บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงวัตถุประสงค์การวิจัย สมมติฐานของการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ ซึ่งจะกล่าวตามลำดับดังนี้

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิด และความคิดสร้างสรรค์ กับความสามารถในการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิด ความคิดสร้างสรรค์ ที่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

สมมติฐานในการวิจัย

1. แบบการคิด ความคิดสร้างสรรค์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน
2. แบบการคิด และความคิดสร้างสรรค์สามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา จำนวน 386 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบ 3 ฉบับ คือ

1. แบบทดสอบแบบการคิด เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ โดยพิจารณาภาพในแต่ละข้อซึ่งกำหนดภาพให้ 1 คู่ แล้วเลือกเหตุผลหนึ่งว่าคู่กันเพราะเหตุใดจากตัวเลือกที่กำหนดให้ และในแต่ละตัวเลือกจะแสดงถึงแบบการคิด ได้แก่การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย การคิดจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และการคิดแบบโยง ความสัมพันธ์ โดยในแต่ละแบบมีค่าความเชื่อมั่นดังนี้

1.1 การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .838

1.2 การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .666

1.3 การคิดโยงความสัมพันธ์ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .874

2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบของทอแรนท์ (Torrance E.Paul) ชื่อแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านรูปภาพ A (Thinking Creatively with Picture form A) มี 3 กิจกรรม กิจกรรมที่ 1 การวาดภาพ (Picture Construction) โดยให้เด็กต่อเติมภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนดเป็นกระดาษสติกเกอร์ สีเขียว รูปไข่ ให้เด็กต่อเติมภาพให้แปลกใหม่น่าตื่นเต้น และน่าสนใจที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แล้วให้ตั้งชื่อภาพที่วาดให้แปลกใหม่ที่สุด กิจกรรมที่ 2 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion) โดยให้เด็กต่อเติมภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนดเป็นรูปเส้นในลักษณะต่าง ๆ กัน มีจำนวน 10 ภาพ เป็นการต่อเติมภาพให้แปลก น่าสนใจ และน่าตื่นเต้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แล้วตั้งชื่อภาพที่ต่อเติมเสร็จแล้วให้แปลกและน่าสนใจ กิจกรรมที่ 3 การใช้เส้นคู่ขนาน (Parallel Line) โดยให้เด็กต่อเติมภาพจากเส้นต่อภาพจำนวน 30 คู่ เน้นการประกอบภาพโดยใช้เส้นคู่ขนานเป็นส่วนสำคัญของภาพและต่อเติมภาพให้แปลกแตกต่างไม่ซ้ำกัน แล้วตั้งชื่อภาพที่ต่อเติมแล้ว

กิจกรรมทั้ง 3 ชุด ใช้เวลาในการทดสอบกิจกรรมชุดละ 10 นาที เมื่อหมดเวลาในกิจกรรมหนึ่งก็ต้องเริ่มทำกิจกรรมชุดถัดไปทันที ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างแล้วนำมาตรวจให้คะแนน และหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในแต่ละด้านได้ค่าความเชื่อมั่นดังนี้

2.1 ความคิดริเริ่ม มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .694

2.2 ความคล่องในการคิด มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .898

2.3 ความยืดหยุ่นในการคิด มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .513

2.4 ความคิดละเอียดละออ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .823

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 35 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .925

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบแบบการคิด แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ รวม 3 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจาก คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ถึงผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ติดต่อโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่ทำการสอบ
3. นำแบบทดสอบแบบการคิด แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบ

วัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 386 คน ตามวัน เวลาที่กำหนดไว้

4. รวบรวมกระดาษคำตอบของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ แยกเป็นหมวดหมู่ ตรวจสอบความเรียบร้อย ลงรหัสในกระดาษคำตอบของนักเรียนในแต่ละชุดของแบบทดสอบให้มีเลขรหัสของกระดาษคำตอบตรงกัน

5. ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบในแต่ละชุด แล้วจึงนำคะแนนของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ไปวิเคราะห์ สรุป และรายงานผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากนำเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือแบบทดสอบแบบการคิด แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง และนำมาตรวจให้คะแนนแล้วนำคะแนนที่ได้มาทำการวิเคราะห์ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Coefficient) ระหว่าง ตัวแปรพยากรณ์ (แบบการคิด และความคิดสร้างสรรค์) กับตัวแปรเกณฑ์ (ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์) พร้อมทั้งทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (multiple correlation coefficient) ระหว่าง ตัวแปรพยากรณ์ (แบบการคิด และความคิดสร้างสรรค์) กับตัวแปรเกณฑ์ (ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์) และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. หาค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบแบบการคิดแต่ละแบบ ความคิดสร้างสรรค์ และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผล

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบการคิดทั้ง 3 แบบ คะแนนความคิดสร้างสรรค์ และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยของการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ มีค่าเท่ากับ 19.25 ,14.22 และ 11.17 ตามลำดับ โดยการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการคิดทั้ง 3 แบบ มีค่าเท่ากับ 7.61 ,6.89 และ 5.98 ตามลำดับ โดยการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุด รองลงมาคือการคิดแบบจำแนกประเภทอ้างอิง และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยที่สุด คะแนนเฉลี่ยของ

ความคิดสร้างสรรค์มีค่าเท่ากับ 89.86 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 24.92 คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 23.51 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 7.18

2. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบการคิดทั้ง 3 แบบ คะแนนความคิดสร้างสรรค์ และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบการคิดทั้ง 3 แบบ คือแบบการคิดวิเคราะห์เชิง-บรรยาย การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์ทางลบกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ทุกค่า การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์ทางลบกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนแบบการคิดทั้ง 3 แบบ และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนแบบการคิดทั้ง 3 แบบ คือ การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ และความคิดสร้างสรรค์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .665 และมีประสิทธิภาพของการพยากรณ์เท่ากับ .442

3. ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดทั้ง 3 แบบ และความคิดสร้างสรรค์ที่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ค่าน้ำหนักความสำคัญของการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายสามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าน้ำหนักในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .884 และในรูปคะแนนดิบมีค่าเท่ากับ .831 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ .182 ส่วนการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ และความคิดสร้างสรรค์ไม่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

อภิปรายผล

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. จากการศึกษาพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ คือ แบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง แบบโยงความสัมพันธ์ และความคิด สร้างสรรค์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .001 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานในข้อ 1 ด้วยเหตุผลที่ว่าแบบการคิด และความ-คิดสร้างสรรค์เป็นตัวแปรที่สำคัญอันหนึ่งของการเรียนรู้และยังเป็นตัวพยากรณ์ที่มีผลต่อกิจกรรมทางสมองหลายชนิดทำให้แบบการคิดและความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์

กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จากการวิจัยของ มานิดา ชอบธรรม (2539 : 43-50) พบว่าการคิดแบบวิเคราะห์ การคิดแบบจำแนกประเภท และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล และด้านโจทย์ปัญหามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ในทำนองเดียวกัน แบล็ค (Black. 1978 : 4036-A) พบว่า แบบการคิด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ ชัลวาล ศรีสระ (2528 : บทคัดย่อ) พบว่า การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบการคิดจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบการคิดโยงความสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และอีกสาเหตุหนึ่งอาจเป็นเพราะแบบการคิด และความคิดสร้างสรรค์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการแก้ปัญหา เพราะในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาต้องมีการคิดหาวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย และจะต้องเลือกวิธีที่ดีที่สุดที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้นเพื่อให้การแก้ปัญหาในครั้งนั้นประสบผลสำเร็จ จากคำกล่าวของ เฟฮร์ (Fehr,1972 :127) กล่าวว่าสิ่งที่สำคัญที่ช่วยในการแก้ปัญหา คือการคาดคะเนคำตอบ และรู้จักประมาณอย่างคร่าว ๆ ส่วน สวนา พรพัฒน์กุล (2522 :271-272) กล่าวว่า การคิดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการแก้ปัญหา ยิ่งปัญหาสลับซับซ้อนมากก็ยิ่งอาศัยการคิดมาก และในการสร้างทางเลือกที่หลากหลายในการแก้ปัญหาซึ่งบุคคลนั้นจะต้องมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่ง ทอแรนท์ (Torrance,1963 : 47) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์คือความสามารถของบุคคล ในการคิดแก้ปัญหา ด้วยการคิดอย่างลึกซึ้งที่นอกเหนือไปจากลำดับขั้นการคิดอย่างปกติธรรมดา เป็นลักษณะภายในของบุคคลที่จะคิดหลายแง่หลายมุม ประสานกันจนได้ผลผลิตใหม่ที่ถูกต้องสมบูรณ์ฉะนั้นจึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ แบบการคิดทั้ง 3 แบบ และความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดทั้ง 3 แบบ และความคิดสร้างสรรค์ ที่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีเพียง 1 ค่า คือการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย สามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ และความคิดสร้างสรรค์ไม่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อาจเป็นเพราะสาเหตุดังนี้

2.1 การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย สามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 เพราะการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย เป็นรูปแบบการคิดที่ผู้คิดพยายามจัดสิ่งของเข้าเป็นพวกเดียวกัน โดยพิจารณาความคล้ายคลึงของลักษณะทางกายภาพของสิ่งต่าง ๆ ที่มีร่วมกันมักรับรู้สิ่งเร้าในรูปของส่วนย่อย แล้วอาศัยส่วนย่อยต่าง ๆ เป็นการตัดสินตามความเป็นจริง และต้องอาศัยความละเอียดรอบคอบโดยพิจารณาจากเหตุผลในการจัดกลุ่มของสิ่งของที่กำหนดให้ ซึ่งในการคิดแก้ปัญหาต้องอาศัยการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย กล่าวคือ ในการแก้ปัญหาไม่สามารถที่จะแก้ได้ทันทีแต่จะต้องรู้รายละเอียดเกี่ยวกับปัญหาว่าปัญหานั้นเกิดด้วยสาเหตุใด และขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่ง โพยา (Polya ,

1957 :5-40) ได้ลำดับขั้นไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ 1. การทำความเข้าใจปัญหา ว่ามีประเด็นสำคัญของปัญหาอยู่ที่ไหน 2. การวางแผนแก้ปัญหา จะต้องพิจารณาว่าสิ่งที่กำหนดให้จะนำไปสู่ผลใดได้บ้าง 3. การดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้ในขั้นที่ 2 4. การตรวจสอบวิธีการและคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ จากลำดับขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน จะเห็น ได้ว่าในการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนต้องอาศัยความละเอียดรอบคอบที่จะดูรายละเอียดในปัญหาว่าได้กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง และสามารถมาเชื่อมโยงกับสิ่งที่ถามหาหลังจากนั้นจะต้องวางแผนในการแก้ปัญหา และเลือกวิธีแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล นั้นคือในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายเข้ามาเกี่ยวข้องจึงเป็นเหตุให้การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมีค่าน้ำหนักความสำคัญที่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และจากการศึกษาของ รอมเบิร์ก และแมกเคย์ (Romberg and Mckay, 1979 : 410-A) พบว่ารูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย เป็นตัวแปรตัวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และจากการศึกษาของ แอร์ริงตัน (Arrington, 1989 : 2151-A) พบว่า คนที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายจะเป็นผู้ที่แก้ปัญหาได้ชำนาญกว่าผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบ อื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ แน่งน้อย แจ้งศิริกุล (2530 : 68-69) พบว่าเด็กที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเด็กที่มีแบบการคิดแบบอื่น

1.2 การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ และความคิด สร้างสรรค์ไม่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ อาจเป็นเพราะว่า การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง เป็นรูปแบบการคิดที่ผู้คิดพยายามจัดสิ่งเร้าเป็นพวก ๆ ตามข้อวินิจฉัย ความรู้หรือประสบการณ์ที่มีมาก่อนโดยไม่พิจารณาเจาะจงลงไปในลักษณะของสิ่งเร้า ส่วนการคิดแบบโยงความสัมพันธ์เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้านั้นตามความรู้และประสบการณ์เดิม การคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีการจัดระเบียบของการคิดน้อย ไม่ได้จัดกระทำกับข้อมูลที่ได้มาโดยตรงเพียงแต่ใช้ข้อมูลนั้นไปเร้าการระลึกถึงความรู้และประสบการณ์เดิมมากกว่าการคิดเชิงตรรกวิทยา แต่การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องอาศัยการคิดอย่างมีเหตุผล และจะต้องเจาะลึกลงไปในปัญหาเพื่อที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาประกอบในการหาคำตอบ ในวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล ซึ่งมีวิธีการหาเหตุผลที่สำคัญ 2 ประการคือ ประการแรกคือการคิดหาเหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการหาเหตุผลโดยอาศัยข้อเท็จจริงบางประการและการสังเกต ซึ่งเป็นกระบวนการทางตรรกศาสตร์ ประการที่สองคือการให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) ซึ่งเป็นวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ และไซมอน (Simon, 1975 quoted in Lester, 1977 : 12-14) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบที่สำคัญของทักษะการแก้ปัญหาอยู่ที่ความสามารถในการรู้ถึงลักษณะเด่นที่สำคัญของปัญหานั้นได้อย่างรวดเร็ว และความสามารถในการเชื่อมโยงลักษณะนี้เข้ากับขั้นตอนของการแก้ปัญหา ฉะนั้นจึงอาจเป็นเหตุผลที่ทำให้แบบการคิดทั้ง 2 ไม่สามารถที่จะพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

สำหรับความคิดสร้างสรรค์ไม่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหา-คณิตศาสตร์ได้ซึ่งอาจเนื่องมาจากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้คำนึงถึงผลการเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างว่ามีการเรียนสูงหรือต่ำอย่างใดโดยเฉพาะแต่จะได้นักเรียนที่มีผลการเรียนคละกัน จากผลการศึกษาของ สมบูรณ์ แซ่ภู่ (2525 : 50-56) พบว่าความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างต่ำและผลการวิจัยของ เจ เก็ทเซล และ พี แจคสัน (J.Getzels and P Jackson.1962 : 15-18) พบว่า นักเรียนที่มีผลการเรียนยอดเยี่ยมมักจะมีความคิดสร้างสรรค์ไม่สูง คือมักจะคิดหาคำตอบที่ถูกได้คำตอบเดียว ส่วนนักเรียนที่เรียนค่อนข้างดี แต่ไม่ถึงกับยอดเยี่ยม จะมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่า คือจะคิดได้หลายทาง และได้คำตอบแปลก ๆ และในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้ค่าความเชื่อมั่นของความคิดริเริ่ม และความยืดหยุ่นในการคิดมีค่าความเชื่อมั่นค่อนข้างต่ำ อีกสาเหตุหนึ่งอาจจะเนื่องมาจากวิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหามาก และเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาอื่น ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนของครูอาจจะเน้นความรู้จากเนื้อหาวิชาและให้นักเรียนได้รับเนื้อหามากมาย ครูจึงไม่ค่อยจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความคิด ของตนเองในการแก้ปัญหาไปในหลาย ๆ แนวทาง เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมและครูไม่ค่อยเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงออกซึ่งความคิดที่เป็นของตนเองไม่ซ้ำกับของผู้อื่น ประกอบกับการวัดผลการเรียนของครูยังไม่ได้เน้นถึงความคิดและความสามารถเฉพาะตนเองของนักเรียน ฉะนั้นจึงอาจเป็นเหตุผลที่ทำให้ความคิดสร้างสรรค์ ไม่สามารถที่จะพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นจึงมีข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 เนื่องจากการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย สามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้นครู และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาควรมีการส่งเสริมการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

1.2 เนื่องจากความคิดสร้างสรรค์ไม่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนมีอิสระทางความคิดที่เป็นของตนเองไม่ซ้ำกับของผู้อื่นเพื่อเป็นการพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้นักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของแบบการคิด ความคิดสร้างสรรค์กับความสามารถในด้านอื่น ๆ เพื่อเป็นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และส่งเสริมการคิดในแต่ละแบบให้เหมาะสมกับความสามารถในด้านนั้น

2.2 ควรทำการวิจัยในทำนองเดียวกันนี้ โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างอื่น และวิชาอื่น ๆควรตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบแบบการคิดด้วยวิธีการอื่นที่มีข้อตกลงเบื้องต้น คล้าย ๆ กันเพื่อให้เกิดความมั่นใจ