

Ho 130214

การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

นางสาวชลิตา บุญเกล้า

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2564

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวชลิตา บุญเกล้า แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงพล นนทภา)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT SAKON NAKHON UNIVERSITY

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ)

รามนรี นนทภา

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รามนรี นนทภา)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชัย จันทุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....ปี.....
-7 เม.ย. 2564

ชื่อเรื่อง : การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัย : นางสาวชลิดา บุญเคล้า

ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รามนรี นนทภา

ปีการศึกษา : 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนา ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 115 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) และการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Analytic Description)

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ มีระดับ การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นมากที่สุดอยู่ในระดับที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 62.61 มี คะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 9.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 1.31 ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียน ที่มีผลการเรียน สูงคิดเป็นร้อยละ 9.56 ผลการเรียนปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 40 และผลการเรียนต่ำคิดเป็นร้อยละ 13.04 2) แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ระดับที่ 1 ให้เป็นระดับที่ 2 ปัญหาที่พบ คือ นักเรียน ไม่สามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มได้ ใช้ความคิดและการคาดเดาของตนเอง ในการตัดสินใจความน่าจะเป็น โดยขาดการพิจารณาอย่างรอบคอบ แนวทางในการพัฒนา คือ ครูควร จัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่สนับสนุน และส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบายแสดงเหตุผลของแนวคิด ควรมีการเสริมแรง ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และสอนเสริมให้นักเรียนเน้นให้ นักเรียนฝึกการตีความโจทย์ ฝึกคิด ฝึกทำด้วยตัวเอง แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผล เกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 2 ให้เป็นระดับที่ 3 ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์

ทั้งหมดของการทดลองสู่ขั้นต้นคนเดียวได้ แต่ไม่สามารถหาผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่สนใจได้ เช่น เหตุการณ์ที่ถูกเต่าหางยขึ้นแต่มีรวมกันไม่น้อยกว่า 8 เป็นต้น ทำให้นักเรียนหาผลลัพธ์ของความน่าจะเป็นไม่ได้ และบางครั้งก็ใช้ความคิดและการคาดเดาของตนเอง ในการหาผลลัพธ์ของความน่าจะเป็น แนวทางในการพัฒนา คือ ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนที่เป็นขั้นตอน ฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียดเป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และบอกถึงประโยชน์ของการเขียนอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน หรือครูอาจจะเสริมแรงโดยการเพิ่มคะแนนให้เมื่อนักเรียนเขียนอธิบายรายละเอียดชัดเจนครบถ้วนให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ให้มากขึ้น เน้นให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ให้ได้ และหาคำตอบที่โจทย์ต้องการทราบให้ได้ด้วยตัวเอง ครูอาจเพิ่มการสอนเสริมและทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียนด้วย

คำสำคัญ: ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Title : A Study of Probabilistic Reasoning Levels of Mathayomsuksa 4 Students

Author : Miss Chalida Boonklao

Degree : Master of Education (Mathematics Education)
Rajabhat Maha Sarakham University

Advisors : Assistant Professor Dr. Ramnaree Nontapa

Year : 2020

ABSTRACT

The purpose of this research were 1) to study probabilistic reasoning levels of probabilistic of Mathayomsuksa 4 students, 2) to study guidelines for developing probabilistic reasoning levels of Mathayomsuksa 4 students. The sample used for this research was Mathayomsuksa 4 students at KosumWitthayasarn School. Who studied in semester 2, academic year 2020, total of 115 which was obtained from Cluster Random Sampling. The tools used in this research are test of probabilistic reasoning, 6-questions and Semi-structured interview form. The statistics used in this research are percentage, mean and standard deviation. Data analysis using Task Analysis and Analytic Description.

The research results were found that 1) Mathayomsuksa 4 students at Kosum Witthayasarn School The most probability reasoning was at level 2, 62.61%, with a mean score of 9.63, a standard deviation of 1.31, which was divided into students. Which is divided into students with high academic performance Accounted for 9.56%, Medium academic performance Accounted for 40% and low academic performance accounted for 13.04%. 2) Guidelines for developing probability reasoning levels. Of students in Mathayomsuksa 4, Kosum Witthayasarn School, level 1 to level 2 problems found are the students were unable to find all the results of the randomized experiment. Use your own thinking and guesswork to judge probability. Without careful consideration the development approach is Teachers should set up a supportive classroom atmosphere and encourages students to speak, explain, rationalize the concept. Should be reinforced Make students have a good attitude

towards mathematics and teach extra to students Focus on students Practice interpreting problems, practicing thinking and doing it by yourself. Guidelines for developing probability reasoning a Level 2 to level 3 problems found are Students can find all the results of a single randomized trial. But unable to find the results of the events of interest such as the events of the dice facing up, the total score of not less than 8, etc., the students could not find the results of the probability. And sometimes they use their own thinking and guesswork to figure out the results of probability. The development approach is that teachers should have students practice writing step by step. Practice writing and explaining details on a regular basis until it becomes a habit. And tell the benefits of writing a detailed description of each step or the teacher may add reinforcement by adding grades as students write clear and complete details for students to practice doing more of the problem. Focus on students to analyze the problem. And find the answers you want to know by yourself Teachers may also add supplementary teaching and review prior knowledge for students.

Keywords: Probabilistic Reasoning Level.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากบุคคลต่อไปนี้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รามนรี นนทภา ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ ผู้ทรงคุณวุฒิการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นवल นนทภา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่าน มา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ฉวีฉวี บรเทศ อาจารย์ ดร.ปรมาภรณ์ แสงภรา คุณครูจันทร์เพ็ญ พวงสมบัติ คุณครูณภรณ์ ปริบูรณ์ และคุณครูพรทิพย์ พันธุ์น้อย ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย นายพีรนนท์ เหล่าสมบัติ ผู้อำนวยการโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ คณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดามารดา ผู้มีพระคุณ ตลอดจนบูรพาจารย์ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นางสาวชลิตา บุญเกล้า

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.3 ขอบเขตการวิจัย	4
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม.....	7
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	7
2.2 ความน่าจะเป็น	11
2.3 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	19
2.4 การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น	28
2.5 ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น.....	29
2.6 แบบทดสอบ.....	36
2.7 การสัมภาษณ์.....	45
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	49
2.9 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	56
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	57
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	57

หัวข้อเรื่อง	หน้า
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	58
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	58
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	61
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	63
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	64
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	67
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
4.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	67
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	88
5.1 สรุป	88
5.2 อภิปรายผล	89
5.3 ข้อเสนอแนะ	93
บรรณานุกรม	95
ภาคผนวก.....	102
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	103
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือ.....	120
ภาคผนวก ค รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	122
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์	124
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	131
ประวัติผู้วิจัย.....	132

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	กรอบการอธิบายการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน.....	32
3.1	เกณฑ์การแบ่งระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น	62
3.2	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ	63
4.1	จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวิเคราะห์ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น	68
4.2	ผลการศึกษาจำนวนและร้อยละของระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น โดยจำแนกตามผลการเรียนคณิตศาสตร์	69
4.3	สรุปลักษณะพฤติกรรมของนักเรียน ปัญหาที่พบ และแนวทางในการพัฒนา ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น.....	83
ก.1	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ข้อที่ 1	114
ก.2	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ข้อที่ 2	114
ก.3	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ข้อที่ 3	115
ก.4	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ข้อที่ 4	116
ก.5	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ข้อที่ 5	117
ก.6	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ข้อที่ 6	118
ข.1	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น	121
ข.2	ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบการให้เหตุผล เกี่ยวกับความน่าจะเป็น.....	121

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 4 ของนักเรียนที่มี ผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง	71
4.2 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 4 ของนักเรียนที่มี ผลการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง.....	72
4.3 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 3 ของนักเรียนที่มี ผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง	73
4.4 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 3 ของนักเรียนที่มี ผลการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง.....	74
4.5 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 3 ของนักเรียนที่มี ผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ	75
4.6 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 2 ของนักเรียนที่มี ผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง	76
4.7 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 2 ของนักเรียนที่มี ผลการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง.....	77
4.8 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 2 ของนักเรียนที่มี ผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ	78
4.9 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 1 ของนักเรียนที่มี ผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ	79

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ และความเจริญก้าวหน้าของโลก มนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคิดที่หลากหลาย ทั้งการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและคิดอย่าง เป็นระบบและมีระเบียบแบบแผน ลักษณะการคิดดังกล่าวทำให้มนุษย์สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 1) ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากเป็นความสามารถหรือความชำนาญในการใช้ความรู้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาหรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาควรมี เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อหรือนำไปใช้ ในชีวิตประจำวันมีหลากหลายทักษะ ที่สำคัญได้แก่ 1) การแก้ปัญหา 2) การให้เหตุผล 3) การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ 4) การเชื่อมโยง และ 5) การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะทั้งห้าล้วนเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิด การทำงาน และการอยู่ร่วมกันของมนุษย์ในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลง (อัมพร ม้าคอง, 2553, น. 1)

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning) เป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างอ้างอิงทั่วไป และการหาข้อสรุปที่ถูกต้องเกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการที่สิ่งต่าง ๆ เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กัน (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 1989, p. 7, O'Daffer, 1990, p. 43) เป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การคิดอย่างมีเหตุผล เป็นเครื่องมือสำคัญที่ผู้เรียนจะนำไปใช้พัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานและการดำรงชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 45) จากคำกล่าวที่ว่า “คณิตศาสตร์ คือ การให้เหตุผล” (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 1989, p. 29) แสดงให้เห็นว่าการให้เหตุผลมีความสำคัญ

ทั้งในการเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้และใช้งานคณิตศาสตร์ และการดำรงชีวิตของมนุษย์ (Baroody, 1993, p. 2) การให้เหตุผลมีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ทุกวัย ในแต่ละวันมนุษย์ต้องให้เหตุผลกับคนอื่นและต้องการเหตุผลจากคนอื่น ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเล็กน้อยหรือเรื่องสำคัญมาก มนุษย์ต้องการคำอธิบายที่เป็นเหตุเป็นผลและคนส่วนใหญ่รับได้ ด้วยเหตุนี้ การฝึกการใช้เหตุผลจึงเป็นเรื่องจำเป็น ที่ผู้เรียนต้องฝึกฝนให้เกิดเป็นทักษะหรือความชำนาญ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แม้จะเป็นการใช้ความสัมพันธ์เชิงตรรกะ (Logical interconnections) ในทางคณิตศาสตร์ (Raimi, 2003) และมักถูกสอนผ่านเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องตรรกศาสตร์ในอดีต แต่ในปัจจุบัน มุมมองของการสอนการให้เหตุผลเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความจำเป็นของการใช้งานตามยุคสมัย กล่าวคือ การให้เหตุผลไม่ใช่เป็นเพียงเรื่องของการหาค่าความจริงที่เป็นจริงหรือเท็จ โดยใช้ตัวเชื่อม “และ” “หรือ” “ถ้า...แล้ว” “ก็ต่อเมื่อ” หรือ การใช้ตัวอักษร T, F และสัญลักษณ์ $\wedge, \vee, \rightarrow, \leftrightarrow$ แต่เป็นเรื่องที่อยู่ในชีวิตมนุษย์ทุกคน เพียงแต่มีการใช้ใน ระดับที่มากหรือน้อยต่างกันเท่านั้น การให้เหตุผลในปัจจุบันจึงเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวผู้เรียนและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในการทำงานหรือในชีวิตประจำวันได้มากขึ้น เช่น การลำดับเหตุการณ์ให้เห็นภาพรวมจากข้อเท็จจริงย่อย ๆ การหาตัวผู้กระทำผิดกฎหมายจากข้อมูลหรือหลักฐานที่รวบรวมได้ หรือที่เรียกกันว่า นิติวิทยาศาสตร์ (Forensic science) การพัฒนาทักษะการให้เหตุผลในปัจจุบันจึงเน้นเรื่องของการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักว่า ความรู้และทุกสิ่งทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สมเหตุสมผล (Greenwood, 1993, p. 144) ซึ่งกระบวนการคิดในลักษณะนี้ผู้เรียนต้องใช้การคิดหลายลักษณะ เช่น การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง (อัมพร ม้าคนอง, 2553, น. 48-49)

การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นมีความสำคัญสำหรับนักเรียน เนื่องจากถ้าครูรู้ว่านักเรียนมีการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นแบบใด จะทำให้ครูทราบถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย ซึ่งการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นจะทำให้ครูทราบว่านักเรียนมีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลอง (Sample Space) และความน่าจะเป็นในการทดลองของเหตุการณ์ (Experimental Probability of an Event) แบบใดจะทำให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนระดับประถม และมัธยมศึกษาตอนต้นได้ดียิ่งขึ้น และสามารถที่จะตอบคำถามของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้นเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจและส่งเสริมการให้เหตุผล เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน (Jones, Thornton, Langrall & Tarr, 1999, p. 147)

ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เป็นระดับที่ใช้จำแนกการให้เหตุผลเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่ง Jones, Thornton, Langrall and Tarr (1999, pp. 149-152) ได้แบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 ระดับการให้เหตุผลตามความคิดของบุคคล (Subjective or non-quantitative reasoning) เป็นระดับการให้เหตุผลที่บุคคลใช้ความคิดของตนเองเป็นหลักในการตัดสินใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็น โดยขาดการพิจารณาอย่างรอบคอบถึงความเป็นไปได้ ความถูกต้อง และผลที่จะเกิดขึ้นภายหลัง ระดับที่ 2 ระดับการให้เหตุผลที่มีการเชื่อมโยงระหว่างความคิดของบุคคลกับข้อมูลเชิงปริมาณ (Transitional between subjective and naïve quantitative reasoning) เป็นระดับการให้เหตุผลที่บุคคลใช้ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการคิดของตนเอง ระดับที่ 3 ระดับการให้เหตุผลที่สามารถแสดงได้ด้วยข้อมูลเชิงปริมาณแบบไม่เป็นทางการ (Informal Quantitative Reasoning) เป็นระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในการเปรียบเทียบหรืออธิบายโอกาสของการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ และระดับที่ 4 ระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ทฤษฎีหรือหลักความน่าจะเป็นและข้อมูลเชิงปริมาณ (Incorporates Quantitative Reasoning) เป็นระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ทฤษฎีหรือหลักการเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการคิดหรือคำนวณ จนได้ค่าความน่าจะเป็นที่เป็นตัวเลข (อัมพร ม้าคอง, 2553, น. 55) จากการประชุมคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการสำรวจผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนโรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์, 2563, น.4-5) พบว่านักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้ในสาระสถิติ และความน่าจะเป็น โดยเฉพาะปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผล เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งทางคณะครูมองว่านักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดยังไม่ถูก ทำผิดพลาดและเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการให้เหตุผล ไม่สามารถแก้ปัญหการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นได้ โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ เป็นโรงเรียนประจำอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนจำนวน 2,039 คน จัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีการจัดแบ่งห้องเรียนโดยการเรียงตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจากการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่จะศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อที่จะมุ่งเข้าเรียนต่อในระดับอุดมศึกษา จากสถิติของโรงเรียนพบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะเข้าศึกษาในคณะที่มีความมั่นคงในอาชีพ และเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน และมีความสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ จากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Testing: O-Net) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2559 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 31.13 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ปีการศึกษา 2560 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 23.78 คะแนน

จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ย 29.67 เท่ากับ คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และปีการศึกษา 2562 มีคะแนน เฉลี่ย เท่ากับ 27.98 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานขั้นต่ำร้อยละ 50 จึงได้ร่วมกันสรุปว่า จากปัญหาการเรียนการสอนและจากการสำรวจผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกี่ยวกับการให้เหตุผล เรื่องความน่าจะเป็น ยังเป็นปัญหาอยู่มากสมควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นแนวทางในการเตรียมความพร้อมด้านการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ในการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูงขึ้นด้วย

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เรื่อง ความน่าจะเป็น ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2.2 เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 163 คน จำนวน 5 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ จำนวน 115 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น และแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

1.3.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้อยู่ระหว่างปีการศึกษา 2563

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ การสร้างข้ออ้างอิงทั่วไปและการหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลเกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการที่สิ่งต่าง ๆ เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กัน

การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น หมายถึง ความสามารถในการให้เหตุผลเกี่ยวกับผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม (Sample Space) ความน่าจะเป็นในการทดลองของเหตุการณ์ (Experimental Probability of an Event) และการเปรียบเทียบความน่าจะเป็น (Probability Comparisons)

ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น หมายถึง ระดับที่ใช้จำแนกการให้เหตุผลเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็น แบ่งเป็น 4 ระดับ (Jones, Thornton, Langrall & Tarr, 1999, pp. 149-152) ดังนี้

ระดับที่ 1 ระดับการให้เหตุผลตามความคิดของบุคคล (Subjective or non-quantitative reasoning) เป็นระดับการให้เหตุผลที่บุคคลใช้ความคิดของตนเองเป็นหลักในการตัดสินใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็น โดยขาดการพิจารณาอย่างรอบคอบถึงความเป็นไปได้ ความถูกต้อง และผลที่จะเกิดขึ้นภายหลัง

ระดับที่ 2 ระดับการให้เหตุผลที่มีการเชื่อมโยงระหว่างความคิดของบุคคลกับข้อมูลเชิงปริมาณ (Transitional between subjective and naïve quantitative reasoning) เป็นระดับการให้เหตุผลที่บุคคลใช้ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการคิดของตนเอง

ระดับที่ 3 ระดับการให้เหตุผลที่สามารถแสดงได้ด้วยข้อมูลเชิงปริมาณแบบไม่เป็นทางการ (Informal Quantitative Reasoning) เป็นระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในการเปรียบเทียบหรืออธิบายโอกาสของการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ

ระดับที่ 4 ระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ทฤษฎีหรือหลักความน่าจะเป็นและข้อมูลเชิงปริมาณ (Incorporates Quantitative Reasoning) เป็นระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ทฤษฎีหรือหลักการเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการคิดหรือคำนวณ จนได้ค่าความน่าจะเป็นที่เป็นตัวเลข

แบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดด้านการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ซึ่งแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นมีลักษณะเป็นแบบทดสอบประเภทอัตนัย วิชาให้ผู้สอบได้แสดงความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหา โดยมีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน และมีกฎเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผล

แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดความคิดเห็นของบุคคล โดยใช้การสนทนา พูดคุย ซักถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลตามจุดมุ่งหมายของผู้วิจัย เป็นการสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยจะกำหนดคำถามที่พอจะตัดสินใจได้ว่าคำถามอะไรบ้าง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการวิจัยจะเป็นข้อเสนอแนะสำหรับครู บุคลากรทางการศึกษา และผู้ที่สนใจในการศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และเป็นแนวทางในการพัฒนาและการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. ความน่าจะเป็น
3. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
4. การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น
5. ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น
6. แบบทดสอบ
7. การสัมภาษณ์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 เนื่องจาก
คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถ
วิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ และถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ
แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้
คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็น
รากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้
ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย
และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้า
อย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.1)

2.1.1 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวน และพีชคณิต การวัด และเรขาคณิต และสถิติ และความน่าจะเป็น

จำนวน และพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริงสมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริงอัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ย และมูลค่าของเงิน ลำดับ และอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวน และพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

การวัด และเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุเงิน และเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบท ทางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัด และเรขาคณิต ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สถิติ และความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอ และแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็น ในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

2.1.2 สาระ และมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวน และพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจ และวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับ และอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัด และเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจ และวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติ และความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้นความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2.1.3 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1.3.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริงสมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.5 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.1.3.6 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.7 มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิต และใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียน และสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิตตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.8 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ

2.1.3.9 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิว และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.10 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.11 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการ แก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.12 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.13 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.1.3.14 มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

2.1.3.15 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็น และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.4 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.1.4.1 เข้าใจ และใช้ความรู้เกี่ยวกับเซต และตรรกศาสตร์เบื้องต้นในการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

2.1.4.2 เข้าใจ และใช้หลักการนับเบื้องต้น การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

2.1.4.3 นำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลัง ฟังก์ชัน ลำดับ และอนุกรมไปใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ย และมูลค่าของเงิน

2.1.4.4 เข้าใจ และใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจ

สรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดมุ่งหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้ ในการพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง ประกอบไปด้วยสาระการเรียนรู้ จำนวน 3 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 จำนวน และพีชคณิต สาระที่ 2 การวัด และเรขาคณิต และสาระที่ 3 สถิติ และความน่าจะเป็น

2.2 ความน่าจะเป็น

ในชีวิตจริง นักเรียนพบคำว่า “มีโอกาสที่” “คาดการณ์ว่า” “มีเกณฑ์ว่า” “มีความเสี่ยงว่า” หรือ “เป็นไปได้ว่า” มาแล้ว คำเหล่านี้เป็นคำสำคัญที่แสดงให้เห็นถึงโอกาสที่เหตุการณ์หนึ่ง ๆ จะเกิดขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563, น.167) เช่น จากรายงานข่าวต่าง ๆ ผ่านสถานีโทรทัศน์

- มีความเป็นไปได้ว่าเศรษฐกิจไทยในปีหน้าจะเติบโตขึ้นกว่าปีนี้
- อัตราว่างงานในปีนี้ลดลง 3.8% และมีเกณฑ์ว่าจะลดลงอีก 2.4% ในปีหน้า
- กรบควบคุมมลพิษคาดการณ์ว่าในสัปดาห์หน้าจะมีฝุ่น PM 2.5 สูงขึ้นจนเกิดอันตรายต่อสุขภาพได้

- พรุ่งนี้มีโอกาสที่จะเกิดฝนฟ้าคะนองร้อยละ 60 ของพื้นที่กรุงเทพมหานคร

จากตัวอย่างข้อความต่าง ๆ ข้างต้น จะเห็นว่า คำสำคัญเหล่านี้ ล้วนต้องการสื่อสารถึงโอกาสหรือแนวโน้มที่เหตุการณ์ต่าง ๆ จะเกิดขึ้น ในทางคณิตศาสตร์ เราจะศึกษาโอกาสหรือแนวโน้มนี้โดยเรียกว่า โอกาสของเหตุการณ์ (chance of event) ซึ่งจะเป็พื้นฐานสำคัญในเรื่องความน่าจะเป็น

โอกาสของเหตุการณ์มีด้วยกัน 3 แบบ คือ เกิดขึ้นอย่างแน่นอน หรือ อาจจะเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ หรือ ไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน ซึ่งโอกาสของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้นั้น มีมากน้อยไม่เท่ากัน เราจะคำนวณหาจำนวนจำนวนหนึ่งที่บ่งบอกถึงโอกาสที่เหตุการณ์หนึ่ง ๆ จะเกิดขึ้น เราเรียกจำนวนนั้นว่า ความน่าจะเป็น (probability) ของเหตุการณ์ ซึ่งความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นี้เอง ที่ช่วยให้เราสามารถตัดสินใจดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ก่อนที่จะศึกษาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ นักเรียนจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับการทดลองสุ่ม และผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มนั้น ๆ และเพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้

สถานการณ์ที่ 1 ถ้ามโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง เหรียญบาทที่หงายขึ้นนั้น อาจออกหัวหรือ ออกก้อย

สถานการณ์ที่ 2 ถีมสุ่มหยิบลูกแก้ว 1 ลูก จากภาชนะดังรูป ถีมอาจหยิบได้ลูกแก้วสีแดง สีฟ้า สีเขียว หรือ สีเหลือง



สถานการณ์ที่ 3 ธรรมทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง หน้าลูกเต๋าทที่หงายขึ้นนั้น อาจเป็นแต้ม 1, 2, 3, 4, 5, หรือ 6

จากสถานการณ์การโยนเหรียญ การสุ่มหยิบลูกแก้ว และการทอดลูกเต๋าข้างต้น แม้ว่าเราจะไม่สามารถบอกล่วงหน้าได้แน่นอนว่า ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการกระทำจะเป็นอะไร แต่เราสามารถบอกได้ว่ามีผลลัพธ์อะไรเกิดขึ้นได้บ้าง เรียกการกระทำในลักษณะนี้ว่า การทดลองสุ่ม (random experiment) ในที่นี้ เมื่อกล่าวถึงผลลัพธ์จากการทดลองสุ่มจะหมายถึง ผลลัพธ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน

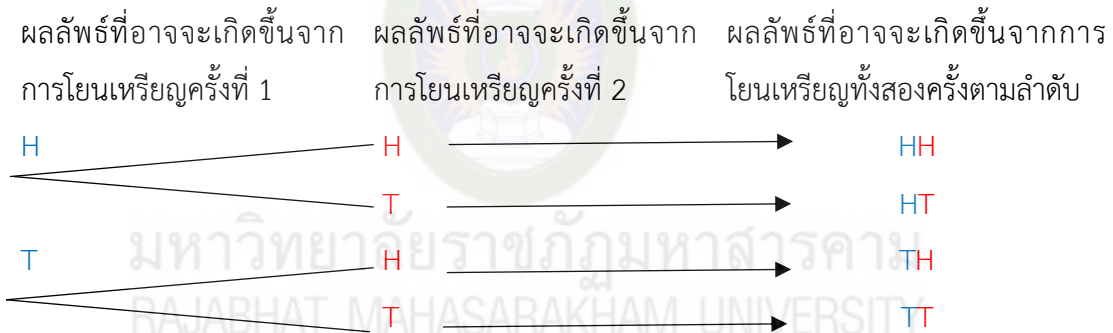
การหาผลลัพธ์ที่เกิดจากแต่ละการทดลองสุ่ม หากไม่ใช้การนับที่เป็นระบบแล้ว อาจทำให้หาผลลัพธ์ได้ไม่ครบถ้วน วิธีการที่จะช่วยแจกแจงหรือหาผลลัพธ์ทั้งหมดเหล่านั้นว่าเป็นอะไรได้บ้าง อาจใช้แผนภาพ (diagram) หรือใช้ตาราง (table) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. โยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 2 ครั้ง

การหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 2 ครั้ง อาจใช้แผนภาพต้นไม้ (tree diagram)

โดยกำหนดให้ H แทน ผลลัพธ์ที่เหรียญออกหัว (head)

T แทน ผลลัพธ์เหรียญออกก้อย (tail)



ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มข้างต้นมี 4 แบบ คือ HH, HT, TH, TT

2. โยนเหรียญบาท 2 เหรียญ พร้อมกัน 1 ครั้ง

การหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการโยนเหรียญบาท 2 เหรียญ พร้อมกัน 1 ครั้ง อาจใช้ตารางในการหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น ได้ดังนี้

โดยกำหนดให้ H แทน ผลลัพธ์ที่เหรียญออกหัว (head)

T แทน ผลลัพธ์เหรียญออกก้อย (tail)

		เหรียญที่ 2	
		H	T
เหรียญที่ 1	H	HH	HT
	T	TH	TT

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มข้างต้นมี 4 แบบ คือ HH, HT, TH, TT

3. สุ่มหยิบบัตร 2 ใบ ใบที่หนึ่งหยิบจากกล่องที่หนึ่ง และใบที่สองหยิบจากกล่องที่สอง โดยกล่องที่หนึ่งมีบัตรอักษร A และ B อย่างละ 1 ใบ และกล่องที่สองมีบัตรหมายเลข 1, 2 และ 3 อย่างละ 1 ใบ

การหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสุ่มหยิบบัตร 2 ใบดังกล่าว อาจใช้ตาราง และสามารถใช้คู่อันดับเขียนแทนผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น

โดยกำหนดให้ สมาชิกตัวที่หนึ่งของคุณ์อันดับ แทน อักษรที่ได้จากการหยิบบัตรจากกล่องที่หนึ่ง

สมาชิกตัวที่สองของคุณ์อันดับ แทน หมายเลขที่ได้จากการหยิบบัตรจากกล่องที่สอง

กล่องที่หนึ่ง / กล่องที่สอง	1	2	3
A	(A, 1)	(A, 2)	(A, 3)
B	(B, 1)	(B, 2)	(B, 3)

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มข้างต้น มี 6 แบบ คือ (A, 1), (A, 2), (A, 3), (B, 1), (B, 2), (B, 3)

จากตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้แผนภาพ หรือตาราง จะเห็นได้ว่า ในการหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากแต่ละการทดลองสุ่มนั้น นักเรียนสามารถเลือกทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของการทดลองสุ่ม และความถนัดของนักเรียน

จากการศึกษาที่ผ่านมา เราได้เรียนรู้เกี่ยวกับการหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มไปแล้ว ในหัวข้อนี้จะพิจารณาเฉพาะผลลัพธ์ของการทดลองสุ่มที่เราสนใจ โดยกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมบางประการ เรียกสิ่งที่สนใจจะพิจารณาจากการทดลองสุ่มนั้นว่า เหตุการณ์ (event) และเรียกผลลัพธ์ทั้งหมดของสิ่งที่สนใจที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มนั้นว่า ผลลัพธ์ของเหตุการณ์

ในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง เราทราบมาแล้วว่า ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นได้ มี 6 แบบ คือ ลูกเต๋าทายขึ้นแต้ม 1, 2, 3, 4, 5, 6 ให้นักเรียนพิจารณาเหตุการณ์ และผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ได้ต่อไปนี้

เหตุการณ์	ผลลัพธ์ของเหตุการณ์
ลูกเต๋าทายขึ้นแต้มคู่	2, 4, 6
ลูกเต๋าทายขึ้นแต้มที่มากกว่า 4	5, 6
ลูกเต๋าทายขึ้นแต้มที่เป็นจำนวนเฉพาะ	2, 3, 5
ลูกเต๋าทายขึ้นแต้มที่สอดคล้องกับสมการ $x^2 - 11x + 30 = 0$	5, 6

จากข้างต้น จะเห็นว่าเหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์อาจทำให้เกิดผลลัพธ์ของเหตุการณ์เหมือนกัน หรือต่างกันได้

การแทนโอกาสที่เหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่สนใจจากการทดลองสุ่มจะเกิดขึ้น ด้วยจำนวน เรียกจำนวนนั้นว่า ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ซึ่งการทดลองสุ่มที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ กำหนดให้ผลลัพธ์แต่ละแบบที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม มีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่มาจาก การทดลองสุ่มด้วยอุปกรณ์ที่มีความเที่ยงตรงหรือมีความยุติธรรม

ให้นักเรียนพิจารณาการทดลองสุ่ม และเหตุการณ์ต่อไปนี้
โยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง

สิ่งที่เราทราบ

- ❖ ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น มี 2 แบบ คือ หัว และ ก้อย
- ❖ โอกาสที่เหรียญจะออก หัว หรือ ก้อย มีเท่ากัน

เหตุการณ์ : เหรียญออกหัว

การที่เหรียญออกหัว มีผลลัพธ์ 1 แบบ จากผลลัพธ์ทั้งหมด 2 แบบ

จึงได้ว่า โอกาสที่เหรียญจะออกหัว เป็น 1 ใน 2 หรือ $\frac{1}{2}$

ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง

สิ่งที่เราทราบ

- ❖ ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น มี 6 แบบ คือ ลูกเต๋ายกขึ้นแต้ม 1, 2, 3, 4, 5, 6
- ❖ โอกาสที่ลูกเต๋ายกขึ้นแต้ม 1, 2, 3, 4, 5 หรือ 6 มีเท่ากัน

เหตุการณ์ : ลูกเต๋ายกขึ้นแต้มที่น้อยกว่า 3

การที่ลูกเต๋ายกขึ้นแต้มที่น้อยกว่า 3 มีผลลัพธ์ 2 แบบ คือ 1, 2 จากผลลัพธ์ทั้งหมด 6 แบบ

จึงได้ว่า โอกาสที่ลูกเต๋ายกขึ้นแต้มที่น้อยกว่า 3 เป็น 2 ใน 6 หรือ $\frac{2}{6}$ หรือ $\frac{1}{3}$

จากตัวอย่างข้างต้น $\frac{1}{2}$ และ $\frac{1}{3}$ เป็นจำนวนที่แสดงโอกาสที่เหตุการณ์หนึ่ง ๆ จากการทดลองสุ่มจะเกิดขึ้นได้ จำนวนดังกล่าว ก็คือ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น ๆ นั่นเอง ให้สังเกตว่า ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จะเกี่ยวข้องกับจำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ และจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม ซึ่งเราสามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ จากการทดลองสุ่ม ได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{\text{จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์}}{\text{จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม}}$$



เมื่อผลลัพธ์แต่ละแบบที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม มีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน

ตัวอย่างที่ 1 ทอดลูกเต๋าสีดำ และสีแดงอย่างละ 1 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้

1. ลูกเต๋าย่างน้อยหนึ่งลูก หายขึ้นแต้ม 3
2. ผลรวมของแต้มบนหน้าลูกเต๋าค่าที่หายขึ้นมากกว่า 10
3. ลูกเต๋าย่างขึ้นแต้มเดียวกันทั้งสองลูก
4. ลูกเต๋าสีดำหายขึ้นแต้มคู่หรือหายขึ้นแต้มคี่

แนวคิดเขียนผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทอดลูกเต๋าสีดำ และสีแดงอย่างละ 1 ลูกพร้อมกัน

1 ครั้ง ได้ดังนี้

 	1	2	3	4	5	6
1	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)	(1, 4)	(1, 5)	(1, 6)
2	(2, 1)	(2, 2)	(2, 3)	(2, 4)	(2, 5)	(2, 6)
3	(3, 1)	(3, 2)	(3, 3)	(3, 4)	(3, 5)	(3, 6)
4	(4, 1)	(4, 2)	(4, 3)	(4, 4)	(4, 5)	(4, 6)
5	(5, 1)	(5, 2)	(5, 3)	(5, 4)	(5, 5)	(5, 6)
6	(6, 1)	(6, 2)	(6, 3)	(6, 4)	(6, 5)	(6, 6)

วิธีทำ ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทอดลูกเต๋าสีดำ และสีแดงอย่างละ 1 ลูกพร้อมกัน 1

ครั้ง มี 36 แบบ คือ

(1, 1) (1, 2) (1, 3) (1, 4) (1, 5) (1, 6)
 (2, 1) (2, 2) (2, 3) (2, 4) (2, 5) (2, 6)
 (3, 1) (3, 2) (3, 3) (3, 4) (3, 5) (3, 6)
 (4, 1) (4, 2) (4, 3) (4, 4) (4, 5) (4, 6)
 (5, 1) (5, 2) (5, 3) (5, 4) (5, 5) (5, 6)
 (6, 1) (6, 2) (6, 3) (6, 4) (6, 5) (6, 6)

1. เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าย่างน้อยหนึ่งลูก หายขึ้นแต้ม 3 มีผลลัพธ์ คือ

(1, 3), (2, 3), (3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6), (4, 3), (5, 3), (6, 3)

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ เป็น 11

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เท่ากับ $\frac{11}{36}$

2. เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มบนหน้าลูกเต๋าค่าที่หายขึ้นมากกว่า 10 มีผลลัพธ์ คือ

(5, 6), (6, 5), (6, 6)

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ เป็น 3

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เท่ากับ $\frac{3}{36}$ หรือ $\frac{1}{12}$

3. เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งขึ้นแต้มเดียวกันทั้งสองลูก มีผลลัพธ์ คือ

(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5), (6, 6)

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ เป็น 6

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เท่ากับ $\frac{6}{36}$ หรือ $\frac{1}{6}$

4. เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าสีดำทิ้งขึ้นแต้มคู่หรือทิ้งขึ้นแต้มคี่ มีผลลัพธ์ คือ

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม

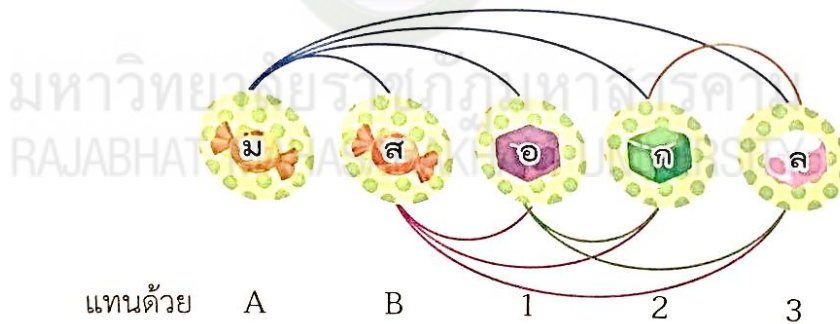
จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ เป็น 36

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เท่ากับ $\frac{36}{36}$ หรือ 1

ตัวอย่างที่ 2 มีขนม 5 ชิ้น อยู่ในบรรจุภัณฑ์ที่มีลักษณะเดียวกัน ฮานาสุ่มหยิบขนม 2 ชิ้นพร้อมกัน จากขนมใบหนึ่ง ซึ่งมีลูกอมรสมะขาม และรสสตรอว์เบอร์รี่ อย่างละ 1 ชิ้น และมีเยลลิกลิ้นอ่อนๆ กลิ่นกีวี และกลิ่นลิ้นจี่ อย่างละ 1 ชิ้น จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้

1. ฮานาหยิบได้ขนม 2 ชิ้น เป็นประเภทเดียวกัน
2. ฮานาหยิบได้ขนม 2 ชิ้น ที่ต่างประเภทกัน

แนวคิด



วิธีทำ ให้ A และ B แทน ลูกอมรสมะขาม และรสสตรอว์เบอร์รี่ ตามลำดับ

1, 2 และ 3 แทน เยลลิกลิ้นอ่อนๆ กลิ่นกีวี และกลิ่นลิ้นจี่ ตามลำดับ

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นได้จากการสุ่มหยิบขนม 2 ชิ้นพร้อมกัน มี 10 แบบ ได้แก่

A กับ B A กับ 1 A กับ 2 A กับ 3 B กับ 1
B กับ 2 B กับ 3 1 กับ 2 1 กับ 3 2 กับ 3

1. เหตุการณ์ที่หยิบได้ขนม 2 ชิ้น เป็นประเภทเดียวกัน มีผลลัพธ์ คือ

A กับ B 1 กับ 2 1 กับ 3 2 กับ 3

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ เป็น 4

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เท่ากับ $\frac{4}{10}$ หรือ $\frac{2}{5}$

2. เหตุการณ์ที่หยิบได้ขนม 2 ชิ้น ที่ต่างประเภทกัน มีผลลัพธ์ คือ

A กับ 1 A กับ 2 A กับ 3 B กับ 1 B กับ 2 B กับ 3

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ เป็น 6

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เท่ากับ $\frac{6}{10}$ หรือ $\frac{3}{5}$

ตัวอย่างที่ 3 สุ่มหยิบลูกบอล 2 ลูก โดยหยิบทีละลูกแบบใส่คืน จากกล่องใบหนึ่ง ซึ่งมีลูกบอลสี
น้ำเงิน 2 ลูก และสีเหลือง 3 ลูก จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้

1. หยิบได้ลูกบอลสีเดียวกัน
2. หยิบได้ลูกบอลสีต่างกัน

แนวคิด

ลูกที่ 2 \ ลูกที่ 1	น ₁	น ₂	ล ₁	ล ₂	ล ₃
น ₁	น ₁ น ₁	น ₁ น ₂	น ₁ ล ₁	น ₁ ล ₂	น ₁ ล ₃
น ₂	น ₂ น ₁	น ₂ น ₂	น ₂ ล ₁	น ₂ ล ₂	น ₂ ล ₃
ล ₁	ล ₁ น ₁	ล ₁ น ₂	ล ₁ ล ₁	ล ₁ ล ₂	ล ₁ ล ₃
ล ₂	ล ₂ น ₁	ล ₂ น ₂	ล ₂ ล ₁	ล ₂ ล ₂	ล ₂ ล ₃
ล ₃	ล ₃ น ₁	ล ₃ น ₂	ล ₃ ล ₁	ล ₃ ล ₂	ล ₃ ล ₃

วิธีทำ กำหนดให้ น₁ แทน ลูกบอลสีน้ำเงินลูกที่ 1

น₂ แทน ลูกบอลสีน้ำเงินลูกที่ 2

ล₁ แทน ลูกบอลสีเหลืองลูกที่ 1

ล₂ แทน ลูกบอลสีเหลืองลูกที่ 2

ล₃ แทน ลูกบอลสีเหลืองลูกที่ 3

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มมี 25 แบบ คือ

น ₁ น ₁	น ₁ น ₂	น ₁ ล ₁	น ₁ ล ₂	น ₁ ล ₃
น ₂ น ₁	น ₂ น ₂	น ₂ ล ₁	น ₂ ล ₂	น ₂ ล ₃
ล ₁ น ₁	ล ₁ น ₂	ล ₁ ล ₁	ล ₁ ล ₂	ล ₁ ล ₃
ล ₂ น ₁	ล ₂ น ₂	ล ₂ ล ₁	ล ₂ ล ₂	ล ₂ ล ₃
ล ₃ น ₁	ล ₃ น ₂	ล ₃ ล ₁	ล ₃ ล ₂	ล ₃ ล ₃

1. เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีเดียวกัน มีผลลัพธ์ คือ

น₁น₁ น₁น₂ น₂น₁ น₂น₂ ล₁ล₁ ล₁ล₂ ล₁ล₃ ล₂ล₁ ล₂ล₂

ล₂ล₃ ล₃ล₁ ล₃ล₂ ล₃ล₃

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ เป็น 13

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เท่ากับ $\frac{13}{25}$

2) เนื่องจากสุ่มหยิบลูกบอล 2 ลูก จากลูกบอล 2 สี ถ้าไม่ได้ลูกบอลสีเดียวกัน ก็ต้องได้ลูกบอลสีต่างกันอย่างแน่นอน

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ เป็น $25 - 13 = 12$

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เท่ากับ $\frac{12}{25}$

ตัวอย่างที่ 4 ไขตู้ลูกอม 1 ครั้ง จากตู้ที่มีลูกอมทั้งหมด 40 ลูก เป็นลูกอมสีฟ้า 25 ลูก และลูกอมสีแดง 15 ลูก จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้

1) ไขได้ลูกอมสีฟ้า

2) ไขได้ลูกอมสีแดง

วิธีทำ กำหนดให้ $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \dots, \omega_{25}$ แทน ลูกอมสีฟ้าลูกที่ 1, ลูกที่ 2, ลูกที่ 3, ..., ลูกที่ 25

$\omega_{26}, \omega_{27}, \omega_{28}, \dots, \omega_{40}$ แทน ลูกอมสีแดงลูกที่ 1, ลูกที่ 2, ลูกที่ 3, ..., ลูกที่ 15 ผลลัพธ์

ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม มี 40 แบบ คือ $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \dots, \omega_{25}, \omega_{26}, \omega_{27}, \omega_{28}, \dots, \omega_{40}$

1) เหตุการณ์ที่ไขได้ลูกอมสีฟ้า มีผลลัพธ์ คือ $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \dots, \omega_{25}$

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ เป็น 25

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เท่ากับ $\frac{25}{40}$ หรือ $\frac{5}{8}$

2) เนื่องจากการไขตู้ลูกอม 1 ครั้ง จากตู้ที่มีลูกอม 2 สี ถ้าไม่ได้ลูกอมสีฟ้า ก็ต้องได้ลูกอมสีแดงอย่างแน่นอน

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ เป็น $40 - 25 = 15$

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เท่ากับ $\frac{15}{40}$ หรือ $\frac{3}{8}$

จากตัวอย่างที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดข้างต้น จะเห็นได้ว่า

- ❖ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หนึ่ง ๆ จะเป็นจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 แต่ไม่เกิน 1
- ❖ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นอย่างแน่นอน จะเท่ากับ 1
- ❖ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่มีผลลัพธ์เกิดขึ้นเลย หรือไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน จะเท่ากับ 0

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563, น. 167-194)

สรุปได้ว่า ความน่าจะเป็น คือ โอกาสของเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่จะเกิดขึ้น ซึ่งมีด้วยกัน 3 แบบ คือ เกิดขึ้นอย่างแน่นอน อาจเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ หรือไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน ซึ่งโอกาสของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้นั้น มีมากน้อยไม่เท่ากัน ซึ่งการคำนวณหาจำนวน จำนวนหนึ่งทีบ่งบอกถึงโอกาสที่เหตุการณ์หนึ่ง ๆ จะเกิดขึ้นของเหตุการณ์นี้เอง จะช่วยให้สามารถตัดสินใจดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical reasoning) เป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างอ้างอิงทั่วไป และการหาข้อสรุปที่ถูกต้องเกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการที่สิ่งต่าง ๆ เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กัน (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 1989) การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม การคิดอย่างมีเหตุผล เป็นเครื่องมือสำคัญที่ผู้เรียนจะนำไปใช้พัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน และการดำรงชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 45) โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.3.1 ความหมายของการให้เหตุผล และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษา และสถาบันการศึกษา กล่าวถึงความหมายของการให้เหตุผล และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีรายละเอียด ดังนี้

2.3.1.1 ความหมายของการให้เหตุผล

ได้มีนักการศึกษา กล่าวถึงความหมายของการให้เหตุผลไว้หลายทัศนะ ดังนี้

สมเดช บุญประจักษ์ (2540, น. 37) ได้ให้ความหมายของการให้เหตุผลว่า การแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการหาความสัมพันธ์ของแนวคิด การสรุปที่สมเหตุสมผล ตามแนวคิดนั้น ๆ

ศุภกิจ เฉลิมวิสุตม์กุล (2546, น. 50-54) ได้ให้ความหมายของการให้เหตุผลว่า คือ การอ้างหลักฐานเพื่อยืนยัน “ข้อสรุป” ของเราว่าเป็นความจริง การให้เหตุผลแต่ละครั้งจะมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นข้ออ้าง ซึ่งหมายถึงหลักฐานหรือเหตุผล (บางครั้งเรียกข้ออ้าง ว่า เหตุ) และส่วนที่เป็นข้อสรุป ซึ่งหมายถึงสิ่งที่เราต้องการบอกว่าเป็นจริง (บางครั้งเรียกข้อสรุปว่า ผล)

ทิพย์วัลย์ สีจันทร์ (2548, น. 71) ให้ความหมายของการให้เหตุผล หมายถึงลักษณะอย่างหนึ่งของการคิดเพื่ออธิบายบางสิ่งบางอย่าง ซึ่งอาจใช้หลักฐานหรือข้ออ้างที่เกิดจากการสังเกต หรือใช้ข้อความต่าง ๆ ที่ได้รับการยอมรับหรือได้รับการพิสูจน์แล้วว่าถูกต้อง เช่น ทฤษฎี หรือกฎ เป็นต้น

วัชร น้อยมี (2551, น. 75) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผล หมายถึง การอ้างหลักฐานเพื่อยืนยันข้อสรุปของเราว่าเป็นจริงหรือเป็นการแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการหาความสัมพันธ์ของแนวคิด และการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิด กฎเกณฑ์หรือความจริงนั้น ๆ พร้อมทั้งสามารถที่จะยืนยันหรือคัดค้านข้อความคาดการณ์ไว้อย่างสมเหตุสมผล

วิชัย เสวกงาม (2557, น. 207) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลเป็นความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่เป็นอิสระจากความรู้เดิมที่ได้มา การให้เหตุผลเป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาองค์ความรู้ในขณะที่ความสามารถในการให้เหตุผลนี้จะทำหน้าที่เป็นสิ่งที่ช่วยเสริมต่อให้เด็กเกิดความสามารถในด้านอื่น ๆ ความสามารถในการหาเหตุผลในวัยเด็กสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมัธยม และผลของการปฏิบัติงานในการประกอบอาชีพได้

สรุปได้ว่า การให้เหตุผล หมายถึง การอ้างหลักฐานเพื่อยืนยันข้อสรุปว่าเป็นความจริงหรือเป็นการแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการหาความสัมพันธ์ของแนวคิด การสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิดนั้น ๆ

2.3.1.2 ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษา และสถาบันการศึกษา กล่าวถึงความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

สมเดช บุญประจักษ์ (2540, น. 37) ได้นิยามการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงแนวความคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการหาความสัมพันธ์ของแนวคิด และการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิดนั้น ๆ ซึ่งประกอบไปด้วย

1. ความสามารถในการวิเคราะห์ และระบุถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล
2. ความสามารถในการหาข้อสรุป
3. ความสามารถในการแสดงข้อสรุป และยืนยันข้อสรุปของแนวคิดอย่างสมเหตุสมผล

ขอบใจ สาสิตี (2545, น. 7) ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลเพื่อให้เกิดความเข้าใจ และสามารถสรุปความคิดรวบยอดแล้วขยายหลักการไปสู่สิ่งอื่น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, น. 38) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ และ/หรือความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง/ข้อความ/แนวคิด/สถานการณ์ ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์หรือการเชื่อมโยง เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่

อัมพร มานอง (2553, น. 48-49) ได้นิยามการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างข้ออ้างอิงทั่วไป และการหาข้อสรุปที่ถูกต้องเกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการที่สิ่งต่าง ๆ เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันการให้เหตุผลมีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ทุกวัย ในแต่ละวันมนุษย์ต้องให้เหตุผลกับคนอื่น และต้องการเหตุผลจากคนอื่นไม่ว่าจะเป็นเรื่องเล็กน้อยหรือเรื่องสำคัญมาก

นาเดีย กองเป็ง (2555, น. 42-43) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่กำหนด และ เชื่อมโยงความรู้ในการหาข้อสรุปรวมทั้งสามารถแสดงแนวคิดในการยืนยันข้อสรุปที่สมเหตุสมผล ของตน

Krulik and Rudnick (1993, pp. 3-5) ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ โดยสรุปดังนี้ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการคิดหาข้อสรุปจากการสังเกต และการคาดเดาจากข้อมูลที่กำหนดให้ เพื่อนำมาสร้างข้อความคาดการณ์ และผู้เรียนต้องสามารถที่จะ อธิบาย และแสดงเหตุผลเกี่ยวกับข้อสรุป และยืนยันข้อสรุปนั้น ซึ่งข้อสรุปข้างต้นนั้นก็มีความ เกี่ยวข้องกับการสร้างความรู้ใหม่

Stiff (1999, p. 1) ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ว่าการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ต้องตั้งอยู่บนศูนย์กลางการเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชา ที่มีลักษณะเป็นนามธรรม การให้เหตุผลเป็นเครื่องมือที่จะเข้าใจในนามธรรมนั้น และการให้เหตุผล คือ สิ่งที่เราคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติของวัตถุประสงควิชาคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์หา ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ การสร้างข้ออ้างอิงทั่วไป และการหาข้อสรุปที่ สมเหตุสมผลเกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการที่สิ่งต่าง ๆ เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กัน

2.3.2 ความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษา และสถาบันการศึกษา กล่าวถึงความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 48) กล่าวถึง การให้เหตุผลมีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ทุกวัยใน แต่ละวัน มนุษย์ต้องให้เหตุผลกับคนอื่น และต้องการเหตุผลจากคนอื่นไม่ว่าจะเป็นเรื่องเล็กน้อยหรือ เรื่องสำคัญมาก มนุษย์ต้องการคำอธิบายที่เป็นเหตุเป็นผล และคนส่วนใหญ่รับได้ด้วยเหตุผลนี้การฝึก การให้เหตุผลจึงเป็นเรื่องจำเป็นที่ผู้เรียนต้องฝึกฝนให้เกิดทักษะหรือความชำนาญ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (2555, น. 39) ได้กล่าวว่า การให้ เหตุผลเป็นทักษะกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถ คิดวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม การคิดอย่างมีเหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักเรียน สามารถนำติดตัวไปใช้ในการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ดังนั้นการคิดอย่างมีเหตุผลจึงเป็น หัวใจสำคัญของการสอนคณิตศาสตร์

National Council of Teachers of Mathematics (2000, p. 29) ได้กล่าวเกี่ยวกับการให้ เหตุผลว่าความสามารถในการให้เหตุผล เป็นปัจจัยสำคัญในการทำให้เกิดความเข้าใจ ทางคณิตศาสตร์

โดยครูสามารถส่งเสริมให้เกิดขึ้นกับนักเรียนในระหว่างการเรียนรู้การสอนได้ และเมื่อจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา นักเรียนควรมีความเข้าใจ และสามารถพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ได้ รวมถึงมีความสามารถในการอ้างเหตุผลได้ถูกต้องตามหลักตรรกศาสตร์ และเห็นคุณค่าของการให้เหตุผล

สรุปได้ว่า ความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะกระบวนการ ที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม มีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ทุกวัยในแต่ละวัน มนุษย์ต้องให้เหตุผลกับคนอื่น และต้องการเหตุผลจากคนอื่นไม่ว่าจะเป็นเรื่องเล็กน้อยหรือเรื่องสำคัญมาก

2.3.3 ประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษา และสถาบันการศึกษา กล่าวถึงประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

อำพล ธรรมเจริญ (2551, น. 22-23) แบ่งวิธีการให้เหตุผลออกเป็น 3 แบบ คือ

1. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นวิธีการให้เหตุผลที่มีเหตุใหญ่เป็นหลักเกณฑ์ หรือข้อสรุปที่เป็นจริง หรือยอมรับกันแล้วว่าถูกต้อง และมีเหตุย่อย ๆ ที่เป็นเงื่อนไขของเหตุใหญ่ ซึ่งจะสรุปได้ตามผลของเหตุใหญ่นั้น

2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นวิธีการให้เหตุผลที่มีเหตุย่อยหลาย ๆ เหตุ และเหตุย่อยแต่ละเหตุเป็นอิสระต่อกัน เหตุย่อยเหล่านี้จะรวมกันก่อให้เกิดผลสรุปในกรณีทั่วไป

3. การให้เหตุผลแบบสัญชาตญาณ (Intuitive Reasoning) วิธีการให้เหตุผลแบบนี้เป็นการสรุปผลจากเหตุต่าง ๆ โดยการเทียบเคียง หรือโดยการคาดคะเน โดยที่เหตุต่าง ๆ อาจจะมีไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดผลนั้นขึ้น เหตุต่าง ๆ ที่นำมาเป็นข้อสรุปนั้นเกิดจากการที่บุคคลนั้นได้ประสบประสบการณ์ต่าง ๆ ไว้ ซึ่งอาจปรากฏชัดเจน หรืออาจจะเป็นเหตุที่ซ่อนอยู่ในจิตใต้สำนึก ไม่ปรากฏออกมา

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 50-53) แบ่งประเภทการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่ามีหลายลักษณะดังนี้

1. การให้เหตุผลเชิงตรรก (Logical Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่ใช้ในการคิดเชิงตรรกะ ประกอบด้วยวิธีการให้เหตุผลสองประเภทต่อไปนี้

1.1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผล ตามการคิดแบบอุปนัยซึ่งเป็นการคิดจากข้อเท็จจริงย่อยโดยการสังเกตลักษณะร่วมที่สำคัญหรือแบบแผนของสิ่งที่พบเพื่อนำไปสู่กฎเกณฑ์หรือหลักการทั่วไปการให้เหตุผลแบบนี้จึงใช้ข้อมูล ที่เป็นจริงจากข้อมูล

ย่อไปสู่อ้างอิงหรือความจริงทั่วไปหรือเป็นการมองเห็นตัวอย่างหลายตัวอย่างแล้วให้เหตุผล ผลสรุป ความสัมพันธ์ในรูปแบบทั่วไปของตัวอย่างเหล่านั้น

1.2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลตาม การคิดแบบนิรนัยซึ่งเป็นการคิดจากกฎเกณฑ์หลักการหรือข้อสรุปทั่วไปไปสู่อ้างอิงที่ย่อย การให้ เหตุผลแบบนี้จึงเป็นการใช้ข้อสรุปหรือหลักเกณฑ์ทั่วไปที่ยอมรับกันว่าเป็นจริงโดยมีการพิสูจน์มาแล้ว เป็นหลักในการหาข้อสรุปของกรณีเฉพาะที่สอดคล้องกับกฎหรือเกณฑ์นั้น

2. การให้เหตุผลเชิงสัดส่วน (Proportional Reasoning) เป็นการให้เหตุผลโดยใช้ ความคิด เกี่ยวกับสัดส่วนทั้งสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับจำนวน และตัวเลข และข้อมูลเชิงคุณภาพการให้ เหตุผลเชิงสัดส่วนมีหลายลักษณะดังต่อไปนี้

2.1 การให้เหตุผลเชิงคุณภาพ (Qualitative Reasoning) เป็นการให้เหตุผล เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วน และเศษส่วน

2.2 การให้เหตุผลเชิงตัวเลข (Numerical Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่เกี่ยวข้อง กับตัวเลข

3. การให้เหตุผลเชิงปริภูมิ (Spatial Reasoning) เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับมิติสัมพันธ์ หรือ สิ่งที่ปรากฏในมิติต่าง ๆ เช่นภาพสองมิติหรือสามมิติ และการให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่าง รูปร่างลักษณะทั้งในมิติเดียวกัน และมิติต่างกัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 41-45) ได้จำแนกการให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นกระบวนการที่ใช้สังเกตหรือการทดลองหลาย ๆ ครั้ง แล้วรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาหาแบบรูปที่จะนำไปสู่อ้างอิงที่เชื่อได้ว่า น่าจะมีความถูกต้องน่าจะเป็นจริง และมีความเป็นไปได้มากที่สุด แต่ยังไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นจริง และยังไม่พบข้อขัดแย้ง เรียกข้อสรุปนี้ว่า ข้อความคาดการณ์

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นกระบวนการที่ยกเอาสิ่งที่รู้ว่าเป็นจริงหรือยอมรับว่า เป็นจริงโดยไม่ต้องพิสูจน์ แล้วให้เหตุผลตามหลักคณิตศาสตร์ อ้างอิงสิ่งที่รู้ว่าเป็นจริงนั้น เพื่อนำไป สู่อ้างอิงหรือผลสรุปที่เพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ ประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญคือ ส่วนของเหตุหรือสมมติฐาน และส่วนของผลหรือผลสรุป

นาเดีย กองเป็ง (2555, น. 48-49) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการแบบสแตกรชันที่มีต่อมโนทัศน์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้สรุปรูปแบบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ใน 3 ลักษณะ คือ

1. การให้เหตุผลเชิงอุปนัย (Inductive Reasoning) หมายถึงความสามารถในการวิเคราะห์ และระบุความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้จากการสังเกตสิ่งๆร่วมกันหลายหลายตัวอย่าง และนำสิ่ง เหล่านั้นมาสรุปในรูปแบบทั่วไป VODIVERSIT

2. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (Deductive Reasoning) หมายถึงความสามารถในการใช้กฎข้อตกลงบทนิยามรู้สิ่งที่เคยรับทราบมาก่อนว่าเป็นจริงมาใช้ในการพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความจริงเหล่านั้น และสามารถหาข้อสรุป และยืนยันข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลได้

3. การให้เหตุผลเชิงสัดส่วน (Proportional Reasoning) หมายถึงความสามารถในการใช้ความรู้เกี่ยวกับสัดส่วนในการหาคำตอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปริมาณที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง

Baroody and Coslick (1993, pp. 2-61) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลนั้นมี 3 ประเภท คือ

1. การให้เหตุผลเชิงอย่างรู้ (Intuitive reasoning) ซึ่งเป็นลักษณะของการให้เหตุผลที่เกิดจากการหยั่งรู้ (Insight) หรือเกิดจากกลางสังหรณ์ ไม่ได้มีข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดในการตัดสินใจจึงตัดสินใจจากข้อมูลที่เห็นหรือจากความรู้สึกภายในเหตุผลเชิงอย่างรู้จึงเป็นเหตุผลที่วางอยู่บนสิ่งที่ปรากฏหรือข้อสมมุติฐานซึ่งสิ่งปรากฏอาจถูกหรือผิดก็ได้

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการใช้ข้อความหรือสิ่งที่เป็นจริงอยู่แล้วเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

3. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการใช้ข้อมูลของสมาชิกบางสมาชิกในเซตหนึ่งหนึ่งเพื่อนำไปสู่กรณีทั่วไปหรือนำไปสู่สมาชิกทุกตัวในเซตนั้น

O'Daffer (1990, p. 378) กล่าวว่า มีทักษะการให้เหตุผลที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ 2 ประเภท คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งเกี่ยวกับการใช้ข้อมูลในการสร้างหลักการใหม่ ค้นหารูปแบบทั่วไป รูปแบบทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์สถานการณ์ อธิบายสมบัติ และโครงสร้างต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่การสรุปเป็นมโนมติหรืออาจกล่าวได้ว่าการให้เหตุผลแบบอุปนัยเกิดจากผลของกรณีเฉพาะหลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วนำไปสู่การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ทั่วไป

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งใช้รูปแบบการลงความเห็นที่สมเหตุสมผลในการสรุปจากหลักฐานที่ปรากฏการพิสูจน์ข้อสรุป และตัดสินใจถูกต้องของขั้นตอนการคิดการให้เหตุผลแบบนี้ เป็นการให้เหตุผลที่เป็นระบบตรรกะ เป็นการให้เหตุผลโดยใช้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน คือ อนิยาม นิยาม สังพจน์ และทฤษฎีบท อาจกล่าวได้ว่า การให้เหตุผลแบบนิรนัยเป็นการให้เหตุผลที่ใช้ข้อสรุปที่เป็น

กฎเกณฑ์ทั่วไปเป็นหลักแล้วจะได้ผลสรุปของกรณีเฉพาะที่สอดคล้องกับ กฎเกณฑ์หรือหลักการที่เป็นจริงเสมอ

สรุปได้ว่า ประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่ได้จากการสังเกตเห็นสิ่งร่วมกันจากหลายหลายตัวอย่างแล้วสรุปออกมาอย่างมีเหตุมีผลสนับสนุน และการให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลจากกฎเกณฑ์หลักการทั่วไปเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

2.3.4 แนวทางในการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ได้มีสถาบันการศึกษา และนักการศึกษา กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547, น. 18) ได้ให้หลักการในการพัฒนาการให้เหตุผลว่ามีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. ควรจัดประสบการณ์ให้สม่ำเสมอทุกระดับชั้น
2. การให้เหตุผลสามารถพัฒนาได้โดยสอดแทรกทุกหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม
3. ระดับการให้เหตุผล ควรให้สอดคล้องกับวัย และระดับชั้นของผู้เรียน
4. การให้เหตุผล ควรจัดให้ได้มีประสบการณ์อย่างสม่ำเสมอ ตั้งแต่วัยก่อนอนุบาลจนถึงระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งควรจะถูกปลูกฝังให้เกิดเป็นนิสัย
5. ควรให้นักเรียนได้ตระหนักว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเหตุผล
6. ควรจัดบรรยากาศในห้องเรียนให้ส่งเสริมการฝึกการให้เหตุผล

วรรณารถ อยู่สุข (2555, น. 41-43) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ให้ได้ให้เหตุผลผ่านการอธิบายและเขียนบรรยายโดยมีการปฏิบัติกิจกรรมให้นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ วางแผนการปฏิบัติกิจกรรมหรือสร้างข้อคาดการณ์/ข้อสรุป และการตัดสินใจหรือยืนยันข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และได้เสนอหลักการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ประการ คือ

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อธิบายเหตุผลแสดงแนวคิดอย่างอิสระผ่านการพูดหรือเขียน
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบคำถามหาข้อสรุปพร้อมทั้งยืนยันคำตอบหรือข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมได้ร่วมกันระดมความคิด สืบค้น ค้นหา
4. จัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด และได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม

Rowan and Morrow (1993, pp. 16-18) ได้กล่าวว่านอกจากการเตรียมกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม และแสดงพฤติกรรมที่เป็นการฝึกทักษะ และพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลแล้วยังได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับบรรยากาศในชั้นเรียนว่าเป็นสิ่งสำคัญมากครูต้องจัดบรรยากาศให้นักเรียนเห็นว่า การให้เหตุผลเป็นสิ่งที่สำคัญมากกว่าการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องซึ่งบรรยากาศในชั้นเรียนต้องไม่ทำให้นักเรียนรู้สึกหวาดกลัวแต่เป็นบรรยากาศที่สนับสนุน และส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบาย และแสดงเหตุผลของแนวคิดได้กระทำ และสรุปพร้อมทั้งแสดงการยืนยันข้อสรุปของแนวคิดนั้น ๆ

Baroody and Coslick (1993, pp. 2-30) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า ควรจัดการเรียนการสอนตามลักษณะดังต่อไปนี้

1. ควรบูรณาการการให้เหตุผลกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้นนักเรียน ควรได้รับการส่งเสริมการให้เหตุผลแบบอย่างรู้ และแบบอุปนัยเพื่อคาดการณ์ และการให้เหตุผลแบบนิรนัยง่าย ๆ
2. ควรมีการชี้แนะให้นักเรียนได้เห็นว่ามีรูปแบบที่แตกต่างกันมากมายทั้งกฎเกณฑ์ในสถานการณ์ต่าง ๆ
3. การใช้กิจกรรมที่มีการจำแนกอย่างชัดเจน
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ประเมินการคาดการณ์ และการนิรนัยอย่างมีแบบแผน

National Council of Teachers of Mathematics (2000, pp. 345-346) กล่าวว่าโดยสรุปว่าการพัฒนาการให้เหตุผลของนักเรียนครูควรทำอย่างสม่ำเสมอ จัดบรรยากาศในการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล อีกทั้งตรวจสอบพัฒนาการของการให้เหตุผลของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ สนับสนุนการอภิปรายการให้เหตุผลของนักเรียน และครู

สรุปได้ว่า แนวทางในการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายเหตุผลแสดงแนวคิดอย่างอิสระผ่านการพูดหรือเขียน จัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด และได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม จัดบรรยากาศในห้องเรียนให้ส่งเสริมการฝึกการให้เหตุผล และควรจัดประสบการณ์ให้สม่ำเสมอทุกระดับชั้น

2.3.5 การวัด และประเมินผลความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ได้มีสถาบันการศึกษา และนักการศึกษา กล่าวถึงการวัด และประเมินผลความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537, น. 191) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ควรจะใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ และควรจะใช้แบบทดสอบชนิดเขียนตอบที่เน้นกระบวนการคิดควบคู่กัน

พร้อมพรรณ อุดมสิน และอัมพร ม้าคนอง (2547, น. 143-146) ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ควรให้นักเรียน มีความสามารถดังนี้

1. ใช้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive reasoning) เพื่อสร้างแบบรูปและข้อคาดเดาเป็นเหตุผลที่ได้จากกระบวนการเห็นสิ่งที่ร่วมกันหลายๆ ตัวอย่าง แล้วสรุปออกมาโดยมีเหตุผลสนับสนุน

2. ใช้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive reasoning) ในการตรวจสอบข้อสรุป และสร้างเหตุผลสนับสนุนที่น่าเชื่อถือ เป็นเหตุผลที่มาจากหลักทั่วไปหรือหลักใหญ่อ้างอิง ไปยังสิ่งทีเฉพาะเจาะจง

3. ใช้เหตุผลเชิงสัดส่วน (Proportional reasoning) ในการแก้ปัญหาเป็นเหตุผลที่เกี่ยวข้องกับปริมาณที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ซึ่งนักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับสัดส่วนในการคำนวณเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำตอบ

4. ใช้เหตุผลเชิงปริภูมิ (Spatial reasoning) ในการแก้ปัญหาเป็นเหตุผล ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เป็น 2 มิติ หรือ 3 มิติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 31-73) ได้อธิบายเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนใช้เป็นกรอบในการประเมินคุณภาพผู้เรียนดังนี้

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบ การให้คะแนนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ พิจารณาได้จากการเลือกตัวเลือกที่ถูกต้อง และให้คะแนนตามที่กำหนดไว้ เช่น เลือกถูกต้องได้ 1 คะแนน

2. ข้อสอบเขียนตอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบาย

สรุปได้ว่า การวัด และประเมินผลความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ควรจะใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ และควรจะใช้แบบทดสอบชนิดเขียนตอบที่เน้นกระบวนการคิดควบคู่กัน ใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหาปลายเปิด ที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น หรือใช้เหตุผลที่แตกต่างกันไป

2.4 การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นมีความสำคัญสำหรับนักเรียน เนื่องจากว่าถ้าครูรู้ว่านักเรียนมีการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นแบบใด จะทำให้ครูทราบถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย ซึ่งการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นจะทำให้ครูทราบว่านักเรียนมีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลอง (Sample Space) และความน่าจะเป็นในการทดลองของเหตุการณ์ (Experimental Probability of an Event) แบบใดจะทำให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนระดับประถม และมัธยมศึกษาตอนต้นได้ดียิ่งขึ้น (Jones, Thornton, Langrall & Tarr, 1999, p. 147) ได้มีนักการศึกษา กล่าวถึงความหมายของการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นมีรายละเอียด ดังนี้

Gal (2005, pp. 45-58) อธิบายไว้ว่าความรู้ และการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นเป็นสิ่งที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน และเป็นเครื่องมือสำหรับประชาชนทุกคนใช้ในกรณีที่มีสถานการณ์ที่ต้องใช้การตัดสินใจ เช่น ตลาดหุ้น การวินิจฉัยทางการแพทย์ การลงคะแนนเสียง และอื่น ๆ อีกมากมาย รวมทั้งทำความเข้าใจเกี่ยวกับการสุ่มตัวอย่าง และการอนุมาน ยิ่งไปกว่านั้นเมื่อพิจารณาการฝึกอบรมของนักวิทยาศาสตร์หรือผู้เชี่ยวชาญ เช่น วิศวกรแพทย์ ในระดับมหาวิทยาลัยจำเป็นต้องมีความรู้ที่ซับซ้อนมากขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

Ben-Zvi and Garfield (2004, pp. 23-41) การออกแบบโปรแกรมการศึกษาที่ช่วยพัฒนาความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น และการให้เหตุผลสำหรับนักเรียน จำเป็นต้องมีการอธิบายและการฝึกปฏิบัติทางสถิติ แม้ว่าจะมีการอภิปรายเกี่ยวกับธรรมชาติของการคิดเชิงสถิติ และความแตกต่างจากการใช้เหตุผลทางสถิติ และการรู้เรื่องทางสถิติ แต่การอภิปรายถึงองค์ประกอบหลักของการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นยังคงเป็นปัญหาในการวิจัย

Falk and Konold (1992, pp. 57-86) การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นเป็นรูปแบบของการให้เหตุผลที่อ้างถึงการตัดสินใจ และการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน และเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ตัวอย่าง เช่น เมื่อประเมินความเสี่ยง เป็นการคิดในสถานการณ์ที่มีการสำรวจ และประเมินผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ในสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอนเกิดขึ้น

Chaput, Girard & Henry (2011, pp. 19-33) การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นรวมถึงความสามารถในการระบุเหตุการณ์แบบสุ่มในธรรมชาติ เทคโนโลยี และสังคม วิเคราะห์เงื่อนไขของเหตุการณ์ดังกล่าว และหาสมมติฐานการสร้างแบบจำลองที่เหมาะสม สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับสถานการณ์แบบสุ่ม สำรวจสถานการณ์ และผลลัพธ์ต่างๆ จากแบบจำลอง และใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ และขั้นตอนของความน่าจะเป็น และสถิติ ขั้นตอนสำคัญในการ

ประยุกต์ใช้ความน่าจะเป็นกับปรากฏการณ์ในโลกแห่งความจริง คือ การสร้างแบบจำลองสถานการณ์แบบสุ่ม

Martignon (2014, pp. 22-49), Pange and Talbot (2003, pp. 61-93) แบบจำลองความน่าจะเป็น เช่น การแจกแจงแบบทวินาม หรือการแจกแจงแบบปกติ ช่วยให้เราสามารถจัดโครงสร้างความเป็นจริงได้ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการรับรู้ และแก้ไขปัญหา ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นที่เกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจสถานการณ์ในชีวิตจริงรวมถึงแนวคิดต่าง ๆ เช่น ความน่าจะเป็นตามเงื่อนไขการให้เหตุผลตามสัดส่วน ตัวแปรสุ่ม และความคาดหวัง สิ่งสำคัญคือ ต้องสามารถประเมินการประยุกต์ใช้แบบจำลองความน่าจะเป็นของปรากฏการณ์จริงได้ในเชิงวิพากษ์ เนื่องจากทุกวันนี้มีการอธิบายเหตุการณ์ที่เพิ่มขึ้นในแง่ของความเสี่ยงจึงต้องเรียนรู้แนวคิดพื้นฐาน และการให้เหตุผล และควรตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับความเสี่ยงด้วย

สรุปได้ว่า การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น หมายถึง ความสามารถในการให้เหตุผลเกี่ยวกับผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม (Sample Space) ความน่าจะเป็นในการทดลองของเหตุการณ์ (Experimental Probability of an Event) และการเปรียบเทียบความน่าจะเป็น (Probability Comparisons)

2.5 ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เป็นระดับที่ใช้จำแนกการให้เหตุผลเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 ระดับการให้เหตุผลตามความคิดของบุคคล (Subjective or non-quantitative reasoning) ระดับที่ 2 ระดับการให้เหตุผลที่มีการเชื่อมโยงระหว่างความคิดของบุคคลกับข้อมูลเชิงปริมาณ (Transitional between subjective and naïve quantitative reasoning) ระดับที่ 3 ระดับการให้เหตุผลที่สามารถแสดงได้ด้วยข้อมูลเชิงปริมาณแบบไม่เป็นทางการ (Informal quantitative reasoning) และระดับที่ 4 ระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ทฤษฎีหรือหลักความน่าจะเป็น และข้อมูลเชิงปริมาณ (Incorporates quantitative reasoning) (อัมพร ม้าคอง, 2553, น. 55) ได้มีนักการศึกษา กล่าวถึงระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นมีรายละเอียด ดังนี้

Jones, Thornton, Langrall and Tarr (1999, pp. 149-152) ได้แบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 นักเรียนที่แสดงการให้เหตุผลประเภทนี้จะมีมุมมองที่จำกัด เมื่อพิจารณาสถานการณ์ความน่าจะเป็น พวกเขาไม่ค่อยให้ความสำคัญกับเหตุการณ์ทั้งหมดของผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม (sample space) และมักจะมุ่งเน้นไปที่สิ่งที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้น

มากกว่าสิ่งที่เป็นไปได้ ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ ความน่าจะเป็นในการทดลอง ความน่าจะเป็นทางทฤษฎี การเปรียบเทียบความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นตามเงื่อนไข และความเป็นอิสระ โดยทั่วไปนักเรียนกลุ่มนี้มักใช้ความคิดของบุคคลมากกว่าการให้เหตุผลเชิงปริมาณ

ระดับ 2 นักเรียนที่แสดงการให้เหตุผลในระดับนี้มีการเชื่อมโยงระหว่างความคิดของบุคคลกับข้อมูลเชิงปริมาณแบบไม่เป็นทางการ แม้ว่าพวกเขาจะระบุผลลัพธ์ทั้งหมดสำหรับการทดลองขั้นตอนเดียวอย่างสม่ำเสมอ แต่ก็สร้างความเชื่อมโยงระหว่างผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม (Sample Space) กับความน่าจะเป็น และมักจะเปลี่ยนกลับไปใช้การให้เหตุผลตามความคิดของบุคคล

ระดับ 3 นักเรียนที่แสดงการให้เหตุผลในระดับ 3 ใช้วิธีการที่เป็นระบบมากขึ้นเพื่อแสดงรายการผลลัพธ์ของการทดลองแบบหนึ่ง และสองขั้นตอน อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในความคิดของพวกเขาคือการให้เหตุผลที่สามารถแสดงได้ด้วยข้อมูลเชิงปริมาณที่สอดคล้องกันมากขึ้น เมื่อพิจารณาความน่าจะเป็น และความน่าจะเป็นตามเงื่อนไข แม้ว่าความน่าจะเป็นหรือความสัมพันธ์แบบเดิม ๆ จะไม่ได้แสดงเสมอไป แต่นักเรียนก็ใช้การเปรียบเทียบ เช่น มากขึ้นน้อยลง มีโอกาสเท่ากัน และบางครั้งใช้การบรรยายแทนเช่น "3 จาก 5"

ระดับ 4 นักเรียนที่แสดงการให้เหตุผลในระดับ 4 ใช้วิธีการที่เป็นระบบเพื่อสร้างผลลัพธ์ของการทดลอง และกำหนดความน่าจะเป็นเชิงตัวเลขทั้งในสถานการณ์ทดลอง และในเชิงทฤษฎี

จากการสังเกตการทำกิจกรรมและการตรวจสอบความถูกต้องจากงานของนักเรียนที่นักเรียนได้อธิบายและคาดเดาคำตอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น Jones, Thornton, Langrall and Tarr (1999, pp. 149-152) ได้สรุปกรอบการอธิบายการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน ดังตาราง ที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 กรอบการอธิบายการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน

โครงสร้าง	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	ระดับที่ 4
ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม (Sample Space)	- แสดงชุดผลลัพธ์ที่ไม่สมบูรณ์สำหรับการทดลองขั้นตอนเดียว	แสดงชุดผลลัพธ์ที่สมบูรณ์สำหรับการทดลองขั้นตอนเดียว และบางครั้งสำหรับการทดลองสองขั้นตอน	- แสดงรายการผลลัพธ์ของการทดลองสองขั้นตอนอย่างสม่ำเสมอโดยใช้กลยุทธ์การสร้างบางส่วน	- ยอมรับ และประยุกต์ใช้กลยุทธ์การสร้างเพื่อจัดทำรายการผลลัพธ์ที่สมบูรณ์สำหรับกรณีสอง และสามขั้นตอน
ความน่าจะเป็นในการทดลองของเหตุการณ์ (Experimental Probability of an Event)	- ถือว่าข้อมูลจากการสุ่มทดลองไม่เกี่ยวข้อง และใช้การตัดสินใจตามความคิดของบุคคลเพื่อพิจารณาเหตุการณ์ที่เป็นไปได้มากที่สุดหรือน้อยที่สุด - บ่งชี้การรับรู้เพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย เกี่ยวกับ	- ให้ความเชื่อมั่นมากขึ้นในตัวอย่างของข้อมูลการทดลองเล็กน้อย เมื่อพิจารณาเหตุการณ์ที่เป็นไปได้มากที่สุดหรือน้อยที่สุด เชื่อว่าตัวอย่างใด ๆ ควรเป็นตัวแทนของประชากรหลัก	- เริ่มต้นเพื่อรับรู้ว่าเป็นต้องมีการสุ่มตัวอย่างที่ครอบคลุมมากขึ้นเพื่อพิจารณาเหตุการณ์ที่มีโอกาสมากที่สุดหรือน้อยที่สุด - รับรู้เมื่อตัวอย่างของการทดลองสร้างความน่าจะเป็นในการทดลองที่แตกต่างจากความ	- รวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อกำหนดค่าตัวเลขสำหรับความน่าจะเป็นในการทดลอง - ตระหนักว่าความน่าจะเป็นในการทดลองที่กำหนดจากตัวอย่างการทดลองจำนวนมากนั้นใกล้เคียงกับความน่าจะเป็นตามทฤษฎีสามารถ

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

โครงสร้าง	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	ระดับที่ 4
	ความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นในการทดลอง และเชิงทฤษฎี	- อาจเปลี่ยนกลับไปใช้การตัดสินใจตามความคิดของบุคคลเมื่อข้อมูลของการทดลองขัดแย้งกับแนวคิดอุปาทาน	น่าจะเป็นทางทฤษฎีอย่างเห็นได้ชัด	ระบุสถานการณ์ซึ่งสามารถพิจารณาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้โดยการทดลองเท่านั้น
ความน่าจะเป็นตามทฤษฎีของเหตุการณ์ (Theoretical Probability of an Event)	- คาดการณ์เหตุการณ์ที่เป็นไปได้มากที่สุดหรือน้อยที่สุดบนพื้นฐานของการตัดสินใจตามความคิดของบุคคล - รับรู้เหตุการณ์บางอย่าง และเป็นไปไม่ได้	- คาดการณ์เหตุการณ์ที่เป็นไปได้มากที่สุดหรือน้อยที่สุด บนพื้นฐานของการตัดสินใจเชิงปริมาณ แต่อาจเปลี่ยนกลับไปใช้การตัดสินใจตามความคิดของบุคคล	- คาดการณ์เหตุการณ์ที่เป็นไปได้มากที่สุดหรือน้อยที่สุดบนพื้นฐานของการตัดสินใจเชิงปริมาณ • ใช้ตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการเพื่อเปรียบเทียบความน่าจะเป็น	- คาดการณ์เหตุการณ์ที่เป็นไปได้มากที่สุดหรือน้อยที่สุดสำหรับการทดลองสองขั้นตอนแบบง่ายๆ - กำหนดความน่าจะเป็นเป็นตัวเลขให้กับเหตุการณ์ (ความน่าจะเป็นจริงหรือรูปแบบของอัตราต่อรอง)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

โครงสร้าง	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	ระดับที่ 4
การเปรียบเทียบความน่าจะเป็น (Probability Comparisons)	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้การตัดสินใจตามความคิดของบุคคลเพื่อเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากสองตัวอย่างที่แตกต่างกัน - ไม่สามารถแยกแยะสถานการณ์ความน่าจะเป็น "ยุติธรรม" ออกจากสถานการณ์ที่ "ไม่ยุติธรรม" ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ทำให้การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นบนพื้นฐานของการตัดสินใจเชิงปริมาณไม่ใช่สิ่งที่ถูกต้องเสมอไป - เริ่มแยกแยะสถานการณ์ความน่าจะเป็น "ยุติธรรม" ออกจากสถานการณ์ที่ "ไม่ยุติธรรม" 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้เหตุผลเชิงปริมาณที่ถูกต้องเพื่ออธิบายการเปรียบเทียบและคิดค้นวิธีการแสดงความน่าจะเป็นของตัวเอง - ใช้เหตุผลเชิงปริมาณเพื่อแยกแยะสถานการณ์ความน่าจะเป็น "ยุติธรรม" และ "ไม่ยุติธรรม" 	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดความน่าจะเป็นเป็นตัวเลข และทำการเปรียบเทียบที่ถูกต้อง
ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (Conditional Probability)	<ul style="list-style-type: none"> - การติดตามการทดลองหนึ่งครั้งของการทดลองขั้นตอนเดียวไม่ได้ให้รายชื่อผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดสำหรับการทดลองครั้งที่สองเสมอไป - ใช้เหตุผลตามความคิดของ 	<ul style="list-style-type: none"> - รับรู้ถึงความน่าจะเป็นของเหตุการณ์บางอย่างเปลี่ยนแปลงไปโดยไม่มีสถานการณ์ทดแทน อย่างไรก็ตามการรับรู้ไม่สมบูรณ์ และมักจะ จำกัดเฉพาะเหตุการณ์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตระหนักว่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไปโดยไม่มีสถานการณ์ทดแทน - สามารถหาจำนวนความน่าจะเป็นที่เปลี่ยนแปลงไปโดย 	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดความน่าจะเป็นที่เป็นตัวเลขโดยมีสถานการณ์ทดแทน และไม่มีสถานการณ์ทดแทน - ใช้การให้เหตุผลเชิงตัวเลขเพื่อเปรียบเทียบความน่าจะเป็น

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

โครงสร้าง	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	ระดับที่ 4
	บุคคลในการสอดแทรกโดยมี และไม่มีสถานการณ์ทดแทน	ที่เกิดขึ้นก่อนหน้า	ไม่มีสถานการณ์ทดแทน	เป็นของเหตุการณ์ก่อน และ หลังการทดลองแต่ละครั้งโดยมี สถานการณ์ทดแทน และไม่มี สถานการณ์ทดแทน
ความอิสระ (Independence)	- มีแนวโน้มที่จะพิจารณาว่า เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นต่อเนื่อง เกี่ยวข้องกันเสมอ - มีความเชื่ออย่างมากว่า สามารถควบคุมผลลัพธ์ของการ ทดลองได้	- เริ่มรับรู้เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ต่อเนื่องอาจเกี่ยวข้องหรือไม่ เกี่ยวข้องกัน - ใช้การแจกแจงผลลัพธ์จาก การทดลองก่อนหน้าเพื่อ ทำนายผลลัพธ์ต่อไป (ความ เป็นตัวแทน)	- สามารถแยกความแตกต่าง ของเหตุการณ์ที่เป็นอิสระ และ ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่มี และไม่ มีการทดแทน - อาจเปลี่ยนกลับไปใช้กลยุทธ์ ตามความเป็นตัวแทน	- ใช้ความน่าจะเป็นเชิงตัวเลข เพื่อแยกความแตกต่างที่เป็น อิสระ และขึ้นอยู่กับเหตุการณ์

จากตารางที่ 2.1 พบว่า การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนในแต่ละระดับจะเพิ่มขึ้นและครอบคลุมทั้งหมดในระดับที่ 4 ซึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ระดับการให้เหตุผลตามความคิดของบุคคล (Subjective or non-quantitative reasoning) เป็นระดับการให้เหตุผลที่บุคคลใช้ความคิดของตนเองเป็นหลักในการตัดสินใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็น โดยขาดการพิจารณาอย่างรอบคอบถึงความเป็นไปได้ ความถูกต้อง และผลที่จะเกิดขึ้นภายหลัง

ระดับที่ 2 ระดับการให้เหตุผลที่มีการเชื่อมโยงระหว่างความคิดของบุคคลกับข้อมูลเชิงปริมาณ (Transitional between subjective and naïve quantitative reasoning) เป็นระดับการให้เหตุผลที่บุคคลใช้ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการคิดของตนเอง

ระดับที่ 3 ระดับการให้เหตุผลที่สามารถแสดงได้ด้วยข้อมูลเชิงปริมาณแบบไม่เป็นทางการ (Informal Quantitative Reasoning) เป็นระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในการเปรียบเทียบหรืออธิบายโอกาสของการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ

ระดับที่ 4 ระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ทฤษฎีหรือหลักความน่าจะเป็น และข้อมูลเชิงปริมาณ (Incorporates Quantitative Reasoning) เป็นระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ทฤษฎีหรือหลักการเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการคิดหรือคำนวณ จนได้ค่าความน่าจะเป็นที่เป็นตัวเลข

สรุปได้ว่า ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดหรือตีตรองหาเหตุผล เพื่อพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยอาศัยความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ และทำให้นักเรียนมีความคิดในการให้เหตุผลประกอบของคำตอบได้ ซึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 ระดับการให้เหตุผลตามความคิดของบุคคล เป็นระดับการให้เหตุผลที่บุคคลใช้ความคิดของตนเองเป็นหลักในการตัดสินใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็น โดยขาดการพิจารณาอย่างรอบคอบถึงความเป็นไปได้ ความถูกต้อง และผลที่จะเกิดขึ้นภายหลัง ระดับที่ 2 ระดับการให้เหตุผลที่มีการเชื่อมโยงระหว่างความคิดของบุคคลกับข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นระดับการให้เหตุผลที่บุคคลใช้ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการคิดของตนเอง ระดับที่ 3 ระดับการให้เหตุผลที่สามารถแสดงได้ด้วยข้อมูลเชิงปริมาณแบบไม่เป็นทางการ เป็นระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในการเปรียบเทียบหรืออธิบายโอกาสของการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ระดับที่ 4 ระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ทฤษฎีหรือหลักความน่าจะเป็น และข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ทฤษฎีหรือหลักการเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการคิดหรือคำนวณ จนได้ค่าความน่าจะเป็นที่เป็นตัวเลข

2.6 แบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแบบทดสอบ ซึ่งประกอบด้วยความหมายของแบบทดสอบ ประเภทของแบบทดสอบ ลักษณะของแบบทดสอบที่ดี และหลักการสร้างแบบทดสอบ มีรายละเอียดดังนี้

2.6.1 ความหมายของแบบทดสอบ

ได้มีนักการศึกษา กล่าวถึงความหมายของแบบทดสอบไว้หลายทัศนะ ดังนี้

สมนึก ภัททิยธณี (2551, น. 2) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่า เป็นเครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านพุทธิสัย และมีบทบาทสำคัญมากเพราะเป็นเครื่องมือที่มีลักษณะดีหลายประการ แต่ควรใช้ควบคู่ไปกับเครื่องมือชนิดอื่น ๆ อย่างหลากหลาย

อรนุช ศรีสะอาด (2551, น. 49) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่า เป็นชุดของข้อความหรือชุดงานใด ๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเร้าหรือชักนำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา และการตอบอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้ วัดปริมาณได้

อรรณู ชูยกระเดื่อง (2557, น. 42) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่า เป็นชุดของข้อความ เงื่อนไข หรือสถานการณ์ ที่เร้าให้ผู้สอบได้แสดงความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาบางอย่างที่ต้องการศึกษา แบบทดสอบมักนิยามวัดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาต่าง ๆ วัดการคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดวิจารณ์ เป็นต้น

ไพศาล วรคำ (2562, น. 239) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่า ชุดของข้อความที่ใช้วัดค่าของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง โดยมีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน และมีกฎเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผล

Brown (1998, p. 90) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่า เป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้สำหรับวัดตัวอย่างพฤติกรรม ตามความหมายแบบทดสอบจะมีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ

1. แบบทดสอบเป็นวิธีการเชิงระบบ หมายความว่า แบบทดสอบนั้นจะต้องมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนเกี่ยวกับโครงสร้างการบริหารจัดการ และให้คะแนน
2. แบบทดสอบวัดพฤติกรรม ซึ่งจะวัดเฉพาะพฤติกรรมที่วัดได้ โดยผู้ตอบสนองต่อข้อความที่กำหนดให้ มีใช้การวัดโดยตรง
3. แบบทดสอบเป็นเพียงส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งหมดตามความเป็นจริง ไม่มีแบบทดสอบชุดใดที่จะมีข้อความที่วัดพฤติกรรมที่ต้องการได้ทั้งหมด ฉะนั้นจะต้องตกลงว่าข้อความในแบบทดสอบเป็นตัวแทนของข้อความทั้งหมดที่ใช้วัดพฤติกรรมนั้น และถ้าผู้ตอบข้อความใดข้อความหนึ่งถูก จะต้องให้คะแนนเท่ากัน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดค่าของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง เราให้ผู้สอบได้ แสดงความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหา โดยมีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน และมีกฎเกณฑ์ในการตรวจให้ คะแนนอย่างสมเหตุสมผล

2.6.2 ประเภทของแบบทดสอบ

ได้มีนักการศึกษา กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบไว้หลายทัศนะ ดังนี้

สมนึก ภัททิยธณี (2551, น. 62-67) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบไว้หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ดังนี้

1. แบ่งตามสมรรถภาพที่ต้องการวัด แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วมีอยู่เท่าใด

1.2 แบบทดสอบวัดความถนัด หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียน ว่าจะสามารถไปได้ไกลหรือประสบความสำเร็จเพียงใด เพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอนาคตของผู้เรียน โดยข้อเท็จจริงในปัจจุบันเป็นพื้นฐาน

1.3 แบบทดสอบบุคคล-สังคม หมายถึง แบบทดสอบที่วัดบุคลิกภาพ และการปรับตัวให้เข้ากับสังคม

2. แบ่งตามลักษณะของการตอบ แบ่งเป็น 3 ประเภท

2.1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ หมายถึง แบบทดสอบที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง

2.2 แบบทดสอบข้อเขียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้การเขียนตอบ

2.3 แบบทดสอบปากเปล่า หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้การพูดโต้ตอบแทนการเขียน

3. แบ่งตามเวลาที่กำหนดให้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 แบบทดสอบที่จำกัดเวลาในการตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลาตอบน้อย แต่มีจำนวนข้อมาก และค่อนข้างง่าย

3.2 แบบทดสอบที่ไม่จำกัดเวลาในการตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลาในการตอบมาก หรือไม่จำกัดเวลาในการตอบ แต่มีจำนวนข้อน้อย

4. แบ่งตามจำนวนผู้เข้าสอบ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

4.1 แบบทดสอบรายบุคคล หมายถึง การสอบที่ละคนมักจะเป็นการสอบภาคปฏิบัติ

4.2 แบบทดสอบเป็นชั้นหรือเป็นหมู่ หมายถึง การสอบที่หลาย ๆ คน เป็นชั้นหรือหมู่ วิธีนี้ควรใช้เมื่อคนเข้าสอบเป็นจำนวนมาก ๆ และสามารถจัดสอบพร้อมกันทั้งโรงเรียน จังหวัดหรือประเทศก็ได้

5. แบ่งตามสิ่งเร้าของการถาม แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

5.1 แบบทดสอบทางภาษา หมายถึง แบบทดสอบที่ต้องอาศัยภาษาของสังคมนั้น ๆ เป็นหลัก

5.2 แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้สัญลักษณ์ รูปภาพ ตัวเลข แทนภาษา

6. แบ่งตามลักษณะของการใช้ประโยชน์ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

6.1 แบบทดสอบย่อย หมายถึง แบบทดสอบประจำบท หรือหน่วยการเรียนรู้

6.2 แบบทดสอบรวม หมายถึง แบบทดสอบสรุปรวมเนื้อหาที่เรียนผ่านมาทุกบท ทุกตอน และทุกภาคเรียน จึงมักทดสอบปลายภาคปลายปี และมีจุดมุ่งหมาย เพื่อตัดสินผลการเรียน

7. แบ่งตามเนื้อหาของข้อสอบในฉบับ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

7.1 แบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่มีเฉพาะคำถาม นักเรียนต้องคิดหาคำตอบเองโดยการเขียนอย่างเสรี

7.2 แบบทดสอบปรนัย หมายถึง แบบทดสอบที่มีทั้งคำถาม และคำตอบเฉพาะคงที่แน่นอน

อรนุช ศรีสะอาด (2551, น. 41-51) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบหลายลักษณะ ดังนี้

1. แบ่งตามสมรรถภาพที่จะวัด นิยมแบ่งกันมาก ซึ่งแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วมีอยู่เท่าใด

1.2 แบบทดสอบวัดความถนัด หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียน ว่าจะสามารถไปได้ไกลหรือประสบความสำเร็จเพียงใด เพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอนาคตของผู้เรียน โดยอาศัยข้อเท็จจริงในปัจจุบันเป็นรากฐาน

1.3 แบบทดสอบบุคคล-สังคม หมายถึง แบบทดสอบที่วัดบุคลิกภาพ และการปรับตัวให้เข้ากับสังคม ซึ่งเป็นเครื่องมือที่วัดยาก ผลที่ได้ไม่แน่นอนตายตัว เนื่องจากความเปลี่ยนแปลงตายตัวในตัวบุคคล และสังคม

2. แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการสร้าง แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

2.1 แบบอัตนัยหรือแบบความเรียง หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำถามให้ และให้ผู้ตอบเขียนตอบยาว ๆ ภายในเวลาที่กำหนด ข้อสอบประเภทนี้ แต่ละข้อจะวัดได้หลาย ๆ ด้าน เช่น ในด้านการใช้ภาษา ความคิด เจตคติ เป็นต้น

2.2 แบบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดให้ตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือก

3. แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

3.1 แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียน และนำผลไปปรับปรุงแก้ไข

3.2 แบบทดสอบเพื่อทำนายหรือพยากรณ์ หมายถึง แบบทดสอบที่นำผลจากการสอบมาช่วยทำนายว่า ใครจะสามารถเรียนอะไรได้บ้าง และสามารถเรียนได้มากเพียงใด เป็นต้น แบบทดสอบประเภทนี้จะต้องมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูง ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ในการสอบคัดเลือก การวัดความถนัดทางการเรียน การแนะแนว

4. แบ่งตามเวลาที่กำหนดให้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

4.1 แบบใช้ความเร็ว หมายถึง แบบทดสอบที่มีข้อสอบมาก ๆ ข้อสอบมักจะง่ายและจำกัดเวลาในการตอบ บางที่เรียกข้อสอบประเภทนี้ว่า ข้อสอบวัดทักษะ

4.2 แบบใช้เวลา หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในเรื่องที่กำหนดว่ามีอยู่มาก และดีเพียงใด โดยให้เวลาในการตอบมากหรือจนกระทั่งทุกคนทำเสร็จหรือไม่จำกัดเวลาในการสอบ ต้องการให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ มักเป็นข้อสอบที่ต้องแสดงความคิดเห็นหรือวิเคราะห์ บางครั้งเปิดหนังสือควบคู่กับการสอบ หรือไปให้ตอบที่บ้าน

5. แบ่งตามลักษณะการตอบ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

5.1 แบบให้ลงมือกระทำ หมายถึง แบบทดสอบภาคปฏิบัติทั้งหลาย เช่น การปรุงอาหาร การแสดง การฝีมือ ศิลปะ เป็นต้น

5.2 แบบให้เขียนตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ต้องตอบโดยการเขียน ได้แก่ การสอบแบบอัตนัย ปรนัย ที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดความถนัด

5.3 แบบสอบปากเปล่า หมายถึง การสอบโดยการถาม-ตอบ ปากเปล่า มีการโต้ตอบกันทางคำพูด เช่น การสัมภาษณ์ เป็นต้น

ไพศาล วรคำ (2562, น. 239-243) แบบทดสอบสามารถจำแนกได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับเกณฑ์ในการจำแนก ซึ่งการจำแนกประเภทของแบบทดสอบที่สำคัญมีดังนี้

1. จำแนกตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งเป็นคุณลักษณะทางจิตภาพ แบบทดสอบจึงทำหน้าที่เป็นแบบวัด เพราะใช้วัดคุณลักษณะต่าง ๆ ซึ่งสามารถจำแนกแบบทดสอบออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ และทักษะ

1.2 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดคุณลักษณะของคนเกี่ยวกับความรู้สึกรู้สึกนึกคิด และเจตคติ

1.3 แบบทดสอบวัดความถนัด เป็นการวัดศักยภาพของผู้ตอบ เพื่อใช้ในการทำนายความสามารถในการปฏิบัติงาน กิจกรรม หรือการศึกษาในอนาคต

1.4 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบวัดเกี่ยวกับลักษณะของคนที่มีสัมพันธ์กับพฤติกรรมการความคิดสร้างสรรค์

2. จำแนกตามลักษณะการตรวจให้คะแนน จำแนกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

2.1 แบบทดสอบปรนัย หมายถึง แบบทดสอบที่การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยสูง กล่าวคือไม่ว่าจะให้บุคคลใดเป็นผู้ตรวจก็จะสามารถให้คะแนนได้ถูกต้องตรงกันเสมอ

2.2 แบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยต่ำ หรือคะแนนที่ได้จะขึ้นอยู่กับ การพิจารณาของผู้ตรวจให้คะแนนแต่ละคน

2.3 แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ หมายถึง แบบทดสอบที่ทำการปรับปรุงมาจากแบบทดสอบอัตนัย โดยการปรับวิธีการตรวจให้คะแนนให้มีความเป็นปรนัยมากขึ้น

3. จำแนกตามลักษณะการสร้าง จำแนกได้ 2 ประเภท คือ

3.1 แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่มีคณะผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยา ด้านการวัด และประเมิน และนักวิชาการสาขาต่าง ๆ ร่วมกันพัฒนาขึ้นภายใต้กระบวนการสร้างที่ได้มาตรฐาน

3.2 แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างเอง เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย หรืออาจเป็นแบบทดสอบที่มีผู้วิจัยคนอื่น ๆ สร้างไว้แล้ว แบบทดสอบประเภทนี้ยังไม่ถือว่าเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน

4. จำแนกตามลักษณะการนำผลที่ได้ไปใช้ประเมิน จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ

4.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคลว่ามีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ส่วนใหญ่จะใช้ในการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

4.2 แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคลว่ามีอยู่ในระดับใด เมื่อเทียบกับบุคคลอื่น ๆ เกี่ยวกับเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ส่วนใหญ่แบบทดสอบแบบอิงกลุ่มจะใช้จัดตำแหน่งความรู้ของผู้เรียนในเรื่องที่สอน หรือใช้ในการประเมินผลสรุปรวม

5. จำแนกตามลักษณะการตอบสนอง จำแนกได้ 3 ประเภท คือ

5.1 แบบทดสอบข้อเขียน เป็นแบบทดสอบที่ผู้ตอบต้องอ่านข้อความแล้วเลือกคำตอบหรือเขียนในกระดาษคำตอบที่จัดให้

5.2 แบบทดสอบปฏิบัติ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะความสามารถในการปฏิบัติงาน โดยการกำหนดภาระงาน เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ให้ผู้เข้าสอบได้ปฏิบัติงานตามคำสั่งหรือสถานการณ์ที่กำหนด

5.3 แบบทดสอบปากเปล่า เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะคล้ายแบบทดสอบความเรียงหรือแบบทดสอบอัตนัย แต่แทนที่จะให้ผู้ตอบเขียนคำตอบในกระดาษคำตอบก็ให้ผู้ตอบบรรยายหรืออธิบายออกมาให้ฟัง หรือมีลักษณะเดียวกันกับการสัมภาษณ์

สรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบ สามารถแบ่งออกได้หลายประเภทตามเกณฑ์ รูปแบบหรือวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด โดยสามารถแบ่งประเภทแบบทดสอบได้ดังนี้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ แบบทดสอบวัดความถนัด แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบปรนัย แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ แบบทดสอบปฏิบัติ แบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างเอง

2.6.3 ลักษณะของแบบทดสอบที่ดี

ได้มีนักการศึกษา กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้หลายทัศนะ ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545, น. 195) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง
3. ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน
4. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำได้แก่ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า
5. ความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือตอบถูกน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่าย และถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มี ความหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมด ก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป
6. อำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน โดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

7. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกต้อง และไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าวๆตอบได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

สมนึก ภัททิยธณี (2551, น. 67-71) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบจะมีคุณภาพเพียงใด ต้องมีลักษณะที่ดี 10 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ความเที่ยงตรงเปรียบเสมือนความถูกต้องของแบบทดสอบ เช่น ต้องการวัดว่าผู้เรียนมีความสามารถในการคำนวณหรือไม่ ก็ถามให้คำนวณ คะแนนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถในเชิงคำนวณ มิใช่ได้คะแนนมากเพราะสะอาด ใช้ภาษาสละสลวย ลายมือสวยงาม เป็นต้น

2. ความเชื่อมั่น หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่องว่าไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำข้อสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3. ความยุติธรรม หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการเปรียบเทียบหรือเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้ผู้ทำข้อสอบได้โดยการเดา ไม่ให้ผู้ขี้เกียจหรือไม่สนใจในการเรียนทำข้อสอบได้ดี ผู้ที่ทำข้อสอบได้ ควรจะเป็นผู้ที่เรียนเก่งหรือขยันเท่านั้น

4. ความลึกของคำถาม หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ตั้งถามให้ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดตัดแปลง แก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้

5. ความยั่วยุ หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้เรียนทำด้วยความสนุก เพลิดเพลิน ไม่ควรใช้คำถามซ้ำซากซึ่งน่าเบื่อหน่าย วิธีการที่จะทำให้แบบทดสอบมีความยั่วยุอยากตอบ ก็โดยเรียงจากข้อง่ายไปข้อยาก ใช้ข้อสอบรูปภาพบ้าง ถามข้อละปัญหาบ้าง รูปแบบของข้อสอบ น่าสนใจ ถ้าข้อสอบเป็นแบบอัตนัยก็ให้บรรยายพอเหมาะ และไม่ถามหลายประเด็นในข้อเดียวกัน

6. ความจำเพาะเจาะจง หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางคำถามการตอบชัดเจน ไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้ผู้เรียนงง ผู้เรียนไม่ได้คะแนนเนื่องจากตอบไม่ถูกตีว่าไม่ได้คะแนนเนื่องจากไม่เข้าใจคำถาม และความไม่จำเพาะเจาะจงของข้อสอบนี้ อาจเกิดขึ้นกับข้อสอบทุกชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้เขียนข้อสอบว่าสามารถออกข้อสอบได้รัดกุม และชัดเจนเพียงใด

7. ความเป็นปรนัย หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบ ไม่ใช่ชนิดของ แบบทดสอบ ซึ่งแบบทดสอบจะเป็นปรนัยหรือไม่ จะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมาย ตรงกัน

7.2 ตรวจสอบให้คะแนนตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้ง หรือตรวจหลายคน

7.3 แปรความหมายให้คะแนนได้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสถานการณ์ในการสอบที่ดี ได้แก่ สภาพห้องสอบเรียนร้อยไม่มีสิ่งรบกวนผู้เข้าสอบ กรรมการคุมสอบรัดกุม เป็นต้น

9. อำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถของข้อสอบที่จะจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถที่แตกต่างกันออกจากกันได้ ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม อำนาจจำแนกของข้อสอบหมายถึง ความสามารถของข้อสอบที่จะจำแนกผู้เข้าสอบออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูงแสดงว่าคนกลุ่มเก่งนั้นทำข้อสอบข้อนั้นถูก แต่คนกลุ่มอ่อนทำไม่ถูก

10. ความยาก หมายถึง จำนวนคนตอบข้อสอบถูกได้มากน้อยเพียงใด หรืออัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนที่เข้าสอบทั้งหมด ตามทฤษฎีการวัดผล แบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือไม่ยากหรือไม่ง่ายเกินไป เรียกว่ามีความยากพอเหมาะ เพราะคุณค่าของข้อสอบดังกล่าว จะช่วยจำแนกผู้เข้าสอบได้ว่าใครเก่งหรือใครอ่อน จึงไม่มีคุณค่าในการจำแนก ดังนั้นสิ่งสำคัญของข้อสอบอยู่ที่ว่าสามารถวัดในจุดประสงค์ที่ต้องการได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็ถือว่าเป็นข้อสอบที่ดี แม้จะเป็นข้อสอบที่ง่ายก็ตาม

ไพศาล วรคำ (2562, น. 238-239) ได้กล่าวถึงลักษณะของเครื่องมือที่ดี ดังนี้

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) เครื่องมือที่ดีจะต้องสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ดังนั้นความเที่ยงตรงจึงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญเป็นอันดับแรกที่เครื่องมือวัดจำเป็นต้องมี เพราะถ้าเครื่องมือไม่มีความเที่ยงตรงแล้ว ผลที่ได้จากการวัดย่อมไม่ใช่สิ่งที่ผู้วิจัยต้องการ

2. มีความเชื่อมั่น (Reliability) เครื่องมือที่ดีจะต้องให้ผลการวัดที่มีความเชื่อมั่นสูงหรือมีความแน่นอน คงเส้นคงวา นั่นคือ หากคุณลักษณะที่ต้องการวัดนั้นไม่ได้มีปริมาณเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เมื่อใช้เครื่องมือที่มีความเชื่อมั่นวัดก็จะได้ค่าของคุณลักษณะนั้นเท่าเดิม การใช้เครื่องมือที่มีความเชื่อมั่นสูงในการเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลที่ได้ก็就会有ความน่าเชื่อถือ

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เครื่องมือที่ดีควรมีความเป็นปรนัยสูงคือ มีความชัดเจนทั้งในข้อคำถาม คำตอบ และการให้คะแนนที่ทำให้ทุก ๆ คนสามารถเข้าใจหรือตีความได้เหมือน ๆ กันทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นใครทำ ทำเวลาใด จะต้องเข้าใจตรงกันว่าถามอะไร คำตอบที่ถูกต้องต้องเป็นอย่างไร เมื่อตอบเช่นนั้นแล้วจะได้คะแนนเท่าใด ซึ่งจะให้ใครเป็นผู้ตรวจก็จะได้คะแนนเท่ากัน และสามารถแปลผลของคะแนนที่ได้ตรงกัน

4. มีความเฉพาะเจาะจง (Definite) เครื่องมือที่ดีควรมีความเฉพาะเจาะจง กล่าวคือ ในหนึ่งข้อคำถามหรือรายการคำถามใด ๆ ควรถามเพียงประเด็นเดียวเป็นการเฉพาะ ไม่ควรมีประเด็น

อื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ถ้าถามว่าครูผู้สอนมีความรับผิดชอบ และยุติธรรมเพียงใด ถ้าผู้ตอบตอบว่า “มาก” การตีความคำตอบที่ได้สามารถเป็นไปได้ถึง 3 กรณีคือ 1) ครูมีความรับผิดชอบมากแต่ไม่ยุติธรรม 2) ครูไม่มีความรับผิดชอบแต่มีความยุติธรรมมาก และ 3) ครูมีความรับผิดชอบมาก และมีความยุติธรรมมาก ซึ่งทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวัด

5. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) เครื่องมือที่ดีควรเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพนำไปใช้ได้อย่างสะดวก ประหยัด และคุ้มค่า เช่น มีคำชี้แจงที่เข้าใจง่าย สะดวกในการจัดเก็บข้อมูล รายการคำถามไม่ยาวเกินไป เวลาที่กำหนดเหมาะสมกับจำนวนข้อคำถาม เป็นต้น

6. มีอำนาจจำแนก (Discrimination) เครื่องมือที่ดีควรจะสามารถแยกแยะบุคคลออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้ เช่น แยกคนที่มีความสามารถสูง ความสามารถต่ำออกจากกันได้ หรือแยกคนที่มีความพึงพอใจกับคนที่ไม่พึงพอใจออกจากกันได้ เป็นต้น

7. มีความยากเหมาะสม (Difficulty) เครื่องมือที่ดีควรมีระดับความยากที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล ทั้งคำชี้แจงในการตอบ และเนื้อหาสาระที่ถาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องมือที่เป็นแบบทดสอบ ความยากถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่ง เครื่องมือที่มีความยากไม่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในผลของการวัด เช่น ข้อสอบที่ยากเกินไปจะทำให้ผู้ตอบเกิดการเดา ถ้าง่ายเกินไปก็จะทำให้ทุกคนตอบถูกต้องทั้งหมด จึงไม่สามารถวัดความสามารถที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่างได้

สรุปได้ว่า ลักษณะของแบบทดสอบที่ดี จะต้องมียุทธศาสตร์ดังนี้ 1) มีความเที่ยงตรง 2) มีความเชื่อมั่นสูง 3) ความเป็นปรนัยสูง 4) มีความเฉพาะเจาะจง 5) มีประสิทธิภาพ 6) มีอำนาจจำแนก และ 7) มีความยากเหมาะสม

2.6.4 หลักการสร้างแบบทดสอบ

ได้มีนักการศึกษา และสถาบันการศึกษา กล่าวถึงหลักการสร้างแบบทดสอบ ไว้หลายทัศนะ ดังนี้ อรัญ ชูยกระเดื่อง (2557, น. 43) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1. ข้อคำถามหนึ่ง ๆ ควรถามเพียงประเด็นเดียว
2. คำตอบที่ถูกหรือผิด ต้องถูกผิดตามหลักวิชา
3. ข้อคำถามทั้งหมดต้องครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด
4. ไม่ควรตั้งคำถามด้วยคำฟุ่มเฟือย
5. หลีกเลี่ยงการใช้คำปฏิเสธในข้อคำถาม
6. ใช้ภาษาที่ไม่ซับซ้อน เหมาะกับระดับชั้น และวัยของผู้สอบ
7. คำตอบที่ถูกไม่ควรสะดุดตาเกินไป เช่น ใช้ศัพท์ซ้ำกับตัวคำถาม ศัพท์สะกดตา
8. ไม่ควรใช้ข้อคำถามแรก ๆ แนะคำตอบข้อหลัง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 30) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1. ศึกษาจุดมุ่งหมายของการวัด และประเมินผล สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหาที่ต้องการ
 2. วิเคราะห์เนื้อหา และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
 3. กำหนดรูปแบบของข้อสอบที่จะใช้ในแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหา และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และควรใช้รูปแบบที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ
 4. กำหนดจำนวนข้อสอบ กระจายเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบ และเวลาที่ใช้สอบ
 5. สร้างข้อสอบตามที่กำหนด โดยคำนึงถึงเทคนิคของการสร้างข้อสอบ และความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัดผล และประเมินผล
 6. ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเที่ยงตรง และความเป็นปรนัยของข้อสอบ
- สรุปได้ว่า หลักการสร้างแบบทดสอบสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้ 1) ศึกษาจุดมุ่งหมายของการวัด และประเมินผล 2) วิเคราะห์เนื้อหา และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด 3) กำหนดรูปแบบของข้อสอบที่จะใช้ในแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหา และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด 4) กำหนดจำนวนข้อสอบ 5) สร้างข้อสอบตามที่กำหนด และ 6) ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเที่ยงตรง และความเป็นปรนัยของข้อสอบ

2.7 การสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการสัมภาษณ์ ซึ่งประกอบด้วยความหมายของการสัมภาษณ์ ประเภทของการสัมภาษณ์ และข้อดี และข้อจำกัดของการสัมภาษณ์ มีรายละเอียด ดังนี้

2.7.1 ความหมายของการสัมภาษณ์

ได้มีนักการศึกษา กล่าวถึงความหมายของการสัมภาษณ์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

นิภา เมธธาวิชัย (2543, น. 32) ได้ให้ความหมายการสัมภาษณ์ว่า เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดความคิดเห็นของบุคคลโดยการสนทนา ซักถามโต้ตอบระหว่างบุคคล ลักษณะตัวต่อตัว การสัมภาษณ์ดีกว่าการสังเกต เพราะผู้สัมภาษณ์สามารถใช้ตา หู และปาก ในขณะที่สัมภาษณ์ได้ ผู้สัมภาษณ์ควรสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองกับผู้ถูกสัมภาษณ์ โดยสร้างความเชื่อถือ รักษาอารมณ์ให้มั่นคง แสดงความสนใจขณะสัมภาษณ์ และบันทึกผลการสัมภาษณ์อย่างตรงไปตรงมา

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2544, น. 78) ได้ให้ความหมายการสัมภาษณ์ว่า เป็นรูปแบบของการสื่อสารด้วยคำพูดระหว่างบุคคล โดยมุ่งเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง และมุ่งเนื้อหาของเรื่องนั้นเป็นที่แน่นอน การสัมภาษณ์ได้รวมความหมายดังนี้

1. การสัมภาษณ์เป็นการสื่อสารด้วยคำพูด แบบพบหน้ากัน ระหว่างบุคคล ทั้งผู้ดำเนินการสัมภาษณ์ และผู้ได้รับการสัมภาษณ์จะแลกเปลี่ยนข้อมูลกันด้วยคำพูด
2. บุคคลที่เกี่ยวข้องในการสัมภาษณ์ มีความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ซึ่งทำให้แตกต่างไปจากการสื่อสารแบบพบหน้าในรูปแบบอื่น
3. การสัมภาษณ์มีจุดมุ่งหมายแน่นอน หมายถึง มีความต้องการจะได้อย่างใดอย่างหนึ่ง

ไพศาล วรคำ (2562, น. 218) ได้ให้ความหมายของการสัมภาษณ์ว่า เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสนทนา พูดคุย ชักถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลตามจุดมุ่งหมายของผู้วิจัย หรือเป็นการสนทนาอย่างมีเป้าหมายนั่นเอง การสัมภาษณ์เป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ทำให้ได้ข้อมูลในเชิงลึก

สรุปได้ว่า การสัมภาษณ์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดความคิดเห็นของบุคคลโดยใช้การสนทนา พูดคุย ชักถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลตามจุดมุ่งหมายของผู้วิจัย หรือเป็นการสนทนาอย่างมีเป้าหมายนั่นเอง การสัมภาษณ์เป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ทำให้ได้ข้อมูลในเชิงลึก ผู้สัมภาษณ์ควรสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองกับผู้ถูกสัมภาษณ์ โดยสร้างความเชื่อถือ รักษาอารมณ์ให้มั่นคง แสดงความสนใจขณะสัมภาษณ์ และบันทึกผลการสัมภาษณ์อย่างตรงไปตรงมา

2.7.2 ประเภทของการสัมภาษณ์

ได้มีนักการศึกษา กล่าวถึงประเภทของการสัมภาษณ์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 78-80) กล่าวว่า การสัมภาษณ์สามารถแบ่งออกได้หลายแบบ ในที่นี้จะกล่าวถึงประเภทของการสัมภาษณ์ที่แบ่งตามเทคนิคการสัมภาษณ์ ซึ่งแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) การสัมภาษณ์ตามแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ผู้สัมภาษณ์จะทำการสัมภาษณ์ตามคำถามที่ได้สร้างขึ้น และพิมพ์ไว้ในแบบสัมภาษณ์ผู้ให้สัมภาษณ์ทุกคนจะตอบคำถามชุดเดียวกัน อย่างเดียวกัน ผู้สัมภาษณ์จะจดบันทึกคำตอบของผู้ให้สัมภาษณ์ลงในแบบสัมภาษณ์นั้น ข้อดีของการสัมภาษณ์แบบนี้คือผู้วิจัยสามารถจัดหมวดหมู่ สรุปได้ง่าย และลดเวลาในการสัมภาษณ์

2. แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview) เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ไม่มีคำถามกำหนดไว้แน่นอน และผู้ให้สัมภาษณ์ตอบได้โดยอิสระ ผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการดัดแปลงสถานการณ์ให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ การสัมภาษณ์แบบนี้อาจมีแนวการสัมภาษณ์ ซึ่งจะมีหัวข้อของข้อมูลที่ต้องการระบุไว้ เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์จะได้ตั้งคำถามในแต่ละหัวข้อเอง ผู้สัมภาษณ์จะต้องมีความชำนาญในการสัมภาษณ์

กิติพัฒน์ นนทปัทมศุภย์ (2547, น. 123-129) ได้แบ่งประเภทของการสัมภาษณ์เป็น 3 ประเภท คือ

1. การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างหรือแบบมาตรฐาน (Structured or Standardized Interviews) เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการกำหนดคำถามเฉพาะเจาะจง และชัดเจน หลักการ และเหตุผลของการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง คือ การพยายามทำให้ผู้ถูกสัมภาษณ์แต่ละคนได้รับชุดคำถามชุดเดียวกัน เพื่อว่าจะสามารถเปรียบเทียบคำตอบของแต่ละคนได้สะดวกขึ้น

2. การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างหรือแบบปลายเปิด (Unstructured or Open-ended Interviews) เป็นวิธีการเก็บข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บรวบรวมสาระด้านการรับรู้โลก และประสบการณ์ของผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างดู ยืดหยุ่น และลื่นไหลไปตามสถานการณ์เพราะการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างไม่ได้ใช้ข้อ คำถามที่กำหนดไว้อย่างตายตัว แต่จะมีลักษณะรวบรวมชุดของคำถามที่สำคัญ ๆ ที่มีที่มาจากข้อ สันนิษฐานอันหลากหลายกว่า การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

3. การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured or Guided Interviews) หรือเรียกอีกอย่างว่าการสัมภาษณ์แบบชี้แนะโดยปกติเป็นการสัมภาษณ์ที่นักวิจัยจะกำหนดคำถามที่พอจะตัดสินใจได้ว่า จะถามอะไรบ้าง หรือใช้คำสำคัญ (Keywords) เป็นเครื่อง ชี้แนะการสัมภาษณ์ซึ่งเน้นการสัมภาษณ์เชิงลึก

ไพศาล วรคำ (2562, น. 218-219) ได้แบ่งประเภทของการสัมภาษณ์เป็น 2 ประเภท คือ

1. การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เป็นวิธีการสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมประเด็น และรายละเอียดในแบบสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้า โดยจัดเรียงข้อคำถามที่จะใช้สัมภาษณ์ไว้เป็นลำดับ

2. การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง เป็นวิธีการสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยไม่ได้เตรียมรายละเอียดของประเด็นสัมภาษณ์ เหมือนกับการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง จะมีเพียงประเด็นหลักที่ต้องการข้อมูลเท่านั้น โดยผู้วิจัยสามารถเริ่มต้นการสนทนาได้ตามอธยาศัยจะเริ่มประเด็นใดก่อนหลังก็ได้

สรุปได้ว่า การสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เป็นวิธีการสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมประเด็น และรายละเอียดในแบบสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้า โดยจัดเรียงข้อคำถามที่จะใช้สัมภาษณ์ไว้เป็นลำดับ 2) การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง เป็นวิธีการสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยไม่ได้เตรียมรายละเอียดของประเด็นสัมภาษณ์ จะมีเพียงประเด็นหลักที่ต้องการข้อมูลเท่านั้น โดยผู้วิจัยสามารถเริ่มต้นการสนทนาได้ตามอธยาศัยจะเริ่มประเด็นใดก่อนหลังก็ได้ 3) การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์ที่นักวิจัยจะกำหนดคำถามที่พอจะตัดสินใจได้ว่า จะถามอะไรบ้าง หรือใช้คำสำคัญเครื่อง ชี้แนะการสัมภาษณ์ซึ่งเน้นการสัมภาษณ์เชิงลึก

2.7.3 ข้อดี และข้อจำกัดของการสัมภาษณ์

ได้มีนักการศึกษา กล่าวถึงข้อดี และข้อจำกัดของการสัมภาษณ์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

ไพศาล วรคำ (2562, น. 220-221) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์มีทั้งข้อดี และข้อจำกัดเช่นเดียวกับวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลวิธีอื่น ๆ

ข้อดีของการสัมภาษณ์มีดังนี้

1. ใช้ได้กับกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลาย ไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับการอ่านออกเขียนได้ของผู้รับการสัมภาษณ์
2. ถ้าผู้ให้สัมภาษณ์ไม่เข้าใจคำถาม หรือให้คำตอบที่ไม่ชัดเจนตรงตามประเด็นที่ต้องการ ผู้ให้สัมภาษณ์ก็สามารถสอบถามให้เข้าใจ หรือผู้สัมภาษณ์ก็สามารถถามย้ำเพื่อให้ได้คำตอบที่ตรง ประเด็นได้
3. ผู้สัมภาษณ์สามารถซักถามในประเด็นที่ลึก และซับซ้อนยิ่งขึ้นได้
4. ผู้สัมภาษณ์สามารถตรวจสอบความถูกต้องในการตีความข้อมูลของตนกับผู้ให้สัมภาษณ์ได้
5. ผู้สัมภาษณ์สามารถสังเกตปฏิกิริยาของผู้ให้สัมภาษณ์ได้ว่า ให้ข้อมูลอย่างจริงใจหรือไม่ เพียงใด

ส่วนข้อจำกัดของการสัมภาษณ์มีดังนี้

1. สามารถใช้ได้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก เนื่องจากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ต้องใช้เวลา และแรงงานในการสัมภาษณ์จำนวนมาก
2. ถ้าจำเป็นต้องใช้ผู้ช่วยในการสัมภาษณ์หรือใช้ผู้สัมภาษณ์หลายคน อาจมีปัญหาเกี่ยวกับ ความเชื่อถือได้ของข้อมูล เพราะความเชี่ยวชาญ และการตีความของผู้สัมภาษณ์แต่ละคนจะไม่เหมือนกัน
3. ผู้ให้สัมภาษณ์อาจเกิดความอึดอัดในการตอบ เนื่องจากต้องเผชิญหน้ากับผู้สัมภาษณ์ หรืออาจวิตกกังวลกับการให้คำตอบ
4. เป็นการรบกวนเวลาของผู้ให้สัมภาษณ์ บางที่อาจให้สัมภาษณ์แบบขอไปที ทำให้ข้อมูล ไม่มีความน่าเชื่อถือ
5. การจดบันทึกระหว่างการสัมภาษณ์ หรือการบันทึกเสียง อาจทำให้บรรยากาศการสัมภาษณ์ไม่เป็นธรรมชาติ อาจมีผลต่อความถูกต้องของข้อมูล และถ้าไม่ทำการบันทึกระหว่างการสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์อาจหลงลืม หรือได้ข้อมูลไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีนักวิจัยได้ศึกษาไว้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

การศึกษางานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับ ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น มีรายละเอียดดังนี้

ฤทธิศักดิ์ สดคมขำ (2557, น. 43-44) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน โดยวิธีการสอนแบบนิรนัย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์ จังหวัดนครปฐม วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ 1) เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเส้นขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์ โดยใช้วิธีการสอนแบบนิรนัย 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์ หลังเรียน และก่อนเรียนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัย 3) เพื่อศึกษาทักษะความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์ระหว่างเรียนโดย วิธีการสอนแบบนิรนัย การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว มีการวัดผลก่อนเรียน และหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design) ผสมผสานกับรูปแบบอนุกรมเวลา (Time Series Design) โดยมีนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์ จังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มศึกษาโดย ใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีการสอนแบบนิรนัยหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสูงกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนเต็ม 2) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัย สูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ระหว่างเรียนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัย มีพัฒนาจากระดับปานกลางเป็นระดับดี

ณัฐปัญญาชน พิชญูชมนชื่น (2558, น. 83-87) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ แบบอุปนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ซึ่งเป็นแผนการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลังการทดลอง ครั้งเดียว (One-group posttest-only design) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 47 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม โดยใช้เวลาในการทำวิจัยจำนวน 14 คาบ คาบละ 50 นาที โดยดำเนินการสอน 12 คาบ และ เป็นการทดสอบ 2 คาบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย จำนวน 7 แผน แบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์ และแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ผลด้วยสถิติ t-test แบบ one sample ผลการวิจัยพบว่า 1) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยกิจกรรม การเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 2) ความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยกิจกรรม การเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

กรสมรรถ จันทรใส (2559, น. 45-51) ได้ศึกษาการส่งเสริมการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการประเมินเพื่อพัฒนา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ เรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เน้นการประเมินเพื่อพัฒนา โดยมีกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 40 คน และมีเครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการประเมินเพื่อพัฒนาสำหรับส่งเสริมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส แบบประเมินการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับครู และนักเรียน วิเคราะห์ ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยอยู่ ในเกณฑ์ระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.39 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 36 คน คิดเป็น ร้อยละ 90 ของนักเรียนทั้งหมด

กนิษฐา สมนุ่ไพบูลย์ (2560, น. 56-59) ได้ศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาระดับการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เรียนวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐานในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 2 ห้อง จำนวนนักเรียน 62 คน ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบปรนัย แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า 1) ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 เรื่อง ทศนิยม เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย เป็นดังนี้ ระดับ 4 คิดเป็นร้อยละ 41.94 ระดับ 3

คิดเป็นร้อยละ 29.03 ระดับ 2 คิดเป็นร้อยละ 24.19 และระดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 4.84 2) ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อิสริยะ อรัญมิตร (2560, น. 76-86) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัย ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ 2) ศึกษาแนวทางการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนธวัชบุรีวิทยาคม อำเภอ ธวัชบุรี จังหวัดร้อยเอ็ด ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 39 คน จำนวน 2 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบนิรนัย จำนวน 2 ข้อ แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบอุปนัย จำนวน 2 ข้อ แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบนิรนัย และแบบอุปนัย สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) เปรียบเทียบเชิงซ้อน โดยวิธี Least Significant Difference (LSD) และใช้วิธีการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study Method) แล้วนำเสนอโดยวิธีพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis) ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ มีความสัมพันธ์สูง ผลการสัมภาษณ์ พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงจะมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้คะแนนสูง มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลางจะมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้คะแนนต่ำกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ในระดับสูง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับต่ำจะมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้คะแนนต่ำกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ ทางคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง

วรรณนิภา เรียบเรียง (2561, น. 71-76) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวิธี IMPROVE การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวิธี IMPROVE ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวิธี IMPROVE ระหว่าง หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวิธี IMPROVE ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน 4) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวิธี IMPROVE ระหว่าง หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 60 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนโนนสูงศรีธานี อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 45 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวิธี IMPROVE จำนวน 5 แผน แผนละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

เจนจิรา ทาประทุม (2563, น. 73-110) ได้ศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแจกแจงปกติ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และหาแนวทางในการพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแจกแจงปกติ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนาปีปทุม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 63 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบทดสอบการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มการให้เหตุผล เชิงสร้างสรรค์ คิดเป็นร้อยละ 11.11 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 14.29 มี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.38 กลุ่มการให้เหตุผล เชิงขั้นตอนวิธี คิดเป็นร้อยละ 14.29 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 13.44 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.24 กลุ่มการให้เหตุผลเชิงจดจำ คิดเป็นร้อยละ 15.87 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 10.1 มี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.6 และกลุ่มไม่ปรากฏการให้เหตุผล คิดเป็นร้อยละ 58.73 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.68 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.06 แนวทางในการพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คือ ควรเริ่มจากการสอนเป็นขั้นเป็นตอน มีการสอดแทรก การใช้ตาราง แผนภาพ ฝึกให้นักเรียนอ่าน และเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ให้ถูกต้อง ครูควรมี

การเสริมแรง ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ครูต้องสรุปความรู้ให้นักเรียนทุกครั้ง และฝึกให้นักเรียนใช้การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ ครูจะต้องจัดบรรยากาศในการเรียนคณิตศาสตร์ให้เหมาะสม และครูควรเน้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ว่ามีประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวันอย่างไร ซึ่งถ้านักเรียนเห็นความสำคัญการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานของการเรียนในระดับที่สูงขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบอุปนัย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการประเมินเพื่อพัฒนา การจัดการเรียนรู้ตามวิธี IMPROVE และการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงจะมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง และระดับต่ำ

2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

การศึกษางานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับ ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น มีรายละเอียดดังนี้

Drier (2000, pp. 2-3) ได้ศึกษาการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเด็กด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microworld ผู้วิจัยได้พัฒนา Probability Explorer สำหรับ การสำรวจของเด็ก ๆ ด้วยการทดลองเกี่ยวกับความน่าจะเป็น การออกแบบ Microworld เป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ คอนสตรัคติวิสต์ การทดลองสอนดำเนินการกับเด็กอายุเก้าขวบสามคน เด็ก ๆ มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน 10 ชั่วโมงโดยใช้ Microworld การเรียนการสอน แต่ละครั้งจะมีการบันทึกวิดีโอ และการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์จะถูกบันทึกผ่านกลไกภายใน เพื่อสร้างวิดีโอรวมถึงเสียงของเด็ก ๆ ผลการศึกษาพบว่าเด็ก ๆ ใช้กลยุทธ์ที่แตกต่างกัน และใช้การเป็นตัวแทนที่แตกต่างกัน (เช่นตัวเลข กราฟิกสัญลักษณ์) เพื่อให้เข้าใจถึงข้อมูลแบบสุ่ม เพื่อกำหนดทฤษฎีในการปฏิบัติของตนเอง ผลจากการศึกษานี้บ่งชี้ว่าเครื่องมือ Microworld แบบปลายเปิดมีศักยภาพในการทำหน้าที่เป็นตัวแทนในการพัฒนาแนวคิดเรื่องความน่าจะเป็น

Zimmermann (2002, pp. 7-8) ได้ศึกษาการให้เหตุผลของนักเรียนเกี่ยวกับการจำลองความน่าจะเป็นในระหว่างการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียน จำนวน 23 คน จากชั้นเรียน Advanced Placement Statistics ผลการศึกษาพบว่าคะแนน การประเมินหลังเรียน สูงกว่าการประเมินก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนมีความก้าวหน้าอย่างมากในการใช้ผลลัพธ์จำลองเพื่อกำหนด ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และเพื่อรับรู้ผลของการทดลองซ้ำ ๆ

ต่อความน่าจะเป็นเชิงประจักษ์ การศึกษานี้ได้ระบุถึงความคิดของบุคคลที่เป็นประโยชน์ และปัญหาความคิดของบุคคลบางอย่างรวมถึงความคิดที่ว่าสมมติฐานเป็นส่วนหนึ่งของการจำลองสถานการณ์ และเมื่อจำนวนการทดลองเพิ่มขึ้นความน่าจะเป็นเชิงประจักษ์ก็เข้าใกล้ความน่าจะเป็นตามทฤษฎีความคิดของบุคคลที่เป็นปัญหาเกี่ยวข้อง กับความเข้าใจผิด เช่น การเป็นตัวแทน

Bennett (2003, pp. 137-154) ได้ศึกษาการให้เหตุผลเชิงสถิติ และความน่าจะเป็น และความเข้าใจผิดของนักศึกษาวิทยาลัยที่ได้รับคัดเลือก วัตถุประสงค์ของการศึกษาคือ 1) ความเข้าใจในการให้เหตุผลเชิงสถิติ และความน่าจะเป็นก่อนเรียน 2) ความเข้าใจในการให้เหตุผลเชิงสถิติ และความน่าจะเป็นหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนมีความเข้าใจผิด และมีข้อบกพร่องในความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องด้วยสถิติ และความน่าจะเป็นโดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนมีปัญหามากที่สุดในเรื่องความน่าจะเป็น และความแปรปรวนของ การสุ่มตัวอย่าง 2) หลังเรียนจบ หน่วยการศึกษานักเรียนมีทักษะการใช้เหตุผลเชิงสถิติ และความน่าจะเป็นที่ถูกต้องมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และมีความเข้าใจผิดน้อยลงอย่างมีนัยสำคัญ

Nilsson (2006, p. 1) ได้ศึกษาการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่านักเรียนสามารถให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นได้อย่างไรในสถานการณ์ที่มีลักษณะของการสุ่ม และนักเรียนที่มีพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีของความน่าจะเป็นน้อยจะสามารถทำได้หรือไม่เมื่อต้องจัดการกับสถานการณ์ของการสุ่มแบบมีเงื่อนไข ผลการศึกษาพบว่า แม้ว่านักเรียนจะทำตามสื่อการเรียนรู้เดียวกัน แต่การวิเคราะห์ก็แสดงให้เห็นถึงเหตุผล ที่น่าจะเป็นไปได้ของนักเรียนที่หลากหลายประเภท และการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนจะเกิดขึ้นผ่านการทำกิจกรรม นักเรียนที่มีพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีของความน่าจะเป็นน้อยจะสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับสถานการณ์ของการสุ่มแบบมีเงื่อนไขได้

Gierdien (2008, pp. 19-28) ได้ศึกษาเกี่ยวกับครูที่ใช้โปรแกรม Advanced Certificate in Education ได้เรียนรู้การให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นที่เกี่ยวข้องกับการสอน โดยใช้แบบฝึกหัดเป็นเว็บไซต์สำหรับศึกษาการเรียนการสอนครูที่มาจากเมืองที่แตกต่างกัน สามเมืองในจังหวัดนอร์เทิร์นเคป และมีเวลาสอนที่จำกัดเช่นเดียวกันกับลักษณะของโปรแกรม Advanced Certificate in Education ผลการวิจัยเผยให้เห็นภาพที่ซับซ้อนซึ่งครูบางคนเตรียมพร้อมที่จะพิจารณาอิทธิพลของการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นโดยสัญชาตญาณ ต่อการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นอย่างเป็นทางการ กลยุทธ์เชิงคาดเดา และมีความหวังในการ ส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของครูในแนวปฏิบัติทางการศึกษาของครูคณิตศาสตร์คือการรักษาความไม่สมดุลระหว่าง dichotomies เช่น การให้เหตุผลที่เป็นทางการ และใช้งานง่ายซึ่งมีการเปรียบเทียบในเนื้อหา และการเรียนการสอน และเนื้อหา และวิธี

Clark & Kinnear (2014, pp. 1-8) ได้ศึกษาการให้เหตุผล และการทำนายเกี่ยวกับความน่าจะเป็นกับเด็กอายุ 5 ขวบ ที่เรียนโรงเรียนประถมของรัฐในรัฐเซาท์ออสเตรเลีย จำนวน 14 คน ประกอบด้วยเด็กผู้ชายจำนวน 9 คน และเด็กผู้หญิงจำนวน 5 คน โดยกิจกรรมการสร้างแบบจำลองข้อมูลตามบริบทของหนังสือนิทานภาพถูกนำมาใช้เพื่อนำเสนอปัญหาการทำนาย มีการจัดเตรียมตารางข้อมูลที่มีค่าข้อมูลเป็นตัวเลขสำหรับการรวบรวมขยะสามวันติดต่อกันโดยเว้นว่างวันที่สี่เด็กเติม ผลการศึกษาพบว่าเด็ก ๆ ใช้ข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับบริบทของข้อมูลที่มาจกหนังสือนิทานภาพ และการให้เหตุผลที่น่าจะเป็นในการคาดการณ์ การคาดการณ์ของเด็ก ๆ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าจากข้อมูลที่ให้ไว้สำหรับการเก็บรวบรวมขยะเป็นเวลาสามวันมีความเป็นไปได้ว่าจะมีการรวบรวมจำนวนมากขึ้น น้อยลงหรือเทียบเท่าในวันที่สี่ เนื่องจากเด็ก ๆ ไม่ได้มี การเรียนการสอนอย่างเป็นทางการมาก่อนในเรื่องโอกาสหรือความน่าจะเป็น การค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่าวิธีการแก้ปัญหการทำนายนั้นพบได้โดยใช้สัญชาตญาณความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้นใหม่ และความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถที่ดึงมาจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคลนอกการสอนอย่างเป็นทางการ

Gürbüz & Erdem (2016, pp. 2-4) ได้ศึกษาการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน เกรด 7 จำนวน 167 คน ที่ศึกษาในโรงเรียนมัธยมสามแห่งที่สุ่มเลือกซึ่งให้บริการ ด้านเศรษฐกิจ และสังคมระดับต่ำ และระดับกลางในเมืองของตุรกี "Probabilistic Reasoning Test (PRT)" ได้รับการพัฒนา และใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล ในการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนของนักเรียนที่เข้าร่วมการทดสอบจะถูกคำนวณ และกำหนดระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน คำตอบของนักเรียนบางคนเกี่ยวกับคำถามใด ๆ ในแบบทดสอบ ถูกนำเสนอ และอภิปรายโดยตรง การวิเคราะห์ข้อมูลพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นอยู่ในระดับปานกลาง (30.5%) และสูง (32.9%) ในที่นี้อาจคาดคะเนได้ว่าโดยทั่วไปแล้วระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นอยู่ของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และสูง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ พบว่าการทำนายของเด็กเล็กเกิดขึ้นได้โดยใช้สัญชาตญาณ ความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้นใหม่ และความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถที่ดึงมาจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคล นอกการสอนอย่างเป็นทางการ และการให้เหตุผลเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนสามารถเกิดขึ้นได้ผ่านการทำกิจกรรม การจำลองสถานการณ์ เครื่องมือ Microworld แบบปลายเปิดมีศักยภาพในการทำหน้าที่ เป็นตัวแทนในการพัฒนาแนวคิดเรื่องความน่าจะเป็น นักเรียนมีความก้าวหน้าอย่างมากในการใช้ผลลัพธ์จำลองเพื่อกำหนดความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และเพื่อรับรู้ผลของการทดลองซ้ำ ๆ ต่อความน่าจะเป็นเชิงประจักษ์ ถึงแม้ว่านักเรียนจะทำตามสื่อการเรียนรู้เดียวกัน แต่การให้เห็นเหตุผลของนักเรียนแต่ละคนจะแตกต่างกันไป และมีการให้เหตุผลที่หลากหลายประเภท

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ และต่างประเทศสรุปได้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีนักวิจัยหลายท่านได้ให้ความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากการให้เหตุผล มีความสำคัญทั้งในการเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ การใช้งานคณิตศาสตร์ และการดำรงชีวิตของมนุษย์ จึงมีนักวิจัยหลายท่านที่ศึกษา และจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ แต่การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นยังไม่มียานวิจัยมากนัก ด้วยเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้

2.9 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของความน่าจะเป็นกับระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น (Jones, Thornton, Langrall and Tarr, 1999, pp. 149-152) แบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ระดับการให้เหตุผลตามความคิดของบุคคล

ระดับที่ 2 ระดับการให้เหตุผลที่มีการเชื่อมโยงระหว่างความคิดของบุคคลกับข้อมูลเชิงปริมาณ

ระดับที่ 3 ระดับการให้เหตุผลที่สามารถแสดงได้ด้วยข้อมูลเชิงปริมาณแบบไม่เป็นทางการ

ระดับที่ 4 ระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ทฤษฎีหรือหลักความน่าจะเป็น และข้อมูลเชิงปริมาณ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกประชากร และกลุ่มตัวอย่าง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 163 คน จำนวน 5 ห้องเรียน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวนนักเรียน 115 คน มีขั้นตอนการสุ่ม ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยใช้หน่วยการสุ่มตัวอย่าง คือ ห้องเรียน ห้องเรียนที่ใช้นักเรียนมีความสามารถทางการเรียนแบบคละความสามารถ และลักษณะห้องเรียนมีลักษณะคล้ายกัน

ขั้นที่ 2 ผู้วิจัยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ในการสุ่มห้องเรียน ซึ่งสุ่มได้นักเรียนจำนวน 4 ห้อง ประกอบด้วย ห้อง ม. 4/6 จำนวน 23 คน ห้อง ม. 4/7 จำนวน 32 คน ห้อง ม. 4/8 จำนวน 30 คน และห้อง ม. 4/9 จำนวน 30 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 115 คน คำนวนสูตรของ ทาโร ยามาเน่ (Yamane) ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (3-1)$$

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

N แทน ขนาดของประชากร

e แทน ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ เท่ากับ 0.05

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูล มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 แบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น จำนวน 6 ข้อ

3.2.2 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.1 แบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

การสร้างแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักการสร้างและการหาคุณภาพแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

3.3.1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

3.3.1.3 สร้างแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 9 ข้อ ที่สร้างเพื่อไว้ซึ่งใช้จริงเพียง 6 ข้อ ที่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งแต่ละข้อสามารถวัดได้ทุกระดับของการให้เหตุผล

3.3.1.4 นำแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์มีดังนี้

1) การออกแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น นั้นต้องให้ครอบคลุม และสอดคล้องกับระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

2) โจทย์การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เมื่อนักเรียนอ่านแล้วควรให้นักเรียน เข้าใจได้ง่าย ไม่มีมีนทศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

3.3.1.5 นำแบบทดสอบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จากการนำคำแนะนำที่ได้มา ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของ ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งรายนามผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

1) อาจารย์ ดร. ณิชฎาจารย์ บรรเทา ปร.ด.(สถิติประยุกต์) อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัย

2) อาจารย์ ดร. ปริมาภรณ์ แสงภารา ปร.ด.(สถิติ) อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัย

3) คุณครูจันทร์เพ็ญ พวงสมบัติ ค.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการให้เหตุผล เกี่ยวกับความน่าจะเป็น

4) คุณครูณภรณ์ ปริบูรณ์ ค.ม. (คอมพิวเตอร์ศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์

5) คุณครูพรทิพย์ พันธุ์ยางน้อย ค.บ. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้าน

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้

1) มีเพียงบางข้อที่โจทย์ยังไม่ชัดเจน ควรจะปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้โจทย์ชัดเจนยิ่งขึ้น เเจาะจงว่าโจทย์ต้องการให้หาอะไร

2) ควรออกแบบโจทย์ให้น่าสนใจมากขึ้น

3.3.1.6 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	-1

3.3.1.7 นำผลประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง เลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.05 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้

3.3.1.8 นำแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ จำนวน 34 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย ผลการประเมิน ผลการทดลองใช้แบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น พบว่าในสถานการณ์จริงแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการทดสอบระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน เพราะแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นมีความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา และการประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากเมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ในแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่ใช้แล้วนำผลการ Try out มาวิเคราะห์หาค่า ความยากง่าย อำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมั่น

3.3.1.9 นำผลที่ได้จากการทดลองใช้ (Try-Out) มาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ โดยทำการวิเคราะห์หาค่าความยาก (Difficulty: p) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: D) ของแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เป็นรายข้อ ตามสูตรของวิทนีย์ และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2562) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20-1.00 จึงจะถือว่าแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นใช้ได้ ผลการวิเคราะห์ พบว่า ข้อสอบรายข้อมีค่าความยาก อยู่ในช่วง 0.43-0.69 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้ได้ และมีค่าอำนาจจำแนก อยู่ในช่วง 0.45-0.67 ซึ่งข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ดังกล่าวมีทั้งหมด 9 ข้อ

3.3.1.10 นำแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นทั้งฉบับโดยใช้วิธีการของครอนบาค ค่าความเชื่อมั่นจะต้องมากกว่า 0.70 ขึ้นไป จึงจะถือว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

3.3.1.11 จัดทำแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.2 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง

เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ใช้ในการสัมภาษณ์นักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อยืนยันคำตอบของแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนให้เกิดความชัดเจน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาหลักการ วิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง

3.3.2.2 กำหนดประเด็นหลักและประเด็นย่อยของการสัมภาษณ์ พร้อมทั้งกำหนดกรอบของคำถามในแต่ละประเด็นสำหรับการสัมภาษณ์นักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย เพื่อจะได้ทราบถึงการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.3.2.3 สร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.3.2.4 นำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์มีดังนี้

นำปัญหาที่พบจากแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง มาวิเคราะห์หาแนวทางในการพัฒนา ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนในแต่ละระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

3.3.2.5 นำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างที่ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม 5 ท่าน แล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้

มีจำนวนข้อคำถามน้อย บางข้อคำถามยังไม่ชัดเจน และยังไม่ครอบคลุมเนื้อหา ควรจะปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3.3.2.6 นำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างไปสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง

3.3.2.7 นำปัญหาที่ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง มาสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เพื่อจะได้ทราบถึงแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนในแต่ละระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.1 ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ส่งไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ เพื่อขอความร่วมมือและความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.2 ติดต่อประสานงานกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขอความร่วมมือในการทำแบบทดสอบด้วยความตั้งใจ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

3.4.3 นำแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ที่ผ่านการหาคุณภาพเครื่องมือแล้วนั้น มาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้นักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบ

3.4.4 นำแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น มาตรวจสอบ โดยให้คะแนนเป็นรายข้อ จากนั้นนำคะแนนทุกข้อมารวมกัน แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การแบ่งระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

คะแนน	ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น
19 - 23	ระดับที่ 4 ใช้ทฤษฎีหรือหลักการเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการคิดหรือคำนวณ จนได้ค่าความน่าจะเป็นที่เป็นตัวเลข
13 - 18	ระดับที่ 3 ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการคิดของตนเอง
7 - 12	ระดับที่ 2 ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการคิดของตนเอง
0 - 6	ระดับที่ 1 ใช้ความคิดของตนเองเป็นหลักในการตัดสินใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

(Jones, Thornton, Langrall & Tarr, 1999, pp. 149-152)

3.4.5 นำผลการแบ่งระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นมาจัดกลุ่มตามผลการเรียนคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่ได้จากผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนในปีการศึกษา (ป.พ.5) ได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ ดังนี้

3.4.5.1 นักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง หมายถึง นักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์วิชาคณิตศาสตร์เกรด 3-เกรด 4

3.4.5.2 นักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เกรด 2-เกรด 2.5

3.4.5.3 นักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เกรด 0-เกรด 1.5

ตารางที่ 3.2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ

ผลการเรียนคณิตศาสตร์	ระดับผลการเรียนคณิตศาสตร์	จำนวน	ร้อยละ
สูง	เกรด 3 – เกรด 4	33	28.70
ปานกลาง	เกรด 2 – เกรด 2.5	54	46.96
ต่ำ	เกรด 0 – เกรด 1.5	28	24.34

3.4.6 ทำการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง การสัมภาษณ์จะใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 1 ชั่วโมงต่อนักเรียนหนึ่งคน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 9 คน ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง จำนวน 3 คน ระดับ ปานกลาง จำนวน 3 คน และระดับต่ำ จำนวน 3 คน ซึ่งผู้วิจัยจะสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นตามผลการวิจัยที่ได้จากแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.5.1 วิเคราะห์ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.5.2 วิเคราะห์แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง การวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Analytic Description) จากนั้นนำปัญหาที่ได้มาวิเคราะห์ และนำไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 ร้อยละ (Percentage) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 321)

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-2)$$

เมื่อ f แทน ความถี่ของรายการที่สนใจ

N แทน จำนวนทั้งหมด

3.6.1.2 ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 51-57)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (3-3)$$

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มเป้าหมาย

$\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูล

n แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มเป้าหมาย

3.6.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 51-57)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} \quad (3-4)$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มเป้าหมาย

\bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มเป้าหมาย

n แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มเป้าหมาย

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.6.2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 269) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-5)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง R แทน คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
ประเมินในแต่ละข้อ n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

3.6.2.2 ค่าความยากของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 299) ดังนี้

$$p = \frac{S_H + S_L - (2nX_{\min})}{2n(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-6)$$

เมื่อ p แทน ดัชนีความยาก S_H แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง S_L แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ X_{\max} แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น X_{\min} แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

3.6.2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตรของวิทนีย์ และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 308) ดังนี้

$$D = \frac{S_H + S_L}{n(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-7)$$

เมื่อ D แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบ S_H แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง S_L แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

X_{\max} แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น

X_{\min} แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

3.6.2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's α -Coefficient) (ไพศาล วรรค้ำ, 2562, น. 288) ดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s_t^2} \right) \quad (3-8)$$

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

s_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัย ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ระบุสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา ดังต่อไปนี้

\bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย

$S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 ลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการศึกษา ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอจำนวนนักเรียน ร้อยละ คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ดังตารางที่ 4.1 และผลการศึกษจำนวนนักเรียนและร้อยละของระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น โดยจำแนกตามผลการเรียนคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 จำนวนนักเรียน ร้อยละ คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแต่ละระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น จากแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$)
ระดับที่ 4	6	5.22	19.33	0.56
ระดับที่ 3	28	24.35	14.11	1.14
ระดับที่ 2	72	62.61	9.63	1.31
ระดับที่ 1	9	7.83	4.89	1.01

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 4 มีจำนวนนักเรียน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 5.22 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 19.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 0.56 ระดับที่ 3 มีจำนวนนักเรียน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 24.35 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 14.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 1.14 ระดับที่ 2 มีจำนวนนักเรียน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 62.61 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 9.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 1.31 และระดับที่ 1 มีจำนวนนักเรียน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 7.83 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 1.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาจำนวนนักเรียนและร้อยละของระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น โดยจำแนกตามผลการเรียนคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น	ผลการเรียนคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ
ระดับที่ 4	สูง	5	4.35
	ปานกลาง	1	0.87
	ต่ำ	-	-
ระดับที่ 3	สูง	17	14.78
	ปานกลาง	7	6.09
	ต่ำ	4	3.48
ระดับที่ 2	สูง	11	9.56
	ปานกลาง	46	40
	ต่ำ	15	13.04
ระดับที่ 1	สูง	-	-
	ปานกลาง	-	-
	ต่ำ	9	7.83

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อพิจารณาตามผลการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ระดับที่ 4 มีนักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 4.35 ผลการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.87 ระดับที่ 3 มีนักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 14.78 ผลการคณิตศาสตร์เรียนปานกลาง จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 6.09 ผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 3.48 ระดับที่ 2 มีนักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 9.56 ผลการคณิตศาสตร์เรียนปานกลาง จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 40 ผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 13.04 และระดับที่ 1 มีนักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 7.83

สรุปผลการศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นมากที่สุดอยู่ในระดับที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 62.61 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 9.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 1.31 ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียน ที่มีผลการเรียนสูง คิดเป็นร้อยละ 9.56 ผลการเรียนปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 40 และผลการเรียนต่ำ คิดเป็นร้อยละ 13.04 รองลงมา คือ ระดับที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 24.35 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 14.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 1.14 ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียน ที่มีผลการเรียนสูง คิดเป็น ร้อยละ 14.78 ผลการเรียนปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 6.09 และผลการเรียนต่ำ คิดเป็นร้อยละ 3.48 ระดับที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 5.22 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 19.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 0.56 ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียน ที่มีผลการเรียนสูง คิดเป็นร้อยละ 4.35 และผลการเรียนปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 0.87 และระดับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 7.83 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.89 ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 1.01 ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียน ที่มีผลการเรียนต่ำคิดเป็นร้อยละ 7.83 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การศึกษาแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์แนวคิดแต่ละระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น ของนักเรียนในแต่ละระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ที่มีผลการเรียน คณิตศาสตร์ต่างกัน และผลการวิเคราะห์แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ มีรายละเอียดดังนี้

ผลการวิเคราะห์แนวคิดแต่ละระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนในแต่ละ ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน ผู้วิจัยได้ทำการ สัมภาษณ์นักเรียนกรณีศึกษารวมจำนวนทั้งหมด 9 คน จากแต่ละระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

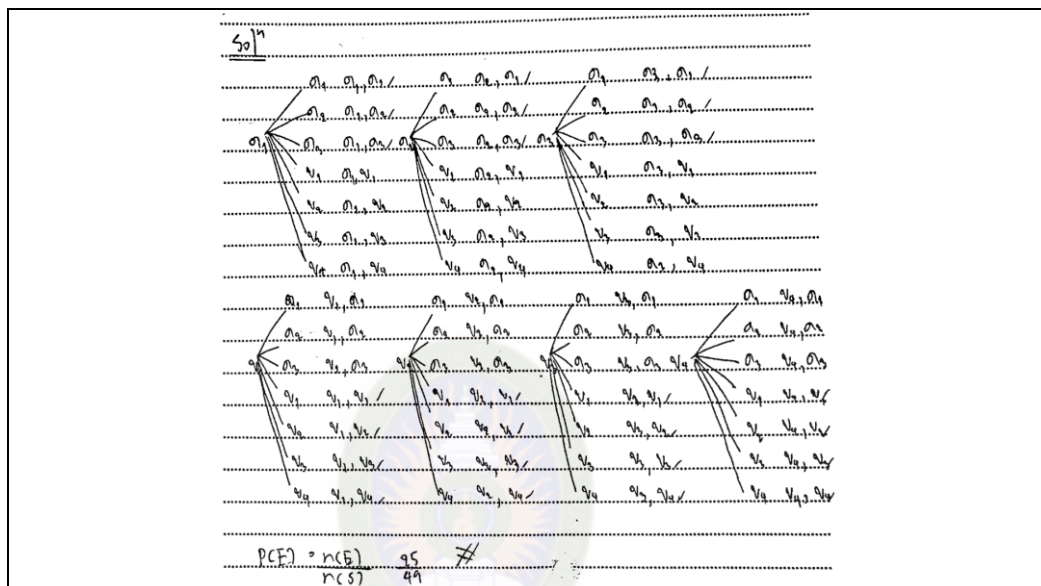
การสัมภาษณ์นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น อยู่ในระดับที่ 4

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น อยู่ในระดับที่ 4 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปรากฏดังภาพที่ 4.1

โจทย์ สุ่มหยิบลูกบอล 2 ลูก โดยหยิบทีละลูกแบบใส่คืน จากกล่องใบหนึ่งที่มีลูกบอลสีแดง 3 ลูก และลูกบอลสีเขียว 4 ลูก จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดง

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น อยู่ในระดับที่ 4 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง ปรากฏดังภาพที่ 4.2

โจทย์ สุ่มหยิบลูกบอล 2 ลูก โดยหยิบทีละลูกแบบใส่คืน จากกล่องใบหนึ่งที่มีลูกบอลสีแดง 3 ลูก และลูกบอลสีเขียว 4 ลูก จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีเดียวกัน



ภาพที่ 4.2 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 4 ของนักเรียน

ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจ แต่สามารถแสดงวิธีทำได้ถูกต้องบางส่วน มีรายละเอียดไม่ครบถ้วน

ผลการสัมภาษณ์จากแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัย - ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

นักเรียน - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีเดียวกันค่ะ

ผู้วิจัย - นักเรียนต้องหาอะไรก่อนคะ ถึงจะหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

ที่หยิบได้ลูกบอลสีเดียวกันได้

นักเรียน - อย่างแรกนะคะหนูกำหนดสัญลักษณ์แทนบอลแต่ละลูก จากนั้นก็หาจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นโดยการโยนเส้น และนับจำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ต้องการจากการโยนเส้นค่ะ

ผู้วิจัย - จากนั้นทำอย่างไรต่อคะ

นักเรียน - พอหนูนับจำนวนได้แล้ว หนูก็แทนค่าในสูตร $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$ ในการหา

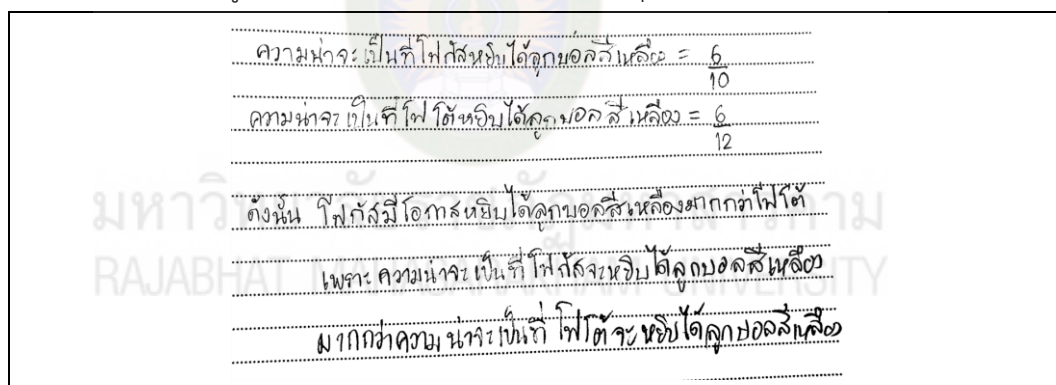
คำตอบ

จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 4 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง พบว่า นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์ถาม สามารถหาจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นได้ หาจำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ได้ แต่ไม่เขียนแสดงผลลัพธ์ออกมาอย่างละเอียด มีการใช้สูตรในการหาคำตอบ แต่การกำหนดสัญลักษณ์ยังไม่ถูกต้อง

การสัมภาษณ์นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น อยู่ในระดับที่ 3

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น อยู่ในระดับที่ 3 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปรากฏดังภาพที่ 4.3

โจทย์ โฟกัสสู่มหิบลูกบอล 1 ลูก จากกล่องใบหนึ่ง ซึ่งมีลูกบอลสีเหลือง 6 ลูก สีน้ำเงิน 4 ลูก โฟโต้สู่มหิบลูกบอล 1 ลูก จากกล่องอีกหนึ่งใบ ซึ่งมีลูกบอลสีเหลือง 6 ลูก และ สีน้ำเงิน 6 ลูก ใครจะมีโอกาสหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองมากกว่ากัน เพราะเหตุใด



ภาพที่ 4.3 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 3 ของนักเรียน ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง

จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจ สามารถแสดงวิธีทำ ได้ถูกต้อง แต่ยังมีขาดรายละเอียดบางประเด็นในการเปรียบเทียบ

ผลการสัมภาษณ์จากแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัย - ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

นักเรียน - ใครจะมีโอกาสหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองมากกว่ากัน เพราะเหตุใดครับ

ผู้วิจัย - นักเรียนมีวิธีการทำอย่างไรคะ

นักเรียน - ผมหาความน่าจะเป็นของแต่ละคนที่จะหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองครับ

ผู้วิจัย - จากนั้นทำอย่างไรต่อคะ

นักเรียน - ผมก็พิจารณาว่าความน่าจะเป็นของโฟกัสกับโฟโต้ใครมากกว่ากัน แล้วก็สรุปคำตอบได้เลยครับ

จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 3 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง พบว่า นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์ถาม สามารถบอกได้ว่ามีวิธีการทำอย่างไร แสดงวิธีทำได้ถูกต้อง และสรุปคำตอบได้เกือบสมบูรณ์

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นอยู่ในระดับที่ 3 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง ปรากฏดังภาพที่ 4.4

โจทย์ โฟกัส สุ่มหยิบลูกบอล 1 ลูก จากกล่องใบหนึ่ง ซึ่งมีลูกบอลสีเหลือง 6 ลูก สีน้ำเงิน 4 ลูก โฟโต้ สุ่มหยิบลูกบอล 1 ลูก จากกล่องอีกหนึ่งใบ ซึ่งมีลูกบอลสีเหลือง 6 ลูก และ สีน้ำเงิน 6 ลูก ใครจะมีโอกาสหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองมากกว่ากัน เพราะเหตุใด

โฟกัส ความน่าจะเป็น = $\frac{6}{10} = \frac{3}{5}$

โฟโต้ ความน่าจะเป็น = $\frac{6}{12} = \frac{1}{2}$

∴ โฟกัส มีโอกาสหยิบได้ลูกบอลสีเหลือง มากกว่า
เพราะเหตุว่า $\frac{3}{5} > \frac{1}{2}$

ภาพที่ 4.4 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 3 ของนักเรียน ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง

จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจ สามารถแสดงวิธีทำ ได้ถูกต้อง แต่เขียนรายละเอียดยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ สรุปคำตอบยังไม่ถูกต้อง

ผลการสัมภาษณ์จากแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัย - ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

นักเรียน - ใครจะมีโอกาสหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองมากกว่ากัน เพราะเหตุใดคะ

ผู้วิจัย - นักเรียนมีวิธีการทำอย่างไรคะ

นักเรียน - หนูหาความน่าจะเป็นที่ทั้งสองคนจะหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองคะ จากนั้นก็เปรียบเทียบกันว่าความน่าจะเป็นของใครมากกว่ากันคะ

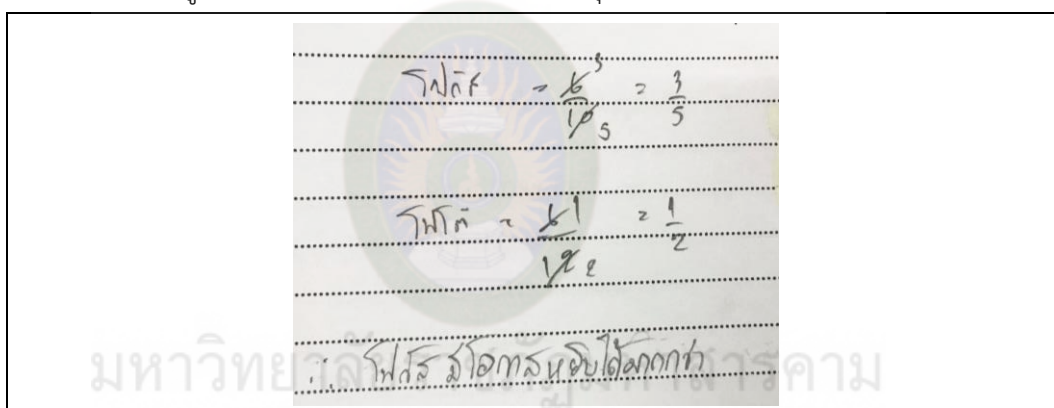
ผู้วิจัย - แล้วทำไมถึงตอบว่าโฟกัสมีโอกาสหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองมากกว่าคะ

นักเรียน - หนูตอบผิดค่ะ จริง ๆ จะตอบว่าโฟกัสมีโอกาสหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองมากกว่าค่ะ

จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 3 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง พบว่า นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์ถาม สามารถบอกได้ว่ามีวิธีการทำอย่างไร แสดงวิธีทำได้ถูกต้องแต่ยังไม่สมบูรณ์ สรุปลำดับยังไม่ถูกต้อง เนื่องจากขาดความรอบคอบในการพิจารณา

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น อยู่ในระดับที่ 3 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ปรากฏดังภาพที่ 4.5

โจทย์ โฟกัสสุ่มหยิบลูกบอล 1 ลูก จากกล่องใบหนึ่ง ซึ่งมีลูกบอลสีเหลือง 6 ลูก สีน้ำเงิน 4 ลูก โฟโต้สุ่มหยิบลูกบอล 1 ลูก จากกล่องอีกหนึ่งใบ ซึ่งมีลูกบอลสีเหลือง 6 ลูก และ สีน้ำเงิน 6 ลูก ใคร จะมีโอกาสหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองมากกว่ากัน เพราะเหตุใด



ภาพที่ 4.5 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 3 ของนักเรียน ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจ สามารถแสดงวิธีทำ ได้ถูกต้องบางส่วน เขียนรายละเอียดยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ สรุปลำดับยังได้ถูกต้อง แต่ไม่แสดงผลการสัมภาษณ์จากแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัย - ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

นักเรียน - ใครจะมีโอกาสหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองมากกว่ากัน เพราะเหตุใดครับ

ผู้วิจัย - นักเรียนมีวิธีการทำอย่างไรคะ

นักเรียน - ผมหาความน่าจะเป็นที่แต่ละคนจะหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองครับ จากนั้นก็ดูว่าความน่าจะเป็นของใครมากกว่ากันครับ

ผู้วิจัย - ทำไมนักเรียนถึงไม่บอกเหตุผลว่า ใครหยิบได้มากกว่าเพราะเหตุใด

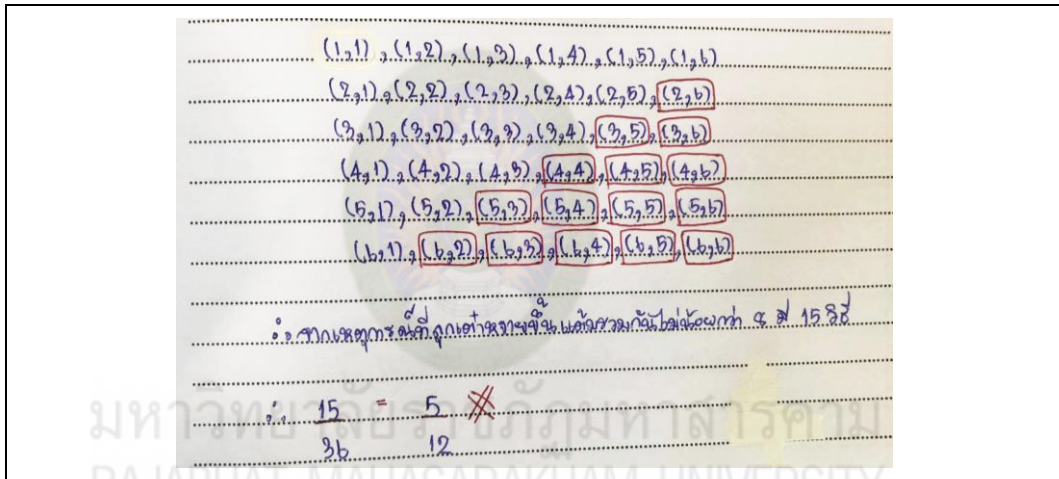
นักเรียน - สงสัยผมจะลืมมั้ครับ

จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 3 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ พบว่า นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์ถาม สามารถบอกได้ว่ามีวิธีการทำอย่างไร แต่ยังไม่เขียนรายละเอียดได้ไม่สมบูรณ์ สรุปคำตอบได้ถูกต้องแต่ขาดการให้เหตุผลประกอบเนื่องจากขาดความรอบคอบ

การสัมภาษณ์นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น อยู่ในระดับที่ 2

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น อยู่ในระดับที่ 2 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปรากฏดังภาพที่ 4.6

โจทย์ ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งขึ้นแต้มรวมกันไม่น้อยกว่า 8



ภาพที่ 4.6 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 2 ของนักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง

จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจ หากคำตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่เขียนอธิบายรายละเอียดบางประเด็น และแสดงวิธีทำยังไม่ชัดเจน

ผลการสัมภาษณ์จากแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัย - ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

นักเรียน - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งขึ้นแต้มรวมกันไม่น้อยกว่า 8 ครับ

ผู้วิจัย - นักเรียนมีวิธีการทำอย่างไรคะ

นักเรียน - ผมหาจำนวนที่เกิดขึ้นทั้งหมด แล้วก็นับจำนวนเหตุการณ์ที่สนใจ แล้วหาความน่าจะเป็น โดยเอาที่สนใจส่วนด้วยทั้งหมดที่เกิดขึ้นครับ

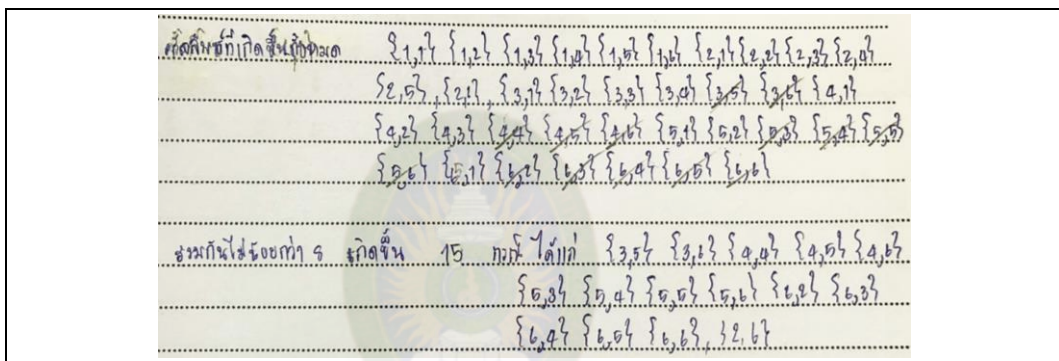
ผู้วิจัย - แล้วทำไมนักเรียนถึงไม่เขียนรายละเอียดแต่ละส่วนให้ชัดเจนคะ

นักเรียน - ผมเคยทำแบบนี้ครับ

จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 2 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง พบว่า นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์ถาม สามารถบอกวิธีการคิดหาคำตอบได้ แต่ยังไม่เขียนแสดงการหาคำตอบได้ไม่สมบูรณ์เนื่องจากคุ้นเคยกับวิธีการทำแบบที่ไม่ต้องเขียนรายละเอียดให้ครบถ้วน

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น อยู่ในระดับที่ 2 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง ปรากฏดังภาพที่ 4.7

โจทย์ ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋ายกขึ้นแต้มรวมกันไม่น้อยกว่า 8



ภาพที่ 4.7 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 2 ของนักเรียน

ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง

จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในบางประเด็น สามารถเขียนอธิบายรายละเอียดได้ชัดเจน แต่ไม่สามารถหาความน่าจะเป็นได้

ผลการสัมภาษณ์จากแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัย - ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

นักเรียน - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋ายกขึ้นแต้มรวมกันไม่น้อยกว่า 8 ค่ะ

ผู้วิจัย - นักเรียนมีวิธีการทำอย่างไรคะ

นักเรียน - หนูหาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดค่ะ เสร็จแล้วก็หาเหตุการณ์ที่รวมกันไม่น้อยกว่า 8 ค่ะ

ผู้วิจัย - แล้วทำไมนักเรียนถึงไม่หาความน่าจะเป็นคะ

นักเรียน - หนูจำสูตรไม่ได้ค่ะ

จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 2 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง พบว่า นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์ถาม สามารถเขียนอธิบายรายละเอียดได้ชัดเจน แต่ไม่สามารถหาความน่าจะเป็นได้

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น อยู่ในระดับที่ 2 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ปรากฏดังภาพที่ 4.8

โจทย์ ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋ายกขึ้นแต้มรวมกันไม่น้อยกว่า 8

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด						
	1	2	3	4	5	6
1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6
4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6
5	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6
6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6

ภาพที่ 4.8 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 2 ของนักเรียน ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในบางประเด็น สามารถเขียนอธิบายรายละเอียดได้บางส่วน แต่ไม่สามารถหาความน่าจะเป็นได้

ผลการสัมภาษณ์จากแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัย - ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

นักเรียน - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋ายกขึ้นแต้มรวมกันไม่น้อยกว่า 8 ครั้ง

ผู้วิจัย - นักเรียนมีวิธีการทำอย่างไรคะ

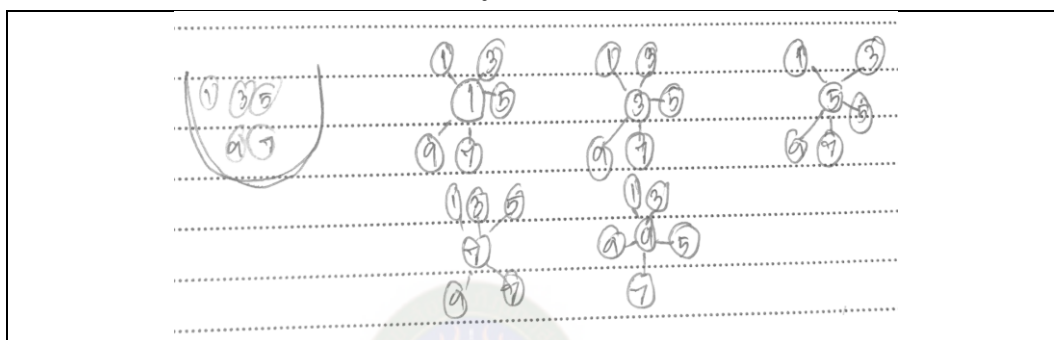
นักเรียน - ผมหาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดโดยใช้วิธีการตีตารางครับ แต่ผมไม่เข้าใจว่ารวมกันไม่น้อยกว่า 8 คืออะไรครับ แล้วก็จำไม่ได้ว่าความน่าจะเป็นหาอย่างไรแล้วก็หาเหตุการณ์ที่รวมกันไม่น้อยกว่า 8 ค่ะ

จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 2 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ พบว่า นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์ถาม แต่ไม่สามารถเข้าใจโจทย์ในบางประเด็น เขียนอธิบายรายละเอียดได้บางส่วน และไม่สามารถหาความน่าจะเป็นได้

การสัมภาษณ์นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น อยู่ในระดับที่ 1

ตัวอย่าง งานเขียนของนักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น อยู่ในระดับที่ 1 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ปราบกฏตั้งภาพที่ 4.9

โจทย์ สุ่มหยิบลูกบอล 2 ครั้ง ครั้งละ 1 ลูก จากกล่องที่มีลูกบอลอยู่ 5 ลูก แต่ละลูกมีหมายเลขกำกับเป็น 1, 3, 5, 7 และ 9 ลูกละหนึ่งหมายเลข โดยเมื่อหยิบลูกบอลครั้งแรกแล้ว จะดูว่า ได้หมายเลขใด แล้วจึงใส่กลับคืนลงกล่อง จากนั้นจึงหยิบขึ้นมาอีก 1 ครั้ง แล้วดูว่า ได้หมายเลขใด จงหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสุ่มหยิบลูกบอล



ภาพที่ 4.9 งานเขียนระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 1 ของนักเรียน ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

จากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่า นักเรียนไม่มีความเข้าใจในสิ่งที่โจทย์ถาม ไม่สามารถเขียนอธิบายรายละเอียดได้ และไม่สามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้

ผลการสัมภาษณ์จากแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัย - ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

นักเรียน - ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสุ่มหยิบลูกบอลค่ะ

ผู้วิจัย - นักเรียนมีวิธีการทำอย่างไรคะ

นักเรียน - ไม่รู้ค่ะ

ผู้วิจัย - แล้วทำไมนักเรียนถึงวาดรูปคะ

นักเรียน - บอลเป็นลูกกลม ๆ ค่ะ หนูก็วาดมั่ว ๆ เดาไปเรื่อยคะ

จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 1 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ พบว่า นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์ถามจากการอ่านคำถาม แต่ไม่เข้าใจโจทย์ ไม่สามารถเขียนรายละเอียดได้ และไม่สามารถหาคำตอบได้

ผลการวิเคราะห์แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนในแต่ละระดับ การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 1 ไปเป็นระดับที่ 2 โดยรายละเอียดจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมีดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 กล่าวว่า นักเรียนหลายคนไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ หรือไม่ชอบครูผู้สอน ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ปิดกั้นการเรียนรู้ ฉะนั้นการที่จะพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 1 ไปเป็นระดับที่ 2 ครูควรเริ่มจากการจัดบรรยากาศในชั้นเรียน ปรับวิธีการสอน ทำให้นักเรียนกล้าที่จะคิด กล้าที่จะพูด ไม่ต้องกลัวว่าตอบผิด แล้วครูจะตำหนิหรือจะเป็นตัวตลกของเพื่อนในห้อง ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนักเรียนจะเกิดความสนใจและอยากเรียน

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 กล่าวว่า นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 1 ส่วนมากจะเป็นนักเรียนที่ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ ฉะนั้นการที่จะพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 1 ไปเป็นระดับที่ 2 อย่างแรกที่ครูจะต้องทำ คือ ทำให้นักเรียนที่ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ หันมาชอบวิชาคณิตศาสตร์ เพราะเมื่อนักเรียนเกิดความสนใจในรายวิชาแล้ว นักเรียนจะเกิดการอยากเรียนรู้ตามมาควบคู่กัน

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 กล่าวว่า นักเรียนแต่ละคนมีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน นักเรียนบางคนเรียนรู้เร็ว บางคนเรียนรู้ช้า ฉะนั้นการที่จะพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 1 ไปเป็นระดับที่ 2 ครูควรจะเป็นการเสริมให้นักเรียนที่เรียนรู้ช้าให้นักเรียนฝึกคิด ฝึกทำ ฝึกแก้ปัญหาให้ได้ด้วยตัวเอง และมีการเสริมแรงเมื่อนักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4 กล่าวว่า นักเรียนบางคนไม่มีพื้นฐานการคำนวณ ฉะนั้นการที่จะพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 1 ไปเป็นระดับที่ 2 ครูควรที่จะสอนเสริมให้นักเรียนตั้งแต่บวกลบคูณหาร เมื่อนักเรียนมีพื้นฐานที่ดีแล้ว ค่อยสอนเรื่องใหม่ให้นักเรียน เน้นให้นักเรียนฝึกการตีความโจทย์ให้ได้ด้วยตัวเอง แล้วให้นักเรียนคิดวิธีการหาคำตอบของปัญหา ควรมีการชมเชย หรือให้รางวัลเมื่อนักเรียนสามารถทำได้ด้วยตัวเอง

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5 กล่าวว่า การที่นักเรียนมีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นอยู่ในระดับต่ำนั้นส่วนหนึ่งเกิดจากนักเรียนไม่ชอบและไม่สนใจที่อยากจะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉะนั้นการที่จะพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 1 ไปเป็นระดับที่ 2 ครูควรเริ่มจากการทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ แล้วค่อยให้นักเรียนฝึกฝนการแก้ปัญหา

แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 2 ไปเป็นระดับที่ 3 โดยรายละเอียดจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมีดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 กล่าวว่า นักเรียนบางคนสามารถเรียนรู้ได้เข้าใจ แต่ขาดความคงทนในการเรียนรู้ เมื่อเรียนผ่านไปแล้วสัก 1 สัปดาห์ 1 วัน หรือหลังจากที่ครูสอนเสร็จแล้วนักเรียนก็จะลืม ฉะนั้นการที่จะพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 2 ไปเป็นระดับที่ 3 ครูควรที่

จะจัดการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ ใช้เทคนิคการทำผังความคิด ร่วมกับการเรียน และควรที่จะเน้นให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์ให้ได้

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 กล่าวว่า นักเรียนบางคนเข้าใจและรู้วิธีการหาคำตอบ แต่มักจะทำงานไม่เป็นระเบียบ ไม่เขียนเป็นขั้นตอนที่ถูกต้อง มักจะทำวิธีลัด หรือนึกคิดเอาในใจ ทำให้เวลานักเรียนหาคำตอบ หรือสรุปคำตอบผิด เนื่องจากขาดข้อมูลที่สำคัญไปในบางประเด็น ฉะนั้นการที่จะพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 2 ไปเป็นระดับที่ 3 ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนที่เป็นขั้นตอน ฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียด เป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และบอกถึงประโยชน์ของการเขียนอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน หรือครูอาจจะเสริมแรงโดยการเพิ่มคะแนนให้เมื่อนักเรียนเขียนอธิบายรายละเอียดชัดเจนครบถ้วน ให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ให้มากขึ้นและให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบทุกครั้งเพื่อฝึกให้นักเรียนมีความรอบคอบในการคิด

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 กล่าวว่า นักเรียนบางคนสามารถหาคำตอบโจทย์ที่เป็นเลขได้แต่ไม่สามารถหาคำตอบโจทย์ที่เป็นสถานการณ์ปัญหาได้ ฉะนั้นการที่จะพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 2 ไปเป็นระดับที่ 3 ครูควรที่จะเน้นให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ให้ได้ด้วยตนเอง ฝึกการแปลประโยคภาษาไทยให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เช่น คำว่า ไม่น้อยกว่า ไม่มากกว่า จะใช้สัญลักษณ์อะไรในทางคณิตศาสตร์ ฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ที่หลากหลายรูปแบบ และให้นักเรียนฝึกการหาคำตอบที่เป็นขั้นตอน

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4 กล่าวว่า การที่จะพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 2 ไปเป็นระดับที่ 3 ครูควรให้นักเรียนฝึกคิดแยกเป็นขั้นตอน ในการหาผลสำเร็จหรือคำตอบ ดังนั้น เริ่มจากให้นักเรียนแยกโจทย์หรือตีความโจทย์ว่าในโจทย์แต่ละข้อ โจทย์กำหนดอะไรมา และให้หาอะไร แล้วค่อยดำเนินการทำการแก้ปัญหาโดยให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์บางปัญหาถ้าใช้ตารางหรือแผนภาพช่วยจะทำให้เข้าใจการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มากขึ้น นอกจากนั้น แผนภาพยังช่วยให้เห็นว่ากรณีใดผลสรุปได้ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5 กล่าวว่า การที่นักเรียนมีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นอยู่ในระดับที่ 2 ส่วนหนึ่งเกิดจากนักเรียนไม่ได้รับการฝึกฝน และบางคนยังขาดทักษะการคำนวณพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ฉะนั้นการที่จะพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 2 ไปเป็นระดับที่ 3 ครูควรที่จะเน้นให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ให้มากขึ้น โดยครูอาจจะเพิ่มการสอนเสริมช่วงเวลาพักเที่ยง หรือหลังเลิกเรียนให้กับนักเรียน และทบทวนความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนด้วย

แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 3 ไปเป็นระดับที่ 4 โดยรายละเอียดจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมีดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 กล่าวว่า นักเรียนบางคนสามารถวิเคราะห์โจทย์และบอกวิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ แต่ยังคงขาดความรอบคอบในการคิด สาเหตุหนึ่งเนื่องมาจากนักเรียนไม่ชอบเขียนวิธีการทำที่เป็นขั้นตอน ฉะนั้นการที่จะพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 3 ไปเป็นระดับที่ 4 ครูควรที่จะเน้นให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้น บอกข้อดีของการเขียนแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้น และบอกถึงข้อเสียของการไม่เขียนแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้น และฝึกให้นักเรียนมีความรอบคอบในการคิดแก้ปัญหา

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 กล่าวว่า การที่จะพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 3 ไปเป็นระดับที่ 4 ครูควรให้นักเรียนฝึกทำ ฝึกเขียน และฝึกอธิบายเป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัยว่าทำไมถึงทำแบบนี้ ผลลัพธ์ตรงนี้มาได้อย่างไร ครูควรสอนฝึกให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ครูควรทบทวนความรู้เดิมทุกครั้งและเขียนความรู้เดิมที่จำเป็นที่จะใช้ไว้บนกระดานทุกครั้ง

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 กล่าวว่า นักเรียนบางคนสามารถวิเคราะห์โจทย์ ทำการแก้ปัญหาได้อย่างถูก แต่การสรุปคำตอบยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วนตามที่โจทย์ถาม ขาดรายละเอียดในบางประเด็น ฉะนั้นการที่จะพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 3 ไปเป็นระดับที่ 4 ครูควรเน้นให้นักเรียนฝึกการใช้หลักการ ที่มา ในการเขียนแสดงคำตอบให้มากขึ้น และทำให้นักเรียนเข้าใจถึงความหมายและที่มาของเหตุ

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4 กล่าวว่า นักเรียนบางคนมีพื้นฐานการเรียนรู้ที่ดีอยู่แล้ว สามารถเรียนเข้าใจได้เร็ว แต่ขาดการฝึกฝนเพื่อทำให้เกิดความชำนาญ ฉะนั้นการที่จะพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 3 ไปเป็นระดับที่ 4 ครูควรให้นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาให้มากขึ้น แก้ปัญหาที่หลากหลายสถานการณ์ที่แตกต่างกัน เพื่อให้นักเรียนมีความชำนาญในการแก้ปัญหา และสามารถแก้ปัญหาได้ทุกสถานการณ์

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5 กล่าวว่า นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เขียนแสดงรายละเอียดได้ไม่สมบูรณ์ สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน ขาดรายละเอียดในบางประเด็น และขาดความรอบคอบในการแก้ปัญหา ฉะนั้นการที่จะพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 3 ไปเป็นระดับที่ 4 ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียดให้ชัดเจน เป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และเน้นให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์อ่านทบทวนโจทย์ให้ละเอียดรอบคอบฝึกการใช้หลักการ ที่มา ในการเขียนแสดงคำตอบให้มากขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปผู้วิจัยได้สรุปสรุปลักษณะพฤติกรรมของนักเรียนปัญหาที่พบ และแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นโดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 สรุปลักษณะพฤติกรรมของนักเรียน ปัญหาที่พบ และแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน
ในแต่ละระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น	ลักษณะพฤติกรรมของนักเรียน	ปัญหาที่พบ	แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น
ระดับที่ 4	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนเข้าเรียนตรงเวลาและตั้งใจเรียนทุกครั้ง - นักเรียนส่งงานตรงเวลาที่ครูกำหนด มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย 	นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มได้ สามารถใช้สูตรประกอบการคิดคำนวณ หาความน่าจะเป็นที่เป็นตัวเลขได้ แต่เมื่อนักเรียนลองทำโจทย์ประยุกต์ นักเรียนยังไม่สามารถหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว	ครูควรให้นักเรียนได้ฝึกทำโจทย์ประยุกต์เพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการทำโจทย์ที่หลากหลายและพัฒนาทักษะในการทำโจทย์เพิ่มขึ้น
ระดับที่ 3	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนเข้าเรียนตรงเวลาและตั้งใจเรียนบางครั้ง - นักเรียนส่งงานตรงเวลาที่ครูกำหนด - นักเรียนทำงานส่งด้วยตนเอง บางครั้ง และมีบางครั้งที่ลอกเพื่อน 	นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มได้ และใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ แต่ยังขาดความรอบคอบและการให้เหตุผลในการสรุปคำตอบ	ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียดให้ชัดเจน เป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และเน้นให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ อ่านทบทวนโจทย์ให้ละเอียด รอบคอบ ฝึกการใช้หลักการ ที่มา ในการเขียนแสดงคำตอบให้มากขึ้น

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ระดับการให้เหตุผล เกี่ยวกับความน่าจะเป็น	ลักษณะพฤติกรรมของนักเรียน	ปัญหาที่พบ	แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผล เกี่ยวกับความน่าจะเป็น
ระดับที่ 2	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนเข้าเรียนสาย - นักเรียนพูดคุยและเล่นกับเพื่อนใน ขณะที่ครูสอน - นักเรียนนอนหลับในห้องเรียน ขณะชั่วโมงเรียน - นักเรียนส่งงานช้า ไม่ตรงตามเวลา ที่ครูกำหนด - นักเรียนไม่ทำการบ้านและลอก การบ้านเพื่อน 	<p>นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการ ทดลองสุ่มขั้นตอนเดียวได้ แต่ไม่สามารถหา ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่สนใจได้ เช่น เหตุการณ์ ที่ลูกเต๋าทิ้งขึ้นแต่มีรวมกันไม่น้อยกว่า 8 เป็น ต้น ทำให้นักเรียนหาผลลัพธ์ของความน่าจะเป็น ไม่ได้ และบางครั้งก็ใช้ความคิดและการ คาดเดาของตนเองในการหาผลลัพธ์ของความ น่าจะเป็น</p>	<p>ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนที่เป็น ขั้นตอน ฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียด เป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และบอกถึง ประโยชน์ของการเขียนอธิบาย รายละเอียดในแต่ละขั้นตอน หรือครู อาจจะเสริมแรงโดยการเพิ่มคะแนนให้เมื่อ นักเรียนเขียนอธิบายรายละเอียดชัดเจน ครบถ้วนให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ให้มากขึ้น เน้นให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ให้ได้ และ หาคำตอบที่โจทย์ต้องการทราบให้ได้ด้วย ตัวเอง ครูอาจเพิ่มการสอนเสริมและ ทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียนด้วย</p>

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ระดับการให้เหตุผล เกี่ยวกับความน่าจะเป็น	ลักษณะพฤติกรรมของนักเรียน	ปัญหาที่พบ	แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผล เกี่ยวกับความน่าจะเป็น
ระดับที่ 1	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนเข้าเรียนสาย หรือไม่เข้าเรียนเลย - นักเรียนไม่ตั้งใจเรียน และไม่ส่งงาน - นักเรียนชอบเล่นเกมและโทรศัพท์มือถือขณะที่ครูกำลังสอน - นักเรียนบางคนมีพฤติกรรมก้าวร้าว มีปัญหาทางอารมณ์ มีพฤติกรรมต่อต้าน และชอบทำผิดกฎระเบียบ 	<p>นักเรียนไม่สามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มได้ ใช้ความคิดและการคาดเดาของตนเองในการตัดสินความน่าจะเป็น โดยขาดการพิจารณาอย่างรอบคอบ</p>	<p>ครูควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนไม่รู้สึกละอายใจ แต่เป็นบรรยากาศที่สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบายและแสดงเหตุผลของแนวคิด ควรมีการเสริมแรง ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และสอนเสริมให้นักเรียน เน้นให้นักเรียน ฝึกการตีความโจทย์ ฝึกคิด ฝึกทำด้วยตัวเอง</p>

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 4 ลักษณะพฤติกรรมของนักเรียน คือ นักเรียนเข้าเรียนตรงเวลาและตั้งใจเรียนทุกครั้ง นักเรียนส่งงานตรงเวลาที่ครูกำหนด มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มได้ สามารถใช้สูตรประกอบการคิดคำนวณหาความน่าจะเป็นที่เป็นตัวเลขได้ แต่เมื่อให้นักเรียนลองทำโจทย์ประยุกต์ นักเรียนยังไม่สามารถหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น คือ ครูควรให้นักเรียนได้ฝึกทำโจทย์ประยุกต์เพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการทำโจทย์ที่หลากหลายและพัฒนาทักษะในการทำโจทย์เพิ่มขึ้น นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 3 ลักษณะพฤติกรรมของนักเรียน คือ นักเรียนเข้าเรียนตรงเวลาและตั้งใจเรียนบางครั้ง นักเรียนส่งงานตรงเวลาที่ครูกำหนด นักเรียนทำงานส่งด้วยตนเองบางครั้ง และบางครั้งก็ลอกเพื่อน ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มได้ และใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ แต่ยังขาดความรอบคอบและการให้เหตุผลในการสรุปคำตอบ แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น คือ ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียดให้ชัดเจน เป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และเน้นให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ อ่านทบทวนโจทย์ให้ละเอียดรอบคอบ ฝึกการใช้หลักการ ที่มาในการเขียนแสดงคำตอบให้มากขึ้น นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 2 ลักษณะพฤติกรรมของนักเรียน คือ นักเรียนเข้าเรียนสาย นักเรียนพูดคุยและเล่นกับเพื่อนในขณะที่ครูสอน นักเรียนนอนหลับในห้องเรียนขณะชั่วโมงเรียน นักเรียนส่งงานช้า ไม่ตรงตามเวลาที่ครูกำหนด นักเรียนไม่ทำการบ้านและลอกการบ้านเพื่อน ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มขั้นตอนเดียวได้ แต่ไม่สามารถหาผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่สนใจได้ เช่น เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าหงายขึ้นแต่รวมกันไม่น้อยกว่า 8 เป็นต้น ทำให้นักเรียนหาผลลัพธ์ของความน่าจะเป็นไม่ได้ และบางครั้งก็ใช้ความคิดและการคาดเดาของตนเองในการหาผลลัพธ์ของความน่าจะเป็น แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น คือ ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนที่เป็นขั้นตอน ฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียด เป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และบอกถึงประโยชน์ของการเขียนอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน หรือครูอาจจะเสริมแรงโดยการเพิ่มคะแนนให้เมื่อนักเรียนเขียนอธิบายรายละเอียดชัดเจนครบถ้วน ให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ให้มากขึ้น เน้นให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ให้ได้ และหาคำตอบที่โจทย์ต้องการทราบให้ได้ด้วยตัวเอง ครูอาจเพิ่มการสอนเสริมและทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียนด้วย และนักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 1 ลักษณะพฤติกรรมของนักเรียน คือ นักเรียนเข้าเรียนสาย หรือไม่เข้าเรียนเลย นักเรียนไม่ตั้งใจเรียน และไม่ส่งงาน นักเรียนชอบเล่นเกมและโทรศัพท์มือถือขณะที่ครูกำลังสอน นักเรียนบางคนมีพฤติกรรมก้าวร้าว มีปัญหาทางอารมณ์ มีพฤติกรรมต่อต้าน และชอบทำผิดกฎระเบียบ ปัญหาที่พบ

คือ นักเรียนไม่สามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มได้ ใช้ความคิดและการคาดเดาของตนเองในการตัดสินใจที่น่าจะเป็น โดยขาดการพิจารณาอย่างรอบคอบ แนวทางในการพัฒนา ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น คือ ครูควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนไม่รู้สึกลัวตกแล้วแต่เป็นบรรยากาศที่สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบายและแสดงเหตุผลของแนวคิด ควรมีการเสริมแรง ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และสอนเสริมให้นักเรียน เน้นให้นักเรียน ฝึกการตีความโจทย์ ฝึกคิด ฝึกทำด้วยตัวเอง

สรุปผลการศึกษาแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ระดับที่ 1 ให้เป็นระดับที่ 2 ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนไม่สามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มได้ ใช้ความคิดและการคาดเดาของตนเองในการตัดสินใจที่น่าจะเป็น โดยขาดการพิจารณาอย่างรอบคอบ แนวทางในการพัฒนา คือ ครูควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนไม่รู้สึกลัวตกแล้ว แต่เป็นบรรยากาศที่สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบายแสดงเหตุผลของแนวคิด ควรมีการเสริมแรง ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และสอนเสริมให้นักเรียน เน้นให้นักเรียน ฝึกการตีความโจทย์ ฝึกคิด ฝึกทำด้วยตัวเอง แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 2 ให้เป็นระดับที่ 3 ปัญหา ที่พบ คือ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มขั้นตอนเดียวได้ แต่ไม่สามารถหาผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่สนใจได้ เช่น เหตุการณ์ที่ถูกเต่าหางยขึ้นแต่มีรวมกันไม่น้อยกว่า 8 เป็นต้น ทำให้นักเรียนหาผลลัพธ์ของความน่าจะเป็นไม่ได้ และบางครั้งก็ใช้ความคิดและการคาดเดาของตนเองในการหาผลลัพธ์ของความน่าจะเป็น แนวทางในการพัฒนา คือ ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนที่เป็นขั้นตอน ฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียดเป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และบอกถึงประโยชน์ของการเขียนอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน หรือครูอาจจะเสริมแรงโดยการเพิ่มคะแนนให้เมื่อนักเรียนเขียนอธิบายรายละเอียดชัดเจนครบถ้วนให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ให้มากขึ้น เน้นให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ให้ได้ และหาคำตอบที่โจทย์ต้องการทราบให้ได้ด้วยตัวเอง ครูอาจเพิ่มการสอนเสริมและทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียนด้วย และ แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 3 ให้เป็นระดับที่ 4 ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มได้ และใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ แต่ยังขาดความรอบคอบและการให้เหตุผลในการสรุปคำตอบ แนวทางในการพัฒนา คือ ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียดให้ชัดเจน เป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และเน้นให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ อ่านทบทวนโจทย์ให้ละเอียดรอบคอบ ฝึกการใช้หลักการ ที่มา ในการเขียนแสดงคำตอบให้มากขึ้น

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นมากที่สุดอยู่ในระดับที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 62.61 มี คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 9.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 1.31 ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียน ที่มีผลการเรียนสูง คิดเป็นร้อยละ 9.56 ผลการเรียนปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 40 และผลการเรียนต่ำคิดเป็นร้อยละ 13.04 รองลงมาคือ ระดับที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 24.35 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 14.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 1.14 ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียน ที่มีผลการเรียนสูง คิดเป็นร้อยละ 14.78 ผลการเรียนปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 6.09 และผลการเรียนต่ำ คิดเป็นร้อยละ 3.48 ระดับที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 5.22 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 19.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 0.56 ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียน ที่มีผลการเรียนสูง คิดเป็นร้อยละ 4.35 และผลการเรียนปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 0.87 และระดับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 7.83 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 1.01 ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียน ที่มีผลการเรียนต่ำคิดเป็นร้อยละ 7.83 ตามลำดับ

5.1.2 แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ระดับที่ 1 ให้เป็นระดับที่ 2 ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนไม่สามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มได้ ใช้ความคิดและการคาดเดาของตนเองในการตัดสินใจความน่าจะเป็น โดยขาดการพิจารณาอย่างรอบคอบ แนวทางในการพัฒนา คือ ครูควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนไม่รู้สึกลัวหวาดกลัว แต่เป็นบรรยากาศที่สนับสนุนและส่งเสริมให้

นักเรียนได้พูดอธิบายแสดงเหตุผลของแนวคิด ควรมีการเสริมแรง ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์ และสอนเสริมให้นักเรียน เน้นให้นักเรียน ฝึกการตีความโจทย์ ฝึกคิด ฝึกทำด้วยตัวเอง แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 2 ให้เป็นระดับที่ 3 ปัญหาที่ พบ คือ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มขั้นตอนเดียวได้ แต่ไม่สามารถหา ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่สนใจได้ เช่น เหตุการณ์ที่ถูกเต๋าทองขึ้นแต่มีรวมกันไม่น้อยกว่า 8 เป็นต้น ทำให้นักเรียนหาผลลัพธ์ของความน่าจะเป็นไม่ได้ และบางครั้งก็ใช้ความคิดและการคาดเดาของ ตนเองในการหาผลลัพธ์ของความน่าจะเป็น แนวทางในการพัฒนา คือ ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียน ที่เป็นขั้นตอน ฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียดเป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และบอกถึงประโยชน์ของ การเขียนอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน หรือครูอาจจะเสริมแรงโดยการเพิ่มคะแนนให้เมื่อ นักเรียนเขียนอธิบายรายละเอียดชัดเจนครบถ้วนให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ให้มากขึ้น เน้นให้นักเรียน วิเคราะห์โจทย์ให้ได้ และหาคำตอบที่โจทย์ต้องการทราบให้ได้ด้วยตัวเอง ครูอาจเพิ่มการสอนเสริม และทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียนด้วย และ, แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นระดับที่ 3 ให้เป็นระดับที่ 4 ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดของ การทดลองสุ่มได้ และใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ แต่ยังขาด ความรอบคอบและการให้เหตุผลในการสรุปคำตอบ แนวทางในการพัฒนา คือ ครูควรให้นักเรียนฝึก การเขียนอธิบายรายละเอียดให้ชัดเจน เป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และเน้นให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์ โจทย์ อ่านทบทวนโจทย์ให้ละเอียดรอบคอบ ฝึกการใช้หลักการ ที่มา ในการเขียนแสดงคำตอบให้มากขึ้น

5.2 อภิปรายผล

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นมากที่สุดอยู่ในระดับที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 62.61 มี คะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 9.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 1.31 รองลงมา คือ ระดับที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 24.35 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 14.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 1.14 ระดับที่ 4 คิดเป็น ร้อยละ 5.22 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 19.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 0. และ ระดับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 7.83 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 1.01 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นอยู่ใน ระดับที่ 4 สามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มได้ สามารถใช้สูตรประกอบการคิดคำนวณ

หาความน่าจะเป็นที่เป็นตัวเลขได้ แต่เมื่อให้นักเรียนลองทำโจทย์ประยุกต์ นักเรียนยังไม่สามารถหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว เพราะว่ามันนักเรียนยังไม่ได้ทำการฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ มีความรู้ในเนื้อหา มีความรู้พื้นฐาน มีทักษะในการคิดคำนวณ และมีการลงมือทำตามขั้นตอนวิธีการหาคำตอบ แต่ไม่ได้ฝึกแก้ปัญหาที่หลากหลาย ระดับที่ 3 นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มได้ และใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ แต่ยังขาดความรอบคอบ และการให้เหตุผลในการสรุปคำตอบ เพราะว่ามันนักเรียนขาดความรอบคอบในการพิจารณาหาคำตอบ นักเรียนไม่เขียนแสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน ทำให้ลืมข้อมูลที่สำคัญในบางประเด็นที่ต้องใช้ประกอบการหาคำตอบ อาจเป็นเพราะครูไม่ได้เน้นถึงการเขียนแสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจนทำให้นักเรียนไม่เห็นถึงความสำคัญ และประโยชน์ของการเขียนแสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน ระดับที่ 2 นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มขั้นตอนเดียวได้ แต่ไม่สามารถหาผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่สนใจได้ เช่น เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งขึ้นแต้มรวมกันไม่น้อยกว่า 8 เป็นต้น ทำให้นักเรียนหาผลลัพธ์ของความน่าจะเป็นไม่ได้ และบางครั้งก็ใช้ความคิดและการคาดเดาของตนเองในการหาผลลัพธ์ของความน่าจะเป็น เพราะว่ามันนักเรียนเขียนแสดงการหาคำตอบได้เพียงบางส่วน ขาดรายละเอียดที่สำคัญในบางประเด็น ไม่สามารถหาคำตอบได้ จำขั้นตอนวิธีการหาคำตอบไม่ได้ และมีปัญหาเกี่ยวกับการตีความโจทย์ เพราะว่าพื้นฐานการเรียนรู้และความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคลแตกต่างกัน นักเรียนมีความรู้พื้นฐานและทักษะพื้นฐานไม่เพียงพอ รวมทั้งขาดความคงทนในการเรียนรู้ และระดับที่ 1 นักเรียนไม่สามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มได้ ใช้ความคิดและการคาดเดาของตนเองในการตัดสินความน่าจะเป็น โดยขาดการพิจารณาอย่างรอบคอบ เพราะว่ามันนักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการตีความโจทย์ ไม่รู้วิธีการหาคำตอบ นักเรียนบางคนไม่แสดงคำตอบเลย เพราะว่ามันนักเรียน ขาดความรู้ในเนื้อหา ไม่มีทักษะพื้นฐาน รวมไปถึงมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อาจเป็นเพราะผลมาจากการจัดการเรียนการสอนของครูทำให้นักเรียนขาดความสนใจ หรือเกิดจากการขาดความสนใจของนักเรียนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Gürbüz & Erdem (2016, pp. 2-4) ที่ได้ศึกษาการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน เกรด 7 จำนวน 167 คน ที่ศึกษาในโรงเรียนมัธยมสามแห่งที่สุ่มเลือกซึ่งให้บริการด้านเศรษฐกิจและสังคมระดับต่ำและระดับกลางในเมืองของตุรกี พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นอยู่ในระดับปานกลาง (30.5%) และสูง (32.9%) ในที่นี้อาจคาดคะเนได้ว่าโดยทั่วไปแล้วระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นอยู่ของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลางและสูง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Clark & Kinnear (2014, pp. 1-8) ที่ได้ศึกษาการให้เหตุผลและการทำนายเกี่ยวกับความน่าจะเป็นกับเด็กอายุ 5 ขวบ ที่เรียนโรงเรียนประถมของรัฐในรัฐเซาท์ออสเตรเลีย จำนวน 14 คน ประกอบด้วยเด็กผู้ชาย จำนวน 9 คน และเด็กผู้หญิง จำนวน 5 คน พบว่าเด็ก ๆ ใช้ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับบริบทของข้อมูลที่มาจากหนังสือนิทานภาพ

และการให้เหตุผลที่น่าจะเป็นในการคาดการณ์ เนื่องจากเด็ก ๆ ไม่ได้มีการเรียนการสอนอย่างเป็นทางการมาก่อนในเรื่องโอกาสหรือความน่าจะเป็น การค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่าวิธีการแก้ปัญหาการทำนายนั้นพบได้โดยใช้สัญชาตญาณ ความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้นใหม่และความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถที่ดึงมาจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคลนอกการสอนอย่างเป็นทางการ และสอดคล้องกับ Jones, Thornton, Langrall and Tarr (1999, pp. 147-152) ที่กล่าวว่า นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นในระดับที่ 4 นักเรียนจะใช้วิธีการที่เป็นระบบ เพื่อหาผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม นำทฤษฎีหรือหลักความน่าจะเป็นมาใช้คำนวณหาความน่าจะเป็นเป็นตัวเลขได้ และสามารถทำการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นได้ถูกต้อง ระดับที่ 3 นักเรียนจะใช้วิธีการที่เป็นระบบมากขึ้น เพื่อแสดงผลลัพธ์ของการทดลองแบบหนึ่งและสองขั้นตอน สามารถใช้เหตุผลเชิงปริมาณที่ถูกต้องเพื่ออธิบายการเปรียบเทียบ และคิดค้นวิธีการแสดงความน่าจะเป็นของตัวเอง ระดับที่ 2 นักเรียนจะสามารถแสดงผลลัพธ์สำหรับการทดลองขั้นตอนเดียว ได้อย่างสม่ำเสมอ แต่ก็สร้างความเชื่อมโยงระหว่างความคิดของตนเองกับข้อมูลเชิงปริมาณแบบไม่เป็นทางการ และระดับที่ 1 นักเรียนจะคาดการณ์เหตุการณ์ที่เป็นไปได้มากที่สุด หรือน้อยที่สุดบนพื้นฐานของการตัดสินใจตามความคิดของตนเอง และสอดคล้องกับ Tarr and Jones (1997, pp. 39-59) ที่กล่าวว่า นักเรียนที่มีระดับการคิดเกี่ยวกับความน่าจะเป็นในระดับที่ 4 นักเรียนจะให้การให้เหตุผลเชิงตัวเลขเพื่อตีความสถานการณ์ความน่าจะเป็น และให้ความสำคัญกับผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มในการกำหนดความน่าจะเป็น ระดับที่ 3 นักเรียนจะให้ความสำคัญกับปริมาณในการตัดสินใจความน่าจะเป็น แม้ว่านักเรียนจะไม่กำหนดความน่าจะเป็นเชิงตัวเลขที่แม่นยำ แต่ก็จะใช้ความถี่สัมพัทธ์ หรืออัตราส่วน ในรูปแบบที่เหมาะสมเพื่อกำหนดความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข หลังจากการทดลองแต่ละครั้ง ระดับที่ 2 นักเรียนจะใช้ข้อมูลเชิงปริมาณที่เหมาะสมในการตัดสินใจความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขในบางครั้ง แต่ก็จะมีแนวโน้มที่เปลี่ยนไปใช้การตัดสินใจตามความคิดของตนเอง และระดับที่ 1 นักเรียนจะตัดสินใจตามความคิดของตนเองเพิกเฉยต่อข้อมูลเชิงปริมาณที่เกี่ยวข้อง มักจะคาดการณ์ผลลัพธ์ด้วยความมั่นใจที่ไม่มีเหตุผลและมักใช้ประสบการณ์ล่าสุดของตนเองในการเล่นเกมนี้ออกมาเพื่อทำนาย หรือประเมินโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์

5.2.2 แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ระดับที่ 1 ให้เป็นระดับที่ 2 ปัญหาที่พบ คือนักเรียนไม่สามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มได้ ใช้ความคิดและการคาดเดาของตนเองในการตัดสินใจความน่าจะเป็น โดยขาดการพิจารณาอย่างรอบคอบ แนวทางในการพัฒนา คือ ครูควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนไม่รู้สึกลัวตกกลัว แต่เป็นบรรยากาศที่สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบายแสดงเหตุผลของแนวคิด ควรมีการเสริมแรงทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และสอนเสริมให้นักเรียน เน้นให้นักเรียนฝึกการตีความโจทย์ ฝึกคิด ฝึกทำด้วยตัวเอง

แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 2 ให้เป็นระดับที่ 3 ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มขั้นตอนเดียวได้ แต่ไม่สามารถหาผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่สนใจได้ เช่น เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งขึ้นแต่มีรวมกันไม่น้อยกว่า 8 เป็นต้น ทำให้นักเรียนหาผลลัพธ์ของความน่าจะเป็นไม่ได้ และบางครั้งก็ใช้ความคิดและการคาดเดาของตนเองในการหาผลลัพธ์ของความน่าจะเป็น แนวทางในการพัฒนา คือ ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนที่เป็นขั้นตอนฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียดเป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และบอกถึงประโยชน์ของการเขียนอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน หรือครูอาจจะเสริมแรงโดยการเพิ่มคะแนนให้เมื่อนักเรียนเขียนอธิบายรายละเอียดชัดเจนครบถ้วนให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ให้มากขึ้น เน้นให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ให้ได้ และหาคำตอบที่โจทย์ต้องการทราบให้ได้ด้วยตัวเอง ครูอาจเพิ่มการสอนเสริมและทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียนด้วย และแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นระดับที่ 3 ให้เป็นระดับที่ 4 ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มได้ และใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ แต่ยังขาดความรอบคอบและการให้เหตุผลในการสรุปคำตอบ แนวทางในการพัฒนา คือ ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียดให้ชัดเจน เป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และเน้นให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ อ่านทบทวนโจทย์ให้ละเอียดรอบคอบ ฝึกการใช้หลักการ ที่มาในการเขียนแสดงคำตอบให้มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากบริบทของโรงเรียนที่ครูผู้สอนเน้นการสอนแบบบรรยาย มากกว่าการสอนโดยการให้เหตุผล การอธิบาย รวมทั้งการอ้างอิงถึงที่มาในการทำโจทย์ปัญหา รวมทั้งการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน และเป็นเครื่องมือในกรณีที่มีสถานการณ์ที่ต้องใช้การตัดสินใจ เช่น ตลาดหุ้น การวินิจฉัยทางการแพทย์ การลงคะแนนเสียง และอื่น ๆ อีกมากมาย แต่นักเรียนส่วนมากยังมีการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นอยู่ในระดับ 2 สาเหตุเกิดจากนักเรียนไม่สามารถหาคำตอบได้จำขั้นตอนวิธีการหาคำตอบไม่ได้ และมีปัญหาเกี่ยวกับการตีความโจทย์ เพราะพื้นฐานการเรียนรู้และความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคลแตกต่างกัน นักเรียนมีความรู้พื้นฐานและทักษะพื้นฐานไม่เพียงพอ รวมทั้งขาดความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งควรที่จะพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นให้อยู่ในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ อีสริยะ อรัญมิตร (2560, น. 87-89) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กล่าวว่า นักเรียนไม่สามารถนึกภาพทางคณิตศาสตร์ได้ ยังเกิดความสับสน ขาดทักษะและประสบการณ์ ไม่สามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ในห้องเรียน และในชีวิตจริงมาช่วยในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจนจิรา ทาประทุม (2563, น. 104-110) ได้ศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแจกแจงปกติ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวาปีปทุม ที่กล่าวว่าแนวทางในการพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คือ ควรเริ่มจากการสอนเป็นขั้น

เป็นตอน มีการสอดแทรกการใช้ตาราง แผนภาพ ฝึกให้นักเรียนอ่าน และเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้อง ครูควรมีการเสริมแรง ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ครูต้องสรุปความรู้ให้นักเรียนทุกครั้ง และฝึกให้นักเรียนใช้การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ ครูจะต้องจัดบรรยากาศในการเรียนคณิตศาสตร์ให้เหมาะสม และครูควรเน้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ว่ามีประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวันอย่างไร ซึ่งถ้านักเรียนเห็นความสำคัญการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานของการเรียนในระดับที่สูงขึ้น และสอดคล้องกับ Rowan and Morrow (1993, pp. 16-18) กล่าวว่า นอกจากการเตรียมกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมและแสดงพฤติกรรมที่เป็นการฝึกทักษะและพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลแล้ว บรรยากาศในชั้นเรียนถือว่าเป็นสิ่งสำคัญมากครูต้องจัดบรรยากาศให้นักเรียนเห็นว่าการให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องซึ่งบรรยากาศในชั้นเรียนต้องเป็นบรรยากาศที่สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบายและแสดงเหตุผลของแนวคิดได้กระทำและสรุปพร้อมทั้งแสดงการยืนยันข้อสรุปของแนวคิดนั้น ๆ

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ และเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 เป็นข้อเสนอแนะ ในการพัฒนาความเป็นเลิศทางวิชาการของนักเรียน โดยเฉพาะทางด้านการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์

5.3.1.2 ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อเสนอแนะในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน ตลอดจนเป็นแนวทางให้ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาได้นำไปพัฒนาและส่งเสริมการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อ ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น และอาจสามารถนำมาพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนต่อไป

5.3.2.2 ควรศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นในระดับชั้นมัธยมศึกษา
ชั้นอื่น ๆ เพื่อให้ครอบคลุมในทุกระดับชั้น

5.3.2.3 ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง วิธีการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนกับ
ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน

5.3.2.4 ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจ หรือความชอบในเนื้อหานั้นกับ
ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กิติพัฒน์ นนทปัทมะดุล. (2547). *การวิจัยเชิงคุณภาพในสวัสดิการสังคม แนวคิดและวิธีวิจัย*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- กนิษฐา สนั่นไพบูลย์. (2560). *การศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. (ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กรสมรรณ จันทรีโส. (2559). *การส่งเสริมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการประเมินเพื่อพัฒนา*. (ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ขอบใจ สาสีทธิ. (2545). *ผลของการเรียนการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เจนจิรา ทาประทุม. (2563). *การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแจกแจงปกติ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6*. (ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม.
- ณัฐปิณฑานันท์ พิษญาชมชื่น. (2558). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ทิพย์วัลย์ สีจันทร์. (2548). *การคิดและการตัดสินใจ*. กรุงเทพฯ: โครงการศูนย์หนังสือ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- นิภา เมธธาวิชัย. (2543). *วิทยาการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- นาเดีย กองเป็ง. (2555). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแอบสแตรกชันที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยทางการวัดและประเมินผล*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2544). *จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ลักษณ์.

- ฝ่ายวิชาการโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์. (2563). *แบบบันทึกการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน*. จังหวัดมหาสารคาม: โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน และอัมพร ม้าคะนอง. (2547). *ประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- ไพศาล วรคำ. (2562). *การวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 11). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2537). *ประมวลสาระชุดสารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์ หน่วยที่12-15*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ฤทธิศักดิ์ สดคมขำ. (2557). *การพัฒนาความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานโดยวิธีการสอนแบบนิรนัย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์*. (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิชัย เสวกงาม. (2557). ความสามารถในการให้เหตุผลความสามารถที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. *Journal of Education Studies วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย*, 42(2), 207-223.
- วรรณารด อยู่สุข. (2555). *การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชระ น้อยมี. (2551). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องการให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณณิภา เรียบเรียง. (2561). *การศึกษาศามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวิธี IMPROVE*. (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ศุภกิจ เฉลิมวิสุตม์กุล. (2546). *สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 4 เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แม็ค.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). *การให้เหตุผลในคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัททรากขัวญจำกัด

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *ทักษะ/กระบวนการทาง คณิตศาสตร์*.
กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: 3-คिव มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*.
กรุงเทพฯ: วี.พรีนท์ (1991) จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- สมนึก ภัททิยธณี. (2551). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธณี. (2553). *การวัดผลการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). *การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ*. ปริญญาคุชฎิบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- อรัญ ชูกระเดื่อง. (2557) *เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิจัยทางการศึกษา (Educational
Research)*. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อรนุช ศรีสะอาด. (2551). *การประเมินหลักสูตรการศึกษาคุชฎิบัณฑิต*. สาขาบริหารและพัฒนา
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. *วารสารศึกษาศาสตร์*.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อิสริยะ อรัญมิตร. (2560). *การศึกษามลลัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับการให้เหตุผลทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*.
(ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อำพล ธรรมเจริญ. (2551). *หลักการคณิตศาสตร์*. ชลบุรี: ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Baroody, A.J., & Coslick, R.T. (1993). *Problem solving, reasoning, and communicating,
K-8: Helping children think mathematically*: Prentice Hall.
- Bennett, E.C., (2003). *Statistical and Probabilistic Reasoning and Misconceptions
among Selected College Students*. University of Wisconsin Superior.

- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. B. (Eds.). (2004). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Brown, J.D. (1998). *New ways of classroom assessment*. Alexandria, VA: Teachers of English to Speakers of Other Languages.
- Chaput, B., Girard, J. C., & Henry, M. (2011). *Frequentist approach: Modelling and simulation in statistics and probability teaching*. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education* (pp. 85–95). New York: Springer.
- Clark, J., & Kinnear V. (2014). *Probabilistic Reasoning and Prediction with Young Children*. Flinders University.
- Drier, H. S. (2000). *Children’s Probabilistic Reasoning with a Computer Microworld*. University of Virginia.
- Falk, R., & Konold, C. (1992). *The psychology of learning probability*. In F. S. Gordon & S. P. Gordon (Eds.), *Statistics for the twenty-first century* (pp. 151–164). Washington: Mathematical Association of America.
- Gal, I. (2005). *Towards “probability literacy” for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas*. In G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school. Challenges for teaching and learning* (pp. 39–63). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Gierdien, F. (2008). *Teacher learning about probabilistic reasoning in relation to teaching it in an Advanced Certificate in Education (ACE) programme*. South African Journal of Education.
- Greenwood, J. (1993). *On the nature of teaching and assessing “mathematical power” and “mathematical thinking”*. *Arithmetic Teacher*, 41, 144-152.
- Gürbüz, R., & Erdem, E. (2016). *Evaluation of probabilistic reasoning evidence from seventh-graders*. Adiyaman University.

- Jones, G.A., Thornton, C.A., Langrall, C.W., & Tarr, J.E. (1999). *Understanding students' probabilistic reasoning*. In L.V. Stiff & F.R. Curcio (Eds.), *Developing Mathematical Reasoning In Grades K-12* (pp. 146-156). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Krulik, S. & Rudnick, J. A. (1993). *Reasoning and problem solving: A handbook for elementary school teacher*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Martignon, L. (2014). *Fostering children's probabilistic reasoning and first elements of risk evaluation*. In E. J. Chernoff, B. & Sriraman (Eds.), *Probabilistic thinking, presenting plural perspectives* (pp. 149–160). Dordrecht: The Netherlands: Springer.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nilsson, P. (2006). *Exploring Probabilistic Reasoning—A Study of How Students Contextualise Compound Chance Encounters in Explorative Settings*. Written in English.
- O'Daffer, P. G. (1990). Inductive and Deductive Reasoning. *Mathematics Teacher*. 84(5): 378-380.
- Pange, J., & Talbot, M. (2003). Literature survey and children's perception on risk. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education*, 35(4), 182–186
- Rowan and Morrow. (1993). *Implementing K-8 Curriculum and Evaluation Standards*. *Arithmetic Teacher*: 16-18.
- Raimi, R. (2003). *On Mathematical Reasoning in School Mathematics*. [Online]. Available from: <http://www.math.nyu.edu> (20/5/2003).
- Stiff, L. V. (1999). *Developing Mathematical Reasoning in Grade K-12*. Virginia: National Council of Teacher of Mathematical.

- Tarr, J.E., & Jones, G.A. (1997). *A Framework for Assessing Middle School Students' Thinking in Conditional Probability and Independence*. Vol. 9, No. 1, 39-59.
- Zimmermann, G. (2002). *Students' reasoning about probability simulations during instruction*. Illinois State University.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



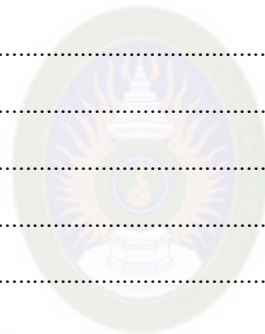
ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. สุ่มหยิบลูกบอล 2 ครั้ง ครั้งละ 1 ลูก จากกล่องที่มีลูกบอลอยู่ 5 ลูก แต่ละลูกมีหมายเลขกำกับเป็น 1, 3, 5, 7 และ 9 ลูกละหนึ่งหมายเลข โดยเมื่อหยิบลูกบอลครั้งแรกแล้ว จะดูว่าได้หมายเลขใด แล้วจึงใส่กลับคืนลงกล่อง จากนั้นจึงหยิบขึ้นมาอีก 1 ครั้ง แล้วดูว่าได้หมายเลขใด จงหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสุ่มหยิบลูกบอล

(ประยุกต์จากโจทย์หนังสือเรียน สสวท. ม.3 น.182, 2563)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แนวทางในการตอบแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

1. จงหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มต่อไปนี้

1.1 โยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง

1.2 โยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 2 ครั้ง

1.3 โยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 3 ครั้ง

กำหนดให้ H แทน ผลลัพธ์ที่ออกหัว และ T แทน ผลลัพธ์ที่ออกก้อย

(ประยุกต์จากโจทย์หนังสือเรียน สสวท. ม.3 น.175-176, 2563)

1.1 **วิธีทำ** ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง มี 2 แบบ คือ H, T

1.2 **วิธีทำ** ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 2 ครั้ง มี 4 แบบ คือ HH, HT, TH, TT

1.3 **วิธีทำ** ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 3 ครั้ง มี 8 แบบ คือ HHH, HHT, HTH, HTT, THH, THT, TTH, TTT

2. สุ่มหยิบลูกบอล 2 ครั้ง ครั้งละ 1 ลูก จากกล่องที่มีลูกบอลอยู่ 5 ลูก แต่ละลูกมีหมายเลขกำกับเป็น 1, 3, 5, 7 และ 9 ลูกละหนึ่งหมายเลข โดยเมื่อหยิบลูกบอลครั้งแรกแล้ว จะดูว่าได้หมายเลขใด แล้วจึงใส่กลับคืนลงกล่อง จากนั้นจึงหยิบขึ้นมาอีก 1 ครั้ง แล้วดูว่าได้หมายเลขใด จงหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสุ่มหยิบลูกบอล

(ประยุกต์จากโจทย์หนังสือเรียน สสวท. ม.3 น.182, 2563)

วิธีทำ ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสุ่มหยิบลูกบอล มี 25 แบบ คือ

(1, 1)	(1, 3)	(1, 5)	(1, 7)	(1, 9)
(3, 1)	(3, 3)	(3, 5)	(3, 7)	(3, 9)
(5, 1)	(5, 3)	(5, 5)	(5, 7)	(5, 9)
(7, 1)	(7, 3)	(7, 5)	(7, 7)	(7, 9)
(9, 1)	(9, 3)	(9, 5)	(9, 7)	(9, 9)

3. สุ่มหยิบลูกบอล 2 ลูก โดยหยิบทีละลูกแบบใส่คืน จากกล่องใบหนึ่งที่มีลูกบอลสีแดง 3 ลูก และลูกบอลสีเขียว 4 ลูก จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีเดียวกัน
(ประยุกต์จากโจทย์หนังสือเรียน สสวท. ม.3 น.190, 2563)

วิธีทำ กำหนดให้ d_1 แทน ลูกบอลสีแดง ลูกที่ 1 x_1 แทน ลูกบอลสีเขียว ลูกที่ 1
 d_2 แทน ลูกบอลสีแดง ลูกที่ 2 x_2 แทน ลูกบอลสีเขียว ลูกที่ 2
 d_3 แทน ลูกบอลสีแดง ลูกที่ 3 x_3 แทน ลูกบอลสีเขียว ลูกที่ 3
 x_4 แทน ลูกบอลสีเขียว ลูกที่ 4

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสุ่มหยิบลูกบอล มี 49 แบบ คือ

d_1d_1	d_1d_2	d_1d_3	d_1x_1	d_1x_2	d_1x_3	d_1x_4
d_2d_1	d_2d_2	d_2d_3	d_2x_1	d_2x_2	d_2x_3	d_2x_4
d_3d_1	d_3d_2	d_3d_3	d_3x_1	d_3x_2	d_3x_3	d_3x_4
x_1d_1	x_1d_2	x_1d_3	x_1x_1	x_1x_2	x_1x_3	x_1x_4
x_2d_1	x_2d_2	x_2d_3	x_2x_1	x_2x_2	x_2x_3	x_2x_4
x_3d_1	x_3d_2	x_3d_3	x_3x_1	x_3x_2	x_3x_3	x_3x_4
x_4d_1	x_4d_2	x_4d_3	x_4x_1	x_4x_2	x_4x_3	x_4x_4

เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีเดียวกัน มีผลลัพธ์ คือ

d_1d_1	d_1d_2	d_1d_3	d_2d_1	d_2d_2	d_2d_3	d_3d_1
d_3d_2	d_3d_3	x_1x_1	x_1x_2	x_1x_3	x_1x_4	x_2x_1
x_2x_2	x_2x_3	x_2x_4	x_3x_1	x_3x_2	x_3x_3	x_3x_4
x_4x_1	x_4x_2	x_4x_3	x_4x_4			

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 25

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีเดียวกัน เท่ากับ $\frac{25}{49}$

4. ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งขึ้นแต่้มรวมกันไม่น้อยกว่า 8 (ประยุกต์จากโจทย์หนังสือเรียน สสวท. ม.3 น.197, 2563)

วิธีทำ ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง มี 36 แบบ คือ

(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)	(1, 4)	(1, 5)	(1, 6)
(2, 1)	(2, 2)	(2, 3)	(2, 4)	(2, 5)	(2, 6)
(3, 1)	(3, 2)	(3, 3)	(3, 4)	(3, 5)	(3, 6)
(4, 1)	(4, 2)	(4, 3)	(4, 4)	(4, 5)	(4, 6)
(5, 1)	(5, 2)	(5, 3)	(5, 4)	(5, 5)	(5, 6)
(6, 1)	(6, 2)	(6, 3)	(6, 4)	(6, 5)	(6, 6)

เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งขึ้นแต่้มรวมกัน ไม่น้อยกว่า 8 มีผลลัพธ์ คือ

(2, 6)	(3, 5)	(3, 6)	(4, 4)	(4, 5)	(4, 6)
(5, 3)	(5, 4)	(5, 5)	(5, 6)	(6, 2)	(6, 3)
(6, 4)	(6, 5)	(6, 6)			

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 15

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งขึ้นแต่้มรวมกันไม่น้อยกว่า 8

$$\text{เท่ากับ } \frac{15}{36} = \frac{5}{12}$$

5. โฟกัสสู่มหยิบลูกบอล 1 ลูก จากกล่องใบหนึ่ง ซึ่งมีลูกบอลสีเหลือง 6 ลูก สีน้ำเงิน 4 ลูก โฟกัสสู่มหยิบลูกบอล 1 ลูก จากกล่องอีกหนึ่งใบ ซึ่งมีลูกบอลสีเหลือง 6 ลูก และสีน้ำเงิน 6 ลูก ใครจะมีโอกาสหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองมากกว่ากัน เพราะเหตุใด

วิธีทำ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่โฟกัสจะหยิบได้ลูกบอลสีเหลือง เท่ากับ $\frac{6}{10} = 0.6$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่โฟกัสจะหยิบได้ลูกบอลสีเหลือง เท่ากับ $\frac{6}{12} = \frac{1}{2} = 0.5$

ดังนั้น โฟกัสมีโอกาสหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองมากกว่าโฟกัส เพราะความน่าจะเป็นที่โฟกัสจะหยิบได้ลูกบอลสีเหลือง เท่ากับ $\frac{6}{10} = 0.6$ ซึ่งมากกว่าความน่าจะเป็นที่โฟกัสจะหยิบได้ลูกบอลสีเหลือง เท่ากับ $\frac{6}{12} = \frac{1}{2} = 0.5$

6. ลูกกระดาดใบหนึ่งใส่ลูกอมจำนวน 12 เม็ด ประกอบด้วยลูกอมรสสตรอเบอร์รี่ 3 เม็ด ลูกอมรสส้ม 5 เม็ด และที่เหลือคือลูกอมรสมะนาว ถ้าสู่มหยิบลูกอมในลูกกระดาดใบนี้ 1 เม็ด จะมีโอกาสหยิบได้ลูกอมรสอะไรมากที่สุด เพราะเหตุใด

วิธีทำ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมรสสตรอเบอร์รี่ เท่ากับ $\frac{3}{12} = 0.25$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมรสส้ม เท่ากับ $\frac{5}{12} = 0.42$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมรสมะนาว เท่ากับ $\frac{4}{12} = 0.33$

ดังนั้น จะมีโอกาสหยิบได้ลูกอมรสส้มมากที่สุด เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกอมรสส้ม เท่ากับ $\frac{5}{12} = 0.42$ ซึ่งมากกว่าความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกอมรสมะนาว เท่ากับ $\frac{4}{12} = 0.33$ และมากกว่าความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกอมรสสตรอเบอร์รี่ เท่ากับ $\frac{3}{12} = 0.25$

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

ตารางที่ ก.1 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ข้อที่ 1

ข้อ	เกณฑ์การพิจารณา	คะแนน
1.1	- นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ได้ทั้งหมด	2
	- นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ได้บางส่วน	1
	- นักเรียนไม่สามารถเขียนผลลัพธ์ได้	0
1.2	- นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ได้ทั้งหมด	2
	- นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ได้บางส่วน	1
	- นักเรียนไม่สามารถเขียนผลลัพธ์ได้	0
1.3	- นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ได้ทั้งหมด	2
	- นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ได้บางส่วน	1
	- นักเรียนไม่สามารถเขียนผลลัพธ์ได้	0

ตารางที่ ก.2 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ข้อที่ 2

เกณฑ์การพิจารณา	คะแนน
- นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ได้ทั้งหมด	2
- นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ได้บางส่วน	1
- นักเรียนไม่สามารถเขียนผลลัพธ์ได้	0

ตารางที่ ก.3 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ข้อที่ 3

เกณฑ์การพิจารณา	คะแนน
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถกำหนดสัญลักษณ์ใช้แทนลูกบอลสีเขียวและสีแดงได้ถูกต้อง - นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ได้ทั้งหมด - นักเรียนสามารถเขียนเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีเดียวกันได้ถูกต้อง - นักเรียนสามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง 	5
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถกำหนดสัญลักษณ์ใช้แทนลูกบอลสีเขียวและสีแดงได้ถูกต้อง - นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ได้ทั้งหมด - นักเรียนสามารถเขียนเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีเดียวกันได้ถูกต้อง - นักเรียนสามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้บางส่วน 	4
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถกำหนดสัญลักษณ์ใช้แทนลูกบอลสีเขียวและสีแดงได้ถูกต้อง - นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ได้ทั้งหมด - นักเรียนสามารถเขียนเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีเดียวกันได้บางส่วน - นักเรียนสามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้บางส่วน 	3
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถกำหนดสัญลักษณ์ใช้แทนลูกบอลสีเขียวและสีแดงได้ถูกต้อง - นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ได้บางส่วน - นักเรียนไม่สามารถเขียนเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีเดียวกันได้ - นักเรียนไม่สามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 	2
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถกำหนดสัญลักษณ์ใช้แทนลูกบอลสีเขียวและสีแดงได้บางส่วน - นักเรียนไม่สามารถเขียนผลลัพธ์ได้ - นักเรียนไม่สามารถเขียนเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีเดียวกันได้ - นักเรียนไม่สามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 	1
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนไม่สามารถกำหนดสัญลักษณ์ใช้แทนลูกบอลสีเขียวและสีแดงได้ - นักเรียนไม่สามารถเขียนผลลัพธ์ได้ - นักเรียนไม่สามารถเขียนเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีเดียวกันได้ - นักเรียนไม่สามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 	0

ตารางที่ ก.4 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ข้อที่ 4

เกณฑ์การพิจารณา	คะแนน
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ได้ทั้งหมด - นักเรียนสามารถเขียนเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งขึ้นแต่มีรวมกันไม่น้อยกว่า 8 ได้ถูกต้อง - นักเรียนสามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง 	4
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ได้ทั้งหมด - นักเรียนสามารถเขียนเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งขึ้นแต่มีรวมกันไม่น้อยกว่า 8 ได้ถูกต้อง - นักเรียนไม่สามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 	3
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ได้ทั้งหมด - นักเรียนสามารถเขียนเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งขึ้นแต่มีรวมกันไม่น้อยกว่า 8 ได้บางส่วน - นักเรียนไม่สามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 	2
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ได้บางส่วน - นักเรียนไม่สามารถเขียนเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งขึ้นแต่มีรวมกันไม่น้อยกว่า 8 ได้ - นักเรียนไม่สามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 	1
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนไม่สามารถเขียนผลลัพธ์ได้ - นักเรียนไม่สามารถเขียนเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งขึ้นแต่มีรวมกันไม่น้อยกว่า 8 ได้ - นักเรียนไม่สามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 	0

ตารางที่ ก.5 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ข้อที่ 5

เกณฑ์การพิจารณา	คะแนน
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไฟกัสนจะหยิบได้ลูกบอลสีเหลือง และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไฟโต้จะหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองได้ - นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ของไฟกัสนและไฟโต้ได้ 	3
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไฟกัสนจะหยิบได้ลูกบอลสีเหลือง และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไฟโต้จะหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองได้ - นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ของไฟกัสนและไฟโต้ได้บางส่วน 	2
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไฟกัสนจะหยิบได้ลูกบอลสีเหลือง หรือความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไฟโต้จะหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองได้บางส่วน - นักเรียนไม่สามารถเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ของไฟกัสนและไฟโต้ได้ 	1
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนไม่สามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไฟกัสนจะหยิบได้ลูกบอลสีเหลือง และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไฟโต้จะหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองได้ - นักเรียนไม่สามารถเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ของไฟกัสนและไฟโต้ได้ 	0

ตารางที่ ก.6 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ข้อที่ 6

เกณฑ์การพิจารณา	คะแนน
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมรสสตรอเบอร์รี่ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมรสส้ม และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมรสมะนาวได้ - นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 	3
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมรสสตรอเบอร์รี่ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมรสส้ม และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมรสมะนาวได้ - นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้บางส่วน 	2
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมรสสตรอเบอร์รี่ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมรสส้ม หรือความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมรสมะนาวได้บางส่วน - นักเรียนไม่สามารถเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 	1
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนไม่สามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมรสสตรอเบอร์รี่ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมรสส้ม และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมรสมะนาวได้ - นักเรียนไม่สามารถเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 	0

แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อผู้วิจัย นางสาวชลิตา บุญเกล้า นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร. รามนรี นนทภา

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....
โรงเรียน.....
วัน/เดือน/ปี ที่สัมภาษณ์.....
เริ่มการสัมภาษณ์เวลา.....น. จบการสัมภาษณ์เวลา.....น.

แนวประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์

1. ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....
.....
.....
.....

2. ให้นักเรียนอธิบายวิธีการหาคำตอบและอธิบายคำตอบที่ได้

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ชลิตา บุญเกล้า



ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.1 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

คำถามข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1
2	1	1	1	1	1	5	1
3	1	0	1	1	1	4	0.8
4	1	1	1	1	1	5	1
5	1	1	1	1	1	5	1
6	1	0	1	1	1	4	0.8
7	1	1	1	1	1	5	1
8	1	1	1	1	1	5	1
9	1	1	1	1	1	5	1

ตารางที่ ข.2 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์		
ข้อที่	p	D
1	0.43	0.53
2	0.51	0.49
3	0.62	0.66
4	0.64	0.58
5	0.48	0.47
6	0.57	0.63
7	0.69	0.52
8	0.55	0.45
9	0.46	0.67

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

ภาคผนวก ค

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์ ดร. ณิชฎะณูการ์ บรรเทา	<p>อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขา สถิติศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัย</p>
2. อาจารย์ ดร. ปรมภรณ์ แสงภารา	<p>อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขา สถิติศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัย</p>
3. คุณครูจันทร์เพ็ญ พวงสมบัติ	<p>ครูชำนาญการพิเศษ ค.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ครูคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการให้เหตุผลเกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น</p>
4. คุณครูภาภรณ์ ปริบูรณ์	<p>ครูชำนาญการพิเศษ ค.ม. (คอมพิวเตอร์ศึกษา) ครูคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการให้เหตุผลเกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น</p>
5. คุณครูพรทิพย์ พันธุ์ยางน้อย	<p>ครูชำนาญการพิเศษ ค.บ. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ครูคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์</p>



ภาคผนวก ง

หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/วส/๑๕๐



โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์
รับที่..... 15๕๐
วันที่..... ๑๓ พ.ย. ๒๕๖๓
วิชา.....
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม-๕๕๐๐๐

๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์

ด้วย นางสาวชลิตา บุญเคड़ा รหัสประจำตัว ๖๒๔๐๑๐๕๑๐๑๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์มหาวิทยาลัยฯ จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย และกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เพื่อนำข้อมูลไปทำวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

รองผู้อำนวยการโรงเรียนฯ

ขอแสดงความนับถือ

นางสาวชลิตา บุญเคड़ा
นางสาว นิลิตา ป.โท เก้าเอ็ดรวม
ศ.อ.ม.ค.ป.จ.ม.
- น.อ. ปิโรตติยาภรณ์
กฤษณะ

ว่าที่ร้อยโท
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปริญญาชัย จันทร์ชุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

(นางสาวกฤษณิณีทิพย์ สีสันทสุข)

ศาสตราจารย์ ดร.ปิโรตติยาภรณ์
ผอ. ไร่ ๑๓๐๑๕๑๖
- ไร่ ๑๓๐๑๕๑๖
- ไร่ ๑๓๐๑๕๑๖
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
โทรศัพท์/โทรสาร. ๐ - ๕๓๓๗๑ - ๓๒๐๐๖

นายพินนัย เหล่าสมบัญญัติ
ผู้อำนวยการโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์

หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ



ตำเนากู้ฉบับ บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่ ศศ. ว๐๓๘๘/๒๕๖๓ วันที่ ๙ ตุลาคม ๒๕๖๓
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน อาจารย์ ดร. นิฎะณีย์ บรรเทา

ด้วย นางสาวชลิตา บุญเคล้า รหัสประจำตัว ๒๒๘๐๓๐๕๓๐๓๐๓ นักศึกษาระดับ
ปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมา
พร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านการให้เหตุผล
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
 อื่น ๆ ระบุ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิฎฐชัย จันทร์ชุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์

ชลิตาว่าง
ชลิตาว่าง
.....ว่าง
.....ว่าง

สำเนาฉบับ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่ ศศ. ๖๐๓๘๕/๒๕๖๓ วันที่ ๙ ตุลาคม ๒๕๖๓
เรื่อง ขอรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน อาจารย์ ดร. ปรมารณณ์ แสงภารา

ด้วย นางสาวชลิตา บุญเคล้า รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๑๐๑๐๓ นักศึกษาระดับ
ปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

จึงใคร่ขอรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมา
พร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านการให้เหตุผล
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
- อื่น ๆ ระบุ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัช จันทุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

.....ว่าง
.....กิมท์
.....ทาน
.....วันที่



ที่ อว ๐๖๓๙.๐๒ / ๖๕๓๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๔๐๐๐

๙ ตุลาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางจันทร์เพ็ญ พวงสมบัติ

ด้วย นางสาวชลิตา บุญเกล้า รหัสประจำตัว ๒๒๘๐๑๑๕๑๐๑๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง " การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ " เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านการให้เหตุผล
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
 อื่น ๆ ระบุ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์พุ่ม)
 คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
 อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา
 โทรศัพท์ ๐๘๖ - ๒๐๓๙๕๓๖

ชลิตา
 ชลิตา
 ชลิตา
 ชลิตา



ที่ อว ๐๖๓๙.๐๖ / ๖๖๕๑๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๙๐๐๐

๙ ตุลาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางนภากรณ์ ปริบูรณ์

ด้วย นางสาวชลิตา บุญเคถ้ำ รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๑๐๓๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง " การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะคณาจารย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านการให้เหตุผล
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
 อื่น ๆ ระบุ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นักธุรกิจ จันทุม)
คณบดีคณะคณาจารย์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา
โทรศัพท์ ๐๘๖ - ๒๒๗๗๕๓๖

ชลิตารอง
ชลิตาพิมพ์
.....ทาน
.....วันที่

สำเนาผู้รับ



ที่ ฮว ๐๖๑๙.๐๒ / ๖๖๕๖๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๙๐๐๐

๙ ตุลาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวพรทิพย์ พันธุ์ยางน้อย

ด้วย นางสาวชลิตา บุญเกล้า รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๑๐๓๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง " การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านการให้เหตุผล
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
- อื่น ๆ ระบุ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๖ - ๒๒๓๓๕๓๒๖

ชลิตาว่าง
ชลิตาว่าง
.....ว่าง
.....ว่าง

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

ชลิตา บุญเคล้า และรามนรี นนทภา. (2564). การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับ
ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการประชุมวิชาการระดับชาติ
ราชภัฏเลยวิชาการ ครั้งที่ 7 ประจำปี พ.ศ. 2564 “ความท้าทายทางการวิจัยและ
นวัตกรรมเพื่อสังคมท้องถิ่นวิถีใหม่” (Research and Innovation challenges for
the new normal local society)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสาวชลิตา บุญเกล้า
วัน เดือน ปี เกิด	24 เมษายน 2539
ที่อยู่ปัจจุบัน	76 หมู่ 1 ตำบลเคิ่งใหญ่ อำเภอน้ำขุ่น จังหวัดอำนาจเจริญ 37240
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2560	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2564	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY