

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC มีสาระสำคัญดังนี้

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC

2. เพื่อศึกษาคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC จากผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน ดังนี้

2.1 เปรียบเทียบการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC กับนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติหลังการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน โดยเปรียบเทียบการรู้คณิตศาสตร์ในภาพรวม การรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้ และการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะ

2.2 เปรียบเทียบการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC

2.3 เปรียบเทียบการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ

2.4 ศึกษาพัฒนาการการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC

## สมมติฐานการวิจัย

1. การรู้คณิตศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ
2. การรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้หลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ
3. การรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะหลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ
4. การรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะหลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC สูงกว่าก่อนการทดลอง
5. การรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะหลังการทดลองนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติไม่แตกต่างจากก่อนการทดลอง

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา ขั้นตอนดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนากระบวนการเรียนการสอน

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย
2. การศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรู้คณิตศาสตร์ และแนวทางการพัฒนาการรู้คณิตศาสตร์ เพื่อกำหนดแนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์
3. การศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC และวิเคราะห์สาระสำคัญของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC เพื่อใช้เป็นหลักการในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน

4. การศึกษาบริบทการใช้งานคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2

5. การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

5.1 สร้างหลักการของกระบวนการเรียนการสอน โดยนำสาระสำคัญของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC มาบูรณาการเป็นหลักการของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC เพื่อใช้เป็นหลักการของกระบวนการเรียนการสอน

5.2 กำหนดวัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนการสอนและวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างหลักการของกระบวนการเรียนการสอนที่ได้จากข้อ 5.1 กับวัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนการสอน

5.3 วิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ โดยนำหลักการของกระบวนการเรียนการสอนที่ได้จากข้อ 5.1 มาวิเคราะห์และพัฒนาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์

5.4 กำหนดขั้นตอนการเรียนการสอน โดยนำแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ที่ได้จากข้อ 5.3 มาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการเรียนการสอน

5.5 วิเคราะห์ความเชื่อมโยงของขั้นตอนการเรียนการสอนและการรู้คณิตศาสตร์ โดยนำขั้นตอนการเรียนการสอน ที่ได้จากข้อ 5.4 มาวิเคราะห์ความเชื่อมโยงของขั้นตอนการเรียนการสอนและการรู้คณิตศาสตร์

5.6 วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอน บทบาทครู และบทบาทนักเรียน ในกระบวนการเรียนการสอนตามขั้นตอนการเรียนการสอน

6. การตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอน

6.1 ตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นโดยนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบแก้ไขและให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำผลการพิจารณาตรวจสอบและข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเรียนการสอน

6.2 ตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอนเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในสภาพการเรียนการสอนจริง โดยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของ

กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำผลที่ได้จากการทดลองสอนไปปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนการสอน บทบาทครู และบทบาทนักเรียน ในแต่ละชั้นของกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

## ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน

1. การกำหนดแบบแผนการทดลอง ใช้วิธีการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) และใช้แบบแผนการทดลองแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม วัดก่อนและหลังการทดลอง (The Pretest-Posttest Control Group Design)

2. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

2.1 การกำหนดประชากร ประชากรที่ใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอน คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2

2.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ บดินทรเดชา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 104 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 52 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 52 คน มีขั้นตอนในการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการเลือกโรงเรียนแบบเจาะจง มีเกณฑ์ในการพิจารณา คือ เป็นโรงเรียนสหศึกษา มีการจัดนักเรียนในแต่ละห้องแบบละครความสามารถ นักเรียนมาจากครอบครัวที่มีฐานะหลากหลายและผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างๆ กัน เช่น รับราชการ ธุรกิจส่วนตัว รับจ้าง เลือกห้องเรียนโดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ได้ห้องเรียน 2 ห้อง ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันและมีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากนั้นสุ่มห้องเรียนเข้าเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย

3. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และพัฒนาสื่อการเรียนรู้อ ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เลือกเนื้อหาในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อนำมาใช้ในการทดลองสอน ได้แก่ วิชาคณิตศาสตร์

พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร 16 ชั่วโมง กราฟ 15 ชั่วโมง และระบบสมการเชิงเส้น 14 ชั่วโมง รวมเป็น 45 ชั่วโมง หรือ 15 สัปดาห์ แล้ววิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจำนวนชั่วโมง ตัวชี้วัด และเนื้อหาของรายวิชา ได้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 15 แผน รวมเวลา 45 ชั่วโมง และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และพัฒนาสื่อการเรียนรู้ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กับกลุ่มทดลองออกแบบตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ที่พัฒนาขึ้น และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กับกลุ่มควบคุมออกแบบตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

#### 4. การพัฒนาเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยพัฒนาเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 5 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริง แบบประเมินคุณภาพภาระงาน แบบรายงานความรู้สึกและประเมินตนเอง และแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน แบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้และแบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะ ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาโดยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ สร้างแบบทดสอบ สร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนน และให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความยาก ค่าดัชนีอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้และแบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะ แสดงในภาคผนวก ข

#### 5. การดำเนินการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ใช้เวลา 15 สัปดาห์ รวม 45 ชั่วโมง เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง คือ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ และระบบสมการเชิงเส้น ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

5.1 การเตรียมการก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยติดต่อผู้บริหารโรงเรียน นวมินทราชินูทิศ บดินทรเดชา เพื่อประสานขอความร่วมมือในการนำกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ โดยจัดทำหนังสือขอความร่วมมือในการดำเนินการวิจัย จากคณะ

ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการวิจัย แนวทางในการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลกระบวนการเรียนการสอน แก่ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ และครูผู้รับผิดชอบการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ และประสานความร่วมมือในการกำหนดตารางการสอน และขอเบตเนื้อหาในการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนกับหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

5.2 ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้และแบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะฉบับก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำคะแนนที่ได้ไปทดสอบความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า คะแนนการรู้คณิตศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และมีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งการรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้และการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะ แสดงว่าก่อนการทดลองนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการรู้คณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน รายละเอียดแสดงในภาพผนวก ฉ

5.3 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยตนเอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2555 ถึงเดือน กันยายน 2555 เป็นเวลา 15 สัปดาห์ รวม 45 ชั่วโมง เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง คือ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ และระบบสมการเชิงเส้น ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 โดยกลุ่มทดลองจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC และกลุ่มควบคุมจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

5.4 ในระหว่างดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยสังเกตและบันทึกพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริงของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริง ประเมินภาระงานของนักเรียน โดยใช้แบบประเมินคุณภาพภาระงาน และให้นักเรียนกลุ่มทดลองเขียนบรรยายความรู้สึกที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ การเรียนคณิตศาสตร์ การนำคณิตศาสตร์มาใช้งานในชีวิตจริง การเห็นคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบรายงานความรู้สึกและประเมินตนเอง

5.5 หลังการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้และแบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะฉบับหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และให้นักเรียนกลุ่มทดลองตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การเปรียบเทียบการรู้คณิตศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม จากแบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้และแบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะฉบับหลังเรียน วิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test for independent

6.2 การเปรียบเทียบการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะระหว่างก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม จากแบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์โดยใช้ t-test for dependent

6.3 การศึกษาพัฒนาการการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม จากแบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาบริบทชีวิตจริง แบบประเมินภาระงาน และแบบรายงานความรู้สึกละและประเมินตนเอง วิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

6.4 การประเมินความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มทดลองเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC จากแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและร้อยละ

## สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตามวัตถุประสงค์การวิจัย คือ ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน และตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน

### ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน

กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ประการ คือ หลักการ วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

## 1. หลักการของกระบวนการเรียนการสอน

หลักการของกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC มีหลักการสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

### 1) หลักการใช้บริบทชีวิตจริงและการเข้าใจปัญหา

การนำปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่นักเรียนมีความคุ้นเคยมาเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ปัญหาได้ดีและมีความหมายต่อนักเรียน

### 2) หลักการคิดค้นคณิตศาสตร์และการสร้างความรู้

การเรียนคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมในการสร้างความรู้ ไม่ใช่การถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ที่มีอยู่ การเรียนคณิตศาสตร์ควรให้นักเรียนได้คิดค้นคณิตศาสตร์โดยการปฏิบัติกิจกรรมภายใต้การให้คำแนะนำของครูเพื่อค้นพบความรู้คณิตศาสตร์

### 3) หลักการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นเองจากการประเมินสถานการณ์ปัญหา

การให้นักเรียนได้พัฒนาและใช้วิธีการที่สร้างขึ้นเองในการแก้ปัญหาจากการประเมินสถานการณ์ปัญหา โดยวิธีการหรือโมเดลจะเป็นแบบง่ายๆ เข้าใจได้ง่ายและสื่อความหมาย และค่อยๆ พัฒนาเป็นวิธีการหรือโมเดลที่เป็นแบบแผนและซับซ้อนมากขึ้น

### 4) หลักการมีปฏิสัมพันธ์และสื่อสารแลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่น

การอภิปรายสื่อสารแลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่นและปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนจะช่วยให้เกิดการตรวจสอบและพัฒนาความคิดเชิงคณิตศาสตร์

### 5) หลักการประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาที่หลากหลาย

การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยเน้นการพิจารณาตามลักษณะของปัญหาแต่ละปัญหา

## 2. วัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนการสอน

กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้และด้านสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

### 3. ขั้นตอนการเรียนการสอน

ขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คิดศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ประกอบด้วย 5 ขั้น ดังนี้

#### 1) ขั้นกำหนดปัญหาในบริบทชีวิตจริง

ในขั้นนี้เป็นขั้นของการกำหนดปัญหาในบริบทชีวิตจริงที่มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กับหัวเรื่องทางคณิตศาสตร์ที่มีวิธีการแก้ปัญหาหลากหลายวิธี เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหา แล้วกำหนดหรือระบุปัญหาให้มีความชัดเจน

#### 2) ขั้นคิดค้นและลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา

ในขั้นนี้เป็นขั้นของการลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยเน้นให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลของปัญหาและประเมินสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำไปสู่การวางแผนทางการแก้ปัญหา และลงมือแก้ปัญหาโดยคิดค้นและใช้วิธีการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับยุทธวิธีการแก้ปัญหาเมื่อนักเรียนต้องการ หรือคอยกระตุ้นให้นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย

#### 3) ขั้นนำเสนอและอภิปรายแลกเปลี่ยน

ในขั้นนี้เป็นขั้นของการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบจากการลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา และการร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายและการพิจารณาเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหา โดยเน้นให้นักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของตนเอง และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความถูกต้อง ความเพียงพอ และประสิทธิภาพของขั้นตอนการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย และการตีความสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับเพื่อนในชั้นเรียนและตัดสินคำตอบของตนเอง

#### 4) ขั้นสร้างความเป็นแบบแผน

ในขั้นนี้เป็นขั้นของการเสนอปัญหาที่มีความคล้ายคลึงกันหลายๆ ปัญหา และการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ เพื่อนำไปสู่การค้นหาแบบแผน และพัฒนาเป็นมโนทัศน์และขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์ โดยเน้นให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาที่มีความคล้ายคลึงกันหลายๆ ปัญหา และใช้การอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันระหว่างนักเรียนและครู ในการตรวจสอบและพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการแก้ปัญหาที่แฝงอยู่

#### 5) **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์**

ในขั้นนี้เป็นขั้นของการประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ อย่างหลากหลาย โดยเน้นให้นักเรียนฝึกฝนและประยุกต์ใช้โมโนทัศน์และขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ และปัญหาในชีวิตจริง

### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ดำเนินการวัดและประเมินการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนแบ่งเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การวัดและประเมินการรู้คณิตศาสตร์ก่อนการใช้กระบวนการเรียนการสอน ใช้แบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้และแบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะก่อนเรียน

2) การวัดและประเมินการรู้คณิตศาสตร์หลังการใช้กระบวนการเรียนการสอน ใช้แบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้และแบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะหลังเรียน

### ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน

จากการนำกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ไปทดลองใช้ โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม วัดก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบการรู้คณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test for independent ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่า หลังเรียนนักเรียนกลุ่มทดลองมีการรู้คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ทั้งการรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้และการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียน

การสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC มีการรู้คณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ

2. ผลการเปรียบเทียบการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ t-test for dependent ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนในทุกองค์ประกอบของการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC มีการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะหลังการทดลองเพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลอง

3. ผลการเปรียบเทียบการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test for dependent ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมมีการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะหลังเรียนไม่แตกต่างจากก่อนเรียนในทุกองค์ประกอบของการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติมีการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะหลังการทดลองไม่เพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลอง

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับพัฒนาการการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความรู้เชิงมโนทัศน์และขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น และมีความสามารถในการนำความรู้คณิตศาสตร์มาใช้เพื่อแก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริง โดยนักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์ถามและสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ สามารถเลือกใช้มโนทัศน์และขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์และระบุแนวทางการแก้ปัญหาได้เหมาะสม สามารถดำเนินการแก้ปัญหาจนนำไปสู่การได้คำตอบที่ถูกต้อง และสามารถตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC มีพัฒนาการการรู้คณิตศาสตร์ทั้งด้านความรู้และด้านสมรรถนะที่สูงขึ้นจากก่อนการทดลอง

## อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการใช้กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC มีประเด็นในการอภิปราย 2 ประเด็น คือ กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น และผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน

### 1. การอภิปรายผลจากกระบวนการเรียนการสอน

การอภิปรายผลจากกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีประเด็นในการอภิปรายดังนี้

#### 1.1 การพัฒนากระบวนการเรียนการสอน

กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบและมีแนวคิดทฤษฎีรองรับ ขั้นตอนการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเริ่มจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องตามความมุ่งหวังของหลักสูตร รวมทั้งศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งพบว่า การรู้คณิตศาสตร์เป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่งของการศึกษาคณิตศาสตร์ (Devlin, 2000: 24; Watson, 2002: 157; Steen and others, 2007: 286; Yore and others, 2007: 574) และการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยควรได้รับการส่งเสริมและพัฒนา (สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ, 2549) เมื่อได้ข้อมูลเบื้องต้นแล้วจึงศึกษาวิเคราะห์แนวทางในการพัฒนาการรู้คณิตศาสตร์ และศึกษาวิเคราะห์แนวคิดทฤษฎีที่นำมาใช้เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่า แนวคิดทฤษฎีที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น คือ แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Freudenthal, 1991) และกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC (CeMaST, 1998) จากนั้นนำสาระสำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์แนวคิดทั้งสองนี้มาบูรณาการร่วมกันเพื่อใช้เป็นหลักการของกระบวนการเรียนการสอน และเชื่อมโยงหลักการดังกล่าวมาสู่ขั้นตอนการเรียนการสอน แล้ววิเคราะห์บทบาทครูและบทบาทนักเรียนในขั้นตอนการเรียนการสอนแต่ละขั้น กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นผ่านการ

ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบแก้ไขและให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำผลการพิจารณาตรวจสอบและข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเรียนการสอน จากนั้นนำไปทดลองสอนนำร่อง (try out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอนเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในสภาพการเรียนการสอนจริง แล้วนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนการสอน บทบาทครู และบทบาทนักเรียนในแต่ละชั้นของกระบวนการเรียนการสอนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น จากนั้นนำกระบวนการเรียนการสอนที่ผ่านการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาประสิทธิผลของกระบวนการเรียนการสอนที่มีต่อความรู้ คณิตศาสตร์ของนักเรียน กล่าวโดยสรุปได้ว่า การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนนี้มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ

## 1.2 จุดเด่นของกระบวนการเรียนการสอน

กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC มีขั้นตอนการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกำหนดปัญหาในบริบทชีวิตจริง เป็นขั้นของการกำหนดปัญหาในบริบทชีวิตจริงที่มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กับหัวเรื่องทางคณิตศาสตร์ที่มีวิธีการแก้ปัญหาลากหลายวิธี เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหา แล้วกำหนดหรือระบุปัญหาให้มีความชัดเจน 2) ขั้นคิดค้นและลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา เป็นขั้นของการลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยเน้นให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลของปัญหาและประเมินสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำไปสู่การวางแผนแนวทางการแก้ปัญหา และลงมือแก้ปัญหาโดยคิดค้นและใช้วิธีการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับยุทธวิธีการแก้ปัญหาเมื่อนักเรียนต้องการ หรือคอยกระตุ้นให้นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย 3) ขั้นนำเสนอและอภิปรายแลกเปลี่ยน เป็นขั้นของการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบจากการลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา และการร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายและการพิจารณาเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหา โดยเน้นให้นักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของตนเอง และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความถูกต้อง ความเพียงพอ และประสิทธิภาพของขั้นตอนการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย และการตีความสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับเพื่อนในชั้นเรียนและตัดสินคำตอบของตนเอง 4) ขั้นสร้างความเป็นแบบแผนเป็นขั้นของการเสนอปัญหาที่มีความคล้ายคลึงกันหลายๆ ปัญหา และการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ เพื่อนำไปสู่การค้นหาแบบแผน และพัฒนาเป็นมโนทัศน์และขั้นตอนวิธีการทาง

คณิตศาสตร์ โดยเน้นให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาที่มีความคล้ายคลึงกันหลายๆ ปัญหา และใช้การอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันระหว่างนักเรียนและครู ในการตรวจสอบและพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการแก้ปัญหาที่แฝงอยู่ 5) ชั้นประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ เป็นขั้นของการประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ อย่างหลากหลาย โดยเน้นให้นักเรียนฝึกฝนและประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง กระบวนการเรียนการสอนนี้มีจุดเด่นที่แตกต่างจากการเรียนการสอนแบบปกติ คือ

1) การนำปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่นักเรียนคุ้นเคยมาใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ได้เริ่มต้นจากการเรียนเนื้อหาทฤษฎีหรือสูตรคณิตศาสตร์ ที่เป็นนามธรรม แล้วนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหา แต่การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามกระบวนการเรียนการสอนนี้ เริ่มต้นจากปัญหาในชีวิตจริงที่มีความรู้คณิตศาสตร์แฝงอยู่ นักเรียนได้เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน นักเรียนได้สำรวจและค้นพบความรู้คณิตศาสตร์ที่มีความเป็นแบบแผนจากกิจกรรมที่ครูจัดให้ ทำให้การเรียนคณิตศาสตร์มีความหมายต่อนักเรียน และทำให้นักเรียนได้เห็นความเชื่อมโยงของความรู้คณิตศาสตร์กับปัญหาสถานการณ์ที่นักเรียนพบในชีวิตจริง

2) การให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมภายใต้การให้คำแนะนำของครูเพื่อค้นพบความรู้คณิตศาสตร์ การให้นักเรียนพัฒนาและใช้วิธีการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นเอง และใช้การอภิปรายสื่อสารแลกเปลี่ยนแนวคิดกับเพื่อนและครูเพื่อตรวจสอบและพัฒนาความคิดเชิงคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้สร้างหรือค้นพบความรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองและเข้าใจที่มาของความรู้คณิตศาสตร์

3) การประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ อย่างหลากหลาย ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนและประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงและขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริง

### 1.3 ความสอดคล้องของกระบวนการเรียนการสอนกับการส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์

กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC มีความสอดคล้องกับการส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากมีหลักการของกระบวนการเรียนการสอนที่นำไปสู่การพัฒนาและส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) หลักการใช้

บริบทชีวิตจริงและการเข้าใจปัญหา การนำปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่นักเรียนมีความคุ้นเคยมาเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ปัญหาได้ดีและมีความหมายต่อนักเรียน 2) หลักการคิดค้นคณิตศาสตร์และการสร้างความรู้ การเรียนคณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดค้นคณิตศาสตร์โดยปฏิบัติกิจกรรมภายใต้การให้คำแนะนำของครูเพื่อค้นพบความรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมในการสร้างความรู้ ไม่ใช่การถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ที่มีอยู่ 3) หลักการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นเองจากการประเมินสถานการณ์ปัญหา นักเรียนได้พัฒนาและใช้วิธีการที่สร้างขึ้นเองในการแก้ปัญหาวิธีการหรือโมเดลนั้นเป็นแบบง่ายๆ เข้าใจได้ง่ายและสื่อความหมาย และจากนั้นค่อยๆ พัฒนาเป็นวิธีการหรือโมเดลที่มีความเป็นแบบแผนและซับซ้อนมากขึ้น 4) หลักการมีปฏิสัมพันธ์และสื่อสารแลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่น การอภิปรายสื่อสารแลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่นและปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนช่วยให้เกิดการตรวจสอบและพัฒนาความคิดเชิงคณิตศาสตร์ 5) หลักการประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาที่หลากหลาย นักเรียนได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายซึ่งพิจารณาตามลักษณะของปัญหาแต่ละปัญหา ซึ่งหลักการดังกล่าวสอดคล้องกับ Cobb (1994 อ้างถึงใน De Lange, 1996: 59) และสอดคล้องกับแนวทางการส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ ของ Hughes-Hallett (2001: 94-98; 2003: 97) ที่กล่าวว่าควรสอนคณิตศาสตร์ในบริบทที่นักเรียนมีความคุ้นเคย มีประสบการณ์ และมีความเข้าใจในบริบทนั้นอย่างเพียงพอ และมีความหมายต่อนักเรียน และสอดคล้องกับ De Lange (2003: 87-88) ที่กล่าวว่าควรสอนคณิตศาสตร์ที่อยู่ในโลกจริงของนักเรียน สอนโดยใช้สถานการณ์จริงมาเชื่อมโยงและบูรณาการกับคณิตศาสตร์ และสอนในทิศทางคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาในบริบทที่เหมาะสม

## 2. การอภิปรายผลจากผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน

ผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน พบว่า 1) การรู้คณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งการรู้คณิตศาสตร์ในภาพรวม การรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้ และการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะ 2) การรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกองค์ประกอบของการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะ 3) การรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการการรู้คณิตศาสตร์ทั้งด้านความรู้และด้านสมรรถนะที่สูงขึ้นจากก่อนการทดลอง ผลการวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการ

จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ช่วยส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Barnes (2004) Uzel and Uyangor (2006) และ Dickinson and others (2010) ที่พบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงสามารถช่วยกระตุ้นและพัฒนาความรู้ในเนื้อหาวิชา ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ และสอดคล้องกับ Meier, Hovde, and Meier (1996: 235) ที่กล่าวว่ากระบวนการแก้ปัญหา DAPIC เป็นเครื่องมือที่ทรงพลังที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียน และในชีวิตจริง

จากผลการวิจัยดังกล่าว กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากปัจจัยดังนี้

*ประการแรก* กระบวนการเรียนการสอนประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนการสอนที่มีการนำปัญหาในชีวิตจริงที่นักเรียนมีความคุ้นเคยมาใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะที่สอดคล้องกับแนวทางการส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ ของ Hughes-Hallett (2001: 94-98; 2003: 97) ที่กล่าวว่าควรสอนคณิตศาสตร์ในบริบทที่นักเรียนมีความคุ้นเคย มีประสบการณ์ และมีความเข้าใจในบริบทนั้นเพียงพอ และมีความหมายต่อนักเรียน และสอดคล้องกับ De Lange (2003: 87-88) ที่กล่าวว่าควรสอนคณิตศาสตร์ที่อยู่ในโลกจริงของนักเรียน สอนโดยใช้สถานการณ์จริงมาเชื่อมโยงและบูรณาการกับคณิตศาสตร์ และสอนในทัศนคติทางคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาในบริบทที่เหมาะสม จากจุดเด่นของการใช้ปัญหาในชีวิตจริงที่ใกล้ตัวนักเรียน และมีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน ประกอบกับการนำเสนอของครูด้วยวิธีที่น่าสนใจ ทำให้นักเรียนสนใจใฝ่หาปัญหาและเข้าใจปัญหาได้ดีและสามารถวิเคราะห์ได้ว่าสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คืออะไร และเมื่อนักเรียนเข้าใจปัญหาเป็นอย่างดี นักเรียนจึงเกิดความรู้สึกรักอยากคิดอยากลองแก้ปัญหาที่ครูนำเสนอ

นอกจากนี้ ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ได้สะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนเกิดความรู้สึกรู้ว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องใกล้ตัวและเกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียนตลอดเวลา โดยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ ร้อยละ 73.1 มีความเห็นว่าการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนนี้ทำให้นักเรียนเห็นว่าหลายสิ่งหลายอย่างที่ถูกรอบตัวล้วนเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

*ประการที่สอง* กิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นคิดค้นและลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา และขั้นนำเสนอและอภิปรายแลกเปลี่ยน มีกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้คิดค้นและสร้างวิธีการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ มาใช้แก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวก (facilitator) เกี่ยวกับยุทธวิธีการแก้ปัญหาเมื่อนักเรียนต้องการ ประกอบกับการนำเสนอแลกเปลี่ยนแนวความคิดวิธีการแก้ปัญหาร่วมกันกับเพื่อนในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนได้เห็นวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธีและรู้ข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธีทำให้นักเรียนสามารถเลือกใช้มโนทัศน์และขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อนำมาสู่การแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสะท้อนได้จากผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริงที่พบว่าในช่วงต้นของการทดลองนักเรียนส่วนมากยังไม่ทราบว่าในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหานั้นจะเลือกใช้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ใดมาใช้ แต่เมื่อเวลาผ่านไปหลังจากที่นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริง และได้เรียนรู้มโนทัศน์และขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์จากการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาไปสู่ความรู้คณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนทราบว่าที่มาของความรู้คณิตศาสตร์เกิดขึ้นอย่างไร ได้ฝึกคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหลายๆ วิธี นักเรียนสามารถเลือกใช้มโนทัศน์และขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น นอกจากนี้การที่นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนคนอื่น ๆ แล้วพิจารณาตัดสินคำตอบของตนเอง ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนการตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบจากกิจกรรมดังกล่าวด้วย

*ประการที่สาม* กิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นสร้างความเป็นแบบแผนเน้นให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกันหลายๆ ปัญหาและใช้การอภิปรายแลกเปลี่ยนเพื่อนำไปสู่การสรุปมโนทัศน์และขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผน นักเรียนได้ร่วมกันสร้างและสรุปมโนทัศน์จากกิจกรรมการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับเพื่อนในชั้นเรียน ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์และขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์และขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวกับปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้ ดังสะท้อนได้จากการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่พบว่า นักเรียนร้อยละ 55.8 มีความเห็นว่างิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนเข้าใจและตระหนักว่าความรู้คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง และนักเรียนร้อยละ 59.6 มีความเห็นว่างิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมั่นใจว่าสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ที่ได้เรียนไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันของตนเอง

ผลการอภิปรายข้างต้น แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละชั้นของ กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นช่วยพัฒนาการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

#### 1.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหาร

ผู้บริหารควรสนับสนุนให้ครูนำกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ไปใช้ โดยส่งเสริมให้ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนานักเรียนให้เกิดการรู้คณิตศาสตร์ โดยอาจจัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อให้ครูมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง

#### 1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับครูคณิตศาสตร์

1.2.1) กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่มีวัตถุประสงค์เฉพาะเพื่อพัฒนาการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน กิจกรรมสำคัญสำหรับครูในกระบวนการเรียนการสอนนี้ คือ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การกำหนดปัญหาในชีวิตจริงเพื่อเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การให้คำแนะนำเกี่ยวกับยุทธวิธีการแก้ปัญหา และการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหาและการสรุปมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ส่วนกิจกรรมสำคัญของนักเรียนคือ การวิเคราะห์ทำความเข้าใจปัญหา การคิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาจากประสบการณ์เดิม การแลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหาและการสรุปมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ การนำกระบวนการเรียนการสอนนี้ไปใช้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1) ปัญหาชีวิตจริงที่นำมาใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนต้องมีความสอดคล้องกับประสบการณ์เดิมของนักเรียนและใกล้ตัวนักเรียน ปัญหาที่นำมาใช้ต้องมีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี และมีหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่ใช้สอนแฝงอยู่ ครูอาจใช้การศึกษาริบทชีวิตจริงของนักเรียนเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะนำมาใช้

ในการเรียนการสอน ครูต้องตรวจสอบว่าปัญหาดังกล่าวมีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ต้องการสอนหรือไม่ และศึกษาว่าในการแก้ปัญหานั้นมีวิธีการแก้ปัญหามากมายวิธีอะไรบ้าง

2) ควรให้ความสำคัญกับวิธีการนำเสนอปัญหาแก่นักเรียน ซึ่งวิธีการนำเสนอปัญหาควรกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี และครูต้องแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจปัญหานั้นอย่างดีแล้วก่อนการลงมือแก้ปัญหา เนื่องจากการเข้าใจปัญหาเป็นสิ่งที่สำคัญและส่งผลต่อการลงมือแก้ปัญหานั้นในขั้นถัดไป ครูอาจใช้การถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนก่อนเริ่มลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา นอกจากนี้การให้ปัญหาในบริบทชีวิตจริงเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานและยุทธวิธีการแก้ปัญหานั้นพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง ก่อนการเริ่มเข้าสู่เนื้อหาใหม่ มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหามาก

3) ในช่วงแรกของการแก้ปัญหา การอภิปราย และการสร้างความเป็นแบบแผนอาจใช้เวลาค่อนข้างมาก ครูต้องอดทนรอและให้เวลากับนักเรียนได้ทำกิจกรรมที่สำคัญดังกล่าว เพราะนักเรียนจะต้องคิดค้นหาวิธีการและลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา นำเสนอ อภิปราย แลกเปลี่ยนแนวคิดวิธีการแก้ปัญหา จนนำไปสู่คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผน ในระยะเริ่มต้นนักเรียนอาจต้องอาศัยคำแนะนำจากครูค่อนข้างมาก และครูต้องเข้ามามีบทบาทในการนำอภิปราย แต่เมื่อนักเรียนเกิดความคุ้นเคยกับการแก้ปัญหาด้วยตนเองและการอภิปราย นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาและนำไปสู่การสร้างและสรุปมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้เร็วขึ้น

4) ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละชั้นของกระบวนการเรียนการสอน ครูสามารถเลือกใช้วิธีสอนหรือเทคนิคการสอนได้อย่างหลากหลาย โดยพิจารณาตามความเหมาะสมและสอดคล้องกับขั้นตอนการเรียนการสอน เนื้อหาสาระ ประสบการณ์เดิมของนักเรียนและบริบทของการเรียนการสอน เป็นต้น

1.2.2) ครูที่นำกระบวนการเรียนการสอนนี้ไปใช้ ควรตระหนักถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรมีลักษณะเป็นผู้ให้คำแนะนำอำนวยความสะดวกในการแก้ปัญหาแก่นักเรียนมากกว่าเป็นผู้บอกความรู้โดยตรง ดังนั้นครูจึงควรศึกษาและทำความเข้าใจบทบาทของตนให้ชัดเจนก่อนนำกระบวนการเรียนการสอนนี้ไปใช้

1.2.3) ครูต้องจัดสถานการณ์ที่เอื้อให้นักเรียนแลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหา และสรุปมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน โดยครูอาจต้องจัดกิจกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนกล้าพูดกล้าแสดงความคิดเห็นก่อนเริ่มใช้กระบวนการเรียนการสอน

1.2.4) เป้าหมายสำคัญของการใช้กระบวนการเรียนการสอนนี้คือ การให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นครูควรออกแบบและจัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้อให้นักเรียนสร้างความรู้ได้อย่างเต็มที่

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลของการใช้กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ที่มีต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2.2 ควรมีการศึกษาผลของการใช้กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการเชื่อมโยงความสามารถในการสื่อสาร เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาผลของการใช้กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีการแบ่งระดับความสามารถตามผลการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาความเหมาะสมและข้อจำกัดของกระบวนการเรียนการสอนต่อนักเรียนที่มีผลการเรียนต่างกัน

2.4 กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC อาจนำไปดัดแปลงหรือประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการศึกษภาพหรือความสามารถของนักเรียนในด้านอื่นๆ นอกเหนือจากงานวิจัยนี้