

บทที่ 5

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขอบเขตในเรื่องวัตถุประสงค์ของการวิจัย สมมติฐานของการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยเสนอรายละเอียดดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็น ผลการคิด 6 แบบ คือ แบบหน่วย แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบประยุกต์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็น ผลการคิด 6 แบบ คือ แบบหน่วย แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบประยุกต์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็น ผลการคิด 6 แบบ คือ แบบหน่วย แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบประยุกต์เป็นตัวพยากรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานของการวิจัย

1. สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นผลการคิดแต่ละแบบมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นผลการคิดทั้ง 6 แบบ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นที่ใช้เป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีอย่างน้อย 1 ตัวที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดสงขลา จำนวน 467 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็น 6 ฉบับ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมอง 6 ฉบับ

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นแบบหน่วย ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการหาภาพเหมือน ตอนที่ 2 เป็นการหาภาพที่ต่างกัน ให้เวลาทำ 10 นาที มีค่าความยากตั้งแต่ .36 - .79 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - .80 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .877

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นแบบจำพวก ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการหาภาพจำพวกเดียวกัน ตอนที่ 2 เป็นการหาภาพที่ต่างจากพวก ให้เวลาทำ 10 นาที มีค่าความยากตั้งแต่ .27 - .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - .44 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .732

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์การมองเห็นแบบ ความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบ ทดสอบที่ให้หาภาพที่มีความสัมพันธ์กัน ให้เวลาทำ 10 นาที มีค่าความยากตั้งแต่ .28 - .79 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .24 - .54 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .837

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์การมองเห็นแบบ ระบบ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการหาภาพเรียงต่อจากภาพที่กำหนดให้ ตอนที่ 2 เป็นการหาภาพเติมลงในช่องว่าง ให้เวลาทำ 10 นาที มีค่าความยากตั้งแต่ .32 - .69 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - .56 และมีค่า ความเชื่อมั่นเท่ากับ .766

ฉบับที่ 5 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์การมองเห็นแบบ การแปลงรูป ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการต่อภาพ ตอนที่ 2 เป็นการแยกภาพ ให้เวลาทำ 10 นาที มีค่าความยาก ตั้งแต่ .32 - .77 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 - .72 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .863

ฉบับที่ 6 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์การมองเห็นแบบการ ประยุกต์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการหาเส้นทางที่สัตว์เดินทางมาพบกัน ตอนที่ 2 เป็นการหาจุดที่ลากเส้นผ่าน ให้เวลาทำ 10 นาที มีค่าความยากตั้งแต่ .42 - .74 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .40 - .70 และมีค่า ความเชื่อมั่นเท่ากับ .935

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำ 50 นาที มีค่า ความยากตั้งแต่ .22 - .73 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - .52 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .871

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียน เพื่อกำหนดวันเวลา และสถานที่ในการนำแบบทดสอบ ไปสอบ

2. นำแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นทั้ง 6 ฉบับ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างตามวันเวลาที่ได้ขออนุญาตไว้
3. ดำเนินการสอบโดยผู้วิจัยอธิบายให้ผู้สอบทุกคนเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และวิธีการทำแบบทดสอบ
4. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน
5. นำคะแนนที่ตรวจจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็น และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปหาค่าสถิติพื้นฐานและทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อคำนวณสถิติดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็น และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Coefficient) ระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัว (สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็น) กับตัวแปรตาม (ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์)
3. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation Coefficient) ระหว่างตัวแปรอิสระ (สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็น) กับตัวแปรตาม (ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์)
4. ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
5. หาสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมโดยการพิจารณาตัวพยากรณ์ (สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็น) ที่ดีสำหรับใช้ในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้วิธีเลือกและลดตัวพยากรณ์เป็นแบบขั้นบันได (Stepwise Approach)

สรุปผลการวิจัย

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดแต่ละแบบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดทั้ง 6 แบบ มีค่าตั้งแต่ 12.006 ถึง 16.908 ค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดแบบการแปลงรูปมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 16.908 รองลงมาได้แก่สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดแบบความสัมพันธ์ แบบจำพวก แบบหน่วย แบบระบบ และแบบการประยุกต์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 15.756 , 15.715 , 15.655 , 15.349 และ 12.006 ตามลำดับ และเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดทั้ง 6 แบบ มีค่าตั้งแต่ 3.269 ถึง 4.909 ส่วนค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 21.764 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.116

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดแต่ละแบบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดทั้ง 6 แบบ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดแต่ละแบบ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .357 ถึง .691 โดยสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดแบบความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดแบบระบบสูงสุด ส่วนสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดแบบจำพวกมีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดแบบการแปลงรูปต่ำสุด

2.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดแต่ละแบบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่ามีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .412 ถึง .509 โดยสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดแบบการประยุกต์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงสุด

ส่วนสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์การมองเห็นผลการคิดแบบการแปลงรูปมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำสุด

2.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์การมองเห็นผลการคิดทั้ง 6 แบบ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ(R) เท่ากับ .627 และสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์การมองเห็นผลการคิดทั้ง 6 แบบ สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 39.3

3. การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ใช้ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์การมองเห็นผลการคิดแบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ และแบบการประยุกต์ สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์การมองเห็นผลการคิดแบบระบบ และแบบการแปลงรูป สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งได้สมการพยากรณ์ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$$\hat{Y}_{\text{MATH}} = -.199 + .312 X_{\text{CVC}} + .299 X_{\text{CVR}} + .184 X_{\text{CVS}} + .199 X_{\text{CVT}} + .513 X_{\text{CVI}}$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\hat{Z}_{\text{MATH}} = .143 Z_{\text{CVC}} + .149 Z_{\text{CVR}} + .116 Z_{\text{CVS}} + .096 Z_{\text{CVT}} + .305 Z_{\text{CVI}}$$

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการศึกษพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์การมองเห็นผลการคิดแต่ละแบบ คือแบบหน่วย แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ทุกค่า โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .412 ถึง .509 จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพ

สมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นผลการคิดแต่ละแบบมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในระดับปานกลางทุกค่า โดยเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นผลการคิดแต่ละแบบ คือแบบหน่วย แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แสดงว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นผลการคิดแต่ละแบบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สัมพันธ์กันในทางบวก คือถ้านักเรียนมีสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นสูงก็จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงด้วย เนื่องจากสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นผลการคิดแต่ละแบบไม่ได้แยกออกจากกันโดยอิสระจึงทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดในระดับขั้นต้นหรือระดับขั้นพื้นฐานไปสู่การคิดในระดับสูงได้อย่างเป็นลำดับขั้น และสามารถที่หาเหตุผลที่จะถ่ายทอดออกมาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประเสริฐ สมพงษ์ธรรม (2524 : 58-64) พบว่า สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ ตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทุกผลการคิด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของมาลี เกิดผลหลาก (2542 : 65-66) พบว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการได้ยินเสียงผลการคิดแต่ละแบบ คือแบบหน่วย แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนเฉลี่ยสะสมวิชาคณิตศาสตร์ และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประวิง รอดเข็ม (2525 :56-70) พบว่า สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพ ผลการคิดแต่ละแบบ คือแบบหน่วย แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เช่นเดียวกัน

2. จากการศึกษาพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นผลการคิดทั้ง 6 แบบ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .627 และเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นผลการคิดทั้ง 6 แบบ คือแบบหน่วย แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ

สุเทพ สันติวรานนท์ (2527 : 86-95) พบว่าสมรรถภาพสมองด้านการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ ผลการคิดทั้ง 6 แบบ คือแบบหน่วย แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประวิง รอดเข็ม (2525 : 82) พบว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยทางรูปภาพผลการคิดทั้ง 6 แบบ คือแบบหน่วย แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ฮิลล์ (Hill , 1957 : 615-622) พบว่าแบบทดสอบสมรรถภาพสมองที่สร้างตามแนวทฤษฎีของกิลฟอร์ดผลการคิดทั้ง 6 แบบ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้จากการวิจัย พบว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นผลการคิดทั้ง 6 แบบ มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 39.3 ซึ่งจากผลการวิจัยแสดงว่าแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นผลการคิดทั้ง 6 แบบมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค่อนข้างสูง แต่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ค่อนข้างต่ำ

3. การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดสำหรับใช้พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นแต่ละผลการคิดและการค้นหาตัวพยากรณ์ พบว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นผลการคิดแบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ และแบบการประยุกต์ สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นผลการคิดแบบระบบ แบบการแปลงรูป สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสามารถเป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ โดยสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยผลการคิดแบบการประยุกต์เป็นตัวพยากรณ์ที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ดีที่สุด รองลงมาคือสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นผลการคิดแบบความสัมพันธ์ แบบจำพวก แบบระบบ และแบบการแปลงรูป ซึ่งสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยผลการคิดทั้ง 5 แบบดังกล่าว มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ร้อยละ 39.0 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ที่ว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นด้านความคิดเอกนัยการมองเห็นที่ใช้เป็นตัวพยากรณ์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีอย่างน้อย 1 ตัวที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ จากผลการศึกษาจะเห็นว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดทั้ง 5 แบบมีความจำเป็นต้องใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้นนักเรียนต้องสามารถแยกคุณลักษณะหรือสมบัติบางประการที่เหมือนหรือแตกต่างกันได้ สามารถเชื่อมโยงสูตรหรือเนื้อหาสองประเภทหรือหลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ได้ สามารถจัดแบบแผนหรือจัดรวมโครงสร้างให้อยู่ในระบบว่าจะอะไรมาก่อนมาหลัง สามารถเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่ให้มีรูปใหม่และเข้าใจง่ายเช่นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีเหตุผล แต่จากผลการวิจัยพบว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดแบบหน่วยนั้นไม่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อาจเนื่องมาจากสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการคิดแบบหน่วยนั้นเป็นการตัดสินใจและลงสรุปได้อย่างถูกต้องที่สุดว่าข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นภาพหรือสัญลักษณ์นั้นมีลักษณะเหมือนหรือต่างกัน ซึ่งสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดแบบหน่วยเป็นผลการคิดขั้นพื้นฐานที่สุดจากผลการคิดทั้งหมด แต่วิชาคณิตศาสตร์นั้นเป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม มีความสลับซับซ้อนเกี่ยวกับความคิด กระบวนการทางการคิด การให้เหตุผล การแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบแบบแผน ต้องใช้ผลการคิดในระดับที่สูงกว่าผลการคิดแบบหน่วย คือในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้นเมื่อเรียนแล้ว นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาอื่น ๆ มีเหตุผล ช่างคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนการทำงาน แต่สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการคิดแบบหน่วยจะได้นำมาใช้บ่อยมากในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพราะว่าไม่มีการแยกคุณสมบัติบางประการที่เหมือนกันหรือแตกต่างกัน ไม่ได้มีการเชื่อมโยงสูตรหรือเนื้อหาที่มากกว่าสองประเภทเข้าด้วยกัน ไม่ได้มีการจัดแบบแผนให้ดูเป็นระบบ และไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่มีอยู่เดิมให้อยู่ในรูปที่สามารถเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น แต่เป็นการคัดลอกมาโดยตรง จึงทำให้สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษณะการมองเห็นผลการคิดแบบหน่วย ไม่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ แต่ก็ยังมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง ($r = .437$) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุเทพ สันติวรานนท์ (2527 : 122) พบว่าสมรรถภาพสมองด้านการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ผลการคิดแบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ แบบการแปลงรูป และแบบประยุกต์เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประวิง รอดเข็ม (2525 :76-77) พบว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์ทางรูปภาพผลการคิดทั้ง 6 แบบ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีที่สามารถพยากรณ์พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประเสริฐ สมพงษ์ธรรม (2524 : 58-64) พบว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์ทางสัญลักษณ์ผลการคิดแบบหน่วย แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ และแบบการประยุกต์ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของกิลฟอร์ด โฮพฟ์เนอร์และปีเตอร์สัน (Guilford , Hoepfner and Peterson , 1965 : 659 -682) พบว่าสมรรถภาพสมองที่ใช้พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ดีคือ การคิดอเนกนัย การคิดเอกลักษ์ และการประเมินค่าเนื้อหาทางสัญลักษณ์ผลการคิดแบบความสัมพันธ์ แบบระบบ และแบบการประยุกต์ และพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงต้องมีสมรรถภาพสมองสามด้านดังกล่าวสูง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์การมองเห็นที่เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คือ สมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์การมองเห็นผลการคิดแบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ ดังนั้นครู และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาควรที่จะฝึกให้นักเรียนมีสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์การมองเห็นผลการคิดแบบดังกล่าว เพื่อที่จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์การมองเห็นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอื่น ๆ เพื่อจะได้ทราบว่าสมรรถภาพสมองด้านความคิดเอกลักษ์การมองเห็นผลการคิดแบบใดบ้างที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาที่ต้องการศึกษาได้ เพื่อจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.2 ควรทำการวิจัยในทำนองเดียวกันนี้ โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน