

บทที่ 1

บทนำ

### ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา

โครงสร้างหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 ประกอบด้วยมวลประสบการณ์และเนื้อหาวิชา 4 กลุ่มวิชา คือ กลุ่มวิชาทักษะพื้นฐาน ซึ่งแยกเป็นเนื้อหาวิชาภาษาไทยและวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต กลุ่มวิชาสร้างเสริมลักษณะนิสัยและกลุ่มวิชาการงานพื้นฐานอาชีพในเนื้อหาวิชาทั้งสี่กลุ่มวิชาทักษะพื้นฐานจัดเป็นความรู้พื้นฐานที่จำเป็นและสำคัญต่อผู้เรียนทั้งในการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันและในการศึกษาต่อในระดับสูงโดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยฝึกให้ผู้เรียนมีความคิดรอบคอบ มีเหตุผล นอกจากนี้แล้วความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นรากฐานสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากหลักการในวิชาคณิตศาสตร์มีส่วนช่วยให้ผลการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์มีความแม่นยำ เทียบตรง (ฉวีวรรณ กวีตกร 2525 : 44) ยิ่งกว่านั้นความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นรากฐานของวิทยาการอีกหลายสาขาจนสามารถกล่าวได้ว่าความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีล้วนต้องอาศัยความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น (ยุพิน พิพิธกุล 2524 : 11)

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ข้างต้น นักการศึกษาจึงได้บรรจุวิชาคณิตศาสตร์ลงในหลักสูตรการศึกษาทุกระดับโดยมีวัตถุประสงค์การสอนแยกเป็นระดับ ๆ ไป สำหรับวัตถุประสงค์การสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษานั้นมุ่งสอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีทักษะในการคิดคำนวณ มีความเข้าใจหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2520 : 62) ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่เรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

การแก้ปัญหাজัดเป็นพฤติกรรมพื้นฐานของมนุษย์ (Polya, 1957 : 221) ที่เกิดจากการนำความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ที่เคยเรียนรู้มาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ (Campbell, 1984 : 11 citing Krulik and Rudnick, 1980) โดยที่การแก้ปัญหาจะเกิดขึ้นเมื่อปัญหาและ หรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหาได้

รับกรรมแก้ไข (Greeno, 1975 : 48) ซึ่งผลจากการแก้ปัญหาสำเร็จไม่เพียงแต่ผู้แก้ปัญหาจะบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการเท่านั้นแต่ผู้แก้ปัญหายังเกิดการเรียนรู้หลักระดับสูง (Higher Order Principle) อีกด้วย (De Cecco, 1964 : 428) การเรียนรู้ชนิดนี้ กากเย่ (Gagné, 1965 : 68) จัดเป็นทักษะทางปัญญาที่สำคัญและจำเป็นซึ่งครู นักการศึกษา นักพัฒนาหลักสูตร และผู้ที่เกี่ยวข้องพยายามที่จะสร้างให้เกิดหรือมีในตัวผู้เรียนให้มากที่สุด โดยเชื่อว่าผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงแก้ปัญหาได้อย่างชาญฉลาดและรวดเร็วจะเป็นผู้ที่ประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันได้เป็นอย่างดี (Le Blance, 1982 : 2) ด้วยเหตุนี้ความสามารถในการแก้ปัญหาจึงได้รับความสนใจจากนักการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นพิเศษดังจะเห็นได้จากคำกล่าวของ เฟอ์ (Ferh, 1972 : 45) ที่ว่า "เป้าหมายสูงสุดของการจัดการศึกษาก็คือ การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา"

อย่างไรก็ตามเป้าหมายนี้ยังไม่บรรลุผลเท่าที่ควรดังจะเห็นได้จากผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หก จำนวน 39,975 คน ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2527 (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2528) ซึ่งทำการประเมินทั้งในรายประสพการณ์และรายสมรรถภาพโดยเปรียบเทียบคุณภาพกันในทุกระดับ คือ ระดับประเทศ ระดับเขตและระดับจังหวัด ผลการประเมินรายงานว่า นักเรียนในเขตการศึกษา 2 โดยเฉพาะนักเรียนในจังหวัดปัตตานีทำคะแนนในวิชาคณิตศาสตร์ได้ต่ำมากคือมีคะแนนร้อยละเฉลี่ยเพียง 33 เท่านั้น และเมื่อพิจารณาจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนสอบเป็นที่น่าพอใจ จะพบว่านักเรียนในจังหวัดปัตตานีที่มีคะแนนสอบในวิชาคณิตศาสตร์เป็นที่น่าพอใจมีน้อยกว่าจำนวนนักเรียนที่มีผลการสอบเป็นที่น่าพอใจในกลุ่มวิชาอื่น ๆ สำหรับการประเมินคุณภาพทางการศึกษาเป็นรายสมรรถภาพ ผลการประเมินพบว่าในวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนมีสมรรถภาพทั้งด้านทักษะการคำนวณและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะทักษะการแก้โจทย์ปัญหานักเรียนในจังหวัดปัตตานีทำคะแนนได้เพียงร้อยละ 26 เท่านั้น ผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนในจังหวัดปัตตานีมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่ำมาก ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิจัยทักษะนี้ของนักเรียนในจังหวัดปัตตานี

การแก้โจทย์ปัญหาได้ต่ำเป็นผลมาจากปัจจัยหลายประการซึ่งไรท์และไรท์ (Wright and Wright, 1986) รายงานว่าปัจจัยที่ช่วยและ หรือเป็นอุปสรรคต่อการแก้โจทย์ปัญหาได้แก่

ความแปรปรวนของลำดับการเสนอข้อมูลในโจทย์ปัญหา ความยาวของโจทย์ปัญหา การมีและไม่มีตัวแปรที่ช่วยในการเลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา การมีและไม่มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวมทั้งความสนใจ และความคุ้นเคยต่อสถานการณ์แวดล้อมในโจทย์ปัญหา ส่วนไซเคมและวีฟเวอร์ (Suydam and weaver, 1977) รายงานว่าสาเหตุที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้ต่ำนั้นเป็นผลเนื่องมาจากนักเรียนขาดทักษะในการอ่าน ขาดทักษะในการคิดคำนวณ มีความรู้เกี่ยวกับกฎ หลักเกณฑ์ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอ มีความเข้าใจคำศัพท์ และตีความคำศัพท์ไม่ถูกต้อง และล้มเหลวต่อการอ่านเพื่อเก็บรายละเอียด จากรายงานสาเหตุและปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการแก้โจทย์ปัญหาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการแก้โจทย์ปัญหาได้ต่ำมีแหล่งที่เกิด 2 แหล่งคือจากตัวนักเรียนเองและจากโจทย์ปัญหานั้นในการพัฒนาส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาให้สูงขึ้นจึงสามารถทำได้ 2 ลักษณะคือ พัฒนาความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาให้ผู้เรียน โดยสอนความรู้ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา และสอนวิธีการแก้ปัญหาเป็นต้น และพัฒนาส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการสร้างโจทย์ปัญหาหลาย ๆ รูปแบบ หลาย ๆ ชนิดเพื่อให้ผู้เรียนได้นำไปใช้ในการฝึกแก้ปัญหาได้อย่างกว้างขวางสำหรับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการสอนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา และการสอนวิธีการในการแก้ปัญหานั้นได้รับความสนใจศึกษากันอย่างกว้างขวางอยู่แล้ว เช่น พรทิพย์ พรหมสาขา ณ สกลนคร (2527) ศึกษาผลของการสอนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการพัฒนารูปแบบของโจทย์ปัญหาเท่าที่ปรากฏเป็นงานวิจัยที่ศึกษาในต่างประเทศ การวิจัยด้านนี้ในประเทศไทยยังไม่ได้ได้รับความสนใจเท่าที่ควร ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาตัวโจทย์ปัญหา เพื่อทราบว่าผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ต่ำของนักเรียนในจังหวัดปัตตานีจะสามารถพัฒนาให้สูงขึ้นโดยการใช้โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะแตกต่างไปจากในแบบเรียนหรือไม่

โจทย์ปัญหาเป็นปัญหาคณิตศาสตร์ชนิดหนึ่ง (Adams, 1977 : 176) ที่ทำหน้าที่เชื่อมแนวความคิดวิธีการ หลักการทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริงที่เกิดขึ้นรอบตัวนักเรียน (Le Blance, 1982 : 52) ที่ครูผู้สอนนำไปใช้เพื่อฝึกให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในทัศนคติทางคณิตศาสตร์มากขึ้น (Charles, 1981) อีกทั้งฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะและมีความคุ้นเคยต่อการแก้ปัญหา ยิ่งกว่านั้นครูผู้สอนยังนำโจทย์ปัญหามาใช้ในการวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียนอีกด้วยปัญหาคณิตศาสตร์ชนิดนี้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

มัญญู อรุณไพโรจน์ (2517 : 17) ให้ความหมายโจทย์ปัญหาไว้ว่า หมายถึงสภาพ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยเลขจำนวน และคำห้อมล้อมที่ก่อให้เกิดปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็จะต้องคิดและตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์วิธีใดมาใช้ในการคิดคำนวณหาคำตอบ

แอนเดอร์สันและพินกรี (Anderson and Pingry, 1973 : 228) ให้ความหมายโจทย์ปัญหาว่า หมายถึงสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีการแก้ไขหรือหาคำตอบ ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็จะทำได้ดีเพียงใดนั้นผู้แก้ปัญหาก็ต้องมีวิธีการที่เหมาะสมรวมทั้งใช้ความรู้และประสบการณ์และการตัดสินใจโดยพร้อมมูล

อดัมส์ (Adams, 1977 : 176) ให้ความหมายโจทย์ปัญหาว่า หมายถึงสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ และต้องมีการตัดสินใจลงมือกระทำเพื่อหาคำตอบ โดยที่ปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่ใช้ภาษาเรื่องราว หรือคำพูดก็ได้ และแครมเมอร์ (Kramer, 1978 : 478) ให้ความหมายโจทย์ปัญหาว่าเป็นปัญหาเชิงปริมาณที่ใช้ภาษาอธิบายสถานการณ์โดยในสถานการณ์นั้นประกอบด้วยคำถามที่บุคคลไม่สามารถตอบได้เลยในขณะนั้น

จากการให้นิยามโจทย์ปัญหาของบุคคลต่าง ๆ ข้างต้นสรุปได้ว่าโจทย์ปัญหาก็คือ สถานการณ์ที่กำหนดให้ซึ่งใช้ภาษาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณที่ผู้แก้ปัญหาก็ต้องอ่านเก็บรายละเอียดเพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่กำหนดให้ และพิจารณาเลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนรู้มาแล้วมาคิดคำนวณหาคำตอบ

เนื่องจากปัญหาคณิตศาสตร์ชนิดนี้มีลักษณะเฉพาะตัว คือมีสถานการณ์ เหตุการณ์หรือเรื่องราวมานำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณโดยสถานการณ์หรือเหตุการณ์นั้นอาจเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนเคยหรือไม่เคยมีประสบการณ์ก็ได้ จากการศึกษาของลาเซอร์เต (Lazerte, 1933 : 1 อ้างอิงมาจากดวงเดือน อ่อนน่วม 2524 : 24) ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับประสบการณ์ในโจทย์ปัญหาของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่าสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาในระดับประถมศึกษาปีที่ห้าเป็นประสบการณ์ของนักเรียนเพศชายมากกว่านักเรียนเพศหญิง ผลนี้ชี้ให้เห็นว่านักเรียนหญิงจะเสียเปรียบนักเรียนชายในการแก้ปัญหาก็ทั้งนี้เนื่องจากสถานการณ์ที่ใช้ประกอบในโจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาที่ดีควรประกอบด้วยสถานการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคยหรือเคยมีประสบการณ์ (Clyde, 1967 : 108) เนื่องจากความคุ้นเคยและประสบการณ์ที่ผ่านมาของผู้เรียนจะเป็นเครื่องช่วยสำคัญต่อการแก้ปัญหาก็สำเร็จ (Lazerte, 1933 : อ้างอิงมาจากดวงเดือน อ่อนน่วม 2524 : 24)

เช่นเดียวกับ ลาเซอร์เด ไวท์ (White, 1934 : อ้างอิงจาก Wright and Wright, 1986) ศึกษาประสบการณ์ในโจทย์ปัญหาของนักเรียนและรายงานว่าโจทย์ปัญหาที่ประกอบด้วยสถานการณ์ที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์จะช่วยให้นักเรียนเลือกวิธีการมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อโจทย์ปัญหานั้นเป็นโจทย์ปัญหาที่ยาก นอกจากนี้ไวท์ยังพบว่านักเรียนจะสนใจเฉพาะโจทย์ปัญหาที่ประกอบด้วยสถานการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคยเท่านั้น จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าโจทย์ปัญหาที่ประกอบด้วยสถานการณ์ที่นักเรียนไม่คุ้นเคย และไม่มีประสบการณ์ ไม่ส่งเสริมต่อความสำเร็จในการแก้ปัญหา

ในปัจจุบันมีผู้ให้ความสนใจต่อสถานการณ์ในโจทย์ปัญหามากขึ้นโดยพยายามสร้างโจทย์ปัญหาให้มีสถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับนักเรียนให้มากที่สุด (Moses, 1982 : 10) เช่นสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้ภาษาและประสบการณ์ที่นักเรียนแต่ละคนใช้ในชีวิตประจำวัน (Deusen and Moon, 1980 ; Wright and Wright, 1986) หรือสร้างโจทย์ปัญหาโดยปรับสถานการณ์แวดล้อมในโจทย์ให้ตรงกับวิชาเอกของผู้เรียน เช่น ผู้เรียนเป็นนักศึกษาวิชาพยาบาล โจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้นก็จะเกี่ยวข้องกับเรื่องราวของแพทย์ พยาบาล คนไข้ เป็นต้น (Ross, 1983; Ross, McCormick and Krisak, 1986) หรือสร้างโจทย์ปัญหาโดยการนำรายการโชว์ทางโทรทัศน์ การเลี้ยงสัตว์ การใช้เงิน ดนตรี และกีฬามาใช้เป็นสถานการณ์แวดล้อม (Moses, 1982 : 10-11) ผลการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นในหลายลักษณะดังนี้

จากการศึกษาของดิเวน และมูน (Deusen and Moon, 1980) ซึ่งทำการศึกษาผลของการเติมคำโจทย์ปัญหาสี่ลักษณะคือ โจทย์ปัญหาที่ไม่เป็นเรื่องตลกและไม่เป็นเรื่องส่วนบุคคล โจทย์ปัญหาที่เป็นเรื่องตลกและไม่เป็นเรื่องส่วนบุคคล โจทย์ปัญหาที่ไม่เป็นเรื่องตลกและเป็นเรื่องส่วนบุคคลและโจทย์ปัญหาที่เป็นเรื่องตลกและเป็นเรื่องส่วนบุคคล ผู้วิจัยให้นักเรียนรับโจทย์ปัญหาไปทำเป็นการบ้าน 12 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำมีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาสูงขึ้นเมื่อได้รับโจทย์ปัญหาที่เป็นเรื่องราวส่วนบุคคล และในทำนองเดียวกัน รอสส์ (Ross, 1983) ศึกษาผลของการเพิ่มความมีความหมายในโจทย์ปัญหาเรื่องความน่าจะเป็นโดยกำหนดให้กลุ่มนักศึกษาวิชาครูเขียนเรื่องความน่าจะเป็นจากบทเรียนโปรแกรมที่อธิบายบทเรียน 3 ลักษณะ คือ อธิบายบทเรียนและใช้ตัวอย่างที่ใช้ศัพท์เฉพาะและสัญลักษณ์ อธิบายบทเรียน และใช้ตัวอย่างที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับครู นักเรียน การบ้าน เป็นต้น และอธิบายบทเรียนและใช้

ตัวอย่างที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับแพทย์ พยาบาล โดยผู้วิจัยกำหนดให้นักศึกษารับการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง แบบทดสอบที่ใช้มีด้วยกัน 5 ชนิด คือ แบบทดสอบที่ใช้ศัพท์เฉพาะและสัญลักษณ์ แบบทดสอบที่เป็นเรื่องเกี่ยวกับครู นักเรียน การบ้าน แบบทดสอบที่เป็นเรื่องเกี่ยวกับแพทย์ พยาบาล และคนไข้ แบบทดสอบที่วัดความรู้เกี่ยวกับสูตรและแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการนำกฎไปใช้ ผลการศึกษาพบว่านักศึกษาที่เรียนความน่าจะเป็นโดยใช้บทเรียนโปรแกรมและตัวอย่างที่เป็นเรื่องเกี่ยวกับครู นักเรียนและการบ้านมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนความน่าจะเป็นจากบทเรียนโปรแกรมที่อธิบายบทเรียนและใช้ตัวอย่างที่เป็นศัพท์เฉพาะและสัญลักษณ์เมื่อใช้แบบทดสอบที่เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับครู นักเรียนและการบ้าน นอกจากนี้ยังพบว่านักศึกษาที่เรียนความน่าจะเป็นโดยใช้บทเรียนและตัวอย่างที่กล่าวถึงครู นักเรียนและการบ้านมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนความน่าจะเป็นโดยใช้บทเรียนโปรแกรมและตัวอย่างที่อธิบายโดยใช้ศัพท์เฉพาะ และสัญลักษณ์เมื่อรับแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการนำกฎไปใช้

ไรท์และไรท์ (Wright and Wright, 1986) ศึกษาผลของการสร้างโจทย์ปัญหาส่วนบุคคลที่ใช้ภาษาและประสบการณ์ใกล้ตัวนักเรียนเป็นสถานการณ์แวดล้อม เพื่อหาว่าความสนใจและความคุ้นเคยในสถานการณ์โจทย์ปัญหาของผู้เรียนจะเกี่ยวข้องกับสัมพันธภาพกับการแก้ปัญหหรือไม่โดยเปรียบเทียบโจทย์ปัญหาที่คัดเลือกมาจากแบบเรียน ผลการศึกษาพบว่าเมื่อนักเรียนได้รับโจทย์ปัญหาส่วนบุคคล นักเรียนสามารถเลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาก็ถูกต้องมากกว่าเมื่อรับโจทย์ปัญหาที่คัดเลือกมาจากแบบเรียน

ผลจากการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการแก้ปัญหของนักเรียนสามารถพัฒนาปรับปรุงให้สูงขึ้นได้โดยการนำโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมที่นักเรียนคุ้นเคยหรือเคยมีประสบการณ์มาใช้ในการสอน ทั้งนี้เนื่องจากโจทย์ปัญหาที่มีคุณลักษณะดังกล่าวจะช่วยนักเรียนมีคะแนนการแก้ปัญหสูงขึ้นทั้งสามารถเลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ได้ถูกต้องมากขึ้น และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ได้ถูกต้องมากขึ้นอีกด้วย

จากการศึกษาของรอสส์ (Ross, 1983) ทั้งฉบับที่พบว่าสถานการณ์แวดล้อมในโจทย์ปัญหามีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในการแก้ปัญหและการนำความรู้ไปใช้นั้นเป็นงานวิจัยที่ผู้วิจัยทำการศึกษาคความสนใจของผู้เรียนในลักษณะกลุ่ม (กลุ่มนักศึกษาพยาบาลและกลุ่มนักศึกษาครู) ดังนั้นในปี ค.ศ.1986 รอสส์ร่วมกับแมคคอริมิคและคริสซิก (Ross, McCormick and Krisak) ทำการศึกษาการปรับสถานการณ์แวดล้อมในโจทย์โดยเปรียบเทียบความสนใจของ

นักศึกษาในลักษณะกลุ่มสนใจ (วิชาเอก) กับความสนใจรายบุคคล (นักศึกษาเลือกสถานการณ์ที่ใช้ในบทเรียนและในโจทย์ด้วยตัวเอง) ผลการศึกษาพบว่าจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบ 5 ชนิด คือแบบทดสอบที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับครู นักเรียนและการบ้าน แบบทดสอบที่ไม่มีสถานการณ์แวดล้อม แบบทดสอบที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับแพทย์ พยาบาล และคนไข้ แบบทดสอบที่วัดความรู้เกี่ยวกับสูตร แบบทดสอบที่วัดการนำความรู้ไปใช้ นักศึกษาที่เข้ารับการทดลองเลือกโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับแพทย์ พยาบาล และคนไข้มากที่สุด ในส่วนของผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาพบว่านักศึกษาที่ใช้ในการทดลองเรียนวิชาสถิติเรื่องความน่าจะเป็นโดยใช้สถานการณ์แวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับแพทย์ พยาบาลและคนไข้ ซึ่งตรงกับวิชาเอกจะมีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักศึกษาที่เรียนวิชาสถิติเรื่องความน่าจะเป็นโดยใช้สถานการณ์แวดล้อมชนิดอื่น ยิ่งกว่านั้นยังพบว่ามิกิริยาร่วมระหว่างสถานการณ์แวดล้อมกับชนิดของแบบทดสอบ นั่นคือนักศึกษาที่เรียนวิชาสถิติเรื่องความน่าจะเป็นด้วยโจทย์ที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมตรงตามวิชาเอกทำคะแนนสอบได้สูงเมื่อแบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ ในการศึกษาครั้งนี้ รอสส์ แมคคอร์มิค และคริสชัค ได้ทำการทดลองต่อไปโดยใช้กลุ่มนักศึกษาวิชาครูแทนนักศึกษาพยาบาล ผลการศึกษาพบว่าโจทย์ปัญหาที่ได้รับเลือกเป็นอันดับหนึ่งเป็นโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับกีฬาและโจทย์ปัญหาที่ได้รับเลือกเป็นอันดับรองลงมา คือโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับครู นักเรียนและการบ้าน ผลนี้ต่างไปจากการทดลองที่หนึ่งซึ่งผู้วิจัยอธิบายว่าสาเหตุเนื่องมาจากกลุ่มนักศึกษาที่ใช้ในการทดลองครั้งแรกเป็นเพศหญิงล้วน ส่วนกลุ่มนักศึกษาที่ใช้ในการทดลองครั้งที่สองมีทั้งนักศึกษาเพศหญิงและเพศชาย เช่นเดียวกับการทดลองที่หนึ่งผู้วิจัยพบว่านักศึกษาที่เรียนวิชาสถิติเรื่องความน่าจะเป็นโดยใช้บทเรียนที่อธิบายและยกตัวอย่างด้วยสถานการณ์แวดล้อมที่ตรงกับวิชาเอกมีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักศึกษาที่เรียนโดยใช้สถานการณ์แวดล้อมอื่นและพบว่ามิกิริยาร่วมชนิดสามทางระหว่างตัวแปรการปรับสถานการณ์แวดล้อม การเลือกสถานการณ์แวดล้อม และชนิดของแบบทดสอบ นั่นคือกลุ่มนักศึกษาที่เรียนวิชาสถิติเรื่องความน่าจะเป็นด้วยสถานการณ์แวดล้อมที่ตรงตามวิชาเอกของนักศึกษาและนักศึกษามีโอกาสเลือกสถานการณ์ที่ใช้ประกอบในโจทย์ปัญหาทำคะแนนจากแบบทดสอบหลังการทดลองได้สูงกว่ากลุ่มนักศึกษาที่เรียนวิชาสถิติเรื่องความน่าจะเป็นด้วยสถานการณ์แวดล้อมที่ตรงกับวิชาเอก แต่ไม่มีโอกาสเลือกสถานการณ์ที่ใช้ประกอบในโจทย์แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของแบบทดสอบ

ผลการศึกษาของรอสส์ แมคคอร์มิค และคริสซัค ข้างต้น แสดงให้เห็นว่า ความแตกต่างระหว่างบุคคลด้านความสนใจได้เข้ามามีบทบาทในการเรียนรู้การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วย ทั้งสถานการณ์แวดล้อมในโจทย์และความแตกต่างในความสนใจต่างก็มีอิทธิพลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหา จากผลการวิจัยข้างต้นชี้แนะว่า โจทย์ปัญหาที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนควรจะเป็น โจทย์ปัญหาที่ประกอบด้วยสถานการณ์แวดล้อมหลายลักษณะหลาย ๆ แบบ เพื่อให้สอดคล้องกับภูมิหลัง และประสบการณ์ที่แตกต่างกันของนักเรียนนอกจากนั้นผลนี้ยังชี้ว่านักเรียนนำจะได้มีโอกาสเลือกแก้ โจทย์ปัญหานั้น ๆ ตามความสนใจ ความชอบของตนเอง อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเหตุการณ์การ สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาโดยทั่วไปจะพบว่านักเรียนถูกบังคับโดยสถานการณ์จากครู และแบบเรียนให้เรียนรู้จากโจทย์ปัญหาที่กำหนด และโจทย์ปัญหาที่ปรากฏในบทเรียนเหล่านั้นก็มีขีด จำกัด คือ ใช้สถานการณ์แวดล้อมโจทย์เป็นลักษณะกลาง ๆ เพื่อให้สามารถนำไปใช้กับนักเรียน ส่วนใหญ่ได้ ดังนั้นสถานการณ์แวดล้อมในโจทย์ปัญหาจึงมีโอกาสเป็นทั้งสถานการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคย หรือมีประสบการณ์และเป็นสถานการณ์แวดล้อมที่นักเรียนไม่คุ้นเคยหรือไม่ประสบการณ์ได้ ในขณะที่ เดียวกันนักเรียนเหล่านั้นก็แตกต่างกันทั้งภูมิหลัง ประสบการณ์ ความสนใจ และความชอบ ลักษณะดังกล่าวข้างต้นจึงน่าจะเป็นอุปสรรคที่สำคัญที่ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ ปัญหาต่ำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเพื่อทราบว่าถ้าให้นักเรียนมีโอกาสเลือกสถานการณ์แวดล้อม ในโจทย์ปัญหาตามความสนใจของนักเรียนเองโอกาสในการเลือกจะส่งผลต่อการเพิ่มหรือลดผลสัมฤทธิ์ ในการแก้โจทย์ปัญหาหรือไม่อย่างไร

อนึ่งงานวิจัยข้างต้นทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างในระดับอุดมศึกษาและยังไม่มีงานวิจัย ชื่นใดรายงานว่าสถานการณ์แวดล้อมชนิดใด เหมาะกับนักเรียนที่มีคุณลักษณะใด และสถานการณ์ แวดล้อมชนิดใดที่น่าจะเหมาะกับนักเรียนในระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยจึงสร้างโจทย์ปัญหาที่ใช้ สถานการณ์แวดล้อมต่างลักษณะกันขึ้นเพื่อทราบว่าสถานการณ์แวดล้อมชนิดใดในโจทย์ปัญหาจะเหมาะ กับนักเรียนในระดับประถมศึกษาและสถานการณ์แวดล้อมใดเหมาะกับนักเรียนที่มีคุณลักษณะใด

ดังได้กล่าวในตอนต้นแล้วว่าการแก้โจทย์ปัญหาได้ต้องมีแหล่งที่เกิดสองแหล่งด้วยกันคือ ตัวโจทย์ปัญหาและตัวนักเรียนเอง ซึ่งจากผลการสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหามาของนักเรียนระดับ ประถมศึกษาปีที่หกจำนวนหนึ่ง โมเสส (Moses, 1981) เสนอว่าปัจจัยที่ขัดขวางการแก้โจทย์ ปัญหาสำเร็จมีสามระดับ คือขั้นเข้าสู่ปัญหา ขั้นใช้ทักษะพื้นฐาน และขั้นใช้ทักษะทางปัญญาทั่วไป แนวคิดของโมเสสสามารถอธิบายได้ดังนี้ ขั้นเข้าสู่ปัญหาเป็นขั้นที่โมเสสพิจารณาว่าเป็นความต้องการ



ของนักเรียนที่จะแก้ปัญหา ความต้องการนี้เกิดจากคุณลักษณะของโจทย์ปัญหาที่จูงใจ เราใจให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะแก้ปัญหาให้สำเร็จ เมื่อนักเรียนมีความต้องการที่จะแก้ปัญหาแล้ว อุปสรรคที่ขัดขวางในการแก้โจทย์ปัญหาจะเป็นผลจากทักษะพื้นฐานซึ่งโมเสสแยกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณและกลุ่มทักษะการอ่าน อุปสรรคที่เกิดจากขั้นนี้เป็นผลเนื่องจากนักเรียนขาดทักษะใดทักษะหนึ่งหรือทั้งสองทักษะ ซึ่งผลการวิจัยของ มัท (Muth, 1984) ที่ทำการศึกษาบทบาทของทักษะการอ่านและทักษะการคิดคำนวณต่อการแก้โจทย์ปัญหาพบว่าทั้งสองทักษะได้เข้าไปมีบทบาทต่อการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องถึงร้อยละ 55 ดังนั้นในการแก้โจทย์ปัญหากำนักเรียนขาดทักษะในการอ่านและทักษะในการคิดคำนวณนักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา ในทางกลับกันถ้านักเรียนมีความสามารถทางการอ่านและมีความรู้ ความเข้าใจหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์รวมทั้งทักษะทางการคิดคำนวณที่เพียงพอแล้วนักเรียนจะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา ในแนวคิดของโมเสสที่เสนอนี้ โมเสสเชื่อว่าเมื่อนักเรียนมีความรู้ความสามารถในการอ่านและมีนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์แล้วการแก้ปัญหาไม่ได้จึงเป็นผลสืบเนื่องมาจากการใช้ทักษะทางปัญญาทั่วไปซึ่งได้แก่ การรับรู้ทางสายตา (Visualization) ความคิดยืดหยุ่น (Flexible Thinking) และการสร้างกระบวนการคิดเชิงเหตุผล (Forming-Analogy) ในความยากทั้งสามระดับโมเสสถือว่าระดับที่หนึ่งหรือขั้นเข้าสู่ปัญหาเป็นขั้นที่สำคัญที่สุด หลังจากนั้นนักเรียนมีความสนใจต้องการที่จะแก้ปัญหาแล้ว การแก้ปัญหาได้มากน้อยเพียงใดนั้นทักษะพื้นฐานในระดับที่สองจะเข้ามามีบทบาท โดยทั่วไปนักเรียนจะแก้โจทย์ปัญหาได้นักเรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจหลักการวิธีการทางคณิตศาสตร์ในระดับใดระดับหนึ่งที่เพียงพอต่อการนำไปใช้ในการแก้ปัญหา (Moses, 1982 : 11 citing Carpenter et al, 1980 : 47) ซึ่งกูควิน (Goodwin, 1981) กล่าวว่าความรู้ความเข้าใจนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์นี้เป็นตัวแปรที่นำมาใช้เป็นตัวทำนายความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้ ดังนั้นเพื่อทราบว่ายोजनाปัญหาชนิดใดเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนกับนักเรียนที่มีคุณลักษณะใด ผู้วิจัยจึงกำหนดให้นิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นตัวแปรหนึ่งในการศึกษาคั้งนี้

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายสำคัญของการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ดังนั้นนักเรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วนักเรียนจะต้องมีความสามารถเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้เพื่อทราบว่ายोजनाปัญหาที่มีความสามารถในการแก้ปัญหามากน้อยเพียงใดครูผู้สอนสามารถทำการประเมินได้หลายวิธี เช่น วิธีสัมภาษณ์ ตรวจสอบและ

ทดสอบ (โสภณ บำรุงสงฆ์และสมหวัง ไตรตันวงษ์, 2520 : 221) หรือใช้การวิเคราะห์งาน (Charles, 1983 citing Charles and Lester : 1982) และในการประเมิน ชาร์ล และเลสเตอร์เสนอให้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ระบบการให้คะแนน (A Point System) ซึ่งพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาจากคะแนนความเข้าใจโจทย์ คะแนนการเลือกวิธีการมาใช้ในการแก้ปัญหาและคะแนนการคิดคำนวณคำตอบถูกต้อง ซึ่งจากการศึกษาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาส่วนบุคคล (Personalized Problem) ของไรท์และไรท์ (Wright and Wright, 1986) ผู้วิจัยรายงานว่าโจทย์ปัญหาชนิดนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนเลือกวิธีการมาใช้ในการคิดคำนวณได้ถูกต้องมากขึ้นในขณะที่โจทย์ปัญหาชนิดนี้จะส่งผลต่อความถูกต้องของการคิดคำนวณคำตอบเพียงเล็กน้อย ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงพิจารณาคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนจากคะแนนรวมของคะแนนความเข้าใจโจทย์ คะแนนการเลือกวิธีการมาใช้ในการคิดคำนวณและคะแนนการคิดคำนวณคำตอบถูกต้องตามแนวคิดของชาร์ลและเลสเตอร์

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าทั้งสถานการณ์แวดล้อม วิธีเสนอโจทย์ปัญหา และความรู้ความเข้าใจคำศัพท์ กฎ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้เข้าไปมีบทบาทสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่าสถานการณ์แวดล้อมในโจทย์ปัญหา วิธีเสนอโจทย์ปัญหาจะมีอิทธิพลต่อการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ค้างกันหรือไม่ และเพื่อทราบว่าจะมีกิจกรรมระหว่างสถานการณ์แวดล้อม วิธีเสนอโจทย์ปัญหา และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หรือไม่ โดยมีเอกสารงานวิจัย ดังนี้

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเภทของโจทย์ปัญหา

ดีวเซนและมูน (Deusen and Moon, 1980) ศึกษาโจทย์ปัญหา 2 ชนิด คือ โจทย์ปัญหาที่เป็นเรื่องตลกและโจทย์ปัญหาที่เป็นเรื่องส่วนบุคคลกับนักเรียนเกรดหก จำนวน 700 คน โดยแบ่งการทดลองเป็นสี่กลุ่ม ๆ ละ 170 คน ให้แก้โจทย์ปัญหาสี่ลักษณะ คือ

1. โจทย์ปัญหาที่เป็นเรื่องไม่ตลก - และไม่เป็นเรื่องส่วนบุคคล
2. โจทย์ปัญหาที่เป็นเรื่องตลก - และไม่เป็นเรื่องส่วนบุคคล
3. โจทย์ปัญหาที่เป็นเรื่องไม่ตลก - และเป็นเรื่องส่วนบุคคล
4. โจทย์ปัญหาที่เป็นเรื่องตลก - และเป็นเรื่องส่วนบุคคล

กลุ่มตัวอย่างทั้งสี่กลุ่มรับโจทย์ปัญหาไปทำเป็นการบ้านสัปดาห์ละห้าข้อเป็นเวลา 12 สัปดาห์ โดยการเติมคำลงในโจทย์ปัญหา หลังจากผู้วิจัยมอบโจทย์ปัญหาให้นักเรียนไปทำเป็นการบ้าน 12 ข้อแล้วผู้วิจัยทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบสองฉบับ และทำการวิเคราะห์คะแนนสามชนิด คือคะแนนที่ได้จากการเติมคำในโจทย์ปัญหา คะแนนจากการทดสอบและคะแนน จากแบบทดสอบวัดทัศนคติ ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนเพศชายที่มีระดับสติปัญญาค่ำมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นและขยับขึ้นเมื่อนักเรียนได้รับโจทย์ปัญหาที่เป็นเรื่องส่วนบุคคล
2. นักเรียนเพศชายที่มีระดับสติปัญญาสูงมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นและขยับขึ้นเมื่อได้รับโจทย์ปัญหาที่เป็นเรื่องตลก
3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาค่ำชอบโจทย์ปัญหาที่เป็นเรื่องตลกขบขัน
4. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงจะมีทัศนคติที่ดีกว่าเมื่อได้รับโจทย์ปัญหาที่เป็นโจทย์ส่วนบุคคลและไม่เป็นเรื่องตลก

ผลข้างต้นชี้ว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ต่ำสามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้โดยใช้โจทย์ปัญหาที่เป็นเรื่องส่วนบุคคล และ โจทย์ปัญหาที่เป็นเรื่องตลก

รอสส์ (Ross, 1983) ศึกษาผลของการเพิ่มความมีความหมายในโจทย์ปัญหา ความน่าจะเป็น โดยการปรับสถานการณ์แวดล้อมให้เข้ากับภูมิหลังของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาคูจำนวน 51 คนที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลองโดยเรียนเนื้อหาความน่าจะเป็นจากบทเรียนโปรแกรมสามลักษณะ คือ บทเรียนที่อธิบายบทเรียนโดยใช้ศัพท์และสัญลักษณ์ในขณะที่เรียนและในโจทย์ปัญหา บทเรียนโปรแกรมที่อธิบายบทเรียน โดยใช้เรื่องราวเกี่ยวกับครู นักเรียน การบ้าน เป็นต้น และบทเรียนโปรแกรมที่อธิบายบทเรียนโดยกล่าวถึงแพทย์ พยาบาล และคนไข้ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้เข้ารับการทดลองได้รับการทดสอบก่อนการทดลอง แบบทดสอบเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับ ความรู้คณิตศาสตร์เบื้องต้นและพีชคณิต และรับการทดสอบหลังการทดลองจากแบบทดสอบห้าชนิดเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์จากการเรียนเรื่องความน่าจะเป็น แบบทดสอบที่ใช้หลังการทดลองทั้งห้าคือแบบทดสอบที่เป็นโจทย์ที่ใช้ศัพท์และสัญลักษณ์ แบบทดสอบที่เป็นเรื่องเกี่ยวกับครูและนักเรียน แบบทดสอบที่เป็นเรื่องเกี่ยวกับแพทย์ พยาบาล แบบทดสอบที่วัดความถูกต้องของสูตรและแบบทดสอบวัดความสามารถในการนำกฎไปใช้

ในการทดสอบหลังการทดลองผู้เข้ารับการทดลองจะได้รับการทดสอบจากแบบทดสอบชนิดเดียวกัน สองครั้ง คือ ทดสอบทันทีหลังการทดลอง และทดสอบหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้วสามสัปดาห์ ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทั้งหมดพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์แบบสองตัวแปรระหว่างตัวแปรการปรับสถานการณ์แวดล้อมกับชนิดของข้อสอบนั่นคือ กลุ่มตัวอย่างที่เรียนเรื่องความน่าจะเป็น โดยการปรับสถานการณ์แวดล้อมให้เข้ากับภูมิหลังทางการศึกษามีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนเรื่องความน่าจะเป็นจากศัพท์และสัญลักษณ์เมื่อแบบทดสอบเป็นเรื่องเกี่ยวกับครูและนักเรียนและเมื่อข้อสอบเป็นข้อสอบที่วัดความสามารถในการนำทฤษฎีไปใช้ ยิ่งกว่านั้นผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้คะแนนก่อนการทดลอง คะแนนจากเงื่อนไขการทดลองและคะแนนการทดลองคู่กับคะแนนเงื่อนไขการทดลองเป็นตัวทำนายผลพบว่า คะแนนการทดสอบก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วมของแบบทดสอบหลังการทดลองทุกชนิด (ยกเว้นแบบทดสอบความจำเกี่ยวกับสูตรเมื่อทดสอบทันทีหลังการทดลอง) และพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนบทเรียนเรื่องความน่าจะเป็น โดยการปรับสถานการณ์แวดล้อมในใจทฤษฎีให้ตรงกับภูมิหลังของนักศึกษา ทำคะแนนในแบบทดสอบหลังการทดลองได้สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้ศัพท์เฉพาะและสัญลักษณ์ นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนเรื่องความน่าจะเป็น โดยการปรับสถานการณ์แวดล้อมให้ตรงกับภูมิหลังกับปัญหาได้ดีกว่าอีกสองกลุ่ม เมื่อทำแบบทดสอบหลังการทดลองที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับครูนักเรียนและการบ้าน นั่นคือถ้าใจทฤษฎีปัญหาที่ใช้ในการเรียนการสอนประกอบด้วยสถานการณ์แวดล้อมที่นักเรียนคุ้นเคยแล้วผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาสูงกว่าการใช้ใจทฤษฎีปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมอื่น ๆ การใช้ใจทฤษฎีปัญหาในลักษณะข้างต้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังช่วยให้นักเรียนจำสิ่งที่เรียนได้ดีกว่าอีกด้วย

จากการศึกษาของรอสส์ข้างต้นจะเห็นได้ว่าสถานการณ์แวดล้อมในใจทฤษฎีทำให้เข้าไปมีบทบาทในการเรียนรู้ใจทฤษฎีคณิตศาสตร์ ดังนั้นเพื่อตรวจสอบว่าสถานการณ์แวดล้อมได้เข้าไปมีบทบาทต่อการเรียนรู้ใจทฤษฎีปัญหาจริงหรือไม่ รอสส์จึงทำการศึกษาต่อไปโดยทำการศึกษากับกลุ่มนักศึกษาพยาบาลที่เรียนในรายวิชาเดียวกันกับนักศึกษาในการทดลองที่หนึ่ง ผลการศึกษาปรากฏออกมาในลักษณะเดียวกันคือนักศึกษาที่เรียนวิชาสถิติเรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับแพทย์ พยาบาลและคนไข้ มีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มอื่น

ผลนี้ชี้ว่าสถานการณ์แวดล้อมได้เข้าไปมีบทบาทต่อการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ด้วย ดังนั้นเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ใจทฤษฎีปัญหาสูงขึ้น ใจทฤษฎีปัญหาที่ใช้ในการเรียนการสอนจึงควรประกอบด้วยสถานการณ์แวดล้อมที่สอดคล้องกับภูมิหลังของผู้เรียน

รอสส์ แมคคอร์มิค และคริสซัก (Ross, McCormick and Krisak, 1986) ศึกษาผลของการปรับสถานการณ์แวดล้อมในโจทย์ปัญหาให้เข้ากับความสนใจของนักศึกษาในลักษณะรายบุคคล และลักษณะกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติสองกลุ่ม คือ กลุ่มนักศึกษาพยาบาลและกลุ่มนักศึกษาครู จำนวน 80 คน คณะผู้วิจัยทำการทดลองสองครั้ง โดยในครั้งที่หนึ่งผู้วิจัยทำการทดลองกับนักศึกษาพยาบาล ลักษณะการทดลองแบ่งเป็นสี่กลุ่ม รับการทดลองสี่เงื่อนไขดังนี้ กลุ่มที่หนึ่งเรียนวิชาสถิติจากบทเรียนโปรแกรมที่อธิบายบทเรียนและตัวอย่างประกอบบทเรียน โดยใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับแพทย์ พยาบาลและคนไข้ กลุ่มนี้เรียกว่า "กลุ่มมาตรฐาน-ปรับ" (Standard-Adaptive) กลุ่มที่สอง เรียนเนื้อหาวิชาเดียวกันกับกลุ่มที่ 1 แต่อธิบายบทเรียนและตัวอย่างประกอบบทเรียนที่เป็นสัญลักษณ์และนิยาม กลุ่มนี้เรียกว่า "กลุ่มมาตรฐาน-ไม่ปรับ" (Standard-Nonadaptive) กลุ่มที่สามเรียนวิชาสถิติจากบทเรียนและตัวอย่างที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมที่นักศึกษาชอบเป็นอันดับหนึ่งจากสถานการณ์แวดล้อมสี่ชนิด (สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับแพทย์ พยาบาล คนไข้ สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับครู นักเรียน การบ้าน สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับกีฬาและบทเรียนที่ไม่มีสถานการณ์แวดล้อม) กลุ่มนี้เรียกว่า "กลุ่มผู้เรียนควบคุม-ปรับ" (Match) และกลุ่มสุดท้ายเรียนวิชาสถิติจากสถานการณ์แวดล้อมที่นักศึกษาเป็นอันดับสุดท้ายกลุ่มนี้เรียกว่า "กลุ่มผู้เรียนเลือก-ไม่ปรับ" หรือ "Mismatch"

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วยชุดการสอนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับกฎเบื้องต้นของความน่าจะเป็น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบวัดเจตคติ หลังจากผู้เข้ารับการทดลองตอบแบบสำรวจความสนใจและภูมิหลังแล้วหนึ่งสัปดาห์ ผู้เข้ารับการทดลองจะเรียนวิชาสถิติเรื่องความน่าจะเป็นจากชุดการสอนตามเงื่อนไขการทดลองที่ได้จัดไว้ตามความสามารถของนักศึกษาแต่ละคน ผลการศึกษาพบว่านักศึกษาพยาบาลเลือกเรียนวิชาสถิติจากบทเรียนและตัวอย่างที่อธิบายโดยสถานการณ์แวดล้อมทางการแพทย์เป็นอันดับหนึ่ง และนักศึกษาพยาบาลเลือกบทเรียนที่อธิบายโดยใช้ศัพท์เฉพาะและสัญลักษณ์ เป็นอันดับสุดท้าย และจากการพิจารณาผลจากเงื่อนไขการทดลองพบว่าจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปร ชนิด  $2 \times 2$  (การปรับสถานการณ์แวดล้อม  $\times$  การเลือกสถานการณ์แวดล้อม) โดยมีคะแนนจากการทดสอบหลังการทดลองห้าชนิดเป็นตัวแปรตาม ผลหลักของการเลือกสถานการณ์แวดล้อมและกิริยาร่วมของการเลือกสถานการณ์แวดล้อมกับการปรับสถาน

การณ้แวดลอมไมมีนัยสำคัญ ในขณะที่ผลหลักของการปรับสถานการณ้แวดลอมเกือบมีนัยสำคัญ และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ  $2 \times 2 \times 5$  วิชาตัวแปรสุดท้าย (ชนิดของแบบทดสอบ) พบว่ามีอิทธิพลระหว่างการปรับสถานการณ้แวดลอมกับชนิดของแบบทดสอบ โดยกลุ่มนักศึกษาที่เข้ารับการทดลองในเรื่องใจการปรับสถานการณ้แวดลอมทำคะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดการถ่ายโอนความรู้ แบบทดสอบที่ใช้สถานการณ้เกี่ยวกับแพทย์ พยาบาลและคนไข้ และแบบทดสอบที่ใช้สถานการณ้แวดลอมเกี่ยวกับครู นักเรียนและการบ้าน นั่นคือเมื่อนำโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ้แวดลอมที่สอดคล้องกับภูมิหลังของผู้เรียนมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์แล้วไม่เพียงแต่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาจะเพิ่มขึ้นเท่านั้นวิธีการนี้ยังส่งผลต่อธรรมชาติของความรู้ที่เรียนอีกด้วย

เนื่องจากการทดลองที่หนึ่งผลการศึกษาแตกต่างไปจากงานวิจัยของ รอสส์ (Ross) ซึ่งทำการวิจัยในปี ค.ศ. 1983 คณะผู้วิจัยจึงทำการทดลองอีกครั้งหนึ่งโดยเปลี่ยนกลุ่มนักศึกษาจากนักศึกษาพยาบาลเป็นนักศึกษาคู สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและวิธีการทดลองผู้วิจัยใช้และปฏิบัติในลักษณะเดียวกันกับการทดลองที่หนึ่ง ผลจากการให้นักศึกษากลุ่มนี้เลือกสถานการณ้แวดลอมที่จะใช้เรียนพบว่าสถานการณ้แวดลอมที่ได้รับเลือกและจัดเป็นอันดับหนึ่งคือสถานการณ้แวดลอมกีฬาซึ่งกว่านี้ผู้วิจัยยังพบว่าเมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนชนิดสามตัวแปรแบบวิชา และวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแล้ว ผลหลักของการปรับสถานการณ้แวดลอม และชนิดของแบบทดสอบมีนัยสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์เฉลี่ย ของกลุ่มนักศึกษาที่เรียนวิชาสถิติโดยปรับสถานการณ้แวดลอมมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มนักศึกษาที่เรียนโดยไม่ได้ปรับสถานการณ้แวดลอม ผลการทดลองนี้ชี้ว่าโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ้แวดลอมสอดคล้องกับภูมิหลังของผู้เรียนจะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการแก้โจทย์ปัญหาสูงขึ้นได้

ไรท์และไรท์ (Wright and Wright, 1986) ทำการศึกษาโจทย์ปัญหาที่เป็นโจทย์ส่วนบุคคลโดยการนำภาษา และประสบการณ์สิ่งแวดลอมใกล้ตัวเด็กมาสร้างเป็นโจทย์ปัญหา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สี่ จำนวน 99 คน แยกเป็นเพศชาย 57 คน เพศหญิง 42 คน วัตถุประสงค์ของการศึกษาคือเพื่อทราบว่าการสนใจ ความคุ้นเคยของเด็กที่มีต่อสถานการณ้ปัญหาจะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาหรือไม่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสำรวจความสนใจของฮอลล์ โจทย์ปัญหาที่คัดมาจากแบบ

เรียนคณิตศาสตร์และเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และดำเนินการทดลองโดยทำการสำรวจความสนใจของกลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกโจทย์ปัญหาที่ได้จากบทเรียน หลังจากนั้นนำข้อมูลส่วนตัวของนักเรียนที่ได้จากแบบสำรวจบรรจุลงในโจทย์ปัญหาโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลองโดยรับทดสอบสองชุด ชุดที่หนึ่งเป็นโจทย์ปัญหาที่คัดเลือกมาจากบทเรียนและชุดที่สองเป็นโจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใหม่ ผลการวิเคราะห์เมื่อแยกวิเคราะห์ตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงมีความสามารถในการแก้ปัญหามากต่างจากกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อแยกวิเคราะห์คำตอบพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคำตอบและวิธีการที่กลุ่มตัวอย่างเลือกมาใช้ในการแก้ปัญห นอกจากนี้ยังพบว่ามีการรวมแบบสามตัวแปร ระหว่างความสามารถทางคณิตศาสตร์ ชนิดของโจทย์ปัญหาและเงื่อนไขคำตอบและพบว่ากลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่มมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาลงขั้นเมื่อโจทย์ปัญหาที่ใช้เป็นโจทย์ปัญหาส่วนบุคคลเมื่ออยู่ในเงื่อนไขคำตอบ และพบว่ากลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่มมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาลงขั้นเมื่อโจทย์ปัญหาที่ใช้เป็นโจทย์ปัญหาส่วนบุคคลเมื่ออยู่ในเงื่อนไขกระบวนการ นั่นคือเมื่อกลุ่มตัวอย่างได้รับโจทย์ปัญหาที่เป็นโจทย์ส่วนบุคคลกลุ่มตัวอย่างสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหามาใช้ได้ถูกต้องมากกว่า งานวิจัยของไรท์และไรท์ ข้างต้นนี้ชี้ว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการพัฒนาตัวโจทย์ปัญหาที่ใช้ในการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาเพื่อ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถที่มีอยู่อย่างเต็มที่

อนานด์ และรอสส์ (Anand and Ross, 1987) ศึกษาผลของการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการสร้างโจทย์ปัญหาส่วนบุคคลสำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนที่ศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ห้าและชั้นประถมศึกษาปีที่หก จำนวน 96 คน เข้ารับการทดลองสี่เงื่อนไข เงื่อนไขที่หนึ่ง นักเรียนเรียนการหารเศษส่วนโดยใช้โจทย์ปัญหาที่สร้างจากข้อมูลส่วนตัวของนักเรียนแต่ละคน กลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้เรียกว่า "กลุ่มสถานการณ์แวดล้อมส่วนบุคคล" (Personalized Group) เงื่อนไขที่สอง กลุ่มตัวอย่างเรียนการหารเศษส่วนโดยใช้โจทย์ปัญหาที่กล่าวถึงเรื่องทั่วไป เช่นปริมาณเล็กน้อย ของแข็ง ของเหลว เป็นต้น โดยไม่มีสถานการณ์แวดล้อมกลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้เรียกว่า "กลุ่มสถานการณ์แวดล้อมนามธรรม" (Abstract Context) เงื่อนไขที่สามกลุ่มตัวอย่างเรียนการหารเศษส่วนโดยใช้โจทย์ปัญหา

ที่กล่าวถึงบุคคล ครู นักเรียน ขนมน เป็นต้น กลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้เรียกว่า "กลุ่มสถานการณ์แวดล้อมรูปธรรม" (Concrete Context) และกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการสอนแต่จะทำการทดสอบหลังการทดลองเพียงอย่างเดียว เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย แบบสำรวจข้อมูลส่วนตัวนักเรียน ชุดการสอน แบบวัดทัศนคติและแบบทดสอบหลังการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย โจทย์ปัญหาที่ไม่มีสถานการณ์แวดล้อมสองข้อ โจทย์ปัญหาที่กล่าวถึงบุคคล ครู ขนมนสองข้อ โจทย์ปัญหาส่วนตัวบุคคลสองข้อ โจทย์ปัญหาที่วัดการนำความรู้ไปใช้สามข้อ และโจทย์ปัญหาที่วัดความจำเกี่ยวกับกฎ นิยาม และขั้นตอนในการแก้ปัญหาสองข้อ โดยหลังจากนักเรียนกรอกแบบสำรวจประวัติส่วนตัวและทำแบบทดสอบก่อนการทดลองสองข้อแล้วนักเรียนจะได้รับการสุ่มชื่อเข้ารับการทดลองเงื่อนไขละ 24 คน และเข้ารับการทดลองครั้งละสามคน ผลการศึกษาพบว่าจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปรโดยใช้คะแนนจากเงื่อนไขการทดลองและคะแนนจากแบบวัดทัศนคติเป็นตัวแปรตาม ผลหลักของเงื่อนไขการทดลองมีนัยสำคัญ นั่นคือเมื่อนักเรียนเรียนการหารเศษส่วนโดยใช้โจทย์ปัญหาที่ใช้ข้อมูลส่วนตัวของนักเรียนแต่ละคนเป็นสถานการณ์แวดล้อม นักเรียนจะมีคะแนนการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ และพบว่ามีการมีส่วนร่วมระหว่างสถานการณ์แวดล้อมกับชนิดของแบบทดสอบด้วยและเมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 3x3 (Abstract, Concrete and Personalized Group) แบบวัดซ้ำ ผลพบว่าผลหลักของเงื่อนไขการทดลองมีนัยสำคัญ โดยที่กลุ่มสถานการณ์แวดล้อมส่วนตัวบุคคล (Personalized Group) ทำคะแนนได้ดีกว่ากลุ่มสถานการณ์แวดล้อมนามธรรม (Abstract Group) ยิ่งกว่านั้นผู้วิจัยยังพบว่าเมื่อวิเคราะห์ผลการนำความรู้ไปใช้ กลุ่มที่นำความรู้ที่เรียนไปใช้ได้ดีที่สุดในกลุ่มที่เรียนการหารจากโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมส่วนตัวของนักเรียนเอง

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีเสนอโจทย์ปัญหา

รอสส์ แมคคอร์มิค และคริสซัก (Ross, McCormick and Krisak, 1986) ศึกษาผลของการปรับสถานการณ์แวดล้อมในโจทย์ปัญหาให้สอดคล้องกับความสนใจในลักษณะรายบุคคลและกลุ่มโดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษา พยาบาล และนักศึกษาครูที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติ ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยทำการทดลองสองครั้ง (รายละเอียดดังได้กล่าวแล้วในหน้า 12-14) ผลการศึกษาพบว่าในการทดลองที่สอง เมื่อผู้วิจัยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่



เป็นนักศึกษาคูผลหลักของการเลือกสถานการณืแวดล้อมมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยิ่งกว่านั้นยังพบว่ามีการมีส่วนร่วมแบบสามตัวแปรระหว่างตัวแปรการปรับสถานการณืแวดล้อม ตัวแปรการเลือกสถานการณืแวดล้อมและตัวแปรชนิดของแบบทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือเมื่อพิจารณาคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละชนิดของกลุ่มตัวอย่างที่รับเงื่อนไขการปรับสถานการณืแวดล้อมแล้วพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เลือกสถานการณืแวดล้อมที่ใช้ในบทเรียนและตัวอย่างประกอบบทเรียนตามความสนใจของตนเองทำคะแนนในการสอบได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากสถานการณืแวดล้อมที่ตรงความวิชาเอกในทุกชนิดของแบบทดสอบ

แม้ว่างานวิจัยชิ้นนี้ไม่ได้มุ่งศึกษาผลของวิธีเสนอโจทย์ปัญหาที่มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ก็ตาม งานวิจัยชิ้นนี้ที่แสดงให้เห็นว่าการเสนอโจทย์ปัญหาให้นักเรียนโดยการจัดสถานการณืแวดล้อมตามประสบการณ์ของกลุ่มผู้เรียนจะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาได้น้อยกว่าการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกสถานการณืแวดล้อมโจทย์ปัญหาตามความสนใจของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

กูดวิน (Goodwin, 1981 : 121-A) ศึกษาผลของเอกสารประกอบหลักสูตรที่เกี่ยวกับความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ทั่ว ๆ ไปต่อความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่าง ๓๐ ศึกษาคเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามที่เรียนคณิตศาสตร์เบื้องต้นในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวนสี่โรงเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองสองโรงเรียน กลุ่มควบคุมสองโรงเรียน ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดให้กลุ่มทดลองใช้เอกสารประกอบหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมใช้เอกสารที่ใช้อยู่ในโรงเรียนทั่วไป ผลการศึกษาจากการทำการวิเคราะห์การจำแนก (Discriminant Analysis) โดยใช้ข้อมูลก่อนการทดลองเป็นตัวแปรจำแนก (Discriminant Variables) และคะแนนหลังการทดลองเป็นตัวแปรเกณฑ์ (Criterion Variable) พบว่าความสามารถทางการอ่าน ความสามารถทางสติปัญญา ความสามารถในการคำนวณและความรู้ความเข้าใจในทัศนทางคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรที่สามารถนำมาใช้ในการทำนายความสำเร็จในการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

แอนน์ อลิซาเบธ (1989) ศึกษาการใช้ความรู้นวัตกรรมและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์และการคูณเศษส่วนในเกรด 4 และเกรด 5 กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนเกรด 4 และเกรด 5 และกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนเกรด 4 และเกรด 5 ที่อยู่ในห้องเรียนเดียวกัน ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาโดยกำหนดให้กลุ่มทดลองเข้ารับการทดลอง 3 ขั้นตอนคือ หนึ่งขั้นเรียนคณิตศาสตร์เศษส่วนและพัฒนาการของเศษส่วนเชิงปริมาณ สองขั้นเรียนรู้เหตุผลการใช้เศษส่วนเชิงปริมาณในสถานการณ์ต่าง ๆ สามขั้นโยงสัมพันธ์เหตุผลเชิงปริมาณกับกระบวนการ กลุ่มทดลองจะเรียนรู้คณิตศาสตร์เศษส่วนในลักษณะส่วนใหญ่ ส่วนย่อยใน 4 ลักษณะ (ไดอะแกรม แผนภูมิ ภาษาพูด วัสดุอุปกรณ์ในชีวิตจริงและสัญลักษณ์) โดยเรียนรู้การคูณเศษส่วนเพียงบางส่วนของ การนำไปใช้เท่านั้น ผู้วิจัยใช้เวลาในการทดลอง 25 วัน และทำการเปรียบเทียบผลก่อนการทดลอง หลังการทดลองและความคงทนในการเรียนรู้ ผลพบว่าทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีทักษะในการคิดคำนวณเหมือน ๆ กัน แม้ว่ากลุ่มทดลองจะไม่ได้รับการสอนวิธีการคำนวณโดยตรง และกลุ่มทดลองได้คะแนนการนำไปใช้และการกะประมาณสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างเห็นได้ชัด

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

#### 1. วัตถุประสงค์ทั่วไป คือ

เพื่อศึกษาผลของประเภทของโจทย์ปัญหาและวิธีเสนอโจทย์ปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีคณิตศาสตร์ต่างกัน

#### 2. วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.1 เพื่อศึกษาว่านักเรียนที่มีคณิตศาสตร์ต่างกันจะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่

2.2 เพื่อศึกษาว่าสถานการณ์แวดล้อมในโจทย์ปัญหาที่ต่างกันจะส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาดังกันหรือไม่

2.3 เพื่อศึกษาว่าวิธีเสนอโจทย์ปัญหาที่ต่างกันจะส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันหรือไม่

2.4 เพื่อศึกษาว่ามีปฏิสัมพันธ์สองตัวแปรหว่างคณิตศาสตร์ประเภทของโจทย์ปัญหาและวิธีเสนอโจทย์ปัญหาหรือไม่

2.5 เพื่อศึกษาว่ามีกิจกรรมชนิดสามตัวแปรระหว่างสมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ประเภทของโจทย์ปัญหาและวิธีเสนอโจทย์ปัญหาหรือไม่

2.6 เพื่อศึกษาว่าคะแนนความเข้าใจโจทย์ปัญหา คะแนนการเลือกวิธีคิดคำนวณ และคะแนนคำตอบถูกต้องมีความสัมพันธ์กันหรือไม่และสัมพันธ์กันในลักษณะใด

### สมมติฐานของการวิจัย

จากปัญหาการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานของการวิจัยครั้งนี้ดังต่อไปนี้

1. ถ้าให้นักเรียนที่มีสมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีสมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำแก้โจทย์ปัญหาแล้วนักเรียนที่มีสมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงจะมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีสมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ

2. ถ้านำโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมต่างกันไปทดสอบกับนักเรียนแล้ว คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนจะแตกต่างกันตามชนิดของสถานการณ์แวดล้อมในโจทย์ปัญหา

3. ถ้าให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้เลือกเองกับวิธีให้ครูเป็นผู้เลือกให้แล้วนักเรียนที่เลือกโจทย์ปัญหาด้วยตนเองจะมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่แก้โจทย์ปัญหาโดยครูเป็นผู้เลือกให้

4. มีกิจกรรมระหว่างสมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ประเภทของโจทย์ปัญหาและวิธีเสนอโจทย์ปัญหา

5. มีความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจโจทย์ คะแนนการเลือกวิธีคิดคำนวณและคะแนนคำตอบถูกต้อง

### ความสำคัญและประโยชน์

#### 1. ด้านความรู้

1.1 ผลจากการศึกษาครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการมีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาที่ต่ำของนักเรียน

1.2 ช่วยให้เราทราบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาที่สูงหรือต่ำนั้นเนื่องจากอิทธิพลของปัจจัยบนโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ประเภทของโจทย์ปัญหาและวิธีเสนอโจทย์ปัญหาหรือไม่

1.3 ช่วยให้เราทราบว่ามีการร่วมชนิดสองตัวแปรและชนิดสามตัวแปร ระหว่างตัวแปรบนโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ประเภทของโจทย์ปัญหาและวิธีเสนอโจทย์ปัญหาหรือไม่

1.4 ช่วยให้เราทราบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความเข้าใจโจทย์ปัญหา คะแนนการเลือกวิธีคิดคำนวณและคะแนนคำตอบหรือไม่

## 2. ด้านการนำความรู้ไปใช้

ผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้รับประโยชน์ในด้านการนำความรู้ไปใช้ดังนี้

2.1 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบของโจทย์ปัญหาที่ใช้ในการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา

2.2 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา

2.3 เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหา และประเภทของโจทย์ปัญหาในระดับประถมศึกษาต่อไป

## ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นนักเรียนในระดับประถมศึกษาที่กำลังศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี จำนวน 4,583 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีดังนี้

2.1 ตัวแปรอิสระมี 3 ตัวแปร คือ

2.1.1 ระดับบนโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (A) แปรค่าเป็น

2 ระดับคือ

- นักเรียนที่มีบนโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูง ( $a_1$ )

- นักเรียนที่มีบนโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ ( $a_2$ )

2.1.2 ประเภทของโจทย์ปัญหา (B) แปรค่าเป็น 3 ระดับ คือ

- โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับกีฬา ( $b_1$ )
- โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับงานอดิเรก ( $b_2$ )
- โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับอาชีพ ( $b_3$ )

2.1.3 วิธีเสนอโจทย์ปัญหา (C) แปรค่าเป็น 2 ระดับคือ

- วิธีที่ให้นักเรียนเป็นผู้เลือกเอง ( $c_1$ )
- วิธีที่ให้ครูเป็นผู้เลือกให้ ( $c_2$ )

2.2 ตัวแปรตาม

คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาค่าที่ได้แก่ คะแนนความเข้าใจโจทย์ คะแนนการเลือกวิธีคิดคำนวณและคะแนนคำตอบถูกต้อง

#### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. เนื้อหาวิชาเรื่องเศษส่วนที่นำมาศึกษาในครั้งนี้อยู่เฉพาะเรื่องการคูณ การหาร เศษส่วนเท่านั้น
2. ความสามารถในการแก้ปัญหามีผู้วิจัยพิจารณาจากคะแนนรวมของคะแนนความเข้าใจโจทย์ คะแนนการเลือกวิธีการคิดคำนวณและคะแนนคำตอบ

#### คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหามีความหมายถึง ทักษะการคิดและจัดกระทำข้อมูลของข้อความที่ต้องการคำตอบ ซึ่งพิจารณาได้จากคะแนนความเข้าใจโจทย์ คะแนนการเลือกวิธีการคิดคำนวณและคะแนนคำตอบซึ่งวัดได้จากบัตรคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหมายถึง ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคำนิยาม หลักการและวิธีการเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเศษส่วน

ACC. No. ....	077004
DATE RECEIVED	23 ส.ค. 2534
CALL No. ....	.....

3. นักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงหมายถึง นักเรียนที่ได้รับคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจมโนทัศน์เรื่องเศษส่วนในกลุ่ม 27 % สูงของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด

4. นักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำหมายถึง นักเรียนที่ได้รับคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนในกลุ่ม 27 % ต่ำของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด

5. ประเภทของโจทย์ปัญหาหมายถึง โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อม 3 ชนิด คือ โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับกีฬา โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับงานอดิเรก และโจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับอาชีพนักเรียนสนใจ

5.1 โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับกีฬาหมายถึง ชุดของข้อความที่กล่าวถึงกีฬาฟุตบอล กีฬาวอลเลย์บอล กีฬามาสเกตบอลและกีฬาแฮนด์บอล การแข่งขัน นักกีฬา และอุปกรณ์กีฬา

5.2 โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับงานอดิเรกหมายถึง ชุดของข้อความที่กล่าวถึงกิจกรรมการอ่านหนังสือ การเลี้ยงสัตว์ การปลูกต้นไม้และการสะสมแสตมป์

5.3 โจทย์ปัญหาที่ใช้สถานการณ์แวดล้อมเกี่ยวกับอาชีพที่นักเรียนสนใจ หมายถึง ชุดของข้อความที่กล่าวถึงอาชีพและธรรมชาติของอาชีพครู พยาบาล ทหารและตำรวจ

6. สถานการณ์แวดล้อมหมายถึง เรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ใช้ประกอบด้วยตัวเลขจำนวนในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

7. วิธีเสนอโจทย์ปัญหาหมายถึง รูปแบบของการจัดโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียน แบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ วิธีให้นักเรียนเลือกโจทย์ปัญหาเองและวิธีที่ให้ครูเป็นผู้เลือกให้

7.1 วิธีที่ให้นักเรียนเลือกโจทย์ปัญหาเองหมายถึง นักเรียนเลือกและแก้โจทย์ปัญหาที่ประกอบด้วยสถานการณ์แวดล้อมที่นักเรียนชอบเป็นอันดับหนึ่ง

7.2 วิธีที่ให้ครูเป็นผู้เลือกให้หมายถึง นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มเลือกให้จากโจทย์ปัญหาที่นักเรียนเลือกเป็นอันดับ 2,3 และ 4 ในทุกสถานการณ์แวดล้อม

8. ความเข้าใจโจทย์หมายถึง ความสามารถในการอ่านเก็บใจความโจทย์และตอบได้ว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ วัดได้โดยข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

9. การเลือกวิธีการคิดคำนวณหมายถึง ความสามารถในการเลือกวิธีคูณและวิธีหาร  
มาใช้ในการคิดคำนวณได้อย่างถูกต้องจัดได้โดยข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

10. คำตอบถูกหมายถึงถึง ผลการคิดคำตอบโดยใช้วิธี คูณ วิธีหารโดยผลการคำนวณ  
ต้องตรงกับค่าเฉลย