

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่องผลของการใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมวิธี ระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส มีวัตถุประสงค์ของการศึกษา ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์และการเรียนแบบร่วมมือ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์และการเรียนแบบร่วมมือกับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ
3. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์และการเรียนแบบร่วมมือ
4. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์และการเรียนแบบร่วมมือกับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ
5. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์และการเรียนแบบร่วมมือ
6. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้

ผลงานวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์และการเรียนแบบร่วมมือกับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนระยองวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต 18 (ระยอง ชลบุรี) จำนวนทั้งสิ้น 506 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้การสุ่มตัวอย่างโดยการจับฉลากห้องเรียนครั้งละ 2 ห้องเรียน แล้วทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในห้องคู่ที่ความสามารถดังกล่าวข้างต้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากนั้นจับฉลากเลือกหนึ่งห้องเป็นกลุ่มทดลองและห้องที่เหลือเป็นกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยมี 2 ชนิด คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผลงานวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ

1.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ผู้ศึกษาวิจัยได้เขียนแผนโดยมีองค์ประกอบคือ สารระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ สื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การมอบหมายงาน และ บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ผู้ศึกษาวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป โดยจัดให้กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีขั้นนำ และขั้นสรุปเหมือนกัน แตกต่างกันเฉพาะขั้นสอน แผนแต่ละแผนใช้เวลาสอนไม่เท่ากัน รวมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีทั้งหมดจำนวน 13 แผน ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 15 คาบ เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ ผู้ศึกษาวิจัยได้สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดให้ครอบคลุมเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา การลำดับเนื้อหา และความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข และนำไปใช้ กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนเต็ม (ฉบับก่อนเรียน) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบท (ฉบับหลังเรียน) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนฉบับละ 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำฉบับละ 60 นาที แบบทดสอบนี้สร้างขึ้นให้สอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain) ตามที่วิลสัน (Wilson, 1971 อ้างถึงใน พร้อมพรรณ อุตมสิน, 2544) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ 1) ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) 2) ความเข้าใจ (Comprehension) 3) การนำไปใช้ (Application) 4) การวิเคราะห์ (Analysis) ซึ่งจากการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบพบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนเต็ม (ฉบับก่อนเรียน) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส (ฉบับหลังเรียน) ซึ่งแบบทดสอบทั้งสองฉบับใช้ข้อคำถามเดียวกันแต่มีการสลับข้อ มีค่าความเที่ยง 0.78 ค่าความยาก 0.24–0.78 และค่าอำนาจจำแนก 0.25–0.75

2.2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม (ฉบับก่อนเรียน) และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส (ฉบับหลังเรียน) ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวนฉบับละ 5 ข้อ ใช้เวลาในการทำฉบับละ 90 นาที กำหนดกรอบการสร้างแบบทดสอบโดยประยุกต์ตามแนวคิดของเมนโดซา (Mendoza, 2009: 25-27) ที่ได้กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ใน 4 องค์ประกอบ คือ ความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) และใช้เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์โดยประยุกต์ตามแนวคิดของทอแรนซ์ (Torrance, 1962: 34-38) และเชฟฟิลด์ (Sheffield, 2003: 10-11) ซึ่งจากการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบพบว่า แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม (ฉบับก่อนเรียน) มีค่าความเที่ยง 0.87 ค่าความยาก 0.43–0.49 และค่าอำนาจจำแนก 0.53–0.65 และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส (ฉบับหลังเรียน) มีค่าความเที่ยง 0.74 ค่าความยาก 0.43–0.51 และค่าอำนาจจำแนก 0.55–0.71

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนเต็ม (ฉบับก่อนเรียน) และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส (ฉบับหลังเรียน) ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวนฉบับละ 5 ข้อ ใช้เวลาในการทำฉบับละ 60 กำหนดกรอบการสร้างแบบทดสอบ โดยให้นักเรียนแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา (Polya, 1957: 5-40) คือ

1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา (understand the problem) 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (devise a plan) 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ (carry out the plan) 4) ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ (look back) ซึ่งจากการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบพบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนเต็ม (ฉบับก่อนเรียน) มีค่าความเที่ยง 0.90 ค่าความยาก 0.48–0.61 และค่าอำนาจจำแนก 0.52–0.71 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส (ฉบับหลังเรียน) มีค่าความเที่ยง 0.74 ค่าความยาก 0.43–0.51 และค่าอำนาจจำแนก 0.52 – 0.71

การศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาวิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ

1.1 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผสมผสานวิธีการทางการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือสำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง และสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติสำหรับนักเรียนกลุ่มควบคุม

1.2 จัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ขั้นดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ผู้ศึกษาวิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยสอนตามชั่วโมงปกติของโรงเรียน เริ่มทดลองสอนตั้งแต่วันที่ 3 มิถุนายน 2562 ถึงวันที่ 12 กรกฎาคม 2562 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ใช้สอนคือ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

2.2 หลังดำเนินการทดลองสอนตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ครบ 15 ชั่วโมง ผู้ศึกษาวิจัยดำเนินการทดสอบทันทีหลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง โดยให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.3 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนและทำการวิเคราะห์ผล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences: SPSS) มีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) วิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้คะแนนหลังการได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมผสานวิธีการทางการ

คิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยเลขคณิตร้อยละเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 60 ของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ

2) เปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้คะแนนหลังการได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยผลสำรวจวิธีการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ และแบบปกติโดย คำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลข คณิตด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 เนื่องจากความแปรปรวนและ คะแนนค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนพื้นฐานความคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

3) วิเคราะห์คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้คะแนนหลังการได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผลสำรวจวิธีการ คิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยเลขคณิตร้อยละเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 60 ของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ

4) เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้คะแนนหลังการได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยผลสำรวจวิธีการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ และแบบปกติ โดย คำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย เลข คณิตด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 เนื่องจากความแปรปรวนและ คะแนนค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนพื้นฐานความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้ง สองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

5) วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มทดลองโดยใช้คะแนนหลังการได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผลสำรวจ วิธีการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยเลขคณิตร้อยละเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนน แบบทดสอบทั้งฉบับ

6) เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนหลังการได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยผลสำรวจวิธีการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ และแบบปกติ โดย คำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 เนื่องจากความแปรปรวนและคะแนน

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนพื้นฐานความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

7) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเพิ่มเติมโดยนำการเขียนแสดงขั้นตอนการคิดหาคำตอบของนักเรียนมาวิเคราะห์ เพื่อศึกษาพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และเป็นการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ด้วย

1. สรุปผลการศึกษา

การศึกษาเรื่องผลของการใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผลานวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผลานวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนจากแบบทดสอบทั้งฉบับ

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผลานวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผลานวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือมีความคิดสร้างสรรค์ทาง คณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนจากแบบทดสอบทั้งฉบับ

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผลานวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือมีความคิดสร้างสรรค์ทาง คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผลานวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนจากแบบทดสอบทั้งฉบับ

6. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผลานวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผลการศึกษา

2.1 อภิปรายผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. จากการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานในการศึกษาที่ตั้งไว้ ข้อที่ 1 และข้อที่ 2

จากผลการวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าการเรียนโดยวิธีสอนแบบปกติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแนวทางการผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ มีการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เห็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักศึกษาหาความรู้ โดยครูผู้ศึกษาวิจัยใช้สื่อการสอนที่เป็นรูปธรรม และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนพบแนวทางในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง (สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ, 2545: 136) ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง การคิดแบบฮิวริสติกส์มีลักษณะเด่น คือ เป็นตัวช่วยในการจัดระบบการคิดในลักษณะที่ซับซ้อนได้ดี ซึ่งทำให้นักเรียนพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ชัดเจน (Nakin, 2002: 121) สอดคล้องกับงานวิจัยกึ่งทดลองของเซฟฟิลด์ (Sheffield, 2008: 374) ที่ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และงานวิจัยของขอบใจ สาสิทธิ์ (2545: 60) ที่ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

2. จากการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับ และ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผสมผสานวิธีการระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานในการวิจัยที่ตั้งไว้ ข้อที่ 3 และข้อที่ 4

จากผลการศึกษาครั้งนี้แสดงว่า นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผสมผสานวิธีการระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ ส่งผลให้ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการคิดแบบฮิวริสติกส์ทำให้นักเรียนได้คิดและค้นหาคำตอบด้วยตนเองตลอด ทั้งกระบวนการหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของโนแวกและโกวิน (Novak and Gowin, 1984: 48) ที่ว่าการคิดแบบฮิวริสติกส์ช่วยให้เกิดความเข้าใจกระบวนการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เข้าใจโครงสร้างความรู้ และทราบว่าความรู้ถูกสร้างขึ้นมาอย่างไร และแนวคิดของยูพิน พิพิธกุล (2542 : 114) ที่สามารถสรุปได้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์สนับสนุนให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ ด้วยการค้นพบสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเองแทนการบอกของครู วิธีนี้ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง คิดและทำด้วยตนเองทุกขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนจบ เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบ และเชื่อมั่นในตัวเอง

นอกจากนี้ นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมผสานวิธีการระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ ทำให้ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอาจเป็นเพราะการใช้แนวคิดร่วมดังกล่าวทำให้นักเรียนได้ขยายกรอบแนวคิดของตนเองให้กว้างไกลหลายทิศทาง และสอดคล้องกับแนวคิดของฟลอยด์ (Floyd, 2002: 1-4) ที่ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ช่วยให้นักเรียนขยายกรอบความคิดของตนเองให้กว้างขึ้นและสามารถควบคุมความคิดของตนเองเพื่อให้เข้าใจและเกิดองค์ความรู้ใหม่ โดยความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นนี้สามารถเกิดขึ้นได้ในทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย ขั้นสร้างความสัมพันธ์ ขั้นสำรวจตรวจค้น ขั้นประเมิน ขั้นติดต่อสื่อสาร และขั้นสร้างคำถามหรือปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนอาจสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลย่อยในปัญหาที่พบให้เป็นระบบ จากนั้นสำรวจตรวจค้น คิดหาคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง และประเมินวิธีการแก้ปัญหา โดยการอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อให้ได้ข้อสรุป จากนั้นจึงสร้างเป็นคำถามหรือปัญหาใหม่ที่มีแบบแผนในการหาคำตอบโดยอาจใช้การวาดรูปประกอบ ซึ่งนักเรียนจะเกิดความคิดสร้างสรรค์เมื่อสิ้นสุดกระบวนการขั้นนี้

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบที่นำมาจัดเป็นขั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละองค์ประกอบ พบว่าขั้นติดต่อสื่อสารที่นักเรียนมีโอกาสได้อธิบายแนวคิด วิธีการ ตลอดจนผลลัพธ์ที่ตนเองค้นพบให้ผู้อื่นได้รับรู้ และอภิปรายร่วมกับผู้อื่น ทำให้นักเรียนรู้จักการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การจัดบริบทดังกล่าวนี้มีผลส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้อง

กับงานวิจัยของเฟลِيث (Fleith, 2000: 122) ที่ได้ศึกษาพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4 มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งมีการจัดกระบวนการเรียนรู้ของกลุ่ม โดยผู้เรียนจะต้องเรียนรู้จากกลุ่มให้มากที่สุด มีความร่วมมือทั้งด้านความคิด การทำงาน และความรับผิดชอบร่วมกันจนสามารถบรรลุเป้าหมายได้ การที่จะช่วยให้การดำเนินงานของกลุ่มเป็นไปได้ อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายนั้น กลุ่มจะต้องมีหัวหน้าที่ดี สมาชิกดี และกระบวนการทำงานดี นั่นคือมีการเข้าใจในเป้าหมายการทำงานร่วมกัน และจากการที่นักเรียนได้ร่วมกันคิด ดังกล่าว ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจอห์นสัน (Johnson, 1999: 78) ที่ได้ศึกษาเรื่องผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องเลขยกกำลัง พบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ และสอดคล้องกับและสอดคล้องกับงานวิจัยของสุพัตรา ฤกษ์บ้าย (2544: 109-110) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้เทคนิค การเรียนแบบร่วมมือและการใช้สัญญาเงื่อนไขที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเซาว์ปัญญาระดับกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ ร้อยละ 50 ขึ้นไปและมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ที่ 50 ลงมา จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ใช้เทคนิคการเรียนแบบ ร่วมมือและใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่ม และกลุ่มทดลองที่ 2 ใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือและการใช้ สัญญาเงื่อนไขเป็นรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือและใช้สัญญา เงื่อนไขเป็นกลุ่ม และนักเรียนที่ใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือและการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นรายบุคคล มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังการทดลอง

3. จากการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือมี ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง ฉบับ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผสมวิธีระหว่างการคิด แบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้อง กับสมมติฐานในการวิจัยที่ตั้งไว้ ข้อที่ 5 และข้อที่ 6

จากผลการศึกษาครั้งนี้แสดงว่า นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผสมวิธีระหว่างการ คิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ ทำให้ความสามารถ ในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกระบวนการใน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดร่วมดังกล่าวมีขั้นตอนย่อยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เช่น การคิดแบบฮิวริสติกส์ มีส่วนที่เน้นให้นักเรียนได้คิดอย่างเป็นระบบโดยเชื่อมโยงสิ่งที่มีความสัมพันธ์กัน โดยการสำรวจหาความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของข้อมูลในปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจค้น ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหา และวิเคราะห์ตัวปัญหาที่แท้จริงตลอดจนองค์ประกอบต่าง ๆ ของปัญหาได้ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่ต้องการได้ ทั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดของแคทเรชโค (Katretchko, 1971: 1) ที่ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์มีกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยพยายามหาตัวเลือกและเหตุผลที่ดีมาใช้อธิบายโจทย์ แล้วจึงใช้การวิเคราะห์วิธีการเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการ สอดคล้องกับที่โฮลส์สันและรีส (Ohlsson and Rees, 1991: 1) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดแบบฮิวริสติกส์ไว้ว่า ฮิวริสติกส์มีส่วนสำคัญ ในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ตามหลักการทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เมื่อเทียบกับกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิธีการอื่นที่ใช้หลักเกณฑ์การประเมินแบบเดียวกัน และสนับสนุนข้อสรุปของมิดเดิลตันและวิลเลอร์ (Middleton and Wheeler, 1999: 1) ที่ว่าการคิดแบบฮิวริสติกส์ เป็นวิธีการหนึ่งที่จะนำมาใช้เพื่อช่วยเพิ่มโอกาสในการแก้ปัญหา โดยช่วยในขั้นตอนการออกแบบวิธีแก้ปัญหาซึ่งจะแตกต่างกันขึ้นกับว่าเป็นปัญหาชนิดใด จึงคาดการณ์ได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาอาจเกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นสำรวจตรวจค้น และผลการศึกษาวิจัยสอดคล้องกับแนวคิดของฟลอยด์ (Floyd, 2002: 1-4) เกี่ยวกับความสำคัญของการคิดแบบฮิวริสติกส์ว่าเป็นส่วนที่ช่วยการตัดสินใจในการแก้ปัญหา เนื่องจากนักเรียนสามารถสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างอิสระ ทำให้นักเรียนสามารถกำหนดกลยุทธ์ เทคนิค กระบวนการ และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการเรียน และยังสามารถให้นักเรียนขยายกรอบความคิดของตนเองให้กว้างขึ้นและสามารถควบคุมความคิดของตนเองเพื่อให้เข้าใจและเกิดองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้นเมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ จึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอรุณี รัชยาแก้ว (2539: 56-74) ที่ได้ศึกษาการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ในการแก้ปัญหามสมการ อัตราส่วน ร้อยละ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าคะแนนคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ สอดคล้องกับวิลสัน เฟอร์นันเดซ และฮาตาเวย์ (Wilson, Fernandez and Hadaway, 1999: 98) ได้ศึกษาการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ในการแก้ปัญหามสมการสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 พบว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหามสมการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์สูงกว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหามสมการของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

นอกจากนี้การเรียนแบบร่วมมือช่วยเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะเผชิญกับชีวิตจริง เพราะลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติ ได้ทำกิจกรรมกลุ่ม ได้ฝึกฝนทักษะการเรียนรู้ ทักษะการบริหาร ฝึกการเป็นผู้นำ ผู้ตาม ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และที่สำคัญเป็นการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียนมากที่สุดวิธีหนึ่ง (Susan, 1991) สอดคล้องกับงานวิจัยของชโลมและชารัน (Shlomo and Sharan, 1992: 329) ที่ทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของเจมจันท์ ขวัญแก้ว (2558: 70-71) ที่ได้ศึกษาการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่าหลังเรียนนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 อภิปรายผลการศึกษาโดยวิเคราะห์แยกตามแนวคิดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2.1 การคิดแบบฮิวริสติกส์ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2.1.1 การคิดแบบฮิวริสติกส์ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนที่ได้ จากแบบทดสอบทั้งฉบับ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้แสดงว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการคิดแบบฮิวริสติกส์มีการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เห็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักศึกษาหาความรู้ โดยผู้ศึกษาวิจัยใช้สื่อการสอนที่เป็นรูปธรรม และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทางความคิดเป็นตัวช่วยในการจัดระบบการคิดในลักษณะที่ซับซ้อนได้ดี และสอดคล้องกับแนวคิดของโนแวกและโกวิน (Novak and Gowin, 1984: 48) ที่ว่าการคิดแบบฮิวริสติกส์ช่วยให้เกิดความเข้าใจกระบวนการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เข้าใจโครงสร้างความรู้ และทราบว่าความรู้ถูกสร้างขึ้นมาอย่างไร และแนวคิดของยุพิน

พิพิธกุล (2542: 114) ที่สามารถสรุปได้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์สนับสนุนให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ ด้วยการค้นพบสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเองแทนการบอกของครู วิธีนี้ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง คิดและทำด้วยตนเองทุกขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบ เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบตลอดจนเลือกทางเดินของเขาเองซึ่งจะทำให้นักเรียนเชื่อมั่นในตัวเอง ซึ่งทำให้นักเรียนพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ชัดเจน (Nakin, 2002) สอดคล้องกับงานวิจัยกึ่งทดลองของเซฟฟิลด์ (Sheffield, 2008: 374) ที่ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์จะทำให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และงานวิจัยของชอบใจ สาสิทธิ์ (2545: 60) ที่ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

2.2.1.2 การคิดแบบฮิวริสติกส์ส่งผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทาง

คณิตศาสตร์

จากการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้แสดงว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ส่งผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการใช้แนวคิดร่วมดังกล่าวทำให้นักเรียนได้ขยายกรอบแนวคิดของตนเองให้กว้างไกลหลายทิศทาง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของฟลอยด์ (Floyd ,2002: 1-4) ที่ว่าการคิดแบบฮิวริสติกส์ช่วยให้นักเรียนขยายกรอบความคิดของตนเองให้กว้างขึ้นและสามารถควบคุมความคิดของตนเองเพื่อให้เข้าใจและเกิดองค์ความรู้ใหม่ โดยความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นนี้สามารถเกิดขึ้นได้ในทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย ขั้นสร้างความสัมพันธ์ ขั้นสำรวจตรวจค้น ขั้นประเมิน ขั้นติดต่อสื่อสาร และขั้นสร้างคำถามหรือปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนอาจสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลย่อยในปัญหาที่พบให้เป็นระบบ จากนั้นสำรวจตรวจค้น คิดหาคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง และประเมินวิธีการแก้ปัญหา โดยการอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อให้ได้ข้อสรุป จากนั้นจึงสร้างเป็นคำถามหรือปัญหาใหม่ที่มีแบบแผนในการหา

คำตอบโดยอาจใช้การวาดรูปประกอบ ซึ่งนักเรียนอาจเกิดความคิดสร้างสรรค์เมื่อสิ้นสุดกระบวนการ
 ขั้นนี้ เมื่อพิจารณาองค์ประกอบที่นำมาจัดเป็นขั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละองค์ประกอบ
 พบว่าขั้นติดต่อสื่อสารที่นักเรียนมีโอกาสได้อธิบายแนวคิด วิธีการ ตลอดจนผลลัพธ์ที่ตนเองค้นพบ
 ให้ผู้อื่นได้รับรู้ และอภิปรายร่วมกับผู้อื่น ทำให้นักเรียนรู้จักการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 การจัดบริบทดังกล่าวนี้มีผลส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับ
 งานวิจัยของเฟลِيث (Fleith, 2000: 122) ที่ได้ศึกษาพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4
 มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

2.2.1.3 การคิดแบบฮิวริสติกส์ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 โดยผสานวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้ปัญหา
 ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับ และนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผสานวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และ
 การเรียนแบบร่วมมือ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัด
 กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้แสดงว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ส่งผลต่อการพัฒนา
 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกระบวนการในการจัดกิจกรรม
 การเรียนรู้โดยใช้แนวคิดร่วมดังกล่าวมีขั้นตอนย่อยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เช่น
 การคิดแบบฮิวริสติกส์มีส่วนที่เน้นให้นักเรียนได้คิดอย่างเป็นระบบโดยเชื่อมโยงสิ่งที่มีความสัมพันธ์กัน
 โดยการสำรวจหาความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของข้อมูลในปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจค้น ทำให้นักเรียน
 เข้าใจปัญหา และวิเคราะห์ตัวปัญหาที่แท้จริงตลอดจนองค์ประกอบต่างๆของปัญหาได้ ซึ่งส่งผลให้
 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่ต้องการได้ ทั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดของแคทเรชโค (Katretchko,
 1971: 1) ที่ว่าการคิดแบบฮิวริสติกส์มีกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา
 โดยพยายามหาตัวเลือกและเหตุผลที่ดีมาใช้อธิบายโจทย์ แล้วจึงใช้การวิเคราะห์วิธีการเพื่อนำไปสู่
 ผลลัพธ์ที่ต้องการ สอดคล้องกับที่โฮลส์สันและรีส (Ohlsson and Rees, 1991: 1) ได้กล่าวถึง
 ความสำคัญของการคิดแบบฮิวริสติกส์ไว้ว่า ฮิวริสติกส์มีส่วนสำคัญในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับ
 กระบวนการเรียนรู้ตามหลักการทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เมื่อเทียบกับกระบวนการเรียนรู้โดยใช้
 วิธีการอื่นที่ใช้หลักเกณฑ์การประเมินแบบเดียวกัน และสนับสนุนข้อสรุปของมิดเดิลตัน และวิลเลอร์
 (Middleton and Wheeler, 1999: 1) ที่ว่าการคิดแบบฮิวริสติกส์เป็นวิธีการหนึ่งที่จะนำมาใช้เพื่อช่วย
 เพิ่มโอกาสในการแก้ปัญหา โดยช่วยในขั้นตอนการออกแบบวิธีแก้ปัญหาซึ่งจะแตกต่างกันขึ้นกับว่าเป็น

ปัญหาชนิดใด จึงคาดการณ์ได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาอาจเกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นสำรวจตรวจค้น และผลการศึกษานี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของฟลอยด์ (Floyd , 2002: 1-4) เกี่ยวกับความสำคัญของการคิดแบบฮิวริสติกส์ว่าเป็นส่วนที่ช่วยการตัดสินใจในการแก้ปัญหา เนื่องจากนักเรียนสามารถสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา อย่างอิสระ ทำให้นักเรียนสามารถกำหนดกลยุทธ์ เทคนิค กระบวนการ และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการเรียน และยังส่งผลให้นักเรียนขยายกรอบความคิดของตนเองให้กว้างขึ้น สามารถควบคุมความคิดของตนเองเพื่อให้เข้าใจและเกิดองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้นเมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ จึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอรุณี รัชยาแก้ว (2539: 56-74) ที่ได้ศึกษาการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ในการแก้ปัญหามการ อัตราส่วน ร้อย ละ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์สูงกว่านักเรียนที่ใ้รับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

2.2.2 การเรียนแบบร่วมมือส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2.2.1 การเรียนแบบร่วมมือส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผลานวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผลานวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้แสดงว่าการเรียนแบบร่วมมือส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เป็นเพราะเมื่อใช้การเรียนแบบร่วมมือทำให้นักเรียนสนุกสนานในการเรียนรู้ เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นการเรียนแบบร่วมมือจึงช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งชั้นสูงขึ้น การช่วยเหลือกันในกลุ่มเพื่อน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับองค์การเธอทีน (Thirteen Organization, 2004: 59) ที่ให้ข้อคิดว่าการเรียนแบบร่วมมือช่วยเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน

ความเป็นประชาธิปไตย ฝึกการช่วยเหลือเกื้อกูลกัน ฝึกการอยู่ร่วมกันอย่างเป็นสุข ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน จอห์นสัน จอห์นสัน และโฮลลูเบค (Johnson, Johnson and Holubec, 1999: 231) สนับสนุนว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจินตนา เล็กล้วน (2541: 277-279) ที่ได้ศึกษาเรื่องผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนที่เรียนแบบแบ่งกลุ่มแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือรายบุคคลและสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ ฮอลิเดย์ (Holliday, 1999: 44) ที่ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือแบบต่อบทเรียน (Jigsaw II) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และปฏิสัมพันธ์ร่วมกันที่มีความแตกต่างทางเชื้อชาติในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบต่อบทเรียน (Jigsaw II) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มดี ซึ่งส่งผลถึงความสัมพันธ์ทางด้านเชื้อชาติ และการรักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของคาแกน (Kagan, 1992: 301) ที่ได้ศึกษาเรื่องกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องแบบรูปโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์สามารถสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดได้

2.2.2.2 การเรียนแบบร่วมมือส่งผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทาง

คณิตศาสตร์

จากการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมผสานวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมผสานวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้แสดงว่า การเรียนแบบร่วมมือส่งผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะเมื่อพิจารณาการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งมีการจัดกระบวนการเรียนรู้ของกลุ่ม โดยผู้เรียนจะต้องเรียนรู้จากกลุ่มให้มากที่สุด มีความร่วมมือทั้งด้านความคิด การทำงาน และความรับผิดชอบร่วมกันจนสามารถบรรลุเป้าหมายได้ การที่จะช่วยให้การดำเนินงานของกลุ่มเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายนั้น กลุ่มจะต้องมีหัวหน้าที่ดี สมาชิกดี

และกระบวนการทำงานดี นั่นคือมีการเข้าใจในเป้าหมายการทำงานร่วมกัน และจากการที่นักเรียนได้ร่วมกันคิดดังกล่าว ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ร่วมกัน นอกการนี้บาร์บารา และฟิลิป (Barbara and Philip, 1998: 148) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความสามารถในการเผชิญกับความวิตกกังวล ความโกรธ ความเครียด และความผันแปรต่าง ๆ มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจอห์นสัน (Johnson, 1999: 78) ที่ได้ศึกษาเรื่องผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องเลขยกกำลัง พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ เดวิดสัน (Davidson, 2005: 38) ที่พบว่า การเรียนแบบร่วมมือเรื่องสมการทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าการเรียนแบบปกติ อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของบาร์บารา และฟิลิป (Barbara and Philip, 1998: 146) ได้ศึกษาเรื่องผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์และเจตคติวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องระบบสมการ พบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุพัตรา ฤกษ์ปาย (2544: 109-110) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือและการใช้สัญญาเงื่อนไขที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเซวาร์ปัญญาาระดับกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปและมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ที่ 50 ลงมา จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือและใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่ม และกลุ่มทดลองที่ 2 ใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือและการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือและใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่ม และนักเรียนที่ใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือและการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นรายบุคคล มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังการทดลอง

2.2.2.3 การเรียนแบบร่วมมือส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้แสดงว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เป็นเพราะการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะเผชิญกับชีวิตจริง เพราะลักษณะของการเรียนรู้แบบร่วมมือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติ ได้ทำกิจกรรมกลุ่ม ได้ฝึกฝนทักษะการเรียนรู้ ทักษะการบริหาร ฝึกการเป็นผู้นำ ผู้ตาม ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และที่สำคัญเป็นการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียนมากที่สุดวิธีหนึ่ง (Susan, 1991) นอกจากนี้เฉิน (Chen, 2004) ยังสนับสนุนว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้นักเรียนได้ร่วมคิดช่วยกันแก้ปัญหาอย่างมีความสุข ได้รับการยอมรับในความคิดจากเพื่อนส่งผลให้นักเรียนกล้าคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ และสอดคล้องกับงานวิจัยของชโลโมและชารัน (Shlomo and Sharan, 1992: 329) ที่ทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพบว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของเจิมจันท์ ขวัญแก้ว (2558: 70-71) ที่ได้ศึกษาการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่าหลังเรียนนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับงานวิจัยของรสริน อะปะหัง (2553: 104-105) ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

3. ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาดังกล่าว ผู้ศึกษาวิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. วัตถุประสงค์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วัตถุประสงค์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมผสานวิธีการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ทุกคน ได้ร่วมทำกิจกรรมด้วยตนเองซึ่งครูจะต้องคำนึงถึงความแตกต่าง

ระหว่างบุคคล ตลอดจนพื้นฐานหรือประสบการณ์เดิมของนักเรียนแต่ละคน และเลือกกิจกรรมให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

2. ครูควรมีทักษะในการกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ นักเรียนทุกคน กระตือรือร้นในการร่วมกันคิดหาคำตอบ ข้อสรุป และเข้าใจเนื้อหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ แสดงความสามารถทางการคิดอย่างเต็มที่ เพราะความรู้ที่ได้จากการผสานแนวคิดระหว่างการคิดแบบ ฮิวริสติกส์และการเรียนแบบร่วมมือ เป็นความรู้ที่นักเรียนค้นพบด้วยตนเองจึงมีคุณค่า มีความหมาย สำหรับนักเรียนมากกว่าความรู้ที่ได้จากคนอื่นบอกให้จำ

3. เนื่องจากขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยผสานแนวคิดระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์และการเรียนแบบร่วมมือ มีค่อนข้างมาก ดังนั้นครูควรมีความยืดหยุ่นในการปรับใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับในสภาพ การเรียนจริงเพื่อให้สอนได้ทันตามเวลาในแต่ละคาบ และยืดหยุ่นในการปรับจำนวนคาบการสอนซึ่งมัก มีกิจกรรมอื่นแทรก เช่น การไปทัศนศึกษา กิจกรรมกีฬา เป็นต้น

4. ครูควรมีการบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียดเพื่อนำข้อมูล มาใช้ในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสานแนวคิดระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ มีกระบวนการที่ ส่งเสริมให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความคิดอย่างเป็นระบบ ดังนั้นจึงควรศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสานแนวคิดระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ด้านการเชื่อมโยง

2. นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสานแนวคิดระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ มีกระบวนการที่ ส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบายเหตุผลประกอบการคิดซึ่งนักเรียนในระดับชั้นที่สูงกว่าย่อมสามารถ อธิบายเหตุผลได้ดี และลึกซึ้งมากกว่านักเรียนชั้นเล็ก ๆ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาผลของการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสานแนวคิดระหว่างการคิด แบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือในนักเรียนชั้นสูงกว่ามัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้

3. นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ เป็นกระบวนการที่เน้นเกี่ยวกับความสามารถทางการคิดซึ่งนักเรียนที่มีระดับความสามารถขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่างกันย่อมมีความสามารถทางความคิดแตกต่างกัน จึงควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผสมแนวคิดระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์และการเรียนแบบร่วมมือ กับนักเรียนที่มีระดับความสามารถขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่างกัน เช่น ระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ

4. ควรมีการทดลองใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอื่นๆที่แตกต่างไปจากแบบวัดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นวัตกรรมชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยผสมวิธีระหว่างการคิดแบบฮิวริสติกส์ และการเรียนแบบร่วมมือ และสามารถนำไปปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป