

การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่างสังกัด กรุงเทพมหานคร: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์
ธันวาคม 2559

การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่างสังกัด กรุงเทพมหานคร: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

ธันวาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่างสังกัด กรุงเทพมหานคร: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ



บทคัดย่อ
ของ
ธีรชัย สุขผล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์
ธันวาคม 2559

ธีรชัย สุขผล. (2559). การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่างสังกัด กรุงเทพมหานคร: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ.

ปริญญาพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา,

อาจารย์ ดร.สุพร เข้มแข็ง

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลเชิงสาเหตุขององค์ประกอบทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความถนัดทางจำนวน ความถนัดทางภาษา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อศึกษาอิทธิพลขององค์ประกอบทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความถนัดทางจำนวน ความถนัดทางภาษา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 3) เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร กับโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 915 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) จำแนกออกเป็น 2 สังกัดโรงเรียน ดังนี้ โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 4 โรงเรียน จำนวน 454 คน และโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 4 โรงเรียน จำนวน 461 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับ ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.22-0.78 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24-0.87 และมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.82-0.88 และแบบสอบถามจำนวน 4 ฉบับ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-0.75 และมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.84-0.93 และใช้วิธีวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง เพื่อตอบความมุ่งหมายของการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของโมเดลที่สร้างขึ้น พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาได้จากค่าสถิติไค-สแควร์ที่แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 62.69$, $df = 56$, $\chi^2 / df = 1.12$, $p = 0.25$, $GFI = 0.99$, $AGFI = 0.97$, $RMSEA = 0.01$, $RMR = 0.02$)

2. ตัวแปรความถนัดทางภาษา (LAN) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ความถนัดทางจำนวน (NUM) และการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง (PAR) มีอิทธิพลทางตรงต่อ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.95, 0.43, 0.33, 0.25 และ 0.21 ตามลำดับ ส่วนคุณภาพ การสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) ผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.51 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) เจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.24 ซึ่งตัวแปรสาเหตุทั้งหมดร่วมกันอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) ได้ร้อยละ 95

3. รูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความไม่แปรเปลี่ยนระหว่างโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร และโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาระดับพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร



DEVELOPMENT OF A CAUSAL MODEL INFLUENCING LEARNING ACHIEVEMENT
IN MATHEMATICS AMONG SECONDARY THREE STUDENTS UNDER THE AUTHORITY OF
THE BANGKOK METROPOLITAN ADMINISTRATION: A MULTIPLE GROUP ANALYSIS



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Research and Development on Human Potentials
at Srinakharinwirot University
December 2016

Terachai Sukpol. (2016). *Development of a Causal Model Influencing Learning Achievement in Mathematics among Secondary Three Students under the authority of the Bangkok Metropolitan Administration: A Multiple Group Analysis*. Master Thesis (Research and Development on Human). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.
Thesis Committee: Dr. Wilailak Lungka, Dr. Suwaporn Semheng

The objectives of this research were: 1) to inspect the goodness of fit of the causal model of intellectual elements (including numerical and language aptitude) and non-intellectual elements (including achievement motive, attitude towards mathematics learning, instructional quality, and parental encouragement on mathematics learning) influencing learning achievement in mathematics among Secondary Three students; 2) to study the influence of intellectual elements (including numerical and language aptitude) and non-intellectual elements (including achievement motive, attitudes towards mathematics learning, instructional quality and parental encouragement on mathematics learning) on learning achievement in mathematics among Secondary Three students; 3) to compare the causal model of factors influencing learning achievement in mathematics among Secondary Three students between students from schools under The Office of the Higher Education Commission (OHEC), Bangkok, and schools under The Office of the Basic Education Commission (OBEC), Bangkok. The sample group used in this research consisted of nine hundred and fifteen Secondary Three students studying in the second semester of the 2012 Academic Year were obtained by using Multi-Stage Random Sampling. The sample groups were divided into two groups, including four hundred and fifty-four students from four schools under The Office of the Higher Education Commission (OHEC) Bangkok, and four hundred and sixty-four students from 4 schools under The Office of the Basic Education Commission (OBEC), Bangkok. The tools used in this research were three different sets of tests with a level of difficulty ranging from 0.22-0.78, discrimination ranged from 0.24-0.87 and reliability ranged from 0.84-0.88, as well as four different sets of questionnaires with discrimination ranging from 0.29-0.75 and reliability ranged from 0.84-0.93. Structural Equation Modeling analysis were used to respond well to the research objectives.

The results showed that:

1. The results of inspection on the goodness of fit of the causal model of the factors influencing learning achievement in mathematics and empirical data for inspecting the validity of a created model, showing that the model was consistent with empirical data that could be

considered from the value of the Chi-square test, which was different from zero with no statistical significance ($\chi^2 = 62.69$, $df = 56$, $\chi^2/df = 1.12$, $p = 0.25$, $GFI = 0.99$, $AGFI = 0.97$, $RMSEA = 0.01$, $RMR = 0.02$).

2. The variables of language aptitude (LAN), attitude towards mathematics learning (ATT), achievement motive (MOT), numerical aptitude (NUM), and parental encouragement on mathematics learning (PAR) had direct influences on learning achievement in mathematics (ACH) with a statistical significance of .05 and influence coefficients at 0.95, 0.43, 0.33, 0.25 and 0.21, respectively. For instructional quality (QUA), it had an indirect influence on learning achievement in mathematics (ACH) through achievement motive (MOT) and good attitude towards mathematics (ATT) with a statistical significance at .05 and influence coefficient at 0.51. In addition, the achievement motive (MOT) had an indirect influence on learning achievement in mathematics (ACH) and a good attitude towards mathematics (ATT) with a statistical significance of .05 and influence coefficient at 0.24. All causal variables mutually explained learning achievement in mathematics (ACH) at 95%.

3. The causal model of factors influenced learning achievement in mathematics revealed no difference between those of schools under The Office of the Higher Education Commission (OHEC), Bangkok, and schools under The Office of the Basic Education Commission (OBEC), Bangkok.

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย

จาก

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีงบประมาณ 2556

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่างสังกัด กรุงเทพมหานคร: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ

ของ

ธีรชัย สุขผล

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

วันที่.....เดือน..... พ.ศ. 2559

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษาหลัก

.....ประธาน

(อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัณฑ์ฤทัย คลังพหล)

.....ที่ปรึกษาร่วม

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุวพร เข้มเฮง)

(อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุวพร เข้มเฮง)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สิวทันพรกุล)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ แนะนำ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ประสบผลสำเร็จและมีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันต์ฤทัย คลังพล ประธานคณะกรรมการสอบปากเปล่า และอาจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล คณะกรรมการสอบปากเปล่า ที่ให้ความกรุณาและได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ในด้านต่างๆ เพื่อมาประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนให้คำปรึกษาและแนะนำในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนประสบผลสำเร็จและมีความสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.รณิดา เขยขุ่ม อาจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล อาจารย์ ดร.วรชิต แสนอุบล ดร.ดวงใจ บุญยะภาส อาจารย์วาสนา รักยิ้ม และอาจารย์ธีรเชษฐ์ เรืองสุขอนันต์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือเพื่อให้เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมและมีคุณภาพ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้การสนับสนุนทุนการศึกษาเพื่อจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ปริญญาโทสาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์ แขนงการวิจัยและสถิติทางการศึกษาทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กันด้วยดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อชัยณรงค์ สุขผล และคุณแม่สนธยา สถาพรวานิชย์ อันเป็นที่รักและเคารพ ที่ได้เลี้ยงดู ให้ความรักความอบอุ่น ให้กำลังใจ ให้การอบรมสั่งสอน ส่งเสริมสนับสนุนด้านการศึกษา เป็นแรงบันดาลใจในการศึกษา อีกทั้งเป็นผู้อยู่เบื้องหลังและชื่นชมความสำเร็จของผู้วิจัย รวมทั้งญาติพี่น้องและกัลยาณมิตรอันเป็นที่รักทุกท่าน ที่เป็นผู้อยู่เบื้องหลัง ให้คำปรึกษา และชื่นชมความสำเร็จของผู้วิจัยโดยให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และให้กำลังใจในทุกๆ ด้านแก่ผู้วิจัย คุณค่าจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ธีรชัย สุขผล

สารบัญ

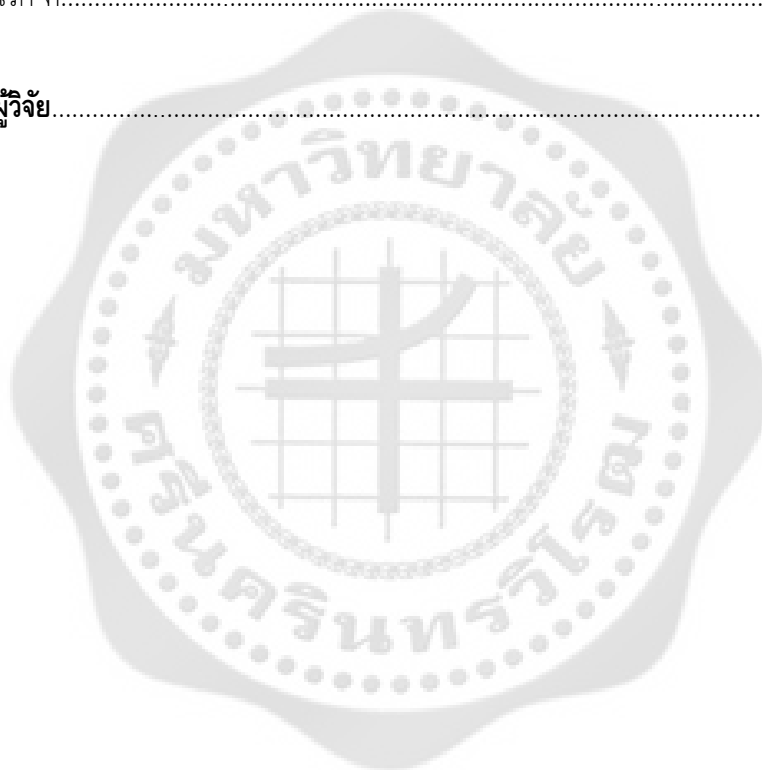
บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
สมมติฐานของการวิจัย.....	10
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	11
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.....	15
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	15
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	16
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	16
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคณิตศาสตร์ระดับนานาชาติ.....	20
การศึกษาแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับนานาชาติ TIMSS 2007.....	20
โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2009.....	25
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	28
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	28
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	32
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา.....	33
ทฤษฎีเชาว์ปัญญา.....	33
ความถนัดทางจำนวน.....	42
ความถนัดทางภาษา.....	45

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)	48
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช้สติปัญญา.....	48
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์.....	47
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	53
คุณภาพการสอน.....	56
การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง.....	58
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	60
งานวิจัยในประเทศ.....	60
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	63
3 วิธีดำเนินการวิจัย	64
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	64
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	65
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	83
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	84
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	89
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	89
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	90
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น.....	91
ผลการตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย.....	100
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	111
สรุปผลการวิจัย.....	112
อภิปรายผล.....	114
ข้อเสนอแนะ.....	119
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	119
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป.....	120

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	122
ภาคผนวก.....	127
ภาคผนวก ก.....	128
ภาคผนวก ข.....	130
ภาคผนวก ค.....	138
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	159



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 สารที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ.....	17
2 สารที่ 2 การวัด.....	17
3 สารที่ 3 เรขาคณิต.....	18
4 สารที่ 4 พีชคณิต.....	18
5 สารที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น.....	19
6 สารที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	20
7 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แยกตามสังกัด.....	65
8 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรปัจจัยแต่ละด้านและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำแนกตามสังกัดโรงเรียนและในภาพรวม.....	85
9 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรในภาพรวม.....	89
10 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร.....	95
11 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร.....	96
12 ค่าดัชนีความสอดคล้องและสถิติตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลเชิงสาเหตุ ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์.....	100
13 ค่าอิทธิพลของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	101
14 ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	105
15 ค่าอิทธิพลของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำแนกตามสังกัดโรงเรียน.....	106
16 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	131
17 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความถนัดทางจำนวน.....	132
18 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความถนัดทางภาษา.....	133
19 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์.....	134

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
20 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	135
21 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบสอบถามคุณภาพการสอน.....	136
22 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบสอบถามการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง.....	137



บัญชีภาพประกอบ

ตาราง		หน้า
1	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	12
2	โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	13
3	สัดส่วน (%) ของนักเรียนที่รู้เรื่องคณิตศาสตร์ระดับต่างๆ ใน PISA 2003 และ PISA 2009.....	27
4	การกระจายของคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่างกลุ่มโรงเรียน.....	27
5	แสดงโครงสร้างของส่วนปัญหาตามทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว.....	34
6	แสดงโครงสร้างของส่วนปัญหาตามทฤษฎีสององค์ประกอบ.....	34
7	แสดงโครงสร้างของส่วนปัญหาตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบ.....	35
8	แสดงโครงสร้างของส่วนปัญหาตามทฤษฎีไฮราคัล.....	37
9	แสดงโครงสร้างของส่วนปัญหาตามทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญหา.....	39
10	แสดงโครงสร้างของส่วนปัญหาตามทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญหอันใหม่.....	40
11	วิธีดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	67
12	โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	104
13	โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.....	109
14	โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.....	110

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนาหลักสูตร และจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และจากมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ ช่วยทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจนตลอดแนวซึ่งสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่น และสถานศึกษาร่วมกันพัฒนาหลักสูตรได้อย่างมั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในสถานศึกษามีคุณภาพ และมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และช่วยแก้ปัญหาการเทียบโอนระหว่างสถานศึกษา ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับชาติจนถึงสถานศึกษาจะต้องสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการศึกษาทุกรูปแบบ และครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 3)

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้ 1.ภาษาไทย 2.คณิตศาสตร์ 3.วิทยาศาสตร์ 4.สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม 5.สุขศึกษาและพลศึกษา 6.ศิลปะ 7.การงานอาชีพและเทคโนโลยี 8.ภาษาต่างประเทศ ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษา โดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายใน และการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด รวมทั้งตัวชี้วัดที่ระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ คุณลักษณะของ

ผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้การสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผล เพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 8-9) และจาก 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้เห็นการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 56)

ในการประเมินและการจัดอันดับทางการศึกษาในระดับนานาชาติ ได้แก่ สมาคมนานาชาติเพื่อการประเมินสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Educational Achievement - IEA) ในโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS) และองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development - OECD) ในโครงการประเมินผลนักเรียนระดับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment - PISA) เป็นตัวชี้วัดถึงความสำเร็จของการพัฒนาการศึกษาที่ถูกอ้างอิงในหลายประเทศ และได้รับการยอมรับอย่างสูงจากทั่วโลกในเรื่องความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือได้ จึงมีการนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาจุดแข็งและจุดอ่อนของระบบการศึกษา ใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร พัฒนาระบบการเรียนการสอน การประเมินผล การพัฒนาครู รวมทั้งใช้ในการกำหนดนโยบายและแนวทางของรัฐในการจัดการศึกษาของแต่ละประเทศ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2554: 1)

ผลการศึกษาแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ.2550 (TIMSS 2007) พบว่า ประเทศที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด 5 ลำดับแรก คือ จีน -ไทเป เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ฮองกง และญี่ปุ่น ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 5 ประเทศอยู่ในทวีปเอเชีย ประเทศที่ได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 10 ประเทศ และมีประเทศที่ได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 35 ประเทศ สำหรับประเทศไทย มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 441 คะแนน ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จัดอยู่ในลำดับที่ 29 ของประเทศที่เข้าร่วมการประเมิน สำหรับนักเรียนจากกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่านักเรียนจากจีน -ไทเป เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ฮองกง ญี่ปุ่น และมาเลเซีย แต่มีคะแนนสูงกว่านักเรียนจากอินโดนีเซีย และระดับนานาชาตินักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ย 453 คะแนน ซึ่งสูงกว่านักเรียนชายที่มีคะแนนเฉลี่ย 448 คะแนน เช่นเดียวกับประเทศไทยที่

นักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ย 453 คะแนนส่วนนักเรียนชายมีคะแนนเฉลี่ย 430 คะแนน (การศึกษาแนวโน้ม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ, 2552 : ก-ข)

ผลการประเมินนักเรียนระดับนานาชาติ (PISA 2009) พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยนักเรียนไทยรู้เรื่องคณิตศาสตร์อยู่ทางปลายล่างของตารางนานาชาติ เมื่อวิเคราะห์ผลการประเมินเป็นระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ 6 ระดับ โดยกำหนดให้ระดับ 2 เป็นระดับพื้นฐานซึ่งถือเป็นระดับต่ำสุดที่นักเรียนจะแสดงว่ามีศักยภาพจะสามารถใช้ประโยชน์จากคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงได้ในอนาคต ผลการประเมินในภาพรวมทั้งประเทศชี้ว่านักเรียนมากกว่าครึ่ง (52.5%) แสดงว่า รู้เรื่องคณิตศาสตร์ไม่ถึงระดับพื้นฐาน นักเรียนอีก 27.3% แสดงว่า รู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่ระดับพื้นฐาน และมีเพียง 20.3% ที่แสดงว่า รู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่สูงกว่าระดับพื้นฐาน ส่วนสมรรถนะที่ระดับสูง (ระดับ 5 กับระดับ 6) มีนักเรียนเพียง 1.3% ที่ระดับนี้ (มีนักเรียนเพียง 1.0% ที่ระดับ 5 และอีก 0.3% ที่ระดับ 6) และจากการประเมินปรากฏว่านักเรียนจากกลุ่มโรงเรียนสาธิตยังคงเป็นกลุ่มบนสุดเช่นเดียวกับการประเมินทุกครั้งที่ผ่านมา และมีคะแนนสูงกว่านักเรียนจากทุกกลุ่มโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเป็นกลุ่มเดียวที่มีคะแนนคณิตศาสตร์สูงกว่าค่าเฉลี่ย OECD (โรงเรียนสาธิตมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 533 คะแนน และ OECD มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 496 คะแนน) คะแนนของนักเรียนจากโรงเรียนสาธิตมีช่องว่างของความแตกต่างจากคะแนนของนักเรียนกับกลุ่มอื่นกว้างมาก ซึ่ง OECD ได้แบ่งระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ออกเป็น 6 ระดับ โดยโรงเรียนที่อยู่ในระดับ 3 คือ โรงเรียนสาธิตฯ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 533 คะแนน โรงเรียนที่อยู่ในระดับ 2 คือ โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เคยสังกัดกรมสามัญศึกษาเดิมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 432 คะแนน และโรงเรียนที่อยู่ในระดับ 1 คือ โรงเรียนในสังกัดสำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน โรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร โรงเรียนอาชีวศึกษาเอกชน สถาบันอาชีวศึกษาของรัฐ โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เคยเป็นโรงเรียนขยายโอกาสมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 419, 414, 395, 393 และ 391 ตามลำดับ โดยที่กลุ่มรองลงไปมีคะแนนต่ำกว่าถึงหนึ่งระดับครึ่ง (โรงเรียนสาธิตอยู่ในระดับประมาณ 3.5 กลุ่มรองลงมาอยู่ในระดับประมาณ 2) และมีช่องว่างจากกลุ่มล่างสุดถึงสองระดับ (โรงเรียนสาธิตอยู่ในระดับประมาณ 3.5 กลุ่มล่างสุดอยู่ในระดับประมาณ 1.5) นอกจากนี้การประเมินวิเคราะห์ตามพื้นที่ภาคยังปรากฏอีกว่า นักเรียนในเขต กทม. และปริมณฑล มีคะแนนสูงกว่าภาคอื่นๆ ของประเทศ (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554: 109-110, 121-130)

จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ของทั้งโครงการ TIMSS และ PISA ทำให้ทราบว่าการศึกษาไทยมีคุณภาพที่อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ และจากการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่ 2 (พ.ศ.2552-2561) ได้กำหนดตัวบ่งชี้หนึ่งให้ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาด้านคณิตศาสตร์จากการทดสอบ PISA ของผู้เรียนมีระดับเพิ่มขึ้นไม่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติที่เท่ากับ 500 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2554: 2)

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายและองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะอนาสตาซี (Anastasi. 1970: 107) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์กับ องค์ประกอบทางด้านสติปัญญาและองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ซึ่งองค์ประกอบทางปัญญานั้น ได้มีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎีสมรรถภาพสมองของมนุษย์นั้น นักจิตวิทยาหลายท่านได้มีศึกษามาเป็นเวลานานอย่างต่อเนื่อง และทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple - Factor Theory) ของเธอร์สโตน (ลัวัน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2541 : 45-47; อ้างอิงจาก LL.Thurstone. 1933) เป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย โดย เธอร์สโตนได้ทำการวิจัยโครงสร้างทางสมองด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ทำให้สามารถ แยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้หลายกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มทำหน้าที่เป็นอย่างไรไปโดยเฉพาะ หรืออาจจะทำงานร่วมกันบ้าง ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 7 องค์ประกอบ คือ 1. องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor) 2. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency Factor) 3. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor) 4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor) 5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor) 6. องค์ประกอบด้านสังเกตรับรู้ (Perceptual Speed Factor) และ 7. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor) นอกจากองค์ประกอบทางด้านสติปัญญาแล้วตามที่ อนาสตาซีกล่าวไว้ ยังมีองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาวามี ความสัมพันธ์และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน และการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง เป็นต้น

องค์ประกอบทางด้านสติปัญญา อันได้แก่ ความถนัดทางภาษา ความถนัดทางจำนวน เป็นองค์ประกอบ ที่มีส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่มีระดับความถนัดทางภาษาและความถนัดทางจำนวนสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาและความถนัดทางจำนวนต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนักวิจัยหลายท่าน (สุพิศ ตระกูลศุภชัย. 2547; กุลธร เสน่หา. 2549; ศักดิ์ชัย จันทะแสง. 2550)

องค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา อันได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสัมพันธ์และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุด คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (สุดฤทัย ศรีปรีชา. 2550) เจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสัมพันธ์และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ตัวแปรพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (พยอม กิจจำปา. 2538) คุณภาพการสอน เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสัมพันธ์และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือ คุณภาพ การสอน (สายสุนีย์ สว่างทรัพย์. 2540) การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ปัจจัยการส่งเสริมการเรียนรู้ของ

ผู้ปกครองมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด คือ การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง (จันทร์ชลี มาพุท. 2545)

จากการศึกษาทบทวนเอกสารงานวิจัยที่การศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ที่ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้นเป็นงานวิจัยเชิงทดลอง ที่ได้สร้างนวัตกรรมเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และยังมียกไม่น้อยที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่สำคัญมีปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ความถนัดทางภาษา ความถนัดทางจำนวน แรงจูงใจสัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง เป็นต้น ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญของการศึกษาวิจัยในปัจจัยด้านต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน และจากผลการวิจัยของ TIMSS 2007 และ PISA 2009 แสดงให้เห็นว่านักเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยที่การวิจัยของ TIMSS 2007 ได้ศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ PISA 2009 ได้ทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นระดับชั้นที่ใกล้เคียงกัน อีกทั้งระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ยังเป็นการศึกษาภาคบังคับของประเทศไทย และกำหนดให้ทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-Net)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) กรุงเทพมหานคร และโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน(สพฐ.) กรุงเทพมหานครว่ามีอิทธิพลของปัจจัยที่แตกต่างกันหรือไม่ และศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของรูปแบบโมเดลที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถเป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนากระบวนการเรียนการสอน พัฒนาครู และยังเป็นแนวทางให้กับพ่อ แม่ ผู้ปกครอง หรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับนักเรียน ได้มีการส่งเสริม สนับสนุนการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งในปัจจุบัน การศึกษาต่อ และการดำเนินชีวิตในอนาคตต่อไป

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่างสังกัด โดยมีจุดมุ่งหมายเฉพาะดังนี้

1. เพื่อตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลเชิงสาเหตุขององค์ประกอบทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความถนัดทางจำนวน ความถนัดทางภาษา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ แรงจูงใจสัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. เพื่อศึกษาอิทธิพลขององค์ประกอบทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความถนัดทางจำนวน ความถนัดทางภาษา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร กับโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบรูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่างสังกัดในครั้งนี้ จะทำให้ทราบว่าตัวแปรปัจจัยใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่างสังกัด แตกต่างกันหรือไม่ และรูปแบบโมเดลของโรงเรียนทั้ง 2 สังกัดโรงเรียน แตกต่างกันหรือไม่ จะทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ที่มีประโยชน์เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการเรียนการสอน พัฒนาครู และยังเป็นแนวทางให้กับพ่อ แม่ ผู้ปกครอง หรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับนักเรียน ได้มีการส่งเสริม สนับสนุนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น ทดเทียมระดับนานาชาติดังที่กระทรวงศึกษาธิการได้คาดหวังไว้ ตลอดจนการศึกษาต่อ และการดำเนินชีวิตในอนาคตต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 50,674 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 915 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) โดยแบ่งเป็น 2 สังกัดโรงเรียน ดังนี้

- โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 4 โรงเรียน นักเรียนทั้งหมดจำนวน 454 คน

- โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 4 โรงเรียน นักเรียนทั้งหมดจำนวน 461 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งเป็นตัวแปรแฝง 7 ตัว และตัวแปรสังเกตได้ 20 ตัว รวมตัวแปรในโมเดลทั้งสิ้น 27 ตัว ดังนี้

1. ตัวแปรแฝงภายนอก ได้แก่

คุณภาพการสอน มีตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่

- 1) การชี้แนะ
- 2) การเสริมแรง
- 3) การมีส่วนร่วม

การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง ประกอบด้วย ตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่

- 1) การเอาใจใส่ดูแลในการเรียน
- 2) การจัดหาอุปกรณ์การเรียน
- 3) การจัดสภาพแวดล้อมที่บ้าน

2. ตัวแปรแฝงภายใน ได้แก่

ความถนัดทางจำนวน มีตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัว ได้แก่

- 1) อนุกรมตัวเลข
- 2) คณิตศาสตร์เหตุผล

ความถนัดทางภาษา มีตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัว ได้แก่

- 1) คำศัพท์
- 2) ความเข้าใจ

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่

- 1) การมุ่งสัมฤทธิ์
- 2) การหลีกเลี่ยงความล้มเหลว
- 3) การย้ายจากสิ่งภายนอก

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่

- 1) ความรู้คิด
- 2) ความรู้สึก
- 3) แนวโน้มการแสดงพฤติกรรม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัว ได้แก่

- 1) การวัด
- 2) เรขาคณิต
- 3) พีชคณิต
- 4) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับความสามารถที่นักเรียนได้เรียนรู้หลังได้รับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ประกอบด้วยเนื้อหา 6 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ พื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น ความคล้าย อสมการและความน่าจะเป็น แบ่งเป็น 4 องค์ประกอบ คือ

- 1) การวัด หมายถึง สาระ 2 การวัด ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551
- 2) เรขาคณิต หมายถึง สาระ 3 เรขาคณิต ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551
- 3) พีชคณิต หมายถึง สาระ 4 พีชคณิต ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551
- 4) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น หมายถึง สาระ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

2. ความถนัดทางจำนวน หมายถึง สมรรถภาพในการคิดคำนวณ มีทักษะในการใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว และมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 2 องค์ประกอบ คือ

- 1) อนุกรมตัวเลข หมายถึง ความสามารถในการด้านตัวเลข โดยให้หาความสัมพันธ์ของระบบตัวเลข โดยให้หาความสัมพันธ์ของระบบตัวเลข ว่าชุดของตัวเลขที่กำหนดมาให้ เรียงกันอย่างไร ซึ่งจะมีกฎเกณฑ์ต่างๆ กันไป
- 2) คณิตศาสตร์เหตุผล หมายถึง ความแคล่วคล่องรวดเร็วในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทราบวิธีการ ขั้นตอนการคำนวณหลักการทางคณิตศาสตร์ ในด้านการแปลความ ตีความ และขยายความ การค้นหาเหตุผล ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดคำนวณจากโจทย์คณิตศาสตร์

3. ความถนัดทางภาษา หมายถึง สมรรถภาพในการใช้ภาษาได้อย่างคล่องแคล่ว เข้าใจความหมายของคำศัพท์ ของข้อความ สามารถตีความ และสามารถวิเคราะห์ข้อความต่างๆ ได้ แบ่งเป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1) คำศัพท์ หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมายของคำศัพท์ทางภาษาในทิศทางตรงกันข้าม หรือคำที่มีความหมายใกล้เคียง เหมือนกัน หรือคำความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างคำต่างๆ

2) ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจับใจความสำคัญของ ข้อความ บทสนทนา ร้อยแก้ว และบทประพันธ์ต่างๆ เช่น โคลง ฉันท์ กาพย์ กลอนได้ และเข้าใจรูปภาพ เช่น ภาพจริง ภาพเสมือน ภาพการ์ตูน ภาพกราฟ ซึ่งเมื่อดูภาพแล้วเกิดความคิด สื่อความหมายแทนภาษาได้

4. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะมุ่งมั่น พยายามทำสิ่งต่างๆ ให้ประสบความสำเร็จตามที่ตนได้มุ่งหวังไว้ โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ คือ

1) การมุ่งสัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาหรือพยายามทำสิ่งต่างๆ ของนักเรียนให้ประสบความสำเร็จตามที่คาดหวัง ทั้งในเรื่องของการตั้งใจเรียน การตั้งใจอ่านหนังสือ การทำสิ่งที่ยากท้าทาย เป็นต้น

2) การหลีกเลี่ยงความล้มเหลว หมายถึง ความปรารถนาหรือพยายามที่จะหลีกเลี่ยงจากสิ่งที่จะก่อให้เกิดความล้มเหลว หรือหลีกเลี่ยงจากสิ่งทำให้เกิดความรู้สึกกลาย เสียหน้าในการเรียน ทั้งในเรื่องของความเข้าใจในบทเรียน ผลการเรียน การทำการบ้านหรืองานต่างๆ เป็นต้น

3) การย้ายจากสิ่งภายนอก หมายถึง สิ่งที่นักเรียนได้รับจากภายนอก ที่มากระตุ้นให้เกิดความปรารถนาหรือพยายามทำสิ่งต่างๆ ให้ประสบความสำเร็จ ทั้งในเรื่องของการเห็นแบบอย่างที่ดี การได้รับคำชมเชยหรือรางวัล เป็นต้น

5. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ที่เป็นตัวกำหนดทิศทาง มีทั้งทางบวกและทางลบ แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ คือ

1) ความรู้คิด หมายถึง ความรู้คิดของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความและรวมเป็นความเชื่อ หรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้นั้น ทั้งในเรื่องของเนื้อหา ประโยชน์ ความสำคัญ เป็นต้น

2) ความรู้สึก หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นผลเนื่องมาจากการที่นักเรียนประเมินผลสิ่งเร้นั้นแล้วว่า ชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ทั้งในเรื่องของการฝึกทักษะ การศึกษาหาความรู้ การทำกิจกรรม เป็นต้น

3) แนวโน้มการแสดงพฤติกรรม หมายถึง ความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่นักเรียนจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้นั้นในทิศทางที่สนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกของนักเรียน ที่ได้จากการประเมินผลพฤติกรรมที่คิดจะแสดงออกมา จะสอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่ ทั้งในเรื่องของการเข้าร่วมกิจกรรม การเลือกแผนการเรียน การเรียนรู้ เป็นต้น

6. คุณภาพการสอน หมายถึง พฤติกรรมที่ครูดำเนินการจัดเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งการเตรียมการสอน การอธิบายบทเรียนให้นักเรียนเข้าใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน มีการให้การเสริมแรงทั้งทางบวกและทางลบ ตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียน แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ คือ

1) การชี้แนะ หมายถึง การบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน การอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียน และงานที่จะต้องทำให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจน

2) การมีส่วนร่วม หมายถึง การร่วมมือกันในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น การทำกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น

3) การเสริมแรง หมายถึง การชมเชย ตักทอน กล่าวข้อความสนับสนุนให้เหมาะสมกับผู้เรียน

7. การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้ปกครองเข้ามาดูแลเอาใจใส่ในเรื่องการเรียนของนักเรียน ทั้งการติดตามผลการเรียน การสอนการบ้านหรือให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การให้คำแนะนำหรือกำลังใจในการเรียนคณิตศาสตร์ การจัดหาอุปกรณ์การเรียน หนังสือเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมทางบ้านให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ คือ

1) การเอาใจใส่ดูแลในการเรียน หมายถึง การที่ผู้ปกครองเอาใจใส่ในนักเรียน ติดตามผลการเรียนสอนการบ้านหรือให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การให้คำแนะนำหรือกำลังใจในการเรียนคณิตศาสตร์

2) การจัดหาอุปกรณ์การเรียน หมายถึง การที่ผู้ปกครองจัดหาอุปกรณ์การเรียนที่จำเป็นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เช่น หนังสือเรียนเพิ่มเติม วงเวียน ครึ่งวงกลม เป็นต้น

3) การจัดสภาพแวดล้อมทางบ้าน หมายถึง การที่ผู้ปกครองมีสถานที่ให้นักเรียนได้อ่านหนังสือ ทำการบ้านอย่างมีสมาธิ สร้างบรรยากาศภายในบ้านให้น่าอยู่

สมมติฐานของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีสมมติฐานเพื่อศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่างสังกัด ดังนี้

1. โมเดลเชิงสาเหตุขององค์ประกอบทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความถนัดทางจำนวน ความถนัดทางภาษา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงจากความถนัดทางจำนวน ความถนัดทางภาษา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน และการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง ได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยผ่านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความถนัดทาง

จำนวน และความถนัดทางภาษาได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากคุณภาพการสอน โดยผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.รูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร กับโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร ต่างกัน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

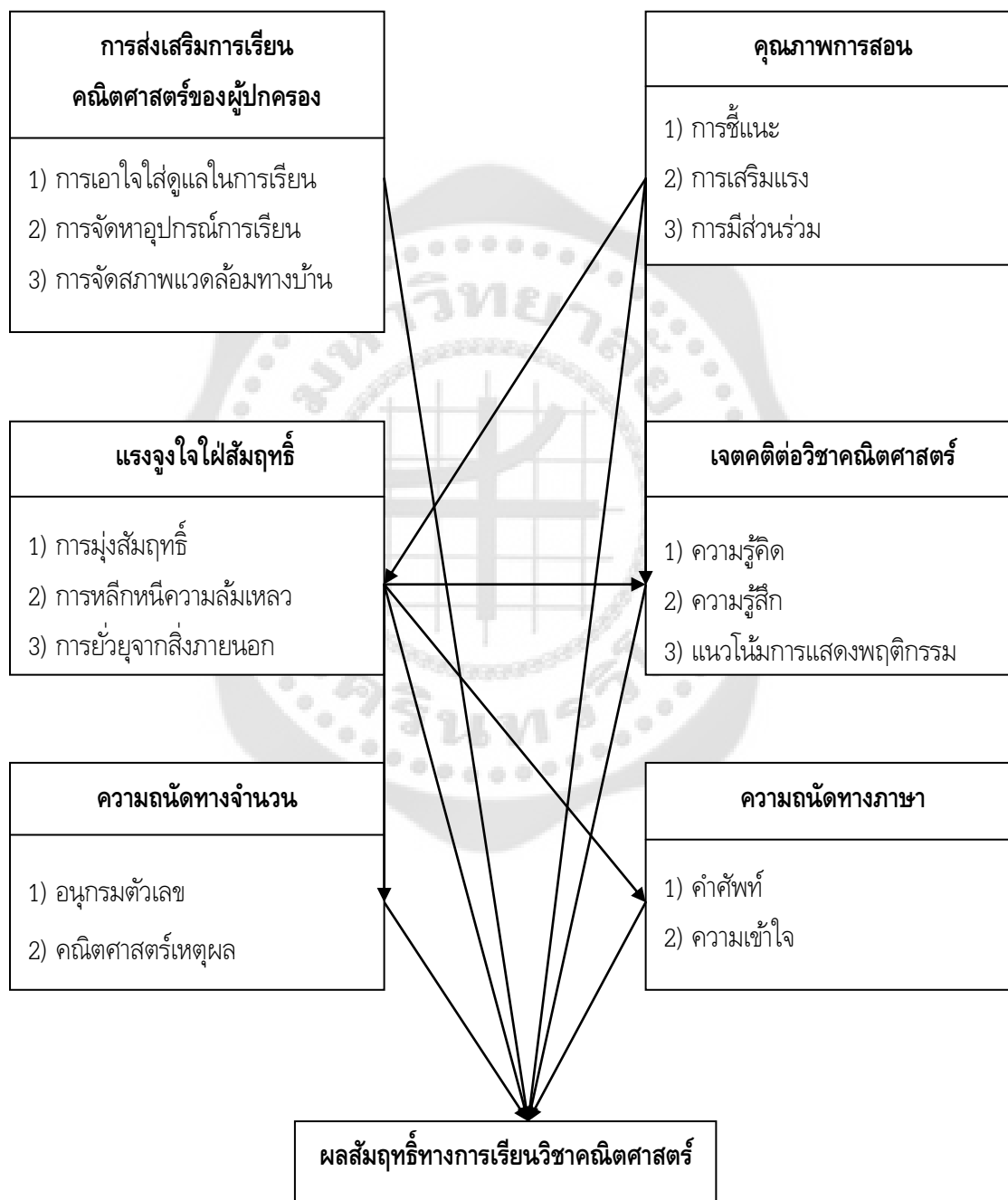
ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีตัวแปรปัจจัยด้านสติปัญญาและไม่ใช้สติปัญญาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยยึดหลักทฤษฎีของอนาสตาซี (Anastasi. 1970: 107) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช้สติปัญญา

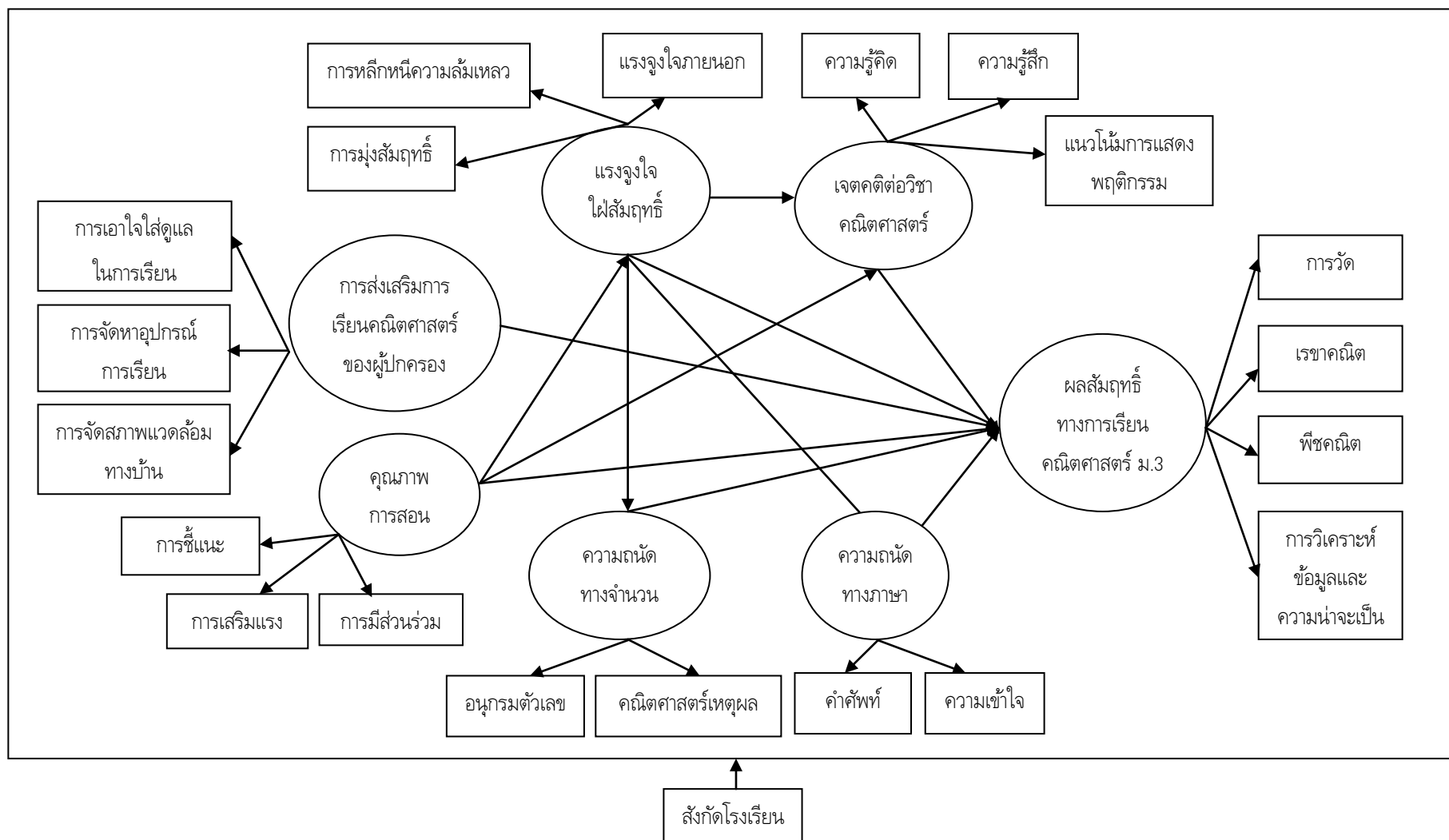
2. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งองค์ประกอบทางปัญญานั้น ได้มีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎีสมรรถภาพสมองของมนุษย์นั้นนักจิตวิทยาหลายท่านได้มีศึกษามาเป็นเวลานานอย่างต่อเนื่อง และทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple - Factor Theory) ของเธอร์สโตน (ลวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2541 : 45-47; อ้างอิงจาก LL.Thurstone. 1933) เป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย โดยเธอร์สโตนได้ทำการวิจัยโครงสร้างทางสมองด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ทำให้สามารถแยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้หลายกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะทำหน้าที่เป็นอย่างไรไป โดยเฉพาะหรืออาจจะทำงานร่วมกันบ้าง โดยองค์ประกอบที่มีนักการศึกษาได้ศึกษาว่ามีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ องค์ประกอบทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความถนัดทางจำนวน และความถนัดทางภาษา เป็นต้น ส่วนองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช้สติปัญญา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง เป็นต้น

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความแตกต่างของนักเรียนโรงเรียนต่างสังกัด จากผลการวิจัยของ PISA 2009 (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554: 109-110, 121-130) ที่ผลการวิจัย พบว่า ผลคะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา สูงกว่ากลุ่มโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร กับโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ใน กรุงเทพมหานคร โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 2 โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่อิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 - 1.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.2 สารและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคณิตศาสตร์ระดับนานาชาติ
 - 2.1 การศึกษาแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ TIMSS 2007
 - 2.2 โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2009
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา
 - 4.1 ทฤษฎีเชาว์ปัญญา
 - 4.2 ความถนัดทางภาษา
 - 4.3 ความถนัดทางจำนวน
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา
 - 5.1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 - 5.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 5.3 คุณภาพการสอน
 - 5.4 การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 1-5)

จากข้อค้นพบในการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่ผ่านมา ประกอบกับข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาคนในสังคมไทย และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ 21 จึงเกิดการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีความเหมาะสมชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ทักษะกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตร การเรียนการสอนในแต่ละระดับ นอกจากนั้นได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และเปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและจุดเน้น อีกทั้งได้ปรับกระบวนการวัดและประเมินผลผู้เรียน เกณฑ์การจบการศึกษาแต่ละระดับ และเอกสารแสดงหลักฐานทางการศึกษาให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และมีความชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติ

เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ ช่วยทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจนตลอดแนว ซึ่งจะสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกันพัฒนาหลักสูตรได้อย่างมั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพและมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ และช่วยแก้ปัญหาการเทียบโอนระหว่างสถานศึกษา ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรในทุกระดับตั้งแต่ระดับชาติจนกระทั่งถึงสถานศึกษา จะต้องสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการศึกษาทุกรูปแบบ และครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขเพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

1.2 สารและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 13)

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

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

1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (สำนัก

วิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2552: 7-56)

ตาราง 1 สารที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง	
-	-
มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา	
-	-
มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา	
-	-
มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้	
-	-

ที่มา : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551: 7-24.

ตาราง 2 สารที่ 2 การวัด

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด	
1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก	- พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก
2. หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม	- ปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม
3. เปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม	- การเปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ - การเลือกใช้หน่วยการวัดเกี่ยวกับความจุหรือปริมาตร
4. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม	- การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด
มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด	
1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ	- การใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหา

ที่มา : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551: 25-34.

ตาราง 3 สารที่ 3 เรขาคณิต

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	
1. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม	- ลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม
มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา	
1. ใช้สมบัติของสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผลและ การแก้ปัญหา	- สมบัติของสามเหลี่ยมคล้ายและการนำไปใช้

ที่มา : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551: 35-42.

ตาราง 4 สารที่ 4 พีชคณิต

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน	
มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้ แก้ปัญหา	
1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในการ แก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของ คำตอบ	- อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการนำไปใช้
2. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสอง ชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น	- กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มี ความสัมพันธ์เชิงเส้น
3. เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	- กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
4. อ่านและแปลความหมายกราฟของระบบสมการเชิง เส้นสองตัวแปรและกราฟอื่นๆ	- กราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร - กราฟอื่นๆ
5. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและนำไปใช้ แก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของ คำตอบ	- ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและการนำไปใช้

ที่มา : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551: 43-48.

ตาราง 5 สารที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล	
1. กำหนดประเด็นและเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม	- การเก็บรวบรวมข้อมูล
2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม	- ค่ากลางของข้อมูลและการนำไปใช้
3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม	- การนำเสนอข้อมูล
4. อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ	- การวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอ
มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	
1. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	- การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ - การใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในเหตุการณ์
มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา	
1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในเหตุการณ์ต่างๆ	- การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ
2. อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ	-

ที่มา : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551: 49-53.

ตาราง 6 สารที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	
1. ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา	-
2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม	-
3. ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม	-
4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน	-
5. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น	-

ที่มา : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551: 54-56.

การวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ประกอบด้วยเนื้อหา 6 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ พื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น ความคล้าย อสมการ และความน่าจะเป็น เนื่องจากในเนื้อหาทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้ เกือบครอบคลุมทุกสาระการเรียนรู้ ยกเว้นสาระที่ 1 ซึ่งไม่มีเนื้อหาอยู่ในการเรียนการสอน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

2. เอกสารเกี่ยวกับการประเมินคณิตศาสตร์ระดับนานาชาติ

2.1 การศึกษาแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ TIMSS 2007 (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2552: ก-ฉ)

การศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ.2550 (Trends in International Mathematics and Science Study 2007; TIMSS 2007) เป็นโครงการที่สมาคมนานาชาติ

เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement; IEA) ร่วมกับประเทศสมาชิก 59 ประเทศ และรัฐที่ใช้เปรียบเทียบกับอีก 7 รัฐ ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (grade 4) และมัธยมศึกษาปีที่ 2 (grade 8) สำหรับประเทศไทยได้ร่วมประเมินกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5,412 คน และมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษาจากครูคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาละ 150 คน รวม 300 คน และผู้บริหารโรงเรียน จำนวน 150 คน จาก 150 โรงเรียน ในการประเมินวิชาคณิตศาสตร์ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งในด้านเนื้อหา (Content Domain) ได้แก่ เรื่องจำนวน พีชคณิต เรขาคณิต และข้อมูลและโอกาส และด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ (Cognitive Domain) ได้แก่ ความรู้/ความเข้าใจ (Knowing) การประยุกต์ใช้ความรู้ (Applying) และการบูรณาการความรู้และการให้เหตุผล (Reasoning)

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้กำหนดให้ค่ากลางของคะแนนการประเมินโครงการ TIMSS 1995 เท่ากับ 500 คะแนน เป็นค่าเฉลี่ยฐานของโครงการ TIMSS 2007 ผลการประเมิน

2.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับนานาชาติ

ภาพรวม

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าประเทศที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด 5 ลำดับแรก คือ จีน -ไทเป เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ฮองกงและญี่ปุ่นตามลำดับ ซึ่งทั้ง 5 ประเทศ อยู่ในทวีปเอเชียประเทศที่ได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 10 ประเทศ และมีประเทศที่ได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 35 ประเทศ มีเพียง 4 ประเทศ คือ สาธารณรัฐเชค สโลวีเนีย อาร์เมเนีย และออสเตรเลียที่มีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยนานาชาติ

ประเทศไทย มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 441 คะแนน ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จัดอยู่ในลำดับที่ 29 ของประเทศที่เข้าร่วมการประเมิน สำหรับนักเรียนจากกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่านักเรียนจากจีน-ไทเป เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ฮองกง ญี่ปุ่น และมาเลเซีย แต่มีคะแนนสูงกว่านักเรียนจากอินโดนีเซียระดับนานาชาตินักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ย 453 คะแนน ซึ่งสูงกว่านักเรียนชายที่มีคะแนนเฉลี่ย 448 คะแนน เช่นเดียวกับประเทศไทยที่นักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ย 453 คะแนน ส่วนนักเรียนชายมีคะแนนเฉลี่ย 430 คะแนน

จำแนกตามเนื้อหา

ประเทศที่นักเรียนมีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติในเนื้อหาเรื่องจำนวน 10 ประเทศพีชคณิต 7 ประเทศ เรขาคณิต 9 ประเทศ และข้อมูลและโอกาส 15 ประเทศนักเรียนไทยมีคะแนนทุกเนื้อหาต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ โดยเนื้อหาเรื่องจำนวนนักเรียนมีคะแนน 444 คะแนน พีชคณิต 433 คะแนน เรขาคณิต 442 คะแนน และข้อมูลและโอกาส 453 คะแนน โดยนักเรียนจากกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ยกเว้นอินโดนีเซียและประเทศไทยมีคะแนนต่ำกว่านักเรียนจากจีน-ไทเป เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ฮองกง ญี่ปุ่นและมาเลเซียทุกเนื้อหา

จำแนกตามพฤติกรรมการเรียนรู้

ประเทศที่นักเรียนมีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติในพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้/ความเข้าใจ 9 ประเทศ การประยุกต์ใช้ความรู้ 10 ประเทศ และการบูรณาการความรู้และการให้เหตุผล 8 ประเทศ นักเรียนไทยมีคะแนนทุกเนื้อหาต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ โดยพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้/ความเข้าใจนักเรียนมีคะแนน 436 คะแนน การประยุกต์ใช้ความรู้ 446 คะแนนและการบูรณาการความรู้และการให้เหตุผล 456 คะแนน โดยนักเรียนจากกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ยกเว้นอินโดนีเซียและประเทศไทย มีคะแนนต่ำกว่านักเรียนจากจีน-ไทเป เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ฮองกง ญี่ปุ่นและมาเลเซียทุกพฤติกรรมการเรียนรู้

จำแนกตามระดับความสามารถ

นักเรียนระดับนานาชาติส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง โดยประเทศที่มีคะแนนในการประเมิน 5 อันดับแรก คือ จีน-ไทเป เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ฮองกงและญี่ปุ่น มีนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูงถึงระดับก้าวหน้า นักเรียนจากสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลียส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่มีความสามารถระดับปานกลาง นักเรียนจากมาเลเซียส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่มีความสามารถระดับปานกลางและระดับต่ำเท่ากันและนักเรียนจากอินโดนีเซียส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มระดับที่ต่ำมากสำหรับนักเรียนไทยส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่ต่ำมาก

การเปรียบเทียบคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างปี ค.ศ. 1999 และ 2007

ผลการเปรียบเทียบคะแนนระหว่าง ค.ศ. 1999 และ 2007 ของประเทศที่มีคะแนนสูงสุด 5 อันดับแรก ประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สหรัฐอเมริกาและอังกฤษ มีคะแนนลดลงจากการประเมินใน ค.ศ. 1999 ยกเว้นประเทศ จีน-ไทเป เกาหลีใต้ อินโดนีเซีย สหรัฐอเมริกาและอังกฤษ

2.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย

ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 441 คะแนน โดยผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จำแนกตามเนื้อหาพฤติกรรมการเรียนรู้ สังกัดโรงเรียน ขนาดโรงเรียน และภูมิภาค เป็นดังนี้

ภาพรวม มีผลดังนี้

1) ด้านเนื้อหา

นักเรียนมีคะแนนเนื้อหาข้อมูลและโอกาสสูงที่สุด รองลงมา คือ จำนวน เรขาคณิตและพีชคณิตตามลำดับ

2) ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้

นักเรียนมีคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการบูรณาการความรู้และการให้เหตุผลสูงที่สุด รองลงมา คือ การประยุกต์ใช้ความรู้และความรู้/ความเข้าใจ ตามลำดับ

3) การจำแนกตามสังกัดโรงเรียน

นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน มีคะแนนสูงสุด รองลงมา คือ นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนในสังกัดอื่นๆ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เปิดสอนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 6 และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เปิดสอนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามลำดับ

4) การจำแนกตามขนาดโรงเรียน

นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่มีคะแนนสูงสุด รองลงมา คือ โรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก ตามลำดับ

5) การจำแนกตามภูมิภาค

นักเรียนที่เรียนในกรุงเทพมหานครมีคะแนนสูงสุด รองลงมา คือ นักเรียนที่เรียนในภาคใต้ ภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ

จำแนกตามเนื้อหา

1) การจำแนกตามสังกัดโรงเรียน

นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน มีคะแนนสูงสุดในทุกเนื้อหาวิชา รองลงมา คือ นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนในสังกัดอื่นๆ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เปิดสอนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 6 และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เปิดสอนตั้งแต่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามลำดับ

2) การจำแนกตามขนาดโรงเรียน

นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่ มีคะแนนสูงสุดในทุกเนื้อหา รองลงมา คือ นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก ตามลำดับ โดยนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนทุกขนาดมีคะแนนเนื้อหาเรื่องข้อมูลและโอกาสสูงสุด รองลงมา คือ จำนวน เราคาดคิดและพืชชนิดิต ตามลำดับ

3) การจำแนกตามภูมิภาค

นักเรียนในกรุงเทพมหานครมีคะแนนสูงสุด รองลงมา คือ ภาคใต้ ภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ โดยนักเรียนในทุกสังกัดมีคะแนนเนื้อหาเรื่องข้อมูลและโอกาสสูงสุด รองลงมาคือ จำนวน เราคาดคิด และพืชชนิดิต ตามลำดับ

จำแนกตามพฤติกรรมการเรียนรู้

1) การจำแนกตามสังกัดโรงเรียน

นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน มีคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้สูงที่สุดทุกด้าน รองลงมา คือ นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนในสังกัดอื่นๆ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เปิดสอนตั้งแต่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 6 และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เปิดสอนตั้งแต่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามลำดับ

2) การจำแนกตามขนาดโรงเรียน

นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่ มีคะแนนสูงสุดทุกพฤติกรรมการเรียนรู้ รองลงมา คือ นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก ตามลำดับ โดยนักเรียนในโรงเรียนทุกขนาดมีคะแนนด้านการบูรณาการความรู้และการให้เหตุผลสูงที่สุด รองลงมา คือ ความรู้/ความเข้าใจและการประยุกต์ใช้ความรู้ ตามลำดับ

3) การจำแนกตามภูมิภาค

นักเรียนที่เรียนในกรุงเทพมหานคร มีคะแนนสูงสุดทุกพฤติกรรมการเรียนรู้รองลงมา คือ นักเรียนที่เรียนในภาคใต้ ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือตามลำดับ โดยนักเรียนในทุกภูมิภาคมีคะแนนด้านการบูรณาการความรู้และการให้เหตุผลสูงที่สุดรองลงมา คือ ความรู้/ความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ความรู้ ตามลำดับ

2.1.3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย

ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอน ได้แก่ ความถี่ในการมอบหมายให้นักเรียนทำการบ้านและเวลาที่กำหนดให้นักเรียนทำการบ้าน ข้อจำกัดทางการเรียนและรูปแบบข้อสอบ
2. ปัจจัยเกี่ยวกับนักเรียน ได้แก่ การศึกษาของผู้ปกครอง จำนวนหนังสือที่บ้าน การใช้คอมพิวเตอร์และการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่บ้าน การใช้เวลาในการทำการบ้าน เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ การเห็นคุณค่าทางการเรียนคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์
3. สภาพของโรงเรียน ได้แก่ ฐานะทางเศรษฐกิจของนักเรียน ปัญหาการเข้าเรียนของนักเรียน แหล่งการเรียนรู้และสนับสนุนทางการเรียน การสนับสนุนในการพัฒนาวิชาชีพแก่ครูของโรงเรียนและบรรยากาศการเรียนรู้

2.1.4 หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

หลักสูตรคณิตศาสตร์

การศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษา เป็นดังนี้

1) เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการประเมินได้จากการสำรวจเนื้อหาและหัวข้อที่นักเรียนได้ศึกษาแต่ละเนื้อหาจากประเทศสมาชิก เพื่อให้มีความครอบคลุมเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนมา โดยเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินประกอบด้วย เนื้อหาเรื่องจำนวน พีชคณิต เรขาคณิตและข้อมูลและโอกาสการศึกษาร้อยละของนักเรียนที่ได้เรียนรู้เนื้อหาในขอบเขตที่ใช้ประเมินตามรายวิชา พบว่า นักเรียนไทยที่ได้เรียนรู้เนื้อหาที่ใช้ประเมินน้อยกว่าในระดับ

นานาชาติเกือบทุกเนื้อหา ยกเว้นเนื้อหาเรื่องจำนวนที่นักเรียนไทยได้เรียนรู้เนื้อหาเท่ากับระดับนานาชาติ โดยเนื้อหาเรื่องข้อมูลและโอกาสเป็นเนื้อหาที่นักเรียนนานาชาติและนักเรียนไทยได้เรียนรู้ที่น้อยที่สุด

2) เวลาเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ประเทศไทยได้กำหนดเวลาเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรแต่ละสัปดาห์และเวลาที่ใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่โรงเรียนได้จัดสอนให้กับนักเรียนไม่แตกต่างกับประเทศที่มีคะแนนคณิตศาสตร์ที่ได้จากการประเมินในระดับสูง แต่สิ่งที่ประเทศไทยแตกต่างจากประเทศที่มีคะแนนคณิตศาสตร์ที่ได้จากการประเมินในระดับสูงนั้น คือ เวลาที่จัดการเรียนการสอนตลอดปีการศึกษา

การจัดการเรียนการสอน

การศึกษาผลการวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน พบว่า กิจกรรมในชั้นเรียนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนทำต่อสัปดาห์ การใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ การใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การบ้าน และข้อจำกัดทางการเรียนของนักเรียนไทยไม่แตกต่างกับนักเรียนนานาชาติ ส่วนการประเมินการเรียนรู้ที่นักเรียนไทยมีความแตกต่างกับนักเรียนนานาชาติเนื่องจากนักเรียนนานาชาติส่วนใหญ่ใช้ข้อสอบทั้งหมด หรือส่วนใหญ่เป็นแบบเขียนตอบและมีลักษณะคำถามที่มีลักษณะประยุกต์กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ส่วนนักเรียนไทยส่วนใหญ่ใช้ข้อสอบแบบผสมและมีลักษณะคำถามที่ต้องใช้ข้อเท็จจริงและกระบวนการแก้ปัญหา

2.2 โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2009 (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554: 1, 121-130)

โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) โครงการที่ริเริ่มโดยองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพในการแข่งขันของเยาวชนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทั้งนี้ โดยยึดหลักพื้นฐานว่าคุณภาพของการศึกษาเป็นตัวชี้วัดศักยภาพของการพัฒนาทางเศรษฐกิจ OECD จึงมีโครงการศึกษาวิจัยหลายรูปแบบเพื่อประเมินถึงประสิทธิภาพของระบบการศึกษาของประเทศสมาชิก เพื่อป้องกันข้อมูลอันเป็นตัวชี้วัดให้ประเทศสมาชิกทราบว่าระบบการศึกษาของชาติได้เตรียมเยาวชนให้พร้อมสำหรับอนาคตเพียงพอหรือไม่ อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินไม่บอกเพียงคุณภาพของการศึกษา ณ ขณะปัจจุบัน แต่จะสะท้อนศักยภาพของพลเมืองถึงความสามารถในการแข่งขันในอนาคตด้วย

2.2.1 จุดสำคัญ

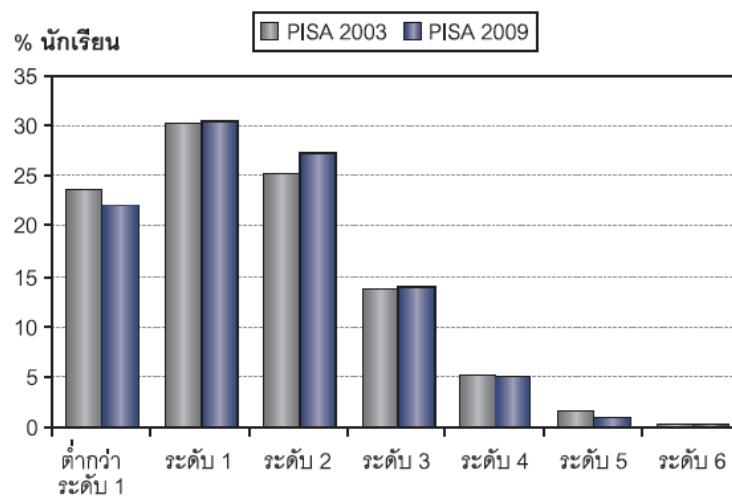
- ในภาพรวมนักเรียนมีคะแนน 419 ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ (OECD) มากกว่าหนึ่งระดับ และมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในตำแหน่งประมาณที่ 48 - 52 จากทั้งหมด 65 ประเทศ และห่างไกลจากประเทศเอเชียอื่นๆ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มคะแนนสูง
- นักเรียนไทยเกินครึ่ง รู้เรื่องคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน และที่รู้เรื่องสูงกว่าระดับพื้นฐานมีเพียงหนึ่งในห้าเท่านั้น
- ผลการประเมิน ใน PISA 2009 ไม่เปลี่ยนแปลงมากนักนับจาก PISA 2006 แต่ถ้าดูแนวโน้มตั้งแต่ PISA 2003 เป็นต้นมา พบว่ายังมีแนวโน้มต่ำลง
- นักเรียนจากกลุ่มโรงเรียนสาธิตมีคะแนนเทียบมาตรฐานนานาชาติ ส่วนกลุ่มอื่นๆ ยังมีมาตรฐานต่ำกว่ามาก
- นักเรียนชายมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนหญิงแต่ความแตกต่างมีช่องว่างแคบมาก และความแตกต่างไม่มีรูปแบบแน่นอน แต่แปรไปตามกลุ่ม

2.2.2 ภาพรวมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของไทยเทียบกับได้อย่างไรกับนานาชาติ

ผลการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยเมื่อเทียบกับนานาชาติมีคะแนนเฉลี่ย 419 (คะแนนเฉลี่ย OECD 496) อยู่ที่ตำแหน่งระหว่างอันดับที่ 48 - 52 ประเทศที่อยู่ในช่วงนี้เหมือนกับไทย ได้แก่ บัลแกเรีย โรมาเนีย ชิลี เม็กซิโก และตรินิแดดและโตเบโก ผลการประเมินของนักเรียนไทย เทียบไม่ได้กับประเทศเอเชียอื่นๆ ยกเว้นอินโดนีเซีย เพราะประเทศเอเชียอื่นๆ เกือบทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ย OECD และอยู่ที่ตำแหน่งสิบบนทั้งสิบ โดยเฉพาะห้าอันดับแรกเป็นประเทศเอเชียทั้งสิ้น (เซี่ยงไฮ้-จีน สิงคโปร์ ฮองกง-จีน เกาหลี และจีนไทเป ตามลำดับ ส่วนญี่ปุ่นอยู่อันดับสุดท้ายของอันดับสิบบน)

2.2.3 ภาพรวมทั้งประเทศ นักเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์เพียงใด

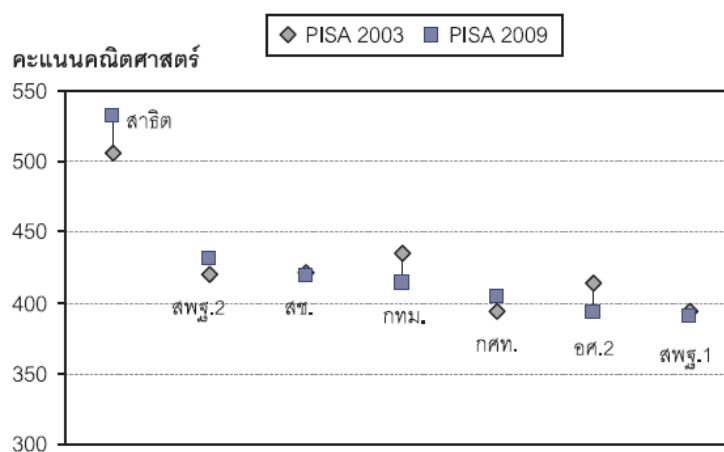
โดยค่าคะแนนเฉลี่ย นักเรียนไทยรู้เรื่องคณิตศาสตร์อยู่ทางปลายล่างของตารางนานาชาติ เมื่อวิเคราะห์ผลการประเมินเป็นระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ 6 ระดับ โดยกำหนดให้ระดับ 2 เป็นระดับพื้นฐาน ซึ่งถือเป็นระดับต่ำสุดที่นักเรียนจะแสดงว่ามีศักยภาพจะสามารถใช้ประโยชน์จากคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงได้ในอนาคต ผลการประเมินในภาพรวมทั้งประเทศชี้ว่านักเรียนมากกว่าครึ่ง (52.5%) แสดงว่ารู้เรื่องคณิตศาสตร์ไม่ถึงระดับพื้นฐาน นักเรียนอีก 27.3% แสดงว่ารู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่ระดับพื้นฐาน และมีเพียง 20.3% ที่แสดงว่ารู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่สูงกว่าระดับพื้นฐาน ส่วนสมรรถนะที่ระดับสูง (ระดับ 5 กับ ระดับ 6) มีนักเรียนเพียง 1.3% ที่ระดับนี้ (มีนักเรียนเพียง 1.0% ที่ระดับ 5 และอีก 0.3% ที่ระดับ 6) เมื่อเทียบกับผลการประเมินใน PISA 2003 อาจกล่าวได้ว่าการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก กล่าวคือ นักเรียนที่รู้เรื่องคณิตศาสตร์ไม่ถึงระดับ 1 มีสัดส่วนลดลงเล็กน้อย (จาก 23.8% เหลือ 22.1%) แต่ที่ระดับ 2 มีเพิ่มสูงขึ้นแม้จะไม่มากนักก็ตาม (เพิ่มขึ้น 2%) ส่วนระดับอื่นถือว่าไม่เปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงสัดส่วนจำนวนนักเรียนระหว่าง PISA 2003 กับ PISA 2009



ภาพประกอบ 3 สัดส่วน (%) ของนักเรียนที่รู้เรื่องคณิตศาสตร์ระดับต่างๆ ใน PISA 2003 และ PISA 2009

2.2.4 การกระจายการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่างกลุ่มโรงเรียน

การกระจายคะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มโรงเรียนยังมีการกระจายในพิสัยที่กว้างมาก ช่องว่างของความแตกต่างระหว่างกลุ่มบนสุดกับกลุ่มรองลงมายังมีช่องว่างถึง 101 คะแนน หรือเท่ากับห่างกันถึงมากกว่าหนึ่งระดับครึ่ง และระหว่างกลุ่มบนสุดกลุ่มกับล่างสุดมีถึง 141 คะแนน หรือแตกต่างกันมากกว่าสองระดับ โดยที่กลุ่มล่างสุดเป็นโรงเรียนขนาดเล็กที่เปิดสอนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเท่านั้น



ภาพประกอบ 4 การกระจายของคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่างกลุ่มโรงเรียน

ผลการประเมินปรากฏว่านักเรียนจากกลุ่มโรงเรียนสาธิตยังคงเป็นกลุ่มบนสุดเช่นเดียวกับการประเมินทุกครั้งที่ผ่านมา และมีคะแนนสูงกว่านักเรียนจากทุกกลุ่มโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเป็นกลุ่มเดียวที่มีคะแนนคณิตศาสตร์สูงกว่าค่าเฉลี่ย OECD คะแนนของนักเรียนจากโรงเรียนสาธิต มีช่องว่างของความแตกต่างจากคะแนนของนักเรียนกับกลุ่มอื่นกว้างมาก โดยที่กลุ่มรองลงไปมีคะแนนต่ำกว่าถึงหนึ่งระดับครึ่ง และมีช่องว่างจากกลุ่มล่างสุดถึงสองระดับ การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโรงเรียน

3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กู๊ด (Good. 1973: 195) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge-Attained) การพัฒนาทักษะในการเรียน อาจพิจารณาได้จากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้ หรือทั้งสองอย่าง

ไคแซงค์และมิล (Eysenck Arnold; & Meili. 1972: 6) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่อาศัยความพยายามอย่างมากอันเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยความสามารถทั้งทางร่างกายและสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากการบวนการที่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต หรือ การตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปเกรดของโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อนและระยะเวลานานพอสมควร หรืออาจวัดได้ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

เมห์เรน (Mehren. 1976: 73) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ ทักษะ สมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ ของผู้เรียนในแต่ละวิชา ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529: 29) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2541: 18) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสามารถทางการเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหาของวิชาใดวิชาหนึ่งแล้ว ผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้มากขึ้นเพียงใด

ศักดิ์ชัย จันทะแสง (2550: 38) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสามารถในด้านความรู้ และทักษะทางการเรียน โดยปกติจะพิจารณาจากคะแนนสอบ หรือผลงานที่ครูกำหนดให้ทำหรือทั้งสองอย่าง ในการวิจัยนี้หมายถึงคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

จันทนา รัตนพลแสน (2553: 16) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสามารถ หรือความสำเร็จ ของบุคคลในด้านต่างๆ ทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ ตลอดจนค่านิยมความคิดเห็นที่เกิดขึ้น หรือเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีหลังจากการเรียนการสอน การฝึกอบรมมาแล้ว สามารถสังเกต

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความสามารถ หรือความสำเร็จของนักเรียน หลังได้รับการเรียนการสอน การฝึกฝน การชี้แนะ ซึ่งมีการวัดและประเมินผลจากการสังเกต การทำงานที่ได้รับมอบหมาย การทดสอบ เป็นต้น

3.1.2 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แครร์รอล (Caroll. 1963: 723 - 733) ได้เสนอความคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน โดยครู นักเรียน และหลักสูตร มาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญโดยเชื่อว่า เวลาและคุณภาพของการสอนมีผลโดยตรงต่อความรู้ของนักเรียนที่ได้รับ

แมดดอกซ์ (Maddox. 1965: 9) ได้ทำการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมองร้อยละ 50-60 ขึ้นอยู่กับความพยายามและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพ ร้อยละ 30-40 และขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10-15

บลูม (Bloom. 1976: 167 - 169) ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของผู้เรียนและการเรียน ได้สรุปว่า ตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 3 ตัวแปร คือ

1. ตัวแปรที่เกี่ยวกับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Entry Behaviors) หมายถึง ความรู้ ความสามารถและทักษะต่างๆ ของผู้เรียนที่มีมาก่อนการเรียน ได้แก่ ความถนัดและความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน

2. ตัวแปรที่เกี่ยวกับลักษณะด้านจิตพิสัย (Affective Entry Characteristics) หมายถึง สถานการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างใหม่ และจะแสดงออกเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติต่อเนื้อหาที่เรียน ยอมรับความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง ลักษณะบุคลิกภาพ

- 3.คุณภาพการสอน (Quality of Instruction) หมายถึง ประสิทธิภาพที่ผู้เรียนจะได้รับผลสำเร็จในการเรียนรู้ ซึ่งได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และการรู้ผลสะท้อนกลับของการกระทำว่าถูกต้องหรือไม่

อนาสตาซี (Anastasi. 1970: 107) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาอันได้แก่ องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาด้านอื่นๆ

จากองค์ประกอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดของอนาสตาซี (Anastasi) ที่ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ 1. องค์ประกอบทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความถนัดทางภาษา และความถนัดทางจำนวน 2.องค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน และการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง

3.1.3 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รอส์และสแตนลีย์ (เยาดี วิบูลย์ศรี. 2554: 16; อ้างอิงจาก Ross and Stanley, 1967) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่า หมายถึง แบบสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการ เช่น แบบสอบวิชาเลขคณิต แบบสอบวิชาพีชคณิต ฯลฯ เป็นต้น

ชาวล แพร์ตกุล. (2552: 74) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่า หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529: 19) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่า หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งตรวจสอบความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ ของผู้เรียนว่า หลังการเรียนรู้เรื่องนั้นๆ แล้ว ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมามากน้อยเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้นๆ เพียงใด

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543: 20) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) ว่าหมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด ดังเช่นการสอบวัดผลการเรียนการสอนในชั้นเรียนปัจจุบัน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2551: 13) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) ว่าหมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดหลังการเรียนการสอน ซึ่งมักจะอิงกับเนื้อหา หลักสูตรที่มีการเรียนการสอนในโรงเรียนเพื่อดูความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถของนักเรียนว่ามีความรู้ความสามารถมากน้อยเพียงใดหลังได้รับการเรียนการสอน ซึ่งสร้างมาจากการอิงเนื้อหา และหลักสูตรที่เรียนมา

3.1.4 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชาวล แพร์ตกุล. (2552: 74-75) กล่าวว่า ข้อสอบประเภทแบบทดสอบความสัมฤทธิ์ (Achievement test) นี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ แบบทดสอบของครู กับแบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบของครู (Teacher-made test) หมายถึง ข้อสอบ ข้อปัญหา และโจทย์ข้อคำถามต่างๆ ที่พวกเราครู ๆ สร้างกันขึ้นใช้เอง คุณประโยชน์ที่สำคัญของข้อสอบชนิดนี้อยู่ตรงที่เราสามารถพลิกแพลงให้เหมาะสมกับสภาพและเหตุการณ์ได้ต่างๆ นานา ฉะนั้น เราอาจใช้ข้อสอบชนิดนี้เป็นเครื่องกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในการเรียน ใช้เป็นเครื่องมือวัดพื้นความรู้เดิม วัดความงอกงามในการเรียนการสอน วัดดูความบกพร่องเพื่อจัดสอนซ่อมแซม วัดดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ และอีกสารพัดวัตถุประสงค์ ตามแต่ที่ครูจะปรารถนา

2. ข้อสอบมาตรฐาน (Standardized test) ในวงการศึกษปัจจุบัน มีความต้องการแบบทดสอบชนิดนี้มากมาย และเป็นความต้องการที่รีบด่วนด้วย สามารถใช้เป็นหลัก และเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดๆ ก็ได้ จะใช้สำหรับวัดอัตราความเจริญงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่างๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ และจะใช้ในงานสอบวัดอื่นๆ อีกก็ได้เน่นประการ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529: 20-21) จำแนกตามลักษณะการสร้าง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher made test) เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เพื่อวัดและประเมินผลการเรียนการสอนในห้องเรียน ส่วนมากมักเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่างๆ โดยยึดเนื้อหาตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยปกติใช้เพื่อวัตถุประสงค์ 2 กรณี คือ เพื่อการสอบย่อย (Formative test) และเพื่อการสอบรวม (Summative test)

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นอย่างมีหลักเกณฑ์ มีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ วิเคราะห์และแก้ไขปรับปรุงจนแบบทดสอบมีประสิทธิภาพสูงสามารถนำไปใช้กว้างขวางทั่วประเทศ เป็นการสอบความรู้ที่เรียนตามหลักสูตรในแต่ละรายวิชา นอกจากนี้แบบทดสอบมาตรฐานยังมีความสำคัญอีก 2 ประการ คือ มีมาตรฐานในวิธีดำเนินการสอบ และมีมาตรฐานในการแปลความหมายคะแนน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538: 171) แบ่งการทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนที่ได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่ตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนในบทใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้นขึ้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไร และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

สุรงค์ ไคว์ตระกูล (2553: 442-443) กล่าวว่า ข้อสอบที่ใช้โดยทั่วไปอาจจะแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ข้อทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นข้อทดสอบมาตรฐานสร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญในการสร้างข้อทดสอบ ข้อทดสอบมีหลายชนิดขึ้นกับวัตถุประสงค์ของข้อสอบว่าต้องการวัดอะไร และมักจะใช้ข้อสอบตามสิ่งที่ข้อสอบวัด ตัวอย่างเช่น ข้อทดสอบเชาว์ปัญญา (Intelligence Tests) ข้อทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษา (Achievement Tests) ข้อทดสอบความถนัด (Aptitude) บุคลิกภาพ (Personality) อัตมโนทัศน์ (Self Concept) ผู้สร้างข้อทดสอบมาตรฐานจะต้องเน้นคุณสมบัติของข้อทดสอบที่ดี คือ ความตรงของมาตรวัด

และความเที่ยงของของมาตรวัดและจะต้องบ่งไว้เวลาพิมพ์ข้อทดสอบว่ามีค่าเท่าใด นอกจากนี้วิธีการใช้ข้อทดสอบก็จะมีมาตรฐานด้วย เป็นต้นว่าควรจะใช้ข้อทดสอบในสภาพการณ์อย่างไร และกำหนดเวลาที่ใช้ได้ด้วย

2. ข้อทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-Made Test) ในประเทศไทย ส่วนมากข้อทดสอบเป็นข้อทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง ข้อสอบมัธยมปลายหรือข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัยก็เป็นประเภทที่ครูหรือผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับด้านวิชาการต่างๆ สร้างขึ้นเอง การสร้างข้อทดสอบเพื่อใช้ในห้องเรียน และใช้ในการสอบคัดเลือกนักเรียนเข้ามหาวิทยาลัยหรือสถาบันต่างๆ แม้ว่าผู้สร้างได้พยายามคิดอย่างดีที่สุด ก็ยังไม่ทราบว่าจะมีความตรงมาตรวัดหรือความเที่ยงมาตรวัดสูงหรือต่ำอย่างไร นอกจากทราบว่าจะมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเท่านั้น เพราะผู้สร้างข้อสอบออกตามเนื้อหาในหลักสูตรของวิชาต่างๆ อันที่จริงการสร้างข้อทดสอบขึ้นใช้เองในโรงเรียนควรจะเป็นงานที่ไม่ยากนัก และการสร้างข้อทดสอบให้มีความตรงและความเที่ยงก็คงไม่มีปัญหา ถ้าหากครูมีรายการของวัตถุประสงค์ของวิชาต่างๆ ที่สอนและนักเรียนแต่ละคนก็มีปัญหาวัตถุประสงค์เช่นเดียวกับครู และเวลาที่ครูสอนเพื่อให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ การสร้างข้อทดสอบก็คือการเปลี่ยนวัตถุประสงค์มาเป็นคำถาม

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนทั้งความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ ว่ามีมากน้อยเพียงใดหลังได้รับการเรียนการสอน ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971: 643-696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สำหรับพฤติกรรมสติปัญญา (Cognitive Domain) แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ประกอบด้วยความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำนวณ และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ ตามลำดับขั้นตอนที่ได้เรียนรู้มาแล้ว
2. ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ หลักการกฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไปความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล และความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการเปรียบเทียบวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการค้นหาแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตรกัน
4. การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่ก็อยู่ในขอบข่าย

เนื้อหาวิชาที่เรียน และความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์โดยการจัดสัดส่วนต่างๆที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

3.2.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ล้วน สายยศ (2527: 14-15) ได้กล่าวไว้ว่าการออกข้อสอบคณิตศาสตร์ควรแบ่งเป็น 3 ประการ คือ

1. คณิตศาสตร์ทักษะ ซึ่งหมายถึง ความคล่องแคล่วในการคิดเลข การใช้เครื่องหมายข้อสอบ มีลักษณะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขหรือตัวแปรไม่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลความเข้าใจภาษา
2. คณิตศาสตร์เหตุผล เป็นการถามเรื่องวิธีการ หลักการ การแปลความ การตีความการขยายความ การไล่เลียงหาเหตุผล ขั้นตอนการพิสูจน์ และการประเมินค่า ข้อสอบชนิดนี้ความเข้าใจภาษามีอิทธิพลมาก เพราะคำถามจะต้องใช้อธิบายด้วยภาษาเป็นส่วนใหญ่
3. คณิตศาสตร์โจทย์ปัญหา มุ่งตรวจสอบผลสัมฤทธิ์สุดท้ายในการคิด จุดประสงค์ของการออกข้อสอบชนิดนี้เพื่อให้เด็กแก้ปัญหาเป็น สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ ข้อสอบนี้ต้องเกี่ยวข้องกับภาษาอย่างมาก

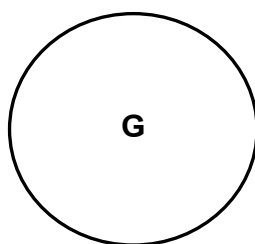
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา

4.1 ทฤษฎีเชาว์ปัญญา

แนวคิดทฤษฎีเชาว์ปัญญานี้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้สร้างทฤษฎีเชาว์ปัญญาไว้ ดังนี้

4.1.1 ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni-factor Theory)

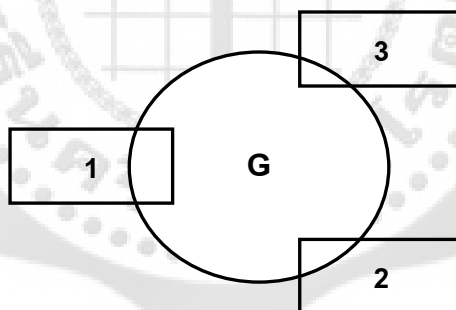
ทฤษฎีนี้บางทีเรียกว่า Global Theory ผู้ที่คิดค้นนี้คือ บีเนท์และซิมอน (Binet & Simon.1905) ทฤษฎีนี้เสนอโครงสร้างของเชาว์ปัญญา เป็นลักษณะอันหนึ่งอันเดียวไม่แบ่งแยกออกเป็นส่วนย่อยคล้ายกับเป็นความสามารถทั่วไป (General ability) นั้นเอง ในปี ค.ศ. 1905 บีเนท์และซิมอนได้สร้างข้อสอบวัดตามแนวความคิดของเขาเป็นครั้งแรก ข้อสอบฉบับนี้สร้างวัดระดับเชาว์ปัญญาเป็นแบบ Global measure คือ วัดออกมาเป็นคะแนนเดียวแล้วแปลความหมายว่าใครมีเชาว์ปัญญาระดับใด ที่รวมเรียกกันติดปากว่า IQ (Intelligence Quotient) นั้นเอง ใครมี IQ สูง แปลว่ามีเชาว์ปัญญาสูง ใครมี IQ ต่ำ แปลว่ามีเชาว์ปัญญาต่ำ แต่เพิ่งเข้าใจว่า IQ สูงหรือต่ำนั้นขึ้นอยู่กับข้อสอบด้วย ว่าวัดอะไรกันบ้าง และสิ่งที่วัดนั้นครอบคลุมตัวเชาว์ปัญญาจริงหรือเปล่า (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2541: 43; อ้างอิงจาก Binet & Simon. 1905) ซึ่งสามารถเขียนแสดงโครงสร้างได้ดังภาพประกอบ 5 ดังนี้



ภาพประกอบ 5 แสดงโครงสร้างของสร้างเขาวงกตปัญญาตามทฤษฎีองค์ประกอบเดียว

4.1.2 ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi - Factor Theory)

ทฤษฎีนี้เสนอโดยนักจิตวิทยาชาวอังกฤษชื่อสเปียร์แมน (Charles Spearman) ในปี ค.ศ.1927 เป็นทฤษฎีที่เกิดจากการวิเคราะห์คุณลักษณะโดยกระบวนการทางสถิติของสเปียร์แมน พบว่ากิจกรรมทางสมองทั้งหลายมีองค์ประกอบร่วมอันหนึ่ง เรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่า องค์ประกอบทั่วไป (General Factor) เรียกย่อๆ ว่า G- Factor เนื่องจากเขาหาความสัมพันธ์เกี่ยวพันกันแต่ละแบบทดสอบ (Intercorrelations) มีค่าสูง แต่ก็สูงอย่างไม่สมบูรณ์แบบ จึงให้ชื่อองค์ประกอบอื่นย่อยๆ นี้ว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) เรียกย่อๆ ว่า S- Factor แต่ละองค์ประกอบเฉพาะนี้มีกิจกรรมเฉพาะตัวชนิดหนึ่งของมันเอง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541: 43; อ้างอิงจาก Spearman. 1927) ซึ่งสามารถเขียนโครงสร้างได้ดังภาพประกอบ 6 ดังนี้

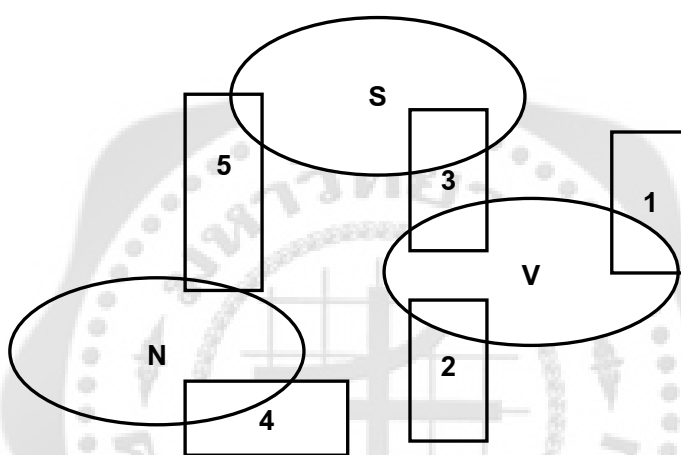


ภาพประกอบ 6 แสดงโครงสร้างของเขาวงกตปัญญาตามทฤษฎีสององค์ประกอบ

4.1.3 ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple - Factor Theory)

ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางของนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ผู้นำในการสร้างทฤษฎีนี้ คือ เฮอร์สโตน (L.L.Thurstone) เสนอทฤษฎีนี้ไว้เมื่อปี ค.ศ.1933 โดยได้ทำการวิจัยโครงสร้างทางสมองอย่างกว้างขวาง และได้ใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ทำให้สามารถแยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้หลายกลุ่ม และทำให้เขามีความเชื่อว่าความสามารถทางสมองไม่ได้ประกอบด้วยความสามารถร่วมเป็นแกนกลางดังเช่น G-factor ของสเปียร์แมน หากแต่ประกอบด้วยองค์ประกอบเป็นกลุ่มๆ หลายๆ กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะมีหน้าที่เป็นอย่างไรๆ ไปโดยเฉพาะ หรืออาจจะทำงานร่วมกันบ้างก็ได้ ความสามารถ

ทั่วไปตามแนวคิดของสเปียร์แมนนั้น เฮอร์สโตนเห็นว่าเป็นเพียงองค์ประกอบทางภาษาเท่านั้น องค์ประกอบย่อยๆ นี้ เฮอร์สโตนให้ชื่อว่า ความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental abilities) โดยยึดน้ำหนักขององค์ประกอบเด่นๆ (Loading Factor) เป็นสำคัญ แต่จริงๆ แล้วกลุ่มของความสามารถหรือองค์ประกอบก็ยังทำหน้าที่เกี่ยวพันกันบ้างเหมือนกัน ดังเช่น องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor) น้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดคือ ความสามารถทางศัพท์ น้ำหนักลดลงมาอีกคือ อุปมาอุปไมยทางภาษา และน้ำหนักน้อยที่สุดคือ คณิตศาสตร์เหตุผล ซึ่งสามารถเขียนแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบ 5 ชุด ขึ้นอยู่กับ 3 องค์ประกอบ V.(Verbal), N.Number และ S.(Spatial) ตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2541 : 45-47; อ้างอิงจาก LL.Thurstone. 1933) ดังภาพประกอบ 7 ดังนี้



ภาพประกอบ 7 แสดงโครงสร้างของเชาว์ปัญญาตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบ

จากภาพทำให้ทราบว่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบ 1, 2 และ 3 ที่มีตัวร่วมกับองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor: V.) ในทำนองเดียวกันสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบ 3 และ 5 เป็นผลจากองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Factor: S.) และความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 4 และ 5 เป็นผลจากองค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor: N.) ที่น่าสังเกตคือแบบทดสอบ 3 และ 5 มีองค์ประกอบซ้อนขึ้นมา นั่นคือ V กับ S มีอยู่ในแบบทดสอบ 3, N และ S มีอยู่ในแบบทดสอบ 5

เฮอร์สโตน (LL.Thurstone) พยายามวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางสมองของมนุษย์ออกมาได้หลายอย่าง แต่ที่เห็นได้ชัดและสำคัญมีอยู่ 7 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor ใช้ตัวย่อ V.) เป็นความสามารถด้านความเข้าใจในภาษาและการสื่อสารต่างๆ ไป ผู้ที่มีองค์ประกอบด้านนี้สูง จะมีความสามารถในการอ่านเอาเรื่อง อ่านแบบเข้าใจความหมาย รู้ความสัมพันธ์ของศัพท์ รู้ความหมายของศัพท์ได้อย่างดี

2. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency Factor ใช้อักษรย่อ W.) เป็นความสามารถที่จะใช้ถ้อยคำได้มากในเวลาจำกัด ความสามารถในการเจรจา และการประพันธ์ทั้งร้อยแก้ว และร้อยกรองตอบโต้ทันทีทันใด อย่างที่เขาเรียกว่า มีปฏิภาณไหวพริบในการเจรจา

3. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor ใช้อักษรย่อ N.) เป็นความสามารถด้านความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ต่างๆ ได้ดี มีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ และความหมายของจำนวน และมีความแม่นยำคล่องแคล่วในการบอก ลบ คูณ หาร ในวิชาเลขคณิตได้อย่างดีด้วย

4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor ใช้อักษรย่อ S.) เป็นความสามารถในการเข้าใจถึงขนาดและมิติต่างๆ อันได้แก่ ความสั้น ยาว ไกล ใกล้ และพื้นที่หรือทรวดทรงที่มีขนาดและปริมาณแตกต่างกัน สามารถจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่างๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกันสามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่

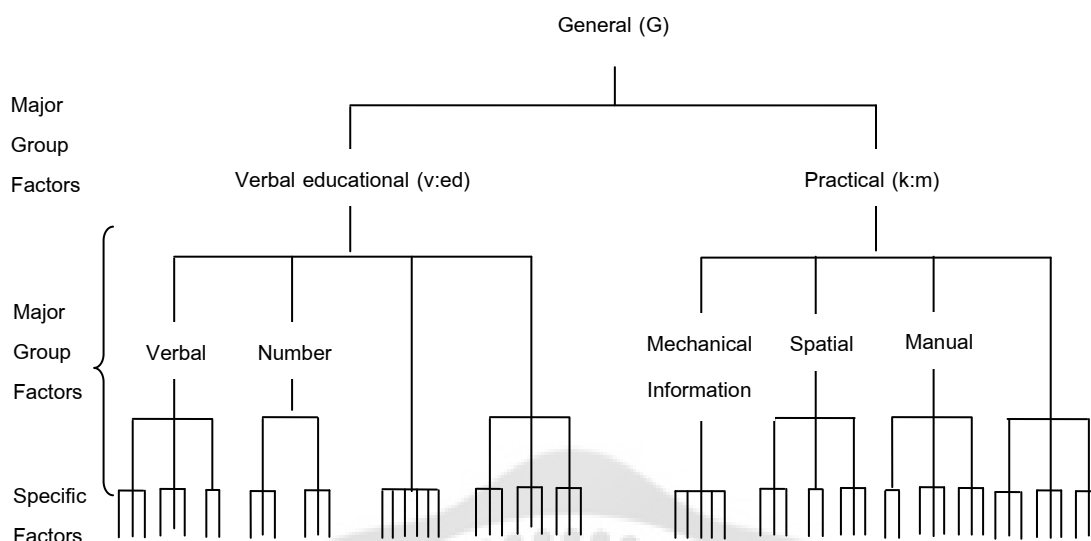
5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor ใช้อักษรย่อ M.) เป็นความสามารถด้านความทรงจำเรื่องราว และมีสติระลึกจูนสามารถถ่ายทอดได้ ความจำในที่นี้อาจจะเป็นความจำแบบนกแก้ว หรือจำโดยอาศัยสิ่งสัมพันธ์ได้

6. องค์ประกอบด้านสังเกตรับรู้ (Perceptual Speed Factor ใช้อักษรย่อ P.) เป็นความสามารถในรายละเอียด ความคล้อยคลึงหรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่างๆ อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

7. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor ใช้อักษรย่อ R.) เป็นความสามารถในด้านวิจารณ์อนุมานหาเหตุผลค้นคว้าหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎหรือทฤษฎี

4.1.4 ทฤษฎีไฮราคัล (Hierarchical Theories)

นักจิตวิทยากลุ่มหนึ่งได้จัดรูปแบบการประกอบกันขององค์ประกอบอีกหนึ่งกลุ่มนี้ คือ เบิร์ต (Burt) เวอร์นอน (Vernon) และฮัมเฟรย์ (Humphreys) โดยเฉพาะเวอร์นอน (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541: 47-48; อ้างอิงจาก Vernon. 1960.) ได้เสนอโครงสร้างของเขาวงกตปัญญา ในปี ค.ศ. 1960 โดยเริ่มต้นอธิบายตามแบบของ สเปียร์แมน นั่นคือ เวอร์นอน เริ่มจุดแรกด้วย G-factor ขึ้นต่อไปแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบใหญ่ๆ คือ Verbal-education (V : ed) และ Practical-mechanical (k : m) องค์ประกอบใหญ่ 2 อันนี้รวมเรียกว่า *Major Group Factors* องค์ประกอบใหญ่ 2 อันนี้ยังแบ่งย่อยชอยลงไปอีกด้านองค์ประกอบ Verbal-education แบ่งย่อยเป็นองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal) และองค์ประกอบด้านตัวเลข (Numerical) และอื่นๆ อีก ในทำนองเดียวกันองค์ประกอบ Practical-mechanical แบ่งย่อยออกเป็น Mechanical information, Spatial และ Manual และยังมีอื่นๆ แต่ยังไม่กำหนด กลุ่มองค์ประกอบนี้ เรียกว่า *Minor Group Factors* ระดับที่ต่ำสุดขององค์ประกอบย่อยๆ ไปอีก เรียกว่า *องค์ประกอบเฉพาะ (Specific factors)* ถ้าพิจารณาโครงสร้างอันนี้แล้วก็ไม่ว่าอะไรกับลักษณะของต้นไม้แฟกิ้งก้านใหญ่เล็กลงไป ตามลำดับ ลำต้นก็เปรียบเสมือน G-factor กิ่งก้านเล็กๆ เปรียบเสมือน Specific factors นั่นเอง ดังภาพประกอบ 8 ดังนี้ (ต้นไม่กลับหัว)



ภาพประกอบ 8 แสดงโครงสร้างของเชาวน์ปัญญาตามทฤษฎีไฮราคัล

4.1.5 ทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา (Three Faces of Intellect Model)

ทฤษฎีนี้สร้างขึ้นโดยกิลฟอร์ด (Guilford) เมื่อปี ค.ศ. 1967 ซึ่งได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะโดยจัดระบบของคุณลักษณะให้อยู่ในรูปลูกบาศก์รวมกัน 120 ก้อน และนิยามคุณลักษณะของเชาวน์ปัญญาเป็น 3 มิติ ดังนี้ (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541: 48-52; อ้างอิงจาก Guilford. 1967.)

มิติที่ 1 ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) มีส่วนประกอบย่อย 5 ส่วน คือ

1.1 การรู้การเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถที่เห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้ เข้าใจในสิ่งนั้นๆ และบอกได้ว่าสิ่งนั้นๆ คืออะไร

1.2 ความจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถในการเก็บสะสมความรู้แล้วสามารถระลึกนึกออกมาได้

1.3 การคิดออกเนกนัย (Divergent Production) หมายถึง ความสามารถในการตอบสิ่งเร้าได้หลายแง่หลายมุมแตกต่างกันไป

1.4 การคิดแบบเอกนัย (Convergent Production) หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบที่ดีที่สุดหาเกณฑ์ที่เหมาะสมได้ดีที่สุด ดังนั้น คำตอบแบบนี้ก็ต้องถูกเพียงคำตอบเดียว

1.5 การคิดแบบประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์ที่ดีที่สุด

มิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Content) มีส่วนประกอบย่อย 4 ส่วน คือ

2.1 ภาพ (Figural) หมายถึง สิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรมหรือรูปที่แน่นอน สามารถจับต้องได้ หรือเป็นภาพที่ระลึกนึกออกได้ดังรูปนั้นก็

2.2 สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นเครื่องหมายต่างๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข โน้ตดนตรี รวมทั้งสัญลักษณ์ต่างๆ ด้วย

2.3 ภาษา (Semantic) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นถ้อยคำพูดหรือภาษาเขียนที่มีความหมายสามารถใช้ติดต่อสื่อสารแต่ละกลุ่มได้ แต่ส่วนใหญ่มองในด้านคิด (Verbal thinking) มากกว่าเขียน คือ มองความหมาย

2.4 พฤติกรรม (Behavioral) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นการแสดงออก รวมถึงทัศนคติความต้องการ การรับรู้ ความคิด ฯลฯ

มิติที่ 3 ด้านผลของการคิด (Products) มีส่วนประกอบย่อย 6 ส่วน คือ

3.1 หน่วย (Units) หมายถึง สิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวและแตกต่างไปจากสิ่งอื่นๆ เช่น คน สุนัข แมว เป็นต้น

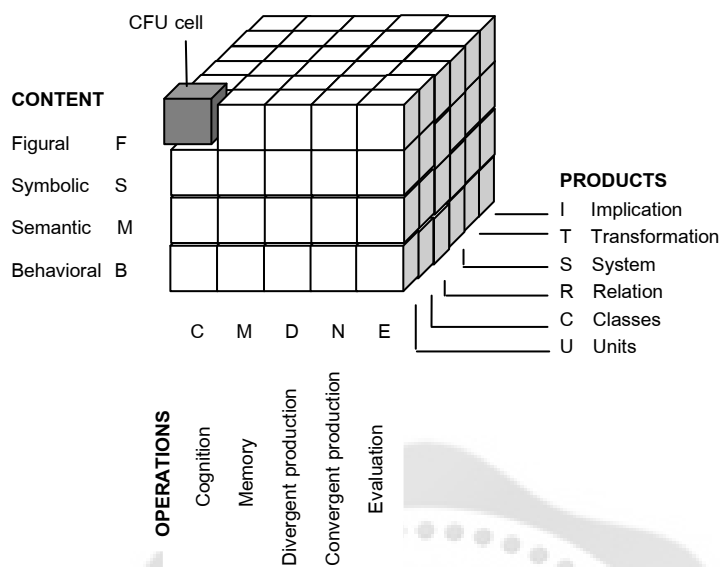
3.2 จำพวก (Classes) หมายถึง ชุดของหน่วยที่มีคุณสมบัติร่วมกัน เช่น ข้าวโพดกับมะพร้าว เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวเหมือนกัน เป็นต้น

3.3 ความสัมพันธ์ (Relations) หมายถึง ผลของการโยงความคิดสองประเภท หรือหลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางอย่างเป็นเกณฑ์ อาจจะเป็นหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก ระบบกับระบบ ก็ได้ เช่น คนกับอาหาร ต้นไม้กับปุ๋ย เป็นต้น

3.4 ระบบ (Systems) หมายถึง การจัดองค์การ จัดแบบแผนหรือจัดรวมโครงสร้างให้อยู่ในระบบว่าอะไรมาก่อนมาหลัง

3.5 การแปลงรูป (Transformations) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่ให้มีรูปแบบใหม่ การเปลี่ยนแปลงอาจจะมองในรูปแบบของข้อมูลหรือประโยชน์

3.6 การเกี่ยวพัน (Implications) หมายถึง ความเข้าใจในการนำข้อมูลไปใช้ขยายความเพื่อพยากรณ์หรือคาดคะเนข้อความในตรรกวิทยา ประเภท “ถ้า...แล้ว...” ก็เป็นพวกใช้คาดคะเนโดยอาศัยเหตุและผล



ภาพประกอบ 9 แสดงโครงสร้างของเชาวน์ปัญญาตามทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา

จะเห็นว่าโครงสร้างของการวัดเชาวน์ปัญญาอันนี้แบ่งออกเป็น $5 \times 4 \times 6 = 120$ ตัว แบบจุลภาค (Micro-model) โดยในแต่ละตัวจะประกอบด้วยหน่วยย่อยของ 3 มิติ โดยเรียงจาก วิธีการคิด-เนื้อหา-ผลการคิด (Operation-Content-Product) กิลฟอร์ดได้ใช้อักษรย่อของส่วนประกอบแต่ละมิติเพื่อเขียนชื่อองค์ประกอบย่อย ดังนี้ การเรียกชื่อของ Micro-model เรียกดังตัวอย่างที่ให้ไว้

CFU จึงเป็น Cognition of Figural Units

DMU จึงเป็น Divergent production of Semantic Units

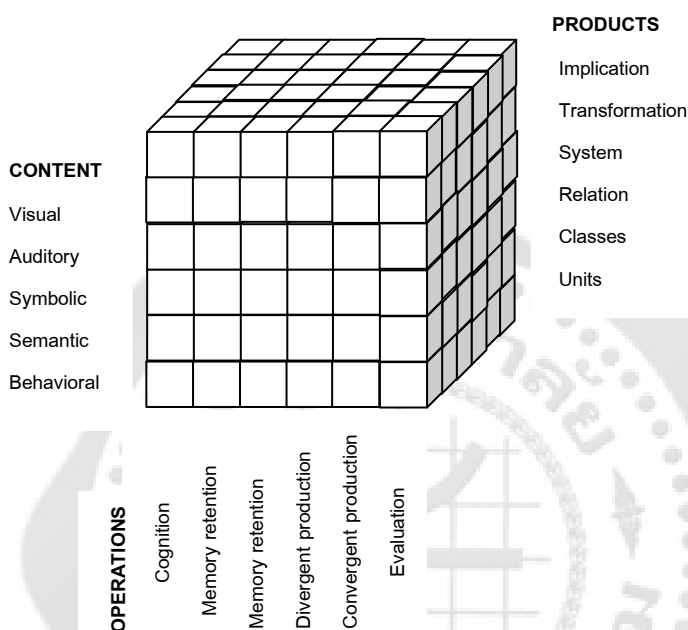
NMU จึงเป็น Convergent production of Semantic Units

NMR จึงเป็น Convergent production of Semantic Relations

CST จึงเป็น Cognition of Semantic Transformations ฯลฯ

ในปี 1988 กิลฟอร์ด (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541: 51; อ้างอิงจาก Guilford. 1988) ได้เสนอบทความ Some Change in The Structure of Intellect Model โดยเพิ่มด้านเนื้อหาเป็น 5 อย่าง โดยมี Figural แล้วแตกเป็น Visual กับ Auditory Visual เป็นความสามารถในการมองเห็น ส่วน Auditory เป็นความสามารถในการรับรู้ทางการได้ยิน

ด้าน Operation เดิมมี 5 อย่าง เพิ่มใหม่เป็น 6 อย่าง โดยแยกความจำ (Memory) ออกเป็น 2 อย่าง คือ Memory Recording ซึ่งหมายถึงความจำในช่วงสั้นๆ (Short-term memory) นั้นเอง ส่วนความจำอีกอย่าง คือ Memory Retention เป็นความทรงจำที่ทั้งช่วง นั่นคือ เป็นการให้เวลาในการจำนานๆ นั้นเอง ดังนั้น Micro-model ของทฤษฎีกลีฟอร์ด อันใหม่จะมีจำนวน $5 \times 6 \times 6 = 180$ หน่วย ดังภาพประกอบ 10 ดังนี้



ภาพประกอบ 10 แสดงโครงสร้างของเชาวันปัญญาตามทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญาอันใหม่

4.1.6 ทฤษฎีเชาวันปัญญาสามหลัก (Triarchic Theory of Human Intelligence)

ทฤษฎีนี้นำเสนอโดยสเทินเบอร์กเมื่อปี ค.ศ. 1985 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541: 55; อ้างอิงจาก Sternberg, 1985) เขาวิเคราะห์เชาวันปัญญาว่าประกอบด้วย 3 ด้านหลักใหญ่ๆ คือ

1. Metacomponents บางที่เรียกว่า Executive process เป็นความสามารถในการวางแผนงานว่าจะทำอะไรต่อไป ซึ่งขณะกำลังทำอะไรอยู่ และประเมินว่าผลงานเป็นอย่างไร ตัวอย่างเช่น ทำโจทย์พีชคณิต คนทำจะต้องสามารถพิจารณาว่าโจทย์ลักษณะนี้ ใช้สูตรอะไรจึงสอดคล้อง ขณะทำโจทย์จะต้องมีความสามารถในการแยกแยะพิจารณาโจทย์ด้วยแนวคิดหลายอย่าง เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง และเมื่อทำโจทย์พีชคณิตข้อนี้เสร็จแล้วยังสามารถตอบได้ว่ามีความเป็นไปได้มากที่สุด

2. Performance process เป็นกระบวนการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามที่คำแนะนำของกระบวนการข้อแรก อย่างตัวโจทย์พีชคณิตพอใช้ความสามารถขั้นแรกแล้ว เริ่มลงมือทำให้ได้คล่องแคล่ว่องไวอย่างมีทักษะแบบนี้เป็นลักษณะ Doing components นั้นเอง

3. Knowledge-acquisition components บางทีก็เรียกว่า Learning components เป็นความสามารถในการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา นั่นก็คือ ความสามารถด้านนี้เน้นแสวงหาความรู้ความเข้าใจใหม่ได้รวดเร็ว เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ดังเช่นในโจทย์พีชคณิตของข้อแรกที่กำลังกล่าวมาแล้ว ความรู้ที่ว่าเป็นความรู้ นอกเหนือจากการเรียนรู้มาแล้ว เป็นความรู้ที่เรียนรู้ได้จากสังคม บางทีเรียกว่า practical intelligence

4.1.7 ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาหลากหลาย (Theory of Multiple Intelligence)

ทฤษฎีนี้นำเสนอโดย โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541: 56; อ้างอิงจาก Howard Gardner, 1983) การ์ดเนอร์นิยามเชาวน์ปัญญา เป็นวิสัยความสามารถในการแก้ปัญหาหรือบันดาลผลงานที่มีค่าในกลุ่มวัฒนธรรมต่างๆ ความสามารถทั้งหลายที่รวมตัวกันเรียกว่า เชาวน์ปัญญามี 7 ด้าน

1. Logical-Mathematical เป็นความสามารถว่องไว และมีศักยภาพในการมองเห็นมตรรกในเรื่อวปริมาณ และยังมีสามารถในการใช้เหตุผลได้ได้อย่างต่อเนื่อง ถ้ามีความสามารถด้านที่สูงจะเป็นพวกนักวิทยาศาสตร์ และนักคณิตศาสตร์เป็นเป้าหมาย

2. Linguistic เป็นความสามารถด้านภาษา มีความว่องไวต่อการรับรู้ เสียงจังหวะ ความหมายคำ สามารถแยกแยะได้ว่องไวในความแตกต่างของหน้าที่ของภาษา

3. Musical เป็นความสามารถทางดนตรี นั่นคือสามารถสร้างและทราบซึ่งในจังหวะ ระดับของเสียงดนตรีที่ผิดแผกกัน มีความซาบซึ่งรูปแบบการแสดงออกของดนตรีลักษณะต่างๆ

4. Spatial เป็นความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ นั่นคือมีความสามารถรับรู้ภาพสัมพันธ์ที่มองเห็นอย่างมั่นใจและสามารถเปลี่ยนการรับรู้ได้อย่างดีเมื่อรูปทรงทั้งหลายเปลี่ยนแปลงในรูปแบบต่างๆ

5. Bodily-kinesthetic เป็นความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย และการใช้มือเท้าได้คล่องแคล่วว่องไวตามที่สมองสั่งการ

6. Interpersonal เป็นความสามารถในการเข้าใจการตอบสนองของอารมณ์ ความรู้สึกแรงกระตุ้น และความต้องการของผู้อื่น

7. Intrapersonal เป็นความสามารถในการควบคุมและเข้าใจ พฤติกรรม ความรู้สึกอารมณ์ของตนเอง ว่าตนเองมีจุดอ่อน จุดแข็ง เชาวน์ปัญญา และความต้องการอะไร เรียกว่า เป็นความสามารถในการรู้จักตัวเอง

จากแนวคิดทฤษฎีชาวนับัญญาของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple - Factor Theory) ของเทอร์สตัน (LL.Thurstone) ซึ่งเป็นองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความถนัดทางด้านภาษา และความถนัดทางด้านจำนวน

4.2 ความถนัดทางจำนวน

4.2.1 ความหมายของความถนัดทางจำนวน

บุญชม ศรีสะอาด (2526: 37) ให้ความหมายของความถนัดทางด้านจำนวนว่า หมายถึงความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลขด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์พื้นฐานเบื้องต้นอย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541: 93) ให้ความหมายของความถนัดทางด้านจำนวนว่า หมายถึง ความสามารถด้านความสัมพันธ์ของปริมาณ จำนวน หรือด้านคณิตศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบกันว่า ผู้ตอบมีโน้ภาพทางคณิตศาสตร์เพียงใด ไม่ใช่ดูเพียงการจำกฎเกณฑ์ ทฤษฎี และวิธีการเท่านั้น แต่จะดูให้ลึกลงไปในแง่ของความสัมพันธ์ของปริมาณตัวเลข

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2551: 30) ให้ความหมายของความถนัดทางด้านจำนวนว่า หมายถึง สมรรถภาพในการคิดคำนวณที่เกี่ยวกับตัวเลข มีความเข้าใจในความสัมพันธ์และความหมายของจำนวน มีทักษะในการใช้เครื่องหมาย บวก ลบ คูณ หาร อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สามารถพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวเลขได้ลึกซึ้งถูกต้อง ผู้ที่มีความถนัดทางด้านตัวเลขหรือคณิตศาสตร์นี้ เหมาะที่จะเรียนและประกอบอาชีพเกี่ยวกับการคำนวณ หรืออาชีพที่ต้องใช้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เช่น ครูคณิตศาสตร์ นักสถิติ นักคำนวณ นักคอมพิวเตอร์ นักบัญชี นักการธนาคาร นักวิทยาศาสตร์ วิศวกร เป็นต้น

สรุปได้ว่า ความถนัดทางจำนวน หมายถึง สมรรถภาพในการคิดคำนวณ มีทักษะในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว และมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

4.2.2 ลักษณะของแบบทดสอบวัดความถนัดทางจำนวน

บุญชม ศรีสะอาด (2526: 37-40) ได้แบ่งลักษณะของการวัดความสามารถทางด้านจำนวนไว้ดังนี้

1. แบบอนุกรมหรือเรียงอันดับ จะมีชุดตัวเลข ซึ่งเรียงลำดับไว้โดยกฎเกณฑ์ใดกฎเกณฑ์หนึ่ง ให้พิจารณาว่า ตัวเลขถัดไปเป็นอะไรหรือตัวที่อยู่ตรงกลางเป็นเลขอะไร
2. แบบทักษะ จะวัดความคล่องแคล่วแม่นยำในการบวก ลบ คูณ หาร บางครั้งอาจเป็นการถอดรากที่สองและยกกำลังตัวเลขต่างๆ อีกด้วย โดยทั่วไปมักจะเป็นข้อสอบง่าย ๆ ให้นเวลาในการทำน้อยมาก

3. แบบวัดมโนภาพ จะเป็นคำถามวัดความเข้าใจ เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการย่อหรือขยายกฎเกณฑ์ หลักการ วิธีการ และมโนภาพในความคิดแบบนามธรรม

4. แบบโจทย์ปัญหา จะเป็นโจทย์ปัญหาซึ่งต้องใช้เทคนิคหรือวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ โดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541: 79-92) ได้แบ่งลักษณะของการวัดความสามารถทางด้านจำนวนไว้ดังนี้

1. ตัวเลขอนุกรม เป็นลักษณะการวางตัวเลขอย่างเป็นระบบ มีกฎเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งเป็นชุดๆ แล้วตัดตัวเลขตัวใดตัวหนึ่งออก หรืออาจเป็นตัวถัดไป แล้วให้หาตัวว่าน่าจะเป็นตัวเลขใด ตัวเลขอนุกรมมีหลายแบบ คือ

(1) ตัวเลขอนุกรมธรรมดา เป็นอนุกรมในแนวเดียว แต่สามารถเขียนได้หลายระบบ

(2) ตัวเลขอนุกรมหลายชั้น เป็นอนุกรมธรรมดาอย่างน้อย 2 อนุกรมเกี่ยวข้องกัน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2551: 30-31) ลักษณะของแบบทดสอบที่วัดความถนัดตามองค์ประกอบทางด้านจำนวนนี้ มีแนวการเขียนหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มีดังนี้ คือ

1. อนุกรม (Series) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในด้านตัวเลข โดยให้หาความสัมพันธ์ของระบบตัวเลข โดยให้หาความสัมพันธ์ของระบบตัวเลข ว่าชุดของตัวเลขที่กำหนดมาให้ เรียงกันอย่างไร ซึ่งจะมีกฎเกณฑ์ต่างๆ กันไป เมื่อผู้ตอบค้นหาความสัมพันธ์ของระบบตัวเลขได้แล้วก็ให้หาว่าตัวเลขถัดไปจากชุดที่กำหนดให้หรือที่เว้นว่างไว้ เป็นตัวเลขหรือจำนวนอะไรในการเขียนข้อสอบแบบนี้สามารถเขียนได้หลายแบบ คือ

(1) อนุกรมธรรมดา โจทย์จะกำหนดตัวเลขมาให้พิจารณาชุดหนึ่ง ซึ่งตัวเลขชุดนี้มี การเปลี่ยนแปลงตามกฎเกณฑ์ใดกฎเกณฑ์หนึ่ง เช่น อาจจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้ เมื่อหากฎเกณฑ์ได้แล้วก็ให้หาตัวเลขหรือจำนวนที่ถัดไปหรือที่เว้นว่างไว้

(2) อนุกรมหลายชั้น ลักษณะของข้อสอบแบบนี้จะมีลักษณะเหมือนกับอนุกรมธรรมดา แต่มีความซับซ้อนมากกว่า เนื่องจากข้อสอบจะกำหนดอนุกรมมาให้อย่างน้อย 2 อนุกรม ซึ่งอนุกรมทั้ง 2 นี้จะมีกฎเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงต่างกันหรืออาจจะเหมือนกันก็ได้ ในการเขียนข้อสอบแบบนี้ยังมีรูปแบบในการเขียนหลายแบบ

2. ทักษะ (Skill) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในด้านตัวเลข โดยวัดความชำนาญ ความแคล่วคล่องรวดเร็วในการใช้การกระทำ (Operations) ทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การบวก ลบ คูณ หาร ถอดรูป เป็นต้น ลักษณะของข้อสอบจะให้คำนวณเป็นตัวเลขเพียงอย่างเดียว ไม่มีโจทย์ และส่วนใหญ่จะไม่ยาก

3. เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยไม่ได้มุ่งในการคำนวณ แต่ต้องการทราบวิธีการ ขั้นตอนการคำนวณหลักการทางคณิตศาสตร์ ต้องการวัดความเข้าใจในทางคณิตศาสตร์ในด้านการแปลความ ตีความ และขยายความ การคิดหาเหตุผล ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ข้อสอบแบบนี้จะใช้ภาษา ภาพ หรือสัญลักษณ์เป็นสื่อในการถามก็ได้

4. โจทย์ปัญหา เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดคำนวณจากโจทย์คณิตศาสตร์ ลักษณะของโจทย์ที่กำหนดให้มักจะเป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินไปนัก ส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่สามารถนำหลักคณิตศาสตร์พื้นฐานไปแก้ปัญหาก็ได้ ลักษณะของข้อสอบแบบนี้มักจะเน้นถามวิธีการ ให้หาคำตอบจากโจทย์ปัญหา

จากลักษณะแบบทดสอบวัดความถนัดทางจำนวนข้างต้น ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาแบ่งองค์ประกอบของความถนัดทางจำนวนออกเป็น 2 องค์ประกอบ คือ 1. อนุกรมตัวเลข 2.คณิตศาสตร์เหตุผล ได้แก่ คณิตศาสตร์เชิงเหตุผลและโจทย์ปัญหา

4.2.3 ความถนัดทางจำนวนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดทางจำนวนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กุลธร เสน่หา (2549: 106) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านผู้เรียนและด้านครอบครัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร เขต 1 จำนวน 780 คน ผลการวิจัยพบว่า คำน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านผู้เรียน ได้แก่ ความถนัดด้านตัวเลข ส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุด คือ ความถนัดด้านตัวเลข มีค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ .661

พยอม กิจจำปา (2538: 121) ได้ศึกษาปัจจัยทางด้านสติปัญญาและปัจจัยทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 373 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ปัจจัยด้านสติปัญญา และปัจจัยด้านที่ไม่ใช่สติปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ ความถนัดด้านตัวเลข

สุพิศ ตระกูลศุภชัย (2547: 114) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 สังกัด สามัญศึกษา จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 354 คน ผลการวิจัยพบว่า น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้าน ความสามารถทางสมองด้านตัวเลข มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.141 ซึ่งส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นว่า ความถนัดทางจำนวนมีความสัมพันธ์และส่งผลต่อกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกตัวแปรความถนัดทางจำนวนมาศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้

4.3 ความถนัดทางภาษา

4.3.1 ความหมายของความถนัดทางภาษา

บุญชม ศรีสะอาด (2526: 33) ให้ความหมายของความถนัดทางด้านภาษาว่า หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจคำศัพท์ ข้อความ บทกวี เรื่องราวต่างๆ ที่อ่าน ความมีเหตุผลทางภาษาและการเลือกใช้ ภาษาได้อย่างเหมาะสม

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541: 79) ให้ความหมายของความถนัดทางด้านภาษาว่า หมายถึง ความคล่องแคล่วในการใช้ภาษา และเข้าใจภาษาได้รวดเร็วไว

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2551: 28) ให้ความหมายของความถนัดทางด้านภาษาว่า หมายถึง สมรรถภาพในการเข้าใจความหมายของคำศัพท์ ของข้อความ อ่านจับใจความสำคัญของเรื่องราวได้ แปล ความหมาย ให้ความหมาย ตีความ และวิเคราะห์ความสำคัญของข้อความ คำประพันธ์ บทสนทนา เรื่องราวต่างๆ ในด้านภาษาได้ สามารถติดต่อสื่อสารโดยใช้ภาษาได้ และรู้ซึ่งในด้านภาษา ความถนัดทางด้านภาษานี้ เป็นพื้นฐานในการเรียนทุกสาขาวิชา ผู้ที่มีความถนัดด้านภาษานี้ เหมาะที่จะเรียนทางด้านครุ นิติศาสตร์ รัฐศาสตร์ ภาษาศาสตร์ อักษรศาสตร์ นิเทศศาสตร์ เป็นต้น องค์ประกอบทางด้านภาษานับว่าสำคัญและเกี่ยวข้องกับมนุษย์ โดยทั่วไปมากที่สุด เพราะต้องใช้สื่อความหมายทางภาษาอยู่ตลอด

สรุปได้ว่า ความถนัดทางภาษา หมายถึง สมรรถภาพในการใช้ภาษาได้อย่างคล่องแคล่ว เข้าใจ ความหมายของคำศัพท์ ของข้อความ สามารถตีความ และสามารถวิเคราะห์คำศัพท์ ข้อความต่างๆ ได้

4.3.2 ลักษณะของแบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านภาษา

บุญชม ศรีสะอาด (2526: 33-37) ได้แบ่งลักษณะของการวัดความสามารถทางด้านภาษาไว้ดังนี้

1. แบบศัพท์สัมพันธ์ ให้หาคำที่ความหมายเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับคำอื่นๆ
2. แบบหาคำตรงข้าม ให้หาคำที่มีความหมายตรงกันข้ามกับคำที่กำหนดให้

3. แบบหาความหมายใกล้เคียง ให้หาคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับคำที่กำหนดให้

4. แบบหาที่ผิด ในแต่ละข้อจะมีประโยค ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ก ข ค และ ง ให้พิจารณาดูว่ามีส่วนใดที่ผิดในด้านไวยากรณ์ เครื่องหมายวรรคตอน หรือการสะกดคำ ฯลฯ ถ้าไม่ผิดเลยให้ตอบ จ

5. แบบเติมคำในช่องว่าง ให้เลือกคำหรือข้อความที่เติมลงในช่องว่างแล้วจะทำให้ได้ใจความที่ดีที่สุด

6. แบบความเข้าใจ จะยกข้อความ โคลง กลอน บทสนทนา รูปภาพ ฯลฯ มาให้อ่านหรือดู แล้วถามตามนั้น

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541: 79-92) ได้แบ่งลักษณะของการวัดความสามารถทางด้านภาษาไว้ดังนี้

1. คำตรงข้าม เป็นการวัดความสามารถด้านแปลคำศัพท์ในทิศทางตรงข้าม
2. คำที่มีความหมายใกล้เคียง เป็นการวัดความสามารถที่ให้หาความหมายของคำๆ หนึ่ง จะมีความหมายเหมือนกับคำได้อีก
3. คำสัมพันธ์ เป็นการวัดความสามารถของคำต่างๆ แล้วนำมาพิจารณาเปรียบเทียบว่าเกี่ยวข้องกันอย่างไร
4. แบบผิดความ เป็นการวัดความสามารถด้านความเข้าใจในการวิเคราะห์พิจารณาประเมินดูว่า ประโยคหรือวลีใดที่ให้ไว้มีความหมายผิดแผกไปจากข้ออื่นๆ
5. ความเข้าใจภาษา เป็นการวัดความสามารถความเข้าใจทางภาษา โดยมีข้อความหรือสำนวนที่กำหนด แล้วตอบคำถาม
6. ความเข้าใจภาพ เป็นการวัดความสามารถจากสถานการณ์ที่เป็นภาพทั้งหมด แล้วตอบคำถาม

7. การสังเคราะห์ข้อความ เป็นการวัดความสามารถจากการนำข้อความหรือประโยคย่อยๆ ที่ถูกสลับตำแหน่ง มาให้เรียบเรียงให้ได้ข้อความที่สละสลวยถูกต้องตามหลักภาษา

เลขาธิการสภาการศึกษา (2551: 29-30) ได้กล่าวว่า ลักษณะของแบบทดสอบที่วัดความถนัดตามองค์ประกอบทางด้านภาษานี้ มีแนวการเขียนหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มีดังนี้ คือ

1. คำตรงข้าม เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในด้านการแปลความหมายของคำศัพท์ทางภาษาในทิศทางตรงกันข้าม แทนการแปลความหมายตรงๆ
2. คำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการหาความหมายของคำจากที่กำหนดให้ ให้มีความหมายใกล้เคียงความเป็นจริงและถูกต้องมากที่สุด

3. คำศัพท์สัมพันธ์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างคำต่างๆ ที่กำหนดให้ โดยที่ผู้ตอบต้องใช้ความรู้เดิมมาพิจารณาในการเปรียบเทียบว่าคำเหล่านั้นมีโครงสร้างหน้าที่อย่างไร จากนั้นจึงตัดสินใจเลือกคำที่มีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องสอดคล้องกันมากที่สุด

4. ความเข้าใจทางภาษา เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการจับใจความสำคัญของข้อความจากบทประพันธ์ต่างๆ เช่น โคลง ฉันท์ กาพย์ กลอนได้ และรวมไปถึงข้อความ บทสนทนา ร้อยแก้วด้วย โดยที่ผู้ตอบต้องแปลความหมายหรือวิเคราะห์เรื่องราวให้ได้ ในการเขียนข้อสอบแบบนี้สามารถเขียนได้ 2 แบบ คือ

(1) แบบเติมคำ ข้อสอบแบบนี้จะกำหนดข้อความหรือประโยคมาให้ แต่ยังขาดคำหรือข้อความบางส่วน ให้ผู้ตอบหาคำหรือข้อความที่เหมาะสมที่สุดมาเติมในส่วนที่ขาด แล้วทำให้ข้อความหรือประโยคที่กำหนดให้สมบูรณ์ถูกต้อง

(2) แบบวัดความเข้าใจ ข้อสอบแบบนี้จะกำหนดสถานการณ์มาให้ อาจจะเป็นบทสนทนา ข้อความ คำประพันธ์ต่างๆ ก็ได้ เพื่อให้ผู้ตอบได้อ่านก่อนแล้วจึงให้ตอบคำถาม โดยยึดสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นหลักในการตอบ ผู้อ่านต้องพยายามจับเลศนัยใจความสำคัญ แล้วสามารถแปลความ ตีความ หรือขยายความ ได้ จึงจะตอบได้

5. ความเข้าใจภาพ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถอย่างเดียวกับความสามารถอย่างเดียวกับความเข้าใจทางภาษา แต่สถานการณ์ที่กำหนดให้ต่างจากเดิม คือแทนที่จะเป็นบทประพันธ์ ข้อความหรือบทสนทนา ก็เปลี่ยนเป็นรูปภาพแทน รูปภาพที่ใช้ก็อาจจะเป็นภาพจริง ภาพเสมือน ภาพการ์ตูน ภาพกราฟ แผนภูมิ ตาราง ภาพการทดลองหรือสัญลักษณ์ รูปต่างๆ ก็ได้ ภาพที่กำหนดให้ต้องเป็นภาพที่ดูแล้วเกิดความคิดสื่อความหมายแทนภาษาได้

จากลักษณะแบบทดสอบวัดความถนัดทางภาษาข้างต้น ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาแบ่งองค์ประกอบของความถนัดทางภาษาออกเป็น 2 องค์ประกอบ คือ 1. คำศัพท์ ได้แก่ คำตรงข้าม คำที่มีความหมายใกล้เคียง คำศัพท์สัมพันธ์ 2. ความเข้าใจ ได้แก่ ความเข้าใจภาษา ความเข้าใจภาพ

4.3.3 ความถนัดทางภาษากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดทางภาษาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ศักดิ์ชัย จันทะแสง (2550: 94) ได้ศึกษาปัจจัยด้านสติปัญญาและด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนคาทอลิก เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 450 คน ผลการวิจัย

พบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ($\beta = .200$) โดยมีเปอร์เซ็นต์ส่งผลเท่ากับ 23.98%

พยอม กีนจำปา (2538: 121) ได้ศึกษาปัจจัยทางด้านสติปัญญาและปัจจัยทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 373 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ปัจจัยด้านสติปัญญา และปัจจัยด้านที่ไม่ใช่สติปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ ความถนัดด้านภาษา ($\beta = .098$)

สุพิศ ตระกูลสุขชัย (2547: 114) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 สังกัดสามัญศึกษา จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 354 คน ผลการวิจัยพบว่า น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านความสามารถทางสมองด้านภาษา มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.117 ซึ่งส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นว่า ความถนัดทางภาษามีความสัมพันธ์และส่งผลต่อกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกตัวแปรความถนัดทางภาษามาศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา

5.1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

5.1.1 ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

กู๊ด (Good, 1959: 354) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า หมายถึง ความปรารถนาและความพยายามอย่างสูงสุดของนักเรียนที่จะศึกษาให้บรรลุสัมฤทธิ์ผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และบรรลุวัตถุประสงค์ทั่วไปของการศึกษา

แมคเคลแลนด์ (McClelland, 1953: 110-111) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า หมายถึง ความปรารถนาที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี หรือทำให้ได้ดีกว่าบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ความพยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ ความรู้สึกสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จ และมีความวิตกกังวล เมื่อทำไม่สำเร็จ หรือประสบความล้มเหลว

เมอร์เรย์ (อัจฉรา สุขารมณ และอรพินทร์ ชูชม 2530:36; อ้างอิงจาก Murray, 1966: 246) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า หมายถึง ความปรารถนาที่จะได้รับความสำเร็จในกิจกรรมต่างๆ มีความต้องการที่จะเป็นผู้นำในการทำงานอย่างอิสระ มีความเพียรพยายามที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค

แอทคินสัน (Atkinson. 1964: 240-241) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า หมายถึง แรงผลักดันที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลรู้ตัวว่าการกระทำของตนจะต้องได้รับการประเมินผลจากตัวเองหรือบุคคลอื่นโดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานอื่นที่ดีเยี่ยม ผลจากการประเมินอาจเป็นสิ่งที่พอใจเมื่อกระทำจนสำเร็จหรือไม่พอใจเมื่อกระทำไม่สำเร็จ

สรวงศ์ โค้วตระกูล (2553: 172) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า หมายถึง แรงจูงใจที่เป็นแรงขับให้บุคคลพยายามที่จะประสบสัมฤทธิ์ผลตามมาตรฐานความเป็นเลิศที่ตนตั้งไว้

สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะมุ่งมั่น พยายามทำสิ่งต่างๆ ให้ประสบความสำเร็จตามที่ตนได้มุ่งหวังไว้ โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค

5.1.2 องค์ประกอบของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แม็คเคลแลนด์ (นุชลี อุปภัย. 2555:114-116; อ้างอิงจาก McClelland) เป็นผู้คิดค้นทฤษฎีความต้องการที่เกิดจากการเรียนรู้ของแม็คเคลแลนด์ (McClelland's Learned Needs Theory) ซึ่งได้แบ่งความต้องการของมนุษย์เป็น 3 ชนิด คือ

1. ความต้องการความสำเร็จ (Need for Achievement: n Ach) เป็นความต้องการที่จะให้งานมีผลสัมฤทธิ์สูง มีความสมบูรณ์แบบ และได้มาตรฐานดีเยี่ยม บุคคลที่มีความต้องการความสำเร็จสูงจะมีเป้าหมายที่ชัดเจนในการทำงาน โดยเป้าหมายที่ตั้งไว้มีความเป็นไปได้สูงที่จะบรรลุผลและจะพยายามดำเนินงานจนบรรลุเป้าหมาย สำหรับป้อนกลับ (Feedback) หรือคำติชมที่ได้รับจากการทำงานจะช่วยให้เกิดการปรับปรุงและพัฒนางานให้ดียิ่งๆ ขึ้น

2. ความต้องการอำนาจ (Need for Power: n Pow) เป็นความต้องการที่จะควบคุมสิ่งแวดล้อมและมีอิทธิพลเหนือผู้อื่น ตลอดจนต้องการให้ผู้อื่นอยู่ในความรับผิดชอบของตนเอง บุคคลที่มีความต้องการอำนาจมักชอบที่จะเป็นผู้นำและต้องการอยู่ในตำแหน่งที่สูงกว่าผู้อื่น คอยตรวจสอบและดูแลผู้อื่น

3. ความต้องการสัมพันธ์ภาพที่ดี (Need for Affiliation: n Aff) เป็นความต้องการได้รับการยอมรับหรือมีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น บุคคลที่มีความต้องการสัมพันธ์ภาพที่ดีจะพยายามสร้างและรักษาความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นให้คงอยู่ตลอดไป มีความต้องการให้ผู้อื่นยอมรับในตนเองและมีแนวโน้มที่จะยอมตามความปรารถนาหรือบรรทัดฐานของผู้อื่น รวมทั้งคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่นเป็นสำคัญ

จากความต้องการทั้ง 3 ประการข้างต้น แม็คเคลแลนด์ให้ความสำคัญเป็นพิเศษกับความต้องการความสำเร็จอันก่อให้เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation) ซึ่งถือเป็นความต้องการที่ทำให้เกิดผลงานที่สร้างสรรค์และมีคุณค่า

แอทคินสัน (ประสาธ อิศรปริดา. 2549: 313-232; อ้างอิงจาก Atkinson. 1964; Atkinson and Birch, 1978) ได้ศึกษาและพัฒนาทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation) ขึ้น เขาเสนอแนวคิดว่ามุงการกระทำ (Tendency to Undertake an Activity) ในกิจกรรมใดๆ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับผลบวกขององค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. การมุ่งสัมฤทธิ์ (Tendency to Achieve Success)

การมุ่งสัมฤทธิ์ในงานใดๆ จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับผลคูณของตัวแปร 3 ตัว คือ แรงจูงใจที่จะมุ่งความสำเร็จ (Motive to Achieve Success) การคาดหวังหรือโอกาสที่จะประสบความสำเร็จ (Expectancy หรือ Probability of Success) และค่าของความสำเร็จ หรือค่ารางวัลจากงานนั้นๆ (Incentive Value of Success)

2. การหลีกเลี่ยงความล้มเหลว (Tendency to Avoid Failure)

การหลีกเลี่ยงความล้มเหลว จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับผลคูณของตัวแปร 3 ตัว คือ แรงจูงใจที่จะหลีกเลี่ยงความล้มเหลว (Motive to Avoid Failure) การคาดหวังว่าจะล้มเหลวหรือโอกาสที่จะประสบความสำเร็จ (Expertency of Failure) และค่าของความล้มเหลวซึ่งเป็นลบ (Negative Incentive Value of Failure)

3. แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation หรือ Extrinsic Tendency)

สูลาร์ค ไคว้ตระกูล (2553: 173) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจภายนอกว่า หมายถึง แรงจูงใจที่ได้รับจากอิทธิพลภายนอก เช่น มาจากแรงเสริมชนิดต่างๆ ตั้งแต่คำชม จนถึงรางวัลเป็นสิ่งของ หรือเงิน และตัวแปรต่างๆ ที่มาจากบุคคลและลักษณะของเหตุการณ์ สิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น การให้ข้อมูล บ่อนกลับ ความคาดหวังของผู้อื่น การอ้างสาเหตุ พฤติกรรมโดยผู้อื่น

เมห์ราเบียน (Mehrabian, 1968: 493-502) ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และพบว่าประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความเป็นอิสระ เป็นการเปิดโอกาสในด้านการคิดที่เป็นอิสระ
2. การเลือกกิจกรรมที่แสดงความสำเร็จเป็นการค้นหากิจกรรมหรือวิธีการใหม่ๆ มาประยุกต์ใช้อย่างมีเหตุผล
3. การต้องการความสำเร็จ เป็นการกระทำที่บุคคลรู้สึกว่าการกระทำแล้วประสบความสำเร็จ
4. การเลือกเสี่ยงในระดับที่เหมาะสม เป็นการที่บุคคลสามารถตัดสินใจทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่เป็นไปได้ มีความยากพอเหมาะกับความสามารถของตน
5. การเลือกงานที่ยากและท้าทายความสามารถ เป็นการคิดกิจกรรมที่ตนทำได้เหมาะสมกับความสามารถของบุคคล เป็นงานที่ท้าทายความสามารถ
6. การเลือกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันและฝึกความชำนาญ เป็นการเลือกกิจกรรมที่บุคคลคิดว่าน่าสนใจ ต้องการที่จะมีชัยชนะเมื่อมีการแข่งขัน
7. การหวังผลระยะยาว เป็นการคิดการณ์ล่วงหน้าว่าจะเป็นความสำเร็จอย่างมีระบบคิดหาวิธีที่มุ่งจะทำสิ่งที่ต้องการให้ได้
8. ความผูกพันกับอนาคต มีการวางแผนไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นทางการ มีการเลือกเพื่อนที่สามารถร่วมงานได้ มีการรวบรวมข้อมูลก่อนการตัดสินใจ

จากองค์ประกอบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ข้างต้น ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาองค์ประกอบของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ตามแนวทฤษฎีของแอตคินสัน (Atkinson) ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. การมุ่งสัมฤทธิ์ (Tendency to Achieve Success) 2. การหลีกเลี่ยงความล้มเหลว (Tendency to Avoid Failure) และ 3. แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation หรือ Extrinsic Tendency)

5.1.3 ลักษณะของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

กิลฟอร์ด (Guilford. 1967: 437-439) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่าประกอบด้วยคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. ความทะเยอทะยานทั่วไป คือ ปรารถนาที่จะทำกิจกรรมนั้นให้สำเร็จ
2. มีความเพียรพยายาม ได้แก่ ทำงานให้เป็นผลสำเร็จ
3. มีความอดทนเต็มที่แม้จะลำบากหรือยากเพียงใดก็ตาม

แมคเคลแลนด์ (McClelland. 1961: 207-256) กล่าวว่า ผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะมีลักษณะดังนี้

1. กล้าเสี่ยงอย่างเหมาะสม มีการตัดสินใจที่เด็ดเดี่ยว เลือกทำสิ่งที่ยากเหมาะสมกับ

ความสามารถของตน

2. ความกระตือรือร้น หรือความขยันขันแข็งในการกระทำสิ่งแปลกๆใหม่ๆเอาใจใส่

มานะพากเพียรต่อสิ่งที่ท้าทาย

3. ความรับผิดชอบต่อตนเอง พยายามทำงานให้เสร็จเพื่อความพึงพอใจของตนเอง ไม่หวัง

การยกย่องชมเชยจากผู้อื่น

4. ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ จะติดตามผลการตัดสินใจของตนว่าเป็นเช่นไรเพื่อ

ปรับปรุงการกระทำของตนให้บรรลุเป้าหมายดีกว่าเดิม

5. คาดการณ์ล่วงหน้า เป็นผู้ที่มีแผนการระยะยาว เพราะเล็งเห็นการณ์ไกล

6. มีทักษะในการจัดระบบงาน ให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานอย่างเป็นระบบ

ไวเนอร์ (Weiner. 1972: 203-215) ได้สรุปลักษณะเด่นของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงเปรียบเทียบกับผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำไว้ดังนี้

1. ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะตั้งใจทำงานดีกว่า อดทนต่อความล้มเหลว ชอบเลือกงานที่ซับซ้อนมากกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

2. ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ชอบริเริ่มกระทำสิ่งต่างๆด้วยความคิดของตนเองมากกว่าและมีความภาคภูมิใจที่ได้เลือกงานยากกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

จากแนวคิดและทฤษฎีของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ข้างต้น สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความปรารถนาของนักเรียนที่จะเรียนให้ประสบความสำเร็จ และเหนือกว่าบุคคลอื่น พยายามต่อสู้อุปสรรคต่างๆเพื่อให้ได้รับความสำเร็จ

5.1.4 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ศักดิ์ชัย จันทะแสง (2550,94) ได้ศึกษาปัจจัยด้านสติปัญญาและด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนคาทอลิก เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 450 คน ผลการวิจัยพบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ($\beta = .223$) ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ($\beta = .200$) ส่วนความถนัดทางการเรียนด้านมิติสัมพันธ์ ($\beta = .151$) โดยมีเปอร์เซ็นต์ส่งผลเท่ากับ 26.74%, 23.98% และ 18.11% ตามลำดับ ส่วนตัวแปรความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล ความวิตกกังวลด้านการเรียน และ เจตคติต่อการเรียน ไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ

พยอม กิจจำปา (2538: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยทางด้านสติปัญญาและปัจจัยทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 373 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ปัจจัยด้านสติปัญญา และปัจจัยด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 เช่น แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

สุดฤทัย ศรีปรีชา (2550: 79-80) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,092 คน ผลการวิจัยพบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ($\beta = .388$) โดยส่งผลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าเปอร์เซ็นต์ส่งผลเท่ากับ 39.11%

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์และส่งผลต่อกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มาศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้

5.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

5.2.1 ความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

กู๊ด (Good. 1963: 417) ได้ให้คำจำกัดความของเจตคติไว้ว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่างของบุคคล หรือสิ่งใดๆ เช่น รักเกลียด กล้าหรือไม่พอใจมากน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น

เทอร์สตัน (Thurston. 1968: 479) กล่าวถึงเจตคติว่า เจตคติเป็นตัวแปรทางจิตวิทยาชนิดหนึ่ง ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงทางด้านจิตใจภายในแสดงออกให้เห็นได้โดยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ยังกล่าวว่าเจตคติเป็นเรื่องของความชอบไม่ชอบ ความลำเอียงความคิดเห็นความรู้สึก และความเชื่อมั่นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

อัลพอร์ต (Allport. 1935: 417) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาวะความพร้อมทางจิตซึ่งเกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่เป็นตัวกำหนดทิศทางการตอบสนองของบุคคลต่อสิ่งเร้า หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

ชาวล แพร์ตกุล (2552: 50) เจตคติ หมายถึง ความเชื่อศรัทธา และพร้อมที่จะปฏิบัติตามความเชื่อถือนั้นๆ (ถ้าเชื่อ แต่ไม่ปฏิบัติตาม ก็นับว่าเป็นเพียงความเห็น หรือ Opinion เท่านั้น)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 53) เจตคติ หมายถึง อารมณ์ความรู้สึกอันบังเกิดจากการได้สัมผัสรับรู้ต่อสิ่งนั้น โดยแสวงความโน้มเอียงอย่างใดอย่างหนึ่งในรูปของการประเมินว่าชื่นชอบหรือไม่ชื่นชอบ

สุรงค์ โค้วตระกูล (2553: 396) เจตคติ หมายถึง อัชฌาลัย (Disposition) หรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งคน วัตถุสิ่งของ หรือความคิด (Ideas) เจตคติอาจจะเป็นบวกหรือลบ ถ้าบุคคลมีเจตคติบวกต่อสิ่งใด ก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติก็จะหลีกเลี่ยง เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล

สรุปได้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ที่เป็นตัวกำหนดทิศทาง มีทั้งทางบวกและทางลบ

5.2.2 องค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

โรเซนเบิร์กและโฮพลแลนด์ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 59-60; อ้างอิงจาก Rosenberg; & Hovland. 1960) มีแนวความคิดว่า เจตคติมี 3 องค์ประกอบได้แก่

1. ด้านสติปัญญา (Cognitive component) หมายถึง ความรู้ ความคิด และความเชื่อที่ผู้นั้นมีต่อเจตคติ ถ้าสมมติให้รัสเซียเป็นเป้าเจตคติ คำกล่าวที่ว่า “รัสเซียเป็นประเทศเผด็จการ” ถือเป็นความเชื่อต่อประเทศรัสเซีย ดังนั้นข้อคิดเห็นต่อเป้าหมายหนึ่งถือเป็นความเชื่อ ตัวอย่างความเชื่อต่างๆ เช่น “คนไทยรักสงบ” “ครูทำให้ชาติเจริญ” “วัดผลไม้ประโยชน์ต่อสังคม” ฯลฯ ความเชื่อที่กล่าวมาแล้วเป็นเพียงด้านสติปัญญาเท่านั้น

2.ด้านความรู้สึก (Affective component) หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของคนใดคนหนึ่งที่มีต่อเป้าเจตคติ ว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น พอใจหรือไม่พอใจ หลังจากการสัมผัสหรือรับรู้เจตคติแล้วสามารถแสดงความรู้สึกโดยการประเมินสิ่งนั้นว่าดีหรือไม่ดี ตัวอย่างเช่น “ข้าพเจ้าชอบวัดผล” “ครูเป็นอาชีพที่ดี” ฯลฯ ความรู้สึกเป็นการแสดงอยู่ในใจของคนๆ นั้น

3.ด้านพฤติกรรม (Behavioral component) หมายถึง แนวโน้มของการจะกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้น ยังไม่แสดงออกจริง ตัวอย่างเช่น “ถ้าใครพูดถึงเผด็จการข้าพเจ้าจะเดินหนี” “ถ้าเห็นคนไทยที่โหดร้ายข้าพเจ้าจะเข้าไปคบหา” “ถ้ามีการอภิปรายทางวัดผลข้าพเจ้าจะเข้าไปฟัง” ในขั้นนี้จะเป็นแนวโน้มที่จะกระทำอยู่ในใจ

ไทรแอนดิส (Triandis.1971: 2-3) ได้แบ่งองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ส่วน คือ

1.องค์ประกอบทางด้านความรู้ความเข้าใจ (A Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้ ความเข้าใจของบุคคลต่อสิ่งเร้า ซึ่งได้แก่บุคคล สถานการณ์สังคม

2.องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (An Affective Component) เป็นองค์ประกอบที่ต่อเนื่องจากองค์ประกอบที่ 1 คือ เมื่อมีความรู้ความเข้าใจแล้วจะเกิดความรู้สึกต่อสิ่งนั้น ซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ

3.องค์ประกอบด้านการกระทำ (A Behavioral Component) เมื่อเกิดองค์ประกอบที่ 1 และ 2 แล้วจะเกิดความพร้อมทางการกระทำ ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทั้ง 2 ดังกล่าว

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546: 247-248) กล่าวว่า เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าต่างๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความ และรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้นๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคล ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า เป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่า พอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียง ที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่สนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกของบุคคล ที่ได้จากการประเมินผลพฤติกรรมที่คิดจะแสดงออกมา จะสอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่

สุรศักดิ์ ไคว้ตระกูล (2553: 397) กล่าวว่า เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ องค์ประกอบเชิงความรู้สึก อารมณ์ (Affective Component) องค์ประกอบเชิงปัญญาหรือการรู้คิด (Cognitive Component) และองค์ประกอบเชิงพฤติกรรม (Behavioral Component)

จากองค์ประกอบเจตคติข้างต้น สรุปได้ว่าประกอบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1.ความรู้คิด (Cognitive Component) 2.ความรู้สึก (Affective Component) 3.แนวโน้มการแสดงพฤติกรรม (Behavioral Component)

5.2.3 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กุลธร เสน่หา (2549: 106) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านผู้เรียนและด้านครอบครัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร เขต 1 จำนวน 780 คน ผลการวิจัยพบว่า น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านผู้เรียนและด้านครอบครัวส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยพบว่า คำน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านผู้เรียน ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาคำน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ คือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ .109

พยอม กิจจำปา (2538: 121) ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาปัจจัยทางด้านสติปัญญาและปัจจัยทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 373 คน ผลการวิจัยสรุปว่า ความสัมพันธ์ปัจจัยด้านสติปัญญา และปัจจัยด้านที่ไม่ใช่สติปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ($\beta = .128$)

สายสุนีย์ สว่างทรัพย์ (2539: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 จำนวน 456 คน ผลการศึกษา พบว่า ตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

สุดฤทัย ศรีปรีชา (2550: 79-80) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,092 คน ผลการวิจัยพบว่า คำน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ เจตคติต่อการเรียน ($\beta = .114$) โดยส่งผลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าเปอร์เซ็นต์ส่งผลเท่ากับ 11.49%

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์และส่งผล
 ต่อกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มาศึกษาใน
 งานวิจัยครั้งนี้

5.3 คุณภาพการสอน

5.3.1 ความหมายของคุณภาพการสอน

กู๊ด (Good, 1973: 589) ได้ให้ความหมายของคุณภาพการสอนว่า หมายถึง การใช้แผนการสอน
 หรือวิธีการสอน ซึ่งทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ต้องการ

แคโรล (ราชันย์ บุญธิมา 2542: 11; อ้างอิงจาก Carroll 1963: 730) ได้ให้ความหมายของ
 คุณภาพการสอนว่า หมายถึง การจัดเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถ
 เรียนรู้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูง กล่าวคือ ผู้เรียนมีความเข้าใจจุดมุ่งหมาย และขั้นตอนในการทำงาน
 อย่างดีรู้ว่าตนต้องเรียนอย่างไร มีการจัดลำดับเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนจากง่ายไปหายาก และจัดการสอนให้
 สอดคล้องกับความต้องการและลักษณะของผู้เรียน

บลูม (Bloom, 1976: 127) กล่าวถึงคุณภาพการสอนว่า เป็นเรื่องของการให้ตัวชี้แนะนักเรียน เป็น
 การให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่เรียน คืออะไร ผู้เรียนควรทำอะไรบ้าง การมีส่วนร่วมของผู้เรียนในกิจกรรมการเรียน
 มีการเสริมแรงทั้งทางบวก และทางลบ เช่น การยกย่อง ชมเชย การตำหนิ การให้รางวัล การลงโทษ รวมทั้งการมี
 ปฏิสัมพันธ์ในการให้ข้อมูลย้อนกลับ และการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนของผู้เรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2524: 26) คุณภาพการสอน หมายถึง การสอนที่ประกอบด้วยองค์ประกอบที่
 สำคัญที่อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูง เช่น ความสามารถในการเสนอแนะเรียน
 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ มีความรอบรู้ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสอนอย่างเหมาะสม การให้
 แรงเสริมที่สอดคล้องกับผู้เรียน การค้นหาข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง การให้คำแนะนำเพิ่มเติมจากใน
 ชั้นเรียน เป็นต้น

สรุปได้ว่า คุณภาพการสอน หมายถึง พฤติกรรมที่ครูดำเนินการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมี
 ประสิทธิภาพ ทั้งการเตรียมการสอน การอธิบายบทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดง
 ความคิดเห็น มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน มีการให้การเสริมแรงทั้งทางบวกและทางลบ ตลอดจนการแก้ไข
 ข้อบกพร่องในการเรียนของผู้เรียน

5.3.2 องค์ประกอบของคุณภาพการสอน

บลูม (บุญชม ศรีสะอาด: 11-12, 66-67; อ้างอิงจาก Bloom; 1976) ได้แบ่งองค์ประกอบของคุณภาพการสอนเป็น การชี้แนะ (Cues) หมายถึง การบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนและงานที่จะต้องทำให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจน การมีส่วนร่วม (Participation) หมายถึง การร่วมมือกันในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึง การชมเชย ตำหนิ กล่าวข้อความสนับสนุนให้เหมาะสมกับผู้เรียน การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback/Correctives) การให้ข้อมูลย้อนกลับ หมายถึง การวินิจฉัยและแจ้งให้นักเรียนทราบว่า นักเรียนแต่ละคนบรรลุการเรียนรู้ในจุดประสงค์ใดบ้างและยังขาดในจุดประสงค์ใด ส่วนการแก้ไขเป็นกระบวนการและกิจกรรมที่ใช้เพื่อปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยยึดตามข้อมูลย้อนกลับนั้น แต่มีนักการศึกษาชื่อ ฮาร์นิเฟเกอร์ และไวลีย์ (บุญชม ศรีสะอาด: 11-12, 66-67; อ้างอิงจาก Hanischfeger. And Wiley. 1978: 222) ให้ความเห็นว่า การที่บลูมแบ่งตัวแปรคุณภาพการสอนว่าประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญสี่ประการนั้น ยังเป็นการแบ่งที่ไม่ชัดเจน กล่าวคือ การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่องนั้นที่จริงแล้วเป็นรูปแบบหนึ่งของการชี้แนะและการเสริมแรง

แมคคาเนลและรีไวท์ (Mccaniel & Revitz, 1971: 217-218) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพการสอนของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยตามการรับรู้ของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยเคนตักกี (Kentucky University) จำนวน 51 คน สรุปข้อค้นพบการสอนที่มีประสิทธิภาพของครู ได้แก่

- 1) การเตรียมการสอนบทเรียนเป็นอย่างดี
- 2) สามารถใช้อุปกรณ์การสอนอย่างเหมาะสม
- 3) สร้างข้อสอบที่ครอบคลุมเนื้อหา
- 4) มีความสนใจตัวผู้เรียน
- 5) มีความยุติธรรมในการใช้คะแนน

จากองค์ประกอบคุณภาพการสอนข้างต้น ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาองค์ประกอบคุณภาพการสอนตามแนวทางของบลูม (Bloom) ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1.การชี้แนะ 2.การเสริมแรง และ 3. การมีส่วนร่วม โดยไม่มีองค์ประกอบการให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่องตามที่ฮาร์นิเฟเกอร์และไวลีย์กล่าวไว้

5.3.3 คุณภาพการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สายสุนีย์ สว่างทรัพย์ (2539: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 จำนวน 456 คน ผลการศึกษา พบว่า ตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ คุณภาพการสอนของครู

บุญชม ศรีสะอาด (2524: 186) ได้ศึกษารูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2523 โรงเรียนรัฐบาลสังกัดกรมสามัญการศึกษา จำนวน 1,415 คน พบว่า คุณภาพการสอนมีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษา

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นว่า คุณภาพการสอนมีความสัมพันธ์และส่งผลต่อกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกตัวแปรคุณภาพการสอนมาศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้

5.4 การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง

5.4.1 หมายหมายของการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง

สมใจ บุญดี (2552: 6) ได้ให้ความหมายของการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองว่า หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้ปกครองของนักเรียนแสดงออกในการดูแล การสนับสนุนในเรื่องการเรียนรู้ของนักเรียน

กุลธร เสน่หา. (2549: 8) ได้ให้ความหมายของการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครองว่า หมายถึง การปฏิบัติของผู้ปกครองในการดูแล เอาใจใส่ติดตามผลการเรียนของนักเรียน ให้นักเรียนได้รับความรู้ และประสบการณ์เพิ่มเติม รวมถึงการให้กำลังใจ สอนให้รู้จักการแบ่งเวลาและใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์จัดหาอุปกรณ์การเรียนและหนังสือคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมภายในบ้านให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง

นัยนา จันทะเสน (2547: 6) ได้ให้ความหมายของการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครองว่า หมายถึง หมายถึง การเอาใจใส่ติดตามผลการเรียน การให้ความรู้เพิ่มเติมทางคณิตศาสตร์ การให้การสนับสนุนกำลังใจแก่นักเรียน การจัดหาอุปกรณ์การเรียนคณิตศาสตร์ หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิด ตลอดจนการจัดสถานที่ภายในบ้านให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่นักเรียนสนใจ

ณัฐพงศ์ วงศ์สุ่ย (2552: 44) ได้ให้ความหมายของการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครองว่า หมายถึง การที่พ่อแม่หรือผู้ปกครองเอาใจใส่ติดตามผลการเรียน การให้ความรู้เพิ่มเติมทางคณิตศาสตร์ การให้การสนับสนุนเสริมกำลังใจแก่นักเรียน การจัดหาอุปกรณ์การเรียนคณิตศาสตร์ ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน

สรุปได้ว่า การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้ปกครองเข้ามาดูแลเอาใจใส่ในเรื่องการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งการติดตามผลการเรียน การสอนการบ้านหรือให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การให้คำแนะนำหรือกำลังใจในการเรียนคณิตศาสตร์ การจัดหาอุปกรณ์การเรียน หนังสือเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมทางบ้านให้เหมาะกับการเรียนรู้

5.4.2 องค์ประกอบของการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง

ณัฐพงศ์ วงศ์ส่วย (2552: 44) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แล้วได้แบ่งองค์ประกอบของการสนับสนุนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง ดังนี้

1. การจัดสภาพแวดล้อมสถานการณ์ที่บ้าน
2. การเอาใจใส่ดูแลในการเรียน
3. การจัดหาอุปกรณ์การเรียน

จากความหมายและลักษณะของการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองข้างต้น ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาองค์ประกอบของการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. การเอาใจใส่ดูแลในการเรียน 2. การจัดหาอุปกรณ์การเรียน และ 3. การจัดสภาพแวดล้อมที่บ้าน

5.4.3 ลักษณะการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง

ธีระ ชัยยุทธธรรม (2526: 68 - 69) ได้กล่าวถึงบทบาทของพ่อแม่ผู้ปกครองในการส่งเสริมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. พ่อแม่ ผู้ปกครองจะต้องให้ความรัก ความเอาใจใส่ สนใจ ในการเรียนและเข้าใจนักเรียนอย่างเพียงพอ
2. พ่อแม่ ผู้ปกครองควรเลือกรายการในการดูโทรทัศน์และภาพยนตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียน และแบ่งเวลาในการดูโทรทัศน์ให้เป็นสัดส่วน
3. หาโอกาสพานักเรียนไปเที่ยวพักผ่อน และให้มีโอกาสได้พบเห็นสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ซึ่งนอกจากจะเป็นการพักผ่อนแล้ว ยังเป็นการไปทัศนศึกษาอีกด้วย
4. พ่อแม่ ผู้ปกครองควรจัดหาหนังสือที่ดีมีประโยชน์เหมาะสมสำหรับวัยของนักเรียนให้นักเรียนได้อ่าน

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2528: 40-42) ผู้ปกครองจะช่วยให้นักเรียนเรียนดีขึ้นได้ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาของนักเรียน โดยพูดคุยเพื่อหาข้อมูลกับนักเรียน
2. พบครูเพื่อช่วยแก้ไขปัญหา
3. จัดสิ่งแวดล้อมที่บ้านให้เหมาะสมและเอื้อต่อการเรียนของนักเรียน
4. จัดแบ่งเวลาให้เด็กอย่างถูกต้อง
5. ให้รางวัลเมื่อเด็กทำได้ตามเงื่อนไข
6. ทบทวนความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนมา
7. มีการลงโทษและให้รางวัล

ดัตตัน (นัยนา จันตะเสน. 2547: 37; อ้างอิงจาก Dutton. 1971: 148-153) ได้รวบรวม และ ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาวิชาเลขคณิตระดับประถมศึกษาในกรุงโตเกียว 11 โรงเรียนวิธีการศึกษาค้นคว้า ใช้การ สังเกตและตรวจสอบ เช่น การสังเกตการสอนในชั้นเรียน การใช้หลักสูตรแกนกลาง ตำราเรียน อุปกรณ์การสอน การจัดสภาพการณ์ในชั้นเรียน การวัดผลและงานการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งสรุปผลจากการค้นคว้าว่า วัฒนธรรมของ ญี่ปุ่นเน้นความสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ผู้ปกครองหรือบิดามารดามีความสนใจและเอาใจใส่ในการเรียนเลข คณิตของนักเรียนมาก ซึ่งนับได้ว่ามีส่วนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย

5.4.4 การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครองและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

จันทร์ชลี มาพุท (2545: 43) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาโรงเรียนสาธิต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 283 คน ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนสูงสุด ($r = .338$) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นว่า การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกตัวแปรการส่งเสริมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ของผู้ปกครองมาศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

6.1 งานวิจัยในประเทศ

กุลธร เสน่หา (2549: 106) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านผู้เรียนและด้านครอบครัวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร เขต 1 จำนวน 780 คน ผลการวิจัยพบว่า น้ำหนัก ความสำคัญของปัจจัยด้านผู้เรียนและด้านครอบครัวส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยพบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านผู้เรียน ได้แก่ ความถนัดด้านตัวเลข เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความ รับผิดชอบต่อการเรียน ส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุด คือ ความถนัดด้านตัวเลข มีค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนน มาตรฐาน เท่ากับ .661 รองลงมา คือ ความรับผิดชอบต่อการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ .134 และ .109 ตามลำดับ

ณัฐพงศ์ วงศ์สุย (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขั้นพื้นฐานในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 844 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ผลการวิจัยพบว่า โมเดล มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 52.21$, $df = 49$, $p = 0.350$) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.97 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ 0.26 และโมเดลที่พัฒนาขึ้นสามารถอธิบายความแปรปรวนของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 65.00 ($R^2 = .65$) โดยมีปัจจัยหลายประการที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ บรรยากาศในห้องเรียนคณิตศาสตร์ การสนับสนุนการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง และ พฤติกรรมการสอนของครู

ศักดิ์ชัย จันทะแสง (2550: 94) ได้ศึกษาปัจจัยด้านสติปัญญาและด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนคาทอลิก เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 450 คน ผลการวิจัยพบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ($\beta = .223$) ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ($\beta = .200$) ส่วนความถนัดทางการเรียนด้านมิติสัมพันธ์ ($\beta = .151$) โดยมีเปอร์เซ็นต์ส่งผลเท่ากับ 26.74%, 23.98% และ 18.11% ตามลำดับ

พยอม กิจจำปา (2538: 121) ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาปัจจัยทางด้านสติปัญญาและปัจจัยทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 373 คน ผลการวิจัยสรุปว่า ความสัมพันธ์ปัจจัยด้านสติปัญญา และปัจจัยด้านที่ไม่ใช่สติปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ ประสิทธิภาพในการสอนของครูคณิตศาสตร์ วุฒิครูที่สอนคณิตศาสตร์ อาชีพผู้ปกครองความถนัดด้านตัวเลข ($\beta = .439$) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ($\beta = .177$) ความถนัดด้านภาษา ($\beta = .098$) และเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ($\beta = .128$)

สายสุนีย์ สว่างทรัพย์ (2539: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 จำนวน 456 คน ผลการศึกษา พบว่า ตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ คุณภาพการสอนของครู ความคาดหวังในการศึกษาต่อ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้บริหารโรงเรียน และความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน โดยความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้บริหารโรงเรียน และความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนมีผลกลับกันกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

สุดฤทัย ศรีปรีชา (2550: 79-80) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,092 คน ผลการวิจัยพบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ($\beta = .388$) โดยส่งผลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าเปอร์เซ็นต์ส่งผลเท่ากับ 39.11% รองลงมาตามลำดับคือ เซวาร์ปัญญา ($\beta = .160$) เจตคติต่อการเรียน ($\beta = .114$) การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย ($\beta = .103$) และการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย ($\beta = .095$) มีค่าเปอร์เซ็นต์ส่งผลเท่ากับ 16.13%, 11.49%, 10.38% และ 9.58% ตามลำดับ

สุพักตรา สุขสำราญ (2552: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จำนวน 1,040 คน ผลการวิจัยพบว่า ได้พัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกันกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ได้แก่ $\chi^2 = 7351.8$ df = 350 P-value = 0.46 CFI = 1.00 AGFI = .98 RMSEA = 0.003 ในภาพรวมของโมเดลตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบ มากที่สุด คือ ความเข้าใจ (COP) รองลงมาคือ การนำไปใช้ (APP) เมื่อทำการศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พบว่าคือเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) และอัตมโนทัศน์ (SCO) ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความเชื่อมั่นในตนเอง (SEC) โดยส่งค่าทางอ้อมอิทธิพลผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความฉลาดทางอารมณ์ (EMO) มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยส่งค่าอิทธิพลทางอ้อมผ่านความเชื่อมั่นในตนเองและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และตัวแปรที่มีอิทธิพลเฉพาะทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความสัมพันธ์กับเพื่อน (PER) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) โดยตัวแปรทั้งสองส่งค่าอิทธิพลทางอ้อมผ่านทางเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) ในภาพรวมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (MAC) มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) เท่ากับ 0.51 นั่นคือตัวแปรแฝงภายในสามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ร้อยละ 51

สุพิศ ตระกูลสุขชัย (2547: 114) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 สังกัดสามัญศึกษา จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 354 คน ผลการวิจัยพบว่า น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านบรรยากาศในชั้นเรียน ความสามารถทางสมองด้านภาษา ความสามารถทางสมองด้านตัวเลข และด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.285, 0.117, 0.141 และ 0.314 ตามลำดับ ซึ่งส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ฟรานซิส (Francies. 1971: 1333-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 6 วิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลางและระดับสูงมีเจตคติวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำนอกจากนี้ยังพบอีกว่านักเรียนเกรด 6 มีเจตคติในเรื่องความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนเกรด 4

บราวน์ (Brown. 1978 : 3411-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับสติปัญญา ความถนัดทางการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากมหาวิทยาลัยมอนทานา จำนวน 100 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 จำนวน 33 คน มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 3.00 กลุ่มที่ 2 จำนวน 34 คน มีเกรดเฉลี่ย 2.00-2.99 กลุ่มที่ 3 จำนวน 33 คน มีเกรดเฉลี่ยต่ำกว่า 2.00 จากการศึกษาพบว่า ความสามารถระหว่างสติปัญญา ความถนัดทางการเรียน ความต้องการความสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กัน และมีความสัมพันธ์กับระดับเกรดเฉลี่ยด้วย

ราย (Rai. 1980 : 117-122) ได้ศึกษาเปรียบเทียบกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษา จำนวน 300 คนในเมืองอัครา ประเทศอินเดีย โดยแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง คือ ผู้ที่ได้คะแนนจากการทดสอบ 60% ขึ้นไป กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ คือ ผู้ที่ได้ 40% ลงมา และผู้ที่ได้ 44-55% ให้เป็นกลุ่มกลาง ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กลาง และต่ำ มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นว่า ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทั้งทางด้านสติปัญญาและไม่ใช่ว่าด้านสติปัญญา ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งทางด้านสติปัญญาและไม่ใช่ว่าด้านสติปัญญาในเฉพาะด้านของนักเรียน ได้แก่ ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านจำนวน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน และการส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง เพื่อเป็นแนวทางแก่ครูผู้สอนผู้ที่เกี่ยวข้องด้านการศึกษา ตลอดจนผู้ปกครองจะได้ทราบและจะได้ส่งเสริม สนับสนุนให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นจากการศึกษาครั้งนี้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 50,674 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 915 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling)

ขั้นที่ 1 ทำการสุ่มโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ได้โรงเรียน 2 สังกัดโรงเรียน โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร และโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร โดยมีสังกัดเป็นหน่วยการสุ่ม ดังนี้

ขั้นที่ 2 ทำการสุ่มโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

- โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) กรุงเทพมหานคร จำนวน 4 โรงเรียน มีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่มและมีโรงเรียนที่สุ่มได้ ได้แก่ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

- โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กรุงเทพมหานคร จำนวน 4 โรงเรียน มีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม และมีโรงเรียนที่สุ่มได้ ได้แก่ โรงเรียนลาดปลาเค้า โรงเรียนบางกะปิ โรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนีย์) และโรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย

ขั้นที่ 3 ทำการสุ่มโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จาก 8 โรงเรียน มีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม โดยสุ่มโรงเรียนละ 2-3 ห้องเรียนตามจำนวนนักเรียน ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แยกตามสังกัด

โรงเรียนในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา			โรงเรียนในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน		
โรงเรียน	ห้อง	คน	โรงเรียน	ห้อง	คน
โรงเรียนสาธิตแห่ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา	3	114	โรงเรียนลาดปลาเค้า	3	117
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน	3	150	โรงเรียนบางกะปิ	2	107
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ พระนครศรีอยุธยา	2	96	โรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนีย์)	2	114
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร	2	94	โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย	3	122
รวม	10	454	รวม	10	461

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ซาริส และสโตรนฮอร์ส (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542: 54; อ้างอิงจาก Saris; & Stronkhorst 1984: 213-214) กำหนดว่า กรณีข้อมูลในการวิเคราะห์โมเดลรีสเรลเป็นตัวแปรที่มีการแจกแจงปกติพหุนามควรใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเท่ากับหรือมากกว่า 100

ลินเดแมน มีเรนดาและโกลด์ และไวส์ (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542: 54; อ้างอิงจาก Lindemen; Merenda; & Gold. 1980: 163; Weiss. 1972) ให้กฎว่า อัตราส่วนระหว่างหน่วยตัวอย่างและจำนวนพารามิเตอร์หรือตัวแปรควรจะเป็น 20 ต่อ 1

ผู้วิจัยจึงได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 20 เท่า ของตัวแปรสังเกตได้ ซึ่งในงานนี้มีตัวแปรสังเกตได้อยู่ 20 ตัว ดังนั้น จึงใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 400 คนต่อ 1 โมเดล

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวน 7 ฉบับ โดยเป็นแบบทดสอบ จำนวน 3 ฉบับ และเป็นแบบสอบถามจำนวน 4 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น ความคล้าย อสมการ และความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก

จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยได้ปรับแก้ภาษาให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำไปทดลองสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความถนัดทางจำนวนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบทดสอบของวรลักษณ์ ลิ้มทองสกุล (2545: 38) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 25 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .83 ผู้วิจัยได้ปรับแก้ภาษาให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำไปทดลองสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความถนัดทางภาษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบทดสอบของวรลักษณ์ ลิ้มทองสกุล (2545: 38) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 25 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .90 ผู้วิจัยได้ปรับแก้ภาษาให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำไปทดลองสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

ฉบับที่ 4 แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบสอบถามของจิตติมา เลิศจินดา (2547: 89 -90) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 12 ข้อ โดยมีลักษณะคำถามเป็นมาตราส่วนประเมินค่าแบบ 4 ระดับ ได้แก่ จริงที่สุด จริง ค่อนข้างจริง ไม่จริง มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .260 ถึง .646 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .864 ผู้วิจัยได้ปรับแก้ภาษาให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำไปทดลองสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

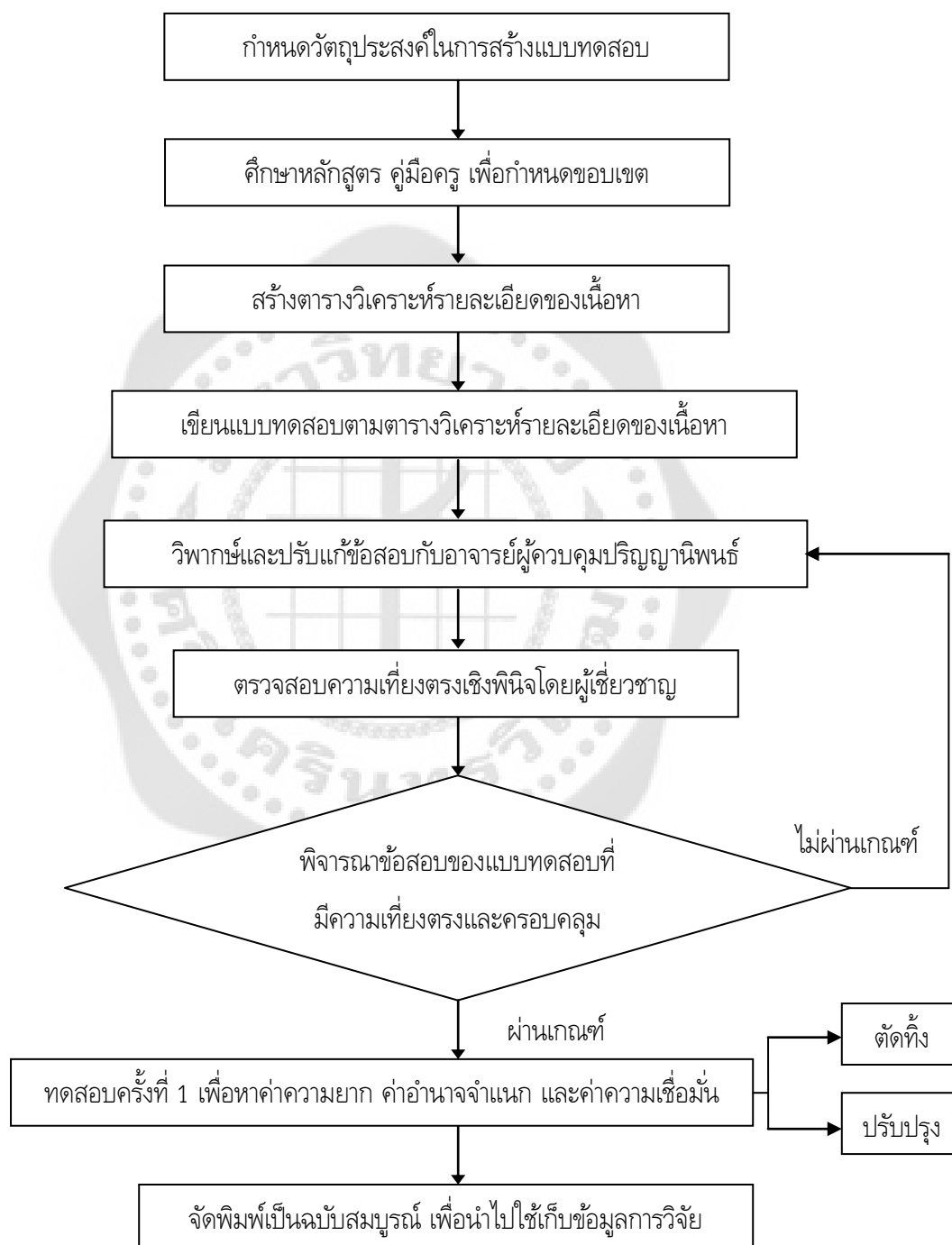
ฉบับที่ 5 แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงจากวไลมาศ แซ่ฮ้อ (2537: 109-114) ซึ่งใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง มีทั้งข้อความเชิงบวกและเชิงลบ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 3.7926 ถึง 13.4216 และค่าความเชื่อมั่น .9527 โดยแบบสอบถามมีจำนวน 60 ข้อ ผู้วิจัยได้ปรับแก้ภาษาให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำไปทดลองสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

ฉบับที่ 6 แบบสอบถามคุณภาพการสอนมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบสอบถามของบุญชม ศรีสะอาด (2524: 89 -90) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 14 ข้อ โดยมีลักษณะคำถามเป็นมาตราส่วนประเมินค่าแบบ 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 3.112 ถึง 6.595 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .879 ผู้วิจัยได้ปรับแก้ภาษาให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำไปทดลองสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

ฉบับที่ 7 แบบสอบถามการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ กุลภัสสร ศิริพรรณ (2545: 131) ซึ่งใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับคือ เป็นจริง ค่อนข้างจริง ค่อนข้างไม่จริง ไม่จริง มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 3.263 ถึง 7.667 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .9017 โดยแบบสอบถามมีจำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยได้ปรับแก้ภาษาให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำไปทดลองสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยแบบทดสอบ จำนวน 1 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิธีดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังภาพประกอบ 11



จากภาพประกอบ 11 เป็นการแสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยมีรายละเอียดในการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบครั้งนี้ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์

2. ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ และศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของวิลสัน

3. สร้างตารางวิเคราะห์รายละเอียดของเนื้อหา โดยกำหนดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบทดสอบ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น ความคล้ายของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนิยามพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด 6 พฤติกรรม คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ โดยให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 คน คือ พิจารณาเนื้อหาและพฤติกรรมโดยกำหนดน้ำหนักของแต่ละพฤติกรรมที่ต้องการวัดและเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4. สร้างแบบทดสอบวัดเนื้อหาคณิตศาสตร์โดยครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น ความคล้าย อสมการและความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยสร้างตามสัดส่วนเนื้อหาและพฤติกรรม ตามตารางกำหนดรายละเอียดของเนื้อหา

5. วิพากษ์และปรับปรุงแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผลการศึกษาและผู้สอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบเพื่อคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม ซึ่งในการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบ (IOC) กับนิยามมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้ 1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามนิยาม

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามนิยาม

ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามนิยาม

โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

6. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อคำถามเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ จากนั้นนำผลที่วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน

ซึ่งผลการหาคุณภาพแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
0.66-1.00	0.22-0.77	0.31-0.87	0.88

7. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

การพัฒนาและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 6 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัดความถนัดทางภาษา แบบทดสอบวัดความถนัดทางจำนวน แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามคุณภาพการสอน และแบบสอบถามการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีจากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดความถนัดทางภาษา แบบทดสอบวัดความถนัดทางจำนวน แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามคุณภาพการสอน และแบบสอบถามการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุง

2. วิพากษ์และปรับแก้แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านผลการวัดผลการศึกษาและผู้สอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบและแบบสอบถามเพื่อคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม ซึ่งในการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบ (IOC) กับนิยามมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้ 1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามนิยาม

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามนิยาม

ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามนิยาม

โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3. นำแบบทดสอบและแบบสอบถามที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try out) กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อคำถามเป็นรายข้อ เพื่อหาความยากง่ายของแบบทดสอบ หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบและแบบสอบถาม จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน และแบบสอบถาม โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค

ซึ่งผลการหาคุณภาพแบบทดสอบและแบบสอบถามปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

แบบทดสอบ	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
วัดความถนัดทางจำนวน	1.00	0.29-0.78	0.26-0.74	0.85
วัดความถนัดทางภาษา	0.67-1.00	0.36-0.78	0.24-0.67	0.82

แบบสอบถาม	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	0.67-1.00	0.28-0.73	0.85
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	1.00	0.32-0.73	0.90
คุณภาพการสอน	1.00	0.49-0.75	0.93
การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง	1.00	0.30-0.66	0.84

4. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับและเป็นแบบสอบถามจำนวน 4 ฉบับ ดังนี้

- ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความถนัดทางภาษา
- ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความถนัดทางจำนวน
- ฉบับที่ 4 แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
- ฉบับที่ 5 แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
- ฉบับที่ 6 แบบสอบถามคุณภาพการสอน
- ฉบับที่ 7 แบบสอบถามการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร (สาระที่ 2 การวัด)

ตัวอย่าง

0. พีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 8 เซนติเมตร มีสูงเอียงยาว 15 เซนติเมตร พื้นที่ผิวของพีระมิดนี้มีกี่ตารางเซนติเมตร

- ก. 124 ตารางเซนติเมตร
- ข. 240 ตารางเซนติเมตร
- ค. 304 ตารางเซนติเมตร
- ง. 360 ตารางเซนติเมตร
- จ. 424 ตารางเซนติเมตร

(เฉลย ก.)

00. น้ำผลไม้กล่องฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตร และสูง 15 เซนติเมตร
น้ำผลไม้กล่องนี้สามารถบรรจุน้ำผลไม้ได้กี่ลิตร

ก. 0.5 ลิตร

ข. 0.6 ลิตร

ค. 0.7 ลิตร

ง. 0.8 ลิตร

จ. 0.9 ลิตร

(เฉลย ข.)

การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ตอบถูกต้อง ให้ 1 คะแนน

ตอบผิด หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก หรือไม่ตอบเลย ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมาย

ระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านการวัด (5 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 1 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
4.01 - 5.00	นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านการวัดอยู่ในระดับสูง
3.01 - 4.00	นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านการวัดอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
2.01 - 3.00	นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านการวัดอยู่ในระดับปานกลาง
1.01 - 2.00	นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านการวัดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
0.00 - 1.00	นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านการวัดอยู่ในระดับต่ำ

ระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านเรขาคณิต (4 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 1 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
3.21 - 4.00	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านเรขาคณิตอยู่ในระดับสูง
2.41 - 3.20	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านเรขาคณิตอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
1.61 - 2.40	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านเรขาคณิตอยู่ในระดับปานกลาง
0.81 - 1.60	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านเรขาคณิตอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
0.00 - 0.80	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านเรขาคณิตอยู่ในระดับต่ำ

ระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านพีชคณิต (11 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 1 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
8.01 - 11.00	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านพีชคณิตอยู่ในระดับสูง
6.61 - 8.80	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านพีชคณิตอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
4.41 - 6.60	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านพีชคณิตอยู่ในระดับปานกลาง
2.21 - 4.40	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านพีชคณิตอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
0.00 - 2.20	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านพีชคณิตอยู่ในระดับต่ำ

ระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น (2 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 1 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
1.61 - 2.00	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นอยู่ในระดับสูง
1.21 - 1.60	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
0.81 - 1.20	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นอยู่ในระดับปานกลาง
0.41 - 0.80	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
0.00 - 0.40	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นอยู่ในระดับต่ำ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความถนัดทางภาษา

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความถนัดทางภาษา

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

ตอนที่ 1 คำศัพท์ ประกอบด้วย คำตรงข้าม คำที่มีความหมายใกล้เคียง คำศัพท์สัมพันธ์

ตัวอย่าง ให้นักเรียนพิจารณาว่าคำศัพท์ที่ขีดเส้นใต้มีความหมายตรงข้ามกับคำใดมากที่สุด

0. สร้างสรรค์

ก. ล้มเหลว

ข. ลบล้าง

ค. ทิ้งขว้าง

ง. ทำลาย

จ. กลับแก้ง

(เฉลย ง.)

00. นักเรียนห้องนี้เป็นเด็กว่านอนสอนง่าย

ก. เกเร

ข. ชิงชัง

ค. แก่นแก้ว

ง. ขัดขืน

จ. ดีอรัน

(เฉลย จ.)

ตัวอย่าง ให้นักเรียนพิจารณาว่าคำศัพท์ที่ขีดเส้นใต้มีคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับคำใดมากที่สุด

0. เขาเป็นคนลุ่มถื่นไม้

- ก. ตัด
- ข. ขุด
- ค. หา
- ง. ผลัก
- จ. ลาก

(เฉลย ก.)

00. กระฉับกระเฉง

- ก. รื่นเริง
- ข. รวดเร็ว
- ค. สะดวก
- ง. คล่องแคล่ว
- จ. สนุกสนาน

(เฉลย ง.)

ตัวอย่าง ให้นักเรียนพิจารณาว่าคำศัพท์ที่กำหนดให้ มีคำศัพท์สัมพันธ์กับคำใดมากที่สุด

0. ยุงลาย

- ก. บิน
- ข. น้ำขัง
- ค. ลูกน้ำ
- ง. กัดเจ็บ
- จ. ไข่เลือดออก

(เฉลย จ.)

00. นาฬิกา

- ก. เข็ม
- ข. เวลา
- ค. ชั่วโมง
- ง. ตัวเลข
- จ. ชั่วโมง

(เฉลย ข.)

ตอนที่ 2 ความเข้าใจ ประกอบด้วย ความเข้าใจภาษาและเข้าใจภาพ

ตัวอย่าง ให้นักเรียนอ่านข้อความนี้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

“ตระกูลใดที่หมู่ญาติได้ร่วมกันสร้างสรรค์จรโลงวงศ์วาน ให้เป็นบึงแผ่นแน่นหนา จะเป็นทีเกรงขามแก่บุคคลทั้งหลาย แม้ผู้มั่งร่ำก็ไม่งล้ามาเบียดเบียน ประดุจความหนาที่บึงแห่งกอไผ่ที่มีหนามแวดล้อมอยู่รอบข้าง ย่อมไม่มีใครเข้าไปตัดได้ง่ายๆ หรือเหมือนดังกอบัวที่เจริญงอกงามอยู่ในสระย่อมเป็นที่เจริญใจแก่ผู้พบเห็น”

0. ข้อความข้างต้น “ตระกูล” เปรียบได้กับสิ่งใด

- ก. กอไผ่
- ข. หนาม
- ค. สระน้ำ
- ง. ญาติมิตร
- จ. ความหนาที่บึง

(เฉลย ก.)

00. ข้อความข้างต้นต้องการให้ผู้อ่านเป็นเช่นไร

- ก. ให้สร้างอำนาจบารมี
- ข. ให้ทำความดีกับญาติมิตร
- ค. ให้สร้างครอบครัวให้เป็นบึงแผ่น
- ง. ให้ระมัดระวังผู้ที่จะมาข่มเหงรังแก
- จ. ให้มีความรักความสามัคคีในหมู่ญาติ

(เฉลย จ.)

ตัวอย่าง พิจารณาภาพต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



0. ผู้เขียนต้องการมุ่งเตือนเรื่องใด

- ก. ความสงบเรียบร้อยในการชุมนุม
- ข. การเคารพกฎหมาย
- ค. การมีสติ
- ง. จรรยาบรรณสื่อ
- จ. สิทธิแรงงาน

(เฉลย ง.)

การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความถนัดทางภาษามีเกณฑ์

ตอบถูกต้อง ให้ 1 คะแนน

ตอบผิด หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก หรือไม่ตอบเลย ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมาย

ระดับคะแนนความถนัดทางภาษาด้านคำศัพท์ (7 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 1 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
5.61 - 7.00	มีความถนัดทางภาษาด้านคำศัพท์อยู่ในระดับสูง
4.21 - 5.60	มีความถนัดทางภาษาด้านคำศัพท์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง
2.81 - 4.20	มีความถนัดทางภาษาด้านคำศัพท์อยู่ในระดับปานกลาง
1.41 - 2.80	มีความถนัดทางภาษาด้านคำศัพท์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
0.00 - 1.40	มีความถนัดทางภาษาด้านคำศัพท์อยู่ในระดับต่ำ

ระดับคะแนนความถนัดทางภาษาด้านความเข้าใจ (8 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 1 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
6.41 - 8.00	มีความถนัดทางภาษาด้านความเข้าใจอยู่ในระดับสูง
4.81 - 6.40	มีความถนัดทางภาษาด้านความเข้าใจอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
3.21 - 4.80	มีความถนัดทางภาษาด้านความเข้าใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.61 - 3.20	มีความถนัดทางภาษาด้านความเข้าใจอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
0.00 - 1.60	มีความถนัดทางภาษาด้านความเข้าใจอยู่ในระดับต่ำ

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความถนัดทางจำนวน

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความถนัดทางจำนวน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

ตอนที่ 1 อนุกรมตัวเลข

0. 1 2 2 4 3 6 4 ...

ก. 2

ข. 4

ค. 6

ง. 8

จ. 10

(เฉลย ง.)

00. 1 4 9 16 ...

ก. 19

ข. 21

ค. 23

ง. 25

จ. 27

(เฉลย ง.)

ตอนที่ 2 คณิตศาสตร์เหตุผล

0. ถ้านำ 7 มาคูณกับจำนวน $\frac{4}{11}$ ทั้งเศษและส่วน จะได้ผลลัพธ์เป็นอย่างไร

ก. ค่าจะน้อยลง

ข. ค่าจะเพิ่มขึ้น

ค. ค่าจะคงเท่าเดิม

ง. ค่าจะขึ้นอยู่กับตัวคูณ

จ. ค่าของเศษส่วนจะหมดไป

(เฉลย ค.)

00. กรวยมีปริมาตรเท่าใด เมื่อกำหนดให้แต่ละข้อ มีพื้นที่ฐานและความสูงเท่ากัน

ก. หนึ่งในสามของปริมาตรปริซึม

ข. หนึ่งในสามของปริมาตรพีระมิด

ค. สองในสามของปริมาตรทรงกลม

ง. หนึ่งในสามของปริมาตรทรงกระบอก

จ. สองในสามของปริมาตรทรงกระบอก

(เฉลย ง.)

การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านจำนวนมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ตอบถูกต้อง ให้ 1 คะแนน

ตอบผิด หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก หรือไม่ตอบเลย ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมาย

ระดับคะแนนความถนัดทางจำนวนด้านอนุกรมตัวเลข (13 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 1 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
5.61 - 7.00	มีความถนัดทางจำนวนด้านอนุกรมตัวเลขอยู่ในระดับสูง
4.21 - 5.60	มีความถนัดทางจำนวนด้านอนุกรมตัวเลขอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
2.81 - 4.20	มีความถนัดทางจำนวนด้านอนุกรมตัวเลขอยู่ในระดับปานกลาง
1.41 - 2.80	มีความถนัดทางจำนวนด้านอนุกรมตัวเลขอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
0.00 - 1.40	มีความถนัดทางจำนวนด้านอนุกรมตัวเลขอยู่ในระดับต่ำ

ระดับคะแนนความถนัดทางจำนวนด้านคณิตศาสตร์เหตุผล (8 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 1 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
6.41 - 8.00	มีความถนัดทางจำนวนด้านคณิตศาสตร์เหตุผลอยู่ในระดับสูง
4.81 - 6.40	มีความถนัดทางจำนวนด้านคณิตศาสตร์เหตุผลอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
3.21 - 4.80	มีความถนัดทางจำนวนด้านคณิตศาสตร์เหตุผลอยู่ในระดับปานกลาง
1.61 - 3.20	มีความถนัดทางจำนวนด้านคณิตศาสตร์เหตุผลอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
0.00 - 1.60	มีความถนัดทางจำนวนด้านคณิตศาสตร์เหตุผลอยู่ในระดับต่ำ

ฉบับที่ 4 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามความรู้สึกรู้สึกหรือพฤติกรรมที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ ซึ่งคำตอบของนักเรียนไม่มีการตัดสินว่าถูกหรือผิด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด ตามความหมายต่อไปนี้

มากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือพฤติกรรมของนักเรียนมากที่สุด
มาก	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือพฤติกรรมของนักเรียนมาก
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือพฤติกรรมของนักเรียนปานกลาง
น้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือพฤติกรรมของนักเรียนน้อย
น้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือพฤติกรรมของนักเรียนน้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้หรือพฤติกรรม				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
0	นักเรียนพยายามเรียนให้ได้ผลการเรียนดีๆ เพื่อที่จะได้เลือกเรียนในห้องเก่ง ถ้ามีโอกาสเลือกเรียน					
00	เมื่อทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ นักเรียนจะถามครูถึงวิธีการหาคำตอบ					
000	นักเรียนพยายามเรียนให้ได้ผลการเรียนที่ดี เพราะอยากให้พ่อแม่หรือผู้ปกครองชมเชย					

เกณฑ์การแปลความหมาย

ระดับคะแนนการมุ่งสัมฤทธิ์ 30 คะแนน (6 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
25.21 - 30.00	มีคะแนนการมุ่งสัมฤทธิ์อยู่ในระดับสูง
20.41 - 25.20	มีคะแนนการมุ่งสัมฤทธิ์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง
15.61 - 20.40	มีคะแนนการมุ่งสัมฤทธิ์อยู่ในระดับปานกลาง
10.81 - 15.60	มีคะแนนการมุ่งสัมฤทธิ์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
6.00 - 10.80	มีคะแนนการมุ่งสัมฤทธิ์อยู่ในระดับต่ำ

ระดับคะแนนการหลีกเลี่ยงความล้มเหลว 40 คะแนน (8 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
32.01 - 40.00	มีคะแนนการหลีกเลี่ยงความล้มเหลวอยู่ในระดับสูง
24.01 - 32.00	มีคะแนนการหลีกเลี่ยงความล้มเหลวอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
16.01 - 24.00	มีคะแนนการหลีกเลี่ยงความล้มเหลวอยู่ในระดับปานกลาง
14.41 - 16.00	มีคะแนนการหลีกเลี่ยงความล้มเหลวอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
8.00 - 14.40	มีคะแนนการหลีกเลี่ยงความล้มเหลวอยู่ในระดับต่ำ

ระดับคะแนนการย้ายจากสิ่งภายนอก 30 คะแนน (6 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
25.21 - 30.00	มีคะแนนการย้ายจากสิ่งภายนอกอยู่ในระดับสูง
20.41 - 25.20	มีคะแนนการย้ายจากสิ่งภายนอกอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
15.61 - 20.40	มีคะแนนการย้ายจากสิ่งภายนอกอยู่ในระดับปานกลาง
10.81 - 15.60	มีคะแนนการย้ายจากสิ่งภายนอกอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
6.00 - 10.80	มีคะแนนการย้ายจากสิ่งภายนอกอยู่ในระดับต่ำ

ฉบับที่ 5 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่มีต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ ซึ่งคำตอบของนักเรียนไม่มีการตัดสินว่าถูกหรือผิด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด ตามความหมายต่อไปนี้

มากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือพฤติกรรมของนักเรียนมากที่สุด
มาก	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือพฤติกรรมของนักเรียนมาก
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือพฤติกรรมของนักเรียนปานกลาง
น้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือพฤติกรรมของนักเรียนน้อย
น้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือพฤติกรรมของนักเรียนน้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึกหรือพฤติกรรม				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
0	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้กับการดำเนินชีวิตประจำวันได้					
00	นักเรียนชอบฝึกฝนทักษะการคิดคำนวณ					
000	ถ้ามีกิจกรรมส่งเสริมวิชาการด้านคณิตศาสตร์ นักเรียนจะเข้าร่วมกิจกรรม					

เกณฑ์การแปลความหมาย

ระดับคะแนนความรู้คิด 30 คะแนน (6 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
25.21 - 30.00	มีคะแนนความรู้คิดอยู่ในระดับสูง
20.41 - 25.20	มีคะแนนความรู้คิดอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
15.61 - 20.40	มีคะแนนความรู้คิดอยู่ในระดับปานกลาง
10.81 - 15.60	มีคะแนนความรู้คิดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
6.00 - 10.80	มีคะแนนความรู้คิดอยู่ในระดับต่ำ

ระดับคะแนนความรู้ลึก 40 คะแนน (8 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
33.61 - 40.00	มีคะแนนความรู้ลึกอยู่ในระดับสูง
27.21 - 33.60	มีคะแนนความรู้ลึกอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
20.81 - 27.20	มีคะแนนความรู้ลึกอยู่ในระดับปานกลาง
14.41 - 20.80	มีคะแนนความรู้ลึกอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
8.00 - 14.40	มีคะแนนความรู้ลึกอยู่ในระดับต่ำ

ระดับคะแนนแนวโน้มการแสดงพฤติกรรม 25 คะแนน (5 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
21.01 - 25.00	มีคะแนนแนวโน้มการแสดงพฤติกรรมอยู่ในระดับสูง
17.01 - 21.00	มีคะแนนแนวโน้มการแสดงพฤติกรรมอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
13.01 - 17.00	มีคะแนนแนวโน้มการแสดงพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง
9.01 - 13.00	มีคะแนนแนวโน้มการแสดงพฤติกรรมอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
5.00 - 9.00	มีคะแนนแนวโน้มการแสดงพฤติกรรมอยู่ในระดับต่ำ

ฉบับที่ 6 แบบสอบถามวัดคุณภาพการสอน

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดคุณภาพการสอน

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามความรู้สึกที่มีต่อคุณภาพการสอน ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ ซึ่งคำตอบของนักเรียนไม่มีการตัดสินว่าถูกหรือผิด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริง ของนักเรียนมากที่สุด ตามความหมายต่อไปนี้

มากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด
มาก	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมาก
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกของนักเรียนปานกลาง
น้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกของนักเรียนน้อย
น้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกของนักเรียนน้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
0	ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ครูมีการยกตัวอย่างที่หลากหลาย น่าสนใจ มีความทันสมัย					
00	ครูมีการชมเชย เมื่อนักเรียนมีการตอบคำถามได้ถูกต้อง					
000	ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีการอภิปรายและซักถาม					

เกณฑ์การแปลความหมาย

ระดับคะแนนการชี้แนะ 45 คะแนน (9 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
37.81 - 45.00	มีคะแนนการชี้แนะอยู่ในระดับสูง
30.61 - 37.80	มีคะแนนการชี้แนะอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
23.41 - 30.60	มีคะแนนการชี้แนะอยู่ในระดับปานกลาง
16.21 - 23.40	มีคะแนนการชี้แนะอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
9.00 - 16.20	มีคะแนนการชี้แนะอยู่ในระดับต่ำ

ระดับคะแนนการเสริมแรง 20 คะแนน (4 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
16.81 - 20.00	มีคะแนนการเสริมแรงอยู่ในระดับสูง
13.61 - 16.80	มีคะแนนการเสริมแรงอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
10.41 - 13.60	มีคะแนนการเสริมแรงอยู่ในระดับปานกลาง
7.21 - 10.40	มีคะแนนการเสริมแรงอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
4.00 - 7.20	มีคะแนนการเสริมแรงอยู่ในระดับต่ำ

ระดับคะแนนการมีส่วนร่วม 25 คะแนน (5 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
21.01 - 25.00	มีคะแนนการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับสูง
17.01 - 21.00	มีคะแนนการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
13.01 - 17.00	มีคะแนนการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับปานกลาง
9.01 - 13.00	มีคะแนนการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
5.00 - 9.00	มีคะแนนการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับต่ำ

ฉบับที่ 7 แบบสอบถามวัดการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามพฤติกรรมที่มีต่อการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ ซึ่งคำตอบของนักเรียนไม่มีการตัดสินว่าถูกหรือผิด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด ตามความหมายต่อไปนี้

เป็นประจำ	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับพฤติกรรมที่นักเรียนได้รับเป็นประจำ
บ่อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับพฤติกรรมที่นักเรียนได้รับเป็นบ่อย
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับพฤติกรรมที่นักเรียนได้รับปานกลาง
บางครั้ง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับพฤติกรรมที่นักเรียนได้รับบางครั้ง
ไม่เคย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับพฤติกรรมที่นักเรียนไม่เคยได้รับ

ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม				
		เป็น ประจำ	บ่อย	ปาน กลาง	บาง ครั้ง	ไม่ เคย
0	ผู้ปกครองสอนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและมีความรับผิดชอบในการทำงานส่งครู					
00	ผู้ปกครองจัดหาเครื่องเขียนที่จำเป็นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เช่น วงเวียน ครีวงกลม					
000	ผู้ปกครองจัดสถานที่ภายในบ้านให้มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการอ่านหนังสือคณิตศาสตร์และทบทวนบทเรียนของนักเรียน					

เกณฑ์การแปลความหมาย

ระดับคะแนนการเอาใจใส่ดูแลในการเรียน 50 คะแนน (10 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
42.01 - 50.00	มีคะแนนการเอาใจใส่ดูแลในการเรียนอยู่ในระดับสูง
34.01 - 42.00	มีคะแนนการเอาใจใส่ดูแลในการเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
26.01 - 34.00	มีคะแนนการเอาใจใส่ดูแลในการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง
18.01 - 26.00	มีคะแนนการเอาใจใส่ดูแลในการเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
10.00 - 18.00	มีคะแนนการเอาใจใส่ดูแลในการเรียนอยู่ในระดับต่ำ

ระดับคะแนนการจัดหาอุปกรณ์การเรียน 25 คะแนน (5 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
21.01 - 25.00	มีคะแนนการจัดหาอุปกรณ์การเรียนอยู่ในระดับสูง
17.01 - 21.00	มีคะแนนการจัดหาอุปกรณ์การเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
13.01 - 17.00	มีคะแนนการจัดหาอุปกรณ์การเรียนอยู่ในระดับปานกลาง
9.01 - 13.00	มีคะแนนการจัดหาอุปกรณ์การเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
0.00 - 9.00	มีคะแนนการจัดหาอุปกรณ์การเรียนอยู่ในระดับต่ำ

ระดับคะแนนการจัดสภาพแวดล้อมทางบ้าน 20 คะแนน (4 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน)

คะแนน	ความหมาย
16.81 - 20.00	มีคะแนนการจัดสภาพแวดล้อมทางบ้านอยู่ในระดับสูง
13.61 - 16.80	มีคะแนนการจัดสภาพแวดล้อมทางบ้านอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
10.41 - 13.60	มีคะแนนการจัดสภาพแวดล้อมทางบ้านอยู่ในระดับปานกลาง
7.21 - 10.40	มีคะแนนการจัดสภาพแวดล้อมทางบ้านอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
4.00 - 7.20	มีคะแนนการจัดสภาพแวดล้อมทางบ้านอยู่ในระดับต่ำ

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับความจริง	ข้อความเชิงบวก	ข้อความเชิงลบ
	คะแนน	คะแนน
มากที่สุด	5	1
มาก	4	2
ปานกลาง	3	3
น้อย	2	4
น้อยที่สุด	1	5

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอความอนุเคราะห์ผู้บริหารสถานศึกษาในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. นำหนังสือราชการจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ยื่นต่อผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งนัดหมาย วันเวลา สถานที่ที่จะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. เตรียมแบบทดสอบและแบบสอบถามให้มากกว่าจำนวนที่ต้องการ เพื่อใช้ในการคัดเลือกกรณีตอบไม่สมบูรณ์หรือไม่มีความตั้งใจในการตอบ ซึ่งในแต่ละชุดประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความถนัดทางภาษา แบบทดสอบวัดความถนัดทางจำนวน แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดคุณภาพการสอน แบบสอบถามวัดการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง

4. ในการเก็บข้อมูลการวิจัย ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองทุกชุด ตามกำหนดเวลาที่นัดหมายไว้ในแต่ละโรงเรียน โดยผู้วิจัยใช้เวลาดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างเดือน มกราคมกับกุมภาพันธ์ จำนวน 8 โรงเรียน จำนวน 915 คน

5. นำแบบทดสอบและแบบสอบถามที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของแบบทดสอบและแบบสอบถาม แล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

6. ทำการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้และรายงานผลการวิจัย

4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 73)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 79)

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

เมื่อ s แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลัง
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 248 – 249)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบอัตนัยของวิทนี และซาเบอร์ส (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 199-201)

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ

P_E แทน ดัชนีค่าความยาก
 S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
 S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
 $X_{\max}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
 $X_{\min}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือของกลุ่มอ่อน

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ

D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือของกลุ่มอ่อน

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้
สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545: 129)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ

r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้
p	แทน	อัตราส่วนของคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	๗ 1-p
k	แทน	จำนวนข้อสอบ

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบัค (Cronbach) (ลิ้น สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 218)

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

เมื่อ

α	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
K	แทน	จำนวนข้อสอบ
s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
s_x^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์การตรวจให้คะแนน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2550: 312)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ

r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด X
$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด Y
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด X แต่ละตัวยกกำลังสอง
$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่าง X กับ Y
N	แทน	จำนวนคนหรือสิ่งที่ต้องการศึกษา

3. สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดลสมการเชิงเส้น ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1 ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์วิเคราะห์อิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่พิจารณาจากความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านจำนวน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง และการประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดถ่วงน้ำหนักทั่วไป (Generally Weighted Least Squares หรือ MLS) กับวิธีโลคัลไลซ์สูงสุด (Maximum Likelihood Estimates หรือ ML) เพื่อวิเคราะห์โมเดลลิสเรลตามสมมติฐานที่กำหนด ค่าสถิติสำคัญที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้แก่ (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542: 53 - 55)

1) ค่าไค - สแควร์ เป็นค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความกลมกลืนระหว่างโมเดลลิสเรลที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ถ้าค่าไค-สแควร์มีค่าสูงมากและมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ โมเดลลิสเรลตามสมมติฐานยังไม่กลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ซึ่งผู้วิจัยจะต้องดำเนินการปรับโมเดลต่อไป จนค่าไค - สแควร์มีค่าต่ำและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงแสดงว่าโมเดลลิสเรลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (goodness of fit index: GFI) และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ด้วยค่าระดับชั้นความอิสระ (adjusted goodness of fit index: AGFI) เป็นอัตราส่วนของผลต่างระหว่างฟังก์ชันความกลมกลืนจากโมเดลก่อนปรับและหลังปรับโมเดลกับฟังก์ชันความกลมกลืนก่อนปรับโมเดล ค่าดัชนี GFI และ AGFI ควรมีค่าสูงกว่า 0.90

3) ค่าดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (standardized rootmean squared residual : SRMR) แสดงขนาดของส่วนที่เหลือโดยเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบระดับความกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าดัชนี SRMR ที่มีค่าต่ำกว่า 0.05

4) ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (root mean squared error of approximation : RMEASA) เป็นค่าสถิติจากข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับค่าไค-สแควร์ว่า โมเดลลิสเรลที่พัฒนาขึ้นมีความเที่ยงตรงนั้นไม่สอดคล้องกับความจริงและเมื่อเพิ่มจำนวนพารามิเตอร์อิสระแล้วค่าสถิติมีค่าลดลงต่อเนื่องจากค่าสถิตินี้ขึ้นอยู่กับประชากรและชั้นความอิสระ RMSEA ควรมีค่าต่ำกว่า 0.05 หรือไม่เกิน 0.08 (Jöreskog & Sörbom. 1993: 131; citing Brown & Cudeck.1993) ซึ่งแสดงว่า โมเดลลิสเรลที่พัฒนาขึ้นมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.2 ทดสอบรูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร กับโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร เป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ACH	แทน	ตัวแปรแฝงปัจจัยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ACH1	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านการวัด
ACH2	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านเรขาคณิต
ACH3	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านพีชคณิต
ACH4	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
LAN	แทน	ตัวแปรแฝงปัจจัยด้านความถนัดทางภาษา
LAN1	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านคำศัพท์
LAN2	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านความเข้าใจ
NUM	แทน	ตัวแปรแฝงปัจจัยด้านความถนัดทางจำนวน
NUM1	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านอนุกรมตัวเลข
NUM2	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านคณิตศาสตร์เหตุผล
ATT	แทน	ตัวแปรแฝงปัจจัยด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ATT1	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านความรู้คิด
ATT2	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านความรู้ลึก
ATT3	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านแนวโน้มการแสดงพฤติกรรม
MOT	แทน	ตัวแปรแฝงปัจจัยด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
MOT1	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านการมุ่งสัมฤทธิ์
MOT2	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านการหลีกเลี่ยงความล้มเหลว
MOT3	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านแรงจูงใจภายนอก
PAR	แทน	ตัวแปรแฝงปัจจัยด้านการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง

PAR1	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านการเอาใจใส่ดูแลในการเรียน
PAR2	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านการจัดหาอุปกรณ์การเรียน
PAR3	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านการจัดสภาพแวดล้อมทางบ้าน
QUA	แทน	ตัวแปรแฝงปัจจัยด้านคุณภาพการสอน
QUA1	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านการชี้แจง
QUA2	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านการเสริมแรง
QUA3	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านการมีส่วนร่วม
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Sk	แทน	ค่าความเบ้
Ku	แทน	ค่าความโด่ง
R^2	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์
p	แทน	ค่าความน่าจะเป็น
χ^2	แทน	ค่าไคสแควร์
df	แทน	องศาอิสระ
GFI	แทน	ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน
AGFI	แทน	ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับด้วยค่าระดับชั้นความอิสระ
RMSEA	แทน	ค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ
RMR	แทน	ค่าดัชนีรากกำลังสองของค่าเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ
DE	แทน	อิทธิพลทางตรง (Direct Effect)
IE	แทน	อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect)
TE	แทน	อิทธิพลรวม (Total Effect)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษารูปแบบของความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

1.1 ค่าสถิติพื้นฐาน

1.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรปัจจัยแต่ละด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์

2. ผลการตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย

2.1 การตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์

2.2 การวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.3 การตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

1.1 ค่าสถิติพื้นฐาน

ผลวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่งของตัวแปรปัจจัยแต่ละด้านและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยนำเสนอทั้งจำแนกตามสังกัดและในภาพรวมดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรปัจจัยแต่ละด้านและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำแนกตามสังกัดโรงเรียนและในภาพรวม

ตัวแปร	สังกัด	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	Sk	Ku	การแปลความหมาย
ACH1	สกอ.	454	5	3.96	1.04	-0.89	0.33	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	5	2.85	1.27	-0.02	-0.81	ปานกลาง
	รวม	915	5	3.40	1.29	-0.45	-0.70	ค่อนข้างสูง
ACH2	สกอ.	454	4	3.04	0.81	-0.72	0.63	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	4	2.30	0.99	-0.08	-0.44	ปานกลาง
	รวม	915	4	2.66	0.98	-0.43	-0.30	ค่อนข้างสูง
ACH3	สกอ.	454	11	7.90	2.02	-0.82	0.18	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	11	6.24	2.34	-0.15	-1.01	ปานกลาง
	รวม	915	11	7.07	2.34	-0.48	-0.71	ค่อนข้างสูง
ACH4	สกอ.	454	2	1.37	0.60	-0.35	-0.67	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	2	1.13	0.64	-0.13	-0.61	ปานกลาง
	รวม	915	2	1.25	0.63	-0.25	-0.65	ค่อนข้างสูง

ตัวแปร	สังกัด	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	Sk	Ku	การแปลความหมาย
NUM1	สกอ.	454	13	10.73	2.07	-0.81	0.01	สูง
	สพฐ.	461	13	8.30	2.12	-0.09	-0.46	ค่อนข้างสูง
	รวม	915	13	9.51	2.42	-0.30	-0.71	ค่อนข้างสูง
NUM2	สกอ.	454	7	4.69	1.40	-0.34	-0.40	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	7	3.93	1.49	-0.21	-0.36	ปานกลาง
	รวม	915	7	4.31	1.50	-0.29	-0.36	ค่อนข้างสูง
LAN1	สกอ.	454	7	5.47	1.15	-0.86	0.99	สูง
	สพฐ.	461	7	4.44	1.12	-0.32	0.15	ค่อนข้างสูง
	รวม	915	7	4.95	1.25	-0.42	-0.02	ค่อนข้างสูง
LAN2	สกอ.	454	8	5.46	1.40	-0.70	0.74	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	8	3.34	1.41	-0.09	-0.42	ปานกลาง
	รวม	915	8	4.90	1.51	-0.32	-0.29	ค่อนข้างสูง
MOT1	สกอ.	454	30	22.47	2.87	0.10	0.28	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	30	20.97	2.71	0.13	1.03	ค่อนข้างสูง
	รวม	915	30	21.71	2.89	0.14	0.52	ค่อนข้างสูง
MOT2	สกอ.	454	40	31.19	3.40	-0.24	0.64	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	40	29.23	3.57	-0.38	0.84	ค่อนข้างสูง
	รวม	915	40	30.21	2.62	-0.32	0.72	ค่อนข้างสูง
MOT3	สกอ.	454	30	21.37	3.16	0.06	0.21	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	30	20.20	3.04	0.02	0.26	ปานกลาง
	รวม	915	30	20.78	3.16	0.06	0.22	ค่อนข้างสูง
ATT1	สกอ.	454	30	23.37	2.99	0.26	-0.03	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	30	21.23	3.26	-0.28	2.39	ค่อนข้างสูง
	รวม	915	30	22.37	3.28	-0.11	1.44	ค่อนข้างสูง
ATT2	สกอ.	454	40	30.22	3.51	-0.51	1.07	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	40	27.33	4.17	-0.73	1.50	ค่อนข้างสูง
	รวม	915	40	28.76	4.12	-0.69	1.40	ค่อนข้างสูง
ATT3	สกอ.	454	25	19.46	2.43	-0.17	0.22	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	25	18.04	2.90	-0.61	1.09	ค่อนข้างสูง
	รวม	915	25	18.75	2.77	-0.53	1.09	ค่อนข้างสูง
QUA1	สกอ.	454	45	35.22	4.30	-0.16	0.12	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	45	32.22	4.73	-0.47	0.75	ค่อนข้างสูง
	รวม	915	45	33.71	4.77	-0.37	0.62	ค่อนข้างสูง

ตัวแปร	สังกัด	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	Sk	Ku	การแปลความหมาย
QUA2	สกอ.	454	20	15.61	2.06	0.11	-0.19	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	20	14.59	2.23	-0.02	0.10	ค่อนข้างสูง
	รวม	915	20	15.10	2.21	-0.02	0.04	ค่อนข้างสูง
QUA3	สกอ.	454	25	18.71	2.46	-0.07	0.62	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	25	17.45	2.75	-0.09	0.55	ค่อนข้างสูง
	รวม	915	25	18.07	2.69	-0.14	0.58	ค่อนข้างสูง
PAR1	สกอ.	454	50	38.98	4.86	0.01	-0.26	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	50	36.22	5.23	-0.43	1.00	ค่อนข้างสูง
	รวม	915	50	37.59	5.28	-0.28	0.67	ค่อนข้างสูง
PAR2	สกอ.	454	25	18.98	2.69	0.50	-0.43	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	25	17.07	2.63	0.04	-0.05	ค่อนข้างสูง
	รวม	915	25	18.02	2.83	0.06	-0.21	ค่อนข้างสูง
PAR3	สกอ.	454	20	15.34	2.64	-0.32	0.08	ค่อนข้างสูง
	สพฐ.	461	20	13.73	2.87	-0.48	0.82	ค่อนข้างสูง
	รวม	915	20	14.53	2.88	-0.43	0.51	ค่อนข้างสูง

จากตาราง 8 พบว่า ในภาพรวม นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) อยู่ในระดับค่อนข้างสูง แบบทดสอบและแบบสอบถามปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านความถนัดทางจำนวน (NUM) ความถนัดทางภาษา (LAN) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง (PAR) และคุณภาพการสอน (QUA) มีคะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างสูง

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านการวัด (ACH1) ด้านเรขาคณิต (ACH2) ด้านพีชคณิต (ACH3) ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น (ACH4) ระหว่างโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร และโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร พบว่า โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยสูงกว่า โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร

เมื่อเปรียบเทียบตัวแปรปัจจัย พบว่า ตัวแปรความถนัดทางจำนวนด้านอนุกรมตัวเลข (NUM1) ด้านคณิตศาสตร์เหตุผล (NUM2) และตัวแปรความถนัดทางภาษาด้านคำศัพท์ (LAN1) ด้านความเข้าใจ (LAN2) พบว่า โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร มีคะแนนความถนัด

ทางจำนวนและความถนัดทางภาษาเฉลี่ยสูงกว่า โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร

อีกทั้งยังพบว่า ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ด้านการมุ่งสัมฤทธิ์ (MOT1) ด้านการหลีกเลี่ยงความล้มเหลว (MOT2) ด้านแรงจูงใจภายนอก (MOT3) ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้านความรู้คิด (ATT1) ด้านความรู้ลึก (ATT2) ด้านแนวโน้มการแสดงพฤติกรรม (ATT3) ตัวแปรคุณภาพการสอนด้านการชี้แจง (QUA1) ด้านการเสริมแรง (QUA2) และด้านการมีส่วนร่วม (QUA3) ตัวแปรการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองด้านการเอาใจใส่ดูแลในการเรียน (PAR1) ด้านการจัดหาอุปกรณ์การเรียน (PAR2) ด้านการจัดสภาพแวดล้อมทางบ้าน (PAR3) ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ยกเว้นตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ด้านแรงจูงใจภายนอก (MOT3) ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร ที่มีคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาการกระจายข้อมูลของตัวแปร พบว่า ส่วนใหญ่มีการกระจายแตกต่างจากโค้งปกติเล็กน้อย มีเพียงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้านความรู้คิด (ATT1) ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร ที่มีการกระจายข้อมูลโค้งกว่าโค้งปกติ

1.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรปัจจัยแต่ละด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลจากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการกระจายของข้อมูล พบว่า ตัวแปรส่วนใหญ่มีการกระจายข้อมูลแตกต่างจากโค้งปกติ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการแปลงข้อมูลโดยการทดสอบการแจกแจงปกติ ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรปัจจัยแต่ละด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในภาพรวม และจำแนกตามสังกัดโรงเรียนดังแสดงในตาราง 9-11

ตาราง 9 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร ในภาพรวม

ตัวแปร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.ACH1	1.000																			
2.ACH2	.591**	1.000																		
3.ACH3	.723**	.678**	1.000																	
4.ACH4	.352**	.311**	.427**	1.000																
5.IAN1	.480**	.423**	.493**	.251**	1.000															
6.IAN2	.521**	.490**	.555**	.266**	.484**	1.000														
7.NUM1	.310**	.269**	.327**	.180**	.323**	.294**	1.000													
8.NUM2	.270**	.282**	.268**	.171**	.362**	.296**	.441**	1.000												
9.ATT1	.373**	.363**	.451**	.229**	.370**	.364**	.240**	.257**	1.000											
10.ATT2	.368**	.319**	.428**	.209**	.356**	.404**	.225**	.231**	.527**	1.000										
11.ATT3	.376**	.352**	.441**	.208**	.322**	.406**	.225**	.262**	.546**	.675**	1.000									
12.MOT1	.341**	.370**	.405**	.197**	.339**	.349**	.244**	.243**	.466**	.376**	.484**	1.000								
13.MOT2	.415**	.399**	.469**	.252**	.343**	.380**	.256**	.288**	.463**	.476**	.563**	.617**	1.000							
14.MOT3	.310**	.310**	.361**	.176**	.284**	.283**	.242**	.246**	.402**	.318**	.429**	.514**	.488**	1.000						
15.PAR1	.337**	.371**	.427**	.201**	.340**	.358**	.263**	.245**	.397**	.250**	.371**	.430**	.418**	.401**	1.000					
16.PAR2	.324**	.312**	.400**	.218**	.347**	.314**	.221**	.250**	.352**	.169**	.266**	.343**	.333**	.266**	.561**	1.000				
17.PAR3	.304**	.322**	.359**	.127**	.289**	.318**	.197**	.228**	.281**	.246**	.308**	.352**	.305**	.340**	.508**	.572**	1.000			
18.QUA1	.250**	.320**	.332**	.185**	.268**	.243**	.212**	.221**	.353**	.348**	.357**	.212**	.327**	.246**	.304**	.116**	.121**	1.000		
19.QUA2	.230**	.249**	.298**	.186**	.281**	.258**	.242**	.216**	.241**	.229**	.286**	.211**	.324**	.289**	.348**	.304**	.216**	.509**	1.000	
20.QUA3	.220**	.235**	.306**	.157**	.203**	.214**	.187**	.183**	.291**	.217**	.267**	.226**	.304**	.280**	.362**	.214**	.218**	.561**	.559**	1.000

หมายเหตุ: *p < .05, **p < .01

ตาราง 10 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร โรงเรียนสังกัดสำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร

ตัวแปร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.ACH1	1.000																			
2.ACH2	.419**	1.000																		
3.ACH3	.600**	.603**	1.000																	
4.ACH4	.260**	.240**	.367**	1.000																
5.IAN1	.339**	.309**	.358**	.185**	1.000															
6.IAN2	.480**	.426**	.513**	.258**	.518**	1.000														
7.NUM1	.200**	.216**	.245**	.124**	.353**	.319**	1.000													
8.NUM2	.096*	.228**	.155**	.136**	.303**	.314**	.386**	1.000												
9.ATT1	.294**	.365**	.412**	.244**	.379**	.402**	.254**	.263**	1.000											
10.ATT2	.360**	.342**	.435**	.265**	.446**	.498**	.272**	.244**	.558**	1.000										
11.ATT3	.337**	.354**	.433**	.245**	.380**	.475**	.295**	.320**	.554**	.664**	1.000									
12.MOT1	.268**	.370**	.361**	.183**	.327**	.348**	.272**	.305**	.446**	.416**	.525**	1.000								
13.MOT2	.347**	.387**	.421**	.244**	.312**	.410**	.267**	.318**	.436**	.471**	.549**	.611**	1.000							
14.MOT3	.263**	.326**	.353**	.180**	.277**	.315**	.249**	.325**	.428**	.346**	.435**	.532**	.509**	1.000						
15.PAR1	.244**	.330**	.386**	.219**	.284**	.312**	.261**	.241**	.407**	.216**	.342**	.425**	.357**	.379**	1.000					
16.PAR2	.207**	.238**	.291**	.174**	.258**	.276**	.228**	.254**	.330**	.189**	.272**	.304**	.285**	.245**	.505**	1.000				
17.PAR3	.288**	.315**	.325**	.152**	.234**	.318**	.164**	.213**	.267**	.257**	.260**	.410**	.335**	.360**	.479**	.563**	1.000			
18.QUA1	.211**	.257**	.346**	.242**	.311**	.305**	.240**	.262**	.356**	.256**	.284**	.232**	.270**	.241**	.338**	.145**	.167**	1.000		
19.QUA2	.156**	.232**	.282**	.199**	.297**	.271**	.274**	.217**	.277**	.185**	.246**	.247**	.340**	.247**	.333**	.360**	.298**	.513**	1.000	
20.QUA3	.194**	.269**	.340**	.200**	.227**	.269**	.205**	.227**	.295**	.178**	.227**	.190**	.239**	.278**	.363**	.228**	.279**	.668**	.555**	1.000

หมายเหตุ: *p < .05, **p < .01

ตาราง 11 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร

ตัวแปร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.ACH1	1.000																			
2.ACH2	.608**	1.000																		
3.ACH3	.732**	.657**	1.000																	
4.ACH4	.338**	.284**	.406**	1.000																
5.LAN1	.401**	.341**	.432**	.189**	1.000															
6.LAN2	.489**	.373**	.530**	.212**	.379**	1.000														
7.NUM1	.210**	.144**	.223**	.122**	.087	.174**	1.000													
8.NUM2	.173**	.131**	.139**	.075	.177**	.167**	.334**	1.000												
9.ATT1	.348**	.280**	.413**	.153**	.263**	.277**	.122**	.135**	1.000											
10.ATT2	.384**	.284**	.429**	.129**	.269**	.301**	.149**	.191**	.491**	1.000										
11.ATT3	.411**	.341**	.456**	.151**	.265**	.334**	.132**	.187**	.534**	.686**	1.000									
12.MOT1	.340**	.310**	.390**	.156**	.275**	.304**	.133**	.086	.450**	.312**	.431**	1.000								
13.MOT2	.404**	.342**	.453**	.203**	.280**	.304**	.153**	.160**	.446**	.473**	.571**	.600**	1.000							
14.MOT3	.316**	.259**	.340**	.135**	.247**	.222**	.188**	.116*	.351**	.273**	.413**	.476**	.477**	1.000						
15.PAR1	.337**	.340**	.402**	.126**	.306**	.349**	.179**	.147**	.343**	.269**	.386**	.400**	.436**	.399**	1.000					
16.PAR2	.273**	.244**	.371**	.171**	.264**	.264**	.055	.067	.295**	.112*	.237**	.322**	.307**	.244**	.577**	1.000				
17.PAR3	.201**	.228**	.285**	.028	.201**	.252**	.101*	.104*	.227**	.214**	.243**	.247**	.218**	.291**	.495**	.526**	1.000			
18.QUA1	.249**	.169**	.295**	.101*	.196**	.159**	.144**	.139**	.328**	.440**	.420**	.163**	.360**	.234**	.248**	.037	.041	1.000		
19.QUA2	.256**	.231**	.288**	.145**	.238**	.220**	.175**	.172**	.181**	.266**	.316**	.146**	.287**	.318**	.343**	.218**	.111*	.495**	1.000	
20.QUA3	.223**	.185**	.267**	.095*	.159**	.147**	.143**	.111*	.271**	.252**	.299**	.248**	.354**	.270**	.347**	.175**	.143**	.649**	.558**	1.000

หมายเหตุ: *p < .05, **p < .01

จากตาราง 9-11 พบว่า โดยรวมโรงเรียนทั้งสองสังกัด มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 190 คู่ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.116-0.723 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด คือ ตัวแปรสังเกตได้ด้านพืชคณิต (ACH3) กับ ตัวแปรสังเกตได้ด้านการวัด (ACH1) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.723 ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงรองลงมา คือ ตัวแปรสังเกตได้ด้านพืชคณิต (ACH3) กับตัวแปรสังเกตได้ด้านเรขาคณิต (ACH2) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.678 ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำที่สุด คือ ตัวแปรสังเกตได้ด้านการชี้แจง (QUA1) กับ ตัวแปรสังเกตได้ด้านการจัดหาอุปกรณ์การเรียน (PAR2) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.116

โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 190 คู่ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.124-0.668 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 189 คู่ โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด คือ ตัวแปรสังเกตได้ด้านแนวโน้มการแสดงพฤติกรรม (ATT3) กับตัวแปรสังเกตได้ด้านความรู้สึก (ATT2) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.668 ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงรองลงมา คือ ตัวแปรสังเกตได้ด้านการมีส่วนร่วม (QUA3) กับตัวแปรสังเกตได้ด้านการเสริมแรง (QUA2) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.664 ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำที่สุด คือ ตัวแปรสังเกตได้ด้านอนุกรมตัวเลข (NUM1) กับ ตัวแปรสังเกตได้ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น (ACH4) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.124 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.096 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 1 คู่ คือ ตัวแปรสังเกตได้ด้านคณิตศาสตร์เหตุผล (NUM2) กับ ตัวแปรสังเกตได้ด้านการวัด (ACH1)

โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 190 คู่ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.122-0.732 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 174 คู่ โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด คือ ตัวแปรสังเกตได้ด้านพืชคณิต (ACH3) กับตัวแปรสังเกตได้ด้านการวัด (ACH1) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.732 ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงรองลงมา คือ ตัวแปรสังเกตได้ด้านแนวโน้มการแสดงพฤติกรรม (ATT3) กับตัวแปรสังเกตได้ด้านความรู้สึก (ATT2) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.686 ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำที่สุด คือ ตัวแปรสังเกตได้ด้านอนุกรมตัวเลข (NUM1) กับ ตัวแปรสังเกตได้ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น (ACH4) และตัวแปรสังเกตได้ด้านความรู้คิด (ATT1) กับ ตัวแปรสังเกตได้ด้านอนุกรมตัวเลข (NUM1) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.122 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.095-0.116 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 8 คู่ โดยตัวแปรที่มีค่า

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด คือ ตัวแปรสังเกตได้ด้านแรงจูงใจภายนอก (MOT3) กับตัวแปรสังเกตได้ด้านคณิตศาสตร์เหตุผล (NUM2) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.116 ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงรองลงมา คือ ตัวแปรสังเกตได้ด้านการจัดหาอุปกรณ์การเรียน (PAR2) กับตัวแปรสังเกตได้ด้านความรู้สึกล (ATT2) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.112 ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำที่สุด คือ ตัวแปรสังเกตได้ด้านการมีส่วนร่วม (QUA3) กับตัวแปรสังเกตได้ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น (ACH4) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.095 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.028-0.087 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 8 คู่



2. ผลการตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย

2.1 การตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องและสถิติตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนี	χ^2	df	p-value	GFI	AGFI	RMSEA	RMR
เกณฑ์	-	-	>0.05	>0.90	>0.90	<0.05	<0.05
ค่าสถิติในโมเดล	62.69	56	0.25	0.99	0.97	0.01	0.024

จากตาราง 12 ผลการตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลการวัดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาได้จากค่าสถิติไค-สแควร์ที่แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 62.69$, $df = 56$, $p = 0.25$) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ค่าแล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.97 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณ (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.01 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ 0.024 จึงกล่าวได้ว่า โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2.2 การวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์อิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 ค่าอิทธิพลของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ตัวแปร เหตุ	ตัวแปรผล														
	MOT			ATT			NUM			LAN			ACH		
	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE
QUA	0.81*	-	0.81*	0.11	0.66*	0.77*	-	0.51*	0.51*	-	0.59*	0.59*	0.02	0.51*	0.53*
PAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.21*	-	0.21*
MOT	-	-	-	0.82*	-	0.82*	0.63*	-	0.63*	0.73*	-	0.73*	0.33*	0.24*	0.57*
ATT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.43*	-	0.43*
NUM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25*	-	0.25*
LAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.95*	-	0.95*
R ²	0.66			0.82			0.40			0.53			0.95		

หมายเหตุ: *p < .05

จากตาราง 13 พบว่า ตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.81 ซึ่งตัวแปรสาเหตุอธิบายแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ได้ร้อยละ 66

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.82 และตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.11 แต่ตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) ผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.66 ซึ่งตัวแปรสาเหตุทั้งหมดร่วมกันอธิบายเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) ได้ร้อยละ 82

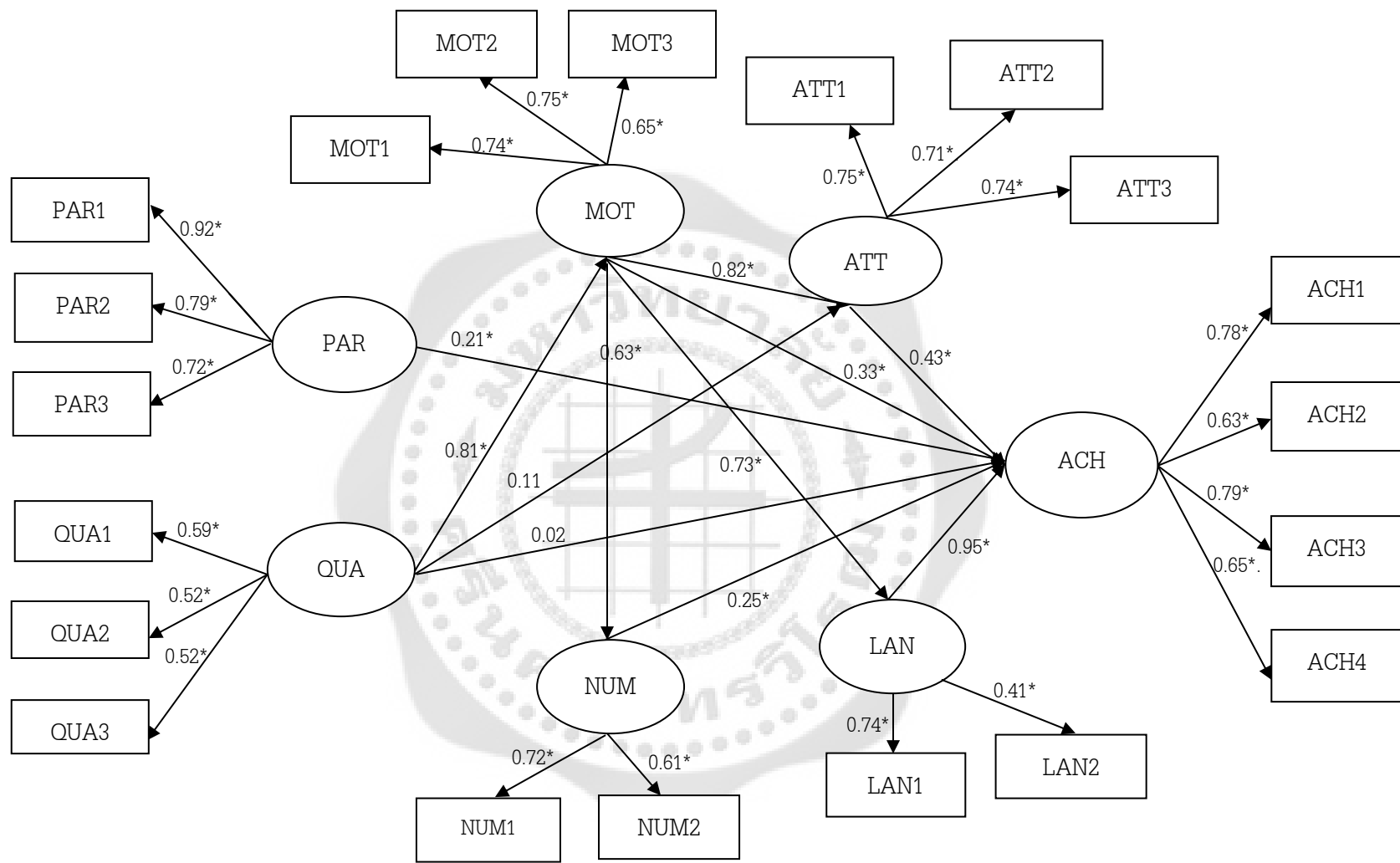
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อความถนัดทางจำนวน (NUM) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.63 และตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อความถนัดทางจำนวน (NUM) ผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.51 ซึ่งตัวแปรสาเหตุทั้งหมดร่วมกันอธิบายความถนัดทางจำนวน (NUM) ได้ร้อยละ 40

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อความถนัดทางภาษา (LAN) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.73 และตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อความถนัดทางภาษา (LAN) ผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.59 ซึ่งตัวแปรสาเหตุทั้งหมดร่วมกันอธิบายความถนัดทางภาษา (LAN) ได้ร้อยละ 53

ตัวแปรความถนัดทางภาษา (LAN) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ความถนัดทางจำนวน (NUM) และการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง (PAR) มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.95, 0.43, 0.33, 0.25 และ 0.21 ตามลำดับ ส่วนตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.02 แต่ตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) ผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.51 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) ผ่านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า

สัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.24 ซึ่งตัวแปรสาเหตุทั้งหมดร่วมกันอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) ได้ร้อยละ 95 ดังแสดงในภาพประกอบ 12





ภาพประกอบ 12 โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.3 การตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร กับโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร ดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ดัชนี	χ^2	df	p-value	GFI	AGFI	RMSEA	RMR
เกณฑ์	-	-	>0.05	>0.90	>0.90	<0.05	<0.05
ค่าสถิติในโมเดล	233.38	204	0.08	0.98	0.95	0.01	0.02

จากตาราง 14 แสดงผลการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร กับโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร พบว่า รูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความไม่แปรเปลี่ยนตามสังกัดที่ต่างกัน พิจารณาได้จากค่าสถิติไค-สแควร์ที่แตกต่างกัน จากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 233.38$, $df = 204$, $p = 0.08$) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.98 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ค่าแล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.95 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณ (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.01 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ 0.02 จึงสรุปได้ว่า โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่า โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น สามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้เหมือนกันทั้งโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร กับโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร ดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 ค่าอิทธิพลของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำแนกตามสังกัดโรงเรียน

ตัวแปร เหตุ	สังกัด	ตัวแปรผล														
		MOT			ATT			NUM			LAN			ACH		
		DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE
QUA	สกอ.	0.82*	-	0.82*	-0.15	0.79*	0.64*	-	0.57*	0.57*	-	0.70*	0.70*	0.53*	0.27*	0.80*
	สพฐ.	0.88*		0.88*	0.16	0.58*	0.74*	-	0.34*	0.34*	-	0.54*	0.54*	-0.17	0.63*	0.46*
PAR	สกอ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.06	-	-0.06
	สพฐ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.27*	-	0.27*
MOT	สกอ.	-	-	-	0.96*	-	0.96*	0.69*	-	0.63*	0.85*	-	0.85*	0.18	0.26	0.44*
	สพฐ.	-	-	-	0.66*	-	0.66*	0.39*	-	0.39*	0.62*		0.62*	0.25	0.41*	0.66*
ATT	สกอ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.57*	-	0.57*
	สพฐ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.30*	-	0.30*
NUM	สกอ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.29*	-	0.29*
	สพฐ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.16*	-	0.16*
LAN	สกอ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.74*	-	0.74*
	สพฐ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.68*	-	0.68*
R ²	สกอ.	0.67			0.71			0.48			0.72			0.91		
	สพฐ.	0.77			0.66			0.15			0.39			0.89		

หมายเหตุ: *p < .05

จากตาราง 15 พบว่า ตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เหมือนกันทั้งสองสังกัด แต่มีค่าอิทธิพลแตกต่างกัน

ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เหมือนกันทั้งสองสังกัด แต่มีค่าอิทธิพลแตกต่างกัน ตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เหมือนกันทั้งสองสังกัด แต่มีค่าอิทธิพลแตกต่างกัน และตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) ผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เหมือนกันทั้งสองสังกัดแต่มีค่าอิทธิพลแตกต่างกัน

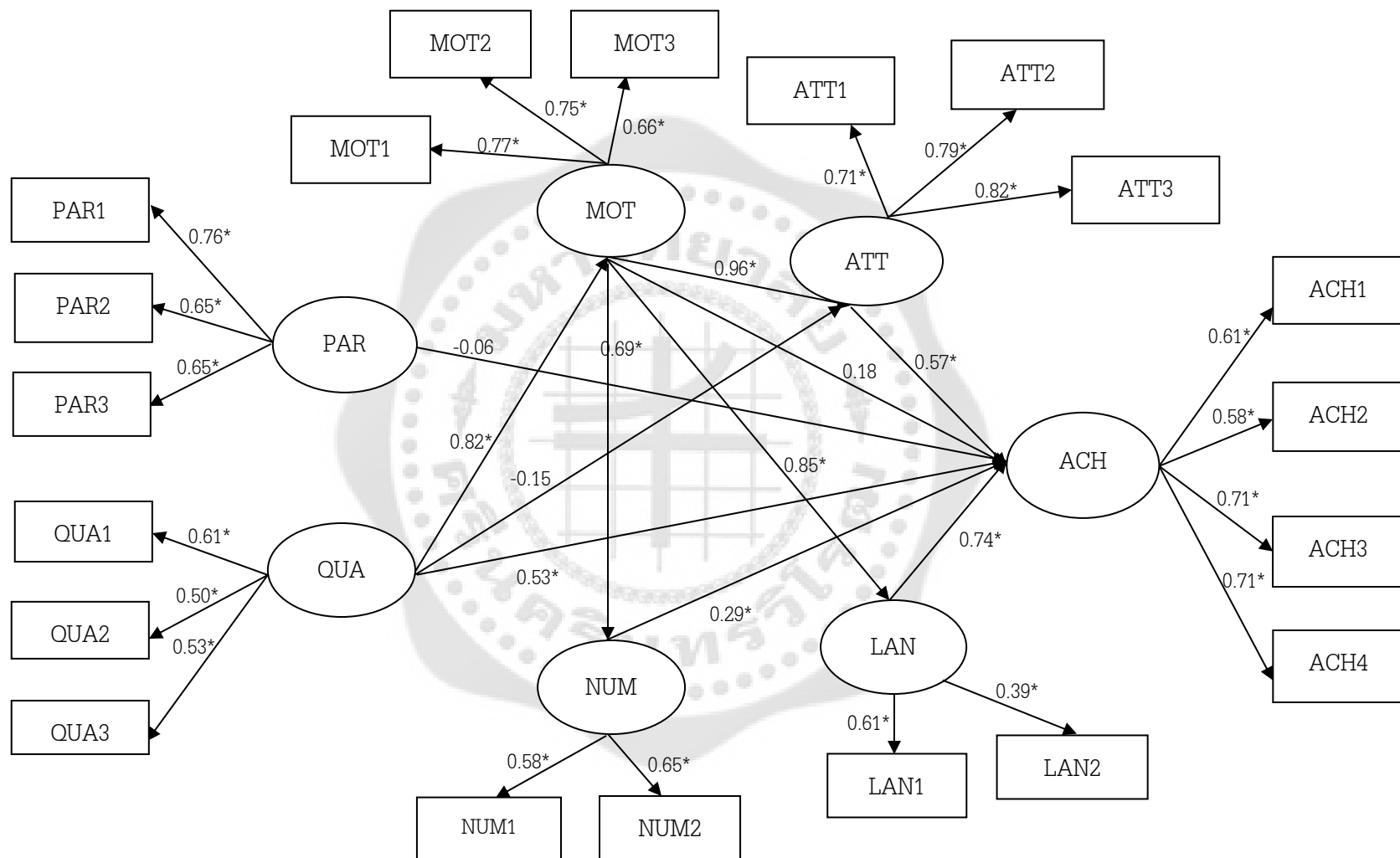
ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อความถนัดทางจำนวน (NUM) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เหมือนกันทั้งสองสังกัด แต่มีค่าอิทธิพลแตกต่างกัน และตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อความถนัดทางจำนวน (NUM) ผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เหมือนกันทั้งสองสังกัดแต่มีค่าอิทธิพลแตกต่างกัน

ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อความถนัดทางภาษา (LAN) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เหมือนกันทั้งสองสังกัด แต่มีค่าอิทธิพลแตกต่างกัน และตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อความถนัดทางภาษา (LAN) ผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เหมือนกันทั้งสองสังกัดแต่มีค่าอิทธิพลแตกต่างกัน

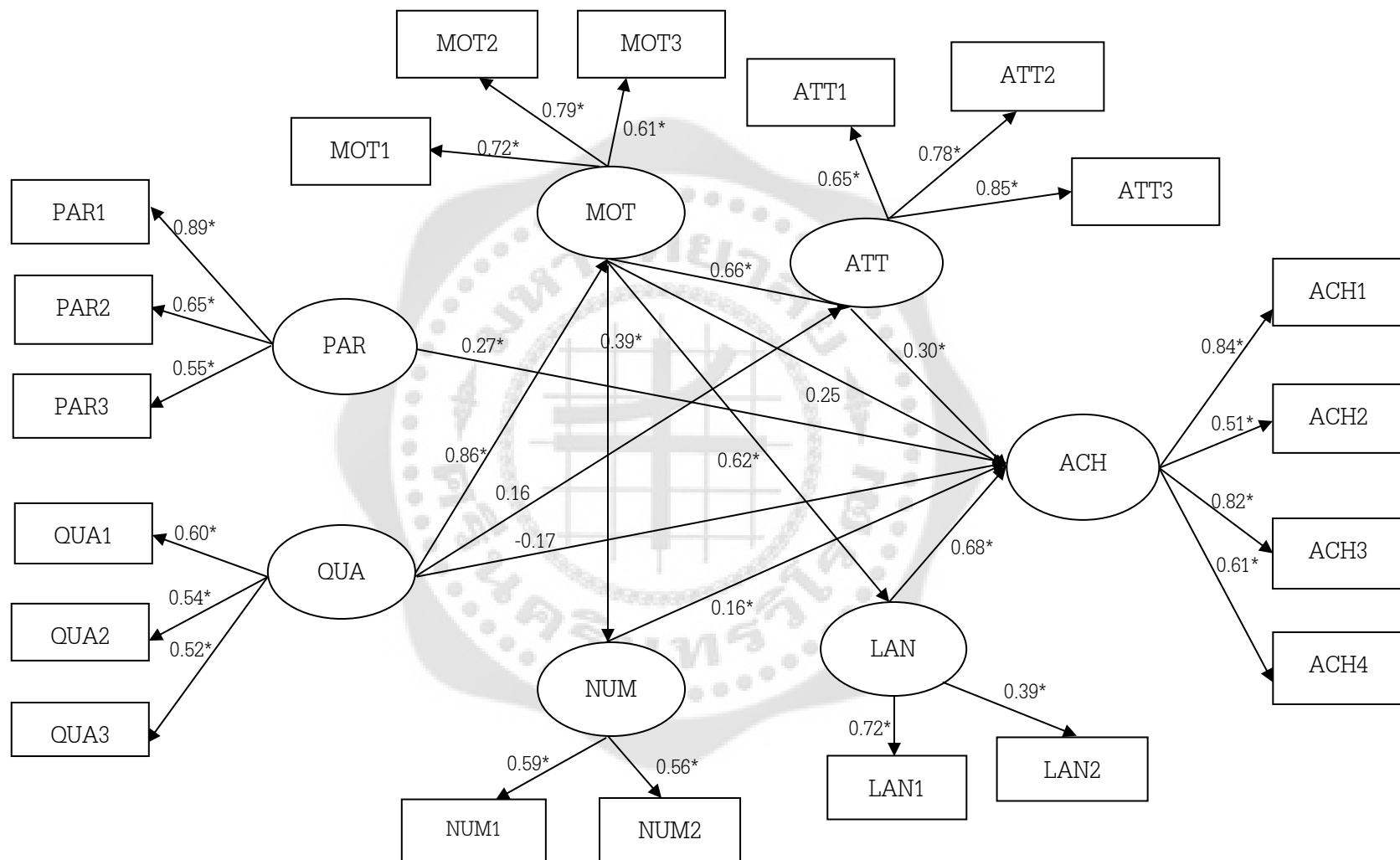
ตัวแปรความถนัดทางภาษา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) และความถนัดทางจำนวน (NUM) มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เหมือนกันทั้งสองสังกัดแต่มีค่าอิทธิพลแตกต่างกัน ตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร เพียงสังกัดเดียว แต่ตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) ผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เหมือนกันทั้งสองสังกัดแต่มีค่าอิทธิพลแตกต่างกัน ตัวแปรการส่งเสริมการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง (PAR) มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเพียง (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร เพียงสังกัดเดียว

ส่วนตัวแปรแรงจูงใจไฟลัมฤทธิ์ (MOT) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เหมือนกันทั้งสองสังกัด แต่มีค่าอิทธิพลแตกต่างกัน และตัวแปรแรงจูงใจไฟลัมฤทธิ์ (MOT) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) ผ่านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร เพียงสังกัดเดียว ดังแสดงในภาพประกอบ 13 และภาพประกอบ 14





ภาพประกอบ 13 โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา



ภาพประกอบ 14 โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษารูปแบบของความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร และโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลเชิงสาเหตุขององค์ประกอบทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความถนัดทางจำนวน ความถนัดทางภาษา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อศึกษาอิทธิพลขององค์ประกอบทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความถนัดทางจำนวน ความถนัดทางด้านภาษา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร กับโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 20 เท่า ของจำนวนตัวแปร (เนงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542: 311; อ้างอิงจาก Hair. 1998: 12) ซึ่งในงานวิจัยนี้มีตัวแปรจำนวน 20 ตัวแปร จึงใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 400 คน ต่อ 1 โมเดล เพื่อความแม่นยำในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยจึงทำการเก็บข้อมูลมากกว่าจำนวนที่กำหนดไว้ ดังนั้น ผู้วิจัยได้สุ่มกลุ่มตัวอย่างจำนวน จำนวน 915 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) โดยแบ่งเป็น 2 สังกัดโรงเรียน ดังนี้ โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) กรุงเทพมหานคร จำนวน 4 โรงเรียน นักเรียนทั้งหมดจำนวน 454 คน และโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กรุงเทพมหานคร จำนวน 4 โรงเรียน นักเรียนทั้งหมดจำนวน 461 คน

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวน 7 ฉบับ โดยเป็นแบบทดสอบ จำนวน 3 ฉบับ และเป็นแบบสอบถามจำนวน 4 ฉบับ โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และโรงเรียนสุมนทพณัธอุปถัมภ์ จำนวน 100 คน โดยผลปรากฏดังนี้ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.22-0.77 ค่าอำนาจการจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31-0.87 และมีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.88 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความถนัดทางจำนวนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.29-0.78 ค่าอำนาจการจำแนกอยู่ระหว่าง 0.26-0.74 และมีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความถนัดทางภาษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.36-0.78 ค่าอำนาจการจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24-0.67 และมีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82 ฉบับที่ 4 แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีค่าอำนาจการจำแนกอยู่ระหว่าง 0.28-0.73 และมีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85 ฉบับที่ 5 แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าอำนาจการจำแนกอยู่ระหว่าง 0.32-0.73 และมีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.90 ฉบับที่ 6 แบบสอบถามคุณภาพการสอน มีค่าอำนาจการจำแนกอยู่ระหว่าง 0.49-0.75 และมีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.93 ฉบับที่ 7 แบบสอบถามการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง มีค่าอำนาจการจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.66 และมีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.84 จากการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือแสดงให้เห็นว่า เครื่องมือทุกฉบับมีความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นเพียงพอในการนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ที่ได้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้วิธีวิเคราะห์โมเดลสมการเชิงเส้น เพื่อตอบความมุ่งหมายของการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของโมเดลที่สร้างขึ้น พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาได้จากค่าสถิติไค-สแควร์ที่แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 62.69$, $df = 56$, $\chi^2 / df = 1.12$, $p = 0.25$) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ค่าแล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.97 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณ (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.01 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ 0.02

2. ผลการวิเคราะห์อิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.81 ซึ่งตัวแปรสาเหตุอธิบายแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ได้ร้อยละ 66

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.82 และตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.11 แต่ตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) ผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.66 ซึ่งตัวแปรสาเหตุทั้งหมดร่วมกันอธิบายเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) ได้ร้อยละ 82

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อความถนัดทางจำนวน (NUM) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.63 และตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อความถนัดทางจำนวน (NUM) ผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.51 ซึ่งตัวแปรสาเหตุทั้งหมดร่วมกันอธิบายความถนัดทางจำนวน (NUM) ได้ร้อยละ 40

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อความถนัดทางภาษา (LAN) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.73 และตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อความถนัดทางภาษา (LAN) ผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.59 ซึ่งตัวแปรสาเหตุทั้งหมดร่วมกันอธิบายความถนัดทางภาษา (LAN) ได้ร้อยละ 53

ตัวแปรความถนัดทางภาษา (LAN) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ความถนัดทางจำนวน (NUM) และการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง (PAR) มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.95, 0.43, 0.33, 0.25 และ 0.21 ตามลำดับ ส่วนตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.02 แต่ตัวแปรคุณภาพการสอน (QUA) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) ผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.51 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) ผ่านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.24 ซึ่งตัวแปรสาเหตุทั้งหมดร่วมกันอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) ได้ร้อยละ 95

3. ผลการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร กับโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาระดับพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร พบว่า รูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความไม่แปรเปลี่ยนตามสังกัดที่ต่างกัน พิจารณาได้จากค่าสถิติไค-สแควร์ที่แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 233.38$, $df = 204$, $\chi^2 / df = 1.14$, $p = 0.08$) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.98 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ค่าแล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.95 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณ (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.01 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ 0.02 จึงสรุปได้ว่า โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่า โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นสามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้เหมือนกันทั้งกลุ่มโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร กับโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาระดับพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร

อภิปรายผล

ผลการตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของโมเดลที่สร้างขึ้น ด้วยการวิเคราะห์โมเดลสมการเชิงเส้น พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 โดยมีตัวประกอบครอบคลุมทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความถนัดทางจำนวน ความถนัดทางภาษา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง เป็นปัจจัยที่ร่วมกันส่งอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ข้อที่ 1 ดังที่ คักด์ชัย จันทะแสง (2550: 88-91) กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ว่ามีองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ความถนัดทางการเรียนด้านมิติสัมพันธ์ และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง

โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น ด้วยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง พบว่า มีตัวแปรปัจจัยจำนวน 6 ตัว ได้แก่ ตัวประกอบครอบคลุมทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความถนัดทางจำนวน ความถนัดทางภาษา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน การส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง

โดยที่ตัวแปรสาเหตุทั้งหมดสามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้ร้อยละ 0.95 สามารถเรียงลำดับตัวแปรสาเหตุตามอิทธิพลรวมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากมากไปน้อยได้ดังต่อไปนี้ ความถนัดทางภาษา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดทางจำนวน และการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลโดยรวมเท่ากับ 0.95, 0.57, 0.53, 0.43, 0.25 และ 0.21 ตามลำดับ เพื่อทดสอบความมุ่งหมายของการวิจัย ซึ่งแสดงรายละเอียดดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงมีค่าเป็นบวกจากความถนัดทางภาษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.95 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในงานวิจัยที่ได้ตั้งไว้ทั้งนี้เนื่องมาจากความถนัดทางภาษา เป็นสมรรถภาพในการใช้ภาษาได้อย่างคล่องแคล่ว เข้าใจความหมายของศัพท์ ของข้อความ สามารถตีความ และสามารถวิเคราะห์ข้อความต่างๆ ได้ ซึ่งประกอบไปด้วย คำศัพท์ ได้แก่ ความสามารถในการแปลความหมายของคำศัพท์ทางภาษาในทิศทางตรงกันข้าม คำที่มีความหมายใกล้เคียงเหมือนกัน คำความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างคำต่างๆ เป็นต้น และความเข้าใจ ได้แก่ ความสามารถในการจับใจความสำคัญของข้อความ บทสนทนา ร้อยแก้ว บทประพันธ์ต่างๆ เข้าใจรูปภาพ เช่น ภาพจริง ภาพเสมือน ภาพการ์ตูน ภาพกราฟ ซึ่งเมื่อดูภาพแล้วเกิดความคิด สื่อความหมายแทนภาษาได้ เป็นต้น ดังที่ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2551: 28) ได้กล่าวถึงความถนัดทางด้านภาษาว่า หมายถึง สมรรถภาพในการเข้าใจความหมายของศัพท์ ของข้อความ อ่านจับใจความสำคัญของเรื่องราวได้ แปลความหมาย ให้ความหมาย ตีความ และวิเคราะห์ความสำคัญของข้อความ คำประพันธ์ บทสนทนา เรื่องราวต่างๆ ในด้านภาษาได้ สามารถติดต่อสื่อสารโดยใช้ภาษาได้ และรู้ซึ่งในด้านภาษา ความถนัดทางด้านภาษานี้ เป็นพื้นฐานในการเรียนทุกสาขาวิชา ผู้ที่มีความถนัดด้านภาษานี้ เหมาะที่จะเรียนทางด้านครู นิติศาสตร์ รัฐศาสตร์ ภาษาศาสตร์ อักษรศาสตร์ นิเทศศาสตร์ เป็นต้น องค์ประกอบทางด้านภาษานับว่าสำคัญและเกี่ยวข้องกับมนุษย์โดยทั่วไปมากที่สุด เพราะต้องใช้สื่อความหมายทางภาษาอยู่ตลอด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ คักดีชัย จันทะแสง (2550: 87-88) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาปัจจัยด้านสติปัญญาและด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความถนัดทางการเรียนด้านภาษามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.200 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงมีค่าเป็นบวกจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.33 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผ่านเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.24 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในงานวิจัยที่ได้ตั้งไว้ทั้งนี้เนื่องมาจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นความปรารถนาที่จะมุ่งมั่น พยายามทำสิ่งต่างๆ ให้ประสบความสำเร็จตามที่ตนได้มุ่งหวังไว้โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ซึ่งประกอบไปด้วย การมุ่งสัมฤทธิ์ ได้แก่ ความปรารถนาหรือพยายามทำสิ่งต่างๆ ของนักเรียนให้ประสบ ความสำเร็จตามที่คาดหวัง ทั้งในเรื่องของการตั้งใจเรียน การตั้งใจอ่านหนังสือ การทำสิ่งที่ยาก ทำหาย เป็นต้น การหลีกเลี่ยงความล้มเหลว ได้แก่ ความปรารถนาหรือพยายามที่จะหลีกเลี่ยงจากสิ่งที่จะก่อให้เกิดความล้มเหลว หรือหลีกเลี่ยงจากสิ่งที่จะทำให้เกิดความรู้สึกเสียดาย เสียหน้าในการเรียน ทั้งในเรื่องของความเข้าใจใน

บทเรียน ผลการเรียนรู้ การทำงานหรืองานต่างๆ เป็นต้น และการย้ายจากสิ่งภายนอก ได้แก่ สิ่งที่นักเรียนได้รับจากภายนอก ที่มากระตุ้นให้เกิดความปรารถนาหรือพยายามทำสิ่งต่างๆ ให้ประสบความสำเร็จทั้งในเรื่องของการเห็นแบบอย่างที่ดี การได้รับคำชมเชยหรือรางวัล เป็นต้น ดังที่ แอทคินสัน (ประสาธ อิศรปริดา. 2549: 313-232; อ้างอิงจาก Atkinson. 1964; Atkinson and Birch, 1978) ได้ศึกษาและพัฒนาทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ขึ้น เขาเสนอแนวคิดว่าการกระทำในกิจกรรมใดๆ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับผลบวกขององค์ประกอบ 3 ประการ คือ การมุ่งสัมฤทธิ์ เป็นการคาดหวังหรือโอกาสที่จะประสบความสำเร็จ และค่าของความสำเร็จ หรือค่ารางวัลจากงานนั้นๆ การหลีกเลี่ยงความล้มเหลว เป็นแรงจูงใจที่จะหลีกเลี่ยงความล้มเหลว การคาดหวังว่าจะล้มเหลวหรือโอกาสที่จะประสบความสำเร็จล้มเหลว และแรงจูงใจภายนอก เป็นแรงจูงใจที่ได้รับจากอิทธิพลภายนอก เช่น มาจากแรงเสริมชนิดต่างๆ ตั้งแต่คำชม จนถึงรางวัลเป็นของขวัญหรือเงิน ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของสูดุทัย ศรีปริษา (2550: 79-80) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ($\beta = .388$) โดยส่งผลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงมีค่าเป็นบวกจากคุณภาพการสอน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.02 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานในงานวิจัยที่ได้ตั้งไว้ทั้งนี้เนื่องมาจากคุณภาพการสอน เป็นพฤติกรรมที่ครูดำเนินการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งการเตรียมการสอน การอธิบายบทเรียนให้นักเรียนเข้าใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน มีการให้การเสริมแรงทั้งทางบวกและทางลบ ตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียน ซึ่งประกอบไปด้วย การชี้แนะ ได้แก่ การบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน การอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียน และงานที่จะต้องทำให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจน เป็นต้น การมีส่วนร่วม การร่วมมือกันในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่ การให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น การทำกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น และการเสริมแรง ได้แก่ การชมเชย ตำหนิ กล่าวข้อความสนับสนุนให้เหมาะสมกับผู้เรียน เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของสุพิศ ตระกูลสุขชัย (2547: 109) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านการรับรู้พฤติกรรมการสอนของครู เท่ากับ -0.230 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันผู้สอนอาจไม่ได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ไม่ได้ทำกิจกรรมกลุ่ม ประกอบกับในปัจจุบันการเรียนการสอนไม่ได้จำกัดอยู่แค่ในห้องเรียน ผู้เรียนอาจศึกษาด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีต่างๆ หรือเรียนกวดวิชาเพิ่มเติม ดังนั้น คุณภาพการสอนของครูจึงไม่ได้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่าที่ควร แต่คุณภาพการสอนส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.51 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในงานวิจัยที่ได้ตั้งไว้ทั้งนี้เนื่องมาจากคุณภาพการสอน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในงานวิจัยที่ได้ตั้งไว้

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงมีค่าเป็นบวกจากเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.43 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในงานวิจัยที่ได้ตั้งไว้ทั้งนี้เนื่องมาจากเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึก ความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ที่เป็นตัวกำหนดทิศทาง มีทั้งทางบวกและทางลบ ซึ่งประกอบไปด้วยความรู้คิด ได้แก่ ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความและรวมเป็นความเชื่อ หรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้น ทั้งในเรื่องของเนื้อหา ประโยชน์ ความสำคัญ เป็นต้น ความรู้สึก หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นผลเนื่องมาจากการที่นักเรียนประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่า ชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ทั้งในเรื่องของการฝึกทักษะ การศึกษาหาความรู้ การทำกิจกรรม เป็นต้น และแนวโน้มการแสดงพฤติกรรม ได้แก่ ความพร้อมหรือความไม่เต็มใจที่นักเรียนจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่สนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกของนักเรียน ที่ได้จากการประเมินผลพฤติกรรมที่คิดจะแสดงออกมา จะสอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่ทั้งในเรื่องของการเข้าร่วมกิจกรรม การเลือกแผนการเรียน การเรียนรู้ เป็นต้น ดังที่ โรเซนเบิร์กและไฮพลแลนด์ (ลัวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 59-60; อ้างอิงจาก Rosenberg; & Hovland. 1960) มีแนวความคิดว่า เจตคติมี 3 องค์ประกอบได้แก่ ด้านสติปัญญา เป็นความรู้ ความคิด และความเชื่อที่ผู้นั้นมีต่อเจตคติ ด้านความรู้สึก เป็นความรู้สึกหรืออารมณ์ของคนใดคนหนึ่งที่มีต่อเป้าหมายเจตคติ ว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น พอใจหรือไม่พอใจ และด้านพฤติกรรม เป็นแนวโน้มของการจะกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กุลธร เสนหา (2549: 106) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านผู้เรียนและด้านครอบครัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านผู้เรียนและด้านครอบครัวส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยพบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านผู้เรียน ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ คือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ .109

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงมีค่าเป็นบวกจากความถนัดทางจำนวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.25 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในงานวิจัยที่ได้ตั้งไว้ทั้งนี้เนื่องมาจากความถนัดทางจำนวน เป็นสมรรถภาพในการคิดคำนวณ มีทักษะในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว และมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วย อนุกรมตัวเลข ได้แก่ ความสามารถในการด้านตัวเลข โดยให้หาความสัมพันธ์ของระบบตัวเลข โดยให้หาความสัมพันธ์ของระบบตัวเลข ว่าชุดของตัวเลขที่กำหนดมาให้ เรียงกันอย่างไร ซึ่งจะมีความแตกต่างๆ กันไป เป็นต้น และคณิตศาสตร์เหตุผล ได้แก่ ความแคล่วคล่องรวดเร็วในการใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทราบวิธีการขั้นตอนการคำนวณหลักการทางคณิตศาสตร์ ในด้านการแปลความ ตีความ และขยายความ การคิดหาเหตุผล

ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดคำนวณจากโจทย์คณิตศาสตร์ เป็นต้น ดังที่สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2551: 30) ให้ความหมายของความถนัดทางด้านจำนวนว่า เป็นสมรรถภาพในการคิดคำนวณที่เกี่ยวกับตัวเลข มีความเข้าใจในความสัมพันธ์และความหมายของจำนวน มีทักษะในการใช้เครื่องหมาย บวก ลบ คูณ หาร อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สามารถพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวเลขได้ลึกซึ้งถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับสัทิต ตระกูลศุภชัย (2547: 114) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านความสามารถทางสมองด้านตัวเลข มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.141 ซึ่งส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงมีค่าเป็นบวกจากการส่งเสริมการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.21 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในงานวิจัยที่ได้ตั้งไว้ทั้งนี้เนื่องมาจากการส่งเสริมการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง เป็นพฤติกรรมที่ผู้ปกครองเข้ามาดูแลเอาใจใส่ในเรื่องการเรียนของนักเรียน ทั้งการติดตามผลการเรียน การสอนที่บ้านหรือให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การให้คำแนะนำหรือกำลังใจในการเรียนคณิตศาสตร์ การจัดหาอุปกรณ์การเรียน หนังสือเรียนที่ส่งเสริมการเรียนคณิตศาสตร์ ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมทางบ้านให้เหมาะกับการเรียนรู้ ซึ่งประกอบไปด้วย การเอาใจใส่ดูแลในการเรียน ได้แก่ การที่ผู้ปกครองเอาใจใส่ในนักเรียน ติดตามผลการเรียนสอนที่บ้านหรือให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การให้คำแนะนำหรือกำลังใจในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นต้น การจัดหาอุปกรณ์การเรียน ได้แก่ การที่ผู้ปกครองจัดหาอุปกรณ์การเรียนที่จำเป็นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เช่น หนังสือเรียนเพิ่มเติม วงเวียน ครึ่งวงกลม เป็นต้น และการจัดสภาพแวดล้อมทางบ้าน ได้แก่ การที่ผู้ปกครองมีสถานที่ให้นักเรียนได้อ่านหนังสือทำการบ้านอย่างมีสมาธิ สร้างบรรยากาศภายในบ้านให้น่าอยู่ เป็นต้น ดังที่ ณัฐพงศ์ วงศ์สุ่ย (2552: 44) ได้กล่าวว่า การส่งเสริมการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้ปกครองว่าเป็นการที่พ่อแม่หรือผู้ปกครองเอาใจใส่ติดตามผลการเรียน การให้ความรู้เพิ่มเติมทางคณิตศาสตร์ การให้การสนับสนุนเสริมกำลังใจแก่นักเรียน การจัดหาอุปกรณ์การเรียนคณิตศาสตร์ ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดัตตัน (นัยนา จันตะเสน. 2547: 37; อ้างอิงจาก Dutton. 1971: 148-153) ได้รวบรวม และศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาวิชาเลขคณิตระดับประถมศึกษาในกรุงโตเกียว 11 โรงเรียนวิธีการศึกษาค้นคว้า ใช้การสังเกตและตรวจสอบ เช่น การสังเกตการสอนในชั้นเรียน การใช้หลักสูตรแกนกลาง ตำราเรียน อุปกรณ์การสอน การจัดสภาพการณ์ในชั้นเรียน การวัดผลและงานการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งสรุปผลจากการค้นคว้าว่า วัฒนธรรมของญี่ปุ่นเน้นความสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ผู้ปกครองหรือบิดามารดามีความสนใจและเอาใจใส่ในการเรียนเลขคณิตของนักเรียนมาก ซึ่งนับได้ว่ามีส่วนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย

ผลการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการ

การอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร กับโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร พบว่า รูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความไม่แปรเปลี่ยนตามสังกัดที่ต่างกัน ซึ่งไม่ตรงกับกับสมมติฐานในงานวิจัยที่ได้ตั้งไว้ แสดงว่าโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น สามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้เหมือนกันทั้งโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร กับโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร แต่อาจมีค่าอิทธิพลต่างๆ โมเดลที่แตกต่างกันในการอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละสังกัด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยสุ่มมา มีความใกล้เคียงกันหลายด้าน เมื่อเปรียบเทียบจากค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรปัจจัยแต่ละด้านและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำแนกตามสังกัดและในภาพรวม แสดงให้เห็นว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนแบบสอบถามในระดับเดียวกันหลายตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้านความรู้คิด (ATT1) ด้านความรู้ลึก (ATT2) ด้านแนวโน้มการแสดงพฤติกรรม (ATT3) ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ด้านการมุ่งสัมฤทธิ์ (MOT1) ด้านการหลีกเลี่ยงความล้มเหลว (MOT2) ด้านแรงจูงใจภายนอก (MOT3) ตัวแปรการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองด้านการเอาใจใส่ดูแลในการเรียน (PAR1) ด้านการจัดหาอุปกรณ์การเรียน (PAR2) ด้านการจัดสภาพแวดล้อมทางบ้าน (PAR3) ตัวแปรคุณภาพการสอนด้านการชี้แจง (QUA1) ด้านการเสริมแรง (QUA2) และด้านการมีส่วนร่วม (QUA3) ซึ่งเป็นผลทำให้รูปแบบโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไม่แปรเปลี่ยนตามสังกัดที่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า มีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ในกรุงเทพมหานคร กับโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในกรุงเทพมหานคร มีทั้งสิ้น 6 ตัวแปรที่มีอิทธิพลโดยรวมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งได้แก่ ความถนัดด้านภาษา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดด้านจำนวน และการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง ซึ่งสอดคล้องกับสมใจ บุญดี (2551: 75-76) ที่ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปัจจัยความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน การเรียนแบบมีส่วนร่วม ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านจำนวน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนแต่เป็นปัจจัยที่ส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น พบว่า ปัจจัยที่ร่วมกันส่งอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ตัวแปร โดยที่เรียงลำดับตัวแปรสาเหตุตามอิทธิพลรวมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากมากไปน้อยได้ดังต่อไปนี้ ความถนัดทางภาษา แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดทางจำนวน และการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง อีกทั้งยังพบว่าตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผ่านเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และคุณภาพการสอนส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยแสดงว่าตัวแปรความถนัดทางภาษาเป็นตัวแปรที่สำคัญต่อการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน การส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการใช้ภาษาได้อย่างคล่องแคล่ว สามารถตีความจับใจความสำคัญได้ รวมไปถึงความถนัดทางจำนวนที่นักเรียนต้องสามารถหาความสัมพันธ์ของตัวเลข ความคล่องแคล่วรวดเร็วในการใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น ครูและผู้ปกครองควรให้นักเรียนได้ฝึกทักษะต่างๆ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้นักเรียนเกิดความถนัดทางภาษาและความถนัดทางจำนวนอันจะเป็นความรู้พื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำไปต่อยอดในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆในอนาคต

ในส่วนคุณภาพการสอนที่ครูควรพัฒนานาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันยุคทันสมัยและเข้าถึงผู้เรียน โดยที่การมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นอีกสองปัจจัยที่สำคัญ ที่ต้องส่งเสริมให้กับนักเรียนเกิดความมุ่งมั่น อยากหลีกเลี่ยงความล้มเหลว อยากประสบความสำเร็จในชีวิต เกิดความรู้คิด ความรู้สึก และแนวโน้มการแสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียน และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างเต็มตามศักยภาพของนักเรียน สำหรับผู้ปกครองควรมีการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดูแลเอาใจใส่ในเรื่องการเรียนของนักเรียน ทั้งการติดตามผลการเรียน การสอน การบ้านหรือให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การให้คำแนะนำหรือกำลังใจในการเรียนคณิตศาสตร์ การจัดหาอุปกรณ์การเรียน หนังสือเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมทางบ้านให้เหมาะกับการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าตัวแปรด้านปัจจัยทั้งหมดร่วมกันอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ร้อยละ 95 แสดงว่า ยังมีตัวแปรอื่นๆ ที่สามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ จากการสังเคราะห์งานวิจัยพบว่ามีตัวแปรหลายตัวที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยไม่ได้นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป อาจมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ เช่น การเรียนอย่างมีส่วนร่วม บรรยากาศการเรียนรู้ เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เทคนิควิธีการสอน สื่อการเรียนการสอน ความรู้พื้นฐานเดิม เป็นต้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป อาจมีการนำตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเหล่านี้มาคิดสรรเป็นตัวแปรปัจจัยเพิ่มเติมอีก

2. ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นตัวแปรที่ยังไม่มีการบูรณาการสาระการเรียนรู้ ซึ่งในปัจจุบันมีข้อสอบที่วัดความท้าทายความสามารถของนักเรียน ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป อาจมีการศึกษาตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มอีก 1 ด้าน เป็น 5 องค์ประกอบ





บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กุลธร เสน่หา. (2549). *ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านผู้เรียนและด้านครอบครัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญาณินพนธ์. กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กุลภัสสร ศิริพรรณ. (2545). *การศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญ จังหวัดขอนแก่น ด้วยการวิเคราะห์หระดับ* ปรินญาณินพนธ์. กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- จิตติมา เลิศจินดา. (2547). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โรงเรียนวัดตะกล้า เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร*. สารนิพนธ์. กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จันทร์ชลี มาพุท. (2545). *ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โรงเรียนสาธิต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา*. รายงานการวิจัย. คณะศึกษาศาสตร์. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.
- ฉันทนา รัตนพลแสน. (2553). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระยอง เขต 2*. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (การบริหารการศึกษา). ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพร่ตกุล. (2552). *เทคนิคการวัดผล*. พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วิบูลย์การปก.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). *โมเดลลิสม์: สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นัยนา จันตะเสน. (2547). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดนครพนม: การวิเคราะห์หระดับ*. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

บุญชม ศรีสะอาด. (2524). รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน. ปรินิพนธ์. กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร).

กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. (2545). การวัดประเมินการเรียนรู้ (การวัดประเมินแนวใหม่). เอกสาร ประกอบการเรียน
วิชาวัดผล 401 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ประสาธ อิศรปรีดา. (2549). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาสารคาม: โครงการตำราคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ปรีชาญ เดชศรี และเกตุดี กัมพลศิริ. (2552). การศึกษาแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นานาชาติ.

กรุงเทพฯ: บริษัท สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2546). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

พยอม กิจจำปา. การศึกษาปัจจัยทางด้านสติปัญญา และปัจจัยทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา).

พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). การสร้างและการพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและ
จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2554). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

----- (2541). เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

----- (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วรลักษณ์ ลิ้มทองสกุล. (2545). การศึกษาความสัมพันธ์แบบคาโนนิกอลระหว่างความสามารถทางสมอง กับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์ กศ.ม.
(วัดผลทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วลีมาศ แซ่อึ้ง. (2537). การศึกษาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติต่อ
วิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์กับมาตราวัดแบบอัสกูด. ปรินิพนธ์ กศ.ม.
(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ศักดิ์ชัย จันทะแสง. (2550). การศึกษาปัจจัยด้านสติปัญญาและด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์. กศ.ม. (การ
วิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2551). รายงานการประเมินสมรรถภาพทางสมองของคนไทยในวัยเรียน. กรุงเทพฯ : บริษัท เพลิน สตูดิโอ จำกัด.

----- (2554). คู่มือสร้างความรู้และความเข้าใจแก่ผู้บริหาร ครู และนักเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมรองรับการประเมินตามโครงการวิจัยนานาชาติ (PISA และ TIMSS). กรุงเทพฯ : บริษัท พรักหวานกราฟฟิค จำกัด.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สายสุณีย์ สว่างทรัพย์. (2540). ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาในเขตการศึกษา 12. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (การบริหารการศึกษา). ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.

สุดฤทัย ศรีปรีชา. (2550). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุพักตรา สำราญสุข. (2552). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

สุพิศ ตระกูลสุขชัย. (2547). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สมใจ บุญดี. (2552). รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2553). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Allport Gordon.(1935). *Behavioral Aspects Marketing*. Oxford : Butter Worth-Heinemann.

Atkinson, John W. (1964). *An Introduction to Motivation*.Princeton : D.Va Nostrand.

Anastasi, Anne. (1970). *Testing Problem in Perspective*. New York: American Council on Education.

Bloom, Benjamin S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-Hill.

Caroll, John B. (1963,May.) A mode of School Larning, *Teacher College Record*.64 :723-733.

Eysenck H.J, Arnold. W; & Meili R. (1972). *Encyclopedia Psychology*. Vo19 London: Herder and Herder N.A.

Goilford.(1967). "*The Nature Ernest " Psychology*. New York : Mcgraw- Hill Co.

Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Book Company. Inc.

Mcclelland, David C.(1961). *The Achieving Society*. New York : Van Nosirand Company.Inc.

Mehrabian, A. (1968). Male and female scales of the tendency to achieve. *Educational and Psychological Measurement*, 28(3), 493-502.

Mehrens, William A. Lehman, Irvin J. (1973). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. NewYork : Holt Rinehart and Winston.

Thurstone, Louis Lean.(1947).*Multiple-factor Analysis* : a Development and Expersion of the factors of Mind. Chicago : The University of Chicago pres.

Triandis,H.C. (1971). *Attitude and Attitude Change*. New York : John Wiley & Sons.

Weiner, Bernard. (1972, Spring)."*Attribution Theory Achievement Motivation and Education Process*," Review of Education Research. 42 : 203-215.

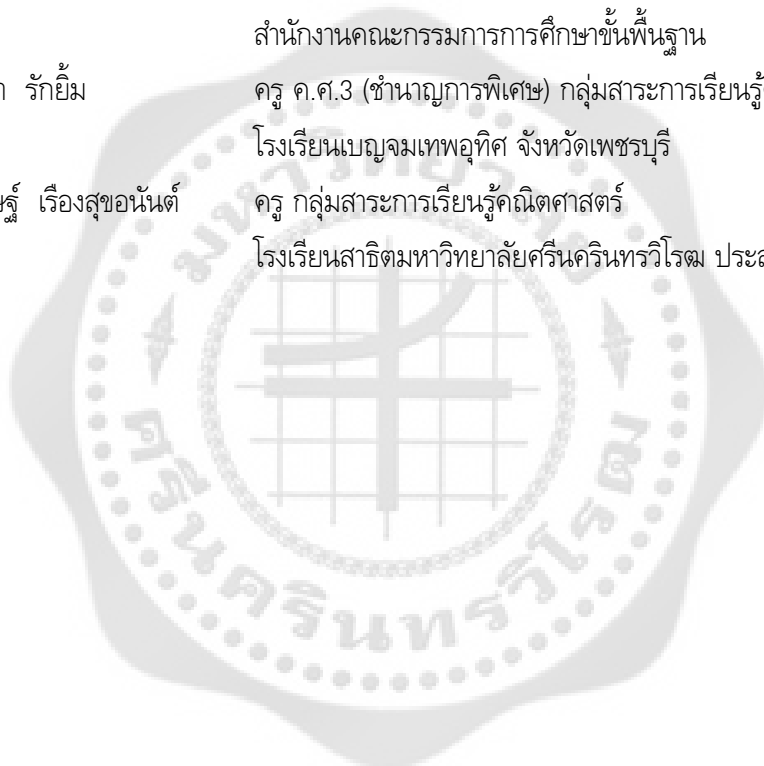
Wilson, James W. (1971). "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematic," in *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York: McGraw Hill Book Co.





รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์ ดร.รณิดา เชยชุม อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สิวทันพรกุล อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ ดร.ครรชิต แสนอุบล อาจารย์ประจำภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. ดร.ดวงใจ บุญยะภาส นักวิชาการ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
5. อาจารย์วาสนา รักยิ้ม ครู ค.ศ.3 (ชำนาญการพิเศษ) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี
6. อาจารย์ธีรเชษฐ์ เรืองสุขอนันต์ ครู กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร





ภาคผนวก ข
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์**

ตาราง 16 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อ	IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	การพิจารณา
1.	1	0.44	0.84	ผ่านเกณฑ์
2.	1	0.56	0.79	ผ่านเกณฑ์
3.	1	0.39	0.75	ผ่านเกณฑ์
4.	1	0.37	0.79	ผ่านเกณฑ์
5.	1	0.70	0.65	ผ่านเกณฑ์
6.	0.67	0.16	0.13	ไม่ผ่านเกณฑ์
7.	1	0.37	0.16	ไม่ผ่านเกณฑ์
8.	1	0.55	0.32	ผ่านเกณฑ์
9.	1	0.65	0.66	ผ่านเกณฑ์
10.	1	0.25	0.46	ผ่านเกณฑ์
11.	0.67	0.63	0.64	ผ่านเกณฑ์
12.	1	0.77	0.36	ผ่านเกณฑ์
13.	1	0.70	0.68	ผ่านเกณฑ์
14.	1	0.48	0.51	ผ่านเกณฑ์
15.	1	0.56	0.69	ผ่านเกณฑ์
16.	1	0.45	0.53	ผ่านเกณฑ์
17.	1	0.64	0.45	ผ่านเกณฑ์
18.	1	0.22	0.31	ผ่านเกณฑ์
19.	1	0.30	0.64	ผ่านเกณฑ์
20.	0.67	0.41	0.87	ผ่านเกณฑ์
21.	1	0.21	0.05	ไม่ผ่านเกณฑ์
22.	0.67	0.27	0.47	ผ่านเกณฑ์
23.	1	0.29	0.68	ผ่านเกณฑ์
24.	1	0.25	0.54	ผ่านเกณฑ์
25.	1	0.74	0.40	ผ่านเกณฑ์

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (α) = 0.88

**ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความถนัดทางจำนวน**

ตาราง 17 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความถนัดทางจำนวน

ข้อ	IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	การพิจารณา
1.	1	0.92	0.13	ไม่ผ่านเกณฑ์
2.	1	0.68	0.52	ผ่านเกณฑ์
3.	1	0.78	0.42	ผ่านเกณฑ์
4.	1	0.78	0.42	ผ่านเกณฑ์
5.	1	0.61	0.61	ผ่านเกณฑ์
6.	1	0.75	0.58	ผ่านเกณฑ์
7.	1	0.69	0.35	ผ่านเกณฑ์
8.	1	0.76	0.26	ผ่านเกณฑ์
9.	1	0.71	0.48	ผ่านเกณฑ์
10.	1	0.91	0.26	ไม่ผ่านเกณฑ์
11.	1	0.77	0.29	ผ่านเกณฑ์
12.	1	0.76	0.52	ผ่านเกณฑ์
13.	1	0.72	0.48	ผ่านเกณฑ์
14.	1	0.74	0.35	ผ่านเกณฑ์
15.	1	0.75	0.45	ผ่านเกณฑ์
16.	1	0.88	0.13	ไม่ผ่านเกณฑ์
17.	1	0.45	0.74	ผ่านเกณฑ์
18.	1	0.68	0.68	ผ่านเกณฑ์
19.	1	0.86	0.18	ไม่ผ่านเกณฑ์
20.	1	0.35	0.71	ผ่านเกณฑ์
21.	1	0.17	0.13	ไม่ผ่านเกณฑ์
22.	1	0.31	0.52	ผ่านเกณฑ์
23.	1	0.46	0.55	ผ่านเกณฑ์
24.	1	0.46	0.71	ผ่านเกณฑ์
25.	1	0.29	0.42	ผ่านเกณฑ์

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (α) = 0.85

**ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความถนัดทางภาษา**

ตาราง 18 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความถนัดทางภาษา

ข้อ	IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	การพิจารณา
1.	1	0.87	0.15	ไม่ผ่านเกณฑ์
2.	1	0.78	0.18	ไม่ผ่านเกณฑ์
3.	1	0.59	0.36	ผ่านเกณฑ์
4.	0.67	0.77	0.26	ผ่านเกณฑ์
5.	0.67	0.69	0.25	ผ่านเกณฑ์
6.	1	0.82	0.18	ไม่ผ่านเกณฑ์
7.	1	0.75	0.24	ผ่านเกณฑ์
8.	1	0.78	0.26	ผ่านเกณฑ์
9.	1	0.46	0.16	ไม่ผ่านเกณฑ์
10.	0.67	0.61	0.33	ผ่านเกณฑ์
11.	1	0.78	0.26	ผ่านเกณฑ์
12.	1	0.87	0.12	ไม่ผ่านเกณฑ์
13.	0.67	0.85	0.04	ไม่ผ่านเกณฑ์
14.	1	0.90	0.14	ไม่ผ่านเกณฑ์
15.	0.67	0.40	0.38	ผ่านเกณฑ์
16.	1	0.59	0.09	ไม่ผ่านเกณฑ์
17.	1	0.49	0.37	ผ่านเกณฑ์
18.	1	0.68	0.38	ผ่านเกณฑ์
19.	1	0.72	0.48	ผ่านเกณฑ์
20.	0.67	0.52	0.47	ผ่านเกณฑ์
21.	1	0.36	0.30	ผ่านเกณฑ์
22.	1	0.76	0.67	ผ่านเกณฑ์
23.	1	0.83	0.12	ไม่ผ่านเกณฑ์
24.	1	0.65	0.30	ผ่านเกณฑ์
25.	1	0.91	0.17	ไม่ผ่านเกณฑ์

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (α) = 0.82

**ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์**

ตาราง 19 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ข้อ	IOC	ค่าอำนาจจำแนก (r)	การพิจารณา
1.	1	0.52	ผ่านเกณฑ์
2.	1	0.56	ผ่านเกณฑ์
3.	1	0.43	ผ่านเกณฑ์
4.	0.67	0.49	ผ่านเกณฑ์
5.	0.67	0.32	ผ่านเกณฑ์
6.	1	0.28	ผ่านเกณฑ์
7.	0.67	0.48	ผ่านเกณฑ์
8.	1	0.46	ผ่านเกณฑ์
9.	1	0.55	ผ่านเกณฑ์
10.	1	0.56	ผ่านเกณฑ์
11.	1	0.34	ผ่านเกณฑ์
12.	1	0.72	ผ่านเกณฑ์
13.	1	0.73	ผ่านเกณฑ์
14.	1	0.34	ผ่านเกณฑ์
15.	1	0.70	ผ่านเกณฑ์
16.	1	0.61	ผ่านเกณฑ์
17.	1	0.52	ผ่านเกณฑ์
18.	1	0.42	ผ่านเกณฑ์
19.	1	0.54	ผ่านเกณฑ์
20.	0.67	0.32	ผ่านเกณฑ์

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (α) = 0.85

**ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์**

ตาราง 20 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	IOC	ค่าอำนาจจำแนก (r)	การพิจารณา
1.	1	0.54	ผ่านเกณฑ์
2.	1	0.59	ผ่านเกณฑ์
3.	1	0.16	ไม่ผ่านเกณฑ์
4.	1	0.48	ผ่านเกณฑ์
5.	1	0.51	ผ่านเกณฑ์
6.	1	0.32	ผ่านเกณฑ์
7.	1	0.67	ผ่านเกณฑ์
8.	1	0.73	ผ่านเกณฑ์
9.	1	0.61	ผ่านเกณฑ์
10.	1	0.65	ผ่านเกณฑ์
11.	1	0.64	ผ่านเกณฑ์
12.	1	0.43	ผ่านเกณฑ์
13.	1	0.56	ผ่านเกณฑ์
14.	1	0.45	ผ่านเกณฑ์
15.	1	0.63	ผ่านเกณฑ์
16.	1	0.69	ผ่านเกณฑ์
17.	1	0.70	ผ่านเกณฑ์
18.	1	0.65	ผ่านเกณฑ์
19.	1	0.50	ผ่านเกณฑ์
20.	1	0.57	ผ่านเกณฑ์

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (α) = 0.90

**ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามคุณภาพการสอน**

ตาราง 21 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามคุณภาพการสอน

ข้อ	IOC	ค่าอำนาจจำแนก (r)	การพิจารณา
1.	1	0.67	ผ่านเกณฑ์
2.	1	0.55	ผ่านเกณฑ์
3.	1	0.66	ผ่านเกณฑ์
4.	1	0.73	ผ่านเกณฑ์
5.	1	0.64	ผ่านเกณฑ์
6.	1	0.61	ผ่านเกณฑ์
7.	1	0.72	ผ่านเกณฑ์
8.	1	0.63	ผ่านเกณฑ์
9.	1	0.66	ผ่านเกณฑ์
10.	1	0.49	ผ่านเกณฑ์
11.	1	0.16	ไม่ผ่านเกณฑ์
12.	1	0.73	ผ่านเกณฑ์
13.	1	0.73	ผ่านเกณฑ์
14.	1	0.11	ไม่ผ่านเกณฑ์
15.	1	0.59	ผ่านเกณฑ์
16.	1	0.68	ผ่านเกณฑ์
17.	1	0.75	ผ่านเกณฑ์
18.	1	0.62	ผ่านเกณฑ์
19.	1	0.65	ผ่านเกณฑ์
20.	1	0.57	ผ่านเกณฑ์

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (α) = 0.93

**ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง**

ตาราง 22 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง

ข้อ	IOC	ค่าอำนาจจำแนก (r)	การพิจารณา
1.	1	0.40	ผ่านเกณฑ์
2.	1	0.53	ผ่านเกณฑ์
3.	1	0.43	ผ่านเกณฑ์
4.	1	0.46	ผ่านเกณฑ์
5.	1	0.47	ผ่านเกณฑ์
6.	1	0.42	ผ่านเกณฑ์
7.	1	0.51	ผ่านเกณฑ์
8.	1	0.55	ผ่านเกณฑ์
9.	1	0.66	ผ่านเกณฑ์
10.	1	0.57	ผ่านเกณฑ์
11.	1	0.40	ผ่านเกณฑ์
12.	1	0.46	ผ่านเกณฑ์
13.	1	0.30	ผ่านเกณฑ์
14.	1	0.30	ผ่านเกณฑ์
15.	1	0.32	ผ่านเกณฑ์
16.	1	0.61	ผ่านเกณฑ์
17.	1	0.49	ผ่านเกณฑ์
18.	1	0.40	ผ่านเกณฑ์
19.	1	0.58	ผ่านเกณฑ์
20.	1	0.17	ไม่ผ่านเกณฑ์

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (α) = 0.84



ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
แบบทดสอบและแบบสอบถามปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่างสังกัด กรุงเทพมหานคร: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/ โรงเรียน ห้อง เลขที่

คำชี้แจง

ขอความร่วมมือนักเรียนในการให้ข้อมูล โดยข้อมูลของนักเรียนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการวิจัยและจะเป็นแนวทางพัฒนาวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป ทั้งนี้ข้อมูลของนักเรียนจะมีการสรุปผลเป็นภาพรวม ไม่ถูกนำมาเปิดเผยเป็นรายบุคคล อีกทั้งจะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อการเรียนและตัวนักเรียน ดังนั้น ขอให้นักเรียนได้กรุณาให้ข้อมูลตามสภาพความเป็นจริงและโปรดตอบให้ครบทุกข้อ โดยแบบทดสอบและแบบสอบถาม แบ่งเป็น 7 ฉบับ ได้แก่

- ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (45 นาที)
- ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความถนัดทางภาษา (15 นาที)
- ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความถนัดทางจำนวน (20 นาที)
- ฉบับที่ 4 แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
- ฉบับที่ 5 แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
- ฉบับที่ 6 แบบสอบถามคุณภาพการสอน
- ฉบับที่ 7 แบบสอบถามการส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง

ขอขอบคุณที่นักเรียนได้ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง

นายธีรชัย สุขผล

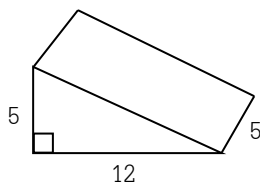
ผู้วิจัย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น ความคล้าย อสมการ และความน่าจะเป็น

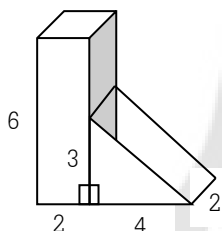
คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1) พื้นที่ผิวของปริซึมต่อไปนี้นี้มีกี่ตารางหน่วย



- ก. 120 ตารางหน่วย
- ข. 145 ตารางหน่วย
- ค. 185 ตารางหน่วย
- ง. 210 ตารางหน่วย
- จ. 300 ตารางหน่วย

2) ปริมาตรของปริซึมต่อไปนี้นี้มีกี่ลูกบาศก์หน่วย



- ก. 18 ลูกบาศก์หน่วย
- ข. 36 ลูกบาศก์หน่วย
- ค. 40 ลูกบาศก์หน่วย
- ง. 44 ลูกบาศก์หน่วย
- จ. 48 ลูกบาศก์หน่วย

3) พีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 8 เซนติเมตร มีสูงเอียงยาว 15 เซนติเมตร พื้นที่ผิวของพีระมิดนี้มีกี่ตารางเซนติเมตร

- ก. 124 ตารางเซนติเมตร
- ข. 240 ตารางเซนติเมตร
- ค. 304 ตารางเซนติเมตร
- ง. 360 ตารางเซนติเมตร
- จ. 424 ตารางเซนติเมตร

4) ถ้าปริมาตรทรงกระบอกและกรวยกลมเท่ากัน รัศมีของฐานเท่ากัน และกรวยกลมสูง 12 นิ้ว ทรงกระบอกสูงกี่นิ้ว

- ก. 4 นิ้ว
- ข. 5 นิ้ว
- ค. 6 นิ้ว
- ง. 7 นิ้ว
- จ. 8 นิ้ว

5) น้ำผลไม้กล่องฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 5

เซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตร และสูง 15 เซนติเมตร

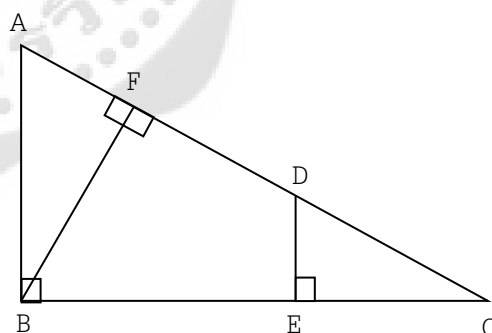
น้ำผลไม้กล่องนี้สามารถบรรจุน้ำผลไม้ได้กี่ลิตร

- ก. 0.5 ลิตร
- ข. 0.6 ลิตร
- ค. 0.7 ลิตร
- ง. 0.8 ลิตร
- จ. 0.9 ลิตร

6) ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ลักษณะและสมบัติของปริซึม

- ก. เป็นทรงสามมิติ
- ข. มีฐานทั้งสองอยู่บนระนาบที่ขนานกัน
- ค. มีฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ
- ง. มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน
- จ. ด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

7) จากรูป ข้อใดกล่าวถูกต้อง



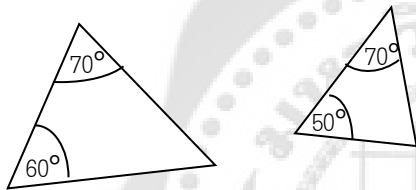
- ก. $\triangle ABC \sim \triangle DEC$
- ข. $\triangle BFC \sim \triangle DEC$
- ค. $\triangle ABC \sim \triangle BFC$
- ง. $\triangle ABC \sim \triangle AFB$
- จ. ถูกทุกข้อ

8) ข้อใดต่อไปนี้กล่าว**ไม่**ถูกต้อง

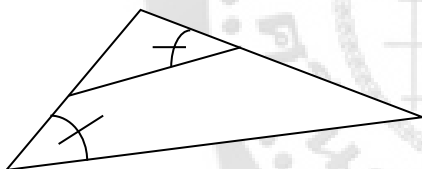
- ก. ปริซึม : มีฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ
- ข. พีระมิด : มีฐานทั้งสองอยู่บนระนาบที่ขนานกัน
- ค. ทรงกระบอก : มีฐานทั้งสองเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการ
- ง. กรวย : มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน
- จ. ทรงกลม : จุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน

9) รูปต่อไปนี้ ข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมคล้าย

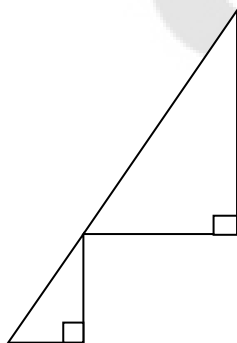
1.



2.



3.



- ก. 1 และ 2
- ข. 1 และ 3
- ค. 2 และ 3
- ง. 1, 2 และ 3
- จ. ไม่มีข้อถูก

10) คำตอบของอสมการ $3x - 4 \geq 2x + 5$ ตรงกับ

ข้อใด

- ก. $x \geq 1$
- ข. $x \geq -1$
- ค. $x \geq 9$
- ง. $x \geq -9$
- จ. $x \geq 0$

11) คำตอบของอสมการ

$2x + 1 \leq 5x - 2 < 2x + 13$ ตรงกับข้อใด

- ก. $-1 \leq x < 3$
- ข. $1 \leq x < 5$
- ค. $-3 \leq x < 5$
- ง. $-2 \leq x < 12$
- จ. $6 \leq x < 12$

12) จำนวนนับซึ่งมากกว่า 4 เท่าของตัวมันมากกว่า

13 อยู่ไม่ถึง 7 ได้แก่ จำนวนใด

- ก. จำนวนนับตั้งแต่ 1 ถึง 4
- ข. จำนวนนับตั้งแต่ 1 ถึง 5
- ค. จำนวนนับตั้งแต่ 1 ถึง 6
- ง. จำนวนนับตั้งแต่ 1 ถึง 7
- จ. จำนวนนับตั้งแต่ 1 ถึง 8

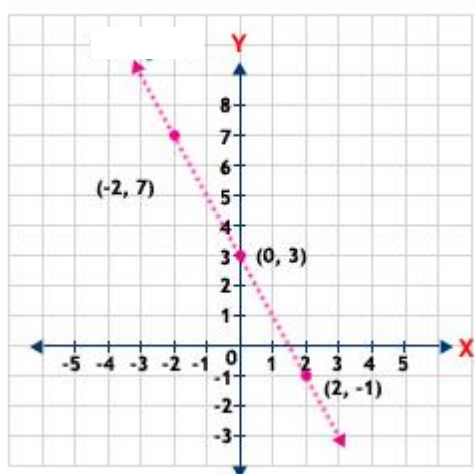
13) กรชนกซื้อส้มมาจำนวนหนึ่ง แบ่งให้เพื่อนไป 8

ผล และนำเลี้ยว 3 ผล แล้วยังมีส้มเหลืออยู่ไม่ถึง 15

ผล กรชนกมีส้มอย่างมากที่สุดกี่ผล

- ก. 4 ผล
- ข. 5 ผล
- ค. 10 ผล
- ง. 25 ผล
- จ. 26 ผล

14) กราฟที่เขียนต่อไปนี้ ตรงกับสมการข้อใด



ก. $y = 2x - 3$

ข. $y = 2x - 1$

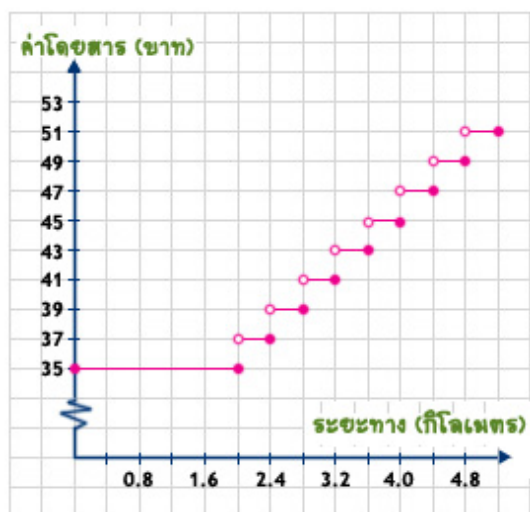
ค. $2x + y = 3$

ง. $y + 3x = 1$

จ. $-3x - y = 2$

จากข้อมูลกราฟที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ให้นักเรียนตอบ
คำถามข้อ 15 - 16

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโดยสารแท็กซี่
มิเตอร์ตามระยะทาง(บาท)และระยะทางเป็นกิโลเมตร



15) ถ้าค่าโดยสารรถแท็กซี่ 35 บาท ระยะทางที่รถวิ่ง
จะเป็นช่วงกี่กิโลเมตร

ก. ตั้งแต่ 0 - 1.6 กิโลเมตร

ข. ตั้งแต่ 0 - 2 กิโลเมตร

ค. ตั้งแต่ 0.8 - 1.6 กิโลเมตร

ง. ตั้งแต่ 0.8 - 2 กิโลเมตร

จ. ตั้งแต่ 1.6 - 2 กิโลเมตร

16) หลังระยะทาง 2 กิโลเมตรขึ้นไป ทุกๆ 800 เมตร
จะต้องเสียค่าโดยสารรถแท็กซี่เพิ่มขึ้นที่ละกี่บาท

ก. 1 บาท

ข. 2 บาท

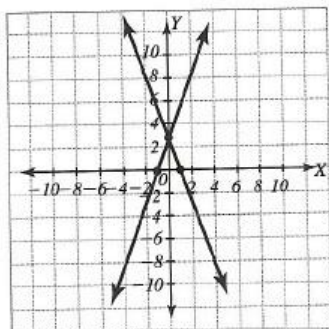
ค. 3 บาท

ง. 4 บาท

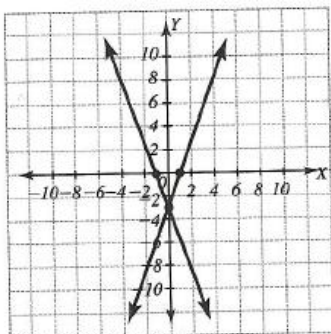
จ. 5 บาท

17) กำหนดให้ $4x - 2y = 6$ และ $3x + y = -3$
เขียนกราฟของสมการทั้งสองได้ตรงกับข้อใด

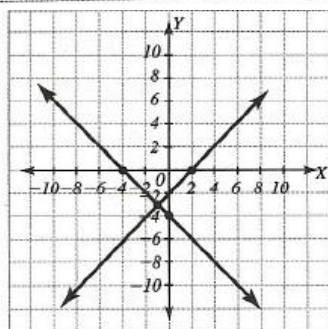
ก.



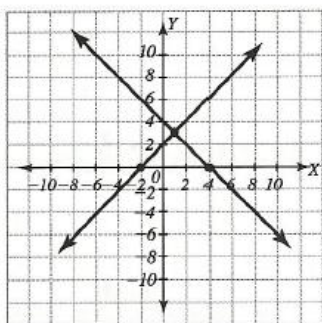
ข.



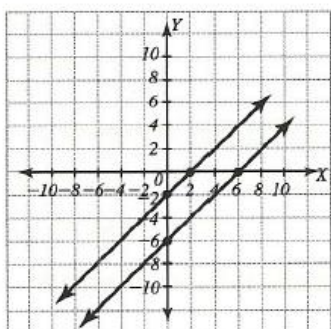
ค.



ง.

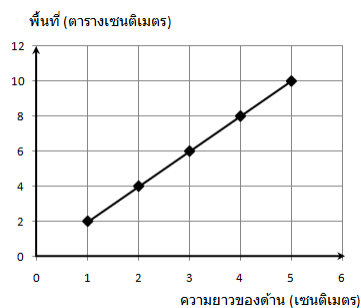


จ.

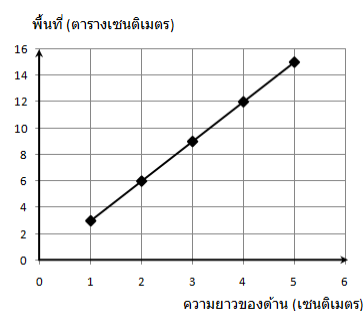


18) กราฟข้อใดต่อไปนี้ แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง
ความยาวของด้านและพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส (ความยาว
ด้าน 1-5 เซนติเมตร)

ก.



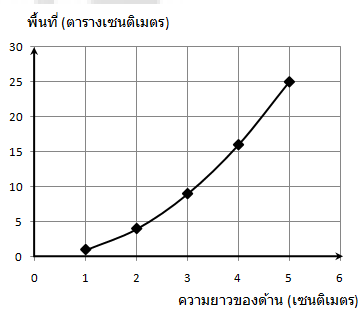
ข.



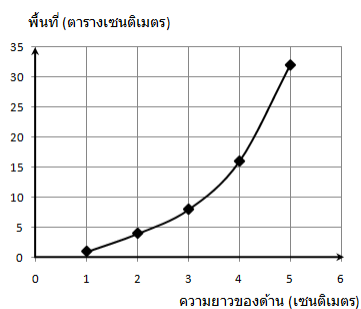
ค.



ง.



จ.



19) รูปสามเหลี่ยมด้านเท่ารูปหนึ่ง ด้านยาวคิดเป็นนิ้ว เป็น $y+x+2$, $2y-x-2$ และ $y-x$ อยากทราบว่าความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมนี้เป็นเท่าไร

ก. 2 นิ้ว

ข. 3 นิ้ว

ค. 4 นิ้ว

ง. 5 นิ้ว

จ. 6 นิ้ว

20) สุพจน์ซื้อดินสอ 1 แท่งและยางลบ 1 ก้อน เป็นเงิน 7.50 และถ้าซื้อดินสอ 3 แท่ง ยางลบ 4 ก้อน เป็นเงิน 24 บาท จงหาว่าถ้าเขาต้องการซื้อดินสอ 6 แท่ง ยางลบ 2 ก้อน จะต้องเสียเงินเท่าไร

ก. 27 บาท

ข. 30 บาท

ค. 33 บาท

ง. 36 บาท

จ. 39 บาท

21) ครูให้นักเรียน 4 คน คือ นัท อ้อม พิช และต่อม ยืนเข้าแถวถ่ายรูป โอกาสที่ต่อมจะยืนริมเสมอเป็น

เท่าใด

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{1}{3}$

ค. $\frac{1}{4}$

ง. $\frac{2}{3}$

จ. $\frac{3}{4}$

22) หยิบตัวอักษรหนึ่งตัว คำว่า "PROBLEM" ความน่าจะเป็นที่หยิบได้สระคือ ข้อใด

ก. $\frac{1}{7}$

ข. $\frac{2}{7}$

ค. $\frac{3}{7}$

ง. $\frac{4}{7}$

จ. $\frac{5}{7}$

แบบทดสอบวัดความถนัดทางจำนวน

ตอนที่ 1 อนุกรมตัวเลข

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (ข้อ 1-13)

1) 1 2 2 4 3 6 4 ...

ก. 2

ข. 4

ค. 6

ง. 8

จ. 10

2) 1 4 9 16 ...

ก. 19

ข. 21

ค. 23

ง. 25

จ. 27

3) 2 5 10 17 ...

ก. 24

ข. 26

ค. 28

ง. 30

จ. 32

4) 81 27 9 3 ...

ก. -6

ข. -3

ค. 0

ง. 1

จ. 3

5) 1 2 10 4 100 8

ก. 10

ข. 80

ค. 200

ง. 500

จ. 1000

6) 2 5 4 8 7 ...

ก. 10

ข. 12

ค. 13

ง. 14

จ. 16

7) 3 6 11 18 ...

ก. 27

ข. 30

ค. 33

ง. 36

จ. 39

8) 5 7 4 8 3 ...

ก. 2

ข. 5

ค. 7

ง. 9

จ. 11

9)

0.1	1	10
1	?	100
10	100	1000

ก. 0.1

ข. 1

ค. 10

ง. 100

จ. 1000

10)

2	5	10
4	7	?
7	10	70

ก. 28

ข. 36

ค. 42

ง. 50

จ. 60

11)

6	8	?
9	11	8
7	9	6

ก. 3

ข. 5

ค. 9

ง. 13

จ. 15

12)

12		4		8	
6	3	2	1	4	?

ก. 2

ข. 5

ค. 8

ง. 10

จ. 12

13)

16		34		?	
4	12	7	27	1	9

ก. 8

ข. 10

ค. 12

ง. 14

จ. 16

ตอนที่ 2 คณิตศาสตร์เหตุผล

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (ข้อ 14-20)

14) ถ้านำ 7 มาคูณกับจำนวน $\frac{4}{11}$ ทั้งเศษและส่วน จะได้ผลลัพธ์เป็นอย่างไร

- ก. ค่าจะน้อยลง ข. ค่าจะเพิ่มขึ้น
ค. ค่าจะคงเท่าเดิม ง. ค่าจะขึ้นอยู่กับตัวคูณ
จ. ค่าของเศษส่วนจะหมดไป

15) กำหนด a, b, c เป็นจำนวนจริง ข้อใดคือสมบัติการแจกแจง

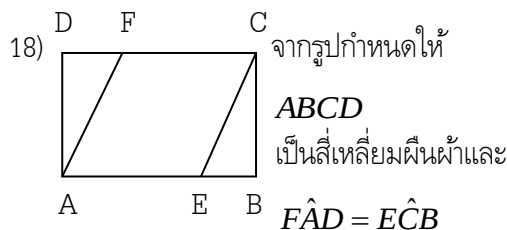
- ก. $(a + b)c = ac + bc$
ข. $(a - b)c = (a - c)(b - c)$
ค. $(a + b) - c = (a - c) + (b - c)$
ง. $(a - b) + c = (a - c) + (b - c)$
จ. $(a - b) + c = (a + c) - (b + c)$

16) ข้อใดต่อไปนี้ ไม่เป็นจริง เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนจริงใดๆ

- ก. $\sqrt{25a^2} = 5a$
ข. $\sqrt{16a^6b^8c^{10}} = 4a^3b^4c^5$
ค. $\sqrt{(-5ab^2c)^2} = 5ab^2c$
ง. $\sqrt[3]{8a^3b^6c^{12}} = 2ab^2c^4$
จ. $\sqrt[3]{27a^6b^6c^6} = 3a^3b^3c^3$

17) ข้อใดต่อไปนี้ เป็นจริง

- ก. ถ้า x เป็นจำนวนจริง แล้ว $x^2 > x$ เสมอ
ข. ให้ a, b, c เป็นจำนวนตรรกยะ ถ้า $a > b$ แล้ว $c - a > c - b$
ค. π เป็นจำนวนตรรกยะ
ง. ให้ x เป็นจำนวนตรรกยะ ถ้า $x^2 > 9$ แล้ว $x > 3$
จ. ให้ y เป็นจำนวนเต็ม ถ้า $\sqrt{y} > 1$ แล้ว $y > 1$



ข้อสรุปใดต่อไปนี้ ไม่เป็นจริง

- ก. $\widehat{DFA} = \widehat{BEC}$
ข. $\widehat{DAF} + \widehat{CEB} = 180^\circ$
ค. $\widehat{FAB} + \widehat{ECB} = 90^\circ$
ง. $\triangle ADF \cong \triangle CBE$
จ. $AECF$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

19) กรวยมีปริมาตรเท่าใด เมื่อกำหนดให้แต่ละข้อมีพื้นที่ฐานและความสูงเท่ากัน

- ก. หนึ่งในสามของปริมาตรปริซึม
ข. หนึ่งในสามของปริมาตรพีระมิด
ค. สองในสามของปริมาตรทรงกลม
ง. หนึ่งในสามของปริมาตรทรงกระบอก
จ. สองในสามของปริมาตรทรงกระบอก

20) ลูกบอลทรงกลมรัศมี r หน่วย จงหาอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ผิวของทรงกลมกับปริมาตรของลูกบอลทรงกลมนี้

- ก. $3 : r$ ข. $r : 3$
ค. $4 : 3r$ ง. $3r : 4$
จ. $4 : r$

แบบทดสอบวัดความถนัดทางภาษา

ตอนที่ 1 คำศัพท์ ประกอบด้วย คำตรงข้าม คำที่มีความหมายใกล้เคียง และคำศัพท์สัมพันธ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาว่าคำศัพท์ที่ขีดเส้นใต้มีความหมายตรงข้ามกับคำใดมากที่สุด (ข้อ 1-3)

1. สร้างสรรค์

- ก. ล้มเหลว
- ข. ลบล้าง
- ค. ทิ้งขว้าง
- ง. ทำลาย
- จ. กลับแก้ง

2. นักเรียนห้องนี้เป็นเด็กที่อ่อนส่อนง่าย

- ก. เกเร
- ข. ชิงชัง
- ค. แก่นแก้ว
- ง. ชัดชื่น
- จ. ดื้อรั้น

3. จันจิรา เป็นคนปกปิดเรื่องราวเพื่อนได้ดี

- ก. ประกาศ
- ข. โฆษณา
- ค. เปิดเผย
- ง. เผยแพร่
- จ. แล่งการณ

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาว่าคำศัพท์ที่ขีดเส้นใต้มีความหมายใกล้เคียงกับคำใดมากที่สุด (ข้อ 4-5)

4. เขาเป็นคนลุ่มต้นไม้

- ก. ตัด
- ข. ขุด
- ค. หา
- ง. ผลัก
- จ. ลาก

5. กระหับกระเจิง

- ก. รื่นเริง
- ข. รวดเร็ว
- ค. สะดวก
- ง. คล่องแคล่ว
- จ. สนุกสนาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาว่าคำศัพท์ที่ขีดเส้นใต้มีความสัมพันธ์กับคำใดมากที่สุด (ข้อ 6-7)

6. ยุ้งลาย

- ก. บิน
- ข. น้ำขัง
- ค. ลูกน้ำ
- ง. กัดเจ็บ
- จ. ไข่เลือดออก

7. นาฬิกา

- ก. เข็ม
- ข. เวลา
- ค. ข้อมือ
- ง. ตัวเลข
- จ. ชั่วโมง

ตอนที่ 2 ความเข้าใจ ประกอบด้วย ความเข้าใจภาษา และเข้าใจภาพ

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความนี้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อ 8)

“ต้นไม้ที่ได้รับการดูแลให้น้ำให้ปุ๋ย ไปบำรุงลำต้นจนสมบูรณ์ เมื่อถึงเวลาแล้ว ย่อมออกดอกออกผล ให้แก่เจ้าของต้นไม้ คนที่ได้รับการเลี้ยงดูจนเติบโตใหญ่ เมื่อมีโอกาสย่อมตอบแทนคุณพ่อแม่ฉันนั้น ทองคำแท้หรือไม่ โดนไฟก็รู้ คนดีแท้หรือไม่ ให้ดูตรงที่เลี้ยงพ่อแม่ ถ้าดีจริงต้องเลี้ยงพ่อแม่ ถ้าไม่เลี้ยงแสดงว่าดีไม่จริง เป็นพวกทองชุบ ทองเก้”

8. ข้อความข้างต้น “ทองแท้” หมายถึงบุคคลในข้อใด

- ก. คนดี ข. คนมีน้ำใจ ค. คนรวย ง. คนที่เลี้ยงดูพ่อแม่ จ. คนที่ได้รับการเลี้ยงดู

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความนี้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อ 9-10)

“ตระกูลใดที่หมู่ญาติได้ร่วมกันสร้างสรรค์จริยวงศ์วาน ให้เป็นปึกแผ่นแน่นหนา จะเป็นทีเกรงขามแก่บุคคลทั้งหลาย แม้ผู้มั่งร่ำรวยก็ไม่กล้ามาเบียดเบียน ประดุจความหนาที่บึงแห่งกอไผ่ที่มีหนามแฉดล้อมอยู่รอบข้าง ย่อมไม่มีใครเข้าไปตัดได้ง่ายๆ หรือเหมือนดังกอบัวที่เจริญงอกงามอยู่ในสระย่อมเป็นที่เจริญใจ แก่ผู้พบเห็น”

9. ข้อความข้างต้น “ตระกูล” เปรียบได้กับสิ่งใด

- ก. กอไผ่
ข. หนาม
ค. สระน้ำ
ง. ญาติมิตร
จ. ความหนาที่บึง

10. ข้อความข้างต้นต้องการให้ผู้อ่านเป็นเช่นไร

- ก. ให้สร้างอำนาจบารมี
ข. ให้ทำความดีกับญาติมิตร
ค. ให้สร้างครอบครัวให้เป็นปึกแผ่น
ง. ให้ระมัดระวังผู้ที่จะมาข่มเหงรังแก
จ. ให้มีความรักความสามัคคีในหมู่ญาติ

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านบทประพันธ์นี้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อ 11-14)

“อันข้าไทได้ฟังเขาจึงรัก

แม่ล้อมศักดิ์สิ้นอำนาจวาสนา

เขาหนายหนีมิได้อยู่คู่ชีวา

แต่วิชาช่วยกายจนวายปราณ”

11. บทประพันธ์นี้แสดงให้เห็นว่าผู้แต่งต้องการเห็นความสำคัญของสิ่งใด

- ก. อำนาจ
ข. วาสนา
ค. ความรัก
ง. ความรู้
จ. ยศศักดิ์

12. คำว่า “รัก” ในบทแรกหมายถึงอะไร

- ก. พี่รักน้อง
ข. ลูกรักพ่อ
ค. ศิษย์รักครู
ง. บ่าวรักนาย
จ. ยาจรักเศรษฐี

13. บทประพันธ์นี้มีลักษณะอย่างไร

- ก. แนะนำ
- ข. สั่งสอน
- ค. ตีเตือน
- ง. ชี้แจง
- จ. อ่อนหวาน

14. ข้อสรุปใดที่สอดคล้องกับบทประพันธ์ข้างต้นมากที่สุด

- ก. ลีนรักลีนบิรวาร
- ข. ลีนอำนาจลีนรัก
- ค. คนรักเราเพราะวาสนา
- ง. ไม่มีรักหากไม่มีอำนาจ
- จ. ความรู้อยู่กับเราจนตาย

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาภาพ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อ 15)



15. ผู้เขียนต้องการมุ่งเตือนเรื่องใด

- ก. ความสงบเรียบร้อยในการชุมนุม
- ข. การเคารพกฎหมาย
- ค. การมีสติ
- ง. จรรยาบรรณสื่อ
- จ. ลีทธิแรงงาน

แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่มีต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด ตามความหมายต่อไปนี้

มากที่สุด	หมายถึง	มีความรู้สึกหรือมีพฤติกรรมของนักเรียนมากที่สุด
มาก	หมายถึง	มีความรู้สึกหรือมีพฤติกรรมของนักเรียนมาก
ปานกลาง	หมายถึง	มีความรู้สึกหรือมีพฤติกรรมของนักเรียนปานกลาง
น้อย	หมายถึง	มีความรู้สึกหรือมีพฤติกรรมของนักเรียนน้อย
น้อยที่สุด	หมายถึง	มีความรู้สึกหรือมีพฤติกรรมของนักเรียนน้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึกหรือพฤติกรรม				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
การมุ่งสัมฤทธิ์						
1	นักเรียนพยายามเรียนให้ได้ผลการเรียนดีๆ เพื่อที่จะได้เลือกเรียนในห้องเก่ง ถ้ามีโอกาสเลือกเรียน					
2	ในการทำการบ้านแต่ละครั้ง นักเรียนตั้งใจด้วยตนเอง เพื่อให้ทำข้อสอบได้					
3	ในการสอบแต่ละครั้ง นักเรียนตั้งใจสอบเต็มที่ เพื่อให้ได้คะแนนสูงๆ					
4	นักเรียนมุ่งอ่านหนังสืออย่างหนัก เพื่อให้ได้ผลการเรียนดี					
5	นักเรียนวางแผนการเรียนและจัดตารางเวลาในการอ่านหนังสือไว้ล่วงหน้า					
6	ถ้าพบแบบฝึกหัดข้อที่ยากๆ นักเรียนจะพยายามฝึกทำหลาย ๆ ครั้งจนเข้าใจจึงผ่านไป					
การหลีกเลี่ยงความล้มเหลว						
7	เมื่อทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ นักเรียนจะถามครูถึงวิธีการหาคำตอบ					
8	เมื่อทำโครงการคณิตศาสตร์ไม่ได้ นักเรียนจะตั้งใจค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต					
9	เมื่อสอบได้คะแนนน้อยนักเรียนจะตั้งใจอ่านหนังสือให้มากขึ้น					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึกหรือพฤติกรรม				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
10	เมื่อตอบคำถามผิด นักเรียนจะตั้งใจฟังครูสอนและหมั่นทบทวนบทเรียน					
11	เมื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนผิดพลาด นักเรียนจะเตรียมตัวล่วงหน้าเป็นอย่างดี					
12	ถ้าครูตำหนิเพราะส่งการบ้านไม่ทันตามกำหนด นักเรียนจะวางแผนทำการบ้านไว้ล่วงหน้า					
13	เมื่อมีข้อสงสัยในบทเรียน นักเรียนจะรีบทำความเข้าใจทันที					
14	ถ้าครูตำหนิเพราะทำงานบกพร่อง นักเรียนจะพยายามแก้ไขในการทำงานนั้นต่อไป					
การช่วยจากสิ่งภายนอก						
15	ถ้ามีญาติหรือคนรู้จักได้รับรางวัล นักเรียนจะพยายามเรียนให้ได้ผลการเรียนดีๆ เพื่อที่จะได้รับรางวัลอย่างนั้นบ้าง					
16	เมื่อนักเรียนเห็นคนได้รับการยกย่อง นักเรียนจะตั้งใจเรียนเพราะอยากได้รับการยกย่องอย่างนั้นบ้าง					
17	ถ้างานของเพื่อนได้รับคำชมว่าดี นักเรียนจะทำตามวิธีของเพื่อนเพื่อให้ได้รับคำชมบ้าง					
18	นักเรียนตั้งใจเรียนมากขึ้น เมื่อเห็นเพื่อนเรียนเก่ง					
19	นักเรียนพยายามเรียนให้ได้ผลการเรียนที่ดี เพราะอยากให้พ่อแม่หรือผู้ปกครองชมเชย					
20	ถ้าโรงเรียนจัดกิจกรรมแข่งขันส่งเสริมวิชาการแล้วมีการแจกรางวัล นักเรียนอยากเข้าร่วมกิจกรรม					

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่มีต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด ตามความหมายต่อไปนี้

มากที่สุด	หมายถึง	มีความรู้สึกหรือมีพฤติกรรมของนักเรียนมากที่สุด
มาก	หมายถึง	มีความรู้สึกหรือมีพฤติกรรมของนักเรียนมาก
ปานกลาง	หมายถึง	มีความรู้สึกหรือมีพฤติกรรมของนักเรียนปานกลาง
น้อย	หมายถึง	มีความรู้สึกหรือมีพฤติกรรมของนักเรียนน้อย
น้อยที่สุด	หมายถึง	มีความรู้สึกหรือมีพฤติกรรมของนักเรียนน้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึกหรือพฤติกรรม				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ความรู้คิด						
1	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้กับการดำเนินชีวิตประจำวันได้					
2	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนระดับสูงๆได้					
3	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนมีสมาธิในการทำงานมากขึ้น					
4	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหามากขึ้น					
5	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
6	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนมีเหตุผล ละเอียดรอบคอบ					
ความรู้สึก						
7	นักเรียนชอบฝึกฝนทักษะการคิดคำนวณ					
8	นักเรียนชอบศึกษาหาความรู้คณิตศาสตร์มากๆ					
9	นักเรียนชอบเล่นเกมส่งเสริมความรู้ด้านคณิตศาสตร์					
10	นักเรียนชอบทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับมอบหมาย					
11	นักเรียนชอบเวลาที่มีกิจกรรมทางด้านคณิตศาสตร์ของโรงเรียน					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึกหรือพฤติกรรม				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
12	นักเรียนไม่ชอบแก้ไขข้อผิดพลาดวิชาคณิตศาสตร์					
13	นักเรียนชอบช่วงเวลาทำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียน					
14	นักเรียนชอบเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์					
แนวโน้มการแสดงผลพฤติกรรม						
15	ถ้ามีกิจกรรมส่งเสริมวิชาการด้านคณิตศาสตร์ นักเรียนจะเข้าร่วมกิจกรรม					
16	ถ้ามีโครงการติว O-Net วิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนจะเข้าร่วมโครงการ					
17	นักเรียนจะหนีเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ถ้ามีโอกาส					
18	ในการศึกษาต่อในระดับชั้น ม.4 นักเรียนจะเลือกเรียนแผนการเรียนที่เน้นวิชาคณิตศาสตร์					
19	นักเรียนจะค้นหาคำตอบหรือสอบถามผู้รู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ถ้าไม่เข้าใจในเรื่องที่เรียน					

แบบสอบถามวัดคุณภาพการสอน

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามความรู้สึกที่มีต่อคุณภาพการสอน ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด ตามความหมายต่อไปนี้

มากที่สุด	หมายถึง	มีความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด
มาก	หมายถึง	มีความรู้สึกของนักเรียนมาก
ปานกลาง	หมายถึง	มีความรู้สึกของนักเรียนปานกลาง
น้อย	หมายถึง	มีความรู้สึกของนักเรียนน้อย
น้อยที่สุด	หมายถึง	มีความรู้สึกของนักเรียนน้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
การชี้แนะ						
1	ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ครูมีการยกตัวอย่างที่หลากหลาย น่าสนใจ มีความทันสมัย					
2	ครูมีการสอนโดยใช้สื่อการสอนที่นอกเหนือจากการใช้กระดานดำ					
3	ครูสอนเนื้อหาใหม่ โดยใช้วิธีการเชื่อมโยงเนื้อหาที่เคยได้เรียนมาแล้ว					
4	ครูได้แนะนำในการทำแบบฝึกหัดต่างๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี					
5	ครูมีกลวิธีสอนที่ดึงดูดความสนใจ					
6	นักเรียนตอบคำถามไม่ได้หรือตอบผิด ครูชี้แนะให้ถึงแนวทางที่ถูกต้องหรือเปลี่ยนคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิด					
7	นักเรียนถามหรือแสดงความไม่เข้าใจเนื้อหา ครูจะอธิบายใหม่ด้วยความเต็มใจ					
8	ครูใช้ถามโดยที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด โดยคำถามมักประกอบด้วยคำว่า “อย่างไร” “ทำไม”					
9	ครูนำผลการสอบมาเฉลย เพื่อให้แก้ไขข้อบกพร่อง					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
การเสริมแรง						
10	เมื่อนักเรียนแสดงความคิดเห็น ครูจะชมเชยนักเรียน					
11	ถ้านักเรียนได้ผลการเรียนคณิตศาสตร์ดี ครูจะชมเชยนักเรียน					
12	เมื่อนักเรียนตั้งใจเรียน ครูจะชมเชยนักเรียน					
13	ครูมีการชมเชย เมื่อนักเรียนมีการตอบคำถามได้ถูกต้อง					
การมีส่วนร่วม						
14	ครูนำคำตอบที่ถูกต้องของนักเรียนเชื่อมโยงสู่คำถามใหม่					
15	ครูสรุปบทเรียนโดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมเมื่อสอนจบ					
16	ครูตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนตอบอย่างทั่วถึง					
17	ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีการอภิปรายและซักถาม					
18	ครูมักให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม เพื่อช่วยกันคิดและหาคำตอบในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์					

แบบสอบถามวัดการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามพฤติกรรมที่มีต่อการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด ตามความหมายต่อไปนี้

เป็นประจำ	หมายถึง	มีพฤติกรรมที่นักเรียนได้รับเป็นประจำ
บ่อย	หมายถึง	มีพฤติกรรมที่นักเรียนได้รับเป็นบ่อย
ปานกลาง	หมายถึง	มีพฤติกรรมที่นักเรียนได้รับปานกลาง
บางครั้ง	หมายถึง	มีพฤติกรรมที่นักเรียนได้รับบางครั้ง
ไม่เคย	หมายถึง	มีพฤติกรรมที่นักเรียนไม่เคยได้รับ

ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม				
		เป็นประจำ	บ่อยครั้ง	ปานกลาง	บางครั้ง	ไม่เคย
การเอาใจใส่ดูแลในการเรียน						
1	ผู้ปกครองกำชับให้นักเรียนทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง					
2	เมื่อนักเรียนมีผลการเรียนไม่ค่อยดี ผู้ปกครองจะให้คำปรึกษาและให้กำลังใจนักเรียน					
3	ผู้ปกครองหาโจทย์ที่นอกเหนือจากทางโรงเรียนมาให้ให้นักเรียนฝึกทำ					
4	ผู้ปกครองสนับสนุนให้นักเรียนไปเรียนกวดวิชาคณิตศาสตร์					
5	ผู้ปกครองให้นักเรียนสังเกตสิ่งแวดล้อมที่พบเห็นในชีวิตประจำวันสู่การคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เช่น ให้นักเรียนคำนวณราคาสินค้า					
6	ผู้ปกครองสอนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและมีความรับผิดชอบในการทำงานส่งครู					
7	ผู้ปกครองสอบถามเกี่ยวกับผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน					
8	นักเรียนได้รับคำชมเสมอ เมื่อผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนดี					
9	ผู้ปกครองสอบถามและให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน					

ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม				
		เป็นประจำ	บ่อยครั้ง	ปานกลาง	บางครั้ง	ไม่เคย
10	ผู้ปกครองชี้ให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน					
การจัดหาอุปกรณ์การเรียน						
11	ผู้ปกครองจัดหาหนังสือหรือแบบฝึกหัดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้นักเรียนทำเพิ่มเติม					
12	ผู้ปกครองจัดหาเครื่องเขียนที่จำเป็นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เช่น วงเวียน ครึ่งวงกลม					
13	ผู้ปกครองไม่ซื้อของเล่นที่ส่งเสริมการคิดคำนวณ ได้แก่ เกมต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ บิงโก โดมิโน เป็นต้น ให้นักเรียน					
14	ผู้ปกครองสนับสนุนเงินทุน ถ้านักเรียนจำเป็นต้องใช้ในการทำกิจกรรมหรือทำรายงานส่งครู					
15	ผู้ปกครองจัดหาและซื้อสิ่งที่ช่วยในการหาความรู้ ทำรายงาน เช่น แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์					
การจัดสภาพแวดล้อมที่บ้าน						
16	ผู้ปกครองจัดสถานที่ภายในบ้านให้มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการอ่านหนังสือคณิตศาสตร์และทบทวนบทเรียนของนักเรียน					
17	ผู้ปกครองจัดเวลาและสถานที่ให้นักเรียนทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ หรือเล่นเกมคณิตศาสตร์ในแต่ละวันตามความต้องการของนักเรียน					
18	ผู้ปกครองจัดให้มีสถานที่ส่วนตัว หรือมุมสงบของบ้านสำหรับให้นักเรียนได้ทำการบ้านอย่างมีสมาธิ ไม่มีสิ่งรบกวน					
19	ผู้ปกครองจัดให้มีสถานที่ส่วนตัว หรือมุมสงบของบ้านสำหรับให้นักเรียนอ่านหนังสือคณิตศาสตร์หรือกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสนใจอย่างอิสระ					



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายธีรชัย สุขผล
วันเดือนปีเกิด	31 ตุลาคม 2530
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	8/1 ถ.เทศบาลสาย 7 ตำบลขลุง อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี 22110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2544	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จาก โรงเรียนเทศบาลขลุง (บุรวิทยาการ) อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี
พ.ศ. 2547	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนเบญจมราชูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี
พ.ศ. 2552	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) เอกคณิตศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2559	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์ (แขนงวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ