

บทที่ 5

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์และ
ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 มีขอบเขตในเรื่องวัตถุประสงค์ของการวิจัย สมมติฐานของการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือ
ที่ใช้ในการวิจัย วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย การอภิปราย
ผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยเสนอรายละเอียดดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณ์ 5 ด้าน คือ การสรุปอ้างอิง การระบุ
ข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย การตีความ การประเมินข้อโต้แย้ง และความคิดสร้างสรรค์
3 องค์ประกอบ คือ ความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มกับความสามารถในการใช้
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
2. เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ของความคิดวิจารณ์ที่ใช้ในการทำนายความสามารถใน
การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
3. เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ของความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ในการทำนายความสามารถใน
การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
4. เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ของความคิดวิจารณ์ 5 ด้าน และความคิดสร้างสรรค์
3 องค์ประกอบ ที่ใช้ในการทำนายความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการ
แก้ปัญหา

สมมติฐานของการวิจัย

1. ความคิดวิจารณ์ 5 ด้าน คือ การสรุปอ้างอิง การระบุข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย
การตีความ การประเมินข้อโต้แย้งและความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ คือ ความคล่องในการคิด
ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มกับความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการ
แก้ปัญหามีความสัมพันธ์กัน
2. ความคิดวิจารณ์แต่ละด้าน และความคิดสร้างสรรค์แต่ละองค์ประกอบ สามารถ
พยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้

3. ความคิดวิจารณ์ 5 ด้าน และความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ สามารถร่วมกันพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลาเขต 1 จำนวน 360 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ขนาดของโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับ คือ

1. แบบทดสอบวัดความคิดวิจารณ์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามแนวคิดของ Watson- Glaser โดยวัดเป็นรายด้านในแต่ละด้านจะสร้างสถานการณ์หรือข้อความขึ้น แต่ละข้อความมีข้อความ 2-3 ข้อ เป็นชนิดเลือกตอบ มี 3 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.77 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.290 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .767 และมีค่าความเชื่อมั่นความคิดวิจารณ์เป็นรายด้าน ดังนี้

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1. ด้านการสรุปอ้างอิง | มีค่าความเชื่อมั่น .619 |
| 2. ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น | มีค่าความเชื่อมั่น .608 |
| 3. ด้านการนิรนัย | มีค่าความเชื่อมั่น .618 |
| 4. ด้านการตีความ | มีค่าความเชื่อมั่น .615 |
| 5. ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง | มีค่าความเชื่อมั่น .634 |

2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของทอแรนซ์ (Torrance E.Paul) เป็นแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษา และด้านรูปภาพ แบ่งออกเป็น 3 กิจกรรม กิจกรรมที่ 1 การตั้งคำถาม กิจกรรมที่ 2 การนึกประโยชน์ใช้สอย กิจกรรมที่ 3 การใช้เส้น มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .593 และมีค่าความเชื่อมั่นรายองค์ประกอบ ดังนี้

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| กิจกรรมที่ 1 วัดความคล่องในการคิด | มีค่าความเชื่อมั่น .657 |
| กิจกรรมที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น | มีค่าความเชื่อมั่น .644 |
| กิจกรรมที่ 3 ความคิดริเริ่ม | มีค่าความเชื่อมั่น .527 |

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยข้อความที่แสดงสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปัญหาที่พบใน

ปัจจุบันแต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถาม 2-4 ข้อ ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Weir (1974:18) เพื่อให้นักเรียนแก้ปัญหาในสถานการณ์แต่ละสถานการณ์ แบบวัดเป็นแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 34 ข้อ มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.75 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .738

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากภาควิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ถึงผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ติดต่อขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่ทำการสอบ
3. วางแผนในการดำเนินการสอบ พร้อมเตรียมแบบทดสอบแบบการคิดและแบบทดสอบวัดความถนัดด้านคณิตศาสตร์ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง
4. ดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และผลประโยชน์ที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบ
5. ในการทดสอบแต่ละครั้ง ผู้วิจัยต้องอธิบายให้นักเรียนที่เข้าสอบเข้าใจวิธีการตอบแบบทดสอบ และถ้านักเรียนยังสงสัยก็ให้ซักถามจนเข้าใจก่อนที่จะให้ทุกคนลงมือทำแบบทดสอบ
6. ตรวจสอบให้คะแนนและนำข้อมูลไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ สรุปและรายงานผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อคำนวณค่าสถิติต่างๆ ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคิดวิจารณ์ญาณ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
2. หาค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (Coefficient of determination) ระหว่างตัวแปรอิสระ (ความคิดวิจารณ์ญาณและความคิดสร้างสรรค์) กับตัวแปรตาม (ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา) และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. หาสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมโดยการพิจารณาจากตัวพยากรณ์ (ความคิดวิจารณ์ญาณ และความคิดสร้างสรรค์) ที่ใช้ในการทำนายความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

สรุปผลการวิจัย

- ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดความคิดวิจารณ์ญาณ คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความคิดวิจารณ์ญาณทั้ง 5 ด้าน มีค่าเท่ากับ 6.505, 4.566, 4.552, 4.483 และ 4.069 ตามลำดับ โดยความคิดวิจารณ์ญาณในด้านการประเมินข้อโต้แย้ง มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ความคิดวิจารณ์ญาณในด้านการนิรนัย ด้านการตีความ ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น และด้านการสรุปอ้างอิงมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดวิจารณ์ญาณทั้ง 5 ด้าน มีค่าเท่ากับ 1.792, 1.732, 1.665, 1.612 และ 1.539 ตามลำดับ โดยความคิดวิจารณ์ญาณในด้านการตีความค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุด รองลงมาคือ ความคิดวิจารณ์ญาณในด้านการประเมินข้อโต้แย้ง ด้านการนิรนัย ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น และด้านการสรุปอ้างอิงมีค่าน้อยที่สุด คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 องค์ประกอบ มีค่าเท่ากับ 6.180, 5.430 และ 3.410 ตามลำดับ โดยความคิดสร้างสรรค์องค์ประกอบด้านความคิดริเริ่มมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ความคล่องในการคิด และความคิดยืดหยุ่นมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 องค์ประกอบ มีค่าเท่ากับ 4.390, 2.750 และ 0.943 ตามลำดับ โดยความคิดสร้างสรรค์ในองค์ประกอบความคิดริเริ่มมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุด รองลงมาคือ ความคล่องในการคิด และความคิดยืดหยุ่นมีค่าน้อยที่สุด และคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา มีค่าเท่ากับ 15.263 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.087
- ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนความคิดวิจารณ์ญาณกับคะแนนความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์กับคะแนนความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนความคิดวิจารณ์ญาติทั้ง 5 ด้านกับคะแนนความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 องค์ประกอบกับคะแนนความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา โดยมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์องค์ประกอบด้านความคิดยืดหยุ่นมีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับคะแนนความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความคิดสร้างสรรค์องค์ประกอบด้านความคล่องในการคิด และด้านความคิดริเริ่มไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนความคิดวิจารณ์ญาติ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ กับคะแนนความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนความคิดวิจารณ์ญาติ ทั้ง 5 ด้าน มีความสัมพันธ์กับคะแนนความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ .3540 และความคิดวิจารณ์ญาติทั้ง 5 ด้านสามารถพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ร้อยละ 12.06 ($R^2 = .1260$) มีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted R^2) เท่ากับ .1130 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (S.E._{est}) เท่ากับ 4.7910

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 องค์ประกอบ มีความสัมพันธ์กับคะแนนความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ .1540 และความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 องค์ประกอบ สามารถพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ร้อยละ 2.40 ($R^2 = .0240$) มีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted R^2) เท่ากับ .0160 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (S.E._{est}) เท่ากับ 12.545

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความคิดวิจารณ์ญาติ 5 ด้าน และความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ .3760 และความคิดวิจารณ์ญาติ 5 ด้าน และความคิดสร้างสรรค์

3 องค์ประกอบสามารถพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ร้อยละ 14.20 ($R^2 = .1420$) มีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted R^2) เท่ากับ .1220 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ ($S.E._{est}$) เท่ากับ 4.767

4. การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ใช้ในการพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

การพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Y) โดยใช้ความคิดวิจารณ์ 5 ด้าน เป็นตัวพยากรณ์ พบว่า ความคิดวิจารณ์ด้านนิรนัย (X_3) มีความสัมพันธ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Y) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ความคิดวิจารณ์ด้านการสรุปอ้างอิง (X_1) มีความสัมพันธ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Y) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดวิจารณ์ด้านการตีความ (X_4) มีความสัมพันธ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Y) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสามารถเขียนสมการพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$$\hat{Y} = 9.222 + .596 X_1 + .873 X_3 + .366 X_4$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\hat{Z} = .180 Z_1 + .286 Z_3 + .129 Z_4$$

การพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Y) โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ เป็นตัวพยากรณ์ พบว่า ความคิดสร้างสรรค์องค์ประกอบความคิดยืดหยุ่น (X_7) มีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนองค์ประกอบอื่น ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงสามารถเขียนสมการพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$$\hat{Y} = 12.986 + .668 X_7$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\hat{Z} = .124 Z_7$$

การพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Y) โดยใช้ความคิดวิจารณ์ 5 ด้าน และความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบเป็นตัวพยากรณ์ พบว่าความคิดวิจารณ์ด้านนิรนัย (X_3) มีความสัมพันธ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Y) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ความคิดวิจารณ์ด้านการสรุปอ้างอิง (X_1) มีความสัมพันธ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Y) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดวิจารณ์ด้านการตีความ (X_4) มีความสัมพันธ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Y) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความคิดวิจารณ์ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง และความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ คือ ความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ไม่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ จึงสามารถเขียนสมการพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$$\hat{Y} = 9.222 + .596 X_1 + .873 X_3 + .366 X_4$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\hat{Z} = .180 Z_1 + .286 Z_3 + .129 Z_4$$

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานดังต่อไปนี้

สมมติฐานข้อที่ 1 กล่าวว่า “ความคิดวิจารณ์ 5 ด้าน คือ การสรุปอ้างอิง การระบุข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย การตีความ การประเมินข้อโต้แย้งและความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ คือ ความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มกับความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กัน” ผลจากการวิเคราะห์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความคิดวิจารณ์ทั้ง 5 ด้าน กับความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทั้ง

3 องค์ประกอบกับความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พหุคูณระหว่างความคิดวิจารณ์ 5 ด้าน และความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ความคิดวิจารณ์ทั้ง 5 ด้าน กับความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ทั้งนี้เนื่องมาจากความคิดวิจารณ์มีความสำคัญมากในการใช้ประกอบในการแก้ปัญหาในทุกขั้นตอน โดยเฉพาะในการแก้ปัญหาหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ของปัญหาที่เกิดขึ้นจากปัญหานั้น ๆ ที่ต้องอาศัยการคิดอย่างไตร่ตรองและคิดอย่างรอบคอบ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะ (Russell, 1979 : 43) “ความคิดวิจารณ์เป็นส่วนหนึ่งในการแก้ปัญหาแต่ละขั้น.....” นอกจากนี้ ความคิดวิจารณ์เป็นกระบวนการตรวจสอบ โดยการวิเคราะห์ปัญหา มีเหตุผลเชิงตรรกวิทยา ตลอดจนการสรุปและการตัดสินใจอย่างมีหลักเกณฑ์ (Dressel Mayhew, 1957) และความคิดวิจารณ์เป็นทักษะสำคัญในการแก้ปัญหาและการแก้ปัญหาล้วนใหญ่ต้องใช้ความคิดวิจารณ์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540 : 6) งานวิจัยของวีระ เมืองช้าง (2525 : 43) ที่พบว่า ความคิดวิจารณ์ทั้ง 5 ด้านมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ งานวิจัยของ วรณภา โพธิ์สอาด (2542: 63) ที่พบว่า ความคิดวิจารณ์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์ และงานวิจัยของ สันต์ธวัช ศรีคำแท้ (2537: 52) ที่พบว่า ความคิดวิจารณ์ทั้ง 5 ด้านมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

การที่ความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 องค์ประกอบกับความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจาก ความคิดสร้างสรรค์เป็นตัวแปรสำคัญอย่างหนึ่งของการเรียนรู้ เป็นการคิดที่ทำให้แก้ปัญหาที่มีทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและแปลกใหม่ มีองค์ประกอบการคิดที่เอื้อต่อการหาแนวการแก้ปัญหา De Bono (1982) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นการคิดนอกกรอบ เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาได้หลายๆ แนวคิด และนำแนวคิดเหล่านี้ไปพัฒนาต่อ เพื่อให้สามารถใช้แก้ปัญหาที่ต้องการได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Guilford (1967:138) ที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล เป็นการคิดที่ก่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดหลายแง่หลายมุม และซัยคัลลี ดีลาจร์สกูล (2542 : 45) ที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถบุคคลในการ

คิดแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างลึกซึ้ง ที่นอกเหนือไปจากการคิดอย่างปกติธรรมดา เป็นลักษณะภายในตัวบุคคลที่สามารถจะคิดได้หลายแง่มุม ประสมประสานกันได้ ผลผลิตใหม่ที่ถูกต้องสมบูรณ์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิทยา ทวีทรัพย์ (2532 : บทคัดย่อ) พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนพงษ์ อมฤตวิสุทธ์ (2542 : 40-42) ที่พบว่า ความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ในทางบวกในระดับสูง และ งานวิจัยของ สมจิตร กำเหนิดผล (2546 : 81-83) ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ทั้ง 4 แบบคือ ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ขั้นตอนเดียว ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์หลายขั้นตอน ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์กระบวนการ และความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับการประยุกต์ มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมมติฐานข้อที่ 2 กล่าวว่า “ความคิดวิจารณ์ญาณแต่ละด้าน และความคิดสร้างสรรค์แต่ละองค์ประกอบ สามารถพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้”

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ความคิดวิจารณ์ญาณในด้านนิรนัย สามารถพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ด้านการสรุปอ้างอิงสามารถพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และด้านการตีความสามารถพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีความคิดวิจารณ์ญาณด้านนิรนัย การสรุปอ้างอิง และตีความ สูงก็จะมีความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาสูงด้วย ทั้งนี้เป็นผลมาจาก การแก้ปัญหานั้นต้องอาศัยความสามารถในการพิจารณา เพื่อหาข้อสรุปของปัญหาโดยอาศัยเหตุผลจากส่วนใหญ่ไปสู่ส่วนย่อยอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ การสรุปความจากปัญหาและข้อมูลรอบด้านรวมถึงการสรุปว่าข้อมูลที่ได้อาจเป็นปัญหาเป็นอย่างไรจริงเท็จแค่ไหนและมีวิธีการใดแก้ปัญหา ส่วนความคิดวิจารณ์ญาณในด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้นและการประเมินข้อโต้แย้ง ไม่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหานั้น อาจเนื่องมาจากการแก้ปัญหานั้นไม่จำเป็นต้องพิจารณาว่าปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหานั้นเป็นไปตามเงื่อนไขที่วางไว้หรือไม่และไม่จำเป็นต้องตัดสินใจว่าจะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหานั้นซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Good (1973:518) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหานั้นจะต้อง

ใช้กลยุทธ์ทางสติปัญญาที่จะวิเคราะห์ สังเคราะห์ ความรู้ความเข้าใจอย่างมีวิจารณญาณ มีเหตุผล และจินตนาการเพื่อหาแนวปฏิบัติให้ปัญหานั้นหมดสิ้นไป และความสามารถในการแก้ปัญหา ต้องใช้กระบวนการคิด กระบวนการที่ต้องอาศัยสติปัญญาและความคิดซึ่งเกิดขึ้นภายในสมองอย่างมีขั้นตอน จะต้องมีการจัดระบบขององค์ประกอบต่างๆ โดยใช้วิธีการเฉพาะเป็นเรื่องราวๆ เพื่อให้กระบวนการแก้ปัญหาที่มีทิศทางมุ่งตรงไปสู่เป้าหมาย สำหรับนำไปสู่ข้อสรุปที่ชัดเจน จากเหตุการณ์ หรือสถานการณ์จากสื่อต่างๆ รวมทั้งการนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการและได้มาซึ่งความรู้ใหม่ (สุภาวดี แก้วงาม, 2549 : 45) การคิดแก้ปัญหาต้องอาศัยการคิดแบบวิเคราะห์ ซึ่งไม่สามารถที่จะแก้ได้ทันทีแต่จะต้องรู้รายละเอียดเกี่ยวกับปัญหาว่าปัญหานั้นเกิดด้วยสาเหตุใด (อรทัย ประทุมชาติภักดี 2545 : 59)

เมื่อพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ พบว่า ความคิดสร้างสรรค์องค์ประกอบความคิดยืดหยุ่น สามารถพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหานั้นต้องอาศัยการคิดในลักษณะที่คิดได้อย่างหลากหลาย ที่จะทำให้สามารถคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลายวิธี เพื่อนำไปใช้ในการจัดปัญหาที่มีอยู่ให้หมดไป และความคิดสร้างสรรค์องค์ประกอบความคิดยืดหยุ่นนั้น เป็นลักษณะการคิดของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง จึงมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ และสามารถพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ พันซ์ ทองชุมนุม (2544 : 118) ที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการคิดของบุคคลที่สามารถคิดได้หลายแง่หลายมุม มีลักษณะการคิดที่แตกต่างไปจากบุคคลอื่นๆ โดยทั่วไป โดยที่ผลของความคิดนั้นสามารถก่อให้เกิดวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เผชิญอยู่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Torrance (1963 : 47) ที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหา ด้วยการคิดอย่างลึกซึ้ง นอกเหนือจากการคิดอย่างปกติธรรมดา เป็นการคิดภายในบุคคลที่คิดได้หลายแง่หลายมุม

สมมติฐานข้อที่ 3 กล่าวว่า “ความคิดวิจารณ์ญาณ และความคิดสร้างสรรค์ สามารถร่วมกันพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้”

ผลจากการวิเคราะห์ พบว่า ความคิดวิจารณ์ญาณในด้านนิรนัย ด้านการสรุปอ้างอิงและด้านการตีความสามารถพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001, .01 และ .05 ตามลำดับ ส่วนความคิดสร้างสรรค์นั้นไม่มีองค์ประกอบใดที่สามารถร่วมพยากรณ์กับความคิดวิจารณ์ญาณในการพยากรณ์ความสามารถใน

การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ แม้ว่าความคิดสร้างสรรค์องค์ประกอบ ความคิดยืดหยุ่นจะสามารถพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ก็ตาม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 16 การค้นหาตัวพยากรณ์ที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นตัวพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหานั้น ความคิดสร้างสรรค์องค์ประกอบความคิดยืดหยุ่นมีอิทธิพลต่อการพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพียงร้อยละ 1.50 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับอิทธิพลของปัจจัยอื่นที่ไม่ได้นำมาศึกษาถือว่าความคิดสร้างสรรค์องค์ประกอบความคิดยืดหยุ่นนั้นมีอิทธิพลน้อยมากต่อความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา ดังนั้นเมื่อนำความคิดสร้างสรรค์แต่ละองค์ประกอบมาพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาร่วมกับความคิดวิจารณ์ที่มีอิทธิพลต่อการพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหามากกว่า คือ ร้อยละ 12.20 ก็ทำให้ความคิดสร้างสรรค์แต่ละองค์ประกอบไม่สามารถเข้าร่วมพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรทัย ประทุมชาติภักดี (2545 : 60) ที่ความคิดสร้างสรรค์ไม่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. 1 จากการวิจัยจะเห็นได้ว่าความคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์และ ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ซึ่งทักษะในด้านความคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหานั้นเป็นทักษะสำคัญที่ควรส่งเสริมให้อยู่ในระดับสูง เพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบัน ดังนั้นควรได้รับการดูแลและหาวิธีการพัฒนาจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องอย่างรวดเร็ว เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มี ความสามารถในด้านดังกล่าวให้สูงขึ้น

1.2 ในสถานควรมีการนำแบบวัดความคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์และ ความสามารถในการแก้ปัญหามีการหาคุณภาพแล้วมาใช้ เพื่อจะได้ทราบระดับความคิดทั้ง 3 ของนักเรียน เพื่อให้สถานศึกษานำข้อมูลที่ได้มาจัดทำหลักสูตรเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปลูกฝังและ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหามากขึ้น

1. 3 จากผลการวิจัย ความคิดวิจารณ์ญาณสามารถพยากรณ์ความสามารถในการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนของครู และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาควรฝึกให้ผู้เรียนมีความคิดวิจารณ์ญาณ เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถนำความคิดวิจารณ์ญาณไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหากับตัวแปรอื่น ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่
- 2.2 ควรทำการวิจัยในทำนองเดียวกัน โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ
- 2.3 ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือวัดความคิดวิจารณ์ญาณ ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหาที่นำไปใช้กับนักเรียนทุกระดับ
- 2.4 ควรตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้ง 3 ด้วยวิธีการอื่นที่มีข้อตกลงเบื้องต้นคล้ายๆ กัน เพื่อให้เกิดความมั่นใจ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างแพร่หลาย
- 2.5 ในการเก็บข้อมูลควรจัดห้องสอบให้มีจำนวนผู้เข้าสอบที่เหมาะสม เพื่ออำนวยความสะดวก
- 2.6 ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างควรเลือกให้กลุ่มตัวอย่างมีระดับผลการเรียนที่คละกันในทุกระดับผลการเรียน