

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา
จังหวัดชุมพร



นางสาวอรณัชชา ชาญเชาว์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2565

Factors Affecting Mathematical Literacy of Grade 9 Students at Saard
Phadern Wittaya School in Chumphon Province

Miss Onnatcha Chanchao



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2022

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร
ชื่อและนามสกุล นางสาวอรณัชชา ชาญเชาว์
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน
สาขาวิชา ศาสตร์มหาวิทาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินิจ เทือกทอง

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2566

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



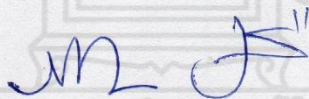
ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์)



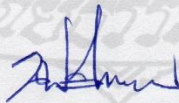
กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินิจ เทือกทอง)



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.นราธิป ศรีราม)

คณ. ๑๖๕๓

ชื่อวิทยานิพนธ์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

ผู้วิจัย นางสาวอรณัชชา ชาญเชาว์ รหัสนักศึกษา 2612101465

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก่องโกล

(2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินิจ เทือกทอง ปีการศึกษา 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านตัวเลข นิสัยการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ กับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร และ 2) สร้างสมการพยากรณ์ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร จำนวน 120 คน กำหนดขนาดโดยใช้โปรแกรม G* Power 3.1 และสุ่มแบบแบ่งชั้นตามโปรแกรมการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข แบบสอบถามนิสัย การเรียน แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

ผลการวิจัยมีดังนี้ 1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายทั้ง 3 ตัวแปร คือ ความสามารถด้านตัวเลข เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และนิสัยการเรียนรู้ กับตัวแปรตาม คือ ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ รวม 3 คู่ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แต่ละคู่มีค่าอยู่ที่ .592 .510 และ .435 ตามลำดับ แสดงว่า ตัวแปรแต่ละคู่ มีความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์สูง และมีอยู่จริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2) ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่า ตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และนิสัยการเรียนรู้รวมกันอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ได้เท่ากับ 42.3% โดยสมการถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐานเพื่อพยากรณ์ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร เขียนได้ในรูป

$$Z_{Literacy} = 0.364 (Z_{Numerical Ability}) + 0.240 (Z_{Attitude}) + 0.197 (Z_{Habits})$$

คำสำคัญ ความสามารถด้านตัวเลข เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นิสัยการเรียนรู้ ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์
มัธยมศึกษา

Thesis title: Factors Affecting Mathematical Literacy of Grade 9 Students at Saard Phadern Wittaya School in Chumphon Province

Researcher: Miss Onnatcha Chanchao; **ID:** 2612101465;

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);

Thesis advisors: (1) Dr. Sureerat Areeraksakul Konglok, Assistant Professor
(2) Dr. Vinit Thueakthong, Assistant Professor; **Academic year:** 2022

Abstract

The objectives of this research were 1) to study the relationship between the numerical ability; study habits and attitude towards learning mathematics with the mathematical literacy of grade 9 students at Saard Phadern Wittaya School, Chumphon province and 2) to create equations to predict mathematical literacy of grade 9 students at Saard Phadern Wittaya School, Chumphon province.

The population consisted of 120 grade 9 students of Saard Phadern Wittaya School, Chumphon province during the first semester of the 2020 academic year, obtained by stratified random sampling using a learning program. The sample size was determined using the G* Power 3.1 program. The employed research instruments consisted of a numerical ability test, a study habit questionnaire, a questionnaire on attitude towards learning mathematics, and a mathematical literacy test. Statistics used for data analysis were the mean, standard deviation, correlation, and multiple regression analysis.

The research results are as follows: 1) the correlation coefficient between the three predictor variables, namely numerical ability, attitude towards learning mathematics and study habits and the dependent variable is mathematical literacy, a totally of 3 pairs were found that the correlation coefficients for each pair were .592, .510 and .435 respectively. This shows that the two variables in each pair are existed, positively and high correlation at statistical significance at the .01 level; and 2) the result of the multiple regression analysis found that numerical ability variable attitude towards learning mathematics and study habits together explained the variance in the mathematical literacy variable, equal to 42.3%. The standard score regression equation for predicting mathematical literacy grade 9 students at Saard Phadern Wittaya School, Chumphon province can be written in the form

$$Z'_{Literacy} = 0.364 (Z_{Numerical Ability}) + 0.240 (Z_{Attitude}) + 0.197 (Z_{Habits})$$

Keywords: Numerical Ability, Attitude Towards Learning Mathematics, Study Habits, Mathematical Literacy, Secondary Education

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับการอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อาริรักษ์สกุล ก้องโลก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินิจ เทือกทอง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และติดตามการทำวิทยานิพนธ์อย่างใกล้ชิดจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตา กรุณาของท่านอย่างยิ่ง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์และมีคุณค่ายิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ นางสาวนฤมล ขุนไกร ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียน มหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา นางสาวพรชนก ช่วยสุข และนางสาวสิณภรณ์ แท่นศิลา ครูกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการพัฒนาเครื่องมือการวิจัยและการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยครั้งนี้ ขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา ผู้มีพระคุณ และครู บาดอาจารย์ ตลอดจนสถานศึกษาต่างๆ ที่ผู้วิจัยเคยศึกษาเล่าเรียนมา

อรณัชชา ชาญเชาว์

มกราคม 2566



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	8
ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์	9
ความสามารถด้านตัวเลข	34
นิสัยในการเรียน	38
เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	43
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	46
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	46
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	48
การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	49
การเก็บรวบรวมข้อมูล	55
การวิเคราะห์ข้อมูล	55
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	57

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 1 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความสามารถด้านตัวเลข นิสัยการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ กับความฉลาดรู้ทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร	57
ตอนที่ 2 การสร้างสมการพยากรณ์ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร	59
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	64
สรุปการวิจัย	64
อภิปรายผล	66
ข้อเสนอแนะ	68
บรรณานุกรม	69
ภาคผนวก	75
ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือการวิจัย	76
ข ค่าสถิติแสดงคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย	81
ค เครื่องมือการวิจัย	85
ประวัติผู้วิจัย	115



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงระดับความสามารถของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์	21
ตารางที่ 2.2 แสดงพฤติกรรมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ 6 ระดับ	25
ตารางที่ 2.3 แสดงสัดส่วนของคะแนนกลุ่มกระบวนการ	27
ตารางที่ 2.4 แสดงสัดส่วนของคะแนนกลุ่ม	28
ตารางที่ 2.5 แสดงสัดส่วนของคะแนนกลุ่มบริบท/สถานการณ์ปัญหา	28
ตารางที่ 3.1 แสดงขนาดของกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนจำแนกตามโปรแกรมการเรียน	48
ตารางที่ 3.2 โครงสร้างของแบบทดสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์	54
ตารางที่ 4.1 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร 4 ตัวแปร	58
ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ของตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข	62



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
ภาพที่ 2.1 แสดงแบบจำลองการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในทางปฏิบัติ	13
ภาพที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา เนื้อหาคณิตศาสตร์ บริบท และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	18
ภาพที่ 2.4 แสดงการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์	29
ภาพที่ 3.1 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G* Power 3.1	47



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือการรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) เป็นทักษะชีวิตอย่างหนึ่งซึ่งเป็นพื้นฐานที่มีความจำเป็นเช่นเดียวกับการอ่านเขียนได้ ที่นักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ และฝึกฝน (Devlin, 2000: 24) นอกจากนั้นความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นการรู้ และเข้าใจ บทบาทคณิตศาสตร์ที่มีในโลกหรือในชีวิตจริง สามารถตัดสินใจปัญหาต่าง ๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ และรู้จักใช้คณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาของตนเอง และเตรียมพร้อมเป็นพลเมืองที่มีวิจรรย์ญาณห่วงใย และสร้างสรรค์สังคมในอนาคต (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD, 1999, p. 41) รวมถึงการนำเอาความรู้ และทักษะคณิตศาสตร์มาใช้ในสถานการณ์ที่ท้าทายที่ อาจจะพบในชีวิตจริงหรือบทบาทที่ต่างกัน และในวิธีการที่ต่างกัน ซึ่งการที่จะใช้ความรู้และทักษะ ดังกล่าวได้นั้นต้องมีพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์ การนำความรู้คณิตศาสตร์ มาช่วยในการแก้ปัญหาใน สถานการณ์ต่าง ๆ การเป็นบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความมั่นใจในตนเอง (Bussiere, 2001, p. 86) ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์มีลักษณะสำคัญที่เน้นการใช้คณิตศาสตร์ในโลกจริง กล่าวคือ ไม่ได้ต้องการเนื้อหาที่พิเศษหรือแปลกใหม่ แต่ต้องการเลือกหาเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับ บริบทเท่านั้น (De Lange, 2003, p. 80) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Hughes-Hallet (2003, p. 92) ที่ว่า การที่จะสามารถเข้าใจโครงสร้างของคณิตศาสตร์ในบริบทได้นั้น จำเป็นต้องมี พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วย แม้ว่าความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์พื้นฐานจะ ไม่ได้เป็นเครื่องยืนยันถึงความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ แต่การขาดความรู้พื้นฐานนี้จะไม่ทำให้เกิด ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ ดังที่โครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์การ เพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ ได้ตระหนักถึงถึงความสำคัญของความฉลาดรู้ทาง คณิตศาสตร์ นำไปสู่การประเมินความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อประเมินผลรวมของการศึกษาภาคบังคับที่รัฐ จัดให้แก่ประชาชน เป็นโครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือ และพัฒนาเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development : OECD) เรียกว่า โครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) มีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินผลรวมของการศึกษาภาคบังคับ ที่รัฐจัดให้แก่ประชาชน คือ ดูว่าระบบได้ให้การศึกษ เพื่อเตรียมตัวประชาชนให้มีความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการเป็นผู้ใหญ่และอยู่ในสังคมในอนาคต

ได้ดีเพียงใด เนื่องจากถือว่าการพัฒนาทางการศึกษาเป็นปัจจัยหลักของการพัฒนาและแข่งขันทางเศรษฐกิจ การประเมินโครงการของ PISA เป็นการหาตัวชี้วัดและป้อนข้อมูลคุณภาพการศึกษาให้กับประเทศสมาชิก OECD จึงเน้นการประเมินความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับชีวิต โดยการประเมินความฉลาดรู้ (Literacy) ซึ่งวิชาที่เป็นตัวแทนการวางรากฐานของการดำเนินชีวิต ได้แก่ ความฉลาดรู้ด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งทางโครงการ PISA จะเลือกประเมินนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ขึ้นไป จากทุกโรงเรียนทุกสังกัด และประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่เข้าร่วมโครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ ดังนั้น จึงควรศึกษาหาข้อมูลสารสนเทศที่จำเป็น เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของประเทศให้มีคุณภาพมากขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, น. 10) ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยที่ประเมินโดย PISA จะทำให้เราทราบว่า นักเรียนไทยที่จะเติบโตไปสู่โลกแห่งอนาคต จะสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ และนำความรู้ที่มีไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือไม่ ลักษณะของข้อสอบ PISA เป็นข้อสอบที่ประเมินความฉลาดรู้ในสามด้าน ได้แก่ ความฉลาดรู้ด้านการอ่าน ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ แล้วยังมีการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน และการจัดการเรียนการสอนอีกด้วย ซึ่งมีรอบของการบริหารการสอบ ต่อเนื่องทุก ๆ 3 ปี เพื่อติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการศึกษา การประเมินนักเรียนในแต่ละรอบจะวัดทั้ง 3 ด้านไปพร้อมกันแต่จะมีจุดเน้นที่แตกต่างกันไปในแต่ละรอบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562, น. 8) เช่น PISA 2012 เน้นด้านคณิตศาสตร์ PISA 2015 เน้นด้านวิทยาศาสตร์ และ PISA 2018 เน้นด้านการอ่าน และในการประเมินรอบถัดไป PISA 2021 จะเน้นด้านคณิตศาสตร์ โดยมีแบบสอบเพิ่มเรื่องความคิดสร้างสรรค์ (additional test for creative thinking) (OECD, 2018) ในส่วนรูปแบบของข้อสอบ พิจารณาในการสร้างข้อสอบที่มีรูปแบบหลากหลายมากกว่าที่จะเป็นข้อสอบแบบใดแบบหนึ่ง โดยเลือกให้มีข้อสอบหลายแบบ และเลือกให้แต่ละแบบมีจำนวนข้อใกล้เคียงกัน ได้แก่ ข้อสอบเลือกตอบ ข้อสอบเขียนตอบอิสระ ข้อสอบเขียนตอบเชิงซ้อน ข้อสอบเขียนตอบแบบปิด ข้อสอบเขียนตอบสั้น ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552, น. 33 – 34)

หน่วยงานที่ดำเนินโครงการ PISA ในประเทศไทย คือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ จะเป็นผู้จัดสอบ มีนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วม การประเมินนั้นจะสุ่มตัวอย่างประมาณ 9,000 คน จากกว่า 200 โรงเรียน ซึ่งสุ่มจากโรงเรียนในทุกสังกัดทั่วประเทศให้มีโอกาสเข้าร่วมทดสอบ และจากผลการประเมินความฉลาดรู้ของนักเรียนไทยใน PISA 2018 พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ 419 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD ที่ 489 คะแนน (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี, 2564, น. 188) จากรายงานสรุปผลการประเมินชี้ให้เห็นว่า นักเรียนในประเทศไทยยังไม่ มีศักยภาพการแข่งขันทางเศรษฐกิจในอนาคต ประเทศไทยควรที่จะพัฒนาการจัดการศึกษาอย่าง เร่งด่วน เพิ่มความฉลาดรู้ให้กับนักเรียน เพราะเป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ และต้อง คำนึงถึงความเสมอภาคทางการศึกษา โรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน อยู่ในบริบทต่างกัน ควรได้รับการ พัฒนาอย่างเท่าเทียมกัน และโรงเรียนสอาดเผดิมวิทยาก็เป็นหนึ่งในโรงเรียนที่ได้เข้าร่วมทำการ ทดสอบด้วย โดยโรงเรียนสอาดเผดิมวิทยานั้นเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ในสังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุราษฎร์ธานี ชุมพร เปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอน ปลาย มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,546 คน และทุกโรงเรียนต่างได้รับนโยบาย แนวคิดต่าง ๆ ที่ ต้องการให้นักเรียน มีความฉลาดรู้มากขึ้น คณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องการส่งเสริม ความฉลาดรู้ของนักเรียน จึงทำการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ว่ามีปัจจัยใดบ้างที่จะช่วยสนับสนุนความฉลาด รู้นี้ และพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เมื่อทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่มีโจทย์คณิตศาสตร์ยาวแล้วไม่ ชอบอ่าน ไม่ชอบการคิดวิเคราะห์โจทย์ ไม่ชอบการคำนวณ คิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก น่าเบื่อ หน่าย ทำให้ไม่อยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (รายงานการประชุมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ,2565)สาเหตุเหล่านี้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ดี อันจะนำไปสู่ความฉลาดรู้ที่ไม่ดีด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยจะศึกษาปัจจัยด้านความสามารถด้านตัวเลข นิสัยการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา ว่าจะส่งผลต่อความฉลาดรู้ทาง คณิตศาสตร์หรือไม่อย่างไร นอกจากนี้ยังพบว่า วชิรภรณ์ เทียบเพชร (2562, น. 100) ได้ศึกษาปัจจัย ที่มีอิทธิพลและแนวทางการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 พบว่า เจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความรู้พื้นฐานเดิม และความถนัดทางการ เรียน ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .26 นอกจากนี้ยังมีทรรชนี วงศ์คำ (2560, น. 195) ที่สนใจศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่น การเรียนรู้ด้วยตัวเอง ความพร้อมในการเรียนรู้ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และบรรยากาศการเรียน การสอน

จากความสำคัญและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยความสามารถ ด้านตัวเลข นิสัยการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร โดยข้อค้นพบที่ได้ จากการศึกษานี้จะเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเป็น ผู้ที่มีความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเป็นการหาแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ

สภาพบริบทของแต่ละพื้นที่ อันจะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาและพัฒนาประเทศชาติต่อไป

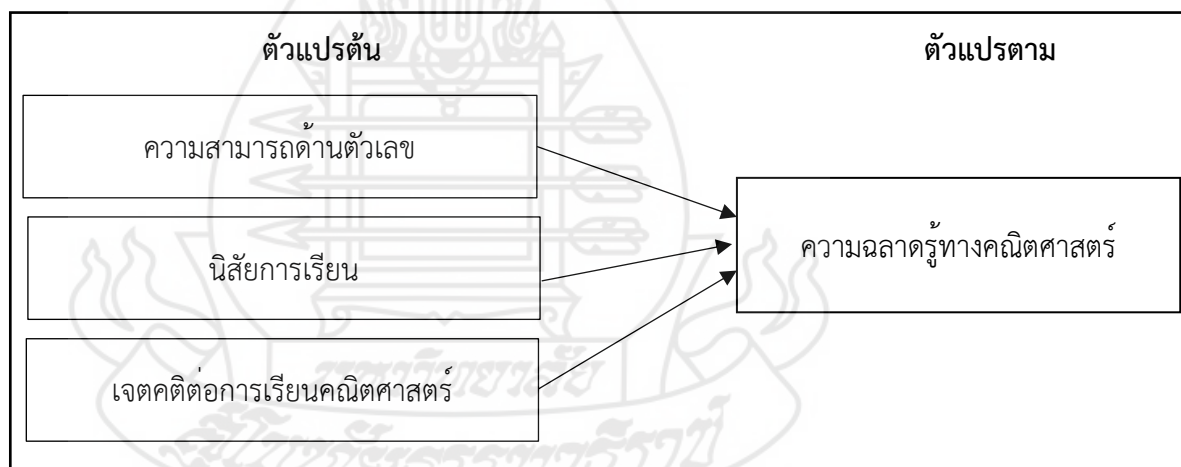
2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความสามารถด้านตัวเลข นิสัยการเรียนรู้ และ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ กับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

2.2 เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ซึ่งผู้วิจัยได้เขียนกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ปัจจัยด้านความสามารถด้านตัวเลข นิสัยการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

4.2 ปัจจัยด้านความสามารถด้านตัวเลข นิสัยการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถร่วมกันพยากรณ์ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 12 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 450 คน

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

5.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

- 1) ความสามารถด้านตัวเลข
- 2) นิสัยในการเรียนรู้
- 3) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

5.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 ความสามารถด้านตัวเลข หมายถึง กระบวนการคิดคำนวณตัวเลขด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว มีความเข้าใจในความสัมพันธ์ของปริมาณจำนวน มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สามารถพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวเลขได้อย่างลึกซึ้งถูกต้อง ประกอบด้วยความสามารถ 3 ด้าน ดังนี้

6.1.1 ด้านตัวเลขอนุกรม หมายถึง กระบวนการคิดคำนวณตัวเลขด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ กฎเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งเป็นชุด ๆ แล้วตัดตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งในระบบออก หรืออาจตัดเป็นตัวถัดไป แล้วให้พิจารณาว่าน่าจะเป็นตัวเลขใด

6.1.2 ด้านคณิตศาสตร์เหตุผล หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจหลักการ วิธีการ การแปลความ การตีความ การขยายความ การไล่เลียงหาเหตุผล การเปรียบเทียบ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การไข่มโนภาพ ขั้นตอนการพิสูจน์ และประเมินค่า

6.1.3 ด้านเปรียบเทียบปริมาณ หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจ และวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วพยายามแยกผลออกมาเป็น 2 ส่วน เป็นคอลัมน์ ก. กับ คอลัมน์ ข. แล้วมาพิจารณาว่าคำตอบควรเป็นอย่างไรโดยมีเงื่อนไขการตอบเพียง 4 ตัวเลือกเท่านั้น

- 1) ปริมาณในคอลัมน์ ก. มีค่ามากกว่า
- 2) ปริมาณในคอลัมน์ ข. มีค่ามากกว่า
- 3) ปริมาณทั้ง 2 คอลัมน์มีค่าเท่ากัน
- 4) ความสัมพันธ์ไม่สามารถตัดสินได้จากข้อมูลที่ให้มา

ซึ่งความสามารถด้านตัวเลขนี้สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลขแบบปรนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6.2 นิสัยในการเรียน หมายถึง การปฏิบัติตนเองอย่างสม่ำเสมอของนักเรียนในด้านการเรียน จนกลายเป็นนิสัยการทำงานที่เกี่ยวกับการเรียน โดยศึกษานิสัยในการเรียน 2 ด้าน ดังนี้

6.2.1 ด้านการหลีกเลี่ยงการผลัดเวลา (Delay Avoidance) หมายถึง การปฏิบัติตนของนักเรียน ในการทำงานที่ได้รับมอบหมายจากโรงเรียนให้สำเร็จ การไม่ผัดวันประกันพรุ่ง การตัดสินใจ ที่เด็ดเดี่ยวในการทำงาน ความรับผิดชอบในตนเอง การรู้จักคาดการณ์ล่วงหน้า การจัดระบบการเรียน และการทำงานการวางแผนการเรียนล่วงหน้า

6.2.2 ด้านวิธีการทำงาน (Work Method) หมายถึง การปฏิบัติงานของนักเรียน และการใช้กระบวนการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพในการอ่านหนังสือ การท่องจำบทเรียน การจดบันทึก การทบทวนบทเรียน การเขียนการบ้านหรือรายงาน การเตรียมตัวสอบ การทำข้อสอบ การใช้หนังสือและห้องสมุด และการใช้อุปกรณ์การเรียนอื่น ๆ เช่น แผนที่ ตารางกราฟ

ซึ่งนิสัยในการเรียนนี้สามารถวัดได้จากแบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน โดยใช้แนวการสร้างแบบวัดแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท

6.3 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้อื่นวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในลักษณะต่างๆ ประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

- องค์ประกอบด้านความรู้
- องค์ประกอบด้านความรู้สึก
- องค์ประกอบด้านการกระทำ

ซึ่งเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นี้สามารถวัดได้จากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวการสร้างแบบวัดแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท

6.4 ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และสามารถแปลงปัญหา ใช้คณิตศาสตร์ และตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทโลกชีวิตจริง รวมถึงการใช้แนวคิด กระบวนการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อบรรยาย อธิบาย และคาดการณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยสิ่งเหล่านี้จะ

ช่วยให้แต่ละบุคคลทราบถึงบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีต่อโลกนี้และสร้างพื้นฐานที่ดีในการลงข้อสรุปและการตัดสินใจซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับพลเมืองในศตวรรษที่ 21 ซึ่งต้องมีความคิดสร้างสรรค์ มีการไตร่ตรอง และมีส่วนร่วมต่อสังคมส่วนรวม ซึ่งประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Process) ที่แสดงถึงสิ่งที่แต่ละบุคคลกระทำ เพื่อเชื่อมโยงบริบทของปัญหาด้วยคณิตศาสตร์ แล้วนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ ซึ่งรวมถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยกระบวนการทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 กระบวนการ ดังนี้

- 1) การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์
- 2) การใช้แนวคิด ข้อเท็จจริง วิธีดำเนินการ และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
- 3) การตีความ การประยุกต์ใช้ และการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์

องค์ประกอบเนื้อหาคณิตศาสตร์ (Mathematical Content) ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ได้แก่ ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ ปริมาณ และ ความไม่แน่นอนและข้อมูล

องค์ประกอบสถานการณ์หรือบริบท (Contextes) ที่ใช้ในแบบทดสอบซึ่งสัมพันธ์กับทักษะศตวรรษที่ 21 ได้แก่ บริบทส่วนตัว บริบทอาชีพ บริบทในชุมชนหรือสังคมสาธารณะ บริบททางวิทยาศาสตร์

ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยเรียบเรียงมาจากข้อสอบ PISA ในปี 2012

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ผลการวิจัยจะเป็นแนวทางให้ครูคณิตศาสตร์หรือผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อื่นๆ นำข้อมูลไปพัฒนาความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

7.2 ผลจากการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารสถานศึกษา ครู ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ใช้เป็นแนวทางในพัฒนาความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพรให้มีคุณภาพมากขึ้น

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร ผู้วิจัยได้นำเสนอวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของความฉลาดรู้
 - 1.2 ความหมายของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 1.3 ความสำคัญของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 1.4 องค์ประกอบของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 1.5 ระดับความสามารถของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 1.6 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 1.7 การประเมินความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 1.8 แบบทดสอบและตัวอย่างข้อสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถด้านตัวเลข
 - 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถด้านตัวเลข
 - 2.2 การวัดความสามารถด้านตัวเลข
3. นิสัยในการเรียน
 - 3.1 แนวคิดเกี่ยวกับนิสัยในการเรียน
 - 3.2 การวัดนิสัยในการเรียน
4. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
 - 4.1 แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
 - 4.2 การวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ในหัวข้อต่างๆ คือ ความหมายของความฉลาดรู้ ความหมายของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ความสำคัญของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ องค์ประกอบของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ระดับความสามารถของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ การประเมินความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบและตัวอย่างข้อสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ความหมายของความฉลาดรู้

ความฉลาดรู้ (Literacy) เป็นความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสมัยใหม่ถูกขับเคลื่อนด้วยต้นทุนที่เป็นคน (Human capital) แต่ยังไม่เคยมีใครตอบได้ว่ามันถูกขับเคลื่อนไปได้มากน้อยเพียงใด เช่น ยังไม่เคยมีคำตอบมาก่อนในเรื่องความสัมพันธ์ของจำนวนประชากรที่มีวุฒิการศึกษามีความสัมพันธ์กับรายได้ที่สูงขึ้น ทั้งนี้ได้มีกลุ่มนักวิจัยชาวแคนาดาสามารถให้คำตอบที่ค่อนข้างชัดเจนซึ่งมีผลการวิจัยว่า ตัวบ่งชี้ของศักยภาพในการพัฒนาประเทศนั้น ไม่ใช่วุฒิการศึกษา หากเป็นทักษะจริง ๆ ของประชาชนที่เป็นตัวทำนายความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจได้อย่างชัดเจน จากการศึกษาเปรียบเทียบทำให้ผู้วิจัยสามารถบอกได้ว่า ถ้าคะแนนความฉลาดรู้ (Literacy) ของประชากรเพิ่มขึ้น 1% เทียบกับค่าเฉลี่ยนานาชาติ เราสามารถคาดหวังได้ว่า การผลิตของแรงงานจะเพิ่มขึ้น 2.5% และค่า GDP จะเพิ่มขึ้น 1.5% กลุ่มประเทศสมาชิก OECD ได้ศึกษาประสิทธิภาพของแนวทางการศึกษาของประเทศสมาชิกที่เข้าร่วมโครงการเพื่อให้ข้อมูลแก่ประเทศสมาชิกว่าแนวทางการศึกษาของประเทศนั้นมีความพร้อมให้กับเยาวชนในประเทศหรือไม่ เพราะ OECD ใช้ศักยภาพทางการศึกษาของคนในประเทศเป็นตัวชี้วัดศักยภาพการพัฒนาของเศรษฐกิจแต่ละประเทศ และทำการวิจัยมาหลายปี จนได้เริ่มโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติขึ้นโดยมีชื่อโครงการว่า PISA สมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล ซึ่งมีจุดมุ่งหมายหลักคือการเน้นประเมินสมรรถนะของนักเรียนเพื่อการใช้ความรู้และทักษะในการเผชิญกับสถานการณ์ในโลกจริงหรือชีวิตจริง และเรียกสมรรถนะนี้ว่า Literacy ซึ่งในภาษาไทยจะใช้คำว่า ความฉลาดรู้ (สสวท., 2546)

คำว่า Literacy หมายถึง การอ่านเพื่อเขียนอธิบายเรื่องที่อ่าน และ นอกจากนี้ยังมีองค์การการศึกษาและนักวิชาการศึกษาได้นิยามคำว่า Literacy ไว้ต่างกัน ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2555, น. 337) ให้ความหมายของ Literacy คือ ความฉลาดรู้ มีความหมายว่า เป็นความสามารถของแต่ละบุคคลในการอ่านออก และเขียนได้ คิดคำนวณได้ในระดับที่สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง ส่วนสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์แห่งชาติรับผิดชอบดำเนินการศึกษาวิจัย โดย สสวท. ได้ร่วมมือกับ OECD ดำเนิน

โครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (PISA) ได้ให้ความหมายของ Literacy ใน PISA 2003 และ PISA 2012 คือ การรู้เรื่อง และใน PISA 2018 คือ ความฉลาดรู้ มีความหมายและยึดหลักเช่นเดียวกันว่า Literacy คือ ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงหรือสถานการณ์จริงที่พบเจอ และเฉลิมลาภ ทองอาจ (2556, น. 54) ได้กล่าวว่า Literacy หรือ ความฉลาดรู้ ไม่ได้หมายถึงความสามารถของบุคคลในการอ่านหนังสือออกเพียงอย่างเดียว แต่หมายรวมถึง ความสามารถในการอ่าน การแปลความหมาย จากสื่อต่าง ๆ ที่อ่าน และเมื่ออ่านแล้วก็ต้องเข้าใจความหมายสามารถอธิบาย วิเคราะห์ วิวิจารณ์และประเมินสิ่งที่อ่าน เช่นเดียวกันการเขียนต้องเขียนสื่อความได้คือ สามารถเขียนสรุป อธิบายสาระสำคัญต่างๆ อธิบายได้ชัดเจน และเขียนความรู้ที่ได้ เป็นต้น คำว่า ความฉลาดรู้ จึงเป็นคำที่รวมความสามารถทางทักษะ สติปัญญาหลายอย่างไว้ด้วยกัน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดความฉลาดรู้ จึงไม่ใช่การสอนให้รู้ว่อันนี้อ่านว่าอย่างไร หรือเขียนอย่างไรเท่านั้น แต่จะต้องลงลึกไปถึงความหมายที่ซ่อนอยู่ในบริบทนั้นด้วย

จากข้างต้นได้มีผู้นิยามความหมายของ Literacy ไว้ในหลายความหมาย ซึ่งในงานวิจัยเล่มนี้จะใช้คำว่า ความฉลาดรู้ ซึ่งมีความหมายว่า ความสามารถในการอ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์จากการอ่าน เพื่อเขียนสื่อความหมายโดยใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาที่พบเจอในชีวิตจริงได้

1.2 ความหมายของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

ทักษะความฉลาดรู้ (Literacy Skills) มีความสำคัญอย่างมากทั้งในโรงเรียนและในชีวิต ทักษะความฉลาดรู้ได้กลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ และได้ถูกนำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในโลกจริง หรือเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในห้องเรียน เป้าหมายของการใช้ทักษะความฉลาดรู้ในวิชาคณิตศาสตร์คือการส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ลึกซึ้งขึ้น และเมื่อนำคำว่า Literacy มาใช้ในคณิตศาสตร์ นั้นได้มีองค์กรการศึกษาได้นิยามคำว่า Mathematical Literacy ไว้ต่างกัน ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2555, น. 345) ได้ให้ความหมายของ Mathematical literacy หรือ ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งหมายถึง การนำความคิดรวบยอดและขั้นตอน ตลอดจนวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในสถานการณ์หรือบริบทในชีวิตจริง เพื่อใช้แก้ปัญหาที่พบโดยให้เหตุผลประกอบ และสื่อความหมายออกมาได้อย่างถูกต้อง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์แห่งชาติที่รับผิดชอบดำเนินการศึกษาวิจัย โดยสสวท.ได้ร่วมมือกับองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา หรือ OECD ดำเนินโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (PISA) ได้ให้ความหมายของ Mathematical Literacy หรือที่เรียกว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ใน PISA 2012 หรือ ความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ ใน PISA 2018 ไว้ว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (2012) คือ สมรรถนะของ

บุคคลในการคิด ใช้ และตีความคณิตศาสตร์ในบริบทที่หลากหลาย รวมถึงการให้เหตุผลอย่างเป็นคณิตศาสตร์ และการใช้แนวคิด กระบวนการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในการบรรยาย อธิบาย และทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ช่วยให้เข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีในโลกทำให้สามารถ ตัดสินใจบนพื้นฐานความรู้ที่เข้มแข็ง เพื่อจะเป็นพลเมืองที่มีความคิด มีความหวังใฝ่ และสร้างสรรค์สังคม และในปี 2018 ได้ให้ความหมายของความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (2018) มีความหมายว่า ความสามารถของแต่ละบุคคลในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และสามารถแปลงปัญหา ใช้คณิตศาสตร์ และตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทโลกชีวิตจริง รวมถึงการใช้แนวคิด กระบวนการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อบรรยาย อธิบาย และคาดการณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้แต่ละบุคคลทราบถึงบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีต่อโลกนี้และสร้างพื้นฐานที่ดีในการลงข้อสรุปและการตัดสินใจซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับพลเมืองในศตวรรษที่ 21 ที่ต้องมีความคิดสร้างสรรค์ มีการไตร่ตรอง และมีส่วนร่วมต่อสังคมส่วนรวม

ส่วนนักวิชาการการศึกษาได้ให้ความหมายของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (อัมพร ม้าคอง, 2557, น. 11; Bussiere, 2001, p. 186; De Lange, 2003, pp. 77 – 89; Martin, 2007, p. 29) ซึ่งพอจะสรุปได้ว่า ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ คือ การนำเอาความรู้และทักษะคณิตศาสตร์มาใช้ในสถานการณ์ที่ท้าทายที่อาจพบในชีวิตจริง หรือบทบาทที่ต่างกัน และในวิธีการที่ต่างกันซึ่งการที่จะใช้ความรู้และทักษะดังกล่าวได้นั้นต้องมีพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์ การนำความรู้คณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ การเป็นบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความมั่นใจในตนเอง

จากแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่าองค์กรการศึกษาและนักวิชาการศึกษาในประเทศไทยได้ให้ความหมายของ Mathematical Literacy ไว้ในหลายรูปแบบ เช่น การรู้คณิตศาสตร์ การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งล้วนมีหลักการเดียวกัน กล่าวคือ มีจุดประสงค์และมีความหมายไปในทางเดียวกัน ดังนั้น ในงานวิจัยเล่มนี้ผู้วิจัยจึงขอใช้คำว่า ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความหมายว่า ความสามารถของแต่ละบุคคลในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และสามารถแปลงปัญหา ใช้คณิตศาสตร์ และตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทโลกชีวิตจริง รวมถึงการใช้แนวคิด กระบวนการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อบรรยาย อธิบาย และคาดการณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้แต่ละบุคคลทราบถึงบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีต่อโลกนี้และสร้างพื้นฐานที่ดีในการลงข้อสรุปและการตัดสินใจซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับพลเมืองในศตวรรษที่ 21 ซึ่งต้องมีความคิดสร้างสรรค์ มีการไตร่ตรอง และมีส่วนร่วมต่อสังคมส่วนรวม

1.3 ความสำคัญของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงความสำคัญของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Devlin, 2002, p.24; Yore and others, 2007, p. 574; สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ, 2549, น. 8 – 13) สรุปได้ดังนี้ ความสำคัญของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญเช่นเดียวกับการอ่านออก เขียนได้ ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้และฝึกฝน เพราะคณิตศาสตร์ช่วยให้เข้าใจประเด็นหรือความจำเป็นต่าง ๆ อย่างมีความหมายและทำให้ภารกิจสำเร็จลุล่วง กล่าวคือเพื่อเตรียมคนในการใช้ชีวิต โดยมุ่งเพื่อเตรียมความพร้อมให้แก่ นักเรียนทุกคนเพื่อการใช้ชีวิตในสังคมที่มีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีที่แปลกใหม่ ให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และวิธีการที่มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 องค์ประกอบของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

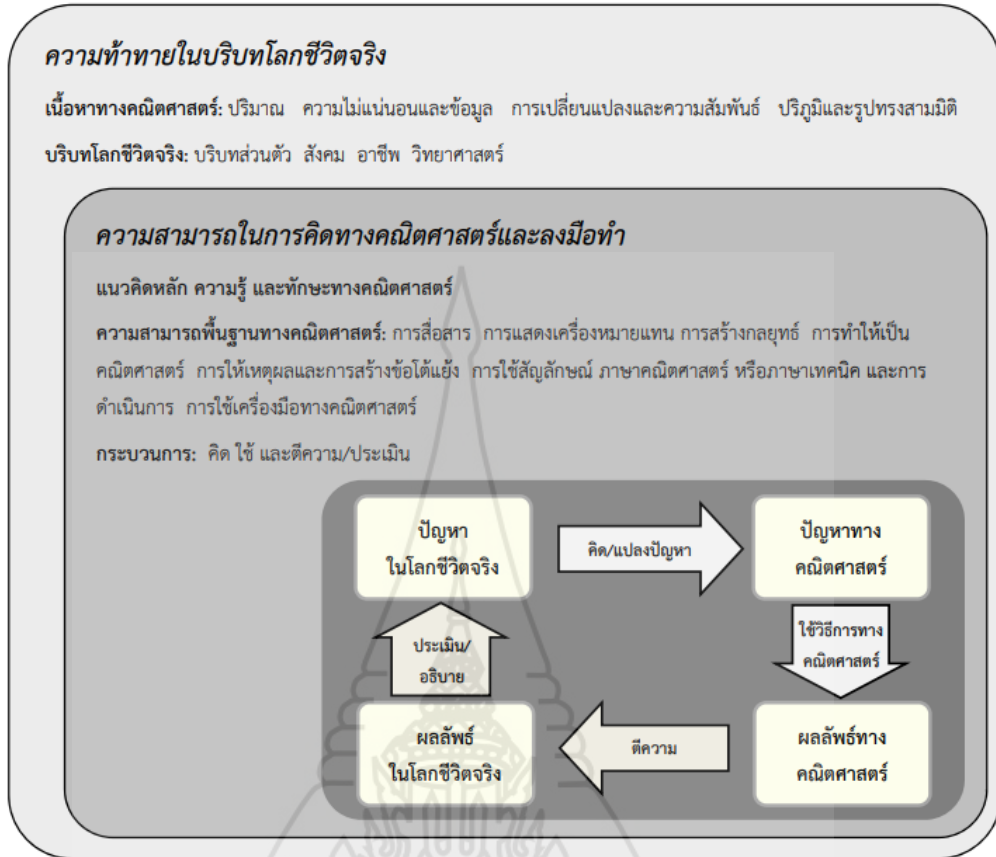
องค์ประกอบของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ได้มีองค์กรกล่าวถึงองค์ประกอบของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557, pp. 2 – 11) กล่าวว่า องค์ประกอบของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ วัตถุประสงค์ 3 ด้าน คือ

1. กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Process) เป็นการอธิบายสิ่งที่แต่ละคนทำ เพื่อเชื่อมโยงบริบทของปัญหากับคณิตศาสตร์ แล้วนำไปสู่การแก้ปัญหา
2. เนื้อหาคณิตศาสตร์ (Mathematical Content) ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
3. สถานการณ์หรือบริบท (Contextes) ที่ปัญหานั้นตั้งอยู่

องค์ประกอบดังกล่าวสามารถสร้างเป็นแบบจำลองการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในทางปฏิบัติได้ปรากฏดังภาพที่ 2.1





ภาพที่ 2.1 แสดงแบบจำลองการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในทางปฏิบัติ

อนึ่งความหมายขององค์ประกอบแต่ละด้านกล่าวไว้ ดังนี้

1. กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Process) คือ ความสามารถของแต่ละบุคคลในการคิด การใช้ และการตีความคณิตศาสตร์ สามคำนี้มีประโยชน์และมีความสำคัญต่อการจัดการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า แต่ละคนสามารถเชื่อมโยงบริบทของปัญหา กับคณิตศาสตร์ และแก้ปัญหาได้อย่างไร สำหรับ PISA 2012 กระบวนการทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 กระบวนการ ดังนี้

- 1.1 การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์
- 1.2 การใช้แนวคิด ข้อเท็จจริง วิธีดำเนินการ และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
- 1.3 การตีความ การประยุกต์ใช้ และการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์

การรู้ว่่านักเรียนสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในแต่ละกระบวนการเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นเป็นสิ่งสำคัญต่อการจัดทำนโยบายทางการศึกษาในปัจจุบัน ซึ่งผลการสำรวจของ PISA ในกระบวนการการคิดในเชิงคณิตศาสตร์ ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนสามารถรู้และบอกโอกาสที่จะใช้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ของปัญหา แล้วใช้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการ

แปลงสถานการณ์ของปัญหาให้อยู่ในรูปทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด ส่วนกระบวนการการใช้หลักคณิตศาสตร์ ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนสามารถลงมือคำนวณ ดำเนินการ และประยุกต์แนวคิดหลัก และข้อเท็จจริงที่นำไปสู่การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์กับปัญหาที่ถูกเปลี่ยนให้เป็นปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ได้ดีเพียงใด และสำหรับกระบวนการตีความ ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนสามารถสะท้อนข้อสรุปและวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดีความผลที่ได้ไปสู่อธิบายปัญหาในโลกชีวิตจริง และระบุได้ว่าผลลัพธ์หรือข้อสรุปเป็นเหตุเป็นผลหรือไม่ การที่นักเรียนจะนำคณิตศาสตร์มาใช้กับปัญหาหรือสถานการณ์ขึ้นอยู่กับทักษะที่อยู่ภายในสามกระบวนการนี้ และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการจะช่วยให้สามารถตัดสินใจหรือวางแผนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนหรือเพื่อวางนโยบายทางการศึกษาได้ต่อไป

2. เนื้อหาคณิตศาสตร์ (Mathematical Content) คือ ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้จริงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับพลเมืองในโลกสมัยใหม่ ในการแก้ปัญหาและตีความสถานการณ์ในบริบทต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องดึงความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มาใช้ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องมือในการสร้างความเข้าใจ จัดระเบียบ และวิเคราะห์ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ สังคม และการคิดจินตนาการต่าง ๆ หลักสูตรคณิตศาสตร์ในโรงเรียน โดยทั่วไปแล้วจะสอนเนื้อหาสาระต่างๆ (เช่น จำนวน พีชคณิต เรขาคณิต ฯลฯ) และมีรายละเอียดในหัวข้อที่สะท้อนถึงที่มา แนวคิดที่ยึดถือสืบมา และเป็นฐานของการจัดการแผนการเรียนการสอน อย่างไรก็ตามในโลกของความเป็นจริงปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ไม่ได้จัดระเบียบมาเป็นหมวดหมู่ หรือแยกเนื้อหาสาระมาให้ และไม่ค่อยมีปรากฏการณ์ใดที่สามารถใช้ความรู้จากเนื้อหาสาระเดียวมาแก้ปัญหาได้ แต่ต้องใช้พื้นฐานความรู้ที่กว้างขวาง ครอบคลุมหลายด้านกว่าที่ใช้อยู่ในห้องเรียน

เนื่องจากระดับของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จะพิจารณาจากการที่บุคคลนั้นสามารถใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในโลกชีวิตจริง ตามสถานการณ์หรือบริบทที่แตกต่างหลากหลายได้ดีเพียงใด ดังนั้นในการประเมินจึงใช้ปรากฏการณ์เป็นตัวตั้งในการนำไปสู่แนวคิด โครงสร้าง หรือความคิดหลักการทางคณิตศาสตร์ วิธีนี้จึงประกันได้ว่าการประเมินจะตรงกับจุดมุ่งหมายในนิยามของการประเมิน ซึ่งจะไม่เหมือนกับการประเมินผลคณิตศาสตร์ที่พบเห็นในหลักสูตรทั่วไป โครงสร้างการประเมินคณิตศาสตร์ที่ครอบคลุม 4 เรื่องต่อไปนี้ เป็นแนวสาระที่ PISA ใช้ประเมินตามวัตถุประสงค์ และเป็นแนวคิดที่ครอบคลุมเนื้อหาสาระที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ประกอบด้วย

2.1 การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Change and Relationships) ธรรมชาติ

และสิ่งที่มีมนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นในโลกมีความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับสภาพแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบจะส่งผลซึ่งกันและกัน ในหลายกรณีการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เกิดขึ้นตามช่วงเวลา

และบางกรณีการเปลี่ยนแปลงของสิ่งหนึ่งหรือหลาย ๆ สิ่งจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของอีกสิ่งหนึ่ง โดยมีทั้งการเปลี่ยนแปลงแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง บางความสัมพันธ์เป็นสิ่งที่ถาวรหรือไม่เปลี่ยนแปลง เป็นไปตามธรรมชาติของสิ่งนั้น ดังนั้น การรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์จะเกี่ยวข้องกับความเข้าใจเรื่องการเปลี่ยนแปลงแบบต่าง ๆ และการรู้ว่าเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงจะใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมเพื่อใช้อธิบายและทำนายการเปลี่ยนแปลงนั้นได้อย่างไร ซึ่งในทางคณิตศาสตร์การทำแบบจำลองของการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันและสมการที่เหมาะสม ได้รวมถึงการคิด การตีความ และการแปลความตัวแทนความสัมพันธ์ในเชิงสัญลักษณ์และกราฟด้วย การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์พบได้ในหลากหลายสถานการณ์ เช่น การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ดนตรี วัฏจักรของฤดูกาล แบบแผนของสภาพอากาศ ระดับการจ้างงาน และสภาวะทางเศรษฐกิจ หรือ ในมุมมองของเนื้อหา คณิตศาสตร์ตามหลักสูตร เรื่องฟังก์ชันและพีชคณิต ได้แก่ นิพจน์ทางพีชคณิต สมการและอสมการ การแสดงในรูปตารางและกราฟก็เป็นส่วนสำคัญในการสร้างคำอธิบาย การสร้าง แบบจำลอง และการตีความการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ต่าง ๆ

2.2 ปริภูมิและรูปทรง (Space and Shape) ปริภูมิและรูปทรงครอบคลุมปรากฏการณ์ต่าง ๆ อย่างกว้างขวางซึ่งมีอยู่ทั่วทุกแห่งในโลกที่เราสามารถเห็นได้และมีลักษณะเป็นกายภาพ ได้แก่ แบบรูป สมบัติของวัตถุ ตำแหน่งและทิศทาง การแสดงแทนวัตถุ การเข้ารหัสและถอดรหัสของสาระที่มองเห็นจากภาพได้ การนำทาง และปฏิสัมพันธ์ของกลศาสตร์กับรูปร่างจริงและการแทนเรขาคณิตเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับปริภูมิและรูปทรง แต่เนื้อหาปริภูมิและรูปทรง มีรายละเอียดเกินกว่าสาระของวิชาเรขาคณิต ทั้งในเรื่องเนื้อหา ความหมายและวิธีการ ซึ่งจะขยายกว้างไปถึงเรื่องทักษะการมองเห็น การวัดขนาด และพีชคณิต PISA ถือว่า ความเข้าใจแนวคิดหลักและทักษะเป็นสิ่งสำคัญของการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความเชื่อมโยงกับปริภูมิและรูปทรง โดยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเรื่องปริภูมิและรูปทรงประกอบด้วย การดำเนินการขอข่ายต่าง ๆ เช่น ความเข้าใจภาพวาดตามสัดส่วนที่มองเห็น เช่น การวาดภาพ การสร้างและการอ่านแผนที่การเปลี่ยนรูปร่างโดยใช้และไม่ใช้เทคโนโลยี การตีความมุมมองภาพสามมิติ จากมุมต่างๆ ที่มองเห็น และการสร้างภาพแทนรูปร่างเป็นต้น

2.3 ปริมาณ (Quantity) แนวคิดเรื่องปริมาณเป็นเรื่องทางคณิตศาสตร์ที่พบมากที่สุดและเป็นเรื่องที่ต้องใช้ในชีวิตประจำวัน ในเรื่องปริมาณนี้จะรวมถึงเรื่องการกำหนดปริมาณของวัตถุ ความสัมพันธ์ สถานการณ์และกลุ่มของสิ่งต่าง ๆ ในโลก ความเข้าใจการแสดงแทนปริมาณในรูปแบบต่าง ๆ และการตัดสินใจจากการตีความและข้อโต้แย้ง เชิงปริมาณ การรู้เรื่องปริมาณควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดขนาด การนับ ขนาด หน่วยนับ ตัวบ่งชี้ ขนาดสัมพันธ์ และแนวโน้มเชิงตัวเลขและแบบรูป นอกจากนี้ในด้านกาให้เหตุผลเชิงปริมาณ เช่น ความรู้สึกเชิงจำนวนการแสดงจำนวนด้วยวิธีต่าง ๆ

การคำนวณอย่างฉลาด การคิดเลขในใจ การประมาณค่า และการประเมินผลลัพธ์อย่างมีเหตุมีผล ล้วนเป็นสิ่งจำเป็นต่อการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับปริมาณ การแสดงปริมาณเป็นวิธีขึ้นพื้นฐานสำหรับการอธิบายและการวัดสิ่งต่าง ๆ ในโลก และเป็นตัวช่วย ในด้าน ต่าง ๆ เช่น การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ การอธิบาย และปรับปรุงเรื่องปริภูมิและรูปทรง การจัดการและการตีความข้อมูล และการวัดและประเมินความไม่แน่นอน ดังนั้น การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปริมาณ จึงเป็นการนำความรู้เรื่องจำนวนและการดำเนินการไปใช้ในเป้าหมายต่างๆ อย่างกว้างขวาง

2.4 ความไม่แน่นอนและข้อมูล (Uncertainty and Data) ความไม่แน่นอนเป็นเรื่องที่มีอยู่ในวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและในชีวิตประจำวัน และเป็นเรื่องที่เป็นหัวใจสำคัญของการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย รวมทั้งทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ และเทคนิคของการพรรณนาและการนำเสนอข้อมูล ซึ่งถูกสร้างขึ้นมาเพื่อจัดการกับเรื่องนี้ เนื้อหาเรื่องความไม่แน่นอนและข้อมูลนี้รวมถึงการรู้ว่าตำแหน่งใดที่มีความผันแปรในกระบวนการที่มีการรับรู้ถึงปริมาณของความผันแปร การรับรู้ถึงความไม่แน่นอนและความผิดพลาดจากการวัด และความรู้ในเรื่องโอกาสที่จะเกิดขึ้น นอกจากนี้ ยังรวมถึงการคิด การตีความ และการประเมินข้อสรุปในสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอนเป็นจุดสำคัญ ซึ่งการนำเสนอและการตีความข้อมูลเป็นแนวคิดหลักของเนื้อหาประเภทนี้ ความไม่แน่นอนพบได้ในการทำนายทางวิทยาศาสตร์ การสำรวจความคิดเห็น การพยากรณ์อากาศ และแบบแผนทางเศรษฐกิจ การมีความแปรผันในกระบวนการผลิต คะแนนสอบ และผลการสำรวจ รวมทั้งเรื่องโอกาสซึ่งพบได้ในกิจกรรมสนทนากันต่าง ๆ ของแต่ละคน โดยทั่วไป เรื่องความน่าจะเป็นและสถิติในหลักสูตรเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพรรณนา การสร้างตัวแบบ การตีความความไม่แน่นอนของปรากฏการณ์ และการนำไปอ้างอิง นอกจากนี้ การแก้ปัญหาที่อยู่ในเนื้อหาประเภทนี้ยังต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิต เช่น การแสดงแทนด้วยกราฟ และสัญลักษณ์ด้วย

3. สถานการณ์หรือบริบท (Contextes) คือ การที่คณิตศาสตร์ได้เข้าไปเกี่ยวข้องกับ การแก้ปัญหาที่อยู่ในบริบทหนึ่ง ซึ่งเป็นบริบทในโลกชีวิตจริงที่มีปัญหานั้นตั้งอยู่ใน PISA 2012 ได้ให้ความสำคัญกับบริบทที่หลากหลาย ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

3.1 บริบทส่วนตัว (Personal Context) คำถามที่จัดอยู่ในบริบทนี้จะเน้นที่กิจกรรมของบุคคล ครอบครัว หรือกลุ่มเพื่อน โดยอาจเป็นเรื่องส่วนบุคคล ซึ่งประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมอาหาร การซื้อขายสินค้า การเล่นเกมส์ สุขภาพส่วนบุคคล การเดินทาง การกีฬา การท่องเที่ยว การจัดตารางเวลาส่วนบุคคล ตลอดจนการจัดการทางการเงินส่วนบุคคล เป็นต้น

3.2 บริบททางการงานอาชีพ (Occupational Context) คำถามที่จัดอยู่ในบริบทนี้เน้นที่การทำงานในโลกชีวิตจริง เช่น การวัดขนาด การคิดค่าใช้จ่าย และการส่งข้อความสำคัญสำหรับการก่อสร้าง การเงิน/การบัญชี การควบคุมคุณภาพ การจัดทำหนดการ/รายการสินค้า การออกแบบ/สถาปัตยกรรม และการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ บริบทเกี่ยวกับอาชีพอาจมีความเกี่ยวข้องตั้งแต่งานที่ใช้แรงงานโดยไม่ต้องใช้ทักษะ จนถึงงานที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญระดับสูง

3.3 บริบททางสังคม (Societal Context) คำถามที่จัดอยู่ในบริบทนี้เน้นที่ชุมชนหนึ่ง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ระดับท้องถิ่น ระดับชาติ หรือระดับโลก เช่น ระบบการลงคะแนนเสียง การขนส่งสาธารณะ การปกครองนโยบายภาครัฐ ประชากร การโฆษณา สถิติแห่งชาติ และเศรษฐกิจ แม้ว่าบริบท ดังกล่าวจะเป็นเรื่องส่วนบุคคล แต่ถือว่ามีผลต่อสังคมในภาพรวม

3.4 บริบททางวิทยาศาสตร์ (Scientific Context) คำถามที่จัดอยู่ในบริบทนี้เกี่ยวข้องกับการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในโลกชีวิตจริง และประเด็นหรือหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น สภาพภูมิอากาศหรือภูมิประเทศ ระบบนิเวศวิทยา การแพทย์ วิทยาศาสตร์ อวกาศ พันธุกรรม การวัด และเรื่องที่เกี่ยวข้องกับโลกของคณิตศาสตร์ภายใต้บริบททางวิทยาศาสตร์

ต่อมา OECD (2018) กล่าวว่า ตั้งแต่ PISA 2015 เป็นต้นมา ได้เปลี่ยนรูปแบบหลักของการประเมินเป็นการทำแบบทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้น กรอบโครงสร้างการประเมินคณิตศาสตร์ของ PISA 2021 จึงได้มีการพัฒนาให้ทันสมัยและสอดคล้องกับรูปแบบการประเมินที่เปลี่ยนไป แต่ยังคงไว้ซึ่งแนวคิดพื้นฐานของความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาก่อนหน้านี้ โดย PISA ยังคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตมากขึ้น ทั้งการตัดสินใจในเรื่องส่วนบุคคล เช่น การวางแผนประกอบอาชีพ สุขภาพ การลงทุน ไปจนถึงการตัดสินใจที่มีผลกระทบต่อสังคมและส่วนรวม เช่น การเปลี่ยนแปลงของประชากร การแพร่ระบาดของโรค การเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจโลก เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ทำให้การใช้เพียงทักษะเชิงคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์นั้นไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือบริบทที่มีความซับซ้อน แต่จำเป็นต้องมีการคิดอย่างเป็นตรรกะ มีความสามารถในการอธิบายที่มาที่ไป และมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ร่วมด้วย ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีการเน้นความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ซึ่งเป็นกระบวนการในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลเป็นขั้นตอน รวมถึงบริบทที่สอดคล้องกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกรอบการประเมินนี้ โดยกรอบการประเมินคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการประเมิน PISA 2021 มี 3 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกันประกอบด้วย

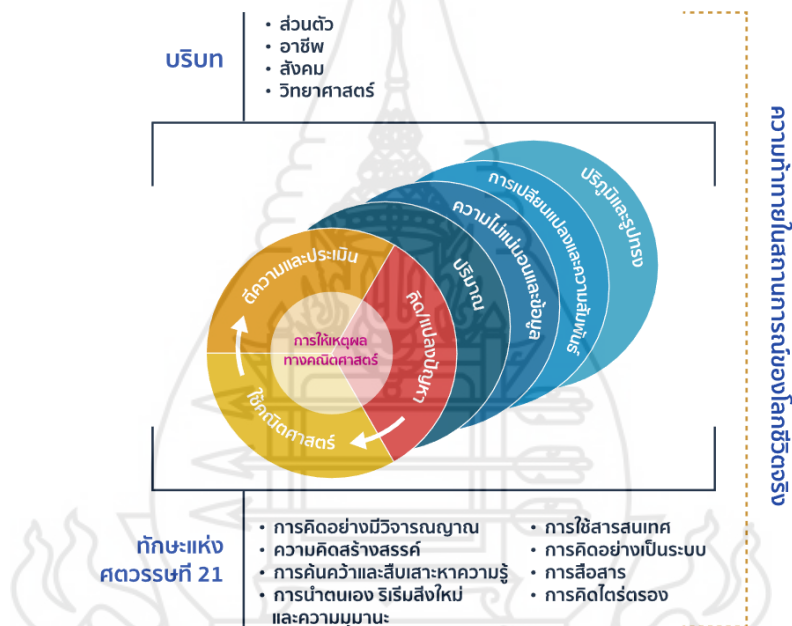
1. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ทั้งแบบนิรนัย - การอ้างเหตุผลที่มีข้อสรุปตามหลักการความรู้พื้นฐานหรือสิ่งที่เป็นจริงอยู่แล้ว และแบบอุปนัย - การอ้างเหตุผลจากข้อมูลการคาดคะเนและความเป็นไปได้ของหลักฐานที่ได้มา) และกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งรวมถึงกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงสิ่งที่แต่ละบุคคลกระทำเพื่อเชื่อมโยงบริบทของปัญหาด้วยคณิตศาสตร์ แล้วนำไปสู่การแก้ปัญหานั้น

2. เนื้อหาคณิตศาสตร์ ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

3. บริบท ที่ใช้ในแบบทดสอบซึ่งสัมพันธ์กับทักษะศตวรรษที่ 21

ทั้งนี้องค์ประกอบการประเมินคณิตศาสตร์แต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กัน

ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา เนื้อหาคณิตศาสตร์ บริบท และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ตามกรอบการประเมินคณิตศาสตร์ PISA 2021

แหล่งที่มา : (OECD (2018) อ้างอิงจาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/issue-2020-53/>)

จากภาพที่ 2.2 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนต้องสามารถนำความรู้จากเนื้อหา คณิตศาสตร์ มาใช้แก้ปัญหาในบริบทที่ท้าทายหรือปัญหาที่พบเจอในโลกชีวิตจริง เริ่มตั้งแต่การแปลงสถานการณ์ของปัญหาให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ แล้วใช้หลักการ

กระบวนการ และการเลือกใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาวิธีแก้ปัญหานั้น จากนั้นประเมินวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาและตีความผลลัพธ์ที่ได้ให้อยู่ในบริบทของโลกชีวิตจริง ซึ่งในแต่ละกระบวนการแก้ปัญหาต้องอาศัยการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น เพื่อตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลประกอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหาซึ่งสามารถอธิบายได้ในเชิงคณิตศาสตร์ รวมถึงการคิดไตร่ตรองถึงกระบวนการแก้ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินและตัดสินใจความน่าเชื่อถือของข้อมูล นอกจากนี้ นักเรียนยังต้องนำกระบวนการคิดเชิงคำนวณมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อแยกส่วนและย่อยปัญหา เลือกใช้เครื่องมือคำนวณที่สามารถช่วยในการวิเคราะห์หรือแก้ปัญหา และสร้างหรือระบุลำดับขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหา สิ่งเหล่านี้คือสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับพลเมืองในศตวรรษที่ 21

นอกจากนี้ PISA ได้ออกแบบกรอบการประเมินเพื่อให้สามารถวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ได้สอดคล้องกับระดับความสามารถของนักเรียนและครอบคลุมทุกระดับสมรรถนะ ตัวอย่างสิ่งที่คาดหวังจากนักเรียนในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และในแต่ละกระบวนการแก้ปัญหา แสดงดังภาพที่ 2.3

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์		
<ul style="list-style-type: none"> ให้ข้อสรุปอย่างง่าย เลือกการให้เหตุผลที่เหมาะสม อธิบายว่าเพราะเหตุใดผลลัพธ์หรือข้อสรุปที่ได้จึงสมเหตุสมผลหรือไม่สมเหตุสมผลในบริบทของปัญหา ตีความผลลัพธ์ในเชิงคณิตศาสตร์ที่อยู่ในบริบทโลกชีวิตจริงเพื่อที่จะอธิบายความหมายของผลลัพธ์นั้น วิเคราะห์ความเหมือนและความแตกต่างระหว่างปัญหาทางคณิตศาสตร์กับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้แก้ปัญหานั้น 		
การคิด/แปลงปัญหา	การใช้คณิตศาสตร์	การตีความและประเมิน
<ul style="list-style-type: none"> เลือกการอธิบาย และการนำเสนอเชิงคณิตศาสตร์เพื่ออธิบายปัญหา จัดรูปอย่างง่ายหรือแยกย่อยสถานการณ์หรือปัญหาเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ได้ แปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานหรือในรูปอัลกอริทึม 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้วิธีการที่กำหนดให้เพื่อระบุวิธีแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ เข้าใจและใช้พหุนาม กฏ และระบบที่มีกฎเกณฑ์รวมถึงการใช้อัลกอริทึมที่คุ้นเคยเพื่อแก้ปัญหา ทำความเข้าใจ เชื่อมโยง และใช้รูปแบบการนำเสนอที่หลากหลายเมื่อจัดการกับปัญหา ใช้กระบวนการที่มีหลายขั้นตอนเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาลงข้อสรุป 	<ul style="list-style-type: none"> ตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ที่ได้ให้อยู่ในบริบทโลกชีวิตจริง รู้ถึง [แสดง ตีความ อธิบาย] ขอบเขตและข้อจำกัดของแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์และวิธีแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างบริบทของปัญหา กับรูปแบบการนำเสนอวิธีแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการตีความและการประเมินความเป็นไปได้และข้อจำกัดของวิธีแก้ปัญห

ภาพที่ 2.3 แสดงสิ่งที่คาดหวังจากนักเรียนในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และในแต่ละกระบวนการแก้ปัญหา

ที่มา : (OECD (2018) อ้างอิงจาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/issue-2020-53/>)

จากองค์ประกอบของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้ องค์ประกอบของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สิ่งที่จะทำให้การรู้เรื่องคณิตศาสตร์

ผู้เรียนนำมาเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง สถานการณ์ สังคม และ วัฒนธรรมที่ผู้เรียนอาศัยอยู่ ประกอบไปด้วย

1. กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Process) ที่แสดงถึงสิ่งที่แต่ละบุคคลกระทำเพื่อ เชื่อมโยงบริบทของปัญหาคณิตศาสตร์ แล้วนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ ซึ่งรวมถึงการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ โดยกระบวนการทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 กระบวนการ ดังนี้

- 1.1 การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์
- 1.2 การใช้แนวคิด ข้อเท็จจริง วิธีดำเนินการ และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
- 1.3 การตีความ การประยุกต์ใช้ และการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์

2. เนื้อหาคณิตศาสตร์ (Mathematical Content) ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ได้แก่ ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ ปริมาณ และความไม่แน่นอนและ ข้อมูล

3. สถานการณ์หรือบริบท (Contextes) ที่ใช้ในแบบทดสอบซึ่งสัมพันธ์กับทักษะ ศตวรรษที่ 21 ได้แก่ บริบทส่วนตัว บริบทอาชีพ บริบทในชุมชนหรือสังคมสาธารณะ บริบททาง วิทยาศาสตร์

1.5 ระดับความสามารถของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

ระดับความสามารถของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นส่วนสำคัญในการศึกษา ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้มีองค์กรกล่าวถึงระดับความสามารถของความฉลาดรู้ ทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น. 23 – 25) ได้นำ คะแนนสอบ PISA จัดเป็นระดับความสามารถของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ จำแนกออกเป็น 6 ระดับ โดยที่ลักษณะของนักเรียนถือได้ว่ามีความสามารถของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ระดับ 1 ถึงระดับ 6 ปรากฏดังในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงระดับความสามารถของความรู้ทางคณิตศาสตร์

ระดับ	ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
<p data-bbox="248 685 400 779">คะแนนต่ำสุด 669</p>	<p data-bbox="448 461 767 499">ระดับที่ 6 นักเรียนสามารถ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="448 510 1406 667">- ใช้สาระและข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจตรวจสอบของตนเองนำมาลงเป็นข้อสรุป และสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และแบบจำลองสถานการณ์ที่ซับซ้อนออกมาสร้างเป็นตัวแทนคณิตศาสตร์ได้ <li data-bbox="448 678 1398 779">- เชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ หรือจากการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ นำมาเชื่อมโยงระหว่างกันได้ โดยใช้เหตุผล และใช้ความคิดระดับสูงในเชิงคณิตศาสตร์ <li data-bbox="448 790 1342 891">- มองเห็นความสัมพันธ์ ของข้อมูล หรือสถานการณ์ต่าง ๆ และสามารถเข้าใจและปฏิบัติภารกิจทางคณิตศาสตร์ได้ <li data-bbox="448 902 1374 1003">- สร้างวิธีการคิดหรือกลยุทธ์ใหม่ในการจัดการ กับปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยหรือเคยพบมาก่อน <li data-bbox="448 1014 1070 1052">- สร้างสูตรคณิตศาสตร์จากแนวความคิดหรือข้อมูลที่มีได้ <li data-bbox="448 1064 1390 1164">- สื่อสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เพื่อบอกถึงสิ่งที่ตนพบ ดีความ แคลความ โต้แย้ง และอธิบายความสอดคล้องเหมาะสมของสิ่งต่าง ๆ กับสถานการณ์ที่เป็นมาดังเบื้องต้นได้
<p data-bbox="248 1357 400 1451">คะแนนต่ำสุด 607</p>	<p data-bbox="448 1184 767 1223">ระดับที่ 5 นักเรียนสามารถ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="448 1234 1398 1346">- สร้างตัวแทน และใช้ตัวแทนในเรื่องที่มีความซับซ้อน สามารถระบุบอกข้อจำกัด และข้อตกลงเบื้องต้นเฉพาะเรื่องนั้น ๆ สามารถเลือกเปรียบเทียบ และประเมินกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อใช้ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน ซึ่งสัมพันธ์กับตัวแทน <li data-bbox="448 1357 1406 1559">- ใช้ทักษะความคิด และทักษะการใช้เหตุผล สามารถเชื่อมโยง การนำเสนอ เสนอรูปแบบต่าง ๆ สัญลักษณ์ และลักษณะของโจทย์คณิตศาสตร์ และมองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยง ของสิ่งเราที่เป็นส่วนประกอบของสถานการณ์ <li data-bbox="448 1570 1286 1608">- คิดวิเคราะห์การทำงานของตน และสามารถสร้างกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ <li data-bbox="448 1619 1126 1657">- สื่อสารถึงการแปลความ ดีความ และการใช้เหตุผลของตนได้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ระดับ	ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
<p>4</p> <p>คะแนนต่ำสุด</p> <p>545</p>	<p>ระดับที่ 4 นักเรียนสามารถ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทำโจทย์ที่มีวิธีการที่บอกไว้ชัดเจน และเป็นสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งอาจมีข้อจำกัดบ้างหรือต้องมีการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นบ้าง - เลือกและผสมผสานรูปแบบต่าง ๆ ที่มีให้รวมทั้งรูปแบบของสัญลักษณ์ด้วย โดยนำมาเชื่อมโยงโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง - ใช้ทักษะคณิตศาสตร์ที่พัฒนาแล้ว และสามารถใช้เหตุผลอย่างยืดหยุ่นได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าในสถานการณ์นั้น ๆ ได้ดี - สร้างคำอธิบายและข้อโต้แย้ง และสื่อสารคำอธิบายและข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความ การโต้แย้ง และการกระทำของตน
<p>3</p> <p>คะแนนต่ำสุด</p> <p>482</p>	<p>ระดับที่ 3 นักเรียนสามารถ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทำโจทย์ที่มีวิธีการที่บอกไว้ชัดเจน รวมทั้งโจทย์ที่ตัดสินใจเลือกลำดับขั้นตอนด้วย - เลือกและใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนสำหรับการแก้ปัญหา - แปลความและใช้สถานการณ์ที่น่าเสนอมาจากหลายแหล่ง และสามารถให้เหตุผลได้ตามแหล่งที่มาอื่น ๆ สามารถสร้างคำอธิบาย หรือรายงานการตีความ แปลความนั้น ๆ - แสดงการใช้เหตุผล และสามารถบอกสื่อสารผลที่เกิดขึ้น
<p>2</p> <p>คะแนนต่ำสุด</p> <p>420</p>	<p>ระดับที่ 2 นักเรียนสามารถ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ตีความ และรู้สถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อน ที่ต้องการการอ้างอิงไม่เกินสองตัว สกัดสาระสำคัญจากแหล่งข้อมูลแหล่งเดียว และสามารถใช้สถานการณ์ใช้สถานการณ์ที่น่าเสนออย่างง่าย ขึ้นเดียว นักเรียนระดับนี้ใช้วิธีการคิด สูตรคณิตศาสตร์ วิธีการ หรือข้อตกลงเบื้องต้น สามารถใช้เหตุผลตรงไปตรงมา และตีความผลที่พบอย่างตรงไปตรงมา
<p>1</p> <p>คะแนนต่ำสุด</p> <p>358</p>	<p>ระดับที่ 1 นักเรียนสามารถ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องในบริบทที่คุ้นเคยหรือที่มีข้อมูลที่ชัดเจน ได้ และคำถามต้องถามอย่างชัดเจน - ระบุสาระที่ต้องการ และสามารถทำโจทย์แบบเดิม ๆ ที่คุ้นเคย ที่มีวิธีการทำหรือสถานการณ์กำหนดให้ชัดเจน - ทำโจทย์ตามตัวอย่างที่กำหนดให้ได้
<p>หมายเหตุ ถ้านักเรียนไม่สามารถปฏิบัติการกิจในระดับ 1 จะถูกจัดในกลุ่ม “ต่ำกว่าระดับ 1”</p>	

จากตารางที่ 2.1 พบว่า ระดับความสามารถของความสามารถรู้ทางคณิตศาสตร์จะเรียงตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากระดับสูงสุด คือ ระดับ 6 ลดลงไปเรื่อย ๆ จนถึงระดับต่ำสุด คือ ระดับ 1 และถ้านักเรียนไม่สามารถปฏิบัติการกิจในระดับ 1 จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มต่ำกว่าระดับ 1

สรุปได้ว่า ระดับความสามารถของความสามารถรู้ทางคณิตศาสตร์ แต่ละระดับจะมีความแตกต่างกันตามระดับความสามารถ ระดับ 6 สามารถใช้สาระและข้อมูล สร้างแนวคิด เชื่อมโยงข้อมูล มองเห็นความสัมพันธ์ สร้างวิถีคิดหรือกลยุทธ์สร้างสูตรคณิตศาสตร์ สื่อสารได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ระดับ 5 สร้างตัวแบบและใช้ตัวแบบในเรื่องที่มีความซับซ้อน ใช้ทักษะความคิดและการให้เหตุผล คติวิเคราะห์การทำงานของตนแปลความ ตีความ และการใช้เหตุผลของตนได้ ระดับ 4 ทำโจทย์ที่มีวิธีการบอกไว้ชัดเจนและเป็นสถานการณ์และเป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อน ระดับ 3 ทำโจทย์ที่มีวิธีการที่บอกไว้ชัดเจน เลือกและใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อน สามารถสร้างคำอธิบาย ระดับ 2 ตีความ และรู้สถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อน สกัดสาระสำคัญ ใช้วิธีการคิด สูตรคณิตศาสตร์ วิธีการหรือข้อตกลงเบื้องต้น ใช้เหตุผลตรงไปตรงมา ระดับ 1 ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องในบริบทที่คุ้นเคยหรือที่มีข้อมูลที่ชัดเจนได้

1.6 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถรู้ทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถรู้ทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญต่อการประเมินความสามารถรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างมาก ซึ่งได้มีองค์กรทางการศึกษา กล่าวไว้ดังนี้

สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (2557, น. 30 – 32) กล่าวว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถรู้ทางคณิตศาสตร์ จากระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ตามกรอบความคิดของ PISA เรียงจากพฤติกรรมการรู้เรื่องระดับสูงไปต่ำ ดังนี้

1. สามารถใช้สาระและข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบของตนเองนำมาลงเป็นข้อสรุป และสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และจำลองสถานการณ์ที่ซับซ้อนออกมาสร้างเป็นตัวแบบคณิตศาสตร์ได้
2. สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ หรือจากการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ นำมาเชื่อมโยงระหว่างกันได้
3. สามารถใช้เหตุผล และใช้ความคิดระดับสูงในเชิงคณิตศาสตร์ สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือสถานการณ์ต่าง ๆ และสามารถเข้าใจและปฏิบัติการกิจทางคณิตศาสตร์
4. สามารถสร้างวิถีการคิดหรือกลยุทธ์ใหม่ในการจัดการกับปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยหรือไม่เคยพบมาก่อน
5. สามารถสร้างสูตรคณิตศาสตร์จากแนวคิดหรือข้อมูลที่มี

6. สามารถสื่อสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เพื่อบอกถึงสิ่งที่ตนพบ ดีความ แปลความ โต้แย้ง และอธิบายความสอดคล้องเหมาะสมของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้กับสถานการณ์ที่เป็นมาตั้งแต่ต้น
7. สามารถสร้างตัวแบบ และใช้ตัวแบบในเรื่องที่มีความซับซ้อน สามารถระบุบอกข้อจำกัด และข้อตกลงเบื้องต้น เฉพาะเรื่องนั้น ๆ สามารถเลือก เปรียบเทียบ และประเมินกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนที่สัมพันธ์กับตัวแบบ
8. สามารถใช้ทักษะการคิดและทักษะการใช้เหตุผล การเชื่อมโยง การนำเสนอรูปแบบต่างๆ สัญลักษณ์และ ลักษณะของโจทย์คณิตศาสตร์ และมองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสิ่งเร้า ที่เป็นส่วนประกอบของสถานการณ์
9. สามารถคิดวิเคราะห์การทำงานของตน สร้างกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ได้
10. สามารถสื่อสารถึงการแปลความ ดีความ และการใช้เหตุผลของตนได้
11. สามารถทำโจทย์คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่มีตัวแบบชัดเจน และเป็นสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งอาจมีข้อจำกัดบ้างหรือต้องมีการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นได้
12. สามารถเลือก และผสมผสานรูปแบบต่าง ๆ ที่มีให้ รวมทั้งรูปแบบของสัญลักษณ์ด้วย โดยนำมาเชื่อมโยงโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง
13. สามารถใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนามาแล้ว และสามารถใช้เหตุผลอย่างยืดหยุ่นได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าในสถานการณ์นั้น ๆ ได้ดี
14. สามารถสร้างคำอธิบาย และข้อโต้แย้ง และสื่อสารคำอธิบาย และข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความ การโต้แย้ง และการกระทำของตน
15. สามารถทำโจทย์ที่มีวิธีการบอกไว้อย่างชัดเจน รวมทั้งโจทย์ที่ตัดสินใจเลือกลำดับขั้นตอนด้วย
16. สามารถเลือก และใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนสำหรับการแก้ปัญหาได้
17. สามารถแปลความ และใช้สถานการณ์ที่นำเสนอมาจากหลายแหล่ง และสามารถให้เหตุผลได้ตามแหล่งนั้น สามารถสร้างคำอธิบาย หรือรายงานการตีความแปลความนั้น ๆ
18. สามารถแสดงการใช้เหตุผลได้ และสามารถบอกสื่อสารผลที่เกิดขึ้น
19. สามารถตีความ และรู้สถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อน ที่ต้องการการอ้างอิงไม่เกินสองตัวแปร
20. สามารถสกัดสาระสำคัญจากแหล่งข้อมูลแหล่งเดียวและสามารถใช้สถานการณ์ที่นำเสนออย่างง่ายขั้นเดียวได้
21. สามารถใช้วิธีการคิด สูตรคณิตศาสตร์ วิธีการ หรือข้อตกลงเบื้องต้นสามารถใช้เหตุผลตรงไปตรงมา และตีความผลที่พบอย่างตรงไปตรงมา

22. สามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องในบริบทที่คุ้นเคย ที่มีข้อมูลชัดเจนให้และคำถามต้องถามอย่างชัดเจน

23. สามารถระบุสาระที่ต้องการ และสามารถทำโจทย์แบบเติมที่คุ้นเคยที่มีวิธีการทำหรือสถานการณ์กำหนดให้ชัดเจน

24. สามารถทำโจทย์ตามตัวอย่างที่กำหนดให้ได้ อยู่ในระดับที่สูงขึ้นด้วยการเพิ่มความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์

PISA ได้จำแนกพฤติกรรมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนออกเป็น 6 ระดับดังปรากฏในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงพฤติกรรมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ 6 ระดับ

ระดับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์	พฤติกรรม
ระดับ 6	ข้อ 1, 2, 3, 4, 5, 6
ระดับ 5	ข้อ 7, 8, 9, 10
ระดับ 4	ข้อ 11, 12, 13, 14
ระดับ 3	ข้อ 15, 16, 17, 18
ระดับ 2	ข้อ 19, 20, 21
ระดับ 1	ข้อ 22, 23, 24

จากตารางที่ 2.2 พบว่า พฤติกรรมความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจำแนกออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้ ระดับ 6 คือ ความสามารถใช้สาระและข้อมูล สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ สามารถใช้เหตุผล และใช้ความคิดระดับสูงในเชิงคณิตศาสตร์ สามารถสร้างวิธีการคิดหรือกลยุทธ์ใหม่ในการจัดการกับปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยหรือไม่เคยพบมาก่อน สามารถสร้างสูตรคณิตศาสตร์จากแนวคิดหรือข้อมูลที่มี สามารถสื่อสาร ตีความ แปลความ ได้แย่ง ระดับ 5 คือ ความสามารถสร้างตัวแบบ และใช้ตัวแบบในเรื่องที่มีความซับซ้อนและประเมินกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนที่สัมพันธ์กับตัวแบบ สามารถใช้ทักษะการคิดและทักษะการใช้เหตุผล การเชื่อมโยง การนำเสนอรูปแบบต่าง ๆ สามารถคิดวิเคราะห์การทำงานของตน สร้างกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ สามารถสื่อสารถึงการแปลความ ตีความ และการใช้เหตุผลของตนได้ ระดับ 4 คือ ความสามารถทำโจทย์คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่มีตัวแบบชัดเจน และเป็นสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อน สามารถเลือก และผสมผสานรูปแบบต่าง ๆ ที่มีให้ รวมทั้งรูปแบบของสัญลักษณ์ด้วย โดยนำมาเชื่อมโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง สามารถใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนามาแล้ว และสามารถใช้เหตุผลอย่างยืดหยุ่นได้ สามารถสร้างคำอธิบาย และ

ข้อโต้แย้ง และสื่อสารคำอธิบาย และข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความ ระดับ 3 คือ ความสามารถทำใจหยั่งที่มีวิธีการบอกไว้อย่างชัดเจน สามารถเลือก และใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนสำหรับการแก้ปัญหา สามารถแปลความ และใช้สถานการณ์ที่นำเสนอมาจากหลายแหล่งสามารถแสดงการใช้เหตุผลได้ และสามารถบอกสื่อสารผลที่เกิดขึ้น ระดับ 2 คือ ความสามารถตีความ และรู้สถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อน สามารถสกัดสาระสำคัญจากแหล่งข้อมูลแหล่งเดียว สามารถใช้วิธีการคิด สูตรคณิตศาสตร์ วิธีการ หรือข้อตกลงเบื้องต้น สามารถใช้เหตุผลตรงไปตรงมา และตีความผลที่พบอย่างตรงไปตรงมา และ ระดับ 1 คือ ความสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องในบริบทที่คุ้นเคย ที่มีข้อมูลชัดเจนให้ และคำถามต้องถามอย่างชัดเจนสามารถระบุสาระที่ต้องการ และสามารถทำใจหยั่งแบบเดิมที่คุ้นเคยที่มีวิธีการทำหรือสถานการณ์กำหนดให้ชัดเจน

สรุปได้ว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการในการวัดสมรรถนะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ในการที่นักเรียนจะนำทักษะและสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงที่พบในชีวิตประจำวัน โดยแบ่งออกตามระดับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแต่ละระดับจะบอกถึงพฤติกรรมในความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

1.7 การประเมินความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

ได้มีองค์กรทางการศึกษา กล่าวถึงการประเมินผลความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 9) กล่าวว่า การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินผลของ OECD/PISA เน้นที่การประเมินนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี ว่ามีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์มากน้อย เพียงใด นั่นคือ สามารถนำฐานความรู้คณิตศาสตร์มาใช้ และเผชิญหน้ากับปัญหาในโลกจริงได้เพียงใด ขอบเขตของคณิตศาสตร์ครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ

1. กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Process) ที่อธิบายสิ่งที่แต่ละคนทำเพื่อเชื่อมโยงบริบทของปัญหา กับคณิตศาสตร์ แล้วนำไปสู่การแก้ปัญหา
2. เนื้อหาคณิตศาสตร์ (Content) ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
3. สถานการณ์หรือบริบท (Contexts) ที่ปัญหานั้นตั้งอยู่

การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ OECD/PISA ก็เพื่อจะศึกษาว่าเยาวชนอายุ 15 ปี จะสามารถเป็นประชาชนที่รับรู้สาระ มีข้อมูลข่าวสาร และเป็นผู้บริโภคที่ฉลาดเพียงใด พลเมืองของทุกชาติในปัจจุบัน จะต้องเผชิญกับภารกิจที่ต้องใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นต้นว่า การรับรู้ข่าวสารทุกวันนี้ เต็มไปด้วยสาระในรูปแบบต่างๆ ทั้งในรูปแบบตาราง แผนผัง กราฟทั้งในเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับดิน ฟ้า อากาศ เศรษฐกิจ การแพทย์ การกีฬา ฯลฯ ประชาชนถูกโหมด้วยสาระใน

ประเด็นต่าง ๆ เป็นต้นว่า ก๊าซเรือนกระจก และโลกร้อน การเพิ่มขึ้นของประชากร การลดลงของอาหาร ป่าไม้ ชีวิตชนบทที่สูญหายไป นอกจากนี้ประชาชนยังต้องอ่านสิ่งต่าง ๆ เป็นต้นว่า แบบฟอร์ม กำหนดการ ตารางเวลา ค่าตารางโดยสารรถไฟ การแลกเปลี่ยนเงิน และการคิดราคาเพื่อที่จะให้การซื้อแต่ละครั้งได้ประโยชน์สูงสุด การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ OECD/PISA จึงให้จุดเน้นที่สมรรถนะของเยาวชนอายุ 15 ปี ในการใช้ความรู้คณิตศาสตร์และความเข้าใจ เพื่อช่วยให้เข้าใจประเด็นหรือความจำเป็นต่าง ๆ มีความหมาย และทำให้ภารกิจนั้น ๆ สำเร็จลุล่วงไป

ส่วน OECD (2012, p. 2) กล่าวว่า การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นคุณลักษณะของนักเรียนที่มีความแตกต่างกันในบริบทด้านครอบครัว วัฒนธรรม ภูมิศาสตร์ และคุณภาพของโรงเรียน ซึ่งการประเมินคุณลักษณะจะตรงกันข้ามกับมาตรฐานของหลักสูตรที่แต่ละประเทศได้กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะว่านักเรียนแต่ละคนจะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ในอนาคต เขาเหล่านั้นจะเผชิญสิ่งที่ท้าทายและการแข่งขันสำหรับการเข้าทำงานประเภทเดียวกันในประเทศของตน แต่ปัจจุบันเศรษฐกิจระดับโลกจะเข้ามามีส่วนร่วมทำให้การเทียบมาตรฐานทางการศึกษาในระดับชาติเพียงอย่างเดียวมัน ต้องเปลี่ยนแปลงไปโดยต้องเทียบกับมาตรฐานระดับนานาชาติ ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีอิทธิพลต่อผลการสอบของนักเรียน เช่น ความมั่งคั่งของประเทศที่สามารถจัดสรรงบประมาณด้านการศึกษาได้มากกว่าประเทศที่มีรายได้น้อย การศึกษาของผู้ปกครองที่อยู่ในระดับสูงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการศึกษาของบุตร เป็นต้น การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นการประเมินสมรรถนะของบุคคลในการที่จะบ่งบอก และเข้าใจบทบาทของ คณิตศาสตร์ที่มีในโลก เพื่อให้สามารถตัดสินใจบนพื้นฐานความรู้ที่เข้มแข็ง และเพื่อใช้ และผูกพันกับคณิตศาสตร์ที่จะตอบสนองความจำเป็นต่อชีวิตของแต่ละบุคคลในอันที่จะเป็นพลเมืองที่มีความคิด มีความหวังใจ และสร้างสรรค์สังคม และต่อมา OECD (2013, pp. 38 – 39) ได้จำแนกคะแนนออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มกระบวนการ (Process Category) กลุ่มเนื้อหา (Content Category) และกลุ่มบริบท (Context Category) หรือสถานการณ์ปัญหา ดังปรากฏในตารางที่ 2.3, 2.4 และตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.3 แสดงสัดส่วนของคะแนนกลุ่มกระบวนการ

กลุ่มกระบวนการ	ร้อยละของคะแนน
การสร้างสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์	ประมาณร้อยละ 25
การใช้แนวคิด ขอเท็จจริง กระบวนการและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	ประมาณร้อยละ 50
การแปลความ การประยุกต์ และการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์	ประมาณร้อยละ 25

จากตารางที่ 2.3 พบว่า สัดส่วนของคะแนนกลุ่มกระบวนการ สามารถจำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มกระบวนการสร้างสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ร้อยละของคะแนนประมาณ

ร้อยละ 25 กลุ่มการใช้แนวคิด ข้อเท็จจริง กระบวนการ และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ ของคะแนนประมาณร้อยละ 50 กลุ่มการแปลความ การประยุกต์ และการประเมินผลลัพธ์ ทางคณิตศาสตร์ ร้อยละของคะแนนประมาณร้อยละ 25

ตารางที่ 2.4 แสดงสัดส่วนของคะแนนกลุ่มเนื้อหา

กลุ่มเนื้อหา	ร้อยละของคะแนน
การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์	ประมาณร้อยละ 25
ปริภูมิและรูปร่าง	ประมาณร้อยละ 25
ปริมาณ	ประมาณร้อยละ 25
ความไม่แน่นอนและข้อมูล	ประมาณร้อยละ 25

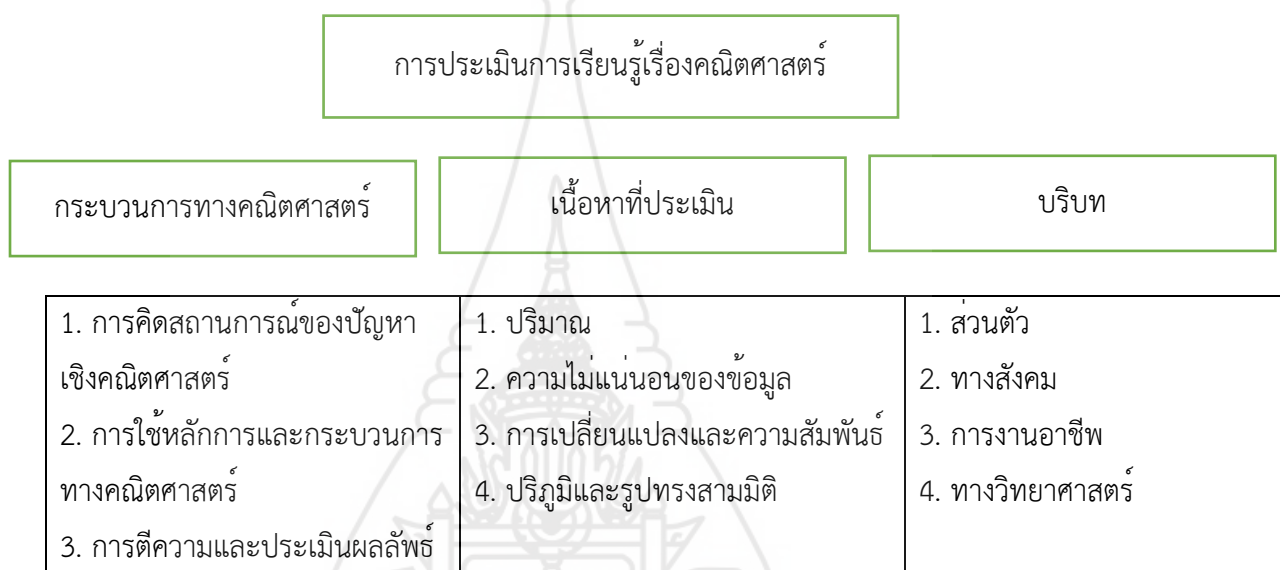
จากตารางที่ 2.4 พบว่า สัดส่วนของคะแนนกลุ่มเนื้อหาสามารถจำแนกออกเป็น 4 กลุ่ม เนื้อหา คือ กลุ่มเนื้อหาการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ ร้อยละของคะแนนประมาณร้อยละ 25 กลุ่มเนื้อหาปริภูมิและรูปร่าง ร้อยละของคะแนนประมาณร้อยละ 25 กลุ่มเนื้อหาปริมาณ ร้อยละของ คะแนนประมาณร้อยละ 25 และกลุ่มเนื้อหาความไม่แน่นอนและข้อมูลร้อยละของคะแนนประมาณ ร้อยละ 25

ตารางที่ 2.5 แสดงสัดส่วนของคะแนนกลุ่มบริบท/สถานการณ์ปัญหา

กลุ่มบริบท/สถานการณ์ปัญหา	ร้อยละของคะแนน
เกี่ยวข้องกับบุคคล	ประมาณร้อยละ 25
เกี่ยวข้องกับอาชีพ	ประมาณร้อยละ 25
เกี่ยวข้องกับสังคม	ประมาณร้อยละ 25
เกี่ยวข้องกับความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	ประมาณร้อยละ 25

จากตารางที่ 2.5 พบว่า สัดส่วนของคะแนนกลุ่มบริบท/สถานการณ์ปัญหา สามารถ จำแนกออกเป็น 4 กลุ่ม คือ เกี่ยวข้องกับบุคคล ร้อยละของคะแนน ประมาณร้อยละ 25 เกี่ยวข้องกับ อาชีพ ร้อยละของคะแนนประมาณร้อยละ 25 เกี่ยวข้องกับสังคม ร้อยละของคะแนนประมาณร้อยละ 25 และเกี่ยวข้องกับความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ร้อยละของคะแนนประมาณร้อยละ 25

สำนักงานวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา (2558, น. 8) กล่าวว่า การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ว่าเป็นการรู้ และเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีในชีวิตจริง ทั้งที่เกิดใกล้ตัวหรือสังคมภายนอก นักเรียนต้องใช้ความรู้ และทักษะทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา เริ่มจากต้องคิดให้ได้ว่าคณิตศาสตร์ไปเกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้นอย่างไร และแปลงปัญหาในชีวิตจริงให้อยู่ในรูปแบบปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ช่วยให้ได้ผลลัพธ์ จากนั้นจึงตีความและประเมินผลที่ได้ไปสู่อุปสรรคในชีวิตจริงดังปรากฏในภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 แสดงการประเมินการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์

จากภาพที่ 2.4 พบว่า การประเมินการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ได้จำแนกออกเป็น 3 ส่วนประกอบไปด้วยกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เนื้อหาที่ประเมิน และบริบท

สรุปได้ว่า การประเมินความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นการประเมินสมรรถนะของบุคคลในการที่จะบ่งบอกและเข้าใจบทบาทของ คณิตศาสตร์ที่มีในโลก เพื่อให้สามารถตัดสินใจบนพื้นฐานความรู้ที่เข้มแข็ง และเพื่อใช้ผูกพันกับคณิตศาสตร์ที่จะตอบสนองความจำเป็นต่อชีวิตของแต่ละบุคคล ในอันที่จะเป็นพลเมืองที่มีความคิด มีความหวังใฝ่ และสร้างสรรค์สังคม

สรุปได้ว่า ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ คือ การรู้ และเข้าใจบทบาทคณิตศาสตร์ที่มีในโลกหรือในชีวิตจริง จึงมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านสถานการณ์หรือบริบทของปัญหา ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ และด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการประเมินประเมินความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการในการวัดสมรรถนะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนในการที่นักเรียนจะนำทักษะ และสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงที่พบ ใน

ชีวิตประจำวัน โดยแบ่งออกตามระดับความสามารถ ซึ่งแต่ละระดับจะบอกถึงพฤติกรรมในความสามารถรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นการประเมินสมรรถนะของบุคคล จะบ่งบอกและเข้าใจบทบาท ของคณิตศาสตร์ที่มีในโลก เพื่อให้สามารถตัดสินใจบนพื้นฐานความรู้ที่เข้มแข็ง และเพื่อให้ผู้ฝึกฝนกับคณิตศาสตร์ที่จะตอบสนองความจำเป็นต่อชีวิตของแต่ละบุคคลในอันที่จะเป็นพลเมืองที่มีความคิดมีความห่วงใย และสร้างสรรค์สังคมสามารถติดตาม และประเมินผล ข้อโต้แย้งเชิงคณิตศาสตร์สามารถตัดสินใจปัญหาต่าง ๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์และรู้จักใช้คณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาของตนเอง และเตรียมพร้อมเป็นพลเมืองที่มีวิจาร์ณญาณห่วงใย และสร้างสรรค์สังคมในอนาคต

1.8 แบบทดสอบและตัวอย่างข้อสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบและตัวอย่างข้อสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นแนวทางในการพัฒนานักเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมกับการประเมิน PISA ได้มีองค์กรทางการศึกษา ได้กล่าวถึงแบบทดสอบและตัวอย่างข้อสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557, น. 1) กล่าวว่าแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้ข้อสอบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยข้อสอบเลือกตอบ ข้อสอบเลือกตอบเชิงซ้อน ข้อสอบเขียนตอบอิสระ ข้อสอบเขียนตอบแบบปิด ข้อสอบเขียนตอบสั้น ๆ นอกจากนั้น สารของเนื้อหาที่สอบประกอบด้วยจำนวน เรขาคณิต พีชคณิต-ฟังก์ชัน สถิติ ความน่าจะเป็น และวิยุตคณิต นักเรียนแต่ละคนจะได้ข้อสอบต่างฉบับกัน โดยใช้เวลาทำข้อสอบ 2 ชั่วโมง เนื่องจากรูปแบบของข้อสอบมีผลกระทบไม่เหมือนกัน ต่อการตอบสนองของนักเรียนต่างกลุ่ม และ PISA ต้องทดสอบนักเรียนแตกต่างกันหลายกลุ่ม จึงพิจารณาในการสร้างข้อสอบที่มีรูปแบบหลากหลายมากกว่าจะเป็นข้อสอบแบบใดแบบหนึ่ง โดยเลือกให้มีข้อสอบหลายแบบ และเลือกให้แต่ละแบบมีจำนวนข้อใกล้เคียงกัน ได้แก่

1. ข้อสอบเลือกตอบ
2. ข้อสอบเขียนตอบอิสระ
3. ข้อสอบเลือกตอบเชิงซ้อน
4. ข้อสอบเขียนตอบแบบปิด
5. ข้อสอบเขียนตอบสั้น ๆ

ตัวอย่างข้อสอบ PISA

ตัวอย่างของข้อสอบเลือกตอบ ข้อสอบเขียนตอบอิสระ ข้อสอบเลือกตอบเชิงซ้อน ข้อสอบเขียนตอบแบบปิด และข้อสอบเขียนตอบสั้น ๆ

1. ข้อสอบเลือกตอบ

ตัวอย่างข้อสอบข้อสอบเลือกตอบ แสดงข้อสอบในกลุ่มสมรรถนะการเชื่อมโยงและ มีคำตอบถูกข้อเดียวให้เลือกตอบ ในการแก้ปัญหาโจทย์ นักเรียนต้องแปลงปัญหาในรูปแบบของ

คณิตศาสตร์ สร้างตัวแบบขึ้นแทนธรรมชาติของปัญหา และขยายแบบรูปให้ตรงกับตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่ง

ตัวอย่างที่ 1 : แมวน้ำ

แมวน้ำต้องหายใจอยู่ตลอดเวลาแม้กระทั่งเวลาหลับ มาร์คสังเกตแมวน้ำอยู่ 1 ชั่วโมง พบว่า ตอนเริ่มต้นสังเกต แมวน้ำดำลงไปก้นทะเลและเริ่มหลับ ในเวลา 8 นาที มันจะค่อยลอยตัวขึ้นมาที่ผิวน้ำทะเลและหายใจ ในเวลาอีก 3 นาที มันก็กลับลงไปสู่ก้นทะเลอีก กระบวนการทั้งหมดเกิดซ้ำ ๆ อยู่อย่างนี้ตลอดเวลาที่สังเกต

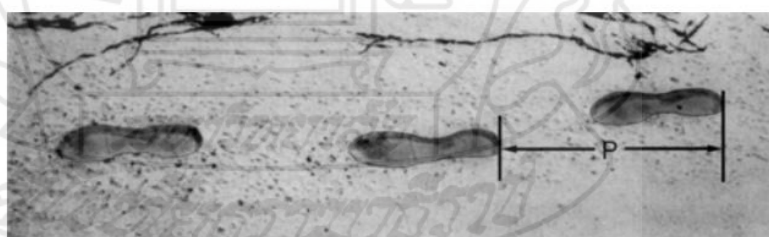
คำถาม : หลังจากหนึ่งชั่วโมง แมวน้ำจะอยู่ในลักษณะใด

- ก. อยู่ที่ก้นทะเล
- ข. กำลังขึ้นมา
- ค. กำลังหายใจ
- ง. กำลังลงไปก้นทะเล

2. ข้อสอบเขียนตอบอิสระ

คำตอบแบบเปิดหรือเขียนตอบแบบอิสระ ต้องการให้นักเรียนตอบได้กว้างมากขึ้น และในกระบวนการตอบนั้น จะเกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดระดับสูง คำถามพวกนี้มักไม่ต้องการให้นักเรียนบอกคำตอบที่ถูกต้อง แต่จะให้นักเรียนแสดงขั้นตอนของการทำหรืออธิบาย ลำดับการคิดด้วยว่าคำตอบนั้น ๆ ได้มาอย่างไร จุดเด่นของข้อสอบแบบตอบอิสระ คือให้นักเรียนแสดงความสามารถทำคณิตศาสตร์ที่มีความยากง่าย ชับซ้อนได้ทุกระดับ

ตัวอย่างที่ 2 : รอยเท้า



ในภาพเป็นรอยเท้าของชายคนหนึ่ง ความยาวของก้าว (P) คือ ระยะทางจากรอย ขอบสันเท้าหนึ่งไปถึงสันเท้าถัดไป

สำหรับผู้ชาย ความสัมพันธ์ n และ P เป็นไปตามสูตร $\frac{n}{P} = 140$ โดยที่

n = จำนวนครั้งของการก้าวในเวลาหนึ่งนาที

P = ความยาวของก้าว (หน่วยเป็นเมตร)

ภาคภูมิทราบว่า ความยาวของก้าวของเขาเป็น 0.08 เมตร และสามารถใช้สูตรข้างต้นกับการก้าวเท้าของภาคภูมิ

จงแสดงวิธีการคำนวณหาอัตราเร็วของการเดินของภาคภูมิเป็นเมตรต่อนาที และเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง

.....

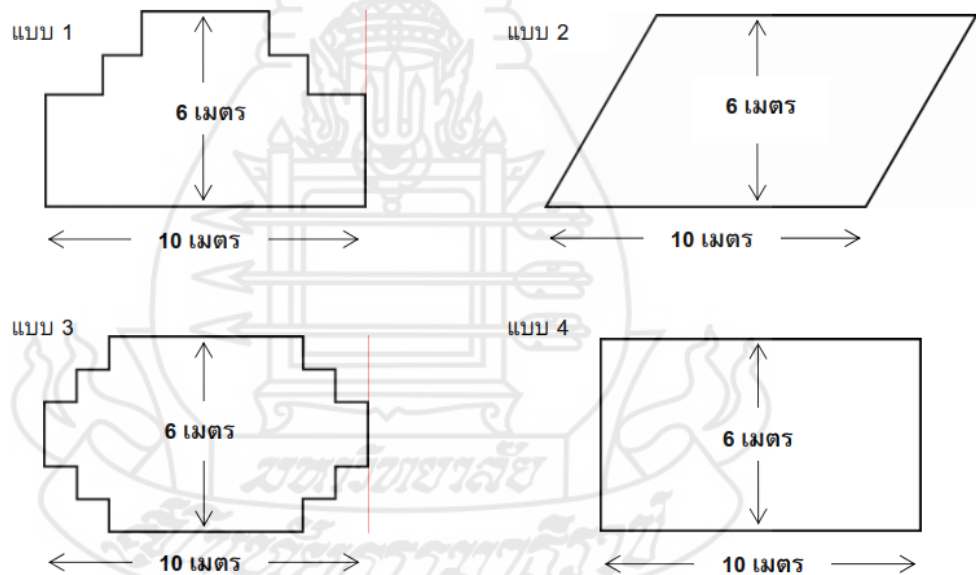
.....

.....

3. ข้อสอบเลือกตอบเชิงซ้อน

ตัวอย่างที่ 3 : ช่างไม้

ช่างไม้มีกระดานยาว 32 เมตร และต้องการใช้ไม้นี้ล้อมรอบสวนหย่อม เขามีแบบสวนหย่อมที่คิดไว้ 4 แบบ ดังนี้



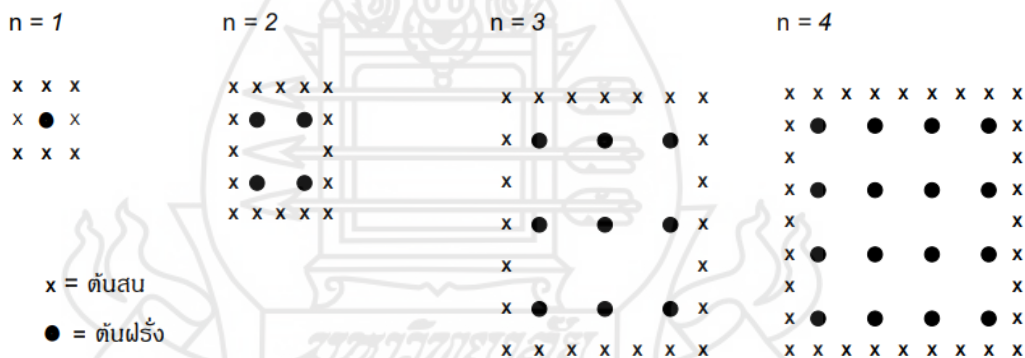
จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” เพื่อบอกว่าสวนหย่อมแต่ละแบบสามารถล้อมกรอบด้วยไม้กระดาน 32 เมตรนี้ได้ ใช่หรือไม่

แบบสวนหย่อม	ตามแบบนี้สามารถล้อมกรอบสวนหย่อมด้วยไม้ 32 เมตร ได้ ใช่หรือไม่
แบบ 1	ใช่ / ไม่ใช่
แบบ 2	ใช่ / ไม่ใช่
แบบ 3	ใช่ / ไม่ใช่
แบบ 4	ใช่ / ไม่ใช่

4. ข้อสอบเขียนตอบแบบปิด

ตัวอย่างที่ 4 : สวนฝรั่ง

ชาวสวนปลูกฝรั่งในแปลงปลูกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส นอกจากนี้ยังปลูกต้นสนไว้รอบ ๆ แปลงฝรั่ง เพื่อป้องกันลมด้วย แผนผังในรูปต่อไปนี้แสดงแปลงฝรั่งดังกล่าว โดย n คือ จำนวนแถวของ ต้นฝรั่ง



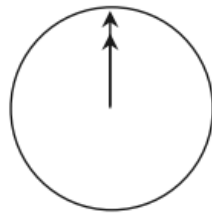
คำถาม : เติมข้อมูลลงในตารางต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

n	จำนวนของต้นฝรั่ง	จำนวนของต้นสน
1	1	8
2	4	
3		
4		
5		

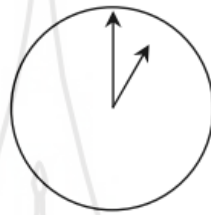
5. ข้อสอบเขียนตอบสั้น ๆ

ตัวอย่างที่ 5 : คุยผ่านอินเทอร์เน็ต

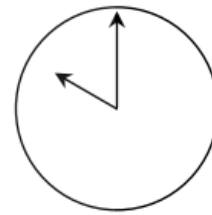
มาร์ค (อยู่ที่เมืองซิดนีย์ ประเทศออสเตรเลีย) และฮานส์ (อยู่ที่กรุงเบอร์ลิน ประเทศเยอรมัน) ติดต่อกันโดย “คุย” (chat) ทางอินเทอร์เน็ต เขาต้องใช้อินเทอร์เน็ตในเวลาเดียวกัน จึงสามารถ “คุย” กันได้ มาร์ค ดูแผนภาพเวลาของโลก เพื่อหาเวลาที่เหมาะสมในการ “คุย” กันทางอินเทอร์เน็ต และพบว่า



กรีนวิช เวลาเที่ยงคืน



เบอร์ลิน เวลาตี 1



ซิดนีย์เวลา 10 โมงเช้า

คำถาม : เวลา 1 ทุ่ม ที่ซิดนีย์ ตรงกับเวลาอะไรที่เบอร์ลิน

คำตอบ

สรุปได้ว่า ข้อสอบตามแนวทางการประเมินนักเรียนในระดับนานาชาติ คือ การทำแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนต้องใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเริ่มจากการคิดวาคณิตศาสตร์ไปเกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้นอย่างไร และแปลงปัญหาในชีวิตจริงให้อยู่ในรูปปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ จากการตีความและประเมินผลลัพธ์ที่ได้ไปสู่บริบทในชีวิตจริง โดยเลือกให้มีข้อสอบหลากหลายแบบ และเลือกให้แต่ละแบบมีจำนวนข้อใกล้เคียงกัน

ทั้งนี้การวัดความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์วัดได้จากการทำแบบทดสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเรียบเรียงมาจากข้อสอบ PISA ในปี 2012

2. ความสามารถด้านตัวเลข

ความสามารถด้านตัวเลขเป็นหนึ่งในองค์ประกอบของความสามารถของมนุษย์ที่เทอร์สตัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2541, น. 45 – 47 : อ้างอิงจาก L.L.Thurstone, 1933) ได้พยายามวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถของมนุษย์ออกมาได้หลายอย่าง แต่ที่เห็นได้ชัดและสำคัญมีอยู่ 7 องค์ประกอบ คือ

1. ด้านภาษา (Verbal factor หรือ V) เป็นความสามารถด้านความเข้าใจในภาษา และการสื่อสารทั่วไป ผู้มีองค์ประกอบด้านนี้สูงจะมีความสามารถด้านการอ่านเอาเรื่องอ่านแบบเข้าใจ ความหมาย รู้ความสัมพันธ์ของคำ รู้ความหมายของคำศัพท์ได้เป็นอย่างดี
2. ด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency factor หรือ W) เป็นความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัด ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้มีความสามารถในการเจรจา การประพันธ์ร้อยแก้วร้อยกรอง การตอบโต้ทันทีทันใด ที่เรียกว่า มีปฏิภาณไหวพริบในการเจรจา
3. ด้านจำนวน (Number factor หรือ N) องค์ประกอบนี้ส่งผลให้มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ต่างๆ ได้ดี มีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ และความหมายของจำนวน ความแม่นยำคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ หาร ในวิชาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี
4. ด้านมิติสัมพันธ์ (Space factor หรือ S) ความสามารถด้านนี้ จะส่งผลให้เข้าใจขนาด และมิติต่างๆ อันได้แก่ ความสั้น ยาว ใกล้เคียง และพื้นที่ หรือทรวดทรงที่มีขนาดและปริมาตรที่แตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อย และส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกันสามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิต เมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่ได้
5. ด้านความจำ (Memory factor หรือ M) เป็นความสามารถด้านความทรงจำเรื่องราว และมีสติระลึกจำจนสามารถถ่ายทอดได้ ความจำในที่นี้อาจเป็นความจำแบบนกแก้ว หรือ จำโดยอาศัยสิ่งสัมพันธ์ได้ ซึ่งถือว่าเป็นความจำองค์ประกอบนี้ทั้งสิ้น
6. ด้านการสังเกตพิจารณา (Perceptual Speed factor หรือ P) เป็นความสามารถด้านการเห็นรายละเอียด ความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่าง ๆ อย่างรวดเร็วและถูกต้อง
7. ด้านเหตุผล (Reasoning factor หรือ R) บางที่ใช้ Induction หรือ General Reasoning โดยแสดงถึงความสามารถด้านวิจรรย์ญาณ หาเหตุผลค้นคว้า หาความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎ หรือทฤษฎี ตอนแรกๆ เทอร์สโตนให้ความหมายองค์ประกอบนี้ ไม่กระจ่างนัก เขามองในรูปอุปมาและอนุมาน แต่ในระยะหลังผู้ศึกษาด้านนี้ มองเห็นว่าจะวัดเหตุผลทั่วไปได้ดีด้วยวัดด้วยเลขคณิตเหตุผล (Arithmetic reasoning)

จากที่เทอร์สโตนแบ่งองค์ประกอบความสามารถของมนุษย์ออกมา 7 องค์ประกอบข้างต้นนั้น องค์ประกอบด้านจำนวน หรือด้านตัวเลข ที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาเป็นหนึ่งในองค์ประกอบที่สำคัญของความสามารถทางสมอง ซึ่งเทอร์สโตนให้ความสำคัญทั้ง 7 องค์ประกอบเท่า ๆ กัน ทั้งนี้ องค์ประกอบด้านจำนวน หรือด้านตัวเลขนี้สามารถพัฒนาได้จากการเรียนคณิตศาสตร์

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถด้านตัวเลข

ความสามารถด้านตัวเลขหรือด้านจำนวน มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Numerical Ability, Quantitative Ability, Number Factor เป็นต้น แต่สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะเรียกความสามารถในด้านนี้ว่า ความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของความสามารถด้านตัวเลขไว้สอดคล้องกัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2541, น. 93; สำเร็จ บุญเรืองรัตน์, 2550, น. 109) สรุปได้ดังนี้ ความสามารถด้านตัวเลข หมายถึง กระบวนการคิดคำนวณตัวเลขด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว มีความเข้าใจในความสัมพันธ์ของปริมาณจำนวน มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สามารถพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวเลขได้อย่างลึกซึ้งถูกต้อง

2.2 การวัดความสามารถด้านตัวเลข

การวัดความสามารถด้านตัวเลขสามารถวัดได้จากแบบทดสอบ จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข มีนักวิชาการหลายท่านได้แบ่งแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลขไว้สอดคล้องกัน (ชอบ ลีซอ, 2540, น.7 - 11; ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ, 2539, น.109) สรุปได้ดังนี้ แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดคำนวณหรือความสามารถด้านตัวเลข แบ่งได้เป็น 4 แบบ ดังนี้ แบบทดสอบประเภทอนุกรม แบบทดสอบประเภททักษะ แบบทดสอบประเภทเหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบประเภทโจทย์ปัญหา

ส่วน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541, น. 93 – 105) ได้แบ่งลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลขไว้ 3 แบบ คือ

1. แบบตัวเลขอนุกรม เป็นลักษณะการวางเรียงตัวเลขอย่างเป็นระบบ มีกฎเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งเป็นชุด ๆ แล้วตัดตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งในระบบออก หรืออาจตัดเป็นตัวถัดไป แล้วให้พิจารณาคูณว่าจะเป็นตัวเลขใด

2. แบบคณิตศาสตร์เหตุผล การออกข้อสอบคณิตศาสตร์แบบนี้จะถามเน้นในเรื่องวิธีการ หลักการ การแปลความ การตีความ การขยายความ การไล่เลียงหาเหตุผล การเปรียบเทียบ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มโนภาพ ขั้นตอนการพิสูจน์ และการประเมินค่า เป็นต้น ข้อสอบคณิตศาสตร์แบบนี้ทักษะด้านความเข้าใจเกี่ยวกับภาษา มีอิทธิพลอยู่มาก เพราะข้อคำถามจะต้องใช้การอธิบายด้วยภาษาเป็นส่วนใหญ่ เมื่ออ่านโจทย์ไม่เข้าใจแล้วโอกาสจะทำคณิตศาสตร์ที่เน้นด้านเหตุผลได้ถูกต้องจะมีน้อย ดังนั้น ผู้สร้างคำถามหรือโจทย์จึงต้องพยายามใช้ภาษาที่คนทั่วไปเข้าใจง่าย และมีความเป็นปรนัยในตัวของมันเอง การออกข้อสอบคณิตศาสตร์เหตุผลวัดความถนัดจะต้องใช้เนื้อหาของคณิตศาสตร์ที่คนทั่วไปรู้ แต่กลวิธีการถามแปลก แตกต่างออกไป ซึ่งความยากมิใช่อยู่ที่เนื้อหา แต่อยู่ที่กลวิธีการถามและการสร้างโจทย์ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้นั้นต้องอาศัยเหตุผล

ขั้นตอนของการคิดที่ถูกต้อง เมื่อผู้ใดมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ เหตุผลสูง การนำคณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ก็มีโอกาสผิดพลาดได้น้อย

3. แบบเปรียบเทียบปริมาณ ความสามารถด้านตัวเลขแบบนี้ เป็นการกำหนดสถานการณ์ให้ หรือกำหนดการคิดทางคณิตศาสตร์แบบต่าง ๆ ให้ แล้วพยายามแยกผลออกมาเป็น 2 ส่วน เป็นคอลัมน์ ก. กับ คอลัมน์ ข. ต่อจากนั้นจะให้ผู้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จะต้องพิจารณาว่าคำตอบควรเป็นอย่างไรโดยมีเงื่อนไข การตอบเพียง 4 ตัวเลือกเท่านั้น คือ

- 3.1 ถ้าปริมาณในคอลัมน์ ก. มีค่ามากกว่า
- 3.2 ถ้าปริมาณในคอลัมน์ ข. มีค่ามากกว่า
- 3.3 ถ้าปริมาณทั้ง 2 มีค่าเท่ากัน
- 3.4 ถ้าข้อมูลไม่สามารถพิจารณาความสัมพันธ์ได้

อนึ่งตัวเลือกแทนที่จะเป็น 5 ตัวเลือก ก็จะมีเท่ากับจำนวนเงื่อนไขเท่านั้น กล่าวคือ จะมีเพียง 4 ตัวเลือกดั้งที่ประมวลไว้ในเบื้องต้น

จากแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลขที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์โครงสร้างของแบบวัดความสามารถด้านตัวเลข โดยผู้วิจัยแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลขออกเป็น 3 แบบ ตามแนวคิดของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ ประกอบด้วยความสามารถ 3 ด้าน ดังนี้

1.1 ด้านตัวเลขอนุกรม หมายถึง กระบวนการคิดคำนวณ ตัวเลขด้านวิธีการทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน เพื่อค้นหาระบบความสัมพันธ์ กฎเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งเป็นชุด ๆ แล้วตัดตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งในระบบออก หรืออาจตัดเป็นตัวถัดไป แล้วให้พิจารณาดูว่าน่าจะเป็นตัวเลขใด

1.2 ด้านคณิตศาสตร์เหตุผล หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจหลักการ วิธีการ การแปลความ การตีความ การขยายความ การไล่เลียงหาเหตุผล การเปรียบเทียบ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การใช้มโนภาพ ขั้นตอนการพิสูจน์ และประเมินค่า

1.3 ด้านเปรียบเทียบปริมาณ หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจ และวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วพยายามแยกผลออกมาเป็น 2 ส่วน เป็นคอลัมน์ ก. กับ คอลัมน์ ข. แล้วพิจารณาว่าคำตอบควรเป็นอย่างไรโดยมีเงื่อนไขการตอบเพียง 4 ตัวเลือกเท่านั้น

- 1.3.1 ปริมาณในคอลัมน์ ก. มีค่ามากกว่า
- 1.3.2 ปริมาณในคอลัมน์ ข. มีค่ามากกว่า
- 1.3.3 ปริมาณทั้ง 2 คอลัมน์มีค่าเท่ากัน
- 1.3.4 ความสัมพันธ์ไม่สามารถตัดสินได้จากข้อมูลที่ให้มา

3. นิสัยในการเรียน

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับนิสัยในการเรียนในหัวข้อต่าง ๆ คือ แนวคิดเกี่ยวกับนิสัยในการเรียน และการวัดนิสัยการเรียน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 แนวคิดเกี่ยวกับนิสัยในการเรียน

องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งในการเรียนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ คือ นิสัยในการเรียน จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความหมายของนิสัยในการเรียน มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของนิสัยในการเรียนไว้สอดคล้องกัน (Tussing, 1963, pp. 29 – 30; Maddox, 1963, pp. 47 – 50; สุใจ ส่วนไพโรจน์, 2542, น.13 : อ้างอิงจาก Frederick, Kitchen and McElwee, 1974) สรุปได้ดังนี้ นิสัยการเรียน หมายถึง การปฏิบัติตนเองอย่างสม่ำเสมอของนักเรียน ในด้านการเรียนจนกลายเป็นนิสัยการทำงานที่เกี่ยวกับการเรียน โดยนิสัยและเทคนิคในการเรียนไม่ได้เกิดขึ้นจากสาเหตุเดียว แต่เป็นสิ่งที่ฝึกฝนขึ้นมา สามารถแก้ไขขัดเกลาและพัฒนาจนเกิดความสำเร็จระหว่างงานที่ทำไปกับผลงานที่ออกมา

สุใจ ส่วนไพโรจน์ (2542, น.13) ให้ความหมายว่า แบบแผนของพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออก เพื่อตอบสนองต่อสถานการณ์ทางการเรียน เกิดจากการเรียนรู้ และได้รับการฝึกฝนหรือปฏิบัติซ้ำๆ จนกระทั่งกลายเป็นนิสัย โดยเฉพาะพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน วิธีการเรียนและการใช้เวลาในการเรียน ซึ่งแสดงออกได้ 2 ลักษณะ คือ

1. นิสัยในการเรียนที่ดี เป็นการแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้จักวิธีการทำงานและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพ รู้จักใช้เวลาอย่างเหมาะสมและสามารถจัดระบบการเรียนให้กับตนได้
2. นิสัยในการเรียนที่ไม่ดี เป็นการแสดงพฤติกรรมอย่างไม่มีระเบียบแบบแผน ไม่รู้จักวิธีการทำงานและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพ ใช้เวลาอย่างไม่เหมาะสม และไม่สามารถจัดระบบการเรียนของตนได้

จากความหมายของนิสัยในการเรียนที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ ดังนี้ นิสัยการเรียน หมายถึง การปฏิบัติตนเองอย่างสม่ำเสมอของนักเรียนในด้านการเรียนจนกลายเป็นนิสัยการทำงานที่เกี่ยวกับการเรียน

3.2 การวัดนิสัยการเรียน

บราวน์และโฮลซ์แมน (สุใจ ส่วนไพโรจน์, 2542, น. 17 ; อ้างอิงจาก Brown and Holzman, 1965, p.11) กล่าวว่า นิสัยและเจตคติในการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และเป็นตัวทำนายรวมถึงความสำเร็จของผู้เรียนได้ ทั้งนี้บราวน์และโฮลซ์แมนได้สร้างแบบสำรวจนิสัยและเจตคติในการเรียน (The Survey of Habits and Attitudes : SSHA)

ตั้งแต่ปี ค.ศ.1953 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับผู้เรียนที่มีนิสัยและเจตคติในการเรียนแตกต่างกันเพื่อหาวิธีช่วยเหลือให้ปรับปรุงนิสัย และเจตคติในการเรียนตลอดจนได้ตระหนักถึงศักยภาพของตนเอง และทำนายความสำเร็จทางการศึกษาของผู้เรียน แบบสำรวจนิสัยและเจตคติในการเรียนนี้มีอยู่ 2 ชุด คือ ชุดสำหรับใช้กับนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย และชุดสำหรับใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ซึ่งผู้วิจัยจะขอกล่าวเฉพาะแบบสำรวจนิสัยในการเรียนเพียงเท่านั้น

เนื้อหาของแบบสำรวจนิสัยในการเรียนประกอบด้วย

1. การหลีกเลี่ยงการผลัดเวลา (Delay Avoidance) หมายถึง การทำงานให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด ประกอบด้วยคำถาม 25 ข้อ
2. วิธีการทำงาน (Work Method) หมายถึง วิธีการเรียนและเทคนิคการทำงานให้เกิดประสิทธิภาพ ประกอบด้วยคำถาม 25 ข้อ

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า นิสัยในการเรียน หมายถึง การปฏิบัติตนเองอย่างสม่ำเสมอของนักเรียนในด้านการเรียนจนกลายเป็นนิสัยการทำงานที่เกี่ยวกับการเรียน โดยสามารถแบ่งนิสัยในการเรียนออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1. การหลีกเลี่ยงการผลัดเวลา (Delay Avoidance) หมายถึง การปฏิบัติตนของนักเรียนในการที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายจากโรงเรียนให้สำเร็จ การไม่ผัดวันประกันพรุ่ง การตัดสินใจที่เด็ดเดี่ยวในการทำงาน ความรับผิดชอบในตนเอง การรู้จักคาดการณ์ล่วงหน้า การจัดระบบการเรียนและการทำงาน การวางแผนการเรียนล่วงหน้า
2. วิธีการทำงาน (Work Method) หมายถึง การปฏิบัติงานของนักเรียน และการใช้กระบวนการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพในการอ่านหนังสือ การท่องจำบทเรียน การจดบันทึก การทบทวนบทเรียน การเขียนการบ้านหรือรายงาน การเตรียมตัวสอบ การทำข้อสอบ การใช้หนังสือและห้องสมุด และการใช้อุปกรณ์การเรียนอื่น ๆ เช่น แผนที่ ตารางกราฟ เป็นต้น

การวัดนิสัยการเรียนจากแบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียนซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาจากแบบสอบถามของซจรสุดา เหล็กเพชร (2522) ซึ่งได้พัฒนามาจากแบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียนและเจตคติต่อการเรียน (The Survey of Habits and Attitudes : SSHA) ของบราวน์และโฮลซ์แมน เพื่อให้ให้นักเรียนประเมินตนเองภายใต้ข้อคำถาม โดยใช้แนวการสร้างแบบวัดแบบมาตรฐานค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต

4. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในหัวข้อต่าง ๆ คือ แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

เจตคติ หรือ ทศนคติ เป็นศัพท์ที่บัญญัติขึ้นใช้ในภาษาไทยแทนคำว่า Attitude แต่สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้คำว่า “เจตคติ” ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของเจตคติ (Hilgard, 2010, pp.10-13; Zan & Martino, 2007, p.157; กรรณิภา คำมา, 2554, น. 42; ดารณี ปานทอง, 2551, น. 64-65; โสภา เรืองบุญ, 2557, น. 62) สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ซึ่งอาจแสดงพฤติกรรมออกมาได้ทั้งทางบวกและทางลบต่อสิ่งนั้น เจตคติเกิดจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ที่บุคคลได้รับรู้ไม่ได้ติดตัวมาแต่เกิด สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เจตคติเป็นความรู้สึกภายในที่เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมทั้งภายในและภายนอก อีกทั้งเจตคดียังสามารถสร้างได้ เป็นสิ่งที่ซับซ้อน และถ่ายทอดไปสู่บุคคลอื่นๆ ได้โดยใช้ความรู้สึก ศรัทธา ความนิยมในตัวบุคคลแล้วเกิดพฤติกรรมเลียนแบบ ทั้งนี้ทิศทางและปริมาณของเจตคติมีความแตกต่างกันออกไปตามจิตสำนึกหรือจิตไร้สำนึกก็ได้ ซึ่งมีลักษณะทั้งถาวรและชั่วคราว

หน่วยงานทางการศึกษาและนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Zan & Martino, 2007, p.157, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ, 2555, น. 189; อัมพร ม้าคนอง, 2556, น.16) สรุปได้ว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึกหรืออารมณ์เชิงบวกหรือเชิงลบของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในลักษณะต่างๆ เช่น ชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ ตระหนักในคุณค่า หรือไม่ตระหนักในคุณค่า พร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียนหรือแข่งขันทางคณิตศาสตร์

เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลายด้านด้วยกัน (McGuire, 1969, pp.155 -156 อ้างใน ภาณุวัฒน์ สมนึก, 2557, น.22; ดารณี ปานทอง, 2551, น.65; ปรัชวี สวามิวัศดุ์, 2553, น.4; มนตรี วงษ์สะพาน, 2556, น.92; รังสรรค์ โฉมยา, 2553, น.328 – 329; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2555, น.189; โสภา เรืองบุญ, 2557, น.62; อัมพร ม้าคนอง, 2556, น.16) ซึ่งพอจะสรุปได้ว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจของบุคคลต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลสรุปความเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้น การตระหนักถึงความสำคัญ เห็นประโยชน์หรือคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้เชิงประมาณค่าของบุคคลต่อสิ่งใด ๆ ทำให้บุคคลเกิดเจตคติต่อสิ่งนั้น ๆ ในทิศทางบวก หรือทางลบตามการประเมินค่าของบุคคล เช่น การเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้คนมีเหตุผล หรือช่วยแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Feeling Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนแสดงความรู้สึกและอารมณ์นั้นเมื่อเผชิญสถานการณ์นั้น ๆ เป็นการตอบสนองทางอารมณ์ของบุคคลต่อสิ่งใด ๆ ก็ตามที่มีทิศทางเดียวกับด้านปัญญาหรือการรู้คิด เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่แสดงออกมาว่า ชอบ หรือไม่ชอบ พอใจ หรือไม่พอใจต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น ผู้เรียนชอบแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย หรือมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. องค์ประกอบด้านการกระทำ (Action Tendency Component) เป็นองค์ประกอบด้านความพร้อมของผู้เรียนที่จะเรียนหรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ หรือหลีกเลี่ยงที่จะกระทำสิ่งเหล่านั้นเมื่อมีโอกาส เช่น ผู้เรียนพยายามสมัครเข้าร่วมการแข่งขันทางคณิตศาสตร์เมื่อมีโอกาส การเข้าร่วมประกวดโครงงานคณิตศาสตร์ หรือพร้อมที่จะเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ของโรงเรียน

4.2 การวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีหลายแบบ หลายวิธีด้วยกัน (ขวลิต ชูกำแหง, 2553, น.105; อาตัม ยูโซะ, 2557, น.92) ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในชั้นเรียน การสังเกตการพูด การกระทำ การเขียนแสดงแนวคิดของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนหรือกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การสัมภาษณ์ ในประเด็นที่ครูอยากรู้ ซึ่งอาจเป็นความรู้สึกหรือทัศนคติของนักเรียนเพื่อนำสิ่งที่นักเรียนพูดออกมาแปลความหมายเกี่ยวกับจิตพิสัยของนักเรียนได้ การทำแบบสอบถามซึ่งจะเป็นข้อคำถามและคำตอบต่าง ๆ ไว้ให้เลือกตอบ โดยทำไว้เป็นมาตรฐานเดียวกันสำหรับผู้ตอบทุกคน ซึ่งการใช้แบบวัดเจตคติเป็นวิธีการที่ใช้กันมากที่สุดในการศึกษาเกี่ยวกับเจตคติ เพราะใช้เวลาน้อยและได้คำตอบที่เท็จจริงมากกว่าวิธีอื่น ซึ่งแบบวัดเจตคติจะมีอยู่ 3 วิธี คือ วิธีของลิเคิร์ท วิธีของเทอร์สตัน และวิธีของออสกูด นอกจากนี้ยังมีแบบวัดเชิงสถานการณ์ เทคนิคการจินตนาการ การวัดทางสรีรภาพ ซึ่งผู้สอนควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่ต้องการวัด ซึ่งสอดคล้องกับขวัญธิดา เทียมสิงห์ (2559) กล่าวว่า การวัดเจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่วัดได้ในรูปแบบของความคิดเห็นหรือจากการแสดงออกทางภาษา หลักการวัดเจตคติส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยข้อความเพื่อให้ผู้ตอบ สนองแสดงความคิดเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย เนื่องจากการแสดงเจตคติ

เห็นด้วยหรือไม่ ขึ้นอยู่กับการใช้ถ้อยคำ หรือคำถามเดียว จึงมักจะเชื่อถือไม่ได้เพราะมักจะตั้งคำถามในแง่ใดแง่หนึ่ง หรือทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งวัดได้เพียงด้านเดียว เป็นเรื่องยากที่ข้อความเพียงข้อเดียวจะแสดงผลเจตคติที่กว้างได้ แต่ถ้าใช้ข้อความหลายข้อความปัญหาเจตคติด้านเดียวก็จะลดลง และน่าเชื่อถือ และ อัมพร ม้าคนอง (2556, น.17-18) กล่าวถึงการที่ผู้สอนจะทราบว่า ผู้เรียนมีเจตคติอย่างไรต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น ซึ่งผู้สอนอาจทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้

1. การพูดคุยอย่างไม่เป็นทางการ เช่น การถามประโยคต่อไปกับผู้เรียน
 - นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์หรือไม่
 - นักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์มีประโยชน์หรือไม่
 - ถ้าจะส่งนักเรียนไปแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนจะไปหรือไม่
2. การให้ผู้เรียนทำแบบวัดเจตคติ เมื่อต้องการประเมินเจตคติของผู้เรียนอย่างเป็นทางการ ซึ่งข้อความควรประกอบด้วยองค์ประกอบทั้ง 3 ด้านของเจตคติ และมีความสมดุลระหว่างจำนวนข้อความที่ให้ผู้เรียนประเมินในแต่ละด้าน และระหว่างข้อความทางบวกกับข้อความทางลบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- องค์ประกอบด้านปัญญาหรือการรู้จัก
 - ข้อความทางบวก - คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้ฉันเป็นคนมีเหตุผล
 - ข้อความทางลบ - ความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง
- องค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์
 - ข้อความทางบวก - ฉันรู้สึกสนุกเมื่อได้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์
 - ข้อความทางลบ - ฉันไม่ชอบทำโจทย์คณิตศาสตร์
- องค์ประกอบด้านพฤติกรรม
 - ข้อความทางบวก - ฉันพร้อมจะอธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ให้เพื่อนฟัง
 - ข้อความทางลบ - ฉันหลีกเลี่ยงที่จะตอบคำถามคณิตศาสตร์

การวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จะช่วยให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกของนักเรียนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น การวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต้องให้ครอบคลุมองค์ประกอบทุกด้าน คือ ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์และความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนข้อความหรือรายการประเมินควรสร้างให้มีทั้งทางบวกและทางลบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ 2555, น.188)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนแสดง

พฤติกรรมตอบสนองต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในลักษณะต่าง ๆ ประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้
2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก
3. องค์ประกอบด้านการกระทำ

ทั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้การวัดจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวการสร้างแบบวัดแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือการรู้คณิตศาสตร์ รวม 5 เรื่อง ได้แก่ วชิรภรณ์ เทียบเพชร (2562) ทรรศนีย์ วงศ์คำ (2561) ทองพันธ์ ยงกุล (2554) Guzel and Berberoglu (2005) และ Colin (2010) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์สาระสำคัญ สรุปได้ดังนี้

ในประเด็นวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีงานวิจัยทั้ง 5 เรื่องมีวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกัน นั่นคือ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งงานวิจัยของ วชิรภรณ์ เทียบเพชร (2562) ได้ศึกษาตัวแปรเกี่ยวกับ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความถนัดทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความเชื่อมั่นในตนเอง ทรรศนีย์ วงศ์คำ (2561) ได้ศึกษาตัวแปรเกี่ยวกับ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ บรรยากาศการเรียนการสอน ความพร้อมในการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตัวเอง และการรู้คณิตศาสตร์ ทองพันธ์ ยงกุล (2554) ได้ศึกษาตัวแปรเกี่ยวกับ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อัตมโนทัศน์ ความตั้งใจเรียน ความสัมพันธ์ในครอบครัว คุณภาพการสอนของครู ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และบรรยากาศในชั้นเรียนต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ Guzel and Berberoglu (2005) ได้ศึกษาตัวแปรเกี่ยวกับ เจตคติต่อการอ่าน ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน สภาพแวดล้อมในห้องเรียน ความสัมพันธ์ในครอบครัว การใช้เทคโนโลยี เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความรู้ด้านการอ่าน และ Colin (2010) ได้ศึกษาตัวแปรเกี่ยวกับความตั้งใจเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในประเด็นของกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยที่ผู้วิจัยศึกษา พบว่า งานวิจัยทั้ง 5 เรื่อง เป็นการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วชิรภรณ์ เทียบเพชร, 2562; ทรรศนีย์ วงศ์คำ, 2561; ทองพันธ์ ยงกุล, 2554; Guzel and Berberoglu, 2005; Colin, 2010)

ในประเด็นเครื่องมือการวิจัย พบว่า วิจัยที่ศึกษาใช้เครื่องมือการวิจัยที่วัดตัวแปรตาม คือ แบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ และเครื่องมือวิจัยที่วัดตัวแปรอิสระหรือตัวแปรเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ

คือ แบบทดสอบ และแบบสอบถามตามลักษณะของตัวแปรนั้น ๆ ซึ่งเครื่องมือการวิจัยทุกฉบับได้ มีการตรวจสอบคุณภาพ โดยเฉพาะเครื่องมือที่เป็นแบบสอบถามจะมีความเที่ยงมากกว่า 0.80

ในประเด็นการวิเคราะห์ข้อมูล งานวิจัย 1 เรื่อง ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยกับการรู้คณิตศาสตร์ (Guzel and Berberoglu, 2005) งานวิจัย 3 เรื่อง ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรปัจจัยกับการรู้คณิตศาสตร์และใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณเพื่อหาสมการพยากรณ์การรู้ คณิตศาสตร์ (วชิรภรณ์ เทียบเพชร, 2562; ทรรศนีย์ วงศ์คำ, 2561; ทองพันธ์ ยงกุล, 2554) และ งานวิจัย 1 เรื่อง ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร พยากรณ์กับตัวแปรการรู้คณิตศาสตร์เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Colin, 2010)

ในประเด็นของผลการวิจัยนั้น งานวิจัยหลายเรื่องมีผลการวิจัยสอดคล้องกัน ซึ่งงานวิจัย ของ วชิรภรณ์ เทียบเพชร (2562) พบว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความถนัดทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความเชื่อมั่นในตนเอง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ตัวแปรการรู้คณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์ สูงสุด คือ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .378 ส่วนตัวแปร ที่มีความสัมพันธ์ต่ำสุด คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .223 ซึ่งสอดคล้อง กับงานวิจัยของ Guzel and Berberoglu (2005) พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ ทางบวกกับการรู้คณิตศาสตร์ ส่วน ทองพันธ์ ยงกุล (2554) และ Colin (2010) ที่พบว่า ตัวแปรความ ตั้งใจเรียนมีความสัมพันธ์กับตัวแปรการรู้คณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับ งานวิจัยของทรรศนีย์ วงศ์คำ (2561) พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อการรู้คณิตศาสตร์ มิติกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 ปัจจัย เรียงตามลำดับ คือ การเรียนรู้ ด้วยตัวเอง ความพร้อมในการเรียนรู้ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตัวแปรที่ส่งผลต่อการรู้คณิตศาสตร์ มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 ปัจจัย เรียงตามลำดับ คือ การเรียนรู้ด้วยตัวเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความพร้อมในการเรียนรู้ ตัวแปรที่ส่งผลต่อการรู้ คณิตศาสตร์ มิติบริบทของคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 4 ปัจจัย เรียงตามลำดับ คือ การเรียนรู้ด้วยตัวเอง ความพร้อมในการเรียนรู้ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และ บรรยากาศการเรียนการสอน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้ง 5 เรื่อง ผู้วิจัยได้แนวคิดในเบื้องต้นว่า การศึกษา ปัจจัย ที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือการรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนในระดับชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 3 นั้นจะประกอบไปด้วย ตัวแปรเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความ ถนัดทางการเรียน ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจากข้อสรุปดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยได้กรอบแนวคิด

และใช้เป็นแนวทางในการวิจัยศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร ต่อไป



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

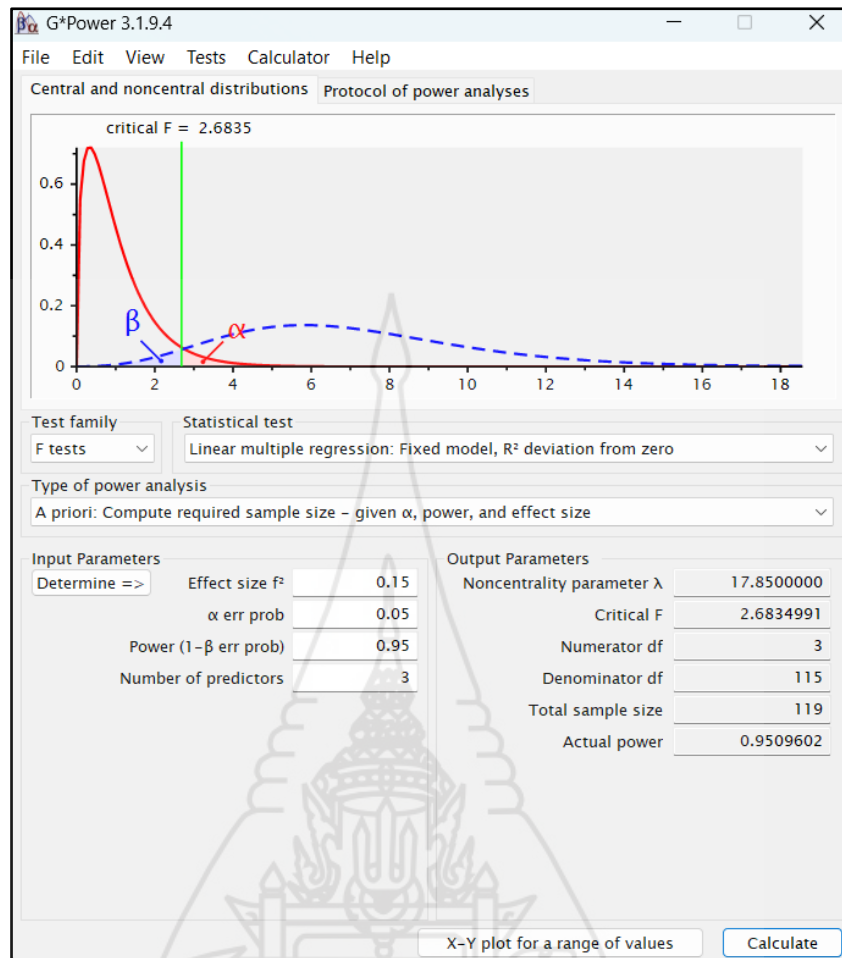
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 12 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 450 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร จำนวน 120 คน กำหนดโดยโปรแกรม G* Power 3.1 และสุ่มแบบแบ่งชั้นตามโปรแกรมการเรียน ซึ่งทุกโปรแกรมการเรียนจัดนักเรียนตามความสามารถของโปรแกรมการเรียน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G* Power 3.1 โดยกำหนดขนาดอิทธิพล (Effect size) 0.15 ค่าความเชื่อมั่น ($\alpha=.05$) 95 เปอร์เซ็นต์ อำนาจการทดสอบ (Power of Test) .95 และจำนวนตัวแปรทำนาย 3 ตัวแปร ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 119 คน ดังภาพที่ 3.1 โดยในงานวิจัยผู้วิจัยขอกำหนดกลุ่มตัวอย่าง เป็น 120 คน



ภาพที่ 3.1 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G* Power 3.1

ขั้นที่ 2 สุ่มกลุ่มตัวอย่างนักเรียนจำนวน 120 คน โดยการใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) แยกตามโปรแกรมการเรียน ซึ่งแบ่งเป็น 4 โปรแกรมการเรียน ดังนี้

- โปรแกรมการเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม (พว.) มีนักเรียนจำนวน 70 คน
- โปรแกรมการเรียนห้องเรียนพิเศษคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ คอมพิวเตอร์เป็นภาษาอังกฤษ (EIS.) มีนักเรียนจำนวน 70 คน
- โปรแกรมการเรียนห้องเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ มีนักเรียนจำนวน 82 คน
- โปรแกรมการเรียนห้องเรียนทั่วไป มีนักเรียนจำนวน 168 คน
- โปรแกรมการเรียนห้องเรียนภาษาอังกฤษ (EP.) มีนักเรียนจำนวน 60 คน

สุ่มกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร กำหนดเป็นสัดส่วนจากจำนวนนักเรียนในแต่ละโปรแกรมการเรียนกับจำนวนนักเรียนที่เป็นประชากรทั้งหมด เพื่อให้ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างตามที่กำหนด โดยใช้สูตร

$$n = \frac{N_i}{N} \times \text{ขนาดของกลุ่มตัวอย่างรวม}$$

เมื่อ n แทน ขนาดกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มย่อย
 N_i แทน จำนวนประชากรแต่ละกลุ่มย่อย
 N แทน จำนวนประชากรทั้งหมด

และผู้วิจัยได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนจำแนกตามโปรแกรมการเรียน ดังตารางที่

3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงขนาดของกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนจำแนกตามโปรแกรมการเรียน

โปรแกรมการเรียน	จำนวนประชากร	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
โปรแกรมการเรียนห้องเรียน (พว.)	70	$\frac{70}{450} \times 120 = 19$
โปรแกรมการเรียนห้องเรียน (EIS.)	70	$\frac{70}{450} \times 120 = 19$
โปรแกรมการเรียนห้องเรียนวิทย์ - คณิต	82	$\frac{82}{450} \times 120 = 21$
โปรแกรมการเรียนห้องเรียนทั่วไป	168	$\frac{168}{450} \times 120 = 45$
โปรแกรมการเรียนห้องเรียน (EP.)	60	$\frac{60}{450} \times 120 = 16$
รวม	450	$n = 120$

ขั้นที่ 3 ทำการสุ่มนักเรียนจำนวน 120 คน จากโปรแกรมการเรียน ตามตารางที่

3.1 เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ มีจำนวนทั้งสิ้น 4 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบทดสอบ 2 ฉบับ และเป็นแบบสอบถาม 2 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข แบ่งออกเป็น 3 ตอน มีลักษณะ
ดังนี้

ตอนที่ 1 : ชุดตัวเลขอนุกรม มีลักษณะเป็นแบบปรนัยเลือกตอบมี 5 ตัวเลือก
จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 2 : ชุดคณิตศาสตร์เหตุผล มีลักษณะเป็นแบบปรนัยเลือกตอบมี 5 ตัวเลือก
จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 3 : ชุดเปรียบเทียบปริมาณ มีลักษณะเป็นแบบปรนัยเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก
จำนวน 10 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน โดยใช้แนวการสร้างแบบวัดแบบมาตร
ประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวการสร้างแบบ
วัดแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยเรียบเรียงจากข้อสอบ PISA
ในปี 2012 ที่สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน จำนวน 5 ข้อ

3. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข

เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถด้านตัวเลข มีขั้นตอนการสร้าง
และตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

3.1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบ

3.1.2 ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านตัวเลข
การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข และการวัดความสามารถด้านตัวเลขจาก
ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541) ทองห่อ วิภาวิน (2523) ชอบ ลีซอ (2540)
ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2528) เพื่อกำหนดนิยามของความสามารถด้านตัวเลข

3.1.3 เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับความสามารถด้านตัวเลข ดังนี้

ความสามารถด้านตัวเลข หมายถึง ความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลข
ด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว มีความเข้าใจในความสัมพันธ์ของ
ปริมาณจำนวน มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สามารถพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวเลขได้อย่าง
ลึกซึ้งถูกต้อง โดยมีลักษณะตามแนวคิดของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ ประกอบด้วย
ความสามารถ 3 ด้าน คือ ด้านตัวเลขอนุกรม ด้านคณิตศาสตร์เหตุผล และด้านเปรียบเทียบปริมาณ

3.1.4 กำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบ

3.1.5 สร้างแบบทดสอบตามนิยามเชิงปฏิบัติการ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย เลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ตอน การให้คะแนนแต่ละข้อจะมีค่าตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน และถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

3.1.6 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบข้อบกพร่องและให้ข้อเสนอแนะ จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.1.7 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (ตั้งรายชื่อในภาคผนวก ก.) พิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ใช้อย่างสอดคล้องครอบคลุมนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร โดยเกณฑ์การพิจารณาคุณภาพของข้อคำถามควรมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ วัดความสามารถด้านตัวเลข ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และผู้วิจัยได้ปรับแก้ข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.1.8 ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ โดยผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา อำเภอเมืองจังหวัดชุมพร จำนวน 35 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นนำผลการตอบมาหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยเกณฑ์การพิจารณาข้อสอบควรมีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จากการตรวจสอบคุณภาพข้อสอบเป็นรายข้อพบว่า มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.37 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24 – 0.94 ส่วนคุณภาพข้อสอบทั้งฉบับพิจารณาจากค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ที่ 20 ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.75 (ดังตารางที่ 1 ในภาคผนวก ข)

3.1.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.2 แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน

ผู้วิจัยได้พัฒนาจากแบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียนของขจรสุตา เหล็กเพชร (2522) ซึ่งได้พัฒนามาจากแบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียนและเจตคติต่อการเรียน (The Survey of Habits and Attitudes : SSHA) ของบราวน์และโฮลท์แมน โดยให้นักเรียนประเมินตนเองภายใต้ข้อคำถาม โดยใช้แนวการสร้างแบบวัดแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต จำนวนทั้งสิ้น 100 ข้อ โดยผู้วิจัยนำมาใช้จำนวน 20 ข้อ ในส่วนที่เป็นแบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ปรับปรุงภาษาเพื่อให้สอดคล้องและครอบคลุมกับนิยามตัวแปร ตัวบ่งชี้ และเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก.) พิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ให้สอดคล้องครอบคลุมนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร โดยเกณฑ์การพิจารณาคุณภาพของข้อคำถามควรมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลขได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และผู้วิจัยได้ปรับแก้ข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.2.2 ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ โดยผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา อำเภอเมืองจังหวัดชุมพร จำนวน 35 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นนำผลการตอบมาหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม มีค่าระหว่าง 0.25 – 0.69 และค่าความเที่ยง (reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.87 (ดังตารางที่ 2 ในภาคผนวก ข)

3.2.3 จัดพิมพ์แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียนฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องของ ภาณุวัฒน์ สมนึก (2557) ดารณี ปานทอง (2551) ปรีชวี สวามิวัศค์ (2553) มนต์รี วงษ์สะพาน (2556) รังสรรค์ โฉมยา (2553) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2553) โสภา เรืองบุญ (2557) อัมพร ม้าคนอง (2556) ขวลิต ชูกำแพง (2553) อาตัม ยูโซะ (2557) ขวัญจิตา เทียมสิงห์ (2559) ผู้วิจัยได้พัฒนาและปรับปรุงแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้เป็นแบบวัดแบบมาตรฐานค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 20 ข้อ เพื่อวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

3.3.1 ศึกษา นิยามของตัวแปรเจตคติทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และกำหนดตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวกับเจตคติทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้วนำมาสร้างเป็นข้อคำถามในแบบวัดเจตคติทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก.) พิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ให้สอดคล้องครอบคลุมนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร โดยเกณฑ์การพิจารณาคุณภาพของข้อคำถามควรมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

วัดความสามารถด้านตัวเลข ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และผู้วิจัยได้ปรับแก้ข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.2.2 ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ โดยผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา อำเภอเมืองจังหวัดชุมพร จำนวน 35 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นนำผลการตอบมาหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม มีค่าระหว่าง 0.22 – 0.74 และค่าความเที่ยง (reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.87 (ดังตารางที่ 3 ในภาคผนวก ข)

3.2.3 จัดพิมพ์แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4 แบบทดสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการเรียบเรียงจากข้อสอบ PISA ในปี 2012 ที่สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนมาทำการทดสอบเพื่อวัดความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

3.4.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ความสำคัญของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ องค์ประกอบของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ และการประเมินความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ จากพจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2555) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) OECD (1999,2018,2021) เพื่อกำหนดนิยามของความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

3.4.2 เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และสามารถแปลงปัญหา ใช้คณิตศาสตร์ และตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทโลกชีวิตจริง รวมถึงการใช้แนวคิด กระบวนการข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อบรรยาย อธิบาย และคาดการณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยสิ่งเหล่านี้ จะช่วยให้แต่ละบุคคลทราบถึงบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีต่อโลกนี้และสร้างพื้นฐานที่ดีในการลงข้อสรุปและการตัดสินใจซึ่งเป็นสิ่ง ที่จำเป็นสำหรับพลเมืองในศตวรรษที่ 21 ที่ต้องมีความคิดสร้างสรรค์ มีการไตร่ตรอง และมีส่วนร่วมต่อสังคมส่วนรวมตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2018) ซึ่งประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Process) เนื้อหาคณิตศาสตร์ (Mathematical Content) และสถานการณ์หรือบริบท (Contextes) ที่ใช้ในแบบทดสอบซึ่งสัมพันธ์กับทักษะศตวรรษที่ 21

3.4.3 กำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบ และเลือกแบบทดสอบตามนิยามเชิงปฏิบัติการที่สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยเขียนตอบ และแบบปรนัยเลือกตอบมี 2 ตัวเลือก และ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งสิ้น 5 ข้อ ดังตาราง



ตารางที่ 3.2 โครงสร้างของแบบทดสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

ข้อ ที่	แบบทดสอบ PISA (ปี)	เวลา (นาที)	จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)	ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์										แบบของ ข้อสอบ		
				ด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์			ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์				ด้านสถานการณ์หรือบริบทของปัญหา					
				การคิด ในเชิง คณิตศาสตร์	การใช้ หลักการทาง คณิตศาสตร์	การ ตีความ	การ เปลี่ยนแปลง และ ความสัมพันธ์	ปริภูมิ และ รูปทรง	ปริมาณ	ความไม่ แน่นอน และ ข้อมูล	ส่วนตัว	อาชีพ	สังคม		วิทยาศาสตร์	
1	2012	15	คำถาม ที่ 1		✓		✓						✓			คำตอบ แบบอิสระ
			คำถาม ที่ 2		✓		✓						✓			คำตอบ แบบปิด
2	2012	15	คำถาม ที่ 1			✓				✓				✓		เลือกตอบ
			คำถาม ที่ 2			✓				✓				✓		เลือกตอบ
3	2012	10	คำถาม ที่ 1	✓						✓		✓				คำตอบ แบบปิด
4	2012	10	คำถาม ที่ 1		✓				✓						✓	คำตอบ แบบปิด
5	2012	10	คำถาม ที่ 1	✓							✓		✓			เลือกตอบ เชิงซ้อน

3.4.4 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบข้อบกพร่องและให้ข้อเสนอแนะ จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.4.5 จัดพิมพ์แบบทดสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยทำข้อสอบ PISA 2012 มาก่อน

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังนี้

4.1 นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเป็นการวิจัย จากสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ไปติดต่อกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน

4.2 จัดเตรียมเครื่องมือการวิจัยในส่วนของแบบสอบถามจำนวน 2 ฉบับ ในรูปแบบของ Google form และให้นักเรียนสแกน QR Code นำเข้าสู่การทำแบบสอบถามทั้ง 2 ฉบับ

4.3 จัดเตรียมเครื่องมือการวิจัยในส่วนของแบบทดสอบจำนวน 2 ฉบับ ในรูปแบบของแบบทดสอบกระดาษให้พร้อมและเพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4.4 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน ทำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.5 นำแบบทดสอบและแบบสอบถามทั้งหมดมาตรวจให้คะแนนและตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบ แล้วนำผลมารวบรวม เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 นำข้อมูลที่สมบูรณ์จากแบบสอบถาม และแบบทดสอบมาให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด และป้อนข้อมูลเพื่อเตรียมวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

5.2 ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางสถิติทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ จากข้อมูลที่ได้จากข้างต้น ดังนี้

5.2.1 วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อใช้พรรณาลักษณะการแจกแจงของตัวแปรแต่ละตัวโดยวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) และสัมประสิทธิ์ของการแปรผัน (CV)

5.2.2 ทดสอบสมมติฐานการวิจัย ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ดังนี้

1) หาค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) และทำการทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยมีเกณฑ์การแปลผลสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ดังนี้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2553, น.53)

	$ r < 0.30$	ความสัมพันธ์ต่ำ
0.31	$< r < 0.50$	ความสัมพันธ์ปานกลาง
0.51	$< r < 0.70$	ความสัมพันธ์สูง
	$ r > 0.71$	ความสัมพันธ์สูงมาก

2) วิเคราะห์ตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร โดยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความสามารถด้านตัวเลข นิสัยการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ กับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

ตอนที่ 2 การสร้างสมการพยากรณ์ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

ตอนที่ 1 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความสามารถด้านตัวเลข นิสัยการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ กับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความสามารถด้านตัวเลข นิสัยการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ กับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร โดยใช้การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ละคู่ และนำเสนอในรูปแบบเมทริกซ์สหสัมพันธ์ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและค่าสถิติบรรยายของตัวแปร ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักเรียนจำนวน 120 คน มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) เท่ากับ 4.530 และ 1.734 ตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) เท่ากับ 16.920 และ 8.712 ตัวแปรนิสัยการเรียนรู้ (Habits) เท่ากับ 75.240 และ 8.636 และตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) เท่ากับ 80.150 และ 7.879 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient of Variation = $CV = SD/Mean$) พบว่าสัมประสิทธิ์การกระจายของตัวแปรทั้ง 4 ตัวแปร มีค่าเท่ากับ 0.383, 0.515, 0.115 และ 0.098

ตามลำดับ แสดงว่าตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) มีการกระจายค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับตัวแปรอื่น

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายทั้ง 3 ตัวแปร กับตัวแปรตาม พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีค่าสูงสุดคือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) กับตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) มีค่าเท่ากับ 0.592 แสดงว่าตัวแปรทั้งสอง มีความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์สูง และมีอยู่จริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่ารองลงไปคือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) กับตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) มีค่าเท่ากับ 0.510 เป็นความสัมพันธ์ทางบวกขนาดความสัมพันธ์สูง และมีอยู่จริง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าน้อยสุดคือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) กับตัวแปรนิสัยการเรียน (Habits) มีค่าเท่ากับ 0.435 เป็นความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ปานกลาง และมีอยู่จริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า ตัวแปรทำนายทั้ง 3 ตัวแปร มีตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) ที่น่าจะเป็นตัวแปรที่ทำนายที่ดีที่สุด และ น่าจะมีอิทธิพลทางบวกต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy)

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายทั้ง 3 ตัวแปร รวม 3 คู่ พบว่า ไม่มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คู่ใดมีค่าสูงกว่า 0.592 หรือต่ำกว่า 0.435 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าอัตราความแปรปรวนเพื่อ (Variance Inflation Ration : VIF) ของตัวแปร Numerical Ability, Habits และ Attitude มีค่าเท่ากับ 1.741, 1.252 และ 1.522 ตามลำดับ ไม่มีค่าใดสูงเกินกว่า 5.300 แสดงว่าไม่มีภาวะร่วมเส้นตรงพหุในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ดังผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร 4 ตัวแปร

ตัวแปร	Literacy	Numerical Ability	Habits	Attitude	Mean	S.D.	CV
Literacy	1.000				4.530	1.734	0.383
Numerical Ability	0.592**	1.000			16.920	8.712	0.515
Habits	0.435**	0.497**	1.000		75.240	8.636	0.115
Attitude	0.510**	0.585**	0.459**	1.000	80.150	7.879	0.098

หมายเหตุ n = 120 ; p < 0.01** ; VIF ของตัวแปร Numerical Ability, Habits, Attitude = 1.741, 1.252, 1.522 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 การสร้างสมการพยากรณ์ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรทำนาย 3 ตัวแปรคือ ตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) นิสัยการเรียนรู้ (Habits) และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) ที่มีต่อตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร จำนวน 120 คน ตามกรอบแนวคิดในการวิจัยเพื่อทดสอบสมมติฐานวิจัยที่กำหนดไว้ได้ผลการวิเคราะห์ถดถอยรวม 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เมื่อใส่ตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) เข้าในสมการถดถอย พบว่า ตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) สามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) ได้เท่ากับ 35.1% (ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ = $R^2 = 0.351$) ซึ่งมีขนาดปานกลาง และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=63.832$; $df=1, 118$; $p=0.000$) อิทธิพลของตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) ที่มีต่อตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยเท่ากับ 0.118 และมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนที่มีความสามารถด้านตัวเลขเพิ่มขึ้น 1 คะแนน มีแนวโน้มที่มีความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น 0.118 คะแนน

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อใส่ตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) เพิ่มเข้าในสมการถดถอย พบว่า ตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) และตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) ได้เท่ากับ 39.2% (ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ = $R^2 = 0.392$) ซึ่งมีขนาดปานกลาง และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=37.688$; $df=2, 117$; $p=0.000$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ในขั้นตอนที่ 1 ได้ผลว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มขึ้น (ΔR^2) เท่ากับ 0.041 แสดงว่าตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) สามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) เพิ่มขึ้นได้อีก 4.1% อิทธิพลของตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) และตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) ที่มีต่อตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยเท่ากับ 0.089 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=5.031$; $p=0.000$) และ 0.055 ($t=2.800$; $p=0.006$) ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ หมายความว่า นักเรียนที่มีความสามารถด้านตัวเลขเพิ่มขึ้น 1 คะแนน มีแนวโน้มที่มีความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น 0.089 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อควบคุมตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ให้มีค่าคงที่ ในขณะที่นักเรียนที่มีคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น 1 คะแนน มีแนวโน้มที่มีความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น 0.055 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อควบคุมตัวแปร

ความสามารถด้านตัวเลขให้มีค่าคงที่ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐาน (beta) พบว่า อิทธิพลของตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) และตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) มีต่อตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) มีค่าเท่ากับ 0.447 และ 0.249 ตามลำดับ แสดงว่า อิทธิพลของตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) เท่ากับ 0.249 ทิศทางบวก ขนาดต่ำ และต่ำกว่าประมาณสองเท่าของอิทธิพลของตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability)

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อใส่ตัวแปรนิสัยการเรียน (Habits) เพิ่มเข้าในสมการถดถอย พบว่า ตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) ตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) และตัวแปรนิสัยการเรียน (Habits) ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) ได้เท่ากับ 42.3% (ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ = $R^2 = 0.423$) ซึ่งมีขนาดปานกลาง และมีนัยสำคัญทางสถิติ (28.335 ; $df=3, 116$; $p=0.000$)) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ในขั้นตอนที่ 2 พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มขึ้น (ΔR^2) เท่ากับ 0.031 แสดงว่าตัวแปรนิสัยการเรียน (Habits) สามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) เพิ่มขึ้นได้อีก 3.1% อิทธิพลของตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) ตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) และตัวแปรนิสัยการเรียน (Habits) ที่มีต่อตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยเท่ากับ 0.072 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=3.912$; $p=0.000$) เท่ากับ 0.053 ($t=2.758$; $p=0.007$) และเท่ากับ 0.040 ($t=2.500$; $p=0.014$) ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามลำดับ หมายความว่า นักเรียนที่มีความสามารถด้านตัวเลขเพิ่มขึ้น 1 คะแนน มีแนวโน้มที่มีความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น 0.072 คะแนน เมื่อควบคุมตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์และตัวแปรนิสัยการเรียนให้มีค่าคงที่ นักเรียนที่มีคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น 1 คะแนน มีแนวโน้มที่ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ 0.053 คะแนน เมื่อควบคุมตัวแปรความสามารถด้านตัวเลขและตัวแปรนิสัยการเรียนให้มีค่าคงที่ นักเรียนที่มีคะแนนนิสัยการเรียนเพิ่มขึ้น 1 คะแนน มีแนวโน้มที่ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น 0.040 คะแนน เมื่อควบคุมตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข และตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ให้มีค่าคงที่ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐาน (beta) พบว่า อิทธิพลของตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) ตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) และตัวแปรนิสัยการเรียน (Habits) มีต่อตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) มีค่าเท่ากับ 0.364, 0.240 และ 0.197 ตามลำดับ แสดงว่า อิทธิพลของตัวแปรนิสัยการเรียน (Habits) เท่ากับ 0.197 ทิศทางบวก ขนาดต่ำ และต่ำกว่าประมาณสองเท่าของอิทธิพลของตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) ซึ่งเท่ากับ 0.364 และต่ำกว่าประมาณหนึ่งเท่า

ของอิทธิพลของตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) ซึ่งเท่ากับ 0.240 ทิศทางบวก ขนาดต่ำ ดังผลภาวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนระดับลดหลั่น 3 ขั้นตอน ในตารางที่ 4.2 ต่อไปนี้



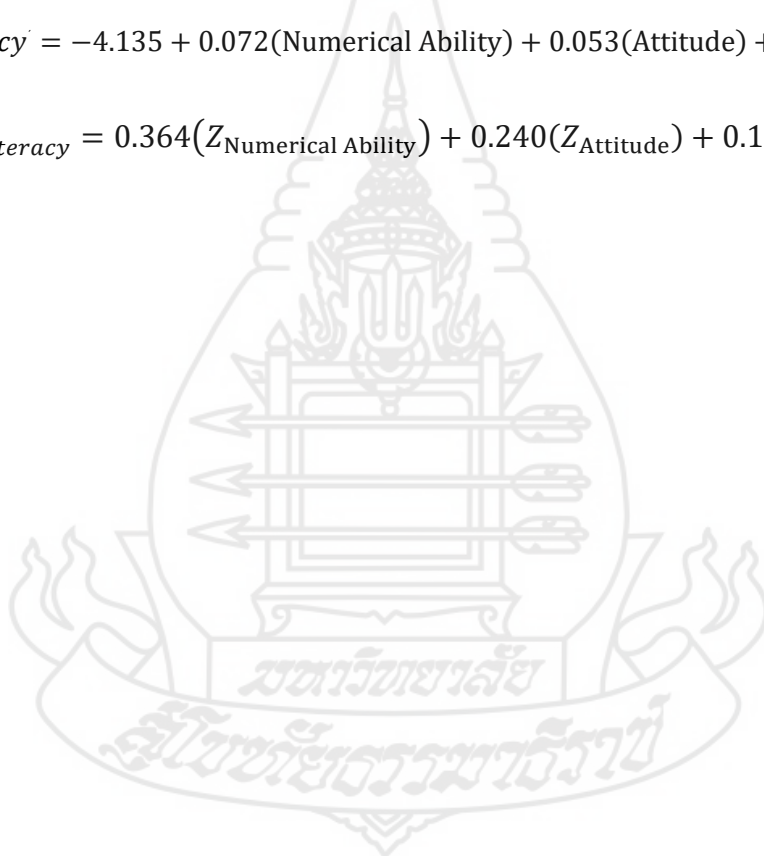
ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ของตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข

	ขั้นตอนที่ 1				ขั้นตอนที่ 2				ขั้นตอนที่ 3			
	b	beta	t	p	b	beta	t	p	b	beta	t	p
Const.	2.530		9.013	0.000	-1.371		-0.966	0.336	-4.135		-2.330	0.022
Numerica Ability	0.118	0.592	7.989	0.000	0.089	0.447	5.031	0.000	0.072	0.364	3.912	0.000
Attitude					0.055	0.249	2.800	0.006	0.053	0.240	2.758	0.007
Habits									0.040	0.197	2.500	0.014
R	0.592				0.626				0.650			
R ²	0.351				0.392				0.423			
Adj.R ²	0.346				0.381				0.408			
F	63.832; df=1, 118; p=0.000				37.688; df=2, 117; p=0.000				28.335; df=3, 116; p=0.000			
ΔR^2	0.351				0.041				0.031			
ΔF	63.832; df=1, 118; p=0.000				7.843; df=1, 117; p=0.006				6.249; df=1, 116; p=0.014			

ผลการวิเคราะห์ถดถอย 3 ขั้นตอน ข้างต้นสรุปได้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ทั้ง 3 ขั้นตอนของตัวแปรทำนายความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) และนิสัยการเรียน (Habits) มีค่าเท่ากับ 35.1%, 4.1% และ 3.1% ตามลำดับ ค่าของอิทธิพลของตัวแปรทำนายทั้ง 3 ตัวแปร จากสมการถดถอยขั้นตอนที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.364, 0.240 และ 0.197 ตามลำดับ นั่นคือตัวแปรปัจจัยที่มีต่อตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) ได้แก่ ตัวแปรทำนายความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) มีอิทธิพลทางบวกขนาดปานกลาง ตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) มีอิทธิพลทางบวกขนาดต่ำ และตัวแปรนิสัยการเรียน (Habits) มีอิทธิพลทางบวกขนาดต่ำ ซึ่งเป็นการยืนยันสมมติฐานการวิจัยและสมการถดถอยรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน แสดงได้ดังนี้

$$Literacy = -4.135 + 0.072(Numerical Ability) + 0.053(Attitude) + 0.040(Habits)$$

$$Z_{Literacy} = 0.364(Z_{Numerical Ability}) + 0.240(Z_{Attitude}) + 0.197(Z_{Habits})$$



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร ผู้วิจัยขอกล่าวถึงสรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความสามารถด้านตัวเลข นิสัยการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ กับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

1.1.2 เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1.2.1 ปัจจัยด้านความสามารถด้านตัวเลข นิสัยการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

1.2.2 ปัจจัยด้านความสามารถด้านตัวเลข นิสัยการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถร่วมกันพยากรณ์ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 *กลุ่มตัวอย่าง* คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร จำนวน 120 คน กำหนดโดยโปรแกรม G* Power 3.1 และสุ่มแบบแบ่งชั้นตามโปรแกรมการเรียน ซึ่งทุกโปรแกรมการเรียนจัดนักเรียนตามความสามารถของโปรแกรมการเรียน

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยนำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข และแบบทดสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ในรูปแบบของแบบทดสอบกระดาษแบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในรูปแบบของ Google form ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตอบ นำมาตรวจให้คะแนน ตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบ และนำมาลงรหัสเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

1.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางสถิติทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ทราบลักษณะการแจกแจงของตัวแปรแต่ละตัว โดยการวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) และสัมประสิทธิ์ของการแปรผัน (CV) หาค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างตัวแปรอิสระทั้ง 3 กับตัวแปรตาม และวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

1.4 ผลการวิจัย

1.4.1 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายทั้ง 3 ตัว กับตัวแปรตาม พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีค่าสูงสุดคือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) กับตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) มีค่าเท่ากับ 0.592 แสดงว่าตัวแปรทั้งสอง มีความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์สูง และมีอยู่จริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่ารองลงไปคือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) กับตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) มีค่าเท่ากับ 0.510 เป็นความสัมพันธ์ทางบวกขนาดความสัมพันธ์สูง และมีอยู่จริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าน้อยสุด คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) กับตัวแปรนิสัยการเรียน (Habits) มีค่าเท่ากับ 0.435 เป็นความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ปานกลาง และมีอยู่จริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า ตัวแปรทำนายทั้ง 3 ตัวแปร มีตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) ที่น่าจะเป็นตัวแปรที่ทำนายที่ดีที่สุด และน่าจะมีอิทธิพลทางบวกต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy)

ผลการวิเคราะห์การถดถอย พบว่า ตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข (Numerical Ability) ตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Attitude) และตัวแปรนิสัยการเรียน (Habits) ร่วมกัน อธิบายความแปรปรวนในตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ (Literacy) ได้เท่ากับ 42.3% ($R^2=0.423$) ซึ่งมีขนาดปานกลาง และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=28.335$; $df=3, 116$; $p=0.000$)

1.4.2 สมการพยากรณ์ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร ในรูปคะแนนดิบ และรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$Literacy' = -4.135 + 0.072(\text{Numerical Ability}) + 0.053(\text{Attitude}) + 0.040(\text{Habits})$$

$$Z'_{Literacy} = 0.364(Z_{\text{Numerical Ability}}) + 0.240(Z_{\text{Attitude}}) + 0.197(Z_{\text{Habits}})$$

2. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

2.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข นิสัยการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ กับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.435 – 0.592 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถด้านตัวเลข นิสัยการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ทางบวก ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในข้อที่ 1 โดยตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข มีความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์สูงกับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถ ด้านตัวเลขเป็นความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลขด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์พื้นฐานเบื้องต้น อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541) สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2550) กล่าวว่า ความสามารถด้านตัวเลข เป็นความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลขด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว มีความเข้าใจในความสัมพันธ์ของปริมาณ จำนวน มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สามารถพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวเลขได้อย่างลึกซึ้ง ถูกต้อง ดังนั้นการพัฒนาความสามารถด้านตัวเลขจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่จะส่งผลต่อการพัฒนาความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์สูงกับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากเจตคติเป็นตัวกำหนดว่านักเรียนจะมีพฤติกรรมต่อสิ่งเร้านั้นอย่างไร ถ้านักเรียนชอบวิชาคณิตศาสตร์หรือสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสนใจ เอาใจใส่ ตั้งใจเรียนและตั้งใจทำกิจกรรมในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของอัมพร ม้าคนอง (2556) กล่าวว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึกหรืออารมณ์เชิงบวกหรือเชิงลบของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในลักษณะ

ต่าง ๆ เช่น ชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ ตระหนักในคุณค่า หรือไม่ตระหนักในคุณค่า พร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียน หรือแข่งขันทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ วชิรภรณ์ เทียบเพชร (2562) Guzel and Berberoglu (2005) ที่พบว่า เจตคติต่อการเรียน คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์

ส่วนตัวแปรนิสัยการเรียน มีความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ปานกลาง กับความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากนิสัยการเรียน เป็นการปฏิบัติตนเองอย่างสม่ำเสมอของนักเรียนในด้านการเรียนจนกลายเป็นนิสัยการทำงาน ที่เกี่ยวกับการเรียน โดยนิสัยและเทคนิคในการเรียนนี้ไม่ได้เกิดขึ้นจากสัญชาตญาณ แต่เป็นสิ่งที่ฝึกฝน ขึ้นมา สามารถแก้ไขขัดเกลาและพัฒนาจนเกิดความสัมพันธ์ระหว่างงานที่ทำไปกับผลงานที่ออกมา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสุใจ ส่วนไพโรจน์ (2542) กล่าวว่า นิสัยการเรียนเป็นแบบแผนของ พฤติกรรมที่บุคคลแสดงออก เพื่อตอบสนองต่อสถานการณ์ทางการเรียน เกิดจากการเรียนรู้และได้รับการ ฝึกฝนหรือปฏิบัติซ้ำ ๆ จนกระทั่งกลายเป็นนิสัย โดยเฉพาะพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน วิธีการเรียนและการใช้เวลาในการเรียน ซึ่งแสดงออกได้ 2 ลักษณะ คือ 1) นิสัยในการเรียนที่ดี เป็นการแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียน รู้จักวิธีการทำงานและวิธีการเรียน ที่มีประสิทธิภาพ รู้จักการใช้เวลาอย่างเหมาะสมและสามารถจัดระบบการเรียนให้กับตนเองได้ 2) นิสัย ในการเรียนที่ไม่ดี เป็นการแสดงพฤติกรรมอย่างไม่มีระเบียบแบบแผน ไม่รู้จักวิธีการทำงานและ วิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพ ใช้เวลาอย่างไม่เหมาะสม และไม่สามารถจัดระบบการเรียนของตนเองได้

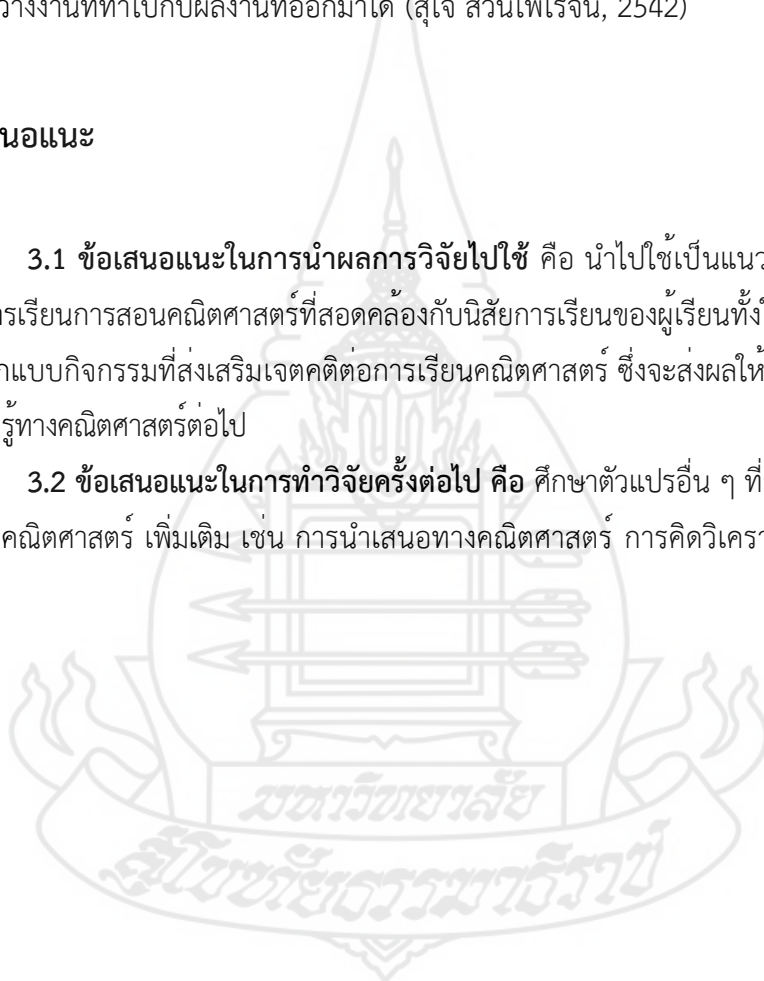
2.2 ตัวแปรความสามารถด้านตัวเลข เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ รวมทั้งนิสัยการเรียน ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เท่ากับ 42.3% (ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ = $R^2 = 0.423$) ซึ่งมีขนาดปานกลาง และมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยในข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถด้านตัวเลข เป็นความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลขด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำ และรวดเร็ว มีความเข้าใจในความสัมพันธ์ของปริมาณจำนวน และมีความคิดรวบยอด ทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมการสร้างและใช้หลักการรู้จักการคาดคะเน ช่วยในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์อีกด้วย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2541, สำเร็จ บุญเรืองรัตน์, 2550) นอกจากนี้เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และนิสัยการเรียนก็เป็นอีกปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากเจตคติเป็นตัวกำหนดว่านักเรียนจะมีพฤติกรรมต่อสิ่งเร้านั้นอย่างไร ถ้านักเรียนชอบวิชาคณิตศาสตร์หรือสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสนใจ เอาใจใส่ ตั้งใจ เรียนและตั้งใจทำกิจกรรมในวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้การเรียนคณิตศาสตร์ดีตามไปด้วย (อัมพร ม้าคนอง, 2556) แล้วยังสอดคล้องกับโสภณ ตอพล (2553) ที่กล่าวไว้ว่า เจตคติต่อการเรียน คณิตศาสตร์มีความสำคัญมากต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นั่นคือ ถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อ

การเรียนวิชาคณิตศาสตร์จะทำให้ นักเรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี มีความเข้าใจ สนใจ และ ตั้งใจเรียน ย่อมส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่นักเรียนที่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ย่อม ทำให้นักเรียน ขาดความสนใจ ไม่ตั้งใจเรียน ส่งผลให้การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จ ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องโน้มน้าวตลอดจนชักจูงให้นักเรียนเปลี่ยนเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้น้อยลง และมีเจตคติต่อการเรียนที่ดีขึ้น รวมทั้งนิสัยการเรียนก็เป็นการปฏิบัติตนเองอย่างสม่ำเสมอใน ด้านการเรียนจนกลายเป็นนิสัยการทำงานที่เกี่ยวกับการเรียน โดยนิสัยและเทคนิคในการเรียนนี้ไม่ได้ เกิดขึ้นจากสัญชาตญาณ แต่เป็นสิ่งที่ฝึกฝนขึ้นมา ซึ่งสามารถแก้ไขขัดเกลาและพัฒนาจนเกิด ความสมดุลระหว่างงานที่ทำไปกับผลงานที่ออกมาได้ (สุใจ ส่วนไพโรจน์, 2542)

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ คือ นำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับนิสัยการเรียนของผู้เรียนทั้งในและนอกห้องเรียน รวมทั้งออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการ ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ต่อไป

3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป คือ ศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจจะส่งผลต่อความ ฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ เพิ่มเติม เช่น การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรรณิภา คำมา. (2554). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 (จังหวัดเลย).
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, เลย.
- ขจรสุตา เหล็กเพชร. (2522). การสร้างแบบสำรวจนิสัยและทัศนคติในการเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
กรุงเทพฯ.
- ขวัญธิดา เทียมสิงห์. (2559). การศึกษาเจตคติของผู้ปกครองและนักเรียนระดับประถมศึกษา
ที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต).
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2012). ตัวอย่าง
ข้อสอบคณิตศาสตร์ PISA 2012. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เจ.พรินติ้ง.
- เฉลิมลาภ ทองอาจ. (2556). Literacy: ทฤษฎีพื้นฐานสู่การเรียนการสอน. (ออนไลน์). สาระสังเขป
ค้นคืนวันที่ 8 มกราคม 2565 จาก
<https://thailanguageinstruction.wordpress.com>
- ชวลิต ชุกก่าแพง. (2553). การวิจัยหลักสูตรและการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.
- ชอบ ลีซอ. (2540). ลักษณะของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน. วัตถุประสงค์ศึกษา. 19(57): 6 –
40.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. (2539). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึก
ที่สร้างตามทฤษฎีสมรรถภาพทางสมองของเทอร์สตัน. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทาง
การศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ดารณี ปานทอง. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และ
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอน
แบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) กับวิธีสอนปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญา
ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.
- พรรศนีย์ วงศ์คำ. (2560). การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้
คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (การค้นคว้า
อิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

- ทองพันธ์ ยงกุล. (2554). การวิเคราะห์พระคัมภีร์ที่มื่อทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดศรีสะเกษ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ปรีชวี สวามิวัศดุ. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการและการแก้สมการ โดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ กับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.
- ภาณุวัฒน์ สมนึก. (2557). โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, พิษณุโลก.
- มนตรี วงษ์สะพาน. (2556). เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการประเมินการเรียนรู้ (น.92) มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รังสรรค์ โฉมยา. (2553). จิตวิทยา: พื้นฐานในการทำความเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- รายงานการประชุมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. (2565). คลินิกคณิตศาสตร์. โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา.
- ล้วน สายยศ, อังคนา สายยศ. (2541). เทคนิคการสร้างและสอบ ข้อสอบวัดความถนัดทางการเรียน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วชิรภรณ์ เทียบเพชร. (2562). ปัจจัยที่มีอิทธิพลและแนวทางการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต 26. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. (2557). การวิเคราะห์การสอบพินิจาและโอเน็ตของสถาบันการศึกษาแห่งชาติ เพื่อปฏิรูปการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*.

กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *บทสรุปโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ พ.ศ.2550*. สำนักงานมาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

_____. (2551). *ผลการประเมิน PISA 2019 การอ่านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*.

กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

_____. (2552). *ตัวอย่างการประเมินผลนานาชาติ PISA คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

_____. (2555). *คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

_____. (2557). *ตัวอย่างข้อสอบการประเมินผล PISA 2012*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เจ.พรินติ้ง.

_____. (2557). *รายงานการประเมินผลการเรียนนานาชาติ PISA 2006 ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สำหรับโลกวันนี้*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

_____. (2562). *ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*.

กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. (2550). *สติปัญญาและความถนัดทางการเรียนของมนุษย์ ทฤษฎี วิธีวัดและการพัฒนา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล.

สุใจ ส่วนไพโรจน์. (2542). *รายงานการวิจัยเรื่องของผลของการศึกษาเชิงจิตวิทยาแบบกลุ่มตามแนวคิดพิจารณาความเป็นจริงที่มีต่อนิสัยและเจตคติในการเรียนของนักศึกษาวิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต)*.

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ. (2549). *การเรียนรู้เพื่อโลกวันนี้ : รายงานการประเมินผลการเรียนรู้จาก PISA 2003*. กรุงเทพฯ: เซเว่นพรินติ้งกรุ๊ป.

โสภา เรืองบุญ. (2557). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA กับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

- โสภณ ตอพล. (2553). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ, ชลบุรี.
- อัมพร ม้าคอง. (2556). จิตวิทยาการเรียนรู้คณิตศาสตร์. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสาระและวิทยาวิธีทางคณิตศาสตร์* (หน่วยที่ 5, น. 16 – 18) นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2557). *คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาดัม ยูโซะ. (2557). ผลของกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- Bussiere, p. et al. (2001). *Measuring up: The Performance of Canada's youth in Reading, Mathematics and Science: OECD PISA Study-First Results for Canadians Aged 15*. Ottawa, ON: statistics Canada.
- Colin, Carmichael. (2010). *Statistical Literacy in the Middle School : The Relationship between Interest, Self-Efficacy and prior Mathematics Achievement*. The Journal of Experimental Education. 10: 83 – 93.
- De Lange. (2003). *Mathematics for Literacy: Quantitative Literacy: Why Numeracy Matters for School and Colleges*. In Madison. p.80.
- Devlin, Keith. (2002). *The math of online music trading*. http://www.maa.org/devlin/in_02_02.html.
- Guzel, Cigdem I and Berberoglu, Giray. (2005). *An Analysis of the Programmed for International Student Assessment 2000 (PISA 2000) Mathematical Literacy Data for Brazilian, Japanese and Norwegian Students*. Educational Evaluation. 31(4): 283 – 314.
- Hilgard, E.R. (2010). *Intervening variables: Hypothetical constructs parameters and constants*. The American Journal of Psychology, 12(5), 10 – 13.
- Hughes Hallett and R. Strauch. (2003). "Quality and Success of Budgetary Consolidation". In Buti, M., J.
- Maddox, Harry. (1963). *How to study*. London: Cox & Wyman Ltd.
- Martin, H. (2007). *Mathematical Literacy*. Principal Leadership. 7(5): 28 – 31.

- McGuire, William J. (1969). The Nature of Attitude Change. *The Handbook of Social Psychology*. Edited by Gradener Lindzey Massach setts: Addison-wesley.
- OECD. (1999). *Measuring Student Knowledge and skills: A New Framework for Assessment*. Paris: Author.
- _____. (2012). *Education at a Glance 2012*. (Online). Available: <https://www.oecd.org/education/highlights.pdf>, Retrieved January 8, 2022.
- _____. (2013). *PISA 2012 Results: What Student s Know and Can Do – Student Performanace in Mathematics, Reading and Science (Volume I)*. PISA. OECD Publishing. Paris.
- _____. (2018). *PISA 2021 Mathematics Framework*. (Online). Available: <https://pisathailand.ipst.ac.th/issue-2020-53/>, Retrieved January 8, 2022.
- Tussing, Lyle. (1963). *Study and Succeed*. New York: Alfred A. Knupt.
- Yore, L.D.; Pimm, D, and Tuan, H. (2007). *The Literacy Comple ment of Mathematicaland Scientific Literacy*. International Journal of Science and Mathematics Education (National Science Council, Taiwan). 9: 589 – 599.
- Zan, Rosetta. & Martino, Pietro Di. (2007). *Attitude toward Mathematics: Overcoming the Positive/Negative Dichotomy*. The Montana Mathematics Enthusiast. 9(3), 157 – 168.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สกลนคร



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ – นามสกุล นางสาวนฤมล ชุนไกร

ตำแหน่ง ครู คศ.3

วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

สถานที่ทำงาน โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา

ระดับชั้นที่สอน มัธยมศึกษาปีที่ 3, มัธยมศึกษาปีที่ 6

อายุราชการ 12 ปี

การศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) การบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) วิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2. ชื่อ – นามสกุล นางสาวพรชนก ช่วยสุข

ตำแหน่ง ครู คศ.2

วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

สถานที่ทำงาน โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

ระดับชั้นที่สอน มัธยมศึกษาปีที่ 1

อายุราชการ 27 ปี

การศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. ชื่อ – นามสกุล นางสาวสิณภรณ์ แทนศิลา

ตำแหน่ง ครู คศ.2

วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

สถานที่ทำงาน โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

ระดับชั้นที่สอน มัธยมศึกษาปีที่ 2, มัธยมศึกษาปีที่ 4

อายุราชการ 6 ปี

การศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) การสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา



ที่ อว.0602.16 (บ) / 819

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

8 ธันวาคม 2565

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวนฤมล ชุนไกร

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางสาวอรณิษา ชาญเชาว์ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกคณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่นๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณ
มค ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2504-8505

โทรสาร. 0-2503-3566-7

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 094-539-2291



ที่ อว.0602.16 (บ) / 819

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

๘ ธันวาคม 2565

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวพรชนก ช่วยสุข

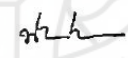
สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางสาวอรณัชชา ชาญเขาว์ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกคณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่นๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2504-8505

โทรสาร. 0-2503-3566-7

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 094-539-2291



ที่ อว.0602.16 (บ) / 819

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

๘ ธันวาคม 2565

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวลิณารณ์ แทนศิลา

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางสาวอรณัชชา ขาญเขาวี นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและ
การสอน วิชาเอกคณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา
จังหวัดชุมพร ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความ
เห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุม
เนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน
ในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือ
การวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่นๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นिरินาท แสนสา)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2504-8505

โทรสาร. 0-2503-3566-7

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 094-539-2291



ภาคผนวก ข

คำสถิติแสดงคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

ตารางค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง
 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข

แบบทดสอบฉบับนี้จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.75

ตารางที่ 1 ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และ
 ค่าความเที่ยง ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข

ข้อที่	IOC	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเที่ยง
1	1	0.40	0.82	0.75
2	1	0.54	0.53	
3	0.67	0.63	0.24	
4	0.67	0.63	0.35	
5	1	0.71	0.29	
6	1	0.40	0.24	
7	0.67	0.57	0.47	
8	1	0.51	0.71	
9	1	0.37	0.76	
10	0.67	0.40	0.24	
11	1	0.63	0.35	
12	0.67	0.43	0.29	
13	1	0.63	0.24	
14	0.67	0.46	0.71	
15	0.67	0.63	0.35	
16	1	0.63	0.24	
17	1	0.54	0.53	
18	1	0.43	0.29	
19	1	0.43	0.29	
20	0.67	0.40	0.82	
21	1	0.40	0.82	
22	0.67	0.57	0.71	
23	0.67	0.49	0.65	
24	0.67	0.51	0.59	
25	1	0.46	0.94	
26	0.67	0.77	0.41	
27	1	0.46	0.94	
28	1	0.46	0.24	
29	0.67	0.77	0.41	
30	0.67	0.54	0.53	

**ตารางค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง
ฉบับที่ 2 แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน**

แบบสอบถามฉบับนี้จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.87

ตารางที่ 2 ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของ
แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน

ข้อที่	IOC	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเที่ยง
1	1	0.59	0.87
2	1	0.58	
3	0.67	0.61	
4	0.67	0.61	
5	1	0.29	
6	1	0.69	
7	1	0.25	
8	1	0.55	
9	1	0.48	
10	0.67	0.28	
11	0.67	0.64	
12	0.67	0.53	
13	1	0.33	
14	0.67	0.29	
15	0.67	0.47	
16	1	0.64	
17	1	0.55	
18	1	0.45	
19	0.67	0.48	
20	0.67	0.25	

ตารางค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง
 ฉบับที่ 3 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบสอบถามฉบับนี้จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.87

ตารางที่ 3 ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของ
 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	IOC	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเที่ยง
1	0.67	0.53	0.87
2	1	0.55	
3	1	0.42	
4	0.67	0.34	
5	1	0.32	
6	0.67	0.33	
7	0.67	0.38	
8	1	0.42	
9	1	0.74	
10	1	0.60	
11	0.67	0.65	
12	1	0.55	
13	1	0.71	
14	0.67	0.37	
15	0.67	0.69	
16	0.67	0.22	
17	1	0.53	
18	1	0.57	
19	0.67	0.22	
20	1	0.25	



ภาคผนวก ค
เครื่องมือการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ศูนย์วิจัยธรรมสารวิราช

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข

เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลขฉบับนี้ มีทั้งสิ้น 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที ซึ่งแบบทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ตอน มีลักษณะดังนี้

ตอนที่ 1 : ชุดตัวเลขอนุกรม แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบปรนัยเลือกตอบมี 5 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

ตอนที่ 2 : ชุดคณิตศาสตร์เหตุผล แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบปรนัยเลือกตอบมี 5 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

ตอนที่ 3 : ชุดเปรียบเทียบปริมาณ แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบปรนัยเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

2. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลขฉบับนี้ คำถามแต่ละข้อมีข้อคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้านักเรียนตอบเกินหนึ่งคำตอบ หรือไม่ตอบเลย ถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น โดยให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **X** ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่ตรงกับข้อที่เลือกในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบต่อไปนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0				X	

ขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทำแบบทดสอบครั้งนี้

นางสาวอรณิชา ชาญเชาว์
นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช



ตอนที่ 1 : แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ชุดตัวเลขอนุกรม จำนวน 10 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาว่า ตัวเลขตรงตำแหน่ง ? คือตัวเลขใด เลือกคำตอบที่ถูกต้งที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ กรุณาตอบทุกข้อ

<p>1.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; text-align: center;"> <tr><td>2</td><td>5</td><td>9</td></tr> <tr><td>4</td><td>7</td><td>?</td></tr> <tr><td>5</td><td>8</td><td>12</td></tr> </table> <p>ก. 6 ข. 8 ค. 10 ง. 11 จ. 12</p> <p>2.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; text-align: center;"> <tr><td>0</td><td>6</td><td>11</td></tr> <tr><td>3</td><td>9</td><td>14</td></tr> <tr><td>?</td><td>14</td><td>19</td></tr> </table> <p>ก. 8 ข. 9 ค. 10 ง. 11 จ. 13</p>	2	5	9	4	7	?	5	8	12	0	6	11	3	9	14	?	14	19	<p>3.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; text-align: center;"> <tr><td>2</td><td>5</td><td>10</td></tr> <tr><td>4</td><td>7</td><td>?</td></tr> <tr><td>7</td><td>10</td><td>70</td></tr> </table> <p>ก. 24 ข. 28 ค. 30 ง. 40 จ. 50</p> <p>4.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; text-align: center;"> <tr><td>101</td><td>234</td><td>367</td></tr> <tr><td>112</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>123</td><td>?</td><td>-</td></tr> </table> <p>ก. 146 ข. 156 ค. 246 ง. 256 จ. 356</p>	2	5	10	4	7	?	7	10	70	101	234	367	112	-	-	123	?	-
2	5	9																																			
4	7	?																																			
5	8	12																																			
0	6	11																																			
3	9	14																																			
?	14	19																																			
2	5	10																																			
4	7	?																																			
7	10	70																																			
101	234	367																																			
112	-	-																																			
123	?	-																																			

5.

2	3	-
4	?	7
-	8	10

ก. 3

ข. 4

ค. 5

ง. 6

จ. 7

6.

1	2	-
3	-	6
-	7	?

ก. 9

ข. 10

ค. 11

ง. 12

จ. 13

7.

0	2	1	3
3	-	-	-
2	-	-	-
5	-	?	-

ก. 4

ข. 6

ค. 8

ง. 9

จ. 10

8.

2	-	12
6	12	?
-	6	18

ก. 14

ข. 16

ค. 24

ง. 36

จ. 48

9.

1	-	-	27
-	6	18	-
4	12	-	108
-	-	72	?

ก. 144

ข. 154

ค. 168

ง. 196

จ. 216

10.

125	216	-
25	?	49
-	6	-

ก. 30

ข. 36

ค. 42

ง. 72

จ. 120





ตอนที่ 2 : แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ชุดคณิตศาสตร์เหตุผล
จำนวน 10 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย **X** ลงใน
กระดาษคำตอบ กรุณาตอบทุกข้อ

<p>1. $A > B, C > B$ ดังนั้น</p> <p>ก. A มากที่สุด ข. C น้อยที่สุด ค. C มากที่สุด ง. B น้อยที่สุด จ. B มากที่สุด</p> <p>2. จำนวน $\frac{4}{7}$ ถ้านำ 2 คูณทั้งเศษและส่วน ผลลัพธ์จะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ค่าน้อยลง ข. ค่าเพิ่มขึ้น ค. ค่าเท่าเดิม ง. ค่าขึ้นอยู่กับตัวคูณ จ. ค่าของเศษส่วนหมดไป</p> <p>3. ถ้า x เป็นจำนวนคี่ และ y เป็นจำนวนคู่ ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง</p> <p>1) $x + y$ เป็นจำนวนคี่ 2) $x \times y$ เป็นจำนวนคี่ 3) $2x + y$ เป็นจำนวนคู่</p> <p>ก. ข้อ 1) ถูกเพียงข้อเดียว ข. ข้อ 3) ถูกเพียงข้อเดียว ค. ข้อ 1) และ ข้อ 3) ถูก ง. ข้อ 2) และ ข้อ 3) ถูก จ. ถูกทั้งข้อ 1) , 2) และ 3)</p>	<p>4. ถ้าผลลัพธ์ของ $A \times B \times C$ เป็นจำนวน เต็มลบ โดยที่ $A < 0$ และ $B > 0$ แล้วข้อใด สรุปได้ถูกต้อง</p> <p>ก. $C > 0$ ข. $C \geq 0$ ค. $C \leq 0$ ง. $C < 0$ จ. ยังไม่สามารถสรุปได้</p> <p>5. ถ้า x เป็นจำนวนเต็มบวกที่มีค่าไม่เกิน 9 แล้ว $x + x$ มีค่าเป็นจำนวนใด</p> <p>ก. จำนวนคู่ ข. จำนวนคี่ ค. เป็นไปได้ทั้งจำนวนคู่และคี่ ง. มีค่ามากกว่าศูนย์แต่ไม่ถึง 16 จ. ยังไม่สามารถสรุปได้</p> <p>6. ถ้า $X \frac{Y}{Z}$ เป็นจำนวนคละจำนวนหนึ่ง ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริงเสมอ</p> <p>ก. $X > Y$ ข. $X > Z$ ค. $Y > Z$ ง. $Z > X$ จ. $Z > Y$</p>
--	---

7. สินค้าชนิดหนึ่งปิดราคาไว้ 700 บาท ถ้าขายในราคานี้จะได้กำไร 40% ถ้าขาย 550 บาท จะได้กำไรกี่บาท

- ก. 50
- ข. 60
- ค. 70
- ง. 80
- จ. 90

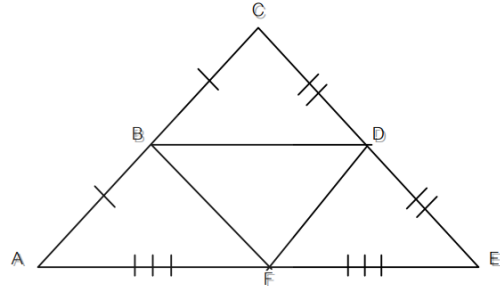
8. ถ้า $3R = 2K$ และ $8K = 5T$ แล้วอัตราส่วนระหว่าง R และ T จะเป็นอย่างไร

- ก. 5 : 8
- ข. 8 : 5
- ค. 5 : 12
- ง. 12 : 5
- จ. 8 : 12

9. เมื่อ a ปีที่แล้ว จุงกีมีอายุ b ปี อยากทราบว่าอีก C ปีข้างหน้า จุงกีจะมีอายุกี่ปี

- ก. $a + b - c$
- ข. $a + b + c$
- ค. $a - b - c$
- ง. $a - b + c$
- จ. $b + c - a$

10. จากรูป



ถ้าจุด F เคลื่อนที่อยู่บนเส้นตรง AE แล้วพื้นที่ของ $\triangle BFD$ จะเป็นอย่างไร

- ก. เท่ากับ $\frac{1}{2}$ ของพื้นที่ $\square ABDE$
- ข. เท่ากับ $\frac{1}{3}$ ของพื้นที่ $\square ABDE$
- ค. มากกว่าพื้นที่ $\triangle ABF$
- ง. เท่ากับ $\frac{1}{3}$ ของพื้นที่ $\triangle ACE$
- จ. น้อยกว่าพื้นที่ $\triangle ABF$





ตอนที่ 3 : แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ชุดเปรียบเทียบปริมาณ
จำนวน 10 ข้อ

คำชี้แจง แต่ละข้อคำถามจากข้อ 1 – 10 มีปริมาณอยู่ 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งอยู่ด้านคอลัมน์ ก. อีกกลุ่มหนึ่งอยู่ด้านคอลัมน์ ข. ให้นักเรียนเปรียบเทียบค่าปริมาณทั้งสองคอลัมน์นี้แล้วเลือกตอบ

- ก. ถ้าปริมาณในคอลัมน์ ก. มีค่ามากกว่า
- ข. ถ้าปริมาณในคอลัมน์ ข. มีค่ามากกว่า
- ค. ถ้าปริมาณทั้ง 2 คอลัมน์มีค่าเท่ากัน
- ง. ถ้าความสัมพันธ์ไม่สามารถตัดสินได้จากข้อมูลที่ให้มา

1. x มีค่าเท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์ของ 12
 y มีค่าเท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ของ 40

คอลัมน์ ก.

$$\frac{x}{y}$$

คอลัมน์ ข.

$$\frac{y}{x}$$

2. ถ้า R, S และ T เป็นจำนวนเต็มบวก และ S คูณ R เท่ากับ 24 T คูณ S เท่ากับ 32

คอลัมน์ ก.

$$R$$

คอลัมน์ ข.

$$T$$

3. ถ้า $A = 10$, $B = 15$ และ $C + A = 22$

คอลัมน์ ก.

$$4B - 8$$

คอลัมน์ ข.

$$3C + A$$

4. ให้ $A = 2^3$

คอลัมน์ ก.

$$27A$$

คอลัมน์ ข.

$$70\% \text{ ของ } 300$$

5. คอลัมน์ ก. คอลัมน์ ข.
 $(3^5)^{1/5}$ 3
6. ถ้า $x = 2y$, $x > 1$ และ $y > 1$
 คอลัมน์ ก. คอลัมน์ ข.
 $\frac{1}{y}$ $\frac{1}{x}$
7. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวด้านเท่ากับ a
 คอลัมน์ ก. คอลัมน์ ข.
 2 เท่าของเส้นทแยงมุม ความยาวรอบรูปของ
 ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมจัตุรัส
8. นาย M มีเงินเป็น 3 เท่าของนาย N และนาย N มีเงินเป็น $\frac{1}{3}$ ของนาย O
 คอลัมน์ ก. คอลัมน์ ข.
 นาย M นาย O
9. ให้ $2x + 10 = 5x - 5$
 คอลัมน์ ก. คอลัมน์ ข.
 10% ของ 250 x^2
10. ให้ a, b เป็นจำนวนจริง
 คอลัมน์ ก. คอลัมน์ ข.
 $a^2 + b^2$ $(a + b)^2$



แนวการตอบแบบทดสอบความสามารถด้านตัวเลข

ตอนที่ 1 : แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ชุดตัวเลขอนุกรม จำนวน 10 ข้อ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
1				✗	
2	✗				
3		✗			
4				✗	
5			✗		
6	✗				
7		✗			
8				✗	
9					✗
10		✗			

ตอนที่ 2 : แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ชุดคณิตศาสตร์เหตุผล จำนวน 10 ข้อ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
1				✗	
2			✗		
3			✗		
4	✗				
5	✗				
6					✗
7	✗				
8			✗		
9		✗			
10		✗			

ตอนที่ 3 : แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ชุดเปรียบเทียบปริมาณ จำนวน 10 ข้อ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1		✗		
2		✗		
3	✗			
4	✗			
5			✗	
6	✗			
7		✗		
8			✗	
9			✗	
10				✗



แบบสอบถาม

**เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร**

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามมีทั้งหมดจำนวน 2 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 : แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 2 : แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ

2. แบบสอบถามทั้ง 2 ฉบับเป็นแบบสอบถามที่เกี่ยวกับการแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นได้อย่างอิสระ โดยที่คำตอบของนักเรียนไม่มีข้อใดถูกหรือผิด และคำตอบทั้งหมดจะถูกรักษาเป็นความลับ จึงไม่มีผลกระทบต่อนักเรียนใด ๆ ทั้งสิ้น แต่คำตอบที่ได้นั้นจะนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวมต่อไป จึงขอความกรุณาให้นักเรียนตอบให้ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด และโปรดตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อด้วย เพราะถ้าตอบแบบสอบถามไม่ครบทุกข้อ จะทำให้แบบสอบถามชุดนั้นไม่สามารถวิเคราะห์ผลวิจัยได้

ขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทำแบบสอบถามครั้งนี้

นางสาวอรณัชชา ชาญเขาว์

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

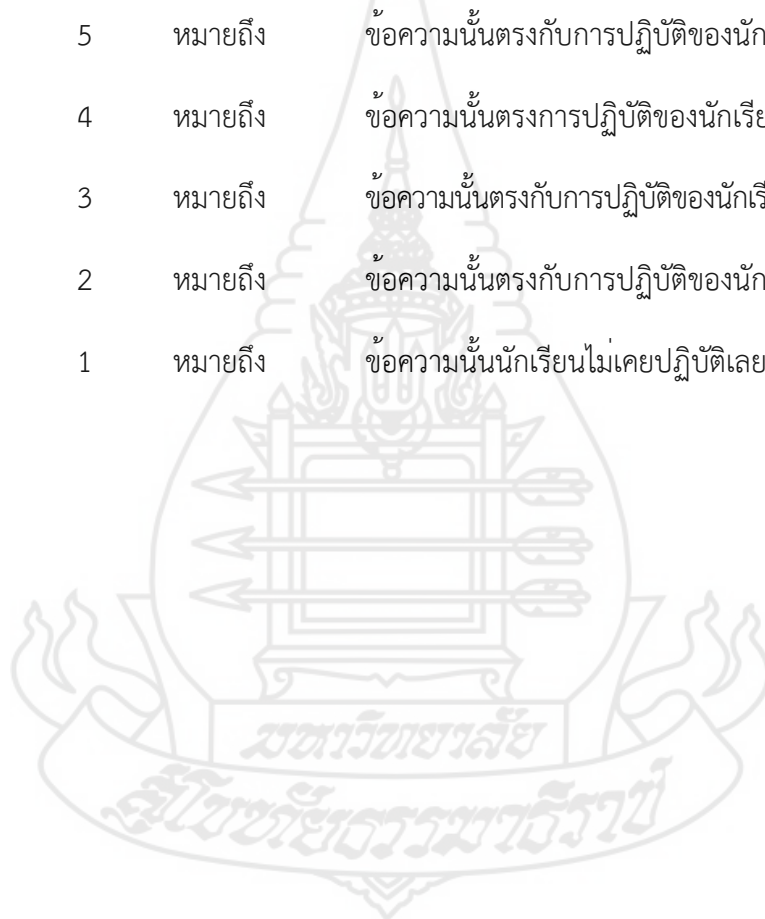
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ฉบับที่ 1 : แบบสอบถามวัดนิสัยในการเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่าตรงตามที่นักเรียนปฏิบัติ หรือตามลักษณะนิสัยอันแท้จริงของนักเรียน แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับการปฏิบัติ ของนักเรียนมากที่สุด เพียงช่องเดียว และกรุณาตอบทุกข้อ

โดยในการตัดสินใจตอบ ขอให้นักเรียนพิจารณาตามเกณฑ์ ต่อไปนี้

- | | | |
|---|---------|---|
| 5 | หมายถึง | ข้อความนั้นตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนบ่อยครั้งที่สุด |
| 4 | หมายถึง | ข้อความนั้นตรงการปฏิบัติของนักเรียนบ่อยมาก |
| 3 | หมายถึง | ข้อความนั้นตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนในลักษณะกลาง ๆ |
| 2 | หมายถึง | ข้อความนั้นตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนในบางครั้ง |
| 1 | หมายถึง | ข้อความนั้นนักเรียนไม่เคยปฏิบัติเลย |



ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
		บ่อยครั้ง ที่สุด (5)	บ่อย มาก (4)	ปาน กลาง (3)	บางครั้ง (2)	ไม่เคย เลย (1)
1.	ข้าพเจ้ามีแผนการทำงานสำหรับแต่ละวันและปฏิบัติตามแผนนั้นอย่างเคร่งครัด					
2.	ในการเตรียมตัวสอบ ข้าพเจ้าจะจัดเรียงวิชาที่จะท่องให้เป็นลำดับ เช่น ลำดับตามความยากง่ายของวิชา หรือลำดับตามตารางสอบ					
3.	ในการสอบ ถ้ามีเวลาเหลือ ข้าพเจ้าจะตรวจสอบคำตอบ ก่อนที่จะส่งกระดาษคำตอบนั้น					
4.	ข้าพเจ้าเตรียมบทเรียนล่วงหน้าสำหรับวันต่อไป โดยไม่ต้องให้ครูสั่ง					
5.	ข้าพเจ้ามักจะเร่งทำการบ้านเมื่อจวนจะถึงกำหนดเวลาส่งงาน					
6.	เมื่อข้าพเจ้าทำการบ้าน หรืออ่านหนังสือข้าพเจ้าจะพยายามทำให้เสร็จหรืออ่านให้จบก่อน แล้วจึงหยุดพัก					
7.	ข้าพเจ้ามักทำงานไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนดส่งอยู่เสมอ					
8.	ข้าพเจ้าพยายามทำการบ้านที่โรงเรียนเพื่อลดการนำกลับไปทำที่บ้าน					
9.	เมื่อข้าพเจ้าประสบปัญหาเกี่ยวกับการเรียนข้าพเจ้าจะปรึกษากับครู					

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
		บ่อยครั้งที่สุด (5)	บ่อยมาก (4)	ปานกลาง (3)	บางครั้ง (2)	ไม่เคยเลย (1)
10.	ถึงข้าพเจ้าทำการบ้านไม่ทัน ข้าพเจ้าจะลอกจากเพื่อน เพื่อให้มี ส่งครู					
11.	ในการท่องหนังสือ ข้าพเจ้าจะหยุด พักเป็นช่วง ๆ เพื่อพยายามจำ เรื่องราวที่ได้อ่านผ่านไปแล้ว					
12.	ข้าพเจ้าใช้เวลาว่าง เข้าห้องสมุด เป็นประจำ					
13.	เมื่อถึงชั่วโมงเรียน ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อ หน่ายง่วงนอน หรือเหน็ดเหนื่อย มาก จนไม่รู้สึกรอยอยากเรียน					
14.	ข้าพเจ้าใช้เวลาในการพูดคุย อ่านนิตยสาร ดูภาพยนตร์ โทรทัศน์ หรือฟังวิทยุมากเกินไป ทำให้ไม่มีเวลาทบทวนบทเรียน					
15.	ข้าพเจ้าทำบ้านที่กี่ยวไว้มาก เพื่อช่วยความจำและสะดวกใน การทบทวน					
16.	ข้าพเจ้าขีดเส้นใต้หรือทำ เครื่องหมายข้อความที่สำคัญใน บทเรียนที่ครูเน้น					
17.	หลังจากสอบเสร็จแล้ว ข้าพเจ้าจะ รีบซักถามครู หรือพยายามค้นคว้า หาคำตอบที่ ข้าพเจ้าตอบไม่ได้ ในการสอบ					

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
		บ่อยครั้งที่ ที่สุด (5)	บ่อย มาก (4)	ปาน กลาง (3)	บางครั้ง (2)	ไม่เคย เลย (1)
18.	ข้าพเจ้ามีสมาธิในการอ่านหนังสือได้ ในเวลาไม่นาน หลังจากนั้นก็อ่าน ไม่รู้เรื่อง					
19.	ข้าพเจ้าเอาใจใส่เป็นพิเศษในด้าน ความสะอาดเรียบร้อย ในการทำ การบ้าน หรือเขียนรายงานส่งครู					
20.	ข้าพเจ้าไม่สามารถเรียนได้ดี เนื่องจากรู้สึกเหนื่อย อารมณ์ไม่ดี หรือมีความเศร้า					



ฉบับที่ 2 : แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่ามีความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อความนั้นตามความรู้สึกที่เป็นจริงของนักเรียน แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด เพียงช่องเดียว และกรุณาตอบทุกข้อ

โดยในการตัดสินใจตอบ ขอให้นักเรียนพิจารณาตามเกณฑ์ ต่อไปนี้

- | | | |
|---|---------|----------------------|
| 5 | หมายถึง | เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| 4 | หมายถึง | เห็นด้วย |
| 3 | หมายถึง | ไม่แน่ใจ |
| 2 | หมายถึง | ไม่เห็นด้วย |
| 1 | หมายถึง | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |



ข้อ	ข้อความ	ระดับความเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็น ด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็น ด้วย (2)	ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง (1)
ด้านความรู้						
1.	การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์นั้นสำคัญ มากเพราะส่งผลต่ออนาคตของตนเอง					
2.	การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ทำให้มี กระบวนการทำงานเป็นขั้นตอนดีขึ้น					
3.	วิชาคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนคิด อย่างมีเหตุผล					
4.	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้ นักเรียนมีความละเอียดรอบคอบ					
5.	วิชาคณิตศาสตร์ไม่สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					
6.	วิชาคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญต่อ การเรียนรู้ในวิชาอื่นๆ					
7.	การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เก่งๆ จะทำ ให้ฉันมีโอกาสได้ประกอบอาชีพที่ดี					
8.	การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เป็นการ เสียเวลาอย่างยิ่ง					
ด้านความรู้สึก						
9.	ฉันรู้สึกทว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชา ที่น่าเบื่อ					
10.	ฉันมีความสุขที่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์					
11.	ฉันกลัวเมื่อต้องทำโจทย์คณิตศาสตร์ หน้าชั้นเรียน					
12.	ฉันดีใจเมื่อถึงชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์					
13.	ฉันหนักใจมากทุกครั้งเมื่อต้องเรียน วิชาคณิตศาสตร์					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็น ด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็น ด้วย (2)	ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง (1)
14.	ฉันไม่พอใจเมื่อครูเรียกให้ตอบคำถาม ในชั่วโมงคณิตศาสตร์					
15.	ฉันกังวลใจเมื่อทำการบ้านวิชา คณิตศาสตร์					
ด้านการกระทำ						
16.	ฉันค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมใน ห้องสมุดเป็นประจำ					
17.	ฉันซักถามข้อสงสัยในขณะที่เรียนวิชา คณิตศาสตร์					
18.	ฉันทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง					
19.	ฉันเตรียมอุปกรณ์การเรียนมาโรงเรียน อย่างครบถ้วน					
20.	ฉันคุยกับเพื่อนในเวลาเรียนวิชา คณิตศาสตร์					

แบบทดสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับนี้เป็นแบบทดสอบอัตนัยให้นักเรียนเขียนตอบ และเป็นแบบปรนัยเลือกตอบมี 2 ตัวเลือก และ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งสิ้น 5 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
2. ให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบตามความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน
3. คำตอบในแบบทดสอบนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
4. แบบทดสอบนี้จะนำมาวิเคราะห์และจะเป็นประโยชน์ได้สูงสุดนั้นจะต้องเป็นแบบทดสอบที่สมบูรณ์ ดังนั้นกรุณาทำแบบทดสอบให้ครบถ้วนทุกข้อตามความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน

ขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทำแบบทดสอบครั้งนี้

นางสาวอรณัชชา ชาญเชาว์
นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช



อัตราการหยด

การให้ยาทางหลอดเลือด ถูกใช้เพื่อให้ของเหลวและยาแก่ผู้ป่วย



พยาบาลต้องการคำนวณอัตราการหยด (D) ในหน่วยหยดต่อนาที สำหรับการให้ยาทางหลอดเลือด

เขาใช้สูตร $D = \frac{dv}{60n}$ โดย

d แทน สัมประสิทธิ์การหยด หน่วยเป็นจำนวนหยดต่อมิลลิลิตร

v แทน ปริมาตรของยาที่ให้ผู้ป่วยทางหลอดเลือด หน่วยเป็นมิลลิลิตร

n แทน เวลาของการให้ยาทางหลอดเลือด หน่วยเป็นชั่วโมง

คำถามที่ 1: อัตราการหยด

พยาบาลคนหนึ่งต้องการให้ระยะเวลาในการให้ยาทางหลอดเลือดเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า
จงอธิบายอย่างย่อ ๆ ว่า D เปลี่ยนแปลงอย่างไร ถ้า n เพิ่มขึ้นสองเท่า แต่ d และ v
ไม่เปลี่ยนแปลง

.....

.....

.....

คำถามที่ 2: อัตราการหยด

พยาบาลต้องการคำนวณหาปริมาณของยาที่ให้ผู้ป่วยทางหลอดเลือด (v) จากอัตราการหยด (D)

การให้ยาทางหลอดเลือด โดยใช้อัตราการหยด 50 หยดต่อนาทีกับผู้ป่วยคนหนึ่งเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ในการให้ยาทางหลอดเลือดครั้งนี้ สัมประสิทธิ์การหยดเป็น 25 หยดต่อมิลลิลิตร ปริมาณของยาที่ให้ผู้ป่วยทางหลอดเลือดเป็นเท่าใด ในหน่วยมิลลิลิตร

ปริมาณของยาที่ให้ผู้ป่วยทางหลอดเลือด: มิลลิลิตร



เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 1

คำถามที่ 1 : อัตราการหยุด

คะแนนเต็ม

รหัส 2: คำอธิบายต้องแสดงทั้งทิศทางของผลที่เกิดและขนาดของผล

- ลดลงครึ่งหนึ่ง
- เหลือครึ่งเดียว
- D จะลดลง 50%
- D จะลดลงครึ่งหนึ่ง

ได้คะแนนบางส่วน

รหัส 1: คำตอบที่บอกทิศทางหรือขนาดของผลที่เกิดอย่างใดอย่างหนึ่งได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ได้ตอบถูกทั้งสองอย่าง

- D น้อยลง [ไม่บอกขนาด]
- เปลี่ยนแปลงไป 50% [ไม่บอกทิศทาง]
- D มากขึ้น 50% [ทิศทางไม่ถูกต้อง แต่ขนาดถูกต้อง]

ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่น ๆ

- D จะเพิ่มขึ้นสองเท่า [ทั้งขนาดและทิศทางไม่ถูกต้อง]

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ : การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์

บริบท : การงานอาชีพ

กระบวนการ : ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบอิสระ

เจตนาของคำถาม : อธิบายผลที่เกิดขึ้นเมื่อตัวแปรหนึ่งในสูตรเพิ่มขึ้นสองเท่า แต่ตัวแปรอื่น ๆ ยังคงที่

คำถามที่ 2 : อัตราการหยุด

คะแนนเต็ม

รหัส 1: 360 หรือ คำตอบที่แก้สมการและแทนค่าได้อย่างถูกต้อง

- 360
- $(60 \times 3 \times 50) \div 25$ [แก้สมการและแทนค่าถูกต้อง]

ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่น ๆ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ : การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์

บริบท : การงานอาชีพ

กระบวนการ : ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบปิด

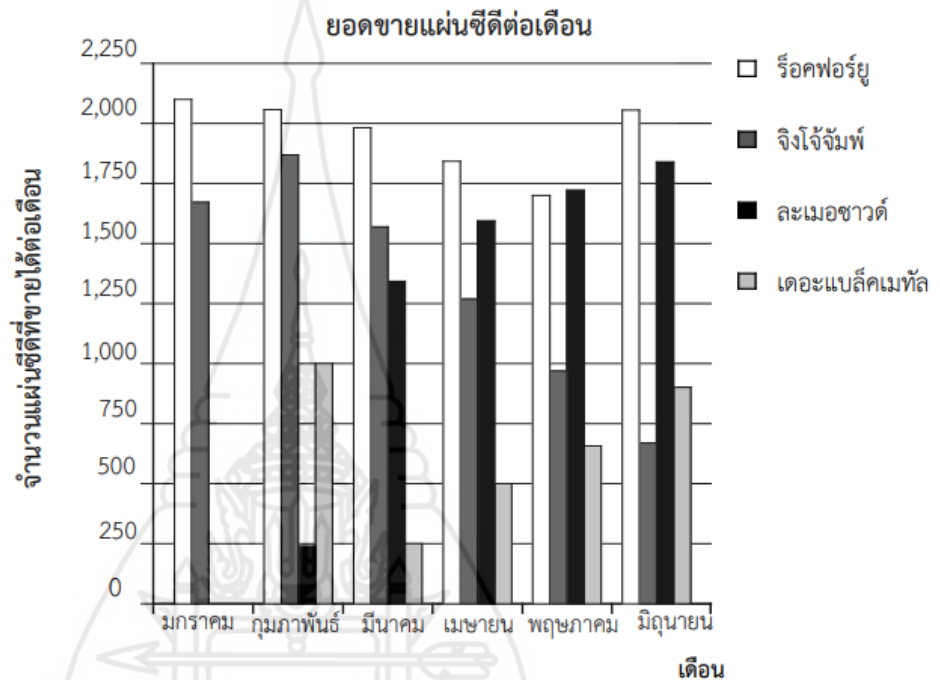
เจตนาของคำถาม : แก้สมการและแทนค่าที่กำหนดให้สองค่า





อันดับซีดีเพลงขายดี

ในเดือนมกราคม แผ่นซีดีชุดใหม่ของวง ร็อกฟอร์ยู และวง จิงโจ้จัมพ์ ได้ออกวางจำหน่ายในเดือน กุมภาพันธ์ แผ่นซีดีของวง ละเมอซาวด์ และวง เดอะแบล็คเมทัล ได้ออกวางจำหน่ายตามมา กราฟต่อไปนี้แสดงยอดขายแผ่นซีดีของแต่ละวงตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน



คำถามที่ 1: อันดับซีดีเพลงขายดี

ในเดือนเมษายน วง เดอะแบล็คเมทัล ขายแผ่นซีดีได้กี่แผ่น

1. 250
2. 500
3. 1,000
4. 1,270

คำถามที่ 2: อันดับซีดีเพลงขายดี

ในเดือนใดที่วง ละเมอซาวด์ ขายแผ่นซีดีได้มากกว่าวง จิงโจ้จัมพ์ เป็นครั้งแรก

1. ไม่มีเดือนใดเลย
2. มีนาคม
3. เมษายน
4. พฤษภาคม

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 2

คำถามที่ 1 : อันดับซีดีเพลงชายดี

คะแนนเต็ม
ข้อ 2. 500
ไม่ได้คะแนน
คำตอบอื่น ๆ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

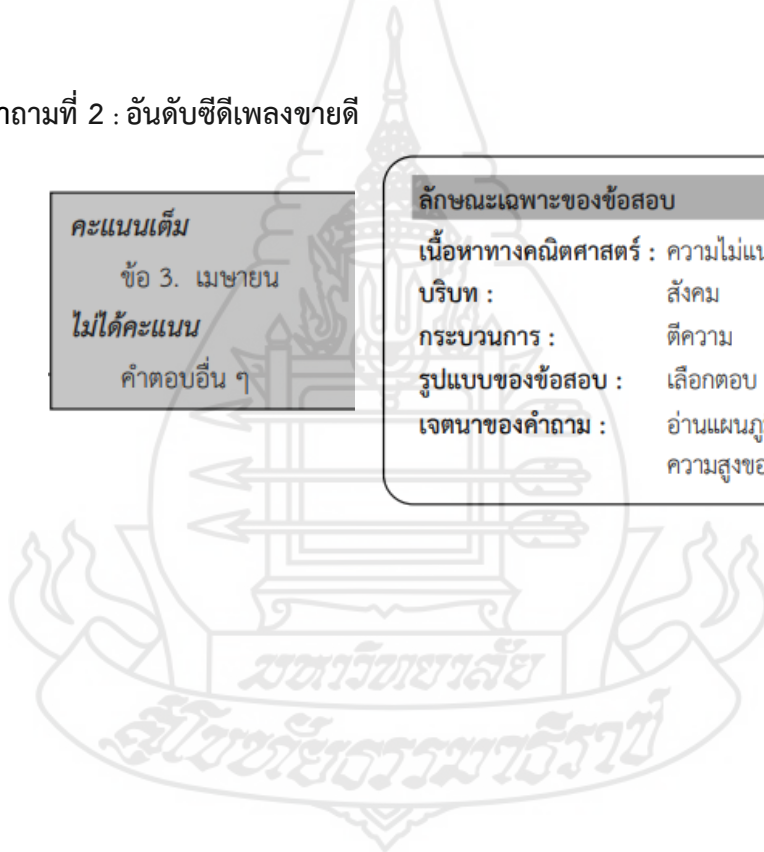
เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ : ความไม่แน่นอนและข้อมูล
บริบท : สังคม
กระบวนการ : ตีความ
รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ
เจตนาของคำถาม : อ่านแผนภูมิแท่ง

คำถามที่ 2 : อันดับซีดีเพลงชายดี

คะแนนเต็ม
ข้อ 3. เมษายน
ไม่ได้คะแนน
คำตอบอื่น ๆ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ : ความไม่แน่นอนและข้อมูล
บริบท : สังคม
กระบวนการ : ตีความ
รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบ
เจตนาของคำถาม : อ่านแผนภูมิแท่งและเปรียบเทียบ
ความสูงของกราฟสองแท่ง





ข้อ

คำถามที่ 1: ข้อ

นักเรียนกำลังทำน้ำสลัดด้วยตัวเอง

นี่คือสูตรการทำน้ำสลัด 100 มิลลิลิตร (มล.)

น้ำมันสลัด:	60 มล.
น้ำส้มสายชู:	30 มล.
ซอสถั่วเหลือง:	10 มล.

ถ้านักเรียนต้องการทำน้ำสลัดนี้ 150 มิลลิลิตร (มล.) จะต้องใช้น้ำมันสลัดปริมาณกี่มิลลิลิตร

คำตอบ: มล.

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 3

คำถามที่ 1 : ข้อ

คะแนนเต็ม

รหัส 1: 90
 • $60 + 30$

ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่น ๆ
 • มากกว่า 1.5 เท่า

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ : ปริมาณ

บริบท : ส่วนตัว

กระบวนการ : คิดในเชิงคณิตศาสตร์

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบปิด

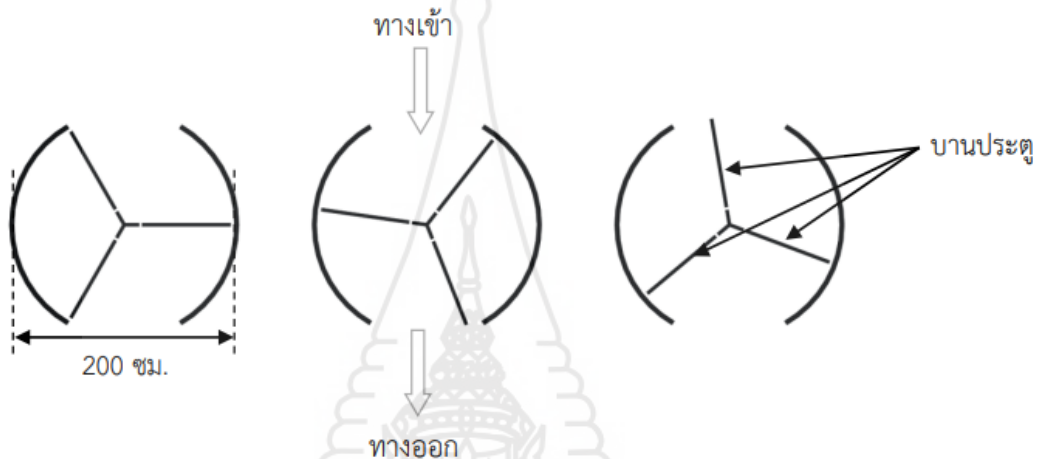
เจตนาของคำถาม : ใช้แนวคิดเรื่องอัตราส่วนในสถานการณ์ชีวิตประจำวันเพื่อคำนวณจำนวนของส่วนผสมหนึ่งที่ต้องการในสูตร



ข้อที่ 4

ประตูลมุน

ประตูลมุน ประกอบด้วยบานประตูสามบาน ซึ่งหมุนภายในพื้นที่รูปวงกลม เส้นผ่านศูนย์กลางด้านในของพื้นที่นี้เป็น 2 เมตร (200 เซนติเมตร) บานประตูสามบานแบ่งพื้นที่วงกลมออกเป็นสามส่วนที่เท่ากัน แบบแปลนข้างล่างแสดงบานประตูในตำแหน่งที่แตกต่างกันสามตำแหน่งเมื่อมองจากด้านบน



คำถามที่ 1: ประตูลมุน

บานประตูสองบานทำมุมกันมีขนาดของมุมในหน่วยองศาเป็นเท่าใด

ขนาดของมุม:



เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 4

คำถามที่ 1 : ประตูลมุน

คะแนนเต็ม

รหัส 1: 120 [ยอมรับคำตอบที่เป็นคำมุกกลับที่สมมูลกัน คือ 240]

ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่น ๆ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

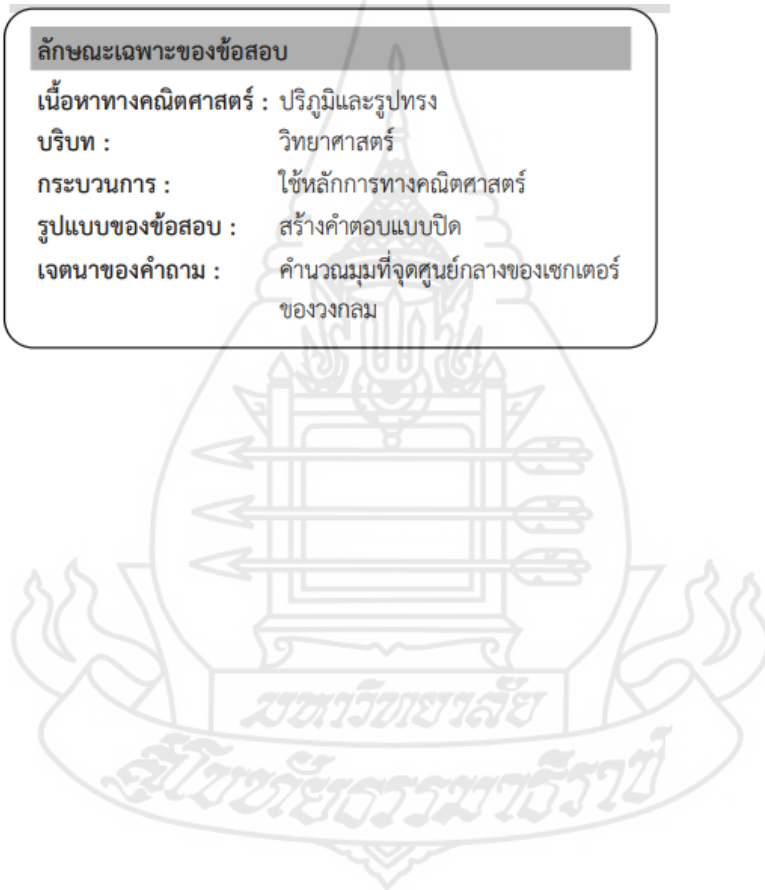
เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ : ปริภูมิและรูปทรง

บริบท : วิทยาศาสตร์

กระบวนการ : ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์

รูปแบบของข้อสอบ : สร้างคำตอบแบบปิด

เจตนาของคำถาม : คำนวณมุมที่จุดศูนย์กลางของเซกเตอร์ของวงกลม





เครื่องเล่นที่ชำรุด

บริษัท อีเล็กทริกส์ ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าสองชนิดคือ เครื่องเล่นวิดีโอ และเครื่องเล่นเพลง ในขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตแต่ละวัน เครื่องเล่นจะถูกทดสอบและหากเครื่องเล่นเหล่านั้นชำรุดจะถูกคัดออกแล้วส่งไปซ่อม

ตารางต่อไปนี้ แสดงจำนวนเครื่องเล่นแต่ละชนิดที่ผลิตโดยเฉลี่ยต่อวัน และร้อยละของเครื่องเล่นที่ชำรุดโดยเฉลี่ยต่อวัน

ชนิดของเครื่องเล่น	จำนวนเครื่องเล่นที่ผลิตโดยเฉลี่ยต่อวัน	ร้อยละของเครื่องเล่นที่ชำรุดโดยเฉลี่ยต่อวัน
เครื่องเล่นวิดีโอ	2,000	5%
เครื่องเล่นเพลง	6,000	3%

คำถามที่ 1: เครื่องเล่นที่ชำรุด

ข้อความต่อไปนี้เกี่ยวกับการผลิตในแต่ละวันของบริษัท อีเล็กทริกส์ ข้อความเหล่านี้ถูกต้องใช่หรือไม่

จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

ข้อความ	ข้อความถูกต้องใช่หรือไม่
หนึ่งในสามของเครื่องเล่นที่ผลิตแต่ละวันเป็นเครื่องเล่นวิดีโอ	ใช่ / ไม่ใช่
ในแต่ละกลุ่มของเครื่องเล่นวิดีโอที่ผลิตทุก ๆ 100 เครื่อง จะมีเครื่องที่ชำรุด 5 เครื่องพอดี	ใช่ / ไม่ใช่
ถ้าสุ่มเลือกเครื่องเล่นเพลงที่ผลิตในแต่ละวันไปทดสอบ ความน่าจะเป็นที่เครื่องเล่นเพลงที่สุ่มได้จะต้องนำไปซ่อมเป็น 0.03	ใช่ / ไม่ใช่

เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ 5

คำถามที่ 1 : เครื่องเล่นที่ซำรุด

คะแนนเต็ม

รหัส 1: ตอบถูกทั้งสามข้อ: ไม่ใช่ ไม่ใช่ ใช่ ตามลำดับ

ไม่ได้คะแนน

รหัส 0: คำตอบอื่น ๆ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ : ความไม่แน่นอนและข้อมูล

บริบท : การงานอาชีพ

กระบวนการ : คิดโนเชิงคณิตศาสตร์

รูปแบบของข้อสอบ : เลือกตอบเชิงซ้อน

เจตนาของคำถาม : ท้ความข้อมูลเชิงสถิติที่เกี่ยวข้องกับ
ความไม่แน่นอน



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวอรณัชชา ชาญเชาว์
วัน เดือน ปีเกิด	18 มิถุนายน 2535
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร
ประวัติการศึกษา	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ปี 2559
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร
ตำแหน่ง	ครู

