

การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11
ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน



นายกิตติศักดิ์ แก่งทอง

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-53-2303-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE STUDY ON PROBABILISTIC MATHEMATICAL REASONING OF SECONDARY
SCHOOL STUDENTS WITH DEFFERENT MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT
AND BACKGROUNDS IN SCHOOLS UNDER THE DEPARTMENT OF GENERAL
EDUCATION, EDUCATIONAL REGION ELEVEN



Mr. Kittisak Kaengthong

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Mathematics Education
Department of Curriculum, Instruction, and Educational Technology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2004

ISBN 974-53-2303-9

กิตติศักดิ์ แก้วทอง : การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน (THE STUDY ON PROBABILISTIC MATHEMATICAL REASONING OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS WITH DEFFERENT MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT AND BACKGROUNDS IN SCHOOLS UNDER THE DEPARTMENT OF GENERAL EDUCATION, EDUCATIONAL REGION ELEVEN) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. อัมพร ม้าคอง, 154 หน้า, ISBN 974-53-2303-9

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

(1) เพื่อศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

(2) เพื่อศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีภูมิหลังแตกต่างกัน

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 400 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 365 คน ปีการศึกษา 2547 ในจังหวัด นครราชสีมา ชัยภูมิ สุรินทร์ บุรีรัมย์ และศรีสะเกษ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่ามัธยฐานเลขคณิตร้อยละ และเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลโดยใช้ค่าสถิติไคสแควร์

ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และปานกลาง ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุดทุกกลุ่ม และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด คือ นักเรียนเพศหญิง นักเรียนที่มีพี่น้อง 2 คน นักเรียนที่มีบิดาหรือมารดาทำอาชีพส่วนตัว นักเรียนที่บิดามีการศึกษาระดับอุดมศึกษา นักเรียนที่มารดา มีระดับการศึกษาในระดับประถมศึกษา และนักเรียนที่ศึกษาอยู่นอกเมือง และยังพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีภูมิหลังในด้าน เพศ จำนวนพี่น้อง อาชีพบิดาหรือมารดา ระดับการศึกษาของบิดาและระดับการศึกษาของมารดา แตกต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่นักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนที่มีที่ตั้งของโรงเรียนต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด คือ นักเรียนเพศหญิง นักเรียนที่มีพี่น้อง 2 คน นักเรียนที่มีบิดาหรือมารดาทำอาชีพส่วนตัว นักเรียนที่บิดามีการศึกษาระดับอุดมศึกษา นักเรียนที่บิดามีการศึกษาระดับประถมศึกษา นักเรียนที่มารดา มีระดับการศึกษาในระดับประถมศึกษา และนักเรียนที่ศึกษาอยู่นอกเมือง และยังพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีภูมิหลังในด้าน เพศ จำนวนพี่น้อง อาชีพบิดาหรือมารดา ระดับการศึกษาของบิดาและระดับการศึกษาของมารดา แตกต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่นักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนที่มีที่ตั้งของโรงเรียนต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภาควิชา หลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา การศึกษาคณิตศาสตร์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2547

4383658027 : MAJOR MATHEMATICS EDUCATION

KEY WORD : MATHEMATICS REASONING, MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT,
BACKGROUNDS

KITTISAK KAENGTHONG : THE STUDY ON PROBABILISTIC MATHEMATICAL REASONING
OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS WITH DEFFERENT MATHEMATICS LEARNING
ACHIEVEMENT AND BACKGROUNDS IN SCHOOLS UNDER THE DEPARTMENT OF
GENERAL EDUCATION, EDUCATIONAL REGION ELEVEN. THESIS ADVISOR :
ASSIST. PROF. AUMPORN MAKANONG, PH.D. 154 pp. ISBN 974-53-2303-9

The purposes of the research were 1) to study the level of mathematical reasoning of secondary school students with different mathematics learning achievements and 2) to study the level of mathematical reasoning of secondary school students with different backgrounds. The subjects were 400 Mathayom suksa three students and 365 Mathayom suksa six students from secondary schools in Nakornratsrima Province, Chaiyaphum Province, Surin Province, Burirum Province and Srisaket Province in academic year 2004. The research instrument was the level of mathematical reasoning test. The data were analyzed by using frequency and Chi-square test.

The results of this research revealed that :

1) Most of Mathayom suksa three students had the mathematical reasoning at level 4. Students with high and medium mathematics learning achievements had mathematical reasoning at level 4, while those with low mathematics learning achievements had mathematical reasoning at level 3. Students with high, medium and low mathematics learning achievements had different mathematical reasoning at 0.05 level of significance. Most of Mathayom suksa six students had the mathematical reasoning at level 3. Students with high, medium and low mathematics learning achievements had mathematical reasoning at level 3. Students with high, medium and low mathematics learning achievements had different mathematical reasoning at 0.05 level of significance.

2) Mathayom suksa three students who had mathematical reasoning at level 4 were girls, students with 2 sisters/brothers, students whose fathers or mothers had freelance occupation, students whose fathers educated at higher level, students whose mothers educated at primary level, and students in urban schools. Students with different school sites had different mathematical reasoning levels at 0.05 level of significance.

Mathayom suksa six students who had mathematical reasoning at level 3 were girls, students with 2 sisters/brothers, students whose fathers or mothers had freelance occupation, students whose fathers educated at higher level, students whose mothers educated at primary level, and students in urban schools. Students with different school sites had different mathematical reasoning levels at 0.05 level of significance.

Department Curriculum, Instruction, and Educational Technology Student's signature.....

Field of study Mathematics Education Advisor's signature.....

Academic year 2004

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างสูงจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำปรึกษาแนะนำ ตรวจสอบพิจารณางานวิจัย และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดี ยิ่ง ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา เขี่ยมอรรถพรณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ พร้อมพรวณ อุดมสิน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความต้องต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้สละเวลาให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำในการแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จนเป็นเครื่องมือที่สมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนคอนสวรรค์ที่ให้ความร่วมมือในการนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้ ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณาจารย์ และนักเรียนโรงเรียนต่างๆ ที่ให้ความร่วมมือในเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้คำปรึกษา สนับสนุนด้านทุนทรัพย์ คอยเป็นห่วงและเป็นกำลังใจตลอดมา และขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคนที่ให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
บทที่.....	
1 บทนำ.....	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	8
3. ขอบเขตของการวิจัย.....	8
4. สมมติฐานของการวิจัย.....	8
5. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
1. การให้เหตุผล.....	12
1.1 ความเป็นมาของการให้เหตุผล.....	12
1.2 ความหมายและความสำคัญของการให้เหตุผล.....	13
1.3 ประโยชน์ของการให้เหตุผล.....	14
1.4 วิธีการให้เหตุผล.....	15
2. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	19
2.1 ความหมายและความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	19
2.2 ประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	20
2.3 ลักษณะของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	35
2.4 การพัฒนาทักษะ / กระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	37
2.5 ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	40
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41
3.1 งานวิจัยในประเทศ.....	41
3.2 งานวิจัยต่างประเทศ.....	43

	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	45
1. การศึกษาค้นคว้า.....	45
2. การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่างประชากร.....	46
3. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	48
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	51
5. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	54
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	71
รายการอ้างอิง.....	81
ภาคผนวก.....	92
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	93
ภาคผนวก ข หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและขอความร่วมมือในการวิจัย.....	94
ภาคผนวก ค การหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	117
ภาคผนวก ง ตารางรายชื่อโรงเรียนที่ขอความร่วมมือในการวิจัย.....	121
ภาคผนวก จ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	127
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	154

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	47
2	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	47
3	จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ.....	53
4	แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	57
5	แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	58
6	แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามเพศ.....	59
7	แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามจำนวนพี่น้อง.....	60
8	แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามอาชีพของบิดาหรือมารดา.....	61
9	แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามระดับการศึกษาของบิดา.....	62
10	แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามระดับการศึกษาของมารดา.....	63
11	แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามที่ตั้งของโรงเรียน....	64
12	แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามเพศ.....	65

ตารางที่	หน้า	
13	แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามจำนวนพี่น้อง.....	66
14	แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามอาชีพของบิดาหรือ มารดา.....	67
15	แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามระดับการศึกษา ของบิดา.....	68
16	แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามระดับการศึกษา ของมารดา.....	69
17	แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามที่ตั้งของโรงเรียน....	70
18	แสดงรายชื่อโรงเรียน และจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	125
19	แสดงรายชื่อโรงเรียน และจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	126

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาในหลายๆ ด้าน รวมทั้งการพัฒนาในด้านการศึกษา ซึ่งการพัฒนาการศึกษานั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะการศึกษาจะทำให้การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์มีคุณภาพ อีกทั้งการพัฒนาประเทศและการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ก็เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิทยาการสาขาต่างๆ ที่ล้วนต้องอาศัยความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ จะเห็นได้ว่าการจัดการศึกษาของไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันได้ตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ ดังที่ สุวัฒน์ สุชาวดี เอี่ยมอรพรรณ และธนภรณ์ พิษณานนท์ (2541 : 1) กล่าวไว้โดยสรุปว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่สำคัญที่นำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าในทุกๆ ด้านของประเทศจึงถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด หลักการ ความเป็นเหตุเป็นผล ทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ในหลายสาขาวิชา

ในชีวิตประจำวันของเราจำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่ตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการจัดให้มีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกๆ ระดับชั้น ตั้งแต่ประถมศึกษาจนถึงอุดมศึกษา ทั้งนี้สืบเนื่องจากลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์เป็นรากฐานของวิชาต่างๆ ดังที่ ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 1) กล่าวไว้ว่า “วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการ และเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ และเป็นรากฐานของวิทยาการหลายๆ สาขา ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ก็ล้วนแล้วแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น” และ สิริพร ทิพย์คง (2543 : 15) ยังกล่าวไว้อีกว่า “วิชาคณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาศักยภาพของบุคคล ช่วยให้เป็นคนมีเหตุมีผล คิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีระบบ รู้จักวางแผนในการทำงาน มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย และมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้”

จะเห็นว่า การให้เหตุผลเป็นธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ดังคำกล่าวที่ว่า คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล และที่สำคัญการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นการเชื่อมโยง ความสัมพันธ์เชิงตรรกะในทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลมีความสำคัญมาก เนื่องจากใน กระบวนการให้เหตุผลผู้เรียนต้องใช้การคิดหลายลักษณะ เช่น การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิด ไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง

ดังนั้นในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในสาระการเรียนรู้กลุ่ม คณิตศาสตร์ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไว้ 5 มาตรฐาน ดังนี้

- มาตรฐานที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- มาตรฐานที่ 2 มีความสามารถในการให้เหตุผล
- มาตรฐานที่ 3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
- มาตรฐานที่ 4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้
- มาตรฐานที่ 5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรม กำหนดสถานการณ์หรือปัญหา เพื่อ พัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานด้านทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 มาตรฐาน

จากมาตรฐานข้างต้นจะเห็นว่า การให้เหตุผล เป็นทักษะ / กระบวนการหนึ่งที่มีความสำคัญ เพราะการให้เหตุผล คือ กระบวนการคิดหรือตรรกะตรองหาเหตุผล เพื่อพิจารณาหา แนวทางในการแก้ปัญหา โดยอาศัยองค์ประกอบพื้นฐานต่างๆ คือ การสังเกต ความรู้และ ประสบการณ์เดิม เป็นต้น ซึ่งสามารถแสดงออกมาให้รับรู้โดยใช้ภาษา จะเป็นการพูดหรือภาษา เขียนก็ได้ เนื่องจากการให้เหตุผลทำให้เด็กมีพัฒนาการทางด้านความคิดตั้งแต่การให้เหตุผลใน ระดับที่เป็นรูปธรรมจนถึงระดับที่เป็นนามธรรม และสามารถเชื่อมโยงเหตุผลนั้นให้เข้ากับศาสตร์ หรือวิชาอื่นๆ ได้ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การให้เหตุผลมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาการเรียน การสอน และการพัฒนาทางด้านความคิดของผู้เรียน

เมื่อปี พ.ศ. 2521 กิ่งฟ้า สิ้นธุวงษ์ (บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถของนักเรียนในการใช้เหตุผลเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้ ความสามารถของนักเรียนในการใช้เหตุผลเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีอายุโดยเฉลี่ย 11 ปี 2 เดือน จัดไว้ในขั้นพัฒนาการที่เรียกว่า ขั้นปฏิบัติการรูปธรรม (Concrete Operation) และความสามารถในการใช้เหตุผลเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีอายุโดยเฉลี่ย 15 ปี 2 เดือน จัดไว้ในขั้นพัฒนาการที่เรียกว่า ขั้นปฏิบัติการนามธรรม (Formal Operation) ผลการวิจัยนั้นได้ศึกษาพัฒนาการทางการให้เหตุผลของนักเรียนในการใช้ตรรกปฏิบัติ 7 ชนิดของเพียเจท์ ดังนี้

- (1) การจัดแบ่งกลุ่ม หรือจัดจำพวกโดยอาศัยตัวแปรหนึ่งตัวหรือมากกว่าและมีสมนัยมิติเดียว (Classification)
- (2) การจัดเรียงลำดับโดยอาศัยตัวแปรเดียวหรือมากกว่าและมีสมนัยมิติเดียว (Seriation)
- (3) การจัดจำพวกหรือเรียงลำดับชนิดที่มีตัวแปร 2 ตัวหรือมากกว่าโดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีสมนัยตั้งแต่ 2 มิติขึ้นไป (Logical Multiplication)
- (4) การทดแทนหรือกิจกรรมชดเชยโดยอาศัยตัวแปร 2 ตัวขึ้นไป (Compensation)
- (5) การรู้จักใช้อัตราส่วนและสัดส่วน (Ratio or Proportionality)
- (6) การรู้จักเลือกโอกาสที่มีทางจะเกิดขึ้นได้หรือโอกาสที่จะเป็นไปได้ (Probability)
- (7) การรู้จักใช้ความคิดโดยพิจารณาจากเหตุและผลเชิงสหสัมพันธ์ (Correlation)

ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้เหตุผลได้ดีกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และจากผลการศึกษาผู้วิจัยมีข้อเสนอว่า ในการจัดการเรียนการสอน ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น เน้นที่การให้รู้จักการใช้เหตุผล อภิปรายข้อสนับสนุนในการให้เหตุผล สามารถใช้คำพูด เรียบเรียงเหตุผลออกมาเป็นตัวหนังสือได้อย่างสอดคล้องกับความนึกคิดในการตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ และนักเรียนควรได้รับการฝึกทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผลให้มากขึ้น

นอกจากนี้ สมเจตน์ ไวยการณ (2530 : 100 - 102) ได้ศึกษารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการให้เหตุผล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง ประกอบด้วยกระบวนการสอน 4 ขั้นตอน คือ

การวางแผน การสร้างแนวคิดรวบยอด การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และการประเมินผล พบว่ารูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้ผู้เรียนทุกระดับการเรียนรู้ทั้งที่มีผลการเรียนดี ปานกลาง และผลการเรียนต่ำ มีความสามารถด้านการใช้เหตุผลในทุกๆ ด้านสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการสอนปกติช่วยส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผลของผู้เรียนเฉพาะผู้ที่มีผลการเรียนระดับปานกลางเท่านั้น

งานวิจัยของ ปนิดา ศิริกุลวิเชฐ (2524 : 51 – 54) พบว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยกล่าวได้ว่า การมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์เป็นรากฐานที่ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น ทั้งนี้เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องใช้ความคิดความสามารถในการคิดและให้เหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เคลเลอร์ และโรเลย์ (Keller and Rowley : 1982) ที่พบว่านักเรียนที่มีความคิดเชิงตรรกศาสตร์สูงช่วยให้มีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์สูงด้วย รวมทั้งงานวิจัยของ วัลลภา แนวจำปา (2528 : 69) พบว่าความสามารถทางด้านเหตุผลเชิงนามธรรมช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมและเกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล

ส่วนงานวิจัยของ สุรียา ผลโพธิ์ (2528 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกและความคิดสร้างสรรค์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกและความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกและความคิดสร้างสรรค์สูงช่วยให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นด้วย

รวมทั้งงานวิจัยของ นฤมล แซ่เตี้ย (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และเหตุผลเชิงนามธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตการศึกษา 11 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และเหตุผลเชิงนามธรรมมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นนักเรียนที่มี

ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรมสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง เพราะว่าความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรม เป็นรากฐานที่ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น เพราะวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล และมีการสรุปอย่างสมเหตุสมผลด้วย

จากงานวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่าการคิดหาเหตุผล การใช้เหตุผล การให้เหตุผล เป็นทักษะ / กระบวนการหนึ่งที่มีความสำคัญ ที่ช่วยพัฒนาการเรียนการสอน และพัฒนากระบวนการคิดให้เหตุผลของผู้เรียน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ สถานการณ์จริง ตลอดจนช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นอีกด้วย ซึ่งมีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการให้เหตุผลของนักเรียน คือ โจนส์, ทรอนตัน, แลงรอลล์ และ ทาร์ (Jones, Thornton, Langrall and Tarr : 1999) ผู้ศึกษาทั้ง 4 ท่านได้แบ่งระดับการให้เหตุผลทางเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนออกเป็น 4 ระดับดังนี้ คือ

ระดับ 1 ระดับการให้เหตุผลตามความคิดของตนเองหรือระดับการใช้ความคิดของตนเองตัดสิน (Subjective or Non-Quantitative Reasoning)

ระดับ 2 ระดับการให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการ โดยอาศัยความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มกับความน่าจะเป็น (Transitional Between Subjective and Naive Quantitative Reasoning)

ระดับ 3 ระดับการให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการ โดยจะมีกลวิธีการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล (Informal Quantitative Reasoning) ซึ่งสามารถบอกได้ว่าน้อยกว่า มากกว่า และเท่ากัน

ระดับ 4 ระดับการให้เหตุผลที่สามารถใช้ทฤษฎี หรือเหตุผลต่างๆ ในการคิดหรือคำนวณออกมาเป็นคำตอบหรือตัวเลขได้ (Incorporates Numerical Reasoning)

นอกจากนี้ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญดังจะเห็นได้จาก หลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ได้กำหนดมาตรฐานการ

เรียนรู้ด้านทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐานที่ 2 มีความสามารถในการให้เหตุผล ซึ่งเป็นมาตรฐานหนึ่ง จาก 5 มาตรฐานดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น และในการจัดการเรียนรู้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดและให้เหตุผลขณะเรียนคณิตศาสตร์ โดยการฝึกให้ผู้รู้จักให้เหตุผลที่ง่าย คือ การฝึกจากการเรียนเรขาคณิตตามแบบยูคลิด เพราะมีโจทย์เกี่ยวกับการให้เหตุผลมากมาย ซึ่งมีทั้งการให้เหตุผลระดับง่าย ปานกลาง และยาก แต่ที่จริงแล้วการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลนั้นสามารถสอดแทรกได้ในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ ด้วย ซึ่งองค์ประกอบหลักที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักให้เหตุผลมีดังนี้

- 1) ควรให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผลในการหาคำตอบได้
- 2) ให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง
- 3) ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

นอกจากนี้ ข้อมูลการให้เหตุผลของผู้เรียนยังมีความสำคัญโดยอาจทำให้ผู้สอนสามารถดำเนินการในสิ่งต่อไปนี้

- 1) อธิบายระดับพัฒนาการของผู้เรียนในการเรียนมนิทศน์เฉพาะใดๆ
- 2) ระบุความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรืออุปสรรคต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนพร้อมทั้งเหตุผล
- 3) วิเคราะห์แนวคิดใหม่ๆ ที่เกิดจากการให้เหตุผลของผู้เรียน เพื่อที่จะขยายความและอภิปรายร่วมกับผู้เรียนคนอื่นๆ
- 4) ระบุโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ หรือประเภทของปัญหาที่จำเป็นสำหรับการสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมายของผู้เรียน
- 5) จัดหาสถานการณ์ที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ของผู้เรียน
- 6) ตรวจสอบผลของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมในห้องเรียนที่มีต่อความคิดและความเข้าใจของนักเรียน

ดังนั้น การฝึกให้ผู้เรียนใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และเกิดทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ควรทำในบริบททางคณิตศาสตร์ เช่น ในขณะที่เรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ ในขณะที่ทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ มากกว่าจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญหรือให้เรียนรู้การให้เหตุผลเดี่ยวๆ แยกจากสิ่งอื่น โดยอาจทำในการสอนเนื้อหา มโนทัศน์ หรือการแก้ปัญหา หากเป็นการแก้ปัญหา ผู้สอนไม่ควรคำนึงถึงคำตอบสุดท้ายที่ถูกต้องเท่านั้น แต่ควรให้ความสำคัญกับเหตุผลว่าทำไมผู้เรียนจึงได้คำตอบเหล่านั้น และคำตอบเหล่านั้นน่าจะถูกต้องหรือผิดเพราะเหตุใด การให้ผู้เรียนได้อธิบายหรือชี้แจงเหตุผลจะช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนการทำงานเพื่อสะท้อนความคิดของตน และที่สำคัญคือ ผู้เรียนจะได้ข้อสรุปหรือตัดสินความถูกต้องของสิ่งต่างๆ ด้วยตนเองมากกว่าที่จะเชื่อตามที่คุณสอนบอกหรือตามหนังสือเขียนไว้ นักคณิตศาสตร์หลายท่านได้ให้แนวคิดไว้ว่า การที่ผู้เรียนได้คำตอบที่ถูกต้องแต่ใช้เหตุผลผิดเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากเมื่อผู้เรียนได้คำตอบถูกต้องแล้ว ผู้สอนอาจไม่ได้ให้โอกาสผู้เรียนแสดงเหตุผล ซึ่งทำให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนได้ทราบเวลาที่ผิดนั้นผิดเพราะเหตุใด ดังนั้น สิ่งที่ดีกว่าการได้คำตอบถูกต้องแต่เหตุผลผิดคือการได้คำตอบที่ผิด และสามารถค้นพบอย่างเป็นทางการเป็นเหตุเป็นผลว่าอะไรผิดและผิดเพราะเหตุใด

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการคิดและการให้เหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ และจากงานวิจัยที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าภูมิหลังของนักเรียนไม่ว่าจะเป็น การศึกษาของบิดามารดา รายได้ของครอบครัว ลำดับการเกิดของนักเรียน ฯลฯ มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น ฉะนั้นภูมิหลังของนักเรียนก็น่าจะมีผลต่อการคิดหรือกระบวนการคิด การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เพราะไม่ว่าจะเป็นการคิด การให้เหตุผล กระบวนการคิดต่างๆ ก็เป็นส่วนหนึ่งในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดังที่กล่าวมาแล้ว

ดังนั้นจากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน และยกรวมไปถึงภูมิหลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่แตกต่างกันด้วย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีภูมิหลังแตกต่างกัน

3. ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11
2. ในการวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมการให้เหตุผลทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น จากเรื่อง ความน่าจะเป็น ในวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และเรื่อง ทฤษฎีเบื้องต้นของความน่าจะเป็น ในวิชาคณิตศาสตร์ ค 016 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
3. ตัวแปรที่ศึกษา คือ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

4. สมมติฐานของการวิจัย

จากงานวิจัยของ สุริยา ผลโพธิ์ (2528 : บทคัดย่อ) พบว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกะและความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานดังนี้

- 1) นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

และจากงานวิจัยของ เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร (2527 : บทคัดย่อ) พบว่า องค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถทางสติปัญญาที่เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ การศึกษาของมารดา และรายได้ของครอบครัว ดังนั้นผู้วิจัย จึงตั้งสมมติฐานดังนี้

2) นักเรียนที่มีภูมิหลังแตกต่างกัน ในด้าน เพศ จำนวนพี่น้อง อาชีพและระดับ การศึกษาของบิดามารดา และขนาดและที่ตั้งของโรงเรียน มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แตกต่างกัน

5. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดหรือ ตรีศตรองหาเหตุผล เพื่อพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัย องค์ประกอบพื้นฐานต่างๆ เช่น การสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม ซึ่งการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์สามารถแสดงออกมาให้รับรู้โดยใช้ภาษา จะเป็นการพูดหรือภาษาเขียนก็ได้ จากข้อ คำถามหรือข้อความที่กำหนดให้ในทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ตามแนวคิดของ โจนส์, ทรอนตัน, แลงรอลล์ และ ทาร์ (Jones, Thornton, Langrall and Tarr : 1999) ดังนี้

ระดับ 1 ระดับการให้เหตุผลตามความคิดของตนเองหรือระดับการใช้ความคิด ของตนเองตัดสิน (Subjective or Non-Quantitative Reasoning) หมายถึง การที่นักเรียนให้ เหตุผลตามความคิดของตนเอง โดยไม่ทราบว่สิ่งที่ตนเองให้เหตุผลไปนั้นจะถูกหรือผิด และไม่ สนใจว่าจะเกิดอะไรขึ้นในสิ่งที่ตนเองให้เหตุผลไป

ระดับ 2 ระดับการให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการโดย อาศัยความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มกับความน่าจะเป็น (Transitional Between Subjective and Naive Quantitative Reasoning) หมายถึง การที่ นักเรียนให้เหตุผลโดยอาศัยความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลอง สุ่มกับความน่าจะเป็น

ระดับ 3 ระดับการให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการ โดย จะมีกลวิธีการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล (Informal Quantitative Reasoning) หมายถึง การที่นักเรียน

ให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลมากกว่าในระดับ 2 คือ สามารถบอกโอกาสที่จะเกิดขึ้นว่าน้อยกว่ามากกว่า หรือเท่ากัน แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าโอกาสที่จะเกิดขึ้นความน่าจะเป็นเป็นเท่าไร

ระดับ 4 ระดับการให้เหตุผลที่สามารถใช้ทฤษฎี หรือเหตุผลต่างๆ ในการคิด หรือคำนวณออกมาเป็นคำตอบได้ (Incorporates Numerical Reasoning) หมายถึง การที่นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการหาคำตอบโดยสามารถอธิบายและเชื่อมโยงคำตอบของตนเอง คำนวณค่าเป็นออกมาเป็นตัวเลขได้

2. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 11 ซึ่งได้แบ่งนักเรียนตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากสถานศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

2.1 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับ 3 และระดับ 4

2.2 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับ 2

2.3 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับ 0 และระดับ 1

3. ภูมิภาค หมายถึง สิ่งที่แสดงถึงความเป็นมาของนักเรียน คือ เพศ จำนวนพี่น้อง อาชีพของบิดาหรืออาชีพของมารดา การศึกษาของบิดาและการศึกษาของมารดา และที่ตั้งของโรงเรียน

4. เขตการศึกษา 11 หมายถึง เขตการศึกษาที่ผู้วิจัยเก็บข้อมูล ซึ่งมี 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดสุรินทร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าตำราเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ซึ่งได้นำเสนอรายละเอียดเป็นลำดับ ดังต่อไปนี้

1. การให้เหตุผล

- 1.1 ความเป็นมาของการให้เหตุผล
- 1.2 ความหมายและความสำคัญของการให้เหตุผล
- 1.3 ประโยชน์ของการให้เหตุผล
- 1.4 วิธีการให้เหตุผล

2. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

- 2.1 ความหมายและความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
- 2.2 ประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
- 2.3 ลักษณะของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
- 2.4 การพัฒนาทักษะ / กระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
- 2.5 ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

- 3.1 งานวิจัยในประเทศ
- 3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. การให้เหตุผล

1.1 ความเป็นมาของการให้เหตุผล

นักปรัชญาให้ความสำคัญกับเหตุผลมากเป็นพิเศษเพราะถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญในการแสวงหาความรู้ของมนุษย์ อริสโตเติล (Aristotle 384-322 B.C) นักปรัชญาคนสำคัญ ชาวกรีกโบราณได้นิยามว่า “มนุษย์ คือ สัตว์ที่มีเหตุผล” (Man is rational animal) มนุษย์รู้จักใช้เหตุผลตั้งแต่เริ่มเป็นมนุษย์ และกิจกรรมการให้เหตุผลนี้เองที่ทำให้มนุษย์สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้สูงกว่าสัตว์ชนิดใดในโลก อริสโตเติลได้เขียนหนังสือแสดงหลักเกณฑ์ในการพิจารณาความถูกต้องของการให้เหตุผลโดยให้ชื่อหนังสือเล่มนี้ว่า Organum ซึ่งแปลว่า เครื่องมือ เพราะเขาเชื่อว่าเหตุผลเป็นเครื่องมือแสวงหาความจริงของมนุษย์ หลักเกณฑ์การให้เหตุผลที่อริสโตเติลแสดงไว้ในหนังสือเล่มนี้คือ การอ้างเหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) ซึ่งมีอิทธิพลแผ่คลุมโลกตะวันตกในสมัยนั้นและต่อมาถึงสมัยกลางจนกระทั่งถึงสมัยใหม่เมื่อประมาณคริสต์ศตวรรษที่ 16 ซึ่งนับว่าเป็นระยะเวลาที่ยาวนานมากถึงเกือบ 2000 ปี

ในคริสต์ศตวรรษที่ 16 นักปราชญ์ชาวอังกฤษคนหนึ่ง ชื่อ ฟรานซิส เบคอน (Francis Bacon 1561-1626) ได้หันเหความสนใจไปสู่การอ้างเหตุผลอีกแบบหนึ่ง คือ การอ้างเหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เขาเขียนหนังสือ ชื่อ Novum Organum ซึ่งแปลว่า เครื่องมือใหม่ เพราะเขาเห็นว่าวิธีการอุปนัยนี้จะเป็นเครื่องมือใหม่ของมนุษย์ในการที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ความคิดของเบคอนได้รับอิทธิพลจากวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งสมัยนั้นกำลังประสบความสำเร็จและได้รับความสนใจอย่างมาก เขาเห็นว่าการอ้างเหตุผลแบบนิรนัยนั้นมีจุดอ่อนตรงที่เป็นลักษณะการอ้างเหตุผลที่กววนเหมือนกับพายเรือในอ่าง ไม่ก่อให้เกิดความรู้ใหม่จึงไม่มีประโยชน์ ความรู้ที่แท้จริงของมนุษย์จึงน่าจะได้อาศัยวิธีการอุปนัยมากกว่า การอ้างเหตุผลแบบอุปนัยของเบคอนได้รับการจัดให้เข้ารูปสมบูรณขึ้นโดย จอห์น สจวต มิลล์ (John Stuart Mill 1806-1873) เกิดเป็นวิธีอุปนัยที่มีชื่อเรียกว่า วิธีการของมิลล์ (Mill's methods) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย

ต่อมาเบอร์ทรันด์ รัสเซลล์ (Bertrand Russell 1872-1970) กับ อัลเฟรด ไวท์เฮด (Alfred Whitehead 1861-1947) ได้ร่วมกันเขียนหนังสือ ชื่อ Principia Mathematica ซึ่งถือกันว่าเป็นแม่บทของตรรกวิทยาแนวใหม่ที่เรียกว่า ตรรกวิทยาสัญลักษณ์ (Symbolic Logic) เป็นการ

ผสมผสานกฎเกณฑ์ของตรรกวิทยานิรนัยกับกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของความคิดที่เป็นระบบโดยเน้นที่โครงสร้างหรือรูปแบบเป็นหลักจึงเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Formal Logic ในขณะที่เดียวกันได้มีการศึกษาตรรกวิทยาอีกแนวหนึ่งที่เรียกว่า Informal Logic หรือ Critical Reasoning ที่ไม่ยึดถือแบบแผนมากนักแต่จะเป็นตรรกวิทยาเชิงปฏิบัติคือให้ความสำคัญกับการนำกฎเกณฑ์ทางตรรกวิทยามาใช้ได้จริงในการวิเคราะห์การอ้างเหตุผลในชีวิตประจำวัน

1.2 ความหมายและความสำคัญของการให้เหตุผล

การให้เหตุผล หมายถึง ความสามารถในการคิดหรือตรึกตรองหาเหตุผล เพื่อพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยอาศัยองค์ประกอบพื้นฐานต่างๆ เช่น การสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม ซึ่งการให้เหตุผลสามารถแสดงออกมาให้รับรู้โดยใช้ภาษา จะเป็นการพูดหรือภาษาเขียนก็ได้

การให้เหตุผลเป็นกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เหตุผลคือหลักฐานหรือสิ่งที่ยืนยันความเชื่ออย่างใดอย่างหนึ่งว่าเป็นจริง เมื่อจะทำอะไรก็ตามเราต้องคิดก่อนว่าเราควรทำหรือไม่ เพราะเหตุใด นี่คือการถามหาเหตุผลมาสนับสนุนความคิดและการกระทำของตัวเอง การให้เหตุผล (Reasoning) เป็นกระบวนการทางความคิดที่พยายามแสดงว่าข้อสรุปควรเป็นที่ยอมรับ เพราะมี เหตุผลหรือหลักฐานที่ดีมาสนับสนุน นอกจากนี้ เรายังต้องอธิบายเหตุผลนี้ให้คนอื่นเข้าใจและยอมรับด้วย เมื่อได้ฟังเรื่องราวบางอย่างเราอาจไม่เชื่อทั้งหมดในการเลือกว่าเรื่องใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อ เราก็ต้องใช้เหตุผลในการพิจารณาการตัดสินใจ เมื่อเรามีความคิดเห็นไม่ตรงกันหรือมีปัญหาขัดแย้ง เราก็สามารถยุติความขัดแย้งนี้ได้โดยใช้เหตุผล ใครมีเหตุผลดีกว่า ข้อสรุปของเขาก็จะเป็นที่ยอมรับได้มากกว่า ยิ่งไปกว่านั้นมนุษย์ประสบความสำเร็จยิ่งใหญ่ในการให้เหตุผลเป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้ จนกลายเป็นความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่างๆ อย่างที่เราเห็นกันอยู่ในโลกยุคปัจจุบัน เหตุผลจึงมีบทบาทสำคัญยิ่งในการดำเนินชีวิตของมนุษย์

แม้เราจะใช้เหตุผลกันอยู่ทุกวัน แต่เหตุผลที่เราใช้อาจไม่ใช่เหตุผลที่ถูกต้องเสมอไป เนื่องจากเรามักใช้เหตุผลตามความเคยชินโดยขาดหลักเกณฑ์และการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเป็นเหตุให้เกิดความสับสนระหว่างผู้พูดกับผู้ฟัง ในเมื่อเหตุผลที่เราใช้มีทั้งที่ดีและไม่ดี เราจึงควรเชื่อเฉพาะเหตุผลที่ดีเท่านั้น เราต้องมีวิจารณญาณที่จะแยกแยะเหตุผลที่ดีออกจาก

เหตุผลที่ไม่ดีได้ แต่บางครั้งการวิเคราะห์การอ้างเหตุผลเพื่อตัดสินว่าถูกต้องหรือดีพอที่จะยอมรับได้หรือไม่นั้นไม่ใช่สิ่งที่จะทำได้โดยง่ายถ้าปราศจากหลักเกณฑ์มาช่วยในการพิจารณา การหา กฎเกณฑ์มาวินิจฉัยการให้เหตุผลว่าถูกหรือผิดอย่างไรเป็นเรื่องของตรรกวิทยา (Logic) ตรรกวิทยา คือ การศึกษา กฎเกณฑ์การให้เหตุผล ตรรกวิทยาจึงเป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งของการให้เหตุผลที่เราจะต้องทำความเข้าใจและฝึกฝนอย่างจริงจังต่อไป

1.3 ประโยชน์ของการให้เหตุผล

การให้เหตุผลเป็นเรื่องของระบบความคิดที่อาจจะเข้าใจได้ยากและมองไม่เห็นชัดเจนว่า เรียบแล้วจะได้ประโยชน์อะไรบ้าง ถึงแม้ไม่เรียนการให้เหตุผล เราก็ใช้เหตุผลกันอยู่แล้วในการ ตัดสินใจเลือกว่าควรเชื่ออะไร หรือไม่ควรเชื่ออะไร และเพราะเหตุใด แม้จะใช้เหตุผลกันเป็นประจำแต่เรากลับไม่ค่อยสนใจว่าเหตุผลของเราถูกต้องหรือไม่หรือเป็นเหตุผลที่ดีหรือไม่ การให้ เหตุผลโดยขาดวิจารณญาณเช่นนี้เป็นสาเหตุให้เกิดความสับสนและความขัดแย้งโดยไม่ จำเป็น นอกจากจะเป็นความสับสนในด้านระบบความคิดที่ไม่ถูกต้องตามกฎเกณฑ์ทางตรรกวิทยาแล้วยัง มีความสับสนทางภาษาที่ไม่ชัดเจนและรัดกุมพอ จุดมุ่งหมายหลักในการศึกษาการให้เหตุผลคือ ทำให้เกิดความถูกต้องชัดเจนในการให้เหตุผล อย่างน้อยที่สุดเมื่อรู้จักการให้เหตุผลแล้วผู้เรียน น่าจะใช้เหตุผลได้ดีขึ้น และสามารถวิเคราะห์การอ้างเหตุผลได้ การวิเคราะห์การอ้างเหตุผลไม่ใช่ การจับผิดหรือการ ได้แย้งเหตุผลของคนอื่นเสมอไปหากแต่เป็นการประเมินการให้เหตุผลทั้งใน ส่วนที่ดีและไม่ดีพร้อมๆ กัน เพื่อนำมาปรับปรุงการให้เหตุผลของตัวเอง

1.4 วิธีการให้เหตุผล

เหตุผลหรือหลักฐานที่นำมาใช้ยืนยันความเชื่อ (สมมติฐาน แปลงประสพโชค : 1 – 2) แบ่ง ออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ความรู้เดิมซึ่งเป็นหลักฐานจากสิ่งที่ยอมรับกันอยู่แล้วว่าจริง กับ ประสพการณ์ซึ่งเป็นหลักฐานจากสิ่งที่เรารู้และตรวจสอบโดยประสาทสัมผัส จากหลักฐานที่ แตกต่างกัน 2 ประเภทนี้เมื่อนำมาใช้จึงเกิดเป็นการอ้างเหตุผลที่แตกต่างกัน 2 วิธี คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning)
2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning)

การให้เหตุผลแบบอุปนัย

การให้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นการให้เหตุผลโดยอ้างจากตัวอย่างหรือประสบการณ์ย่อยหลายๆ ตัวอย่าง หลายแง่ หลายมุมและสรุปเป็นความรู้ทั่วไป

ตัวอย่างที่ 1 หลุยส์ ปาสเตอร์ (Louis Pasteur ค.ศ. 1822 – 1892)

นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ได้ทดลองฉีดเชื้ออหิวาต์เข้าไปในตัวไก่ในปริมาณมากพอที่น่าจะทำให้ไก่ตาย หลายสัปดาห์ต่อมาไก่ไม่ตาย ดังนั้นจึงทดลองฉีดครั้งที่สองปรากฏว่าไก่ไม่ตาย แต่ตัวอื่นๆ ตาย ต่อมาได้ทดลองอีกหลายครั้ง และได้ทดลองเชื้อโรคร้ายแรงกับสัตว์ชนิดอื่นๆ อีก เช่น โรคพิษสุนัขบ้ากับสุนัข โรคระบาดของวัว ควาย แพะ แกะ โดยวิธีฉีดเชื้อโรคเข้าไปครั้งแรก และทิ้งระยะหนึ่งจึงฉีดเชื้อโรคเข้าไปอีก ปรากฏได้ผลดีคือ สัตว์ไม่ตายด้วยโรคระบาด แม้จะปล่อยไว้ในหมูส์ตอร์ที่เป็นโรคระบาดก็ตาม จากนั้นท่านได้ทดลองหลายครั้ง หลายหน หลายตัวอย่าง แล้วท่านสรุปว่าการฉีดเชื้อโรคครั้งแรก เมื่อทิ้งระยะหนึ่งเชื้อโรคจะอ่อนกำลังลง เมื่อฉีดครั้งที่สองร่างกายจะสร้างภูมิกันโรคขึ้น วิธีนี้เรียกว่า ฉีดวัคซีน ผลสรุปของ หลุยส์ ปาสเตอร์ เป็นความรู้ที่ได้มาด้วยเหตุผลแบบอุปนัย

ตัวอย่างที่ 2 หมอคูอาคัยประสบการณ์จากตัวอย่างชีวิตคนทั้งที่ดี และไม่ดีในอดีตมาหลายชั่วอายุคน แล้วสรุปเป็นวิชาหมอดูทำนายโชคชะตาราศีสำหรับคนในปัจจุบัน ความรู้ดังกล่าวเป็นตัวอย่างหนึ่งของความรู้ที่ได้มาด้วย การให้เหตุผลแบบอุปนัย

ตัวอย่างที่ 3 คนขับรถรับจ้างในกรุงเทพฯ ขับรถไปเส้นทางหนึ่งใช้เวลาประมาณ 50 นาที แต่เมื่อเลือกไปอีกเส้นทางหนึ่งใช้เวลาประมาณ 30 นาที เขาทดลองอีกหลายครั้ง และเมื่อถามคนอื่นที่ใช้เส้นทางทั้งสองก็ใช้เวลาเท่ากับเขา เขาจึงสรุปว่า ใช้เส้นทางที่สองใช้น้อยกว่าเส้นทางแรกเสมอ การสรุปเกี่ยวกับการใช้เส้นทางขับรถดังกล่าว เป็นตัวอย่างหนึ่งของการให้เหตุผลแบบอุปนัย

ตัวอย่างที่ 4 แม่ค้ากล้วยทอดใส่เงาะ และมะพร้าวเป็นส่วนผสมในแป้งที่ทอด ปรากฏว่ากล้วยทอด กรอบ หอม เมื่อลดมะพร้าวให้น้อยลง ปรากฏว่ากล้วยทอดกรอบน้อยลง หลังจากสังเกตหลายครั้ง แม่ค้าจึงได้ข้อสรุปว่าควรจะได้มะพร้าวปริมาณเท่าใด จึงจะทำให้กล้วยทอดกรอบพอดี ข้อสรุปดังกล่าวเป็นข้อสรุปที่ได้มาด้วยการให้เหตุผลแบบอุปนัย

ข้อสังเกต สูตรอาหารรสเด็ด สูตรขนม ต่างๆ มักจะได้มาด้วยการให้เหตุผลแบบอุปนัยทั้งสิ้น

ตัวอย่างที่ 5 นักเรียน สังเกตการบวกจำนวนคี่ ดังนี้

$1 + 3$	=	4	สังเกตว่า	ได้ผลเป็น	2^2
$1 + 3 + 5$	=	9	สังเกตว่า	ได้ผลเป็น	3^2
$1 + 3 + 5 + 7$	=	16	สังเกตว่า	ได้ผลเป็น	4^2
$1 + 3 + 5 + 7 + 9$	=	25	สังเกตว่า	ได้ผลเป็น	5^2
⋮					

นักเรียนทดลองต่อไปอีกหลายตัวอย่างแล้วจึงสรุปว่า

“ถ้าบวกจำนวนคี่ n เทอมแรกน่าจะได้ผลลัพธ์เป็น n^2 ”

ข้อสรุปนี้ได้มาด้วยการให้เหตุผลแบบอุปนัยเช่นกัน กล่าวคือ สังเกตหลายๆ ตัวอย่างแล้วสรุปทั้งหมด

การสรุปความรู้จากตัวอย่างที่กล่าวมา มีจุดอ่อนอยู่ที่ว่าเราสังเกต ทดลองจากตัวอย่างจำนวนหนึ่ง และสรุปว่าทั้งหมดเป็นไปตามที่เราสังเกตได้ซึ่งอาจสรุปผิด อาจมีตัวอย่างที่เราไม่ได้สังเกต ทดลอง ไม่เป็นไปตามที่เราสรุปก็ได้ เราคงเคยพบว่าหมอดูไม่อาจทำนายได้ถูกต้องทุกเรื่องไป เพราะวิชาหมอดูที่เขาสรุปมาจากประสบการณ์ในอดีตนั้น ไม่ได้มาจากทุกคนในโลกนี้ ทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต

ความรู้ในทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างความเจริญให้กับโลกปัจจุบันมีรากฐานมาจากการให้เหตุผลแบบอุปนัย นักเรียนวิทยาศาสตร์เป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างทดลอง ต้องใช้เวลาอันนานและกว่าจะสรุปผลออกมาได้ ต้องตรวจสอบแล้วตรวจสอบอีก จึงกล้าประกาศให้สาธารณชนทราบและกว่าจะเป็นที่ยอมรับ บางท่านต้องใช้เวลาอันนาน บางท่านต้องเสียชีวิตไปก่อนที่ผลงานของตนจะเป็นที่ยอมรับ บางท่านมีคนยอมรับเชื่อก็คือมาเป็นร้อยปี ภายหลังมีผู้พบว่าคุณรู้นั้นไม่ถูกต้องก็มี

อย่างไรก็ตาม แม้การให้เหตุผลแบบอุปนัยจะมีจุดอ่อน แต่ก็มีคุณค่ามาก จึงได้มีนักวิทยาศาสตร์ และนักปรัชญา หลายท่านคิดหลักการที่จะทำให้ การสรุปผลโดยวิธีนี้มีโอกาส

ถูกต้องมากขึ้น วิธีการของท่านหนึ่งที่ได้รับคามนิยม คือ วิธีของ สจ๊วต มิลล์ (Stuart Mill ค.ศ. 1806 – 1873) นักปรัชญาชาวอังกฤษ ซึ่งมีหลักการดังนี้

1) ตัวอย่าง หรือประสบการณ์ย่อยที่จะนำมาอ้างจะต้องเป็นตัวแทนของเรื่อง เป็นอย่างดีที่สุดเท่าที่จะทำได้ และจะต้องมากที่สุดเท่าที่จะทำได้เช่นกัน จะทำให้ผลสรุปมีโอกาสใกล้เคียงความถูกต้องมากที่สุด หลักการนี้ในปัจจุบันจะพบเห็นว่าได้มีการใช้ในหลายอาชีพ เช่น

นักวิจัยจะสำรวจความคิดเห็นของประชาชนที่ต่อรัฐบาล นักวิจัยไม่อาจถามคนทั้งประเทศได้ จึงต้องสุ่มถามความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างที่จะเป็นตัวแทนของประชาชนทั้งประเทศโดยสุ่มตัวอย่างมาจากแต่ละอาชีพ

เจ้าของโรงเรียนต้องการจะรู้ว่าผลผลิตแต่ละครั้งมีข้อบกพร่องกี่เปอร์เซ็นต์ก็ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบทั้งหมด เพียงแต่สุ่มจากตัวอย่างมาบางส่วน เช่น จากทั้งหมด 1,000 ชิ้น อาจสุ่มตัวอย่างมา 50 ชิ้น ถ้าตรวจพบว่าผลผลิตบกพร่อง 5 ชิ้น คาดการณ์ได้ว่า ผลผลิตจะบกพร่อง 5 ใน 50 นั่นคือ 100 ใน 1,000 ทางบริษัทตัวแทนจำหน่ายจะต้องมีการประกันสินค้าซ่อมฟรี หรือเปลี่ยนคืนภายในระยะเวลาที่กำหนด เพื่อมิให้เสียชื่อเสียง หรือมิฉะนั้นก็ต้องปรับปรุงวิธีการผลิตเพื่อให้จำนวนที่บกพร่องลดน้อยลง

คุณต้องการวิเคราะห์ข้อสอบของแต่ละวิชาว่าแต่ละข้อยากหรือง่ายไป ก็ไม่จำเป็นต้องนำมาดูทั้งหมด นำกระดาษคำตอบของคนเก่งมา 27% และนำของคนอ่อนมา 27% ของจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมดเพื่อดูว่าข้อใดมีคนทำได้มากได้น้อย ข้อใดคนในกลุ่มอ่อนที่เลือกมา ทำได้มาก ถือว่าเป็นข้อง่าย แต่ถ้าคนเก่งทำได้น้อยก็ถือว่าเป็นข้อสอบยาก

2) ตัวอย่างแตกต่างกันและเหตุผลที่เกิดขึ้นกับตัวอย่างนั้นเหตุเดียวกัน แต่ทำให้เกิดผลเช่นเดียวกันทุกครั้ง เราอาจสรุปได้ว่าเหตุหนึ่งทำให้เกิดผลนั้น เช่น ศึกษาจากประวัติ นักเรียนที่เรียนเก่งคณิตศาสตร์ 100 คน พบว่าทุกคนขยันทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมจากหนังสืออื่นๆ ด้วย จึงสรุปว่า การขยันทำแบบฝึกหัดจากหนังสืออื่นๆ ด้วย จะทำให้เก่งคณิตศาสตร์

3) ถ้าจากประสบการณ์ย่อยมีตัวอย่างหนึ่งที่มีเหตุแตกต่างจากเดิม เราก็สรุปว่าผลที่แตกต่างนี้อาจมาจากสาเหตุที่แตกต่างกันนั้น เช่น

เกษตรกรเลี้ยงเป็ดด้วยรำ ปลายข้าวและหอยมาเป็นเวลานานหลายชั่วอายุคนพบว่าไข่เป็ดมีสีแดง ต่อมาขาดแคลนหอยจึงใช้โปรตีนจากพืชปรากฏว่า ไข่เป็นมีสีเหลือง จึงสงสัยว่า อาหารโปรตีนจากพืช น่าจะเป็นสาเหตุทำให้สีของไข่แดงเปลี่ยนไป

4) พิจารณาทั้งเหตุที่เหมือนกันและเหตุที่ต่างกัน เช่น

นิด หน้อย โหน่ง และหน่วย มีอาการแพ้เป็นผื่นแดงขึ้น ตามตัวเรียกว่า ลมพิษส่วนนิดมีอาการปวดท้องด้วย เมื่อซักประวัติการกินอาหาร และสถานที่คนทั้ง 47 ไปไหน มาก พบว่า

	สถานที่ไป	อาหารที่กิน
นิด	ไปโรงเรียน	ข้าว น้ำพริก ปูม้า น้ำตาลสด
หน้อย	อยู่บ้าน	ข้าว แกงไก่ ปูม้า มะละกอ
โหน่ง	ไปตลาด	ข้าว ผัดเผ็ดไก่ ปูม้า
หน่วย	ไปอำเภอ	ข้าว ผัดพริกขิง ปูม้า

สิ่งที่ทุกคนกินเหมือนกันคือ ข้าว และปูม้า จึงน่าจะสงสัยปูม้า เพราะเราไม่เคยพบใครกินข้าวแล้วทำให้เกิดลมพิษ สำหรับนิดมีอาการปวดท้องด้วย จึงน่าจะสงสัย น้ำพริก กับน้ำตาลสด เพราะนิดกินสองอย่างนี้ต่างจากคนอื่น

5) การกำจัดตัวอย่างที่เราทราบเหตุผลและผลแล้วออกไปจนเหลือที่เราต้องการ

นักวิจัยพืชทดลองใช้สาร ก, ข, ค ผสมเป็นปุ๋ยใช้กับพืชชนิดใหม่ ปรากฏพืชออกงาม ต้นอวบสมบูรณ์ให้ผลดก เขาสงสัยว่าสารใดทำให้ผลดก จึงพิจารณาจากสารทั้งสามชนิด ถ้าหากทราบมาก่อนแล้วว่า สาร ก บำรุงราก สาร ข บำรุงต้น นักวิจัยสงสัยว่า น่าจะเป็นสาร ค ที่บำรุงผล

6) การเพิ่มระดับความเข้มข้นในการกระทำอาจทำให้เกิดผลต่างกันไป เช่น

การทดลองของ ปาสกาล (Blaise Pascal ค.ศ. 1623 – 1662)

นักวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ได้ทดลองนำปรอทใส่ลงในหลอดแก้วปลายเปิด 1 ข้าง ยาว 1 เมตรจนเต็ม ใช้มือปิดปลายเปิดแล้วคว่ำลงในอ่างที่มีน้ำ เมื่อปล่อยมือปรากฏว่า

ปรอทตกลงมาเหลือ 69 เซนติเมตร และเมื่อลดระดับความสูงของสถานที่ทดลองต่ำลงมา ปรอทจะสูงขึ้นเรื่อยๆ การทดลองนี้ทำให้ค้นพบเรื่องความกดตัวของอากาศ

การให้เหตุผลแบบนิรนัย

การให้เหตุผลแบบนิรนัยเป็นการอ้างเหตุผลจากความรู้พื้นฐานชุดหนึ่งที่ยอมรับมาก่อน ความรู้พื้นฐานที่ต้องยอมรับมาใช้อ้างเหตุผลนี้มีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น เหตุ (premise) สมมติฐาน (Hypothesis) หรือสัจพจน์ (axiom หรือ postulate) วิธีการสรุปความรู้มาจากความรู้พื้นฐานที่ยอมรับมาก่อนนี้ เป็นที่นิยมใช้มาตั้งแต่สมัยกรีกโบราณกว่า 2,000 ปีมาแล้ว เช่น เทลีส ใช้วิธีนิรนัยพิสูจน์ความรู้ทางเรขาคณิตให้เป็นระบบเป็นเหตุผลต่อเนื่องกัน

ตัวอย่างที่ 1 ถ้าเรายอมรับว่า

1. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องกินอาหาร
 - และ 2. คนเป็นสิ่งมีชีวิต
- เราจะสรุปได้ว่า คนต้องกินอาหาร

จะเห็นได้ว่าการให้เหตุผลนี้ประกอบด้วยสองส่วน ส่วนแรกมีสองข้อเราต้องยอมรับกันก่อน เรียกว่า เหตุ หรือ สมมติฐาน อีกส่วนก็คือ ผลสรุป ซึ่งการตัดสินใจว่าผลสรุปถูกต้องก็ต่อเมื่อสมเหตุสมผล (valid) ในการตรวจสอบความสมเหตุสมผลนั้นทำได้หลายวิธี วิธีดั้งเดิมที่ใช้กันในสมัยโบราณ ได้แก่ วิธีของอริสโตเติล ซึ่งในปัจจุบันได้พัฒนามาใช้แผนภาพแทนเซตของ เวน - ฮอยเลอร์ ซึ่งใช้สำหรับข้อความที่เขียนแทนด้วยแผนภาพแทนเซตได้

2. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายและความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดหรือตรึกตรองหาเหตุผล เพื่อพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัยองค์ประกอบพื้นฐานต่างๆ เช่น การสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม ซึ่งการให้เหตุผลทาง

คณิตศาสตร์สามารถแสดงออกมาให้รับรู้โดยใช้ภาษา จะเป็นการพูดหรือภาษาเขียนก็ได้ จากข้อความหรือข้อความที่กำหนดให้ในทางคณิตศาสตร์

2.2 ประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

มนุษย์รู้จักใช้การให้เหตุผล เพื่อสนับสนุนความเชื่อ หรือเพื่อหาความจริง หรือข้อสรุปในเรื่องใดเรื่องหนึ่งมาแต่ครั้งโบราณ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญมีอยู่ 2 วิธี ได้แก่

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning)
2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning)

วิธีการให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญต่อการคิด และการเรียนคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องรู้จักวิธีการให้เหตุผลในเบื้องต้นดังต่อไปนี้

การให้เหตุผลแบบอุปนัย

การให้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นการให้เหตุผลโดยยึดความจริงจากส่วนย่อยที่พบเห็นไปสู่ความจริงที่เป็นส่วนรวม เช่น เราพบว่า ทุกเช้าพระอาทิตย์จะขึ้นทางทิศตะวันออกและตอนเย็นพระอาทิตย์จะตกทางทิศตะวันตก จึงให้ข้อสรุปว่า พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตก

ลายนิ้วมือของแต่ละคนนั้นแตกต่างกัน มีการทดลองโดยการนำลายนิ้วมือของคนหนึ่งแสนคนมาเปรียบเทียบกัน และพบว่า ไม่มีลายนิ้วมือของใครที่ซ้ำกัน จากการทดลองทดสอบความเหมือนของลายนิ้วมือข้างต้น เราสามารถสรุปการให้เหตุผลแบบอุปนัยได้ว่า ลายนิ้วมือของแต่ละคนไม่เหมือนกัน ซึ่งจากการให้ข้อสรุปดังกล่าว สามารถใช้เป็นหลักฐานในการสอบสวนหาผู้กระทำผิดของเจ้าหน้าที่ตำรวจได้ในปัจจุบัน

ในวิชาคณิตศาสตร์มีการใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัย เพื่อช่วยสรุปคำตอบหรือช่วยในการแก้ปัญหา เช่น เมื่อสังเกตจากแบบรูปของจำนวน 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 เราสามารถหาจำนวนนับถัดจาก 10 อีกห้าจำนวนได้โดยใช้ข้อสังเกตจากแบบรูปของจำนวน 1

ถึง 10 ว่ามีค่าเพิ่มขึ้นทีละหนึ่ง ดังนั้น จำนวนนับที่ถัดจาก 10 อีก 5 จำนวน คือ 11, 12, 13, 14, และ 15 การหาจำนวนนับอีกห้าจำนวนที่ได้จากการสังเกตที่กล่าวมาเป็นตัวอย่างของการให้เหตุผลแบบอุปนัย

จากตัวอย่างที่กล่าวมาข้างต้น สรุปความหมายของการให้เหตุผลแบบอุปนัยได้ ดังนี้ การให้เหตุผลแบบอุปนัย หมายถึง วิธีสรุปผลในการค้นหาความจริงจากการสังเกตหรือการทดลองหลายครั้งจากกรณีย่อยๆ แล้วนำมาสรุปเป็นความรู้แบบทั่วไป

ตัวอย่างที่ 1 จงหาว่า ผลคูณของจำนวนนับสองจำนวนที่เป็นจำนวนคี่จะเป็นจำนวนคู่หรือจำนวนคี่ โดยใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัย

วิธีทำ ในการหาคำตอบข้างต้นโดยใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัย ทำได้โดยการพิจารณาผลคูณของจำนวนนับที่เป็นจำนวนคี่หลายๆ จำนวน ดังนี้

พิจารณาผลคูณของ

$1 \times 3 = 3$	$3 \times 5 = 15$	$5 \times 7 = 35$	$7 \times 9 = 63$
$1 \times 5 = 5$	$3 \times 7 = 21$	$5 \times 9 = 45$	$7 \times 11 = 77$
$1 \times 7 = 7$	$3 \times 9 = 27$	$5 \times 11 = 55$	$7 \times 13 = 91$
$1 \times 9 = 9$	$3 \times 11 = 33$	$5 \times 13 = 65$	$7 \times 15 = 105$

จากการหาผลคูณของจำนวนนับที่เป็นจำนวนคี่ข้างต้น และใช้วิธีการสังเกต จะพบว่า ผลคูณที่ได้จะเป็น จำนวนคี่

สรุปว่า ผลคูณของจำนวนนับสองจำนวนที่เป็นจำนวนคี่ จะเป็นจำนวนคี่ โดยใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างที่ 2 ถ้าผลบวกของเลขโดดในแต่ละหลักของจำนวนนับใดๆ หารด้วย 3 ลงตัว แล้วมีข้อสรุปเกี่ยวกับจำนวนนับดังกล่าวอย่างไร

วิธีทำ พิจารณาจำนวนนับที่มีผลบวกของเลขโดดในแต่ละหลักหารด้วย 3 ลงตัว

จำนวนนับ	ผลบวกของเลขโดดในแต่ละหลัก	ผลหารของจำนวนนับด้วย 3
111	$1 + 1 + 1 = 3$	$111 \div 3 = 37$
123	$1 + 2 + 3 = 6$	$123 \div 3 = 41$
171	$1 + 7 + 1 = 9$	$171 \div 3 = 57$
543	$5 + 4 + 3 = 12$	$543 \div 3 = 181$
2,943	$2 + 9 + 4 + 3 = 18$	$2,943 \div 3 = 981$
9,873	$9 + 8 + 7 + 3 = 27$	$9,873 \div 3 = 3,291$
5,220	$5 + 2 + 2 + 0 = 9$	$5,220 \div 3 = 1,740$

จากตัวอย่างของจำนวนนับข้างต้น มีข้อสังเกตว่า เมื่อผลบวกของเลขโดดในแต่ละหลักหารด้วย 3 ลงตัว จำนวนดังกล่าวจะหารด้วย 3 ลงตัวเช่นกัน

โดยใช้วิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัย สรุปได้ว่า จำนวนนับที่มีผลบวกของเลขโดดในแต่ละหลักหารด้วย 3 ลงตัว จำนวนดังกล่าวจะหารด้วย 3 ลงตัวเช่นกัน

ตัวอย่างที่ 3 ให้เลือกจำนวนนับมา 1 จำนวน และปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) คูณจำนวนนับที่เลือกไว้ด้วย 4
- 2) บวกผลลัพธ์ในข้อ 1) ด้วย 6
- 3) หารผลบวกในข้อ 2) ด้วย 2
- 4) ลบผลหารในข้อ 3) ด้วย 3

เช่น ถ้าเลือกจำนวน 5

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| 1) คูณจำนวนนับที่เลือกไว้ด้วย 4 | จะได้ $5 \times 4 = 20$ |
| 2) บวกผลลัพธ์ในข้อ 1) ด้วย 6 | จะได้ $20 + 6 = 26$ |
| 3) หารผลบวกในข้อ 2) ด้วย 2 | จะได้ $26 \div 2 = 13$ |
| 4) ลบผลหารในข้อ 3) ด้วย 3 | จะได้ $13 - 3 = 10$ |

จะพบว่า จากจำนวนที่เลือกคือ 5 จะได้คำตอบสุดท้ายเท่ากับ 10 ลองเลือกจำนวน 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 และ 9 แล้วทำตามวิธีที่กำหนดไว้ข้างต้น มีข้อสรุปอย่างไรเมื่อใช้วิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัย

จากการหาคำตอบโดยใช้วิธีการที่กำหนดให้ ในตัวอย่างข้างต้นมีข้อสังเกตว่า คำตอบสุดท้ายจะเท่ากับสองเท่าของจำนวนที่เลือกไว้ครั้งแรกเสมอ

สรุปว่า เมื่อใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัย คำตอบสุดท้ายจะเป็นสองเท่าของจำนวนที่เลือกไว้ครั้งแรก เมื่อได้ดำเนินการตามวิธีที่กำหนดให้

อย่างไรก็ดีการหาข้อสรุป หรือความจริงโดยใช้วิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยนั้น ไม่จำเป็นต้องถูกต้องทุกครั้ง เนื่องจากการให้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นการสรุปผลเกินจากหลักฐานข้อเท็จจริงที่มีอยู่ ดังนั้น ข้อสรุปจะเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลหลักฐานและข้อเท็จจริงที่นำมาอ้างอิงได้แก่

1) จำนวนข้อมูล หลักฐานหรือข้อเท็จจริงที่นำมาเป็นข้อสังเกตหรือข้ออ้างอิงมีมากพอกับการสรุปความหรือไม่ เช่น

(1) ถ้ารับประทานอาหารที่ร้านแห่งหนึ่งแล้วเกิดท้องเสีย แล้วสรุปว่าอาหารที่ร้านดังกล่าวทำให้ท้องเสีย การสรุปจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว ย่อมจะน่าเชื่อถือได้น้อยกว่าไปรับประทานที่ร้านดังกล่าวบ่อยๆ แล้วท้องเสียแทบทุกครั้ง

(2) จากแบบรูปของจำนวน 2, 4, a a ควรเป็นจำนวนใด คำตอบที่ได้จากการสังเกตแบบรูปที่กำหนดให้คือ 2, 4 มีได้ต่างกันดังนี้

ถ้า เหตุผล คือ $2 + 2 = 4$ จะได้ว่า $a = 6$

แต่ ถ้า เหตุผล คือ $2 = 2^1$ และ $4 = 2^2$

a จะเท่ากับ 2^3 หรือ 8

2) ข้อมูล หลักฐานหรือข้อเท็จจริงเป็นตัวแทนที่ดีในการให้ข้อสรุปหรือไม่ เช่น ถ้าอยากรู้ว่าคนไทยชอบกินข้าวเจ้าหรือข้าวเหนียวมากกว่ากัน ถ้าถามจากคนที่อาศัยอยู่ในภาคเหนือหรือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คำตอบที่ตอบว่าชอบกินข้าวเหนียวอาจจะมีมากกว่าชอบกินข้าวเจ้า แต่ถ้าถามคนที่อาศัยอยู่ในภาคกลางหรือภาคใต้ คำตอบอาจจะเป็นในลักษณะตรงข้ามกัน

3) ข้อสรุปที่ต้องการมีความซับซ้อนมากน้อยเพียงใด เช่น ในเรื่องที่เกี่ยวข้องจิตใจ ตัวอย่าง เช่น การมีลูกชายจะดีกว่ามีลูกสาว เป็นต้น ซึ่งความคิดในเรื่องดังกล่าวจะค่อนข้างซับซ้อนและขึ้นอยู่กับเหตุผลส่วนตัวของแต่ละคนซึ่งแตกต่างกัน

การให้เหตุผลแบบนิรนัย

การให้เหตุผลแบบนิรนัยเป็นการนำความรู้พื้นฐานซึ่งอาจเป็นความเชื่อ ข้อตกลง กฎ หรือบทนิยาม ซึ่งเป็นสิ่งที่รู้มาก่อนและยอมรับว่าเป็นจริง เพื่อหาเหตุผลนำไปสู่ข้อสรุป เช่น

- ถ้า
- 1) รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่
 - และ 2) รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่มีด้าน แต่ละด้านยาวเท่ากัน และไม่มีมุมใดเป็นมุมฉาก
- แล้ว 3) รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

เรียกข้อความหรือประโยคในข้อ 1) และ 2) ว่า เหตุ หรือ สมมติฐาน และเรียกข้อความหรือประโยคในข้อ 3) ว่า ผล

และเรียกวิธีการสรุปข้อเท็จจริงซึ่งเป็นผลมาจากเหตุซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานว่า การให้เหตุผลแบบนิรนัย

ตัวอย่างการให้เหตุผลแบบนิรนัย

- ตัวอย่างที่ 1
- | | |
|------|---|
| เหตุ | 1) จำนวนคู่หมายถึงจำนวนที่หารด้วย 2 ลงตัว |
| | 2) 10 หารด้วย 2 ลงตัว |
| ผล | 10 เป็นจำนวนคู่ |

- ตัวอย่างที่ 2
- | | |
|------|--|
| เหตุ | 1) คนที่ไม่มีหนี้สินและมีเงินฝากในธนาคารมากกว่า 10 ล้านบาทเป็นเศรษฐี |
| | 2) คุณมานะไม่มีหนี้สินและมีเงินฝากในธนาคาร 11 ล้านบาท |
| ผล | คุณมานะเป็นเศรษฐี |

- ตัวอย่างที่ 3
- | | |
|------|---|
| เหตุ | 1) นักกีฬาคนกลางแจ้งทุกคนจะต้องมีสุขภาพดี |
| | 2) เกียรติศักดิ์เป็นนักฟุตบอลทีมชาติไทย |
| ผล | เกียรติศักดิ์มีสุขภาพดี |

จากตัวอย่างจะเห็นว่าการยอมรับความรู้พื้นฐานหรือความจริงบางอย่างก่อน แล้วจึงหาข้อสรุปจากสิ่งที่ยอมรับแล้วนั้น ซึ่งจะเรียกว่า ผล การสรุปผลจะถูกต้องก็ต่อเมื่อเป็นการสรุปผลได้อย่างสมเหตุสมผล (valid) เช่น

- เหตุ 1) เรือทุกลำลอยน้ำได้
 2) ถังพลาสติกลอยน้ำได้
 ผล ถังน้ำพลาสติกเป็นเรือ

การสรุปผลจากข้างต้นไม่สมเหตุสมผล แม้ว่าข้ออ้างหรือเหตุทั้งสองข้อจะเป็นจริง แต่การที่เราทราบว่ เรือทุกลำลอยน้ำได้หมายความว่าสิ่งอื่นๆ ที่ลอยน้ำได้จะต้องเป็นเรือเสมอไป ข้อสรุปในตัวอย่างข้างต้นจึงเป็นการสรุปที่ไม่สมเหตุสมผล

สรุปว่า การให้เหตุผลแบบนิรนัยนั้น ผลหรือข้อสรุปจะถูกตั้งก็ต่อเมื่อ

- 1) ยอมรับว่าเหตุเป็นจริงทุกข้อ
- 2) การสรุปผลสมเหตุสมผล

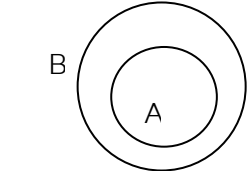
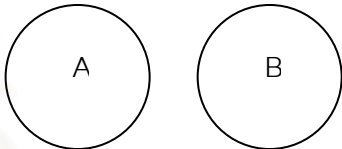
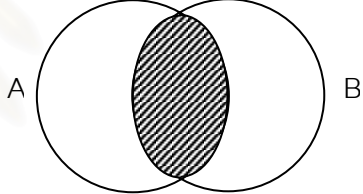
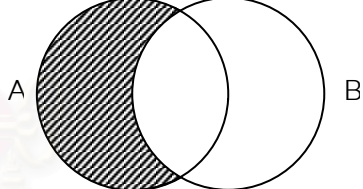
การตรวจสอบว่าข้อสรุปสมเหตุสมผลหรือไม่นั้นสามารถตรวจสอบได้หลายวิธีแล้วแต่ลักษณะของข้อความที่กำหนดให้ วิธีการหนึ่งคือการวาดแผนภาพตามสมมติฐานที่เป็นไปได้ แล้วจึงพิจารณาว่าแผนภาพแต่ละกรณีแสดงผลสรุปตามที่สรุปไว้หรือไม่ ถ้าแผนภาพที่วาดกรณีที่เป็นไปได้ ทุกกรณีแสดงผลตามที่กำหนด จึงกล่าวได้ว่าการสรุป สมเหตุสมผล แต่ถ้ามีแผนภาพที่ไม่แสดงผลตามที่สรุปไว้ การสรุปนั้นไม่สมเหตุสมผล และวิธีการที่ใช้ตรวจสอบการสมเหตุสมผลที่กล่าวมา เรียกว่า การอ้างเหตุผลโดยใช้ตรรกบทของตรรกศาสตร์ (syllogistic logic)

ข้อความที่ใช้ในการอ้างเหตุผลที่ใช้กันมีอยู่ด้วยกัน 4 แบบ

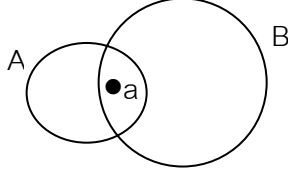
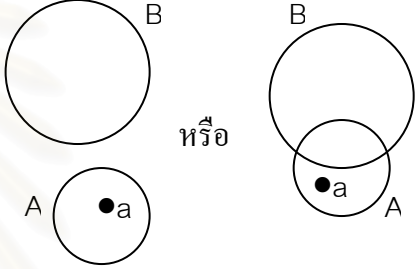
- 1) สมาชิกของ A ทุกตัวเป็นสมาชิกของ B
- 2) ไม่มีสมาชิกของ A ตัวใด เป็นสมาชิกของ B
- 3) สมาชิกบางตัวของ A เป็นสมาชิกของ B
- 4) สมาชิกของ A บางตัวไม่เป็นสมาชิกของ B

หมายเหตุ แผนภาพที่ใช้ตรวจสอบความสมเหตุสมผลนั้นเป็นแผนภาพของเวนน์ – ออยเลอร์

ตัวอย่างของข้อความและแผนภาพที่แสดงความหมายของข้อความที่ใช้ในการอ้างเหตุผลทั้ง 4 แบบที่ใช้ในการอ้างเหตุผลส่วนใหญ่ ได้แก่

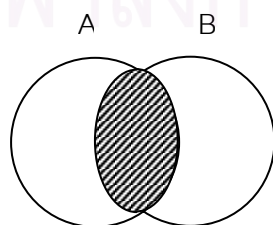
ข้อความ	แผนภาพ
1) สมาชิกของ A ทุกตัวเป็นสมาชิกของ B ตัวอย่าง สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทุกตัวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	
2) ไม่มีสมาชิกของ A ตัวใด เป็นสมาชิกของ B ตัวอย่าง ไม่มีงูตัวใดที่มีขา	
3) สมาชิกบางตัวของ A เป็นสมาชิกของ B ตัวอย่าง รถโดยบางคันเป็นรถปรับอากาศ	
4) สมาชิกของ A บางตัวไม่เป็นสมาชิกของ B ตัวอย่าง รถโดยสารบางคันไม่ได้เป็นรถปรับอากาศ	

นอกจากข้อความที่ใช้ในการอ้างเหตุผล 4 แบบที่กล่าวมาข้างต้น ยังมีข้อความที่ใช้ในการอ้างเหตุผลอีก 2 แบบ ได้แก่

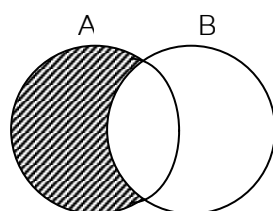
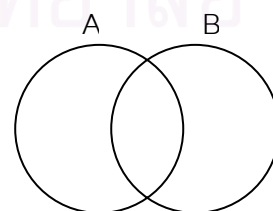
ข้อความ	แผนภาพ
1) สมาชิกของ A หนึ่งตัวเป็นสมาชิกของ B ตัวอย่าง สุนัขของฉันเป็นสุนัขพันธุ์ไทยแท้	
2) มีสมาชิกของ A หนึ่งตัวไม่เป็นสมาชิกของ B ตัวอย่าง สุนัขของพิมไม่ใช่สุนัขพันธุ์ไทยแท้	

การใช้แผนภาพเพื่อตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อสรุป จะต้องวาดแผนภาพตามเหตุผลหรือสมมติฐานทุกกรณีที่เป็นไปได้ ถ้าทุกกรณีแสดงผลสรุปตามที่กำหนด จึงกล่าวได้ว่าข้อสรุปสมเหตุสมผล แต่ถ้ามีบางกรณีที่แผนภาพไม่สอดคล้องกับผลสรุปแล้วผลสรุปกล่าวจะไม่สมเหตุสมผล

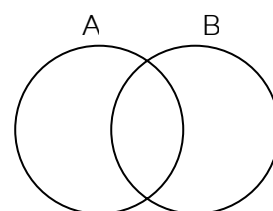
หมายเหตุ แผนภาพที่แสดงความหมายของข้อความที่ใช้ในการอ้างเหตุผลในแบบที่ 3 และ 4 เป็นแผนภาพที่ใช้ส่วนที่แรเงาแสดงความหมายของข้อความซึ่งอาจจะเขียนแผนภาพได้ยากสำหรับข้อความที่มีความซับซ้อน ดังนั้น เราจึงละส่วนที่แรเงาไว้ในฐานที่เข้าใจ (ขึ้นอยู่กับความหมายของแต่ละข้อความ) เช่น



เขียนแทนด้วย



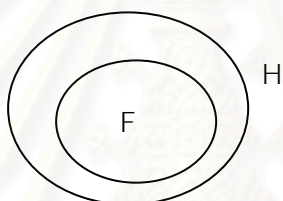
เขียนแทนด้วย



จากแผนภาพ (2) นาย ข ไม่ได้เป็นฟุตบอล แต่มีสุขภาพดี หรือกล่าวได้ว่า ผลสรุปที่ว่านาย ข เป็นนักฟุตบอลไม่สมเหตุสมผล

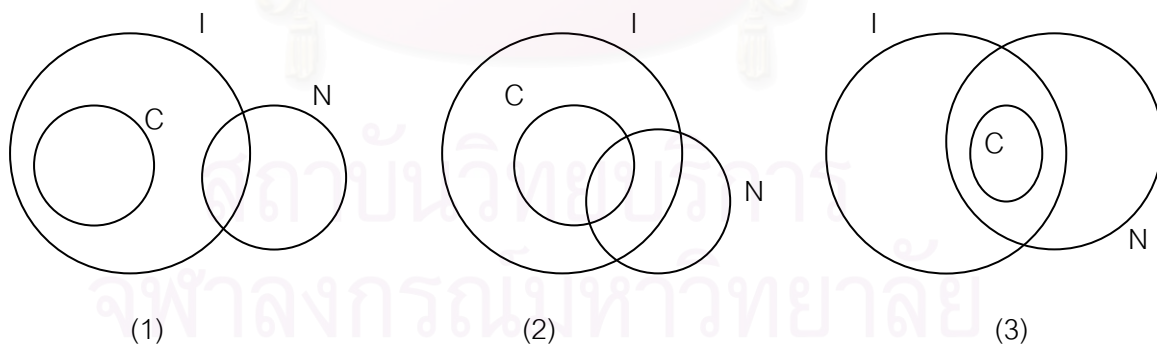
ตัวอย่างที่ 6	เหตุ	1) จำนวนนับทุกจำนวนเป็นจำนวนเต็ม
		2) จำนวนเต็มบางจำนวนเป็นจำนวนลบ
	ผล	มีจำนวนนับบางจำนวนเป็นจำนวนลบ
ให้	C	แทนเซตของจำนวนนับ
	I	แทนเซตของจำนวนเต็ม
	N	แทนเซตของจำนวนลบ

1) เขียนแผนภาพแทนจำนวนนับทุกจำนวนเป็นจำนวนเต็ม ได้ดังนี้



จาก 2) จำนวนเต็มบางจำนวนเป็นจำนวนลบ หมายถึงต้องมีจำนวนเต็มอย่างน้อยหนึ่งจำนวนที่เป็นจำนวนลบ

2) เขียนแผนภาพแทนจำนวนเต็มบางจำนวนเป็นจำนวนลบได้แตกต่างกัน ดังนี้



- จากแผนภาพ (1) หมายความว่า จำนวนนับทุกจำนวนเป็นจำนวนเต็มและมีจำนวนเต็มบางจำนวนเป็นจำนวนลบ แต่ไม่มีจำนวนนับที่เป็นจำนวนลบ
- (2) หมายความว่า มีจำนวนเต็มและจำนวนนับบางจำนวนเป็นจำนวนลบ
- (3) หมายความว่า มีจำนวนเต็มบางจำนวนและจำนวนนับทุกจำนวนเป็นจำนวนลบ

จากการวาดแผนภาพตามเหตุหรือสมมติฐานทุกกรณีที่เป็นไปได้ พบว่ามีแผนภาพรูปที่ (1) ที่ไม่ได้แสดงผลสรุปตามที่กำหนดไว้

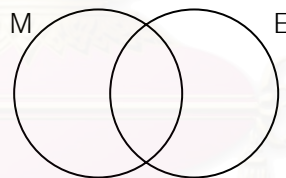
จึงสรุปได้ว่า ผลสรุปที่กล่าวว่ามีจำนวนนับบางจำนวนเป็นจำนวนลบนั้นไม่สมเหตุสมผล

ตัวอย่างดังกล่าวมาข้างต้นเป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นเหตุว่าแม้ว่าเหตุที่อ้างมาจะเป็นจริงทั้งหมดก็ไม่จำเป็นว่าผลสรุปจะต้องเป็นจริงตามไปด้วยเสมอไป

ตัวอย่างที่ 7

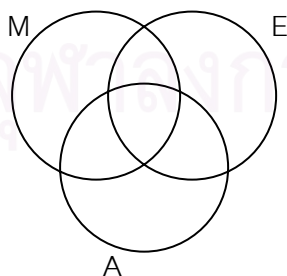
เหตุ	1) นักเรียนที่ชอบเรียนคณิตศาสตร์บางคนชอบเรียนภาษาอังกฤษ
	2) นักเรียนที่ชอบเรียนภาษาอังกฤษบางคนชอบเรียนศิลปะ
ผล	มีนักเรียนที่ชอบเรียนคณิตศาสตร์บางคนชอบเรียนศิลปะ
ให้	M แทนเซตของนักเรียนที่ชอบเรียนคณิตศาสตร์
	E แทนเซตของนักเรียนที่ชอบเรียนภาษาอังกฤษ
	A แทนเซตของนักเรียนที่ชอบเรียนศิลปะ

1) เขียนแผนภาพแทนนักเรียนที่ชอบเรียนคณิตศาสตร์บางคนชอบเรียนภาษาอังกฤษ

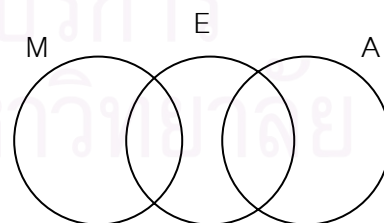


2) เขียนแผนภาพแทนนักเรียนที่ชอบเรียนภาษาอังกฤษบางคนชอบเรียนศิลปะได้ต่างกัน

ดังนี้



(1)



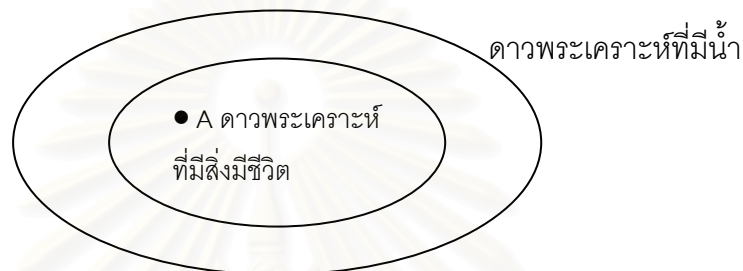
(2)

จากแผนภาพ (2) พบว่า ไม่มีนักเรียนที่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ชอบเรียนศิลปะ

เลย

- ตัวอย่างที่ 9 เหตุ 1) ถ้ามีสิ่งที่มีชีวิตบนดาวพระเคราะห์แล้ว ดาวพระเคราะห์ต้องมีน้ำ
 2) มีสิ่งมีชีวิตบนดาวเคราะห์ A
 ผล ดาวพระเคราะห์ A มีน้ำ

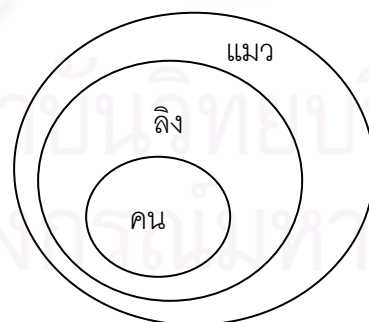
เมื่อเขียนแผนภาพให้สอดคล้องตามเหตุทั้งสองข้อ จะได้แผนภาพดังนี้



ผลสรุปสอดคล้องกับแผนภาพ ดังนั้น ผลสรุปที่กล่าวว่า ดาวพระเคราะห์ A มีน้ำ สมเหตุสมผล แต่ไม่ทราบว่า ความจริงแล้วดาวพระเคราะห์ A มีน้ำหรือไม่

- ตัวอย่างที่ 10 เหตุ 1) คนทุกคนเป็นลิง
 2) ลิงทุกตัวเป็นแมว
 ผล คนทุกคนเป็นแมว

เมื่อเขียนแผนภาพให้สอดคล้องตามเหตุทั้งสองข้อ จะได้แผนภาพดังนี้



ผลสรุปสอดคล้องกับแผนภาพ ดังนั้น ผลสรุปที่กล่าวว่า คนทุกคนเป็นแมวสมเหตุสม แต่ไม่เป็นความจริง

จากตัวอย่างที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่า เมื่อยอมรับว่าเหตุเป็นจริงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งขัดกับความเป็นจริงทางโลก ถ้าผลสรุปที่ได้จากเหตุที่ยอมรับข้างต้น

สมเหตุสมผลก็ถือว่าเป็นผลสรุปที่เป็นจริงตามการให้เหตุผลนั้น ถึงแม้ว่าผลสรุปได้จะขัดแย้งกับความจริงทางโลกก็ตาม

การให้เหตุผลในบางครั้งเราไม่อาจใช้แผนภาพเซตแทนได้มีอีกวิธีหนึ่งคือ การตรวจสอบความสมเหตุสมผลโดยใช้ตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ เราทำได้โดยเปลี่ยนข้อความที่กำหนดให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วนำสมมติฐานเชื่อมด้วย “และ” (\wedge) จากนั้นนำประพจน์ที่ได้ใหม่มาเชื่อมกับผลในรูป “ถ้า... แล้ว...” แล้วตรวจสอบค่าความจริงทุกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด ถ้าเป็นจริงทุกกรณี จะได้ว่าการให้เหตุผลนั้นสมเหตุสมผล

ตัวอย่างที่ 1 สมมติฐาน 1. ถ้าฉันขยันแล้วฉันจะสอบได้
2. ฉันสอบไม่ได้
ผล ฉันไม่ขยัน

จงตรวจสอบว่าผลสรุปนี้สมเหตุสมผลหรือไม่

วิธีทำ ให้ p แทน ฉันขยัน

ให้ q แทน ฉันสอบได้

เมื่อนำข้อความทั้งหมดเปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์จะได้

$$[(p \rightarrow q \wedge \sim q] \rightarrow p$$

ตรวจสอบค่าความจริงดังนี้

$[(p \rightarrow q \wedge \sim q] \rightarrow p$	p	q	$\sim q$	\wedge	\rightarrow
T	T	T	F	F	T
T	F	F	F	T	F
F	T	T	F	F	T
F	T	F	T	T	T

จะเห็นได้ว่าค่าความจริงของประพจน์รวมเป็นจริงทุกกรณี ดังนั้นการสรุปสมเหตุสมผล

ตัวอย่างที่ 2 สมมติฐาน 1. ถ้าฉันสอบได้แล้วฉันจะเลี้ยงอาหารเธอ
2. ฉันสอบไม่ได้
ผล ฉันไม่เลี้ยงอาหารเธอ

จงตรวจสอบว่าผลสรุปนี้สมเหตุสมผลหรือไม่

วิธีทำ ให้ p แทน ฉันสอบได้

ให้ q แทน ฉันเลี้ยงอาหารเธอ

เปลี่ยนข้อความเป็นสัญลักษณ์จะได้

$$[(p \rightarrow q \wedge \sim p] \rightarrow \sim q$$

ตรวจสอบค่าความจริง ได้ดังนี้

$(p$	\rightarrow	q	\wedge	$\sim p$	\rightarrow	$\sim q$
T	T	T	F	F	T	F
T	F	F	F	F	T	T
F	T	T	T	T	F	F
F	T	F	T	T	T	T

จะเห็นว่าค่าความจริงของประพจน์รวมเป็นเท็จบางกรณี ดังนั้นสรุปไม่

สมเหตุสมผล

นักคณิตศาสตร์ได้ศึกษารูปแบบของการสรุปผลที่สมเหตุสมผลไว้หลายรูปแบบ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการพิสูจน์ทฤษฎีบทต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ รูปแบบสมเหตุสมผลเบื้องต้นที่ใช้กันบ่อยมีดังต่อไปนี้

1. สมมติฐาน 1. $p \rightarrow q$

2. p

ผล q

2. สมมติฐาน 1. $p \rightarrow q$

2. $\sim p$

ผล $\sim q$

3. สมมติฐาน 1. $p \vee q$

2. $\sim p$

ผล q

4. สมมติฐาน 1. $p \rightarrow q$

2. $q \rightarrow r$

ผล $p \rightarrow r$

5. สมมติฐาน $p \rightarrow q$

ผล $\sim q \rightarrow \sim p$

6. สมมติฐาน $p \wedge q$ ผล p

ตัวอย่างการนำไปใช้

จงพิสูจน์ว่า “ผลคูณของจำนวนคู่เป็นจำนวนคู่เสมอ”

ก่อนที่จะพิสูจน์เราต้องยอมรับบทนิยามเกี่ยวกับจำนวนคู่ ดังนี้

บทนิยาม จำนวนคู่ คือ จำนวนที่สามารถเขียนได้ในรูป $2k$ เมื่อ k เป็นจำนวนเต็ม

นอกจากนี้เราจะต้องยอมรับสมบัติของการคูณจำนวนเช่น สมบัติการสลับที่ และการเปลี่ยนกลุ่ม เป็นต้น

พิสูจน์ ให้ a, b เป็นจำนวนคู่ จะได้ว่า $a = 2n$ และ $b = 2m$

$$a = 2n \text{ และ } b = 2m \rightarrow ab = (2n)(2m)$$

$$ab = (2n)(2m) \rightarrow ab = 2(2nm)$$

$$ab = 2(2nm) \rightarrow ab \text{ เป็นจำนวนคู่}$$

สรุป ผลคูณของจำนวนคู่ เป็นจำนวนคู่เสมอ

2.3 ลักษณะของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การให้เหตุผลเป็นธรรมชาติของคณิตศาสตร์ เนื่องจาก คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่อาศัยด้วยเหตุผล การพัฒนาทักษะการให้เหตุผล วิธีหนึ่งที่สำคัญ คือ การใช้คำถาม ผู้สอนต้องรู้จักใช้คำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้เรียนให้เหตุผลในการตอบคำถาม การคิดเชิงเหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยทั่วไปมี 2 ลักษณะ คือ การคิดเชิงเหตุผลแบบอุปนัยและการคิดเชิงเหตุผลแบบนิรนัย

ตัวอย่างการคิดเชิงเหตุผลแบบอุปนัยเช่น เรื่องการสร้างสูตรการคำนวณพื้นที่ผิวของทรงกระบอกตามที่กล่าวมาแล้ว เป็นการสร้างข้อสรุปจากการปฏิบัติหลายๆ กรณีหรือพูดอีกอย่างหนึ่งว่า เป็นการสรุปจากส่วนย่อยๆ ไปสู่ส่วนใหญ่ การสรุปแบบนี้ต้องมีความระมัดระวังด้วย เพราะใช้ว่าจะเป็นไปได้ทุกกรณี และต้องทำความเข้าใจกับนักเรียนด้วยว่าแท้ที่จริงแล้ว การเปรียบเทียบ 2-3 กรณี แล้วมาสรุปเป็นหลักการ เป็นเพียงแนวทางในการสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้มีการค้นพบไว้แล้วเท่านั้น การคิดเชิงเหตุผลแบบนิรนัยเป็นไปในทางตรงข้าม คือ เป็นการสรุปจากส่วนใหญ่ไปสู่ส่วนย่อย ตัวอย่างการใช้เหตุผลแบบนิรนัย เช่น ในการศึกษาสูตรการคำนวณหา

พื้นที่ผิดของทรงกลมต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ระดับสูง สำหรับการเรียนในระดับต้นๆ จึงอาจเป็นเพียงทำการทดลองเพื่อตรวจสอบให้เห็นว่าเป็นเช่นนั้นจริง

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2547 : 23 – 24) กล่าวไว้ว่า เด็กสามารถให้เหตุผลได้เหมาะสมตามวัย ความรู้และประสบการณ์ การให้เหตุผลของเด็กเล็กมักเป็นไปตามสิ่งที่ตาเห็นหรือเป็นไปตามการรับรู้ต่อมาจึงพัฒนาให้เป็นเหตุผลที่เป็นนามธรรมมากขึ้นเรื่อยๆ การให้เหตุผลของเด็กในระดับชั้นประถมศึกษามักเป็นเรื่องเกี่ยวกับแบบรูป การจำแนก ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการดำเนินการ การใช้สมบัติของจำนวน เป็นต้น เด็กควรต้องเรียนรู้การให้เหตุผลเพื่อนำไปสู่การสรุปเป็นนัยทั่วไปของกรณีต่างๆ บางครั้งตัวอย่างหลายๆ กรณีก็ยังไม่เพียงพอต่อการสรุปเป็นนัยทั่วไปได้ ครูจึงต้องยกตัวอย่างที่เป็นทั้งกรณีสนับสนุนและกรณีคัดค้านเพื่อให้เด็กไม่ด่วนสรุปจนเร็วเกินไป เด็กต้องเรียนรู้การพิจารณาสิ่งต่างๆ บนพื้นฐานของข้อมูล

อัมพร ม้าคนอง (2547 : 97 – 98) กล่าวไว้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Reasoning) เป็นการโยงความสัมพันธ์เชิงตรรก (Logical Interconnections) ในทางคณิตศาสตร์ (Raimi, 2002) การให้เหตุผลมีความสำคัญมาก เนื่องจากในกระบวนการให้เหตุผลผู้เรียนรู้ต้องใช้การคิดหลายทักษะ เช่น การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง นอกจากนี้ ข้อมูลการให้เหตุผลของผู้เรียนยังมีความสำคัญโดยอาจทำให้ผู้สอนสามารถดำเนินการในสิ่งต่อไปนี้

1. อธิบายระดับพัฒนาการของผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์เฉพาะใดๆ
2. ระบุความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรืออุปสรรคต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนพร้อมทั้งเหตุผล
3. วิเคราะห์แนวคิดใหม่ๆ (Emerging Ideas) ที่เกิดจากการให้เหตุผลของผู้เรียน เพื่อที่จะขยายความและอภิปรายร่วมกับผู้เรียนคนอื่นๆ
4. ระบุโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Structure) หรือประเภทของปัญหาที่จะเป็นสำหรับการสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมายของผู้เรียน
5. จัดหาสถานการณ์ที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ของผู้เรียน
6. ตรวจสอบผลของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมในห้องเรียนที่มีต่อความคิดและความเข้าใจของผู้เรียน

การฝึกให้ผู้เรียนใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ควรทำในบริบททางคณิตศาสตร์ (Mathematical Contexts) เช่น ในขณะที่เรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ ในขณะที่ทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ มากกว่าจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญหรือให้เรียนรู้การให้เหตุผลเดี่ยวๆ แยกจากสิ่งอื่น โดยอาจทำในการสอนเนื้อหา มโนทัศน์ หรือการแก้ปัญหา หากเป็นการแก้ปัญหา ผู้สอนไม่ควรคำนึงถึงคำตอบสุดท้ายที่ถูกต้องเท่านั้น แต่ควรให้ความสำคัญกับเหตุผลว่าทำไมผู้เรียนจึงได้คำตอบเหล่านั้น และคำตอบเหล่านั้นน่าจะถูกต้องหรือผิดเพราะเหตุใด การให้ผู้เรียนได้อธิบาย หรือชี้แจงเหตุผลจะช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนการทำงานเพื่อสะท้อนความคิดของตน และที่สำคัญคือ ผู้เรียนจะได้ข้อสรุปหรือตัดสินใจความถูกต้องของสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง มากกว่าที่จะเชื่อตามที่ผู้สอนบอกหรือตามที่หนังสือเขียนไว้ (NCTM, 1991) นักการศึกษาคณิตศาสตร์หลายท่านได้ให้แนวคิดไว้ว่า การที่ผู้เรียนได้คำตอบถูกต้องแต่ใช้เหตุผลผิดเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากเมื่อผู้เรียนได้คำตอบถูกต้องแล้ว ผู้สอนอาจไม่ได้ให้โอกาสผู้เรียนแสดงเหตุผล ซึ่งทำให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนไม่ทราบเวลาที่ผิดนั้นผิดเพราะเหตุใด ดังนั้น สิ่งที่ดีกว่าการให้คำตอบถูกต้องแต่เหตุผลผิดคือการได้คำตอบที่ผิด และสามารถค้นพบอย่างเห็นเหตุเป็นผลว่าอะไรผิดและผิดเพราะเหตุใด

2.4 การพัฒนาทักษะ / กระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญ โดยทั่วไปเข้าใจกันว่าการฝึกให้ผู้รู้จักให้เหตุผลที่ง่ายที่สุด คือ การฝึกจากการเรียนเรขาคณิตตามแบบยูคลิด เพราะมีโจทย์เกี่ยวกับการให้เหตุผลมากมาย มีทั้งการให้เหตุผลอย่างง่าย ปานกลาง และอย่างยาก แต่ที่จริงแล้วการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลนั้นสามารถสอดแทรกได้ในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาของคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ ด้วย

(สสวท. : 2547) องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักให้เหตุผลมีดังนี้

- 1) ควรให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผลในการหาคำตอบได้
- 2) ให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง

3) ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

การเริ่มต้นที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ และเกิดทักษะในการให้เหตุผล ผู้สอนควรจัดสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและคอยช่วยเหลือโดยกระตุ้นหรือชี้แนะอย่างกว้างๆ โดยใช้คำถามกระตุ้นด้วยคำว่า “ทำไม” “อย่างไร” “เพราะเหตุใด” เป็นต้น พร้อมทั้งให้ข้อคิดเพิ่มเติมอีก เช่น “ถ้า.....แล้ว ผู้เรียนคิดว่า.....จะเป็นอย่างไร” ผู้เรียนที่ให้เหตุผลได้ไม่สมบูรณ์ ผู้สอนจะต้องไม่ตัดสินด้วยคำว่า ไม่ถูกต้อง แต่อาจใช้คำพูดเสริมแรงและให้กำลังใจว่า คำตอบที่ผู้เรียนตอบมา มีบางส่วนถูกต้อง ผู้เรียนคนใดจะให้คำอธิบายหรือให้เหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้อีกบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้น

ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างหลากหลาย โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ควรเป็นปัญหาปลายเปิด (open-ended problem) ที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น หรือให้เหตุผลที่แตกต่างกันได้

ตัวอย่างการให้เหตุผล

กำหนดโจทย์ปัญหา ดังนี้

ไม้ไผ่ลำหนึ่งยาว 2.85 เมตร ปักอยู่ในบึงแห่งหนึ่ง ซึ่งมีน้ำลึกโดยเฉลี่ย 1.30 เมตร

ถ้าส่วนที่อยู่เหนือน้ำคิดเป็น $\frac{1}{3}$ ของความยาวของไม้ไผ่ลำนี้ ไม้ไผ่ส่วนที่ปักอยู่ในดินยาวกี่เมตร

สมมติว่า ด.ช. ก่อ แสดงวิธีทำตามแนวคิด ดังนี้

ความยาวของไม้ไผ่ส่วนที่อยู่เหนือน้ำคิดเป็น $\frac{1}{3}$ ของ 2.85 = 0.95 เมตร

ความยาวของไม้ไผ่ส่วนที่ปักอยู่ในน้ำเท่ากับ 1.30 เมตร

ดังนั้นไม้ไผ่ส่วนที่ปักอยู่ในดินยาว $2.85 - (0.95 + 1.30) = 0.60$ เมตร

ตอบ 0.6 เมตร

ด.ญ. ศรีเพ็ญ แสดงความคิดเห็นว่า โจทย์ข้อนี้หาคำตอบ **ไม่ได้** เพราะโจทย์กำหนดความลึกของน้ำโดยเฉลี่ย 1.30 เมตร ตรงตำแหน่งที่ไม้ปักอยู่ไม่ทราบว่ามีความลึกของน้ำเท่าไรแน่ จึงไม่สามารถหาความยาวของไม้ส่วนที่ปักอยู่ในดินได้

ผู้สอนอาจใช้คำถามกระตุ้นว่า “ใครมีความคิดเห็นแตกต่างไปจากสองแนวคิดนี้ อีกหรือไม่” ถ้าไม่มีความเห็นเพิ่มเติมผู้สอนควรถามความคิดเห็นต่อว่า คำตอบของศรีเพ็ญมี เหตุผลที่ยอมรับได้หรือไม่

ในการฝึกให้ผู้เรียนให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลคำตอบของ ด.ญ. ศรีเพ็ญ ถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องสมเหตุสมผลคำตอบหนึ่ง

อาจมีผู้เรียนบางคนแสดงความคิดเห็นว่า วิธีทำของ ด.ช. ก่อ ยังไม่ถูกต้อง เพราะเหตุว่าตำแหน่งที่ไม่ปักอยู่ในบริเวณที่ตื้น หรือลึกกว่า 1.30 เมตร เพราะฉะนั้น ความยาวของไม้ส่วนที่ปักอยู่ในดินอาจมากกว่าหรือน้อยกว่า 0.6 เมตรก็ได้ ถ้าผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเช่นนี้ ผู้สอนควรใช้คำถามให้ผู้เรียนคิดต่อว่าผู้เรียนแก้ไขวิธีทำของ ด.ช. ก่อ อย่างไร จึงจะได้คำตอบที่ถูกต้องและสมเหตุสมผล

ผู้เรียนอาจจะให้เหตุผลเพิ่มเติมโดยใช้คำว่า “ถ้า” ในบรรทัดที่สอง ดังนี้

ถ้า ไม้ส่วนที่ปักอยู่ในน้ำยาว 1.30 เมตร ไม้ส่วนที่ปักอยู่ในดินก็จะยาว 0.6 เมตร หรือสรุปตรงคำตอบว่า ไม้ส่วนที่ปักอยู่ในดินยาวประมาณ 0.6 เมตรก็ได้

ตัวอย่างการให้เหตุผลในกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้คำถามประกอบการหาคำตอบ
ครูกำหนดโจทย์ จงทำ $(x^{-3}y^{-2}z^0)^{-2}(xyz)$ เมื่อ x, y, z ไม่เท่ากับ 0
ให้อยู่ในรูปอย่างง่าย

คำถามของผู้สอน	ขั้นตอนแสดงวิธีทำ	การให้เหตุผลของผู้เรียน
1. จากโจทย์ นักเรียนควรจะลดรูปส่วนใดก่อน เพราะเหตุใด	$(x^{-3}y^{-2}z^0)^{-2} = (x^{-3}y^{-2})^{-2}$	1. ลดรูป z^0 ก่อน เพราะถ้าเมื่อ $z \neq 0$ จะได้ $z^0 = 1$ จะทำให้ลดตัวแปรเหลือเพียงสองตัว
2. นักเรียนจะใช้สมบัติใดต่อไป	$= (x^{-3})^{-2}(y^{-2})^{-2}$	2. จากสูตรที่เคยทราบว่า $(ab)^n = a^n b^n$ เมื่อ $a \neq 0$ และ $b \neq 0$
3. นักเรียนจะใช้สมบัติใดต่อไปอีก	$= x^6 y^4$	3. จากสูตรที่เคยทราบว่า $(a^m)^n = a^{mn}$ เมื่อ $a \neq 0$

2.5 ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาตามแนวคิดของ โจนส์, ทรอนตัน, แลงรอลล์ และ ทาร์ (Jones, Thornton, Langrall and Tarr : 1999) สามารถแบ่งการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ได้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 ระดับการให้เหตุผลตามความคิดของตนเองหรือระดับการใช้ความคิดของตนเองตัดสิน (Subjective or Non-Quantitative Reasoning) หมายถึง การที่นักเรียนให้เหตุผลตามความคิดของตนเอง โดยไม่ทราบว่าสิ่งที่ตนเองให้เหตุผลไปนั้นจะถูกหรือผิด และไม่สนใจว่าจะเกิดอะไรขึ้นในสิ่งที่ตนเองให้เหตุผลไป

ระดับ 2 ระดับการให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการโดยอาศัยความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มกับความน่าจะเป็น (Transitional Between Subjective and Naive Quantitative Reasoning) หมายถึง การที่นักเรียนให้เหตุผลโดยอาศัยความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มกับความน่าจะเป็น

ระดับ 3 ระดับการให้เหตุผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขอย่างไม่เป็นทางการ โดยจะมีกลวิธีการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล (Informal Quantitative Reasoning) หมายถึง การที่นักเรียนให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลมากกว่าในระดับ 2 คือ สามารถบอกโอกาสที่จะเกิดขึ้นว่าน้อยกว่า มากกว่า หรือเท่ากัน แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าโอกาสที่จะเกิดขึ้นความน่าจะเป็นเป็นเท่าไร

ระดับ 4 ระดับการให้เหตุผลที่สามารถใช้ทฤษฎี หรือเหตุผลต่างๆ ในการคิดหรือคำนวณออกมาเป็นคำตอบได้ (Incorporates Numerical Reasoning) หมายถึง การที่นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการหาคำตอบโดยสามารถอธิบายและเชื่อมโยงคำตอบของตนเอง คำนวณค่าเป็นออกมาเป็นตัวเลขได้

กล่าวโดยสรุป จะเห็นว่ากรให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญและจำเป็นต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และวิชาอื่นๆ มาก เพราะเป็นรากฐานของกระบวนการคิด วิเคราะห์ และเป็น

พื้นฐานในการพัฒนาความคิดและการให้เหตุผลของผู้เรียน ที่สำคัญการจัดการเรียนการสอนควรเอื้อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดและใช้เหตุผลอย่างเต็มความสามารถของผู้เรียน โดยที่ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะ และแนะนำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ถูกต้อง

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอไว้ดังนี้

3.1 งานวิจัยในประเทศ

วิรัช จาบถนอม (2520) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “เปรียบเทียบการคิดหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์และการคิดหาเหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนระดับอายุ 13 ปี และ 15 ปี ในกรุงเทพมหานครและในชนบท” ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งชายและหญิง จำนวน 120 คน จากโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร และจังหวัดฉะเชิงเทรา เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ เครื่องมือทดสอบตามหลักตรรกศาสตร์ จากความสมดุลของคาน ซึ่งผู้วิจัยดัดแปลงมาจากวิธีการของ อินheldเตอร์ และ เพียเจต์ (Inhelder & Piaget, 1958) แบบทดสอบการคิดหาเหตุผลเชิงจริยธรรมของ สุเชษฐุ์ มาเหลิม เป็นแบบทดสอบ 6 ตัวเลือก 10 ข้อ และแบบทดสอบการคิดหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ด้วยถ้อยคำที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นชนิด 5 ตัวเลือก 40 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า การคิดหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์และเชิงจริยธรรม ไม่มีความสัมพันธ์กัน เด็กที่มีอายุสูงกว่ามีความคิดหาเหตุผลสูงกว่าเด็กอายุต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความแตกต่างด้านการคิดหาเหตุผลเชิงจริยธรรม เพศไม่มีผลต่อการคิด และเด็กในกรุงเทพมหานครมีความคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์สูงกว่าเด็กที่อยู่ในชนบท

มารุต คำชะอม (2524 : 62 – 64) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ระดับการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักศึกษาวิทยาลัยครูสงขลา” ตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาชาย แลหญิง ที่กำลังอยู่ในชั้นประกาศนียบัตรชั้นสูง ปีที่ 1 และครุศาสตรบัณฑิต ปีที่ 2 จากวิทยาลัยครูสงขลา จำนวน 100 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสัมภาษณ์ตามโครงสร้างที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยอาศัยทฤษฎีพัฒนาการในการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมทั้ง 6 ชั้นของโคลเบอร์ก

และได้สร้างแบบสอบวัดลักษณะมุ่งอนาคต ผลการวิจัยปรากฏว่า นักศึกษาชั้นประกาศนียบัตร
ชั้นสูง ปีที่ 1 มีพัฒนาการทางจริยธรรมต่ำกว่านักศึกษาครุศาสตรบัณฑิต ปีที่ 2 และพบว่า
ความแตกต่างระหว่างเพศ ไม่มีผลต่อการพัฒนาทางจริยธรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
0.01

ศิริพร คูภิรมย์ (2527 : 48 – 50) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบ
ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสอนด้วย
กิจกรรมคัดสรรกับกิจกรรมตามแผนการสอนปกติ” ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2527 โรงเรียนวัดसारอด สังกัดกรุงเทพมหานคร เขตราชบุรี
บูรณะ ที่มีอายุระหว่าง 11 – 13 ปี จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบ
ระดับการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และ
แผนการสอนโดยใช้กิจกรรมคัดสรรกับกิจกรรมตามแผนการสอนปกติ รวม 14 แผน ผลการวิจัย
พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 15 คน ที่อยู่ในกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนน
การให้เหตุผลเชิงจริยธรรมสูงกว่าของนักเรียนอีก 15 คน ที่อยู่ในกลุ่มควบคุม

อุทุมพร โกมลวรรณนะ (2528 : 47 – 49) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ความสัมพันธ์
ระหว่างการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมกับความรู้ด้านจริยศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร” ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของ
โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร ประจำปีภาคต้น ปีการศึกษา 2528 จำนวน 480 คน เป็น
นักเรียนชาย 212 คน หญิง 268 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบวัดระดับการให้
เหตุผลเชิงจริยธรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า การให้เหตุผลเชิงจริยธรรมมีความสัมพันธ์
กับความรู้ด้านจริยศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีความรู้ด้านจ
ริยศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ศิวพร ชาญนิต (2530 : 27 – 29) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่าง
การให้เหตุผลเชิงจริยธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจริยธรรมในวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร” ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชายและหญิง จำนวน
437 คน ซึ่งศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2527 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
ประกอบด้วย แบบสอบ เดอะ ดีไฟนิง อิชูส์ เทสต์ ของเรสต์ ผลการวิจัยพบว่า การให้

เหตุผลเชิงจริยธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจริยธรรมในวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลงานวิจัยที่กล่าวมาในข้างต้น จะเห็นว่าความสามารถในการให้เหตุผลของผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง การให้เหตุผลก็จะอยู่ในระดับสูงด้วย และเด็กโตจะให้เหตุผลดีกว่าและสูงกว่าเด็กเล็ก และเพศชายกับเพศหญิงให้เหตุผลไม่แตกต่างกัน

3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

มาทูลิส (Matulis, 1969) ศึกษาความเข้าใจในด้านตรรกและคณิตศาสตร์กับเด็กอายุ 8-12 ปี จำนวน 75,000 คน ศึกษาในกลุ่มเด็กในตัวแปรด้านเชาวน์ปัญญา แบ่งเป็นกลุ่มคือ กลุ่มเด็กที่มี IQ 60-90 ,91-110,111-170+ ตัวแปรสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม แบ่งเป็นกลุ่ม สูง, กลาง, ต่ำ และตัวแปรด้านอายุ แบ่งเป็นช่วง 8-10,11-13,14-18 โดยใช้แบบทดสอบ 2 ฉบับ จำนวน 33 ข้อ ลักษณะของข้อสอบแบบปรนัย ฉบับที่ 1 เป็นคำถามแบบ ถ้า...แล้ว..... ส่วนฉบับที่ 2 ทดสอบเกี่ยวกับตัวเชื่อม พบว่าอายุ, เชาวน์ปัญญาและสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมแตกต่างกัน จะมีผลต่อความเข้าใจทางตรรกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ นักเรียนที่มีอายุมากกว่า สถิติปัญญาสูงกว่าและสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมสูงกว่าจะมีความสามารถในการทำแบบทดสอบได้ดีกว่านักเรียนที่มีอายุน้อยกว่า เชาวน์ปัญญาต่ำกว่า และสถานภาพเศรษฐกิจและสังคมต่ำกว่า ตามลำดับ และพบว่า พัฒนาการของความเข้าใจด้านตรรกสูงสุดเมื่ออายุ 14-17 ปี

แบร์ (Bear 1980 : 4916 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมเพื่อจัดการปัญหาและสติปัญญา” ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมืองไอโอวา จำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสอบ 3 ฉบับ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์เหตุผลเชิงจริยธรรมของโคลเบอร์ก (Kohlberg) แบบวัดระดับสติปัญญาของสแตนฟอร์ด (Stanford) และแบบวัดปัญหาทางความประพฤติ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนของเหตุผลเชิงจริยธรรมมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงกับระดับสติปัญญา สรุปได้ว่าเด็กที่มีระดับสติปัญญาสูง สามารถพัฒนาการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมให้สูงได้ ตรงข้ามเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำ มีผลต่อการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมในขั้นต่ำด้วย

ไซฟริง (Siefiring 1981 : 1560 – 1561 – A) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมและเซวาร์นปีญญา ซึ่งได้แบ่งเด็กออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มเรียนช้า กลุ่มปานกลาง กลุ่มสูง และกลุ่มอัจฉริยะ ทุกกลุ่มมีเพศชาย 10 คน หญิง 10 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. เซวาร์นปีญญาเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อพัฒนาการทางการให้เหตุผลเชิงจริยธรรม
2. เพศไม่ใช่องค์ประกอบสำคัญต่อพัฒนาการทางการให้เหตุผลเชิงจริยธรรม
3. ระดับขั้นของการให้เหตุผลเชิงจริยธรรม มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการปฏิบัติตามสังคม

พาร์สันส์ (Parsons 1982 : 121 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ขั้นตอนพัฒนาการของการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมกับอิทธิพลของการอยู่โดดเดี่ยวตามสภาพภูมิศาสตร์ ที่มีต่อระดับการให้เหตุผลเชิงจริยธรรม” ตัวอย่างประชากรเป็นเด็กชายอายุ 10, 13 และ 16 ปี จำนวน 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์จริยธรรมของโคลเบอร์ก (Kohlberg) ผลการวิจัยพบว่า ตัวอย่างประชากรที่อยู่โดดเดี่ยวจากเกาะนิวฟาวแลนด์มีพัฒนาการทางจริยธรรมช้ากว่าตัวอย่างประชากรที่อยู่ในเมืองซึ่งอยู่ในวัยเดียวกัน

จากผลการวิจัยข้างต้น กล่าวได้ว่า อายุ สติปัญญา และสภาพทางเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน ทำให้การให้เหตุผลของผู้เรียนหรือเด็กแตกต่างกัน ส่วนเพศหญิงหรือเพศชายมีการให้เหตุผลไม่แตกต่างกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน เป็นการวิจัยเชิงบรรยายเก็บข้อมูลโดยการสำรวจ ผู้วิจัยได้
ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การศึกษาค้นคว้า
2. การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่างประชากร
3. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำราและงานวิจัยต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง
กับการวิจัยครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการ
ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดการให้
เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และสร้างแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน
2. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช
2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ หนังสือแบบเรียน
คู่มือครู และตำรารายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเนื้อหา เรื่อง ความน่าจะเป็น
และตำรารายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเนื้อหา เรื่อง ทฤษฎีเบื้องต้น

ของความน่าจะเป็น ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา และสร้างแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2. การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2547 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 11 ซึ่งครอบคลุมจังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ และสุรินทร์

การสุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้สุ่มแบบแบ่งชั้นหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 11 ปีการศึกษา 2547 ซึ่งกรมสามัญศึกษา ปัจจุบันได้เปลี่ยนเป็น สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนั้นตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นนักเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ส่วนจังหวัดที่ใช้เก็บตัวอย่างประชากรนั้นยังเป็นจังหวัดเดิม ซึ่งมีจำนวนโรงเรียนประมาณ 5,000 โรงเรียน มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประมาณ 60,000 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประมาณ 50,000 คน จากการกำหนดกลุ่มตัวอย่างประชากรตามตารางของ Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ $\pm 5\%$ คำนวณได้ตัวอย่างประชากรที่เป็นตัวแทนประชากรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 398 คน และคำนวณได้ตัวอย่างประชากรที่เป็นตัวแทนประชากรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 397 คน ดังนั้นผู้วิจัยมีขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างประชากร ดังนี้

1. สุ่มโรงเรียน จาก 5 จังหวัด จังหวัดละ 2 โรงเรียน โดยเป็นโรงเรียนในอำเภอเมือง 1 โรงเรียน และนอกอำเภอเมือง 1 โรงเรียน ได้โรงเรียนที่สุ่มได้ 10 โรงเรียน

2. สุ่มตัวอย่างประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนที่สุ่มได้ในข้อ 1 จำนวน 10 โรงเรียน โรงเรียนละ 2 ห้องเรียน ประกอบด้วย

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 1 ห้อง

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 1 ห้อง

ได้ตัวอย่างประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 485 คน และตัวอย่างประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 439 คน ดังแสดงในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จังหวัด	จำนวนตัวอย่างประชากร โรงเรียน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างประชากรนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ชัยภูมิ	2	100
นครราชสีมา	2	98
บุรีรัมย์	2	95
ศรีสะเกษ	2	101
สุรินทร์	2	91
รวม	10	485

จากตารางที่ 1 แสดงจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 485 คน

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จังหวัด	จำนวนตัวอย่างประชากร โรงเรียน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างประชากรนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ชัยภูมิ	2	93
นครราชสีมา	2	89
บุรีรัมย์	2	90
ศรีสะเกษ	2	83
สุรินทร์	2	84
รวม	10	439

จากตารางที่ 2 แสดงจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 439 คน

3. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
2. แบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน

1. แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ผลจากงานวิจัย และจากบทความที่เกี่ยวข้องกับระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จากตำราเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เพื่อสร้างแบบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
4. สร้างแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระดับละ 1 ฉบับ จำนวน 60 ข้อ ซึ่งเป็นแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก ซึ่งแต่ละตัวเลือกแสดงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับแตกต่างกัน จากนั้นนำไปเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจ สอบความถูกต้อง และให้ข้อเสนอแนะเพื่อไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (ดูภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัด
5. นำแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. แก้ไขคำถาม ตัวอย่างเช่น “ขวดโหลใบหนึ่งมีลูกกวาดขนาดเท่าๆ กัน ซึ่งมีสีแดงอยู่ 400 ลูก สีขาว 200 ลูก ถ้าเขย่าให้ลูกกวาดในขวดโหลคลุกเคล้ากันอย่างดี แล้วหยิบลูกกวาดมากำมือหนึ่ง นักเรียนคิดว่า จะได้ลูกกวาดสีแดง” แก้เป็น “ขวดโหลใบหนึ่งมีลูกกวาด

ขนาดเท่าๆ กัน ซึ่งมีสีแดงอยู่ 400 ลูก สีขาว 200 ลูก ถ้าเขย่าให้ลูกกวาดในขวดไหลลัดกัน
 อย่างดี แล้วสุ่มหยิบลูกกวาดมากำมือหนึ่ง นักเรียนคิดว่า จะได้ลูกกวาดสีแดง”

2. แก้ไขคำตอบ ตัวอย่างเช่น จากคำถาม “ในการสุ่มหยิบหลอดไฟ 1
 หลอดจากหลอดไฟ 3 หลอดขนาดเดียวกัน ซึ่งมีสีแดง สีเขียว สีม่วง นักเรียนคิดว่าน่าจะหยิบ
 ได้หลอดไฟสีใดมีมากกว่ากัน” คำตอบ “ข้อ ข. อาจจะมีหยิบได้สีใดก็ได้ เพราะหลอดไฟมีหลายสี”
 ซึ่งแก้ไขคำตอบเป็น “ข. อาจจะมีหยิบได้สีใดก็ได้ เพราะหลอดไฟมีแค่สีแดง สีเขียว และสีม่วง
 เท่านั้น”

แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. แก้ไขคำถาม ตัวอย่างเช่น “มีจำนวนบวกอยู่ 3 จำนวน และจำนวน
 ลบอยู่ 2 จำนวน คละกันอยู่ในกล่อง หยิบจำนวนเหล่านี้มา 1 จำนวน ดูว่าได้จำนวนใดแล้วใส่
 คืนลงในกล่องเช่นเดิม จากนั้นก็หยิบอีกครั้ง จากการหยิบทั้ง 2 ครั้ง ผลเป็นอย่างไร” แก้เป็น
 “มีจำนวนบวกอยู่ 3 จำนวน และจำนวนลบอยู่ 2 จำนวน คละกันอยู่ในกล่อง ถ้าสุ่มหยิบ
 จำนวนเหล่านี้มา 1 จำนวน ดูว่าได้จำนวนใดแล้วใส่คืนลงในกล่องเช่นเดิม จากนั้นก็หยิบอีกครั้ง
 จากการสุ่มหยิบทั้ง 2 ครั้ง ผลเป็นอย่างไร”

2. แก้ไขคำตอบ ตัวอย่างเช่น จากคำถาม “มีปากกาอยู่ 6 ด้ามใน
 กล่อง ซึ่งมีสีแดง 3 ด้าม สีน้ำเงิน 3 ด้าม เหตุการณ์ที่จะสุ่มหยิบได้ปากกา 2 ด้าม ผลเป็น
 อย่างไร” คำตอบ ข้อ “ข. อาจจะมีหยิบได้ปากกา 2 ด้าม สีใดก็ได้ เพราะปากกามีสองเท่านั้น” ซึ่ง
 แก้ไขคำตอบเป็น “ข. อาจจะมีหยิบได้สีเดียวกันหรือคละสีกันก็ได้ เพราะปากกามีทั้งสีน้ำเงินและสี
 แดง”

6. นำแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วตาม
 คำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร คือ นักเรียน
 โรงเรียนคอนสวรรค์ อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี
 ที่ 3 จำนวน 38 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 32 คน

7. นำคะแนนจากข้อ 6 มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบวัดระดับการให้
 เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบปรนัย โดยใช้สูตรหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach)
 โดยมีเกณฑ์ค่าความเที่ยงตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ซึ่งแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ใน
 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.92 ส่วนแบบวัดระดับการให้เหตุผลทาง
 คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.63

8. จากนั้นนำแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ฉบับ ที่ได้ เถลถายค่าความเที่ยงตามที่กำหนดไว้และอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว มาปรับจาก 60 ข้อ ให้เหลือ 40 ข้อ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร (แสดงในภาคผนวก)

เมื่อนักเรียนเลือกตอบตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งจะทำให้ผู้วิจัยทราบว่่านักเรียนคนนั้น มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด

วิธีการให้คะแนนแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ในการให้คะแนนแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เมื่อนักเรียนเลือกตอบ จากตัวเลือกในข้อคำถามแต่ละข้อ ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนดังนี้

นักเรียนเลือกตอบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระดับ 1 จะได้ 1 คะแนน

นักเรียนเลือกตอบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระดับ 2 จะได้ 2 คะแนน

นักเรียนเลือกตอบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระดับ 3 จะได้ 3 คะแนน

นักเรียนเลือกตอบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระดับ 4 จะได้ 4 คะแนน

จากนั้นนำแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมาตรวจนับคะแนน แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนว่านักเรียนให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ในการพิจารณาว่านักเรียนมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใดนั้น ผู้วิจัย พิจารณาจากคะแนนที่เป็นไปได้สูงสุดในจำนวนข้อสอบ 40 ข้อ คือ 160 คะแนน และที่เป็นไปได้ต่ำสุด คือ 40 คะแนน แล้วหาพิสัยของคะแนนได้ 120 แบ่งเป็น 4 ช่วง เท่าๆ กัน เพื่อ กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินนักเรียนว่ามี การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด ดังนี้

คะแนน 40 – 70 นักเรียนมีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 1

คะแนน 71 – 100 นักเรียนมีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 2

คะแนน 101 – 130	นักเรียนมีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3
คะแนน 131 – 160	นักเรียนมีระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4

2. แบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา เพื่อสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับภูมิหลังของนักเรียน
2. แบบสอบถามเกี่ยวกับภูมิหลังของนักเรียน ลักษณะของคำถามเป็นแบบเลือกตอบและเติมคำหรือข้อความ จำนวน 15 ข้อ ซึ่งสอบถามสภาพความเป็นอยู่และการเรียนของนักเรียนในเรื่องต่างๆ ดังนี้ เพศ จำนวนพี่น้อง อาชีพของบิดาหรือมารดา การศึกษาของบิดาและการศึกษาของมารดา และที่ตั้งของโรงเรียน
3. นำแบบสอบถามภูมิหลังที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของภาษา
4. นำแบบสอบถามภูมิหลังที่อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจเรียบร้อยแล้ว มาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร คือ นักเรียนโรงเรียนคอนสวรรค์ อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมในการใช้ภาษา การสื่อความหมายและรูปแบบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
5. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว หลังจากทีนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากร

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยและหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัย จากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนต่างๆ ด้วยตนเอง
2. ผู้วิจัยนำแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน ไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร โดยผู้วิจัยดำเนินการทดสอบด้วยตนเองทั้งหมด ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลของอาจารย์ผู้สอนประจำวิชา โดยใช้เวลาในการทำแบบวัดเป็นเวลา 60 นาที ในการดำเนินการทดลองมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ของแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัย ให้นักเรียนเข้าใจถึงความสำคัญของการทำแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และให้นักเรียนตั้งใจทำแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อย่างเต็มความสามารถ

2.2 สำหรับการแจกแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้อ่านคำชี้แจงในการทำแบบทดสอบให้นักเรียนฟัง ถ้านักเรียนสงสัยให้ซักถามจนเข้าใจ จึงลงมือทำพร้อมกัน โดยให้นักเรียนทำแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที

3. ผู้วิจัยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548 ถึงวันอาทิตย์ที่ 6 มีนาคม พ.ศ. 2548 รวมระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 26 วัน นับตั้งแต่วันที่ยื่นหนังสือถึงผู้อำนวยการโรงเรียนต่างๆ จนถึงวันที่ได้ข้อมูลครบตามกำหนด

4. การเก็บรวบรวมข้อมูลทำวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากมีนักเรียนบางโรงเรียนอยู่ในช่วงสอบช่วงทำกิจกรรม และนักเรียนบางห้องที่จะเก็บข้อมูลมีนักเรียนขาดเรียน ผู้วิจัยจึงได้นักเรียนซึ่งเป็นตัวอย่างเป็นประชากรในการทำแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียนดังนี้

4.1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 400 คน จากนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรทั้งหมด 485 คน คิดเป็นร้อยละ 82.47 ของนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรทั้งหมด

4.2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 365 คน จากนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรทั้งหมด 439 คน คิดเป็นร้อยละ 83.14 ของนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรทั้งหมด

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำข้อมูลทั้งหมดของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรมาแยกวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for Social Science : SPSS for Windows Version 13) ดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. แยกจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ โดยใช้เกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ดังนี้

2.1 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับ 3 และระดับ 4

2.2 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับ 2

2.3 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับ 0 และระดับ 1

โดยแสดงเป็นตารางได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ

ระดับ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์			รวม
	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	79	269	52	400
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	84	266	15	365
รวม	163	535	67	765

3. นำคะแนนสอบของนักเรียนทั้งหมดมาหาความถี่ และร้อยละ จำแนกตามระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีอยู่ 4 ระดับ แล้วประเมินระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยนำผลที่คำนวณได้เทียบกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้

4. นำคะแนนจากแบบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มาจัดระดับการให้เหตุผลของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ

5. วิเคราะห์ เปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ โดยค่าสถิติไคสแควร์ ($\chi^2 - test$)

5. นำคะแนนจากแบบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มาจัดระดับการให้เหตุผลของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยจำแนกตามภูมิหลังที่แตกต่างกัน

6. วิเคราะห์เปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกับภูมิหลังที่แตกต่างกัน โดยใช้ค่าสถิติไคสแควร์ ($\chi^2 - test$)

6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการคำนวณหาคุณภาพของแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อในแบบสอบ
	s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบในแต่ละข้อ
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้มาหาความถี่ และร้อยละของคะแนนตามระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีอยู่ 4 ระดับ และเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับภูมิหลังของนักเรียนในด้านต่างๆ และเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ โดยค่าสถิติไคสแควร์ ($\chi^2 - test$)

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

- เมื่อ O_{ij} เป็นความถี่ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับส่วนประกอบ
ในแถวที่ i และคอลัมน์ที่ j
- E_{ij} เป็นความถี่ที่คาดว่าจะเป็นส่วนประกอบในแถวที่ i
และคอลัมน์ที่ j



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน มีผลการวิจัยแบ่งเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำแนกตาม
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (จากตารางที่ 4 ถึงตารางที่ 5)

ตอนที่ 2 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีภูมิหลังแตกต่าง
กัน (จากตารางที่ 6 ถึงตารางที่ 17)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละตอน มีรายละเอียดดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ตารางที่ 4 แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์								χ^2
	ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
สูง	-	-	3	0.75	55	13.75	125	31.25	36.64*
ปานกลาง	-	-	8	2.00	66	16.50	92	23.00	
ต่ำ	-	-	9	2.25	26	6.50	16	4.00	
รวม	-	-	20	5.00	147	36.75	233	58.25	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58.25 โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และปานกลางให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 31.25 และ 23.00 ตามลำดับ ของนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 6.50 ของนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5 แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ ทางการ เรียน คณิตศาสตร์	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์								χ^2
	ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
สูง	-	-	22	6.01	100	27.32	85	23.22	38.32*
ปานกลาง	-	-	41	11.20	77	21.04	26	7.11	
ต่ำ	-	-	6	1.64	9	2.46	0	0	
รวม	-	-	69	18.85	186	50.82	111	30.33	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50.82 โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 27.32 ของนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 21.04 ของนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 2.46 ของนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 2 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำแนกตาม
ภูมิภาคที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 6 แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามเพศ

เพศ	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์								χ^2
	ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
ชาย	-	-	3	0.75	34	8.50	62	15.50	1.66
หญิง	-	-	17	4.25	113	28.25	171	42.75	
รวม	-	-	20	5.00	147	36.75	233	58.25	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 6 พบว่า นักเรียนหญิง ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มาก
ที่สุด และยังพบว่านักเรียนหญิงและนักเรียนชาย ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทาง
 คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามจำนวนพี่น้อง

จำนวนพี่น้อง	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์								χ^2
	ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
1 คน	-	-	3	0.75	17	4.25	17	4.25	11.23
2 คน	-	-	7	1.75	73	18.25	128	32.00	
3 คน	-	-	9	2.25	48	12.00	69	17.25	
4 คน	-	-	0	0	4	1.00	10	2.50	
5 คน	-	-	1	0.25	4	1.00	4	1.00	
6 คน	-	-	0	0	1	0.25	1	0.25	
7 คน	-	-	0	0	0	0	4	1.00	
รวม	-	-	20	5.00	147	36.75	233	58.25	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนที่มีพี่น้อง 2 คน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด และยังพบว่านักเรียนที่มีจำนวนพี่น้องแตกต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทาง
 คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกอาชีพของบิดา
 หรือมารดา

อาชีพ	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์								χ^2
	ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
รับราชการ	-	-	7	1.75	43	10.75	80	20.00	8.15
รัฐวิสาหกิจ	-	-	0	0	1	0.25	5	1.25	
เอกชน	-	-	0	0	7	1.75	3	0.75	
อาชีพส่วนตัว	-	-	9	2.25	68	17.00	95	23.75	
อื่นๆ เช่น เกษตรกรรวม ฯลฯ	-	-	4	1.00	28	7.00	50	12.50	
รวม	-	-	20	5.00	147	36.75	233	58.25	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนที่มีบิดาหรือมารดาทำอาชีพส่วนตัว ให้เหตุผลทาง
 คณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด และยังพบว่านักเรียนที่มีบิดาหรือมารดามีอาชีพแตกต่าง
 กัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามระดับการศึกษาของบิดา

ระดับการศึกษา	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์								χ^2
	ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
ประถมศึกษา	-	-	6	1.50	58	14.50	84	21.00	2.66
มัธยมศึกษา	-	-	7	1.75	46	11.50	64	16.00	
อุดมศึกษา	-	-	7	1.75	43	10.75	85	21.25	
รวม	-	-	20	5.00	147	36.75	233	58.25	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 9 พบว่า นักเรียนที่มีบิดามีการศึกษาระดับอุดมศึกษา ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด และยังพบว่านักเรียนที่มีระดับการศึกษาของบิดาแตกต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามระดับการศึกษาของมารดา

ระดับการศึกษา	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์								χ^2
	ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
ประถมศึกษา	-	-	6	1.50	64	16.00	101	25.25	2.76
มัธยมศึกษา	-	-	6	1.50	43	10.75	58	14.50	
อุดมศึกษา	-	-	8	2.00	40	10.00	74	18.50	
รวม	-	-	20	5.00	147	36.75	233	58.25	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 10 พบว่า นักเรียนที่มีมารดามีการศึกษาระดับประถมศึกษา ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด และยังพบว่านักเรียนที่มีระดับการศึกษาของมารดาแตกต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทาง
 คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามที่ตั้งของโรงเรียน

ที่ตั้งของ โรงเรียน	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์								χ^2
	ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
นอกเมือง	-	-	6	1.50	55	13.75	135	33.75	18.24*
ในเมือง	-	-	14	3.50	92	23.00	98	24.50	
รวม	-	-	20	5.00	147	36.75	233	58.25	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 11 พบว่า นักเรียนที่ศึกษาอยู่นอกเมือง ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ใน
 ระดับ 4 มากที่สุด และยังพบว่านักเรียนที่ศึกษาอยู่นอกเมืองและในเมือง ให้เหตุผลทาง
 คณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามเพศ

เพศ	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์								χ^2
	ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
ชาย	-	-	16	4.37	46	12.57	22	6.01	0.95
หญิง	-	-	53	14.48	140	38.25	89	24.32	
รวม	-	-	69	18.85	186	50.82	111	30.33	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 12 พบว่า นักเรียนหญิง ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด และยังพบว่านักเรียนหญิงและนักเรียนชาย ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทาง
 คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามจำนวนพี่น้อง

จำนวนพี่น้อง	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์								χ^2
	ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
1 คน	-	-	2	0.55	16	4.37	11	3.01	10.85
2 คน	-	-	35	9.56	101	27.60	58	15.85	
3 คน	-	-	24	6.56	56	15.30	31	8.47	
4 คน	-	-	7	1.91	9	2.46	6	1.64	
5 คน	-	-	1	0.27	3	0.82	4	1.09	
6 คน	-	-	0	0	1	0.27	0	0	
7 คน	-	-	0	0	0	0	1	0.27	
รวม	-	-	69	18.85	186	50.82	111	30.33	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 13 พบว่า นักเรียนที่มีพี่น้อง 2 คน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด และยังพบว่านักเรียนที่มีจำนวนพี่น้องแตกต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกอาชีพของบิดาหรือมารดา

อาชีพ	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์								χ^2
	ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
รับราชการ	-	-	19	5.19	62	16.94	40	10.93	9.10
รัฐวิสาหกิจ	-	-	1	0.27	5	1.37	1	0.27	
เอกชน	-	-	1	0.27	4	1.09	1	0.27	
อาชีพส่วนตัว	-	-	33	9.02	70	19.13	33	9.02	
อื่นๆ เช่น เกษตรกรรม ฯลฯ	-	-	15	4.09	45	12.29	36	9.84	
รวม	-	-	69	18.85	186	50.82	111	30.33	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 14 พบว่า นักเรียนที่มีบิดาหรือมารดาทำอาชีพส่วนตัว ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด และยังพบว่านักเรียนที่มีบิดาหรือมารดามีอาชีพแตกต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามระดับการศึกษาของบิดา

ระดับการศึกษา	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์								χ^2
	ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
ประถมศึกษา	-	-	30	8.19	71	19.39	47	12.84	2.88
มัธยมศึกษา	-	-	19	5.19	44	12.02	22	6.01	
อุดมศึกษา	-	-	20	5.46	71	19.39	42	11.48	
รวม	-	-	69	18.85	186	50.82	111	30.33	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 15 พบว่า นักเรียนที่มีบิดามีการศึกษาระดับอุดมศึกษา และประถมศึกษา ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด และยังพบว่านักเรียนที่มีระดับการศึกษาของบิดาแตกต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามระดับการศึกษาของมารดา

ระดับการศึกษา	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์								χ^2
	ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
ประถมศึกษา	-	-	35	9.56	85	23.22	55	15.03	5.24
มัธยมศึกษา	-	-	18	4.92	43	11.75	17	4.64	
อุดมศึกษา	-	-	16	4.37	58	15.85	39	10.66	
รวม	-	-	69	18.85	186	50.82	111	30.33	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 16 พบว่า นักเรียนที่มีมารดามีการศึกษาระดับประถมศึกษา ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด และยังพบว่านักเรียนที่มีระดับการศึกษาของมารดาแตกต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 แสดง จำนวน ร้อยละ และผลการเปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทาง
 คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามที่ตั้งของโรงเรียน

ที่ตั้งของ โรงเรียน	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์								χ^2
	ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
นอกเมือง	-	-	34	9.29	114	31.15	35	9.56	24.64*
ในเมือง	-	-	35	9.56	72	19.67	76	20.77	
รวม	-	-	69	18.85	186	50.82	111	30.33	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 17 พบว่า นักเรียนที่ศึกษาอยู่นอกเมือง ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ใน
 ระดับ 3 มากที่สุด และยังพบว่านักเรียนที่ศึกษาอยู่นอกเมืองและในเมือง ให้เหตุผลทาง
 คณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีภูมิหลังแตกต่างกัน

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2546 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 11 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 11 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งมีทั้งหมด 5 จังหวัด รวมประชากรโรงเรียน 4,950 โรงเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประมาณ 60,000 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประมาณ 50,000 คน จะได้กลุ่มตัวอย่างประชากรที่เป็นตัวแทนประชากรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 398 คน และจะได้กลุ่มตัวอย่างประชากรที่เป็นตัวแทนประชากรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 397 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ลักษณะของแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ได้ตรวจความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน มีค่าความยากง่ายของแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 0.92 และค่าความยากง่ายของแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.63

2. แบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยนำแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน ไปใช้กับตัวอย่างประชากรที่สุ่มได้ ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 485 คน และนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 439 คน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. ตรวจสอบคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. แยกจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ โดยใช้เกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ดังนี้
 - 2.1 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับ 3 และระดับ 4
 - 2.2 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับ 2
 - 2.3 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับ 0 และระดับ 1
3. นำคะแนนสอบของนักเรียนทั้งหมดมาหาความถี่ และร้อยละ จำแนกตามระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีอยู่ 4 ระดับ แล้วประเมินระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยนำผลที่คำนวณได้เทียบกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้
4. นำคะแนนจากแบบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มาจัดระดับการให้เหตุผลของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ
5. วิเคราะห์ เปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ โดยค่าสถิติไคสแควร์ ($\chi^2 - test$)
5. นำคะแนนจากแบบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มาจัดระดับการให้เหตุผลของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยจำแนกตามภูมิหลังที่แตกต่างกัน
6. วิเคราะห์เปรียบเทียบระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกับภูมิหลังที่แตกต่างกัน โดยใช้ค่าสถิติไคสแควร์ ($\chi^2 - test$)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” มีผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และปานกลาง ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุดทุกกลุ่ม และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด คือ นักเรียนเพศหญิง นักเรียนที่มีพี่น้อง 2 คน นักเรียนที่มีบิดาหรือมารดาทำอาชีพส่วนตัว นักเรียนที่บิดามีการศึกษาระดับอุดมศึกษา นักเรียนที่มารดามีระดับการศึกษาระดับประถมศึกษา และนักเรียนที่ศึกษาอยู่นอกเมือง และยังพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีภูมิหลังในด้าน เพศ จำนวนพี่น้อง อาชีพบิดาหรือมารดา ระดับการศึกษาของบิดาและระดับการศึกษาของมารดา แตกต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่นักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนที่มีที่ตั้งของโรงเรียนต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด คือ นักเรียนเพศหญิง นักเรียนที่มีพี่น้อง 2 คน นักเรียนที่มีบิดาหรือมารดาทำอาชีพส่วนตัว นักเรียนที่บิดามีการศึกษาระดับอุดมศึกษา นักเรียนที่บิดามีการศึกษาระดับประถมศึกษา นักเรียนที่มารดามีระดับการศึกษาระดับประถมศึกษา และนักเรียนที่ศึกษาอยู่นอกเมือง และยังพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีภูมิหลังในด้าน เพศ จำนวนพี่น้อง อาชีพบิดาหรือมารดา ระดับ

การศึกษาของบิดาและระดับการศึกษาของมารดา แตกต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่นักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนที่มีที่ตั้งของโรงเรียนต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

จากสรุปผลการวิจัยเพื่อศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน ผู้วิจัยได้นำเสนอประเด็นที่สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัยในรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 พบว่า

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และปานกลาง ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงปานกลาง ต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมแล้วมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับ 4 มากที่สุด โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และปานกลาง จะให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับ 4 มากที่สุด ต่างจากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ที่มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่า คืออยู่ในระดับ 3 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ เขาว่าปัญหาหรือระดับสติปัญญาเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการพัฒนาการให้เหตุผล เด็กที่มีระดับสติปัญญาสูง จะสามารถพัฒนาการให้เหตุผลให้สูงได้มากกว่า เด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ แบร์ (Bear 1980: 4916 – A) ที่พบว่า ระดับสติปัญญาส่งผลต่อการให้เหตุผลของเด็ก โดยเด็กที่มีระดับสติปัญญาสูง จะมีการให้เหตุผลในระดับสูง ส่วนเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำจะมีการให้เหตุผลในระดับต่ำ และยังพบว่า เด็กที่มีระดับสติปัญญาสูง สามารถพัฒนาการให้เหตุผลให้สูงขึ้น

ได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไชฟริง (Siefring 1981: 1560 – 1561 – A) ที่พบว่า เซาว์ปัญญาเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการพัฒนาการให้เหตุผลเช่นกัน

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุดทุกกลุ่ม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็นในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นั้น เป็นเนื้อหาที่มีความยากและซับซ้อน ต้องใช้ความสามารถในระดับสูงในการทำความเข้าใจ เด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ต่างก็มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 มากที่สุดทุกกลุ่ม และการเรียนการสอนจะเน้นเรื่องการคำนวณสูตรต่างๆ มากกว่าการให้เหตุผลจริง จึงทำให้เด็กกลุ่มนี้ยังมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับที่ไม่สูงมากนัก

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นั้น สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า “นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน” ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ แบร์ (Bear 1980: 4916 – A) ที่พบว่า เด็กที่มีระดับสติปัญญาสูง สามารถพัฒนาการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมให้สูงได้ ส่วนเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำมีผลต่อการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมในขั้นต่ำ และยังมีงานวิจัยของ ไชฟริง (Siefring 1981: 1560 – 1561 – A) ที่พบว่า เซาว์ปัญญาเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการพัฒนาการทางการให้เหตุผลเชิงจริยธรรม ซึ่งผู้วิจัยคิดว่านักเรียนที่มีสติปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน การให้เหตุผลก็จะแตกต่างกันด้วย ดังที่กล่าวมาแล้ว

2. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีภูมิหลังแตกต่างกัน

จากผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 พบว่า

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 4 มากที่สุด และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 3 มากที่สุด คือ นักเรียนเพศหญิง นักเรียนที่มีพี่น้อง 2 คน นักเรียนที่มีบิดาหรือมารดาทำอาชีพส่วนตัว นักเรียนที่

บิดามีการศึกษาระดับอุดมศึกษา นักเรียนที่มารดามีระดับการศึกษาระดับประถมศึกษา และนักเรียนที่ศึกษาอยู่นอกเมือง แต่จากการทดสอบทางสถิติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีภูมิหลังในด้าน เพศ จำนวนพี่น้อง อาชีพบิดาหรือมารดา ระดับการศึกษาของบิดาและระดับการศึกษาของมารดา แตกต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่นักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนที่มีที่ตั้งของโรงเรียนต่างกัน ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้น ต้องอาศัยการเรียนรู้และการฝึกฝนในชั้นเรียน ซึ่งแตกต่างจากการให้เหตุผลโดยทั่วไป ดังนั้นการที่นักเรียนที่มีภูมิหลังแตกต่างกัน อาจไม่มีผลในการให้เหตุผลของนักเรียน กล่าวคือในส่วนเพศนั้น เพศต่างกันจะไม่มีผลต่อการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือทำให้การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้นไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ คำนิง ฐิริปริญา (2518 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ พัฒนาการของการคิดเชิงตรรกของเด็กไทยวัยรุ่นในกรุงเทพมหานคร พบว่าเด็กไทยวัยรุ่นชายและหญิงมีความสามารถในการคิดเชิงตรรกไม่แตกต่างกัน และงานวิจัยของ วิรัช จาภณอม (2520: บทคัดย่อ) พบว่า การคิดหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ระหว่างเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกัน

สำหรับจำนวนพี่น้องที่พบว่านักเรียนที่มีจำนวนพี่น้องต่างกัน จะมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเกิดจากนักเรียนส่วนใหญ่ จะมีจำนวนพี่น้องใกล้เคียงกันคือ 2-3 คน คือ มีจำนวนทั้งหมดร้อยละ 83.34 จึงมีผลต่อการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เมลมอนท์ และมอโรลลา (Belmont and Morolla, 1973) ที่พบว่า ลูกคนโตได้คะแนนสติปัญญาจากแบบทดสอบสูงกว่าลูกคนกลาง และลูกคนสุดท้อง และเด็กที่มาจากครอบครัวใหญ่ได้คะแนนสติปัญญาน้อยกว่าครอบครัวขนาดเล็ก และงานวิจัยของ ประพันธ์ เจียรกุล (2519: บทคัดย่อ) พบว่านักเรียนที่มาจากครอบครัวที่มีขนาดแตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

สำหรับอาชีพของบิดามารดาและการศึกษาของบิดามารดาที่พบว่า อาชีพของบิดาหรือมารดา และระดับการศึกษาของบิดาและระดับการศึกษาของมารดาแตกต่างกัน จะมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะถึงแม้ความแตกต่างในด้านอาชีพและระดับการศึกษาของบิดาและมารดา จะมีผลต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ของนักเรียน เซาว์ ทับทิมทอง (2521 : บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพเกษตรกรรมมีความพร้อมทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพรับจ้าง ค้าขาย และรับราชการ นักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพค้าขาย มีความพร้อมทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพ รับจ้าง และรับราชการ นักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพรับจ้าง มีความพร้อมทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพเกษตรกร แต่ต่ำกว่านักเรียนที่มีอาชีพรับราชการและไม่แตกต่างกับอาชีพค้าขาย แต่ในส่วนของกรทำให้เหตุผลนั้นไม่ได้เกิดจากการที่ผู้ปกครองทำอาชีพที่ดีกว่า สร้างรายได้ได้มากกว่า จะทำให้ให้เหตุผลที่ดีกว่า แต่อาจเกิดจากการเลี้ยงดู การอบรม และเปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้ความคิด และใช้เหตุผลของตนเอง เปิดโอกาสให้เด็กได้พูดคุย แสดงความคิดเห็นภายในบ้าน เด็กที่ได้โอกาสเช่นนี้มีแนวโน้มการให้เหตุผลได้ดีกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เพียงพนอ เปลียนดวง (2544: บทคัดย่อ) ที่พบว่า การอบรมเลี้ยงดูมีผลต่อการคิดและการให้เหตุผลของเด็ก รวมทั้งนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบผสมผสานระหว่างการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยและแบบให้ความคุ้มครองมีค่าเฉลี่ยระดับเชาว์อารมณ์สูงสุด ในขณะที่นักเรียนที่ได้รับการอบรมแบบทอดทิ้งมีค่าเฉลี่ยระดับเชาว์อารมณ์ต่ำสุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีรพร ดันซ์ชวาล (2526: บทคัดย่อ) ที่พบว่าเด็กที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบใช้เหตุผลมาก และแบบใช้เหตุผลน้อยจะมีการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ คอสเตอร์ (Coster, 1959) ที่พบว่า นักเรียนกลุ่มที่มาจากครอบครัวที่มีรายได้สูงมีจำนวนมากกว่านักเรียนที่มาจากครอบครัวที่มีรายได้ปานกลางและต่ำ โดยนักเรียนกลุ่มที่มาจากครอบครัวที่มีรายได้สูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มากครอบครัวที่มีรายได้ปานกลาง แต่อาชีพและรายได้ของผู้ปกครอง ไม่มีผลต่อการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

แต่สำหรับที่ตั้งของโรงเรียน ที่พบว่าที่ตั้งของโรงเรียนต่างกัน จะทำให้นักเรียนมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ โรงเรียนที่มีที่ตั้งแตกต่างกัน อาจมีความแตกต่างของการจัดระบบการศึกษา คือ โรงเรียนในเมืองอาจมีบุคลากรทางการศึกษามากกว่า มีการจัดหลักสูตรที่สมบูรณ์มากกว่า ดังงานวิจัยของ วอร์ชิงตัน และแกรนท์ (Worthington and Grant, 1971) พบว่า ตัวแปรที่ทำนายผลสำเร็จทางการเรียนได้ดีเรียงตามลำดับ ได้แก่ เพศของนักเรียน สภาพที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของโรงเรียน ระดับความสำคัญของการตั้งเป้าหมายในวิชาการ รายได้ของครอบครัว บทบาทของการเลือกอาชีพในอนาคตและจำนวนเด็กในครอบครัว และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรินทร์ ผลกล้วย (2524: บทคัดย่อ) ที่พบว่า การพัฒนาการคิดหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ทั้งเด็กในเมืองและชนบทไม่พบความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละระดับอายุ และการพัฒนาการคิดหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ของเด็กในเมืองสูงกว่าเด็กในชนบทที่ระดับอายุ 11 – 12 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นที่ตั้งของโรงเรียนแตกต่างกันมีผลต่อการจัดหลักสูตรของโรงเรียน โดยโรงเรียนที่มีความพร้อมมากกว่าจะมีการเรียนการสอนที่ส่งเสริมศักยภาพนักเรียนได้มากกว่า โดยเฉพาะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่เป็นเรื่องที่ต้องอาศัยการเรียนการสอนที่ให้มีการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ ถ้าโรงเรียนจัดหลักสูตรได้เหมาะสม มีบุคลากรที่พร้อม รวมถึงมีแหล่งข้อมูล อุปกรณ์ สื่อการสอนที่ดีกว่า ก็จะทำให้นักเรียนมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรนิพาศิลป์ประคอง ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียน มีผลสัมฤทธิ์ด้านความเข้าใจสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกติ ดังนั้นนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนที่มีที่ตั้งของโรงเรียนแตกต่างกันจะมีผลต่อการเรียน และทำให้นักเรียนมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเพื่อศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับผู้สอนคณิตศาสตร์

1.1 ควรจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ใช้การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหา หรือคิดอย่างเป็นกระบวนการได้

1.2 ควรมีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ใช้การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาอื่นๆ

1.3 ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรับผิดชอบ ก้าวข้ามอุปสรรคที่ตนเองให้เหตุผลเพื่อยืนยันคำตอบของตนเอง

2. นักวิชาการ และผู้สนใจในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยเพื่อศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาอื่นๆ และนักเรียนในระดับอื่นๆ

2.2 ควรทำการวิจัยเพื่อศึกษาระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในเชิงลึก เช่น การทำการวิจัยระยะยาวเพื่อศึกษาพัฒนาการในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กมล หลีกภัย. *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเหตุผลเชิงตรรก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- กมลชนก พัฒนชัยนันท์. *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวนเหตุผล และมิติสัมพันธ์ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- กมลทิพย์ ต่อติด. *ผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- กวรรณิการ์ ชีรวะเจริญชัย. *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านจำนวน มิติสัมพันธ์ และเหตุผลเชิงนามธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- เกศกมล ชีชีญ. *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- ขอบใจ สาสีทิ. *ผลของการเรียนการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- จันทร์สุดา ยงพิทยาพงศ์. *ลำดับการเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

- จินตนา เล็กถ้วน. **ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- จิราภรณ์ กุณสิทธิ์. **การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตัวแปรด้านการกำกับตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนทางคณิตศาสตร์ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- จุฑารัตน์ มังกะโรทัย. **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้เทคนิคการเรียนแบบคู่สัญญา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- เจตนา ทองรักษ์. **สัมพันธ์ภาพระหว่างความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลเชิงนามธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- ชัยสงคราม เครือหงส์. **ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
- ดวงจิต บุญนานนท์. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูงที่มีระดับความคาดหวังและการได้รับข้อมูลป้อนกลับที่แตกต่างกัน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัย การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- ดวงทิพย์ เพ็ชรนิล. **ผลการของใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา ภาควิชาสัตตศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

- ดาร์ตัน กาญจนภา. **ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีเรียนทางไกลของนักเรียนนอกโรงเรียนสายสามัญ ระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น ในจังหวัดนครปฐม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา นอกโรงเรียน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- นภาลักษณ์ รุ่งสุวรรณ. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความเชื่อมั่นในตนเองต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- นฤมล แซ่เตี้ย. **ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และเหตุผลเชิงนามธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตการศึกษา 11**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชา มัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- นันทนา เมษประสาท. **ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เหตุผลทางจริยธรรมในการปฏิบัติการ พยาบาล ค่านิยมทางวิชาชีพและภูมิหลังกับพฤติกรรมจริยธรรมในการปฏิบัติการ พยาบาลของพยาบาลวิชาชีพในโรงพยาบาลสังกัดกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาบริหารศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- นารีรัตน์ พงษ์พิมาย. **การเปรียบเทียบบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่มีระดับการให้เหตุผลเชิงจริย ธรรมต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- นิตดา รัชแก้ว. **การดัดแปลงแบบทดสอบความถนัดเชิงเสมียน การใช้เหตุผลเชิงกลและ มิติสัมพันธ์ของแบบทดสอบความถนัดทั่วไป**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513.
- แนนน้อย ทองธวัช. **ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำและความ สามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

- บุษบา แสงวรรณธีระ. **การศึกษาภูมิหลังทางสังคมของนักเรียนโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- ปนิดา ศิริกุลวิเชฐ. **ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- ประกายศรี แคนทอง. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูและภูมิหลังด้านการศึกษาของผู้ปกครองแตกต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- ประคอง กรรณสูต. **สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- ประภาวดี เทพทอง. **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการสอนโดยใช้กระบวนการสื่อสาร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- ประวีณา นิลนวล. **ผลของการใช้รูปแบบการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ปรีชา ช่างขวัญเย็น. **การให้เหตุผล**. กรุงเทพมหานคร: วิชาการ, 2524.
- ปรุ้ง อินทมาตร์. **ผลของการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ปัทมา ทองสม. **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมกับปัจจัยคัดสรรที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาล สังกัดกระทรวงสาธารณสุข**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุดมศึกษา ภาควิชาอุดมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

- ปิยะลักษณ์ โพธิ์ถาวร. **ผลของการฝึกคิดตามแบบของบาลาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- พจนารถ นพไธสง. **การศึกษาภูมิหลังของนักกีฬาประเภทที่ใช้แร็กเก็ตในการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. **การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538
- พร้อมพรรณ อุดมสิน และอัมพร ม้าคนอง. **การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ใน พร้อมพรรณ อุดมสิน และอัมพร ม้าคนอง (บรรณาธิการ). ประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์,** 97 - 98. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์, 2547.
- พัชรินทร์ เกาตะคู่. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- ไพบุลย์ สุทธิ. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยคอมพิวเตอร์และกลุ่มที่ฝึกด้วยแบบฝึกแบบเขียน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ไพบุลย์ อุบันโน. **การสร้างชุดการสอนความพร้อมทางสติปัญญาสำหรับเด็กปฐมวัย เรื่อง “การฝึกความคิดเชิงเหตุผลในการจำแนกประเภท”.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
- ภาวิณี บุญเสริม. **การวิเคราะห์องค์ประกอบและการศึกษาภูมิหลังที่สัมพันธ์กับสมรรถภาพของครูนาฏศิลป์ระดับประถมศึกษา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

- มารุต คำชะอม. **ระดับการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักศึกษาวิทยาลัยครูสงขลา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาอุดมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- ยาใจ จุลพงษ์. **ประเภทของการอบรมเลี้ยงดูตามการรับรู้กับระดับการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดอุดรธานี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- ยุพิน พิพิธกุล. **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์, 2524.
- ยุพิน พิพิธกุล. **การสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- รสนิน สุรสนธิ. **การเปรียบเทียบปฏิบัติการทางจิตจากการลิตรอนเสรีภาพแบบใช้เหตุผลส่วนบุคคลและแบบใช้เหตุผลอื่นจากภายนอก ระหว่างกลุ่มนิสิตที่มีการกำกับการแสดงออกของตนสูงและต่ำ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- รุจิรา อินทรตุล. **ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการตัดสินใจกับการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมของผู้บริหารการพยาบาล.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาพยาบาลศึกษา คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- วัลลภา แนวจำปา. **ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางด้านเหตุผลเชิงนามธรรม ความคิดสร้างสรรค์และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษา 10.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- วาสนา นุชเทศ. **การพัฒนาแบบสอบถามให้เหตุผลเชิงตรรกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- วิชากร, กรม. **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.** กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2546.
- วิชากร, กรม. **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.** กรุงเทพมหานคร: ครูสภาลาดพร้าว, 2547.
- วิชากร, กรม. **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.** กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2544.

- วิชาการ, กรม. **หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)**. กรุงเทพมหานคร: ครูสภา กระทรวงศึกษาธิการ, 2533.
- วิชาการ, กรม. **หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)**. กรุงเทพมหานคร: ครูสภา กระทรวงศึกษาธิการ, 2533.
- วิไลรัตน์ ชัชชวลิตสกุล. **การเปรียบเทียบความเข้าใจในเรื่องความเชื่อที่ผิดในเด็กก่อนเข้าโรงเรียนโดยการให้เหตุผลย้อนหลังในการอธิบายพฤติกรรมและการทำนายพฤติกรรม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- ศศิธร ม่านทอง. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ศิริกร ภูไพบูลย์. **การใช้ความถนัดทางมิติสัมพันธ์และเหตุผลเชิงนามธรรมทำนายสัมฤทธิ์ผลในวิชาเรขาคณิต**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.
- ศิริพร คูภิรมย์. **การเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสอนด้วยกิจกรรมคัดสรรกับกิจกรรมตามแผนก การสอนปกติ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- ศิวพร ชาญนิต. **ความสัมพันธ์ระหว่างการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจริยธรรมในวิชาสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- ศุภวรรณ ตันท์พูนเกียรติ. **ความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์เขาวนปัญญา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **การให้เหตุผล**. เอกสารอัดสำเนา, 2530.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค. **การให้เหตุผล**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันราชภัฏพระนคร, 2544.
- สิริพร ทิพย์คง. **อนาคตของการเรียนการสอนพีชคณิต : วารสารคณิตศาสตร์**. 44

(พฤศจิกายน – ธันวาคม 2543 – มกราคม 2544) : 6 – 8.

สุจิตรา มุสิกะเจริญ. **การเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้และไม่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต.**

วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

สุพรทิพย์ จิตรพิระ. **ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมกับระดับการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเพชรบูรณ์.** วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

สุภัทรา เอื้อวงศ์. **การให้เหตุผลทางจริยธรรมของนักศึกษาพยาบาล ในสถาบันการศึกษาพยาบาล สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชา

พยาบาลศึกษา คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

สุรพล เนาวรัตน์. **การศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชา

มัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

สุรพล ศรีนวล. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการอธิบายก่อนทำแบบฝึกหัด.** วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

สุริยา ผลโพธิ์. **ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกและความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

สุวรรดี นิมมานพิสุทธ์. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างการทำแบบฝึกหัดและการทดสอบย่อยหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.**

วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2523.

- สุวัฒนา อุทัยรัตน์, สุชาวดี เขียมอรพรรณ และธนาภรณ์ พิษณานนท์. **การวิเคราะห์ลำดับชั้นโครงสร้างเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อพัฒนาแบบฝึกเสริมการเรียนรู้ : รายงานการวิจัย**, กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- อรุณลักษณ์ ดิษบรรจง. **การเปรียบเทียบผลของการเสนอคำถามด้วยคำพูด ด้วยรูปภาพ และด้วยคำพูด กับรูปภาพ ที่มีต่อการใช้เหตุผลในการรวมประเภทของนักเรียนระดับประถมศึกษา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- อัมพร ม้าคนอง. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- อุทุมพร โกมลวรรณธนะ. **ความสัมพันธ์ระหว่างการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมกับความรู้ด้านจริยศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

ภาษาอังกฤษ

- Abbott, John. "The Search for Next-Century Learning." *AAHE Bulletin* 4. 7, (March): 3 – 6, 1996.
- _____. *Learning Makes Sense : Recreating Education for a Changing Future*. Letchworth, U.K. : Education 2000, 1994.
- Anderson, J. R., Lynne M. R, and Herbert A. S. "Applications and Misapplications of Cognitive Psychology to Mathematics Education." Carnegie Mellon University Web Site, <sands.psy.cmu.edu/ACT/papers/misapplied-abs-ja.html>, 1997.
- Ball, D.L., & Bass, H. Making mathematics reasonable in school. In J. Kilpatrick, W.G. Martin, and D. Schifter (Eds.), *A Research Companion to Principals and Standards for School Mathematics*, pp. 27 – 44. Reston, VA : National Council of Teachers of Mathematics, 2003.

- Carpenter, T.P., & Franke, M.L. Developing algebraic reasoning in the elementary school : Generalization and proof. In H. Chick, K. Stacey, J. Vincent, & J. Veincent (Eds.), *The future of the teaching and learning of algebra* (Proceedings of the 12th ICMI Study Conference). Melbourne, Australia : University of Melbourne, 2001.
- Graham A. J., Carol A. T., Cynthia W. L., and James E. T. Developing mathematical reasoning in grades k–12 (1999 yearbook) : *Understanding students' probabilistic reasoning*. Illinois State University, 1999.
- Jones, G. A., Langrall C.W., Thornton C.A., & Mogill A.T. "A Framework for Assessing and Nurturing Young Children's Thinking is Probability." *Educational Studies in Mathematics*. **32** (February): 101 – 125, 1997.
- _____. "Using Children's Probabilistic Thinking to Inform Instruction." *In Proceedings of the Twentieth conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, vol.3, edited by Luis Puig and Angel Gutierrez*, pp. 137 – 144. Valencia, Spain : Universitat de Valencia, 1996.
- Lynn Arthur Steen. Developing Mathematical Reasoning in Grades K–12 (1999 Yearbook) : *Twenty Questions about Mathematical Reasoning*. Saint Olaf College, Northfield, Minnesota, 1999.
- National Center for Educational Statistics. *Pursuing Excellence*. Washington, D.C. : U.S. Department of Education, 1996.
- National Council of Teachers of Mathematics. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston Va. : National Council of Teachers of Mathematics, 1989.
- Pulsinelli, Linda Ritter. *Living Mathematics : A Survey*, New Jersey: Prentice – hall, Inc., Englewood Cliffs, 1982.
- Smith. Karl J. *The Nature of Mathematics*, 4 ed Brooks/ California: Cole Publishing Company Monterey, 1984.
- Tarr, J. E. *Using Knowledge of Middle School Students' Thinking in Conditional Probability and Independence to Inform Instruction*. Illinois State University, 1997.

Tarr, J. E. & Jones, G.A. "A Framework for Assessing Middle School Students' Thinking in Conditional Probability and Independence." *Mathematics Education Research Journal*. 9 (May): 39 – 59, 1997.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิที่พิจารณาความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขแบบวัดระดับการให้เหตุผลทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีดังนี้

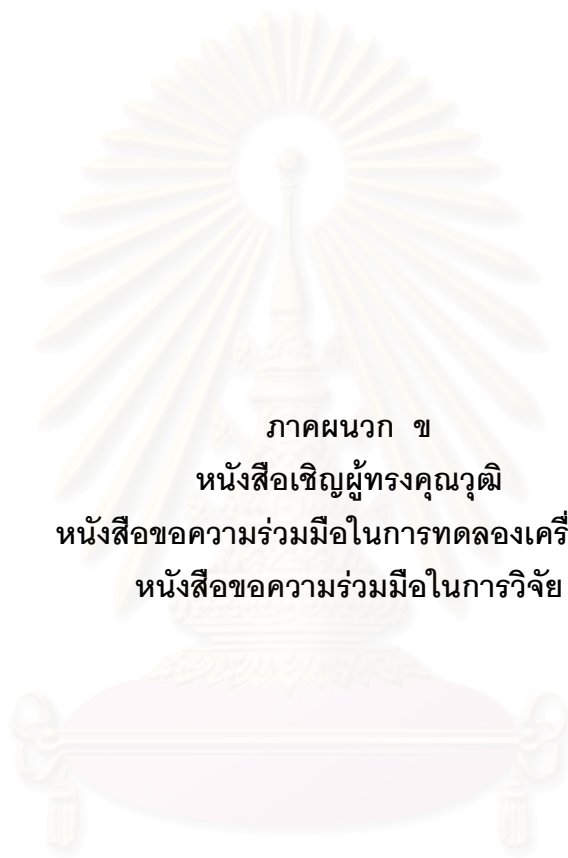
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิมจิตต์ เต็มวุฒิพงษ์
อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. อาจารย์ วัฒนิตา นำแสงวานิช
อาจารย์หมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
3. อาจารย์นิตยา เพ็ญจันทร์
อาจารย์หมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ เนียมมณี
อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. อาจารย์วิชัย เสวกงาม
อาจารย์หมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
3. อาจารย์โสภา ต่อดิต
อาจารย์หมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข
หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ
หนังสือขอความร่วมมือในการทดลองเครื่องมือ
หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(สำเนา)



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ (บัณฑิตศึกษา) คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.82680

ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/1513

วันที่ 23 พฤศจิกายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมจิตต์ เต็มวุฒิพงษ์

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอพบพระคุณมาในโอกาสนี้

สุลักษณ์ ศรีบุรี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

(สำเนา)



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ (บัณฑิตศึกษา) คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.82680

ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/1514

วันที่ 23 พฤศจิกายน 2547

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน รองคณบดีและผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัย วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ อาจารย์วิวัฒน์ตา นำแสงวานิช เป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบพระคุณมาในโอกาสนี้

สุลักษณ์ ศรีบุรี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/1515

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

23 พฤศจิกายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน อาจารย์นิตยา เพ็ญจันทร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้งทอง นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัย วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอบพระคุณมาในโอกาสนี้

สุลักษณ์ ศรีบุรี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติกรแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ (บัณฑิตศึกษา) คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.82680

ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/1516

วันที่ 23 พฤศจิกายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ เนียมมณี

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัย วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอพบพระคุณมาในโอกาสนี้

สุลักษณ์ ศรีบุรี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

(สำเนา)



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ (บัณฑิตศึกษา) คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.82680

ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/1517

วันที่ 23 พฤศจิกายน 2547

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน รองคณบดีและผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัย วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ทั้งนี้นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ อาจารย์วิชัย เสวกงาม เป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอบพระคุณมาในโอกาสนี้

สุลักษณ์ ศรีบุรี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติกรแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/1518

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

23 พฤศจิกายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน อาจารย์ไสยา ต่อติด

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้งทอง นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัย วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอบพระคุณมาในโอกาสนี้

สุลักษณ์ ศรีบุรี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติกรแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/2492

งานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

27 มกราคม 2548

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนคอนสวรรค์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาครุศาสตร์ การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องทดลองใช้เครื่องมือคือ แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/2882

งานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

11 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบุญวัฒนา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/2883

งานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

11 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสูงเนิน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาครุศาสตร์ การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/2884

งานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

11 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพิมายวิทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/2885

งานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

11 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีชัยภูมิ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/2886

งานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

11 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนแก้งคร้อวิทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้งทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิตติศักดิ์ แก้งทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/2887

งานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

11 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนภูเขียว

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/2888

งานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

11 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/2889

งานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

11 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนหนองกิ้งพิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/2890

งานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

11 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนางรอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาครุศาสตร์ การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/2891

งานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

11 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสิรินธร

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/2892

งานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

11 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศิครภูมิพิสัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/2893

งานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

11 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนท่าตูมประชาเสรมวิทย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณรุทธ์ สุทธิจิตต์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธ์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/2894

งานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

11 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีษะเกษวิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/2895

งานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

11 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนปรางกู

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาครุศาสตร์ การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680

(สำเนา)



ที่ ศธ.0512.6(3770.0603)/2896

งานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

11 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนกัณฑ์รัชวิทยุ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และภูมิหลังต่างกัน” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

งานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680



ภาคผนวก ค
การหาคุณภาพของเครื่องมือ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถิติที่ใช้ในการคำนวณหาคุณภาพของแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach)

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

เมื่อ	α	คือ	ค่าความเที่ยงของแบบสอบ
	k	คือ	จำนวนข้อในแบบสอบ
	s_i^2	คือ	ความแปรปรวนของข้อสอบในแต่ละข้อ
	s_t^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ คำนวณจาก

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ	N	คือ	จำนวนผู้สอบ
	X	คือ	คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความเที่ยงของแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{38(1211078) - 45104656}{38(37)}$$

$$= \frac{46020964 - 45104656}{1406}$$

$$= \frac{916308}{1406}$$

$$= 651.71$$

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

$$\alpha = \frac{60}{59} \left(1 - \frac{66.89}{651.71} \right)$$

$$= \frac{60}{59} (1 - 0.10)$$

$$= \frac{60}{59} (0.90)$$

$$= 0.92$$

ดังนั้น แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความเที่ยง เท่ากับ 0.92 ซึ่งเป็นค่าความเที่ยงในระดับสูงมาก

ความเที่ยงของแบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

$$s_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$s_t^2 = \frac{32(667111) - 21224449}{32(31)}$$

$$= \frac{21347552 - 21224449}{992}$$

$$= \frac{123103}{992}$$

$$= 124.1$$

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

$$\alpha = \frac{50}{49} \left(1 - \frac{47.81}{124.1} \right)$$

$$= \frac{50}{49} (1 - 0.39)$$

$$= \frac{50}{49} (0.61)$$

$$= 0.63$$

ดังนั้น แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความเที่ยง เท่ากับ 0.63 ซึ่งเป็นค่าความเที่ยงในระดับปานกลาง



ภาคผนวก ง
ตารางรายชื่อโรงเรียนที่ขอความร่วมมือในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงเรียนที่ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

จังหวัดนครราชสีมา

1. โรงเรียนบุญวัฒนา
2. โรงเรียนสูงเนิน
3. โรงเรียนพิมายวิทยา

จังหวัดชัยภูมิ

1. โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล
2. โรงเรียนแก่งคร้อวิทยา
3. โรงเรียนภูเขียว

จังหวัดบุรีรัมย์

1. โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม
2. โรงเรียนหนองกี่พิทยาคม
3. โรงเรียนนางรอง

จังหวัดสุรินทร์

1. โรงเรียนสิรินธร
2. โรงเรียนศีขรภูมิพิสัย
3. โรงเรียนท่าตูมประชาเสรมวิทย์

จังหวัดศีระเกษ

1. โรงเรียนศีระเกษวิทยาด้อย
2. โรงเรียนปรางกู่
3. โรงเรียนกันทรลักษ์วิทยา

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1. แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
2. แบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน

ตัวอย่างประชากร (1 โรงเรียน เก็บทั้ง ม.3 และ ม.6)

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 1 ห้อง จำนวน 40 คน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 1 ห้อง จำนวน 40 คน



สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงเรียนที่ขอทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย

จังหวัดชัยภูมิ

โรงเรียนคอนสวรรค์

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1. แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
2. แบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน

ตัวอย่างประชากร

- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| 1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 | 1 ห้อง จำนวน 40 คน |
| 2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 | 1 ห้อง จำนวน 40 คน |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 แสดงรายชื่อโรงเรียน และจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จังหวัด	โรงเรียน	จำนวนตัวอย่างประชากร
ชัยภูมิ	โรงเรียนสตรีชัยภูมิ	43
	โรงเรียนภูเขียว	57
นครราชสีมา	โรงเรียนบุญวัฒนา	47
	โรงเรียนพิมายวิทยา	51
บุรีรัมย์	โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม	49
	โรงเรียนนางรอง	46
ศรีสะเกษ	โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย	55
	โรงเรียนกันทรลักษ์วิทยา	46
สุรินทร์	โรงเรียนสิรินธร	46
	โรงเรียนศีขรภูมิพิสัย	45
รวม		485

จากตารางที่ 18 แสดงรายชื่อโรงเรียน และจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีโรงเรียนทั้งหมด 10 โรงเรียน มีนักเรียนรวมทั้งหมด 485 คน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 แสดงรายชื่อโรงเรียน และจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จังหวัด	โรงเรียน	จำนวนตัวอย่างประชากร
ชัยภูมิ	โรงเรียนสตรีชัยภูมิ	44
	โรงเรียนภูเขียว	49
นครราชสีมา	โรงเรียนบุญวัฒนา	45
	โรงเรียนพิมายวิทยา	44
บุรีรัมย์	โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม	47
	โรงเรียนนางรอง	43
ศรีสะเกษ	โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย	41
	โรงเรียนกันทรลักษ์วิทยา	42
สุรินทร์	โรงเรียนสิรินธร	43
	โรงเรียนศีขรภูมิพิสัย	41
รวม		439

จากตารางที่ 19 แสดงรายชื่อโรงเรียน และจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีโรงเรียนทั้งหมด 10 โรงเรียน มีนักเรียนรวมทั้ง 439 คน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่..... โรงเรียน.....

คำชี้แจง

- โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่อง ที่ตรงกับข้อมูลเกี่ยวกับตัวนักเรียนและกรอกข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้ทุกข้อตามความเป็นจริง
- ข้อความต่างๆ ที่นักเรียนได้ตอบลงในแบบสอบถามฉบับนี้ จะไม่มีผลต่อตัวนักเรียนและครอบครัวนักเรียนแต่อย่างใด

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

- เพศ ชาย หญิง
- นักเรียนมีพี่น้องทั้งหมดรวมทั้งตัวเอง.....คน
- นักเรียนเป็นบุตรคนที่.....ของครอบครัว
- เกรดวิชาคณิตศาสตร์ของภาคเรียนที่ผ่านมา.....
- การทำกรบ้านวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
 - ทำด้วยตนเอง พ่อแม่ช่วยทำ พี่ช่วยทำ
 - เพื่อนช่วยทำ อื่น ๆ (โปรดระบุ)
- ระยะทางจากบ้านมายังโรงเรียน.....กิโลเมตร
- นักเรียนเดินทางมาโรงเรียนโดย.....
- เวลาที่ใช้ในการเดินทางมาโรงเรียนเที่ยวละ.....นาที
- นักเรียนได้เงินมาโรงเรียนวันละ.....บาท
- นักเรียนมีกลุ่มเพื่อนสนิท.....คน
- ลักษณะครอบครัวของนักเรียนเป็นแบบ
 - ครอบครัวเดี่ยว (พ่อ แม่ ลูก)
 - ครอบครัวรวม (พ่อ แม่ ลูก ปู่ ย่า ตา ยาย ฯลฯ)
- การศึกษาสูงสุดของบิดา-มารดา
 - การศึกษาสูงสุดของบิดา
 - ไม่ได้ศึกษาหรือเรียนแล้วออกกลางคัน ระดับประถมศึกษา
 - ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
 - ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

- ปวช. ปวส. ระดับอนุปริญญา
 ระดับปริญญาตรี ระดับปริญญาโท ระดับปริญญาเอก
 อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

12.2 การศึกษาสูงสุดของมารดา

- ไม่ได้ศึกษาหรือเรียนแล้วออกกลางคัน ระดับประถมศึกษา
 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
 ปวช. ปวส. ระดับอนุปริญญา
 ระดับปริญญาตรี ระดับปริญญาโท ระดับปริญญาเอก
 อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

13. ปัจจุบันนักเรียนอาศัยอยู่กับ

- บิดามารดา บิดา มารดา
 อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

14. สถานภาพสมรสของบิดามารดา

- บิดามารดาอยู่ด้วยกัน บิดามารดาหย่าร้างกัน
 บิดาเสียชีวิต
 มารดาเสียชีวิต บิดามารดาแยกกันอยู่
 อื่น ๆ (โปรดระบุ)

15. อาชีพของบิดามารดา

- รับราชการ รัฐวิสาหกิจ เอกชน
 อาชีพส่วนตัว (โปรดระบุ).....
 อื่น ๆ (โปรดระบุ)

แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 1 ชั่วโมง จำนวน 40 ข้อ

ชื่อ.....เลขที่.....โรงเรียน.....จังหวัด.....
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจงในการทำแบบวัด

1. แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ฉบับนี้มี 8 หน้า ประกอบด้วยคำถาม
 จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาทำ 1 ชั่วโมง
2. ก่อนลงมือทำแบบวัด ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล เลขที่ โรงเรียน และจังหวัด ให้
 เรียบร้อย
3. คำถามทุกข้อเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ในแต่ละข้อให้นักเรียนเลือกตอบตัวเลือกที่
 ตรงกับความคิดของนักเรียนเพียงข้อเดียว โดยกากบาทลงในกระดาษคำตอบที่เตรียมไว้ให้เท่านั้น
4. นักเรียนสามารถทบทวนเพื่อหาคำตอบในกระดาษคำถามได้
5. หากมีข้อสงสัยให้ยกมือถามผู้คุมสอบเท่านั้น

ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่าน

นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง

นิสิตปริญญาโท สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์

ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิจัยประชากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. ขวดโหลใบหนึ่งมีลูกกวาดขนาดเท่าๆ กัน ซึ่งมีสีแดงอยู่ 400 ลูก สีขาว 200 ลูก ถ้าเขย่าให้ลูกกวาดในขวดโหลคละกัันอย่างดี แล้วสุ่มหยิบลูกกวาดมากำมือหนึ่ง นักเรียนคิดว่า จะได้ลูกกวาดสีใด
 - ก. น่าจะหยิบได้ลูกกวาดสีแดงมีมากกว่า เพราะลูกกวาดสีแดงมีมากกว่าลูกกวาดสีขาวแม้จะเขย่าโหลอย่างไรก็ตาม
 - ข. น่าจะหยิบได้ลูกกวาดสีแดงมากกว่า เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกกวาดสีแดงมีมากกว่าคือ $\frac{2}{3}$
 - ค. ต้องหยิบได้ลูกกวาดสีแดงมากกว่าลูกกวาดสีขาวอย่างแน่นอน เพราะลูกกวาดสีแดงมีสีแดงเด่นกว่า
 - ง. อาจะหยิบได้ลูกกวาดสีแดงหรือลูกกวาดสีขาวก็ได้ เพราะเขย่าขวดโหลให้ลูกกวาดคละกัันอย่างดี
2. ถุงใบหนึ่งมีลูกบอลสีเหลือง 5 ลูก สีดำ 5 ลูก ลูกบอลทั้งหมดมีขนาดเท่าๆ กัน เขย่าถุงแล้วสุ่มหยิบออกมา 1 ลูก จะได้ลูกบอลสีใด
 - ก. หยิบได้ลูกบอลสีดำแน่ๆ เพราะสุ่มหยิบจึงต้องได้ลูกบอลสีดำ
 - ข. โอกาสที่จะหยิบได้ทั้งลูกบอลสีดำหรือสีเหลืองมีเท่ากัน เพราะลูกบอลทั้งสองสีมีจำนวนเท่ากัน
 - ค. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีดำหรือสีเหลืองมีเท่ากัน คือ $\frac{1}{2}$
 - ง. อาจะหยิบได้ลูกบอลสีดำหรือลูกบอลสีเหลืองก็ได้ เพราะเขย่าถุงให้ลูกบอลคละกััน
3. ขวดโหลใบหนึ่งใส่สลาก 10 ใบขนาดเท่าๆ กัน บนสลากแต่ละใบเขียนเลขโดด 0 ถึง 9 ไว้ใบละตัว เขย่าขวดโหลให้สลากคละกััน แล้วสุ่มหยิบสลากขึ้นมา 1 ใบ นักเรียนคิดว่าสลากที่หยิบขึ้นมาจะเป็นสลากที่เขียนตัวเลขที่มีค่ามากกว่า 3 หรือน้อยกว่า 3
 - ก. หยิบได้เลข 9 แน่แน่นอน เพราะเลข 9 มีค่ามากที่สุด ดังนั้นสลากที่ได้ต้องมีค่ามากกว่า 3
 - ข. น่าจะหยิบได้สลากที่ตัวเลขมีค่ามากกว่า 3 เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ตัวเลขที่มีค่ามากกว่า 3 มีถึง 6 ใน 10
 - ค. อาจะหยิบได้สลากที่ตัวเลขมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 3 ก็ได้ เพราะเขย่าขวดโหลให้สลากคละกััน

- ง. โอกาสที่จะหยิบได้สลากที่มีค่ามากกว่า 3 มีมากกว่า เพราะตัวเลขที่มีค่ามากกว่า 3 มีมากกว่าไม่ว่าจะเขย่าขวดโหลอย่างไร
4. กล่องใบหนึ่งมีลูกบิงปองขนาดเดียวกันสีแดง 12 ลูก สีขาว 8 ลูก ใช้มือคนให้คละกั๊กก่อน
 สุ่มหยิบลูกบิงปองขึ้นมา 1 ลูก นักเรียนคิดว่าน่าจะหยิบได้ลูกบิงปองสีใด
- ก. หยิบได้สีแดงแน่ๆ เพราะลูกบิงปองสีแดงเด่นกว่าลูกบิงปองสีขาว
- ข. น่าจะหยิบได้ลูกบิงปองสีแดง เพราะลูกบิงปองสีแดงมีมากกว่าถึงจะใช้มือคนอย่างไรก็ตาม
- ค. น่าจะหยิบได้ลูกบิงปองสีแดง เพราะความน่าจะเป็นที่หยิบได้ลูกบิงปองสีแดง เท่ากับ $\frac{3}{5}$
- ง. อาจหยิบได้ลูกบิงปองสีขาวหรือลูกบิงปองสีแดงก็ได้ เพราะคนให้ลูกบิงปองคละกั๊กก่อนหยิบ
5. บัตรกองหนึ่งมีขนาดเท่าๆ กันทุกใบ แต่ละใบมีหมายเลขกำกับอยู่ ซึ่งเป็นหมายเลขตั้งแต่ 300 ถึง 400 ถ้าสุ่มหยิบบัตรขึ้นมา 1 ใบ นักเรียนคิดว่าน่าจะหยิบได้บัตรหมายเลขที่ลงท้ายด้วยเลขโดดตัวใด
- ก. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้บัตรที่มีหมายเลขลงท้ายด้วย 0 มีถึง 11 ใน 101 ส่วน ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้บัตรที่มีหมายเลขที่ลงท้ายด้วยหมายเลขอื่น มีแค่ 10 ใน 101 ดังนั้นน่าจะหยิบได้บัตรที่มีหมายเลขลงท้ายด้วย 0
- ข. โอกาสที่จะหยิบได้บัตรหมายเลขที่ลงท้ายด้วย 0 มีมากกว่าเลขอื่นๆ เพราะบัตรที่ลงท้ายด้วย 0 มีมากกว่า
- ค. หยิบได้บัตรที่มีหมายเลขที่ลงท้ายด้วย 0 แน่แน่นอน เพราะอาจจะหยิบได้หมายเลข 300 หรือ 400 ซึ่งเป็นหมายเลขที่มีเลข 0 มากที่สุด
- ง. อาจหยิบได้บัตรหมายเลขที่ลงท้ายด้วยเลขโดดตัวใดก็ได้ เพราะบัตรอยู่ในกองและสุ่มหยิบ
6. โยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง นักเรียนคิดว่าเหรียญจะขึ้นด้านใด
- ก. ความน่าจะเป็นที่จะขึ้นหัวหรือขึ้นก้อยมีเท่ากัน คือ 0.5
- ข. ขึ้นก้อยอย่างแน่นอน เพราะด้านหัวหนักกว่าด้านก้อยจึงถ่วงให้ขึ้นด้านก้อย
- ค. อาจขึ้นหัวหรือก้อยก็ได้ เพราะเหรียญมีอยู่เหรียญเดียว
- ง. โอกาสที่จะขึ้นหัวหรือก้อยมีเท่ากัน เพราะเหรียญมีแค่ 2 หน้า
7. จากการโยนลูกเต๋าเพียงตรง 1 ลูก 1 ครั้ง จะขึ้นแต้มคู่หรือแต้มคี่
- ก. ขึ้นแต้มคู่แน่นอน เพราะผลรวมแต้มคู่มากกว่าแต้มคี่

- ข. โอกาสที่จะขึ้นแต้มคู่หรือแต้มคี่เท่ากัน เพราะจำนวนหน้าเท่ากัน
- ค. ขึ้นแต้มคู่หรือแต้มคี่ก็ได้ เพราะความน่าจะเป็นที่จะขึ้นแต้มคู่หรือแต้มคี่ เท่ากัน คือ $1/6$
- ง. อาจจะมีขึ้นแต้มคู่หรือแต้มคี่ก็ได้ เพราะลูกเต๋ามีลูกเดียวและโยนครั้งเดียว
8. ลูกบาศก์หนึ่งมีลูกแก้ว 3 ลูก ขนาดเท่าๆ กัน ลูกละ 1 สี ดังนี้ สีขาว สีแดง สีเขียว ถ้าสุ่มหยิบลูกแก้วออกจากถุง 1 ลูก ผลที่จะเกิดขึ้นเป็นอย่างไร
- ก. โอกาสที่จะหยิบได้ลูกแก้วแต่ละสีมีเท่ากัน เพราะลูกแก้วมีสีละ 1 ลูกเท่ากัน
- ข. หยิบได้สีแดง เพราะสีแดงเป็นสีที่เด่น
- ค. อาจจะมีหยิบได้สีขาว หรือสีแดง หรือสีเขียวก็ได้ เพราะลูกแก้วปนกันอยู่ในถุง
- ง. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกแก้วแต่ละลูกเท่ากัน คือ $1/3$ ดังนั้นโอกาสที่จะหยิบได้ลูกแก้วแต่ละสีจึงมีเท่ากัน
9. กล่องใบหนึ่งมีบัตรขนาดเท่าๆ กันอยู่ 4 ใบ แต่ละใบมีหมายเลขอยู่ใบละ 1 หมายเลข คือ 1, 2, 3, 4 ถ้าสุ่มหยิบบัตรออกมาจากถุง 1 ใบ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
- ก. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้แต่ละหมายเลขเท่ากัน คือ $1/4$ ดังนั้นอาจจะหยิบได้หมายเลข 1 หรือหมายเลข 2 หรือหมายเลข 3 หรือหมายเลข 4 ก็ได้
- ข. หยิบได้ได้หมายเลข 1 แน่ๆ เพราะหมายเลข 1 มีค่าน้อยที่สุด
- ค. อาจจะมีหยิบได้หมายเลขใดก็ได้ เพราะบัตรอยู่ในถุงและปนกันอยู่
- ง. ทุกหมายเลขมีโอกาสที่จะหยิบถูกหยิบขึ้นมาเท่ากัน เพราะบัตรแต่ละใบมีอยู่แค่ 1 หมายเลข
10. มีไฟอยู่ 4 ใบ คือ K ไฟดำ K ไฟแดง K ข้าวหลามตัด และ K ดอกจิก สับให้คละกัน แล้วสุ่มหยิบไฟออกมา 1 ใบ ผลที่เกิดขึ้นจากการหยิบไฟเป็นอย่างไร
- ก. อาจจะมีหยิบได้ไฟชนิดใดก็ได้ เพราะไฟถูกสับให้คละกันก่อนหยิบ
- ข. อาจจะมีหยิบได้ K ไฟดำกับ หรือ K ไฟแดง หรือ K ข้าวหลามตัด หรือ K ดอกจิก ก็ได้ เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบไฟมีเท่ากัน คือ $1/4$
- ค. โอกาสที่ไฟแต่ละใบจะถูกหยิบขึ้นมาเท่ากัน เพราะมีอย่างละ 1 ใบเท่ากัน
- ง. หยิบได้ K ไฟดำ เพราะไฟ K ไฟดำ เด่นกว่าไฟใบอื่นๆ
11. สมุด 2 สี วางคละกันอยู่บนชั้นวาง ดังนี้ สีแดง 3 เล่ม สีขาว 4 เล่ม ต้องการสุ่มหยิบมาใช้ 1 เล่ม ผลจะเป็นอย่างไร
- ก. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้สมุดสีแดงเป็น 3 ใน 7 ส่วนความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้สมุดสีขาวเป็น 4 ใน 7 ดังนั้นน่าจะหยิบได้สมุดสีขาวมากกว่าสมุดสีแดง
- ข. หยิบได้สมุดสีแดงอย่างแน่นอน เพราะสมุดสีแดงสะดุดตาว่าสมุดสีขาว

- ค. อาจจะมีหยิบได้สมุดสีแดงหรือสมุดสีขาวก็ได้ เพราะสมุดวางอยู่บนชั้นวางเหมือนกันและ
 ละครกัน
- ง. โอกาสที่จะหยิบได้สมุดสีขาวมีมากกว่า เพราะสมุดสีขาวมีมากกว่าสมุดสีแดง
12. ในการแข่งขันแบดมินตันครั้งหนึ่ง นักกีฬาห้าไม้แบดมินตันไปด้วย 5 อันขนาดเดียวกันวาง
 ละครกันอยู่ ซึ่งมียี่ห้อ Yonex 3 อัน ยี่ห้อ Wilson 2 อัน ผลที่นักกีฬาจะลงแข่งขันโดยสุ่ม
 เลือกใช้ไม้ 1 อัน เป็นอย่างไร
- ก. โอกาสที่จะเลือกไม้ยี่ห้อ Yonex มีมากกว่า เพราะไม้ยี่ห้อ Yonex มีมากกว่าไม้ยี่ห้อ
 Wilson
- ข. ความน่าจะเป็นที่จะเลือกใช้ไม้ยี่ห้อ Yonex เท่ากับ 0.6 ส่วนความน่าจะเป็นที่จะเลือกใช้
 ไม้ยี่ห้อ Wilson เท่ากับ 0.4 ดังนั้นน่าจะเลือกใช้ไม้ยี่ห้อ Yonex มากกว่า
- ค. จะต้องเลือกใช้ไม้ Yonex แน่แน่นอน เพราะไม้ยี่ห้อ Yonex ใช้ดีกว่ายี่ห้อ Wilson
- ง. อาจจะมีเลือกใช้ไม้ยี่ห้อใดก็ได้ เพราะไม้มีอยู่แค่ 2 ยี่ห้อคือ Yonex กับ Wilson
13. มีผ้าเช็ดตัวผืนใหญ่ลายดอกไม้ 3 ผืน และลายสัตว์ 4 ผืน พบไว้ในตู้เสื้อผ้าถ้าสุ่มหยิบ
 ผ้าเช็ดตัว 1 ผืน จะหยิบได้ผ้าเช็ดตัวลายใด
- ก. โอกาสที่จะหยิบได้ผ้าเช็ดตัวลายสัตว์มีมากกว่า เพราะจำนวนผ้าเช็ดตัวลายสัตว์มากกว่า
- ข. หยิบได้ผ้าเช็ดตัวลายดอกไม้แน่นอน เพราะผ้าเช็ดตัวลายดอกไม้หยิบง่ายกว่าผ้าเช็ดตัว
 ลายสัตว์
- ค. อาจจะมีหยิบได้ผ้าเช็ดตัวลายดอกไม้หรือลายสัตว์ก็ได้ เพราะผ้าเช็ดตัวพบไว้ในตู้
- ง. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ผ้าเช็ดตัวลายสัตว์ เท่ากัน $\frac{4}{7}$ ดังนั้นน่าจะหยิบได้ผ้าเช็ดตัว
 ลายสัตว์
14. ในร้านขายเสื้อผ้าแห่งหนึ่งมีผ้าพันคอขนาดเดียวกันสีขาว 3 ผืน สีชมพู 3 ผืน วางละครกัน
 อยู่ ถ้าสุ่มหยิบขึ้นมา 1 ผืน จะหยิบได้ผ้าพันคอสีใด
- ก. โอกาสที่จะหยิบได้ผ้าพันคอทั้ง 2 สีมีเท่ากัน เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้มีเท่ากัน
 คือ 0.5
- ข. สีขาวอย่างแน่นอน เพราะสีขาวเป็นสีที่สะอาด
- ค. อาจจะมีหยิบสีใดก็ได้ เพราะผ้าพันคอมีอยู่ 2 สี
- ง. โอกาสที่จะหยิบได้สีขาวหรือสีชมพูมีเท่ากัน เพราะผ้าพันคอทั้ง 2 สีมีจำนวนเท่ากัน
15. แฟ้มใส่เอกสารขนาดเดียวกันละครกันอยู่มีสีเขียว 2 แฟ้ม สีน้ำเงิน 2 แฟ้ม ถ้าหยิบโดยสุ่ม
 ออกมา 1 แฟ้ม ผลที่จะหยิบได้เป็นอย่างไร
- ก. ได้สีเขียว เพราะสีเขียวเป็นสีที่สดกว่าสีน้ำเงิน

- ข. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้แฟ้มแต่ละแฟ้มเป็น $1/4$ แต่ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้สีเขียวหรือสีน้ำเงินเท่ากัน คือ $1/2$
- ค. อาจหยิบได้แฟ้มสีเขียวหรือสีน้ำเงินก็ได้ เพราะแฟ้มแต่ละสีกัน
- ง. โอกาสที่จะหยิบได้แฟ้มทั้งสองสีมีเท่ากัน เพราะจำนวนแฟ้มแต่ละสีมีเท่ากัน
16. มีกล่องพลาสติกขนาดเท่ากันสี่ชมพู 2 กล่อง สีฟ้า 2 กล่อง สีน้ำเงิน 2 กล่อง สีแดง 3 กล่อง สีเขียว 1 กล่องวางคละกัน ถ้าสุ่มหยิบมาใช้ 1 กล่อง จะได้สีใด
- ก. อาจหยิบใช้สีใดก็ได้ เพราะกล่องพลาสติกมีอยู่หลายสี
- ข. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบใช้กล่องสีแดง เป็น $3/10$ ซึ่งมากกว่าสีอื่นๆ ดังนั้นน่าจะหยิบได้สีแดง
- ค. โอกาสที่จะหยิบใช้กล่องสีแดงมีมากกว่าสีอื่นๆ เพราะกล่องสีแดงมีจำนวนมากกว่า
- ง. หยิบใช้สีแดง เพราะสีแดงเด่นที่สุด
17. ในการสุ่มหยิบหลอดไฟ 1 หลอดจากหลอดไฟ 3 หลอดขนาดเดียวกัน ซึ่งมีสีแดง สีเขียว สีม่วง นักเรียนคิดว่าน่าจะหยิบได้หลอดไฟสีใดมีมากกว่ากัน
- ก. สีแดงแน่ๆ เพราะสีแดงเป็นสีที่เด่นที่สุด
- ข. โอกาสที่หยิบได้หลอดไฟแต่ละสีเท่ากัน เพราะหลอดไฟมีสีละ 1 หลอด
- ค. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้หลอดไฟแต่ละหลอดเท่ากัน คือ $1/3$ ดังนั้นโอกาสที่จะหยิบได้หลอดไฟแต่ละหลอดเท่ากัน
- ง. อาจหยิบได้สีใดก็ได้ เพราะหลอดไฟมีแค่สีแดง สีเขียว และสีม่วงเท่านั้น
18. มีดินสอสีอยู่ 3 แท่ง เป็นสีดำ สีแดงและสีน้ำเงิน อย่างละ 1 แท่ง อยู่ในกล่อง ถ้าสุ่มหยิบดินสอสีมา 1 แท่ง จะหยิบได้สีใด
- ก. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ดินสอแต่ละสีเท่ากัน คือ $1/3$ ดังนั้นดินสอทุกสีมีโอกาสถูกหยิบขึ้นมาได้เท่ากัน
- ข. สีแดงน่าจะหยิบได้ก่อน เพราะเป็นสีที่เด่นที่สุด
- ค. อาจหยิบได้สีใดก็ได้ เพราะดินสออยู่ในกล่อง
- ง. โอกาสที่จะหยิบได้ดินสอแต่ละสีเท่ากัน เพราะมีสีละ 1 แท่ง
19. สิทธิ ต้อง อมร และเจี๊ยบ เป็นผู้ที่สอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ระดับคะแนน 4 ถ้าต้องการคัดเลือกนักเรียน 1 คนจาก 4 คนนี้ไปสอบแข่งขันตอบปัญหาโดยการจับสลากใครจะได้เป็นตัวแทนไปแข่งตอบปัญหา
- ก. จะต้องหยิบได้ชื่อเจี๊ยบแน่นอน เพราะอักษร จ มาก่อนอักษรตัวอื่นๆ

- ข. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ชื่อแต่ละคนเท่ากัน คือ $1/4$ ดังนั้นทุกคนมีโอกาสเป็นตัวแทนไปตอบปัญหา
- ค. อาจจะได้ใครก็ได้เป็นตัวแทนไปตอบปัญหา เพราะเลือกแต่ละคนโดยการจับสลาก
- ง. โอกาสที่จะหยิบได้แต่ละชื่อมีเท่ากัน เพราะแต่ละคนมีเพียงชื่อเดียวเหมือนกัน
20. มีเสื้อสีแดง 3 ตัว และมีเสื้อสีน้ำเงิน 3 ตัว อยู่ในตะกร้าผ้า ต้องการหยิบมาரிตให้เรียบร้อยก่อนเก็บเข้าตู้ โดยสุ่มหยิบครั้งละ 1 ตัว นักเรียนคิดว่าจะหยิบได้เสื้อสีแดงก่อน
- ก. โอกาสที่จะหยิบได้เสื้อสีแดงหรือเสื้อสีน้ำเงินมีเท่ากัน เพราะแต่ละสีมีจำนวนเท่ากัน
- ข. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้เสื้อสีแดงหรือเสื้อสีน้ำเงินมีเท่ากัน คือ $1/2$ ดังนั้นอาจจะหยิบได้เสื้อสีแดงหรือเสื้อสีน้ำเงินก็ได้
- ค. หยิบได้เสื้อสีน้ำเงินก่อนแน่นอน เพราะเสื้อสีน้ำเงินอยู่ข้างบน
- ง. อาจจะหยิบได้เสื้อสีแดงหรือเสื้อสีน้ำเงินก่อนก็ได้ เพราะเสื้อปนกันอยู่ในตะกร้า
21. มีผู้ชาย 3 คน คือ ต๋อ, ตู่, ออย และผู้หญิง 3 คน คือ ต้อย, แต้, อิว นั่งอยู่โต๊ะเดียวกัน พรีกตรต้องการเชิญใครคนใดคนหนึ่งในกลุ่มนี้ขึ้นมากล่าวถึงความประทับใจในการทำงานเด่นรำครั้งนี้ โดยการสุ่มเลือก นักเรียนคิดว่าผู้หญิงหรือผู้ชายจะถูกเชิญขึ้นมาก่อน
- ก. ผู้หญิงต้องถูกเชิญขึ้นมากล่าวก่อนอย่างแน่นอน เพราะผู้หญิงเตรียมตัวมาดี
- ข. โอกาสที่จะเชิญผู้หญิงหรือผู้ชายขึ้นมากล่าวมีเท่ากัน เพราะจำนวนผู้หญิงและผู้ชายเท่ากัน
- ค. ความน่าจะเป็นที่ผู้หญิงและผู้ชายจะถูกเชิญขึ้นมากล่าวเท่ากัน คือ $1/2$ ดังนั้นโอกาสที่ผู้หญิงหรือผู้ชายจะถูกเชิญขึ้นมาย่อมเท่ากัน
- ง. อาจจะเชิญผู้หญิงหรือผู้ชายขึ้นมาก่อนก็ได้ เพราะมีอยู่แค่ 2 เพศเท่านั้น
22. วันนี้ฝนตกก่อนหิมะออกไปตลาดจึงต้องเข้าร่วม 1 คัน ซึ่งในตะกร้ามีร่มขนาดเท่ากันคละกันอยู่ดังนี้ สีดำ 2 คัน สีเขียว 3 คัน ก้อนหินหยิบโดยการสุ่ม ผลจะเป็นอย่างไร
- ก. ร่มทุกคันมีโอกาที่จะถูกหยิบขึ้นมา แต่โอกาสที่จะหยิบได้ร่มสีเขียวมีมากกว่า เพราะร่มสีเขียวมีมากกว่าร่มสีดำ
- ข. ต้องหยิบได้ร่มสีเขียวแน่ๆ เพราะร่มสีเขียวเด่นกว่าร่มสีดำและมีสีสรรมากกว่า
- ค. อาจจะหยิบได้ร่มสีดำหรือร่มสีเขียวก็ได้ เพราะร่มอยู่ในตะกร้าและคละกัน
- ง. ความน่าจะเป็นที่หยิบได้ร่มสีเขียวเท่ากับ $3/5$ ส่วนความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ร่มสีดำเท่ากับ $2/5$ ดังนั้นน่าจะหยิบได้ร่มสีเขียวมากกว่าร่มสีดำ
23. ในการเลือกหัวหน้าห้อง ซึ่งมีผู้ชาย 2 คน ผู้หญิง 3 คน ผลจะเลือกได้หัวหน้าห้องเป็นผู้หญิงหรือผู้ชายเป็นอย่างไร

- ก. โอกาสที่ผู้หญิงจะถูกเลือกมากกว่าผู้ชาย เพราะผู้หญิงมีมากกว่าผู้ชาย 1 คน
- ข. ผู้ชายอย่างแน่นอน เพราะผู้ชายแข็งแรงกว่าผู้หญิง
- ค. อาจจะเป็นผู้ชายหรือผู้หญิงก็ได้ เพราะมีแค่ 2 เพศเท่านั้น
- ง. ความน่าจะเป็นที่ผู้หญิงจะได้รับเลือก เท่ากับ $3/5$ ดังนั้นผู้หญิงจึงมีโอกาสที่จะได้รับเลือกมากกว่าผู้ชาย
24. นมในตู้เย็นมี 4 กล่องวางคละกัน ดังนี้ รสหวาน รสสตอเบอร์รี่ รสโกโก้ รสจืด ถ้าหยิบแบบสุ่มมา 1 กล่อง ผลที่จะหยิบได้ เป็นอย่างไร
- ก. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้แต่ละรสเป็น $1/4$ ดังนั้นอาจจะหยิบได้ รสหวาน รสสตอเบอร์รี่ รสโกโก้ หรือรสจืด
- ข. หยิบได้รสหวานแน่นอน เพราะเป็นรสที่ชอบ
- ค. อาจจะหยิบได้รสใดก็ได้ เพราะนมคละกันอยู่ในตู้เย็น
- ง. โอกาสที่จะหยิบได้นมแต่ละรสมีเท่ากัน เพราะนมมีรสละ 1 กล่อง
25. กล่องใบหนึ่งมีสลากขนาดเดียวกันเขียนคำว่า “มีรางวัล” อยู่ 3 ใบ และคำว่า “ไม่มีรางวัล” อยู่ 7 ใบ รวม 10 ใบ หญิงสาวคนหนึ่งสุ่มหยิบสลากขึ้นมา 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้สลากที่มีรางวัลหรือไม่มีรางวัลเป็นอย่างไร
- ก. โอกาสที่จะหยิบได้สลากที่เขียนคำว่า “ไม่มีรางวัล” มากกว่า เพราะสลากที่เขียนคำว่า “ไม่มีรางวัล” มีมากกว่าสลากที่เขียนคำว่า “มีรางวัล” 4 ใบ
- ข. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้สลากที่เขียนคำว่า “มีรางวัล” เป็น $3/10$ ส่วนความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้สลากที่เขียนคำว่า “ไม่มีรางวัล” เป็น $7/10$ ดังนั้นความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้สลากที่เขียนคำว่า “ไม่มีรางวัล” จึงมากกว่า
- ค. หยิบได้สลากที่มีคำว่า “มีรางวัล” อย่างแน่นอน เพราะผู้หญิงดวงดี
- ง. อาจจะหยิบได้สลากที่มีคำว่า “มีรางวัล” หรือ “ไม่มีรางวัล” ก็ได้ เพราะสลากอยู่ในกล่อง
26. มีสลาก 7 ใบ ขนาดเท่ากันเขียนเลขโดดในแต่ละใบ คือ 1 – 7 แล้วใส่ไว้ในกล่อง ถ้าสุ่มหยิบสลากขึ้นมา 1 ใบ จะหยิบได้เลขคู่หรือเลขคี่
- ก. โอกาสที่จะหยิบได้เลขคี่มีมากกว่า เพราะในกล่องเลขคี่มีมากกว่าเลขคู่
- ข. หยิบได้เลข 7 แน่แน่นอน เพราะเลข 7 เป็นเลขที่มีค่ามากที่สุด ดังนั้นหยิบได้เลขคี่มากกว่า
- ค. อาจจะหยิบได้เลขคู่หรือเลขคี่ก็ได้ เพราะใส่ไว้ในกล่องและในกล่องมีแค่เลขคู่กับเลขคี่

- ง. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้เลขคี่ เป็น $\frac{4}{7}$ ส่วนความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้เลขคู่เป็น $\frac{3}{7}$ ดังนั้นโอกาสที่จะหยิบได้เลขคี่มีมากกว่า
27. ในการปลูกต้นไม้ ซึ่งมี ต้นมะม่วง 1 ต้น ต้นมะพร้าว 1 ต้น ต้นฝรั่ง 1 ต้น โดยการสุ่มเลือกต้นไม้ ต้นไม้ชนิดจะถูกเลือกมากที่สุด
- ก. ความน่าจะเป็นที่เลือกต้นไม้แต่ละชนิด เท่ากับ $\frac{1}{3}$ ดังนั้นโอกาสที่ต้นไม้แต่ละชนิดจะถูกเลือกเท่ากัน
- ข. ต้นฝรั่งอย่างแน่นอน เพราะต้นฝรั่งปลูกง่ายกว่าชนิดอื่นๆ
- ค. อาจจะเป็นต้นไม้ชนิดใดก็ได้ เพราะต้นไม้มีอยู่แค่ 3 ชนิด
- ง. โอกาสที่จะเลือกต้นไม้แต่ละชนิดมีเท่ากัน เพราะจำนวนต้นไม้เท่ากัน
28. ในร้านอาหารมีอาหารคาว 3 ชนิด คือ แกงเขียวหวาน ผัดผักบุ้ง ต้มยำ ถ้าสุ่มเลือกจะได้อาหารชนิดใด
- ก. ความน่าจะเป็นที่จะเลือกอาหารแต่ละชนิด เป็น $\frac{1}{3}$ ดังนั้นอาจจะเลือกอาหารชนิดใดก็ได้
- ข. ต้มยำแน่นอน เพราะต้มยำเป็นอาหารที่ใครก็รู้จัก
- ค. อาจจะเลือกอาหารชนิดใดก็ได้ เพราะร้านอาหารอยู่ 3 ชนิด
- ง. โอกาสที่จะเลือกอาหารแต่ละชนิดเท่ากัน เพราะอาหารแต่ละชนิดมี 1 อย่างเท่ากัน
29. ในการแข่งขันปาเป้า ซึ่งมีช่องอยู่ 6 ช่องแต่ละช่องมีขนาดเท่ากัน และมีหมายเลข 1 – 6 กำกับไว้ ช่องละ 1 หมายเลข ผลที่ผู้แข่งขันจะปาได้แต้มคู่หรือแต้มคี่ในการปา 1 ครั้ง เป็นอย่างไร
- ก. อาจจะได้แต้มคู่หรือแต้มคี่ก็ได้ เพราะทุกช่องถูกแบ่งออกช่องละเท่าๆ กัน
- ข. ความน่าจะเป็นที่จะปาได้แต้มคู่และแต้มคี่เท่ากัน คือ 0.5
- ค. โอกาสที่จะปาได้แต้มคู่กับแต้มคี่เท่ากัน เพราะจำนวนคู่และจำนวนคี่มีจำนวน 3 ตัวเท่ากัน
- ง. น่าจะปาแล้วได้แต้มคู่ เพราะอาจจะปาได้แต้ม 6 ซึ่งเป็นแต้มที่สูงที่สุด
30. มีเสื้อขนาดเดียวกันแขวนคละกันอยู่ในตู้ 6 ตัว โดยเป็นสีขาว 3 ตัว สีฟ้า 2 ตัว และสีชมพู 1 ตัว สุ่มหยิบเสื้อออกมาจากตู้ 1 ตัว จะหยิบได้เสื้อสีใด
- ก. โอกาสที่จะหยิบได้สีขาวมีมากที่สุด เพราะมีจำนวนมากกว่าสีอื่นๆ
- ข. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้สีขาวเป็น $\frac{1}{2}$ ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้สีฟ้าเป็น $\frac{1}{3}$ และความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้สีชมพูเป็น $\frac{1}{6}$ ดังนั้นน่าจะหยิบได้สีขาว
- ค. สีชมพู เพราะสีชมพูมีอยู่ตัวเดียว

- ง. อาจะหยิบได้สีใดก็ได้ เพราะสีทั้ง 3 สีแขวนอยู่ในตู้
31. บอยมีถุงเท้าอยู่ 10 คู่ ซึ่งมีคี่เป็นคู่แต่ละสีไว้เรียบร้อยและวางคละกันในตระกร้า โดยมีสีขา
4 คู่ สีดำ 5 คู่ สีน้ำตาล 1 คู่ ผลที่บอยจะสุ่มหยิบถุงเท้ามาใช้ 1 คู่ เป็นอย่างไร
- ก. บอยหยิบได้สีน้ำตาลแน่ๆ เพราะสีน้ำตาลมีอยู่คู่เดียว
- ข. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบถุงเท้าสีดำเท่ากับ $1/2$ ส่วนความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ถุงเท้าสี
ขาว และสีน้ำตาล เท่ากับ $4/10$ และ $1/10$ ตามลำดับ ดังนั้นน่าจะหยิบได้ถุงเท้าสีดำ
มากกว่าสีอื่นๆ
- ค. อาจะหยิบได้ถุงเท้าสีใดก็ได้ เพราะถุงเท้าอยู่ในตระกร้าและวางคละกัน
- ง. โอกาสที่จะหยิบได้ถุงเท้าสีดำมีมากที่สุด เพราะสีดำมีอยู่ 5 คู่ ซึ่งมากกว่าสีอื่นๆ
32. บริษัทแห่งหนึ่งรับสมัครคนเข้าทำงาน 1 ตำแหน่ง ซึ่งมีผู้สมัครเป็นชาย 3 คน หญิง 2 คน
แต่ละคนมีคุณสมบัติและทำงานได้เหมือนกันหมด ผลที่บริษัทแห่งนี้จะเลือกคนเข้าทำงาน
เป็นอย่างไร
- ก. เป็นผู้ชายแน่ๆ เพราะผู้ชายเข้มแข็งกว่าผู้หญิง
- ข. โอกาสที่จะเลือกผู้ชายมากกว่าผู้หญิง เพราะผู้ชายมีมากกว่าผู้หญิง 1 คน
- ค. ผู้ชายมีโอกาสถูกเลือกมากกว่าเพราะความน่าจะเป็นที่จะเลือกผู้ชาย เท่ากับ $3/5$
- ง. อาจจะเป็นผู้หญิงหรือผู้ชายก็ได้ เพราะมีแค่ 2 เพศให้เลือก
33. ในสุ่มหยิบบัตรขนาดเดียวกันที่เขียนตัวอักษรแผ่นละ 1 ตัวจากคำว่า “กาญจนาพร” ซึ่งเรียง
คละกันและคว่ำเอาไว้ จะหยิบได้ตัวอักษรหรือสระ
- ก. โอกาสที่จะหยิบได้ตัวอักษรมากกว่า ถึงแม้จะมีอย่างละ 1 ตัวก็ตาม เมื่อรวมกันก็
มากกว่าสระถึง 4 ตัว
- ข. หยิบได้สระมากกว่า เพราะสระ อา มี 2 ตัว
- ค. อาจะหยิบได้สระหรือตัวอักษรก็ได้ เพราะคว่ำเอาไว้
- ง. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ตัวอักษร เป็น 0.75 ส่วนความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้สระเป็น
0.25
34. กล่องใบหนึ่งมีบัตรขนาดเดียวกันอยู่ 20 ใบ ซึ่งมีหมายเลข 1 ถึง 20 กำกับอยู่บัตรละ 1
หมายเลข ถ้าหยิบบัตรออกมา 1 ใบอย่างสุ่ม ผลที่จะหยิบได้บัตรซึ่งมีจำนวนที่อยู่บนบัตร
หารด้วย 5 ลงตัว เป็นอย่างไร
- ก. เป็นไปได้เล็กน้อย เพราะอาจะหยิบได้เลข 1 ซึ่งเป็นเลขตัวแรกก็ได้
- ข. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้จำนวนที่หารด้วย 5 ลงตัว เป็น $1/5$
- ค. อาจะหยิบได้หมายเลขใดก็ได้ เพราะบัตรแต่ละใบอยู่ในกล่อง

- ง. โอกาสที่จะหยิบได้จำนวนที่หารด้วย 5 ลงตัว มีแค่ 4 ใบ จาก 20 ใบ
35. โยนเหรียญเที่ยงตรง 1 อัน 3 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหัวทั้ง 3 เหรียญ มากกว่า ก้อยทั้ง 3 เหรียญ จริงหรือไม่
- ก. ไม่จริง อาจจะขึ้นหัวหรือขึ้นก้อยเท่ากันก็ได้ เพราะเหรียญแต่ละเหรียญเป็นอิสระต่อกัน
- ข. ไม่จริง เพราะความน่าจะเป็นที่จะขึ้นหัว 3 เหรียญเป็น $\frac{1}{8}$ และความน่าจะเป็นที่จะขึ้น ก้อย 3 เหรียญ ก็เป็น $\frac{1}{8}$ ดังนั้นโอกาสที่จะขึ้นจึงเท่ากัน
- ค. ไม่จริง เพราะโอกาสที่แต่ละเหรียญจะขึ้นหัวหรือก้อยนั้นมีเท่ากัน เพราะเหรียญแต่ละ เหรียญมีแค่ 2 หน้า
- ง. จริง เพราะด้านหัวหนักกว่าด้านก้อย ดังนั้นเหรียญทั้ง 3 น่าจะขึ้นก้อยทั้งหมด

ให้ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 36 – 37

จากการสอบถามนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นรายคนจำนวน 50 คน ว่าชอบเรียนวิชา คณิตศาสตร์หรือไม่ แสดงดังตาราง

คำตอบ	ชั้น ม. 1	ชั้น ม. 2	ชั้น ม. 3	รวม
ชอบ	8	10	12	30
ไม่ชอบ	2	8	3	13
ไม่แสดงความคิดเห็น	2	4	1	7
รวม	12	22	16	50

36. ถ้าสุ่มนักเรียนมา 1 คน น่าจะได้นักเรียนที่ชอบหรือไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- ก. สุ่มได้นักเรียนที่ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์แน่นอน เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก
- ข. อาจจะได้สุ่มได้นักเรียนที่ชอบหรือไม่ชอบก็ได้ เพราะสุ่มนักเรียน ม.ต้นทั้งหมด
- ค. โอกาสที่จะสุ่มได้นักเรียนที่ชอบเรียนมีมากกว่า เพราะนักเรียนที่ชอบมีจำนวนมากกว่า
- ง. ความน่าจะเป็นจะสุ่มได้นักเรียนที่ชอบเรียน เท่ากับ $\frac{3}{5}$ ส่วนความน่าจะเป็นที่จะได้ นักเรียนที่ไม่ชอบเรียนเท่ากับ $\frac{13}{50}$ ดังนั้น น่าจะสุ่มได้นักเรียนที่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ มากกว่า
37. ถ้าสุ่มนักเรียนมา 1 คน จะสุ่มได้นักเรียนระดับชั้นใด
- ก. ได้นักเรียนชั้น ม. 3 แน่ๆ เพราะนักเรียนชั้น ม. 3 โดดที่สุดใน ม.ต้น

- ข. โอกาสที่จะสุ่มได้นักเรียนชั้น ม. 2 มีมากที่สุด เพราะนักเรียนชั้น ม. 2 มีจำนวนมากที่สุด
- ค. ความน่าจะเป็นที่จะสุ่มได้นักเรียนชั้น ม. 1 เท่ากับ $6/25$ ชั้น ม. 2 เท่ากับ $11/25$ ชั้น ม. 3 เท่ากับ $8/25$ เพราะฉะนั้นโอกาสที่จะสุ่มได้นักเรียนชั้น ม. 2 มีมากที่สุด
- ง. อาจจะได้นักเรียนชั้นใดก็ได้ เพราะมีนักเรียนหลายระดับชั้น

ให้ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 38 – 40

ตารางแสดงน้ำหนักของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน ดังนี้

น้ำหนัก (กก.)	เด็กชาย	เด็กหญิง	รวม
36	2	3	5
37	5	4	9
38	1	4	5
39	8	5	13
40	2	3	5
41	3	0	3
รวม	21	19	40

38. ถ้าสุ่มนักเรียนขึ้นมา 1 คน น่าจะได้คนที่มีน้ำหนักเท่าใด
- ก. โอกาสที่จะสุ่มได้นักเรียนที่มีน้ำหนัก 39 กิโลกรัมมีมากที่สุด เพราะนักเรียนที่หนัก 39 กิโลกรัมมีจำนวนมากที่สุด
- ข. ความน่าจะเป็นที่จะสุ่มได้นักเรียนที่หนัก 39 กิโลกรัม เท่ากับ $13/40$ จึงน่าจะสุ่มได้นักเรียนที่หนัก 39 กิโลกรัมมากที่สุด
- ค. น่าจะได้คนที่มีน้ำหนัก 41 กิโลกรัม เพราะเป็นน้ำหนักที่มากที่สุด
- ง. อาจจะได้สุ่มได้นักเรียนที่มีน้ำหนักเท่าใดก็ได้ เพราะน้ำหนักมีหลายขนาด
39. ถ้าสุ่มเลือกนักเรียนที่มีน้ำหนัก 37 กิโลกรัม ขึ้นมา 1 คน น่าจะเป็นหญิงหรือชาย
- ก. อาจจะได้สุ่มนักเรียนชายหรือนักเรียนหญิงก็ได้ เพราะมีอยู่แค่ 2 เพศ
- ข. ความน่าจะเป็นที่จะได้นักเรียนชาย เท่ากับ $5/9$ ส่วนนักเรียนหญิงแค่ $4/9$ ดังนั้นน่าจะสุ่มได้นักเรียนที่มีน้ำหนัก 37 กิโลกรัม เป็นนักเรียนชายมากกว่า

- ค. โอกาสที่จะได้นักเรียนชายมีมากกว่า เพราะนักเรียนที่หนัก 37 กิโลกรัม เป็นนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง
- ง. น่าจะได้นักเรียนชาย เพราะนักเรียนชายโตกว่านักเรียนหญิง
40. เมื่อสุ่มเลือกนักเรียนขึ้นมา 1 คน โดยไม่สนใจน้ำหนักตัว จริงหรือไม่ที่น่าจะสุ่มได้นักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง
- ก. จริง เพราะนักเรียนชายตัวโตกว่านักเรียนหญิง
- ข. จริง เพราะความน่าจะเป็นที่จะสุ่มได้นักเรียนชาย เท่ากับ $\frac{21}{40}$ ส่วนความน่าจะเป็นที่จะสุ่มได้นักเรียนหญิง เท่ากับ $\frac{19}{40}$ ดังนั้นน่าจะสุ่มได้นักเรียนชายมากกว่า
- ค. ไม่จริง อาจจะสุ่มได้นักเรียนหญิงหรือนักเรียนชายก็ได้ เพราะมีแค่นักเรียนหญิงและนักเรียนชายเท่านั้น
- ง. จริง เพราะจำนวนนักเรียนชายมากกว่าจำนวนนักเรียนหญิง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีเบื้องต้นของความน่าจะเป็น
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เวลา 1 ชั่วโมง จำนวน 40 ข้อ

ชื่อ.....เลขที่.....โรงเรียน.....จังหวัด.....
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจงในการทำแบบวัด

1. แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ฉบับนี้มี 7 หน้า ประกอบด้วยคำถาม
 จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาทำ 1 ชั่วโมง
2. ก่อนลงมือทำแบบวัด ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล เลขที่ โรงเรียน และจังหวัด ให้
 เรียบร้อย
3. คำถามทุกข้อเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ในแต่ละข้อให้นักเรียนเลือกตอบตัวเลือกที่
 ตรงกับความคิดของนักเรียนเพียงข้อเดียว โดยกากบาทลงในกระดาษคำตอบที่เตรียมไว้ให้เท่านั้น
4. นักเรียนสามารถทบทวนเพื่อหาคำตอบในกระดาษคำถามได้
5. หากมีข้อสงสัยให้ยกมือถามผู้คุมสอบเท่านั้น

ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่าน

นายกิตติศักดิ์ แก้งทอง

นิสิตปริญญาโท สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์

ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบวัดระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. ในการโยนเหรียญบาท 3 เหรียญ 1 ครั้ง ผลจะเป็นอย่างไร
 - จ. โอกาสที่จะขึ้นหน้าคละกันมีมากกว่า เพราะเหรียญมีอยู่ 2 ด้าน
 - ฉ. น่าจะขึ้นหน้าคละกัน เพราะความน่าจะเป็นที่เหรียญจะขึ้นหน้าคละกันเท่ากับ $\frac{6}{8}$ ส่วนความน่าจะเป็นที่เหรียญจะขึ้นหน้าเดียวกันทั้ง 3 เหรียญมีแค่ $\frac{1}{4}$ เท่านั้น
 - ช. ขึ้นก้อยทั้ง 3 เหรียญอย่างแน่นอน เพราะด้านหัวเป็นด้านที่หนักกว่าด้านก้อยจึงถ่วงให้ขึ้นด้านก้อย
 - ซ. อาจจะขึ้นหน้าเดียวกันทั้ง 3 เหรียญหรือขึ้นหน้าคละกันก็ได้ เพราะเหรียญมีอยู่ 3 เหรียญเท่านั้น
2. สุ่มหยิบลูกปิงปอง 2 ลูกออกมาจากกล่องซึ่งมีลูกปิงปองสีขาว สีแดง และสีฟ้า ผลจะเป็นอย่างไร
 - ก. สีแดงกับสีฟ้าอย่างแน่นอน เพราะเป็นสีที่เด่นที่สุด
 - ข. โอกาสที่จะหยิบได้ลูกปิงปอง 2 ลูกใดๆ เท่ากัน เพราะจำนวนลูกเท่ากัน
 - ค. โอกาสที่จะหยิบได้ สีขาวกับสีแดง สีขาวกับสีฟ้า หรือสีแดงกับสีฟ้า เท่ากัน เพราะความน่าจะเป็นเท่ากัน คือ $\frac{1}{3}$
 - ง. อาจหยิบได้ 2 สีใดๆ ก็ได้ เพราะลูกปิงปองอยู่ในกล่องมี 3 สี
3. สุ่มหยิบลูกกวาดจากขวดโหล 2 ลูก ซึ่งมีลูกกวาดสีขาว 3 ลูก ลูกกวาดสีแดง 2 ลูก และลูกกวาดสีเขียว 5 ลูก จะหยิบได้ลูกกวาดสีใด
 - ก. โอกาสที่จะหยิบได้ลูกกวาดสีเดียวกันและเป็นสีเขียวมีมากกว่า เพราะลูกกวาดสีเขียวมีจำนวนมากกว่าสีอื่นๆ
 - ข. หยิบได้ลูกกวาดสีแดง เพราะลูกกวาดสีแดงเด่นกว่าทุกสี
 - ค. อาจหยิบได้ลูกกวาดสีเดียวกันหรือลูกกวาดคละสีก็ได้ เพราะลูกกวาดมีอยู่ 3 สี
 - ง. น่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกกวาดสีเขียวมากกว่าสีอื่นๆ เพราะความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกกวาดสีเขียว เท่ากับ $\frac{10}{45}$
4. มีกระดาษ 3 สี คือ สีขาว สีน้ำเงิน สีแดง ซึ่งม้วนอยู่ในกล่อง สุ่มหยิบมาใช้ 2 สีโดยใช้สัไดก็ได้จะเป็นอย่างไร
 - ก. หยิบได้สีแดงกับสีน้ำเงิน เพราะเป็นสีที่เด่นกว่าสีขาว

- ข. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้แต่ละกรณี คือ ขาวกับน้ำเงิน ขาวกับแดง และน้ำเงินกับแดง เท่ากับ $1/3$ เพราะจำนวนคู่สีเท่ากัน คือ 1 ใน 3
- ค. อาจหยิบได้สีคู่ใดๆ ก็ได้ เพราะมีอยู่ถึง 3 สีด้วยกัน
- ง. โอกาสที่จะหยิบได้ 2 สีใดๆ มีเท่ากัน เพราะแต่ละสีมีจำนวนแผ่นเท่ากัน
5. หยิบไพ่ 2 ใบจากไพ่ K โพดำ ไพ่ K โพแดง ไพ่ K ข้าวหลามตัด ไพ่ K ดอกจิก ผลจะเป็นอย่างไร
- ก. ได้ไพ่ K โพดำกับไพ่ K โพแดงอย่างแน่นอนที่สุด เพราะเป็นไพ่ที่มีแต้มสูงทั้ง 2 ใบ
- ข. โอกาสที่จะได้ไพ่แต่ละคู่กันมีเท่ากัน เพราะจำนวนไพ่เท่ากัน
- ค. ความน่าจะเป็นที่จะได้ไพ่แต่ละคู่กันเท่ากับ $1/6$ เพราะไพ่แต่ละชนิดมีจำนวน 1 ใบเท่ากัน
- ง. อาจจะได้ไพ่ใบอื่นคู่กันก็ได้ เพราะมีตั้งหลายใบ
6. ในการออกเลขท้าย 2 ตัว โอกาสที่จะออกเลขท้ายทั้ง 2 ตัวเหมือนกัน เป็นอย่างไร
- ก. โอกาสที่จะออกเลขท้ายเหมือนกันมีเท่ากัน เพราะเลขท้าย 2 ตัวที่เหมือนกันมี 1 จำนวนเท่ากัน
- ข. จะต้องเป็น 99 อย่างแน่นอน เพราะเป็นเลขท้ายที่มากที่สุดและเหมือนกันด้วย
- ค. อาจจะมีออกเลขท้าย 2 ตัวที่เหมือนกันตัวใดก็ได้ เพราะเลขมีตั้งแต่ 00 ถึง 99
- ง. โอกาสที่จะได้เลขท้าย 2 ตัวเหมือนกันมีเท่ากัน เพราะความน่าจะเป็นที่จะได้ เท่ากับ $1/10$
7. ในการโยนลูกเต๋า 1 ลูก 3 ครั้ง ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
- ก. ขึ้นแต้ม 1 ทั้ง 3 ครั้งแน่นอน เพราะเป็นแต้มที่น้อยที่สุด
- ข. น่าจะขึ้นแต้มแตกต่างกัน เพราะความน่าจะเป็นเท่ากับ $35/36$ ส่วนขึ้นแต้มเหมือนกันทั้ง 3 ลูก มีเพียง $1/36$ เท่านั้น ดังนั้นน่าจะขึ้นแต้มที่แตกต่างกันมากกว่า
- ค. แต้มที่ปรากฏทั้ง 3 ครั้งแตกต่างกันหมดหรือเหมือนกันหมด เพราะโยน 3 ครั้ง
- ง. ขึ้นแต้มเหมือนกันทั้ง 3 ครั้งเท่ากัน เพราะแต่ละแต้มมีจำนวนหน้าเท่ากัน
8. โยนเหรียญ 1 เหรียญ 4 ครั้ง เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นเป็นอย่างไร
- ก. โอกาสที่จะออกหน้าต่างกันมีมากกว่า เพราะเหรียญ 1 เหรียญมีอยู่ 2 หน้า และโยน 4 ครั้ง
- ข. ความน่าจะเป็นที่หน้าจะออกต่างกันมีถึง $7/8$ ส่วนความน่าจะเป็นที่เหรียญจะออกหน้าเหมือนกันทั้ง 4 ครั้งมีเพียง $1/8$ เท่านั้น ดังนั้นน่าจะออกหน้าที่แตกต่างกันมากกว่า
- ค. ออกก้อยทั้ง 4 เหรียญ เพราะด้านก้อยเบากว่าด้านหัวจึงขึ้นด้านก้อย

- ง. อาจะขึ้นหน้าเดียวกันหรือคละกันก็ได้ เพราะโยนเหรียญ 4 ครั้ง
9. มีจำนวนบวกอยู่ 3 จำนวน และจำนวนลบอยู่ 2 จำนวน คละกันอยู่ในกล่อง ถ้าสุ่มหยิบจำนวนเหล่านี้มา 1 จำนวน ดูว่าได้จำนวนใดแล้วใส่คืนลงในกล่องเช่นเดิม จากนั้นก็หยิบอีกครั้ง จากการสุ่มหยิบทั้ง 2 ครั้ง ผลเป็นอย่างไร
- ก. น่าจะหยิบได้จำนวนบวกกับจำนวนลบ เพราะความน่าจะเป็นเท่ากับ $12/25$
- ข. หยิบได้จำนวนบวกทั้ง 2 ครั้ง เพราะครั้งแรกหยิบได้จำนวนบวก ครั้งที่ 2 ก็ต้องหยิบได้จำนวนบวก
- ค. อาจะหยิบได้บวกกับบวก หรือบวกกับลบ หรือลบกับลบก็ได้ เพราะในกล่องมีทั้งจำนวนบวกและจำนวนลบ
- ง. หยิบได้จำนวนบวกทั้ง 2 ครั้ง มากกว่า เพราะในกล่องจำนวนบวกมีมากกว่าจำนวนลบ
10. มีสมุดวางอยู่บนชั้น ดังนี้ สีแดง 3 เล่ม สีขาว 4 เล่ม เหตุการณ์ที่สุ่มหยิบมาใช้ 3 เล่มเป็นอย่างไร
- ก. โอกาสที่จะหยิบได้สมุดคละสีกันมีมากกว่า เพราะสมุดมีหลายเล่ม
- ข. ได้สมุดสีแดงอย่างแน่นอน เพราะสมุดสีแดงสะอาดตากว่าสมุดสีขาว
- ค. อาจะหยิบได้สมุดสีเดียวกันทั้ง 3 เล่มหรือคละสีกันก็ได้ เพราะสมุดวางอยู่บนชั้นเหมือนกันและมี 2 สี
- ง. น่าจะหยิบได้สมุดคละสีกัน เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ เท่ากับ $6/7$
11. มีปากกาอยู่ 6 ด้ามในกล่อง ซึ่งมีสีแดง 3 ด้าม สีน้ำเงิน 3 ด้าม เหตุการณ์ที่จะสุ่มหยิบได้ปากกา 2 ด้าม ผลเป็นอย่างไร
- ก. น่าจะหยิบได้ปากกาคละสีกัน เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ เท่ากับ $3/5$ ซึ่งมากกว่าความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ปากกาสีเดียวกัน คือ $2/5$
- ข. หยิบได้สีแดงแน่นอน เพราะปากกาสีแดงสดกว่าปากกาสีน้ำเงิน
- ค. อาจะหยิบได้สีเดียวกันหรือคละสีกันก็ได้ เพราะปากกามีทั้งสีน้ำเงินและสีแดง
- ง. โอกาสที่จะหยิบได้สีเดียวกันทั้ง 2 ด้าม มีเท่ากัน เพราะปากกาสีแดงและปากกาสีน้ำเงินมีจำนวนเท่ากัน
12. ในการทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน การที่จะได้แต้มเหมือนกันเป็นอย่างไร
- ก. ได้แต้ม 6 กับ แต้ม 6 เพราะเป็นแต้มที่มากที่สุด
- ข. ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มเหมือนกันเท่ากับ $1/6$ เพราะมี 6 จาก 36 เหตุการณ์
- ค. อาจะขึ้นแต้มที่เหมือนกันคู่ใดก็ได้ เพราะมีตั้งแต่ 1 ถึง 6
- ง. โอกาสที่จะได้แต้มที่เหมือนกันในแต่ละคู่เท่ากัน เพราะจำนวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเท่ากัน

13. โยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มบนลูกเต๋าทั้งสองลูกเป็นจำนวนคู่เป็นอย่างไร
- ขึ้นแต้ม 6 ทั้ง 2 ลูก เพราะเป็นแต้มที่สูงที่สุดและผลรวมได้เป็นจำนวนคู่
 - โอกาสที่จะขึ้นแต้มต่างกันมีมากกว่า เพราะความน่าจะเป็นที่จะขึ้นแต้มต่างกันเท่ากับ $\frac{1}{3}$
 - อาจจะขึ้นหน้าเหมือนกันหรือต่างกันทั้ง 2 ลูกก็ได้ เพราะลูกเต๋ามีหลายหน้า
 - โอกาสที่จะขึ้นหน้าเหมือนกันมีเท่ากัน เพราะแต่ละคู่มีจำนวนเท่ากัน
14. กล่องใบหนึ่งมีลูกหินสีขาว 5 ลูก สีเขียว 3 ลูก สีน้ำเงิน 2 ลูก ถ้าสุ่มหยิบลูกหิน 3 ลูก พร้อมกัน ผลจะเป็นอย่างไร
- น่าจะหยิบได้ลูกหินคละสีกัน เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ เท่ากับ $\frac{24}{35}$
 - ต้องได้สีเขียวทั้ง 3 ลูกแน่นอน เพราะสีเขียวมี 3 ลูกพอดี
 - อาจจะหยิบได้ลูกหินสีเดียวกัน หรือคละสีกันก็ได้ เพราะลูกหินอยู่ในกล่องและมีหลายสี
 - โอกาสที่จะหยิบได้ลูกหินสีขาวทั้ง 3 ลูกมีมากกว่า เพราะลูกหินสีขาวมีหลายก้อน
15. ในการทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง ผลบวกของแต้มบนหน้าลูกเต๋าทั้งสองลูกหารด้วย 4 ลงตัว ผลจะเป็นอย่างไร
- ต้องขึ้นแต้ม 6 ทั้งสองลูก เพราะแต้ม 6 เป็นแต้มที่สูงที่สุด
 - น่าจะหยิบได้แต้มที่แตกต่างกันที่ผลรวมหารด้วย 4 ลงตัวมากกว่า เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ เท่ากับ $\frac{1}{6}$
 - อาจจะขึ้นแต้มคู่ก็ได้ เพราะลูกเต๋ามีหลายหน้า
 - โอกาสที่จะขึ้นแต้มเหมือนกันทั้ง 2 ลูกมีเท่ากัน เพราะแต่ละคู่มีจำนวนเท่ากัน
16. โยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่ผลบวกของแต้มลูกเต๋าทั้งสองลูกเป็นจำนวนเฉพาะเป็นอย่างไร
- ความน่าจะเป็นที่ผลบวกจะเป็นจำนวนเฉพาะ เท่ากับ $\frac{4}{9}$
 - ต้องขึ้นแต้ม 1 ทั้ง 2 ลูก เพราะแต้ม 1 เป็นแต้มที่น้อยที่สุด
 - อาจจะขึ้นแต้มคู่อื่นก็ได้ เพราะลูกเต๋าทั้ง 2 ลูกมีหลายหน้า
 - โอกาสขึ้นแต้มของลูกเต๋าทั้ง 2 ลูก ผลบวกรวมกันเป็นจำนวนเฉพาะมีน้อยกว่าผลรวมแต้มเป็นจำนวนประกอบ
17. สุ่มหยิบไพ่ 2 ใบ จากไพ่ K 4 ใบ (K โพดำ K โพแดง K ข้าวหลามตัด K ดอกจิก) ผลจะเป็นอย่างไร
- หยิบได้ไพ่ K โพดำกับไพ่ K โพแดง เพราะเป็นไพ่แต้มที่สูงที่สุด

- ข. น่าจะหยิบได้ไพ่คู่ใดคู่หนึ่ง เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้เท่ากัน $1/6$
- ค. อาจหยิบได้ไพ่ 2 ใบใดๆ ที่หน้าต่างกัน เพราะไพ่มี 4 ใบที่แตกต่างกัน
- ง. โอกาสที่จะหยิบได้ไพ่ 2 ใบใดๆ มีเท่ากัน เพราะไพ่แต่ละชนิดมีจำนวนเท่ากัน
18. กล่องใบหนึ่งมีฉลากอยู่ 4 ใบ ฉลากแต่ละใบมีอักษร ก, ข, ค, ง เขียนอยู่ สุ่มหยิบฉลากออกมา 1 ใบจากกล่องดูว่าเขียนอักษรอะไรแล้วคืนฉลากกลับไปในกล่องตามเดิม หยิบฉลากขึ้นมาใหม่อีก 1 ใบ ผลจากการสุ่มหยิบทั้ง 2 ครั้งจะเป็นอย่างไร
- ก. โอกาสที่จะหยิบได้ตัวอักษรต่างกันมีมากกว่าที่จะหยิบได้ตัวอักษรตัวเดิม เพราะมีอักษรที่แตกต่างกัน
- ข. น่าจะหยิบได้ตัวอักษรที่แตกต่างกันทั้ง 2 ครั้งมากกว่า เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้มีค่าเท่ากับ $3/4$
- ค. ต้องหยิบได้ ก กับ ก แน่แน่นอน เพราะเป็นอักษรตัวแรกในภาษาไทย
- ง. อาจหยิบได้ตัวอักษรต่างกันหรือเหมือนกันก็ได้ เพราะอักษรมีตั้งหลายตัว
19. ในการสุ่มหยิบลูกบอล 2 ลูก จากกล่องซึ่งบรรจุลูกบอลสีขาว 3 ลูก และสีดำ 2 ลูก ผลเป็นอย่างไร
- ก. น่าจะหยิบได้ลูกบอลละสีกัน เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ เท่ากับ $3/5$ ซึ่งมากกว่าที่จะหยิบได้ลูกบอลสีเดียวกัน
- ข. หยิบได้ลูกสีดำทั้ง 2 ลูก เพราะลูกบอลสีดำเข้มกว่าสีขาว
- ค. อาจหยิบได้สีดำทั้งคู่ หรือสีขาวทั้งคู่ หรือสีดำกับสีขาวก็ได้ เพราะลูกบอลอยู่ในกล่องและมี 2 สี
- ง. โอกาสที่จะหยิบได้ลูกบอลสีขาวคู่กันมีมากกว่า เพราะจำนวนลูกมีมากกว่า
20. เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในการสุ่มหยิบไพ่ 2 ใบจากไพ่ดอกจิก 13 ใบ (2, 3, 4, 5, ..., J, Q, K, A)
- ก. หยิบได้ A กับ K เพราะเป็นแต้มที่สูงที่สุด
- ข. โอกาสที่จะหยิบได้ไพ่เป็นตัวเลข 2 ใบใดๆ มีมากกว่า เพราะตัวเลขมีจำนวนมากกว่าตัวภาษาอังกฤษ
- ค. น่าจะหยิบได้ 2 ใบเป็นตัวเลขกับตัวภาษาอังกฤษ เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้มีค่าเท่ากับ $22/39$
- ง. อาจหยิบได้ตัวเลขทั้งคู่ หรือตัวภาษาอังกฤษทั้งคู่ หรือตัวเลขกับตัวภาษาอังกฤษก็ได้ เพราะไพ่มีหลายใบ
21. สุ่มหยิบฉลาก 2 ใบ จากฉลาก 10 ใบ ซึ่งเขียนเลข 0 ถึง 9 กำกับไว้เป็นอย่างไร

- ก. โอกาสที่จะหยิบได้เป็นเลขคู่กับเลขคู่ หรือเลขคี่กับเลขคี่ มีเท่ากัน เพราะจำนวนเลขคู่กับเลขคี่เท่ากัน
- ข. หยิบได้เลข 9 กับเลข 0 เพราะเป็นแต้มมากที่สุดและน้อยที่สุด
- ค. อาจหยิบได้เลขคู่กับเลขคี่ หรือเลขคู่กับเลขคู่ หรือเลขคี่กับเลขคี่ก็ได้ เพราะฉลากมี 10 ใบ
- ง. น่าจะหยิบได้เลขคู่กับเลขคี่มากกว่า เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้เลขคู่กับเลขคี่เท่ากับ $5/9$
22. มีกางเกง 10 ตัว และมีเสื้อ 10 ตัว อยู่ในตะกร้า ต้องการนำมาวิธีก่อนเก็บเข้าตู้ ในการหยิบครั้งแรกผลจะเป็นอย่างไร
- ก. หยิบได้เสื้อก่อนแน่นอน เพราะเสื้ออาจจะอยู่ข้างบนกางเกง
- ข. โอกาสที่จะได้เสื้อเท่ากับโอกาสที่จะหยิบได้กางเกง เพราะความน่าจะเป็นเท่ากัน คือ $1/2$
- ค. อาจหยิบได้เสื้อหรือกางเกงก่อนก็ได้ เพราะเสื้อกับกางเกงปนกันอยู่ในตะกร้า
- ง. โอกาสที่จะหยิบได้เสื้อกับกางเกงมีเท่ากัน เพราะเสื้อมี 10 ตัวและกางเกงก็มี 10 ตัวเช่นกัน
23. ชาย 3 คน คือ ต๋อ, ตู่, ออย และหญิง 3 คน คือ ต้อย, แต้ว, อิว สุ่มเลือกเพื่อเป็นตัวแทนไปแข่งขันตอบปัญหา จำนวน 3 คน ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร
- ก. โอกาสที่จะสุ่มได้ผู้หญิงหรือผู้ชาย ทั้ง 3 คน มีโอกาสเท่ากัน เพราะจำนวนผู้หญิงและผู้ชายเท่ากัน
- ข. น่าจะสุ่มได้ผู้หญิงกับผู้ชายคละกันมากกว่า เพราะความน่าจะเป็นเท่ากับ $9/10$
- ค. จะต้องได้ผู้ชายทั้ง 3 คนอย่างแน่นอน เพราะผู้ชายเก่งกว่าผู้หญิง
- ง. อาจสุ่มได้เพศเดียวกันทั้งหมดหรือคละเพศกันก็ได้ เพราะมีแค่ผู้หญิงกับผู้ชายเท่านั้น
24. กล่องใบหนึ่งมีลูกบิงปอง ซึ่งมีหมายเลข 1 ถึง 6 กำกับอยู่ สุ่มหยิบลูกบิงปองขึ้นมา 2 ลูกพร้อมกัน เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสุ่มหยิบจะเป็นอย่างไร
- ก. ต้องหยิบได้หมายเลข 5 กับหมายเลข 6 กำกับอยู่ เพราะเป็นจำนวนที่มีค่ามากกว่าจำนวนอื่นๆ
- ข. อาจหยิบได้หมายเลขคู่กับคู่ หรือหมายเลขคี่กับคี่ หรือหมายเลขคู่กับคี่ก็ได้ เพราะมีหมายเลขหลายจำนวนในกล่อง
- ค. น่าจะหยิบได้หมายเลขคี่กับหมายเลขคู่ เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ เท่ากับ $3/5$

- ง. โอกาสที่จะหยิบได้หมายเลขคู่ 2 ลูกและโอกาสที่จะหยิบหมายเลขคี่ 2 ลูกมีเท่ากัน เพราะจำนวนหมายเลขคู่และจำนวนหมายเลขคี่มีเท่ากัน
25. กล่องใบหนึ่งมีลูกบิงปอง 3 ลูก มีหมายเลข 1, 2, 3 กำกับไว้ ถ้าสุ่มหยิบลูกบิงปองขึ้นมา 1 ลูก ดูว่าได้หมายเลขใด แล้วใส่คืนเพื่อหยิบอีกครั้งหนึ่ง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
- ก. โอกาสที่จะหยิบได้ทั้ง 2 ครั้งหมายเลขเหมือนกันมีเท่ากัน เพราะแต่ละหมายเลขมี 1 จำนวนเท่ากัน
- ข. น่าจะหยิบได้หมายเลขต่างกันทั้ง 2 ครั้ง เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ เท่ากับ $2/3$
- ค. หยิบได้ลูกบิงปองที่มีหมายเลข 1 กำกับไว้ทั้ง 2 ครั้ง เพราะลำดับ 1 ก่อนลำดับอื่นๆ
- ง. ในการหยิบทั้ง 2 ครั้งอาจจะหยิบได้หมายเลขต่างหรือเหมือนกันก็ได้ เพราะลูกบิงปองมีหลายลูกและอยู่ในกล่อง
26. สุ่มหยิบจำนวนเต็ม 2 จำนวนในกล่อง ซึ่งมี 1 ถึง 10 เขียนกำกับอยู่ แล้วผลบวกของ 2 จำนวนนั้นหารด้วย 2 ลงตัว นักเรียนคิดว่าจะหยิบได้จำนวนใด
- ก. โอกาสที่จะหยิบได้ทั้ง 2 จำนวนเป็นจำนวนคู่เหมือนกันหรือจำนวนคี่เหมือนกันมีเท่ากัน เพราะจำนวนคู่และจำนวนคี่มีจำนวนเท่ากัน
- ข. หยิบได้ 1 กับ 3 เพราะเป็นจำนวนที่บวกกันแล้ว 2 หารลงตัว
- ค. อาจจะหยิบได้ 2 จำนวนใดๆ ที่บวกกันแล้วหารด้วย 2 ลงตัวก็ได้ เพราะมีหลายจำนวนในกล่อง
- ง. โอกาสที่จะหยิบได้ 2 จำนวนใดๆ ที่บวกกันแล้วหารด้วย 2 ลงตัวเท่ากัน เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ เท่ากับ $1/45$
27. สุ่มหยิบตัวอักษรจากคำว่า MATH มา 2 ตัว ซึ่งคว่ำและคละกันอยู่ ผลจะเป็นอย่างไร
- ก. น่าจะหยิบได้ตัวอักษรคู่ใดคู่หนึ่ง เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้เท่ากัน คือ $1/6$
- ข. หยิบได้ตัวอักษร M กับ A เพราะเป็นอักษรที่อยู่ติดกัน
- ค. อาจจะหยิบได้อักษรตัวใดคู่กันก็ได้ เพราะมีตัวอักษรหลายตัว
- ง. โอกาสที่จะหยิบได้ตัวอักษร 2 ตัวใดๆ มีเท่ากัน เพราะตัวอักษรแต่ตัวมีจำนวนเท่ากัน
28. ไฟ 52 ใบ สุ่มหยิบมา 2 ใบ เหตุการณ์จะเป็นอย่างไร
- ก. หยิบได้ A คู่กับ A แน่นอน เพราะเป็นไฟที่มีแแต้มสูงที่สุด
- ข. โอกาสที่จะหยิบได้ตัวเลขทั้งคู่มีมากกว่า เพราะจำนวนตัวเลขมากกว่าจำนวนตัวอักษร
- ค. น่าจะหยิบได้ตัวเลขทั้งคู่ เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ เท่ากับ $105/181$
- ง. อาจจะหยิบได้ ตัวเลขทั้งคู่ หรือตัวภาษาอังกฤษทั้งคู่ หรือตัวเลขกับตัวภาษาอังกฤษก็ได้ เพราะไฟ 1 สำหรับมีทั้งตัวเลขกับตัวอักษร

29. ดึงไพ่ 4 ใบออกจากกองซึ่งมี 8 ใบ ดังนี้ ไพ่โพดำ (A J Q K) ไพ่โพแดง (A J Q K) ผลจะเกิดอะไรขึ้น
- หยิบได้ไพ่โพแดง 4 ใบ เพราะไพ่โพแดงสีเด่นกว่าไพ่โพดำ
 - อาจจะหยิบได้ไพ่นิวดเดียวกัน หรือคละกันก็ได้ เพราะไพ่นี้มี 2 ชนิดเท่านั้น
 - โอกาสที่จะหยิบได้ไพ่ทั้ง 4 ใบเป็นไพ่นิวดเดียวกันมีเท่ากัน เพราะไพ่ทั้ง 2 ชนิดมีจำนวนเท่ากัน
 - น่าจะหยิบได้ไพคละกันมากกว่า เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ เท่ากับ $34/35$
30. สุ่มหยิบลูกหิน 3 ลูก จากกล่องที่มีลูกหินสีน้ำเงิน 4 ลูก และสีแดง 11 ลูก ผลจะเป็นอย่างไร
- หยิบได้สีแดงทั้ง 3 ลูก เพราะสีแดงเด่นกว่าสีน้ำเงิน
 - โอกาสที่จะหยิบได้สีแดงทั้ง 3 ลูกมีมากกว่า เพราะจำนวนลูกหินสีแดงมีมากกว่า
 - น่าจะหยิบได้ลูกหินคละสีกัน เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ เท่ากับ $286/455$
 - อาจจะหยิบได้สีเดียวกัน หรือคละสีกันก็ได้ เพราะลูกหินมี 2 สีในกล่อง
31. บริษัทแห่งหนึ่งรับสมัครคนเข้าทำงาน 2 ตำแหน่ง ซึ่งผู้สมัครเป็นชาย 3 คน หญิง 2 คน แต่ละคนมีคุณสมบัติและทำงานได้เหมือนกันหมด ผลจากการสุ่มเลือกคนเข้าทำงานจะเป็นอย่างไร
- ต้องได้ผู้ชายแน่ๆ เพราะผู้ชายเข้มแข็งกว่าผู้หญิง
 - โอกาสที่จะได้ผู้ชายทั้งคู่มีมากกว่าที่จะได้ผู้หญิงทั้งคู่ เพราะจำนวนผู้ชายมีมากกว่าผู้หญิง
 - จากการสุ่มเลือกน่าจะได้ผู้หญิงกับผู้ชายมากกว่า เพราะความน่าจะเป็นที่จะได้ผู้หญิงกับผู้ชาย เท่ากับ $3/5$
 - อาจจะได้ผู้หญิงทั้งคู่ หรือผู้ชายทั้งคู่ หรือผู้หญิงกับผู้ชายก็ได้ เพราะมี 2 เพศให้เลือก
32. ในจำนวนเด็ก 12 คน มีเด็กถนัดซ้าย 4 คน ถ้าสุ่มเด็กมา 4 คน ผลจะเป็นอย่างไร
- โอกาสที่จะสุ่มได้เด็กถนัดขวา ทั้ง 4 คน มีมากกว่า เพราะเด็กถนัดขวามีจำนวนมากกว่า
 - สุ่มได้เด็กถนัดขวา ทั้ง 4 คน มีโอกาสมากกว่า เพราะความน่าจะเป็นที่จะสุ่มได้เด็กถนัดขวา ทั้ง 4 คน เท่ากับ $14/99$
 - ต้องสุ่มได้เด็กที่ถนัดซ้ายแน่นอน เพราะเด็กถนัดซ้ายมี 4 คนพอดี
 - อาจจะสุ่มได้เด็กถนัดขวา หรือถนัดซ้าย ทั้ง 4 คน หรือถนัดขวากับถนัดซ้ายคละกันก็ได้ เพราะเด็กมีแค่ที่ถนัดขวากับถนัดซ้าย

33. พจนานุกรมครบชุดมี 10 เล่ม วางคละกัน ให้หมายเลข 1 ถึง 10 ตามลำดับ สุ่มหยิบหนังสือทีละเล่มเรียงไว้บนชั้นยาวตามลำดับที่หยิบได้จนครบทั้ง 10 เล่ม ผลจะเป็นอย่างไร
- โอกาสที่จะหยิบได้แต่ละเล่มเท่ากัน เพราะหนังสือมีอย่างละ 1 เล่มเท่ากัน
 - หยิบได้เล่ม 1 ก่อน เพราะเล่ม 1 มาก่อนเล่มอื่นๆ
 - อาจจะหยิบได้เล่มใดๆ ก็ได้ เพราะหนังสือมี 10 เล่ม
 - ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้หนังสือแต่ละเล่มเท่ากัน คือ $1/10$
34. กล่องใบหนึ่งมีลูกบอลอยู่ 3 สี คือ สีแดง สีเขียว สีเหลือง สีละ 4 ลูก สุ่มหยิบลูกบอลขึ้นมา 4 ลูกพร้อมกัน ผลจะเป็นอย่างไร
- น่าจะหยิบสุ่มหยิบได้ลูกบอลคละสีกัน เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ เท่ากับ $492/495$
 - จะต้องหยิบได้สีแดง เพราะสีแดงเป็นสีที่เด่นกว่าสีอื่นๆ
 - อาจจะหยิบได้สีเดียวกัน หรือคละสีกันก็ได้ เพราะลูกบอลมีหลายสี
 - โอกาสที่จะหยิบได้สีเดียวกันทั้ง 4 ลูกมีเท่ากัน เพราะจำนวนลูกเท่ากันทั้ง 3 สี
35. นายวิทย์หยิบถุงเท้าซึ่งมี 6 คู่ แต่ละคู่มีสีต่างกัน ออกจากตู้อย่างสุ่มขึ้นมา 2 ข้าง วิทย์จะหยิบได้ถุงเท้าสีเดียวกันหรือคนละสี
- โอกาสที่จะหยิบได้ถุงเท้าคนละสีกันมีมากกว่า เพราะเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ถุงเท้าคนละสีมีมากกว่า
 - น่าจะหยิบได้ถุงเท้าคนละสี เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ถุงเท้าคนละสีเท่ากับ $10/11$ ซึ่งมากกว่าความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ถุงเท้าสีเดียวกัน คือ $1/11$
 - ได้ถุงเท้าสีเดียวกัน เพราะถุงเท้าจัดไว้เป็นคู่ๆ
 - อาจจะหยิบได้ถุงเท้าสีเดียวกันหรือคนละสีก็ได้ เพราะถุงเท้ามีหลายคู่หลายสี
36. ดำกับแดงผลัดกันปั่นแปะ ตกลงกันว่าในการปั่นแปะ 5 รอบ ใครออกหัวได้มากกว่าจะเป็นผู้ชนะ หลังจากปั่นแปะมาได้ 3 รอบ ปรากฏดำได้หัว 2 ครั้ง แดงได้หัว 1 ครั้ง และบังเอิญมีเหตุให้ต้องเลิก ถ้ามีการปั่นแปะต่อไปอีก 2 รอบ ผลจะเป็นอย่างไร
- ดำน่าจะเป็นผู้ชนะ เพราะความน่าจะเป็นที่เหรียญจะขึ้นหัว เท่ากับ $3/4$
 - ดำชนะแน่ๆ เพราะชนะมาแล้ว 2 ครั้ง
 - อาจจะเป็นดำหรือแดงก็ได้ที่ชนะ เพราะยังเหลือการแข่งขันอีก 2 ครั้ง
 - โอกาสที่ดำจะชนะมีมากกว่าแดง เพราะในการปั่นแปะโอกาสที่จะขึ้นหัวเท่ากับขึ้นก้อยมีเท่ากัน

37. ในกล่องบรรจุส้ม 6 ผล มีส้มดี 4 ผล ส้มเสีย 2 ผล สุ่มหยิบส้มขึ้นมา 2 ผล จะได้ส้มดีหรือส้มเสีย
- ก. หยิบได้ส้มเสียแน่นอน เพราะมี 2 ผล
- ข. น่าจะหยิบได้ส้มดี เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ส้มดีเท่ากับ $6/15$ ส่วนความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ส้มเสีย เท่ากับ $2/15$
- ค. อาจหยิบได้ส้มดีหรือส้มเสียก็ได้ เพราะส้มอยู่ในกล่อง
- ง. โอกาสที่จะหยิบได้ส้มดีมีมากกว่า เพราะส้มดีมีมากกว่าส้มเสีย
38. กล่องใบหนึ่งมีลูกบอลสีแดง 5 ลูก สีขาว 3 ลูก นาย ก และนาย ข ผลัดกันสุ่มหยิบลูกบอลทีละลูกโดยไม่ใส่คืนไปเรื่อยๆ และหยุดเมื่อมีใครคนหนึ่งหยิบได้ลูกบอลสีแดง ถ้านาย ก หยิบลูกบอลเป็นคนแรก เขาจะหยิบได้ลูกบอลสีแดง
- ก. โอกาสที่นาย ก จะหยิบได้สีแดงมีมากกว่าสีขาว เพราะจำนวนลูกสีแดงมากกว่าสีขาว
- ข. น่าจะหยิบได้สีแดง เพราะความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้สีแดงเท่ากับ $5/8$ ซึ่งมีมากกว่าสีขาว
- ค. หยิบได้สีแดง เพราะสีแดงเป็นสีที่เด่นกว่าสีขาว
- ง. อาจหยิบได้สีแดงหรือสีขาวก็ได้ เพราะลูกบอลอยู่ในกล่องและมี 2 สี
39. ในการจับฉลากชื่อนักเรียน 2 คน จากนักเรียน 4 คน ซึ่งมีชาย 2 คน หญิง 2 คน เพื่อเป็นตัวแทนไปแข่งตอบปัญหา นักเรียนคิดว่าตัวแทนจะเป็นหญิงหรือชาย
- ก. เป็นชายอย่างแน่นอน เพราะผู้ชายเก่งกว่าผู้หญิง
- ข. โอกาสที่จะสุ่มได้หญิงหรือชายเป็นเพศเดียวกันทั้ง 2 คนเท่ากัน เพราะจำนวนผู้หญิงกับผู้ชายเท่ากัน
- ค. ความน่าจะเป็นที่จะสุ่มได้ผู้หญิงหรือผู้ชายทั้ง 2 คนเท่ากัน คือ $1/2$
- ง. อาจจะเป็นหญิง 1 คน หรือชาย 1 คนก็ได้ เพราะมี 2 เพศ
40. ครอบครัวหนึ่งต้องการมีบุตร 3 คน ถ้าคนแรกเป็นชาย คนที่ 2 เป็นชาย คนที่ 3 จะเป็นหญิงหรือชาย
- ก. ต้องเป็นผู้ชายแน่ๆ เพราะ 2 คนแรกเป็นผู้ชาย
- ข. ความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกผู้หญิงหรือลูกผู้ชายเท่ากัน คือ $1/2$
- ค. อาจจะได้ลูกผู้หญิงหรือลูกผู้ชายก็ได้ เพราะเป็นไปได้แค่ 2 เพศ
- ง. โอกาสที่ลูกคนที่ 3 จะเป็นหญิงหรือชายมีเท่ากัน

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายกิตติศักดิ์ แก้งทอง เกิดวันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2520 ที่จังหวัดชัยภูมิ เข้าศึกษาโครงการเร่งรัดการผลิตและพัฒนาบัณฑิตระดับปริญญาตรีสาขาวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศ (รพค.) รุ่นที่ 1 ปีการศึกษา 2539 สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2542 เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2543



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย