

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 – 2559) มุ่งเน้นพัฒนาคนให้เข้าสู่สังคมการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืน โดยให้ความสำคัญกับการนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาสร้างเสริมศักยภาพของคน เพื่อให้คนไทยเป็นคนที่มีความรู้ มีร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง มีสติปัญญารอบรู้ และมีจิตใจสำนึกในศีลธรรม คุณธรรม จริยธรรม รวมทั้งมีทักษะและการดำรงชีวิตอย่างเหมาะสมในแต่ละช่วงวัย นอกจากนี้ยังมุ่งสร้างกระแสสังคมให้การเรียนรู้เป็นหน้าที่ของคนไทยทุกคน มีนิสัยใฝ่รู้รักการอ่านตั้งแต่วัยเด็ก ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันของคนต่างวัย และจัดการศึกษาทางเลือกที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2554 : 11) ทั้งนี้ก็เพื่อพัฒนาคุณภาพคนไทยให้มีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลง โดยจะมุ่งพัฒนาคุณภาพคนไทยและสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งภูมิปัญญาของการเรียนรู้ ด้วยการพัฒนาคนในทุกมิติอย่างสมดุล ทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา คุณธรรม จริยธรรม อารมณ์ มีทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะในการประกอบอาชีพ มีความมั่นคงในการดำเนินชีวิตอย่างมีศักดิ์ศรี และอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข ดังนั้น การพัฒนาคนจึงมีความสำคัญอย่างมาก โดยเฉพาะการพัฒนาคนให้มีความเข้มแข็งและเพียงพอต่อการพัฒนาประเทศ เพื่อเตรียมพร้อมเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

การศึกษาเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่ง ในการพัฒนาคนให้มีคุณลักษณะที่สามารถเผชิญปัญหาและแก้สถานการณ์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสังคมได้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และความก้าวหน้าทางวิทยาการ มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญที่นำไปใช้ในการดำเนินชีวิตในสังคมปัจจุบัน ได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็น ความสามารถในการแก้ปัญหา การคิด การสื่อสาร การใช้ทักษะชีวิต และการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 6 - 7)

ในการพัฒนาคนให้เกิดสมรรถนะดังกล่าวนี้ จะต้องใช้เครื่องมือมาช่วย โดยเครื่องมือที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ คณิตศาสตร์ เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยพัฒนาบุคคลให้เป็นบุคคล

ที่สมบูรณ์ มีคุณภาพ และเป็นพลเมืองที่ดี คณิตศาสตร์ยังช่วยสร้างควมมีเหตุมีผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบตลอดจนมีลักษณะความเป็นผู้นำในสังคม และช่วยทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 1) ซึ่งสอดคล้องกับ กระทรวงศึกษาธิการ ที่กล่าวว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้การดำเนินงาน วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 1) นอกจากนี้ คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในการนำมาใช้ได้จริงทั้งในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ อาชีพเกือบทุกแขนง จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวและมีประโยชน์มากต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ (อัมพร ม้าคนอง. 2554 : 1) จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ดังกล่าว จึงทำให้วิชาคณิตศาสตร์ถูกกำหนดให้เป็นหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้หลัก ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อผู้เรียน 6 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 56 – 57)

สำหรับในประเทศไทยถึงแม้ว่าจะให้ความสำคัญกับวิชาคณิตศาสตร์มาก แต่จากผลการทดสอบในระดับชาติและนานาชาติ ซึ่งให้เห็นว่า คณิตศาสตร์ยังเป็นปัญหาในการเรียนของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะเรียนคณิตศาสตร์แล้วเกิดการลืม จำไม่ได้ ไม่เข้าใจ ไม่เห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ มองว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัว ห่างไกลในการดำเนินชีวิต และไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ได้ ซึ่งสังเกตได้จากผลการประเมินนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) โดยองค์การความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ซึ่งจะจัดประเมินการรู้เรื่องการอ่าน (Reading Literacy) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) โดยจะประเมินนักเรียนที่จบ

การศึกษาภาคบังคับ ในการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ จะมุ่งเน้นการใช้ความรู้และทักษะ ในปัญหาที่แปลกใหม่ ที่อยู่ในบริบทของโลกในชีวิตจริง เพื่อประเมินว่านักเรียนพร้อมสำหรับ ชีวิตในอนาคตมากเพียงใด จากผลการประเมินพบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่อง คณิตศาสตร์ ในปี 2006 ปี 2009 และปี 2012 คิดเป็น 419 คะแนน 432 คะแนน และ 427 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งทั้งหมดต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย 500 คะแนนของ OECD (สำนักงานส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557 : 3) นอกจากนี้ผลการทดสอบทางการศึกษา แห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Testing : O-NET) ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2555 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 26.95 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ปีการศึกษา 2556 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 25.45 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และปีการศึกษา 2557 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 29.65 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานขั้นต่ำร้อยละ 50 (สำนักงาน ทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน. 2558 : 4) และยังต่ำกว่าเป้าหมายของสำนักงาน ปลัดกระทรวงศึกษาธิการที่ตั้งไว้ร้อยละ 55 อีกทั้งจากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ ในปีการศึกษา 2555 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 22.45 คะแนน ปีการศึกษา 2556 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 22.46 คะแนน และปีการศึกษา 2557 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 24.99 คะแนน ซึ่งทั้งสามปีก็ยังคงต่ำกว่าเกณฑ์ ที่กำหนด อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาแยกเป็นมาตรฐานการเรียนรู้จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน พบว่า สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำ ที่สุด จะเห็นได้จากในปีการศึกษา 2555 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 11.55 คะแนน ปีการศึกษา 2556 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 10.18 คะแนน และปีการศึกษา 2557 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 7.71 คะแนน จากผลการประเมินที่กล่าวมานี้ บ่งบอกถึงปัญหาการขาดคุณภาพของนักเรียนและ การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ของประเทศไทย เมื่อพิจารณาสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ จะประกอบด้วย 5 ทักษะ คือ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารสื่อ ความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ โดยเฉพาะทักษะการแก้ปัญหา (Contreras, J. 2005: 115, สายสุณี สุทธิจักษ์. 2554 : 243 และ วณัญชา เจริญดี. 2555 : 82) ซึ่งเป็นทักษะที่ต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างเร่งด่วน เพราะการ แก้ปัญหามีความสำคัญอย่างมากต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem solving) เป็นหัวใจของการ เรียนคณิตศาสตร์ เพราะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนพัฒนาศักยภาพในการ

วิเคราะห์ การแก้ปัญหาช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ ความคิดรวบยอดและหลักการต่าง ๆ ความสำเร็จในการแก้ปัญหาคงทำให้เกิดการพัฒนาคุณลักษณะของนักเรียนที่ต้องการ (Lester, R. E. 1977 : 1) นอกจากนี้การแก้ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานสำหรับการดำรงชีวิตในแต่ละวัน ทักษะการแก้ปัญหาคงส่งผลให้เกิดการพัฒนาทักษะอื่น ๆ ได้แก่ การสังเกต การออกแบบ การตัดสินใจ การทำงานเป็นกลุ่ม การระดมสมอง และการแก้ปัญหายังเป็นกิจกรรมที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ (Fisher, W. R. 1987 : 2 - 3) การแก้ปัญหาคือทักษะสำคัญที่จะต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ และนำความสามารถนี้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้

ความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการใช้ความคิด เหตุผล ตรรกะ ประกอบกับประสบการณ์การแก้ปัญหาคงเกิดเป็นทักษะทางปัญญาในการเลือกความรู้ กระบวนการ และยุทธวิธีที่เหมาะสม มาใช้ในการแก้ปัญหานั้น ๆ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย ซึ่งมีความสำคัญและมีคุณค่าอย่างมากในการแก้ปัญหาคงจากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลาย ๆ การวิจัย (Grady, M. B. 1976 : 1 และ Day, H. C. et al. 1977 : 1) พบว่า ประเภทของปัญหา และระดับพัฒนาการทางสติปัญญาส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์

ประเภทของปัญหา (Problem structure) คือ ปัญหาวางคณิตศาสตร์ที่ถูกจัดแบ่งเป็นกลุ่ม ตามลักษณะของแต่ละปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ปัญหาพื้นฐาน (Routine problems) หมายถึง ปัญหาที่พบเจอทั่ว ๆ ไป เป็นปัญหาที่ใช้การดำเนินการเพียงขั้นตอนเดียว มีโครงสร้างอย่างง่าย (Simple Problem Structure) ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา และปัญหาซับซ้อน (Non - routine problems) หมายถึง ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย เป็นปัญหาที่มีการดำเนินการมากกว่าหนึ่งขั้นตอน เน้นกระบวนการคิด โดยเฉพาะการคิดหลายขั้นตอน มีโครงสร้างซับซ้อน (Complex Problem Structure) ผู้แก้ปัญหาคงต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาแก้ปัญหา จากการศึกษาระบบของปัญหาหลาย ๆ การวิจัย (Ingle, J. A. 1975 : 10 และ Day, H. C. et al. 1977 : 6) แสดงให้เห็นว่า ประเภทของปัญหาส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะการวิจัยของ Ingle, J. A. ที่พบว่า ประเภทของปัญหาที่แตกต่างกันส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคงของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 4 โดยเฉพาะเด็กที่มี IQ ต่ำ ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงได้ศึกษาประเภทของปัญหา โดยจะเลือกปัญหามาจากแบบทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน Ordinary National Educational Test : O-NET) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีความเป็นมาตรฐาน และเลือก

เฉพาะปัญหาที่อยู่ในสาระที่ 4 พิชคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร  
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทั้งนี้เพราะ พิชคณิตเป็นวิชาที่มีความสำคัญ  
ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และได้รับการยอมรับว่าเป็นประตูสู่การศึกษาคณิตศาสตร์  
(Cai, J. 2004 : 1) ปัญหาทางพิชคณิตเป็นปัญหาที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เพราะผู้แก้ปัญหา  
จะสามารถใช้กระบวนการและยุทธวิธีที่หลากหลายได้ รวมทั้งพิชคณิต เป็นพื้นฐานที่สำคัญ  
ในการศึกษาคณิตศาสตร์ขั้นสูง หรือวิทยาการอื่น ๆ อีกหลายแขนง (Dessart, J. D. and  
Suydam, N. M. 1986 : 26) จากนั้นจะนำปัญหาพิชคณิตแต่ละข้อมาจำแนกประเภทตาม  
ค่าความยากง่าย เพื่อจำแนกปัญหาออกเป็นสองประเภท คือ ปัญหาพื้นฐานและปัญหาซับซ้อน  
และใช้ปัญหาทั้งสองประเภทนี้มากำหนดเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา  
ทางคณิตศาสตร์

ระดับพัฒนาการทางสติปัญญา (Cognitive level) หมายถึง การพัฒนาทางสติปัญญา  
ตามแนวคิดของเพียเจต์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ ระดับประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว  
(Sensory – Motor Stage) ระดับเตรียมพร้อมปฏิบัติการ (Preoperational Stage) ระดับการคิด  
แบบเป็นรูปธรรม (Concrete operational Stage) และระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม (Formal  
Operational Stage) (อัมพร ม้าคนอง. 2546 : 1) จากการวิจัยของ Grady, M. B. (1976 : 9)  
ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับพัฒนาการทางสติปัญญากับความสามารถในการแก้ปัญหา  
ทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนที่อยู่ในขั้นระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมมีความสามารถ  
แก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่อยู่ในขั้นระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม นอกจากนี้ยังพบว่าระดับ  
พัฒนาการทางสติปัญญาส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่าหลาย ๆ ตัวแปร  
ซึ่งสอดคล้องกับหลาย ๆ การวิจัย (Yudin, L. and Kates, S. L. 1963 : 177 และ Neimark, E. D.  
and Lewis, N. 1967 : 406) จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้การวิจัยครั้งนี้สนใจที่จะศึกษาระดับ  
พัฒนาการทางสติปัญญา ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ โดยจะศึกษาในระดับ  
การคิดแบบเป็นรูปธรรมและระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม เพราะทั้งสองระดับนี้ เป็นระดับ  
พัฒนาการทางสติปัญญาที่เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะใช้  
แบบทดสอบจำแนกระดับพัฒนาการทางสติปัญญา ที่พัฒนามาจากแบบทดสอบ Longeot's test  
มาจำแนกระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม โดยแบบทดสอบ  
Longeot's test นี้ Sheehan, D. J. นักการศึกษาชาวอเมริกา ได้พัฒนาแล้วใช้ทดสอบกับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏว่า Longeot's test สามารถแยกความ  
แตกต่างระหว่างระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม และระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม

ของนักเรียนที่นำมาทดลองได้ (Sheehan, D. J. 1970 : 1) ตั้งแต่นั้นมา Longeot's test จึงถูกนำมาใช้ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาระดับพัฒนาการทางสติปัญญา ตามทฤษฎีทางสติปัญญาของเพียเจต์อย่างแพร่หลาย (Fajemidagba, O. 1986 : 1, Lee. C. 1991 : 1 และ Flieller, A. 1999 : 1) และ จากการศึกษาการวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ พบว่ามีการวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างน้อย เช่น การวิจัยของ Day, H. C. at el. (1977 : 1) ได้แสดงให้เห็นว่า ระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่แตกต่างกัน และประเภทปัญหาที่แตกต่างกัน ทั้งสองส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับพัฒนาการทางสติปัญญาและประเภทปัญหายังส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แต่สำหรับในประเทศไทยแล้ว ยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจะศึกษาประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหากับระดับพัฒนาการทางสติปัญญา ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งประเภทของปัญหา ประกอบด้วย ปัญหาพื้นฐาน และปัญหาซับซ้อน โดยปัญหาทั้งสองประเภทนี้จะเป็นปัญหาทางพีชคณิต และระดับพัฒนาการทางสติปัญญา แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม และระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม เพื่อเป็นข้อสนเทศในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเป็นแนวทางในการทำวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อศึกษาประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแต่ละด้าน

3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

4. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแต่ละด้าน

### ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตของการศึกษาดังนี้

#### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมหาวิทยาลัยนฤกุล อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 140 คน

#### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมหาวิทยาลัยนฤกุล จำนวน 36 คน ที่ผ่านการจำแนกระดับพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็นสองระดับ โดยใช้แบบทดสอบจำแนกระดับพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งพัฒนามาจากแบบทดสอบ Longeot's test คือ ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม จำนวน 18 คน และ ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม จำนวน 18 คน จากนั้นสุ่มนักเรียนแต่ละระดับ ๆ ละ 2 กลุ่ม เพื่อจำแนกนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 9 คน โดยกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มนักเรียนที่อยู่ในระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม ส่วนกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มนักเรียนที่อยู่ในระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม

#### 3. เนื้อหา

เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เนื้อหาในสาระที่ 4 พีชคณิต ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

#### 4. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ประเภทของปัญหา และระดับพัฒนาการทางสติปัญญา

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์

## 5. ระยะเวลา

ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem)** หมายถึง สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล แต่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ในการแก้ปัญหานั้น จะต้องอาศัยการเชื่อมโยงทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ ประมวลเข้าด้วยกันแล้วกำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ จึงจะหาคำตอบได้ และสถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกบุคคลหนึ่งก็ได้

2. **ประเภทของปัญหา (Problem structure)** หมายถึง ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกจัดแบ่งเป็นกลุ่ม ตามลักษณะของแต่ละปัญหา โดยมีกฎเกณฑ์ในการแบ่งที่เชื่อถือได้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ปัญหาพื้นฐาน (Routine problems) และปัญหาซับซ้อน (Non - routine problems)

3. **ปัญหาพื้นฐาน (Routine problems)** หมายถึง ปัญหาที่พบเจอทั่ว ๆ ไป เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การดำเนินการเพียงขั้นตอนเดียว เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน หรือเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างอย่างง่าย (Simple Problem Structure) ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาคือเป็นการมุ่งให้เข้าใจ โนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดคำนวณ

4. **ปัญหาซับซ้อน (Non - routine problems)** หมายถึง ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย เป็นปัญหาที่มีการดำเนินการมากกว่าหนึ่งขั้นตอน เน้นกระบวนการคิด โดยเฉพาะการคิดหลายขั้นตอน มีโครงสร้างซับซ้อน (Complex Problem Structure) ผู้แก้ปัญหาคือต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาแก้ปัญหา

5. **การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem solving)** หมายถึง กระบวนการที่แต่ละบุคคลพยายามใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน เพื่อให้ได้คำตอบ โดยคำตอบนั้นอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือคุณภาพก็ได้ ซึ่งผู้แก้ปัญหาคือต้องประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธี



แก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

**5. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical problem solving performance)** หมายถึง การใช้ความคิด เหตุผล ตรรกะ ประกอบกับประสบการณ์

การแก้ปัญหา จนเกิดเป็นทักษะทางปัญญาในการเลือก กระบวนการ และยุทธวิธีที่เหมาะสม มาใช้ในการแก้ปัญหานั้น ๆ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย ซึ่งกระบวนการและยุทธวิธี จะประกอบด้วยกระบวนการทำความเข้าใจ กระบวนการดำเนินการ กระบวนการจำ กระบวนการที่จะได้มาซึ่งผลลัพธ์ กระบวนการประเมินผล ยุทธวิธี และเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. กระบวนการทำความเข้าใจ ประกอบด้วย การอ่าน การทบทวน และการจำแนก
2. กระบวนการดำเนินการ ประกอบด้วย การดำเนินการจริงหรือการลงมือปฏิบัติ การเขียนแผนภาพ และการใช้เครื่องหมายช่วยในการจำ
3. กระบวนการจำ ประกอบด้วย การจำสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การจำสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสาระสำคัญ และการจำวิธีการหรือผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
4. กระบวนการได้มาซึ่งผลลัพธ์ ประกอบด้วย การอนุมานด้วยเหตุผล ใช้การประมาณเป็นลำดับ และการประมาณ
5. กระบวนการประเมินผล ประกอบด้วย การตรวจสอบการดำเนินการจริงหรือการลงมือปฏิบัติ การตรวจสอบเงื่อนไข และการตรวจสอบโดยขั้นตอนการทำย้อนกลับ
6. ยุทธวิธี ประกอบด้วย การใช้วิธีการในแก้ปัญหาได้ถูกต้องแสดงเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน การใช้วิธีการลองผิดลองถูกอย่างเป็นระบบ และวิธีการลองผิดลองถูกแบบสุ่มเดา
7. เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา หมายถึง เวลาที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละข้อ

**6. ระดับพัฒนาการทางสติปัญญา (Cognitive level)** หมายถึง เป็นการพัฒนาทางสติปัญญาของมนุษย์ตามช่วงอายุ ลักษณะพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม แบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ ระดับประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว ระดับเตรียมพร้อมปฏิบัติการ ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม และระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา ระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน ที่อยู่ในระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม (Concrete Operational Stage) และระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม (Formal Operational Stage) ซึ่งทั้งสองระดับนี้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

**7. ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม (Concrete operational state)** หมายถึง ระดับสติปัญญาของเด็กที่อยู่ในช่วงอายุ 7 - 11 ปี เด็กในระดับนี้จะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ สามารถคิดแบบเป็นรูปธรรม ทำให้แก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมได้ นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการอนุรักษ์ (Conserve) ทำให้สามารถบอกความคงตัวของสสาร (Conservation) นั่นคือ จะบอกได้ว่าของเหลวหรือของแข็งจำนวนหนึ่งจะมีจำนวนคงที่ แม้ว่าเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือสถานที่บรรจุ มีความสามารถในการคิดเปรียบเทียบ (Relational Terms) โดยจะสามารถคิดเปรียบเทียบ และเข้าใจว่าสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะใหญ่กว่ามากกว่า น้อยกว่า ขึ้นอยู่กับว่าเปรียบเทียบกับอะไร มีความสามารถในการแบ่งกลุ่มหรือการจัดหมู่ (Class Inclusion) เป็นความสามารถที่จะตั้งกฎเกณฑ์ช่วยในการแบ่ง หรือจัดสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งรอบ ๆ ตัว เป็นหมวดหมู่ได้ มีความสามารถในการเชื่อมความสัมพันธ์ (Associativity) เป็นการหาวิธีรวมเข้าด้วยกันแต่ได้ผลอย่างเดียวกัน มีความสามารถในการเรียงลำดับ (Seriation) สิ่งของต่างๆ โดยเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงปริมาณ สามารถมองวัตถุได้ถึงสองลักษณะในเวลาเดียวกัน และมีความสามารถในการคิดย้อนกลับ (Reversibility) โดยจะคิดกลับไปยังจุดเริ่มต้นได้ ซึ่งความสามารถนี้จะมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

**8. ระดับการคิดแบบนามธรรม (Formal operational state)** หมายถึง ระดับสติปัญญาของเด็กที่อยู่ในช่วงอายุ 11 ปีขึ้นไป หรือเริ่มเข้าสู่วัยรุ่นและวัยผู้ใหญ่ ทำให้มีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความคิดขั้นสูง คือ สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรม โดยใช้การคิดหาเหตุผลอย่างแท้จริง รู้จักการคิดเป็นเหตุเป็นผล เป็นผู้ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ ต้องตั้งสมมติฐานหาข้อมูลมาประกอบ เพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ซึ่งเป็นหลักการคิดแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific thinking) มีความสามารถในการคิดเรื่องนามธรรมที่ยาก ๆ ได้ สามารถสร้างความคิดรวบยอดเรื่องนามธรรมต่าง ๆ ได้กว้างขวาง และลึกซึ้งขึ้น รวมทั้งมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังเข้าใจและมีความคิดรวบยอดเรื่อง กฎ ทฤษฎี หลักการต่าง ๆ ทำให้สามารถใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการดำเนินการ โดยไม่จำเป็นต้องทำความเข้าใจในข้อมูลนั้น และมีความสามารถในการอนุมาน ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถในการคิดหาเหตุผลแบบอุปนัย ความสามารถในการคิดหาเหตุผลจากประพจน์ และความสามารถการคิดหาเหตุผลแบบนิรนัย

**9. Longeot's test** หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้จำแนกระดับพัฒนาการทางสติปัญญาตามแนวคิดของเพียเจต์ออกเป็นสองระดับ คือระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม และระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม ถูกสร้างขึ้น โดย Longeot, f. (1964) นักการศึกษาชาวฝรั่งเศส ซึ่งเป็น

แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 28 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน และมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Scoring Rubric) โดยผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบนี้ มาเป็นแบบทดสอบจำแนกระดับพัฒนาการทางสติปัญญา เพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

### **ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย**

ผลการวิจัยจะเป็นข้อเสนอแนะสำหรับครู บุคลากรทางการศึกษา และผู้ที่สนใจ ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ให้ตรงตามระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน และเป็นข้อเสนอแนะสำหรับนักคณิตศาสตร์ศึกษา รวมทั้งบุคคลที่เกี่ยวข้องในการศึกษาประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์