บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาปัญหาการเรียนจากนักเรียนสำหรับสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาปัญหาการเรียนจากนักเรียนสำหรับสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากปัญหาการเรียนของนักเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียนกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาปัญหาการเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนที่ได้จากการสุ่มแบบรายชั้นภูมิ จำนวน 61 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาหว้าพิทยาคม อำเภอนาหว้า จังหวัดนครพนม ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง 2 ห้องเรียน จำนวน 70 คน ในการทดลองจำแนกนักเรียนตามความสามารถเป็น กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ซึ่งในแต่ละห้องนักเรียนมีความสามารถโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน โดยนักเรียนในหนึ่งห้องได้รับการสอนโดยใช้จัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน และนักเรียนอีกหนึ่งห้องได้รับการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ คือ ขั้นตอนการระดมสมอง: ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น และแบบสัมภาษณ์ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น

การวิจัยเรื่อง การศึกษาปัญหาการเรียนจากนักเรียนสำหรับสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การศึกษาปัญหาการเรียนของนักเรียน

ผลจากการระดมสมองปัญหาการเรียนของนักเรียน พบว่า หัวข้อที่เป็นปัญหาการเรียนของนักเรียนที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ วิธีเรียงสับเปลี่ยน กฎการนับเบื้องต้น และวิธีจัดหมู่ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

วิธีเรียงสับเปลี่ยน จำนวน 222 ความคิดเห็น พบว่า ไม่มีปัญหาการเรียน ร้อยละ 16.22 มีปัญหาเกี่ยวกับความหมาย ลักษณะของวิธีเรียงสับเปลี่ยน การหาผลลัพธ์และการแก้ปัญหา และสับสนระหว่างวิธีเรียงสับเปลี่ยนกับวิธีจัดหมู่ ร้อยละ 16.67, 20.27, 44.14 และ 2.70 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาข้อคิดเห็นของนักเรียนพบว่ามีปัญหาการเรียน ดังนี้

1) นักเรียนยังไม่เข้าใจหลักการคิดและขั้นตอนวิธีเรียงสับเปลี่ยน ขาดความเข้าใจในประเด็นการจัดตัวอักษรหรือตัวเลขว่าซ้ำกันได้หรือไม่ และการเขียนจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนในรูปของแฟกทอเรียล

2) นักเรียนขาดความเข้าใจในประเด็นของลักษณะวิธีเรียงสับเปลี่ยนที่แตกต่างกัน เช่น การจัดคนเข้าแถวที่มีเงื่อนไขต่างกัน การนั่งโต๊ะกลม การนั่งสลับที่กันระหว่างผู้หญิงกับผู้ชาย เป็นต้น

3) นักเรียนไม่เข้าใจที่มาของสูตร ไม่สามารถเลือกใช้สูตรมาช่วยในการคำนวณโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยน

4) นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ว่าเป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนลักษณะใด มีเงื่อนไขแตกต่างกันอย่างไร เช่น วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นตรง และไม่สามารถตรวจสอบคำตอบได้

5) นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงประเด็นการจัดสิ่งของที่มีลักษณะแตกต่างกันทั้งหมด กับสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมดได้

6) นักเรียนไม่เข้าใจว่าวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่มีความหมายต่างกันอย่างไร และไม่สามารถเชื่อมโยงจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนกับวิธีจัดหมู่ได้

กฎการนับเบื้องต้น จำนวน 224 ความคิดเห็น พบว่า ไม่มีปัญหาการเรียน ร้อยละ 21.43 มีปัญหาเกี่ยวกับแผนภาพต้นไม้ กฎการคูณ กฎการบวก การแยกแยะระหว่างกฎการคูณและการบวก และการแก้โจทย์ปัญหา ร้อยละ 11.61, 27.23, 6.25, 13.39 และ 17.41 ตามลำดับ และข้อความอื่นๆ ร้อยละ 2.68 เมื่อพิจารณาข้อคิดเห็นของนักเรียนพบว่ามีปัญหาการเรียน ดังนี้

1) นักเรียนไม่เข้าใจวิธีการวาด การเขียน และการแจกแจงสมาชิกของแผนภาพต้นไม้ และขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการนำแผนภาพต้นไม้มาช่วยแก้ปัญหาการนับจำนวนวิธี

2) นักเรียนไม่สามารถแยะแยะได้ว่าจะใช้กฎการบวก หรือกฎการคูณมาช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการนับจำนวนวิธี

3) นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว ไม่สามารถกำหนดเงื่อนไขของโจทย์ปัญหา และไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าคำตอบที่ได้

วิธีจัดหมู่ จำนวน 227 ความคิดเห็น พบว่า ไม่มีปัญหาการเรียน ร้อยละ 25.11 มีปัญหาเกี่ยวกับความหมาย การหาผลลัพธ์และการแก้ปัญหา และสับสนระหว่างวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ร้อยละ 20.26, 50.66 และ 3.96 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาข้อคิดเห็นของนักเรียนพบว่ามีปัญหาการเรียน ดังนี้

1) นักเรียนไม่เข้าใจหลักการ ที่มาของวิธีจัดหมู่ และการเขียนจำนวนวิธีจัดหมู่ในรูปของแฟกทอเรียล

2) นักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการหาผลลัพธ์ของการจัดหมู่ การใช้สูตรการหาผลลัพธ์ วิธีการหรือขั้นตอนในการหาผลลัพธ์ การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา การเลือกตัวแทนจากสิ่งของตามเงื่อนไขต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ เช่น ประธาน กรรมการ และไม่สามารถตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่

2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากปัญหาการเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยได้สอดแทรกกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับปัญหาการเรียนในแต่ละหัวข้อที่ได้จากการระดมสมองของนักเรียน คือ การอภิปรายกลุ่มย่อย กระบวนการแก้ปัญหา สถานการณ์จำลอง และปัญหาปลายเปิด

3. การหาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้และประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้และประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.35/74.76 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 70/70 และประสิทธิผลการเรียนรู้สูงขึ้น 50.00 จึงสรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน ทำให้เกิดประสิทธิผลการเรียนรู้ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ สำหรับประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้และประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้แบบปกติ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 74.57/71.24 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 70/70 และประสิทธิผลการเรียนรู้สูงขึ้น 44.95 จึงสรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติทำให้เกิดประสิทธิผลการเรียนรู้ได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งมีประสิทธิผลน้อยกว่าแผนการเรียนรู้สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน

4. การประเมินแผนการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน

การประเมินแผนการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน สรุปผลดังนี้

ผลกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1: กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ พบว่าการสอนโดยเน้นอภิปรายกลุ่มย่อย ช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีการวาด การเขียน และการแจกแจงจำนวนวิธีเกี่ยวกับการนับ และสามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวันได้ การสอนโดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหา ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเงื่อนไขของโจทย์ปัญหา การพิจารณาเงื่อนไขของปัญหาและช่วยให้สามารถกำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้สามารถหาคำตอบได้ง่ายขึ้น และการสอนโดยเน้นปัญหาปลายเปิด ช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงลักษณะของโจทย์ที่จะต้องใช้การคูณหรือการบวก

ผลกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2: แฟกทอเรียล พบว่า การสอนโดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหา ช่วยให้นักเรียนสามารถเขียนจำนวนที่กำหนดให้บางจำนวนให้อยู่ในรูปแฟกทอเรียล และสามารถเขียนจำนวนที่อยู่ในรูปแฟกทอเรียลให้อยู่ในรูปที่ไม่มีแฟกทอเรียล

ผลกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3: วิธีเรียงสับเปลี่ยน พบว่า การสอนโดยเน้นอภิปรายกลุ่มย่อย ช่วยให้นักเรียนร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่มด้วยความสนใจ ช่วยให้เข้าใจในประเด็นการจัดตัวอักษรหรือตัวเลข การเขียนจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนในรูปของแฟกทอเรียล ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในประเด็นของลักษณะวิธีเรียงสับเปลี่ยนที่แตกต่างกัน และการสอนโดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหา ช่วยให้นักเรียนเข้าใจที่มาของสูตร การเลือกใช้สูตรมาช่วยในการคำนวณโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยน และนักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาวิธีเรียงสับเปลี่ยนได้

ผลกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4: วิธีจัดหมู่ พบว่า การสอนโดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย ช่วยให้นักเรียนร่วมมือกันทำงานกลุ่มด้วยความสนใจและรับผิดชอบ มีการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ช่วยให้เข้าใจหลักการ ที่มาของวิธีจัดหมู่ และการเขียนจำนวนวิธีจัดหมู่ในรูปของแฟกทอเรียล และการสอนโดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหา ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับการหาผลลัพธ์ของการจัดหมู่ การใช้สูตรการหาผลลัพธ์ วิธีการหรือขั้นตอนในการหาผลลัพธ์ การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา การเลือกตัวแทนจากสิ่งของตามเงื่อนไขต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ได้

ผลกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5: ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ พบว่า การสอนโดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย ช่วยให้นักเรียนร่วมมือกันทำงานกลุ่มด้วยความสนใจและรับผิดชอบ มีการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม แซมเปิลสเปซ เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ นักเรียนสามารถเขียนแจกแจงสมาชิก ของแซม-

เปิลสเปซและเหตุการณ์ และการสอนโดยเน้นกระบวนการ และนักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องเซต กฎการนับเบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่ เหตุการณ์ และแซมเปิลสเปซ มาช่วยในการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้

5. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน

จากการวิจัย พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน ในกลุ่มเก่ง ร้อยละ 82.38 ในกลุ่มปานกลาง ร้อยละ 74.55 ในกลุ่มอ่อน ร้อยละ 67.67 และค่าเฉลี่ยรวม ร้อยละ 75.71 เมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน อยู่ในเกณฑ์ดี และผลการวิจัย พบว่า ความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยภาพรวมปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน อยู่ในระดับมาก ร้อยละ 84.51

6. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ และความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันและความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันและความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน ทำให้ความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลจากการระดมสมองปัญหาการเรียนของนักเรียน พบว่า หัวข้อที่เป็นปัญหาการเรียนของนักเรียนที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ วิธีเรียงสับเปลี่ยน กฎการนับเบื้องต้น และวิธีจัดหมู่ อาจมีสาเหตุมาจากเนื้อหาวิชาความน่าจะเป็น จึงถูกกำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้เรียนในรายวิชาพื้นฐานและในรายวิชาเพิ่มเติม ซึ่งเนื้อหาในหัวข้อย่อยวิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่ จะมีเฉพาะรายวิชาเพิ่มเติม ซึ่งนักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับสิ่งที่เรียนมาแล้วได้ สอดคล้องกับ Even และ Kvatinsky (2010) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ในบทเรียนของความน่าจะเป็นนั้น จะต้องพิจารณาถึงธรรมชาติของความน่าจะเป็นและลักษณะของคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยเหตุและผล และขั้นตอนการคิดคำนวณ ซึ่งกรณีของ

ความน่าจะเป็น จะประกอบไปด้วย ความคิดที่แตกต่างกัน และตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลต่อการประมาณการซึ่งทั้งหมดนี้ มีผลเกินกว่าคณิตศาสตร์ทั่วไปจะหาคำตอบได้ ถึงอย่างไรก็ตามปัญหาการเรียนของนักเรียน ที่มีปัญหาการเรียนมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ วิธีเรียงสับเปลี่ยน กฎการนับเบื้องต้น และวิธีจัดหมู่ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญช่วยให้คิดคำนวณว่าสิ่งต่างๆ จึงทำให้ส่งผลกระทบถึงปัญหาการเรียนของนักเรียนโดยภาพรวมทั้งหมด ดังคำกล่าวของ ยุพิน พิพิธกุล และสิริพร ทิพย์คง (2553) ที่กล่าวไว้ว่า ความน่าจะเป็น เป็นสาขาหนึ่งของวิชาสถิติที่ช่วยให้คิดคำนวณว่าสิ่งต่างๆ นั้นเกิดขึ้นอย่างไร และให้ค่าที่ได้เป็นจำนวน

2. การระดมสมองปัญหาการเรียนของนักเรียน เป็นการสะท้อนปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ทำให้เข้าใจถึงสภาพปัญหาการเรียนการสอนและเป็นแนวทางการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนต่อไป

3. แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นแผนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ได้ นั่นคือแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.35/75.71 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และทำให้ประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้นร้อยละ 50.00 และในแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีประสิทธิภาพได้เท่ากับ 74.57/71.24 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และค่าประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้นร้อยละ 44.95 แสดงว่าประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้และประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน มีค่าสูงกว่าค่าประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้และประสิทธิผลการเรียนรู้ของเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน มีการแทรกกระบวนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การอภิปรายกลุ่มย่อย กระบวนการแก้ปัญหา ปัญหาปลายเปิด และสถานการณ์จำลอง ซึ่งมุ่งเน้นแก้ปัญหาการเรียนของนักเรียน การจัดกิจกรรมเรียนรู้ดังกล่าวทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ปัญหา โดยการสังเกต ค้นหาข้อมูล รวบรวมข้อมูลเพื่อหาข้อสรุปด้วยตนเองและภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างแท้จริง สามารถจดจำทฤษฎี กฎ หรือสูตรได้แม่นยำขึ้นกว่ากว่าฟังคำอธิบายจากครูเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับ อดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์ และจิราพร กุลฉันท์วิทย์ (2548, 2549) ที่กล่าวว่าการเรียนการสอนโดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มปานกลาง การประเมินสภาพจริงในกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อนสูงกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ สอดคล้องกับ อดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์ และอรอุมา กลิ่นโลกัย (2550) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การประเมินพฤติกรรม และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียนในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง

และกลุ่มอ่อนสูงกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ และสอดคล้องกับอดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์ (2553) ที่กล่าวว่าการเรียนการสอนโดยใช้นวัตกรรม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การประเมินพฤติกรรมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียนในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนสูงกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ

4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นแผนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 70/70 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน มีการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนของนักเรียนที่ได้จากการระดมสมองของนักเรียน ทำให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างแท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับ ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ (2546) ที่กล่าวว่า การระดมสมองจะทำให้ได้ความคิดมากมาย โดยเฉพาะเกี่ยวกับสภาพปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาการจัดการเรียนที่นักเรียนเป็นผู้สะท้อนความคิดในสภาพที่เป็นความจริง และเนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาของนักเรียนและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติได้จัดเรียงลำดับจากสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่ายไปสู่สิ่งที่ยากขึ้น จากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวไปสู่สิ่งที่อยู่ไกลตัว และมีการนำเสนอในรูปแบบที่เข้าใจง่าย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2545) ที่กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ ควรสอนจากสิ่งที่เป็นเรื่องง่ายก่อนสอนเรื่องยาก จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ

2) การวัดและการประเมินผล ประกอบด้วย การสังเกต การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน การอภิปราย และมีการทดสอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อเก็บคะแนนหลังจากเรียนจบในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังทำให้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนแต่ละคน และเป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ที่กล่าวว่า การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ต้องทำควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อใช้ผลการประเมินในการตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน โดยผู้สอนควรใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งเร้าที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

5. ประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้นมากกว่าร้อยละ 40 ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มุ่งเน้นแก้ปัญหาการเรียนของนักเรียนที่ได้จากการระดมสมองของนักเรียน

2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้คำนึงถึงความเหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน

3) มีการทบทวนและตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นของนักเรียนก่อนสอนเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเพียงพอที่จะเรียนเรื่องที่สอน วิธีการตรวจสอบผู้วิจัยได้ใช้วิธีซักคำถามกระตุ้นและให้ทำใบงาน

4) การแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียน เช่น การแจ้งผลการทำใบงาน ใบกิจกรรม และการชี้ข้อบกพร่องให้นักเรียนทราบ

5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้มีการแทรกกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่นการอภิปรายกลุ่มย่อย โดยให้นักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้กันในระหว่างนักเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสนใจ กระตือรือร้น ทำให้บรรยากาศการเรียนเป็นไปอย่างมีความสุข สนุกสนาน และไม่เครียด ซึ่งเป็นการเสริมสร้างให้นักเรียนเรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่ม

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย มีส่วนช่วยให้นักเรียนมีการร่วมมือกันทำงานทุกกลุ่มด้วยความสนใจและรับผิดชอบ มีการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และกล้าแสดงออกและมีความภาคภูมิในการนำเสนอผลงานของกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจใบกิจกรรมที่ 1 ที่นักเรียนทุกกลุ่มสามารถหาคำตอบในการหาจำนวนวิธีลักษณะการยืนที่แตกต่างกันถูกต้องทั้งหมด แต่มีวิธีการที่แตกต่างกัน ผลการตรวจใบกิจกรรมที่ 3.1 และ 3.2 ที่นักเรียนสามารถหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด ผลการตรวจใบกิจกรรมที่ 3.4 และใบงานที่ 3.4 ที่นักเรียนสามารถหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม และวิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น และผลการตรวจใบกิจกรรมที่ 4.1 ที่นักเรียนทุกกลุ่มสามารถหาจำนวนวิธีการจัดนักกีฬาเปตองลงแข่งขันในแต่ละประเภทได้ แต่สำหรับการเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนแบบปกติ วัดผลตามใบงานหรือแบบทดสอบย่อย ซึ่งวิธีนี้จะพบว่านักเรียนทั้งหมดในชั้นเรียนไม่ได้รับการฝึกให้มีการร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่มๆ ดังนั้นนักเรียนที่รับการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนแบบปกติ จะขาดในเรื่องของการฝึกฝนให้มีความรับผิดชอบยิ่งขึ้น การตั้งคำถามเมื่อเกิดข้อสงสัย การฝึกอธิบายความคิดของตนให้ผู้อื่นเข้าใจ และการฝึกในการแสดงออกในการนำเสนอผลงาน

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง พบว่าสถานการณ์จำลองมีส่วนช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทดลองหาจำนวนวิธี และสามารถสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอคำตอบได้ ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจใบกิจกรรมที่ 3.3 และใบงานที่ 3.3 ซึ่งนักเรียนสามารถหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด สามารถเชื่อมโยงการจัดสิ่งของที่มีลักษณะแตกต่างกันทั้งหมด กับสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมดได้ และการตรวจใบกิจกรรมที่ 5.1-3 ที่นักเรียนสามารถตีความหมายของการทดลองสุ่ม แซมเปิลสเปซ เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ การหาจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ เหตุการณ์ แต่สำหรับการเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนแบบปกติ

วัดผลตามใบงาน พบว่านักเรียนทั้งหมดในชั้นเรียนไม่ได้รับการฝึกให้มีการร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่มๆ ดังนั้นนักเรียนที่รับการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนแบบปกติ จะขาดการส่งเสริมให้มีความรับผิดชอบยิ่งขึ้น ขาดการฝึกการตั้งคำถามเมื่อเกิดข้อสงสัย ขาดการฝึกให้กล้าแสดงความคิดของตนให้ผู้อื่นเข้าใจ ขาดการฝึกแสดงออกในการนำเสนอผลงาน และขาดการส่งเสริมการนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด พบว่านักเรียนมีการเสนอความคิดที่หลากหลาย กล้าแสดงออก มีการทำงานกลุ่มด้วยความสนใจและรับผิดชอบ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มซึ่งมีประเด็นเกี่ยวกับการเลือกใช้กฎการคูณ มีการอภิปรายในประเด็นเกี่ยวกับความหมายของจำนวนที่มีสามหลัก ซึ่งนักเรียนได้อธิบายได้ว่า หมายถึงจำนวนที่ประกอบด้วยเลขโดด 3 ตัว โดยที่ตัวเลขในหลักร้อยต้องไม่เป็น 0 นักเรียนมีการอภิปรายคำว่าตัวเลขในแต่ละหลักซ้ำกันได้ จำนวนคู่และจำนวนคี่ ซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจใบกิจกรรมที่ 1.4 ที่นักเรียนทุกกลุ่มสามารถหาจำนวนการจัดเรียงอักษรได้ถูกต้องทั้งหมด แต่มีวิธีการที่หลากหลาย สำหรับการเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนแบบปกติ ทำให้ขาดการอภิปรายในประเด็นต่างๆ อย่างหลากหลาย ดังนั้นนักเรียนที่รับการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนแบบปกติ จะทำให้นักเรียนขาดการอภิปรายในประเด็นต่างๆ อย่างหลากหลาย ดังนั้นนักเรียนที่รับการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนแบบปกติ จะขาดในเรื่องการส่งเสริมการคิดและการนำเสนอ ขาดการฝึกในการตั้งคำถาม เมื่อเกิดข้อสงสัย และขาดการฝึกการตอบคำถามเมื่อมีความเข้าใจให้ผู้อื่นรับทราบและเข้าใจ

9. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจการแก้ปัญหาการนับจำนวนวิธี วิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ก็มีจุดม่งหมายเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เช่นเดียวกัน

10. จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนที่แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน ในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเมื่อพิจารณาโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี และความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนเมื่อพิจารณารวมความคิดเห็นอยู่ในระดับ “ดี” แสดงว่าการเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน ทำให้เกิดการพัฒนาความสามารถทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทำให้เกิดความพึงพอใจในการเรียนในตัวนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นมาได้

11. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน และโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันและความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน และแผนการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันและความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน ทำให้ความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นแตกต่างกัน แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการศึกษาปัญหาการเรียนของนักเรียน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ปัญหาการเรียน ควรมีข้อคำถามที่ไม่มากเกินไป และควรให้เวลากับสถานศึกษาในการตอบแบบสอบถาม

2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน ที่สอดแทรกกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ ควรเหมาะสมกับบริบทของนักเรียนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัย เพื่อที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องได้นำผลการวิจัยไปใช้ต่อไป ดังนี้

1. การส่งแบบสัมภาษณ์ปัญหาการเรียนของนักเรียนไปยังโรงเรียนต่างๆ ต้องใช้เวลามากพอสมควร ระยะเวลาที่ใช้ในการตอบกลับข้อมูล 2 เดือน

2. ควรทำการวิจัยในศึกษาปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์กับเนื้อหาอื่นๆ หรือวิชาอื่นๆ

3. แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ จะแทรกกระบวนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การอภิปรายกลุ่มย่อย กระบวนการแก้ปัญหา แบบปัญหาปลายเปิด และสถานการณ์จำลอง ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจจะนำนวัตกรรมอื่นๆ มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้