธีสอนแบบทางอ้อม คุณภาพของกลวิธีสอนที่ดี และสามารถนำไปปฏิบัติในชั้นเรียนได้ เพื่อช่วยพัฒนาให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น กิจกรรมสำคัญ ๆ ที่ครูวิทยาศาสตร์ควรฝึกจนเป็นทักษะได้แก่

ก. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข. ทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์





- ค. การใช้คำถาม ตลอดจนเทคนิคการใช้คำถาม
- ง. การอภิปรายและการสรุปผล
- จ. การพัฒนาให้นักเรียนทำงานกลุ่มได้ถูกต้องตามหลักการ

สำหรับวิธีสอนที่ครูวิทยาศาสตร์ไทยใช้อยู่ เสนอนั้นได้แก่ วิธี

บรรยาย วิธีให้แนวทางหรือบอกวิธีทำ วิธีถามคำถามขั้นต่ำ วิธีการสาธิตและวิธีให้นักเรียนทำงานหรือปฏิบัติการทดลอง ซึ่งส่วนมากพบว่าครูวิทยาศาสตร์มีคุณภาพในการใช้กลวิธีสอนค่อนข้างดี แต่ก็ยังพบว่ากิจกรรมบางกิจกรรมที่เป็นคุณภาพของวิธีสอนที่ใช้อยู่ในครูไม่ค่อยได้ใช้ หรือไม่ได้ใช้เลย โดยกิจกรรมที่แสดงคุณภาพของวิธีสอนต่าง ๆ ที่ครูไม่ค่อยได้ใช้หรือไม่ได้ใช้เลย ซึ่งครูวิทยาศาสตร์ควรพยายามฝึกและใช้อยู่ เสนอนั้นมีดังต่อไปนี้

#### 1. วิธีบรรยาย

ครูควรปรับปรุงกิจกรรมที่ 2 คือ เมื่อครูใช้วิธีบรรยายครูควรแยกเนื้อเรื่องที่จะบรรยายเป็นส่วน ๆ อย่างชัดเจนพร้อมทั้งควรยกตัวอย่างแสดงความสัมพันธ์ของเรื่องที่จะเรียนใหม่กับความรู้เดิม

#### 2. วิธีถามคำถาม

ครูควรปรับปรุงกิจกรรมต่อไปนี้

1. กิจกรรมที่ 2 คือ เมื่อถามคำถาม ครูควรถามด้วยคำถามที่ง่ายและยากปนกัน ตัวอย่างเช่น ถ้าเป็นการถามคำถามขั้นต่ำ ครูควรถามด้วยคำถามความจำบ้าง และคำถามสรุปแคบบ้าง แต่ถ้าเป็นการถามคำถามขั้นสูง ครูควรถามด้วยคำถามเปิดกว้างบ้าง และคำถามประเมินบ้าง

2. กิจกรรมที่ 5 คือ เมื่อถามคำถาม ครูควรถามคำถามแล้วก่อให้เกิดบรรยากาศของการอภิปรายโต้ตอบในเรื่องที่เรียนหรือเรื่องที่เกี่ยวข้องโดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นขึ้น

#### 3. วิธีให้นักเรียนทำงานหรือปฏิบัติการทดลอง

ครูควรปรับปรุงกิจกรรมที่ 4 คือ ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนสืบเสาะคำตอบของปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาและสรุป



2. ควรหาวิธีการหรือแนวทาง เพื่อให้ นัก เรียน ใช้ เวลา ในการ เรียน มาก ที่ สุด เช่น การใช้วิธีควบคุมตนเองปรับปรุงพฤติกรรมความตั้งใจเรียน การใช้การควบคุมสิ่งเร้าเพิ่ม พฤติกรรมความตั้งใจเรียน ตลอดจนการใช้กลวิธีสอนทางอ้อมอย่างมีคุณภาพดีก็สามารถเพิ่มเวลาที่ใช้ ในการเรียนของนักเรียนได้

3. ควรฝึกหรือพัฒนาหรือเปิดโอกาสให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น กล้าซักถาม กล้าโต้แย้งครูอย่างมีเหตุผล ตลอดจนรู้จักการเสนอแนะแนวคิดต่าง ๆ วิธีการที่ครู วิทยาศาสตร์จะช่วยให้เกิดพฤติกรรมเหล่านี้ได้ เช่น การสร้างความเป็นกันเองกับนักเรียน การ ยอมรับฟังความคิดเห็น การให้โอกาสแสดงความคิดเห็น การยกย่องชมเชย

4. ควรฝึกการสร้างแบบทดสอบที่มีคุณภาพ โดยเริ่มจากการสร้างตาราง วิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม ตลอดจนสร้างแบบสอบที่ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ความ เข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

5. ควรฝึกให้นักเรียนเขียนและทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากชั้น ง่าย ๆ จนถึงขั้นมากตามลำดับ ซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกหัดให้นักเรียนรู้จักนำ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์มาใช้ นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนอีกด้วย

กิจกรรมที่เสนอแนะดังกล่าวข้างต้น ถ้าสามารถปฏิบัติได้ ก็จะส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับสูง ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาเรื่องเดียวกันนี้โดยทำการศึกษาในทุกระดับทั้งระดับ ประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตลอดจนระดับอุดมศึกษา

2.2 ควรทำการศึกษาหาสาเหตุที่ครูวิทยาศาสตร์ไม่ใช้กลวิธีสอนแบบทางอ้อม เพื่อ ให้ทราบอย่างถูกต้องชัดเจน


2.3 ควรทำการศึกษารูปแบบการใช้กลวิธีสอนแบบทางอ้อมที่เหมาะสมกับสภาพ เมืองไทยและนักเรียนไทย เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน



2.4 ในการศึกษาเรื่องเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนควรใช้วิธีการวัดหลาย ๆ วิธีนอกเหนือจากแบบวัดที่เป็นข้อเขียน ซึ่งได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน โดยใช้วิธีสังเกตโดยตรงในระยะยาว (Longitudinal Study) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำ ถูกต้องและเป็นปรนัย

2.5 ควรทำการศึกษาตัวแปรด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้านพร้อม ๆ กันไป คือด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

2.6 ควรทำการศึกษาเพื่อหาวิธีการหรือแนวทางทำให้นักเรียนใช้เวลาในการเรียนให้มากที่สุด



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย