

NR 123 284

การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นายศุภชัย ราชมนตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2560

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เรื่อง: การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัย: นายศุภชัย ราชมนเทียร

ได้รับอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ ตีเมืองซ้าย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมทรง สิวพานิช)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณี จันทร์ศิลา)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.นवल นนทภา)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนศักดิ์ ศิริโสม)

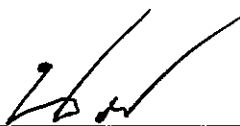
ชื่อเรื่อง : การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ผู้วิจัย : นายศุภชัย ราชมนเทียร
ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษา: ดร.นवल นนทภา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนศักดิ์ ศิริโสม
ปีการศึกษา : 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 69 คน ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติในการวิจัย ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ค่าสถิติไคสแควร์

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย เป็นดังนี้ ระดับ 4 คิดเป็นร้อยละ 42.03 ระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 28.99 ระดับ 2 คิดเป็นร้อยละ 17.39 และระดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 11.59 2) ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : A Study of Mathematical Reasoning Level of Mattayomsuksa 3 Students.
Author : Ms. Supachai Rachmontian
Degree : M.Ed. (Mathematics Education)
Rajabhat Maha Sarakham University
Advisors : Dr.Navapon Nontapa
Assistant Professor Dr.Poonsak Sirisom
Year : 2017

ABSTRACT

The purposes of this study were: 1) to study mathematical reasoning level of Mattayomsuksa 3 students, 2) to study the relationship between the level of mathematical reasoning and the achievements of mathematical learning of Mattayomsuksa 3 students. The sample group consisted of 69 Mattayomsuksa 3 students of Rajabhat Maha Sarakham University Demonstration School who enrolled basic mathematic course in the second semester of academic year 2015. The variable in the study was level of mathematical reasoning. The research instrument was a test of mathematical reasoning level. The statistics for data analysis were frequency, percentage, mean, and standard deviation. Chi-square was used for testing hypothesis.

The results revealed that: 1) there were 4 levels of mathematical reasoning of Mattayomsuksa 3 students, ranging from highest to lowest percentage as level 4 which was 42.03%, level 3 which was 28.99%, level 2 which was 17.39% and level 1 which was 11.59%, respectively; 2) there was relationship between mathematical reasoning level and mathematical learning achievements of Mattayomsuksa 3 at the .05 level of statistical significance.

Keywords: mathematical reasoning level, Mattayomsuksa 3 students



Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากบุคคลต่อไปนี้ ดร.นवल นนทภา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พูนศักดิ์ สิริโสม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.สมทรง สุวพานิช ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณี จันทร์ศิลา ผู้ทรงคุณวุฒิการสอบวิทยานิพนธ์ ดร.ชาญณรงค์ เที่ยงราช ดร. นงลักษณ์ จิระเมธาพัฒน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรรณู ชูยกะเคื่อง ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ และขอบคุณทุกท่าน มา ณ โอกาสนี้

คุณค่าทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกและบูชาพระคุณแก่บุพการีของผู้วิจัย รวมทั้งบูรพาจารย์ทุกท่านที่อยู่เบื้องหลังในการวางรากฐานการศึกษาให้กับผู้วิจัยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

นายศุภชัย ราชมนเทียร
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อ	ค
ABSTRACT	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	6
1.3 สมมติฐานการวิจัย	6
1.4 ขอบเขตการวิจัย	6
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับ	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	9
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	9
2.2 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	16
2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	29
2.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	38
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	50
3.1 กลุ่มเป้าหมาย	50
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	50
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย	50
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	52

หัวข้อเรื่อง	หน้า
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	54
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	55
บทที่ 4 ผลการวิจัย	56
4.1 ผลการศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย	56
4.2 ผลการศึกษาศักยภาพสัมพันธ์ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย	57
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	60
5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย	60
5.2 สรุปผลการวิจัย	60
5.3 อภิปรายผลการวิจัย	61
5.4 ข้อเสนอแนะ	64
บรรณานุกรม	65
ภาคผนวก	70
ภาคผนวก ก แบบทดสอบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ	71
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพของแบบทดสอบ	86
ภาคผนวก ค รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	91
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์	94
ประวัติผู้วิจัย	100

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 โครงสร้างรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	14
2.2 ความหมายระดับผลการเรียน 8 ระดับ	37
2.3 ความวิตกกังวลในการเรียนของนักศึกษาชายและหญิง	40
2.4 การคำนวณค่าสถิติของความวิตกกังวลในการเรียนของนักศึกษาชายและหญิง.....	41
2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมของเด็กกับวิธีเลี้ยงดูในครอบครัว.....	44
3.1 จำนวนกลุ่มเป้าหมายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงปานกลาง ต่ำ	53
4.1 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวิเคราะห์ระดับการให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์	55
4.2 จำนวน ร้อยละ ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูง ของกลุ่มเป้าหมาย	56
4.3 จำนวน ร้อยละ ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ปานกลาง ของกลุ่มเป้าหมาย	57
4.4 จำนวน ร้อยละระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ต่ำ ของกลุ่มเป้าหมาย.....	57
4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย.....	58
ข.1 การหาผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	86
ข.2 ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) รายข้อของแบบทดสอบ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	88

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด กระบวนการคิดและให้เหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 1) การรู้จักคิด วิเคราะห์ให้เหตุผล รักการเรียนรู้ และได้ตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนทำให้ผู้เรียนที่มีคุณภาพได้รับประสบการณ์เรียนรู้ที่เหมาะสม สามารถพัฒนาตนเองให้มีคุณลักษณะคือมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์และหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (สิริพร ทิพย์คง, 2545, น. 5) ด้วยเหตุนี้วิชาคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาความสามารถ ด้านกระบวนการคิด แก้ปัญหาอันเป็นพื้นฐานของการดำรงชีวิต สนับสนุนให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล ถ้าับความคิดและแสดงออกอย่างมีระเบียบชัดเจนสามารถนำความรู้ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนไปใช้ในการเรียนรู้อื่นในชีวิตประจำวัน

นอกจากนั้นคณิตศาสตร์ยังเป็นศาสตร์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจนเกิดทักษะและนำไปใช้ได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับอัมพร ม้าคนอง (2549, น. 97) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานที่นักเรียนจะต้องเรียนตามหลักสูตรขั้นพื้นฐานซึ่งมีสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 6 กลุ่มสาระ ประกอบด้วย จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต และการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 เป็นสาระเกี่ยวกับ

ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน ประกอบด้วย การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 1-10) ซึ่งทุกทักษะมีความสำคัญแต่กระบวนการคิดที่ต้องสร้างให้เกิดในตัวผู้เรียนคิดอย่างที่จะนำไปสู่การตัดสินใจคือกระบวนการการให้เหตุผล การให้เหตุผลเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ศาสตร์อื่น ๆ การแสดงเหตุผลมีค่ามากกว่าคำตอบที่ได้จากการแสดงคำตอบ เพราะการให้เหตุผลจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองให้เป็นผู้รู้จักคิด คิดอย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 49) กล่าวว่า การที่นักเรียนได้คำตอบถูกต้องแต่ใช้เหตุผลผิดเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากเมื่อนักเรียนไม่ทราบว่าที่ผิคนั้น ผิดเพราะเหตุใด ดังนั้นสิ่งที่ดีกว่าการได้คำตอบถูกต้องแต่เหตุผลผิดคือการได้คำตอบที่ผิดแต่ความสามารถค้นพบทางอย่างเป็นเหตุผลอะไรผิด และผิดเพราะอะไร การคิดเชิงเหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยทั่วไปมี 2 ลักษณะ คือ การคิดเชิงเหตุผลแบบอุปนัยและการคิดเชิงเหตุผลแบบนิรนัย การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงตรรกะในทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลมีความสำคัญมาก เนื่องจากใน กระบวนการให้เหตุผลผู้เรียนต้องใช้การคิดหลายลักษณะ เช่น การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องซึ่งสอดคล้องกับ O'Daffer and Thornquist (1993, p. 43) กล่าวว่า การใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่อย่างหลากหลายในการทำความเข้าใจแนวคิด ในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด สร้างข้อสรุปหรือสนับสนุนข้อสรุปเกี่ยวกับแนวคิดและความสัมพันธ์ของแนวคิด และแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับแนวคิดนั้น

การให้เหตุผลมีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ช่วยพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์คิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ ทำให้สามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 11) กล่าวว่า ทักษะการแก้ปัญหาช่วยพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการเชื่อมโยงและใช้ความรู้ที่เรียนมาในการแก้ปัญหาจริง ช่วยพัฒนาทักษะของผู้เรียนในการเลือกและใช้กลวิธีแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ และช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลที่หลากหลาย

ในการส่งเสริมการให้เหตุผลเป็นวิธีหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนรู้เพราะการให้เหตุผลช่วยส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น ประกอบกับการพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนคือวิธีการสอน การสอนให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจอย่างมีเหตุผล ดีกว่าสอนแบบจดจำ การสอนคณิตศาสตร์อย่างเป็นเหตุเป็นผลจะทำให้

นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถจดจำได้ดีและยาวนานกว่า (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2551, น. 38) แต่ปัญหาสำคัญที่ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องช่วยส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งเข้าใจ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และได้มีความพยายามศึกษาหาแนวทางแก้ไขด้วยวิธีต่าง ๆ จากผลการศึกษาของไทยและต่างประเทศ พบว่านักเรียนไม่สามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จากการให้เหตุผล Leshner (1971, p. 2487) ได้ศึกษาการคิดหาเหตุผล พบว่าความสามารถในการคิดหาเหตุผลในระหว่างชั้น มีความแตกต่างกัน คือนักเรียนที่เรียนชั้นสูงกว่าจะมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่เรียนชั้นที่ต่ำกว่า

การพัฒนาให้ผู้เรียนใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และเกิดทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ควรทำในบริบททางคณิตศาสตร์ ขณะเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ หรือในขณะที่ทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ มากกว่าจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญหรือให้เรียนรู้การให้เหตุผลเดี่ยว ๆ โดยอาจทำเป็นการสอนเนื้อหา มโนทัศน์ หรือการแก้ปัญหาหากเป็นการแก้ปัญหา ผู้สอนไม่ควรคำนึงถึงคำตอบสุดท้ายที่ถูกเท่านั้น แต่ควรให้ความสำคัญกับเหตุผลว่าทำไมผู้เรียนจึงได้คำตอบเช่นนั้น และคำตอบเหล่านั้นถูกหรือผิดเพราะเหตุใด การให้ผู้เรียนได้อธิบายเหตุผลจะช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนการทำงานเพื่อสะท้อนความคิดของตน และสิ่งสำคัญคือ ผู้เรียนได้ข้อสรุปหรือตัดสินใจถูกต้องของสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองมากกว่าที่จะเชื่อตามที่ผู้สอนบอกหรือในหนังสือที่เขียนไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ Krulik (1993, pp. 8-9) กล่าวว่าการศึกษาการให้เหตุผลมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาการเรียนการสอนและการพัฒนาทางด้านการคิดของผู้เรียนเพื่อหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลที่กำหนด โดยนักเรียนต้องสร้างข้อความคาดการณ์หาข้อสรุปจากความสัมพันธ์ในสถานการณ์ปัญหา แล้วแสดงเหตุผล อธิบายข้อสรุปและยืนยันข้อสรุปนั้น

นักคณิตศาสตร์ศึกษาได้มีการศึกษาถึงระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนมีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ระดับใด ซึ่งจะใช้ข้อมูลนี้เป็นแนวทางในการพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน นักการศึกษาได้ทำการศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลายท่านเช่น Jones, Thornton, Langrall and Tarr (1999, pp. 51-54) ซึ่งแบ่งการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 4 ระดับ ดังนี้ ระดับ 1 ระดับการให้เหตุผลตามความคิดของตนเองหรือระดับการใช้ความคิด ของตนเองตัดสินใจ หมายถึง การที่นักเรียนให้เหตุผลตามความคิดของตนเองโดยไม่ทราบว่าสิ่งที่ตนเองให้เหตุผลไปนั้นจะถูกหรือผิดและไม่สนใจว่าจะเกิดอะไรขึ้นในสิ่งที่ตนเองให้เหตุผลไประดับ 2 ระดับการให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการ โดยอาศัยความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มกับความน่าจะเป็นหมายถึง การที่นักเรียนให้เหตุผล โดยอาศัยความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างผลที่

เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มกับความน่าจะเป็น ระดับ 3 ระดับการให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการ โดยจะมีกลวิธีการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล หมายถึง การที่นักเรียนให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลมากกว่าในระดับ 2 คือ สามารถบอกโอกาสที่จะเกิดขึ้นว่าน้อยกว่ามากกว่าหรือเท่ากันแต่ไม่สามารถบอกได้ว่าโอกาสที่จะเกิดขึ้นความน่าจะเป็นเป็นเท่าไร ระดับ 4 ระดับการให้เหตุผลที่สามารถใช้ทฤษฎีหรือเหตุผลต่าง ๆ ในการคิดหรือคำนวณออกมาเป็นคำตอบได้ หมายถึง การที่นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการหาคำตอบโดยสามารถอธิบายและเชื่อมโยงคำตอบของตนเอง คำนวณค่าเป็นออกมาเป็นตัวเลขได้

การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นสาระหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นการใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยเนื้อหาทางสถิติและความน่าจะเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2554, น. 48-77) ซึ่งเป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบสอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาเยาวชนเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนการสอนในวิชาสถิติควรใช้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาสมรรถนะในหลายๆด้านที่นักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ในการเรียนรู้ไปแก้ปัญหาได้แก่การใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ การใช้สัญลักษณ์ ภาษาและการดำเนินการ การแสดงเครื่องหมายแทน การตั้งและโจทย์ปัญหา การสร้างตัวแบบ การสื่อสาร การสร้างข้อโต้แย้ง และการคิดและการให้เหตุผล ซึ่งเป็นเรื่องที่ควรศึกษาหาแนวทางจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมีความสามารถนำความรู้และประสบการณ์ในการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (รวีวรรณ เทนอิสระ และนารี วงศ์สิโรจน์กุล, 2554, น. 23) แต่สถิตินับเป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นอย่างในระดับมัธยมศึกษาแต่จากการเรียนการสอนยังเป็นปัญหาและเป็นเรื่องที่ยากสำหรับการเรียนรู้ของนักเรียนและเป็นปัญหา ส่งผลทำให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ อยู่ในระดับต่ำและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ยังไม่บรรลุเป้าหมาย และเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์อื่น ๆ ด้วย

จากการทดสอบของประเทศที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ดังเช่น รายงานโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติปีซ่า (Programme for International Student Assessment : PISA) มีศักยภาพที่จะใช้ความรู้และทักษะที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตจริงได้ดีเพียงใดในอนาคต ในส่วนที่ประเมินการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ พบว่านักเรียนไทยมากกว่าครึ่ง (52.5%) รู้เรื่องคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน นักเรียนที่รู้เรื่อง

คณิตศาสตร์ที่ระดับพื้นฐานมีมากกว่าหนึ่งในสี่เพียงเล็กน้อย (27.3%) และอีกหนึ่งในห้า (20.2%) ที่รู้เรื่องคณิตศาสตร์สูงกว่าระดับพื้นฐานและนักเรียนที่รู้คณิตศาสตร์ระดับสูง (ระดับ 5 กับระดับ 6) มีเพียง 1.3% (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2557, น. 7-8) และจากผลการทดสอบระดับชาติระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานหรือ O-NET ประจำปีการศึกษา 2557 ที่ดำเนินการสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) พบว่าคะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 22.92 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 นอกจากนี้ ผลการทดสอบระดับเขตพื้นที่ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 พบว่า ในสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น คะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 26.32 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 และได้มีความพยายามหาแนวทางแก้ไขด้วยวิธีการต่าง ๆ

การที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำนั้น อาจเนื่องมาจากหลายสาเหตุอีกประการหนึ่งคือนักเรียนไม่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ การไม่ทำการบ้าน ไม่ทบทวนเนื้อหา ขาดความรู้พื้นฐานด้านการวิเคราะห์โจทย์ การไม่เข้าใจความหมายของคำบางคำ จากโจทย์และการขาดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (ยุพิน พิพิธกุล, 2547, น. 13) นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องในการใช้วิธีคิดคำนวณที่ผิดพลาดอันอาจส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจากประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม (ปพ 1, 2557, น. 5) พบว่า เนื้อหาสถิติเป็นเรื่องที่ผู้เรียนมีปัญหามากที่สุด นักเรียนยังขาดความรู้ ทักษะการแก้ปัญหและการให้เหตุผล นักเรียนขาดการวิเคราะห์ การวางแผนในการแก้ปัญหา สังเกตได้จากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำผิด และไม่สามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้องส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำกว่าเนื้อหาอื่น

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นด้วย

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.3 สมมติฐานการวิจัย

ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่เป็นอิสระต่อกัน (มีความสัมพันธ์กัน)

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 ห้อง จำนวน 69 คน

1.4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

1.4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 23102 เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

1.4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การให้เหตุผล หมายถึง กระบวนการเกี่ยวกับแนวคิดหรือการยืนยัน ข้อคาดการณ์ ข้อสรุป หรือคำตอบจากความสัมพันธ์ในสถานการณ์ปัญหา แล้วแสดงความสามารถในการคิดหรือตรรกะตรงหาเหตุผล เพื่อพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้น ๆ และยืนยันความ

สมเหตุสมผลของข้อสรุปเหล่านั้น โดยอาศัยความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์ หลักฐาน และข้อคาดการณ์ต่าง ๆ ประกอบการอธิบายอย่างสมเหตุสมผล

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิด ตรรกะตรง วิเคราะห์หาความสัมพันธ์เพื่ออธิบายหรือพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยอาศัยความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์ หลักฐาน และข้อคาดการณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์สามารถจำแนกข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง ในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล

ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดหรือตรรกะตรงหาเหตุผล เพื่อพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัยความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ และทำให้นักเรียนมีความคิดในการให้เหตุผลประกอบของคำตอบได้ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น เป็น 4 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 การให้เหตุผลตามความคิดของตนเองหรือระดับการใช้ความคิด ของตนเองตัดสินใจ ระดับที่ 2 การให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการ โดยอาศัยความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด ระดับที่ 3 การให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการ โดยจะมีกลวิธีการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล ระดับที่ 4 การให้เหตุผลที่สามารถใช้ทฤษฎีหรือเหตุผลต่าง ๆ ในการคิดหรือคำนวณออกมาเป็นคำตอบได้

ระดับ 1 ระดับการให้เหตุผลตามความคิดของตนเองหรือระดับการใช้ความคิด ของตนเองตัดสินใจ หมายถึง การที่นักเรียนให้เหตุผลตามความคิดของตนเองโดยไม่ทราบว่าสิ่งที่ตนเองให้เหตุผลไปนั้นจะถูกหรือผิดและไม่สนใจว่าจะเกิดอะไรขึ้นในสิ่งที่ตนเองให้เหตุผลไป

ระดับ 2 ระดับการให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการโดยอาศัยความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองคู่กับความน่าจะเป็น หมายถึง การที่นักเรียนให้เหตุผลโดยอาศัยความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ ทั้งหมดจากการทดลองคู่กับความน่าจะเป็น

ระดับ 3 ระดับการให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการโดยจะมีกลวิธีการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล หมายถึง การที่นักเรียนให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลมากกว่าในระดับ 2 คือ สามารถบอกโอกาสที่จะเกิดขึ้นว่าน้อยกว่ามากกว่า หรือเท่ากันแต่ไม่สามารถบอกได้ว่าโอกาสที่จะเกิดขึ้นความน่าจะเป็นเป็นเท่าไร

ระดับ 4 ระดับการให้เหตุผลที่สามารถใช้ทฤษฎีหรือเหตุผลต่าง ๆ ในการคิดหรือคำนวณออกมาเป็นคำตอบได้ หมายถึง การที่นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการหาคำตอบโดยสามารถอธิบายและเชื่อมโยงคำตอบของตนเอง คำวนาค่าเป็นออกมาเป็นตัวเลขได้

ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจหลังจากได้เรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถจากการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือผลงานของนักเรียนที่ได้จากการจัดกิจกรรม พิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ตามภาคเรียน หรือในชั้นหนึ่ง ๆ ที่เป็นการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับ 3-ระดับ 4

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับ 2 – ระดับ 2.5

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับ 0 - ระดับ 1.5

แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือในการศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับ

ผลการวิจัยจะเป็นข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์ด้านการให้เหตุผล เพื่อยกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน รวมทั้งเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กล่าวถึงรายละเอียดของหลักสูตรตามหัวข้อต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 1-5)

2.1.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษา ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับคนอื่นได้อย่างมีความสุข

2.1.2 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

จำนวนและการดำเนินการ : ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

การวัด : ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหเกี่ยวกับ การวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

เรขาคณิต : รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนีกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

พีชคณิต : แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น : การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และใช้การ ดำเนินการในการแก้ปัญห

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญห

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปร่างเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนี้ภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.4 คุณภาพผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตร ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูล โดยใช้แผนภูมิรูปร่างกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณืและประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาที่ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.5 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัส 23120 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน เป็นดังนี้

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหา ในเรื่อง อสมการ แก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหาคำตอบของโจทย์ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สถิติ กำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมหาค่ากลางของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ เลือกและใช้ค่ากลางของข้อมูลที่กำหนดให้ได้อย่างเหมาะสม นำเสนอได้อย่างเหมาะสม อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลที่กำหนด อภิปรายและให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารทางสถิติที่สมเหตุสมผล ตระหนักถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

ความน่าจะเป็น หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน ได้ ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ

การเสริมทักษะกระบวนการทางทางคณิตศาสตร์ ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ ความรู้อื่น ๆ และเทคโนโลยี เพื่อเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ปฏิบัติจริง ทดลองสรุปรายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ ระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและเชื่อมั่นในตัวเอง

การวัดผลและประเมินผลใช้วิธีการวัดผลประเมินผลหลากหลายรูปแบบ ตรงตามสภาพจริง เช่น แบบทดสอบ ตรวจผลงาน สังเกตพฤติกรรม การนำเสนอโครงการ การจัดนิทรรศการ เป็นต้น เพื่อพัฒนาผู้เรียนในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวัดผลประเมินผลด้านความรู้ (K) ด้านทักษะกระบวนการ (P) ด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม (A) ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ความมีวินัย ใฝ่รู้ ใฝ่งาน ขยันขันแข็งไทย ใฝ่ใจสุขภาพ) และระดับคุณภาพการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนสื่อความ ในอัตราส่วนคะแนนระหว่างภาค: ปลายภาค เป็น 80: 20

2.1.6 รหัสตัวชีวิต

ค4.2ม3/1 ค5.1ม3/1 ค5.1ม3/2 ค5.1ม3/3 ค5.1ม3/4 ค5.2ม3/1 ค5.3ม3/1 ค5.3ม3/2 ค6.1ม3/1 ค6.1ม3/2 ค6.1ม3/3 ค6.1ม3/4 ค6.1ม3/5 ค6.1ม3/6 รวม 14 ตัวชีวิต

จากคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน และมีตัวชีวิต 14 ตัวชีวิตตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 4 เนื้อหาประกอบด้วย หน่วยที่ 1 เรื่องอสมการ ประกอบด้วยอสมการ กราฟแสดงจำนวน อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 16 ชั่วโมง หน่วยที่ 2 เรื่องความน่าจะเป็น ประกอบด้วย ประวัติความน่าจะเป็น การทดลองสุ่มความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นจากการลงมือปฏิบัติความน่าจะเป็นกับชีวิตประจำวัน จำนวน 20 ชั่วโมง หน่วยที่ 3 เรื่องสถิติเบื้องต้น ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟเส้น การหาค่ากลางของข้อมูลค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฐาน และฐานนิยมของข้อมูลทางสถิติ จำนวน 14 ชั่วโมง และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 60 ชั่วโมง ปรากฏดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1

โครงสร้างรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชีวิต	เวลา (ชั่วโมง)
1	อสมการ		
	- อสมการ	ค4.2 ม3/1	16
	- กราฟแสดงจำนวน		
	- อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		
	- การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		
	- โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		
2	ความน่าจะเป็น		
	- ประวัติความน่าจะเป็น	ค5.2 ม3/1	20
	- การทดลองสุ่มความน่าจะเป็น	ค5.3 ม3/1	
	- ความน่าจะเป็นจากการลงมือปฏิบัติ	ค5.3 ม3/2	
	- ความน่าจะเป็นกับชีวิตประจำวัน		

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
2	ความน่าจะเป็น		
	- ประวัติความน่าจะเป็น	ค5.2 ม3/1	20
	- การทดลองสุ่มความน่าจะเป็น	ค5.3 ม3/1	
	- ความน่าจะเป็นจากการลงมือปฏิบัติ	ค5.3 ม3/2	
	- ความน่าจะเป็นกับชีวิตประจำวัน		
3	สถิติเบื้องต้น		
	- การเก็บรวบรวมข้อมูล	ค5.1ม3/1	14
	- กำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม	ค5.1ม3/2	
	- กำหนดวิธีการศึกษา และเก็บ	ค5.1ม3/3	
	ร ว บ ร ว ม	ค5.1 ม3/4	
	ข้อมูล		
	- การนำเสนอข้อมูล		
	- การนำเสนอข้อมูล ฮิสโตแกรม		
	- การนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟเส้น		
	- การหาค่ากลางของข้อมูล		
	- ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		
	- มัธยฐาน		
	- ฐานนิยมของข้อมูลทางสถิติ		
	- การอ่าน การแปลความหมายและ		
	การวิเคราะห์ข้อมูล		
	- การอ่านข้อมูล		
	- การแปลความหมายข้อมูล		
	- วิเคราะห์ข้อมูล จากการนำเสนอข้อมูล		
	- อภิปราย และให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับ		
	ข้อมูลข่าวสารทางสถิติ		
	- เข้าใจถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจ		
	เกิดขึ้นจากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ		

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
4	ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	ค6.1ม3/1	
	- ทักษะและกระบวนการในการแก้ปัญหา	ค6.1ม3/2	6
	- ทักษะและกระบวนการในการให้ เหตุผล	ค6.1ม3/3 ค6.1ม3/4	
	- ทักษะและกระบวนการในการ สื่อสารสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และการนำเสนอ	ค6.1ม3/5 ค6.1ม3/6	
	- ทักษะและกระบวนการในการเชื่อมโยง		
	- ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์		
	รวม		60

จากตารางที่ 2.1 พบว่า โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยเนื้อหาอสมการ ความน่าจะเป็น สถิติเบื้องต้น และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สถิติเบื้องต้น เพื่อศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นมาตรฐานหนึ่งในมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนรู้จักคิดและสามารถให้เหตุผลได้เป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่อาศัยเหตุผล ซึ่งในกระบวนการให้เหตุผลนั้น นักเรียนต้องรู้และต้องใช้ทักษะการคิดหลายทักษะ เช่น การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นี้ช่วยให้นักเรียนสร้างข้อสรุปทางตรรกศาสตร์ สามารถประยุกต์ใช้ทักษะการจำแนกทางตรรกศาสตร์มาอธิบายความคิดของตนเอง พร้อมทั้งการตรวจสอบคำตอบและกระบวนการจึงขอทำความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้

2.2.1 ความหมายของการให้เหตุผล

ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของการให้เหตุผลไว้หลายทัศนะ ดังนี้

ทิสนา แคมมณี (2545, น. 144) กล่าวว่า การให้เหตุผล หมายถึง การคิดที่มีจุดมุ่งหมาย เพื่อเข้าใจความคิดที่สามารถอธิบายได้ด้วยหลักเหตุผล โดยสามารถจำแนกข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง และพิจารณาเรื่องที่คิดบนพื้นฐานของข้อเท็จจริง โดยได้หลักเหตุผลแบบนิรนัย และอุปนัย ซึ่งประกอบด้วยทักษะย่อย ๆ สามารถแยกข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกันได้ และสามารถได้เหตุผลทั้งแบบนิรนัยและอุปนัย พิจารณาข้อเท็จจริงได้

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2546, น. 5) กล่าวว่า การให้เหตุผล หมายถึง การแสดงแนวคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งเหตุการณ์ข้อสรุป หรือคำตอบที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลที่กำหนดให้ประกอบด้วย การหาข้อคาดการณ์ข้อสรุปหรือคำตอบ และการยืนยัน ข้อคาดการณ์ข้อสรุปหรือคำตอบ

สมัย เหล่าวานิชย์ (2548, น. 129) กล่าวว่า การให้เหตุผล หมายถึง กระบวนการอย่างหนึ่งที่มนุษย์ทุกคนมีอยู่ไม่ว่าจะมากหรือน้อยก็ตาม และมนุษย์ก็นำกระบวนการให้เหตุผลดังกล่าวไปแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ โดยอาศัยความรู้พื้นฐานที่ได้จากการสังเกตจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือประเพณีและวัฒนธรรมที่ได้ปฏิบัติมาตลอดเวลา

สรุปได้ว่า การให้เหตุผล หมายถึง กระบวนการเกี่ยวกับแนวคิดหรือการยืนยัน ข้อคาดการณ์ ข้อสรุปหรือคำตอบจากความสัมพันธ์ในสถานการณ์ปัญหา แล้วแสดงความสามารถในการคิดหรือตรรกะรองหาเหตุผล เพื่อพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์นั้น ๆ และยืนยันความสมเหตุสมผลของข้อสรุปเหล่านั้น โดยอาศัยความรู้พื้นฐานประสบการณ์ หลักฐาน และข้อคาดการณ์ต่าง ๆ ประกอบการอธิบายอย่างสมเหตุสมผล

2.2.2 ความสำคัญของการให้เหตุผล

ได้มีนักการศึกษาให้ความสำคัญของการให้เหตุผลไว้หลายทัศนะ ดังนี้

อัมพร ม้าคอง (2549, น. 97) กล่าวว่า ความสำคัญของการให้เหตุผลเป็นมุมมองของข้อมูลจากการให้เหตุผลของนักเรียน ครูผู้สอนสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ในการอธิบายระดับพัฒนาการของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์เฉพาะใด ๆ เพื่อระบุความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรืออุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักเรียนพร้อมทั้งเหตุผลในการวิเคราะห์แนวคิดใหม่ ๆ (Emerging Ideas) ที่เกิดจากการให้เหตุผลของนักเรียนเพื่อที่จะขยายความและอภิปรายร่วมกับนักเรียนคนอื่น ๆ รวมทั้งระบุโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structures) หรือประเภทของปัญหาที่จำเป็นสำหรับการสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมายของนักเรียนเพื่อจัดหา

สถานการณ์ที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ของนักเรียนและตรวจสอบผลของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมในห้องเรียนที่มีต่อความคิดและความเข้าใจของนักเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น. 45) กล่าวว่า ความสำคัญของการให้เหตุผลเป็นการให้เหตุผลที่เป็นเครื่องมือสำคัญที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ในการทำงานและการดำรงชีวิต ดังนั้นการคิดอย่างมีเหตุผลจึงเป็นหัวใจสำคัญของการสอนคณิตศาสตร์

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000, p. 3) กล่าวว่า ความสำคัญของการให้เหตุผล เกิดจากการได้กำหนดในหนังสือหลักการและมาตรฐานสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนให้การให้เหตุผลเป็นมาตรฐานหลักมาตรฐานหนึ่งในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคน ส่งผลให้การให้เหตุผลเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญและเป็นกิจกรรมหลักอย่างหนึ่งในการเรียนการสอน ซึ่งมาตรฐานทางการให้เหตุผลและการพิสูจน์ที่ควรส่งเสริมให้นักเรียนที่เรียนในระดับโรงเรียนได้เรียนรู้ฝึกฝนเพื่อพัฒนาให้เกิดขึ้นในการเห็นคุณค่าของการให้เหตุผลและการพิสูจน์ในฐานะที่เป็นรากเหง้าของคณิตศาสตร์ เพื่อในการสร้างและสืบสวนข้อความคาดการณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการพัฒนาและประเมินการอ้างเหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ และการเลือกใช้รูปแบบการให้เหตุผลและวิธีการพิสูจน์ได้อย่างหลากหลาย

สรุปได้ว่า ความสำคัญของการให้เหตุผล เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงการให้เหตุผลได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และคิดอย่างมีเหตุผลบนพื้นฐานของข้อเท็จจริง นำไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ในการทำงานและการดำรงชีวิต อีกทั้งการให้เหตุผลของนักเรียนยังเป็นส่วนสำคัญที่ครูผู้สอนสามารถนำไปปรับปรุง พัฒนาการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีมาตรฐานด้านการให้เหตุผลที่สูงขึ้น

2.2.3 ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

อัมพร ม้าคนอง (2547, น. 12) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Reasoning) เป็นการโยงความสัมพันธ์เชิงตรรก (Logical Interconnections) ในทางคณิตศาสตร์ (Raimi, 2002, p. 11) การให้เหตุผลมีความสำคัญมาก เนื่องจากในกระบวนการให้เหตุผลผู้เรียนรู้ต้องใช้การคิดหลายทักษะ เช่น การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้ได้ ข้อสรุปที่ถูกต้อง นอกจากนี้ ข้อมูลการให้เหตุผลของผู้เรียนยังมีความสำคัญ โดยอาจทำให้ผู้สอน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น. 46) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิด วิเคราะห์และ/หรือความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ไปการรวบรวมข้อเท็จจริง/ข้อความ/แนวคิด/สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อทำให้เกิด ข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่

เสาวรัตน์ รามแก้ว (2552, น. 79) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิดเกี่ยวกับการอธิบายหรือแสดงแนวคิดในการสร้างหลักการ การวิเคราะห์ หาคความสัมพันธ์ และการหาข้อสรุปหรือข้อคาดการณ์ทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งยืนยันหรือคัดค้าน ข้อสรุปนั้นอย่างสมเหตุสมผล

Greenwood (1993, p. 144) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การคิดทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นความสามารถในการเข้าใจแบบรูป หาสถานการณ์ร่วมของปัญหา ระบุข้อผิดพลาด และสร้างยุทธวิธีใหม่ การคิดทางคณิตศาสตร์ทำให้เกิดวิธีการเชิงระบบสำหรับ ปัญหาเชิงปริมาณที่เป็นผลของการเรียนรู้ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เป็นการเน้นการเรียนรู้มากกว่าการมุ่งเพียงผลลัพธ์หรือคำตอบ กรีนวูดยังกล่าวไว้ว่าถ้าสนับสนุนจุดเน้นนี้ให้เกิดขึ้น ในการเรียนคณิตศาสตร์จะเป็นประโยชน์ไม่เพียงแต่การเรียนรู้ในเนื้อหาเท่านั้น แต่จะเกิด ความสามารถในการคิดและให้เหตุผลในตัวเองนักเรียนด้วย

O'Daffer and Thornquist (1993, p. 43) กล่าวว่า การให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ หมายถึง การใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่อย่างหลากหลายในการทำความเข้าใจ แนวคิด ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด สร้างข้อสรุปหรือสนับสนุนข้อสรุปเกี่ยวกับแนวคิด และความสัมพันธ์ของแนวคิดและแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับแนวคิดนั้น

Brahier (2005, p. 25) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่ออธิบายเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา ดังนั้นการ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จึงเป็นการสร้างข้อพิสูจน์ซึ่งอาจเป็นทางการหรือไม่เป็นทางการเพื่อ คาดการณ์ข้อเท็จจริงต่างๆที่เกิดขึ้น

Stiff (1999, p. 1) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ต้อง ตั้งอยู่บนศูนย์กลางการเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์ และเนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มี ลักษณะเป็นนามธรรม การให้เหตุผลเป็นเครื่องมือที่จะเข้าใจนามธรรมนั้นและการให้เหตุผล

สรุปได้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิด ตรรก ครอบ วิเคราะห์หาความสัมพันธ์เพื่ออธิบายหรือพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์โดยอาศัยความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์ หลักฐาน และข้อคาดการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน

ปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์สามารถจำแนกข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง ในการให้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจและสรุปผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล

2.2.4 ประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาได้ให้ประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้หลาย ทัศนะดังนี้

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NCTM, 1989, p. 16) กล่าวว่า ในการสร้างข้อความ คาคการณ์และตรวจสอบข้อความคาคการณ์จากสถานการณ์ที่กำหนด จำเป็นต้องใช้การให้เหตุผลทั้ง แบบอุปนัยและแบบนิรนัย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น. 46-62) กล่าวว่า โดยทั่วไปมนุษย์มักจะใช้ความรู้ที่มีมาแต่กำเนิดหรือสามัญสำนึกซึ่งมนุษย์แต่ละคนอาจมี อยู่เล็กน้อยแตกต่างกันมาช่วยแก้ปัญหา เช่น เมื่อน้ำตาลทรายจะขึ้นราคา น้ำตาลทรายมักจะขาด ตลาด ชาวบ้านและ แม่ค้ามักรีบสะสมน้ำตาลทรายในราคาเดิมก่อนขึ้นราคา หรือในวันที่ฝนตกตอน เช้าคนในเมืองมักจะออกจากบ้านเร็วกว่าปกติ เพราะคิดว่าการจราจรน่าจะติดขัดมากกว่าวันที่ฝนไม่ ตกตอนเช้า เป็นต้น ซึ่งในทางคณิตศาสตร์ เรียกการให้เหตุผลที่มาจากการใช้ความรู้ที่มีมาแต่กำเนิด หรือสามัญสำนึก ดังกล่าวข้างต้นว่า การให้เหตุผลแบบสหัชญาณ มนุษย์จะมีการให้เหตุผลแบบ สหัชญาณมากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่ตนมีอยู่ นอกจากการให้เหตุผลแบบสหัชญาณ แล้วในทางวิชาการ นักการศึกษาได้จำแนกการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 แบบ ดังนี้ 1) การให้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นกระบวนการที่ใช้การสังเกตหรือการทดลองหลาย ๆ ครั้งแล้ว รวบรวมข้อมูลเพื่อหาแบบรูปที่จะนำไปสู่ข้อสรุปซึ่งเชื่อว่า น่าจะถูกต้อง น่าจะเป็นจริง มีความ เป็นไปได้มากที่สุด แต่ยังไม่ได้พิสูจน์ว่าเป็นจริงและยังไม่พบข้อขัดแย้ง เรียกข้อสรุปนี้ว่าข้อความ คาคการณ์ 2) การให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นกระบวนการที่ยกเอาสิ่งที่รู้ว่าเป็นจริงหรือยอมรับว่าเป็น จริง โดยไม่ต้องพิสูจน์ แล้วให้เหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ อัจฉกสิ่งทีรู้ว่าเป็นจริงนั้น เพื่อนำไปสู่ ข้อสรุป หรือผลสรุปที่เพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ ซึ่งการให้เหตุผลแบบนิรนัย ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ 2.1) เหตุหรือสมมติฐานซึ่งหมายถึง สิ่งที่เป็นจริงหรือยอมรับว่าเป็นจริงโดยไม่ต้อง พิสูจน์ ได้แก่ คำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ทฤษฎีบทที่พิสูจน์แล้ว กฎหรือสมบัติต่าง ๆ 2.2) ผลหรือผลสรุป ซึ่งหมายถึง ข้อสรุปที่ได้จากเหตุหรือสมมติฐาน

อัมพร ม้าคะนอง (2553, น. 48-56) ได้อธิบายเกี่ยวกับลักษณะของการให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ไว้หลายลักษณะ สามารถสรุปได้ดังนี้ 1) การให้เหตุผลเชิงตรรก (Logical Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่ใช้การคิดเชิงตรรกประกอบด้วยการให้เหตุผล 2 ประเภท 1.1) การ ให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลตามการคิดแบบอุปนัย ซึ่งเป็นการ

คิดจากข้อเท็จจริงย่อย โดยการสังเกตลักษณะร่วมที่สำคัญหรือแบบแผนของสิ่งที่พบเพื่อนำไปสู่กฎเกณฑ์หรือหลักการทั่วไป การให้เหตุผลแบบนี้จึงใช้ข้อมูลที่เป็นจริงจากข้อมูลย่อย ๆ ไปสู่ข้อสรุปหรือความจริงทั่วไป หรือเป็นการมองเห็นตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง 1.2) การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลตามการคิดแบบนิรนัย ซึ่งเป็นการคิดจากกฎเกณฑ์หลักการ หรือข้อสรุปทั่วไปไปสู่ข้อเท็จจริงย่อย การให้เหตุผลแบบนี้จึงเป็นการใช้ข้อสรุปที่เป็นกฎหรือหลักเกณฑ์ทั่วไปที่ยอมรับกันว่าเป็นจริงโดยมีการพิสูจน์มาแล้วเป็นหลักในการหาข้อสรุปของกรณีเฉพาะที่สอดคล้องกับกฎหรือเกณฑ์นั้น 2) การให้เหตุผลเชิงสัดส่วน (Proportional Reasoning) เป็นการให้เหตุผลโดยใช้ความคิด เกี่ยวกับสัดส่วนทั้งสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับจำนวนและตัวเลขของข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น การรู้ค่าที่หายไป การเปรียบเทียบจำนวนการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วน ซึ่งการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนมีหลาย ลักษณะดังนี้ 2.1) การให้เหตุผลเชิงคุณภาพ (Qualitative Reasoning) เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนและเศษส่วน เมื่อตัวเศษ/หรือตัวส่วนของเศษส่วนเดิมเพิ่มขึ้น ลดลง หรือ เท่าเดิม ซึ่งการให้เหตุผลเชิงคุณภาพเกิดจากการทำงาน 2 ลักษณะดังนี้ 2.1.1) การเปรียบเทียบเชิงคุณภาพ เป็นการเปรียบเทียบระดับคุณภาพจากข้อมูลที่มีอยู่ เช่น วัวตัวแรกกินหญ้าหนึ่งกระสอบหมดในเวลา 4 วัน วัวตัวที่สองกินหญ้ากระสอบขนาดเดียวกันหมดในเวลา 5 วัน แสดงว่า วัวตัวแรกกินจุกว่าวัวตัวที่สอง 2.1.2) การบอกทิศทางของการเปลี่ยนแปลงเป็นการระบุทิศทางของการเปลี่ยนแปลงจากข้อมูลที่กำหนดให้ เช่น ในการตัดเสื้อเดือนนี้ ช่างตัดเสื้อใช้เวลามากกว่าเดิมแต่ได้จำนวนเสื้อน้อยกว่าเดิม แสดงว่า ความสามารถในการตัดเสื้อของช่างลดลง 2.2) การให้เหตุผลเชิงตัวเลข (Numerical Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับ ตัวเลขแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้ 2.2.1) การระบุค่าตัวแปร เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับที่มาของค่าของตัวแปรจากปัญหาสัดส่วน 2.2.2) การเปรียบเทียบเชิงตัวเลข เป็นการให้เหตุผลจากการเปรียบเทียบอัตราส่วนหรือเศษส่วน 3) การให้เหตุผลเชิงปริภูมิ (Spatial Reasoning) เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับมิติสัมพันธ์ หรือ สิ่งที่ปรากฏในมิติต่าง ๆ เช่น ภาพ 2 มิติ หรือ ทรง 3 มิติ และการให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างรูปเรขาคณิตทั้งใบมิติเดียวกันและมิติต่างกับ รวมถึงการให้เหตุผลเกี่ยวกับการแปลงข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นภาพหรือทรงมิติต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น

Searles (1956, p. 20) ได้แบ่งการใช้เหตุผลออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) การใช้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นความสามารถในการหาเหตุผลจากหลักย่อยไปหาหลักใหญ่เป็นการสรุปจากข้อเท็จจริงย่อย ๆ แล้วหากฎหรือเกณฑ์ทั่วไปใน การรวมส่วนย่อย ๆ เหล่านี้เข้าด้วยกัน โดยแบ่งเป็นความสามารถในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้ 1.1) ด้านการอุปมาอุปไมย เป็นความสามารถด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ซึ่งต้องวิเคราะห์คำถามและหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของและเรื่องต่าง ๆ โดยพิจารณาถึงโครงสร้าง แล้วขยายหลักการนั้นออกไปสู่สิ่งอื่นที่มี

ความสัมพันธ์เป็นลักษณะเดียวกับของเดิม 1.2) ด้านการจัดเข้าพวก เป็นความสามารถในการจำแนกแยกสิ่งของ ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง 1.3) ด้านการจัดลำดับ เป็นความสามารถในการที่จะมองเห็นความสัมพันธ์ ระหว่างตัวเลข ภายใต้เงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่ง 1.4) ด้านการสรุปรวบยอดเป็นความสามารถในการใช้เหตุการณ์ที่กำหนดให้ซึ่งประกอบด้วยเหตุใหญ่และเหตุย่อยแล้วสรุปผลตามข้อความนั้นอย่างถูกต้อง 2) การใช้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นความสามารถในการหา เหตุผลจากหลักใหญ่ไปหาหลักย่อยหมายความว่า เป็นการนำเอาความรู้เดิมที่เป็นส่วนใหญ่มาเป็น ข้ออ้าง แล้วดูความสัมพันธ์ความสอดคล้องหรือคล้อยตาม เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ที่เป็นส่วนย่อยซึ่งเป็นผลสรุปที่สมเหตุสมผล

Eysenck, Wurzburg, and Berne (1972, p. 14) กล่าวว่า ประเภทการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 วิธี ดังนี้ 1) การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการคิดหาเหตุผลจากการประโยคอ้าง (Premise) ไปยังข้อสรุป (Conclusion) โดยข้อสรุปนั้นมีความสมเหตุสมผล ถ้าการสรุปนั้นไม่สมกับเหตุผลที่กำหนดเรียกว่าไม่สมเหตุสมผล 2) การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการคิดที่เริ่มจากข้อเท็จจริงย่อย ๆ แล้วพยายามหากฎหรือหลักทั่วไปเพื่อรวมส่วนย่อยเข้าด้วยกันเป็นส่วนรวม

Karplus and Wollman (1974, p. 102) ได้แบ่งการให้เหตุผลออกเป็น 8 ลักษณะดังนี้ 1) ไม่มีคำบรรยาย (No Explanation) เป็นการให้เหตุผลที่ไม่สามารถให้รายละเอียดได้ 2) การรู้สึกนึกคิด (Intuition) เป็นการให้เหตุผลด้วยการคาดเดา การประมาณโดยขาดการอ้างอิงของข้อมูลที่มีอยู่ 3) คำนวณ โดยใช้การรู้สึกนึกคิด (Intuition Computation) เป็นการให้เหตุผลโดยการใช้ ข้อมูลที่มีอยู่อย่างขาดเหตุผลที่เหมาะสม 4) การเปลี่ยนสเกล (Scaling) เป็นการให้เหตุผลที่มีการเปลี่ยนสเกล แต่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อมูล 5) ใช้หลักการบวก (Addition) เป็นการให้เหตุผลที่เน้นความแตกต่างเพียงด้านเดียวและ แก้ปัญหาโดยใช้การบวก 6) ใช้หลักกระบวนการและการเปลี่ยนสเกล (Addition and Scaling) เป็นการให้เหตุผลที่ไม่สามารถบอกอัตราส่วนที่แท้จริงได้ 7) ใช้สัดส่วนที่ไม่สมบูรณ์ (Incomplete Proportion) เป็นการให้เหตุผลที่มีการใช้ อัตราส่วน แต่ไม่สามารถที่จะเปลี่ยนเป็นอัตราที่ถูกต้องได้ 8) ใช้สัดส่วน (Proportion) เป็นการให้เหตุผลแบบสัดส่วนและมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ กับสเกลของการวัด

Haller et al. (1989, pp. 209-211) ได้จำแนกการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ 1) การใช้เหตุผลเชิงคุณภาพแบบบอกทิศทาง (Qualitative Directional Reasoning Problems) เป็นลักษณะคำถามเชิงคุณภาพ ปัญหาที่ใช้เหตุผลเชิงคุณภาพแบบนี้ เรียกว่า คำถามเชิงทิศทาง (Directional Questions) โดยคำถามจะถามเกี่ยวกับค่าของอัตราส่วนว่า มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร อาจจะเพิ่ม ลดลง หรือเท่าเดิม เมื่อกำหนดให้เศษและส่วนของอัตราส่วนมี ค่า

เพิ่มขึ้น ลดลง หรือเท่าเดิม โดยแบ่งลักษณะค่าของอัตราส่วนที่เปลี่ยนไปได้ทั้งหมด 9 ลักษณะ มีดังนี้ 1.1) เศษเพิ่มและส่วนเพิ่มขึ้น ค่าของอัตราส่วนไม่สามารถบอกการเปลี่ยนแปลงได้ 1.2) เศษเพิ่มและส่วนเท่าเดิม ค่าของอัตราส่วนเพิ่มขึ้น 1.3) เศษเพิ่มขึ้นและส่วนลดลง ค่าของอัตราส่วนเพิ่มขึ้น 1.4) เศษเท่าเดิมและส่วนเพิ่มขึ้น ค่าของอัตราส่วนลดลง 1.5) เศษเท่าเดิมและส่วนเท่าเดิม ค่าของอัตราส่วนเท่าเดิม 1.6) เศษเท่าเดิมและส่วนลดลง ค่าของอัตราส่วนเพิ่มขึ้น 1.7) เศษลดลงและส่วนเพิ่มขึ้น ค่าอัตราส่วนลดลง 1.8) เศษลดลงและส่วนเท่าเดิม ค่าของอัตราส่วนลดลง 1.9) เศษลดลงและส่วนลดลงค่าของอัตราส่วนไม่สามารถบอกการเปลี่ยนแปลงได้ 2) การใช้เหตุผลเชิงตัวเลข (Numerical Directional Reasoning Problems) คือเป็นลักษณะคำถามเชิงตัวเลข โดยคำถามจะถามหาค่าตัวแปร การเปรียบเทียบเชิงตัวเลข

O'Daffer (1990, p. 378) กล่าวว่าทักษะการให้เหตุผลที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมีอยู่ 2 ประเภท คือ 1) การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นการใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสมาชิกบางสมาชิกในขอบเขตหนึ่ง ๆ เพื่อนำไปสู่กรณีทั่วไปหรือนำไปสู่สมาชิกทุกตัวในขอบเขตนั้น 2) การให้เหตุผลนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นการใช้ข้อความหรือแบบรูปที่เป็นจริงหรือสมเหตุสมผลอยู่แล้ว เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

Baroody (1993, pp. 2-59) กล่าวว่า การให้เหตุผลเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับคณิตศาสตร์ และการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ และแบ่งการให้เหตุผลเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การให้เหตุผลใช้การรู้สึกรู้คิด (Intuitive Reasoning) เป็นลักษณะของการให้เหตุผลที่เกิดจากการหยั่งรู้ (Insight) หรือเกิดจากกลางสังหรณ์ไม่ได้มีข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดในการตัดสินใจ หรือตัดสินใจจากสิ่งที่เห็นได้ชัดเจน หรือจากความรู้สึกรู้ภายในส่วนการให้เหตุผลอีก 2 ประเภท เป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและการให้เหตุผลแบบนิรนัยเช่นเดียวกับ O' Daffer เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทั้ง 3 ประเภท Baroody กล่าวว่า ในกระบวนการสืบค้นทางคณิตศาสตร์มักเริ่มต้นด้วยการสรุปจากการให้เหตุผลแบบใช้การรู้สึกรู้คิดหรือแบบอุปนัยที่เรียกว่า การสร้างข้อความคาดการณ (Conjecture) แล้วตรวจสอบข้อความคาดการณเหล่านั้นโดยการพิสูจน์ ซึ่งก็คือการให้เหตุผลแบบนิรนัยนั่นเอง

Cooney et al. (1999, pp. 8-10) ได้จำแนกประเภทของการให้เหตุผลออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นเหตุผลที่ได้จากกระบวนการ พิจารณาส่ิงที่มีร่วมกันจากตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วสรุปออกมาโดยมีเหตุผลสนับสนุน 2) การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นเหตุผลที่มาจากหลักทั่วไปหรือหลักใหญ่อ้างอิงไปยังสิ่งที่เจาะจง 3) การให้เหตุผลเชิงสัดส่วน (Proportional Reasoning) เป็น

เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับปริมาณที่ เพิ่มขึ้นหรือลดลง ซึ่งนักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับสัดส่วนในการคำนวณเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำตอบ ตัวอย่างเช่น การเพิ่มเงินเดือน 10% ตามด้วยการตัดเงินเดือน 10% ทำให้เงินเดือนเพิ่มขึ้น หรือเงินเดือนลดลง หรือไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าเทียบกับการตัดเงินเดือน 10% ตามด้วยการเพิ่มเงินเดือน 10% จงอธิบายว่า เมื่อใดทั้งสองแบบได้รับผลเท่ากัน

4) การให้เหตุผลเชิงปริภูมิ (Spatial Reasoning) เป็นเหตุผลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เป็น 2 มิติ หรือ 3 มิติ ตัวอย่างเช่น จะต้องตัดตามขวางทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์อย่างไร จึงจะได้รูปเหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

สรุปได้ว่า ประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้จำแนกออกเป็น 2 แบบ ดังนี้ การให้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นการให้เหตุผลโดยยึดความจริงจากส่วนย่อยที่พบเห็นไปสู่ความจริงที่เป็นข้อสรุป ซึ่งใช้ข้อมูลของสมาชิกบางตัวไปอธิบายส่วนใหญ่ซึ่งเป็นการคาดเดาเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้น และการให้เหตุผลแบบนิรนัยเป็นการนำความรู้พื้นฐานซึ่งอาจเป็นความเชื่อ ข้อตกลง กฎ หรือบทนิยาม ซึ่งเป็นสิ่งที่รู้มาก่อนและใช้ข้อมูลของสมาชิกส่วนใหญ่มาอธิบายสมาชิกส่วนย่อย ๆ เป็นการใช้อรรถาธิบายที่เป็นจริงอยู่แล้ว เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

2.2.5 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

สมเด็จพระประจักษ์ (2540, น. 24-27) ได้กล่าวถึงความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ไว้ว่า การแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการ หา ความสัมพันธ์ของแนวคิดและการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิดนั้น ๆ ซึ่งประกอบด้วย 1) ความสามารถในการวิเคราะห์และระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล 2) ความสามารถในการหาข้อสรุป 3) ความสามารถในการแสดงข้อสรุปและยืนยันข้อสรุปของแนวคิดอย่างสมเหตุสมผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 5) ได้กล่าวถึงความความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ไว้ว่า กระบวนการการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์และ/หรือความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการรวบรวมข้อเท็จจริง/ข้อความ/แนวคิด/สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยงเพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่

ทิสนา แคมมณี (2551, น. 14) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล เป็นความสามารถในการจำแนกข้อมูลหรือข้อเท็จจริง และพิจารณาเรื่องที่คิดบนพื้นฐานของข้อเท็จจริง โดยใช้หลักเหตุผลแบบนิรนัย และอุปนัย ซึ่งประกอบด้วย 3 ทักษะย่อย ๆ ดังนี้ 1) สามารถแยกข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกันได้ 2) สามารถใช้เหตุผลแบบนิรนัย

หรืออุปนัย พิจารณาข้อเท็จจริงได้ 3) สามารถใช้เหตุผลแบบนิรนัยและอุปนัย พิจารณาข้อเท็จจริงได้

Prestage (2000, p. 26) กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผล หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ในการค้นหาคำตอบและตัดสินความถูกต้อง รวมถึงการพัฒนาแนวคิด เป็นข้อสรุปทั่วไป การโต้แย้ง และการพิสูจน์

สรุปได้ว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แยกแยะ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา หรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการหาข้อสรุปของปัญหา และความสามารถในการ ยืนยัน ตรวจสอบคำตอบของปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์ หลักฐาน และข้อคาดการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล

2.2.6 แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาได้ให้แนวทางพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000, p. 267) กล่าวว่า การ พัฒนาให้นักเรียนเป็นบุคคลที่มีเหตุผลทำได้โดยจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนได้คิด ได้ให้เหตุผลใน ชั้นเรียน ส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ให้เกิดการคิดอย่างมีเหตุผล ส่งเสริมให้ นักเรียนเลือกงานที่ต้องมีการจัดกลุ่มข้อมูลมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล รู้ข้อจำกัดของ การให้เหตุผลทั้งการให้เหตุผลแบบอุปนัยและการให้เหตุผลแบบนิรนัยเพื่อนำไปสู่การใช้เหตุผล อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ครู จะต้องมีการตรวจสอบพัฒนาการเกี่ยวกับการให้เหตุผลของนักเรียน อยู่เสมอ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายการใช้เหตุผลของตนเองเกี่ยวกับ หลักการที่ใช้ในการคาดเดาคำตอบ และวิธีการในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ กับครูและ เพื่อนร่วมห้อง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ในการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยอย่าง เหมาะสม

กระทรวงศึกษาธิการ (2545, น. 198-199) ได้อธิบายแนวทางในการพัฒนา ทักษะการให้เหตุผล ไว้ว่า การฝึกให้ผู้เรียนคิดและให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลนั้น สามารถ สอดแทรกได้ในการเรียนรู้ทุก เนื้อหาวิชาของคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ และมีองค์ประกอบหลักที่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่าง มีเหตุผลและรู้จักการให้เหตุผลดังนี้ 1) ควรให้ผู้เรียนได้พบกับ โจทย์ปัญหาหรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่งเป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความคิดความสามารถของผู้เรียน ที่จะคิดและให้เหตุผล 2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาและเป็นอิสระที่แสดงออกถึงความคิดเห็นใน

การให้เหตุผลของตนเอง 3) ควรช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ขาดตกบกพร่องอย่างไร

การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเกิดทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรจัด สถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและ คอยให้ความช่วยเหลือ กระตุ้นหรือชี้แนะอย่างกว้าง ๆ โดยใช้คำถามกระตุ้นด้วยคำว่า “ทำไม” “อย่างไร” “เพราะเหตุใด” พร้อมทั้งให้ข้อคิดเพิ่มเติมอีก เช่น “ถ้า... แล้ว ผู้เรียนคิดว่า...จะเป็นอย่างไร” ผู้เรียนที่ให้เหตุผลได้ไม่สมบูรณ์ ผู้สอนจะต้องไม่ตัดสินด้วยคำว่า ไม่ถูกต้อง แต่อาจใช้คำพูด เสริมแรงและให้กำลังใจว่าคำตอบที่ผู้เรียนตอบมามีบางอย่างถูกต้อง ผู้เรียนคนใดจะให้คำอธิบายหรือให้เหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้อีกบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้น การจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างหลากหลาย โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดควรเป็น ปัญหาปลายเปิด ที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นหรือให้เหตุผลที่แตกต่างกันได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547, น. 3) ได้นำเสนอข้อควรคำนึงเกี่ยวกับแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลไว้ ดังนี้ 1) ให้นักเรียนเรียนอย่างมีเหตุผล 2) ให้นักเรียนฝึกคิดอย่างมีเหตุผล 3) ให้นักเรียนฝึกเป็นผู้ให้เหตุผล 4) ให้นักเรียนฝึกเขียนอธิบายสิ่งที่นักเรียนทำเพื่อหาคำตอบ 5) ให้นักเรียนฝึกให้เหตุผลในการอธิบายหรืออภิปราย 6) ให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ประเมินการให้เหตุผลของผู้อื่น 7) ให้นักเรียนรู้จักใช้เหตุผลเป็นเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบหรือพิจารณาความถูกต้อง 8) ให้นักเรียนได้อาศัยการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลพฤติกรรมที่แสดงออก ถึงการใช้ทักษะเหตุผลทางคณิตศาสตร์ 9) เลือกและใช้วิธีการให้เหตุผลและวิธีการพิสูจน์ชนิดต่าง ๆ ได้หลากหลาย 10) พัฒนาและประเมินการอ้างเหตุผล และการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ 11) เลือกใช้ความรู้เพื่อจัดลำดับขั้นตอนของการให้เหตุผลและลงข้อสรุป 12) อ้างอิงความรู้ ข้อมูลหรือข้อเท็จจริง หรือสร้างภาพ 13) ตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล 14) สร้างและตรวจสอบข้อาคคะเนทางคณิตศาสตร์ได้ 15) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ การจัดหมวดหมู่ สรุปรวมข้อมูลที่มีลักษณะเหมือนหรือต่างกันได้

Guilford and Hoepfner (1971, pp. 28–32) ได้ให้ความหมายของแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การพัฒนาบุคคลให้มีความสามารถในการให้เหตุผลนั้นต้องเริ่มจากการส่งเสริมให้บุคคลได้คิดอย่างมีเหตุผล ความสามารถในการให้เหตุผลดังกล่าวนี้เป็นสิ่งจำเป็นที่โรงเรียนควรจัดทำ และเป็นสิ่งที่สามารถฝึกได้โดยสอนควบคู่กับเนื้อหาวิชาปกติ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสม

Lappan and Schram (1989, pp. 18-19) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดและการให้เหตุผลเป็นทักษะที่ต้องใช้การฝึกฝนจากประสบการณ์ที่หลากหลาย และควรส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยจัดบรรยากาศชั้นเรียนที่สนับสนุนให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดชี้แจงเหตุผล และแก้ปัญหาาร่วมกัน ดังนั้นการพัฒนาทักษะในการคิดและการให้เหตุผล ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียน ได้มีส่วนร่วมและแสดงพฤติกรรมในการสืบค้นาคาคการณ์ ค้นหาวิธีการพิสูจน์ สังเกตแบบรูป ซึ่งแจงแนวคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล โดยการอธิบายแบบรูปแสดงด้วยภาพหรือแบบจำลอง และตอบคำถาม ต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดการคิด การสร้างข้อาคาคการณ์ การสร้างแบบจำลอง (Modeling) และการอธิบายซึ่งเป็นลักษณะของการให้เหตุผลเกี่ยวกับสถานการณ์

Rowan and Morrow (1993, pp. 16-18) กล่าวว่า บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นสิ่งที่สำคัญมาก ครูมีความจำต้องจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่แสดงให้เห็นว่า การให้เหตุผลมีความสำคัญมากกว่าการได้เพียงคำตอบ และบรรยากาศในชั้นเรียนต้องไม่ทำให้นักเรียนรู้สึกหวาดกลัว เป็นบรรยากาศที่ สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียน ได้พูดอธิบายและแสดงเหตุผลแนวคิด ได้กระทำและสรุปพร้อมทั้ง แสดงการยืนยันข้อสรุปของแนวคิดนั้น ๆ

Baroody and Coslick (1998, pp. 2-30) ได้อธิบายลักษณะของการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาการทักษะให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ 1) การให้เหตุผลควรมีการบูรณาการอยู่ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้น นักเรียนควรได้รับการส่งเสริมให้ใช้การให้เหตุผลแบบหยั่งรู้และแบบอุปนัยเพื่อาคาคการณ์ และการใช้ เหตุผลแบบนิรนัยง่าย ๆ เช่น การใช้เหตุผล “ถ้า...แล้ว” 2) ช่วยให้นักเรียนเห็นว่ามรูปแบบที่แตกต่างกันมากมาย ทั้งกฎเกณฑ์ในสถานการณ์ต่าง ๆ สิ่งของและจำนวน 3) ใช้กิจกรรมที่มีการจำแนกชัดเจนก่อน 4) ส่งเสริมให้นักเรียนประเมินการาคาคการณ์และการนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผน

Malloy (1999, p. 42) ได้นำเสนอแนวทางในการให้เหตุผลในระดับมัธยมศึกษาโดยเสนอให้ผู้สอนใช้แนวทางการสืบสอบ (Inquiry Approach) ในการส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้เหตุผลในการตรวจสอบ และ อภิปรายเกี่ยวกับบริบทของปัญหา และเชื่อมโยงปัญหากับเนื้อหาและความรู้ทางคณิตศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง

Sternberg (1999, p. 39) ได้นำเสนอแนวคิดในการพัฒนาทักษะและการประเมินการให้เหตุผลของผู้เรียน ผู้สอนควรต้องคำนึงถึงกระบวนการทางปัญญา 5 ชั้น คือ การระบุปัญหา การสร้างกลวิธีเพื่อ แก้ปัญหา การสร้างมโนภาพจากการแก้ปัญหา การวางแผนและการจัดการทรัพยากรเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา และการกำกับและประเมินคำตอบ

สรุปได้ว่า การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ควรจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการคิดและการให้เหตุผลควบคู่กันไป โดยสอดคล้องการให้

เหตุผลเข้าไปในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง โดยให้เวลานักเรียนได้คิดวิเคราะห์ เขียนอธิบายความคิดของตนเอง สร้างข้อสรุปที่ สมเหตุสมผล ตรวจสอบ และประเมินข้อสรุปต่าง ๆ โดยส่งเสริมให้นักเรียนได้พบปัญหาที่นักเรียนสนใจและไม่ยากเกินความสามารถในการคิดและการให้เหตุผล โดยครูสนับสนุนให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิด ชี้แจงเหตุผล และแก้ปัญหาาร่วมกันอย่างเหมาะสม

2.2.7 เกณฑ์ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้กล่าวถึงเกณฑ์ระดับของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Jones, Thornton, Langrall and Tarr (1999, pp. 51-54) ได้ให้ความหมายระดับของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 4 ระดับ ดังนี้ ระดับ 1 ระดับการให้เหตุผลตามความคิดของตนเองหรือระดับการใช้ความคิด ของตนเอง คัดสิน (Bjective or Non-Quantitative Reasoning) หมายถึง การที่นักเรียนให้เหตุผลตามความคิดของตนเองโดยไม่ทราบว่าสิ่งที่ตนเองให้เหตุผลไปนั้นจะถูกหรือผิดและไม่สนใจว่าจะเกิดอะไรขึ้นในสิ่งที่ตนเองให้เหตุผลไป ระดับ 2 ระดับการให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการ โดยอาศัยความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มกับความน่าจะเป็น (Transitional Between Subjective and Naive Quantitative Reasoning) หมายถึง การที่นักเรียนให้เหตุผลโดยอาศัยความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มกับความน่าจะเป็น ระดับ 3 ระดับการให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการ โดยจะมีกลวิธีการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล (Informal Quantitative Reasoning) หมายถึง การที่นักเรียนให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลมากกว่าในระดับ 2 คือ สามารถบอกโอกาสที่จะเกิดขึ้นว่าน้อยกว่ามากกว่า หรือเท่ากันแต่ไม่สามารถบอกได้ว่าโอกาสที่จะเกิดขึ้นความน่าจะเป็นเป็นเท่าไร และระดับ 4 ระดับการให้เหตุผลที่สามารถใช้ทฤษฎีหรือเหตุผลต่าง ๆ ในการคิดหรือคำนวณออกมาเป็นคำตอบได้ (Incorporates Numerical Reasoning) หมายถึง การที่นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการหาคำตอบโดยสามารถอธิบายและเชื่อมโยงคำตอบของตนเอง คำนวณค่าเป็นออกมาเป็นตัวเลขได้

สรุปได้ว่า ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดหรือตรรกะรองหาเหตุผล เพื่อพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัยความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ และทำให้นักเรียนมีความคิดในการให้เหตุผลประกอบของคำตอบได้ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้ ระดับ 1 ระดับการให้เหตุผลตามความคิดของตนเองหรือระดับการใช้

ความคิด ของตนเองตัดสินใจหมายถึง การที่นักเรียนให้เหตุผลตามความคิดของตนเองโดยไม่ทราบว่า สิ่งที่คุณเองให้เหตุผลไปนั้นจะถูกหรือผิดและไม่สนใจว่าจะเกิดอะไรขึ้นในสิ่งที่คุณเองให้เหตุผลไป ระดับ 2 ระดับการให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการ โดยอาศัยความสัมพันธ์ที่ เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสัมพันธ์กับความน่าจะเป็น หมายถึง การที่ นักเรียนให้เหตุผล โดยอาศัยความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ ทั้งหมดจากการทดลอง สัมพันธ์กับความน่าจะเป็น ระดับ 3 ระดับการให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการ โดยจะมีกลวิธีการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล หมายถึง การที่นักเรียนให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลมากกว่าใน ระดับ 2 คือ สามารถบอกโอกาสที่จะเกิดขึ้นว่าน้อยกว่ามากกว่า หรือเท่ากันแต่ไม่สามารถบอกได้ว่า โอกาสที่จะเกิดขึ้นความน่าจะเป็นเป็นเท่าไร ระดับ 4 ระดับการให้เหตุผลที่สามารถใช้ทฤษฎีหรือ เหตุผลต่างๆ ในการคิดหรือคำนวณออกมาเป็นคำตอบได้ หมายถึง การที่นักเรียนสามารถให้เหตุผล ประกอบการหาคำตอบ โดยสามารถอธิบายและเชื่อมโยงคำตอบของตนเอง คำนวณค่าเป็นออกมา เป็นตัวเลขได้

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ได้มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ไพศาล หวังพานิช (2526, น. 30-31) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น พฤติกรรมหรือความสามารถที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนเป็นคุณลักษณะของนักเรียนที่ออกมา ขึ้นมาจากการฝึกอบรมสั่งสอน โดยตรงหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่บ้าน โรงเรียน และ สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ประกอบด้วย ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ และความสามารถทาง สมอง ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การนำไปการสังเคราะห์และการประเมินค่า

ชนินทร์ อินทราภรณ์ (2540, น. 5) กล่าวว่า ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความสำเร็จในด้านความรู้ทักษะสมรรถภาพทางสมองหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงของบุคคล ที่ได้รับการเรียนการสอนหรือผลงานของนักเรียนที่ได้จากการประกอบกิจกรรมส่วนหนึ่ง

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2541, น. 18) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน หมายถึง การวัดความสามารถทางการเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหาของวิชาใดวิชาหนึ่งแล้ว นักเรียนมีความรู้ความสามารถมากขึ้นเพียงใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์ยึดเนื้อหาวิชาเป็นหลัก เช่น คณิตศาสตร์อาจมีเนื้อหา การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน เซต ความเป็นไปได้

บัญญัติไตรยางศ์ ฯลฯ การสอบวัดความรู้หลังจากเรียนเนื้อหาที่กำหนดให้ภาคเรียน หรือในชั้นหนึ่ง ๆ เป็นการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Willson (1971, pp. 643-696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากแนวคิดของ Wilson พอจะกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก็คือ ผลสำเร็จของการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั่นเอง ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัย โดยอ้างอิงลำดับชั้นของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Blooms Taxonomy) ไว้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ 1) ความความจำด้านการคำนวณ เป็นความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว เป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับพื้นฐานแรกสุด ความความจำด้านการคำนวณ แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ข้อเท็จจริง ศัพท์และนิยาม และกระบวนการคำนวณ 2) ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้ว มาสัมพันธ์กับ โจทย์หรือปัญหาใหม่ เป็นพฤติกรรมที่ถัดจากความรู้ด้านการคำนวณ ความและความสามารถที่เกี่ยวกับความเข้าใจแบ่งออกเป็น 6 ชั้น คือ ความคิดรวบยอด หลักการ ข้อสรุปอ้างอิงทั่วไป โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ การแปลงโจทย์จากรูปแบบหนึ่ง ไปยังอีกรูปแบบหนึ่ง และการคิด ตามแนวของเหตุผล 3) การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่คล้ายกับที่เรียนมาแล้ว โดยนำประสบการณ์เดิมมาใช้ โจทย์ปัญหาที่ไว้วัดในชั้นนี้จะต้อง ไม่ใช่ โจทย์ที่นักเรียนเคยเรียน หรือเคยทำแบบฝึกหัดมาแล้ว สามารถแบ่งความสามารถที่เกี่ยวกับการนำไปใช้ ออกเป็น 4 ชั้นตอน คือ การแก้ปัญหาที่คุ้นเคย การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ข้อมูล และการมองเห็นแบบแผนลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร 4) การวิเคราะห์ เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของสมรรถภาพทางสติปัญญาในการเรียน คณิตศาสตร์ วัดดูประสงค์สูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะอยู่ในระดับการวิเคราะห์ซึ่งแบ่งความสามารถที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ ออกเป็น 5 ชั้น คือ การแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน การค้นพบความสัมพันธ์ การสร้างข้อพิสูจน์ การวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ และทดสอบความถูกต้องของข้อสรุปอ้างอิงทั่วไป

Good (1973, p. 6) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ลึกหรือพัฒนาทักษะทางการเรียน พิจารณาจากคะแนนสอบ การฝึกอบรมหรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบให้หรือทั้งสองอย่าง

Wolman (1973, p. 5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ระดับของความสำเร็จในเรื่องเฉพาะหรือเรื่องทั่วไป หรือระดับของความชำนาญอันเนื่องมาจากการ ได้รับความรู้ทางวิชาการ

Reber (1985, p. 5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ระดับความสามารถทางวิชาการของบุคคลซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐาน

Husen and Postlethwaite (1985, p. 35) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสะท้อนของความรอบรู้และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างที่ทักษะและความรู้กำลังพัฒนา

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจหลังจากได้เรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถจากการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือผลงานของนักเรียนที่ได้จากการจัดกิจกรรม พิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ตามภาคเรียน หรือในชั้นหนึ่ง ๆ ที่เป็น การสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือในการที่จะวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ล้วน สายยศ (2538, น. 146) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กระดาศและคืนสอกกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง แบบทดสอบแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนนักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบอกพร้อมส่วนใดจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู 2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาหรือจากครูผู้สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของผลการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนไปแล้ว จะเป็นพฤติกรรมที่สามารถทั้งคำถามได้ควรจัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ดังนี้ 1) วัดด้านความรู้ความจำ 2) วัดด้านความเข้าใจ 3) วัดด้านการนำไปใช้ 4) วัดด้านการวิเคราะห์ 5) วัดด้านการสังเคราะห์ 6) วัดด้านการประเมินค่า

2.3.3 มาตรฐานและคุณลักษณะของแบบทดสอบ

สมนึก กัททิษณีนี (2546, น. 63) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนผ่านมา แล้วว่ามีอยู่เท่าใด แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐานและ คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีมี 10 ประการคือ 1) ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัด ได้อย่างถูกต้องแม่นยำความเที่ยงตรง 2) ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงจะไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม 3) ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มของผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำข้อสอบได้โดยการเดา 4) ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ต้องให้นักเรียนนำความรู้ความจำ ไปคิด ดัดแปลงแก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้ 5) ความขั้ว (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุก เพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่าย 6) ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือ ทิศทางการถามตอบชัดเจน ไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนง 7) ความเป็นปรนัย (Objective) หมายถึง แบบทดสอบชนิดใดจะเป็นปรนัยจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ 7.1) ตั้งคำถามให้ชัดเจนทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน 7.2) ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกันแน่นอนว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคนก็ตาม 7.3) แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน 8) ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณใช้เวลาสอบพอเหมาะประหยัดค่าใช้จ่ายจัดทำแบบทดสอบด้วยความปราณีตตรวจให้คะแนนได้รวดเร็วรวมถึงสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี 9) อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถในการจำแนก ผู้สอบ ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง 10) ความยาก (Difficulty) หมายถึง ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่เป็นหลักยึด เช่น ตาม ทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป หรือมีความยาก ง่ายพอเหมาะ ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ความยากง่ายไม่ใช่สิ่งสำคัญ สิ่งสำคัญอยู่ที่ ข้อสอบได้วัดในชุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้จริงหรือไม่

2.3.4 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Klausmeir (1961, pp. 28-29) องค์ประกอบที่เป็นตัวกำหนดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วยคุณลักษณะของผู้เรียน คุณลักษณะของกลุ่มและแรงจูงใจภายนอกสรุปว่าคุณลักษณะของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการอธิบายถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนองค์ประกอบที่เกี่ยวกับ คุณลักษณะของผู้เรียนประกอบด้วย 1) ความพร้อมทางสมองที่เกี่ยวกับความสามารถทาง

สติปัญญาและความสามารถทางด้านความรู้ความคิด รวมทั้งพื้นฐานความรู้เดิม 2) ความพร้อมทางกายภาพที่เกี่ยวกับความสามารถทางทักษะ รวมทั้งสุขภาพ 3) คุณลักษณะทางจิตใจที่รวมความสนใจ ทักษะ ค่านิยม และบุคลิกภาพ 4) เพศ 5) อายุ 6) ภูมิหลังทางครอบครัวและสังคม

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านตัวผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถด้านความรู้ความคิดความสามารถทางทักษะ ความพร้อมทางกายภาพ และด้านการเรียนการสอน ได้แก่ คุณภาพของครูผู้สอน

2.3.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545, น. 189) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สามารถทำได้หลายรูปแบบดังนี้ 1) การสังเกต (Observation) ครูสังเกตจากความสนใจ ความกระตือรือร้นในการตอบคำถามของนักเรียน การทำ กิจกรรมในห้องเรียน เช่น การทดลองการโยนเหรียญ การทอดลูกเต๋า ในการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น การทดลองใช้สื่อรูปธรรมเพื่อแสดงว่า ทฤษฎีบทพีทาโกรัสเป็นจริง การทำ โจทย์พิเศษท้าย ชั่วโมง การทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้าน การทำงานกลุ่ม ซึ่งควรพิจารณาจากการอภิปรายภายในกลุ่ม การยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การแสดงบทบาทผู้นำการอธิบายแนวคิดช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เป็นต้น 2) การเขียนอนุทิน (Writing Journal) การเขียนอนุทินเป็นการเปิด โอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้สะท้อนความคิดแสดงความรู้สึกในเรื่องที่นักเรียนได้เรียน ไปแล้ว เช่น การให้นักเรียนเขียนว่าวันนี้ในชั่วโมงคณิตศาสตร์นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง ทำไมนักเรียนจึงคิดว่าการเรียนคณิตศาสตร์นั้นมีประโยชน์ นักเรียนนำความรู้คณิตศาสตร์เรื่องใดไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และการให้นักเรียนเขียนอธิบายแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหา 3) การสัมภาษณ์ (Interview) การสัมภาษณ์นักเรียน ครูอาจทำได้อย่างเป็นทางการหรือไม่เป็นทางการ โดยดูจาก แบบฝึกหัด การบ้าน โครงการงานที่นักเรียนทำว่านักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่นักเรียนเรียนไปหรือไม่ นักเรียนสามารถอธิบายงานที่นักเรียนทำได้ชัดเจนเพียงใด นักเรียนแก้ปัญหาในเรื่องนั้นอย่างไร 4) การทำแบบทดสอบ (Doing Test) สำหรับการวัดและประเมินผลด้วยแบบทดสอบ ครูผู้สอนควรคำนึงถึงลักษณะของข้อทดสอบ ขั้นตอนในการสร้างข้อทดสอบการนำแบบทดสอบไปใช้และการวิเคราะห์คุณภาพของข้อทดสอบ ดังนั้นครูผู้ออกข้อสอบควรเป็นผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาที่จะออกข้อสอบเป็นอย่างดี ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาที่สอนนั้น ซึ่งจะช่วยให้ออกข้อสอบได้ตรงตามจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาได้ครบถ้วน รู้จักชนิดและรูปแบบของแบบทดสอบ มีความรู้เกี่ยวกับลักษณะ ของแบบทดสอบที่มีทักษะในการใช้ภาษา สามารถเขียนคำถามได้กะทัดรัดและชัดเจนการจำแนกลักษณะของข้อทดสอบตามหลักของบลูม (Bloom Taxonomy) เพื่อวัดสิ่งต่อไปนี้ 4.1) ความรู้ความจำ หมายถึง การ

ระลึกได้ของเรื่องราวต่าง ๆ ที่เคยพบเห็นเคยได้ยิน หรือเคยมีประสบการณ์มาแล้ว เป็นเรื่องของความสามารถในการจับใจความสำคัญ หรือแปลความหมายของสิ่งหรือสัญลักษณ์ที่ได้พบเห็นได้ (ถูกต้อง 4.2) ความเข้าใจ หมายถึง การระลึกได้ของเรื่องราวต่าง ๆ ที่เคยพบเห็น เคยได้ยิน หรือ เคยมีประสบการณ์มาแล้ว เป็นเรื่องของความสามารถในการจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้ 4.3) การนำไปใช้ หมายถึงความสามารถที่จะนำความรู้หรือความเข้าใจในสิ่งที่รู้เห็นมา ไปแก้ปัญหาใหม่ได้ 4.4) การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ ออกมาเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ว่า สิ่งนั้น ประกอบไปด้วยส่วนย่อย ๆ อะไรบ้าง ส่วนใดที่เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดแต่ละส่วนนั้นสัมพันธ์กันอย่างไร 4.5) การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมส่วนต่าง ๆ หรือส่วนย่อย ๆ นั้นเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้สิ่งใหม่ที่สมบูรณ์กว่าดีกว่า หรือแปลกกว่าเดิม 4.6) การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาตัดสินเรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ว่าดีหรือไม่ดี เหมาะหรือไม่เหมาะสม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนว่านักเรียนมีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้ว มากน้อยเพียงใด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มี 2 ประเภทคือ 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผลร่วมกับผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาเฉพาะ มีการวางแผนการสร้างข้อสอบอย่างมีระบบกำหนดวัตถุประสงค์มีการทดลองใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบความเป็นมาตรฐาน มีการกำหนดเวลาของการทดสอบและวิธีดำเนินการสอบตลอดจนคู่มือ ประกอบการใช้แบบทดสอบอย่างละเอียด แบบทดสอบมาตรฐานจะมีการวิเคราะห์และปรับปรุงหลายครั้งจนได้ข้อสอบที่มีคุณภาพดี 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นเองเพื่อใช้ในการวัดผลการเรียนของนักเรียนในเรื่องที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปแล้วแบบทดสอบที่ใช้ในห้องเรียน ควรจะสร้าง โดยครูที่ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งจะ ให้ผลที่ดีกว่าการให้ผู้อื่นที่ไม่ได้ทำการสอน เป็นผู้สร้าง และผู้สร้างแบบทดสอบที่ดีควรมีคุณสมบัติ ดังนี้ 2.1) เป็นผู้ที่มีความรู้อย่างแจ่มแจ้งและชัดเจนในเนื้อหาที่จะออกข้อสอบ 2.2) เป็นผู้ที่รู้จักและเข้าใจถึงความสามารถของนักเรียนในชั้นที่ตนสอนอยู่ 2.3) มีความสามารถในการเลือกคำถามและตั้งคำถามได้เหมาะสมกับระดับความสามารถ ของนักเรียน 2.4) รู้แนวทางหรือสิ่งที่นักเรียนบางคนหรือบางกลุ่มมักเข้าใจผิดบ่อย ๆ ในการตอบคำถามหรือทำแบบแก้หัดเพื่อครูจะได้นำสิ่งเหล่านั้นมาสร้างเป็นตัวเลือก 2.5) เป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้ภาษา สามารถเขียนข้อสอบให้ชัดเจน สื่อความหมายให้นักเรียนเข้าใจตรงกันว่าโจทย์จะให้ทำอะไร 2.6) เป็นผู้ที่รู้เทคนิคในการเขียนแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ 2.7) เป็นผู้ที่มีความพยายามและความอดทนในการที่จะสร้างข้อสอบ

การที่ครูผู้สอนเป็นคนสร้างแบบทดสอบด้วยตนเองนั้น มีข้อดีในแง่ต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ทำให้ครูผู้สอนเข้าใจจุดมุ่งหมายของวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจน
- 2) แบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นจะเหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในระดับชั้นนั้น ได้ดีกว่าที่จะให้ผู้อื่นสร้าง
- 3) การสอบและการสอนถ้าจัดทำโดยบุคคลคนเดียวกันจะทำให้กระบวนการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าที่จะเป็นคนละคนทำแบบทดสอบที่ครูสร้างมี 2 ประเภท คือ
 - 3.1) แบบทดสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เป็นแบบทดสอบที่วัดภายหลังการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยหรือแต่ละบทย่อยๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะนำผลของการวัดไป แก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน และปรับปรุงวิธีการสอนของครูก่อนที่จะเรียนหน่วยต่อไป ดังนั้นแบบทดสอบนี้จึงเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนการสอนแต่ละหน่วย
 - 3.2) แบบทดสอบเพื่อประเมินสรุปผลการเรียนเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความคิดรวบยอดและการนำความรู้ไปใช้ ภายหลังการเรียนการสอนในแต่ละเรื่องเสร็จสิ้นลงหรือสิ้นภาคการศึกษา เพื่อตรวจสอบความรู้ที่นักเรียนเรียนไปแล้วทั้งหมดว่านักเรียนยังสามารถระลึกได้ ถึงความรู้เหล่านั้นทั้งหมดหรือไม่มีความรู้ความเข้าใจในความรู้เหล่านั้นอย่างต่อเนื่องหรือไม่ แบบทดสอบชนิดนี้มุ่งวัดตามพฤติกรรมในตารางวิเคราะห์หลักสูตรเฉพาะวิชาคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีมีหลายประการดังนี้
 - 3.2.1) ความตรง แบบทดสอบที่มีความตรงเป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด การที่จะสร้างแบบทดสอบให้ มีความตรงนั้น ข้อทดสอบจะต้องถามให้ครอบคลุมเนื้อหาที่มีในหลักสูตร ถามพฤติกรรมการเรียน รู้ครบถ้วนตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรถามแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมอย่างได้สัดส่วนกันเนื้อหาได้ที่มีความสำคัญมากก็ถามหลาย ๆ ข้อ ถ้ามีความสำคัญน้อยก็ถามน้อย
 - 3.2.2) ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นเป็นแบบทดสอบที่สามารถให้ผลการวัด ได้คงที่ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบนั้น ไปวัดกี่ครั้ง เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียน คนเดิม คะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งก็ควรจะมีความสัมพันธ์กัน เมื่อนักเรียนสอบได้คะแนนสูง ในครั้งแรกก็ควรจะได้คะแนนสูงในครั้งที่สอง
 - 3.2.3) ความเป็นปรนัย แบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัยเป็นแบบทดสอบที่คำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกันว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และถามอะไร นอกจากนั้นการตรวจให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนนก็ต้องชัดเจน โดยผู้ตรวจทุกคนสามารถตรวจให้คะแนนตรงกันและแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน
 - 3.2.4) การถามลึก หมายถึง ไม่ถามแต่เพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตาม ตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าความรู้ความจำ ได้แก่ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า
 - 3.2.5) ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาด ใช้ไหวพริบในการเดา ได้ถูกต้องและไม่เปิด

โอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้าน ซึ่งดูตำราอย่างคร่าว ๆ แล้วตอบได้และต้องเป็นข้อสอบที่ไม่มีความลำเอียงต่อกลุ่มนักเรียนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยเฉพาะ 3.2.6) อำนาจจำแนก แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่า ใครเก่ง ใครอ่อน โดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระกับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุดไปจนถึงเก่งสุด 3.2.7) ความง่ายพอเหมาะ แบบทดสอบนี้จะต้องไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป ข้อทดสอบแต่ละข้อควรมีความยากง่ายโดยเฉลี่ยแล้ว จะมีนักเรียนประมาณ 50% ตอบได้ถูกต้อง และอีก 50% ตอบผิดหรือทำไม่ได้ ข้อสอบที่ยากเกินไปเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้ ก็ไม่มีความหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งหรือใครอ่อน ในทางตรงกันข้าม ถ้าข้อสอบง่ายเกินไป นักเรียนที่เก่งตอบถูกหมดและนักเรียนที่อ่อนก็ตอบได้ถูกหมดก็ไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้อีกเช่นกัน ฉะนั้น จึงควรออกข้อสอบที่มีความง่ายพอเหมาะพอควรไม่ง่ายหรือไม่ยากเกินไป

ลักษณะของข้อทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้ 1) ข้อสอบแบบปรนัย ได้แก่ ข้อสอบที่ให้เติมคำตอบลงในช่องว่างข้อสอบที่ให้เขียน เครื่องหมายถูกหรือเครื่องหมายผิด หน้าข้อความที่กำหนดให้ ข้อสอบจับคู่ระหว่างคำถามกับคำตอบ ข้อสอบที่ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ข้อสอบแบบเลือกตอบ สามารถป้องกัน การเดา เนื่องจากมีตัวเลือกให้หลาย ๆ ข้อที่นักเรียนต้องคิดและพิจารณาเลือก สามารถใช้วัดสมอง ทางด้านความคิดที่ลึกซึ้ง ได้ดีกว่าแบบอื่น ๆ เวลาที่ใช้ในการสอบน้อยสามารถตรวจได้ง่าย ให้คะแนนเป็นที่เชื่อถือและเที่ยงตรง ข้อสอบเลือกตอบประกอบด้วยสองส่วน คือ ส่วนที่เป็นคำถามเป็นข้อความที่เขียนชักนำให้นักเรียนเป็นผู้ตรวจสอบและค้นหาคำตอบ และส่วนที่เป็นข้อความตัวเลือก ซึ่งประกอบด้วยตัวเลือกผิดและถูก มีตัวเลือกที่ถูกเพียงตัวเลือกเดียวเท่านั้น และตัวเลือกที่ใช้ได้ จะต้องมึนักเรียนเลือกอย่างน้อย 5% ตัวเลือกนี้อาจมี 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก หรือ 5 ตัวเลือกก็ได้ ทั้งนี้ ควรขึ้นอยู่กับระดับชั้นที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ เช่นชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ใช้ 3 ตัวเลือก และชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 ขึ้นไปใช้ 4 ตัวเลือก 2) ข้อสอบแบบอัตนัย เป็นข้อสอบที่ให้นักเรียนแสดงวิธีการคิด วิธีการทำลงในกระดาษคำตอบ สำหรับข้อสอบแบบอัตนัยนี้ครูสามารถออกข้อสอบได้ง่าย แต่การตรวจให้คะแนนนั้นต้องใช้เวลาในการตรวจมาก และความเที่ยงตรงของการให้คะแนนทำได้ยาก ดังนั้น ครูผู้ตรวจให้คะแนนควรตรวจข้อใดข้อหนึ่งให้นักเรียนทุกคนก่อนที่จะตรวจข้อสอบในข้อถัดไป

2.3.6 ระดับผลการเรียน

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553, น. 22) การตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้ให้ใช้ตัวเลขแสดงระดับผลการเรียนเป็น 8 ระดับ

การตัดสินผลการเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานใช้ระบบผ่านมาผ่านโดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินผ่านแต่ละรายวิชาที่ร้อยละ 50 จากนั้นจึงให้ระดับผลการเรียนที่ผ่านระดับมัธยมศึกษาตอนต้นใช้ตัวเลขแสดงผลการเรียนเป็น 8 ระดับ แนวการให้ระดับผลการเรียน 8 ระดับและความหมายแต่ละระดับปรากฏดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2

ความหมายระดับผลการเรียน 8 ระดับ

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ
4	ดีเยี่ยม	80 - 100
3.5	ดีมาก	75 - 79
3	ดี	70 - 74
2.5	ค่อนข้างดี	65 - 69
2	ปานกลาง	60 - 64
1.5	พอใช้	55 - 59
1	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ	49 - 54
0	ต่ำกว่าเกณฑ์	0 - 49

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ระดับมัธยมศึกษา, 2553, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ในกรณีที่ไม่สามารถให้ระดับผลการเรียนเป็น 8 ระดับได้ใช้ตัวอักษรระบุเงื่อนไขของผลการเรียน ดังนี้

“มส” หมายถึง ผู้เรียนไม่มีสิทธิ์เข้ารับการวัดผลปลายภาคเรียน เนื่องจากผู้เรียนมีเวลาเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 ของเวลาเรียนในแต่ละวิชา และไม่ได้รับการผ่อนผันให้เข้ารับการวัดผลปลายภาคเรียน

“ร” หมายถึง รอคการตัดสินและยังตัดสินผลการเรียนไม่ได้ เนื่องจากผู้เรียนไม่มีข้อมูลผลการเรียนรายวิชานั้นครบถ้วน ได้แก่ ไม่ได้วัดผลระหว่างภาคเรียน/ปลายภาคเรียน ไม่ได้ส่งงานที่ครูมอบหมายให้ทำ ซึ่งงานนั้นเป็นส่วนหนึ่งของการตัดสินผลการเรียน หรือมีเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ประเมินผลการเรียนไม่ได้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มดังนั้นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง หมายถึง นักเรียนที่มี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับ 3-ระดับ 4 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับ 2- ระดับ 2.5 และ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับ 0-ระดับ 1.5

2.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

ได้มีนักการศึกษาได้ศึกษาการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

2.4.1 สหสัมพันธ์ (Correlation)

สินจง โปธิบาล (2553, น. 245-280) กล่าวว่า สหสัมพันธ์ (Correlation) เป็น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป (หรือข้อมูล 2 ชุดขึ้นไป) ตัวอย่าง การศึกษาความสัมพันธ์ เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างอายุและความดันโลหิต ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับน้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา กับพฤติกรรม การดูแลตนเอง ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมของเด็กกับวิธีการอบรมเลี้ยงดูเด็ก ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพครอบครัวกับการติดยาเสพติดในวัยรุ่น เป็นต้น ในการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรว่ามี มากน้อยเพียงใดนั้นจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) เป็นค่าที่วัด ความสัมพันธ์ ซึ่งโดยวิธีการทางสถิติมีอยู่หลายวิธีการใช้ สถิติตัวใดขึ้นอยู่กับลักษณะของตัวแปร หรือระดับของการวัดในตัวแปรนั้น ๆ ดังนั้น สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จึงมีทั้งแบบที่เป็นสถิติพารา เมตริกและสถิตินอนพาราเมตริก

ในการวัดความสัมพันธ์แต่ละแบบจะต้องมีการทดสอบนัยสำคัญก่อนจึงจะสรุปได้ ว่าตัวแปรคู่ใดมีความสัมพันธ์กันจริงหรือไม่ มากน้อยเพียงใด สำหรับการแปลผลจะมองในแง่ของ ความเกี่ยวพัน ความสอดคล้อง การแปรผันร่วมกัน หรือไปด้วยกัน แต่ไม่ได้หมายความว่าตัวแปร หนึ่งเป็นเหตุและอีกตัวแปรเป็นผล (หรือไม่สามารถระบุได้ว่าตัวแปรไหนเป็นตัว แปรต้นหรือตัว แปรตาม) เช่น ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับน้ำหนักเราไม่สามารถบอกได้ว่าส่วนสูงหรือ น้ำหนักตัวใดเป็นเหตุ และตัวใดเป็นผลบอกได้เพียงว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และมีขนาดของ ความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยทั่วไปนิยมใช้สัญลักษณ์ r แทนสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่าง (บางชนิดจะใช้สัญลักษณ์ C, W หรืออื่น ๆ) และ P แทน สัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ของประชากร ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ใช้วัดขนาดของความสัมพันธ์กันระหว่างตัว แปรมี 2 ลักษณะคือ $-1 < r < 1$ และ $0 < r < 1$

การบอกระดับหรือขนาดของความสัมพันธ์ จะใช้ตัวเลขของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเข้าใกล้ -1 หรือ 1 แสดงถึงการมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงแต่หากมีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงถึงการมีความสัมพันธ์กันในระดับน้อยหรือไม่มีเลย สำหรับการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยทั่วไปอาจใช้เกณฑ์ดังนี้ (Hinkle, 1998, p. 118)

ค่า r	ระดับความสัมพันธ์
.90 - 1.00	มีความสัมพันธ์กันสูงมาก
.70 - .90	มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง
.50 - .70	มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง
.30 - .50	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ
.00 - .30	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก

เครื่องหมาย +, - หน้าตัวเลขสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จะบอกถึงทิศทางของความสัมพันธ์ โดยที่หาก

r มีเครื่องหมาย + หมายถึง การมีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางเดียวกัน
(ตัวแปรหนึ่งมีค่าสูง อีกตัวหนึ่งจะมีค่าสูงไปด้วย)

r มีเครื่องหมาย - หมายถึง การมีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางตรงกันข้าม
(ตัวแปรหนึ่งมีค่าสูง ตัวแปรอีกตัวหนึ่งจะมีค่าต่ำ)

ยกเว้นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางชนิดที่มีลักษณะ $0 < r < 1$ ซึ่งจะบอกได้เพียงขนาดหรือระดับของความสัมพันธ์เท่านั้น ไม่สามารถบอกทิศทางของความสัมพันธ์ได้

2.4.1.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในสถิติอนุพาราเมตริก ใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีมาตรวัดได้ตั้งแต่นามบัญญัติขึ้นไป และไม่เจาะจงชนิดของการแจกแจง ความน่าจะเป็นของข้อมูล ได้แก่ 1) สถิติไคสแควร์สำหรับการทดสอบความเป็นอิสระต่อกัน (Chi-Square Test for Independence) 2) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พาย 3) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คอนติจเอนซี

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในสถิติพาราเมตริก เป็นการหาความสัมพันธ์สำหรับตัวแปรที่มีมาตรวัดอันตรภาค หรืออัตราส่วน และมีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติ ซึ่งได้แก่ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และสัมประสิทธิ์สัมพันธ์แบบแยกส่วน

2.4.1.2 การทดสอบไคสแควร์ สำหรับการทดสอบความเป็นอิสระต่อกันเป็นวิธีการที่ใช้เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสอดคล้องของจำนวนที่อยู่ใน ตารางการณ์จร (Contingency Table) กล่าวคือเป็นวิธีการที่จะพิจารณาว่าตัวแปร 2 ตัว (ที่แต่ละ ตัวแบ่งเป็นระดับหรือลักษณะต่าง ๆ นั้น) มีความเป็นอิสระต่อกัน หรือมีความสัมพันธ์กัน หรือไม่ ซึ่งสถิติไคสแควร์

ที่ใช้ในการทดสอบความเป็นอิสระต่อกันนี้เป็นสถิติไคสแควร์ตัวเดียวกับการทดสอบไคสแควร์กรณี 2 กลุ่มอิสระต่อกัน หรือการทดสอบไคสแควร์กรณี มากกว่า 2 กลุ่มอิสระต่อกัน ดังนั้นข้อกำหนด และสถิติที่ใช้ทดสอบจึงมีความเหมือนกันทุกประการ มีข้อแตกต่างในเรื่องการตั้งสมมติฐานเท่านั้น

2.4.1.3 สมมติฐาน

H_0 : ตัวแปรทั้งสองตัวไม่มีความสัมพันธ์กัน (เป็นอิสระต่อกัน)

H_1 : ตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กัน

2.4.1.4 สถิติที่ใช้ทดสอบ

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^r \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad df = (r-1)(c-1) \quad (2-1)$$

เมื่อ O_{ij} แทน ความถี่ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงในตัวแปรที่ 1 และตัวแปรที่ 2 ลักษณะที่ j

E_{ij} แทน ความถี่ที่คาดว่าจะจะเป็นในตัวแปรที่ 1 และตัวแปรที่ 2 ลักษณะที่ j

2.4.1.5 อาณาเขตวิกฤตและการสรุปผล

จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 เมื่อค่า χ^2 ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่า $\chi_{\alpha, (r-1)(c-1)}^2$ จากตารางในที่นี่จะใช้ตัวอย่างเดียวกับการทดสอบไคสแควร์กรณี 2 กลุ่มอิสระต่อกัน ตัวอย่างในการวิจัยเพื่อสำรวจความวิตกกังวลในการเรียนของนักศึกษาชายและหญิง ผลการสำรวจปรากฏดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3

ความวิตกกังวลในการเรียนของนักศึกษาชายและหญิง

เพศ	ความวิตกกังวล	
	สูง	ต่ำ
ชาย	62	48
หญิง	73	42

จงทดสอบว่า ความวิตกกังวลในการเรียนมีความสัมพันธ์กับเพศของนักศึกษาหรือไม่
วิธีทำสมมติฐาน

H0: ความวิตกกังวลในการเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับเพศของนักศึกษา

H1: ความวิตกกังวลในการเรียนมีความสัมพันธ์กับเพศของนักศึกษาสถิติที่ใช้

ทดสอบสถิติไคสแควร์อาณาเขตวิกฤต กำหนด $\alpha = .05$ $\chi^2_{.05,1}$ อาณาเขตวิกฤต $\chi^2 \geq 3.84$ จำนวน
ค่าสถิติได้ผลปรากฏดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4

การคำนวณค่าสถิติของความวิตกกังวลในการเรียนของนักศึกษาชายและหญิง

เพศ	ความวิตกกังวล		รวม
	สูง	ต่ำ	
ชาย	62 $\frac{110 \times 135}{225} = 66$	48 $\frac{110 \times 90}{225} = 44$	110
หญิง	73 $\frac{115 \times 135}{225} = 69$	42 $\frac{115 \times 90}{225} = 46$	115
รวม	135	90	225

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^r \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} = \frac{(62-66)^2}{66} + \frac{(48-44)^2}{44} + \frac{(73-69)^2}{69} + \frac{(42-46)^2}{46} \quad (2-2)$$

$$= \frac{16}{66} + \frac{16}{44} + \frac{16}{69} + \frac{16}{46} = 1.186$$

2.4.2 การสรุปผล

ค่า χ^2 ที่ได้จากการคำนวณ = 1.186 มีค่าน้อยกว่า ค่า χ^2 ที่เปิดจากตาราง ($\chi^2_{.05,1} = 3.84$) ไม่ตกในอาณาเขตวิกฤตสรุปได้ว่าความวิตกกังวลในการเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับเพศของนักศึกษา

2.4.3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ฟาย (Phi coefficient)

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ฟาย (Phi Coefficient) ใช้สัญลักษณ์ ϕ เป็นวิธีที่ใช้วัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร หรือข้อมูล 2 ชุด ซึ่งเป็นข้อมูลในระดับนามบัญญัติผลการวัดออกมาในรูปความถี่หรือจำนวน โดยแสดงในรูปตาราง 2×2 เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างการรัดเข็มขัดนิรภัยกับการเสียชีวิตในกลุ่มผู้ประสบอุบัติเหตุทางรถยนต์

2.4.3.1 ข้อตกลงเบื้องต้น

ตัวแปร หรือข้อมูลทั้ง 2 ชุด มีการวัดในมาตรานามบัญญัติ และแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะจริง (True Dichotomous)

2.4.3.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ฟาย คำนวณจากสูตร

$$\phi = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}} \quad (2-3)$$

ค่า ϕ ที่ได้จะมีค่าเท่ากับ 1 ในกรณีที่ $a-d=0$ หรือ $b=c=0$ หรือ $(a+b) = (c+d) = (a+c) = (b+d)$

2.4.3.3 การทดสอบนัยสำคัญ

สมมติฐานของการทดสอบ

$H_0: \rho = 0$ (ตัวแปรทั้งสองตัวไม่มีความสัมพันธ์กัน)

$H_1: \rho \neq 0$ (ตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กัน)

สถิติทดสอบ เป็นการทดสอบแบบสองทาง

กรณีที่ $n > 20$ ใช้สูตร $z = \phi\sqrt{n}$

กรณีที่ $n < 20$ ใช้สูตร $\chi^2 = n\phi^2; df = 1$

อาณาเขตวิกฤตและการสรุปผล

กรณีที่ $n > 20$ จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า Z ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับค่า Z ที่เปิดจากตาราง

กรณีที่ $n < 20$ จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า χ^2 ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่า χ^2 ที่เปิดจากตาราง

2.4.4 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คอนติเจนซี (Contingency Coefficient)

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คอนติเจนซี ใช้สัญลักษณ์ C เป็นวิธีที่ใช้วัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหรือข้อมูล 2 ชุด ซึ่งเป็นข้อมูลในระดับนามบัญญัติ ผลการวัดออกมาในรูปความถี่หรือจำนวน โดยแสดงในรูปตารางการแจกแจงขนาด $r \times c$ (Contingency Table) ตัวอย่างเช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษาต่อการเลือกใช้บริการพยาบาล การหาความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพสมรสกับการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นของพยาบาล

2.4.4.1 ข้อตกลงเบื้องต้น

1) ตัวแปร หรือข้อมูลทั้ง 2 ชุด มีการวัดในมาตรานามบัญญัติ หรือมีลักษณะต่อเนื่องหรือไม่ต่อเนื่องก็ได้

2) ผลการวัดอยู่ในรูปความถี่ สามารถแสดงในรูปตารางการแจกแจงขนาด $r \times c$ (r และ $c \geq 2$)

2.4.4.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คอนติเจนซี คำนวณจากสูตร

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{N + \chi^2}} \quad (2-4)$$

2.4.4.3 การทดสอบนัยสำคัญ

สมมติฐานของการทดสอบ

$H_0: \rho = 0$ (ตัวแปรทั้งสองตัวไม่มีความสัมพันธ์กัน)

$H_1: \rho \neq 0$ (ตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กัน)

สถิติทดสอบ เป็นการทดสอบแบบสองทาง ใช้สถิติ χ^2

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^r \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad df = (r-1)(c-1) \quad (2-5)$$

2.4.4.4 อาณาเขตวิกฤตและการสรุปผล

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า χ^2 ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่า χ^2 ที่เปิด จากตารางตัวอย่าง ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมของเด็กกับวิธีเลี้ยงดูในครอบครัว (3 แบบ) จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 ราย ได้ผลปรากฏดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5

ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมของเด็กกับวิธีเลี้ยงดูในครอบครัว

พฤติกรรมเด็ก	วิธีการเลี้ยงดู			รวม
	แบบ 1	แบบ 2	แบบ 3	
เก็บตัว	13(7)	4(5.25)	4(8.78)	21
แบบกลาง ๆ	5(8)	9(6)	10(10)	24
แสดงตัว	2(5)	2(3.75)	11(6.25)	15
รวม	20	15	25	60

วิธีทำ เมื่อทำการหาค่าความถี่คาดหวัง พบว่า $E_{ij} < 5$ มีเพียง 1 (11.11%) จึงสามารถใช้สถิติไคสแควร์ได้ โดยหาค่าสถิติไคสแควร์จาก

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^r \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad df = (r-1)(c-1) \quad (2-6) \\ &= \frac{(13-7)^2}{7} + \frac{(4-5.25)^2}{5.25} + \dots + \frac{(11-6.25)^2}{6.25} \\ &= 16.87 \\ df &= (2)(2) = 4 \end{aligned}$$

หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คอนติเจนซีจาก

$$c = \sqrt{\frac{\chi^2}{N + \chi^2}} = \sqrt{\frac{16.87}{60 + 16.87}} = 0.468 \quad (2-7)$$

สมมติฐานของการทดสอบ

$H_0: \rho = 0$ (พฤติกรรมของเด็กกับวิธีเลี้ยงดูในครอบครัวไม่มีความสัมพันธ์กัน)

$H_1: \rho \neq 0$ (พฤติกรรมของเด็กกับวิธีเลี้ยงดูในครอบครัวมีความสัมพันธ์กัน)

กำหนดระดับนัยสำคัญ .05 ค่าวิกฤต $\chi_{.05,4}^2 \geq 9.49$

ค่า χ^2 ที่คำนวณได้ (16.87) มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ χ^2 ที่เปิดจากตาราง (9.46) จะปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พฤติกรรมของเด็กกับวิธีเลี้ยงดูในครอบครัวมีความสัมพันธ์กัน

หมายเหตุ

1. ในทางทฤษฎี C จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 แต่ในทางปฏิบัติ ค่าสูงสุดของ C จะมีค่าไม่ถึง 1

2. ค่าสูงสุดของ C ขึ้นอยู่กับตารางการฉ้อฉล หากตารางการฉ้อฉลมีขนาดใหญ่ ค่า C จะเข้าใกล้ 1 มากขึ้น กรณีมีจำนวนแถวและสดมภ์เท่ากัน การประมาณค่าสูงสุดของ C หาได้

จากค่าสูงสุดของ $C = \sqrt{\frac{k-1}{k}}$ เมื่อ k คือจำนวนแถวและสดมภ์ที่เท่ากัน

3. ในการคำนวณหาค่า C จะต้องคำนวณ χ^2 ก่อน ซึ่งก็จะข้อย้ำจำกัดทางสถิติ χ^2 นั้นไปด้วย

4. ค่า C ไม่สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบกันได้โดยตรง ในขณะที่สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน แบบแยกรวม หรือแบบสเปียร์แมน จะสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้โดยตรง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยสถิติไคสแควร์สำหรับการทดสอบความเป็นอิสระต่อกัน (Chi-Square Test for Independence) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอไว้ดังนี้

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

กิตติศักดิ์ แก่งทอง (2547, น. 55-71) ได้ศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีภูมิหลังแตกต่างกัน ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 400 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 365 คน ปีการศึกษา 2547 ในจังหวัด นครราชสีมา ชัยภูมิ สุรินทร์ บุรีรัมย์ และศรีสะเกษ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ และเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผล โดยใช้ค่าสถิติไคสแควร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และ

ปานกลาง ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ชวาลย์ ชมดี (2551, น. 38-67) ได้ศึกษา ผลการพัฒนาการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีสอนแบบอุปนัยหรือแบบนิรนัยการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จึงมีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย หรือแบบนิรนัยเพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1 จำนวน 49 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษามี 3 ชนิด ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย หรือแบบนิรนัย มีประสิทธิภาพ 81.43/79.49 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย หรือแบบนิรนัย มีค่าเท่ากับ 0.6015 หรือคิดเป็นร้อยละ 60.15 และนักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย และแบบนิรนัยมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

เกรียงศักดิ์ ราพรธน์ (2552, น. 83-90) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ในเขตพื้นที่การศึกษาราชบุรีเขต 2 กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน จากนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ของโรงเรียนในเขตพื้นที่ การศึกษาจังหวัดราชบุรีเขต 2 จำนวน 265 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบทดสอบ เลือตอบ 2 ฉบับคือฉบับที่ 1 วัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยอ้างอิง ความรู้ฉบับที่ 2 วัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยอ้างอิงข้อมูลหรือ ข้อเท็จจริงและแบบทดสอบเขียนตอบคือ ฉบับที่ 3 วัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยการสร้างตารางแผนภูมิหรือ แผนภาพผลการศึกษาพบว่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์รวมทั้งเกณฑ์การให้

คะแนนมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ความยากง่ายรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.74
อำนาจจำแนกรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.88 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบฉบับที่ 1 และ
ฉบับที่ 2 โดยใช้สูตร KR-20 ของทูเคอร์-ริชาร์ดส์ฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 ฉบับที่
2 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 และ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเขียนตอบฉบับที่ 3 โดยใช้สูตร
สัมประสิทธิ์แอลฟามีค่าความ เชื่อมั่นเท่ากับ 0.93 ส่วนความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนน โดย
ผู้ตรวจ 2 คนมีค่าเท่ากับ 0.99 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรวรรณ พรหมแก้ว (2552, น. 86-88) ได้ศึกษา ทักษะกระบวนการการแก้ปัญหา
และทักษะกระบวนการการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน
สันป่าตองวิทยาคม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน
41 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการวัดแบบสังเกตพฤติกรรมการ
แก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบทดสอบหลังเรียนอนุทินและแบบสัมภาษณ์ในการ
ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วยโดยแต่ละหน่วยเข้าสู่บทเรียน
โดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์เป็นตัวกระตุ้นครูจัดกิจกรรมแบบกลุ่มโดยเน้นให้เกิดการอภิปราย
และการแก้ปัญหาหลังจากนั้นมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและเขียนอนุทินวิเคราะห์ข้อมูล
เชิงปริมาณ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพใช้วิธีพรรณนา
วิเคราะห์ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในด้านทักษะกระบวนการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนในชั้นตอนความเข้าใจปัญหาและขั้นวางแผนการแก้ปัญหานักเรียนพัฒนาอยู่ในระดับดี
มากส่วนขั้นการดำเนินการตามแผนและขั้นการตรวจสอบผลนักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับ
พอใช้ความสามารถของนักเรียนในด้านทักษะกระบวนการการให้เหตุผลซึ่งนักเรียนสามารถ
อธิบายให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลประกอบคำตอบอยู่ในระดับดี

ระพีพัฒน์ แก้วอ่ำ (2553, น. 46-48) ได้ศึกษากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการ
ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า
ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สามารถกล่าวได้ว่า นักเรียนที่สอบได้คะแนนความสามารถทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มากกว่าร้อยละ 60 มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวน
นักเรียนทั้งหมด ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่าความสามารถด้านความรู้ทาง
คณิตศาสตร์และความ สามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงใน
ทิศทางตามกันในระดับค่อนข้างมากที่สุดและด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่านักเรียน
ซึ่งมีพฤติกรรมกรให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวน
นักเรียนทั้งหมด

ธีธรัตน์ สังทรณ์ (2556, น. 127-128) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้แบบอุปนัย-นिरนัย ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยนिरนัย เรื่อง สถิติ สูงกว่าได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นिरนัย เรื่อง สถิติ สูงกว่าได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01

จากผลงานวิจัยในประเทศที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่านักเรียนมีความเข้าใจการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างสมเหตุสมผล ยังช่วยให้พัฒนาทักษะความสามารถในการให้เหตุผล และผู้เรียนที่เรียนสูงกว่าจะมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลได้สูงกว่านักเรียนที่เรียนต่ำ

2.5.1 งานวิจัยต่างประเทศ

Christou and Papageorgiou (2006, pp. 55-56) ได้ศึกษาโครงสร้างของการให้เหตุผลเชิงอุปนัยทางคณิตศาสตร์ ได้กล่าวถึงพื้นฐานบทวรรณกรรมในการให้เหตุผลเชิงอุปนัย โดยได้ทำการศึกษาโครงสร้างสำหรับการแนะนำและการประเมินการให้เหตุผลเชิงอุปนัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษาเป็นการชี้แจงและทำให้สมบูรณ์ท่ามกลางคุณสมบัติและความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ใช้ข้อมูลนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 135 ในประเทศไซปรัส ผลจากการวิจัยได้ให้ประโยชน์ในการกำหนดพื้นฐานทางทฤษฎีสำหรับการออกแบบหลักสูตรและกำหนดโปรแกรมในการให้เหตุผลเชิงอุปนัยทางคณิตศาสตร์

Ellis (2007, pp. 194-229) ได้ศึกษา ความสามารถของนักเรียนในการหารูปทั่วไปทางพีชคณิตและการให้เหตุผลเสนอข้อพิสูจน์ที่ถูกต้องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น พบว่า นักเรียนมีประสบการณ์ที่ยากในการสร้างและการใช้กระบวนการเพื่อทำให้เกิดข้อสรุปทั่วไป การพิสูจน์ การทดสอบที่เหมือน ๆ กันในเรื่องเรขาคณิตและการเข้าใจผิดในหมู่ของนักเรียนเชื่อมโยงกับความสำเร็จในการพิสูจน์ ความเข้าใจและความสำเร็จของครูผู้สอนในการสอนเรื่องการพิสูจน์ในระดับประถมศึกษา มีผลต่อการประสบความสำเร็จในการพิสูจน์และการให้เหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษา ดังนั้นการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ต้องแก้ตั้งแต่การสอนในระดับประถมศึกษา ครูผู้สอน

จะต้องเตรียมตัวมาสอนอย่างดีและใช้หลักการตามทฤษฎีต่าง ๆ อย่างถูกต้องและยึดหลักที่ว่า การกระตุ้นความสนใจของนักเรียนคือการสอนที่กระตือรือร้น

Perrine (2009, p. 1) ได้ศึกษาผลกระทบของการแก้ปัญหาพื้นฐานในการสอนคณิตศาสตร์ของการให้เหตุผลเกี่ยวกับเศษส่วนของครู การพัฒนาการให้เหตุผลในเรื่องสัดส่วน มีความสำคัญในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งครูผู้สอนต้องมีวิธีการสอนที่น่าสนใจเพื่อพึงดูดผู้เรียน จะต้องมีการเก็บคะแนนซึ่งการการเพิ่มขึ้นของคะแนนจะมีผลต่อการเรียนในปีต่อไป มีผู้เข้าร่วมในการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 187 คน มีวิทยากร จำนวน 6 ท่าน หนึ่งในนั้นเป็นครูประจำชั้นซึ่งสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชั้นเรียนได้ ใน 187 คนนี้ เมื่อถึงภาคเรียนที่ 2 มีนักเรียน 108 คน ประสบปัญหาในการสอบปลายภาคและในต้นภาคเรียนที่ 3 ผลรวมแสดงออกมาให้เห็นว่าการแก้ปัญหามีเหตุผล มีนัยสำคัญทางสถิติ การแก้ปัญหามีเหตุผลเป็นปัจจัยหลักในการศึกษาคณิตศาสตร์ ครูต้องมีวิธีการสอนที่แตกต่างไปจากการสอนแบบเดิมที่นักเรียนไม่เคยเรียนมาก่อน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ สรุปได้ว่า การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้เห็นระดับการคิดของนักเรียนในการแก้ปัญหา ซึ่งสะท้อนศักยภาพการคิดที่แท้จริงของนักเรียนมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และการเรียนคณิตศาสตร์มีพฤติกรรมต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศสรุปได้ ว่า การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้เห็นระดับการคิดของนักเรียนในการแก้ปัญหา ซึ่งสะท้อนศักยภาพการคิดที่แท้จริงของนักเรียนมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางให้ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จะเห็นได้ว่าผู้วิจัยส่วนใหญ่สนใจศึกษาความสามารถด้านการให้เหตุผลเชิงตรรกะ และความสามารถด้านการให้เหตุผลที่เป็นความถนัดทางการเรียนซึ่งความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ และการมีความสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์แขนงอื่นต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 ห้อง จำนวน 69 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

แบบทดสอบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบ แบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับโดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 แบบทดสอบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

3.3.1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

3.3.1.2 ศึกษาหลักการ วิธีการสร้างและการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

3.3.1.3 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.3.1.4 สร้างแบบทดสอบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ

3.3.1.5 นำแบบทดสอบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมแล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

3.3.1.6 นำแบบทดสอบ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ที่ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแบบทดสอบ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ พร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา การวัดและการประเมินผล แล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1) ดร.ชาญรงค์ เที่ยงราช Ph.D. (Mathematics Education) อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้เชี่ยวชาญด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2) ดร. นงลักษณ์ จิระเมธาพัฒน์ ค.ศ. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนคำเขื่อนแก้วขุขนูปถัมภ์ จังหวัดยโสธร ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

3) ผศ.ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญ ชูยกะเดื่อง กศ.ศ. (วิจัยและการประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย

3.3.1.7 ผู้วิจัยนำผลการประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262 -263) เลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ

3.3.1.8 นำแบบทดสอบที่ได้รับการประเมินแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามที่เคยเรียนมาแล้วและไม่ในกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน

3.3.1.9 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ ตามสูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 292-293) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20–1.00 จึงจะถือว่าข้อสอบใช้ได้ ผลการวิเคราะห์พบว่าข้อสอบรายข้อมีค่าความยากตั้งแต่ 0.24–0.72 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.21–0.49 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ

3.3.1.10 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีการของครอนบัก ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 ขึ้นไปจึงจะถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82

3.3.1.11 เมื่อนักเรียนเลือกตอบตัวเลือก ตัวใดตัวหนึ่งจะทำให้ผู้วิจัยทราบว่านักเรียนคนนั้น มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด วิธีการให้คะแนนแบบทดสอบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เมื่อนักเรียนเลือกตอบจากตัวเลือกในข้อคำถามแต่ละข้อ ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนดังนี้

เลือกคำตอบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระดับ 4 น้ำหนัก 4 คะแนน

เลือกคำตอบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระดับ 3 น้ำหนัก 3 คะแนน

เลือกคำตอบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระดับ 2 น้ำหนัก 2 คะแนน

เลือกคำตอบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระดับ 1 น้ำหนัก 1 คะแนน

โดยเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ดังนี้

คะแนน	ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
98–120	ระดับ 4
75–97	ระดับ 3
52–74	ระดับ 2
29–51	ระดับ 1

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

In Chapter 1, I Stated that the Purpose of this Study was to Construct a Framework to Describe the Statistical Thinking of High School Students. การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.4.1. กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากนั้นผู้วิจัยนำคะแนนแบบทดสอบมาวิเคราะห์ระดับการให้เหตุผลตามเกณฑ์การวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของ Tarr (1997, pp. 39-59)

3.4.2. นำคะแนนแบบทดสอบที่วิเคราะห์แล้วมาจัดกลุ่ม ตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์ที่ได้จากผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนในปีการศึกษา (ป.พ.5) ได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ ดังนี้

3.4.2.1 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับ 3 - ระดับ 4

3.4.2.2 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับ 2-ระดับ 2.5

3.4.2.3 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับ 0-ระดับ 1.5

ผลการจัดกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1

จำนวนกลุ่มเป้าหมายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ

ระดับ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์			รวม
	สูง	กลาง	ต่ำ	
กลุ่มเป้าหมาย	24	32	13	69
รวม	24	32	13	69

3.4.3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิจัยดำเนินการวิเคราะห์นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์แบบทดสอบหาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมายตามเกณฑ์การวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของ Tarr (1997, pp. 39-59) แล้วจัดกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.5.2 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมายโดยค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2 - test)

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ในการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ สถิติพื้นฐาน ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ขั้นตอนที่ 2 สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2 - test)

ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^r \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad df = (r-1)(c-1) \quad (3-1)$$

เมื่อ O_{ij} แทน ความถี่ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับส่วนประกอบในแถวที่ i และคอลัมน์ที่ j

E_{ij} แทน ความถี่ที่คาดว่าจะเป็นส่วนประกอบในแถวที่ i และคอลัมน์ที่ j

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลการวิจัยแบ่งเป็นดังนี้

- 4.1 ผลการศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย
- 4.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย

4.1 ผลการศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย

ผลการศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของ มีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 4 ระดับ แสดงได้ด้วยจำนวน ร้อยละ คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปราบกฏดังตารางที่ 4.1

4.1

ตารางที่ 4.1

จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวิเคราะห์ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	จำนวน	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
ระดับ 4 (98-120 คะแนน)	29	42.03	45.81	0.92
ระดับ 3 (75-97 คะแนน)	20	28.99	24.92	0.89
ระดับ 2 (52-74 คะแนน)	12	17.39	10.95	0.76
ระดับ 1 (29-51 คะแนน)	8	11.59	4.63	0.52

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมายมีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรียงจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ระดับ 4 การให้เหตุผลที่สามารถใช้ทฤษฎีหรือเหตุผลต่าง ๆ ในการคิดหรือคำนวณออกมาเป็นคำตอบได้ จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 42.03 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 45.81 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.92 ระดับ 3 ระดับ 3 การ

ให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการโดยจะมีกลวิธีการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล จำนวน 20 คนคิดเป็นร้อยละ 28.99 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 24.92 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.89 ระดับ 2 การให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการโดยอาศัยความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 17.39 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 10.95 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.76 ระดับ 1 การให้เหตุผลตามความคิดของตนเองหรือระดับการใช้ความคิด ของตนเองตัดสิน จำนวน 8 คิดเป็นร้อยละ 11.59 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.52 ตามลำดับ

4.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมายแสดงได้ด้วยจำนวนและร้อยละ ปรากฏดังตารางที่ 4.2-4.5

ตารางที่ 4.2

จำนวน ร้อยละ ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ของกลุ่มเป้าหมาย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์	ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์			
	ระดับ 3		ระดับ 4	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
สูง	8	11.59	16	23.18
รวม	8	11.59	16	23.18

จากตารางที่ 4.2 พบว่า กลุ่มเป้าหมายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงอยู่ในระดับ 4 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 23.18 รองลงมานักเรียนมีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 11.59 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3

จำนวน ร้อยละ ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปานกลาง ของกลุ่มเป้าหมาย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์					
	ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ปานกลาง	7	10.14	12	17.39	13	18.84
รวม	7	10.14	12	17.39	13	18.84

จากตารางที่ 4.3 พบว่า กลุ่มเป้าหมายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางอยู่ในระดับ 4 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 18.84 รองลงมานักเรียนมีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 17.39 และระดับ 2 คิดเป็นร้อยละ 10.14 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4

จำนวน ร้อยละระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ต่ำ ของกลุ่มเป้าหมาย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์			
	ระดับ 1		ระดับ 2	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำ	8	11.59	5	7.25
รวม	8	11.59	5	7.25

จากตารางที่ 4.4 พบว่า กลุ่มเป้าหมายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำอยู่ในระดับ 1 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 11.59 รองลงมานักเรียนมีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 2 คิดเป็นร้อยละ 7.25 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5

ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของกลุ่มเป้าหมาย

ระดับชั้น	ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์				รวม
	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	
	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	
มัธยมศึกษาปีที่ 3	8 (11.59)	12 (17.39)	20 (28.99)	29 (42.03)	69 (100)
ค่าไคสแควร์ (X^2) = 31.49*					

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.5 พบว่า กลุ่มเป้าหมายมีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด และระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่เป็นอิสระต่อกันนั้นหมายถึงมีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย
2. สรุปผลการวิจัย
3. อภิปรายผลการวิจัย
4. ข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.1.1 เพื่อศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5.1.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5.2 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย เป็นดังนี้ ระดับ 4 คิดเป็นร้อยละ 42.03 ระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 28.99 ระดับ 2 คิดเป็นร้อยละ 17.39 และระดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 11.59

5.2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.3 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประเด็นที่น่าสนใจ เพื่อการอภิปรายดังนี้

5.3.1 ผลการศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ระดับ 4 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 42.03 รองลงมาเป็นระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 28.99 ระดับ 2 คิดเป็นร้อยละ 17.39 และระดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 11.59 ทั้งนี้ นักเรียนมีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับระดับ 4 อาจเป็นเพราะว่า การที่นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการหาคำตอบโดยสามารถอธิบายและเชื่อมโยงคำตอบของตนเอง คำนวณค่าออกมาเป็นตัวเลขได้ และมีความสามารถทางสติปัญญา ความสามารถทางด้านความรู้ ความคิดพื้นฐาน ความรู้เดิมทางสถิติ มีการคิดหาคำตอบและลงมือทำตามขั้นตอนวิธีหาคำตอบ ในการทำแบบทดสอบนักเรียนได้พยายามคิดหาคำตอบในแต่ละข้อ มีทักษะในการให้เหตุผลและแสดงการหาคำตอบ ตรวจสอบคำตอบและให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลจึงทำให้สรุปคำตอบออกมาถูกต้องทำให้นักเรียนมีระดับให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง (2547, น. 12) กล่าวไว้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นการโยงความสัมพันธ์เชิงตรรกะ ในทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากในกระบวนการให้เหตุผลผู้เรียนรู้ต้องใช้การคิดหลายทักษะ เช่น การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้ได้ ข้อสรุปที่ถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pallrand (1979, pp. 445-451) ได้ศึกษาชั้นการคิดแบบรูปธรรมที่กำลังเปลี่ยนแปลงไปสู่ขั้นการคิดแบบนามธรรมได้และได้ข้อสรุปดังนี้ 1) เด็กในช่วงการคิดแบบนามธรรมสามารถคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ได้ 2) ระดับการศึกษาต่างกันทำให้ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แตกต่างกัน 3) การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ใน ระดับที่ 3 เป็นเพราะว่าระดับการให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขน้อยกว่าไม่เป็นทางการ โดยจะมีกลวิธีการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล การที่นักเรียนให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลมากกว่าในระดับ 2 คือ สามารถบอกโอกาสที่จะเกิดขึ้นว่าน้อยกว่ามากกว่า หรือเท่ากันแต่ไม่สามารถบอกได้ว่า โอกาสที่จะเกิดขึ้นความน่าจะเป็น เป็นเท่าไร ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะ การให้เหตุผลของนักเรียนกับเนื้อหาเรื่องสถิติ เป็นเนื้อหาที่มีความยากและซับซ้อน ต้องใช้ความสามารถในระดับสูงในการทำความเข้าใจ มีข้อผิดพลาดในการตอบคำถาม โจทย์ต้องการคำตอบแบบมีเหตุผลอาจเกิดความคิดที่ไม่ตรงกับที่โจทย์ต้องการ และการเรียนการสอนจะเน้นเรื่องการคำนวณสูตรต่าง ๆ มากกว่าการให้เหตุผลจริง จึงทำให้นักเรียนยังมีการให้เหตุผลทาง

คณิตศาสตร์ในระดับที่ไม่สูงมากนัก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ยูพิน พิพิชกุล (2545, น. 5) ซึ่งได้เสนอแนะว่า ครูควรเน้นให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในทางปฏิบัติและเน้นให้เห็นว่าเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน การเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนมีคุณภาพอย่างแท้จริง เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นผู้ปฏิบัติหรือเป็นผู้กระทำมากกว่าผู้ถูกกระทำ และสอดคล้องกับแนวคิดของ Guiford and Hoepfner (1971, pp 28-32) กล่าวไว้ว่า การพัฒนาบุคคลให้มีความสามารถในการให้เหตุผลนั้นต้องเริ่มจากการส่งเสริมให้บุคคลได้คิดอย่างมีเหตุผล นอกจากนี้แล้วในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกตินั้น ครูมีการจัดกิจกรรมควบคู่ไปกับการอธิบาย ทำให้นักเรียนไม่ค่อยฝึกการอ้างอิงอธิบายแสดงแนวคิดที่ต่อเนื่องตลอดกระบวนการ จึงทำให้นักเรียนกลุ่มนี้ไม่สามารถแสดงเหตุผลและเขียนพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนด้วยตัวของนักเรียนเอง ส่งผลให้นักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยกลยุทธ์การพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

นักเรียนมีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ระดับที่ 2 เป็นเพราะว่า ระดับการให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการ โดยอาศัยความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มกับความน่าจะเป็น การที่นักเรียนให้เหตุผลโดยอาศัยความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มกับความน่าจะเป็น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะไม่เข้าใจ โจทย์ รีบเร่งในการตอบ ไม่ตรวจสอบว่า โจทย์ต้องการคำตอบแบบใด การให้เหตุผลต้องอาศัยเขาวงกตหรือระดับสติปัญญาเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการพัฒนาการให้เหตุผล เด็กที่มีระดับสติปัญญาสูง จะสามารถพัฒนาการให้เหตุผลให้สูงได้มากกว่าเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และระดับความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างกันสอดคล้องกับแนวคิดของ อัมพร ม้าคอง (2553, น. 39) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นทักษะที่มีความสำคัญยิ่งที่รวมทักษะอื่น ๆ ที่สำคัญเข้าไว้ด้วย เช่น การให้เหตุผล การสื่อสารและการตัดสินใจ ผู้ที่มีทักษะการแก้ปัญหาที่ดีมักจะมีความรู้ ประสบการณ์ ระบบการคิด และการตัดสินใจที่ดีพอ เนื่องจากการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับความรู้ ทักษะ และความสามารถหลายอย่างความรู้ในเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน ความสามารถในการคิด และความสามารถในการประเมินการทำงานของตนเอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Leshner (1971, pp. 2487-2491) ได้ศึกษาหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับนักเรียนเกรด 4-7 พบว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ในระหว่างชั้นมีความแตกต่างกัน นั่นคือ นักเรียนที่เรียนสูงกว่าจะมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนชั้นที่ต่ำกว่า

5.3.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมแล้วมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับ 4 มากที่สุด โดยนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง ต่างจากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำที่มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ต่ำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีผลต่อการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระดับสูงตามด้วย นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ สอดคล้องกับแนวคิดของ Willson (1971, pp. 643-696) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถทางสติปัญญา ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั่นเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Leshner (1971, pp. 2487-2491) ได้ศึกษาหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับนักเรียนเกรด 4-7 พบว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ในระหว่างชั้นมีความแตกต่างกัน นั่นคือ นักเรียนที่เรียนสูงกว่าจะมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนชั้นที่ต่ำกว่า สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติศักดิ์ แก้วทอง (2547, น. 55-71) ที่ศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูง กลาง ต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและพบว่า นักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนที่มีที่ตั้งของโรงเรียนต่างกันให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิลาลักษณ์ ทองทิพย์ (2550, น. 55-93) ที่ได้ศึกษาการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงให้เหตุผลทางสถิติได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ และ นักเรียนที่มีลักษณะชีวสังคมภูมิหลังด้านเขตพื้นที่การศึกษาต่างกัน ขนาดโรงเรียนและการศึกษาของบิดามารดาแตกต่างกัน สอดคล้องกับธีรรัตน์ สังข์ (2556, น. 127-128) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้แบบอุปนัย-นिरนัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย-นिरนัย เรื่อง สถิติ สูงกว่าได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01 และความสามารถในการให้

เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย-นิรนัย เรื่อง สถิติ สูงกว่าได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01 และสอดคล้องกับระพีพัฒน์ แก้วอ่ำ (2553, น. 46-48) ได้ศึกษากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สามารถกล่าวได้ว่า นักเรียนที่สอบได้คะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มากกว่าร้อยละ 60 มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่าความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงในทิศทางตามกันในระดับค่อนข้างมากที่สุดและด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่านักเรียนซึ่งมีพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดีมีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

5.4 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย เรื่อง การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีข้อเสนอแนะดังนี้

5.4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.4.1.1 ควรจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ใช้การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา รู้จักการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดให้เหตุผลอย่างมีขั้นตอน

5.4.1.2 ควรมีการจัดกิจกรรมกระบวนการเรียนการสอนสอนในเนื้อหาหรือศาสตร์อื่นๆ เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนได้คิดให้เหตุผล

5.4.1.3 ควรส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้มีความกล้าที่จะอธิบายเหตุผล และมั่นใจในการให้เหตุผลในคำตอบของตนเอง

5.4.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.4.2.1 ควรทำการวิจัยการศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาอื่นๆ และนักเรียนในระดับอื่น ๆ

5.4.2.2 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่ควรมากเกินไป เนื่องจากจะทำให้นักเรียนมีความเหนื่อยล้าในการทำแบบทดสอบและจะทำให้นักเรียนไม่ตั้งใจในการทำแบบทดสอบ

บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). *รายงานการวิจัย การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กิตติศักดิ์ แก่งทอง. (2547). *การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเขต 1. (2557). *รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ปี*. มหาสารคาม : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเขต 1.
- โครงการ PISA ประเทศไทย, และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์*. ฝ้างทุนส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์ กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- โครงการ TIMSS 2011 TH All LAND, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, และกระทรวงศึกษาธิการ. (2556). *สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*.
- ฉิมฐิตา เจียรพันธุ์. (2548). *การศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุของคุณลักษณะบางประการกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 จังหวัดสุราษฎร์ธานี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ทิตนา เขมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา เขมมณี. (2551). *รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ธีธรรณ์ สังกหรณ์. (2556). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นิรนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาวิทยาลัย). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิลาลักษณ์ ทองทิพย์. (2550). การศึกษาการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล วรคำ. (2554). การวิจัยทางการศึกษา *Educational Research*. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- ไพศาล หวังพานิช. (2554). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2547). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.
- ระพีพัฒน์ แก้วอ่ำ. (2553). กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รวีวรรณ แทนอิสระและนารี วงศ์ลีโรจน์สกุล. (2554). การจัดประสบการณ์เรียนรู้คณิตศาสตร์. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมชिरาช.
- โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. (2557ก). หลักสูตรการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. มหาสารคาม : กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. (2557ข). หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. มหาสารคาม : กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : หจก. ส เจริญการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ บทสรุปเพื่อผู้บริหาร. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2557). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ : สิริพร.
- สมัย เหล่าวานิชย์. (2548). หลักและวิธีการของคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาคณิตศาสตร์.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2546). การให้เหตุผล. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏพระนคร.

- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- อรวรรณ พรหมแก้ว. (2552). *การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต).* เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อรัญ ชูขจรเดื่อง. (2557). *เอกสารประกอบการสอนวิชา การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อัมพร ม้าคนอง. (2546). *คณิตศาสตร์ : การสอนและการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2547). *ประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : บริษัทการพิมพ์.
- อัมพร ม้าคนอง. (2549). *การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ. นิตยสาร สสวท. มกราคม-กุมภาพันธ์.*
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- Bandura, Albert. (1977). *A Social learning theory*. Englewood Cliffs, New Jersey:Prentice-Hall.
- Baroody and Coslick. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8 : Helping Children think Mathematically*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Brahie. (2005). *Teaching Secondary and Middle School Mathematics* : Bowling Green State University.
- Ellis. (2007). *Connections Between Generalizing and Justifying : Students' Reasoning with Linear Relationships*. Journal for Research in Mathematics Education.
- Cooney, Davis and Henderson. (1999). *Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics*. Boston : Houghton Mifflin.
- Eysenck, Wurzberg, Arnold and Berne. (1972). *Encyclopedia of Psychology*. New York : Continuum Book.
- Good. (1973). *Dictionary of Education*. New York : McGraw – Hill Book Company.
- Greenwood and Jonathan. (1993). *On the Nature of teaching and Assessing "Mathematics Power" and "Mathematical Thinking"* Arithmetic Teacher.

- Guiford and Hoepfner. (1971). *The Analysis of Intelligence*. New York : McGraw Hill Book.Singapore : McGraw-Hill.
- Haller. (1989). Proportion Reasoning : *The effect of the Context Variable Rate Type and Problem Settings*. Journal of Research in Science Teaching.
- Krulik and Rudnick. (1993). *Reasoning and Problem Solving A Handbook for Elementary School Teachers*. Boston : Allyn and Bacon.
- Stiff. (1999). *Developing Mathematics Reasoning in Grede K-12*. Verginia:national council of Teacher of mathematical.
- National Council of Teacher of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA; NCTM.
- O'Daffer, p. G. Inductive and Deuctive Reasoning. (1990). *Mathematics Teacher*.
- O'Daffer, p. G. Inductive and Deuctive Reasoning. (1993). *B.A. Critical Thinking,Mathematical Reasoning and Proof*.In *Research Ideas for the Classroom*, High school Mathematics.New York : Macmillan Publishing Company.
- Pallrand. (1979). "*The transition to Formal Thought*". Journal researchin Science Teaching.
- Perrine and Vicki. (2009). *Effect of a Problem-Solving-Based Mathematics Course on the Proportional Reasoning of Preservice Teachers*.
- Tarr. (1997). *Using Knowledge of Middle School Students' Thinking in Conditional Probability and Independence to Inform Instruction*. Illinois State University.
- Tarr and Jones. (1997). "*A Framework for Assessing Middle School Students' Thinking in Conditional Probability and Independence*." *Mathematics Education Research Journal*.
- Wolman and Thomas. (1979). *Education and Organization Leadership in Elementary Schools*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 1 ชั่วโมง จำนวน 30 ข้อ

ชื่อ.....สกุล เลขที่..... ห้อง.....

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
 2. การตอบ ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากตัวเลือก ก, ข, ค และ ง เพียงคำตอบเดียว
 เท่านั้น แล้วทำเครื่องหมาย X ลงใน () ของกระดาษคำตอบ ให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ เช่น
 ถ้าต้องการตอบข้อ ก ให้ทำดังนี้

ก ข ค ง

	X		
--	---	--	--

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น เปลี่ยนคำตอบจากข้อ ข เป็นข้อ ง ให้ทำดังนี้

ก ข ค ง

	X		X
--	--------------	--	---

3. นักเรียนสามารถทหาคำตอบลงในกระดาษคำถามได้
 4. หากมีข้อสงสัยให้ยกมือถามผู้คุมสอบเท่านั้น

ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่าน

นายสุภชัย ราชมนตรี

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1. ถ้าคะแนน 80-84 เป็นอันดับที่ 1 จุดกึ่งกลางของอันดับที่ 4 ตรงกับข้อใด
 - ก. 97 เพราะความกว้างของอันดับเป็น 95-99 ของอันดับ
 - ข. อันดับเป็น 95-99 เพราะเมื่อไล่อันดับเป็นความกว้างของอันดับ ชั้นที่ 4
 - ค. อาจเป็น 97 เพราะเป็นความกว้างของอันดับ ชั้นที่ 4
 - ง. 97.5 เพราะความกว้างของอันดับเป็น 95-99 ของอันดับ
2. ถ้าจุดกึ่งกลางของอันดับที่ 1, 2 และ 3 เป็น 8, 11 และ 14 ตามลำดับ คะแนนอันดับที่ 5 จะตรงกับ ข้อใด
 - ก. 19-21 เพราะมีจุดกึ่งกลางเท่ากับ 19 ของอันดับ
 - ข. 19-21 เพราะมีจุดกึ่งกลางเท่ากับ 20 ของอันดับเมื่อตรงกับคะแนนอันดับที่ 5
 - ค. จุดกึ่งกลางเท่ากับ 20 เพราะมีช่วงคะแนนของอันดับที่ 5 อาจเป็น 19-21 ของอันดับ
 - ง. จุดกึ่งกลางเท่ากับ 20 เพราะมี ช่วงคะแนน 18-20 ของอันดับ
3. การนำเสนอกราฟฮิสโทแกรม ความสูงของแท่งกราฟจะแทนด้วยข้อใด
 - ก. คะแนน เพราะเป็นความถี่ของข้อมูล
 - ข. ช่วงคะแนน เพราะเป็นการนำเสนอของช่วงคะแนน
 - ค. ความถี่ เพราะเป็นการแสดงจำนวนความถี่ของข้อมูลของกราฟ
 - ง. จุดกึ่งกลางชั้นแต่ละชั้น เพราะเป็นการแสดงคะแนนของจุดกึ่งกลาง
4. นักเรียนชั้น ม. 3 จำนวน 7 คน มีอายุ 15 14 16 17 15 14 14 เมื่อ 5 ปีที่แล้วนักเรียนกลุ่มนี้มีอายุเฉลี่ยเท่าใด
 - ก. เป็นจำนวนใดจำนวนหนึ่ง เพราะ ต้องเป็นจำนวนที่มีความถี่สูงสุด
 - ข. อาจเป็น 10 เพราะได้จากค่าเฉลี่ยจากข้อมูลทั้งหมดที่มีความถี่สูงสุด
 - ค. เท่ากับ 10 เพราะเป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากข้อมูลทั้งหมด
 - ง. 10 เพราะ ต้องลบออกด้วย 5 แล้วหาค่าเฉลี่ยจากข้อมูลทั้งหมด
5. นักเรียนชั้น ม. 3 จำนวน 9 คน มีอายุ 15 14 15 15 16 17 16 16 16 อีก 3 ปีข้างหน้า นักเรียนกลุ่มนี้จะมีค่าฐานนิยมของอายุเป็นอย่างไร
 - ก. เป็น 19 เพราะนักเรียนชั้น ม. 3 มีอายุความถี่มากสุดในอีก 3 ปีของข้อมูล
 - ข. ต้องบวกเพิ่มอีก 3 ปี เพราะมีข้อมูลยังเป็นปัจจุบัน
 - ค. อาจเป็น 19 เพราะมีความถี่สูงสุดของข้อมูล
 - ง. หาคำตอบได้เลย เพราะดูความถี่มากสุดของข้อมูล

6. ส่วนสูงของนักเรียน 7 คน มีดังนี้ 157, 156, 160, 156, 175, 160, 156 ข้อใดเรียงลำดับค่ากลางของข้อมูลได้ถูกต้อง
- ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพราะค่าฐานนิยมน่าจะมากกว่าทุกค่า
 - ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม เพราะค่าเฉลี่ยเลขคณิต จะมากกว่าค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม
 - ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐาน เพราะค่าเฉลี่ยเลขคณิต จะมากกว่าค่าฐานนิยม
 - ค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าฐานนิยมเพราะค่ามัธยฐานจะมากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต
7. จากข้อมูล ข้อ 6. ค่ามัธยฐานของส่วนสูงนักเรียนเท่ากับเท่าใด
- อาจเป็น 157 เพราะเป็นค่าที่เรียงจากมากไปน้อยจากข้อมูลทั้งหมด
 - เท่ากับ 157 เพราะเป็นค่าที่เรียงมากไปน้อยแล้วเป็นข้อมูลที่อยู่กึ่งกลาง
 - 157 เพราะเป็นค่าที่เรียงจากน้อยไปมากแล้วเป็นข้อมูลที่อยู่กึ่งกลาง
 - อาจเท่ากับ 157 เพราะเป็นค่าที่เรียงจากน้อยไปมาก
8. จากข้อมูล ข้อ 6. ค่าฐานนิยมของส่วนสูงนักเรียนเท่ากับเท่าใด
- เท่ากับ 157 เพราะ มีความถี่ของข้อมูลน้อยที่สุด
 - อาจจะเป็น 157 เพราะ มีความถี่ของข้อมูลมากกว่า 1
 - อาจเท่ากับ 156 เพราะ มีความถี่ของข้อมูลมากกว่า 1 จากข้อมูลทั้งหมด
 - เท่ากับ 156 เพราะ มีความถี่ของข้อมูลสูงสุดจากข้อมูลทั้งหมด
9. นางสาวชาลีสาสอบคณิตศาสตร์ 5 ครั้ง มีคะแนนเฉลี่ย 32 คะแนน สอบครั้งที่สองถึงครั้งที่ห้าได้คะแนน 28 38 25 30 แต่คะแนนสอบครั้งแรกทำหายไป นักเรียนช่วยชาลีสาคำนวณด้วยว่าครั้งแรกสอบได้กี่คะแนน
- อาจจะเท่ากับ 39.5 เพราะ เป็นข้อมูลที่ได้จากค่าเฉลี่ยจากการสอบคณิตศาสตร์ 5 ครั้ง
 - เท่ากับ 39.5 เพราะ เป็นข้อมูลที่ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ
 - อาจเท่ากับ 39 เพราะ เป็นข้อมูลที่ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบในการสอบครั้งแรก
 - เท่ากับ 39 เพราะ เป็นข้อมูลที่ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบในการสอบครั้งแรก
10. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตแห่งหนึ่ง มีจำนวน 60 คน มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 158 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ยของนักเรียนชายทั้งหมด ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 40 คนเท่ากับ 162 เซนติเมตร อยากทราบว่าความสูงเฉลี่ยของนักเรียนหญิงจะสูงกี่เซนติเมตร
- เท่ากับ 151 เซนติเมตร เพราะ ความสูงของนักเรียนหญิงเท่ากับของความสูงโดยเฉลี่ย
 - 151 เซนติเมตร เพราะ ความสูงของนักเรียนหญิงเท่ากับนักเรียนชาย

ค. 150 เซนติเมตร เพราะ ความสูงของนักเรียนหญิงหาได้โดยการหาค่าเฉลี่ยจากข้อมูลทั้งหมด

ง. เท่ากับ 150 เซนติเมตร เพราะ ความสูงของนักเรียนหญิงสูงกว่านักเรียนชาย

11. ฮิสโทแกรมข้อใดถูกต้อง

(1) ความกว้างของแท่งเท่ากับความกว้างของชั้นคะแนน

(2) ความสูงของแท่งเท่ากับจำนวนรอยขีดของคะแนน

(3) จำนวนแท่งเท่ากับพิสัยของคะแนน

ก. ข้อ (1) ข้อ (2) เพราะความสูงของฮิสโทแกรมเป็นจำนวนคะแนนของข้อมูล

ข. ข้อ (1) ข้อ (3) เพราะ ความกว้างของแท่งเท่ากับความกว้างของชั้นคะแนนกับพิสัยของคะแนน

ค. ข้อ (2) ข้อ (3) (2) เพราะความสูงเป็นจำนวนคะแนนข้อมูลของฮิสโทแกรมกับพิสัยของคะแนน

ง. ถูกทั้งสามข้อ เพราะเป็นข้อมูลที่นำมาเขียนฮิสโทแกรม

12. ขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้น 35-39 เท่ากับเท่าใด

ก. 34.5 - 39.5 เพราะจาก 35 ลดลง 0.5 และ 39 เพิ่มขึ้น 0.5 เป็นขอบล่างและขอบบนตามลำดับ

ข. 34.5 - 38.5 เพราะจาก 35 ลดลง 0.5 และ 39 ลดลง 0.5 เป็นขอบล่างและขอบบนตามลำดับ

ค. 35.5 - 38.5 เพราะจาก 35 เพิ่มขึ้น 0.5 และ 39 ลดลง 0.5 เป็นขอบล่างและขอบบนตามลำดับ

ง. 35.5 - 39.5 เพราะจาก 35 เพิ่มขึ้น 0.5 และ 39 เพิ่มขึ้น 0.5 เป็นขอบล่างและขอบบนตามลำดับ

13. ข้อใดเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ

ก. ขนาดของเสื้อนักเรียน เพศ อายุ เพราะ ข้อมูลที่ใช้แทนขนาดได้โดยตรง

ข. ความดันโลหิตของคน ความสูง เพราะ ข้อมูลที่ใช้แทนปริมาณวัดออกมาเป็นค่าตัวเลข

ค. หมายเลขโทรศัพท์ รายได้ น้ำหนัก เพราะ สามารถบอกได้ว่ามีข้อมูลที่ใดโดยตรง

ง. เลขประจำตัวนักเรียน อ้วน ผอม เพราะ ข้อมูลที่ใช้แทนวัดออกมาเป็นค่าปริมาณ

14. ข้อใดเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ

ก. รายได้ของคนในครอบครัว เพราะ ข้อมูลที่ใช้แทนวัดออกมาเป็นค่าตัวเลข

ข. ความยาวของห้องเรียน เพราะ สามารถบอกได้ว่ามีข้อมูลที่ใดโดยตรง

ค. เพศของคนในครอบครัว เพราะ ข้อมูลที่ไม่สามารถวัดออกมาเป็นค่าตัวเลขโดยตรงได้

ง. จำนวนนักเรียนในโรงเรียนสาธิต เพราะ ข้อมูลที่ใช้แทนขนาดหรือปริมาณวัดออกมาเป็นค่าตัวเลข

15. ทรงภพสอบครั้งที่หนึ่งได้ 44 คะแนน สอบครั้งที่สองได้ 48 คะแนน เขาจะต้องสอบครั้งที่ 3 ให้ได้กี่คะแนนจึงจะได้คะแนนเฉลี่ย 50 คะแนน
- ก. 50 คะแนน เพราะค่าเฉลี่ยต้องเท่ากับ 50 คะแนน
 - ข. 52 คะแนน เพราะคะแนนสอบต้องมากกว่า 50 คะแนน
 - ค. 57 คะแนน เพราะ คะแนนสอบต้องมากกว่า 50 คะแนนและค่าเฉลี่ยต้องเท่ากับ 50
 - ง. 58 คะแนน เพราะ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50 คะแนน โดยหาผลสอบครั้งที่สามตามขั้นตอน
16. มัธยฐานของ 4, 8, 10, 13, 15, 18 อยู่ในตำแหน่งใดและมีค่าเท่าใด
- ก. ตำแหน่งที่ 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 11.5 เพราะเป็นจุดกึ่งกลางที่มีมัธยฐานอยู่ ข้อมูลที่เรียงตามลำดับ
 - ข. ตำแหน่งที่ 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 11 เพราะเป็นจุดกึ่งกลางที่มีมัธยฐานอยู่ ของข้อมูลทั้งหมด
 - ค. ตำแหน่งที่ 4 มีค่าเท่ากับ 13 เพราะเป็นจุดกึ่งกลางที่มีมัธยฐานอยู่ ของข้อมูล
 - ง. ตำแหน่งที่ 3 มีค่าเท่ากับ 10 เพราะเป็นจุดกึ่งกลางที่มีมัธยฐานอยู่
17. ฐานนิยมของ 11, 14, 13, 11, 15, 12, 13, 14, 14 และ 13 เป็นเท่าใด
- ก. 11 เพราะมีความถี่ของข้อมูลน้อยที่สุด
 - ข. 13 เพราะมีความถี่ของข้อมูลมากที่สุดจากข้อมูลทั้งหมด
 - ค. 14 เพราะมีความถี่ของข้อมูลมากที่สุดจากข้อมูลทั้งหมด
 - ง. 13 และ 14 เพราะมีความถี่ของข้อมูลมากที่สุดเท่ากันสองค่า
18. อายุของนักเรียน 6 คนเป็นดังนี้ 5, 7, 17, 10, 13, 8 พิสัยของข้อมูลชุดนี้เป็นเท่าไร
- ก. 12.5 เพราะเป็นผลรวมของสองข้อมูลที่น้อยสุดลำดับที่ 1 และลำดับที่ 2
 - ข. 12.5 เพราะเป็นผลรวมของสองข้อมูลที่มากที่สุด
 - ค. 12 เพราะเป็นผลต่างของสองข้อมูล
 - ง. 12 เพราะเป็นผลต่างของสองข้อมูลที่มากที่สุดและน้อยที่สุด
19. ข้อมูลชุดหนึ่งเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก ดังนี้ 5, 6, 8, 8, 10, 13, y พิสัยเท่ากับ 8 ข้อมูลชุดนี้มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่าใด
- ก. 9 เพราะเป็นข้อมูลที่เรียงตามลำดับซึ่งมีค่าเฉลี่ยตรงกับข้อมูล
 - ข. 9 เพราะเป็นข้อมูลที่เรียงตามลำดับของข้อมูลทั้งหมด
 - ค. 9.5 เพราะเป็นผลรวมของสองข้อมูลที่น้อยสุด
 - ง. 9.5 เพราะเป็นข้อมูลที่หายไป

20. พิสัยของข้อมูลคืออะไร

- ก. ผลต่างของข้อมูลสองชุด เพราะสามารถบอกถึงข้อมูลสูงสุดและต่ำสุด
- ข. ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด เพราะเป็นข้อมูลที่ได้จากค่าคะแนนสูงสุดและค่าต่ำสุด
- ค. ข้อมูลที่มีค่ามากที่สุดและน้อยที่สุด เพราะสามารถบอกถึงผลต่างของข้อมูล
- ง. เป็นข้อมูลที่ได้จากค่าสูงสุดและต่ำสุด

21. ข้อใดกล่าวถึงความกว้างตารางแจกแจงความถี่ได้ถูกต้อง

- ก. นำข้อมูลมาหาพิสัย เพราะต้องการหาผลต่างของข้อมูลมาหาความกว้างอันตรภาคชั้น
- ข. หาพิสัยและความกว้างอันตรภาคชั้น เพราะความกว้างอันตรภาคชั้นเพื่อแบ่งชั้นอันตรภาคชั้น
- ค. จำนวนชั้น และความกว้างอันตรภาคชั้น เพราะการแบ่งชั้นต้องมีความกว้างอันตรภาคชั้น
- ง. หาพิสัย ความกว้างอันตรภาคชั้นและจำนวนชั้น เพราะต้องการหาผลต่างของข้อมูลก่อน

22. โดยเฉลี่ยคนกรุงเทพฯ นิยมเลือกพรรคไทยชอปปไทย ข้อความนี้กล่าวถึงตัวกลางชนิดใด

- ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพราะเป็นการหาค่าเฉลี่ยจากประชากรทั้งหมด
- ข. มัชฐาน เพราะเป็นข้อมูลของประชากรทั้งหมดในประเทศ
- ค. ฐานนิยม เพราะเป็นข้อมูลของจากประชากรทั้งหมดในประเทศ
- ง. ไม่มีข้อใดถูก เพราะไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลได้

23. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของเงินค่าอาหารของนักเรียน 5 คน คือ 8 แต่เมื่อนับใหม่ปรากฏว่าครั้งแรกนับ

ผิด โดยคนที่มีเงินมากที่สุดนับเงินไป 6 บาท และคนน้อยที่สุดนับขาดไป 1 บาท อยากทราบว่า

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ถูกต้องเป็นเท่าใด

- ก. เท่ากับ 7 และ 8 บาท เพราะเป็นข้อมูลที่นับเงินที่มีเงินมากที่สุด
- ข. 7 บาท เพราะเป็นข้อมูลที่จากค่าเฉลี่ยของข้อมูล
- ค. น่าจะเท่ากับ 7 บาท เพราะเป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูล
- ง. 7 และ 8 บาท เพราะเป็นข้อมูลที่มากที่สุด

24. ข้อมูลต่อไปนี้ ข้อใดมีพิสัยสูงที่สุด

- ก. 4, 0, 3, 6, 9, 12, 15 เพราะมีข้อมูลต่างกันมากที่สุด
- ข. 8, 8, 12, 14, 6, 6 เพราะมีข้อมูลมากที่สุดคือ 14
- ค. 5, 3, 0, 6, 11 เพราะมีข้อมูลต่างกันคือ 11
- ง. 7, 4, 1, 0, 8, 4 เพราะมีข้อมูลต่างกันน้อยที่สุด

25. ถ้าคะแนน 80-84 เป็นอันดับที่ 2 จุดกึ่งกลางของอันดับที่ 4 ตรงกับข้อใด
- อาจจะเท่ากับ 92.5 เพราะความกว้างของอันดับเป็น 91-93 ของอันดับที่ 4
 - เท่ากับ 92.5 เพราะความกว้างของอันดับเป็น 90-94 ของอันดับที่ 4
 - เท่ากับ 92 เพราะความกว้างของอันดับเป็น 90-94 กึ่งกลางของอันดับที่ 4
 - 92 เพราะความกว้างของอันดับเป็น 90-93 กึ่งกลางของอันดับที่ 4
26. ถ้าส่วนสูงของเด็ก 8 คน วัดเป็นเซนติเมตร ได้ดังนี้ 110, 120, 110, 108, 112, 110, 112, 118 แล้วข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีค่าน้อยกว่ามัธยฐาน เพราะ ตำแหน่งมัธยฐานอยู่ระหว่างสองจำนวน
 - ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีค่ามากกว่ามัธยฐาน เพราะ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลคือ 112.5
 - ฐานนิยมมีค่ามากกว่ามัธยฐาน เพราะ ฐานนิยมของข้อมูลคือ 110
 - ฐานนิยมมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพราะ ฐานนิยมมีข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด
27. ผลการสอบวิชาสถิติของนักเรียนห้องหนึ่ง จำนวน 35 คน ปรากฏว่าได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 67 จงหาผลบวกของคะแนนสอบนักเรียนทั้งห้อง
- เท่ากับ 2,354 เพราะเป็นผลรวมคะแนนสอบของนักเรียนทั้ง 35 คน
 - เท่ากับ 2,354 เพราะเป็นผลคูณและผลบวกของคะแนนสอบของนักเรียนทั้ง 35 คน
 - เท่ากับ 2,345 เพราะเป็นผลคูณของคะแนนสอบของนักเรียนทั้ง 35 คน กับค่าเฉลี่ย
 - เท่ากับ 2,345 เพราะเป็นผลรวมของคะแนนสอบของนักเรียนทั้ง 35 คน กับค่าเฉลี่ย
28. ข้อใดถูกต้องที่สุด
- ข้อมูล คือ ข้อเท็จจริง
 - ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ คะแนนสอบ น้ำหนัก เป็นต้น
 - การสัมภาษณ์ เป็นการคัดกรองข้อมูลถือว่าเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเพราะเป็นข้อมูลปฐมภูมิ
 - ข้อมูลที่ใช้แสดงปริมาณ คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ เพราะเป็นข้อมูลที่เดียวกัน
29. ข้อใดเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งทุติยภูมิ
- การสัมภาษณ์ เพราะเป็นการรวบรวมจากผู้ที่ให้ข้อมูลโดยตรง
 - หนังสือ เพราะให้ข้อมูลจากแหล่งที่มาของข้อมูลด้วยตนเอง
 - หนังสือพิมพ์ วารสาร เพราะได้ข้อมูลที่ตรงตามจุดมุ่งหมาย
 - เอกสารเผยแพร่ เพราะเป็นข้อมูลที่ได้จากข้อมูลที่มีผู้อื่นเก็บรวบรวมไว้แล้ว

30. ข้อใดต่อไปนี้แสดงการใช้แผนภูมิสถิติได้อย่างเหมาะสม

- ก. เหมาะสมเพราะ แสดงอุณหภูมิต่ำสุดของแต่ละวันใน 1 เดือน ด้วยแผนภูมิแท่ง
- ข. เหมาะสมเพราะ แสดงจำนวนพนักงานชายที่แต่งงานแล้ว,เป็น โสค,หย่าร้าง ด้วยฮิสโทแกรม
- ค. เหมาะสมเพราะ แสดงคะแนนสอบคณิตศาสตร์ของเด็กในห้องเรียนหนึ่งด้วยฮิสโทแกรม
- ง. เหมาะสมเพราะ แสดงผลการสอบคณิตศาสตร์ของเด็กที่อยู่ในครอบครัวเดียวกันด้วยกราฟเส้น

.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เฉลยแบบทดสอบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ

ข้อที่	ระดับคะแนน	ตัวเลือก
1	4	ก. 97 เพราะความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็น 95-99 ของอันตรภาคชั้น
	3	ข. อันตรภาคชั้นเป็น 95-99 เพราะเมื่อไล่อันตรภาคเป็นความกว้างของอันตรภาคชั้นชั้นที่ 4
	2	ค. อาจเป็น 97 เพราะเป็นความกว้างของอันตรภาคชั้น ชั้นที่ 4
	1	ง. 97.5 เพราะความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็น 95-99 ของอันตรภาคชั้น
ข้อที่ 2	1	ก. 19-21 เพราะมีจุดกึ่งกลางเท่ากับ 19 ของอันตรภาคชั้น
	4	ข. 19-21 เพราะมีจุดกึ่งกลางเท่ากับ 20 ของอันตรภาคชั้นเมื่อตรงกับคะแนนอันตรภาคชั้นที่ 5
	3	ค. จุดกึ่งกลางเท่ากับ 20 เพราะมีช่วงคะแนนของอันตรภาคชั้นที่ 5 อาจเป็น 19-21 ของอันตรภาคชั้น
	2	ง. จุดกึ่งกลางเท่ากับ 20 เพราะมี ช่วงคะแนน 18-20 ของอันตรภาคชั้น
ข้อที่ 3	2	ก. คะแนน เพราะเป็นความถี่ของข้อมูล
	1	ข. ช่วงคะแนน เพราะเป็นการนำเสนอของช่วงคะแนน
	4	ค. ความถี่ เพราะเป็นการแสดงจำนวนความถี่ของข้อมูลของกราฟ
	3	ง. จุดกึ่งกลางชั้นแต่ละชั้น เพราะเป็นการแสดงคะแนนของจุดกึ่งกลาง
ข้อที่ 4	1	ก. เป็นจำนวนใดจำนวนหนึ่ง เพราะ ต้องเป็นจำนวนที่มีความถี่สูงสุด
	2	ข. อาจเป็น 10 เพราะ ได้จากค่าเฉลี่ยจากข้อมูลทั้งหมดที่มีความถี่สูงสุด
	3	ค. เท่ากับ 10 เพราะเป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากข้อมูลทั้งหมด
	4	ง. 10 เพราะ ต้องลบออกด้วย 5 แล้วหาค่าเฉลี่ยจากข้อมูลทั้งหมด
ข้อที่ 5	4	ก. เป็น 19 เพราะนักเรียนชั้น ม. 3 มีอายุความถี่มากสุดในอีก 3 ปีของข้อมูล
	2	ข. ต้องบวกเพิ่มอีก 3 ปี เพราะมีข้อมูลยังเป็นปัจจุบัน
	3	ค. อาจเป็น 19 เพราะมีความถี่สูงสุดของข้อมูล
	1	ง. หาคำตอบได้เลย เพราะดูความถี่มากสุดของข้อมูล
ข้อที่ 6	1	ก. ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพราะค่าฐานนิยมน่าจะมากกว่าทุกค่า
	4	ข. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม เพราะค่าเฉลี่ยเลขคณิต จะมากกว่าค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม
	3	ค. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐาน เพราะค่าเฉลี่ยเลขคณิต จะมากกว่าค่าฐานนิยม
	2	ง. ค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าฐานนิยมเพราะค่ามัธยฐานจะมากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ข้อที่	ระดับคะแนน	ตัวเลือก
ข้อที่ 7	2	ก. อาจเป็น 157 เพราะเป็นค่าที่เรียงจากมากไปน้อยจากข้อมูลทั้งหมด
	1	ข. เท่ากับ 157 เพราะเป็นค่าที่เรียงจากมากไปน้อยแล้วเป็นข้อมูลที่อยู่กึ่งกลาง
	4	ค. 157 เพราะเป็นค่าที่เรียงจากน้อยไปมากแล้วเป็นข้อมูลที่อยู่กึ่งกลาง
	3	ง. อาจเท่ากับ 157 เพราะเป็นค่าที่เรียงจากน้อยไปมาก
ข้อที่ 8	1	ก. เท่ากับ 157 เพราะ มีความถี่ของข้อมูลน้อยที่สุด
	2	ข. อาจจะเป็น 157 เพราะ มีความถี่ของข้อมูลมากกว่า 1
	3	ค. อาจเท่ากับ 156 เพราะ มีความถี่ของข้อมูลมากกว่า 1 จากข้อมูลทั้งหมด
	4	ง. เท่ากับ 156 เพราะ มีความถี่ของข้อมูลสูงสุดจากข้อมูลทั้งหมด
ข้อที่ 9	1	ก. อาจเท่ากับ 39.5 เพราะ เป็นข้อมูลที่ได้จากค่าเฉลี่ยจากการสอบคณิตศาสตร์ 5 ครั้ง
	2	ข. เท่ากับ 39.5 เพราะ เป็นข้อมูลที่ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ
	3	ค. อาจเท่ากับ 39 เพราะ เป็นข้อมูลที่ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบในการสอบครั้งแรก
	4	ง. เท่ากับ 39 เพราะ เป็นข้อมูลที่ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบในการสอบครั้งแรก
ข้อที่ 10	1	ก. เท่ากับ 151 เซนติเมตร เพราะ ความสูงของนักเรียนหญิงเท่ากับของความสูงโดยเฉลี่ย
	2	ข. 151 เซนติเมตร เพราะ ความสูงของนักเรียนหญิงเท่ากับนักเรียนชาย
	3	ค. 150 เซนติเมตร เพราะ ความสูงของนักเรียนหญิงหาได้โดยการหาค่าเฉลี่ยจากข้อมูลทั้งหมด
	4	ง. เท่ากับ 150 เซนติเมตร เพราะ ความสูงของนักเรียนหญิงสูงกว่านักเรียนชาย
ข้อที่ 11	3	ก. ข้อ (1) ข้อ (2) เพราะความสูงของฮิสโทแกรมเป็นจำนวนคะแนนของข้อมูล
	4	ข. ข้อ (1) ข้อ (3) เพราะ ความกว้างของแท่งเท่ากับความกว้างของชั้นคะแนนกับพิสัยของคะแนน
	1	ค. ข้อ (2) ข้อ (3) (2) เพราะความสูงเป็นจำนวนคะแนนข้อมูลของฮิสโทแกรมกับพิสัยของคะแนน
	2	ง. ถูกทั้งสามข้อ เพราะเป็นข้อมูลที่นำมาเขียนฮิสโทแกรม
ข้อที่ 12	4	ก. 34.5 - 39.5 เพราะจาก 35 ลดลง 0.5 และ 39 เพิ่มขึ้น 0.5 เป็นขอบล่างและขอบบนตามลำดับ
	1	ข. 34.5 - 38.5 เพราะจาก 35 ลดลง 0.5 และ 39 ลดลง 0.5 เป็นขอบล่างและขอบบนตามลำดับ

ข้อที่	ระดับคะแนน	ตัวเลือก
	2	ค. 35.5 - 38.5 เพราะจาก 35 เพิ่มขึ้น 0.5 และ 39 ลดลง 0.5 เป็นขอบล่างและขอบบนตามลำดับ
	3	ง. 35.5 - 39.5 เพราะจาก 35 เพิ่มขึ้น 0.5 และ 39 เพิ่มขึ้น 0.5 เป็นขอบล่างและขอบบนตามลำดับ
ข้อที่ 13	3	ก. ขนาดของเดือนนักเรียน เพศ อายุ เพราะ ข้อมูลที่ใช้แทนขนาดได้โดยตรง
	4	ข. ความดันโลหิตของคน ความสูง เพราะ ข้อมูลที่ใช้แทนปริมาณวัดออกมาเป็นค่าตัวเลข
	2	ค. หมายเลขโทรศัพท์ รายได้ น้ำหนัก เพราะ สามารถบอกได้ว่ามีข้อมูลที่ได้โดยตรง
	1	ง. เลขประจำตัวนักเรียน อ้วน ผอม เพราะ ข้อมูลที่ใช้แทนวัดออกมาเป็นค่าปริมาณ
ข้อที่ 14	1	ก. รายได้ของคนในครอบครัว เพราะ ข้อมูลที่ใช้แทนวัดออกมาเป็นค่าตัวเลข
	2	ข. ความยาวของห้องเรียน เพราะ สามารถบอกได้ว่ามีข้อมูลที่ได้โดยตรง
	3	ค. เพศของคนในครอบครัว เพราะ ข้อมูลที่ไม่สามารถวัดออกมาเป็นค่าตัวเลข โดยตรงได้
	4	ง. จำนวนนักเรียนในโรงเรียนสาธิต เพราะ ข้อมูลที่ใช้แทนขนาดหรือปริมาณวัดออกมาเป็นค่าตัวเลข
ข้อที่ 15	1	ก. 50 คะแนน เพราะค่าเฉลี่ยต้องเท่ากับ 50 คะแนน
	2	ข. 52 คะแนน เพราะคะแนนสอบต้องมากกว่า 50 คะแนน
	3	ค. 57 คะแนน เพราะ คะแนนสอบต้องมากกว่า 50 คะแนนและค่าเฉลี่ยต้องเท่ากับ 50
	4	ง. 58 คะแนน เพราะ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50 คะแนน โดยหาผลสอบครั้งที่สามตามขั้นตอน
ข้อที่ 16	4	ก. ตำแหน่งที่ 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 11.5 เพราะเป็นจุดกึ่งกลางที่มีฐานอยู่ ข้อมูลที่เรียงตามลำดับ
	3	ข. ตำแหน่งที่ 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 11 เพราะเป็นจุดกึ่งกลางที่มีฐานอยู่ ของข้อมูลทั้งหมด
	2	ค. ตำแหน่งที่ 4 มีค่าเท่ากับ 13 เพราะเป็นจุดกึ่งกลางที่มีฐานอยู่ ของข้อมูล
	1	ง. ตำแหน่งที่ 3 มีค่าเท่ากับ 10 เพราะเป็นจุดกึ่งกลางที่มีฐานอยู่

ข้อที่	ระดับคะแนน	ตัวเลือก
ข้อที่ 17	1	ก. 11 เพราะมีความถี่ของข้อมูลน้อยที่สุด
	2	ข. 13 เพราะมีความถี่ของข้อมูลมากที่สุดจากข้อมูลทั้งหมด
	3	ค. 14 เพราะมีความถี่ของข้อมูลมากที่สุดจากข้อมูลทั้งหมด
	4	ง. 13 และ 14 เพราะมีความถี่ของข้อมูลมากที่สุดเท่ากันสองค่า
ข้อที่ 18	1	ก. 12.5 เพราะเป็นผลรวมของสองข้อมูลที่น้อยสุดลำดับที่ 1 และลำดับที่ 2
	2	ข. 12.5 เพราะเป็นผลรวมของสองข้อมูลที่มากที่สุด
	3	ค. 12 เพราะเป็นผลต่างของสองข้อมูล
	4	ง. 12 เพราะเป็นผลต่างของสองข้อมูลที่มากที่สุดและน้อยที่สุด
ข้อที่ 19	4	ก. 9 เพราะเป็นข้อมูลที่เรียงตามลำดับซึ่งมีค่าเฉลี่ยตรงกับข้อมูล
	3	ข. 9 เพราะเป็นข้อมูลที่เป็นจุดกึ่งกลางของข้อมูลทั้งหมด
	2	ค. 9.5 เพราะเป็นผลรวมของสองข้อมูลที่น้อยที่สุด
	1	ง. 9.5 เพราะเป็นข้อมูลที่หายไป
ข้อที่ 20	1	ก. ผลต่างของข้อมูลสองชุด เพราะสามารถบอกถึงข้อมูลสูงสุดและต่ำสุด
	4	ข. ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด เพราะเป็นข้อมูลที่ได้จากค่าคะแนนสูงสุดและค่าต่ำสุด
	2	ค. ข้อมูลที่มีค่ามากที่สุดและน้อยที่สุด เพราะสามารถบอกถึงผลต่างของข้อมูล
	3	ง. เป็นข้อมูลที่ได้จากค่าสูงสุดและต่ำสุด
ข้อที่ 21	1	ก. นำข้อมูลมาหาพิสัย เพราะต้องการผลต่างของข้อมูลมาหาความกว้างอันตรภาคชั้น
	2	ข. หาพิสัยและความกว้างอันตรภาคชั้น เพราะความกว้างอันตรภาคชั้นเพื่อแบ่งชั้นอันตรภาคชั้น
	3	ค. จำนวนชั้น และความกว้างอันตรภาคชั้น เพราะการแบ่งชั้นต้องมีความกว้างอันตรภาคชั้น
	4	ง. หาพิสัย ความกว้างอันตรภาคชั้นและจำนวนชั้น เพราะต้องการผลต่างของข้อมูลก่อน
ข้อที่ 22	2	ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพราะเป็นการหาค่าเฉลี่ยจากประชากรทั้งหมด
	3	ข. มัชยฐาน เพราะเป็นข้อมูลของประชากรทั้งหมดในประเทศ
	4	ค. ฐานนิยม เพราะเป็นข้อมูลของจากประชากรทั้งหมดในประเทศ
	1	ง. ไม่มีข้อใดถูก เพราะไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลได้
ข้อที่ 23	1	ก. เท่ากับ 7 และ 8 บาท เพราะเป็นข้อมูลที่นับเงินที่มีเงินมากที่สุด
	4	ข. 7 บาท เพราะเป็นข้อมูลที่จากค่าเฉลี่ยของข้อมูล
	3	ค. น่าจะเท่ากับ 7 บาท เพราะเป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูล

ข้อที่	ระดับคะแนน	ตัวเลือก
	2	ง. 7 และ 8 บาท เพราะเป็นข้อมูลที่มากที่สุด
ข้อที่ 24	4	ก. 4, 0, 3, 6, 9, 12, 15 เพราะมีข้อมูลต่างกันมากที่สุด
	1	ข. 8, 8, 12, 14, 6, 6 เพราะมีข้อมูลมากที่สุดคือ 14
	3	ค. 5, 3, 0, 6, 11 เพราะมีข้อมูลต่างกันคือ 11
	2	ง. 7, 4, 1, 0, 8, 4 เพราะมีข้อมูลต่างกันอย่างน้อยที่สุด
	2	ก. อาจจะเท่ากับ 92.5 เพราะความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็น 91-93 ของอันตรภาคชั้นที่ 4
ข้อที่ 25	1	ข. เท่ากับ 92.5 เพราะความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็น 90-94 ของอันตรภาคชั้นที่ 4
	4	ค. เท่ากับ 92 เพราะความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็น 90-94 กึ่งกลางของอันตรภาคชั้นที่ 4
	3	ง. 92 เพราะความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็น 90-93 กึ่งกลางของอันตรภาคชั้นที่ 4
	1	ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีค่าน้อยกว่ามัธยฐาน เพราะ ตำแหน่งมัธยฐานอยู่ระหว่างสองจำนวน
ข้อที่ 26	4	ข. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีค่ามากกว่ามัธยฐาน เพราะ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลคือ 112.5
	3	ค. ฐานนิยมมีค่ามากกว่ามัธยฐาน เพราะ ฐานนิยมของข้อมูลคือ 110
	2	ง. ฐานนิยมมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพราะ ฐานนิยมมีข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด
	2	ก. เท่ากับ 2,354 เพราะเป็นผลรวมคะแนนสอบของนักเรียนทั้ง 35 คน
ข้อที่ 27	1	ข. เท่ากับ 2,354 เพราะเป็นผลคูณและผลบวกของคะแนนสอบของนักเรียนทั้ง 35 คน
	4	ค. เท่ากับ 2,345 เพราะเป็นผลคูณของคะแนนสอบของนักเรียนทั้ง 35 คน กับค่าเฉลี่ย
	3	ง. เท่ากับ 2,345 เพราะเป็นผลรวมของคะแนนสอบของนักเรียนทั้ง 35 คน กับค่าเฉลี่ย
	2	ก. ข้อมูล คือ ข้อเท็จจริง
ข้อที่ 28	3	ข. ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ คะแนนสอบ น้าหนัก เป็นต้น
	4	ค. การสัมภาษณ์ เป็นการคัดกรองข้อมูลถือว่าเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเพราะเป็นข้อมูลปฐมภูมิ
	1	ง. ข้อมูลที่ใช้แสดงปริมาณ คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ เพราะเป็นข้อมูลที่เดียวกัน

ข้อที่	ระดับคะแนน	ตัวเลือก
ข้อที่ 29	1	ก. การสัมภาษณ์ เพราะเป็นการรวบรวมจากผู้ให้ข้อมูลโดยตรง
	2	ข. หนังสือ เพราะให้ข้อมูลจากแหล่งที่มาของข้อมูลด้วยตนเอง
	3	ค. หนังสือพิมพ์ วารสาร เพราะได้ข้อมูลที่ตรงตามจุดมุ่งหมาย
	4	ง. เอกสารเผยแพร่ เพราะเป็นข้อมูลที่ได้จากข้อมูลที่มีผู้อื่นเก็บรวบรวมไว้แล้ว
ข้อที่ 30	2	ก. เหมาะสมเพราะ แสดงอุณหภูมิต่ำสุดของแต่ละวันใน 1 เดือน ด้วยแผนภูมิแท่ง
	1	ข. เหมาะสมเพราะ แสดงจำนวนพนักงานชายที่แต่งงานแล้ว, เป็นไฮโดร, หย่าร้าง ด้วยฮิสโทแกรม
	4	ค. เหมาะสมเพราะ แสดงคะแนนสอบคณิตศาสตร์ของเด็กในห้องเรียนหนึ่ง ด้วยฮิสโทแกรม
	3	ง. เหมาะสมเพราะ แสดงผลการสอบคณิตศาสตร์ของเด็กที่อยู่ในครอบครัวเดียวกันด้วยกราฟเส้น



ภาคผนวก ข

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.1

การหาผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบวัดข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	0	2	0.67
2	0	+1	+1	2	0.67
3	+1	+1	+1	3	1
4	+1	+1	+1	3	1
5	+1	+1	+1	3	1
6	+1	+1	+1	3	1
7	+1	+1	+1	3	1
8	+1	+1	+1	3	1
9	+1	+1	+1	3	1
10	+1	+1	+1	3	1
11	+1	0	+1	3	0.67
12	+1	+1	+1	3	1
13	0	+1	+1	3	0.67
14	+1	+1	+1	3	1
15	+1	+1	+1	3	1

(ต่อ)

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

แบบวัดข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
16	+1	+1	+1	3	1
17	+1	+1	+1	3	1
18	+1	+1	+1	3	1
19	+1	+1	+1	3	1
20	+1	+1	+1	3	1
21	+1	+1	+1	3	1
22	+1	+1	+1	3	1
23	+1	+1	+1	3	1
24	+1	+1	+1	3	1
25	+1	+1	+1	3	1
26	+1	+1	+1	3	1
27	+1	+1	+1	3	1
28	+1	+1	+1	3	1
29	+1	+1	+1	3	1
30	+1	+1	+1	3	1

ตารางที่ ข.2

ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) รายข้อของแบบทดสอบ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบวัดข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	0.63	0.23
2	0.68	0.30
3	0.68	0.23
4	0.69	0.27
5	0.67	0.30
6	0.40	0.27
7	0.66	0.23
8	0.72	0.23
9	0.67	0.43
10	0.65	0.25
11	0.50	0.37
12	0.52	0.33
13	0.51	0.22
14	0.47	0.34
15	0.50	0.37
16	0.48	0.39
17	0.35	0.36
18	0.53	0.21
19	0.54	0.26
20	0.71	0.36
21	0.68	0.34
22	0.24	0.49
23	0.65	0.25
24	0.46	0.35

(ต่อ)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

แบบวัดข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
25	0.69	0.27
26	0.40	0.27
27	0.54	0.26
28	0.51	0.22
29	0.47	0.34
30	0.68	0.30

การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดการคิดเชิงสถิติซึ่งใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์อัลฟา (α Coefficient) ของ Cronbach ได้ค่า Cronbach 's Alpha เท่ากับ 0.82



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ค

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ความ
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ดร.ชาณุณรงค์ เชียงราช วุฒิทางการศึกษา Ph.D. (Mathematics Education) ตำแหน่ง
ปัจจุบัน อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้เชี่ยวชาญด้านการให้เหตุผลทาง
คณิตศาสตร์
2. ดร. นงลักษณ์ จิระเมธาพัฒน์ วุฒิทางการศึกษา ก.ค. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่ง
ปัจจุบันครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนคำเขื่อนแก้วชนูปถัมภ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์
3. ผศ.ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรุณ ชูยกะเดื่อง วุฒิทางการศึกษา กศ.ค. (วิจัยและการประเมินผล
การศึกษา) ตำแหน่งปัจจุบันอาจารย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผล
การศึกษา



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
หน้าถือขอความอนุเคราะห์
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว๐๕๕๒

๑๕ มีนาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน ดร. ชาญณรงค์ เขียงราช


ด้วย นายศุภชัย ราชมนเทียร รหัสประจำตัว ๕๗๘๒๑๐๑๖๐๑๐๗ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เรื่อง สถิติ” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านการให้เหตุผล
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านคณิตศาสตร์
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชูณนรงค์ ทองบุญ
คณบดีคณะครุศาสตร์
ปฎิบัติหน้าที่กองบริหารงานทั่วไป

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว๐๕๕๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๕ มีนาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ว่าที่ร้อยตรี ดร. อรัญ ชูยกระเดื่อง


ด้วย นายสุภชัย ราชมนตรี รักษาราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กิ่งมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เรื่อง สถิติ” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านการให้เหตุผล
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านคณิตศาสตร์
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรัญ ชูยกระเดื่อง
คณบดีคณะครุศาสตร์
ปฎิบัติหน้าที่ : จากกรมแผนกวิชาการ

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/๖๐๕๕๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๕ มีนาคม ๒๕๕๕

เรื่อง อเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน ดร. นงลักษณ์ จิระเมธาวัฒน์


ด้วย นายศุภชัย ราชมนตรี รักษาราชการแทน รักษาราชการแทน ๕๗๘๒๑๐๑๖๐๑๐๗ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เรื่อง สถิติ” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านการให้เหตุผล
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านคณิตศาสตร์
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงลักษณ์ จิระเมธาวัฒน์)
สลับที่คณะครุศาสตร์
ปฎิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ พิเศษ/๒๕๕๕

วันที่ ๒๕ มกราคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย

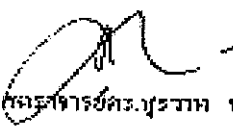
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ด้วย นายสุภชัย ราชมนเทียร รหัสประจำตัว ๕๗๘๒๑๐๑๖๐๑๐๗ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เรื่อง สถิติ” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ จำนวน ๓๐ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


 ผู้แทนคณาจารย์ค.ร.พ.ราชภัฏ (ของบ.)
 คณบดีคณะครุศาสตร์
 ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ พิเศษ/๒๕๕๕

วันที่ ๒๕ มกราคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

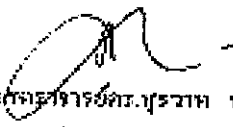
เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนสาริตมมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ด้วย นายศุภชัย ราชมนเทียร รหัสประจำตัว ๕๗๘๒๑๐๑๖๐๑๐๗ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เรื่อง สถิติ” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จำนวน ๖๕ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวาท ทองบุ)
 คณบดีคณะครุศาสตร์
 ปฏิบัติงาน : ข้าราชการมหาวิทยาลัย

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นายศุภชัย ราชมนเทียร
วัน เดือน ปีเกิด	2 มิถุนายน พ.ศ. 2531 อายุ 28 ปี
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 56 หมู่ที่ 3 ตำบลเจ้าท่า อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์
ประวัติการศึกษา	สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พ.ศ. 2555 พ.ศ. 2560
	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY