

บทสรุป การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

บทนี้จะกล่าวถึง สมมติฐานของการวิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย สรุปวิธีการดำเนินการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย สถิติที่ใช้ในการวิจัย สรุปผลการวิจัย ตลอดจนอภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

สมมติฐานของการวิจัย

1. ถ้าให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานต่างรูปแบบ คือ ฝึกรวบยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหาแล้ว นักเรียนจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานต่างกัน
2. ถ้าให้นักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงานต่างรูปแบบ คือ ครูตรวจงานโดยแก้ข้อที่ผิด ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูกและบันทึกความเห็น ครูตรวจงานโดยแก้ข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก นักเรียนตรวจงานเองโดยแก้ข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูกแล้วนักเรียนจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกัน
3. ถ้าให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงาน 3 -แบบ คือ ครูตรวจงานโดยแก้ข้อที่ผิด ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูกและบันทึกความเห็น ครูตรวจงานโดยแก้ข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก และนักเรียนตรวจงานเองโดยแก้ข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูกแล้ว นักเรียนจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกันออกไปตามการฝึกแต่ละแบบ หรือมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการฝึกกับรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงาน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อศึกษาผลของการฝึกและการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยการตรวจงานต่างรูปแบบที่มี

ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และศึกษากิจกรรมร่วมระหว่างตัวแปรทั้งสอง คือ รูปแบบการฝึกกับรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยการตรวจงาน

### วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่ได้รับการฝึกต่างกัน โดยมีกรวยยอหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา ว่าการฝึกแบบใดจะมีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนได้สูงกว่ากัน
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่ฝึกทักษะแล้ว ได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงานต่างรูปแบบ คือ ครูตรวจงาน โดยแก้ไขข้อผิดพลาด ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูกและบันทึกความเห็น และนักเรียนตรวจงานเองโดยแก้ไขข้อผิดพลาดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก ว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงานแบบใดจะส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนได้สูงกว่ากัน
3. เพื่อศึกษาว่ามีกิจกรรมร่วมระหว่างรูปแบบการฝึกกับรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยการตรวจงานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหรือไม่
4. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่ได้รับการฝึกต่างกัน โดยมีกรวยยอหลังจากเรียนเนื้อหาแล้ว และฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา ว่าการฝึกแบบใดจะมีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในแต่ละทักษะได้สูงกว่ากัน

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนซึ่งกำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ จากอำเภอเมืองปัตตานี 4 โรงเรียน จำนวน 120 คน

### แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบสองตัวประกอบทดสอบหลังเพียงครั้งเดียว

(Posttest Only in Factorial Design)

### แบบแผนทางสถิติ

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนทางสถิติเป็นแบบแฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์โมเดลกำหนด

2×3 (Completely Randomized Factorial Fixed Model 2×3) (รูปแบบการฝึก

× รูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงาน)

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. คู่มือการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 5 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการคำนวณ และทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 30 ข้อ
3. กระดาษคำตอบ
4. แผ่นเฉลย
5. สื่อและอุปกรณ์ ได้แก่ แผ่นกระดาษสีแดง ก้อนสำลีชุบแอมโมเนียหอม ซ้อนลิ่ม ยางรัดของ ส้มเขียวหวาน แผ่นภาพเส้นตรง (ก  $\longleftrightarrow$  ข , ค)  $\longrightarrow$  (ง) ภาพเครื่องมือวัด ไม้บรรทัด เครื่องชั่งสปริงชนิดแขวน แก้วน้ำ น้ำ กรวยบอกแก้วดวง แท่งไม้ ใบไม้ชนิดต่าง ๆ กระดาษรูปเรขาคณิตสีต่าง ๆ กระจกชนิดต่าง ๆ แผ่นภาพรูปเรขาคณิต เป็นต้น
6. เทปบันทึกเสียงและตลับ เทปบันทึกคำชี้แจงและเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทั้ง 5 ทักษะ
7. นาฬิกาจับเวลา

## วิธีดำเนินการทดลอง

1. <sup>๕</sup>ขั้นเตรียมการทดลอง
  - 1.1 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
  - 1.2 เตรียมห้องเรียนสำหรับการใช้ในการทดลองโดยดำเนินการดังนี้
    - 1.2.1 ทำหนังสือติดต่อบุคลากรโรงเรียนเพื่อขออนุญาตใช้เป็นกลุ่มทดลอง และใช้สถานที่ในการทดลอง
    - 1.2.2 จัดห้องทดลองโดยเลือกห้องใดห้องหนึ่งของแต่ละโรงเรียน
  - 1.3 กำหนดตารางการทดลอง
  - 1.4 จัดทำรายชื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มในแต่ละโรงเรียนแจ้งให้ครูประจำชั้นทราบ
  - 1.5 จับฉลากจัดลำดับโรงเรียนเข้ารับการทดลอง
2. <sup>๕</sup>ขั้นการทดลอง
  - 2.1 <sup>๕</sup>ขั้นการทดลองนำร่อง โดยดำเนินการดังนี้
    - 2.1.1 เลือกโรงเรียนบ้านกุวิง เป็นโรงเรียนที่ใช้ในการทดลองนำร่อง แล้วสุ่มนักเรียนที่มีระดับคะแนนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตอยู่ในระดับปานกลางจำนวน 24 คน เข้ากลุ่มทดลองทั้ง 6 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน ด้วยวิธีการจับฉลากแบบไม่ใส่กลับ
    - 2.1.2 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและห้องทดลอง เช่น เกี่ยวกับการทดลองจริง
    - 2.1.3 ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 ใช้เวลาในการทดลอง 6 วัน ๆ ละ 1 ทักษะ ตามลำดับดังนี้ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการคำนวณ และทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลรวม 5 ทักษะ เป็นเวลา 5 วัน และทดสอบอีก 1 วัน การทดลองในแต่ละวันแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงเช้าเวลา 09.00-10.00 น. และช่วงบ่ายเวลา 13.00-14.00 น. โดยดำเนินการดังนี้

วันที่ 1 ของการทดลอง ช่วงเช้าเวลา 09.00-10.00 น. ให้การทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 5 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ฝึกรวบยอด หลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว การทดลองเริ่มโดยผู้วิจัยชี้แจงทำความเข้าใจกับผู้รับการทดลอง โดยให้ฟังคำชี้แจงจากเทป ใช้เวลา 10 นาที หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนฟังบทสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาทักษะการสังเกต ตอนที่ 1 และตอนที่ 2 พร้อมกับร่วมกิจกรรมไปด้วย และอ่านเนื้อหาสรุปเกี่ยวกับทักษะการสังเกต ตอนที่ 1 และตอนที่ 2 ใช้เวลา 20 นาที จบแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1.1 และ 1.2 ใช้เวลา 30 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยจึงเก็บกระดาษคำตอบและคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 1 ทักษะการสังเกตคืน

ช่วงบ่ายเวลา 13.00-14.00 น. ให้การทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 4 กลุ่มทดลองที่ 6 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา การทดลองเริ่มโดยผู้วิจัยให้ฟังคำชี้แจงจากเทป ใช้เวลา 10 นาที หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนฟังบทสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาทักษะการสังเกต ตอนที่ 1 พร้อมกับร่วมกิจกรรมไปด้วย และอ่านเนื้อหาสรุปเกี่ยวกับทักษะการสังเกต ตอนที่ 1 ใช้เวลา 10 นาที แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1.1 ใช้เวลา 10 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยจึงเก็บกระดาษคำตอบและคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 1.1 คืน หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนฟังบทสนทนาเกี่ยวกับทักษะการสังเกต ตอนที่ 2 พร้อมกับร่วมกิจกรรมไปด้วย และอ่านเนื้อหาสรุปตอนที่ 2 ใช้เวลา 10 นาที แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1.2 ใช้เวลา 20 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยจึงเก็บกระดาษคำตอบและคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 1.2 คืน

วันที่ 2 ของการทดลอง ช่วงเช้าเวลา 09.00-10.00 น. ให้การทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 4 และกลุ่มทดลองที่ 6 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา การทดลองเริ่มโดย กลุ่มทดลองที่ 2 ผู้วิจัยคืนกระดาษคำตอบที่ตรวจโดยแก้ไขข้อที่ผิด ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูกและบันทึกความเห็น กลุ่มทดลองที่ 4 ผู้วิจัยคืนกระดาษคำตอบที่ตรวจโดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก ส่วนกลุ่มทดลองที่ 6 ผู้วิจัยคืนกระดาษคำตอบและแผ่นเฉลยให้นักเรียนตรวจคำตอบเอง ใช้เวลา 10 นาที เมื่อ

หมดเวลาจึงให้ฝึกทักษะการวัดเป็นทักษะต่อไป โดยดำเนินการ เช่นเดียวกับการทดลองในวัน  
วันที่ 1 ช่วงบ่ายเวลา 13.00 น. ให้การทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 3 กลุ่ม  
ทดลองที่ 5 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ผู้วิจัยคืนกระดาษคำตอบที่ตรวจโดยแก้ไขข้อที่ผิด ทำเครื่องหมาย  
ถูกข้อที่ถูกและบันทึกความเห็น กลุ่มทดลองที่ 3 ผู้วิจัยคืนกระดาษคำตอบที่ตรวจโดยแก้ไขข้อที่ผิด  
และบันทึกคะแนนข้อที่ถูก ส่วนกลุ่มทดลองที่ 5 ผู้วิจัยคืนกระดาษคำตอบและแผ่นเฉลยให้  
นักเรียนตรวจคำตอบเองโดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก ใช้เวลา 10 นาที เมื่อหมด  
เวลาจึงให้ฝึกทักษะการวัดเป็นทักษะต่อไป โดยดำเนินการ เช่นเดียวกับการทดลองในวัน

วันที่ 3-5 ของการทดลอง การดำเนินการทดลองมีขั้นตอน เช่นเดียวกับ  
กับวันที่ 2 ของการทดลอง โดยให้ข้อมูลย้อนกลับแก่กลุ่มทดลองต่าง ๆ ใช้เวลา 10 นาที  
ดังนี้ กลุ่มทดลองที่ 1, 2 ผู้วิจัยคืนกระดาษคำตอบที่ตรวจโดยแก้ไขข้อที่ผิด ทำเครื่องหมายถูก  
ข้อที่ถูกและบันทึกความเห็น กลุ่มทดลองที่ 3, 4 ผู้วิจัยคืนกระดาษคำตอบที่ตรวจโดยแก้ไข  
ข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก และกลุ่มทดลองที่ 5, 6 ผู้วิจัยคืนกระดาษคำตอบพร้อมแผ่นเฉลย  
ให้นักเรียนตรวจคำตอบเองโดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก แล้วจึงฝึกทักษะลำดับต่อไป  
วันละ 1 ทักษะ คือ วันที่ 3 ของการทดลอง ฝึกทักษะการจำแนกประเภท วันที่ 4 ฝึกทักษะ  
การคำนวณ วันที่ 5 ฝึกทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ซึ่งเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน  
เป็นไปตามที่กำหนดในคู่มือการฝึกแต่ละชุด และการให้การทดลองกับกลุ่มต่าง ๆ เป็นไปตาม  
ตารางกำหนดการให้การทดลอง (ตาราง 8)

วันที่ 6 ของการทดลอง หลังจากให้ข้อมูลย้อนกลับแก่กลุ่มต่าง ๆ  
แล้ว จึงทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน  
พร้อมกันทั้ง 6 กลุ่ม

## 2.2 การทดลองจริง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในแต่ละโรงเรียน เช่นเดียวกับการทดลอง  
นำร่อง โดยใช้เวลาดทดลองโรงเรียนละ 5 วัน วันละ 2 ช่วง คือ ช่วงเช้าเวลา 09.00  
-10.00 น. และช่วงบ่ายเวลา 13.00-14.00 น. และทำการทดลองพร้อมกัน 3 กลุ่มทดลอง

คือ กลุ่มทดลองที่ 1, 3, 5 พร้อมกัน และกลุ่มทดลองที่ 2, 4, 6 พร้อมกันอีก 3 กลุ่ม ส่วน 3 กลุ่มทดลองใดจะได้รับการทดลองช่วงเช้าหรือบ่าย ใช้วิธีสลับเวลากับวันแรกคือ วันแรกช่วงเช้าให้การทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 1, 3, 5 ช่วงบ่ายให้การทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 2, 4, 6 วันที่ 2 ของการทดลองจึงสลับกับวันแรก จนครบ 5 วัน ในวันที่ 6 จะทำการทดสอบทั้ง 6 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ส่วนโรงเรียนใดจะได้รับการทดลองก่อนหลัง ผู้วิจัยใช้วิธีจับสลากแล้วดำเนินการทดลองตามลำดับที่จับได้ เมื่อครบทั้ง 4 โรงเรียนแล้ว จึงนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ส่วนโรงเรียนใดจะได้รับการทดลองก่อนหลัง ผู้วิจัยใช้วิธีจับสลาก แล้วดำเนินการทดลองตามลำดับที่จับได้ เมื่อครบทั้ง 4 โรงเรียนแล้ว จึงนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)
3. หาค่ามัธยฐานเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนในแต่ละกลุ่มการทดลอง
4. ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนโดยใช้วิธีของฮาร์ทลีย์ (Hartley's Test)
5. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟคทอเรียลคู่ผสมยูนิโมเดลกำหนด (รูปแบบการฝึก  $\times$  รูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงาน) โดยใช้วิธีการของเคิร์ก (Kirk)

6. ทดสอบความแตกต่างระหว่างมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเป็นรายทักษะ ระหว่างกลุ่มที่ฝึกทบทยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับเรียนเนื้อหา โดยใช้การทดสอบแบบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระแก่กัน (Independent Samples)

### สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนกลุ่มที่ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยฝึกทบทยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานไม่แตกต่างกัน
2. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงานที่ครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อที่ผิด ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูกและบันทึกความเห็น กลุ่มที่ครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก และกลุ่มที่นักเรียนตรวจงานเองโดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานไม่แตกต่างกัน
3. ไม่มีกิจกรรมระหว่างรูปแบบการฝึกกับรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงาน นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการฝึกต่างรูปแบบ คือฝึกทบทยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว กับฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา เมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงานที่ครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อที่ผิด ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูกและบันทึกความเห็น ครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก และนักเรียนตรวจงานเองโดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกข้อที่ถูกแล้ว การฝึกทั้ง 2 แบบส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานไม่แตกต่างกันไปตามรูปแบบของการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยการตรวจงานที่ต่างกัน
4. ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนกลุ่มที่มีฝึกทบทยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา แยกเป็นรายทักษะดังนี้



4.1 ทักษะการสังเกต นักเรียนกลุ่มที่ฝึกรวบรวมยอคหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว มีทักษะการสังเกตสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.2 ทักษะการวัด นักเรียนกลุ่มที่ฝึกรวบรวมยอคหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา มีทักษะการวัดไม่แตกต่างกัน

4.3 ทักษะการจำแนกประเภท นักเรียนกลุ่มที่ฝึกรวบรวมยอคหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และนักเรียนกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา มีทักษะการจำแนกประเภทไม่แตกต่างกัน

4.4 ทักษะการคำนวณ นักเรียนกลุ่มที่ฝึกรวบรวมยอคหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว มีทักษะการคำนวณสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.5 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล นักเรียนกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา มีทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ฝึกรวบรวมยอคหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### อภิปรายผล

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการฝึก และรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยการตรวจงานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และศึกษากิจกรรมร่วมของตัวแปรทั้งสอง คือ รูปแบบการฝึกกับรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยการตรวจงาน ซึ่งผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานเพื่อทำการทดสอบจำนวน 3 สมมติฐาน และจะอภิปรายผลการทดลองทั้ง 3 สมมติฐานตามลำดับดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 1 กล่าวว่า ถ้าให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานต่างรูปแบบ คือ ฝึกรวบรวมยอคหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหาแล้ว นักเรียนจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลตารางที่แสดงไว้ในตาราง 10 ซึ่งเป็นข้อมูลที่แสดงผลการทดสอบ  
 นัยสำคัญทางสถิติพบว่า มีดัชนีเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น  
 พื้นฐานของนักเรียนกลุ่มที่ฝึกรวบยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะ  
 พร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่า  
 การฝึกรวบยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว กับการฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียน  
 เนื้อหา ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่อง  
 มาจากเหตุผลต่อไปนี้คือ ลักษณะเนื้อหาของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น เป็นได้  
 ทั้งทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) และทักษะทางด้านกลไก (Motor  
 skills) ดังที่ สมจิต สวอนไพบูลย์ (ม.ป.ป. : 78) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการ  
 ทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับการคิด การจำ และเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว  
 ของกล้ามเนื้อด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการคำนวณ และทักษะ  
 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางสติปัญญามากกว่าทักษะทาง  
 ด้านกลไก ส่วนทักษะการวัดเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องทั้งทางด้านสติปัญญาและทางด้านกลไก  
 สำหรับ สุวัฑน์ นิยมคำ (2531 : 164) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
 เป็นทักษะกระบวนการทางสติปัญญา สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
 โดยเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับทักษะ  
 ทางสติปัญญามากกว่าทักษะทางด้านกลไก ซึ่งเกี่ยวข้องกับทักษะทางด้านสติปัญญาหรืองานที่ต้อง  
 อาศัยการคิดนั้น ฮิลการ์ด (Hilgard, 1962 : 313) ได้สรุปว่า การฝึกรวบยอด  
 จะให้ผลสูงกว่าการฝึกเป็นระยะ เนื่องจากเนื้อหามีความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน การที่นักเรียน  
 ได้ฝึกรวบยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว 2 ตอน ย่อมทำให้นักเรียนมองเห็นความต่อเนื่อง  
 ของเนื้อหามากกว่านักเรียนกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สปริงธอล  
 และสปริงธอล (Sprinthall and Sprinthall, 1974 : 237) ซึ่งกล่าวว่า  
 ความต่อเนื่องของเนื้อหามีความสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นการฝึกรวบยอด  
 หลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว ควรจะให้ผลสูงกว่าการฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียน  
 เนื้อหา แต่ผลจากการทดลองจะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชั้นพื้นฐานทั้ง 5 ทักษะโดยส่วนรวม กลุ่มที่ฝึกรวบรวมยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหาเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งเมื่อทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นมีส่วนเกี่ยวข้องกับทักษะทางด้านกลไกด้วย ซึ่ง เดอ เซคโค (DeCecco, 1980 : 286-287) ให้ข้อคิดเห็นว่า ทักษะทางกลไกนั้นการฝึกเป็นระยะจะให้ผลสูงกว่าการฝึกรวบรวมยอด ซึ่งสอดคล้องกับการสรุปของ อันเดอร์วูด (Underwood, 1966 : 313) ซึ่งได้สรุปจากการค้นคว้าว่า งานทางทักษะกลไกนั้นการฝึกเป็นระยะจะให้ประสิทธิภาพสูงกว่าการฝึกรวบรวมยอด ส่วนงานอื่นพบว่าการฝึกทั้งสองรูปแบบให้ผลไม่แตกต่างกัน

นอกจากนี้กลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา ได้รับการฝึกเป็นตอน ๆ หลังจากเรียนเนื้อหาจบแต่ละตอน ใช้เวลาเพียงเล็กน้อยในการฝึกแต่ละตอน ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายและไม่หมดแรงจูงใจในขณะฝึก ดังที่ คลาร์ก และสตาร์ (Clark and Starr, 1976 : 264-265) ได้กล่าวถึงความได้เปรียบในการฝึกเป็นระยะว่า "คนเรามีแรงจูงใจและความพยายามในระดับสูง เพราะการฝึกในช่วงสั้น ผู้ฝึกสามารถทำได้ใกล้เคียงกับความสามารถสูงสุดของเขา ก่อนที่จะเกิดการเหนื่อยล้า" ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บางทักษะ เช่น ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นทักษะที่มีความซับซ้อนและยาก ทักษะบางอย่างที่มีความซับซ้อนยากเกินกว่าที่ผู้เรียนจะปฏิบัติได้ ผู้สอนควรแบ่งทักษะนั้นออกเป็นขั้น ๆ แต่ละขั้นนำไปสู่ความสามารถในระดับที่สูงขึ้นจนบรรลุเป้าหมายในที่สุด จากผลการทดลองจะเห็นว่าทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล นักเรียนกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ฝึกรวบรวมยอด

ด้วยเหตุผลดังที่กล่าวมาทั้งหมด จึงทำให้นักเรียนกลุ่มที่ฝึกรวบรวมยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานไม่แตกต่างกัน เพราะการฝึกแต่ละแบบต่างมีความได้เปรียบเสียเปรียบพอ ๆ กัน

สมมติฐานข้อที่ 2 กล่าวว่า ถ้าให้นักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงานต่างรูปแบบ คือ ครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อที่ผิด ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูกและบันทึกความเห็น ครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก และนักเรียนตรวจงานเองโดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูกแล้ว นักเรียนจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานต่างกัน จากการวิเคราะห์ข้อมูลตามที่แสดงไว้ในตาราง 10 ซึ่งเป็นข้อมูลที่แสดงผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติพบว่า มีขั้วมีเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงานทั้ง 3 แบบไม่แตกต่างกัน ดังนั้นสมมติฐานข้อนี้จึงไม่ได้รับการสนับสนุนจากข้อมูล

การที่สมมติฐานไม่ได้รับการสนับสนุนจากข้อมูลนั้นอาจเนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้ การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อที่ผิด ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูกและบันทึกความเห็น เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยบุคคลอื่น ซึ่งทำให้นักเรียนทราบผลการตอบสนองหรือผลงานของตนเองว่าถูกต้องหรือผิด ถ้านักเรียนทราบว่าทำถูกแล้ว จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ถ้าทราบว่าผลการตอบสนองหรือผลงานของตนผิดจะได้ทราบว่าที่ถูกต้องเป็นอย่างไร สามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้ ส่วนความคิดเห็นที่ครูบันทึกเป็นข้อความที่แสดงความเห็นในทางบวกหรือส่งเสริมให้นักเรียนพยายามทำคะแนนให้ดียิ่งขึ้น ช่วยให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน มีความกระตือรือร้น ซึ่งความเห็นเกี่ยวกับผลงานนี้เป็นตัวจูงใจให้นักเรียนสนใจในการเรียน และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังที่ นทรพ และคนอื่น ๆ (Trap and others, 1978) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการให้ข้อมูลย้อนกลับ และการให้ข้อมูลย้อนกลับบวกคำชมเชยและแก้คำตอบผิด ซึ่งพบว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับบวกคำชมเชยและแก้คำตอบผิด ส่งผลต่อการเรียนรู้สูงกว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับเพียงอย่างเดียว

การให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงานที่ครูตรวจโดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก เป็นการบอกให้นักเรียนทราบว่าตนเองมีจุดบกพร่องตรงจุดใด มีวิธีแก้ไขอย่างไร และคำตอบที่ถูกต้องเป็นอย่างไร ทำให้เกิดความเข้าใจและเกิดกำลังใจในการเรียนมากขึ้น

การบันทึกคะแนนข้อที่ถูกเป็นการประเมินผลงานอย่างหนึ่ง ที่ทำให้นักเรียนทราบระดับความสามารถของตนเอง และได้เปรียบเทียบความสามารถของตนเองเสมอ นักเรียนที่เรียนอ่อนจะพยายามปรับปรุงงานของตนเองให้สูงขึ้น ส่วนนักเรียนที่เรียนเก่งก็พยายามรักษาระดับผลงานของตนเองไว้ ทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเกิดความพยายามในการเรียนรู้ สจวต และไวท์ (Stewart and White, 1976 : 485) กล่าวว่า การประเมินผลงานเปรียบเทียบเหมือนการกระตุ้นให้นักเรียนทำงานมากขึ้น เพราะรู้ความก้าวหน้าในการทำงานของตนเอง

สำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงานซึ่งนักเรียนตรวจงานเองโดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก เป็นการให้นักเรียนรู้ผลการฝึกด้วยตนเอง ถือเป็นการเสริมแรงตนเองอย่างหนึ่ง ซึ่งทำให้เกิดแรงจูงใจที่จะฝึกทักษะด้วยความตั้งใจ การที่นักเรียนได้ตรวจงานเองโดยดูจากแผ่นเฉลยนั้น ทำให้นักเรียนได้ทบทวนแบบฝึกทักษะอีกครั้งหนึ่ง ทำให้นักเรียนทราบว่าตนเองบกพร่องข้อใดบ้าง และสามารถแก้ไขได้โดยดูจากแผ่นเฉลย ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง การบันทึกคะแนนข้อที่ถูกด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนทราบระดับความสามารถของตนเองว่าตนเองมีความสามารถอยู่ในระดับใด ควรปรับปรุงหรือควรรักษาระดับความสามารถของตนเองไว้ไม่ให้ลดลง เกี่ยวกับการรู้ผลการกระทำด้วยตนเอง กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 317) กล่าวว่า ข้อมูลเกี่ยวกับผลการกระทำที่ผู้เรียนรู้ด้วยตนเองนั้นมีความสำคัญที่สุด ผู้เรียนจะต้องคอยสังเกตผลที่เกิดจากการกระทำของตนเองอยู่ตลอดเวลา และอาศัยข้อมูลนั้นสำหรับปรับปรุงแก้ไขการกระทำของตนเองให้ถูกต้องยิ่งขึ้น นอกจากนี้ แฮร์ริส (Harris, 1972 : 263) ให้แนวคิดที่ว่า ถ้าการเสริมแรงตนเองมีประสิทธิภาพเท่าคนอื่นให้การเสริมแรง การเสริมแรงตนเองก็จะเป็นวิธีที่วิธีหนึ่งที่นักเรียนไม่ต้องพึ่งพาศุคคนอื่น เพราะบุคคลอื่นให้การเสริมแรงนั้นนักเรียนอาจจะติดอยู่กับตัวเสริมแรงภายนอก จะแสดงพฤติกรรมเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับตัวเสริมแรง และผู้ให้การเสริมแรงเท่านั้น นอกจากนี้การเสริมแรงตนเอง ทำให้นักเรียนได้วางแผนปฏิบัติงานด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นในการเรียนและนักเรียนแต่ละคนจะได้รับตัวเสริมแรงที่ตนเองต้องการอันเป็นลักษณะที่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้นักเรียนกลุ่มที่ได้รับข้อมูลโดยการตรวจงาน ซึ่งครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อผิดพลาด ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูกและบันทึกความเห็น ครูตรวจงาน โดยแก้ไขข้อผิดพลาดบันทึกคะแนนข้อที่ถูก และนักเรียนตรวจงานเองโดยแก้ไขข้อผิดพลาดและบันทึกคะแนน ข้อที่ถูก มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของหลายท่าน เช่น ผลการวิจัยของ กลินน์ (Glynn, 1970 อ้างมาจาก Harris, 1972) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเสริมแรงตนเองและผู้วิจัย เสริมแรงโดยใช้เบี้ยอรรถกรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภูมิศาสตร์และประวัติศาสตร์ ของนักเรียน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เสริมแรงตนเองและผู้วิจัยทำการ เสริมแรง มีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน โนวาค และแฮมมอนด์ (Novak and Hammond, 1983) ศึกษาเปรียบเทียบการเสริมแรงโดยใช้เบี้ยอรรถกรผลการศึกษาพบว่า นักเรียน กลุ่มที่ได้รับ เบี้ยอรรถกรและเสริมแรงตนเอง มีความเข้าใจตนเองไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ ได้รับ เบี้ยอรรถกรและครูชมเชย สอดคล้องกับผลการวิจัยของ มลิวัลย์ สมศักดิ์ (2533) ซึ่งได้เปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มวิชาสร้าง เสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน ที่ให้ข้อมูลย้อนกลับและบันทึกความเห็น และของ นักเรียนกลุ่มที่ให้ข้อมูลย้อนกลับและนักเรียนบันทึกความเห็นด้วยตนเอง ซึ่งพบว่า การให้ ข้อมูลย้อนกลับทั้ง 2 แบบ ให้ผลไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ นารี พันธุคุณต์ (2533) ซึ่งได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัด 3 วิธี คือ ครูตรวจแล้วบอกสาเหตุที่ผิด ครูตรวจแล้วประเมินผลงาน และนักเรียนตรวจแล้ว ประเมินผลงานของตนเองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัดด้วย วิธีครูตรวจแล้วบอกสาเหตุที่ผิด และครูตรวจแล้วประเมินผล ให้ผลไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานข้อที่ 3 กล่าวว่า ถ้าให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน และได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงาน 3 แบบ คือ ครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อ ที่ผิด ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูกและบันทึกความเห็น ครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อผิดพลาดและบันทึก

คะแนนข้อที่ถูก และนักเรียนตรวจงานเองโดยแก้ข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูกแล้ว นักเรียนจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกันออกไปตามการฝึกแต่ละแบบ หรือมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการฝึกกับรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังปรากฏในตาราง 10 พบว่า ผลต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงานทั้ง 3 แบบ ที่แต่ละแบบของการฝึก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการฝึกกับรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงาน แสดงว่ารูปแบบของการฝึกกับรูปแบบของการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงาน ไม่ขึ้นแก่กันและกัน ดังนั้นสมมติฐานข้อนี้จึงไม่ได้รับการสนับสนุนจากข้อมูล

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนกลุ่มที่ฝึกรวบรวมจดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา โดยใช้การทดสอบแบบที่ แยกเป็นรายทักษะที่จะอภิปรายผลในแต่ละทักษะดังนี้

1. ทักษะการสังเกต จากถาวรวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตโดยใช้การทดสอบแบบที่พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนกลุ่มที่ฝึกรวบรวมจดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว มีคะแนนทักษะการสังเกตสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา ทั้งนี้เนื่องจากคู่มือการฝึกทักษะการสังเกตเป็นทักษะที่ต้องอาศัยการรับรู้ทางประสาทสัมผัส และเกี่ยวข้องกับการจำ การคิด มากกว่าการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ซึ่งทักษะในลักษณะนี้นั้น ฮิลการ์ด (Hilgard, 1962 : 313) ได้สรุปว่า การฝึกรวบรวมจดจะให้ผลสูงกว่าการฝึกเป็นระยะ เนื่องจากเนื้อหามีความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน และเนื้อหาเกี่ยวกับการสังเกตที่ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ตอนนั้น เนื้อหามีความต่อเนื่องกัน ดังนั้นจึงทำให้นักเรียนที่ฝึกรวบรวมจดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว สามารถเรียนรู้ได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา

2. ทักษะการวัด จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตโดยใช้ การทดสอบแบบทีพบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากทักษะการวัดเป็นทักษะ เกี่ยวกับการประสานงานระหว่างการเคลื่อนไหวของมือและตา เรียกทักษะลักษณะนี้ว่าเป็นทักษะ ด้านกลไก-การรับรู้ (Perceptual-Motor Skill) (ประสาธ อิศรปริศา, 2520 : 76) ซึ่งเป็นทักษะเกี่ยวกับการประสานระหว่าง การรับรู้ (ตา) และกิริยาการเคลื่อนไหว (มือ) ซึ่งทักษะในลักษณะนี้การฝึกปรือควบคู่กับการฝึกเป็นระยะให้ผลไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ เนื้อหาเกี่ยวกับทักษะการวัดที่ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอนนั้น แต่ละตอนเนื้อหาแยกกันเด่นชัด ซึ่งทำให้นักเรียนกลุ่มที่ฝึกปรือควบคู่หลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และนักเรียนกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะ พร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา มีทักษะการวัดไม่แตกต่างกัน

3. ทักษะการจำแนกประเภท จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างมัชฌิม เลขคณิตโดยใช้การทดสอบแบบทีพบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากคู่มือการฝึก เกี่ยวกับทักษะการจำแนกประเภทชุดที่ 1 และชุดที่ 2 มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางสติปัญญา พอ ๆ กับทักษะทางกลไก ทำให้นักเรียนกลุ่มที่ฝึกปรือควบคู่และกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียน เนื้อหา สามารถเรียนรู้จากคู่มือการฝึกโดยไม่มีกลุ่มใดได้เปรียบและเสียเปรียบกัน และส่วนที่เป็นแบบฝึกนั้นมีลักษณะเป็นทักษะด้านการรับรู้และการเคลื่อนไหวได้พอ ๆ กัน จึงทำให้นักเรียน กลุ่มที่ฝึกปรือควบคู่หลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียน เนื้อหา มีทักษะการจำแนกประเภทไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาคำมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทักษะการจำแนกประเภทจากตาราง 13 จะเห็นว่า คำมัชฌิมเลขคณิตอยู่ในเกณฑ์สูงพอสมควร ตามทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดและสติปัญญา ของ พิวเจตั้น เด็กในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จัดอยู่ในขั้นปฏิบัติการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Stage) (อัจฉรา ธรรมภรณ์, 2531 : 199) สามารถ จัดลำดับ (Seriation) ความยาว น้ำหนัก ปริมาตร ได้อย่างมีเหตุผล และถูกต้อง สามารถ จัดหมวดหมู่ (Classification) กำหนดเกณฑ์ในการแบ่ง จัดประเภทของสิ่งของได้ ด้วย เหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนในวัยนี้สามารถเรียนรู้ทักษะการจำแนกประเภทได้ดีพอสมควร

4. ทักษะการคำนวณ จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิต โดยใช้การทดสอบแบบทีพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย



นักเรียนกลุ่มที่ฝึกทบทวนยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว มีคะแนนทักษะการคำนวณสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะการคำนวณที่ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอนนั้น มีเนื้อหาต่อเนื่องสัมพันธ์กันไม่แยกกันโดยชัดเจน ดังนั้นนักเรียนกลุ่มที่ฝึกทบทวนยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว จะได้เปรียบในเรื่องความต่อเนื่องของเนื้อหา จึงทำให้เรียนรู้ได้ดีกว่า และทักษะการคำนวณเป็นทักษะเกี่ยวกับการคิด การจำ เป็นทักษะทางสติปัญญา ซึ่งการฝึกทบทวนยอดให้ผลสูงกว่าการฝึกเป็นระยะ สอดคล้องกับการสรุปของสปริงธอลล์และสปริงธอลล์ (Sprinthall and Sprinthall, 1974 : 237) ที่สรุปว่าทักษะด้านสติปัญญาหรืองานที่เกี่ยวข้องกับการใช้สติปัญญา การฝึกทบทวนยอดจะให้ผลสูงกว่าการฝึกเป็นระยะ

จากผลการทดลองตามตาราง 13 จะเห็นว่า มีดัชนีเลขคณิตของคะแนนทักษะการคำนวณมีค่าสูงกว่าทักษะอื่น ๆ อาจเนื่องมาจากการถ่ายโอนการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนได้เรียนเกี่ยวกับการคำนวณ (การบวก ลบ คูณ หาร และการหาค่าเฉลี่ย) - ในวิชาคณิตศาสตร์มาแล้ว ดังนั้นการฝึกทักษะการคำนวณจึงมีการถ่ายโอนการเรียนรู้แบบ Positive Transfer (สุชา จันท์เอม, 2531 : 167) ทำให้นักเรียนเรียนรู้ทักษะการคำนวณได้ดี

5. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างดัชนีเลขคณิตโดยใช้การทดสอบแบบทีพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา มีทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ฝึกทบทวนยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากคู่มือฝึกเกี่ยวกับการลงความคิดเห็นจากข้อมูลเป็นทักษะที่ซับซ้อน ต้องอาศัยการคิดอย่างมีเหตุผล อาศัยข้อมูลมาวิเคราะห์ และใช้กระบวนการทางสมองในการคิดค้นเกี่ยวกับความหมายของข้อมูลที่ได้รับมา ดังนั้นการฝึกทบทวนยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว ทำให้นักเรียนเกิดการเหนี่ยวนำต่อการเรียนรู้ สอดคล้องกับที่ กฤษณา ศักศรี (2530 : 318) กล่าวว่า ทักษะบางอย่างมีความซับซ้อนยากเกินที่ผู้เรียนจะปฏิบัติได้ในครั้งแรก ผู้สอนอาจจะแบ่งทักษะนั้นออกเป็นขั้น ๆ แต่ละขั้นจะนำไปสู่ความสามารถในระดับที่สูงขึ้นจนบรรลุถึงเป้าหมายในที่สุด ด้วยเหตุผลดังกล่าว นักเรียนกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา จึงมีคะแนนทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ฝึกทบทวนยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว

เมื่อพิจารณาคำมีชดิมเลขคดีของคะแนนทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล จากตาราง 13 จะเห็นว่า คำมีชดิมเลขคดีอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เนื่องจากทักษะการลงความคิดเห็น จากข้อมูลเป็นทักษะที่ยาก มีความเป็นนามธรรมมากขึ้น ซึ่งเด็กในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นั้น ตามทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดและสติปัญญาของพีเอเจต์ นั้นจัดอยู่ในขั้นปฏิบัติการคิดแบบ รูปธรรม ซึ่งสามารถใช้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์มาแก้ปัญหาได้ แต่ยังคงจำกัดอยู่ในปัญหาที่เป็น รูปธรรมเท่านั้น ยังไม่สามารถแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อน ปัญหาสมมติ หรือปัญหาในอนาคตได้ จึง ทำให้นักเรียนมีคะแนนทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

### ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลอง ผู้วิจัยได้นำข้อมูลต่าง ๆ มาพิจารณาและเห็นว่า มีข้อที่จะเสนอแนะแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน และผู้ที่สนใจจะศึกษาค้นคว้าต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน
  - ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางสำหรับครูในการฝึกทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในระดับประถมศึกษา ดังนี้
    - 1.1 ทักษะการสังเกตและทักษะการคำนวณ ควรใช้การฝึกแบบฝึกหัด รวบยอด หลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว
    - 1.2 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ควรใช้การฝึกแบบฝึกเป็นระยะ พร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา
    - 1.3 ทักษะการวัดและทักษะการจำแนกประเภท ครูผู้สอนจะเลือกใช้การ ฝึกแบบฝึกหัดหรือการฝึกแบบฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหาได้
    - 1.4 เวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละทักษะ ครูผู้สอนควรยืดหยุ่นตามความยาก ง่ายของเนื้อหาทักษะนั้น ๆ
    - 1.5 ในการฝึกเป็นระยะในแต่ละทักษะ อาจจะฝึกมากกว่า 2 ครั้งก็ได้
    - 1.6 ในการตรวจงาน ครูไม่ควรยึดการตรวจแบบใดแบบหนึ่งเป็นแนวทาง ในการตรวจตลอดไป ครูควรพิจารณางานแต่ละอย่าง และเวลาที่ใช้ในการตรวจ ถ้าใช้เวลา

ในการตรวจมากอาจจะให้นักเรียนตรวจเองโดยดูจากแผ่นเฉลย และการตรวจแต่ละครั้งควรตรวจโดยแก้ไขข้อผิดพลาดและบันทึกความเห็นหรือบันทึกคะแนนข้อที่ถูกต้องด้วย ไม่ควรตรวจโดยกาเครื่องหมายผิดหรือถูกเพียงอย่างเดียว เพราะนักเรียนจะได้ทราบข้อบกพร่องของตนเอง และทราบว่าผิดอย่างไร ซึ่งจะได้แก้ไขปรับปรุง

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกทั้ง 2 แบบนี้ กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงานทั้ง 3 แบบนี้ ในวิชาอื่น ๆ บ้าง

2.3 ควรศึกษาเปรียบเทียบช่วงเวลาในการฝึก และการพักระหว่างการฝึก เช่น ฝึก 10 นาที พัก 5 นาที ฝึก 10 นาที พัก 10 นาที เป็นต้น

2.4 ควรมีการศึกษาผลของการตรวจงานรูปแบบอื่น ๆ นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจโดยดูจากแผ่นเฉลย การตรวจโดยครูเฉลยคำตอบบนกระดานดำ นักเรียนเก่งตรวจให้เพื่อนโดยดูจากแผ่นเฉลย

2.5 ถ้าไม่ต้องการศึกษาวิธีการร่วมระหว่างรูปแบบการสอนกับรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับ ผู้ศึกษาอาจจะเลือกศึกษาเพียงอย่างเดียว คือ เลือกเฉพาะรูปแบบการฝึกหรือรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างใดอย่างหนึ่งก็แล้วแต่ความสนใจ โดยเพิ่มตัวแปรอื่น ๆ เช่น เจตคติของนักเรียน การถ่ายโยงการเรียนรู้ เป็นต้น