

การวิเคราะห์พระดัตบของปัจเจยระดับครู และ นักเรียนที่ส่งผลต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

นางอนงค์ อินตาพรหม

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต


สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A MULTILEVEL ANALYSIS OF TEACHER-LEVEL AND
STUDENT-LEVEL FACTORS EFFECTING ON
STUDENTS' MATHEMATICS ACHIEVEMENT



Mrs. Anong Intaprom

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Educational Research Methodology

Department of Educational Research and Psychology

Faculty of Education
Chulalongkorn University

Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์พระระดับของปัจจัยระดับครู และ นักเรียนที่
ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

โดย

นางอนงค์ อินตาพรหม

สาขาวิชา

วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา

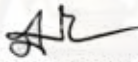
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ศาสตราจารย์ ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

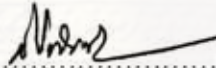
รองศาสตราจารย์ ดร. อวยพร เรืองตระกูล

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต

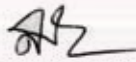


..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



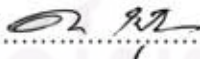
..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สิริพันธ์ สุวรรณมรรคา)



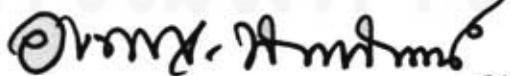
..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร. อวยพร เรืองตระกูล)



..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ)



..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. งาม งามพัฒน์)

อนงค์ อินตาพรหม : การวิเคราะห์หุระดับของปัจจัยระดับครูและนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน (A MULTILEVEL ANALYSIS OF TEACHER-LEVEL AND STUDENT-LEVEL FACTORS EFFECTING ON STUDENTS' MATHEMATICS ACHIEVEMENT) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ศ.ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: รศ.ดร. อวยพร เรืองตระกูล, 183 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ปัจจัยระดับนักเรียน และ ปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และ 2) เพื่อวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอน และ รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนทั้งหมด 42 โรงเรียน ประกอบด้วย ครู 42 คน และนักเรียน 1,816 คน ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสอบถามนักเรียน และแบบสอบถามครู ใช้การวิเคราะห์หุระดับ 2 ระดับ ได้แก่ ระดับนักเรียน และระดับครู สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์หุระดับของปัจจัยระดับครูและนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า

1.1 สำหรับตัวแปรระดับนักเรียน ปรากฏว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.2 สำหรับตัวแปรระดับโรงเรียน ปรากฏว่า ขนาดของห้องเรียน คณะที่ครูสำเร็จการศึกษามีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความพึงพอใจของครูต่องานสอนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภาควิชา วิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
สาขาวิชา จิตวิทยาการศึกษา
ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อผู้นิสิต.....*อนงค์ อินตาพรหม*
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....*ศิริชัย*
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....*อวยพร*

4884654127 : MAJOR EDUCATIONAL RESEARCH METHODOLOGY

KEYWORDS: MULTILEVEL ANALYSIS/ MATH ACHIEVEMENT/ INTERACTION

ANONG INTAPROM: A MULTILEVEL ANALYSIS OF TEACHER-LEVEL AND STUDENT-LEVEL FACTORS EFFECTING ON STUDENTS' MATHEMATICS ACHIEVEMENT. THESIS ADVISOR: PROF. SIRICHAJ KANJANAWASEE, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR: ASSOC. PROF. AUYPORN RUENGTRAKUL, Ph.D., 183 pp.

The purposes of this research were 1) to analyze the student-level and teacher-level factors effecting on students' mathematics achievement and 2) to analyze the interactions between teaching and learning style effecting on students' mathematics achievement. The samples were 42 mathematics teachers and 1,816 students in grade 9 in the schools of the office of the basic education commission and the office of the private education commission in Thailand. Data was collected through the student-teacher questionnaires concerning the student-level factors and the teacher-level factors. A multilevel analysis is used in this study. The findings were as follows:

1. At the student-level, the variable that significantly influenced the student mathematics achievement at 0.05 level was the theorist learning style.
2. At the teacher-level, the variables that significantly influenced the student mathematics achievement at 0.01 level were the student class size and the faculty of the teacher's education, and the variables that significantly influenced the student mathematics achievement at 0.05 level was the teacher job satisfaction.
3. The interactions between the student learning styles and the teacher teaching styles were not significantly found at .05 level.

Department: Educational Research and Psychology

Field of Study: Educational Research Methodology

Academic Year: 2009

Student's Signature.....

Advisor's Signature.....

Co-Advisor's Signature.....

Ornby Orsomvorn
S. Kanjanawasee
Auy R.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสำเร็จสูงยิ่งจากการดูแลของ ศ.ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ. ดร. อวยพร เรืองตระกูล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาและเสียสละเวลา ให้คำปรึกษา ความรู้ แนวคิดในการทำงาน และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. สิริพันธุ์ สุวรรณมรรคา รศ.ดร. ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ และ รศ. ดร. องอาจ นัยพัฒน์ ที่ให้ความกรุณาในการเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำชี้แนะในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ วิทยาการต่าง ๆ แก่ผู้วิจัย ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาสละเวลาในการตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะที่มีคุณค่ายิ่งในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย อีกทั้งขอขอบพระคุณ ครูผู้สอนวิชา คณิตศาสตร์ และขอขอบใจนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2551 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) ทุกท่านที่เสียสละเวลาอันมีค่า และให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งจนการเก็บรวบรวมข้อมูล สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ดร. รัชมี แดงสุวรรณ และโรงเรียนดาราวิทยาลัย สถาบันการศึกษาที่ให้โอกาสการศึกษาต่อแก่ผู้วิจัย ขอขอบคุณ นิสิตรุ่นพี่ เพื่อนร่วมรุ่น รุ่นน้อง และเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิจัย และจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุก ๆ คนที่เป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์รวมทั้งร่วมสุขทุกข์ในการเรียนตลอดหลักสูตร

ท้ายสุดคุณค่าและประโยชน์ที่อาจมีต่อผู้อื่นของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบอบแต่ คุณพ่อทิม คุณแม่มุกดา อินตาพรหม พี่ชาย และพี่สาว ที่มีพระคุณต่อชีวิตของผู้วิจัยอย่างท่วมท้น และคุณจตุรภัทร ต้นจี่ บุตรชายที่เป็นแรงบันดาลใจ และสนับสนุนผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งทุก ๆ ท่านที่มีส่วนช่วยให้การทำวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
สารบัญแผนผัง	ฎ
สารบัญแผนภูมิ	ฏ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	13
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้.....	14
ตอนที่ 2 มโนทัศน์เกี่ยวกับปัจจัยระดับนักเรียน.....	30
ตอนที่ 3 มโนทัศน์เกี่ยวกับปัจจัยระดับครู.....	51
ตอนที่ 4 มโนทัศน์เกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุระดับ	61
ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	69
3 วิธีดำเนินการวิจัย	74
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	75
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	75
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	79

บทที่	หน้า
การเก็บรวบรวมข้อมูล	85
การวิเคราะห์ข้อมูล	86
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	90
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน	91
1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลภูมิหลังของนักเรียน	91
1.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลภูมิหลังของครู.....	96
1.3 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับนักเรียนและตัวแปร ระดับครู	95
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปร ระดับครู	99
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปร ระดับครู	101
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์หุระดับปัจจัยระดับนักเรียน และ ปัจจัยระดับครูที่ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์.....	103
ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอน และ รูปแบบการเรียนรู้ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์	114
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	117
สรุปผลการวิจัย	118
อภิปรายผลการวิจัย	121
ข้อเสนอแนะ	124
รายการอ้างอิง	127
ภาคผนวก	133
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ	135
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแบบสอบถาม	134
ภาคผนวก ค ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือ	164
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์.....	180
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	183

สารบัญญัตราสาร

ตารางที่	หน้า
2.1 ลักษณะของรูปแบบการเรียนรู้ตามวงจรรการเรียนรู้	37
2.2 จุดเด่นของรูปแบบการเรียนรู้แต่ละรูปแบบ	40
2.3 จุดด้อยของรูปแบบการเรียนรู้แต่ละรูปแบบ	42
2.4 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมกับแบบ เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	55
3.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามภูมิภาค จังหวัด และสังกัดของโรงเรียน	78
4.1 การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ข้อมูลภูมิหลังของนักเรียน	92
4.2 การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ข้อมูลภูมิหลังของครู	94
4.3 การแจกแจงความถี่ ร้อยละ รูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน	95
4.4 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับนักเรียนที่เป็นตัวแปรต่อเนือง	96
4.5 การแจกแจงความถี่ ร้อยละ รูปแบบการสอนและวุฒิการศึกษาของครู	97
4.6 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับครูที่เป็นตัวแปรต่อเนือง	98
4.7 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับนักเรียน	99
4.8 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับครู	101
4.9 การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับครู ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	102
4.10 ผลการวิเคราะห์โมเดลศูนย์ ของตัวแปรคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ (O-NET) ของนักเรียน	104
4.11 การวิเคราะห์ขั้นโมเดลอย่างง่ายของตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อคะแนนผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (O-NET)	106
4.12 การประมาณค่าอิทธิพลของตัวแปรอิสระระดับโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์	109
4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ระหว่างรูปแบบการสอนของครูและรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน ที่แตกต่างกัน	114

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 วงจรการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนและรูปแบบการเรียนรู้ 4 รูปแบบของ Kolb	34
2.2 ตัวอย่างโมเดลเชิงบวก 3 ระดับ	65
2.3 ตัวอย่างโมเดลปฏิสัมพันธ์ 3 ระดับ	66
2.4 กรอบแนวคิดของการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ	73
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	74

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแนผนผง

แนผนผงที่

หน้า

2.1 แผดงลักษณะของรูปแบบการเรียนรู้ของ Honey แผดะ Mumford 38



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนภูมิ

แผนผังที่	หน้า
4.1 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน	115



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผลสำเร็จของการจัดการศึกษาสามารถพิจารณาได้หลายประการ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก็เป็นสิ่งหนึ่งที่แสดงได้ว่าการจัดการศึกษาที่ให้แก่เยาวชนนั้นประสบความสำเร็จหรือไม่ หากผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงถือว่าประสบความสำเร็จ แต่หากผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำก็ถือว่าจัดการศึกษาให้แก่ผู้เรียนนั้นยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรและควรมีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น

จากรายงานการสังเคราะห์ผลการติดตามและประเมินการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2549) เมื่อพิจารณาในด้านผู้เรียน ปรากฏว่า คุณภาพและมาตรฐานด้านผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานยังไม่น่าพึงพอใจในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งได้พบว่าในระหว่างปีการศึกษา 2544-2547 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษลดลงค่อนข้างมาก และมีค่าเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 อีกทั้งคะแนนวิชาภาษาอังกฤษมีค่าเฉลี่ยลดลงอย่างต่อเนื่องทุกปี ส่วนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเริ่มทดสอบในปีการศึกษา 2546 มีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 เช่นกัน นอกจากนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างปีการศึกษา 2543-2546 พบว่า ในปีการศึกษา 2544 และ 2545 ผลสัมฤทธิ์วิชาภาษาไทยลดลงจากปี 2543 ค่อนข้างมาก โดยเฉพาะในปีการศึกษา 2547 ลดลงเหลือร้อยละ 38.9 ส่วนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างปีการศึกษา 2544 และ 2545 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่กลับลดลงในปีการศึกษา 2546 และ 2547 วิชาภาษาอังกฤษเพิ่มสูงขึ้นในปีการศึกษา 2545 แต่กลับลดลงในปีการศึกษา 2546 และ 2547 ส่วนวิชาวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา ซึ่งเริ่มทดสอบในปีการศึกษา 2546 มีคะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 ทั้ง 2 วิชา สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ในปีการศึกษา 2546 ผลการสอบทุกวิชา จำนวนทั้งหมด 8 วิชา ประกอบด้วย ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์กายภาพ คณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 สำหรับในปีการศึกษา 2547 วิชาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น ได้แก่ ภาษาไทย สังคมศึกษา คณิตศาสตร์ ชีววิทยา และฟิสิกส์

ในปัจจุบันปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมีวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักของเหตุและผล อาศัยรูปแบบ (model) ความคิดทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ ซึ่งจำเป็นต้องมีข้อมูลในระดับหนึ่งมาช่วยในการตัดสินใจ หลักการของการแก้ปัญหาได้ก็ตามคือ นักทฤษฎีต่าง ๆ ที่เป็นเรื่องจริงเป็นความรู้ ทฤษฎีต่าง ๆ ซึ่งก็คือ กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์นั่นเองมาใช้ประกอบกับข้อมูลที่มีอยู่ใน

ระดับหนึ่งอนุมานหรือสรุปคำตอบของปัญหาที่ต้องการ อย่างไรก็ตาม การแก้ปัญหานี้เป็นกลไกที่เกิดขึ้นในสมองของแต่ละคน แม้ว่าคำตอบที่ได้จะเหมือนกัน แต่ในด้านของวิธีการคิดของแต่ละบุคคล ซึ่งอาศัยพื้นฐานความคิดทางคณิตศาสตร์ ความมีเหตุผลอาจจะมีแตกต่างกันไปได้ ในการพัฒนาบุคคลในประเทศให้เป็นผู้ชำนาญเฉพาะด้านไม่ว่าด้านใดก็ตาม ผู้ที่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์จะเป็นผู้ที่ได้เปรียบเพราะจะสามารถอนุมานหรือสรุปความรอบรู้ ความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ให้อยู่ในรูปแบบ (model) ทางคณิตศาสตร์ และนำรูปแบบนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งปราโมทย์ เดชะอำไพ (2551) กล่าวว่า ปัจจุบันประเทศที่มีบุคลากรผู้มีความเชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์จะมีความได้เปรียบกว่าประเทศอื่น ในการออกแบบงานใหม่ๆ เช่น สิ่งก่อสร้างที่ถูกออกแบบด้วยโครงสร้างเหล็กขนาดใหญ่ การออกแบบโครงสร้างขนาดใหญ่ที่มนุษย์ไม่เคยทำมาก่อนจำเป็นต้องพิสูจน์ความแข็งแรงตามหลักวิชาการ วิชาการเหล่านี้ล้วนตั้งอยู่บนพื้นฐานของการแก้สมการทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงทั้งสิ้น ความรู้ทางคณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานที่สำคัญและมีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่งต่อการประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบงานต่าง ๆ นอกจากนี้ ภัทรกุล จริยวิทยานนท์ และ อินทิตรา ศรีวัฒนะธรรมา (2533) กล่าวว่า การที่จะสร้างและพัฒนาคนให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศชาติไม่ว่าในด้านใดก็ตาม คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญ

คณิตศาสตร์มาจากคำว่า mathematics ในภาษากรีก math หมายถึงการเรียนรู้ (learning) ยีน ภูววรรณ (ม.ป.ป. อ้างถึงใน ภัทรกุล จริยวิทยานนท์ และ อินทิตรา ศรีวัฒนะธรรมา, 2533) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำคณิตศาสตร์ไปใช้และมีผลต่อการพัฒนาประเทศว่า คณิตศาสตร์เป็นกลไกหนึ่งที่ทำให้เกิดความอยากเรียนรู้และเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ การแก้ปัญหาทั้งในด้านชีวิตประจำวันและด้านอื่น ๆ การใช้เหตุผลซึ่งต้องอาศัยคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทั้งสิ้น นอกจากนี้ ภัทรกุล จริยวิทยานนท์ และ อินทิตรา ศรีวัฒนะธรรมา (2533) ได้สรุปว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาต่าง ๆ หลายสาขา เป็นวิชาที่ช่วยทำให้ผู้ที่ศึกษามีความคิดอย่างเป็นระบบ เป็นเหตุ เป็นผล ในด้านการจัดการเรียนการสอนไม่ควรเน้นให้มีการเรียนการสอนเฉพาะแต่ในเนื้อหาวิชาเพียงอย่างเดียว ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำไปประยุกต์ใช้ได้โดยครูควรที่จะศึกษาและสนใจเกี่ยวกับความรู้ต่าง ๆ รอบตัวอยู่เสมอ สอดคล้องกับนัสนรินทร์ บารู (2551) กล่าวว่าคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาของมนุษย์ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล จึงช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความละเอียด รอบคอบ ช่างสังเกต มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีเหตุผล และปราโมทย์ เดชะอำไพ (2551) กล่าวว่า วิชาต่าง ๆ ทางวิศวกรรมและวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีที่สอนกันในมหาวิทยาลัยล้วนตั้งอยู่บนฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ งานออกแบบต่าง ๆ ในปัจจุบันล้วนมา

จากต้นตอของคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ที่ลึกซึ้งชัดเจนเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการออกแบบงาน จึงควรมีการผลักดันให้เห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง ซึ่งในปัจจุบันความเข้มแข็งทางคณิตศาสตร์จัดเป็นเครื่องชี้วัดที่สำคัญในการจัดอันดับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างประเทศอีกด้วย

การที่จะทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้นั้น ครูถือได้ว่าเป็นผู้ที่มีความสำคัญ Cleverly (1994) กล่าวว่าไว้ว่า ปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวกับการเรียนและการสอน ได้แก่ รูปแบบการสอนของครูซึ่งมีผลต่อผู้เรียน ทั้งนี้เพราะครูเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในชั้นเรียนและเป็นผู้ที่สัมผัสกับผู้เรียนโดยตรง สิ่งที่ครูได้จัดให้แก่ผู้เรียนทั้งหมดย่อมส่งผลต่อผู้เรียนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งที่ครูได้สอนให้แก่ผู้เรียน Felder & Soloman (1992) ได้กล่าวว่า เมื่อมีการวางแผนและพัฒนาสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน ครูควรพยายามให้เกิดความสอดคล้องกันอย่างสมดุระหว่างรูปแบบการสอน และรูปแบบการเรียนรู้ที่มีอยู่อย่างหลากหลาย นอกจากนี้ Opdenakker & Damme (2006) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบการสอนและพฤติกรรมของครู เป็นปัจจัยที่สามารถใช้พิสูจน์ความมีประสิทธิภาพของการศึกษา ดังนั้น รูปแบบการสอน และการจัดการชั้นเรียนจึงมีความสำคัญยิ่ง หากครูเลือกใช้รูปแบบการสอนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนก็จะเป็นสิ่งที่ผลักดันให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และส่งผลต่อไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น ดังที่ Long & Coldren (2006) ได้กล่าวไว้ว่า ครูเป็นผู้ที่สามารถสนับสนุนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

นอกจากการพิจารณาถึงความสำคัญของรูปแบบการสอนของครูที่ใช้ในชั้นเรียนแล้ว การที่ผู้เรียนจะประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้นั้น สิ่งที่สำคัญอีกสิ่งหนึ่งที่ไม่ควรละเลยในการพิจารณา ก็คือ รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังที่ Kvan & Yunyan (2004) กล่าวว่าไว้ว่า รูปแบบการเรียนรู้สามารถใช้เป็นตัวแปรที่ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ ผู้เรียนที่ค้นพบรูปแบบการเรียนรู้ของตนเองแล้ว ไม่เพียงแต่จะเป็นผู้ที่มีความสามารถทำให้รูปแบบการเรียนรู้ที่ตนชอบมีประสิทธิภาพได้เท่านั้น แต่ยังสามารถพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบอื่น ๆ ที่ตนยังไม่คุ้นเคยให้ดีขึ้นได้อีกด้วย (Zhenhui, 2006) สอดคล้องกับ Honey & Mumford (2000) อ้างถึงใน Lashley & Barron, (2005) ที่ได้ชี้แนะว่า การอธิบายเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน และเป็นผู้คอยให้คำแนะนำเพื่อเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนมีการปฏิบัติการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นในรูปแบบการเรียนรู้ของตนเองและมีการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ให้ดีขึ้น ครูจึงควรมีการวางแผนการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้ในทางที่สนับสนุนรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนและการปฏิบัติการสอนที่ช่วยในการเรียนรู้ให้เกิดกับผู้เรียนให้มากที่สุด นอกจากนี้ Cleverly (1994) ยังได้เสนอแนะว่า ครูควรหาวิธีการเพื่อเสริมรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนเพื่อให้มีประสิทธิภาพ

มากยิ่งขึ้นโดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนและการเรียนรู้ที่มีอย่างหลากหลาย เช่น ยุทธวิธีที่เกี่ยวกับกระบวนการ (processing strategies) เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียน (Vermunt, 1996 อ้างถึงใน Heiman, 2006) และพิจารณาว่าจะเสริมรูปแบบการเรียนรู้เหล่านี้ได้อย่างไรเพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดต่อผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนให้แก่ักเรียน ครูผู้สอนจึงควรมีความเข้าใจในรูปแบบการเรียนรู้ และมีความไวในการเลือกใช้รูปแบบการสอนโดยผ่านทางรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน Lashley & Barron (2005) ได้ชี้แนะว่า การเป็นผู้คอยให้คำแนะนำเพื่อเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีการปฏิบัติการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นในรูปแบบการเรียนรู้ของตนเองและมีการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ให้ดีขึ้น ครูจึงควรมีการวางแผนการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้ในทางที่สนับสนุนรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนและปฏิบัติการสอนที่ช่วยในการเรียนรู้ให้เกิดกับผู้เรียนให้มากที่สุด

Opdenakker & Damme (2006) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้นั้น ครูต้องมีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบซึ่งมีเอกลักษณ์ที่ต่างกันและให้ผลต่อการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งเขาได้เสนอรูปแบบการสอนที่เน้นมิติด้านการตอบสนองความต้องการจำเป็นของผู้เรียนและด้านหลักสูตร ซึ่งแบ่งรูปแบบการสอนออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเน้นที่การเรียนรู้ของผู้เรียนและตัวผู้เรียนเอง และ รูปแบบการสอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลางโดยเน้นเนื้อหาของรายวิชาที่สอน เพื่อให้นักเรียนมีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาหรือความรู้ ในขณะที่ Astin et al (2006) ได้กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบหนึ่งในบรรดาหลายองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ และเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้เรียนและครู ทั้งนี้เพราะ รูปแบบการเรียนรู้สามารถเป็นตัวแปรทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ (Kruzich et al ,1986 อ้างถึงใน Kvan & Yunyan, 2004) ครูจึงควรมีการศึกษาถึงรูปแบบการเรียนรู้เพื่อจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้แต่ละประเภท ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ที่น่าสนใจเป็นรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Honey & Mumford (2000 อ้างถึงใน Lashley & Barron, 2005) ที่ได้แบ่งตามมิติกระบวนการเรียนรู้ และแบ่งรูปแบบการเรียนรู้ออกเป็น 4 รูปแบบด้วยกัน ประกอบด้วย รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (activist) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนโดยผ่านประสบการณ์ในสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมหรือเห็นอย่างชัดเจน เป็นผู้พัฒนาที่อยู่บนความท้าทายและประสบการณ์ใหม่ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง (reflector) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้กระบวนการได้มาซึ่งข้อมูลความรู้โดยการไตร่ตรองพิจารณาจากประสบการณ์ต่าง ๆ และสังเกตในมุมมองที่แตกต่าง รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ (pragmatist) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนโดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลความรู้ใหม่กับสถานการณ์ที่ได้ปฏิบัติ และปัญหาต่าง

ๆ ที่พบ และรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (theorist) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีกระบวนการเรียนโดยการซึมซาบความรู้ที่ได้รับมาเชื่อมโยงกับทฤษฎีและโมเดลต่าง ๆ

เมื่อพิจารณาถึงตัวแปรต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้และการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จะเห็นได้ว่ามีตัวแปรมากมายหลายตัวแปรด้วยกัน ดังที่ Niebuhr (1995 อ้างถึงใน Halawah, 2006) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแล้วพบว่า สิ่งแวดล้อมในครอบครัวมีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในขณะที่ Betts, Zau & Rice (2003) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนพบว่า คุณสมบัติของครู เช่น ประสบการณ์ ระดับการศึกษา และสาขาวิชาที่จบการศึกษาส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนอยู่ในระดับมัธยม นอกจากนี้ Astin et al (2006) ยังได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการของการเรียนรู้ที่ได้รับอิทธิพลจากตัวแปรหลายตัวแปรด้วยกัน ประกอบด้วย ความสามารถของผู้เรียน แรงจูงใจ เจตคติ ประสบการณ์เดิม และรูปแบบการเรียนรู้

เนื่องจากโครงสร้างของข้อมูลทางการศึกษาเกี่ยวข้องกับข้อมูลหลายระดับ การเลือกใช้เทคนิควิธีทางสถิติที่เหมาะสมจึงต้องคำนึงถึงความสอดคล้องระหว่างโครงสร้างและธรรมชาติของข้อมูลที่ทำการศึกษา การวิเคราะห์หุระดับถือได้ว่าเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ที่ใช้ในการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรทำนายหลายระดับที่มีต่อตัวแปรตาม ซึ่งในการวิเคราะห์นี้ได้คำนึงถึงโครงสร้างที่เป็นระดับลดหลั่นของข้อมูล และความผันแปรของตัวแปรภายในระดับและต่างระดับ เพื่อแก้ปัญหาของการสรุปผลต่างระดับชั้นที่เกิดขึ้นในการวิเคราะห์สมการถดถอยระดับเดียวแบบประเพณีนิยม (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) ในการวิจัยครั้งนี้มีการศึกษาถึงปัจจัยทั้งระดับครูและระดับนักเรียน ซึ่งข้อมูลมีโครงสร้างเป็น 2 ระดับแบบลดหลั่น หากใช้การวิเคราะห์ถดถอยแบบประเพณีนิยม จะพบปัญหาเกี่ยวกับหน่วยของการวิเคราะห์ ปัญหาความลำเอียงของการสรุปข้ามระดับ รวมทั้งปัญหาความผันแปรของสัมประสิทธิ์การถดถอยและการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน อันนำไปสู่ความคลาดเคลื่อนของการทดสอบนัยสำคัญ เทคนิคการวิเคราะห์ที่เหมาะสมในการวิจัยครั้งนี้คือ การวิเคราะห์หุระดับสำหรับข้อมูล 2 ระดับ

อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในประเทศไทยส่วนใหญ่แล้ว เป็นการศึกษาเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เกิดขึ้นโดยตรงในรายวิชาที่สนใจ ส่วนการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์หุระดับของปัจจัยระดับครู และ ปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ยังมีผู้ศึกษาอยู่น้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอน ซึ่งเป็นปัจจัยระดับครู และรูปแบบการเรียนรู้ซึ่งเป็นปัจจัยระดับนักเรียน และถือได้ว่าเป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังที่ Astin et al (2006) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นได้รับอิทธิพลจากตัวแปรหลายตัวแปร

ด้วยกัน รวมทั้งรูปแบบการเรียนรู้ ทั้งนี้เพราะถึงแม้ว่าครูจะเลือกใช้รูปแบบการสอนที่คาดว่าจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว แต่หากรูปแบบการสอนที่ครูเลือกใช้นั้นไม่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละคน ผู้เรียนก็ไม่สามารถใช้รูปแบบการเรียนรู้ของตนเป็นเครื่องมือเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้ สอดคล้องกับ Zhenhui (2006) ที่กล่าวไว้ว่า ยิ่งทำให้ช่องว่างระหว่างการสอนของครู และการเรียนรู้ของผู้เรียนลดน้อยลง โอกาสที่ผู้เรียนจะประสบผลสำเร็จในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนยิ่งสูงขึ้น นอกจากนี้ Lage, Platt, & Treglia (2000) ยังได้กล่าวว่า นักเรียนจะได้รับความรู้เพิ่ม คงความรู้ไว้ได้นานและ ปฏิบัติได้ดีมากขึ้น เมื่อรูปแบบการสอนสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม เป็นที่ตระหนักกันดีว่าเป็นการยากที่จะทำให้เกิดความสอดคล้องระหว่างรูปแบบการสอนกับรูปแบบการเรียนรู้ทุกรูปแบบที่มีอยู่ (Moallem, 2001) ด้วยความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการวิเคราะห์พหุระดับของปัจจัยระดับครู และปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอน และรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งเกี่ยวข้องกับข้อมูลพหุระดับ ได้แก่ ระดับนักเรียน และ ระดับครู การวิเคราะห์พหุระดับจึงให้ผลที่ถูกต้องกว่าแบบประเพณีนิยม

คำถามวิจัย

1. ปัจจัยระดับนักเรียน และ ปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีอะไรบ้าง และ ส่งผลอย่างไร
2. ตัวแปรรูปแบบการสอนของครู และ ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันหรือไม่ และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยระดับนักเรียน และ ปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
2. เพื่อวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอน และ รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

สมมติฐานการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและรายงานการวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่ามีตัวแปร 2 ระดับ ได้แก่ ตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับโรงเรียน ดังนี้

1. ตัวแปรระดับนักเรียน

Fitzpatrick และ Yockey (1998) ได้ทำการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของนักศึกษาที่มีมาแต่เดิมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้ในด้านเจตคติของผู้เรียนอยู่ในระดับสูงเพิ่มขึ้นมากกว่าการเรียนในภาคการศึกษาก่อนๆ ซึ่งชี้ให้เห็นระดับความพึงพอใจของนักศึกษาว่ามีการเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับความพอใจในปีการศึกษาที่ผ่านมา

Trautwein, Ludtke, Schnyder & Niggli (2006) ได้ศึกษางานวิจัยพบว่า ตัวแปรทำนายที่สำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กชายและหญิง ได้แก่ เจตคติในวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนที่นักเรียนเข้าศึกษา และความถี่ของการทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์

WEAC (n. d.) ได้ทำการสำรวจเกี่ยวกับความรับผิดชอบส่วนบุคคลที่มีต่อการเรียน พบว่านักเรียนสหรัฐอเมริกามีการทำที่บ้านน้อยกว่าประเทศเพื่อนบ้าน และนักเรียนญี่ปุ่นมีการใช้เวลาในการทบทวนการเรียนและทำที่บ้าน จำนวน 32.6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ในขณะที่นักเรียนสหรัฐใช้เวลาในการทบทวนการเรียนและทำที่บ้านเพียง 19.6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และยังพบว่า ผู้เรียนที่ใช้เวลาในการทำงานรับจ้างมากกว่า 20 ชั่วโมงต่อสัปดาห์หลังจากเลิกเรียนแล้วจะเป็นผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

นอกจากนี้ แรงจูงใจเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในโรงเรียน การเชื่อมโยงระหว่างแรงจูงใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นสิ่งที่กระทำอย่างต่อเนื่อง หากนักเรียนได้รับแรงจูงใจในการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีแนวโน้มที่จะอยู่ในระดับดี หากนักเรียนไม่ได้รับแรงจูงใจในการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะถูกจำกัด WEAC (n. d.)

Lashley และ Barron (2005) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Honey และ Mumford ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบด้วยกันคือ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (activists) รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง (reflectors) รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ (pragmatists) และรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (theorists) ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาที่เป็นชาวอังกฤษและออสเตรเลียชอบรูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรมมากที่สุด และชนกลุ่มน้อยส่วนใหญ่ชอบรูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง นักทฤษฎี และนักปฏิบัติ น้อยที่สุด ในขณะที่นักศึกษาที่อยู่ในวัฒนธรรมของซังช็องชอบที่จะเป็นผู้เรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง และชนกลุ่มน้อยชอบเรียนรู้โดยใช้วิธีการเชิงรุก (active learning)

ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรระดับนักเรียน ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของนักศึกษาที่มีมาแต่เดิม เจตคติในวิชาคณิตศาสตร์ ความรับผิดชอบส่วนบุคคลที่มีต่อการเรียน แรงจูงใจ และรูปแบบการเรียนรู้มีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ตัวแปรระดับครู

Opdenakker & Damme (2006) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับทักษะการจัดการชั้นเรียน ซึ่งพบว่า มีผลทางบวกกับลักษณะการสอนในชั้นเรียนและการมีทักษะการจัดการในชั้นเรียนที่ดีมีผลทางบวกต่อความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

Wang, Haertel & Walberg (1993 อ้างถึงใน Marzano, 2003) ได้รวบรวมผลการศึกษาจาก คู่มือจำนวน 44 บท รายงานของรัฐบาลจำนวน 20 ฉบับ และวารสารจำนวน 11 เล่ม พบว่า ตัวแปรต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีจำนวนทั้งหมด 228 ตัวแปร หลังจากนั้นเขาได้ให้ผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษา จำนวนทั้งหมด 134 คน ประเมินอิทธิพลของตัวแปรแต่ละตัวแปรหลังจากที่ได้มีการทบทวนวรรณกรรมที่มีเป็นจำนวนมากแล้ว พบว่า การจัดการชั้นเรียนถูกประเมินให้เป็นอันดับที่หนึ่ง

Alexander (2004) ได้ทำการศึกษาถึงตัวแปรคุณวุฒิของครู (teacher certification) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่มีคุณวุฒิตรงสาขาวิชาที่สอนมีคะแนนที่ได้จากการทดสอบ TAAS วิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่มีคุณวุฒิไม่ตรงสาขาวิชาที่สอน

Greenberg et al. (2004) ได้ทำการศึกษาถึงตัวแปรคุณวุฒิของครู พบว่า คุณวุฒิด้านสาขาวิชาที่สอนของครูมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงกับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ และไม่ว่าจะเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาเอกหรือวิชาโท

Sparks (1959) ได้ทำการศึกษาถึงตัวแปรคุณวุฒิของครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่า คุณวุฒิของครูด้านสาขาวิชาที่จบเป็นลักษณะชี้ขาด (crucial) ถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาวิทยาศาสตร์

Brewer (2008) ได้ทำการศึกษาถึงตัวแปรคุณวุฒิของครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้น ครูที่มีคุณวุฒิตรงสาขาที่จบที่ถือว่าอยู่ในระดับมาตรฐานมีผลทางบวกต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ

Opdenakker และ Damme (2006) ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของครู รูปแบบการสอนที่มีผลในการเสริมองค์ประกอบของการสอนในห้องเรียน ความพึงพอใจในงาน ทักษะการจัดการชั้นเรียน และตัวแปรรูปแบบการสอน พบว่า รูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีผลทางบวกต่อการเรียนการสอนในห้องเรียน ส่วนด้านการจัดการชั้นเรียน พบว่า มีผลทางบวกกับลักษณะของการสอนในชั้นเรียน นอกจากนี้ยังพบว่า ครูที่มีความพึงพอใจในงานสูงมีการสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้สูงกว่าครูที่มีความพึงพอใจในงานต่ำ

ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรระดับโรงเรียน ดังนี้

การจัดการชั้นเรียน คุณวุฒิของครู ความพึงพอใจของครูต่องานสอน และรูปแบบการสอนมีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งตามโครงสร้างของตัวแปรสำหรับใช้ในการวิเคราะห์พหุระดับ โดยแบ่งเป็นตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับครู ดังนี้

2.1 ตัวแปรระดับที่ 1 ตัวแปรระดับนักเรียน จำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่

1) รูปแบบการเรียนรู้ (learning style) จำนวน 4 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (activist) รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง (reflector) รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ (pragmatist) และ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (theorist)

2) เจตคติ (attitude)

3) ความใส่ใจ (personal responsibility)

4) แรงจูงใจ (student motivation)

2.2 ตัวแปรระดับที่ 2 ตัวแปรระดับครู จำนวน 4 ตัวแปร ประกอบด้วย

1) รูปแบบการสอน (teaching style) จำนวน 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (student-centered) และแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง (teacher-centered)

2) ความพึงพอใจต่อการสอน (job satisfaction)

3) การจัดการชั้นเรียน (classroom management)

4) คุณวุฒิของครู (teacher certification)

2.3 ตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นิยามศัพท์เฉพาะ

ปัจจัยระดับนักเรียน (student-level factors) หมายถึง องค์ประกอบทางด้านผู้เรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย รูปแบบการเรียนรู้ เจตคติ ความใส่ใจ และ แรงจูงใจ ในแต่ละปัจจัยมีรายละเอียด ดังนี้

รูปแบบการเรียนรู้ (learning style) หมายถึง วิธีการที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และทักษะ บูรณาการเข้ากับประสบการณ์ของแต่ละบุคคลที่แสดงให้เห็น

ถึงวิธีการมีปฏิสัมพันธ์และตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ และทำให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิผล ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสนใจในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Honey & Mumford (2000 อ้างถึงใน Lashley & Barron, 2005) ที่ได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ตามมิติกระบวนการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม แบบนักไตร่ตรอง แบบนักปฏิบัติ และ แบบนักทฤษฎี วัตถุประสงค์ของแบบสอบถามรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตรฐานประมาณค่า 6 ระดับ กำหนดข้อคำถามที่ระบุพฤติกรรมของผู้เรียนใน 4 ด้าน ได้แก่ 1) วิธีการเรียนรู้หรือลักษณะที่เป็นตัวเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของบุคคล 2) วิธีการที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์ด้วยและตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ 3) ลักษณะของบุคคลที่ทำให้การเรียนนั้นมีประสิทธิผล และ 4) การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ของบุคคลเพื่อให้มีประสิทธิภาพ รวมจำนวนทั้งหมด 80 ข้อ รูปแบบการเรียนรู้แต่ละรูปแบบมีรายละเอียด ดังนี้

รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (activist) หมายถึง วิธีการที่ผู้เรียนเรียนโดยผ่านประสบการณ์ในสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมหรือเห็นอย่างชัดเจน เป็นผู้เรียนที่ทำงานต่าง ๆ ด้วยความรวดเร็วโดยไม่มีการวางแผนล่วงหน้า มีแนวโน้มที่จะละเอียดในหัวข้อที่ไม่สนใจ บ่อยครั้งที่ทิ้งสิ่งต่าง ๆ ไว้ในนาฬิกาสุดท้าย มีแนวโน้มในการปฏิบัติก่อน และมีการพิจารณาผลที่ตามมาภายหลัง มีปัญหาเกี่ยวกับการตัดสินใจในสิ่งที่ต้องกระทำก่อนหลัง ชอบที่จะทำงานกับผู้คนรอบข้าง และมีความสุขเมื่ออยู่ในบริบทที่พบสถานการณ์ที่ยากต่อการทำนาย มีทักษะในการจัดการกับเวลาที่มีได้น้อยและไม่ชอบรายละเอียด ซึ่งทำให้เสียเปรียบผู้อื่นและนำสู่การปฏิบัติที่มีคุณภาพต่ำ

รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง (reflector) หมายถึง วิธีการเรียนจากข้อมูลความรู้โดยไตร่ตรองพิจารณาจากประสบการณ์ต่างๆ และสังเกตในมุมมองที่แตกต่าง ได้ผลประโยชน์จากโอกาสที่ได้คิดก่อนการปฏิบัติการ มีความพอใจเมื่อได้โอกาสในการทำการวิจัยก่อนที่จะมีกิจกรรมอื่น และคิดในสิ่งที่ได้เรียนไป แต่เป็นการยากหากได้เริ่มเรียนรู้จากการทำกิจกรรมต่างๆ ที่ถูกบังคับให้ดู เช่น การนำเสนอของเพื่อน การแสดงละคร นอกจากนี้วิธีการเรียนรู้แบบกรณีนี้อาจสร้างปัญหาให้แก่ผู้เรียนกลุ่มนี้ ทั้งนี้เพราะผู้เรียนไม่สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายโดยปราศจากการสังเกต และการมีข้อมูลเพียงพอ

รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ (pragmatist) หมายถึง วิธีการเรียนโดยผ่านการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลความรู้ใหม่กับสถานการณ์ที่ได้ปฏิบัติ และปัญหาต่าง ๆ ที่พบ คือ ผู้เรียนชอบเฉพาะกิจกรรมที่สามารถปฏิบัติได้ ซึ่งต้องแสดงเทคนิคต่าง ๆ ในการปฏิบัตินั้น

รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (theorist) หมายถึง วิธีการเรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนและการซึมซาบความรู้ที่ได้รับมาเชื่อมโยงกับทฤษฎีและโมเดลต่าง ๆ ชอบกิจกรรมที่ให้โอกาสในการสำรวจโมเดล ความคิดรวบยอด และทฤษฎี

เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ (attitude) หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ที่เป็นไปได้ทั้งทางบวก ทางลบ หรือเป็นกลางต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วัดจากแบบสอบถามมาตรฐานค่า 5 ระดับ ประกอบด้วย ข้อคำถามที่ระบุพฤติกรรมของผู้เรียนใน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความมั่นใจ/ความเชื่อมั่นในความสามารถทางคณิตศาสตร์ 2) การรับรู้/เข้าใจถึงประโยชน์ที่ได้รับของวิชาคณิตศาสตร์ และ 3) ความกังวลในความสำเร็จขณะทำการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ รวมจำนวนทั้งหมด 48 ข้อ

ความใส่ใจ (personal responsibility) หมายถึง ความสามารถและความมีวินัยในการจัดการเกี่ยวกับเวลาของนักเรียน และความสามารถในการใช้เวลาเพื่อเป้าหมายของการทำงานที่ชัดเจน ในการวิจัยครั้งนี้ วัดจากข้อคำถามที่ระบุพฤติกรรมของผู้เรียนใน 2 ด้าน ได้แก่ 1) จำนวนชั่วโมงที่ผู้เรียนใช้ในการทำการบ้านหรือทบทวนบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ 2) จำนวนชั่วโมงที่ผู้เรียนใช้ในการทำงานวิชาคณิตศาสตร์ที่โรงเรียน วัดจากแบบสอบถามชนิดปลายเปิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น รวมจำนวนทั้งหมด 2 ข้อ

แรงจูงใจ (student motivation) หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวกระตุ้นและควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่อยู่บนพื้นฐานของ 1) หลักการ ได้แก่ การจัดระบบการทำงานของนักเรียน ความรู้สึกของนักเรียน การเห็นคุณค่าของตนเอง และ คุณลักษณะของนักเรียน และ 2) การปฏิบัติ ได้แก่ การให้ข้อมูลย้อนกลับ การมอบหมายงานและกิจกรรม และการให้ข้อมูลข่าวสารและการฝึกฝนเกี่ยวกับแรงจูงใจ วัดจากแบบสอบถามมาตรฐานค่า 5 ระดับ รวมจำนวนทั้งหมด 20 ข้อ

ปัจจัยระดับครู (teacher-level factors) หมายถึง องค์ประกอบทางด้านครูผู้สอนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ประกอบด้วย รูปแบบการสอน ความพึงพอใจต่องานสอน การจัดการชั้นเรียน และ คุณวุฒิของครู ในแต่ละปัจจัยมีรายละเอียด ดังนี้

รูปแบบการสอน (teaching style) หมายถึง ยุทธวิธีที่ครูใช้ในรูปแบบที่หลากหลายที่เป็นตัวช่วยทำให้การสอนของครูง่ายขึ้น และมีความยืดหยุ่นเพียงพอที่จะตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ครูสอน และบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด ซึ่งรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นรูปแบบการสอนตามแนวคิดของ Opdenakker & Damm (2006) ที่แบ่งรูปแบบการสอนออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ รูปแบบการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และรูปแบบการสอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง วัดจากแบบสอบถามรูปแบบการสอน ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตรฐานค่า 6 ระดับ กำหนดข้อคำถามที่ระบุพฤติกรรมของครูใน 7 ด้าน ได้แก่ 1) กิจกรรมที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 2) การสอนของครู 3) การเชื่อมโยงกับประสบการณ์ 4) การประเมินความต้องการจำเป็น

5) การสร้างบรรยากาศ 6) การมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ และ 7) ความยืดหยุ่นเปลี่ยนแปลง เพื่อให้เกิดพัฒนาการในตัวนักเรียน รวมจำนวนทั้งหมด 40 ข้อ แต่ละรูปแบบมีรายละเอียด ดังนี้

รูปแบบการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (student-centered teaching style) หมายถึง รูปแบบที่ครูผู้สอนใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีการใช้สื่ออุปกรณ์อย่างเหมาะสมและเพียงพอ กระตุ้นผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน มีวิธีการและบทบาทสำคัญในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากผู้เรียน มีการพูดคุยสนทนากับเพื่อนครูที่สอนนักเรียนกลุ่มเดียวกัน เกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน ใช้ผลที่เกิดจากการประเมิน/ทดสอบนักเรียนเป็นตัวคอยกำกับการสอนของครู กำหนดทิศทางโดยคำนึงถึงลักษณะและความแตกต่างของผู้เรียน และมีความสัมพันธ์กับผู้เรียนบนรากฐานของความไว้วางใจ

รูปแบบการสอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง (teacher-centered teaching style) หมายถึง รูปแบบที่ครูทำการสอนโดยเน้นเนื้อหาของรายวิชาที่สอน เพื่อให้ นักเรียนมีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาหรือความรู้ความเข้าใจ และความมีระเบียบวินัย ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน และมีจุดอ่อนอยู่บ้างในการกำหนดทิศทางเพื่อให้เป็นไปตามพัฒนาการของผู้เรียน รูปแบบการสอนแบบนี้สะท้อนความเกี่ยวข้องของเนื้อหาวิชาโดยครูเป็นผู้สอนและผ่านไปยังผู้เรียนที่คอยเป็นผู้รับ โดยมีความเป็นระเบียบวินัยในการเรียนอย่างเข้มงวดเป็นตัวกำกับอยู่เบื้องหลัง

ความพึงพอใจต่อการสอน (job satisfaction) หมายถึง การตอบสนองของครูใน 2 ด้าน ได้แก่ 1) การตอบสนองต่อเงื่อนไข/สภาพของสถานที่ทำงาน (workplace conditions) ประกอบด้วย การสนับสนุนช่วยเหลือของผู้บริหาร บทบาทในการตัดสินใจ ความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน การกำหนดนโยบายของโรงเรียน พฤติกรรมของนักเรียน ความรับผิดชอบในหน้าที่การงาน ทรัพยากรที่เป็นประโยชน์ และการร่วมมือระหว่างผู้ร่วมงาน และ 2) การตอบสนองของครูต่อสิ่งทดแทน (teacher compensation) ประกอบด้วย เงินเดือน และความมั่นคงปลอดภัยในงานและผลประโยชน์ที่ได้รับ วัดจากแบบสอบถามมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ รวมจำนวนทั้งหมด 40 ข้อ

การจัดการชั้นเรียน (classroom management) เป็นการปฏิบัติของครูในขอบเขต 4 ด้าน ได้แก่ (1) สร้างและปฏิบัติตามกฎ และขั้นตอน (2) ดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวกับระเบียบวินัยให้ได้ผลสำเร็จ (3) รักษาไว้ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนที่ประทับใจ และ (4) การจัดการของครูกับพฤติกรรมที่เป็นปัญหาของนักเรียนอย่างรวดเร็วและถูกต้อง วัดจากแบบสอบถามมาตรฐานค่า 5 ระดับ รวมจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ

คุณวุฒิของครู (teacher certification) หมายถึง คุณสมบัติของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามข้อกำหนดของคุรุสภา ซึ่งต้องมีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้ (1) มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีทางการศึกษาหรือเทียบเท่า หรือคุณวุฒิอื่นที่คุรุสภารับรอง (2) มีการ

ปฏิบัติการกิจกรรมทางวิชาการเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพครูทางด้านคณิตศาสตร์ ได้แก่ การอบรม ประชุม สัมมนา (3) มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี วัดจากแบบสอบถามชนิดเลือกตอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น รวมจำนวนทั้งหมด 3 ข้อ

การวิเคราะห์หลายระดับ (multilevel analysis) หมายถึง เทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยระดับนักเรียนและปัจจัยระดับครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement) หมายถึง คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่วัดจากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET)

ปฏิสัมพันธ์ (interaction) หมายถึง การมีอิทธิพลซึ่งกันและกันระหว่างรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน และรูปแบบการสอนของครูที่ส่งอิทธิพลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อรูปแบบการเรียนรู้มีปฏิสัมพันธ์กับรูปแบบการสอน ย่อมหมายถึงวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 4 รูปแบบจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันเล็กน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับรูปแบบการสอนของครู ในขณะที่เดียวกัน รูปแบบการสอนทั้ง 2 วิธีจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันเล็กน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยเช่นกัน

ประโยชน์ที่ได้รับ

ข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ดังนี้

1. ทำให้ทราบถึงปัจจัยสำคัญในระดับนักเรียนและระดับชั้นเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
2. ทำให้ทราบถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์
3. เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการวิเคราะห์พระระดับของปัจจัยระดับครู และ นักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยแบ่งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 6 ตอนคือ

ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ ได้แก่ ความหมายของการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดจาก Wikipedia และทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดจาก Funderstanding

ตอนที่ 2 มโนทัศน์เกี่ยวกับปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้ สติปัญญาการเรียนรู้และพื้นความรู้ แรงจูงใจ เจตคติ ความใส่ใจ/ความรับผิดชอบส่วนบุคคล

ตอนที่ 3 มโนทัศน์เกี่ยวกับปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ รูปแบบการสอน การจัดการชั้นเรียน ความพึงพอใจในงาน คุณวุฒิของครู

ตอนที่ 4 มโนทัศน์เกี่ยวกับการวิเคราะห์พระระดับ ได้แก่ ความหมายของการวิเคราะห์พระระดับ โครงสร้างและธรรมชาติของข้อมูล ลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรพระระดับ ประเภทของโมเดลพระระดับ โมเดลการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ ความหมายของอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เป็นตัวแปรต่อเนื่อง ตัวแปรจัดประเภท และปฏิสัมพันธ์ใน HLM

ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โดยมีรายละเอียดในแต่ละตอนดังนี้

ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้

ในการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ (learning theory) ผู้วิจัยขอเสนอแนะมโนทัศน์เกี่ยวกับ ความหมายของการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดจาก Wikipedia และทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดจาก Funderstanding ดังนี้

1.1 ความหมายของการเรียนรู้

นักวิชาการได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

การเรียนรู้ (learning) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรม หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า การเรียนรู้เป็นวิธีการเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ นั่นคือสิ่งที่เป็นผลผลิตสุดท้ายเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการหนึ่ง ๆ ซึ่งวิธีการนี้มีคุณสมบัติขององค์ประกอบของการเรียนรู้ว่า คือ “ความเปลี่ยนแปลง” (Smith, 2003)

การเรียนรู้ (learning) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่ค่อนข้างถาวรในด้านความรู้ความเข้าใจ ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์และพฤติกรรมที่ส่งผลโดยตรง (Glossary of terms, 2007)

จากความหมายของการเรียนรู้สรุปได้ว่า การเรียนรู้หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างยั่งยืนในตัวผู้เรียนในด้านความรู้ความเข้าใจซึ่งเป็นกระบวนการที่เกี่ยวกับการรับรู้ (perception) ความจำ (memory) การตัดสินใจ (judgment) และการคิดอย่างมีเหตุผล (reasoning) ตลอดจนความพยายามในการจำแนกแยกแยะรายละเอียดหรือสิ่งที่อยู่ในทฤษฎีซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์และพฤติกรรมที่ส่งผลโดยตรง

1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดจาก Wikipedia

ในทางจิตวิทยาและการศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้เป็นความพยายามที่จะอธิบายว่าผู้คนเรียนรู้ได้อย่างไร ด้วยเหตุนี้ เพื่อช่วยให้เรามีความเข้าใจในสิ่งที่อยู่ภายในที่ค่อนข้างซับซ้อนของกระบวนการของการเรียนรู้ สิ่งที่เป็นหลักพื้นฐานในทฤษฎีการเรียนรู้มีอยู่ 3 หลักใหญ่ คือ Behaviorism, Cognitivism และ Constructivism ซึ่ง Schuman (1996 อ้างถึงใน Mergel, 1998) ได้อธิบายรายละเอียดของเรื่องนี้ไว้ว่า (ก) Behaviorism: ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้ในพฤติกรรม Behaviorism จะเน้นที่รูปแบบของพฤติกรรมใหม่ที่กระทำซ้ำซ้ำจนกระทั่งกลายเป็นอัตโนมัติ (ข) Cognitivism: ตั้งอยู่บนพื้นฐานของกระบวนการคิดที่อยู่เบื้องหลังพฤติกรรม การเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมจะถูกสังเกตและใช้เป็นตัวบ่งชี้เช่นเดียวกับการหาคำตอบว่าอะไรที่กำลังเกิดขึ้นภายในจิตใจของผู้เรียน และ (ค) Constructivism: ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการอ้างหลักฐานหรือข้อเสนอสนับสนุนการสรุปสมมติฐานที่สร้างขึ้นจากโลกทัศน์ของตนที่ได้ผ่านการวางแผน และประสบการณ์ของแต่ละบุคคล Constructivism จะเน้นการเตรียมผู้เรียนเพื่อให้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่คลุมเครือหรือยากที่จะเข้าใจ โดยรายละเอียดของแต่ละรูปแบบมีดังต่อไปนี้

1.2.1 Behaviorism

Funderstanding (2007) ได้เสนอทฤษฎีที่อ้างว่าผู้คนสามารถเรียนรู้ได้อย่างไร ซึ่งหนึ่งในทฤษฎีที่ได้เสนอก็คือ ทฤษฎี Behaviorism ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของคนและสัตว์ที่เน้นพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้อย่างเป็นรูปธรรมและลดกิจกรรมที่เกี่ยวกับจิตใจ นักทฤษฎีนี้ให้คำจำกัดความว่าเป็นการเรียนรู้ที่ไม่มีอะไรมากไปกว่าการได้มาซึ่งพฤติกรรมใหม่ ๆ ในขณะที่ Wikipedia (2007) ได้กล่าวว่า Behaviorism เป็นวิธีการทางจิตวิทยาซึ่งอ้างว่า การเรียนรู้เป็นผลของการปฏิบัติ (operant) ซึ่งสอดคล้องกับที่ Funderstanding (2007) ได้กล่าวไว้ว่า ความรู้เป็นสิ่งที่ไม่สามารถแบ่งแยกออกจากการปฏิบัติ มันเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ที่จะรู้อะไรโดยปราศจากการปฏิบัติ นั่นคือ การปฏิบัติทำให้เราเกิดการเรียนรู้ การปฏิบัตินั้น B.F.Skinner (n.d. อ้างถึงใน Wikipedia, 2007) เป็นผู้กำหนดคำศัพท์นี้ขึ้น และอธิบายว่า คำว่า “ปฏิบัติ (operant)” หมายถึง พฤติกรรมที่ให้ผลไม่อย่างใดก็อย่างหนึ่งต่อไปนี้ นั่นคือ เป็นพฤติกรรมที่ให้ผลหากไม่เป็นไปในทางการเสริมแรง (reinforcement) ที่

จะเพิ่มความเป็นไปได้ (likelihood) ของพฤติกรรมนั้นให้เกิดขึ้นอีกครั้งหนึ่ง ก็เป็นไปในทางการลงโทษ (punishment) ที่จะลดความเป็นไปได้ของการเกิดพฤติกรรมนั้นลง ในคำนิยามของ Behaviorism คืออิทธิพลของการกระทำของผู้เสริมแรงหรือผู้ลงโทษที่มีต่อพฤติกรรม ดังนั้นผู้ลงโทษไม่ควรลงโทษถ้าสิ่งนั้นไม่ก่อให้เกิดผลต่อการลดพฤติกรรมที่ผิดธรรมดา ด้วยเหตุนี้ นัก Behaviorists จึงมีความสนใจเป็นพิเศษในเรื่องการวัดความเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรม ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งสนับสนุนขั้นพื้นฐานของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ทฤษฎี Behaviorism เน้นการศึกษาถึงพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างชัดเจนที่สามารถสังเกตและวัดได้ (Good & Brophy, 1990 อ้างถึงใน Mergel, 1998) เป็นการมองว่าจิตใจที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าสามารถวัดในเชิงปริมาณ แต่ละเลยความเป็นไปได้ของกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นในจิตใจ นักทฤษฎีที่มีชื่อเสียงเช่น Pavlov, Thorndike, Watson และ Skinner

สำหรับคนส่วนใหญ่แล้วรู้จัก Pavlov นักจิตวิทยาชาวรัสเซียเมื่อกล่าวถึงทฤษฎีการวางเงื่อนไขหรือการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ในการทดลองที่เป็นที่รู้จักกันดีก็คือ การสุนัขกระดิ่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับทำให้ อาหาร สุนัข และกระดิ่ง

สำหรับกฎของ Thorndike ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสิ่งเร้าและการตอบสนอง เขาเชื่อว่า การเชื่อมติดของระบบประสาทจะถูกสร้างขึ้นระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง เมื่อการตอบสนองเป็นไปในทางบวก การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อการเชื่อมนั้นถูกสร้างขึ้นเพื่อกลายเป็นรูปแบบของพฤติกรรม

สำหรับ Watson มีความเชื่อว่า มนุษย์เกิดมาพร้อมกับปฏิกิริยาโต้ตอบต่อสิ่งกระตุ้น หรือการสะท้อนกลับและปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกรักและความต้องการอยู่บ้าง ส่วนพฤติกรรมที่เหลือทั้งหมดถูกสร้างผ่านสิ่งเร้าและการตอบสนองโดยผ่านการวางเงื่อนไข

ส่วน Skinner ก็มีความเชื่อเช่นเดียวกับบุคคลต่าง ๆ ที่ถูกกล่าวมาเหล่านี้ นั่นคือ เชื่อในรูปแบบของการกระตุ้น-ตอบสนองของพฤติกรรมที่วางเงื่อนไขโดยทฤษฎีของเขาจะเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมที่สังเกตได้ ซึ่งเขาได้ชี้ให้เห็นถึงหลักของการวางเงื่อนไขในสถานการณ์ต่าง ๆ (Dembo, 1994 อ้างถึงใน Mergel, 1998) นักทฤษฎีกำหนดว่าเงื่อนไขเป็นเหมือนกระบวนการการเรียนรู้ที่เป็นสากล ซึ่งมี 2 รูปแบบ คือ (1) Classic condition เกิดขึ้นเมื่อปฏิกิริยาสะท้อนกลับอย่างเป็นธรรมชาติต่อสิ่งกระตุ้น (2) Behavioral/operant conditioning เกิดขึ้นเมื่อการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นนั้นได้รับรางวัลหรือการตอบแทน ถ้ามีรางวัลหรือผลตอบแทนหลังจากการตอบสนอง นั้นหมายถึงการตอบสนองนั้นจะมีความเป็นไปได้อีกในอนาคต (Funderstanding, 2007)

วิธีการวางเงื่อนไขของการกระทำที่ Skinner กำหนดไว้ในทฤษฎี มีรายละเอียดที่น่าสนใจดังนี้ (Good & Brophy, 1990 อ้างถึงใน Mergel, 1998)

1) แรงเสริมทางบวกหรือรางวัล (positive reinforcement or reward): การตอบสนองที่ได้รับรางวัลมีความเป็นไปได้ที่จะกระทำซ้ำ (การได้รับระดับผลการเรียนที่ดีเสริมการเรียนรู้ที่รอบคอบ)

2) แรงเสริมทางลบ (negative reinforcement): การตอบสนองที่ยอมให้ละจากความเจ็บปวดหรือสถานการณ์ที่ไม่เป็นที่ต้องการมีความเป็นไปได้ที่จะกระทำซ้ำ (การได้รับการแก้ตัวให้เขียนใหม่เป็นรอบสุดท้ายเนื่องจากการมีที่มงานที่ดี)

3) การไม่ให้แรงเสริม (extinction or non-reinforcement): การตอบสนองที่ไม่มีแรงเสริมไม่ควรจะถูกกระทำซ้ำ (ไม่สนใจพฤติกรรมที่ทำผิดของนักเรียนที่ควรจะยุติพฤติกรรมนั้น)

4) การลงโทษ (punishment): การตอบสนองสิ่งที่ไม่เป็นที่ต้องการในผลที่ตามมาต้องถูกหยุดยั้ง แต่อาจเกิดขึ้นได้อีกครั้งหนึ่งถ้าแรงเสริมนั้นบังเอิญทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลง (การลงโทษนักเรียนที่มาเรียนสายโดยดลพิเศษเพื่อหยุดการมาสาย)

นอกจากนี้ Skinner ยังกำหนดการให้แรงเสริมว่า เมื่อการตอบสนองพฤติกรรมเป็นสิ่งที่ต้องการการประสบผลสำเร็จ การให้แรงเสริมจึงไม่ควรเป็น 100% Skinner อ้างว่าควรเป็นการให้แรงเสริมบางส่วน (partial reinforcement schedules) ทฤษฎีนี้เป็นทฤษฎีที่ค่อนข้างง่ายในการทำ ความเข้าใจ มักขึ้นอยู่กับพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้และอธิบายถึงกฎของพฤติกรรมที่เป็นสากล และเป็นพฤติกรรมที่ให้ทั้งทางบวกและทางลบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทฤษฎี Behaviorism มักจะใช้โดยครูผู้ซึ่งให้ทั้งรางวัลและการลงโทษเกี่ยวกับพฤติกรรมของนักเรียน (Funderstanding, 2007)

1.2.2 Cognitivism

จากการที่นักพฤติกรรมนิยมไม่สามารถอธิบายได้ถึงพฤติกรรมทางสังคม ตัวอย่างเช่น เด็ก ๆ ไม่เลียนแบบในทุกพฤติกรรมที่ให้แรงเสริม นอกเหนือจากนั้น เขายังสร้างแบบพฤติกรรมใหม่หลังจากการสังเกตครั้งแรกของเขาหลายวันหรือหลายสัปดาห์โดยปราศจากแรงเสริมสำหรับพฤติกรรมนั้น และด้วยการสังเกตที่พบนี้ Bandura & Walter (1963อ้างถึงใน Mergel, 1998) จึงได้ละจากความเชื่อในทฤษฎีการวางเงื่อนไขที่มีมาก่อนหน้านี้ที่กล่าวว่า “เด็กต้องกระทำและรับแรงเสริมก่อนที่จะสามารถเรียนรู้ได้” แต่เขาได้กล่าวไว้ในหนังสือที่เขาเขียนขึ้นว่า “บุคคลแต่ละคนสามารถสร้างแบบพฤติกรรมโดยอาศัยการสังเกตบุคคลอื่น” ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติเปลี่ยนแปลงไปหลังจากได้เห็นพฤติกรรมต้นแบบ พฤติกรรมของผู้ปฏิบัติสามารถรับผลกระทบได้จากผลที่เกิดขึ้นทั้งทางบวกและทางลบของพฤติกรรมต้นแบบ (Funderstanding, 2007) และนี่เป็นที่มาของทฤษฎี Cognitive

นักทฤษฎีที่สนใจในทฤษฎี Cognitive นี้ได้ตระหนักว่า การเรียนรู้เกี่ยวข้องกับการร่วมมือกันระหว่างความต่อเนื่องและการกระทำซ้ำ เขายังยอมรับความสำคัญของการให้แรงเสริมถึงแม้ว่าเขาจะเน้นบทบาทของแรงเสริมในการให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เกี่ยวกับความถูกต้องของการ

ตอบสนองเห็นอรรถาธิบายของการเป็นตัวกระตุ้น อย่างไรก็ตาม แม้จะยอมรับในความคิดของทฤษฎี Behaviorism นักทฤษฎีที่สนใจในทฤษฎี Cognitive จะมองว่าการเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการจัดระบบใหม่ของโครงสร้างของการรับรู้หรือความรู้ความเข้าใจโดยผ่านกระบวนการที่เป็นลักษณะของมนุษย์และการเก็บสะสมข้อมูล (Good & Brophy, 1990 อ้างถึงใน Mergel, 1998)

ทฤษฎี Cognitivism มีความคิดรวบยอดที่เป็นหลักสำคัญ ๆ ดังนี้ (Mergel, 1998)

1) แบบแผนหรือสภาวะสำคัญ (schema) โครงสร้างความรู้ภายใน การมีความรู้ข้อมูลข่าวสารใหม่เปรียบเป็นโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่ ซึ่งเรียกว่า แบบแผนหรือสภาวะสำคัญ (schema) เป็นสิ่งที่รวม ขยาย หรือ เปลี่ยนแปลง ในการปรับความรู้ใหม่ให้เหมาะสม

2) โมเดลกระบวนการของข้อมูลข่าวสาร 3 ขั้น (three-stage information processing model) การป้อนจะเป็นสิ่งแรกที่ใส่เข้าไปเพื่อบันทึกในกระแสประสาท ซึ่งระบบประสาทและสมองถือได้ว่าเป็นพื้นฐานทางกายภาพของกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ ที่จะเชื่อมพฤติกรรมความรู้ความเข้าใจด้วยกระบวนการทางกายภาพที่สนับสนุนพฤติกรรมแต่ละอย่าง (Funderstanding, 2007) หลังจากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการความจำระยะสั้น ตามด้วยส่งต่อไปสู่การจำระยะยาวเพื่อจัดเก็บ แล้วนำข้อมูลออกมาจากหน่วยความจำ

(1) ขั้นการบันทึกในกระแสประสาท (sensory register) เป็นขั้นของการรับสิ่งที่ใส่เข้าไป จากความรู้สึกหรือประสาททั้งห้าที่ผ่านไปล่าสุดน้อยกว่า 1-4 วินาที ต่อจากนั้นจะหายไปและเสื่อมสลาย มีสิ่งใหม่เข้ามาแทนที่มีข้อมูลเป็นจำนวนมากที่ไม่เคยถึงขั้นของความจำระยะสั้น แต่ข้อมูลทั้งหมดจะถูกกระตุ้นในระดับหนึ่ง และแสดงออกให้เห็นถ้าเป็นสิ่งจำเป็น

(2) ขั้นความจำระยะสั้น (short-term memory; STM) สิ่งที่ใส่เข้าไปที่มีความสำคัญและน่าสนใจนั้นมาจากขั้นการบันทึกในกระแสประสาทเพื่อนำสู่ความจำระยะสั้น ความจำจะสามารถรักษาไว้ที่นี่ได้นานถึง 20 วินาทีหรือมากกว่าถ้ามีการพูดถึงขึ้นมาอีกครั้ง ขั้นความจำระยะสั้นจะสามารถจดจำหัวข้อได้ประมาณ 7 ± 2 หัวข้อ ความสามารถในการจำมีเพิ่มขึ้นได้หากวัตถุหรือสิ่งนั้นถูกแบ่งออกเป็นส่วน ๆ ที่มีความหมาย

(3) ขั้นความจำระยะยาวและจัดเก็บ (long-term memory and storage; LTM) การเก็บรักษาข้อมูลข่าวสารจากขั้นความจำระยะสั้นเพื่อนำไปใช้ระยะยาว ในขั้นความจำระยะยาวจะเป็นขั้นที่มีความสามารถไม่มีขีดจำกัด สารหรือเนื้อหาบางอย่างถูกผลักดันให้เข้าสู่ขั้นความจำระยะยาวโดยอาศัยการท่องจำ และการเรียนรู้ที่มากเหนือผู้อื่น ระดับของความลึกในกระบวนการ เช่น การเชื่อมระหว่างข้อมูลข่าวสารเก่าและใหม่จะทำให้ประสบความสำเร็จในการรักษาไว้ซึ่งข้อมูลหรือสิ่งต่าง ๆ ที่จัดเก็บนั้น

(4) อิทธิพลความหมาย (meaningful effects) ข้อมูลที่มีความหมายเป็นข้อมูลที่ง่ายต่อการจำและเรียนรู้ หากนักเรียนมีการเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารที่มีความหมายกับแบบแผนหรือสาระความรู้เดิม (prior schema) มันจะทำให้ง่ายต่อการจดจำ

(5) อิทธิพลทางบวกต่อเนื่อง (serial position effects) มันเป็นเรื่องที่ค่อนข้างง่ายที่จะจดจำเนื้อหาหัวข้อที่อยู่ตำแหน่งเริ่มต้นหรือท้ายของเนื้อหา มากกว่าการจำหัวข้อที่อยู่ตรงกลางของเนื้อหา ยกเว้นหัวข้อนั้นเป็นหัวข้อที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน

(6) อิทธิพลที่เกิดจากการปฏิบัติ (practice effects) การฝึกปฏิบัติ หรือ การทดลองจะช่วยให้ความทรงจำดีขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเป็นการปฏิบัติที่มีการกระจายให้นักเรียนมีส่วนร่วมในอุปกรณ์ด้วยบริบทที่แตกต่างกันมากกว่าบริบทเดียว

(7) อิทธิพลจากการเคลื่อนย้ายถ่ายโอน (transfer effects) ผลของความรู้เดิมในการเรียนรู้งานใหม่หรือสาระใหม่

(8) อิทธิพลการสอดแทรก (interference effects) เกิดขึ้นเมื่อความรู้เดิมเข้าไปแทรกแซงหรือสอดแทรกกับการเรียนรู้ในสาระใหม่

(9) อิทธิพลของการจัดระบบ (organizational effects) เมื่อนักเรียนจัดประเภทสิ่งที่ป้อนเข้า (input) เช่น การเขียนรายการหัวข้อปลีกย่อยต่าง ๆ จะทำให้ง่ายต่อการจดจำ

(10) อิทธิพลของระดับของกระบวนการหรือการดำเนินการ (level of processing effect) คำหลายคำอาจจะมีการปฏิบัติที่ระดับการวิเคราะห์ที่ต่ำตามลักษณะธรรมชาติของคำไปจนถึงการวิเคราะห์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความหมายของคำในระดับสูง ซึ่ง Funderstanding (2007) ได้กล่าวว่า ความเข้าใจจะดีที่สุดเมื่อความจริงสอดคล้องกับธรรมชาติ และยังมีการปฏิบัติในระดับลึกมากเท่าไรก็จะทำให้ง่ายต่อการจดจำมากขึ้นเท่านั้น

(11) อิทธิพลที่เกิดจากสภาพที่ขึ้นตรงต่อกัน (state dependent effects) หากการเรียนรู้ถูกจัดขึ้นในสถานที่ซึ่งอยู่ในบริบทที่แน่นอนบริบทเดียวจะทำให้ง่ายต่อการจดจำในบริบทนั้นมากกว่าบริบทใหม่

(12) อิทธิพลเกี่ยวกับกระบวนการหรือวิธีการช่วยความจำ (mnemonic effects) เป็นยุทธวิธีของนักเรียนที่ใช้ในการจัดระบบสิ่งป้อนเข้าที่ค่อนข้างไร้ความหมายไปสู่ภาพหรือคำที่มีความหมายมากขึ้น เช่น ตัวโน้ตดนตรีสามารถใช้ในการจดจำจังหวะ

(13) อิทธิพลของแบบแผน/สาระความรู้/โครงสร้างความรู้ภายใน (schema effects) หากข้อมูลข่าวสารไม่สอดคล้องหรือเหมาะสมกับความรู้ของบุคคลจะทำให้ยากสำหรับบุคคลนั้นในการจดจำและสิ่งที่จดจำหรือวิธีการคิดบางครั้งก็ยังส่งผลโดยความรู้เดิมที่มีอยู่ (prior schema) ด้วยเหมือนกัน สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ Piaget's Developmental Theory ของ Jean Piaget

(Funderstanding, 2007) ซึ่งตั้งอยู่บนรากฐานของความคิดที่ว่า เด็กที่มีพัฒนาการจะสร้างโครงสร้างของความรู้ หรือกล่าวได้ว่าเป็นการสร้างแผนที่ความคิด หรือความคิดรวบยอดสำหรับความเข้าใจและตอบสนองต่อประสบการณ์ทางกายภาพในสภาพสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตนเอง เขาได้รับรองว่าโครงสร้างความรู้ของเด็กจะซับซ้อนมากขึ้นด้วยพัฒนาการ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน (1) Sensory motor stage (birth-2 years old) เป็นขั้นตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม สร้างความคิดเกี่ยวกับความจริงและการทำงานว่าเป็นอย่างไร (2) Preoperational stage (ages 2-7) เด็กไม่สามารถที่จะมีความคิดที่เป็นนามธรรม แต่ต้องการสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรม (3) Concrete operations (ages 7-11) เด็กเริ่มที่จะมีความคิดรวบยอด คิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับโครงสร้างที่เป็นตรรกะและการแก้ปัญหาที่เป็นนามธรรมก็มีทางเป็นไปได้ ในขั้นนี้ (4) Formal operation (ages 11-15) โครงสร้างความรู้จะเท่ากับวัยผู้ใหญ่และมีเหตุผลสอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง (2546) ที่กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ตั้งอยู่บนความเชื่อที่ว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์พัฒนาขึ้นเป็นลำดับ 4 ขั้น โดยแต่ละขั้นแตกต่างกันในกลุ่มคน และอายุที่กลุ่มคนเข้าสู่แต่ละขั้นจะแตกต่างกันไปตามลักษณะทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ลำดับขั้นทั้งสี่คือ คือ ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory-motor stage) ขั้นเตรียมพร้อมปฏิบัติการ (Preoperational stage) ขั้นปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม (Concrete operational stage) และขั้นปฏิบัติการที่เป็นแบบแผน (Formal operational stage) พัฒนาการของมนุษย์จะเป็นไปตามลำดับขั้นและต่อเนื่องกัน ทฤษฎีนี้มีประโยชน์ต่อการศึกษา ด้วยการคำนึงถึงขั้นของพัฒนาการดังกล่าว ครูจึงต้องวางแผนให้หลักสูตรมีความเหมาะสมกับพัฒนาการที่จะยกระดับความมีตรรกะและพัฒนาการทางด้านความคิดรวบยอดของนักเรียน ส่วนในด้านการสอน ครูควรเน้นบทบาทที่จะทำให้เกิดประสบการณ์หรือปฏิกิริยาต่อสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ของนักเรียน ตลอดจนเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้และแนะนำผู้เรียนมากกว่าเป็นผู้สอนโดยตรง ตามทฤษฎีของเพียเจต์ เมื่อเด็กโตขึ้นและเข้าสู่ลำดับที่สูงกว่า เด็กจะต้องการการเรียนรู้จากกิจกรรมลดลง เนื่องจากพัฒนาการของสติปัญญาที่ซับซ้อนและทันสมัยขึ้น แต่มิได้หมายความว่าเด็กจะไม่ต้องการทำกิจกรรมเลย การเรียนรู้ยังคงอยู่ในทุกลำดับขั้นของการพัฒนา นอกจากนี้ เพียเจต์ยังเน้นว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนมีบทบาทเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาสติปัญญาทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ การให้ผู้เรียนได้คิด พูด อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประเมินความคิดของตนเองและผู้อื่นจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองและผู้อื่นได้ดีขึ้น เพียเจต์เรียกกระบวนการนี้ว่าการกระจายความคิด (decentration) ซึ่งเป็นความสามารถของเด็กที่จะต้องได้รับการพัฒนาให้เป็นไปตามลำดับขั้น เพื่อพิจารณาสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองของผู้อื่น ซึ่งประเด็นนี้ การศึกษาจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเพื่อส่งเสริมความสามารถนี้

(14) ผู้จัดระบบที่ดี (advance organizers) เตรียมอุปกรณ์สำหรับนักเรียนในสิ่งที่เขาต้องเรียน ซึ่งไม่ใช่อุปกรณ์ที่มีตามโครงสร้างง่าย ๆ แต่เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำให้นักเรียนคิดในสิ่งที่เรียนอย่างมีเหตุผล

1.2.3 Constructivism

อัมพร ม้าคนอง (2546) กล่าวไว้ว่า ทฤษฎี Constructivism มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญที่ตัวผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีนี้เน้นว่า ความรู้เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน ดังนั้น แนวการสอนตามทฤษฎีนี้ จึงเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน โดยผู้สอนคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่ออกมาใช้ และไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการอภิปรายกับผู้อื่น ผู้สอนมีหน้าที่จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เหมาะสม ตั้งประเด็นปัญหาที่ท้าทาย และช่วยเหลือผู้เรียนสร้างความรู้ได้เอง

Funderstanding (2007) ได้ให้คำจำกัดความของทฤษฎี Constructivism ว่าเป็นปรัชญาของการเรียนรู้ที่ค้นพบบนหลักฐานโดยสะท้อนผ่านประสบการณ์ นักเรียนสร้างความเข้าใจของตนต่อโลกที่อาศัยอยู่ แต่ละคนจะสร้างกฎ และรูปแบบที่เกี่ยวกับจิตใจที่ทำให้ประสบการณ์มีความหมาย การเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการของการปรับจิตใจเพื่อรับประสบการณ์ใหม่ ๆ สอดคล้องกับ Wikipedia (2007) ที่มีมุมมองว่าการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructivism เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนสร้างความคิดใหม่ ๆ หรือความคิดรวบยอดที่มีรากฐานมาจากความรู้ที่มีมาแต่เดิมและความรู้ที่มีในปัจจุบัน หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า “การเรียนรู้เป็นความเกี่ยวข้องของการสร้างความรู้ของผู้เรียนจากประสบการณ์ของผู้เรียนนั้น” ดังนั้น การเรียนแบบเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ (constructivist learning) จึงเป็นความพยายาม (endeavor) ที่อาศัยความคิดรวบยอดที่มีมาแต่ภายใน กฎ และหลักการทั่วไปมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติในบริบทของโลกแห่งความจริง ครูจะเป็นผู้มีบทบาทในการเป็นผู้ส่งเสริมสนับสนุน (facilitator) ที่จะคอยกระตุ้นให้นักเรียนค้นพบในหลักการของตนเองและสร้างองค์ความรู้โดยการทำงานเพื่อแก้ปัญหาที่พบตามความจริง สิ่งนี้ยังเป็นที่ทราบกันว่าเป็นเหมือนการสร้างองค์ความรู้ที่เป็นกระบวนการทางสังคม เราสามารถทำเพื่อให้มีความชัดเจนและจัดระบบความคิดของนักเรียนซึ่งถือว่าเป็นโอกาสที่ทำให้เรารู้รายละเอียดว่าเขาเรียนอะไรไปแล้วบ้าง มันทำให้เราสามารถรู้ข้อบกพร่อง และความไม่สอดคล้องจากการเรียนรู้ สำหรับรูปแบบของ Constructivism นั้นมีรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การเรียนรู้เกี่ยวกับการสร้าง (generative learning) การเรียนรู้แบบค้นพบ (discovery learning) และ

การสร้างองค์ความรู้ (knowledge building) และด้วยความหลากหลายนี้ Constructivism จึงเป็นสิ่งที่สนับสนุนให้ผู้เรียนมีการสำรวจอย่างเป็นอิสระภายในกรอบหรือโครงสร้าง

Barlett (1932 อ้างถึงใน Mergel, 1998) กล่าวว่า นักทฤษฎีที่สนใจใน Constructivism มีความเชื่อว่า “ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยสภาพที่เป็นจริงของตนเอง หรืออย่างน้อยสามารถตีความหมายโดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์ ดังนั้น ความรู้จึงเป็นการปฏิบัติของแต่ละบุคคลในการใช้ประสบการณ์ที่มีมาแต่เดิม โครงสร้างของความคิด จิตใจ และความเชื่อเพื่อแปลความหมายของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ซึ่ง Jonassan (1991 อ้างถึงใน Mergel, 1998) ได้กล่าวว่า สิ่งที่ทำให้บุคคลจะถูกล้อมรอบด้วยการรับรู้ทางกายและประสบการณ์ทางสังคมซึ่งถูกสะสมโดยความคิดจิตใจ

ทฤษฎี Constructivism มีหลักการที่สำคัญที่ Funderstanding (2007) ได้ให้คำอธิบายเกี่ยวกับหลักการไว้ว่ามี 4 หลักใหญ่ ประกอบด้วย หลักข้อที่ 1 การเรียนรู้เป็นการค้นหาความหมาย ดังนั้นการเรียนรู้มักจะเริ่มจากปัญหา/ประเด็นที่เกิดขึ้นรอบตัวผู้เรียนซึ่งทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการสร้างความหมาย หลักข้อที่ 2 การหาความหมายต้องการความเข้าใจในทั้งหมดทุกส่วน และแต่ละส่วนต้องทำให้เกิดความเข้าใจในบริบททั้งหมด ดังนั้นการเรียนรู้จึงเน้นที่ความคิดรวบยอดที่มีอยู่แล้วเป็นเบื้องต้น หลักข้อที่ 3 เพื่อให้การสอนที่ดี เราจึงควรทำความเข้าใจในรูปแบบที่เกี่ยวกับจิตใจที่นักเรียนจะรับรู้โลกมนุษย์ และสมมติฐานที่นักเรียนตั้งขึ้นจะสนับสนุนรูปแบบที่เกี่ยวกับจิตใจ และหลักข้อที่ 4 จุดประสงค์ของการเรียนรู้ของแต่ละคนก็เพื่อสร้างความหมายของตนเอง ไม่ใช่เพียงแค่จำว่าคำตอบไหนถูกต้อง วิธีการที่มีค่าในการวัดการเรียนรู้ก็เพื่อให้การประเมินเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ

หากผู้ใดค้นหาหรือแสวงหาจากทฤษฎีที่เกี่ยวกับปรัชญาและจิตวิทยาที่เคยมีในอดีต ทฤษฎีของ Constructivism มักจะถูกพบในการเขียนไว้ในตำราหรือบทความของผู้ที่มีชื่อเสียงหลายท่าน เช่น Bruner, Ulrick, Neiser, Goodman, Kant, Kuhn, Dewey และ Habermas ส่วนงานของ Jean Piaget นั้นถือได้ว่ามีอิทธิพลอย่างมากที่สุด (Smorgansbord, 1997 อ้างถึงใน Mergel, 1998)

ทฤษฎี Constructivism มี 2 ลักษณะที่ควรกล่าวถึง ได้แก่ ประการที่ 1 realistic constructivism ซึ่งมีรายละเอียดว่า การรับรู้หรือความรู้ความเข้าใจเป็นกระบวนการซึ่งในที่สุดผู้เรียนมีการสร้างโครงสร้างของความคิด จิตใจ อย่างสอดคล้องหรือเข้ากันได้เป็นอย่างดีกับโครงสร้างภายนอกที่เป็นลักษณะของสิ่งแวดล้อม และ ประการที่ 2 radical constructivism ซึ่งมีรายละเอียดว่า การรับรู้หรือความรู้ความเข้าใจให้การจัดระบบในโลกแห่งประสบการณ์แก่ผู้เรียนมากกว่าการค้นพบที่ไปสู่เหตุผลแห่งความจริง

สมมติฐานของทฤษฎี Constructivism (Merill, 199 อ้างถึงใน Mergel, 1998) มีดังนี้

- 1) ความรู้จะถูกสร้างจากประสบการณ์

2) การเรียนรู้เป็นการตีความหมายของแต่ละบุคคล

3) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ได้กระทำซึ่งความหมายที่เกิดขึ้นจะมีการพัฒนาอยู่บนรากฐานของประสบการณ์

4) ความคิดรวบยอดจะมีการพัฒนามากขึ้นจากการปฏิบัติร่วมกันในด้าน ความหมาย การแบ่งปันมุมมองที่หลากหลาย และการแลกเปลี่ยนการนำเสนอโดยผ่านการเรียนแบบร่วมมือ (collaborative learning)

5) การเรียนรู้ควรอยู่ในสภาพที่ถูกจัดขึ้นตามความเป็นจริง ส่วนการทดสอบ (testing) ควรเป็นสิ่งที่ต้องบูรณาการเข้าไปในงานและไม่สามารถแยกขาดจากการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ได้

อัมพร ม้าคนอง (2546) กล่าวถึงสมมติฐานเกี่ยวกับการสร้างความรู้ของผู้เรียน ดังนี้

1. มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา

1.1 ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) และ ความขัดแย้ง (conflict) เป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียน

1.2 การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict)

1.3 ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (reflection)

1.4 การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างทางปัญญา (cognitive restructuring)

1.5 ข้อ 1.1 ถึง 1.4 เกิดเป็นวงจรโดยประสบการณ์ของผู้เรียนมีผลต่อการเกิดของวงจร และวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและสร้างพลัง (empowerment) การเรียนรู้ให้กับตนเอง

2. การสร้างความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนต่างกัน และต่างจากที่ผู้สอนคาดหวัง ผู้สอนต้องยอมรับและจัดการที่จะสนับสนุนสิ่งที่ผู้เรียนคิด

3. องค์ประกอบสำคัญในการสอน ประกอบด้วย การรวบรวมสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นให้เป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง การสร้างแรงจูงใจภายในซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความรู้ และการวิเคราะห์ความคิดผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอน

จะเห็นว่าสมมติฐานของทฤษฎี Constructivism นั้น นักเรียนสามารถสร้างความรู้ผ่านประสบการณ์ การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การไตร่ตรอง การกระตุ้น ควบคุมและสร้างพลังการเรียนรู้ มีครูเป็นผู้สนับสนุน เพื่อให้เป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง

สำหรับกรอบแนวคิดของทฤษฎี Constructivism มีกรอบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้ (อัมพร ม้าคนอง, 2546)

1. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง

2. ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่
3. ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อน มีส่วนช่วยในการสร้างความรู้
4. ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุน และให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้
5. ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน

ในด้านผลกระทบต่อการเรียนรู้ (How it impacts learning) นั้น Funderstanding (2007) ได้กล่าวว่าทฤษฎี Constructivism มีผลกระทบทางด้านหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และการวัดการประเมิน ดังนี้

หลักสูตร Constructivism ไม่ต้องการหลักสูตรมาตรฐาน แต่สนับสนุนการใช้หลักสูตรที่ให้ความรู้ที่นักเรียนมีอยู่เดิม และเน้นอยู่บนการแก้ปัญหา

การสอน ภายใต้ทฤษฎี Constructivism นักวิชาการเน้นการเชื่อมโยงระหว่างความจริงและความเข้าใจใหม่ ๆ ครูมักจะออกแบบยุทธศาสตร์การสอนเพื่อให้นักเรียนตอบสนองและกระตุ้นผู้เรียนให้วิเคราะห์ แปลความหมาย และทำนายข้อมูลข่าวสาร ครูมักจะใช้คำถามปลายเปิดและสนับสนุนให้เกิดการสนทนาระหว่างหมู่นักเรียน

การประเมิน Constructivism ไม่ต้องการเกรดและแบบทดสอบมาตรฐาน แต่ต้องการการประเมินตามสภาพจริงที่เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ดังนั้นนักเรียนจึงมีบทบาทสำคัญในการประเมินความก้าวหน้าของตนเอง

ในการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ จะพบว่าเป็นการยากที่จะตัดสินใจได้ว่าทฤษฎีอะไรที่นักทฤษฎีใช้เป็นหลักแน่นอน ซึ่งอาจทำให้เกิดความสับสน ปัญหานี้มักจะเป็นผลมาจากนักทฤษฎีและการมีความคิดของเขาที่ค่อย ๆ ปรากฏขึ้นตลอดเวลาและเปลี่ยนแปลงไปตามความคิดพื้นฐาน ดังที่ Davidson (1998) อ้างถึงใน Mergel, 1998) ได้กล่าวในบทความที่ได้เขียนไว้ว่า “การคิดถึงสิ่งที่เป็นตัวแทนที่ดีที่สุดของแบบการเรียนรู้ของนักทฤษฎีแต่ละรูปแบบ ทฤษฎีของกาเยซึ่งเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้และกิจกรรมที่เกิดขึ้นขณะสอนจะเป็นทฤษฎีที่มีความรุดหน้าที่สุดที่ค่อยปรากฏขึ้นและแสดงให้เห็นว่าเป็นวิธีการสำหรับทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้หรือความรู้ความเข้าใจ (cognitive theory) มากกว่าเนื่องจากเป็นสิ่งที่เกิดจากความสัมพันธ์กันระหว่างข้อมูลข่าวสารปัจจุบันกับความรู้เดิม และการรวมสิ่งที่ได้เรียนรู้โดยเคลื่อนย้ายถ่ายโอนสิ่งที่ได้เรียนรู้หลายสิ่งเพื่อปรับเข้าด้วยกันอย่างสอดคล้องก็เป็นตัวบ่งชี้ถึงวิธีการที่เปลี่ยนไปสู่ทฤษฎี Constructivism”

การจำแนกทฤษฎีหนึ่งออกจากอีกทฤษฎีหนึ่งให้ได้นั้น Ertmer & Newby (1993) อ้างถึงใน Mergel, 1998) กล่าวว่าสามารถจำแนกได้โดยหาคำตอบจากคำถามที่กำหนดไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างไร

2. ปัจจัยอะไรบ้างที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้
3. บทบาทของการทำให้จดจำคืออะไร
4. การเคลื่อนย้ายถ่ายโอนเกิดขึ้นได้อย่างไร
5. รูปแบบการเรียนรู้แบบไหนที่เหมาะสมที่สุดในการอธิบายทฤษฎีหนึ่ง ๆ และสำหรับผู้ออกแบบการสอนหรือครูผู้สอนนั้นให้เพิ่มคำถามต่อไปนี้
6. อะไรคือสมมติฐานขั้นพื้นฐาน/หลักการของทฤษฎีที่ตรงกับการออกแบบการสอน
7. การสอนควรมีโครงสร้างอย่างไรเพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้มีทั้งจุดเด่นและจุดด้อย (learning theories – some strengths and weaknesses) ดังที่ Mergel (1998) ได้กล่าวไว้ว่า การใช้วิธีการตามทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งในการออกแบบการสอนนั้น มีจุดเด่นและจุดด้อยดังนี้

1. Behaviorism

จุดเด่น ผู้เรียนถูกเน้นบนเป้าหมายที่ชัดเจนและสามารถตอบสนองอย่างอัตโนมัติไปยังคำแนะนำของเป้าหมายนั้น

จุดด้อย บางครั้งผู้เรียนจะพบว่าตนเองอยู่ในสถานการณ์ที่สิ่งกระตุ้นสำหรับการตอบสนองที่ถูกต้องไม่ได้เกิดขึ้น - ผู้เรียนหรือคนทำงานผู้ซึ่งถูกวางเงื่อนไขให้ตอบสนองต่อคำแนะนำในการหยุดทำงานเมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้นแต่เขาไม่มีความเข้าใจในระบบดังกล่าว

2. Cognitivism

จุดเด่น เป้าหมายเป็นการฝึกให้ผู้เรียนทำงานในหนทางหรือวิธีการเดียวกันเพื่อทำให้เกิดความมั่นคง สอดคล้อง การให้ความรู้ความเข้าใจในการใช้ห้องคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการเดียวกันแก่ผู้เรียนหรือคนทำงาน ทั้งนี้เพราะมีความสำคัญต่อการปฏิบัติการกิจประจำวันที่เกิดขึ้นและหลีกเลี่ยงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น

จุดด้อย ผู้เรียนได้เรียนรู้หนทางที่ทำงานให้บรรลุผล แต่อาจจะไม่ใช่หนทางที่ดีที่สุด หรือเหมาะสมกับผู้เรียนหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น การเข้าสู่การใช้คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง อาจจะไม่เหมือนอีกเครื่องหนึ่งก็ได้

3. Constructivism

จุดเด่น ด้วยเหตุที่ผู้เรียนมีความสามารถในการตีความหมายเกี่ยวกับสภาพที่เป็นจริงที่หลากหลาย ผู้เรียนจึงสามารถที่จะจัดการกับสถานการณ์ในชีวิตจริงได้ดีขึ้น หากผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ เขาอาจนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกัน

จุดด้อย ในสถานการณ์ที่การปรับตัวให้ลงรอยกันมีความจำเป็นสำหรับการคิดและการปฏิบัติที่หลากหลายอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้ ถึงแม้จะมีการนำวิธีการที่เป็นระบบมาใช้

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันจะถูกนำไปใช้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้เรียนและสถานการณ์เป็นสำคัญ ผู้ออกแบบการสอนจึงต้องมีความเข้าใจในจุดเด่นและจุดด้อยของแต่ละทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้อย่างเหมาะสมกับยุทธวิธีการออกแบบการสอน วิธีการหรือเคล็ดลับเพื่อบรรลุเป้าหมายที่อยู่ในทฤษฎี จะมีคุณค่าสำหรับผู้ออกแบบการสอน การตัดสินใจในการออกแบบการสอนที่ดีที่สุดของคุณผู้สอนหรือผู้ออกแบบการสอนต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้อย่างแน่นอน

Ertmer & Newby (1993 อ้างถึงใน Mergel, 1998) ได้จับคู่ทฤษฎีการเรียนรู้กับเนื้อหาที่จะต้องเรียนดังนี้

Behavioral การให้งานต้องการระดับกระบวนการต่ำ (ตัวอย่างเช่น การทำงานเป็นคู่ การแยกแยะ การท่องจำ) จะช่วยทำให้ง่ายขึ้นโดยร่วมกับการใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายที่แสดงออกซึ่งพฤติกรรม (ตัวอย่างเช่น การเฝ้า-การตอบสนอง การให้ข้อมูลย้อนกลับ การเสริมแรง)

Cognitive การให้งานต้องการระดับกระบวนการเพิ่มขึ้น (ตัวอย่างเช่น การแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ กฎ หรือ การปฏิบัติตามกระบวนการ) เป็นเบื้องต้นโดยร่วมกับการใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายจะช่วยเน้นให้เกิดการรับรู้หรือความรู้ความเข้าใจที่เข้มข้นชัดเจน (ตัวอย่างเช่น การจัดระบบแบบแผนหรือสาระความรู้ การแสดงเหตุผล การแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอน)

Constructive การให้งานต้องการระดับกระบวนการสูง (ตัวอย่างเช่น การเรียนที่ค้นหาหลายคำตอบและเลือกคำตอบที่ดีที่สุดก่อนที่จะทำงานในขั้นต่อไปของโปรแกรม การเรียนแบบแก้ปัญหา การคัดเลือก และการตรวจสอบความเหมาะสมของยุทธวิธีที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ) มักจะใช้สอนร่วมกับยุทธวิธีระดับสูงที่แสดงออกถึงการสร้างองค์ความรู้ (ตัวอย่างเช่น การเรียนจากสถานการณ์ การฝึกงาน)

จะเห็นว่าวิธีการของพฤติกรรมนิยม (Behavioral approach) นั้นมีประสิทธิผลที่จะช่วยทำให้ง่ายขึ้นในหลักใหญ่ ๆ ของเนื้อหา (รู้อะไร; knowing what) ส่วนยุทธวิธีของการรับรู้หรือความรู้ความเข้าใจ (Cognitive strategies) นั้นเป็นสิ่งมีประโยชน์ในการสอนเคล็ดลับของการแก้ปัญหาที่มีนิยามของความจริงและกฎถูกนำไปใช้ในสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย (รู้อย่างไร; knowing how) สำหรับยุทธวิธีของผู้สร้างองค์ความรู้ (Constructivist strategies) เป็นสิ่งที่เหมาะสมกับการจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างรุนแรงและยาวนานโดยผ่านการปฏิบัติการณ์สะท้อนกลับ

1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดจาก Funderstanding

Funderstanding (2007) ได้เสนอทฤษฎีที่นอกเหนือจาก Wikipedia (2007) ที่มีความแตกต่างกันในจุดเน้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการทำงานของสมอง และทักษะของแต่ละบุคคล อัน

ประกอบด้วยทฤษฎี Brain-based learning, Neuroscience, Right brain/left brain thinking, และ Multiple Intelligence ซึ่งผู้เขียนขอเสนอรายละเอียดพอเป็นสังเขปดังนี้

3.1 Brain-based learning

คำจำกัดความ

ทฤษฎีนี้ตั้งอยู่บนฐานของโครงสร้างและหน้าที่ของสมอง ตราบใดที่สมองไม่ถูกขัดขวางจากกระบวนการปกติในการทำให้สมองสมบูรณ์ ตราบนั้นการเรียนรู้จะเกิดขึ้น

คำอธิบาย

ทฤษฎีนี้มีหลักการ ประกอบด้วย (1) สมองสามารถปฏิบัติงานได้หลายอย่างพร้อมกัน เช่น ซิม และดม (2) การเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับกายภาพทั้งหมดทุกส่วน (3) การค้นหาความหมายเป็นสิ่งที่มีมาตั้งแต่กำเนิด (4) การค้นหาความหมายเกิดขึ้นโดยผ่านตัวอย่าง (5) อารมณ์หรือความรู้สึกยากที่จะกำหนดรูปแบบ (6) สมองสามารถดำเนินการทุกส่วนและทีละส่วนได้ในเวลาเดียวกัน (7) การเรียนรู้นั้นการเกี่ยวข้องด้านความตั้งใจและการรับรู้ (8) การเรียนรู้เกี่ยวข้องกับกระบวนการแห่งความมีสติและไม่มีสติ (9) มีความจำอยู่ 2 ประเภท คือ การจำไม่สิ้นสุดกับการท่องจำ (10) ความเข้าใจจะดีที่สุดเมื่อความจริงสอดคล้องกับธรรมชาติ (11) การเรียนรู้จะยกระดับได้เมื่อมีความท้าทาย (12) สมองของแต่ละคนมีลักษณะเป็นเอกลักษณ์

ผลกระทบต่อการเรียนรู้

หลักสูตร ครูต้องออกแบบการเรียนรู้รอบตัวที่เด็กมีความสนใจและสร้างบริบทให้เกิดการเรียนรู้

การสอน ให้นักเรียนเรียนเป็นทีม ครูควรกำหนดโครงสร้างการเรียนรู้รอบ ๆ ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง กระตุ้นให้นักเรียนได้มีการเรียนรู้นอกสถานที่

การประเมิน เมื่อเด็กเรียนรู้ ผลการประเมินของเขาจะเป็นตัวช่วยให้มีความเข้าใจในรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นของตนเองและรูปแบบการเรียนรู้ที่ชอบ ซึ่งเป็นวิธีการที่ตัวนักเรียนจะสามารถยกระดับกระบวนการเรียนรู้ของตนเองให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.2 Neuroscience

คำจำกัดความ

Neuroscience เป็นการศึกษาระบบประสาท สมอง พื้นฐานทางชีววิทยาเกี่ยวกับความมีสติสัมปชัญญะ การรับรู้ ความจำ และการเรียนรู้ของมนุษย์

คำอธิบาย

ระบบประสาท และสมองเป็นพื้นฐานทางกายภาพของกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ Neuroscience จะเชื่อมการสังเกตเกี่ยวกับพฤติกรรมความรู้ความเข้าใจด้วยกระบวนการทางกายภาพที่สนับสนุนพฤติกรรมแต่ละอย่าง ทฤษฎีนี้เป็นทฤษฎีที่เกิดขึ้นเมื่อไม่นานนี้และกำลังดำเนินการเพื่อพัฒนาต่อไป

ผลกระทบต่อการเรียนรู้

เมื่อครูได้นำ Neuroscience มาใช้ ครูจะจัดระบบของหลักสูตรให้อิงประสบการณ์จริงและบูรณาการ มีการเน้นการสอนที่สนับสนุนการคิดที่ซับซ้อนและการเจริญเติบโตของสมอง

3.3 Right brain/Left Brain Thinking

คำจำกัดความ

เป็นทฤษฎีที่ระบุว่าสมองของมนุษย์มีลักษณะที่แตกต่างกันในแต่ละข้างที่ทำการบังคับการคิดที่แตกต่างกัน และยังระบุว่าในแต่ละคนจะชอบข้างหนึ่งมากกว่าอีกข้างหนึ่ง

คำอธิบาย

ผลของการทดลองแสดงให้เห็นถึงสมองทั้งสองข้างรับผิดชอบในการคิดที่แตกต่างกัน ซึ่งแบ่งการคิดในแต่ละข้างต่างกัมนั้นคือ สมองด้านซ้ายจะคิดเกี่ยวกับ logical, sequential, rational, analytical, objective, look at parts ส่วนสมองด้านขวา จะคิดเกี่ยวกับ random, intuitive, holistic, synthesizing, subjective, look at wholes

ผลกระทบต่อการเรียนรู้

หลักสูตร เพื่อให้เกิดการพัฒนาสมองทั้งหมด โรงเรียนควรจะให้ให้นักเท่ากันในเรื่อง ศิลปะ ความคิดสร้างสรรค์ และทักษะแห่งจินตนาการและการสังเคราะห์

การสอน ครูควรใช้เทคนิคการสอนที่ติดต่อเชื่อมโยงกับสมองทั้งสองซีก

การประเมิน นักการศึกษาควรพัฒนารูปแบบใหม่สำหรับการประเมินผล

3.4 Multiple Intelligence

คำจำกัดความ

ทฤษฎีนี้ถูกพัฒนาโดยนักจิตวิทยาชื่อ Howard Gardner ซึ่งได้กล่าวว่า มีวิธีการอย่างน้อย 7 วิธีที่คนจะรับรู้และเข้าใจในโลกมนุษย์ Gardner ได้ให้สัญลักษณ์ในแต่ละลักษณะว่าเป็น "intelligence" หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า เป็นทักษะของแต่ละบุคคลในการค้นหาและตัดสินใจในปัญหาที่ตนเองเผชิญอยู่

คำอธิบาย

การจำแนกแบ่งออกเป็น 7 ประเภทได้แก่ (1) Verbal-Linguistic ความสามารถในการใช้คำและภาษา (2) Logical-Mathematical ความสามารถในการคิดแบบอุปนัย (inductive) และ นิรนัย หรืออนุมานหรือการลงความเห็นจากหลักทั่วไปเพื่อสู่เรื่องเฉพาะ (deductive) และการมีเหตุผล และพอ ๆ กับการใช้ตัวเลขและการจำแนกรูปแบบที่เป็นนามธรรม (3) Visual-Spatial ความสามารถในการมองเห็นวัตถุและคิดสร้างสรรค์จินตนาการจากภายในและจากรูปภาพ (4) Body-Kinesthetic การใช้ร่างกายอย่างชาญฉลาด และความสามารถในการบังคับการเคลื่อนไหวของร่างกาย (5) Musical-Rhythmic ความสามารถในการจำแนกรูปแบบและเสียงพอ ๆ กันกับความไวในการรับรู้ถึงจังหวะและเสียงตีกระทบ (6) Interpersonal ความสามารถในการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคล และการมีความสัมพันธ์ (7) Intrapersonal การมีจิตวิญญาณ สภาพการณ์ที่มีอยู่ภายในของการดำรงชีวิต และความรอบคอบระมัดระวัง

ผลกระทบต่อการเรียนรู้

หลักสูตร โรงเรียนตามประเพณีนิยมขอรูปแบบ Verbal-Linguistic และ Logical-Mathematical Intelligence เกี่ยวกับเรื่องนี้ Gardner ได้แนะนำว่า เพื่อให้เกิดความสมดุล หลักสูตรควรรวมวิชาศิลปะ การสื่อสาร การระวังตนเอง และพลศึกษา

การสอน Gardner สนับสนุนวิธีการสอนที่ใช้ทุก ๆ รูปแบบของ Intelligence รวมทั้ง การแสดงบทบาทสมมติ การแสดงดนตรี การเรียนแบบร่วมมือ การสะท้อนผล การมองเห็น การเล่นนิทาน

การประเมิน ใช้วิธีการที่สอดคล้องกับรูปแบบของ Intelligence ที่หลากหลาย เท่า ๆ กับเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินตนเอง

สรุปได้ว่าทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Wikipedia (2007) และ Funderstanding (2007) นั้นมีมุมมองทั้งที่เหมือนกัน และแตกต่างกัน ซึ่งในด้านความเหมือนของทั้งสองแนวคิดนั้นมีจุดเน้นของทฤษฎีการเรียนรู้อยู่ 3 ประการได้แก่ 1) พฤติกรรมของการเรียนรู้ที่ปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อมที่ให้ผลหากไม่เข้าไปในทางการเสริมกำลังที่จะเพิ่มความเป็นไปได้ของพฤติกรรมนั้นให้เกิดขึ้นอีกครั้งหนึ่ง ก็เป็นไปในทางการลงโทษที่จะลดความเป็นไปได้ของการเกิดพฤติกรรมนั้นลงในอนาคต เป็นความสนใจในเรื่องการวัดความเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรม ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งสนับสนุนขั้นพื้นฐานของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2) การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการจัดระบบใหม่ของโครงสร้างของการรับรู้หรือความรู้ ความเข้าใจโดยผ่านกระบวนการที่เป็นลักษณะของมนุษย์และการเก็บสะสมข้อมูล และ 3) กระบวนการที่ผู้เรียนสร้างความคิดใหม่ ๆ หรือความคิดรวบยอดที่มีรากฐานมาจากความรู้ที่มีมาแต่เดิมและความรู้ที่มีในปัจจุบัน ส่วนในด้านความต่างนั้น ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Funderstanding (2007) ที่นอกจากจะเสนอทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรม ตลอดจนการรับรู้และ

กระบวนการที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้แล้ว ยังมีการนำเสนอทฤษฎีที่ตั้งอยู่บนฐานของโครงสร้างและหน้าที่ของสมอง และทักษะของแต่ละบุคคลในการค้นหาและตัดสินใจในปัญหาที่ตนเองเผชิญอยู่ เพื่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อครูในการออกแบบการเรียนรู้รอบตัวที่เด็กมีความสนใจและสร้างบริบทให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนให้มากขึ้น

ตอนที่ 2 มโนทัศน์เกี่ยวกับปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ในการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวกับปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยนำเสนอปัจจัยระดับนักเรียน ประกอบด้วย รูปแบบการเรียนรู้ สติปัญญาการเรียนรู้ และพื้นความรู้ แรงจูงใจ เจตคติ ความใส่ใจ/ความรับผิดชอบส่วนบุคคล ซึ่งในแต่ละปัจจัยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 รูปแบบการเรียนรู้ (Learning styles)

ในการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ ผู้เขียนขอนำเสนอมนทัศน์เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ ประกอบด้วย ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ ความคิดรวบยอดของรูปแบบการเรียนรู้ ผลกระทบที่มีต่อการเรียนรู้ และประเภทของรูปแบบการเรียนรู้ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.1 ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้

ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้นิยามความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ไว้หลากหลาย ดังนี้

Dewey (1934 อ้างใน Kvan & Yunyan, 2004) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ (learning style) ว่าเป็นกระบวนการพิจารณาโดยใช้เหตุผล (dialectic process) บูรณาการกับประสบการณ์โดยใช้ความคิดรวบยอด (concepts) การสังเกต (observations) และการปฏิบัติ (actions)

Astin et al (2006) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ (learning style) ว่าหมายถึง การรวมกันของลักษณะต่าง ๆ ทางด้านความรู้ความเข้าใจ (cognitive) อารมณ์หรือความรู้สึก (affective) และองค์ประกอบต่าง ๆ ทางจิตวิทยา (psychological factors) ที่แสดงให้เห็นถึงวิธีการที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์ด้วยและตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ นั้น ๆ (learning environment)

Funderstanding (2007) ได้ให้คำจำกัดความของรูปแบบการเรียนรู้ (learning style) ว่าเป็นวิธีการเรียนรู้ของบุคคลแต่ละคนในการรับรู้และจัดการข้อมูลข่าวสารหลากหลายวิธี ซึ่งในแต่ละบุคคล

หากเรียนมากแค่ไหนก็จะมีสิ่งที่จะต้องทำมากขึ้นในการปรับประสบการณ์ทางการศึกษาโดยผ่านรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นลักษณะเฉพาะของตน

Honigsfeld & Dunn (2006) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบการเรียนรู้ (learning style) นั้นหมายถึง สิ่งที่เสริมพัฒนาการในลักษณะของบุคคลที่ทำให้การเรียนนั้นมีประสิทธิผลสำหรับผู้เรียนกลุ่มหนึ่งและไม่มีประสิทธิผลสำหรับผู้เรียนอีกกลุ่มหนึ่ง

Heiman (2006) ได้ให้ความหมายว่า รูปแบบการเรียนรู้ (learning style) นั้นหมายถึง หนทางของผู้เรียนในการเพ่งความตั้งใจ การมีกระบวนการ และการคิดเกี่ยวกับข้อมูลใหม่และมีความยาก

สรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนรู้นั้นเป็นการรวมกันของลักษณะของบุคคลทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และทักษะ บูรณาการเข้ากับประสบการณ์ของแต่ละบุคคลที่แสดงให้เห็นถึงวิธีการ มีปฏิสัมพันธ์และตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ และทำให้การเรียนนั้นเกิดประสิทธิผล

2.1.2 ความคิดรวบยอดของรูปแบบการเรียนรู้

Funderstanding (2007) ได้กล่าวถึงความคิดรวบยอดของรูปแบบการเรียนรู้ว่าอยู่บนรากฐานในการจำแนกรูปแบบทางจิตวิทยา ด้วยเหตุผลที่เกี่ยวกับพันธุกรรม การเลี้ยงดูและการอบรมสั่งสอน และสิ่งแวดล้อมปัจจุบัน จึงทำให้แต่ละบุคคลมีแนวโน้มที่จะมีการรับรู้และการจัดการกับข้อมูลข่าวสารได้อย่างแตกต่างกัน วิธีที่แตกต่างกันนี้ถูกจำแนกออกเป็น (1) concrete and abstract perceivers - ซึ่งคนที่มีลักษณะของ concrete perceivers จะดูดซึมหรือรับข้อมูลข่าวสารโดยผ่านประสบการณ์โดยตรง โดยทางการปฏิบัติ การแสดงออก สัมผัสด้วยประสาททั้งห้า และความรู้สึก ส่วน abstract perceivers จะรับข้อมูลข่าวสารโดยผ่านการวิเคราะห์ การสังเกต และการคิด (2) active and reflective processors - ซึ่ง active processors ทำให้ประสบการณ์มีเหตุผล (make sense) โดยการใช้อินพุตข่าวสารที่ใหม่จับพลันทันที ส่วน reflective processors ทำให้ประสบการณ์มีเหตุผล โดยผ่านการสะท้อนผลและการคิด

โรงเรียนที่เป็นโรงเรียนสมัยประเพณีนิยมจะชอบ abstract perceiving และ reflective processing ส่วนรูปแบบอื่นมักจะไม่ค่อยสะท้อนให้เห็นในหลักสูตร, การสอน และการประเมินมากนัก

2.1.3 ผลกระทบที่มีต่อการเรียนรู้

ผลกระทบที่มีต่อการเรียนรู้ (How it impacts learning) ถูกพิจารณาออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านหลักสูตร ด้านการสอน และด้านการประเมิน ดังนี้

หลักสูตร นักการศึกษาควรเน้นในเรื่องสัญชาตญาณ ความรู้สึก การรับรู้ด้วยประสาททั้งห้า และจินตนาการ โดยเพิ่มเข้าไปกับทักษะของการวิเคราะห์ การมีเหตุผล และการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง

การสอน ครูควรออกแบบวิธีการสอนให้เชื่อมโยงกับรูปแบบการสอน ใช้การรวมของประสบการณ์ที่หลากหลาย การสะท้อนผล ความคิดรวบยอด และการทดลอง ครูสามารถแนะนำองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เป็นประสบการณ์ที่หลากหลายที่มีอยู่ในห้องเรียน เช่น เสียงดนตรี สิ่งที่มองเห็น หรืออุปกรณ์ที่เรียนโดยผ่านการมองเห็น การเคลื่อนไหว ประสบการณ์ และแม้แต่การพูดคุย

การประเมิน ครูควรใช้เทคนิคการประเมินที่หลากหลาย โดยการเน้นเพื่อให้เกิดพัฒนาการของความสามารถของสมองทั้งหมดที่มีและในแต่ละรูปแบบการเรียนรู้ที่มีความแตกต่างกัน (Funderstanding, 2007)

2.1.4 ประเภทของรูปแบบการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบหนึ่งในบรรดาหลายองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ (Astin et al., 2006) และ เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับผู้เรียนและครู ทั้งนี้เพราะ รูปแบบการเรียนรู้สามารถใช้เป็นตัวแปรทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ (Kruzich et al ,1986 อ้างถึงใน Kvan & Yunyan, 2004) ครูจึงควรมีการศึกษาถึงรูปแบบการเรียนรู้เพื่อจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้แต่ละประเภท ในการจัดประเภทของการเรียนรู้นั้นถูกจัดออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามการจัดแบ่งประเภทตามทฤษฎีของ Vermunt (1996 อ้างถึงใน Heiman, 2006) ได้แก่ ยุทธวิธีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ (processing strategies) ซึ่งหมายถึง ผู้เรียนทำอย่างไรเพื่อให้บรรลุผลการเรียน และยุทธวิธีที่เกี่ยวกับกักจวัตร (regulation strategies) ซึ่งหมายถึง ผู้เรียนทำอะไรเพื่อให้การเรียนนั้นยังคงดำเนินต่อไป เพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดต่อผู้เรียน ครูผู้สอนจึงควรมีความเข้าใจในรูปแบบการเรียนรู้ และมีความไวในการเลือกใช้รูปแบบการสอนโดยผ่านทางรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน Lashley & Barron (2005) ได้ชี้แนะว่า การอธิบายเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน และเป็นผู้คอยให้คำแนะนำเพื่อเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีการปฏิบัติการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นในรูปแบบการเรียนรู้ของตนเองและมีการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ให้ดีขึ้น นักการศึกษา/ครูจึงควรมีการวางแผนการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้ในทางที่สนับสนุนรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนและการปฏิบัติการสอนที่ช่วยในการเรียนรู้ให้เกิดกับผู้เรียนให้มากที่สุด ดังนั้น การศึกษาถึงรูปแบบการเรียนรู้จึงมีความสำคัญยิ่ง การนำเสนอสาระสำคัญในส่วนนี้จึงประกอบด้วยประเภทของรูปแบบการเรียนรู้ที่น่าสนใจ ดังนี้

2.1.4.1 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Kolb

Kolb (1984 อ้างถึงใน Kvan & Yunyan, 2004) ได้แบ่งการเรียนรู้ตามมิติของวงจรการเรียนรู้ (learning cycle) ซึ่งมีพื้นฐานมาจากกระบวนการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ 4 ขั้นตอนของ Piaget (1970 อ้างถึงใน Kvan & Yunyan, 2004) โดยที่ Kolb ได้พัฒนาโมเดลของการเรียนรู้ออกเป็นวงจร 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (concrete experience; CE) การสังเกตที่สะท้อนผล (reflective observation; RO) การสร้างความคิดที่เป็นนามธรรม (abstract conceptualization; AC) และ การทดลองที่มีประสิทธิภาพ (active experimentation; AE) เขาได้พัฒนามิติออกเป็น 2 ด้านจากขั้นตอน 4 ขั้นตอนในวงจรการเรียนรู้ เขากล่าวว่า มิติของ CE เป็นการโต้แย้งโดยใช้เหตุผลที่ตรงกันข้ามกับ AC และในทำนองเดียวกัน มิติ RO เป็นการโต้แย้งโดยใช้เหตุผลที่ตรงกันข้ามกับ AE นอกจากนี้ เขายังได้กล่าวต่อไปว่า จากประสบการณ์ชีวิตและคุณลักษณะที่มีมาแต่กำเนิดของผู้เรียน ทำให้แต่ละคนสามารถพัฒนาความชอบในระยะที่ 1 หรือ 2 ใน 4 ระยะของวงจรการเรียนรู้ ดังนั้น ผู้เรียนสามารถจัดประเภทให้อยู่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งในสี่รูปแบบดังกล่าว อันได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบผู้รวมตัวกัน (converger) รูปแบบการเรียนรู้แบบผู้แตกต่างกัน (diverger) รูปแบบการเรียนรู้แบบผู้คล้ายกัน (assimilator) และรูปแบบการเรียนรู้แบบผู้ปรับตัวเข้าหากัน (accommodator) โดยลักษณะของแต่ละรูปแบบนั้นมีการระบุรายละเอียดไว้ดังนี้

1) รูปแบบการเรียนรู้แบบผู้รวมตัวกัน (converger) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่รวม AC กับ AE เข้าด้วยกัน ซึ่งการเรียนแบบรวมตัวกันนี้ ผู้เรียนจะทำได้ดีในส่วนของการนำผลที่ได้จากการปฏิบัติมาสู่ ทฤษฎีและความเข้าใจ และสามารถทำได้ดีในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ ผู้เรียนที่อยู่ในรูปแบบ การเรียนรู้แบบนี้ชอบที่จะจัดการกับงานที่ต้องใช้เทคนิคมากกว่างานที่เกี่ยวกับบุคคลและสังคม ดังที่ Cleverly (1994) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนที่อยู่ในรูปแบบการเรียนแบบนี้มีบุคลิกภาพที่ไม่ชอบแสดง ความรู้สึกของตนและระวังตัวในการเกี่ยวข้องกับบุคคลอื่น

2) รูปแบบการเรียนรู้แบบผู้แตกต่างกัน (diverger) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่รวม CE กับ RO เข้าด้วยกัน ซึ่งการเรียนแบบผู้แตกต่างกันนี้ ผู้เรียนจะทำได้ดีในส่วนของการมองเห็นสถานการณ์ที่เป็น รูปธรรมจากมุมมองที่หลากหลาย ผู้เรียนที่อยู่ในรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้ชอบที่จะเรียนรู้จาก สถานการณ์ที่ต้องมีการระดมสมองเพื่อที่จะลงมือปฏิบัติการ ชอบที่จะเข้าสังคมและแสดงออกถึง ความรู้สึกที่อบอุ่น (Cleverly, 1994)

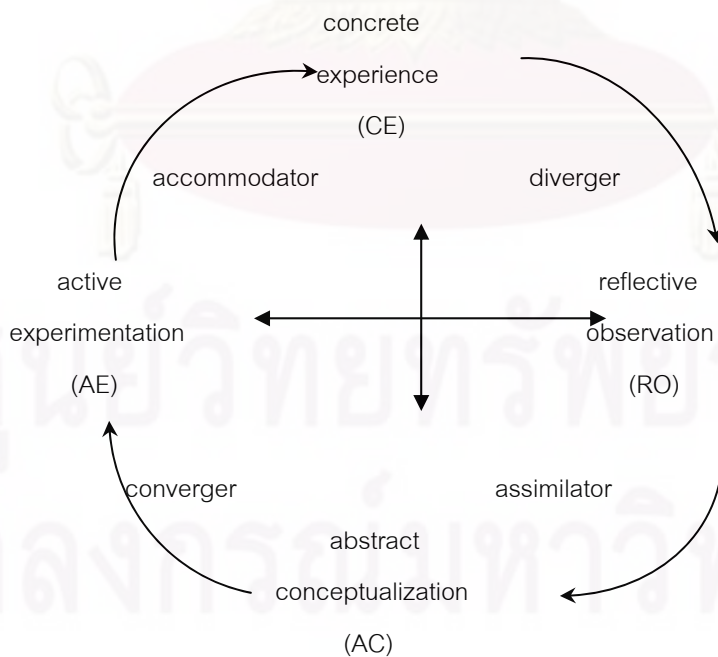
3) รูปแบบการเรียนรู้แบบผู้คล้ายกัน (assimilator) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่รวม AC กับ RO เข้าด้วยกัน ซึ่งการเรียนแบบผู้คล้ายกันนี้ ผู้เรียนจะทำได้ดีในส่วนของความเข้าใจในช่วงกว้างของ ข้อมูลความรู้ที่ได้รับและจัดระบบสู่รูปแบบเชิงตรรกวิทยาที่รัดกุม ผู้เรียนที่อยู่ในรูปแบบการเรียนรู้แบบ

นี้มีความสนใจในด้านความคิดเชิงนามธรรมและสิ่งที่เป็นความคิดรวบยอดมากกว่าผู้เรียนแบบอื่น และจะรู้สึกถึงคุณค่าของทฤษฎีเชิงตรรกะมากกว่าการฝึกปฏิบัติ

4) รูปแบบการเรียนรู้แบบผู้ปรับตัวเข้าหากัน (accommodator) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่รวม CE กับ AE เข้าด้วยกัน ซึ่งการเรียนแบบผู้ปรับตัวเข้าหากันนี้ ผู้เรียนจะเรียนโดยการส่งผ่านประสบการณ์ และชอบที่จะทำการปฏิบัติจากความรู้สึกมากกว่าการตั้งอยู่บนการวิเคราะห์ทางตรรกวิทยา ในการแก้ปัญหาจะมีความเชื่อในบุคคลเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้มากกว่าการวิเคราะห์ที่อยู่บนการใช้เทคนิคของตนเอง

วงจรของการเรียนรู้ (learning cycle) 4 ขั้นตอนและรูปแบบการเรียนรู้ 4 รูปแบบแสดงได้ดังภาพที่ 2.1 ซึ่ง Kolb (1984 อ้างใน Kvan & Yunyan, 2004) ได้แสดงให้เห็นภาพรวมของโมเดลวงจรการเรียนรู้ (learning cycle) 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ประสบการณ์ที่เกี่ยวกับรูปธรรม (concrete experience; CE) การสังเกตที่คิดสะท้อน (reflective observation; RO) ความคิดที่เกี่ยวกับนามธรรม (abstract conceptualization; AC) การทดลองที่เกี่ยวกับการปฏิบัติ (active experimentation; AE) และรูปแบบการเรียนรู้ 4 รูปแบบได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบผู้รวมตัวกัน (converger) รูปแบบการเรียนรู้แบบผู้แตกต่างกัน (diverger) รูปแบบการเรียนรู้แบบผู้คล้ายกัน (assimilator) และรูปแบบการเรียนรู้แบบผู้ปรับตัวเข้าหากัน (accommodator)

ภาพที่ 2.1 วงจรการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนและรูปแบบการเรียนรู้ 4 รูปแบบของ Kolb



ที่มา Kolb (1984 อ้างใน Kvan & Yunyan, 2004)

2.1.4.2 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Honey & Mumford

รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Honey & Mumford (2000 อ้างถึงใน Lashley & Barron, 2005) ได้แบ่งตามมิติกระบวนการเรียนรู้ (learning process) ซึ่งหมายถึงการมีปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างผู้เรียนแต่ละคนกับโลกภายนอก (Andrew et al., 2002 อ้างถึงใน Lashley & Barron, 2005) โดยแบ่งรูปแบบการเรียนรู้ออกเป็น 4 รูปแบบ ด้วยกัน ประกอบด้วย รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (activists) รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง (reflectors) รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ (pragmatists) และรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (theorists) ซึ่งในแต่ละรูปแบบการศึกษานั้นมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

1) รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (activists)

รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม หรือผู้ที่ยึดถือการปฏิบัติการ เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนโดยผ่านประสบการณ์ในสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมหรือเห็นอย่างชัดเจน (concrete) ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะเป็นผู้พัฒนาที่อยู่บนความท้าทายและประสบการณ์ใหม่ เป็นผู้มีแนวโน้มในการปฏิบัติก่อน และมีการพิจารณาผลที่ตามมาภายหลัง (Lashley & Barron, 2005) นอกจากนี้ยังเป็นผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ได้เปรียบกว่าผู้อื่นเมื่ออยู่ท่ามกลางการทำงานกับผู้คนรอบข้าง และมีความสุขเมื่ออยู่ในบริบทที่พบสถานการณ์ที่ยากต่อการทำนาย

Honey & Mumford (1986 อ้างถึงใน Lashley & Barron, 2005) กล่าวไว้ว่า ผู้เรียนที่อยู่ในรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้มักจะเป็นผู้เรียนที่ทำงานต่าง ๆ ด้วยความรวดเร็วโดยไม่มีการวางแผนล่วงหน้า เป็นผู้ที่มีแนวโน้มที่จะละเลยในหัวข้อที่ไม่สนใจ บ่อยครั้งที่หึ่งสิ่งต่าง ๆ ไว้ในนาทีสุดท้าย และมีปัญหาเกี่ยวกับการตัดสินใจในสิ่งที่ต้องกระทำก่อนหลัง มีทักษะในการจัดการกับเวลาที่มีได้น้อยและไม่ชอบรายละเอียด สิ่งเหล่านี้ทำให้เสียเปรียบผู้อื่นและนำสู่การปฏิบัติที่มีคุณภาพต่ำ

2) รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง (reflectors)

รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง (reflectors) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้กระบวนการได้มาซึ่งข้อมูลความรู้โดยการไตร่ตรองพิจารณา (pondering) จากประสบการณ์ต่าง ๆ และสังเกตในมุมมองที่แตกต่าง ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้ชอบที่จะเรียนรู้โดยผ่านการสังเกตและได้ผลประโยชน์จากโอกาสที่ได้คิดก่อนการปฏิบัติการ เขาจะรู้สึกพอใจเมื่อได้โอกาสในการศึกษาวิจัยก่อนที่จะมีกิจกรรมอื่น ๆ และคิดในสิ่งที่เขาได้เรียนไป นอกจากนี้เขายังรู้สึกว่าเป็นการยากมากหากพวกเขาได้เริ่มเรียนรู้จากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เขาถูกบังคับให้ดูเช่น การนำเสนอของเพื่อน การแสดงละคร นอกจากนี้วิธีการเรียนรู้โดยใช้แบบกรณี (case studies) จะทำให้สร้างปัญหาให้แก่ผู้เรียนกลุ่มนี้ ทั้งนี้เพราะพวกเขาไม่สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายโดยปราศจากการสังเกต และการมีข้อมูลเพียงพอ (Honey & Mumford, 2000 อ้างถึงใน Lashley & Barron, 2005)

3) รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ (pragmatists)

รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ (pragmatists) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนโดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลความรู้ใหม่กับสถานการณ์ที่ได้ปฏิบัติ และปัญหาต่าง ๆ ที่พบ นอกจากนี้ Papanikolaou, Mabbott, Bull & Grigoriadou (2006) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ในลักษณะนี้จะชอบกิจกรรมที่เขามุ่งความสนใจในประเด็นที่เขาสามารถปฏิบัติได้ ซึ่งต้องแสดงเทคนิคต่าง ๆ ในการปฏิบัตินั้น

4) รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (theorists)

รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (theorists) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีกระบวนการเรียนโดยการซึมซับความรู้ที่ได้รับมาเชื่อมโยงกับทฤษฎีและโมเดลต่าง ๆ Papanikolaou, Mabbott, Bull & Grigoriadou (2006) กล่าวว่าผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ลักษณะนี้จะชอบกิจกรรมที่ให้โอกาสแก่เขาในการสำรวจโมเดล (model) ความคิดรวบยอด (concept) และทฤษฎี (theory)

สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Honey & Mumford (2000 อ้างถึงใน Lashley & Barron, 2005) แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ออกเป็น 4 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (activists) เป็นผู้เรียนที่ชอบทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความรวดเร็วและทันที รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง (reflectors) เป็นผู้เรียนที่มีการสังเกตและประเมินสถานการณ์จากมุมมองที่หลากหลายและมีความระมัดระวังอย่างรอบคอบก่อนที่จะด่วนสรุปผลหรือมีส่วนในการลงมือปฏิบัติ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักประยุกต์ (pragmatists) เป็นผู้ที่ชอบทดลองความคิด ทฤษฎี และการทดสอบใหม่ ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ ในทางปฏิบัติ และรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (theorists) เป็นผู้ที่สามารถบูรณาการการสังเกตต่าง ๆ มาสู่ทฤษฎีที่ซับซ้อน และเป็นผู้ที่คิดโดยผ่านปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างมีระบบ และนำความจริงที่เกิดขึ้นสู่ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกัน

Lashley และ Barron (2005) ได้กล่าวไว้ว่ารูปแบบการเรียนรู้ทั้ง 4 รูปแบบเป็นวงจรการเรียนรู้ (learning cycle) ที่ต่อเนื่องกันเป็นขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนก็เป็นรูปแบบการเรียนรู้แต่ละรูปแบบ นั่นคือ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง รูปแบบการเรียนรู้แบบนักประยุกต์ และรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี ซึ่ง Astin, Closs, และ Hughes (2006) ได้อธิบายลักษณะของรูปแบบการเรียนรู้แต่ละแบบตามขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้ของ Honey และ Mumford ไว้ดังแสดงในตาราง 2.1 โดยได้อธิบายถึงลักษณะของรูปแบบการเรียนรู้ในแต่ละแบบเพื่อเป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนการสอนและกิจกรรมการเรียนในห้องเรียน อีกทั้งยังเป็นเหมือนคำแนะนำสำหรับครูเพื่อการทำความเข้าใจถึงปัญหาที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียน และสามารถเป็นผู้ให้คำแนะนำที่เกี่ยวกับทางวิชาการสำหรับผู้เรียนได้

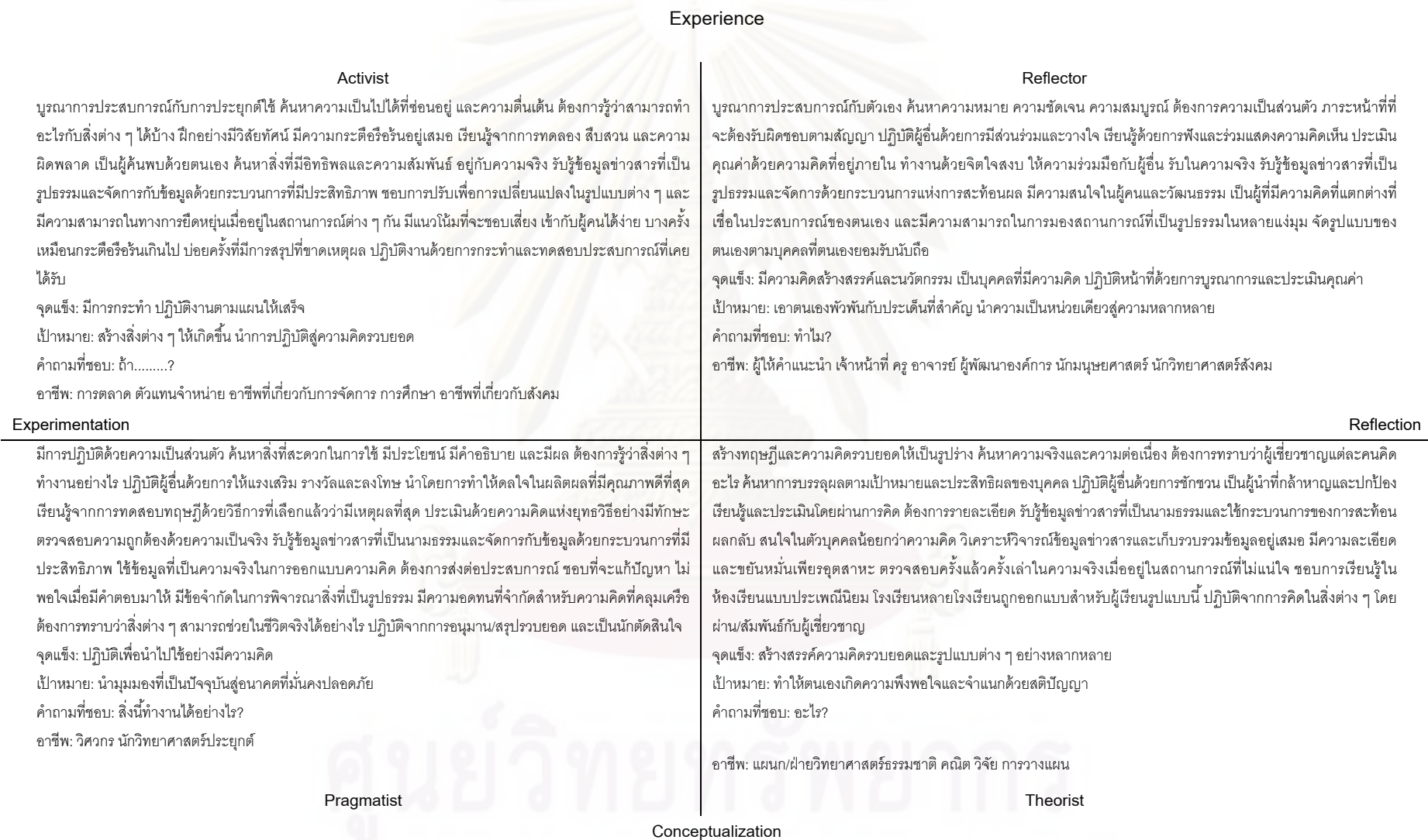
ตารางที่ 2.1 ลักษณะของรูปแบบการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้	รูปแบบการเรียนรู้	ลักษณะของรูปแบบการเรียนรู้
1. ขั้นรับประสบการณ์ (Having an experience)	รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (activists)	ชอบที่จะทำอะไรด้วยความรวดเร็ว และยึดการกระทำตามหลักการที่พึงปฏิบัติ ชอบที่จะทำสิ่งใหม่ ๆ ที่ท้าทาย มีความสนใจน้อยในสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีต มีความตั้งใจอย่างจดจ่อแน่วแน่ในการทำสิ่งต่าง ๆ
2. ขั้นทบทวนประสบการณ์ (Reviewing an experience)	รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง (reflectors)	ชอบที่จะฟังและคิดในรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติการ มีการอ่านแล้วและอ่านอีก มีการวางแผนการอย่างละเอียดรอบคอบ มีการวิจัยและประเมิน
3. ขั้นรวบรวมสิ่งที่ได้จากประสบการณ์ (concluding from an experience)	รูปแบบการเรียนรู้แบบนักประยุกต์ (pragmatists)	ชอบที่จะดูว่าสิ่งต่าง ๆ มีการปฏิบัติได้อย่างไรในทางปฏิบัติ มีความสุขเมื่อได้ทำในสิ่งทดลองต่าง ๆ ด้วยความคิดที่ใหม่ ๆ ชอบที่จะแก้ปัญหา มีความพอใจเมื่อได้รับโอกาสที่จะได้ทดลองในสิ่งที่เขากำลังเรียนรู้ คล้ายกับเป็นการทดสอบความตรงในเรื่องที่ได้เรียน
4. ขั้นวางแผนการทำในขั้นตอนต่อไปที่กำลังจะเกิดขึ้น (planning the next step)	รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (theorists)	ชอบที่จะดูว่าสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนมีความสอดคล้องกับหลักการ วัตถุประสงค์ และรูปแบบทั้งหมดอย่างไร สำหรับผู้เรียนที่ชอบวิธีการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอน และมีการวิเคราะห์ จะมีจุดสนใจอยู่ที่รายละเอียดและพยายามที่จะเป็นผู้พอใจแต่สิ่งที่สมบูรณ์แบบ (perfectionists) นอกจากนี้ยังเป็นผู้กำหนดสิ่งต่าง ๆ ในรูปของความคิดรวบยอดและรูปแบบต่าง ๆ มีการมองในภาพรวมทั้งหมด และมีลักษณะของผู้ใช้สติปัญญาตลอดระยะเวลาของการดำเนินงานหรือปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ

ที่มา: Astin, Closs, และ Hughes (2006)

สำหรับรายละเอียดของลักษณะของการเรียนรู้ทั้ง 4 รูปแบบนั้น Lashley และ Barron (2005) ได้นำเสนอเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะของรูปแบบการเรียนรู้แต่ละรูปแบบดังแผนผังที่ 2.1

แผนผังที่ 2.1 แสดงลักษณะของรูปแบบการเรียนรู้ของ Honey และ Mumford



จะเห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้แต่ละรูปแบบนั้นมีลักษณะของการเรียนรู้และกระบวนการการทำงานที่แตกต่างกันไป และมีเอกลักษณ์ของตนเองที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้และประสบความสำเร็จในการเรียน

นอกจาก Lashley และ Barron (2005) ได้นำเสนอเพิ่มเติมเกี่ยวกับรายละเอียดของลักษณะของรูปแบบการเรียนรู้แต่ละรูปแบบดังที่ผู้วิจัยได้นำเสนอมาก่อนหน้านี้แล้วนั้น เขายังได้สรุปจุดเด่นและจุดด้อยของการเรียนรู้ในแต่ละรูปแบบ ดังตารางที่ 2.2 และตารางที่ 2.3 ต่อไปนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.2 จุดเด่นของรูปแบบการเรียนรู้แต่ละรูปแบบ

Activist	Reflector
<ul style="list-style-type: none"> ● ผู้เรียนเข้าไปเกี่ยวข้องกับอย่างเต็มที่กับสิ่งที่สนใจ ● ทำงานเข้ากับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี มีการร้องขอความช่วยเหลือ และพูดคุยกับผู้อื่นในปัญหาที่เกิดขึ้น ● ได้รับความสนุกสนานกับการเขียนที่เป็นอิสระ ● ทดลองในความคิดหรือเทคนิคใหม่ ๆ ● ชอบเสี่ยงเป็นปกติ ● ทำงานด้วยความรวดเร็วและกระตุ้นให้ผู้อื่นมีส่วนร่วมและกระตือรือร้นไปด้วย ● ชอบความหลากหลายและความตื่นเต้น ● ไม่ชอบที่จะถามคำถามหรือเป็นอาสาสมัครสำหรับสิ่งใหม่ ๆ ● เรียนรู้ด้วยการพูดคุยกับผู้อื่น ● อ่านหนังสืออย่างข้ามหรือมองผ่าน 	<ul style="list-style-type: none"> ● ผู้เรียนมองเห็นวิธีการใหม่ในการทำสิ่งต่าง ๆ ● ผู้เรียนบรรลุถึงการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ● เห็นสิ่งที่เกี่ยวข้องในสิ่งต่าง ๆ ยาวไกล ● สามารถมองเห็นภาพรวม ● ไม่เร่งรีบ ไม่อยู่ในสภาพที่ตื่นเต้นยุ่งเหยิง ● รับฟังผู้อื่นและแสดงความคิดเห็นร่วม ● มองเห็นการเชื่อมต่อระหว่างสิ่งต่าง ๆ ที่กำลังศึกษา ● นำเสนอผลงานในรูปคำบรรยาย/การเขียนเรื่อง ด้วยวิธีการทางศิลปะที่ดึงดูดใจ ● มีความสามารถในการบรรลุถึงซึ่งทางเลือกใหม่ที่หลากหลาย ● ทำให้แน่ชัดด้วยคำถามใหม่ที่สำคัญ
<p>Pragmatist</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ผู้เรียนทำงานได้ดีด้วยตนเอง ● ผู้เรียนมีความสามารถในการวางเป้าหมายและวางแผนการทำงาน ● รู้วิธีการสืบค้น/ค้นหาข้อมูล ● มองเห็นการนำทฤษฎีไปใช้ ● กระทำสิ่งต่าง ๆ เสร็จตรงเวลา ● ไม่อยู่ในสภาพที่ไขว่เขว/ว้าวุ่น/วอกแวก ● มีการเตรียมตารางเวลาสำหรับการปรับปรุงแก้ไขและวางแผนการทำงาน ● จัดระบบของเวลาได้ดีและมีเวลาสำหรับสิ่งอื่น ๆ ● อ่านคำชี้แจง/คำแนะนำด้วยความระมัดระวัง ● รายงานการวิจัยมีความละเอียดสมบูรณ์โดยตลอด ● มีการบันทึกเป็นหมวดหมู่และจัดเก็บในแฟ้ม 	<p>Theorist</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ผู้เรียนมีการจัดระบบสิ่งที่เป็นจริง และอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ดี ● ผู้เรียนมองเห็นการเชื่อมโยงระหว่างความคิดต่าง ๆ ● ชอบที่จะทำความเข้าใจกับทุกสิ่งที่กำลังปฏิบัติด้วย ● อยากรู้อยากเห็นและมีความสุขกับการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ● ทำงานได้ดีเมื่ออยู่ในรูปแบบเอกสาร ● ทำงานด้วยตนเองโดยได้รับความช่วยเหลือน้อยที่สุดจากครูและเพื่อน ● มีความแม่นยำถูกต้องและละเอียดถี่ถ้วน ● วางแผนให้ก้าวหน้าได้ดีในการเขียนและการทดสอบ ● มีเป้าหมายที่ชัดเจน รู้เหตุผลว่าทำไมถึงต้องปฏิบัติและสิ่งไหนมีความสำคัญก่อนหลัง ● มีการปรับบันทึกและงานเขียนเก่า ● เป็นนักวิพากษ์ที่ดี

จะเห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้แต่ละรูปแบบมีจุดเด่นที่แตกต่างกันทั้งลักษณะวิธีการเรียน ความสัมพันธ์กับเพื่อนและครู การเข้าสังคม ระบบและกระบวนการทำงาน ซึ่งหากครูผู้สอนมีความเข้าใจในลักษณะพิเศษของแต่ละรูปแบบการเรียนรู้ก็สามารถนำไปใช้เพื่อเสริมให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงได้ แต่อย่างไรก็ตาม Lashley และ Barron (2005) ยังได้ชี้ถึงจุดด้อยของรูปแบบการเรียนรู้แต่ละรูปแบบดังแสดงในตารางที่ 2.3



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.3 จุดด้อยของรูปแบบการเรียนรู้แต่ละรูปแบบ

<p>Activist</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ผู้เรียนไม่มีการวางแผนการทำงานที่ส่งเสริมพัฒนา ● มักจะตอบคำถามในข้อสอบด้วยความรวดเร็วโดยปราศจากการคิดอย่างรอบคอบ ● มีแนวโน้มที่จะละเลยในหัวข้อที่ไม่สนใจ ● จัดระบบเวลาไม่ดี ● กระทำหลายสิ่งพร้อม ๆ กันมากเกินไป ● จัดลำดับความสำคัญในการทำงานไม่ได้ ● ทิ้งสิ่งต่าง ๆ ไว้จนถึงนาทีสุดท้าย ● ต้องการเพื่อนมากเกินไป ● ไม่ชอบรายละเอียด ● อ่านไม่ตลอด/ไม่ตรวจสอบงาน ● ไม่มีการปรับงานใหม่หรือจัดจำแนกอุปกรณ์ 	<p>Reflector</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ผู้เรียนมักลืมหายละเอียดที่สำคัญ ● รอคอยด้วยระยะเวลาที่ยาวนานก่อนที่จะเริ่มต้น ● ไม่วิพากษ์ความคิดต่าง ๆ ● จัดระบบงานได้ไม่ดี ● ไม่ชอบงานที่กำหนดตารางเวลาหรือการแก้ไข ● ทำงานด้วยพลังงานมาก ● มักจะลืมนั่งสี่สำคัญ/การบ้าน ● มักจะวอกแวกได้ง่ายกับงานที่ทำ ● ไม่มีการปรับงานใหม่หรือจัดจำแนกอุปกรณ์ ● ไปสบาย ๆ ไม่เชื่อมั่นเพียงพอในตัวเพื่อนหรือครู
<p>Pragmatist</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ผู้เรียนไม่มีความอดทนในข้อสังเกตของผู้อื่น ● คิดแต่ว่ามีเพียงวิธีเดียวในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ● ลืมเหลวในการใช้เพื่อนและครูเป็นแหล่งการเรียนรู้ ● ไม่เห็นภาพรวม ● ใช้เวลากับรายละเอียด ● คิดสร้างสรรค์/จินตนาการน้อย ● ตั้งคำถามใหม่ ๆ ได้น้อย ● มักจะทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ไม่ค่อยดี ● มักจะทำงานเพื่อให้เสร็จมากกว่ามีคุณภาพ ● ไม่ใช้วิธีลัด ● ไม่สนใจที่จะนำเสนอผลงานของตนเอง 	<p>Theorist</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ผู้เรียนต้องการข้อมูลข่าวสารที่มากกว่าก่อนที่จะทำงานหรือให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ● ลืมเหลวในการใช้เพื่อนและครูเป็นแหล่งการเรียนรู้ ● ไม่สมัครใจทดลองวิธีการใหม่ ๆ ● ถลากลึกในทฤษฎี ● ชอบที่จะกระทำในรูปแบบที่กำหนดไว้ไม่คิดสร้างสรรค์ ● ไม่วางใจในความรู้สึกของตนเองหรือผู้อื่น ● ปฏิบัติงานได้ไม่ดีในการอภิปรายกลุ่ม ● เก็บปัญหาไว้กับตนเอง ● วางใจในตรรกะ/เหตุผล ● รอบคอบมากเกินไป ไม่ชอบที่จะเกิดความเสี่ยง

จะเห็นว่าผู้เรียนในแต่ละรูปแบบการเรียนรู้ยังมีจุดด้อยที่ครูผู้สอนจำเป็นต้องช่วยเหลือเพื่อให้ผู้เรียนมีการปรับแก้ไขเพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ของตนเองมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดทั้งของ Kolb (1984 อ้างถึงใน Kvan & Yunyan, 2004) และรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Honey & Mumford (2000 อ้างถึงใน Lashley & Barron, 2005) ที่ผู้วิจัยได้นำเสนอในบทนี้ มีรูปแบบและลักษณะการเรียนรู้ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่า รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนมีการเรียนโดยผ่านทฤษฎี ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และการปฏิบัติ ในขณะที่คุณลักษณะที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนมีลักษณะแตกต่างกันไป เช่น การวางแผน การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การจัดระบบ งานเทคนิค สถานการณ์ ความมีตรรกะ ความคิดรวบยอด และการอยู่ในสังคม

สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้ เป็นวิธีการเรียนรู้ของบุคคลแต่ละคนในการรับรู้และจัดการข้อมูล ข่าวสารหลากหลายวิธี ซึ่งในแต่ละบุคคลหากเรียนมากแค่ไหนก็จะมีสิ่งที่จะต้องทำมากขึ้นในการปรับ ประสบการณ์ทางการศึกษาโดยผ่านรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นลักษณะเฉพาะของตน วิธีที่แตกต่างกันนี้ ถูกจำแนกออกเป็น (1) concrete and abstract perceivers ซึ่งผู้ที่มีลักษณะของ concrete perceivers จะดูซึมหรือรับข้อมูลข่าวสารโดยผ่านประสบการณ์ตรง การปฏิบัติ การแสดงออก สัมผัส ด้วยประสาททั้งห้า และความรู้สึก ส่วน abstract perceivers จะรับข้อมูลข่าวสารโดยผ่านการ วิเคราะห์ การสังเกต และการคิด (2) active and reflective processors – ซึ่ง active processors เป็นผู้ทำให้ประสบการณ์มีเหตุผล (make sense) โดยการใช้ข้อมูลข่าวสารที่ใหม่จับปล้นทันที ส่วน reflective processors เป็นผู้ทำให้ประสบการณ์มีเหตุผล โดยผ่านการสะท้อนผลและการคิด

จะเห็นได้ว่ารูปแบบการเรียนรู้แต่ละรูปแบบนั้นมีลักษณะของการเรียนรู้และกระบวนการการทำงานที่แตกต่างกันไป และมีเอกลักษณ์ของตนเองที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้และประสบความสำเร็จในการเรียน ซึ่งหากครูผู้สอนมีความเข้าใจในลักษณะพิเศษของแต่ละรูปแบบการเรียนรู้ก็สามารถนำไปใช้ เพื่อเสริมให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

2.2 สถิติปัญญาการเรียนรู้และพื้นความรู้ (Learn intelligence and background knowledge)

Marzano (2003) ได้แนะนำขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อสนับสนุนความสามารถทางด้านสติปัญญา การเรียนรู้และพื้นความรู้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 ให้นักเรียนเข้าร่วมโครงการที่เกี่ยวกับการให้โอกาสแก่นักเรียนในการได้รับประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ ประกอบด้วย การไปทัศนศึกษาสถานที่ต่าง ๆ เช่น พิพิธภัณฑ์ หอนิทรรศการศิลปะ บริษัท ห้างร้าน ตลอดจนสถานที่อื่น ๆ ที่อยู่ในพื้นที่ เป็นต้น หากทรัพยากรหรือแหล่งการเรียนรู้มีจำกัด ทางเลือกอีกทางหนึ่งที่สามารถปฏิบัติได้ก็คือ การให้คำแนะนำ (mentoring) ซึ่งทำให้นักเรียนยกระดับ ประสบการณ์การเรียนรู้ สิ่งนี้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นักเรียนที่ไม่ได้อยู่ใน สิ่งแวดล้อมที่มีคุณค่าและมากเพียงพอต่อการเรียนรู้

2.2.2 ให้นักเรียนเข้าร่วมโครงการที่เกี่ยวกับการอ่านอย่างหลากหลายที่เน้นการพัฒนาคำศัพท์ ซึ่งมีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงต่าง ๆ กัน เช่น ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนในการอ่านในใจ (10-20 นาที) นักเรียนนำหนังสือที่มีความเหมาะสมมาใช้ในการอ่านในใจ นักเรียนไม่ได้รับอนุญาตให้นอนหลับหรือทำการบ้านเมื่ออยู่ในช่วงระยะเวลาที่ถูกกำหนดว่าเป็นเวลาอ่าน เป็นต้น นอกจากนี้ ในด้านความสำคัญของการสนับสนุนให้นักเรียนรักการอ่านนั้น Mullis และคณะ (1990 อ้างถึงใน WEAC, n. d.) ได้กล่าวว่า ยิ่งส่งเสริมให้นักเรียนใช้เวลาว่างด้วยการอ่านหนังสือมากขึ้นเท่าใด นักเรียนก็จะมี ความชำนาญในด้านการอ่านมากขึ้นเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามการอ่านหนังสือของนักเรียนก็ถูกพบว่ามี ลดลงเมื่อเขาโตขึ้น ดังนั้นจึงควรสนับสนุนให้นักเรียนรักการอ่านและช่วยให้เขามีความชำนาญในการ อ่านไม่ว่าจะเป็นการอ่านให้ฟังหรือการพานักเรียนไปค้นคว้าในห้องสมุดเสมอ ๆ

2.2.3 จัดกิจกรรมการสอนเกี่ยวกับการสอนคำศัพท์โดยตรงที่มีความสำคัญต่อเนื้อหาที่กำลัง จะเรียน นอกจากการให้นักเรียนเข้าร่วมโปรแกรมการอ่านเพื่อยกระดับสติปัญญาแห่งการเรียนรู้แล้ว ครูควรจะสอนคำศัพท์ที่นักเรียนจำเป็นต้องทราบในแต่ละรายวิชาอีกด้วย เช่น ในการสอนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ความเป็นไปได้ (probability) นั้น ครูควรสอนความหมายของ โอกาสที่จะเป็นไปได้ มากกว่า (odds) เป็นต้น

2.3 แรงจูงใจ (student motivation)

การนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับแรงจูงใจของนักเรียน (student motivation) มีเนื้อหาที่น่าสนใจ ประกอบด้วย ความหมายของแรงจูงใจ ทฤษฎีแรงจูงใจ องค์ประกอบของแรงจูงใจ ประเภทของ แรงจูงใจ และรูปแบบของแรงจูงใจ ดังนี้

2.3.1 ความหมายของแรงจูงใจ

แรงจูงใจ (motivation) คือ สิ่งซึ่งความคุมพฤติกรรมของมนุษย์ อันเกิดจากความต้องการ (needs) พลังกดดัน (drives) หรือ ความปรารถนา (desires) ที่จะพยายามดิ้นรนเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งอาจจะเกิดมาตามธรรมชาติหรือจากการเรียนรู้ก็ได้ แรงจูงใจเกิดจากสิ่งเร้าทั้ง ภายในและภายนอกตัวบุคคลนั้น ๆ เอง ภายใน ได้แก่ ความรู้สึกต้องการ หรือขาดอะไรบางอย่าง จึง เป็นพลังชักจูง หรือกระตุ้นให้มนุษย์ประกอบกิจกรรมเพื่อทดแทนสิ่งที่ขาดหรือต้องการนั้น ส่วน ภายนอกได้แก่ สิ่งใดก็ตามที่มาเร่งเร้า นำช่องทาง และมาเสริมสร้าง ความปรารถนาในการประกอบ กิจกรรมในตัวมนุษย์ ซึ่งแรงจูงใจนี้อาจเกิดจากสิ่งเร้าภายในหรือภายนอก แต่เพียงอย่างเดียว หรือทั้ง สองอย่างพร้อมกันได้ อาจกล่าวได้ว่า แรงจูงใจทำให้เกิดพฤติกรรมซึ่งเกิดจากความต้องการของมนุษย์ ซึ่งความต้องการเป็นสิ่งเร้าภายในที่สำคัญกับการเกิดพฤติกรรม นอกจากนี้ยังมีสิ่งเร้าอื่น ๆ เช่น การ

ยอมรับของสังคม สภาพบรรยากาศที่เป็นมิตร การบังคับขู่เข็ญ การให้รางวัลหรือกำลังใจหรือการทำให้เกิดความพอใจ ล้วนเป็นเหตุจูงใจให้เกิดแรงจูงใจได้ (Wikipedia,2007)

2.3.2 ทฤษฎีแรงจูงใจ

ทฤษฎีแรงจูงใจแบ่งออกได้เป็นทฤษฎีใหญ่ ๆ คือ

1) ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (behavioral view of motivation) ทฤษฎีนี้ให้ความสำคัญกับประสบการณ์ในอดีต (past experience) ว่ามีผลต่อแรงจูงใจของบุคคลเป็นอย่างมาก ดังนั้นทุกพฤติกรรมของมนุษย์ถ้าวิเคราะห์ดูแล้วจะเห็นว่าได้รับอิทธิพลที่เป็นแรงจูงใจมาจากประสบการณ์ในอดีตเป็นส่วนมาก โดยประสบการณ์ในด้านดีและกลายเป็นแรงจูงใจทางบวกที่ส่งผลรื้อให้มนุษย์มีความต้องการแสดงพฤติกรรมในทิศทางนั้นมากยิ่งขึ้น ทฤษฎีนี้เน้นความสำคัญของสิ่งเร้าภายนอก (extrinsic motivation)

2) ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (social learning view of motivation) ทฤษฎีนี้เห็นว่าแรงจูงใจเกิดจากการเรียนรู้ทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างเอกลักษณ์และการเลียนแบบ (identification and imitation) จากบุคคลที่ตนเองชื่นชม หรือคนที่มีชื่อเสียงในสังคมจะเป็นแรงจูงใจที่สำคัญในการแสดงพฤติกรรมของบุคคล

3) ทฤษฎีพุทธินิยม (cognitive view of motivation) ทฤษฎีนี้เห็นว่าแรงจูงใจในการกระทำพฤติกรรมของมนุษย์นั้นขึ้นอยู่กับ การรับรู้ (perceive) สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว โดยอาศัยความสามารถทางปัญญาเป็นสำคัญ มนุษย์จะได้รับแรงผลักดันจากหลาย ๆ ทางในการแสดงพฤติกรรม ซึ่งในสภาพเช่นนี้ มนุษย์จะเกิดสภาพความไม่สมดุล (disequilibrium) ขึ้น เมื่อเกิดสภาพเช่นนี้มนุษย์จะต้องอาศัยกระบวนการดูดซึม (assimilation) และการปรับ (accommodation) ความแตกต่างของประสบการณ์ที่ได้รับใหม่ให้เข้ากับประสบการณ์เดิมของตนซึ่งการจะทำได้จะต้องอาศัยสติปัญญาเป็นพื้นฐานที่สำคัญ ทฤษฎีนี้เน้นเรื่องแรงจูงใจภายใน (intrinsic motivation) นอกจากนั้นทฤษฎีนี้ยังให้ความสำคัญกับเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และการวางแผน ทฤษฎีนี้ให้ความสำคัญกับระดับของความคาดหวัง (level of aspiration) โดยที่คนเรามีแนวโน้มที่จะตั้งความคาดหวังของตนเองให้สูงขึ้น เมื่อเขาทำงานหนึ่งสำเร็จ และตรงกันข้ามคือจะตั้งความคาดหวังของตนเองต่ำลง เมื่อเขาทำงานหนึ่งแล้วล้มเหลว

4) ทฤษฎีมานุษยนิยม (Humanistic View of Motivation) แนวความคิดนี้เป็นของมาสโลว์ (Maslow) ที่ได้อธิบายถึงลำดับความต้องการของมนุษย์ โดยที่ความต้องการจะเป็นตัวกระตุ้นให้มนุษย์แสดงพฤติกรรมเพื่อไปสู่ความต้องการนั้น ดังนั้นถ้าเข้าใจความต้องการของมนุษย์ก็สามารถ อธิบายถึงเรื่องแรงจูงใจของมนุษย์ได้เช่นเดียวกัน

2.3.3 องค์ประกอบของแรงจูงใจ

นักจิตวิทยาปัจจุบันได้ศึกษาและสรุปว่า องค์ประกอบของแรงจูงใจ มี 3 ด้านคือ

1) องค์ประกอบทางด้านกายภาพ (biological factor) ในองค์ประกอบด้านนี้จะพิจารณาถึงความต้องการทางกายภาพของมนุษย์ เช่น ความต้องการปัจจัย 4 เพื่อจะดำรงชีวิตอยู่ได้

2) องค์ประกอบทางการเรียนรู้ (learned factor) องค์ประกอบด้านนี้เป็นผลสืบเนื่องต่อจากองค์ประกอบทางด้านกายภาพ ทั้งนี้เพราะมนุษย์ทุกคนไม่สามารถได้รับการตอบสนองของความ ต้องการในปริมาณ ชนิด และคุณภาพตามที่ตนเองต้องการ และในหลาย ๆ ครั้ง สิ่งแวดล้อมเป็นตัววางเงื่อนไขในการสร้างแรงจูงใจของมนุษย์

3) องค์ประกอบทางด้านความคิด (cognitive factor)

2.3.4 ประเภทของแรงจูงใจ

นักจิตวิทยาได้แบ่งลักษณะของแรงจูงใจออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 แรงจูงใจฉับพลัน (aroused motive) คือแรงจูงใจที่กระตุ้นให้มนุษย์แสดงพฤติกรรม ออกมาทันทีทันใด แรงจูงใจสะสม (motivational disposition หรือ latent motive) คือแรงจูงใจที่มีอยู่แต่ไม่ได้แสดงออกทันที จะค่อย ๆ เก็บสะสมไว้รอการแสดงออกในเวลาใดเวลาหนึ่ง

กลุ่มที่ 2 แรงจูงใจปฐมภูมิ (primary motive) คือแรงจูงใจอันเนื่องมาจากความต้องการที่เห็นพื้นฐานทางร่างกาย เช่น ความหิว กระจาย แรงจูงใจทุติยภูมิ (secondary motive) คือแรงจูงใจที่เป็นผลต่อเนื่องมาจากแรงจูงใจขั้นปฐมภูมิ

กลุ่มที่ 3 แรงจูงใจภายใน (intrinsic motive) คือแรงจูงใจที่ได้รับอิทธิพลมาจากสิ่งเร้าภายในตัวของบุคคลผู้นั้น แรงจูงใจภายนอก (extrinsic motive) คือแรงจูงใจที่ได้รับอิทธิพลมาจากสิ่งเร้าภายนอก

แรงจูงใจภายในเป็นแรงจูงใจที่มาจากภายในตัวบุคคล และเป็นแรงขับที่ทำให้บุคคลนั้นแสดงพฤติกรรมโดยไม่หวังรางวัลหรือแรงเสริมภายนอก นอกจากนี้ความมีสมรรถภาพ (competence) ถือได้ว่าเป็นแรงจูงใจภายใน ซึ่งหมายถึงความต้องการที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมนุษย์เราต้องการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมมาตั้งแต่วัยทารกและพยายามที่จะปรับปรุงตัวอยู่เสมอ ความต้องการมีสมรรถภาพจึงเป็นแรงจูงใจภายใน ในขณะที่ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) ก็เป็นแรงจูงใจภายในที่ทำให้เกิดพฤติกรรมที่อยากค้นคว้าสำรวจสิ่งแวดล้อม ดังจะเห็นได้จากเด็กวัย 2-3 ขวบจะมีพฤติกรรมที่ต้องการจะสำรวจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โดยไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย ความต้องการพัฒนาตน (Growth Needs) ก็เป็นความต้องการที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายใน ในการเรียนการสอน ครูมีหน้าที่ที่จะสนับสนุนให้นักเรียนได้มีโอกาสค้นคว้าสำรวจและทดลอง

ความสามารถของตน โดยจัดสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนหรือจัดประสบการณ์ที่ทำทหายความอยากรู้
อยากเห็นของนักเรียน ในขณะที่แรงจูงใจภายนอกเป็นแรงจูงใจที่มาจากภายนอก เช่น คำชมหรือ
รางวัล

2.4 รูปแบบของแรงจูงใจ

บุคคลแต่ละคนมีรูปแบบแรงจูงใจที่แตกต่างกัน ซึ่งนักจิตวิทยาได้แบ่งรูปแบบ แรงจูงใจของ
มนุษย์ออกเป็นหลายรูปแบบที่สำคัญ มีดังนี้

2.4.1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (achievement motive) หมายถึง แรงจูงใจที่เป็นแรงขับให้
บุคคลพยายามที่จะประกอบพฤติกรรมที่จะประสบสัมฤทธิ์ผลตามมาตรฐานความเป็นเลิศ (standard
of excellence) ที่ตนตั้งไว้ บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะไม่ทำงานเพราะหวังรางวัล แต่ทำเพื่อจะ
ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

- 1) มุ่งหาความสำเร็จ (Hope of Success) และกลัวความล้มเหลว (Fear of Failure)
- 2) มีความทะเยอทะยานสูง
- 3) ตั้งเป้าหมายสูง
- 4) มีความรับผิดชอบในการทำงานดี
- 5) มีความอดทนในการทำงาน
- 6) รู้ความสามารถที่แท้จริงของตนเอง
- 7) เป็นผู้ที่ทำงานอย่างมีการวางแผน
- 8) เป็นผู้ที่ตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง

2.4.2. แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ (affiliative motive) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ มักจะเป็นผู้ที่โอบ
อ้อมอารี เป็นที่รักของเพื่อน มีลักษณะเห็นใจผู้อื่น ซึ่งเมื่อศึกษาจากสภาพครอบครัวแล้วผู้ที่มีแรงจูงใจ
ใฝ่สัมพันธ์มักจะเป็นครอบครัวที่อบอุ่น บรรยากาศในบ้านปราศจากการแข่งขัน พ่อแม่ไม่มีลักษณะ
ข่มขู่ พี่น้องมีความรักสามัคคีกันดี ผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์จะมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

- 1) เมื่อทำสิ่งใด เป้าหมายก็เพื่อได้รับการยอมรับจากกลุ่ม
- 2) ไม่มีความทะเยอทะยาน มีความเกรงใจสูง ไม่กล้าแสดงออก
- 3) ตั้งเป้าหมายต่ำ
- 4) หลีกเลี่ยงการโต้แย้งมักจะคล้อยตามผู้อื่น

2.4.3. **แรงจูงใจใฝ่อำนาจ** (power motive) สำหรับผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่อำนาจนั้น พบว่า ผู้ที่มีแรงจูงใจแบบนี้ส่วนมากมักจะพัฒนามาจากความรู้สึกว่า ตนเอง "ขาด" ในบางสิ่งบางอย่างที่ต้องการ อาจจะเป็นเรื่องใดเรื่องหนึ่งก็ได้ทำให้เกิดมีความรู้สึกเป็น "ปมด้อย" เมื่อมีปมด้วยจึงพยายามสร้าง "ปมเด่น" ขึ้นมาเพื่อชดเชยกับสิ่งที่ตนเองขาด ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่อำนาจจะมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

- 1) ชอบมีอำนาจเหนือผู้อื่น ซึ่งบางครั้งอาจจะออกมาในลักษณะการก้าวร้าว
- 2) มักจะต่อต้านสังคม
- 3) แสวงหาชื่อเสียง
- 4) ชอบเสี่ยง ทั้งในด้านของการทำงาน ร่างกาย และอุปสรรคต่าง ๆ
- 5) ชอบเป็นผู้นำ

2.4.4 **แรงจูงใจใฝ่ก้าวร้าว** (aggression motive) ผู้ที่มีลักษณะแรงจูงใจแบบนี้มักเป็นผู้ที่ได้รับการเลี้ยงดูแบบเข้มงวดมากเกินไป บางครั้งพ่อแม่อาจจะใช้วิธีการลงโทษที่รุนแรงเกินไป ดังนั้นเด็กจึงหาทางระบายออกกับผู้อื่น หรืออาจจะเนื่องมาจากการเลียนแบบ บุคคลหรือจากสื่อต่าง ๆ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่ก้าวร้าว จะมีลักษณะที่สำคัญดังนี้

- 1) ถือความคิดเห็นหรือความสำคัญของตนเป็นใหญ่
- 2) ชอบทำร้ายผู้อื่น ทั้งการทำร้ายด้วยกายหรือวาจา

2.4.5 **แรงจูงใจใฝ่พึ่งพา** (dependency motive) สาเหตุของการมีแรงจูงใจแบบนี้ก็เพราะการเลี้ยงดูที่พ่อแม่ทะนุถนอมมากเกินไป ไม่เปิดโอกาสให้เด็กได้ช่วยเหลือตนเอง ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่พึ่งพา จะมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

- 1) ไม่มั่นใจในตนเอง
- 2) ไม่กล้าตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ด้วยตนเอง มักจะลังเล
- 3) ไม่กล้าเสี่ยง
- 4) ต้องการความช่วยเหลือและกำลังใจจากผู้อื่น

แรงจูงใจเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในโรงเรียน การเชื่อมโยงระหว่างแรงจูงใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นสิ่งที่กระทำอย่างต่อเนื่อง หากนักเรียนได้รับแรงจูงใจในการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีแนวโน้มที่จะอยู่ในระดับดี หากนักเรียนไม่ได้รับแรงจูงใจในการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะถูกจำกัด WEAC (n. d.)

2.5 เจตคติ (attitude)

เจตคติต่อการเรียนของนักเรียนถือได้ว่าเป็นมีความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นักเรียนในห้องเรียน ทั้งนี้เมื่อนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ที่ครูได้จัดให้ ก็จะส่งผลต่อการเรียนรู้นักเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

เจตคติเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ หลังจากที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น ซึ่งความรู้สึกดังกล่าว มี 3 ลักษณะ (มณฑิเยร ชมดอกไม้, 2541) คือ

2.5.1 ความรู้สึกในทางบวก เป็นการแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ สนับสนุน

2.5.2 ความรู้สึกในทางลบ เป็นการแสดงออกในลักษณะของความไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ ไม่สนับสนุน

2.5.3 ความรู้สึกที่เป็นกลาง คือไม่มีความรู้สึกใดๆ

บุคคลจะแสดงเจตคติหรือความรู้สึกออกทางด้านพฤติกรรม ซึ่งมี 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) พฤติกรรมภายนอก ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ มีการกล่าวคำพูด สนับสนุน ท่าทาง หน้าตาแสดงออกถึงความพึงพอใจ และ 2) พฤติกรรมภายใน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สังเกตไม่ได้ ชอบหรือไม่ชอบก็ไม่แสดงออก หรือความรู้สึกที่เป็นกลาง

เจตคติต่อการเรียน หมายถึงความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่นักเรียนมีต่อการเรียนในลักษณะของความชอบ ไม่ชอบ พอใจ ไม่พอใจ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย สนับสนุน หรือไม่สนับสนุน เนื่องจากเจตคติมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคคล เจตคติจึงเป็นผลของพฤติกรรมที่มีอิทธิพลในการกำหนดรูปแบบของพฤติกรรมที่บุคคลจะกระทำในครั้งต่อไป ดังนั้น เจตคติของนักเรียนจึงมีอิทธิพลต่อการที่นักเรียนจะเรียนได้ประสบความสำเร็จหรือไม่ เนื่องจากเจตคติค่อนข้างไปทางนามธรรมมากกว่ารูปธรรม เป็นความรู้สึก ความเชื่อของบุคคลซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงได้ การวัดเจตคติจึงไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่วัดได้จากแนวโน้มของการแสดงออกของบุคคล และวัดในรูปของความเห็น ได้แก่ แบบวัดเจตคติตามวิธีการของเทอร์สโตน (Thurstone's equal appearing interval scale) แบบวัดเจตคติตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert's summated rating scale)

Fitzpatrick และ Yockey (1998) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของลักษณะพื้นฐานของผู้เรียน (demographic characteristics) ความรู้ทางวิชาการ (academic) และ เจตคติ (attitude) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาฟิสิกส์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนในวิชาฟิสิกส์ ระหว่างปี 1996-1997 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลพื้นฐานของนักศึกษาที่มหาวิทยาลัยบันทึกรไว้ (university's student record data) คะแนนทดสอบ (scholastic achievement test; SAT score) และแบบสำรวจ (course instructor survey) ผลการวิจัยพบว่า ชน

กลุ่มน้อยมีระดับผลการเรียนที่อยู่ในระดับผ่านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคืออัตราการผ่านของนักศึกษาในกลุ่มละตินอเมริกาและนักศึกษาอาฟริกัน-อเมริกัน มีอัตราการผ่านต่ำกว่านักศึกษาเอเชีย-อเมริกัน, อินเดียน-อเมริกัน, นักศึกษานานาชาติ และนักศึกษาผิวขาว สำหรับความรู้ทางวิชาการ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของนักศึกษาที่มีมาแต่เดิมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้ในด้านเจตคติของผู้เรียนอยู่ในระดับสูงเพิ่มขึ้นมากกว่าการเรียนในภาคการศึกษาก่อนๆ ซึ่งชี้ให้เห็นระดับความพึงพอใจของนักศึกษาว่ามีการเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับความพอใจในปีการศึกษาที่ผ่านมา

สุพัตรา ผลรัตนไพบูลย์ วิไลลักษณ์ พงษ์โสภา เวณี กริทอง (2550) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ได้แก่ ทัศนคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า เจตคติของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ครูผู้สอนควรคำนึงถึงขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้และส่งผลให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน

2.6 ความใส่ใจ (personal responsibility)

ตัวแปรที่จะชี้ให้เห็นว่าท้ายสุดนั้นผู้เรียนจะประสบผลสำเร็จหรือไม่ประสบผลสำเร็จทางการเรียน ก็คือตัวแปรด้านความใส่ใจ การที่ผู้เรียนใช้เวลาและความพยายามน้อยต่อการทำการบ้าน รวมกับการดูโทรทัศน์ ตลอดจนการทำกิจกรรมรับจ้างอื่น ๆ ตลอดเวลาที่เรียนในโรงเรียนจะส่งผลทางลบต่อการประสบผลสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียนในโรงเรียน ดังเช่น Trautwein, Ludtke, Schnyder & Niggli (2006) ได้กล่าวไว้ว่า การทำการบ้านเป็นสิ่งที่แสดงถึงการใช้เวลาที่มากมายสำหรับผู้เรียนในการทำงานตามรายวิชาที่ได้รับมอบหมาย และการทำการบ้านเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเชื่อว่าจะสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ ในขณะเดียวกัน WEAC (n. d.) ได้ทำการสำรวจเกี่ยวกับความรับผิดชอบส่วนบุคคลที่มีต่อการเรียน พบว่า นักเรียนสหรัฐอเมริกาทำการบ้านน้อยกว่าประเทศเพื่อนบ้าน และนักเรียนญี่ปุ่นมีการใช้เวลาในการทบทวนการเรียนและทำการบ้าน จำนวน 32.6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ในขณะที่นักเรียนสหรัฐใช้เวลาในการทบทวนการเรียนและทำการบ้านเพียง 19.6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และยังมีการศึกษาต่อไปเกี่ยวกับระบบการเรียนในโรงเรียนกรีนเบย์ (Green Bay school system) พบว่า ผู้เรียนที่ใช้เวลาในการทำงานรับจ้างมากกว่า 20 ชั่วโมงต่อสัปดาห์หลังจากเลิกเรียนแล้วจะเป็นผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ Steinberg and Greenberger (1990)

อ้างถึงใน WEAC, n. d.) กล่าวว่า ผู้เรียนที่ไปทำงานเหล่านี้มักจะเป็นผู้เรียนที่ต้องพึ่งยาและเครื่องดื่มีประเภทแอลกอฮอล์และมีทัศนคติที่ไม่ดีต่องาน เขาได้กล่าวต่อไปอีกว่าประเทศของเขาเป็นประเทศอุตสาหกรรมและกระตุ้นให้นักเรียนมีการรับจ้างทำงาน ในขณะที่ประเทศญี่ปุ่น ประเทศเยอรมัน และประเทศสเปน สนับสนุนให้นักเรียนในวัยนี้ใช้เวลาช่วงบ่ายและช่วงเย็นในการทบทวนสิ่งที่ได้เรียน

สรุปได้ว่า ตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งเป็นปัจจัยระดับนักเรียนต่างก็มีนักวิชาการหลายท่านที่ได้ทำการศึกษาไว้และแสดงถึงผลของตัวแปรในระดับต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน ตัวแปรเหล่านั้น ประกอบด้วย รูปแบบการเรียนรู้ สถิติปัญญาการเรียนรู้และพื้นความรู้ แรงจูงใจ เจตคติ และความใส่ใจ (Cleverly, 1994; Marzano, 2003; Kolb, 1984 อ้างถึงใน Kvan & Yunyan, 2004; Piaget, 1970 อ้างถึงใน Kvan & Yunyan, 2004; Kruzich et al, 1986 อ้างถึงใน Kvan & Yunyan, 2004; WEAC, n. d.; Lashley & Barron, 2005; Astin et al., 2006; Vermunt, 1996 อ้างถึงใน Heiman, 2006; Halawah, 2006; Houtte, 2006; Fitzpatrick & Yockey, 1998; Bottoms & Carpenter, 2007)

ตอนที่ 3 มโนทัศน์เกี่ยวกับปัจจัยระดับครูที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

Astin และคณะ (2006) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนนั้นได้รับอิทธิพลจากตัวแปรหลายตัวแปรด้วยกัน ในการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวกับปัจจัยระดับครูที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยเสนอปัจจัยต่าง ๆ ประกอบด้วย รูปแบบการสอน การจัดการชั้นเรียน ความพึงพอใจในงาน คุณวุฒิของครู ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 รูปแบบการสอน (Teaching styles)

ในการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับรูปแบบการสอน ผู้วิจัยขอนำเสนอมนทัศน์เกี่ยวกับรูปแบบการสอน ประกอบด้วย ความหมายของรูปแบบการสอน และประเภทของรูปแบบการสอน ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

3.1.1 ความหมายของรูปแบบการสอน

McMillan & Dwyer (1990) ให้ความหมายของ รูปแบบการสอน (teaching styles) ว่า หมายถึง ยุทธวิธีในรูปแบบที่หลากหลายที่เป็นตัวช่วยทำให้การสอนง่ายขึ้น และมีความยืดหยุ่นเพียงพอที่จะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2537) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบการสอนมีความหมาย 2 แนวใหญ่ ๆ แนวแรกมองรูปแบบการสอนเป็นกิจกรรมหรือวิธีสอน ส่วนในแนวที่ 2 มองรูปแบบการสอนกว้างกว่า โดยมองว่า เป็นโครงสร้างที่แสดงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการสอนที่จะนำมาใช้ร่วมกันเพื่อให้เกิดผลแก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

สรุปได้ว่า ความหมายของรูปแบบการสอนนั้นสามารถครอบคลุมได้ทั้งความหมายในด้าน ยุทธวิธี กิจกรรมการสอนหรือวิธีสอน และโครงสร้างที่แสดงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ครูนำมาใช้ในชั้นเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ครูได้สอน บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด และตอบสนองความต้องการของผู้เรียน

3.1.2 ประเภทของรูปแบบการสอน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ นั้น ครูต้องมีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบการสอนในแต่ละรูปแบบซึ่งมีความเป็นเอกลักษณ์ที่ต่างกัน และให้ผลต่อการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน หากครูมีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบการสอน และสามารถนำไปใช้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและมีความคงทนต่อความรู้ที่ได้รับ Opdenakker & Damme ได้กล่าวถึงรูปแบบการสอนที่เน้นมิติด้านการตอบสนองความต้องการจำเป็น (needs) ของผู้เรียนและด้านหลักสูตร ซึ่งแบ่งรูปแบบการสอนออกเป็น 2 รูปแบบ (Opdenakker & Damme, 2006) ดังนี้

1) รูปแบบการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (student-centered teaching style)

รูปแบบการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเป็นรูปแบบที่ครูผู้สอนใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีการใช้สื่ออุปกรณ์อย่างเหมาะสมและเพียงพอ คอยสนับสนุน/กระตุ้นผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน มีวิธีการและบทบาทสำคัญในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากผู้เรียน มีการพูดคุยสนทนากับเพื่อนครูที่สอนนักเรียนกลุ่มเดียวกันเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน ใช้ผลที่เกิดจากการประเมิน/ทดสอบนักเรียนเป็นตัวคอยกำกับการสอนของครู กำหนดทิศทางโดยคำนึงถึงลักษณะและความแตกต่างของผู้เรียน และมีความสัมพันธ์กับผู้เรียนบนรากฐานของความไว้วางใจ รูปแบบการสอนแบบนี้สะท้อนโดยเน้นที่การเรียนรู้ของผู้เรียนและตัวผู้เรียนเอง เราจึงเรียกรูปแบบการสอนแบบนี้ว่า รูปแบบการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (student-centered teaching style) สอดคล้องกับทิสนา แชมมณี (2547) ที่ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นตัวตั้ง โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียน และประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนควรจะได้รับ และมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มตัวและได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ อันจะนำผู้เรียนไปสู่การเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

“การเรียนรู้ที่แท้จริง” ในที่นี้หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น (ซึ่งอาจเป็นความรู้ความเข้าใจ ทักษะ เจตคติ คุณลักษณะ ฯลฯ) จากกระบวนการที่บุคคลรับรู้และจัดกระทำต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ เพื่อสร้าง

ความหมายของสิ่งเร้า (สิ่งที่เรียนรู้) นั้นเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เดิมของตน จนเกิดเป็นความหมายที่ตนเข้าใจอย่างแท้จริง และสามารถอธิบายตามความเข้าใจของตนได้

จากคำอธิบายข้างต้น จะเห็นได้ว่าการมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัว (active participation) เป็นกระบวนการที่ช่วยนำผู้เรียนไปสู่การเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง ซึ่งปกติโดยทั่วไปแล้ว ครูจะจัดการเรียนการสอนเช่นนี้ได้ต้องมีการดำเนินการที่สำคัญ ๆ 2 ประการคือ

(1) ครูต้องคิดจัดเตรียมกิจกรรม/ประสบการณ์ที่จะเอื้อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัวและได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่การเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

(2) ในขณะที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ครูมีกลบดบบาทของตนเองลง และเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้อำนวยความสะดวก/ช่วยให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้อย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ (ทศนา แหมมณี, 2547)

อัมพร ม้าคนอง (2546) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเนื้อหาค่อนข้างเป็นนามธรรมนั้น การเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้มุ่งเน้นที่การให้ผู้เรียนทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อผู้สอนจะได้พัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากกิจกรรมที่ทำนั้นให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน กิจกรรมดังกล่าวอาจประกอบด้วย 1) การใช้สื่อรูปธรรม (manipulatives) และนวัตกรรม (innovation) ทางคณิตศาสตร์ 2) การให้ผู้เรียนร่วมกันทำงานเป็นทีมโดยอาจใช้รูปแบบต่างๆ ของการเรียนแบบร่วมมือ (cooperative learning) เช่น การจับคู่ (matching) การแบ่งกลุ่มย่อย (grouping) 3) การให้ผู้เรียนทำโครงการ (project learning) เช่น โครงการคณิตศาสตร์สัญจร (mathematics tour) และ 4) การประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับเหตุการณ์หรือสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นอกโรงเรียน (problem solving outside of school) ในขณะที่ ทศนา แหมมณี (2547) กล่าวว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู หากครูสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเหมาะสมให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ โดยมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างตื่นตัวใน 4 ด้าน คือ ได้เคลื่อนไหวปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ (กาย) ได้ใช้ความคิด (สติปัญญา) ได้มีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น (สังคม) และเกิดอารมณ์ความรู้สึกอันจะช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายต่อตน (อารมณ์) การมีส่วนร่วมในลักษณะดังกล่าวจะเป็นปัจจัยส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงได้ดี

ด้านบทบาทของผู้สอนตามแนวคิดของการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Steffe (1991 อ้างถึงใน อัมพร ม้าคนอง, 2546) ที่เสนอบทบาทสำคัญของผู้สอนสำหรับการสอนที่ให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งบทบาทดังกล่าวมีดังนี้

- (1) ผู้สอนต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนมีเป็นพื้นฐานของคณิตศาสตร์ที่ผู้สอนจะสอน
- (2) ผู้สอนต้องแปลความหมายกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนทำผ่านการสื่อสาร

(3) ผู้สอนต้องเลือกคณิตศาสตร์ที่จะสอนผู้เรียนผ่านการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์

(4) ผู้สอนต้องใช้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างโดยผู้เรียนเป็นผลลัพธ์สำคัญที่ได้จากกิจกรรมที่ผู้เรียนทำ

(5) ผู้สอนต้องเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน

(6) ผู้สอนต้องตระหนักว่าการสอนคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่มีจุดมุ่งหมาย

(7) ผู้สอนต้องตระหนักว่าสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการเรียนรู้

นอกจากนี้ Glaserfeld (1991 อ้างถึงใน อัมพร ม้าคอง, 2546) ได้เสนอแนวคิดว่า ในการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้น ผู้สอนควรได้ตระหนักในประเด็นต่อไปนี้

(1) ผู้เรียนแต่ละคนมาโรงเรียนด้วยความรู้พื้นฐานที่แตกต่างกัน ซึ่งความรู้เหล่านี้จะเป็นพื้นฐานให้ผู้เรียนสร้างความรู้เพิ่มขึ้น ผู้สอนจึงต้องใช้ความรู้ที่ผู้เรียนมีและวิธีที่ผู้เรียนจะสัมพันธ์ความรู้ที่มีกับสิ่งอื่นเป็นแนวทางในการสอน

(2) สิ่งที่ผู้เรียนคิด พูด ตอบ หรือ เขียนในห้องเรียน เป็นสิ่งที่มีความหมายเสมอไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่ถูกหรือผิด ผู้สอนควรให้ความสำคัญกับสิ่งเหล่านั้น

(3) การสร้างหรือสอนมโนทัศน์ใหม่ควรทำบนพื้นฐานความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

(4) การช่วยให้ผู้เรียนได้อธิบายสิ่งที่เรีเรียนรู้มา จะช่วยเน้นย้ำความเข้าใจผู้เรียน และอาจช่วยให้ผู้เรียนค้นพบบางสิ่งบางอย่างเหล่านั้น

(5) การสร้างสถานการณ์เพื่อให้โอกาสผู้เรียนได้มีประสบการณ์ที่ดีในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่ควรทำอย่างยิ่ง เพราะจะช่วยส่งเสริมการคิด ซึ่งสำคัญกว่าการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง

จะเห็นได้ว่าการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้น ผู้สอนต้องทำงานหนักมากขึ้น และต้องคิดอยู่ตลอดเวลาว่าจะทำอย่างไรกิจกรรมจึงจะดำเนินไปในแนวทางที่ต้องการ นอกจากนี้ ผู้สอนยังต้องรู้ในสิ่งต่อไปนี้

(1) ต้องรู้ว่าจะจัดสภาพแวดล้อมหรือบริบทของการเรียนรู้ที่ดีได้อย่างไร

(2) ต้องรู้ว่าจะสื่อสารกับผู้เรียนอย่างไรจึงจะเป็นการสื่อสารเชิงคณิตศาสตร์

(3) ต้องรู้ว่าจะส่งเสริมให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอย่างมีจุดมุ่งหมายและมีคุณค่าอย่างไร

(4) ต้องรู้ที่จะเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในตัวผู้เรียน

(5) ต้องรู้ที่จะเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จะสอนให้กับผู้เรียน

(6) ต้องรู้ที่จะส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่ไตร่ตรอง

(7) ต้องรู้ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการสื่อสารที่มีความหมาย

(8) ต้องรู้ที่จะเสริมแรงให้เกิดในระยะยาว

หากพิจารณาแนวคิดของการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จะเห็นว่า มีความแตกต่างจากการสอนแบบดั้งเดิมอยู่มาก อาจเปรียบเทียบความแตกต่างได้ดังตาราง 2.4

ตารางที่ 2.4 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมกับแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

	แบบดั้งเดิม	แบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
1. บทบาทผู้เรียน	รับฟัง จดจำ	ทำกิจกรรม ค้นคว้า หาข้อสรุป
2. บทบาทผู้สอน	บรรยาย สั่งงาน	จัดแหล่งการเรียนรู้ ส่งเสริม ช่วยเหลือ กระตุ้น ชี้แนะ
3. บรรยากาศในชั้นเรียน	เงียบ ผู้เรียนตั้งใจฟัง คำบรรยายของครู	มีเสียงจากการทำกิจกรรม มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับครู
4. จุดประสงค์ของการสอน	เน้นเนื้อหาสาระ	เน้นเนื้อหาสาระ และกระบวนการเรียนรู้
5. การพัฒนาผู้เรียน	ทางสติปัญญา	ทางสติปัญญา อารมณ์ และสังคม
6. บริบทของการเรียนรู้	ในห้องเรียน	ในและนอกห้องเรียน
7. การนำความรู้ไปใช้	น้อย	มาก

ทีมา อัมพร ม้าคอง (2546)

2) รูปแบบการสอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง (teacher-centered teaching style)

รูปแบบการสอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง เป็นรูปแบบที่ครูผู้สอนทำการสอนโดยเน้นเนื้อหาของรายวิชาที่สอน เพื่อให้นักเรียนมีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาหรือความรู้ความเข้าใจ และความมีระเบียบวินัย ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนและมีจุดอ่อนอยู่บ้างในการกำหนดทิศทางเพื่อให้เป็นไปตามพัฒนาการของผู้เรียน

รูปแบบการสอนแบบนี้สะท้อนความเกี่ยวข้องของเนื้อหาวิชาโดยครูเป็นผู้สอนและผ่านไปยังผู้เรียนที่คอยเป็นผู้รับโดยมีความเป็นระเบียบวินัยในการเรียนอย่างเข้มงวดเป็นตัวกำกับอยู่เบื้องหลัง สอดคล้องกับที่ ทิศนา แคมมณี (2543) ที่ได้กล่าวว่างค์ประกอบที่สำคัญในรูปแบบการสอนนี้ ประกอบด้วย เนื้อหาสาระ หรือข้อความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ การบรรยาย (พูด บอกเล่า อธิบาย) และผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียน

Guskey (1986 อ้างถึงใน Opdenakker & Damme, 2006) ได้เสนอแนะว่า การที่จะสร้างความเปลี่ยนแปลงให้เกิดขึ้นในตัวครูให้ได้นั้นต้องให้ครูเห็นผลที่เกิดขึ้นทางบวกจากการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่ครูได้จัดให้มีขึ้นด้วยตนเอง หรืออาจกล่าวเป็นนัยได้ว่า ครูมีความต้องการในโอกาสเพื่อการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่สามารถควบคุมสิ่งแวดล้อมในขณะฝึกได้พอ ๆ กับการสอนในชั้นเรียน และในขณะฝึกปฏิบัติ ครูก็มีความต้องการการสนับสนุน (support) การให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) และการสะท้อนความคิดเห็น (reflection) และอีกองค์ประกอบหนึ่งที่ทำให้ครูไม่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางก็คือ ครูส่วนใหญ่จะให้คุณค่าของการมีความสามารถในการควบคุมชั้นเรียนมากกว่าการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการจัดการเรียนการสอนที่เน้นครูและเนื้อหาเป็นศูนย์กลางมีความง่ายในการควบคุมมากกว่าการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ในเรื่องนี้ Keyser (2000) ได้เสนอแนะว่า การเลือกรูปแบบการสอนไปใช้ควรให้สอดคล้องกับเป้าหมายและไม่ควรเลือกรูปแบบที่เน้นเนื้อหาหรือการบรรยาย (lecture-based instruction) เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะครูส่วนใหญ่มักใช้วิธีการนี้เมื่อถูกกดดันด้วยเวลา และถือว่าเป็นวิธีการที่ง่ายสำหรับครู ในส่วนของการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้นถือว่าเป็นเทคนิคที่ยากกว่าแต่ผลที่ได้จะมีคุณค่าและคงทนต่อการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นในตัวผู้เรียน สอดคล้องกับ Warnken และ Young (1991 อ้างถึงใน Keyser, 2000) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมเป็นการดีกว่าการให้ผู้เรียนฟังบรรยาย ซึ่งผู้เรียนจะมีความคงทนในการได้ข้อมูลมากกว่า

3.2 การจัดการชั้นเรียน (classroom management)

ปัจจัยระดับครูอีกปัจจัยหนึ่ง ได้แก่ การจัดการชั้นเรียน (classroom management) ซึ่งเป็นปัจจัยที่ได้รับการกล่าวถึงเป็นส่วนใหญ่และเห็นด้วยว่ามีอิทธิพลต่อผลที่จะเกิดขึ้นกับนักเรียน ดังที่ Opdenakker & Damme (2006) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับทักษะการจัดการชั้นเรียน ซึ่งพบว่ามีผลทางบวกกับลักษณะการสอนในชั้นเรียนและการมีทักษะการจัดการในชั้นเรียนที่ดีมีผลทางบวกต่อความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน นอกจากนี้ Wang, Haertel & Walberg (1993 อ้างถึงใน Marzano, 2003) ได้รวบรวมผลการศึกษาคู่มีจำนวน 44 บท รายงานของรัฐบาลจำนวน 20 ฉบับ และวารสารจำนวน 11 เล่ม พบว่า ตัวแปรต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีจำนวนทั้งหมด 228 ตัวแปร หลังจากนั้นเขาได้ให้ผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษา จำนวนทั้งหมด 134 คน ประเมินอิทธิพลของตัวแปรแต่ละตัวแปรหลังจากที่ได้มีการทบทวนวรรณกรรมที่มีเป็นจำนวนมากแล้ว พบว่า การจัดการชั้นเรียนถูกประเมินให้เป็นอันดับที่หนึ่ง สิ่งนี้จึงเป็นเหตุผลว่า ชั้นเรียนที่อลหม่าน สับสนวุ่นวาย และไร้ระเบียบ ที่เป็นผลอันเนื่องมาจากการจัดการที่ไม่ดีของครูนั้น ไม่เพียงแต่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนของนักเรียนต่ำลงแล้ว ยังเป็นตัวสกัดกั้นหรือขัดขวางในสิ่งที่นักเรียนสมควรจะได้รับเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอีกด้วย

ถึงแม้ว่าความสำคัญของการจัดการชั้นเรียนจะเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง แต่คำจำกัดความของการจัดการชั้นเรียนดูยากที่จะอธิบาย มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้คำจำกัดความไว้ต่าง ๆ กัน เช่น Brophy (1996 อ้างถึงใน Marzano, 2003) ได้ให้คำจำกัดความของการจัดการชั้นเรียนว่า หมายถึง การกระทำที่สร้างขึ้นเพื่อสร้างสรรค์และรักษาไว้ซึ่งสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ (การจัดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในห้องเรียน การกำหนดวิธีการและกฎเกณฑ์ การให้ความสนใจกับบทเรียน และการผูกมัดด้วยกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาการ) ในขณะที่ Marzano (2003) ให้คำจำกัดความของการจัดการชั้นเรียนว่าหมายถึง การรวมกันของการกระทำของครูใน 4 ด้าน ประกอบด้วย การสร้างกฎและใช้บังคับ และวิธีการปฏิบัติ (establishing and enforcing rules and procedure) การดำเนินการด้วยเทคนิคการจัดการที่เกี่ยวกับวินัย (carrying out disciplinary actions) การปฏิบัติตนของครูอย่างมีประสิทธิภาพและธำรงไว้ซึ่งความสัมพันธ์กับนักเรียน (maintaining effective teacher and student relationships) และ การดำเนินการด้วยความเตรียมพร้อม (maintaining an appropriate mental set for management) ซึ่งรายละเอียดในแต่ละด้าน ผู้วิจัยขออธิบายพอเป็นสังเขปดังนี้

3.2.1 การสร้างกฎและใช้บังคับ และวิธีการปฏิบัติ

Evertson และคณะ (1984 อ้างถึงใน Marzano, 2003) กล่าวถึงความจำเป็นของการสร้างกฎและใช้บังคับและวิธีดำเนินการว่า กฎและวิธีดำเนินการเป็นสิ่งที่ผันแปรแตกต่างกันไปในแต่ละห้องเรียน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการและแนวโน้มการจัดการทั้งของครูและนักเรียน แต่เราไม่สามารถค้นพบการจัดการชั้นเรียนที่มีประสิทธิภาพปราศจากสิ่งเหล่านี้ และเป็นไปได้ยากสำหรับครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดผลหากไม่มีคำแนะนำในสิ่งที่ให้ครูต้องปฏิบัติในขณะสอน กฎและวิธีการปฏิบัติจึงเป็นความคาดหวังเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เรียน โดยทั่วไปแล้วกฎและวิธีการปฏิบัติจะสร้างขึ้นในขอบเขตต่อไปนี้

1) ความคาดหวังสำหรับพฤติกรรมที่ต้องการ (general expectations for behavior) เช่น การประพฤติตนให้เป็นคนสุภาพและให้ความช่วยเหลือผู้อื่น (ระดับประถม) พุดหรือไม่พุดในเวลาที่เหมาะสม (ระดับมัธยม)

2) ขณะเริ่มต้นเรียนและเมื่อการเรียนสิ้นสุด (beginning and ending class) เช่น เริ่มต้นการเรียนด้วยข้อสัญญาหรือข้อผูกมัด (ระดับประถม) การเช็คชื่อเข้าชั้นเรียน (ระดับมัธยม)

3) การผ่านและขัดจังหวะ (transitions and interruptions) เช่น การออกนอกและเข้ามาในห้องเรียน

4) การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ (materials and equipment) เช่น การใช้เครื่องเหลาดินสอ (ระดับประถม) การเก็บรักษาเครื่องมือ (ระดับมัธยม)

5) การทำงานเป็นทีม (group work) เช่น การเข้ากลุ่ม การทำหน้าที่ตามบทบาทของตนเอง เมื่อทำงานกลุ่ม

6) กิจกรรมที่มีครูนำและให้นักเรียนนั่งฟัง (seatwork and teacher-led activities) เช่น การให้ความสนใจขณะที่มีการนำเสนองาน เป็นต้น

3.2.2 การดำเนินการด้วยเทคนิคการจัดการที่เกี่ยวกับวินัย

องค์ประกอบที่เป็นประเด็นที่น่าสนใจเมื่อพูดถึงการจัดการชั้นเรียนก็คือ ความมีวินัย Stage & Quiroz (1997 อ้างถึงใน Marzano, 2003) ได้สังเคราะห์งานวิจัยด้วยวิธีวิเคราะห์ห่อภิมาณ (meta-analysis) พบว่า เทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้เกี่ยวกับวินัยถูกจำแนกออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ การใช้แรงเสริม (reinforcement) การลงโทษ (punishment) การไม่ได้รับผลที่เกิดขึ้นในทันที (no immediate consequence) และการรวมกันระหว่างการลงโทษและใช้แรงเสริม (combined punishment and reinforcement)

เทคนิคเกี่ยวกับระเบียบวินัยที่อยู่ในประเภท การใช้แรงเสริม (reinforcement) จะเป็นรูปแบบของการให้รางวัลสำหรับพฤติกรรมที่เป็นไปในทางบวก หรือพฤติกรรมทางลบที่หยุดกระทำได้อย่างทันการณั เทคนิคที่ใช้ปฏิบัติเกี่ยวกับระเบียบวินัยที่อยู่ในประเภทการลงโทษ (punishment) จะเป็นรูปแบบของการให้ผลลัพธ์ทางลบ (เช่น การจำกัดสิทธิ์ที่ได้รับ การหยุดชั่วคราว) สำหรับพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม เทคนิคแทรกแซงที่ถูกจำแนกว่าอยู่ในประเภทการไม่ได้รับผลที่เกิดขึ้นในทันที (no immediate consequence) เป็นรูปแบบที่เกี่ยวกับการเตือนเมื่อเกิดพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมเกิดขึ้นกะทันหัน เช่น ครูเตือนนักเรียนที่แสดงออกถึงพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างไม่เหมาะสมเพื่อให้นักเรียนจดจำและสามารถควบคุมตนเองได้ และเทคนิคเกี่ยวกับระเบียบวินัยที่อยู่ในประเภทการรวมกันระหว่างการลงโทษและใช้แรงเสริม (combined punishment and reinforcement) จะเกี่ยวกับการให้รางวัลรวมกับผลลัพธ์ที่เกิดจากพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม

3.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (teacher and student relationships)

ปัจจัยตัวที่สามของการจัดการชั้นเรียนที่มีประสิทธิผลคือความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (teacher and student relationships) ความสัมพันธ์จะเป็นกุญแจสำคัญที่ก่อให้เกิดการทำงานที่ดี ถ้าครูมีความสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน นักเรียนก็จะเกิดการยอมรับกฎ ตลอดจนวิธีการ และการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับระเบียบวินัยที่ครูกำหนดขึ้น หากปราศจากซึ่งการมีพื้นฐานของการมีความสัมพันธ์ที่ดีแล้ว

นักเรียนจะเกิดการต่อต้าน ดังนั้น การสร้างความสัมพันธ์ที่มีประสิทธิผลนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญ นักวิจัยมีความพยายามในการจำแนกแยกแยะลักษณะทั่วไปของครูที่เป็นที่ชื่นชอบและกลายมาเป็นความสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน เช่น ความร่าเริงเบิกบานใจ (buoyancy) และความอดทน (patience) แต่ลักษณะดังกล่าวไม่ได้มีการเน้นไปที่พลวัตของความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

ลักษณะที่เหมาะสมของครูและความสัมพันธ์กับนักเรียนอันจะทำให้เกิดการเรียนรู้ ดังที่ Wubbels (1999 อ้างถึงใน Marzano, 2003) ได้กล่าวไว้ว่า ครูควรเป็นผู้สอนที่มีประสิทธิผลเท่า ๆ กับการเป็นมิตร (friendly) คอยช่วยเหลือ (helpful) และมีรสนิยม (congenial) ที่คล้ายกัน มีความรู้สึกร่วมกันกับนักเรียน เข้าใจและรับฟังโลกของนักเรียน ครูที่ดีต้องเป็นครูที่ไม่ใช้วิธีการเดียว นั่นคือสามารถเปลี่ยนแปลงวิธีการที่จะสื่อสารกับนักเรียนได้ง่าย ไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับลักษณะของนักเรียน นอกจากนี้ครูไม่ควรเป็นผู้ที่มีอารมณ์ร้ายหรือบ่นถึงความคับใจ (grouchy) ระทมทุกข์ (gloomy) แสดงออกด้วยความไม่พอใจ (dissatisfied) รุกรานก้าวร้าว (aggressive) เสียดสีถากถาง (sarcastic) และ อารมณ์ร้อน หุนหันพลันแล่น (quick-tempered) สอดคล้องกับผลการวิจัยที่ Brophy (1996 อ้างถึงใน Marzano, 2003) ที่พบว่า ผู้จัดการในชั้นเรียนที่มีประสิทธิผลจะมีแนวโน้มในการใช้รูปแบบยุทธศาสตร์การสอนที่หลากหลายควบคู่ไปกับรูปแบบของนักเรียนที่แตกต่างกันมากกว่าผู้จัดการในชั้นเรียนที่ไม่มีประสิทธิผล นอกจากนี้ผู้จัดการในชั้นเรียนที่มีประสิทธิผลจะไม่ปฏิบัติต่อนักเรียนด้วยวิธีการเดียวกันทุกคน โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่เป็นปัญหา ในขณะที่นักเรียนบางคนต้องการการกระตุ้น แต่บางคนต้องการการเตือนสติ และยังมีหลายคนต้องการการตักเตือน นอกจากนี้ครูควรพัฒนาทักษะของการให้ความช่วยเหลืออย่างสอดคล้องกับนักเรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

3.2.4 การดำเนินการด้วยความเตรียมพร้อม (maintaining appropriate mental set)

ปัจจัยที่ทำให้การจัดการชั้นเรียนมีประสิทธิผลอีกหนึ่งปัจจัยได้แก่ การดำเนินการด้วยความเตรียมพร้อม (maintaining appropriate mental set) ซึ่งประกอบด้วยคุณสมบัติ 2 ประการ คือ ความทันสมัยหรือทันเหตุการณ์ (withitness) ความเป็นจริงหรือลักษณะทางด้านอารมณ์ความรู้สึก (emotional objectivity)

Kounin (1983 อ้างถึงใน Marzano, 2003) เป็นผู้กำหนดคำนิยามของความทันสมัยหรือทันเหตุการณ์ (withitness) ว่าหมายถึง การจัดการของครูด้วยความรวดเร็วและจำแนกแยกแยะพฤติกรรมที่เป็นปัญหาได้อย่างถูกต้อง และจัดการกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเหล่านั้น

Brophy (1996 อ้างถึงใน Marzano, 2003) ได้อธิบายคำนิยามของความทันสมัยหรือทันเหตุการณ์ (withitness) เพิ่มเติมว่า เป็นการอยู่กับสิ่งที่เกิดขึ้นในห้องเรียนอยู่ตลอดเวลา (รู้ว่าอะไร

เกิดขึ้นในทุกส่วนของห้องเรียนตลอดเวลา) โดยการมองผ่าน (scanning) ห้องเรียน แม้แต่เมื่อมีการทำงานกลุ่มเล็ก ๆ หรือเป็นรายบุคคล นอกจากนี้ครูยังต้องมีการแสดงถึงลักษณะของความทันสมัยหรือทันสมัย (withitness) ด้วยการแทรกแซงอย่างฉับพลันทันทีและถูกต้องแม่นยำเมื่อพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของนักเรียนทำให้ห้องเรียนยุ่งเหยิง

ส่วนคุณสมบัติอีกด้านหนึ่งของการดำเนินการด้วยการเตรียมพร้อม ได้แก่ ความเป็นจริงหรือลักษณะทางด้านอารมณ์ความรู้สึก (emotional objectivity) ซึ่งหมายถึง การดำเนินการจัดการชั้นเรียนโดยปราศจากอารมณ์ความรู้สึกส่วนตัวของครูที่มีอยู่ในขณะนั้นเข้าไปเกี่ยวข้องกับการกระทำของนักเรียน ซึ่งสิ่งนี้ถือว่าเป็นสิ่งที่ยากสำหรับครู ทั้งนี้เนื่องจากความเป็นมนุษย์ตามธรรมชาติจะมีปฏิกริยาโต้ตอบต่อความไม่เชื่อฟังของนักเรียน การที่ครูมีความรู้สึกโกรธ หรือแม้แต่การที่ครูไม่ตอบสนองในสิ่งที่นักเรียนต้องการรู้ ก็เป็นการทำร้าย (hurt) นักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความผิดหวังในตัวครูขึ้นได้

3.3 ความพึงพอใจ (job satisfaction)

ความพึงพอใจในงานเป็นการบอกถึงสิ่งที่แต่ละคนพอใจในงาน ซึ่งมีปัจจัยหลายปัจจัยที่สามารถส่งผลต่อระดับของความพึงพอใจในงาน ปัจจัยเหล่านี้ตัวอย่างเช่น อัตราค่าจ้าง และผลประโยชน์ที่ได้รับ ความยุติธรรมในการได้รับสิทธิพิเศษภายในหน่วยงาน คุณภาพของเงื่อนไขในการทำงาน ภาวะผู้นำและความสัมพันธ์ในสังคม และ ลักษณะของงาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับ งานที่ต้องเกี่ยวข้อง ความน่าสนใจของงาน และความท้าทายของงาน ปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในงาน ได้แก่ รูปแบบของการจัดการ และวัฒนธรรม ความเกี่ยวข้องของพนักงาน การมอบอำนาจ และความเป็นอิสระในการทำงานกลุ่ม

ความพึงพอใจในงานเป็นเจตคติที่สำคัญมากที่มักใช้วัดในองค์กร วิธีการที่มักจะใช้ในการวัด ได้แก่ แบบสอบถามมาตรฐานประมาณค่าที่พนักงานจะสามารถรายงานการมีปฏิกริยาตอบสนองในงานของตน คำถามที่มักใช้ ได้แก่ คำถามที่สัมพันธ์กับอัตราค่าจ้าง ความรับผิดชอบหรือความใส่ใจในงาน ปริมาณและความหลากหลายของงาน โอกาสในการรับสิทธิพิเศษในงาน และ เพื่อนร่วมงาน บางครั้งคำถามที่ใช้วัดเป็นคำถามที่ให้พนักงานตอบ ใช่/ไม่ใช่ แต่บางครั้งก็ให้พนักงานเลือกตอบจากแบบสอบถามมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ โดย 1 หมายถึง ไม่เป็นที่น่าพอใจอย่างยิ่ง และ 5 หมายถึง เป็นที่น่าพอใจอย่างยิ่ง

3.4 คุณวุฒิของครู (teacher certification)

คุณวุฒิของครูถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง ดังที่ Alexander (2004) ได้กล่าวว่าการที่นักเรียนได้รับการสอนจากครูที่จบในสาขาที่สอนถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญต่อลักษณะของครู ทั้งนี้เมื่อครูได้

ศึกษาในสาขาที่ได้เรียนจบและได้รับหนังสือรับรองคุณวุฒิในสาขาวิชาที่ตนมีความรู้ ก็จะสามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Alexander (2004) ได้ทำการศึกษาถึงตัวแปรคุณวุฒิของครู (teacher certification) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่มีคุณวุฒิตรงสาขาวิชาที่สอนมีคะแนนที่ได้จากการทดสอบ TAAS วิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่มีคุณวุฒิไม่ตรงสาขาวิชาที่สอน หลังจากที่ได้มีการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ แล้ว สอดคล้องกับ Greenberg et al. (2004) ที่ได้พบว่า คุณวุฒิด้านสาขาวิชาที่สอนของครูมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงกับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ และไม่ว่าจะเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาเอกหรือวิชาโท ส่วน Sparks (1959) ได้ทำการศึกษาถึงตัวแปรคุณวุฒิของครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่า คุณวุฒิของครูด้านสาขาวิชาที่จบเป็นลักษณะชี้ขาด (crucial) ถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาวิทยาศาสตร์ และ Brewer (2008) ได้ทำการศึกษาถึงตัวแปรคุณวุฒิของครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้น ครูที่มีคุณวุฒิตรงสาขาที่จบที่ถือว่าอยู่ในระดับมาตรฐานมีผลทางบวกต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ

สรุปได้ว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งเป็นปัจจัยระดับครูต่างก็มีนักวิชาการหลายท่านที่ได้ทำการศึกษาไว้และแสดงถึงผลของตัวแปรในระดับต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน ประกอบด้วย รูปแบบการสอน การจัดการชั้นเรียน ความพึงพอใจในงาน ความคาดหวังของครู และคุณวุฒิของครู (Cleverly, 1994; Ramsay & Ransley, 1986; Temblay et.al., 2001; Marzano, 2003; Coldren, 2006; Opdenakker & Damme, 2006)

ตอนที่ 4 มโนทัศน์เกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุระดับ (multi-level analysis)

ในการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุระดับ เป็นการนำเสนอโมโนทัศน์เกี่ยวกับ ความหมายของการวิเคราะห์พหุระดับ โครงสร้างและธรรมชาติของข้อมูล ลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรพหุระดับ ประเภทของโมเดลพหุระดับ โมเดลการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ ความหมายของอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เป็นตัวแปรต่อเนื่อง ตัวแปรจัดประเภท และปฏิสัมพันธ์ใน HLM ดังนี้

4.1 ความหมายของการวิเคราะห์พหุระดับ

การวิเคราะห์พหุระดับเป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรทำนายหลายระดับที่มีต่อตัวแปรตาม ซึ่งตัวแปรทำนายมีโครงสร้างเป็นระดับลดหลั่น (hierarchical) อย่าง

น้อย 2 ระดับ โดยตัวแปรทำนายและตัวแปรตามที่อยู่ระดับต่างต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และได้รับอิทธิพลร่วมกันจากตัวแปรทำนายที่อยู่ระดับบน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548)

การวิเคราะห์พหุระดับเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ที่นักสถิติได้พัฒนาขึ้นเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่มีหลายระดับสอดแทรกเป็นระดับลดหลั่น (hierarchical nested data) ตัวอย่างของข้อมูลที่มีระดับลดหลั่นได้แก่ ข้อมูลที่วัดในระดับนักเรียน ห้องเรียน และโรงเรียน โดยที่ตัวนักเรียนเป็นหน่วยย่อยของห้องเรียน และห้องเรียนเป็นหน่วยย่อยของโรงเรียน (นางลักษณ์ วิรัชชัย, 2543)

สรุปได้ว่า การวิเคราะห์พหุระดับเป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีหลายระดับสอดแทรกเป็นระดับลดหลั่น เป็นการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรทำนายหลายระดับที่มีต่อตัวแปรตาม โดยตัวแปรทำนายและตัวแปรตามที่อยู่ระดับต่างต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและได้รับอิทธิพลร่วมกันจากตัวแปรทำนายที่อยู่ระดับบน

4.2 โครงสร้างและธรรมชาติของข้อมูล

การวิจัยทางสังคมศาสตร์ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของข้อมูลที่เป็นพหุระดับ เช่น ข้อมูลระดับนักเรียน ชั้นเรียน โรงเรียน เขตพื้นที่การศึกษา เป็นต้น ข้อมูลหลายระดับนี้มีลักษณะของการเป็นระดับที่สอดแทรกลดหลั่นกัน (hierarchical nested data) โดยนักเรียนสอดแทรกอยู่ในชั้นเรียน (students nested in class) ชั้นเรียนสอดแทรกอยู่ในโรงเรียน (classes nested in school) และโรงเรียนสอดแทรกอยู่ในเขตพื้นที่การศึกษา (school nested in educational service area)

โครงสร้างและธรรมชาติของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลพหุระดับหรือข้อมูลหลายระดับเช่นนี้ มีความซับซ้อนและไม่หยุดนิ่ง (dynamic) ดังนั้นตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในระดับเดียวกันละต่างระดับกันจึงมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ซึ่งกันและกันตลอดเวลา การศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการภายในองค์กรอย่างชัดเจนและลึกซึ้ง จึงต้องทำความเข้าใจกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในระดับเดียวกัน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับ ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเพณีนิยมที่ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบระดับเดียว จึงไม่สามารถให้ผลสรุปที่ถูกต้อง ทั้งนี้เนื่องจากโมเดลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเพณีนิยมเป็นการวิเคราะห์ที่บีบบังคับให้ตัวแปรต่างระดับให้เสมือนหนึ่งอยู่ในระดับเดียวกัน และทำการวิเคราะห์รวมโดยไม่สนใจความแตกต่างระหว่างหน่วยของการวิเคราะห์ วิธีดังกล่าวจึงไม่สามารถคำนวณค่าความแปรปรวนภายในหน่วยหรือกลุ่ม (within group variability) จึงเป็นการละเลยต่อการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ต่างระดับกัน (Raudenbush and Bryk, 1986; Kanjanawasee, 1989 อ้างถึงในศิริชัย กาญจนวาสี, 2548)

4.3 ลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรทุกระดับ

โดยทั่วไปจะพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่อกันทั้งระหว่างตัวแปรที่อยู่ระดับเดียวกันและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรข้ามระดับ (cross-level relationship) ตัวแปรที่อยู่ระดับสูงกว่า (higher level variable) มีแนวโน้มที่จะส่งผลทางตรงหรือทางอ้อมต่อตัวแปรที่อยู่ระดับต่ำกว่า (lower level variable) ในการส่งผลอาจส่งต่อกันเป็นทอด ๆ สู่ตัวแปรระดับหน่วยย่อยลงไปอีก ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรข้ามระดับมีได้หลายลักษณะดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548)

4.3.1. ความสัมพันธ์เชิงบริบท

ตัวแปรที่อยู่ระดับสูงกว่าอาจส่งผลหรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่อยู่ระดับต่ำกว่าในรูปของความสัมพันธ์เชิงสภาวะแวดล้อม โดยตัวแปรระดับสูงสร้างสภาวะครอบคลุมและส่งผลเชิงบริบท (contextual effects) สู่ตัวแปรระดับล่าง ตัวอย่างเช่น สภาวะของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยระดับห้องเรียนส่งผลเชิงบริบทต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนที่อยู่ในห้องเรียนนั้น สภาวะดังกล่าวน่าจะทำให้เด็กอ่อนที่อยู่ในชั้นเรียนที่เด็กส่วนใหญ่มีผลการเรียนปานกลางและสูง สามารถที่จะเรียนรู้ได้ดีกว่าเด็กอ่อนที่อยู่ในชั้นเรียนที่เด็กส่วนใหญ่มีผลการเรียนต่ำ เป็นต้น นอกจากนี้ Raudenbush และ Bryk (2002) ได้กล่าวว่า ในการทำวิจัยทางการศึกษา เช่น ค่าเฉลี่ยระดับห้องเรียน ในวิชาสังคมศึกษาของโรงเรียนหนึ่งย่อมส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และส่งผลต่อนักเรียนแต่ละคนที่เรียนในวิชาสังคมศึกษานั้นด้วย ที่ระดับนักเรียน จะเป็นการวัดความรู้ที่แท้จริงเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในบ้านของเด็ก ที่ระดับโรงเรียนเป็นตัวแทนการวัดเกี่ยวกับแหล่งทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทั่วไป ซึ่งโมเดล HLM จะช่วยในการแยกสิ่งปะปนนี้ออก โดยเป็นตัวช่วยไม่ให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ชั้นเรียนสังคมศึกษา โดยแยกเป็นองค์ประกอบในระดับที่ 1 และระดับที่ 2

4.3.2. ความสัมพันธ์เชิงตัวแบบ

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ระดับสูงกว่ากับตัวแปรที่อยู่ระดับต่ำกว่า ซึ่งอาจอยู่ในลักษณะของการสะท้อนภาพจากตัวแบบ โดยตัวแบบระดับบนสร้างสภาวะตัวแบบแล้วสะท้อนภาพลงมายังตัวแบบระดับล่าง (mirror effects) ตัวอย่างเช่น Berliner (1985 อ้างถึงในศิริชัย กาญจนวาสี, 2548) พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิผลของโรงเรียนและประสิทธิผลต่อห้องเรียน อาจเป็นตัวแปรชุดเดียวกันแต่อยู่ต่างระดับกัน สภาวะของโรงเรียนที่มีประสิทธิผล กับ ห้องเรียนที่มีประสิทธิผลมีลักษณะคล้ายกันมาก เช่น คุณลักษณะทางด้านบรรยากาศแวดล้อมทางวิชาการ กระบวนการนิเทศติดตาม

ความคาดหวังต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น ภาพประสิทธิผลของโรงเรียนจึงเสมือนเป็นต้นแบบที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.3.3. ความสัมพันธ์เชิงถ่ายโยง

ตัวแปรระดับบนจำนวนหนึ่งอาจเป็นตัวแปรเชิงนโยบาย ซึ่งเสมือนเป็นการกำหนดแนวทางมาตรฐาน หรือสิ่งที่คาดหวังไว้อย่างชัดเจน ตัวแปรระดับบนลักษณะนี้ย่อมสร้างเงื่อนไขหรือสภาวะแรงกระตุ้นถ่ายโยงสู่การปฏิบัติการของตัวแปรระดับล่าง เพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่พึงประสงค์ร่วมกัน ตัวอย่างเช่น สภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษามีผลต่อการพัฒนาระบบการนิเทศภายในโรงเรียน แนวทางการส่งเสริม สนับสนุนประสิทธิภาพการสอนและการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อของนักเรียน อันมีผลต่อการปฏิบัติในด้านการจัดการเรียนการสอนของครูและการติดตามพัฒนาการเรียนรู้อของนักเรียน ซึ่งน่าจะส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในที่สุด หรือระบบการติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษาย่อมส่งผลกระทบต่อพัฒนามาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษา อันส่งผลกระทบต่อคุณภาพการเรียนรู้อของผู้เรียน เป็นต้น

4.3.4. ความสัมพันธ์เชิงจูงใจ

ตัวแปรที่อยู่ในระดับสูงกว่า อาจส่งผลหรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่อยู่ระดับต่ำกว่า โดยผ่านการส่งเสริมสนับสนุนในรูปของการสร้างแรงจูงใจ หรือรางวัล สภาวะหรือเงื่อนไขของตัวแปรระดับบนอาจเป็นแรงจูงใจต่อการปฏิบัติการของตัวแปรระดับล่าง เช่น กรณีที่ชุมชน คณะกรรมการปกครองท้องถิ่น หรือ ผู้บริหารการศึกษาที่มีระบบการส่งเสริมสนับสนุนและให้รางวัลสำหรับโรงเรียน ผู้บริหารการศึกษา หรือครูที่สามารถพัฒนาการเรียนรู้อของนักเรียนให้บรรลุมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ได้ ระบบการส่งเสริมสนับสนุนดังกล่าวน่าจะมีผลเชิงจูงใจต่อแนวทางการบริหารสถานศึกษาของผู้บริหาร การปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนของครู และการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เป็นต้น

4.4 ประเภทของโมเดลพหุระดับ

การจัดประเภทของโมเดลพหุระดับสามารถพิจารณาได้หลายมิติ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้จำแนกประเภท ในที่นี้จะพิจารณาจำแนกประเภทของโมเดลพหุระดับตามเป้าหมายของการแปลผล (interpretation) ซึ่งสามารถจำแนกโมเดลพหุระดับตามการตีความผลของตัวแปรทำนายระดับบนที่ส่งผลต่อตัวแปรระดับล่าง ถ้ามุ่งศึกษาผลของตัวแปรทำนายต่างระดับที่ส่งผลโดยตรงร่วมกันต่อตัวแปรตาม โมเดลพหุระดับที่ใช้จะเรียกว่า โมเดลเชิงบวก (additive models) แต่ถ้ามุ่งศึกษาผลของตัว

แปรทำนายต่างระดับต่อตัวแปรตามรวมทั้งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายและตัวแปรตามระดับล่าง โมเดลพหุระดับที่ใช้จะเรียกว่า โมเดลปฏิสัมพันธ์ (interactive models) รายละเอียดของทั้งสองโมเดลมีดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548)

4.4.1 โมเดลเชิงบวก (additive models)

โมเดลเชิงบวกอยู่บนพื้นฐานความเชื่อว่า สภาวะเงื่อนไขของตัวแปรทำนายระดับบนทำหน้าที่เป็นตัวแปรที่เสริมการทำหน้าที่ของตัวแปรระดับล่าง เช่น นโยบายที่มุ่งยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้บริหารโรงเรียน มีส่วนช่วยส่งเสริมเจตคติต่อการมุ่งผลสัมฤทธิ์ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ อันมีผลต่อพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นนโยบายมุ่งผลสัมฤทธิ์ของโรงเรียนและเจตคติการมุ่งผลสัมฤทธิ์ของครู ต่างมีผลต่อพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังภาพที่ 2.2

ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างโมเดลเชิงบวก 3 ระดับ

ระดับ	ตัวแปร	สัญลักษณ์
3	ระดับโรงเรียน	$S_{..k}$
2	ระดับชั้นเรียน	$T_{.ij}$
1	ระดับนักเรียน	P_{ijk}

ที่มา: ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548

โมเดลเชิงบวกมุ่งศึกษาผลของตัวแปรทำนายต่างระดับต่อตัวแปรตามหรือสนใจเปรียบเทียบค่า intercepts หรือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามระหว่างหน่วยตามระดับชั้นของตัวแปร

4.4.2. โมเดลปฏิสัมพันธ์ (interactive models)

โมเดลปฏิสัมพันธ์อยู่บนพื้นฐานความเชื่อว่า สภาวะเงื่อนไขของตัวแปรทำนายระดับบนส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายที่อยู่ระดับล่าง เช่น นโยบายการประเมินของโรงเรียนที่ทำให้มีระบบการติดตามตรวจสอบโดยนักเรียนและผู้ปกครองน่าจะส่งผลกระทบต่อกิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดประเมินผลของครูผู้สอน ซึ่งมีผลต่อพัฒนาการทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังภาพที่ 2.3

ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างโมเดลปฏิสัมพันธ์ 3 ระดับ

ระดับ	ตัวแปร	สัญลักษณ์
3	ระดับโรงเรียน	
2	ระดับชั้นเรียน	
1	ระดับนักเรียน	

ที่มา : ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548

โมเดลปฏิสัมพันธ์มุ่งศึกษาผลของตัวแปรทำนายต่างระดับต่อความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายกับตัวแปรตามในระดับต่าง ๆ หรือสนใจเปรียบเทียบค่าความชัน (slopes) หรือผลของตัวแปรทำนายที่มีต่อตัวแปรตามในระดับเดียวกัน

4.5 โมเดลการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ

โมเดลการวิเคราะห์ข้อมูลของตัวแปร 2 ระดับ ประกอบด้วย ตัวแปรระดับบุคคล และตัวแปรระดับกลุ่มหรือองค์กร ในการวิเคราะห์ด้วยโมเดลสมการถดถอยแบบประเพณีนิยมจะมีปัญหาเกี่ยวกับการเลือกหน่วยการวิเคราะห์ที่เหมาะสมระหว่างระดับบุคคลกับระดับกลุ่มหรือองค์กร ถ้าเลือกวิเคราะห์ระดับบุคคลจะต้องนำตัวแปรทุกตัวทั้ง 2 ระดับมาวิเคราะห์รวมอยู่ในระดับเดียวกัน การกระทำดังกล่าวจะละเลยความผันแปรระหว่างบุคคลซึ่งสอดแทรกอยู่ภายในแต่ละกลุ่ม ทำให้การประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าน้อยกว่าความเป็นจริง ทำให้การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (α) สูงกว่าที่กำหนดไว้ แต่ถ้าเลือกทำการวิเคราะห์ในระดับกลุ่มหรือองค์กร จำเป็นต้องนำตัวแปรระดับบุคคลมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้เป็นตัวแปรระดับกลุ่ม จึงเกิดปัญหาของการจัดกระทำตัวแปรระดับบุคคลให้เป็นตัวแปรระดับกลุ่ม ทำให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเกิดความลำเอียงและขาดประสิทธิภาพ ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นคือ การละเลยต่อโครงสร้างของข้อมูล และการวิเคราะห์ผลของตัวแปรทำนายต่อตัวแปรตาม สามารถกระทำได้เพียงระดับใดระดับหนึ่งเท่านั้น ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำการวิเคราะห์ทุกระดับมาใช้เพื่อแก้ปัญหาทางเทคนิคที่เกิดขึ้นดังกล่าว (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548)

ในการวิเคราะห์ 2 ระดับ โมเดลทั่วไป สมมติว่ามีตัวแปรตามระดับบุคคลที่สนใจศึกษา 1 ตัว คือ Y_{ij} มีตัวแปรทำนายระดับบุคคลจำนวน p ตัว ได้แก่ $X_{1ij}, X_{2ij}, \dots, X_{p_{ij}}$ และมีตัวแปรทำนายระดับกลุ่มหรือองค์กรจำนวน q ตัว ได้แก่ Z_1, Z_2, \dots, Z_q เราสามารถเขียนเป็นโมเดลทั่วไปของการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับได้ดังนี้

โมเดลระดับที่ 1 (Within-group model)

$$Y_{ij} = B_{0j} + B_{1j} X_{1ij} + B_{2j} X_{2ij} + B_{pj} X_{Pij} + R_{ij}$$

โดย R_{ij} = ค่าส่วนที่เหลือระดับบุคคล ซึ่งมีการแจกแจงแบบปกติ $R_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

โมเดลระดับที่ 2 (Between-group model)

$$B_{pj} = G_{p0} + G_{p1} (Z_{1j}) + G_{p2} (Z_{2j}) + \dots + G_{pQ} (Z_{Qj}) + U_{pj}$$

โดย B_{pj} = ค่าสัมประสิทธิ์ มีค่า $p = 0, 1, 2, \dots, P$

4.6 ความหมายของอิทธิพลปฏิสัมพันธ์

ศิริชัย กาญจนวาสี (2548) ได้กล่าวว่า อิทธิพลปฏิสัมพันธ์เป็นการศึกษาผลของตัวแปรทำนายต่างระดับต่อความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายกับตัวแปรตามในระดับต่าง ๆ หรือสนใจเปรียบเทียบค่าความชัน (slopes) หรือผลของตัวแปรทำนายที่มีต่อตัวแปรตามในระดับเดียวกัน

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2542) ได้กล่าวว่า อิทธิพลปฏิสัมพันธ์กรณีมีตัวแปรต้น 2 ตัว คือ X และ Z หมายถึง อิทธิพลจากตัวแปร X และ Z ร่วมกันส่งผลต่อตัวแปรตาม Y ทำให้อิทธิพลของ X และ Y แตกต่างกันตามระดับของตัวแปร Z และอิทธิพลของ Z และ Y แตกต่างกันตามระดับของตัวแปร X

Cohen และคณະ (2003) ได้ให้ความหมายของปฏิสัมพันธ์ไว้ว่า ปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การมีอิทธิพลซึ่งกันและกันระหว่างตัวแปรทำนายตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไปซึ่งอิทธิพลร่วมกันต่อตัวแปร Y

สรุปได้ว่า อิทธิพลปฏิสัมพันธ์ หมายถึง อิทธิพลร่วมกันระหว่างตัวแปรทำนายที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม ทำให้อิทธิพลของตัวแปรทำนายตัวแปรหนึ่งไปยังตัวแปรตาม แตกต่างกันตามระดับของตัวแปรทำนายอีกตัวหนึ่ง

4.7 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เป็นตัวแปรต่อเนื่อง ตัวแปรจัดประเภท

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เป็นตัวแปรต่อเนื่อง (interaction among continuous variables) เมื่อตัวแปรทำนาย 2 ตัวแปร มีปฏิสัมพันธ์กัน การถดถอยของ Y บนตัวแปรทำนาย X จะขึ้นอยู่กับค่าของตัวแปรทำนาย Z หรืออาจเรียกว่า ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างตัวแปร X และตัวแปร Z ที่ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยสำหรับการถดถอยของตัวแปร Y บนตัวแปร X เพิ่มขึ้นเมื่อ Z เพิ่มขึ้น

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เป็นตัวแปรจัดประเภท (interaction among categorical variables) เป็นการศึกษาถึงสิ่งที่แสดงความเป็นตัวแปรจัดประเภทหรือตัวแปรที่อยู่ในมาตรานามบัญญัติ ในการกำหนดรหัสค่าของตัวแปร dummy นั้น จะมีเพียงจำนวน 1 กลุ่มเท่านั้นที่จะถูกให้เป็น reference group และ ถูกกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0 สำหรับทุกตัวแปร เกี่ยวกับเรื่องนี้ Hardy (1993

อ้างถึงใน Cohen และคณะ, 2003) ได้ให้คำแนะนำว่า ในการเลือก reference group นั้นมีข้อควรพิจารณา 3 ประการด้วยกัน คือ (1) reference group ควรส่งเสริมในการเป็นตัวเปรียบเทียบที่มีประโยชน์ (ตัวอย่างเช่น กลุ่มควบคุม; กลุ่มที่คาดหวังว่าจะคะแนนสูงสุดหรือต่ำสุดในตัวแปรตาม Y เมื่อใช้สิ่งทดลองที่เป็นมาตรฐาน) (2) เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการแปลความหมายของผลงานวิจัย reference group ควรกำหนดคำนิยามที่ครอบคลุมและเหมาะสม (ตัวอย่างเช่น ตัวแปร “อื่น ๆ” ของตัวแปรที่เกี่ยวกับ “ศาสนา”) (3) reference group ไม่ควรเป็นกลุ่มที่มีจำนวนของกลุ่มตัวอย่างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ ที่เหลือ อันจะทำให้ค่า likelihood ของอิทธิพลของแต่ละคน (individual effect) สูงขึ้น

4.8 ปฏิสัมพันธ์ใน HLM

ปฏิสัมพันธ์ใน HLM เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ระหว่างตัวแปรที่ไม่ต่อเนื่อง 2 ตัวแปร หรือระหว่างตัวแปรต่อเนื่อง 2 ตัวแปร หรือ ระหว่างตัวแปรที่ไม่ต่อเนื่องกับตัวแปรต่อเนื่อง นอกจากนี้ปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นได้ใน 3 กรณี ได้แก่ กรณีที่ (1) ปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรทำนาย 2 ตัวในระดับที่ 1, กรณีที่ (2) ปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรทำนาย 2 ตัวในระดับที่ 2 และกรณีที่ (3) ปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรทำนายในระดับที่ 1 และตัวแปรทำนายในระดับที่ 2 ซึ่งกรณีที่ 3 นี้ เราเรียกว่า ปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับ (cross-level interaction) ในการวิเคราะห์ 3 กรณีนี้เราจะใช้สัญลักษณ์ ω_0 เพื่อแสดงถึง ค่าคงที่ และสัญลักษณ์ ω_1 เพื่อแสดงถึง ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรที่สนใจศึกษา (Preacher, Curran และ Bauer, 2006) ปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับ จะเกิดขึ้นเมื่อค่าความชันซึ่งแสดงผลของตัวแปรทำนายต่อตัวแปรตาม (slope) ของตัวแปรทำนายในระดับที่ 1 ถูกทำนายโดยตัวแปรทำนายในระดับที่ 2 รูปแบบปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับรูปแบบนี้จึงมักจะพบใน HLM

ในปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับ (cross-level interaction) ถ้าไม่ใช่ตัวแปรทำนายในระดับที่ 1 ก็เป็นตัวแปรทำนายในระดับที่ 2 ที่จะถูกเลือกให้เป็นตัวแปรทำนายที่เน้นหรือสนใจ (focal predictor) เพื่อให้เห็นเป็นตัวอย่าง หากตัวแปรทำนายในระดับที่ 1 ถูกเลือกให้เป็นตัวแปรทำนายที่เน้นหรือสนใจสมการในระดับที่ 1 จึงเป็นดังนี้ (Preacher และ คณะ, 2006)

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}x_{ij} + r_{ij}, \quad (3)$$

เมื่อ x_{ij} เป็นตัวแปรทำนายในระดับที่ 1 สำหรับคนที่ ith ที่สอดแทรกในกลุ่มที่ jth และเนื่องจากค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามระดับหน่วย หรือจุดที่สมการเส้นตรงตัดแกนตั้ง (intercept) และค่าความชันซึ่งแสดงผลของตัวแปรทำนายต่อตัวแปรตาม หรือค่าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร Y เมื่อ x เปลี่ยนไป 1 หน่วย (slope) เป็นเหมือนตัวแปรสุ่ม (random variables) จึงสามารถแสดงได้ในสมการระดับที่ 2 ดังนี้

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}w_j + u_{0j} \quad (4)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}w_j + u_{1j}$$

เมื่อ w_j เป็นตัวแปรทำนายในระดับที่ 2 สำหรับกลุ่มที่ jth

จึงสรุปได้ว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับ หมายถึง ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับโรงเรียน โดยที่ตัวแปรระดับโรงเรียนบางตัวแปรมีอิทธิพลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลง (slope) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อันเนื่องมาจากตัวแปรระดับนักเรียนบางตัวแปร ซึ่งในการวิจัยนี้ อัตราการเปลี่ยนแปลง (slope) หมายถึง ค่าที่บอกให้ทราบว่า เมื่อตัวแปรระดับนักเรียนเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย ค่าของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนจะเปลี่ยนแปลงไปกี่หน่วย

ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยระดับครูและปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับแต่ละปัจจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.1 งานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ในการศึกษาถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้น Lashley และ Barron (2005) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Honey และ Mumford ที่มีการแบ่งรูปแบบการเรียนรู้ตามมิติ

กระบวนการเรียนรู้ (learning process) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบด้วยกันคือ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (activists) รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง (reflectors) รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ (pragmatists) และรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (theorists) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาในประเทศอังกฤษและออสเตรเลียจำนวนทั้งหมด 361 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถาม ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาที่เป็นชาวอังกฤษและออสเตรเลียชอบรูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรมมากที่สุด และชนกลุ่มน้อยส่วนใหญ่ชอบรูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง นักทฤษฎี และนักปฏิบัติ น้อยที่สุด ในขณะที่นักศึกษาที่อยู่ในวัฒนธรรมของขงจื้อชอบที่จะเป็นผู้เรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง และชนกลุ่มน้อยชอบเรียนรู้โดยใช้วิธีการเชิงรุก (active learning)

Altun & Cakan (2006) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี (Undergraduate Students) รูปแบบการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องโดยตรง/สาขาวิชาที่ไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรง (Dependent/Independent Cognitive Styles) กับทัศนคติ (Attitude) ที่มีต่อคอมพิวเตอร์ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษารูปแบบของความรู้ความเข้าใจ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย Abant Izzet Baysal University ในประเทศตุรกี จำนวน 130 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย The Group Embedded Figures Test (GEFT) (Witkin et al. 1971) เพื่อวัดรูปแบบของความรู้ความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่าง แบบวัดทัศนคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ (Computer Attitude Scale) (CAS) และแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน Background Questionnaire ผลการวิจัยพบว่า ทัศนคติของนักศึกษาที่มีต่อคอมพิวเตอร์ไม่สัมพันธ์กัน (associated with) ความรู้สาขาที่เกี่ยวข้องโดยตรง แม้เมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเขาถูกควบคุม ทัศนคติต่อคอมพิวเตอร์ถูกพบว่ามีหน้าที่อย่างอิสระจากรูปแบบความรู้ความเข้าใจ (cognitive styles)

Corbo & Nicholas (1984) ได้ศึกษาทัศนคติในวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับ 5-7 ในโรงเรียนของรัฐเพนซิลวาเนีย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบ/สำรวจ (examine) ความสัมพันธ์ของ 3 ตัวแปร ได้แก่ เพศ (sex) ระดับชั้น (grade level) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (mathematics achievement) กับทัศนคติทางคณิตศาสตร์ (attitude toward mathematics) ของนักเรียนระดับ 5-7 ในโรงเรียนมัธยมของรัฐเพนซิลวาเนีย จำนวน 600 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย The Iowa Tests of Basic Skills และ A Semantic differential attitude scale ผลการวิจัย พบว่า (1) เพศเป็นปัจจัยที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในการพัฒนาทัศนคติทางคณิตศาสตร์ของความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติ-ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนระดับ 5-7 (2) ทัศนคติโดยทั่วไปสัมพันธ์เพียงเล็กน้อย (slightly) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของนักเรียน (3) ระดับชั้นของนักเรียนเป็นปัจจัยที่มีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในการพัฒนาทัศนคติของนักเรียน และ พลังอำนาจของความสัมพันธ์ระหว่าง ทัศนคติ-ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุพัตรา ผลรัตน์ไพบุลย์ วิไลลักษณ์ พงษ์โสภา เวณี กรีทอง (2550) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนช่วงชั้น 3 จำนวน 337 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มี 5 ปัจจัยโดยเรียงลำดับจากปัจจัยที่ส่งผลมากที่สุดไปหาปัจจัยที่ส่งผลน้อยที่สุด ได้แก่ ทัศนคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ลักษณะทางกายภาพในโรงเรียน บุคลิกภาพ สัมพันธภาพระหว่างนักเรียนกับเพื่อน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Trautwein, Ludtke, Schnyder & Niggli (2006) ได้ศึกษางานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความแตกต่างทางเพศ (gender differences) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับ 5-6 และเพื่อจำแนกปัจจัยที่สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ ผลการวิจัย พบว่า มีความแตกต่างกันระหว่างเพศชายและเพศหญิงในระดับ 6 นอกจากนั้น ผลจากสมการถดถอยได้พบว่า มี 3 ตัวแปรที่เป็นตัวแปรทำนายที่สำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กชายและหญิง ตัวแปรเหล่านี้ ได้แก่ เจตคติในวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนที่นักเรียนเข้าศึกษา ความคาดหวังของเพื่อน ความคาดหวังของผู้ปกครอง และความถี่ของการทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์

5.2 งานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

Opdenakker และ Damme (2006) ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของครูและรูปแบบการสอนที่มีผลในการเสริมองค์ประกอบของการสอนในห้องเรียน โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาผลของลักษณะของครูและรูปแบบการสอนที่มีผลต่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 32 ห้องเรียน ครูที่สอนคณิตศาสตร์ จำนวน 78 คน ของโรงเรียนทั้งหมด 47 โรงเรียน ในเมือง Flanders เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถาม และแบบวัด ตัวแปรลักษณะของครู ประกอบด้วย เพศ (gender) ระดับของการเรียนและใบประกาศนียบัตร (level of teacher training and certification) ความพึงพอใจในงาน (job satisfaction) ทักษะการจัดการชั้นเรียน (classroom management) และตัวแปรรูปแบบการสอน ประกอบด้วย รูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (learner-centered teaching style) และ

รูปแบบการสอนที่เน้นเนื้อหาเป็นศูนย์กลาง (content-centered teaching style) โดยใช้สถิติการวิเคราะห์พหุระดับ (multilevel analysis)

หลังจากสำรวจผลของลักษณะของครูและรูปแบบการสอนแล้ว พบว่า ตัวแปรเหล่านี้สามารถอธิบายความแปรผันของลักษณะการสอนในชั้นเรียน และครูมีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนในชั้นเรียน สำหรับรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง พบว่า มีผลทางบวกต่อการเรียนการสอนในห้องเรียนและความสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน มีการใช้ผลการประเมินเป็นตัวกำกับควบคุมการปรับการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังพบว่า รูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถกระตุ้นการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของผู้เรียน โดยการใช้กิจกรรมและสื่อที่หลากหลายเหมาะสม และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ McMillan และ Dwyer (1990) ที่ได้กล่าวว่า รูปแบบการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้นั้นต้องเป็นรูปแบบที่ช่วยสนับสนุนการเรียนของผู้เรียน อีกทั้งเต็มไปด้วยยุทธวิธีการสอนที่หลากหลายโดยผ่านครูที่เป็นผู้ช่วยเหลือสนับสนุนและเป็นผู้ที่มีความยืดหยุ่นในการตอบสนองความต้องการจำเป็นของผู้เรียน (student needs) ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างครูและผู้เรียนอยู่บนรากฐานของความไว้วางใจ (trust)

ส่วนด้านการจัดการชั้นเรียน พบว่า มีผลทางบวกกับลักษณะของการสอนในชั้นเรียน และการมีทักษะการจัดการในชั้นเรียนที่ดีมีผลทางบวกต่อความสัมพันธ์ระหว่างครูและผู้เรียน นอกเหนือจากนั้นยังพบว่า ครูที่มีความพึงพอใจในงานสูงมีการสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้สูงกว่าครูที่มีความพึงพอใจในงานต่ำ

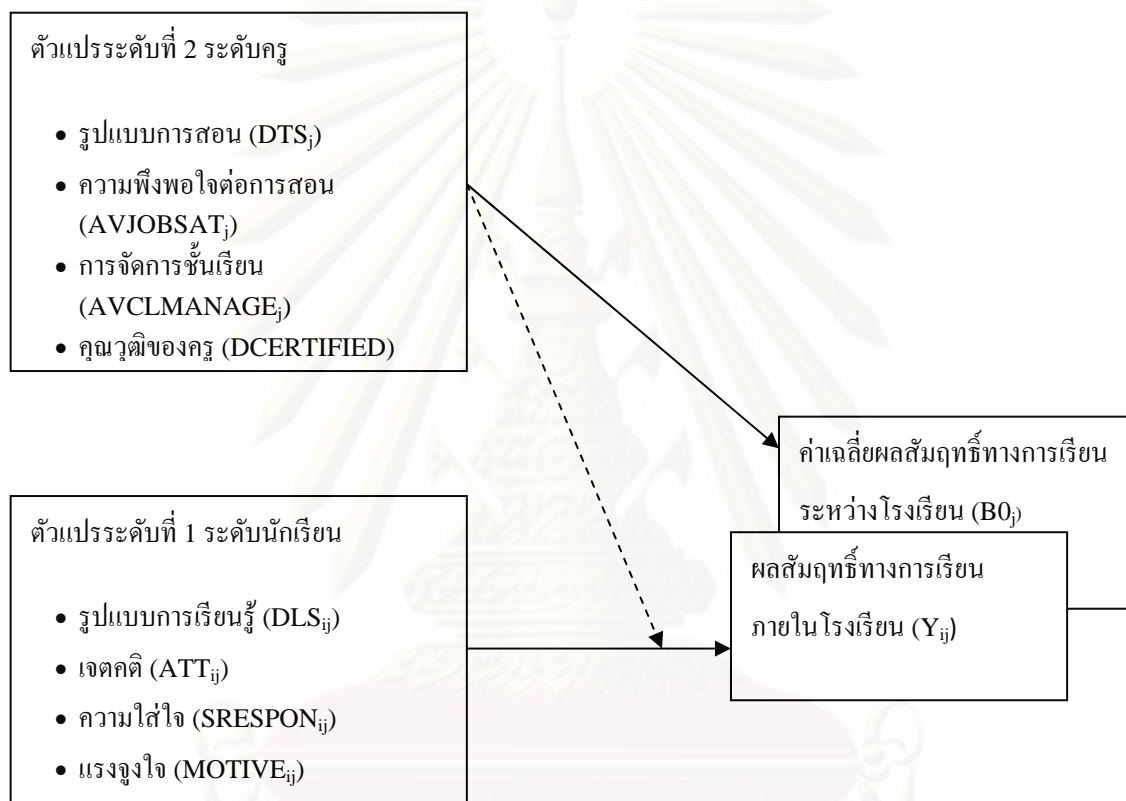
สำหรับเพศของครูไม่พบว่ามีผลต่อการสอนในชั้นเรียน พบแต่เพียงผลที่มีต่อการสอนในชั้นเรียนสหศึกษา นั่นคือ ครูเพศหญิงมีทักษะการจัดการที่ต่ำกว่าครูเพศชาย

โดยสรุป ผลการวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่า การเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนจะถูกพัฒนาเพื่อให้ดีขึ้น หากครูผู้สอนใช้รูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการใช้สื่อและอุปกรณ์ที่หลากหลาย และครูมีทักษะการจัดการในชั้นเรียนที่ดี นอกจากนี้ การปรับความพึงพอใจในงานของครูให้สูงขึ้นก็เป็นวิธีการหนึ่งที่จะยกระดับการเรียนการสอนในห้องเรียน และหากครูปรับความพึงพอใจในงานให้สูงขึ้นได้ การใช้รูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการใช้สื่ออุปกรณ์ ตลอดจนทักษะการจัดการในชั้นเรียนก็เป็นคล้ายเครื่องมือของครู จึงเห็นได้ว่า ลักษณะของครูและรูปแบบการสอนเป็นองค์ประกอบที่เป็นตัวเสริมหรือสนับสนุนการปฏิบัติการในชั้นเรียนให้เกิดประสิทธิผล

กรอบแนวคิดในการวิจัย

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์พหุระดับของปัจจัยระดับครู และ ปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยนำเสนอกรอบแนวคิดของการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ ดังภาพที่ 2.4

ภาพที่ 2.4 กรอบแนวคิดของการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ

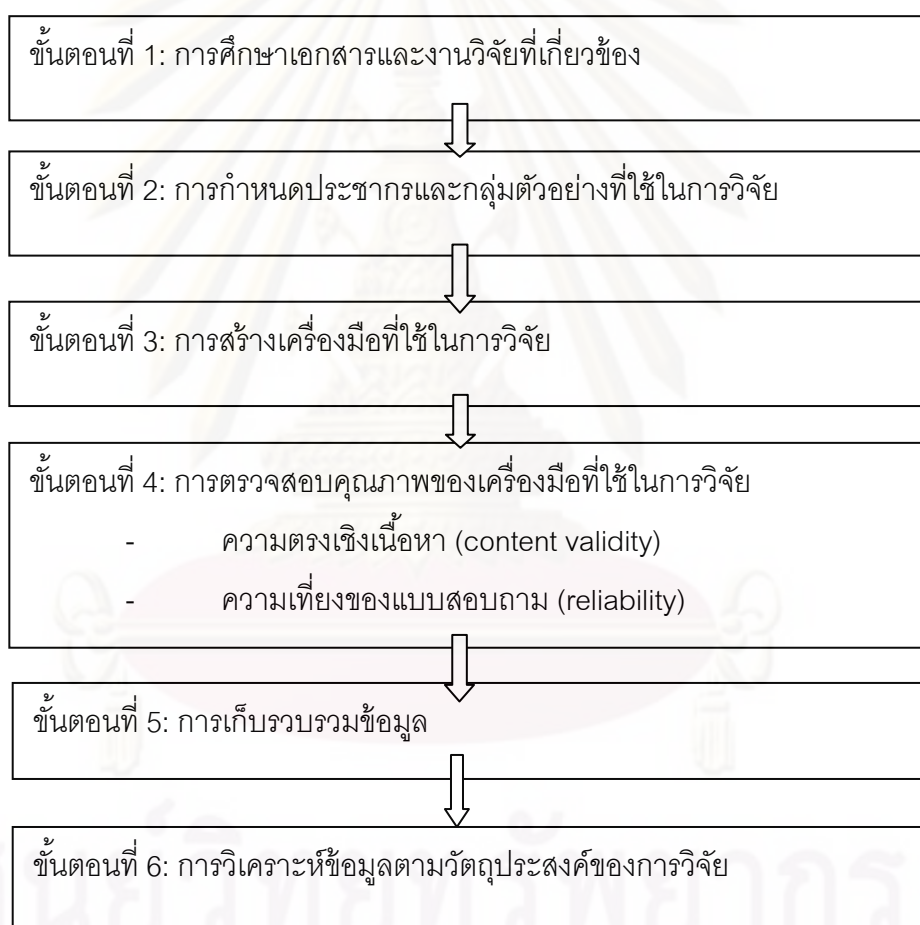


จากกรอบแนวคิดเป็นการแสดงตัวแปรทำนายที่ใช้ในการศึกษาการวิเคราะห์พหุระดับของปัจจัยระดับครู และ ปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ วิเคราะห์ปัจจัยระดับนักเรียนและปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และ วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอน และ รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ทั้งในเรื่องของแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเนื้อหาสาระออกเป็น 6 ตอน ประกอบด้วย 1) มโนทัศน์เกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ 2) มโนทัศน์เกี่ยวกับ

ปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 3) มโนทัศน์เกี่ยวกับปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 4) มโนทัศน์เกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุระดับ และ 5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ได้กรอบแนวคิดของการวิเคราะห์พหุระดับของปัจจัยระดับครู และ นักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

ตัวแปรทำนาย ประกอบด้วยตัวแปร 2 ระดับ ได้แก่ตัวแปรระดับที่ 1 ตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับที่ 2 ตัวแปรระดับครู ซึ่งมีรายละเอียดของตัวแปรในแต่ละระดับ ดังนี้

ตัวแปรระดับที่ 1 ตัวแปรระดับนักเรียน จำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่

1) รูปแบบการเรียนรู้ (learning style) จำนวน 4 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (activist) รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง (reflector) รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ (pragmatist) และ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (theorist)

2) เจตคติ (attitude)

3) ความมีสำนึก (personal responsibility)

4) แรงจูงใจ (student motivation)

2.2 ตัวแปรระดับที่ 2 ตัวแปรระดับครู จำนวน 4 ตัวแปร ประกอบด้วย

1) รูปแบบการสอน (teaching style) จำนวน 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (student-centered) และรูปแบบการสอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง (teacher-centered)

2) ความพึงพอใจต่อการสอน (job satisfaction)

3) การจัดการชั้นเรียน (classroom management)

4) คุณวุฒิของครู (teacher certification)

2.3 ตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2551 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ มี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนโรงเรียนละ 1 คน และ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2551 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) จำนวนโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน โดยมีขั้นตอนการกำหนดตัวอย่าง ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage sampling) ดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือกภูมิภาค 4 ภูมิภาค จากทั้งหมดจำนวน 6 ภูมิภาคโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

ขั้นที่ 2 ในแต่ละภูมิภาค สุ่มจังหวัด 2 จังหวัด โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (8 จังหวัด)

ขั้นที่ 3 ในแต่ละจังหวัด แบ่งโรงเรียนออกเป็น 2 ประเภท (โรงเรียนสังกัด สพฐ. และโรงเรียนสังกัด สช.) แต่ละประเภทสุ่มโรงเรียนจำนวน 3 โรงเรียน (48 โรงเรียน)

ขั้นที่ 4 ในแต่ละโรงเรียน สุ่มโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน แล้วให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในแต่ละห้องเรียน ๆ ละ 1 คน และ นักเรียนทุกคนในห้องเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

การใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์พหุระดับ ควรมีจำนวนกลุ่มอย่างน้อย 10 กลุ่ม (Snijder และ Bosker, 1999 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี., 2550) นอกจากนี้ การใช้กลุ่มขนาด 24-30 กลุ่ม ในการประมาณค่าความแปรปรวนระดับกลุ่ม จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (α) เท่ากับ 9 % แต่ถ้าขนาดของกลุ่มเป็น 48-50 กลุ่ม ค่า α จะลดลงเป็น 8 % (ศิริชัย กาญจนวาสี., 2550)

ข้อจำกัดของการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) ที่อยู่ในเขตพื้นที่การศึกษา เขต 1 เท่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกันมากที่สุด แต่เนื่องจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนในบางภูมิภาคไม่ได้รับข้อมูลคืนทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากบางโรงเรียนนั้น ผู้วิจัยไม่สามารถติดต่อกับผู้ประสานงานในโรงเรียนได้ ถึงแม้ผู้วิจัยได้พยายามติดตามไปที่โรงเรียนหลายครั้ง ด้วยความจำเป็นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดอื่น ๆ เพิ่มเติม ได้แก่ กลุ่มโรงเรียนที่อยู่ในจังหวัดทางภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และภาคเหนือ ซึ่งการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในครั้งนี้ทำให้ผู้วิจัยมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างเพียงพอในการวิเคราะห์พหุระดับ แต่ไม่ได้เป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างครบทุกภาคในสัดส่วนที่ได้กำหนดไว้

ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่ได้จึงประกอบไปด้วย ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2551 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) ที่ได้รับข้อมูลคืนจากแบบสอบถาม

นักเรียน แบบสอบถามครู และให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลการสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชา
คณิตศาสตร์ จำนวนทั้งหมด 42 โรงเรียน ประกอบด้วย ครูจำนวน 42 คน และ นักเรียน จำนวน 1,816
คน รายละเอียดจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกได้ดังตารางที่ 3.1



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามภูมิภาค จังหวัด และสังกัดของโรงเรียน

ภูมิภาค	จังหวัด	สังกัด		โรงเรียน	จำนวน ครู คณิตศาสตร์ (คน)	จำนวน นักเรียน (คน)
		สพฐ	สช.			
ภาค เหนือ	เชียงใหม่		/	1 โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย	1	41
			/	2 โรงเรียนดาราวิทยาลัย	1	42
			/	3 โรงเรียนวารีเชียงใหม่	1	40
		/		4 โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย	1	50
		/		5 โรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ	1	44
		/		6 โรงเรียนหอพระ	1	23
		/		7 โรงเรียนกาวิละวิทยาลัย	1	49
	ลำปาง		/	8 โรงเรียนอรุโณทัย	1	46
			/	9 โรงเรียนมัธยมวิทยา	1	47
			/	10 โรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง	1	50
		/		11 โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย	1	50
		/		12 โรงเรียนลำปางกัลยาณี	1	36
		/		13 โรงเรียนเขลางค์นคร	1	36
	เชียงราย	/		14 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม	1	48
ภาค กลาง	นคร สวรรค์	.	/	15 โรงเรียนลาซาลโชติรวี	1	50
			/	16 โรงเรียนโพธิสารศึกษา	1	49
		/		17 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์	1	31
		/		18 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย(จิระประวัติ)	1	37
	พระนคร ศรี อยุธยา		/	19 โรงเรียนจิระศาสตร์วิทยา	1	47
		/		20 โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย	1	45
		/		21 โรงเรียนอยุธยาอนุสรณ์	1	46
		/		22 โรงเรียนปากกรานพิทยา	1	47
ภาค อีสาน	ขอนแก่น		/	23 โรงเรียนขอนแก่นคริสเตียน	1	25
	นครราชสีมา		/	24 โรงเรียนอัสสัมชัญนครราชสีมา	1	38
		/		25 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย 2	1	45
	อุบลราชธานี		/	26 โรงเรียนอาเวมารีอา	1	44
		/		27 โรงเรียนนารีอนุกุล	1	49

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามภูมิภาค จังหวัด และสังกัดของโรงเรียน

ภูมิภาค	จังหวัด	สังกัด		โรงเรียน	จำนวน ครู คณิตศาสตร์ (คน)	จำนวน นักเรียน (คน)
		สพฐ	สข.			
ภาค ใต้	นครศรี ธรรมราช		/	28 โรงเรียนอำมาตย์พิทยานุสรณ์	1	37
		สุราษฎร์ ธานี		/	29 โรงเรียนเทพมิตรศึกษา	1
	/			30 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา	1	48
	/			31 โรงเรียนมัธยมพัชรกิติยาภา	1	48
ภาค ตะวันออก	ฉะเชิง เทรา		/	32 โรงเรียนศรีวรการ	1	47
		/		33 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์	1	47
		/		34 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์2	1	49
	ชลบุรี		/	35 โรงเรียนประภัสสรวริทยา	1	37
		/		36 โรงเรียนเมธีอิมมาคุเลต คอนแวนต์	1	50
		/		37 โรงเรียนชลบุรี "สุขบท"	1	48
ภาค ตะวันออก ตก	เพชรบุรี		/	38 โรงเรียนสุวรรณรังสฤษฎิ์ วิทยาลัย	1	49
		/		39 โรงเรียนปริยัติรังสรรค์	1	50
	ราชบุรี	/		40 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ	1	28
		/		41 โรงเรียนวัดห้วยไผ่	1	49
		/		42 โรงเรียนกองทัพบกอุปถัมภ์ บูรณวิทยา	1	24
รวม					42	1,816

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสาร และทำการสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัย ดังนี้

เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรระดับนักเรียน

ตอนที่ 1 ข้อมูลภูมิหลังของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับ เพศ ระดับ ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้น ม. 2 เพศของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในขณะที่

นักเรียนเรียนอยู่ในชั้น ม. 3 จำนวนนักเรียนในห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เวลาเฉลี่ยในการทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ และเวลาเฉลี่ยในการทำงานในวิชาคณิตศาสตร์ที่โรงเรียน ซึ่งเป็นแบบตรวจรายการและแบบเติมคำ รวมทั้งสิ้น 6 ข้อ

ตอนที่ 2 รูปแบบการเรียนรู้ วัดได้จากระดับการปฏิบัติของนักเรียน จำนวน 80 ข้อ ซึ่งเป็นมาตรวัดประมาณค่า (rating scale) โดยแต่ละระดับมีความหมายดังนี้

5	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ
4	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับการปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่
3	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับการปฏิบัติบ่อย ๆ
2	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับการปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง
1	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับการไม่ปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่
0	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับการไม่เคยปฏิบัติ

การแปลความหมายคะแนน มีเกณฑ์การพิจารณาคะแนน จำแนกเป็นรายชื่อและภาพรวม โดยการหาคะแนนเฉลี่ยจากผู้ตอบแบบสอบถามทุกคน แล้วนำมาจัดระดับได้ 6 ระดับและแปลความหมายของคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.50-5.00	หมายถึง	มีการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ
คะแนนเฉลี่ย	3.50-4.49	หมายถึง	มีการปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่
คะแนนเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง	มีการปฏิบัติบ่อย ๆ
คะแนนเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง	มีการปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง
คะแนนเฉลี่ย	0.50-1.49	หมายถึง	ส่วนใหญ่ไม่ปฏิบัติ
คะแนนเฉลี่ย	0.00-0.49	หมายถึง	ไม่เคยปฏิบัติ

ตอนที่ 3 เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบสอบถามที่ใช้วัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 48 ข้อ โดยแต่ละระดับมีความหมายดังนี้

5	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกมากที่สุด
4	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกมาก
3	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกปานกลาง
2	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกน้อย

1 หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกน้อยที่สุด

การแปลความหมายคะแนน มีเกณฑ์การพิจารณาคะแนน จำแนกเป็นรายชื่อและภาพรวม โดยการหาคะแนนเฉลี่ยจากผู้ตอบแบบสอบถามทุกคน แล้วนำมาจัดระดับได้ 5 ระดับและแปลความหมายของคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.50-5.00	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.50-4.49	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.49	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 4 แรงจูงใจของนักเรียน เป็นแบบสอบถามที่ใช้วัดแรงจูงใจของนักเรียนเป็นแบบสอบถามมาตรฐานค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ โดยแต่ละระดับมีความหมายดังนี้

5	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกมากที่สุด
4	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกมาก
3	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกปานกลาง
2	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกน้อย
1	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกน้อยที่สุด

การแปลความหมายคะแนน มีเกณฑ์การพิจารณาคะแนน จำแนกเป็นรายชื่อและภาพรวม โดยการหาคะแนนเฉลี่ยจากผู้ตอบแบบสอบถามทุกคน แล้วนำมาจัดระดับได้ 5 ระดับและแปลความหมายของคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.50-5.00	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.50-4.49	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.49	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับน้อยที่สุด

เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรระดับครู

ตอนที่ 1 ข้อมูลภูมิหลังของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยข้อความคำถามเกี่ยวกับ เพศ จำนวน ปีที่สอน ตำแหน่งปัจจุบัน วุฒิการศึกษา กิจกรรมด้านการพัฒนาบุคลากรทางด้านคณิตศาสตร์ รวมทั้งสิ้น 5 ข้อ

ตอนที่ 2 รูปแบบการสอนของครู วัดได้จากการปฏิบัติการสอนจริงในห้องเรียนของครูผู้สอน วิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามมาตราประมาณค่า 6 ระดับ ประกอบด้วยข้อความคำถามจำนวน 40 ข้อ โดยแต่ละระดับมีความหมายดังนี้

5	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ
4	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับการปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่
3	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับการปฏิบัติบ่อย ๆ
2	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับการปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง
1	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับการไม่ปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่
0	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับการไม่เคยปฏิบัติ

การแปลความหมายคะแนน มีเกณฑ์การพิจารณาคะแนน จำแนกเป็นรายชื่อและภาพรวม โดยการหาคะแนนเฉลี่ยจากผู้ตอบแบบสอบถามทุกคน แล้วนำมาจัดระดับได้ 6 ระดับและแปลความหมายของคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.50-5.00	หมายถึง	มีการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ
คะแนนเฉลี่ย	3.50-4.49	หมายถึง	มีการปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่
คะแนนเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง	มีการปฏิบัติบ่อย ๆ
คะแนนเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง	มีการปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง
คะแนนเฉลี่ย	0.50-1.49	หมายถึง	ส่วนใหญ่ไม่ปฏิบัติ
คะแนนเฉลี่ย	0.00-0.49	หมายถึง	ไม่เคยปฏิบัติ

ตอนที่ 3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่องานสอนของครู เป็นแบบสอบถามที่ใช้วัดความพึงพอใจต่องานสอนของครู เป็นแบบสอบถามมาตราวัดประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 40 ข้อ โดยแต่ละระดับมีความหมายดังนี้

5	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกมากที่สุด
4	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกมาก
3	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกปานกลาง
2	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกน้อย
1	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกน้อยที่สุด

การแปลความหมายคะแนน มีเกณฑ์การพิจารณาคะแนน จำแนกเป็นรายชื่อและภาพรวม โดยการหาคะแนนเฉลี่ยจากผู้ตอบแบบสอบถามทุกคน แล้วนำมาจัดระดับได้ 5 ระดับและแปลความหมายของคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.50-5.00	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.50-4.49	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.49	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 4 การจัดการชั้นเรียน เป็นแบบสอบถามที่ใช้วัดการจัดการชั้นเรียนของคุณ เป็นแบบสอบถามมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ โดยแต่ละระดับมีความหมายดังนี้

5	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกมากที่สุด
4	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกมาก
3	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกปานกลาง
2	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกน้อย
1	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับระดับความคิดหรือความรู้สึกน้อยที่สุด

การแปลความหมายคะแนน มีเกณฑ์การพิจารณาคะแนน จำแนกเป็นรายชื่อและภาพรวม โดยการหาคะแนนเฉลี่ยจากผู้ตอบแบบสอบถามทุกคน แล้วนำมาจัดระดับได้ 5 ระดับและแปลความหมายของคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.50-5.00	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.50-4.49	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง	มีระดับความคิดหรือความรู้สึกอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีระดับความคิดหรือความรู้ที่ก้อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เมื่อผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแล้ว ได้นำมาเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณารายการข้อคำถามในแบบสอบถามดังกล่าว และนำข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้แบบสอบถามมีความเหมาะสมมากที่สุด หลังจากนั้น ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงเนื้อหา และความเที่ยงของแบบสอบถาม โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย) พิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมในด้านโครงสร้างของเนื้อหา การใช้ภาษา และความเหมาะสมของข้อคำถาม ด้วยดัชนีวัดความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (item objective congruence: IOC) โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

4.1.1 มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หรือการวัดและประเมินผลการศึกษา หรือการวิจัยทางการศึกษา

4.1.2 มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก ทางด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หรือการวัดและประเมินผลการศึกษา หรือการวิจัยทางการศึกษา

จากการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน พบว่า ข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้องที่ระดับ $IOC \geq .50$ (ศิริชัย กาญจนวาสี., 2544) สำหรับตัวแปรระดับนักเรียน ประกอบด้วย ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้ เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจ มีค่า IOC อยู่ในช่วงระหว่าง 0.67-1.00 ส่วนตัวแปรระดับครู ซึ่งประกอบด้วย ตัวแปรรูปแบบการสอน และการจัดการชั้นเรียน มีค่า IOC อยู่ในช่วงระหว่าง 0.67-1.00 สำหรับความพึงพอใจของครูที่มีต่องานสอนนั้น มีค่า IOC อยู่ในช่วงระหว่าง 0.83-1.00

4.2 ความเที่ยงของแบบสอบถาม (reliability) ผู้วิจัยทำการทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนจำนวน 50 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยนำข้อมูลที่เกิดขึ้นรวบรวมได้ไปตรวจสอบความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน (internal consistency of reliability) ด้วยการประมาณค่าความเที่ยงด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ พบว่าแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยระดับนักเรียน ประกอบด้วย แบบสอบถามด้านรูปแบบการเรียนรู้มีความเที่ยงเท่ากับ 0.89 แบบสอบถามด้านเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.91 และแบบสอบถามด้านแรงจูงใจของนักเรียนมีความเที่ยงเท่ากับ 0.85 ส่วน

แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยระดับครู ประกอบด้วย แบบสอบถามด้านรูปแบบการสอนของครู มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.92 แบบสอบถามด้านความพึงพอใจต่องานสอนของครู มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.89 และแบบสอบถามด้านการจัดการชั้นเรียน มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.72

ขั้นตอนที่ 5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ และมีการติดตามแบบสอบถามกับโรงเรียนแต่ละโรงเรียน ไม่ต่ำกว่า 3 ครั้ง โดยการติดตามทางโทรศัพท์ ซึ่งเว้นระยะห่างการติดต่อครั้งแรกจากวันที่ส่งแบบสอบถามเป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อติดต่อสอบถามการได้รับแบบสอบถามที่ผู้วิจัยส่งไป และเมื่อถึงกำหนดการตอบกลับ ผู้วิจัยมีการติดตามอีกทุกสัปดาห์ จนกระทั่งแบบสอบถามกลับคืนมาเพียงพอต่อการวิเคราะห์พหุระดับ โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยค้นหาข้อมูลรายชื่อ โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) จากเว็บไซต์ของกระทรวงศึกษาธิการ

2. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย จากครูและนักเรียนโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) และขอความกรุณาให้ทางโรงเรียนส่งแบบสอบถามกลับมาภายในวันที่กำหนด

3. ผู้วิจัยดำเนินการส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยทางไปรษณีย์ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) โดยแนบแบบสอบถามและจดหมายถึงผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการโรงเรียนให้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งจดหมายดังกล่าวมีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการในการเก็บรวบรวมแบบสอบถามในการทำวิจัยที่ขอความอนุเคราะห์ให้ดำเนินการส่งและรับแบบสอบถามจากครูและนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ พร้อมทั้งใส่ซองเอกสาร จ่าหน้าของถึงผู้วิจัยและติดตราไปรษณียากรไว้เรียบร้อยแล้ว เพื่ออำนวยความสะดวกในการส่งแบบสอบถามกลับคืนมา ผู้วิจัยดำเนินการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์โดยการลงทะเบียน เพื่อป้องกันการสูญหาย เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนมากจึงใช้เวลานานในการ 1) ทำสำเนาแบบสอบถาม 2) การบรรจุหนังสือขอความอนุเคราะห์ฯ แบบสอบถาม

จดหมายแนบ และซองเอกสารที่เจ้าหน้าที่จำหน่ายของถึงผู้วิจัยและติดตราไปรษณียากรเรียบร้อยแล้วในซองเอกสาร และ 3) การนำซองเอกสารที่บรรจุเรียบร้อยแล้วไปส่งไปรษณีย์

4. หลังจากผู้วิจัยส่งแบบสอบถามไปแล้วประมาณ 1 สัปดาห์ และมีการโทรศัพท์เพื่อติดตามว่าโรงเรียนได้รับแบบสอบถามครบถ้วนหรือไม่และติดต่อขอทราบชื่อผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการโรงเรียนให้ดำเนินการส่งแบบสอบถามแก่นักเรียน เพื่อชี้แจงถึงความจำเป็นและขอความร่วมมือในการดำเนินงาน

5. เมื่อครบกำหนดการตอบกลับ ซึ่งผู้วิจัยได้แจ้งไปในหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยนั้น ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) จำนวน 42 โรงเรียน ซึ่งประกอบด้วย แบบสอบถามนักเรียนที่ได้รับคืน รวมจำนวนทั้งสิ้น 1,816 ฉบับ และแบบสอบถามครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 42 ฉบับ ดังนั้น การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ได้รับแบบสอบถามกลับคืนจำนวนทั้งสิ้น 42 โรงเรียน จำนวน 1,816 ฉบับ

6. ผู้วิจัยรวบรวมแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับกลับมาทั้งหมดจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) 42 โรงเรียน จำนวน 1,816 ฉบับ ซึ่งแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับกลับมาเพียงพอสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้

7. ผู้วิจัยดำเนินการลงรหัสตัวแปรในแบบสอบถามและตรวจสอบความถูกต้องเพื่อเตรียมข้อมูลดังกล่าวสำหรับวิเคราะห์ในขั้นต่อไป โดยข้อมูลที่ขาดหาย (missing value) ผู้วิจัยได้แทนข้อมูลดังกล่าวด้วยค่าเฉลี่ยของข้อมูลในข้อคำถามนั้นๆ

ขั้นตอนที่ 6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้วางแผนดำเนินการวิเคราะห์ โดยแบ่งเป็น 2 ตอน คือ การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และการวิเคราะห์ ข้อมูลเพื่อตอบปัญหาการวิจัยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นที่ได้จากแบบสอบถาม โดยใช้สถิติภาคบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (coefficient of variation) ค่าพิสัย (range) ค่าสูงสุด (maximum) ค่าต่ำสุด (minimum) ค่าความโด่ง (kurtosis) ค่าความเบ้ (skewness) เพื่ออธิบายสภาพตัวแปรในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ทราบลักษณะข้อมูลตัวอย่างและการแจกแจงของตัวแปร โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (statistical package for social science)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบปัญหาการวิจัย ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยระดับนักเรียน และ ปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และ

วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอน และ รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่กำหนดไว้ ใช้วิธีการวิเคราะห์โมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น หรือโมเดลเอชแอลเอ็ม ที่วิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 ระดับนักเรียน และระดับที่ 2 ระดับครู ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ระดับนักเรียน (micro level หรือ within – class analysis) มีขั้นตอนการวิเคราะห์ 2 ขั้นตอน ดังนี้

1) การวิเคราะห์โมเดลพหุระดับแบบไร้เงื่อนไขอย่างสมบูรณ์ (fully unconditional model) เป็นการวิเคราะห์ขั้นแรกที่สุดเพื่อให้เห็นภาพรวมของตัวแปรตาม โดยไม่มีตัวแปรอิสระใด ๆ เข้าร่วมพิจารณา และตรวจสอบว่า ตัวแปรมีความแปรปรวนภายในหน่วยหรือระหว่างหน่วย เพียงพอที่จะวิเคราะห์ตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลในขั้นต่อไปหรือไม่ มีรูปแบบ คือ

Within – unit Model

$$Y_{ij} = B_{0j} + R_{ij}$$

Between - unit Model

$$B_{0j} = G_{00} + U_{0j}$$

(Fixed effect) (Random effect)

(ค่าเฉลี่ย) (ค่าความคลาดเคลื่อน)

เมื่อ Y_{ij} = คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน
 B_{0j} = ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน j
 G_{00} = ค่าเฉลี่ยรวมคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของทุกโรงเรียน
 R_{ij} = ค่าส่วนที่เหลือระดับบุคคล
 U_{0j} = ค่าส่วนที่เหลือหรืออิทธิพลสุ่มของ B_{0j} (ส่วนต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ j กับค่าเฉลี่ยรวมของทุกกลุ่ม)

2) การวิเคราะห์โมเดลพหุระดับแบบไร้เงื่อนไข (Unconditional Model) เป็นการวิเคราะห์โดยนำตัวแปรอิสระระดับนักเรียน (micro level) เข้ามาวิเคราะห์ทีละตัว เพื่อดูว่าตัวแปรอิสระเหล่านั้นมีอิทธิพลต่อ B_{0j} หรือ B_{1j} หรือไม่ ตลอดจนเพื่อตรวจสอบว่า ตัวแปรอิสระเหล่านั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้ว ทำให้เกิดความแปรปรวนระหว่างชั้นเรียนที่ศึกษาเพียงพอที่จะนำไปวิเคราะห์หาอิทธิพลของตัวแปรอิสระระดับชั้นเรียนในขั้นต่อไปหรือไม่ มีรูปแบบคือ

Within – unit Model

$$Y_{ij} = B_{0j} + B_{1j}(X_{ij} - \bar{X}..) + R_{ij}$$

Between - unit Model

$$B_{0j} = G_{00} + U_{0j}$$

$$B_{1j} = G_{10} + U_{1j}$$

(Fixed effect) (Random effect)

(ค่าเฉลี่ย) (ค่าความคลาดเคลื่อน)

เมื่อ	B_{0j}	=	ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน j
	B_{1j}	=	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่แสดงผลของ X ต่อ Y ในโรงเรียน j
	G_{00}	=	ค่าเฉลี่ยรวมคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของทุกโรงเรียน
	G_{10}	=	ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ B_{1j} ของทุกโรงเรียน
	R_{ij}	=	ค่าส่วนที่เหลือระดับบุคคล
	U_{0j}	=	ค่าส่วนที่เหลือหรืออิทธิพลสุ่มของ B_{0j} (ส่วนต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ j กับค่าเฉลี่ยรวมของทุกกลุ่ม)
	U_{1j}	=	ค่าส่วนที่เหลือหรืออิทธิพลสุ่มของ B_{1j}

2.2 การวิเคราะห์ระดับชั้นเรียน (macro level หรือ between – class analysis) เป็นการวิเคราะห์โมเดลระดับตามโมเดลสมมติฐาน (Hypothetical Model) โดยนำตัวแปรอิสระระดับนักเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์และพิจารณาแล้วว่าเหมาะสมจากการวิเคราะห์ระดับนักเรียนมาวิเคราะห์ร่วมกับตัวแปรอิสระระดับชั้นเรียน เพื่อตรวจสอบอิทธิพลของตัวแปรระดับชั้นเรียน ที่มีต่อตัวแปรระดับนักเรียน มีรูปคือ

Within – unit Model

$$Y_{ij} = B_{0j} + B_{1j} (X_{ij} - \bar{X}..) + R_{ij}$$

Between-unit Model

$$B_{0j} = G_{00} + G_{01} (Z_j - \bar{Z}) + U_{0j}$$

$$B_{1j} = G_{10} + G_{11} (Z_j - \bar{Z}) + U_{1j}$$

- เมื่อ
- B_{0j} = ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน j
 - B_{1j} = ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่แสดงผลของ X ต่อ Y ในโรงเรียน j
 - G_{00} = ค่าเฉลี่ยรวมคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของทุกโรงเรียน
 - G_{10} = ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ B_{1j} ของทุกโรงเรียน
 - U_{0j} = ค่าส่วนที่เหลือหรืออิทธิพลสุ่มของ B_{0j}
 - U_{1j} = ค่าส่วนที่เหลือหรืออิทธิพลสุ่มของ B_{1j}

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์พหุระดับของปัจจัยระดับครู และ นักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยระดับนักเรียน และ ปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ 2) เพื่อวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอน และ รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และเพื่อความสะดวกและความเข้าใจตรงกันในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติในการเสนอผลการวิจัย ดังนี้

n	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้ในการวิเคราะห์
\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
r	หมายถึง	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
$S.D.$	หมายถึง	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)
\max	หมายถึง	ค่าสูงสุด (maximum)
\min	หมายถึง	ค่าต่ำสุด (minimum)
sk	หมายถึง	ค่าความเบ้ (skewness)
ku	หมายถึง	ค่าความโด่ง (kurtosis)
$C.V.$	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย
R	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R^2	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย
$S.E.$	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอย
b	หมายถึง	สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรในรูปคะแนนดิบ
β	หมายถึง	สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรในรูปคะแนนมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลภูมิหลังของนักเรียน

1.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลภูมิหลังของครู

1.3 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับนักเรียนและตัวแปรระดับครู

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับครู

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับครู

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยระดับนักเรียน และ ปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอน และ รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน

การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ประกอบด้วย การวิเคราะห์ค่าสถิติ 3 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลภูมิหลังของนักเรียน ส่วนที่สองเป็นการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลภูมิหลังของครู ซึ่งทั้งส่วนแรกและส่วนที่สองเป็นการนำเสนอค่าสถิติการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ส่วนที่สามการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรปัจจัยระดับนักเรียน และตัวแปรปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการนำเสนอค่าสถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย ค่าพิสัย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าความโด่ง และค่าความเบ้

1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลภูมิหลังของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลภูมิหลังของนักเรียน ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ข้อมูลภูมิหลังของนักเรียน ประกอบด้วย เพศของนักเรียน ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนนักเรียนในห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การใช้เวลาในการทำ การบ้านวิชาคณิตศาสตร์ที่บ้าน และใช้เวลาในการทำงานในวิชาคณิตศาสตร์ที่โรงเรียน ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ข้อมูลภูมิหลังของนักเรียน

ข้อมูลภูมิหลัง	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศของนักเรียน (n = 1,816)		
ชาย	714	39.32
หญิง	1,102	60.68
ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้น ม. 2 (n = 1,816)		
1 (D)	95	5.23
2 (C)	408	22.47
3 (B)	720	39.65
4 (A)	593	32.65
จำนวนนักเรียนในห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์		
ต่ำกว่า 30 คน	128	7.04
30 – 39 คน	386	21.26
40 – 49 คน	629	34.64
50 – 59 คน	575	31.66
มากกว่า 60 คน	98	5.40
การใช้เวลาในการทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ที่บ้าน/วัน		
ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง	390	21.48
1 - 1.59 ชั่วโมง	1,084	59.69
2 - 2.59 ชั่วโมง	287	15.80
3 - 3.59 ชั่วโมง	39	2.15
มากกว่า 4 ชั่วโมง	16	0.88

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ข้อมูลภูมิหลังของนักเรียน

ข้อมูลภูมิหลัง	จำนวน (คน)	ร้อยละ
การใช้เวลาในการทำงานวิชาคณิตศาสตร์ที่โรงเรียน/วัน		
ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง	562	30.95
1 - 1.59 ชั่วโมง	1,060	58.37
2 - 2.59 ชั่วโมง	160	8.81
3 - 3.59 ชั่วโมง	20	1.10
มากกว่า 4 ชั่วโมง	14	0.77

จากตารางที่ 4.1 พบว่า เพศของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 1,816 คน ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนหญิง ร้อยละ 60.68 ซึ่งส่วนมากได้เกรด 3 (B) ร้อยละ 39.65 รองลงมาได้เกรด 4 (A) ร้อยละ 32.65 จำนวนนักเรียนในห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 40 – 49 คน ร้อยละ 34.64 รองลงมามีจำนวนนักเรียนในห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 50 – 59 คน ร้อยละ 31.66 นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการทำที่บ้านที่บ้านจำนวน 1 – 1.59 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 59.69 รองลงมาคือ ใช้เวลาในการทำที่บ้านที่บ้านต่ำกว่า 1 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 21.48 และใช้เวลาในการทำงานวิชาคณิตศาสตร์ที่โรงเรียน 1 – 1.59 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 58.37 รองลงมาคือใช้เวลาต่ำกว่า 1 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 30.95

1.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลภูมิหลังของครู

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลภูมิหลังของครู ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ข้อมูลภูมิหลังของครู ประกอบด้วย เพศของครู จำนวนปีที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ของครูผู้สอน ตำแหน่งปัจจุบันของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และระยะเวลาในการเข้าร่วมกิจกรรมด้านการพัฒนาบุคลากรทางด้านคณิตศาสตร์ (อบรม/ ประชุม/ สัมมนา) ที่ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้มีส่วนในการเข้าร่วมในรอบ 2 ปีที่ผ่านมา ดังแสดงในตารางที่ 4.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ข้อมูลภูมิหลังของครู

ข้อมูลภูมิหลัง	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์		
ชาย	14	33.33
หญิง	28	66.67
จำนวนปีที่สอนวิชาคณิตศาสตร์		
น้อยกว่า 10 ปี	14	33.33
10 - 14 ปี	5	11.91
15 - 19 ปี	2	4.76
20 - 24 ปี	4	9.52
มากกว่า 24 ปี	17	40.48
ตำแหน่งปัจจุบันของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์		
หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	9	21.43
ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์	33	78.57
ระยะเวลาในการเข้าร่วมกิจกรรมด้านการพัฒนาบุคลากรทางด้านคณิตศาสตร์/ปี		
ต่ำกว่า 5 วัน	23	54.76
5 - 9 วัน	11	26.19
10 - 14 วัน	5	11.91
15 - 19 วัน	1	2.38
มากกว่า 19 วัน	2	4.76

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 42 คน ส่วนใหญ่เป็นหญิง ร้อยละ 66.67 มีจำนวนปีที่สอนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่า 24 ปี ร้อยละ 40.48 รองลงมาครูได้ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์น้อยกว่า 10 ปี ร้อยละ 33.33 โดยมีตำแหน่งเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ร้อยละ 78.57 รองลงมาเป็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ร้อยละ 21.43 นอกจากนี้ ครูส่วนใหญ่ได้เข้าร่วมกิจกรรมด้านการพัฒนาบุคลากรทางด้านคณิตศาสตร์ (อบรม/

ประชุม/ สัมมนา) ในรอบปีที่ผ่านมาต่ำกว่า 5 วัน ร้อยละ 54.76 รองลงมาครูได้เข้าร่วมกิจกรรมด้านการพัฒนาบุคลากรทางด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 5-9 วัน ร้อยละ 26.19

1.3 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรปัจจัยระดับนักเรียน และตัวแปรปัจจัยระดับครู

การวิเคราะห์พหุระดับของตัวแปรปัจจัยระดับนักเรียนและ ครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีตัวแปรระดับนักเรียน จำนวน 4 ตัวแปร เป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่องจำนวน 1 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) และเป็นตัวแปรต่อเนื่อง 3 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Student Mathematics Attitude) แรงจูงใจของนักเรียน (Student Motivation) และ ความใส่ใจของนักเรียน (Personal Responsibility) สำหรับตัวแปรระดับครู มี 5 ตัวแปร เป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรรูปแบบการสอน (Teaching Style) และตัวแปรคุณวุฒิของครู (Teacher Certification) เป็นตัวแปรต่อเนื่อง 3 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรความพึงพอใจต่องานสอนของครู (Teacher Job Satisfaction) การจัดการชั้นเรียน (Classroom Management) และขนาดของห้องเรียน (Class size)

1.3.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับนักเรียนที่เป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง

การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับนักเรียนที่เป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง ได้แก่ ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ คือ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (Activist) รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง (Reflector) รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ (Pragmatist) และ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (Theorist) เสนอผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การแจกแจงความถี่ ร้อยละ รูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน

รูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ
รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (Activist)	518	29.00
รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง (Reflector)	675	37.80
รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ (Pragmatist)	306	17.13
รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (Theorist)	287	16.07

จากตาราง 4.3 พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง (Reflectors) มากที่สุด ร้อยละ 37.79 รองลงมาเป็น รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (Activists) ร้อยละ 29.00 รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ (Pragmatist) ร้อยละ 17.13 และรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (Theorist) ร้อยละ 16.07

1.3.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับนักเรียนที่เป็นตัวแปรต่อเนื่อง

การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับนักเรียนที่เป็นตัวแปรต่อเนื่อง ได้แก่ ตัวแปรเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Student Mathematics Attitude) แรงจูงใจของนักเรียน (Student Motivation) และ ความใส่ใจของนักเรียน (Personal Responsibility) เสนอผลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับนักเรียนที่เป็นตัวแปรต่อเนื่อง

ตัวแปร	ค่าสถิติพื้นฐาน							
	\bar{X}	S.D.	C.V. (%)	Range	Min	Max	Sk	Ku
เจตคติ (5 ระดับ)	3.57	0.50	13.99	3.63	1.33	4.96	-0.21	0.72
แรงจูงใจ (5 ระดับ)	3.60	0.55	15.26	3.90	1.00	4.90	-0.34	0.02
ความใส่ใจ (จำนวนชั่วโมง)	1.13	0.53	46.90	4.45	0.00	4.45	1.27	3.40

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ตัวแปรแรงจูงใจ และ ตัวแปรเจตคติมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.60, 3.57$) และตัวแปรความใส่ใจของนักเรียน ซึ่งเป็นเวลาในการทำการบ้านที่บ้าน และเวลาในการทำงานวิชาคณิตศาสตร์ที่โรงเรียนก็มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากเช่นกัน ($\bar{X} = 1.13$) โดยตัวแปรความใส่ใจของนักเรียนมีการกระจายของข้อมูลมากกว่าตัวแปรเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ และ แรงจูงใจของนักเรียน (C.V. = 46.90, 15.26 และ 13.99) แสดงว่า ความใส่ใจของนักเรียนมีความแตกต่างกันมากกว่าเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ และ แรงจูงใจของนักเรียน ลักษณะข้อมูลของตัวแปรแรงจูงใจ และตัวแปรเจตคติมีความเบ้ซ้ายเล็กน้อย (ค่า sk = -0.34 และ -0.21 ตามลำดับ) และมีความโด่งไม่มากนัก (ค่า ku = 0.02 และ 0.72 ตามลำดับ) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรเหล่านี้มีการแจกแจงที่เข้าใกล้โค้งปกติ

1.3.3 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับครูที่เป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง

การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับครูที่เป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง ได้แก่ รูปแบบการสอน (Teaching Style) จำนวน 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-Centered) และรูปแบบการสอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher-Centered) และคุณวุฒิของครู (Teacher Certification) เสนอผลดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 การแจกแจงความถี่ ร้อยละ รูปแบบการสอนและวุฒิการศึกษาของครู

รูปแบบการสอนของครู	จำนวน	ร้อยละ
รูปแบบการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-Centered)	23	54.76
รูปแบบการสอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher-Centered)	19	45.24
วุฒิการศึกษาสูงสุด		
ระดับปริญญาตรี	37	88.10
ระดับปริญญาโท	5	11.90
คุณวุฒิของครู		
คณะที่จบการศึกษา		
ศึกษาศาสตร์/ คุรุศาสตร์	36	85.72
การศึกษาศาสตรบัณฑิต	1	2.38
วิทยาศาสตร์	2	4.76
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3	7.14
สาขาวิชาที่จบการศึกษา		
คณิตศาสตร์	31	73.82
การประถม	1	2.38
การบริหารการศึกษา	2	4.76
คอมพิวเตอร์ศึกษา	1	2.38
เทคโนโลยีชนบท	1	2.38
ชีววิทยา	1	2.38
วิจัยและสถิติการศึกษา	1	2.38
สถิติ	1	2.38
หลักสูตรและการสอน	1	2.38
สังคมศาสตร์	2	4.76

จากตารางที่ 4.5 พบว่า รูปแบบการสอนของครูส่วนใหญ่เป็น รูปแบบการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (child - centered) ร้อยละ 54.76 รองลงมาเป็น รูปแบบการสอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง (teacher-Centered) ร้อยละ 45.24 ครูส่วนใหญ่มีวุฒิการศึกษาสูงสุดอยู่ในระดับ

ปริญญาตรี ร้อยละ 88.10 และระดับปริญญาโท ร้อยละ 11.90 โดยครูจบการศึกษาจากคณะศึกษาศาสตร์/ ครุศาสตร์ ร้อยละ 85.72 รองลงมาเป็นคนะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร้อยละ 7.14 สำหรับสาขาวิชาที่จบการศึกษา ครูส่วนมากจบการศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ร้อยละ 73.82 รองลงมาครูจบการศึกษาสาขาการบริหารการศึกษาและสังคมศาสตร์ ร้อยละ 4.76

1.3.4 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับครูที่เป็นตัวแปรต่อเนื่อง

การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับครูที่เป็นตัวแปรต่อเนื่อง ได้แก่ ความพึงพอใจต่องานสอนของครู (Teacher Job Satisfaction) การจัดการชั้นเรียน (Classroom Management) และขนาดของห้องเรียน (Class size) เสนอผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับครูที่เป็นตัวแปรต่อเนื่อง

ตัวแปร	ค่าสถิติพื้นฐาน							
	\bar{X}	S.D.	C.V. (%)	Range	Min	Max	Sk.	Ku.
ความพึงพอใจต่องานสอน (5 ระดับ)	3.80	0.42	11.15	1.73	2.96	4.69	-0.13	-0.59
การจัดการชั้นเรียน (5 ระดับ)	3.65	0.41	11.20	1.79	2.86	4.64	0.09	-0.24
ขนาดของห้องเรียน (จำนวนนักเรียน)	44.17	9.93	22.48	41.00	25.00	66.00	-0.19	-0.59

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ตัวแปรความพึงพอใจต่องานสอน และ ตัวแปรการจัดการชั้นเรียน เจตคติมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.80, 3.65$) ขนาดของห้องเรียน ก็มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากเช่นกัน ($\bar{X} = 44.17$) โดยตัวแปรขนาดของห้องเรียนมีการกระจายของข้อมูลมากกว่าตัวแปรความพึงพอใจต่องานสอน และ ตัวแปรการจัดการชั้นเรียน (C.V. = 22.48, 11.20 และ 11.15) แสดงว่าขนาดของห้องเรียนมีความแตกต่างกันมากกว่าตัวแปรความพึงพอใจต่องานสอน และ ตัวแปรการจัดการชั้นเรียน ลักษณะข้อมูลของตัวแปรขนาดห้องเรียน และ ตัวแปรเจตคติมีความเบ้ซ้ายเล็กน้อย (ค่า sk. = -0.13 และ -0.19 ตามลำดับ) และมีความโด่งไม่มากนัก (ค่า ku. = -0.59) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรเหล่านี้มีการแจกแจงที่เข้าใกล้โค้งปกติ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับครู

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ระดับ ประกอบด้วย ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ ตัวแปรภูมิหลังของนักเรียน ตัวแปรเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจของนักเรียน ความใส่ใจของนักเรียนและรูปแบบการเรียนรู้ และตัวแปรระดับครู ได้แก่ ตัวแปรข้อมูลภูมิหลัง และคุณวุฒิของครู ความพึงพอใจต่องานสอนของครู การจัดการชั้นเรียน และรูปแบบการสอนของครู มีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ ดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับนักเรียน

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับนักเรียน ประกอบด้วย ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ตัวแปรภูมิหลังของนักเรียน ได้แก่ ตัวแปรเพศ และระดับผลการเรียนของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตัวแปรเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจของนักเรียน และ ความใส่ใจของนักเรียน ได้แก่ เวลาที่นักเรียนใช้ทำการบ้านที่บ้านและทำงานคณิตศาสตร์ที่โรงเรียน ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้ ได้แก่ ตัวแปร รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ และรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี และตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เสนอผลดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับนักเรียน

ตัวแปร	เพศ	เกรด	เจตคติ	แรงจูงใจ	นักไตร่ตรอง	นักปฏิบัติ	นักทฤษฎี	การบ้าน	O-NET
เพศ	1.000								
เกรด	0.114**	1.000							
เจตคติ	0.011	-0.023	1.000						
แรงจูงใจ	0.053*	0.020	0.476**	1.000					
นักไตร่ตรอง	0.008	-0.024	0.037	0.111**	1.000				
นักปฏิบัติ	-0.022	0.000	0.002	-0.057*	-0.354**	1.000			
นักทฤษฎี	0.039	0.032	0.018	0.029	-0.341**	-0.197**	1.000		
การบ้าน	0.070**	-0.007	-0.043	-0.061*	-0.046	-0.023	0.039	1.000	
O-NET	-0.020	0.292**	-0.004	0.000	-0.022	-0.001	0.029	0.008	1.000

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับนักเรียนและตัวแปรตาม พบว่า ระดับผลการเรียนของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.292 และยังมี ความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรตัวแปรอิสระ ได้แก่ ตัวแปรเพศของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ 0.01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.114 สำหรับตัวแปรอิสระอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร ประกอบด้วย ตัวแปรเพศ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรเวลาที่ใช้ในการทำการบ้าน และทำงานคณิตศาสตร์ และตัวแปรแรงจูงใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เท่ากับ 0.070 และ 0.053 ตัวแปร เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรแรงจูงใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เท่ากับ 0.476 นอกจากนี้ ตัวแปรแรงจูงใจของนักเรียนยังมีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.111 และมีความสัมพันธ์ทางลบกับตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ และ เวลาที่ใช้ในการทำการบ้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ -0.057 และ -0.061 ตามลำดับ ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรองมีความสัมพันธ์ทางลบกับตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติและรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ -0.354 และ -0.341 ตามลำดับ และ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติมีความสัมพันธ์ทางลบกับตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ -0.197

2.2 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับครู

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับครู ประกอบด้วย ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ตัวแปรภูมิหลังของครู ได้แก่ ตัวแปรเพศ จำนวนปีที่สอน ระดับการศึกษา คณะ และสาขาวิชาที่จบการศึกษา การเข้ารับการอบรม และขนาดของห้องเรียน ตัวแปรความพึงพอใจของครูต่อการสอน ตัวแปรการจัดการชั้นเรียน และตัวแปรรูปแบบการสอน เสนอผลดังตารางที่ 4.8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับครู

ตัวแปร	ขนาดห้องเรียน	เพศครู	จำนวนปี	เกรด	คณะ	สาขา	การอบรม	พึงพอใจ	จัดการชั้นเรียน	นักเรียนเป็นศก.	O-NET
ขนาดห้อง	1.000										
เพศครู	0.187	1.000									
จำนวนปี	-0.027	-0.123	1.000								
เกรด	-0.136	0.052	-0.013	1.000							
คณะ	-0.042	-0.144	0.284	-0.150	1.000						
สาขา	0.405**	0.123	-0.131	0.166	0.118	1.000					
อบรม	-0.167	-0.102	0.017	-0.170	-0.079	-0.101	1.000				
พึงพอใจ	-0.058	-0.056	-0.024	-0.003	0.006	0.003	0.147	1.000			
จัดการชั้นเรียน	0.045	-0.048	0.290	0.055	0.113	0.120	0.058	-0.056	1.000		
นร. เป็นศก.	-0.121	0.271	0.225	-0.186	0.176	-0.008	0.180	0.203	0.220	1.000	
O-NET	0.511**	0.138	0.141	0.084	0.286	0.393**	-0.076	0.182	0.108	0.150	1.000

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับครู พบว่า ขนาดของห้องเรียนและตัวแปรสาขาวิชาที่ครูสำเร็จการศึกษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.511 และ 0.393 ตามลำดับ สำหรับตัวแปร ขนาดของห้องเรียน ยังมีความสัมพันธ์กับ สาขาวิชาที่ครูสำเร็จการศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.405 ส่วนตัวแปรอิสระอื่น ๆ ได้แก่ ตัวแปรเพศของครู จำนวนปีที่สอน ระดับการศึกษา คณะที่สำเร็จการศึกษา สาขาวิชาที่ครูสำเร็จการศึกษา การเข้ารับการอบรม ความพึงพอใจของครูต่องานสอน การจัดการชั้นเรียน และ รูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับครู

ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับครูเพื่อเป็นการตรวจสอบตัวแปรอิสระระดับนักเรียน และระดับครู ว่าตัวแปรทั้งหมดมีตัวแปรใดที่สามารถอธิบายหรือทำนายตัวแปรระดับนักเรียนและตัวแปรระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปวิเคราะห์พหุระดับของปัจจัยระดับครูและนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิเคราะห์ แสดงได้ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 การวิเคราะห์หัดถดถอยพหุคูณของตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับครู ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตัวแปร	b	S.E. _b	β	t
ระดับนักเรียน				
Constant	25.215	3.145		8.019**
เพศของนักเรียน	-1.625	0.701	-0.053	-2.318*
ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นม.2	5.165	0.391	0.301	13.206**
เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	0.330	0.772	0.011	0.428
แรงจูงใจของนักเรียน	-0.265	0.708	-0.010	-0.375
รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง	-0.251	0.842	-0.008	-0.298
รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ	-0.133	1.033	-0.003	-0.129
รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี	0.667	1.057	0.016	0.631
เวลาที่ใช้ในการทำการบ้านและทำงานที่ รร.	0.007	0.011	0.016	0.687
Multiple R = 0.301				
Multiple R ² = 0.091				
Adjusted R ² = 0.087				
ระดับครู				
Constant	-13.278	18.020		-0.737
ขนาดของห้องเรียน	0.500	0.146	0.532	3.429**
เพศของครูผู้สอน	0.773	2.883	0.040	0.268
จำนวนปีที่สอน	1.647	3.305	0.073	0.498
ระดับการศึกษา	6.055	4.143	0.213	1.462
คณะที่จบการศึกษา	7.646	3.799	0.290	2.013*
สาขาวิชาที่จบ	2.667	3.452	0.119	0.773
การอบรม	0.678	2.575	0.036	0.263
ความพึงพอใจของครูต่องานสอน	3.992	2.979	0.181	1.340
การจัดการชั้นเรียน	-0.372	3.220	-0.016	-0.116
นักเรียนเป็นศูนย์กลาง	2.534	2.939	0.137	-0.862
Multiple R = 0.696				
Multiple R ² = 0.484				
Adjusted R ² = 0.318				

*p<0.05, **p<0.01

จากตารางที่ 4.9 พบว่าชุดของตัวแปรอิสระระดับนักเรียนมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.301 และชุดของตัวแปรอิสระระดับนักเรียนสามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 9.1 โดยตัวแปรอิสระระดับนักเรียนได้แก่ ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ ตัวแปรเพศของนักเรียนสามารถทำนายคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ

ชุดของตัวแปรอิสระระดับครูมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.696 และชุดของตัวแปรอิสระระดับครูสามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 48.4 โดยตัวแปรอิสระระดับครูได้แก่ ตัวแปรขนาดของห้องเรียน และคณะที่ครูเรียนจบการศึกษสามารถทำนายคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์พหุระดับของปัจจัยระดับครูและนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (O-NET)

ผลการวิเคราะห์พหุระดับของปัจจัยระดับครูและนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (O-NET) นำเสนอตามขั้นตอนการวิเคราะห์ คือ การวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ การวิเคราะห์ขั้นโมเดลแบบง่าย และการวิเคราะห์ขั้นโมเดลตามสมมติฐาน

4.1 การวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์

การวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ หรือการวิเคราะห์พหุระดับแบบไม่มีเงื่อนไขอย่างสมบูรณ์ (fully unconditional models) เป็นขั้นตอนในการพิจารณาความแปรปรวนของตัวแปรตาม โดยไม่นำตัวแปรอิสระเข้ามาร่วมวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบเบื้องต้นว่าตัวแปรตามมีความแปรปรวนภายในระหว่างนักเรียน และระหว่างโรงเรียนหรือไม่ เพื่อจะได้วิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรอิสระแต่ละระดับที่มีต่อตัวแปรตามต่อไป การวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์เมื่อใช้ตัวแปรตามคือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (O-NET) แสดงได้ดังตารางที่ 4.10

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์โมเดลศูนย์ ของตัวแปรคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (O-NET) ของนักเรียน

Fixed Effects	Coefficient	Standard Error	t - ratio	d.f.	p - Value
ค่าเฉลี่ยรวม (Grand Mean), G_{00}	40.2019**	1.4372	27.972	41	0.000
Random Effects	Component	Variance Observed	d.f.	χ^2	p - Value
ส่วนที่เหลือของระดับนักเรียน (U0)	83.3331**	224.7627	41	1079.1254	0.000
ส่วนที่เหลือของระดับโรงเรียน (R)	141.4296				
Coefficient		Reliability Estimates			
ระดับนักเรียน (level-1) B0		0.961			

** $p < 0.01$

จากตารางที่ 4.10 เมื่อพิจารณาการทดสอบอิทธิพลคงที่ โดยใช้ตัวแปรคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม ผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (fixed Effect) พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทุกโรงเรียน (Grand Mean) มีค่าเท่ากับ 40.2019 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($t = 27.992$, $d.f. = 41$)

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลสุ่ม (random effect) พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีความผันแปรระหว่างบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($\chi^2 = 1079.1254$, $df = 41$) โดยมีความแปรปรวนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ เท่ากับ 83.3331 และความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกต เท่ากับ 224.7627 แสดงว่าตัวแปรตามมีความผันแปรเพียงพอที่จะวิเคราะห์ขั้นโมเดลแบบไร้เงื่อนไขในขั้นต่อไป

สำหรับค่าประมาณความเที่ยง (reliability) ของโมเดลระดับนักเรียนมีค่าเท่ากับ 0.961

จากผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (O-NET) ไม่เป็นศูนย์ ($p = 0.000$) และมีความแปรปรวนระหว่างนักเรียน ดังนั้น จึงทำการวิเคราะห์ต่อไปเพื่อศึกษาว่าตัวแปรอิสระใดบ้างในระดับนักเรียน และระดับโรงเรียนที่ทำให้เกิดความแปรปรวนขึ้นในตัวแปรตามที่ศึกษา และตัวแปรอิสระนั้นส่งผลต่อตัวแปรตามหรือไม่

4.2 การวิเคราะห์ขั้นโมเดลอย่างง่าย

การวิเคราะห์ขั้นโมเดลอย่างง่าย เป็นการวิเคราะห์ที่ต่อจากการวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ เมื่อพบว่าค่าคงที่หรือค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (O-NET) มีความแตกต่างระหว่างนักเรียนแต่ละคน และมีความแปรปรวนระหว่างนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทำการวิเคราะห์ขั้นโมเดลอย่างง่ายต่อไป ซึ่งวิเคราะห์โดยนำตัวแปรอิสระระดับนักเรียนเข้ามาวิเคราะห์ทีละตัว โดยการวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรระดับนักเรียนคือ ตัวแปรภูมิหลังของนักเรียน ได้แก่ ตัวแปรเพศ และระดับผลการเรียนของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตัวแปรเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจของนักเรียน ความใส่ใจของนักเรียน ซึ่งได้แก่ เวลาที่นักเรียนใช้ทำการบ้านและทำงานคณิตศาสตร์ที่โรงเรียน ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งได้แก่ ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ และรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีเพื่อศึกษาว่าตัวแปรอิสระเหล่านี้ส่งผลต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยใช้สถิติที่ทดสอบอิทธิพลคงที่ และเพื่อศึกษาว่าตัวแปรอิสระระดับนักเรียนทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เกิดความแปรปรวนระหว่างนักเรียนกับระหว่างโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้สถิติไค-สแควร์ ทดสอบอิทธิพลร่วม ผลการวิเคราะห์ เสนอดังตารางที่ 4.11

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.11 การวิเคราะห์ห้ชั้นโมเดลอย่างง่ายของตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (O-NET)

Fixed Effects	Coefficient	Standard error	t - ratio	d.f.	p - Value
คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (O-NET) ของทุกโรงเรียน,					
INTRCPT,G00	40.7287**	1.6559	24.595	41	0.000
เพศของนักเรียน, G10	-1.1736	0.7209	-1.628	41	0.111
ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นม.2, G20	0.0083	0.6755	0.012	41	0.990
เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์, G30	0.9746	0.6076	1.604	41	0.116
แรงจูงใจของนักเรียน, G40	-0.5319	0.5945	-0.895	41	0.376
รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง, G50	-0.3756	0.6905	-0.544	41	0.589
รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ, G60	0.0584	0.8842	0.066	41	0.948
รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี, G70	1.9123*	0.8367	2.286	41	0.028
เวลาที่ใช้ในการทำการบ้าน และทำงานคณิตศาสตร์, G80	0.0095	0.0084	1.135	41	0.263
Random Effects		Variance			
	Component	d.f.	χ^2		p - Value
ส่วนที่เหลือของระดับนักเรียน (R)		129.0347			
ส่วนที่เหลือของระดับโรงเรียน					
ค่า INTRCPT1,U0	102.6501	41	265.144**		0.000
เพศของนักเรียน slope, U1	8.6362	41	60.706*		0.024
ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นม.2 slope, U2	12.6049	41	122.065**		0.000
เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ slope, U3	4.4681	41	32.572		>.500
แรงจูงใจของนักเรียน slope, U4	3.8653	41	48.045		0.209
รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง slope, U5	5.9519	41	42.828		0.393
รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ slope, U6	6.9753	41	45.753		0.281
รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี slope, U7	5.6133	41	36.645		>.500
เวลาที่ใช้ในการทำการบ้าน และทำงานคณิตศาสตร์ที่ รร. slope, U8	0.0007	41	41.167		0.464

ตารางที่ 4.11(ต่อ) การวิเคราะห์ห้้นโมเดลอย่างง่ายของตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (O-NET)

Coefficient	Reliability Estimates
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
วิชาคณิตศาสตร์ (O-NET), INTRCPT1,B0	0.822
เพศของนักเรียน, B1	0.311
ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นม.2, B2	0.562
เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์, B3	0.186
แรงจูงใจของนักเรียน, B4	0.184
รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง, B5	0.208
รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ, B6	0.170
รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี, B7	0.131
เวลาที่ใช้ในการทำการบ้าน และทำงานคณิตศาสตร์ที่ รร.	0.124

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย เมื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม จากการพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (fixed effect) พบว่าค่าเฉลี่ยรวมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนทุกโรงเรียน (Grand Mean) มีค่าเท่ากับ 40.7287 ($G_{00} = 40.7287$) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สำหรับค่าคงที่ (INTRCPT, G_{70}) หรือสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีมีค่าเท่ากับ 1.9123 ($G_{70} = 1.9123$) โดยส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ ถ้านักเรียนมีรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีในระดับมาก จะส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับสูง ในทางตรงกันข้าม ถ้านักเรียนมีรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีอยู่ในระดับน้อยจะส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) พบว่า ส่วนประกอบความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความผันแปรระหว่างโรงเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($\chi^2 = 265.144$) และสำหรับสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นม.2 และ สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรเพศ มีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ ($\chi^2 = 122.065, \chi^2 = 60.706$) ส่วนสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีมีความผันแปรระหว่างนักเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ความเที่ยงในการประมาณค่าเฉลี่ยของโมเดลระดับนักเรียนของการประมาณค่าคงที่ (B0) เท่ากับ 0.822 ส่วนความเที่ยงในการประมาณค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระ พบว่าตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี ตัวแปรเพศของนักเรียน และตัวแปรระดับผลการเรียนของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้น ม.2 มีค่าเท่ากับ 0.131, 0.311 และ 0.562 ตามลำดับ

ทั้งนี้ ตัวแปรอิสระระดับนักเรียน คือ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี สามารถอธิบายความผันแปรระหว่างนักเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 8.76 โดยความแปรปรวนของตัวแปรตามของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนในตารางที่ 4.10 เท่ากับ 141.4296 และความแปรปรวนของตัวแปรตามเมื่อเพิ่มตัวแปรอิสระรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี เป็นตัวทำนาย ในตารางที่ 4.11 มีค่าเท่ากับ 129.0347 ดังนั้น

$$R^2 = [(141.4296 - 129.0347) / 141.4296] = 0.0876$$

แสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบสมการระดับนักเรียน ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{MATHACH}_{ij} = & 40.7287^{**} - 1.1736 (\text{เพศของนักเรียน}) + 0.0083 (\text{ระดับผลการเรียน} \\ & \text{ชั้น ม. 2}) + 0.9746 (\text{เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์}) - \\ & 0.5319 (\text{แรงจูงใจของนักเรียน}) - 0.3756 (\text{รูปแบบการเรียนรู้แบบนัก} \\ & \text{ไต่ร่ตรง}) + 0.0584 (\text{รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ}) + \\ & 1.9123^{**} (\text{รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี}) + 0.0095 (\text{เวลาที่ใช้ทำ} \\ & \text{การบ้านและทำงานคณิตศาสตร์}) \end{aligned}$$

4.3 การวิเคราะห์ขั้นโมเดลตามสมมติฐาน

การวิเคราะห์ขั้นโมเดลตามสมมติฐาน เป็นโมเดลที่นำผลของตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ได้แก่ ตัวแปรภูมิหลัง และตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งผ่านการวิเคราะห์ขั้นโมเดลอย่างง่ายมาวิเคราะห์ร่วมกับตัวแปรอิสระระดับครู ประกอบด้วย ตัวแปรภูมิหลังของครู ได้แก่ ตัวแปรคณะที่ครูสำเร็จการศึกษา การเข้ารับการอบรม และขนาดของห้องเรียน ตัวแปรความพึงพอใจของครูต่อการสอน และตัวแปรรูปแบบการสอน ได้แก่ รูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เสนอดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 การประมาณค่าอิทธิพลของตัวแปรอิสระระดับโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์

Fixed Effects	Coefficient	Standard error	t - ratio	d.f.	p - Value
ผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยของโรงเรียน Intercept1, B0					
ค่าเฉลี่ยรวมของคะแนนผลสัมฤทธิ์โรงเรียน (Grand Mean), Intercept2, G00	31.3953	2.2352	14.046	36	0.000
ขนาดของห้องเรียน, G01	0.5517	0.1179	4.680	36	0.000
คณะที่สำเร็จการศึกษา, G02	7.7542	2.0154	3.847	36	0.001
การเข้ารับการอบรม, G03	1.3650	2.7905	0.489	36	0.627
ความพึงพอใจของครู, G04	5.7873	2.3989	2.412	36	0.021
รูปแบบการสอนของครู, G05	2.8101	2.4210	1.161	36	0.254
ผลของตัวแปรเพศของนักเรียนที่มีต่อ					
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, B1					
ค่าสัมประสิทธิ์ของ slope B1, G10	1.2643	1.6207	0.780	36	0.441
ขนาดของห้องเรียน, G11	-0.0965	0.0712	-1.355	36	0.184
คณะที่สำเร็จการศึกษา, G12	-0.5214	1.5062	-0.346	36	0.731
การเข้ารับการอบรม, G13	-2.9375	1.4816	-1.983	36	0.055
ความพึงพอใจของครู, G14	-2.2847	1.3480	-1.695	36	0.098
รูปแบบการสอนของครู, G15	-0.0997	1.2942	-0.077	36	0.939

ตารางที่ 4.12 (ต่อ) การประมาณค่าอิทธิพลของตัวแปรอิสระระดับโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

Fixed Effects	Coefficient	Standard error	t - ratio	d.f.	p - Value
ผลของตัวแปรระดับผลการเรียน วิชาคณิตศาสตร์					
ในชั้นม.2 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน					
คณิตศาสตร์, B2					
ค่าสัมประสิทธิ์ของ slope B2, G20	-2.1208	1.3833	-1.533	36	0.134
ขนาดของห้องเรียน, G21	0.0916	0.0585	1.565	36	0.126
คณะที่สำเร็จการศึกษา, G22	0.7373	1.1482	0.642	36	0.525
การเข้ารับการอบรม, G23	0.7683	1.505	0.511	36	0.612
ความพึงพอใจของครู, G24	-2.1819	1.7852	-1.222	36	0.230
รูปแบบการสอนของครู, G25	1.9032	1.4652	1.299	36	0.202
ผลของตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี					
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, B3					
ค่าสัมประสิทธิ์ของ slope B3, G30	3.5935	1.6585	2.167	36	0.037
ขนาดของห้องเรียน, G31	0.0969	0.0722	1.342	36	0.188
คณะที่สำเร็จการศึกษา, G32	-0.8118	1.4402	-0.564	36	0.576
การเข้ารับการอบรม, G33	-0.0482	1.4615	-0.033	36	0.974
ความพึงพอใจของครู, G34	-2.6127	1.5503	-1.685	36	0.100
รูปแบบการสอนของครู, G35	-1.9239	1.3796	-1.395	36	0.172
Random Effects		Variance	χ^2		
		Compo- nent	d.f.	p - Value	
ส่วนที่เหลือของระดับนักเรียน (R)		132.9081			
ส่วนที่เหลือของระดับโรงเรียน					
ค่า INTRCPT1,U0	59.2868	36	282.302	0.000	
ค่า slope เพศของนักเรียน, U1	5.4414	36	54.075	0.027	
ค่า slope ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ใน	12.6481	36	104.429	0.000	
ชั้นม.2, U2					
ค่า slope รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี, U3	0.7690	36	30.770	>.500	

ตารางที่ 4.12 (ต่อ) การประมาณค่าอิทธิพลของตัวแปรอิสระระดับโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

Coefficient	Reliability Estimates
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
วิชาคณิตศาสตร์ (O-NET), INTRCPT1,B0	0.838
เพศของนักเรียน, B1	0.252
ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นม.2, B2	0.599
ค่า slope รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี, B3	0.030

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ชั้นโมเดลสมมติฐาน ปรากฏผล ดังนี้

เมื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม จากการพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) พบว่า ค่าคงที่ของการวิเคราะห์ระดับชั้นเรียน ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($t = 14.046$) ส่วนตัวแปรระดับโรงเรียน (Macro-level) ที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คือ ขนาดของห้องเรียน และคณะที่ครูได้สำเร็จการศึกษา สำหรับตัวแปรระดับโรงเรียนที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ความพึงพอใจของครูต่องานสอน ส่วนตัวแปรการเข้ารับการอบรม และ ตัวแปรรูปแบบการสอนของครู ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ยังมีความผันแปรระหว่างห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($\chi^2 = 282.302$) โดยมีความแปรปรวนในการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 59.2868 แสดงว่าเมื่ออธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตัวแปรขนาดของห้องเรียน คณะที่ครูได้สำเร็จการศึกษา และ ความพึงพอใจของครูต่องานสอนแล้ว ยังสามารถนำตัวแปรอื่นในระดับชั้นเรียนเข้าร่วมอธิบายความผันแปรของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อีก

เมื่อให้ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีเป็นตัวแปรตาม จากการพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) พบว่า ค่าคงที่ของการวิเคราะห์ระดับชั้นเรียน ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของการเป็นผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 2.167$) ส่วนตัวแปรระดับโรงเรียน ได้แก่ ตัวแปรขนาดของ

ห้องเรียน คณะที่สำเร็จการศึกษา การเข้ารับการอบรม ความพึงพอใจของครู และ รูปแบบการสอน ของครู มีอิทธิพลอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) พบว่า ค่าเฉลี่ยของการเป็นผู้เรียน ที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีมีความผันแปรระหว่างห้องเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 ($\chi^2 = 30.770$) โดยมีความแปรปรวนในการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 0.7690

ความเที่ยงในการประมาณค่าเฉลี่ยของโมเดลระดับนักเรียนของการประมาณค่าคงที่ (B0) เท่ากับ 0.838 ส่วนความเที่ยงในการประมาณค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระ พบว่า ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี ตัวแปรเพศของนักเรียน และตัวแปรระดับผลการเรียนของ นักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้น ม.2 มีค่าเท่ากับ 0.030, 0.252 และ 0.599 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของความแปรปรวนของอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) หรือความแปรปรวนของส่วนที่เหลือในโมเดล 2 ระดับ ตามสมมติฐาน พบว่าระดับนักเรียน และระดับโรงเรียนมี ค่าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับโมเดล 2 ระดับ ในโมเดลศูนย์ สัดส่วนของความแปรปรวนที่สามารถ อธิบายได้จากโมเดลตามสมมติฐาน หรือค่า R^2 ของแต่ละระดับ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

ระดับนักเรียน

$$\begin{aligned} R_1^2 &= \sigma^2(\text{null model}) - \sigma^2(\text{hypothetical model}) / \sigma^2(\text{null model}) \\ &= (141.4296 - 132.9081) / 141.4296 = 0.0602 \end{aligned}$$

ระดับโรงเรียน

$$\begin{aligned} R_{11}^2 &= \tau_\pi(\text{null model}) - \tau_\pi(\text{hypothetical model}) / \tau_\pi(\text{null model}) \\ &= (83.3331 - 59.2868) / 83.3331 = 0.2886 \end{aligned}$$

โมเดลระดับนักเรียน สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตาม ได้ร้อยละ 6.02 ของ ความแปรปรวนที่มีอยู่ในระดับนักเรียน (ร้อยละ 17.26) ในขณะที่โมเดลระดับโรงเรียน สามารถอธิบาย ความแปรปรวนของตัวแปรตามได้ ร้อยละ 28.86 ของความแปรปรวนที่มีอยู่ระดับโรงเรียน (ร้อยละ 82.74)

สำหรับความแปรปรวนทั้งหมดที่อธิบายได้โดยโมเดลทั้ง 2 ระดับ สามารถคำนวณได้จากผลรวมของความแปรปรวนที่อธิบายได้โดยตัวแปรทำนายในแต่ละระดับ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ความแปรปรวนที่อธิบายได้จากระดับนักเรียน} &= (0.0602) \times (0.1726) \\ &= 0.0104 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ความแปรปรวนที่อธิบายได้จากระดับโรงเรียน} &= (0.2886) \times (0.8274) \\ &= 0.2388 \end{aligned}$$

ดังนั้นความแปรปรวนทั้งหมดที่อธิบายได้โดยโมเดล 2 ระดับ คือระดับนักเรียน และระดับโรงเรียนเท่ากับ $0.0104 + 0.2388 = 0.2492$

นั่นคือ สัดส่วนความแปรปรวนทั้งหมดของตัวแปรตามที่อธิบายได้โดยโมเดล 2 ระดับ เท่ากับร้อยละ 24.92 แสดงว่าตัวแปรอิสระระดับนักเรียน และระดับโรงเรียนสามารถร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ร้อยละ 24.92

แสดงผลการวิเคราะห์ห้ในรูปสมการได้ดังนี้

ระดับนักเรียน

$$\begin{aligned} \text{MATHACH}_{ij} &= 40.7287^{**} - 1.1736 (\text{เพศของนักเรียน}) + 0.0083 (\text{ระดับผลการเรียน} \\ &\quad \text{ชั้น ม. 2}) + 0.9746 (\text{เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์}) - \\ &\quad 0.5319 (\text{แรงจูงใจของนักเรียน}) - 0.3756 (\text{รูปแบบการเรียนรู้แบบนัก} \\ &\quad \text{ไต่ร่ตรง}) + 0.0584 (\text{รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ}) + \\ &\quad 1.9123^{**} (\text{รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี}) + 0.0095 (\text{เวลาที่ใช้ทำ} \\ &\quad \text{การบ้านและทำงานคณิตศาสตร์}) \end{aligned}$$

ระดับโรงเรียน

$$\begin{aligned} \text{Intercept, B0} &= 31.3953^{**} + 0.5517^{**} (\text{ขนาดของห้องเรียน}) + \\ &\quad 7.7542^{**} (\text{คณะที่สำเร็จการศึกษา}) + 1.3650 (\text{การอบรม}) + \\ &\quad 5.7873^* (\text{ความพึงพอใจของครูต่อการสอน}) + \\ &\quad 2.8101 (\text{รูปแบบการสอน}) \end{aligned}$$

รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี, B3 = $3.5935^* + 0.0969$ (ขนาดของห้องเรียน) - 0.8118 (คณะที่สำเร็จการศึกษา) - 0.0482 (การอบรม) - 2.6127 (ความพึงพอใจของคุณต่อการสอน) - 1.9239 (รูปแบบการสอน)

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ในการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบว่า รูปแบบการสอนที่ต่างกัน และรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วจะมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันหรือไม่ ผลการวิเคราะห์เสนอดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างรูปแบบการสอนของคุณครูและรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่แตกต่างกัน

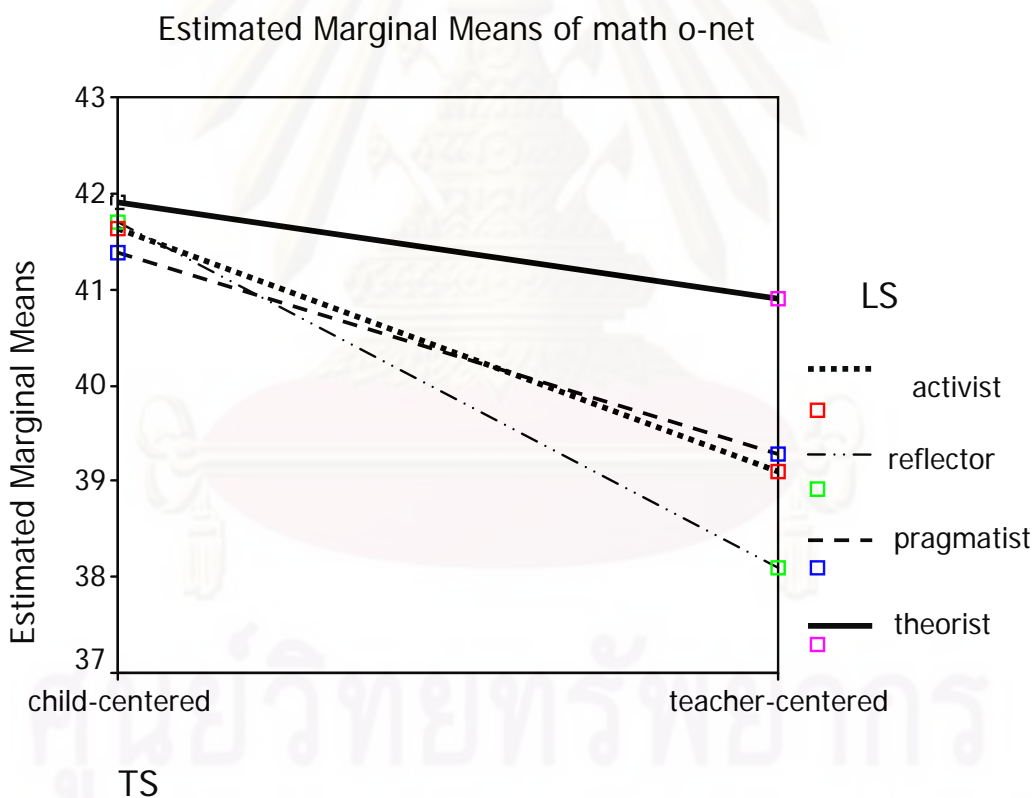
SV	df	SS	MS	F
รูปแบบการสอน	1	2086.014	2086.014	9.351*
รูปแบบการเรียนรู้	3	452.323	150.774	0.676
รูปแบบการสอน * รูปแบบการเรียนรู้	3	373.383	124.461	0.558
ความคลาดเคลื่อน	1778	396651.874	223.089	
ทั้งหมด	1786	325630.000		

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 4.13 เมื่อพิจารณาค่า F พบว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์โดยครูที่ใช้รูปแบบการสอนที่ต่างกัน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนรูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกันมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หรือค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของทุกรูปแบบการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และรูปแบบการสอน และรูปแบบการเรียนรู้มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยนำเสนอแผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ จำนวน 4 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้นักกิจกรรม (activist) รูปแบบการเรียนรู้นักไตร่ตรอง (reflector) รูปแบบการเรียนรู้นักทฤษฎี (theorist) และ รูปแบบการเรียนรู้นักปฏิบัติ (pragmatist) ซึ่งได้รับการสอนโดยครูที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (child-centered) และรูปแบบการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง (teacher-centered) ดังแผนภูมิที่ 4.1

แผนภูมิที่ 4.1 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน



จากแผนภูมิที่ 4.1 พบว่า เมื่อศึกษาค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแยกตามรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ จะพบว่า เมื่อรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ (pragmatist) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะต่ำ เมื่อครูใช้รูปแบบการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง (teacher-centered) ในขณะที่เมื่อรูปแบบการเรียนรู้ของ

นักเรียนเป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (theorist) ซึ่งไม่ว่าครูจะใช้รูปแบบการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง (teacher-centered) หรือ รูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (child-centered) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะสูง ดังนั้น เส้นกราฟที่แสดงดังที่ปรากฏในแผนภูมิจะพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีเป็นเส้นที่มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบอื่น ๆ นอกจากนี้ ยังพบอีกว่า เกือบทุกเส้นจะขนานกัน มีเพียงบางเส้นตัดกันเล็กน้อย แสดงว่า ไม่มีอิทธิพลของรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้

สรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนคือ รูปแบบการสอน รูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน นั่นคือ รูปแบบการสอนที่ต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และรูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไม่แตกต่างกัน



คุรุวิทยาลัยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยระดับนักเรียน และปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และเพื่อวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอน และ รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์พหุระดับ

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ มี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนโรงเรียนละ 1 คน รวมทั้งหมด 42 โรงเรียน และ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 42 โรงเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) จำนวนโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 1,816 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 ระดับ ตัวแปรระดับที่ 1 ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้ จำนวน 4 รูปแบบ คือ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ และ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี ตัวแปรเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรความใส่ใจ และ แรงจูงใจ ส่วนตัวแปรระดับที่ 2 ตัวแปรระดับครู ประกอบด้วย ตัวแปรรูปแบบการสอน จำนวน 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และรูปแบบการสอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง ตัวแปรความพึงพอใจต่อการสอน ตัวแปรการจัดการชั้นเรียน และ ตัวแปรคุณวุฒิของครู สำหรับตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรระดับนักเรียน เป็นแบบสอบถามนักเรียน มีเนื้อหาแบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ **ตอนที่ 1** ข้อมูลภูมิหลังของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับ เพศ ระดับผล การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้น ม. 2 เพศของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในขณะที่นักเรียนเรียนอยู่ในชั้น ม. 3 จำนวนนักเรียนในห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เวลาเฉลี่ยในการทำบ้านวิชาคณิตศาสตร์ และเวลาเฉลี่ยในการทำงานวิชาคณิตศาสตร์ที่โรงเรียน **ตอนที่ 2** รูปแบบการเรียนรู้ **ตอนที่ 3** เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ และ **ตอนที่ 4** แรงจูงใจของนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรระดับครู เป็นแบบสอบถามครู มีเนื้อหาแบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ **ตอนที่ 1** ข้อมูลภูมิหลังของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับ เพศ จำนวนปีที่สอน ตำแหน่งปัจจุบัน วุฒิการศึกษา กิจกรรมด้านการพัฒนาบุคลากรทางด้านคณิตศาสตร์ **ตอนที่ 2** รูปแบบการสอนของครู **ตอนที่ 3** ความพึงพอใจต่องานสอนของครู และ**ตอนที่ 4** การจัดการชั้นเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 5 ตอน ประกอบด้วย **ตอนที่ 1** ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลภูมิหลังของนักเรียน ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลภูมิหลังของครู และผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับครู **ตอนที่ 2** ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับครู **ตอนที่ 3** ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับครู **ตอนที่ 4** ผลการวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยระดับนักเรียน และ ปัจจัยระดับครูที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และ **ตอนที่ 5** ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอน และรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้ สรุปผลได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 1,816 คน ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนหญิง มีระดับผลการเรียนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ขณะเรียนอยู่ในชั้น ม. 2 เกรด 3 (B) รองลงมาได้เกรด 4 (A) มีจำนวนนักเรียนในห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 40 – 49 คน รองลงมา มีจำนวนนักเรียนในห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 50 – 59 คน นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการทำการบ้านที่บ้านจำนวน 1 – 1.59 ชั่วโมงต่อวัน รองลงมาใช้เวลาในการทำการบ้านที่บ้านต่ำกว่า 1 ชั่วโมงต่อวัน และใช้เวลาในการทำงานวิชาคณิตศาสตร์ที่โรงเรียน 1 – 1.59 ชั่วโมงต่อวัน รองลงมาคือใช้เวลาต่ำกว่า 1 ชั่วโมงต่อวัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลภูมิหลังของครู พบว่า ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 42 คน ส่วนใหญ่เป็นหญิง มีจำนวนปีที่สอนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่า 24 ปี รองลงมาครูได้ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์น้อยกว่า 10 ปี โดยมีตำแหน่งเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ รองลงมาเป็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นอกจากนี้ ครูส่วนใหญ่ได้เข้าร่วมกิจกรรมด้านการพัฒนาบุคลากรทางด้านคณิตศาสตร์ (อบรม/ ประชุม/ สัมมนา) ในรอบปีที่ผ่านมาส่วนใหญ่ต่ำกว่า 5 วัน รองลงมาครูได้เข้าร่วมกิจกรรมด้านการพัฒนาบุคลากรทางด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 5-9 วัน

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับนักเรียน พบว่า ตัวแปรแรงงูใจ และ ตัวแปรเจตคติมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และตัวแปรความใส่ใจของนักเรียน ซึ่งเป็นเวลาในการทำการบ้านที่บ้าน และเวลาในการทำงานวิชาคณิตศาสตร์ที่โรงเรียนก็มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากเช่นกัน โดยตัวแปรความใส่ใจของนักเรียนมีการกระจายของข้อมูลมากกว่าตัวแปรเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ และ แรงงูใจของนักเรียน แสดงว่า ความใส่ใจของนักเรียนมีความแตกต่างกันมากกว่าเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ และ แรงงูใจของนักเรียน ลักษณะข้อมูลของตัวแปรแรงงูใจ และ ตัวแปรเจตคติมีความเบ้ซ้ายเล็กน้อย และมีความโด่งไม่มากนัก แสดงให้เห็นว่าตัวแปรเหล่านี้มีการแจกแจงที่เข้าใกล้โค้งปกติ

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับครู พบว่า ตัวแปรความพึงพอใจต่องานสอน และ ตัวแปรการจัดการชั้นเรียนเจตคติมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ ตัวแปรขนาดของห้องเรียน ก็มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากเช่นกัน โดยตัวแปรขนาดของห้องเรียนมีการกระจายของข้อมูลมากกว่าตัวแปรความพึงพอใจต่องานสอน และ ตัวแปรการจัดการชั้นเรียน แสดงว่า ขนาดของห้องเรียนมีความแตกต่างกันมากกว่าตัวแปรความพึงพอใจต่องานสอน และ ตัวแปรการจัดการชั้นเรียน ลักษณะข้อมูลของตัวแปรขนาดห้องเรียน และ ตัวแปรเจตคติมีความเบ้ซ้ายเล็กน้อย และมีความโด่งไม่มากนัก แสดงให้เห็นว่าตัวแปรเหล่านี้มีการแจกแจงที่เข้าใกล้โค้งปกติ

2. ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับนักเรียนและตัวแปรตาม พบว่า พบว่า ระดับผลการเรียนของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.292 และยังมีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรตัวแปรอิสระ ได้แก่ ตัวแปรเพศของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.114 สำหรับตัวแปรอิสระอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร ประกอบด้วย ตัวแปรเพศ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรเวลาที่ใช้ในการทำการบ้าน และทำงานคณิตศาสตร์ และตัวแปรแรงงูใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เท่ากับ 0.070 และ 0.053 ตัวแปร เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรแรงงูใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เท่ากับ 0.476 นอกจากนี้ ตัวแปรแรงงูใจของนักเรียนยังความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.111 และมีความสัมพันธ์ทางลบกับตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ และ เวลาที่ใช้ในการทำการบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ -0.057 และ -

0.061 ตามลำดับ ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรองมีความสัมพันธ์ทางลบกับตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติและรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ -0.354 และ -0.341 ตามลำดับ และรูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติมีความสัมพันธ์ทางลบกับตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ -0.197

3. ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับครู พบว่า ขนาดของห้องเรียนและตัวแปรสาขาวิชาที่ครูสำเร็จการศึกษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.511 และ 0.393 ตามลำดับ สำหรับตัวแปร ขนาดของห้องเรียน ยังมีความสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่ครูสำเร็จการศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.405 ส่วนตัวแปรอิสระอื่น ๆ ได้แก่ ตัวแปรเพศของครู จำนวนปีที่สอน ระดับการศึกษา คณะที่สำเร็จการศึกษา สาขาวิชาที่ครูสำเร็จการศึกษา การเข้ารับการอบรม ความพึงพอใจของครูต่องานสอน การจัดการชั้นเรียน และ รูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีความสัมพันธ์กันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับครู พบว่า ชุดของตัวแปรอิสระระดับนักเรียนมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.301 และชุดของตัวแปรอิสระระดับนักเรียนสามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 9.1 โดยตัวแปรอิสระระดับนักเรียนได้แก่ ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ ตัวแปรเพศของนักเรียนสามารถทำนายคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ

ชุดของตัวแปรอิสระระดับครูมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.696 และชุดของตัวแปรอิสระระดับครูสามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 48.4 โดยตัวแปรอิสระระดับครูได้แก่ ตัวแปรขนาดของห้องเรียน และคณะที่ครูเรียนจบการศึกษสามารถทำนายคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ

5. ผลการวิเคราะห์พหุระดับของปัจจัยระดับครูและนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (O-NET)

ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความแปรปรวนระหว่างโรงเรียนทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย เมื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม จากการพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (fixed effect) พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนทุกโรงเรียน (Grand Mean) มีค่าเท่ากับ 40.7287 ($G00 = 40.7287$) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สำหรับค่าคงที่ (INTRCPT, $G00$) หรือสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีมีค่าเท่ากับ 1.9123 ($G70 = 1.9123$) โดยส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลสมมติฐาน พบว่า เมื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม จากการพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) พบว่า ค่าคงที่ของการวิเคราะห์ระดับชั้นเรียน ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($t = 14.046$) ส่วนตัวแปรระดับโรงเรียน (Macro-level) ที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คือ ขนาดของห้องเรียน และคณะที่ครูได้สำเร็จการศึกษา สำหรับตัวแปรระดับโรงเรียนที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ความพึงพอใจของครูต่องานสอน ส่วนตัวแปรการเข้ารับการอบรม และ ตัวแปรรูปแบบการสอนของครูไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทั้งนี้ตัวแปรอิสระระดับนักเรียนและระดับครูสามารถร่วมกันทำนาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ร้อยละ 24.92

6. ในการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์โดยครูที่ใช้รูปแบบการสอนที่แตกต่างกัน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หรือค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของทุกรูปแบบการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และรูปแบบการสอน และรูปแบบการเรียนรู้มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์พหุระดับของปัจจัยระดับครู และ นักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ปัจจัยระดับนักเรียน และ ปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และ 2) วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอน และ รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยนำเสนออภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า เมื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม จากการพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (fixed effect) พบว่า ค่าคงที่ของการวิเคราะห์ระดับนักเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($t = 24.595$) ส่วนตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 2.286$) โดยส่งผลทางบวกต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (O-NET) แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ หรือวิธีการเรียนรู้ที่นักเรียนเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ หากมีความสัมพันธ์ หรือสอดคล้องกับลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์ ก็จะทำให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทำให้นักเรียนรับรู้ และสามารถจัดการข้อมูลข่าวสารได้อย่างหลากหลายวิธี ดังที่ Honigsfeld & Dunn (2006) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบการเรียนรู้นั้นเป็นการรวมกันของลักษณะของบุคคลทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และทักษะ บูรณาการเข้ากับประสบการณ์ของแต่ละบุคคลที่แสดงให้เห็นถึงวิธีการ มีปฏิสัมพันธ์และตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ และทำให้การเรียนรู้นั้นประสบผลสำเร็จ เป็นสิ่งที่เสริมพัฒนาการในลักษณะของบุคคลที่ทำให้การเรียนรู้นั้นมีประสิทธิผลสำหรับผู้เรียนกลุ่มหนึ่งและไม่มีประสิทธิผลสำหรับผู้เรียนอีกกลุ่มหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีซึ่งถือได้ว่าเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีกระบวนการเรียนโดยการซึมซับความรู้ที่ได้รับมาเชื่อมโยงกับทฤษฎีและโมเดลต่าง ๆ ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ลักษณะนี้จะชอบกิจกรรมที่ให้โอกาสแก่เขาในการสำรวจโมเดล (model) ความคิดรวบยอด (concept) และทฤษฎี (theory) (Papanikolaou, Mabbott, Bull & Grigoriadou, 2006) นอกจากนั้น Astin, Closs, และ Hughes (2006) ได้กล่าวอีกว่า ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีนั้นชอบที่จะดูว่าสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนมีความสอดคล้องกับหลักการ วัตถุประสงค์ และรูปแบบทั้งหมดอย่างไร สำหรับผู้เรียนที่ชอบวิธีการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอน และมีการวิเคราะห์ จะมีจุดสนใจอยู่ที่รายละเอียดและพยายามที่จะเป็นผู้พอใจแต่สิ่งที่สมบูรณ์แบบ (perfectionists) นอกจากนี้ยังเป็นผู้กำหนดสิ่งต่าง ๆ ในรูปของความคิดรวบยอดและรูปแบบต่าง ๆ มีการมองในภาพรวมทั้งหมด และมีลักษณะของผู้ใช้สติปัญญาตลอดระยะเวลาของการดำเนินงานหรือปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ซึ่งการมีลักษณะดังกล่าวอยู่ในตัวผู้เรียนเป็นความสอดคล้องและสัมพันธ์กันเป็นอย่างดีกับโครงสร้างของวิชา

คณิตศาสตร์ที่มีลักษณะธรรมชาติของวิชาเป็นการนำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เป็นความจริง (fact) เป็นความรู้ ทฤษฎีต่าง ๆ ซึ่งก็คือ กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์มาใช้ประกอบกับข้อมูลที่มีอยู่ในระดับหนึ่ง อนุมานหรือสรุป (infer) คำตอบของปัญหาที่ต้องการ อย่างไรก็ตาม การแก้ปัญหานี้เป็นกลไกที่เกิดขึ้นในสมองของแต่ละคน แม้ว่าคำตอบที่ได้จะเหมือนกัน แต่ในด้านของวิธีการคิดของแต่ละบุคคลซึ่งอาศัยพื้นฐานความคิดทางคณิตศาสตร์ ความมีเหตุผลอาจจะมีแตกต่างกันไปก็ได้ ในการพัฒนาบุคคลในประเทศให้เป็นผู้ชำนาญเฉพาะด้านไม่ว่าด้านใดก็ตาม ผู้ที่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์จะเป็นผู้ที่ได้เปรียบเพราะจะสามารถอนุมานหรือสรุปความรอบรู้ ความสัมพันธ์ (relation) ของสิ่งต่างๆ ให้อยู่ในรูปแบบ (model) ทางคณิตศาสตร์ และนำรูปแบบนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ การแก้ปัญหา (problem solving) ทั้งในด้านชีวิตประจำวันและด้านอื่น ๆ การใช้เหตุผลซึ่งต้องอาศัยคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทั้งสิ้น (เย็น ภูววรรณ, ม.ป.ป. อ้างถึงใน ภัทรกุล จริยวิธานนท์ และ อินทิวา ศรีวัฒนธรรมา, 2533)

2. ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลสมมติฐาน พบว่า เมื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม จากการพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) พบว่า ค่าคงที่ของการวิเคราะห์ระดับชั้นเรียน ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($t = 24.595$) ส่วนตัวแปรระดับโรงเรียน (Macro-level) ที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือ ขนาดของห้องเรียน คณะที่ครูได้สำเร็จการศึกษา และ ความพึงพอใจของครูต่องานสอน ส่วนตัวแปรการเข้ารับการอบรม และ ตัวแปรรูปแบบการสอนของครูไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่า นอกจากรูปแบบการเรียนรู้ที่นักเรียนควรปรับให้มีความสอดคล้องกับลักษณะพื้นฐานของวิชาคณิตศาสตร์แล้ว สิ่งที่ยังโรงเรียนต้องคำนึงถึง ได้แก่ ขนาดของห้องเรียนต้องมีความเหมาะสม ไม่มากจนเกินไป การกำหนดจำนวนนักเรียนในห้องเรียนไม่ให้มีขนาดใหญ่จนเกินไป จะช่วยสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีความสุข ครูสามารถให้คำแนะนำในขณะที่นักเรียนต้องการความช่วยเหลือจากครูได้อย่างรวดเร็ว ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสัมผัสครูได้โดยตรง ดังที่ (Funderstanding, 2007) กล่าวไว้ว่า ครูควรเห็นความสำคัญของการอยู่ร่วมกันในห้องเรียน ควรมีการออกแบบวิธีสอนให้เชื่อมโยงถึงวิธีการเรียนรู้ ใช้การรวมของประสบการณ์ที่หลากหลาย การสะท้อนผล ความคิดรวบยอด และการทดลอง ครูสามารถแนะนำองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เป็นประสบการณ์ที่หลากหลายที่มีอยู่ในห้องเรียน สิ่งที่ยังมองเห็นหรืออุปสรรคที่เรียนโดยผ่านการมองเห็น การเคลื่อนไหว ประสบการณ์ และแม้แต่การพูดคุย เพื่อให้เกิดพัฒนาการของความสามารของสมองทั้งหมดที่มีและในแต่ละรูปแบบการเรียนรู้ที่มีความแตกต่างกัน

ในด้านคุณสมบัติของครูก็ถือได้ว่าเป็นสิ่งหนึ่งที่สำคัญสำหรับครูผู้สอน การที่ครูเข้ารับการศึกษาในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่สนใจ และศึกษาต่อในคณะที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งได้แก่ คณะครุศาสตร์หรือคณะศึกษาศาสตร์นั้นถือได้ว่าเป็นคณะที่มุ่งเน้นให้คนเป็นครูนั้นสามารถสอนได้ ครูผู้สอนจะได้ความรู้และประสบการณ์จริงในการปฏิบัติการสอน ทำให้ครูผู้สอนเกิดทักษะในการให้ความรู้ด้วยวิธีการสอนที่หลากหลาย เมื่อมีการบูรณาการเกิดขึ้นระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดกิจกรรมในห้องเรียนก็สามารถทำให้เกิดผลในตัวผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่ Alexander (2004) ได้กล่าวว่า คุณสมบัติของครูถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง การที่นักเรียนได้รับการสอนจากครูที่จบในสาขาที่สอนถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญต่อลักษณะของครู ทั้งนี้เมื่อครูได้ศึกษาในสาขาที่ได้เรียนจบและได้รับหนังสือรับรองคุณสมบัติในสาขาวิชาที่ตนมีความรู้ก็จะสามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Greenberg et al. (2004) ที่ได้พบว่า คุณสมบัติด้านสาขาวิชาที่สอนของครูมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงกับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ และไม่ว่าจะเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาเอกหรือวิชาโท ส่วน Sparks (1959) ได้ทำการศึกษาถึงตัวแปรคุณสมบัติของครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่า คุณสมบัติของครูด้านสาขาวิชาที่จบเป็นลักษณะชี้ขาด (crucial) ถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาวิทยาศาสตร์ และ Brewer (2008) ได้ทำการศึกษาถึงตัวแปรคุณสมบัติของครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้น ครูที่มีคุณสมบัติตรงสาขาที่จบที่ถือว่าอยู่ในระดับมาตรฐานมีผลทางบวกต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ และ Alexander (2004) ได้ทำการศึกษาถึงตัวแปรคุณสมบัติของครู (teacher certification) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่มีคุณสมบัติตรงสาขาวิชาที่สอนมีคะแนนที่ได้จากการทดสอบ TAAS วิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่มีคุณสมบัติไม่ตรงสาขาวิชาที่สอน

ในด้านความพึงพอใจต่องานสอนของครูก็ถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งสำหรับครูที่ได้ปฏิบัติการสอนในชั้นเรียน ครูที่มีความพอใจในงานที่ตนได้ปฏิบัติในระดับสูงก็จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ให้อยู่ในระดับสูงขึ้นด้วย ดังนั้นความพึงพอใจในงานของครูจึงส่งผลทางตรงให้แก่เด็กนักเรียน ซึ่งจากการศึกษาค้นคว้าของ Opdenakker และ Damme (2006) พบว่าครูที่มีความพึงพอใจในงานสูงมีการสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้สูงกว่าครูที่มีความพึงพอใจในงานต่ำ

3. ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์โดยครูที่ใช้รูปแบบการสอนที่แตกต่างกัน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

0.05 ส่วนรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หรือค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของทุกรูปแบบการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และรูปแบบการสอน และรูปแบบการเรียนรู้มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่า ถึงแม้รูปแบบการสอนนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงในขณะที่สอนนักเรียนในห้องเรียน แต่ครูก็ไม่สามารถละเลยในเรื่องของวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ การที่ครูตระหนักถึงธรรมชาติที่แตกต่างกันของผู้เรียน เข้าใจว่าผู้เรียนแต่ละคนมีวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน อันเนื่องมาจากการมีกระบวนการรับรู้ กระบวนการคิด ประสบการณ์เดิม พฤติกรรม บุคลิกลักษณะ รวมทั้งบริบทและสภาพแวดล้อมไม่เหมือนกัน ความเข้าใจนี้จะช่วยให้ผู้สอนเข้าใจผู้เรียน เข้าใจพฤติกรรมและปัญหาที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน ทำให้มีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ และการแก้ปัญหาการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน แต่อย่างไรก็ตาม ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า รูปแบบการสอน และรูปแบบการเรียนรู้ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน นั่นไม่ใช่สิ่งที่แสดงว่าทั้งรูปแบบการสอน และรูปแบบการเรียนรู้เป็นสิ่งที่สามารถแยกจากกันได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่ยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แต่อย่างไรก็ตามในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูที่จัดให้แก่ผู้เรียนในโรงเรียนนั้น เป็นความจริงที่ว่า ครูมีรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานอยู่ในตัวเองอยู่แล้วและชอบที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยวิธีที่ครูเคยเรียนรู้มาก่อน จึงทำให้นักเรียนเกิดผลกระทบตามมา ด้วยวิธีการเรียนรู้ที่ครูเคยใช้ในขณะเรียนแต่ดั้งเดิมนั้นอาจไม่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นส่วนใหญ่ ทำให้รูปแบบการสอนของครูและรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังที่ ทิศนา แคมมณี (2551) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้สอนมีลีลาการเรียนรู้ (learning style) ของตนเอง ซึ่งส่งผลกระทบต่อลีลาการสอน (teaching style) ด้วย ผู้สอนชอบเรียนด้วยวิธีใด ก็มักจะให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยวิธีนั้น ดังนั้นผู้เรียนที่มีลีลาการเรียนรู้เดียวกันกับผู้สอน จึงได้รับประโยชน์เต็มที่ แต่ผู้เรียนที่มีลีลาการเรียนรู้ที่ต่างไปจากผู้สอน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากลีลาการสอนซึ่งสะท้อนลีลาการเรียนรู้ของผู้สอน เป็นลีลาการเรียนรู้ที่ผู้เรียนไม่ชอบ ผู้เรียนกลุ่มนั้นก็เสียเปรียบและเสียประโยชน์ ดังนั้น การที่ผู้สอนตระหนักถึงความแตกต่างของลีลาการเรียนรู้ของผู้เรียน และปรับการสอนของตนให้ตอบสนองต่อลีลาการเรียนรู้ของผู้เรียน จึงเป็นการช่วยพัฒนาผู้เรียนอย่างทั่วถึง และเท่าเทียมกัน สอดคล้องกับ พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2551) ที่ได้ให้ข้อคิดเห็นไว้ว่า การที่ผู้เรียนไม่สามารถเรียนได้ดี อาจไม่ใช่เพราะผู้เรียนไม่มีศักยภาพ แต่อาจเป็นเพราะวิธีการเรียนรู้และวิธีสอนยังไม่เหมาะสม นอกจากนี้วิธีการเรียนรู้และวิธีสอนที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนคนหนึ่ง อาจไม่เหมาะสมกับผู้เรียนอีกคนหนึ่งก็ได้ ดังนั้น ผู้สอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสวงหาวิธีเรียนที่เหมาะสมกับตน

ข้อเสนอแนะ

1. ครูควรเห็นความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีอยู่ในตัวของผู้เรียนแต่ละคน มีการศึกษาถึงลักษณะของรูปแบบการเรียนรู้ ที่สัมพันธ์กับรูปแบบการสอนของครู เพื่อวิเคราะห์ลักษณะพื้นฐานของการเรียนรู้ และช่วยในการเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ในแต่ละรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

2. การศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนควรมีการศึกษาในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อให้เห็นความเหมือน และความต่างที่มีอยู่ในแต่ละรูปแบบการเรียนรู้และรายวิชาที่นักเรียนเรียน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ทิตินา แชมมณี. (2537). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา แชมมณี. (2547). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา แชมมณี. (2551). ลีลาการเรียนรู้ ลีลาการสอน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). โมเดลลิสม์: สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2543). พรหมแดนความรู้ด้านการวิจัยและสถิติ ชลบุรี: เอ็มเอ็นคอมพิวออฟเซท.
- นัสนรินทร์ บารู. (2551). ความสำคัญของคณิตศาสตร์. แหล่งที่มา :
<http://www.thaiedresearch.org/result/info2.php?id=201>[13 กุมภาพันธ์ 2551].
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- ปราโมทย์ เดชะอำไพ. (2551). ความสำคัญของคณิตศาสตร์. แหล่งที่มา :
<http://www.sudipan.net/phpBB2/viewtopic.php?t=7874>[13 กุมภาพันธ์ 2551].
- ภัทรกุล จริยวิทยานนท์ และ อินทิรา ศรีวัฒนธรรมา. (2533). คณิตศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ. วารสาร สสวท., 18, 1-4. แหล่งที่มา :
http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet2/paper/math_develop.htm[20 มีนาคม 2550].
- มณฑิยา ชมดอกไม้. (2541). การวิเคราะห์พหุระดับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนประถมศึกษา โครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตการศึกษา 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). การวิเคราะห์พหุระดับ (multilevel analysis). กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). การวิเคราะห์พหุระดับ. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สมาคมวิจัยสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย. (2538). *108 คำถาม การวิจัย การวัดและประเมินผล สถิติ*. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิจัยการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุพัทธา ผลรัตน์ไพบุลย์ วิไลลักษณ์ พงษ์โสภา เวชนี กรีทอง. (2550). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์*, 8, 3. แหล่งที่มา : [http://www.vcharkarn.com/vblog/37809/1\[8 เมษายน 2553\]](http://www.vcharkarn.com/vblog/37809/1[8 เมษายน 2553]).
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2549). *รายงานการสังเคราะห์ผลการติดตามและประเมินการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา สพฐ. (2547). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในระดับประเทศ ปีการศึกษา 2547*. แหล่งที่มา : <http://bet.obec.go.th/18> [14 กุมภาพันธ์ 2551].
- อัมพร ม้าคนอง. (2546). *คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้*. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

- Alexander, C. (2004). *Does Teacher Certification Matter? Teacher Certification and Middle School Mathematics Achievement in Texas*[Online]. Available from: <http://www.sedl.org/pubs/policyresearch/resources/AERA-2004.pdf>[2008, February 2].
- Astin, F., Closs, S. J. & Hughes, N. (2006). The self-reported learning style preferences of female Macmillan clinical nurse specialists. *Nurse Education Today* 26: 1-9.
- Betts, J. R., Zau, A. C. & Rice, L. A. (2003). Determinants of student achievement: New evidence from San Diego. *Research Brief*, 172.
- Bottoms, G. & Carpenter, K. (2007). *Factors Affecting Mathematics Achievement for Students in Rural Schools*[Online]. Available from: http://www.sreb.org/programs/hstsw/publications/briefs/03v04_Research_Brief_Math.pdf [2007, September 13].
- Brewer. (2008). *Does Teacher Certification Matter? High School Teacher Certification Status and Student Achievement* [Online]. Available from:

- <http://epa.sagepub.com/cgi/content/short/22/2/129> [2008, February 2].
- Cleverly, D. (1994). Learning styles of students: development of an eclectic's model. *Nurs.stud*, 31, 437-450.
- Cohen, J., Cohen, P., West, S.G., & Aiken, L.S. (2003). *Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences*. U.S.: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Fanderstanding. (2007). *About learning* [Online]. Available from: <http://www.funderstanding.com/aboutlearning.cfm> [2007, February 9].
- Felder & Soloman. (1992). *Teaching Styles* [Online]. Available from: http://tit.its.psu.edu/suggestions/research/teaching_styles.shtml [2008, January 30].
- Fitzpatrick, S. J. & Yockey, R. D. (1998). Correlational study of factors related to student achievement in physics 303. *Measurement and Evaluation Center*, 1-18.
- Giedd, J. (2008). Inside the teenage brain [Online]. Available from: <http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/shows/teenbrain/work/adolescent.html> [2008, January 2].
- Glossary of terms. (2007). *Learning* [Online]. Available from: <http://www.neiu.edu/~dbehrlic/hrd408/glossary.htm> [2007, April 12].
- Greenberg et al. (2004) *Teacher Quality Measures and Student Achievement in Mathematics* [Online]. Available from: <http://www.ascd.org/portal/site/ascd/template.MAXIMIZE/menuitem.1eb2de4> [2008, February 2].
- Hadi, F. et al. (2006). *Multilevel Analysis Approach for Determining 8th Grade Mathematics Achievement in the State of Kuwait* [Online]. Available from: <http://www.iaea2006.seab.gov.sg/conference/download/papers/Multilevel%20analysis%20ap1> [2008, February 2].
- Halawah, I. (2006). The effect of motivation, family environment, and student characteristics on academic achievement. *Journal of Instructional Psychology*, 33, 91-99.
- Heiman, T. (2006). Assessing learning styles among students with and without learning disabilities at a distance-learning university. *Learning Disability*, 29, 55-63.

- Honigsfeld, A. & Dunn, R. (2006). Learning-style characteristics of adult learners. *Delta Kappa Gamma Bull*, 72, 14-31.
- Houtte, M. V. (2006). Exploring teacher trust in technical/vocational secondary school: Male teachers' preference for girls. *Teaching and Teacher Education*, 1-14.
- Jensen, B. (2006). *Mathematics achievement of Spanish-speaking kindergartners and the impact of teacher characteristics: A mediation hypothesis*[Online]. Available from: <http://www.sedl.org/pubs/policyresearch/resources/AERA-2004.pdf> [2008,February 2].
- Keyser, M.W. (2000). Active Learning and cooperative learning: understanding the difference and using both styles effectively. *Research Strategies*, 17, 35-44.
- Kvan, T., & Yunyan, J. (2004). Students' learning styles and their correlation with performance in architectural design studio. *Design Studies*, 26, 19-34.
- Lage, Platt, & Treglia, (2000). *Teaching Styles* [Online]. Available from: http://tlt.its.psu.edu/suggestions/research/teaching_styles.shtml [2008, January 30].
- Lashley, C. & Barron, P. (2005). The learning style preferences of hospitality and tourism students: Observations from an international and cross-cultural study. *Hospitality Management*, 2, 69-79.
- Long, H. E. & Coldren, J. T. (2006). Interpersonal influences in large lecture-bases classes. *Coll Teach*, 54, 237-243.
- Marzano, R.J. (2003). Teacher-level factors & student-level factors. *What works in Schools: Translating Research into Action*. U. S. A.: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD), 71-153.
- McMillan, M. A. & Dwyer, J. (1990). Facilitating a match between teaching and learning styles. *Nurse Education Today*, 10, 186-192.
- Moallem (2001). *Teaching Styles* [Online]. Available from: http://tlt.its.psu.edu/suggestions/research/teaching_styles.shtml [2008, January 30].
- Opdenakker, M.C. & Damme, J.V. (2006). Teacher characteristics and teaching styles as effectiveness enhancing factors of classroom practice. *Teaching and Teacher Education*, 22, 1-21.

- Papanikolaou, K. A., Mabbott, A., Bull, S. & Grigoriadou, M. (2006). Designing learner-controlled educational interaction based on learning/cognitive style and learner behavior. *Interacting with Computers*, 18, 356-384.
- Preacher, K. J., Curran, P. J. & Bauer, D.J. (2006). Computational tools for probing interactions in multiple linear regression, multilevel modeling, and latent curve analysis. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 31, 437-448.
- Ramsay, W. & Ransley, W. (1986). A method of analysis for determining dimensions of teaching style. *Teaching and Teacher Education*, 2, 69-79.
- Raudenbush, S. W. & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical Linear Models*. California: Sage Publication.
- School Reform News Staff. (2001). *Teacher Experience and Student Achievement* [Online]. Available from: <http://www.heartland.org/Article.cfm?artId=10131> [2008, February 2].
- Smith, M. K., (2003). Learning theory *The Encyclopedia of Informal Education* [Online]. Available from: <http://www.infed.org/biblio/b-learn.hlm> [2007, February 9].
- Sparks, K. (1959). *The effect of teacher certification on student achievement* [Online]. Available from: <http://handle.tamu.edu/1969.1/2229> [2008, February 2].
- Trautwein, U., Ludtke, O., Schnyder, I., & Niggli, A. (2006). Predicting homework effort: Support for a domain-specific, multilevel homework model. *Journal of Educational Psychology*, 98, 438-456.
- Tremblay, S. T., Ross, N. & Berthelot, J.M. (2001). Factor affecting grade 3 student performance in Ontario: A multilevel analysis. *Education Quarterly Review*.7(4),25-36.
- Wikipedia, the free encyclopedia. (2007). *Attitudes (psychology)* [Online]. Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Attitude_%28psychology%29 [2007, April 12].
- Wikipedia, the free encyclopedia. (2007). *Learning theory (education)* [Online]. Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/learning_theory_education [2007, February 9].
- Wikipedia, the free encyclopedia. (2007). *Student motivation (psychology)* [Online]. Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Attitude_%28psychology%29. [2007, April 12].

- Wisconsin education association council. (n.d.). *Variables affecting student Achievement* [Online]. Available from: [http://www. google.com](http://www.google.com). [2006, August 4].
- Zhang, L. F. (2004). Does teaching for a balanced use of thinking styles enhance students' achievement? *Personality and Individual Differences, 38*, 1135-1147.
- Zhang, L. F., Huang, J. & Zhang, L. (2005). Preferences in teaching styles among Hong Kong and US university students. *Personality and Individual Differences, 39*, 1319-1331.
- Zhenhui, R. (2006). Matching teaching styles with learning styles in East Asian contexts. *The Internet TESL Journal* [Online]. Available from: <http://med.fsu.edu/education/FacultyDevelopment/default.a> [2006, April 8].



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ หัวหน้าภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รองศาสตราจารย์ ดร. อัมพร ม้าคะนอง รองคณบดีฝ่ายวิจัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริเดช สุขีวะ รองคณบดีฝ่ายบริหาร คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. รองศาสตราจารย์ ดร. สร้อยสน สกลรักษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. รองศาสตราจารย์ ประทีป จันทรังค์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักรกฤษณ์ สำราญใจ อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและสถิติการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบสอบถาม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แบบสอบถามนักเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามนักเรียน

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 4 ตอน

ตอนที่ 1 แบบวัดความใส่ใจของนักเรียน (Personal Responsibility) มี 6 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบวัดรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) มี 80 ข้อ

ตอนที่ 3 แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Student Mathematics Attitude) มี 48 ข้อ

ตอนที่ 4 แบบวัดแรงจูงใจของนักเรียน (Student Motivation) มี 20 ข้อ

2. ขอให้นักเรียนกรอกข้อความหรือเลือกตอบตามวิธีที่กำหนดในคำชี้แจงในแต่ละตอน และกรุณาตอบให้ครบทุกข้อ ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามจะนำไปพิจารณาในภาพรวมโดยจะไม่มีการเสนอข้อมูลเป็นรายโรงเรียน ดังนั้น คำตอบของนักเรียนจะไม่มีผลเสียต่อตัวนักเรียนหรือต่อโรงเรียนแต่อย่างใด
3. คำตอบของนักเรียนมีค่าอย่างยิ่งต่อการวิจัยครั้งนี้ การให้ข้อมูลที่ไม่ตรงกับความเป็นจริง นอกจากจะไม่มีประโยชน์ต่อผู้ใดแล้ว ยังจะนำไปสู่การสรุปผลที่ผิดพลาดอีกด้วย

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1
ความใส่ใจของนักเรียน
(Personal Responsibility)

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำถามด้วยความรอบคอบและตอบโดยการเขียนลงในช่องว่างที่ได้จัดเตรียมไว้ให้ หรือ ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างท้ายข้อความ

1. เพศของนักเรียน ชาย หญิง
2. ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้น ป. 6
 1 (D) 2 (C) 3 (B) 4 (A)
3. เพศของคุณผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในขณะที่นักเรียนเรียนอยู่ในชั้น ม. 1
 ชาย หญิง
4. ในห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวนนักเรียน..... คน
5. ในแต่ละวันนักเรียนใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ที่บ้านมากเท่าไร

ชั่วโมง	นาที

6. ในแต่ละวันนักเรียนใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการทำงานในวิชาคณิตศาสตร์ที่โรงเรียนมากเท่าไร

ชั่วโมง	นาที

	ไม่เคย ปฏิบัติ	0	1	2	3	4	5	ปฏิบัติ สม่ำเสมอ					
25. ฉันมีความสนใจอย่างเข้มงวดในรายละเอียดก่อนที่จะมุ่งไปสู่การสรุปผล	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
26. ฉันพบว่าเป็นการยากที่จะเกิดความคิดโดยแรงดลใจ	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
27. ฉันเชื่อในการมุ่งตรงสู่ประเด็นในทันทีทันใด	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
28. ฉันจะระมัดระวังไม่กระโจนสู่การสรุปผลอย่างรวดเร็ว	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
29. ฉันชอบที่จะมีแหล่งข้อมูลที่หลากหลายเท่าที่สามารถจะเป็นไปได้ เพราะยังมีข้อมูลมาก ยิ่งช่วยให้ได้ตรงประเด็นได้ดียิ่งขึ้น	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
30. บุคคลที่ไม่จริงจังในการทำอะไรอย่างเต็มที่ที่เป็นบุคคลที่ทำให้ฉันหงุดหงิด	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
31. ฉันฟังในสิ่งที่ผู้อื่นแสดงความคิดเห็นก่อนที่จะลงความเห็นของฉัน	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
32. ฉันมีแนวโน้มที่จะเปิดเผยว่าฉันมีความรู้สึกอย่างไร	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
33. ในการอภิปราย ฉันมีความสุขเมื่อได้จับตามองวิธีการของผู้ร่วมอภิปรายคนอื่น ๆ	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
34. ฉันชอบที่จะตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่อยู่บนพื้นฐานแห่งความยืดหยุ่นมากกว่าการวางแผนการกระทำสิ่งต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้า	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
35. ฉันมีแนวโน้มในการใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์เครือข่ายเชื่อมโยง (network analysis) การแสดงผลงานในรูปแบบของผังงานหรือผังการไหล (flowcharts) โปรแกรมสาขา (branching programmes) แผนฉุกเฉิน (contingency planning) เป็นต้น	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
36. ฉันรู้สึกกังวลใจมากหากต้องรีบทำงานที่มีวันกำหนดส่งอย่างเคร่งครัด	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
37. ฉันมีแนวโน้มในการตัดสินความคิดของบุคคลจากการปฏิบัติงานของเขา	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
38. บุคคลที่เป็นคนเงิบ และคิดมาก มีแนวโน้มที่จะทำให้ฉันรู้สึกอึดอัด	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>

	ไม่เคย ปฏิบัติ	0	1	2	3	4	5	ปฏิบัติ สม่ำเสมอ					
54. ในการอภิปราย ฉันไม่มีความอดทนกับการไม่ตรงประเด็นและวกวน	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
55. ถ้าฉันมีรายงานต้องเขียน ฉันมีแนวโน้มในการทำรายงานฉบับร่างเป็นจำนวนมากก่อนที่จะถึงฉบับสมบูรณ์	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
56. ฉันกระตือรือร้นในการทดลองสิ่งต่าง ๆ เพื่อดูว่าฉันสามารถเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
57. ฉันกระตือรือร้นเพื่อให้ได้คำตอบโดยใช้วิธีการที่มีเหตุผล/ตรรกะ	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
58. ฉันมีความสุขเมื่อฉันได้พูด	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
59. ในการอภิปราย ฉันมักจะพบว่าตนเองเป็นผู้ที่มองสิ่งต่าง ๆ ตามความเป็นจริง พยายามให้บุคคลที่ร่วมในการอภิปรายมุ่งสู่ประเด็นและหลีกเลี่ยงการคาดการณ์	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
60. ฉันชอบที่จะมีการพิจารณาทางเลือกหลายทางเลือกก่อนที่จะทำการตัดสินใจ	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
61. ในการอภิปรายร่วมกับบุคคลอื่น ๆ ฉันมักจะพบว่าฉันเป็นบุคคลที่เป็นกลางและมีเป้าหมาย	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
62. ในขณะที่อภิปราย ฉันชอบที่จะทำตัวเงียบ ๆ และหลีกเลี่ยงการให้ผู้คนสนใจในตัวฉันมากกว่าการเป็นผู้นำและพูดอยู่ตลอดเวลา	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
63. ฉันชอบที่จะมีความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการกระทำที่เป็นปัจจุบันกับจินตนาการที่กว้างไกลและระยะยาว	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
64. เมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น ฉันไม่สนใจ แต่จะเก็บไว้เป็นประสบการณ์	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
65. ฉันมีแนวโน้มที่จะไม่ยอมรับความคิดที่เกิดขึ้นเองโดยสัญชาตญาณเพราะไม่ได้เกิดจากการปฏิบัติจริง	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
66. มันเป็นสิ่งดีที่สุดที่จะคิดด้วยความรอบคอบก่อนลงมือทำ	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
67. ฉันฟังมากกว่าพูด	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>

ไม่เคย

ปฏิบัติ

	ปฏิบัติ					สม่ำเสมอ
	0	1	2	3	4	5
68. ฉันมีแนวโน้มที่จะไม่อดทนกับบุคคลที่พบว่ามันเป็น การยากที่จะนำเอาวิธีการเชิงตรรกะมาใช้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
69. ฉันเชื่ออยู่เสมอว่าเมื่อถึงเวลาสิ้นสุด/งานเสร็จจะเป็น สิ่งที่พิสูจน์วิธีการ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70. ฉันไม่ทำร้ายความรู้สึกของใครจนการทำงานเสร็จ สิ้น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71. ฉันพบว่าการวางแผนและกำหนดวัตถุประสงค์ที่ เฉพาะทำให้ฉันรู้สึกอึดอัด	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72. ฉันเป็นคนหนึ่งที่ใช้ชีวิตเหมือนอยู่ในงานปาร์ตี้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
73. ฉันจะทำอะไรก็ตามที่เห็นว่าสะดวก/มีประโยชน์ต่อ การทำงานให้เสร็จสิ้น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
74. ฉันรู้สึกเบื่ออย่างรวดเร็วมื่อต้องทำงานที่ต้องการ ความมีระเบียบและรายละเอียดข้อปลีกย่อย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
75. ฉันกระตือรือร้นในการสำรวจสมมติฐานขั้นต้น หลักการ และทฤษฎี เพื่อความกระจ่างชัดในสิ่งที่ เกิดขึ้นหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
76. ฉันสนใจในการค้นหาว่าผู้คนที่คิดอะไรอยู่	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
77. ฉันชอบการประชุมที่มีแบบแผนและระเบียบวาระ การประชุมที่เคร่งครัด	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
78. ฉันมุ่งหน้าที่จะทำให้ชัดเจนในหัวข้อที่ยังคลุมเครือ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
79. ฉันมีความสุขเมื่อพบเรื่องราวและความตื่นเต้นของ สถานการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างฉุกฉิน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
80. ผู้คนมักจะพบว่าฉันเป็นคนที่ตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ ได้ช้า	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ตอนที่ 3
เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์
(Student Mathematics Attitude)

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามที่ใช้วัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ในการตอบแบบสอบถามให้นักเรียนวงกลมตัวเลขที่เป็นสิ่งแสดงถึงระดับที่นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความ ดังนี้

- 1 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly disagree)
- 2 ไม่เห็นด้วย (disagree)
- 3 ไม่แน่ใจ (undecided)
- 4 เห็นด้วย (agree)
- 5 เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly agree)

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly agree)	เห็นด้วย (agree)	ไม่แน่ใจ (undecided)	ไม่เห็นด้วย (disagree)	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly disagree)
1. ไม่ใช่เป็นสิ่งที่ยุ่งยาก หากว่าต้องเรียนคณิตศาสตร์ในหลักสูตรต่าง ๆ	5	4	3	2	1
2. คณิตศาสตร์ไม่ทำให้ฉันหวาดกลัว	5	4	3	2	1
3. เป็นสิ่งที่ดีมากหากฉันได้รับรางวัลในวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
4. ฉันคิดว่าฉันสามารถจัดการกับโจทย์คณิตศาสตร์ที่มีความยากได้สำเร็จ	5	4	3	2	1
5. ฉันมีความสุขมาก หากฉันเป็นที่ชื่นชมว่าเป็นนักเรียนที่ดีเลิศในทางคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
6. ฉันไม่เก่งในวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
7. หากฉันได้รับเกรดที่ดีในวิชาคณิตศาสตร์ ฉันจะปิดบังไม่ให้ใครรู้	5	4	3	2	1
8. จิตใจของฉันว่างเปล่าและฉันคิดอะไรไม่ออกในขณะที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
9. ฉันมีความเชื่อมั่นมากเมื่อเรียนวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
10. ฉันคาดว่าจะมีการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อยเมื่อฉันเรียนจบจากโรงเรียน	5	4	3	2	1
11. ฉันได้รับเกรดที่ดีในวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
12. แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ฉันหวาดผวา	5	4	3	2	1

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly agree)	เห็นด้วย (agree)	ไม่แน่ใจ (undecided)	ไม่เห็นด้วย (disagree)	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly disagree)
13. หากได้รับเกรดสูงสุดในวิชาคณิตศาสตร์ ฉันชอบที่จะไม่ให้ใครรับรู้มากกว่า	5	4	3	2	1
14. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แย่มากที่สุดของฉัน	5	4	3	2	1
15. ฉันไม่คิดว่าฉันจะสามารถทำวิชาคณิตศาสตร์ระดับสูงได้	5	4	3	2	1
16. ฉันรู้สึกภาคภูมิใจ ในการเป็นนักเรียนยอดเยี่ยมทางคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
17. ฉันรู้สึกไม่กังวลเมื่อเรียนในวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
18. ฉันจะใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในหลาย ๆ ทาง เมื่อฉันโตเป็นผู้ใหญ่	5	4	3	2	1
19. ฉันมองว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันจะใช้ความรู้ได้น้อยในชีวิตประจำวันและในขณะที่เป็นผู้ใหญ่แล้ว	5	4	3	2	1
20. ฉันไม่ชอบให้ผู้คนคิดว่าฉันฉลาดในวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
21. ฉันมั่นใจว่าฉันสามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้	5	4	3	2	1
22. เมื่อเป็นที่หนึ่งในการแข่งขันเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ฉันรู้สึกพอใจ	5	4	3	2	1
23. ฉันมักจะรู้สึกไม่กังวลระหว่างทำแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
24. การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ฉันหาเลี้ยงชีพได้	5	4	3	2	1
25. การเรียนในวิชาอื่นฉันสามารถจัดการได้ดี แต่ฉันมักจะทำผิดพลาดในวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
26. ฉันเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพราะว่าฉันทราบประโยชน์ของวิชานี้	5	4	3	2	1
27. ฉันรู้สึกท้อถอยเมื่อฉันใช้ความพยายามอย่างหนักในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
28. ฉันมีความมั่นใจว่าฉันสามารถทำงานวิชาคณิตศาสตร์ระดับสูงได้	5	4	3	2	1
29. คณิตศาสตร์มักจะทำให้ฉันเกิดความรู้สึกไม่สบาย และกระวนกระวายใจ	5	4	3	2	1

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly agree)	เห็นด้วย (agree)	ไม่แน่ใจ (undecided)	ไม่เห็นด้วย (disagree)	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly disagree)
30. เมื่อฉันเติบโตเป็นผู้ใหญ่ ฉันคิดว่ามันไม่สำคัญที่จะต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
31. วิชาคณิตศาสตร์ไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตของฉัน	5	4	3	2	1
32. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้ฉันมีความรู้สึกไม่สบายใจ จิตใจไม่สงบ หงุดหงิด และไม่มีสมาธิ	5	4	3	2	1
33. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้เสียเวลา	5	4	3	2	1
34. ฉันต้องการเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์เพื่อการทำงานในอนาคต	5	4	3	2	1
35. หากฉันเป็นนักเรียนที่เรียนเก่งในวิชาคณิตศาสตร์จะทำให้ผู้คนชอบฉันน้อยลง	5	4	3	2	1
36. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้ฉันรู้สึกไม่สบายและสับสน	5	4	3	2	1
37. การถูกมองว่าเป็นผู้มีความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ดีมาก	5	4	3	2	1
38. ฉันมักจะไม่กังวลเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
39. วิชาคณิตศาสตร์ไม่มีความสำคัญสำหรับฉันในการทำงานในอนาคต	5	4	3	2	1
40. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความจำเป็นและคุ้มค่าในการเรียนรู้	5	4	3	2	1
41. ฉันมีความสุขที่ได้เกรดสูงสุดในวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
42. ผู้คนมักคิดว่าฉันเป็นผู้มีฐานะ หากฉันได้เกรด A ในวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
43. ฉันต้องการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อทำงานในอนาคต	5	4	3	2	1
44. ถึงแม้ว่าฉันจะพยายามศึกษา แต่ก็ดูเหมือนว่า วิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างยากสำหรับฉัน	5	4	3	2	1
45. ฉันไม่รู้สึกตื่นเต้นตลอดระยะเวลาที่ทำการทดสอบในวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
46. โดยปกติ ฉันรู้สึกมั่นใจในความพยายามที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ	5	4	3	2	1

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly agree)	เห็นด้วย (agree)	ไม่แน่ใจ (undecided)	ไม่เห็นด้วย (disagree)	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly disagree)
47. ฉันไม่ใช่ผู้ที่อยู่ในรูปแบบของผู้ทำคะแนนได้ดีในวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
48. การได้รับรางวัลในวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ฉันรู้สึกไม่สบายใจ	5	4	3	2	1

ตอนที่ 4

แรงจูงใจของนักเรียน (Student Motivation)

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามที่ใช้วัดแรงจูงใจของนักเรียน เป็นแบบสอบถามมาตรฐานค่า 5 ระดับ ในการตอบแบบสอบถามให้นักเรียนวงกลมตัวเลขที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน โดยกำหนดระดับของพฤติกรรมที่ปฏิบัติตั้งแต่ 1-5 โดยระดับ 1 เป็นระดับน้อยที่สุด และ ระดับ 5 เป็นระดับมากที่สุด ให้นักเรียนดำเนินการอย่างเฝ้าระวังและตอบตามความเป็นจริง

1. ฉันเป็นนักจัดระบบที่ดี						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
2. ฉันมีลักษณะนิสัยในการทำงานและการเรียนที่ดี						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
3. ฉันไม่เคยระเบิดอารมณ์อย่างรุนแรงหรือชกต่อยทุปตีที่โรงเรียน						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
4. ฉันรู้สึกได้ว่าฉันทำงานได้อย่างเต็มตามศักยภาพ						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
5. ฉันไม่ปล่อยให้เพื่อน ๆ ทำให้ฉันไขว่เขวในขณะที่ทำงานโรงเรียนและทำที่บ้าน						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
6. ฉันมักจะทำการบ้านโดยปราศจากการเตือนจากผู้ปกครองหรือครู						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
7. ฉันไม่เคยถูกวินิจฉัยว่าเป็นผู้ที่มีสมาธิสั้น						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
8. ฉันชอบที่จะใส่ความคิดและความพยายามในการทำงาน						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
9. ฉันไม่เคยชอบชมร่ายวิชาระหว่างเรียน						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด

10. ฉันอยากเป็นผู้ที่มีความสามารถในทางวิชาการ						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
11. ฉันตื่นขึ้นมาในตอนเช้าด้วยความรู้สึกสดชื่นและพร้อมที่จะไปโรงเรียน						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
12. ฉันไม่ค่อยบ่นเกี่ยวกับเรื่องของโรงเรียน						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
13. ฉันเรียนอย่างหนักที่โรงเรียนถึงแม้ว่าฉันไม่ชอบครู						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
14. ฉันมีความเชื่อและทัศนคติทางบวกต่อโรงเรียน						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
15. ในสองปีที่ผ่านมา ฉันไม่เคยถูกพักการเรียน						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
16. ฉันไม่เคยถูกไล่ออกจากโรงเรียนด้วยปัญหาที่เกิดจากพฤติกรรม						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
17. ฉันไม่ได้จัดอยู่ในกลุ่มเด็กที่มีความต้องการพิเศษ						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
18. ในใบรายงานผลการเรียน พบว่า ฉันได้เกรด A และเกรด B ในทุกรายวิชา						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
19. ในสองปีที่ผ่านมา ฉันไม่เคยได้เรียนซ่อมเสริมรายวิชาที่สอบไม่ผ่าน						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด
20. ถ้าฉันมีโอกาสได้เข้ารับการปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณสมบัติและทักษะที่สามารถแนะนำวิธีสร้างแรงจูงใจในการเรียนและได้เกรดเพิ่มขึ้น เป็นเวลา 30 นาที โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ฉันจะเข้าร่วมโครงการนั้น						
น้อยที่สุด	1	2	3	4	5	มากที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แบบสอบถามครู

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามครู

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 4 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานและคุณวุฒิของครู (Teaching certification) มี 5 ข้อ

ตอนที่ 2 รูปแบบการสอนของครู (Teaching Style) มี 40 ข้อ

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจต่องานสอนของครู (Job satisfaction) มี 40 ข้อ

ตอนที่ 4 การจัดการชั้นเรียน (Classroom management) มี 30 ข้อ

2. คำตอบของท่านมีค่ายิ่งต่อการวิจัยครั้งนี้ การให้ข้อมูลที่ไม่ตรงกับความเป็นจริง นอกจากจะไม่มีประโยชน์ต่อผู้ใดแล้ว ยังจะนำไปสู่การสรุปผลที่ผิดพลาดอีกด้วย ขอให้ท่านกรอกข้อความหรือเลือกตอบตามวิธีที่กำหนดในคำชี้แจงในแต่ละตอน และกรุณาตอบให้ครบทุกข้อ ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามจะนำไปพิจารณาในภาพรวมโดยจะไม่มีการเสนอข้อมูลเป็นรายโรงเรียน ดังนั้น คำตอบของท่านจะไม่มีผลเสียต่อตัวท่านหรือต่อโรงเรียนแต่อย่างใด

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1
ข้อมูลพื้นฐานและคุณวุฒิของคุณครู
(Teacher Certification)

คำชี้แจง โปรดอ่านคำถาม และตอบโดยการเขียนลงในช่องว่างที่ได้จัดเตรียมไว้ให้

1. เพศ ชาย หญิง

2. ท่านสอนมาแล้วกี่ปี ปี

3. ตำแหน่งปัจจุบันของท่าน

- หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดำรงตำแหน่งมาแล้ว ปี..... เดือน
- รองหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดำรงตำแหน่งมาแล้ว ปี..... เดือน
- ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ดำรงตำแหน่งมาแล้ว ปี..... เดือน
- อื่น ๆ โปรดระบุ..... ดำรงตำแหน่งมาแล้ว ปี..... เดือน

4. ท่านสำเร็จการศึกษา

- ระดับปริญญาตรี
คณะ สาขาวิชา
- ระดับปริญญาโท
คณะ สาขาวิชา

5. ปริมาณกิจกรรมด้านการพัฒนาบุคลากรทางด้านคณิตศาสตร์ (อบรม/ประชุม/สัมมนา) ที่ท่านมีส่วนร่วมในรอบ 2 ปีที่ผ่านมา

จำนวน..... วัน	จำนวน ชั่วโมง
----------------	---------------------

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	ไม่เคย ปฏิบัติ	0	1	2	3	4	5	ปฏิบัติ สม่ำเสมอ
36. ท่านจัดการเรียนการสอนในแต่ละตอนสอดคล้องกับ ปัญหาที่นักเรียนได้เผชิญในชีวิตประจำวัน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. ท่านสนับสนุนให้เกิดการแข่งขันระหว่างนักเรียน ด้วยกัน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. ท่านใช้สื่ออุปกรณ์ที่แตกต่างกันกับนักเรียนที่มีความ แตกต่างกัน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. ท่านช่วยเหลือนักเรียนในการเชื่อมโยงระหว่างกา เรียนรู้อื่น ๆ กับประสบการณ์เดิมของนักเรียน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. ท่านสอนนักเรียนในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่พบใน ชีวิตประจำวัน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3
ความพึงพอใจต่องานสอนของครู
(Teacher Job Satisfaction)

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามที่ใช้วัดความพึงพอใจต่องานสอนของครู เป็นแบบสอบถามมาตรา
ประมาณค่า 5 ระดับ ในการตอบแบบสอบถามให้ท่านวงกลมตัวเลขที่เป็นสิ่งแสดงถึงระดับที่ท่านเห็นด้วยหรือไม่เห็น
ด้วยกับข้อความ ดังนี้

- 1 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly disagree)
- 2 ไม่เห็นด้วย (disagree)
- 3 ไม่แน่ใจ (neutral; neither disagree nor agree)
- 4 เห็นด้วย (agree)
- 5 เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly agree)

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น
1. การสอนช่วยให้ท่านมีโอกาสพบความก้าวหน้าในวิชาชีพครู	1 2 3 4 5
2. เงินเดือนครูที่ได้รับมีความพอเพียงต่อค่าใช้จ่ายปกติ	1 2 3 4 5
3. รายได้ที่ไม่พอเพียงทำให้ท่านขาดโอกาสในการใช้ชีวิตตามที่ต้องการ	1 2 3 4 5
4. งานครูประกอบด้วยกิจกรรมที่ทำเป็นกิจวัตรประจำวัน	1 2 3 4 5
5. ท่านได้รับการยอมรับจากผู้บังคับบัญชา	1 2 3 4 5
6. ท่านไม่มีอิสระในการตัดสินใจด้วยตนเอง	1 2 3 4 5
7. ผู้บังคับบัญชาให้คำแนะนำในการปรับปรุงการสอนให้ดีขึ้น	1 2 3 4 5
8. การสอนช่วยให้อนาคตมีความมั่นคง	1 2 3 4 5
9. ท่านไปได้ดีด้วยดีกับเพื่อนร่วมงานของท่าน	1 2 3 4 5
10. การบริหารจัดการในโรงเรียนไม่ได้กำหนดนโยบายที่ชัดเจน	1 2 3 4 5
11. ผู้บังคับบัญชาให้การสนับสนุนเมื่อท่านต้องการความช่วยเหลือ	1 2 3 4 5
12. การสอนทำให้โอกาสในการก้าวหน้าอยู่ในวงจำกัด	1 2 3 4 5
13. นักเรียนมีความเคารพในความเป็นครูในตัวท่าน	1 2 3 4 5

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น
14. ผู้บังคับบัญชาไม่ให้การสนับสนุนตัวท่าน	1 2 3 4 5
15. การบริหารจัดการในโรงเรียนมีการสื่อสารเกี่ยวกับนโยบายได้ชัดเจน	1 2 3 4 5
16. ท่านไม่เคยรู้สึกมั่นใจในอาชีพครู	1 2 3 4 5
17. ผู้บังคับบัญชาปฏิบัติต่อทุกคนอย่างยุติธรรม	1 2 3 4 5
18. การสอนทำให้ท่านมีโอกาสในการเลื่อนวิทยฐานะ	1 2 3 4 5
19. ท่านต้องรับผิดชอบต่อการวางแผนการสอนในแต่ละวัน	1 2 3 4 5
20. สิ่งแวดล้อมทางกายภาพของโรงเรียนไม่น่าพอใจ	1 2 3 4 5
21. ท่านได้รับค่าตอบแทนที่เหมาะสมกับความสามารถ	1 2 3 4 5
22. ท่านมีความรับผิดชอบต่อการสอนของท่าน	1 2 3 4 5
23. ผู้บังคับบัญชาให้การสนับสนุนเพื่อให้การสอนดียิ่งขึ้น	1 2 3 4 5
24. ท่านไม่ได้รับความร่วมมือจากบุคคลที่ท่านได้ร่วมงานด้วย	1 2 3 4 5
25. ผู้บังคับบัญชาไม่เต็มใจฟังการเสนอข้อคิดเห็น	1 2 3 4 5
26. เงินเดือนครูยากที่จะมีความพอเพียงต่อการใช้ชีวิตในปัจจุบัน	1 2 3 4 5
27. ท่านได้รับคำแนะนำมากมายที่ไม่มีความหมายจากผู้บังคับบัญชา	1 2 3 4 5
28. ท่านได้รับการยอมรับน้อยมาก	1 2 3 4 5
29. การสอนให้โอกาสที่ดีในการก้าวหน้า	1 2 3 4 5
30. ผู้บังคับบัญชาให้การสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นเพื่อพัฒนาการสอนให้ดีที่สุด	1 2 3 4 5
31. ท่านมีสัมพันธภาพที่ยาวนานในหมู่เพื่อนร่วมงาน	1 2 3 4 5
32. เงื่อนไขการทำงานที่โรงเรียนกำหนดเป็นสิ่งที่ดี	1 2 3 4 5
33. ผู้บังคับบัญชาทำให้ท่านมีความรู้สึกไม่สบายใจ	1 2 3 4 5

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น
34. รายได้ของครูน้อยกว่าที่สมควรจะได้รับ	1 2 3 4 5
35. เมื่อท่านสอนดี ผู้บังคับบัญชาให้ความสนใจ	1 2 3 4 5
36. ผู้บังคับบัญชาได้อธิบายถึงสิ่งที่คาดหวังในตัวท่าน	1 2 3 4 5
37. การสอนช่วยให้เกิดความมั่นคงทางการเงิน	1 2 3 4 5
38. ผู้บังคับบัญชาให้การยกย่องการสอนที่ดี	1 2 3 4 5
39. ท่านไปได้ด้วยดีกับนักเรียนของท่าน	1 2 3 4 5
40. เงินเดือนที่ได้มีความใกล้เคียงกับโรงเรียนอื่นที่อยู่ในแถบเดียวกัน	1 2 3 4 5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 4
การจัดการชั้นเรียน
(Classroom Management)

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามที่ใช้วัดการจัดการชั้นเรียนของครู เป็นแบบสอบถามมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ในการตอบแบบสอบถามให้ท่านวงกลมตัวเลขที่เป็นสิ่งแสดงถึงระดับที่ท่านเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความ ดังนี้

- 1 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly disagree)
- 2 ไม่เห็นด้วย (disagree)
- 3 ไม่แน่ใจ (neutral; neither disagree nor agree)
- 4 เห็นด้วย (agree)
- 5 เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly agree)

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly agree)	เห็นด้วย (agree)	ไม่แน่ใจ (neutral)	ไม่เห็นด้วย (disagree)	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly disagree)
1. ถ้านักเรียนสร้างความอึดอัดใจในขณะสอน ท่านจะหยุดอภิปรายเนื้อหาที่เรียนในขณะนั้น และ ควบคุมตัวนักเรียนผู้ก่อเหตุทันที	5	4	3	2	1
2. ท่านไม่ต้องการบีบบังคับนักเรียนด้วยกฎใด ๆ ทั้งสิ้น	5	4	3	2	1
3. ห้องเรียนต้องเงียบสงบเท่านั้นเพื่อให้นักเรียนจะสามารถเรียนได้	5	4	3	2	1
4. ท่านจะเข้าไปเกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำให้ทราบว่านักเรียนเรียนรู้อะไร และเรียนรู้อย่างไร	5	4	3	2	1
5. กรณีที่นักเรียนส่งการบ้านที่ได้รับมอบหมายช้า ไม่ถือว่าเป็นปัญหาสำหรับท่าน	5	4	3	2	1
6. ท่านไม่ต้องการลงโทษนักเรียน เพราะจะทำให้เด็กเกิดความรู้สึกเสียใจ	5	4	3	2	1
7. ท่านมักจะอธิบายให้นักเรียนทราบถึงเหตุผลที่อยู่เบื้องหลังกฎและการตัดสินใจต่าง ๆ	5	4	3	2	1
8. ท่านจะไม่ยอมรับคำแก้ตัวใด ๆ จากนักเรียนที่มาสาย	5	4	3	2	1
9. นักเรียนของท่านจะเข้าใจว่าเขาสามารถพูดแทรกได้ในขณะที่ท่านกำลังสอน หากเขามีคำถามที่เหมาะสม	5	4	3	2	1
10. ถ้านักเรียนขออนุญาตออกนอกห้อง ท่านอนุญาตทุกครั้ง	5	4	3	2	1

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly agree)	เห็นด้วย (agree)	ไม่แน่ใจ (neutral)	ไม่เห็นด้วย (disagree)	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly disagree)
11. นักเรียนควรทำงานที่มอบหมายอยู่กับที่ของตน เพื่อความเป็นระเบียบวินัยของห้องเรียน	5	4	3	2	1
12. ห้องเรียนควรจัดโต๊ะ เก้าอี้ เป็นแถวตรง เพื่อเสริมความมีวินัยให้แก่นักเรียน	5	4	3	2	1
13. ท่านมีการควบคุมนักเรียนและส่งเสริมความเป็นอิสระให้เกิดขึ้นกับนักเรียนในขณะเดียวกัน	5	4	3	2	1
14 หากนักเรียนร่วนวายในห้องเรียน ท่านตั้งสมมติฐานว่าท่านไม่ได้ให้ความสนใจกับนักเรียนเพียงพอ	5	4	3	2	1
15 ท่านมีการลงโทษนักเรียนโดยใช้คำพูดที่สุภาพ แต่เด็ดขาด	5	4	3	2	1
16 ห้องเรียนควรมีระเบียบวินัย และ นักเรียนควรเชื่อฟังและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด	5	4	3	2	1
17 เมื่อนักเรียนพูดแทรกในขณะที่ท่านบรรยาย ท่านจะยอมรับเพราะเชื่อว่านักเรียนต้องการเสริมบทเรียนให้มีคุณค่า	5	4	3	2	1
18 ท่านมักจะเปิดโอกาสให้นักเรียนพูดคุยและวิพากษ์ร่วมกันในหัวข้อที่เรียน	5	4	3	2	1
19 การกำหนดกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในห้องเรียนสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามที่ผู้เรียนชอบ	5	4	3	2	1
20 นักเรียนต้องทำตามทิศทางที่ท่านกำหนดโดยปราศจากคำถาม	5	4	3	2	1
21 ท่านต้องการเป็นเพื่อนกับนักเรียนและในขณะเดียวกันก็สนใจในตัวนักเรียนเมื่ออยู่นอกห้องเรียน	5	4	3	2	1
22 เมื่อเกิดสถานการณ์ใด ๆ ขึ้นในห้องเรียน ท่านจะต้องเป็นผู้ตัดสินใจเพื่อให้เกิดความถูกต้อง	5	4	3	2	1
23 ท่านมักจะให้ข้อมูลย้อนกลับทางบวกแก่นักเรียนในการทำงานหรือทำการบ้านแต่ละครั้ง	5	4	3	2	1
24 กรณีที่ท่านสอนเสร็จแล้วและมีเวลาเหลือ ท่านอนุญาตให้นักเรียนศึกษาบทเรียนอย่างเงียบ ๆ และสามารถพูดคุยกันได้อย่างเบา ๆ	5	4	3	2	1

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly agree)	เห็นด้วย (agree)	ไม่แน่ใจ (neutral)	ไม่เห็นด้วย (disagree)	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly disagree)
25 ท่านมักจะเป็นผู้ให้คำแนะนำแก่นักเรียนทุกครั้งที่นักเรียนทำโครงการต่าง ๆ	5	4	3	2	1
26 ท่านไม่ต้องการทำร้ายความรู้สึกของนักเรียนเพราะนักเรียนจะเกิดความเครียดในการเรียน	5	4	3	2	1
27 กรณีที่นักเรียนไม่นำหนังสือมาเรียน ไม่เป็นปัญหาสำหรับท่าน	5	4	3	2	1
28 ถ้านักเรียนต้องการคำแนะนำปรึกษาจากท่านไม่ว่าเรื่องใดก็ตาม ท่านให้คำปรึกษาทุกครั้ง	5	4	3	2	1
29 ท่านไม่ชอบพูดปฏิเสธกับนักเรียนเพราะจะทำให้นักเรียนเสียใจ	5	4	3	2	1
30 ท่านมักจะให้นักเรียนทำการบ้านน้อยเพราะไม่อยากให้นักเรียนเกิดความเครียดในการเรียน	5	4	3	2	1



ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์โมเดลพระดัตบ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LEVEL-1 DESCRIPTIVE STATISTICS

VARIABLE NAME	N	MEAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
STID	1816	2897475.91	1791965.50	1010101.00	6020325.00
D_STSEX	1816	0.61	0.49	0.00	1.00
M2GRADE	1816	3.00	0.87	1.00	4.00
MATHONET	1816	40.44	14.91	6.00	94.00
ATT	1816	3.57	0.50	1.33	4.96
MOTIVE	1816	3.60	0.55	1.00	4.90
D_REFLEC	1789	0.38	0.48	0.00	1.00
D_PRAGMA	1803	0.17	0.38	0.00	1.00
D_THEORI	1806	0.16	0.37	0.00	1.00
TIME	1816	72.65	31.97	0.00	285.00
D_TS	1816	0.54	0.50	0.00	1.00

LEVEL-2 DESCRIPTIVE STATISTICS

VARIABLE NAME	N	MEAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
TID	42	289774.81	182414.63	101011.00	602031.00
CLASSIZE	42	44.17	9.93	25.00	66.00
D_TSEX	42	0.67	0.48	0.00	1.00
D_TYEAR	42	0.79	0.42	0.00	1.00
D_TED	42	0.88	0.33	0.00	1.00
D_FAC	42	0.86	0.35	0.00	1.00
D_CER	42	0.79	0.42	0.00	1.00
D_TRAIN	42	0.57	0.50	0.00	1.00
JOBSAT	42	3.80	0.42	2.96	4.69
CLMANAGE	42	3.65	0.41	2.86	4.64
D_STYLE	42	0.55	0.50	0.00	1.00
SCH_ONET	42	40.18	9.33	28.11	65.32

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Fully unconditional model

Program: HLM 6 Hierarchical Linear and Nonlinear Modeling
 Authors: Stephen Raudenbush, Tony Bryk, & Richard Congdon
 Publisher: Scientific Software International, Inc. (c) 2000
 techsupport@ssicentral.com
 www.ssicentral.com

 Module: HLM2.EXE (6.03.26284.1)
 Date: 14 April 2010, Wednesday
 Time: 22: 3: 1

SPECIFICATIONS FOR THIS HLM2 RUN

Problem Title: fully unconditional activist reference

The data source for this run = anongactivist.mdm
 The command file for this run = C:\Documents and Settings\ANONG
 INTAPROM\Desktop\dummy reference data\fully unconditional activist refer.hlm
 Output file name = C:\Documents and Settings\ANONG
 INTAPROM\Desktop\dummy reference data\hlm2.txt
 The maximum number of level-1 units = 1816
 The maximum number of level-2 units = 42
 The maximum number of iterations = 100
 Method of estimation: restricted maximum likelihood

Weighting Specification

	Weight Variable	Weighting? Name	Normalized?
Level 1		no	
Level 2		no	
Precision		no	

The outcome variable is MATHONET

The model specified for the fixed effects was:

Level-1 Coefficients	Level-2 Predictors
INTRCPT1, B0	INTRCPT2, G00

The model specified for the covariance components was:

Sigma squared (constant across level-2 units)

Tau dimensions

INTRCPT1

Summary of the model specified (in equation format)

Level-1 Model

$$Y = B0 + R$$

Level-2 Model

$$B0 = G00 + U0$$

Iterations stopped due to small change in likelihood function

***** ITERATION 2 *****

Sigma_squared = 141.42959

Tau

INTRCPT1,B0 83.33308

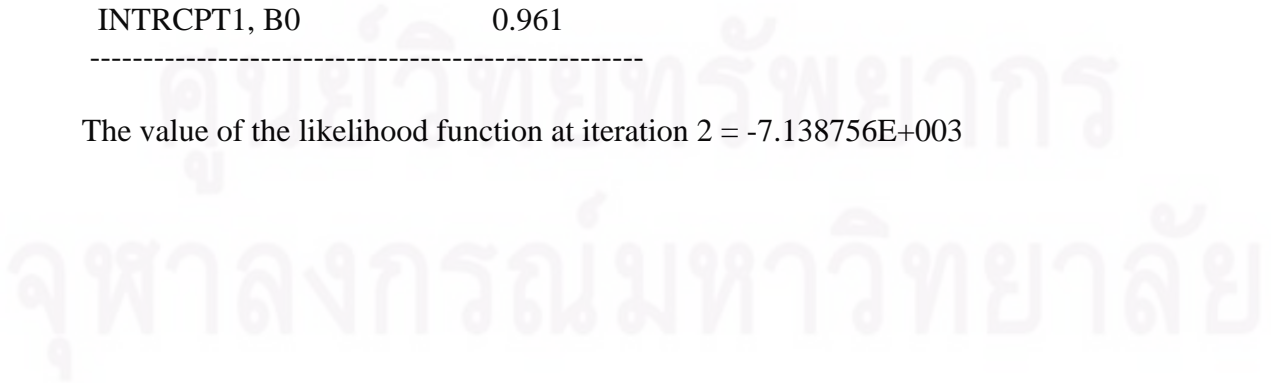
Tau (as correlations)

INTRCPT1,B0 1.000

Random level-1 coefficient Reliability estimate

INTRCPT1, B0 0.961

The value of the likelihood function at iteration 2 = -7.138756E+003



The outcome variable is MATHONET

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Standard Coefficient	Error	Approx. T-ratio	d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	40.201878	1.437222	27.972	41	0.000

The outcome variable is MATHONET

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Standard Coefficient	Error	Approx. T-ratio	d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	40.201878	1.419887	28.313	41	0.000

Final estimation of variance components:

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, U0 level-1, R	9.12870 11.89242	83.33308 141.42959	41	1079.12548	0.000

Statistics for current covariance components model

Deviance = 14277.511263
Number of estimated parameters = 2

Unconditional Model

Program: HLM 6 Hierarchical Linear and Nonlinear Modeling
 Authors: Stephen Raudenbush, Tony Bryk, & Richard Congdon
 Publisher: Scientific Software International, Inc. (c) 2000
 techsupport@ssicentral.com
 www.ssicentral.com

Module: HLM2.EXE (6.03.26284.1)
 Date: 14 April 2010, Wednesday
 Time: 22: 8:39

SPECIFICATIONS FOR THIS HLM2 RUN

Problem Title: unconditional activist reference

The data source for this run = anongactivist.mdm
 The command file for this run = C:\Documents and Settings\ANONG
 INTAPROM\Desktop\dummy reference data\unconditional activist refer.hlm
 Output file name = C:\Documents and Settings\ANONG
 INTAPROM\Desktop\dummy reference data\hlm2.txt
 The maximum number of level-1 units = 1816
 The maximum number of level-2 units = 42
 The maximum number of iterations = 100
 Method of estimation: restricted maximum likelihood

Weighting Specification

	Weight Variable	Weighting?	Name	Normalized?
Level 1	no			
Level 2	no			
Precision	no			

The outcome variable is MATHONET

The model specified for the fixed effects was:

Level-1	Level-2
Coefficients	Predictors
INTRCPT1, B0	INTRCPT2, G00
D_STSEX slope, B1	INTRCPT2, G10

- * M2GRADE slope, B2 INTRCPT2, G20
- * ATT slope, B3 INTRCPT2, G30
- * MOTIVE slope, B4 INTRCPT2, G40
- D_REFLEC slope, B5 INTRCPT2, G50
- D_PRAGMA slope, B6 INTRCPT2, G60
- D_THEORI slope, B7 INTRCPT2, G70
- * TIME slope, B8 INTRCPT2, G80

'*' - This level-1 predictor has been centered around its group mean.

The model specified for the covariance components was:

Sigma squared (constant across level-2 units)

Tau dimensions

INTRCPT1
 D_STSEX slope
 M2GRADE slope
 ATT slope
 MOTIVE slope
 D_REFLEC slope
 D_PRAGMA slope
 D_THEORI slope
 TIME slope

Summary of the model specified (in equation format)

Level-1 Model

$$Y = B0 + B1*(D_STSEX) + B2*(M2GRADE) + B3*(ATT) + B4*(MOTIVE) + B5*(D_REFLEC) + B6*(D_PRAGMA) + B7*(D_THEORI) + B8*(TIME) + R$$

Level-2 Model

$$\begin{aligned} B0 &= G00 + U0 \\ B1 &= G10 + U1 \\ B2 &= G20 + U2 \\ B3 &= G30 + U3 \\ B4 &= G40 + U4 \\ B5 &= G50 + U5 \\ B6 &= G60 + U6 \\ B7 &= G70 + U7 \\ B8 &= G80 + U8 \end{aligned}$$

Run-time deletion has reduced the number of level-1 records to 1786

Iterations stopped due to small change in likelihood function

***** ITERATION 1084 *****

Sigma_squared = 129.03467

Tau

INTRCPT1,B0	102.65010	-16.49802	7.36228	-9.75995	-6.01104	-
0.62721	-6.15156	-3.89370	0.08580			
D_STSEX,B1	-16.49802	8.63621	-5.35676	4.38477	-1.50782	
1.50333	-1.09915	0.09215	-0.00341			
M2GRADE,B2	7.36228	-5.35676	12.60498	-2.72119	4.25200	
4.61038	4.37196	5.06348	-0.07299			
ATT,B3	-9.75995	4.38477	-2.72119	4.46816	-2.31292	2.74966
1.13555	-0.57777	-0.00728				
MOTIVE,B4	-6.01104	-1.50782	4.25200	-2.31292	3.86532	-
0.15174	1.89182	3.23218	-0.02841			
D_REFLEC,B5	-0.62721	1.50333	4.61038	2.74966	-0.15174	
5.95187	3.83771	2.97682	-0.04566			
D_PRAGMA,B6	-6.15156	-1.09915	4.37196	1.13555	1.89182	
3.83771	6.97533	4.70103	-0.03411			
D_THEORI,B7	-3.89370	0.09215	5.06348	-0.57777	3.23218	
2.97682	4.70103	5.61330	-0.03866			
TIME,B8	0.08580	-0.00341	-0.07299	-0.00728	-0.02841	-0.04566
-0.03411	-0.03866	0.00068				

Tau (as correlations)

INTRCPT1,B0	1.000	-0.554	0.205	-0.456	-0.302	-0.025	-0.230	-0.162	0.325
D_STSEX,B1	-0.554	1.000	-0.513	0.706	-0.261	0.210	-0.142	0.013	-0.045
M2GRADE,B2	0.205	-0.513	1.000	-0.363	0.609	0.532	0.466	0.602	-0.789
ATT,B3	-0.456	0.706	-0.363	1.000	-0.557	0.533	0.203	-0.115	-0.132
MOTIVE,B4	-0.302	-0.261	0.609	-0.557	1.000	-0.032	0.364	0.694	-0.555
D_REFLEC,B5	-0.025	0.210	0.532	0.533	-0.032	1.000	0.596	0.515	-0.719
D_PRAGMA,B6	-0.230	-0.142	0.466	0.203	0.364	0.596	1.000	0.751	-0.496
D_THEORI,B7	-0.162	0.013	0.602	-0.115	0.694	0.515	0.751	1.000	-0.626
TIME,B8	0.325	-0.045	-0.789	-0.132	-0.555	-0.719	-0.496	-0.626	1.000

Random level-1 coefficient Reliability estimate

INTRCPT1, B0	0.822
D_STSEX, B1	0.311
M2GRADE, B2	0.562
ATT, B3	0.186
MOTIVE, B4	0.184
D_REFLEC, B5	0.208
D_PRAGMA, B6	0.170
D_THEORI, B7	0.131
TIME, B8	0.124

 The value of the likelihood function at iteration 1084 = -6.982016E+003

The outcome variable is MATHONET

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Standard Coefficient	Error	Approx. T-ratio	d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	40.728733	1.688474	24.122	41	0.000
For D_STSEX slope, B1					
INTRCPT2, G10	-1.173588	0.757113	-1.550	41	0.129
For M2GRADE slope, B2					
INTRCPT2, G20	0.008292	0.691937	0.012	41	0.991
For ATT slope, B3					
INTRCPT2, G30	0.974604	0.713139	1.367	41	0.179
For MOTIVE slope, B4					
INTRCPT2, G40	-0.531912	0.654967	-0.812	41	0.422
For D_REFLEC slope, B5					
INTRCPT2, G50	-0.375593	0.786149	-0.478	41	0.635
For D_PRAGMA slope, B6					
INTRCPT2, G60	0.058419	0.935171	0.062	41	0.951
For D_THEORI slope, B7					
INTRCPT2, G70	1.912301	0.943949	2.026	41	0.049
For TIME slope, B8					
INTRCPT2, G80	0.009527	0.010472	0.910	41	0.369

The outcome variable is MATHONET

Final estimation of fixed effects
 (with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	Approx. T-ratio	d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	40.728733	1.655949	24.595	41	0.000
For D_STSEX slope, B1					
INTRCPT2, G10	-1.173588	0.720918	-1.628	41	0.111
For M2GRADE slope, B2					
INTRCPT2, G20	0.008292	0.675503	0.012	41	0.990
For ATT slope, B3					
INTRCPT2, G30	0.974604	0.607626	1.604	41	0.116
For MOTIVE slope, B4					
INTRCPT2, G40	-0.531912	0.594460	-0.895	41	0.376

For D_REFLEC slope, B5						
INTRCPT2, G50	-0.375593	0.690534	-0.544	41	0.589	
For D_PRAGMA slope, B6						
INTRCPT2, G60	0.058419	0.884197	0.066	41	0.948	
For D_THEORI slope, B7						
INTRCPT2, G70	1.912301	0.836679	2.286	41	0.028	
For TIME slope, B8						
INTRCPT2, G80	0.009527	0.008393	1.135	41	0.263	

Final estimation of variance components:

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, U0	10.13164	102.65010	41	265.14391	0.000
D_STSEX slope, U1	2.93874	8.63621	41	60.70629	0.024
M2GRADE slope, U2	3.55035	12.60498	41	122.06549	0.000
ATT slope, U3	2.11380	4.46816	41	32.57187	>.500
MOTIVE slope, U4	1.96604	3.86532	41	48.04493	0.209
D_REFLEC slope, U5	2.43964	5.95187	41	42.82810	0.393
D_PRAGMA slope, U6	2.64109	6.97533	41	45.75338	0.281
D_THEORI slope, U7	2.36924	5.61330	41	36.64504	>.500
TIME slope, U8	0.02605	0.00068	41	41.16717	0.464
level-1, R	11.35934	129.03467			

Statistics for current covariance components model

Deviance = 13964.031557
 Number of estimated parameters = 46

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Hypothetical Model

Program: HLM 6 Hierarchical Linear and Nonlinear Modeling
 Authors: Stephen Raudenbush, Tony Bryk, & Richard Congdon
 Publisher: Scientific Software International, Inc. (c) 2000
 techsupport@ssicentral.com
 www.ssicentral.com

 Module: HLM2.EXE (6.03.26284.1)
 Date: 14 April 2010, Wednesday
 Time: 23:57:51

SPECIFICATIONS FOR THIS HLM2 RUN

Problem Title: hypothetical activist reference

The data source for this run = anongactivist.mdm
 The command file for this run = C:\Documents and Settings\ANONG
 INTAPROM\Desktop\dummy reference data\hypo class_dfac_dtrain_job_dstyle.hlm
 Output file name = C:\Documents and Settings\ANONG
 INTAPROM\Desktop\dummy reference data\hlm2.txt
 The maximum number of level-1 units = 1816
 The maximum number of level-2 units = 42
 The maximum number of iterations = 100
 Method of estimation: restricted maximum likelihood

Weighting Specification

	Weight Variable	Weighting?	Name	Normalized?
Level 1	no			
Level 2	no			
Precision	no			

The outcome variable is MATHONET

The model specified for the fixed effects was:

Level-1	Level-2
Coefficients	Predictors
INTRCPT1, B0	INTRCPT2, G00
\$ CLASSIZE, G01	

```

          D_FAC, G02
          D_TRAIN, G03
$         JOBSAT, G04
          D_STYLE, G05
D_STSEX slope, B1  INTRCPT2, G10
$         CLASSIZE, G11
          D_FAC, G12
          D_TRAIN, G13
$         JOBSAT, G14
          D_STYLE, G15
* M2GRADE slope, B2  INTRCPT2, G20
$         CLASSIZE, G21
          D_FAC, G22
          D_TRAIN, G23
$         JOBSAT, G24
          D_STYLE, G25
D_THEORI slope, B3  INTRCPT2, G30
$         CLASSIZE, G31
          D_FAC, G32
          D_TRAIN, G33
$         JOBSAT, G34
          D_STYLE, G35

```

'*' - This level-1 predictor has been centered around its group mean.
 '\$' - This level-2 predictor has been centered around its grand mean.

The model specified for the covariance components was:

 Sigma squared (constant across level-2 units)

Tau dimensions

```

INTRCPT1
D_STSEX slope
M2GRADE slope
D_THEORI slope

```

Summary of the model specified (in equation format)

Level-1 Model

$$Y = B0 + B1*(D_STSEX) + B2*(M2GRADE) + B3*(D_THEORI) + R$$

Level-2 Model

$$B0 = G00 + G01*(CLASSIZE) + G02*(D_FAC) + G03*(D_TRAIN) + G04*(JOBSAT) + G05*(D_STYLE) + U0$$

$$\begin{aligned}
 B1 &= G10 + G11*(CLASSIZE) + G12*(D_FAC) + G13*(D_TRAIN) + \\
 &G14*(JOBSAT) \\
 &+ G15*(D_STYLE) + U1 \\
 B2 &= G20 + G21*(CLASSIZE) + G22*(D_FAC) + G23*(D_TRAIN) + \\
 &G24*(JOBSAT) \\
 &+ G25*(D_STYLE) + U2 \\
 B3 &= G30 + G31*(CLASSIZE) + G32*(D_FAC) + G33*(D_TRAIN) + \\
 &G34*(JOBSAT) \\
 &+ G35*(D_STYLE) + U3
 \end{aligned}$$

Run-time deletion has reduced the number of level-1 records to 1806

Iterations stopped due to small change in likelihood function

***** ITERATION 376 *****

Sigma_squared = 132.90806

Tau

INTRCPT1,B0	59.28684	-5.39382	7.51099	-2.04826
D_STSEX,B1	-5.39382	5.44143	-6.29740	0.64540
M2GRADE,B2	7.51099	-6.29740	12.64813	-0.59494
D_THEORI,B3	-2.04826	0.64540	-0.59494	0.76902

Tau (as correlations)

INTRCPT1,B0	1.000	-0.300	0.274	-0.303
D_STSEX,B1	-0.300	1.000	-0.759	0.316
M2GRADE,B2	0.274	-0.759	1.000	-0.191
D_THEORI,B3	-0.303	0.316	-0.191	1.000

Random level-1 coefficient Reliability estimate

INTRCPT1, B0	0.838
D_STSEX, B1	0.252
M2GRADE, B2	0.599
D_THEORI, B3	0.030

The value of the likelihood function at iteration 376 = -7.031159E+003

The outcome variable is MATHONET

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Standard Coefficient	Error	Approx. T-ratio	d.f.	P-value

For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	31.395273	3.900793	8.048	36	0.000
CLASSIZE, G01	0.551652	0.132224	4.172	36	0.000
D_FAC, G02	7.754170	3.748519	2.069	36	0.046
D_TRAIN, G03	1.365022	2.699590	0.506	36	0.616
JOBSAT, G04	5.787301	3.148132	1.838	36	0.074
D_STYLE, G05	2.810112	2.718084	1.034	36	0.309
For D_STSEX slope, B1					
INTRCPT2, G10	1.264276	2.126577	0.595	36	0.556
CLASSIZE, G11	-0.096511	0.073346	-1.316	36	0.197
D_FAC, G12	-0.521442	2.023307	-0.258	36	0.798
D_TRAIN, G13	-2.937479	1.503125	-1.954	36	0.058
JOBSAT, G14	-2.284691	1.731573	-1.319	36	0.196
D_STYLE, G15	-0.099696	1.496601	-0.067	36	0.948
For M2GRADE slope, B2					
INTRCPT2, G20	-2.120793	2.153880	-0.985	36	0.332
CLASSIZE, G21	0.091610	0.076115	1.204	36	0.237
D_FAC, G22	0.737280	2.071167	0.356	36	0.724
D_TRAIN, G23	0.768325	1.484503	0.518	36	0.607
JOBSAT, G24	-2.181998	1.718602	-1.270	36	0.213
D_STYLE, G25	1.903159	1.496747	1.272	36	0.212
For D_THEORI slope, B3					
INTRCPT2, G30	3.593465	2.205550	1.629	36	0.112
CLASSIZE, G31	0.096936	0.085075	1.139	36	0.262
D_FAC, G32	-0.811874	2.115439	-0.384	36	0.703
D_TRAIN, G33	-0.048266	1.622372	-0.030	36	0.977
JOBSAT, G34	-2.612794	1.886936	-1.385	36	0.175
D_STYLE, G35	-1.923857	1.629053	-1.181	36	0.246

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

The outcome variable is MATHONET

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	Approx. T-ratio	d.f.	P-value

For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	31.395273	2.235179	14.046	36	0.000
CLASSIZE, G01	0.551652	0.117871	4.680	36	0.000
D_FAC, G02	7.754170	2.015444	3.847	36	0.001
D_TRAIN, G03	1.365022	2.790541	0.489	36	0.627
JOBSAT, G04	5.787301	2.398945	2.412	36	0.021
D_STYLE, G05	2.810112	2.421040	1.161	36	0.254
For D_STSEX slope, B1					
INTRCPT2, G10	1.264276	1.620731	0.780	36	0.441
CLASSIZE, G11	-0.096511	0.071226	-1.355	36	0.184
D_FAC, G12	-0.521442	1.506248	-0.346	36	0.731
D_TRAIN, G13	-2.937479	1.481631	-1.983	36	0.055
JOBSAT, G14	-2.284691	1.348019	-1.695	36	0.098
D_STYLE, G15	-0.099696	1.294245	-0.077	36	0.939
For M2GRADE slope, B2					
INTRCPT2, G20	-2.120793	1.383326	-1.533	36	0.134
CLASSIZE, G21	0.091610	0.058521	1.565	36	0.126
D_FAC, G22	0.737280	1.148223	0.642	36	0.525
D_TRAIN, G23	0.768325	1.504662	0.511	36	0.612
JOBSAT, G24	-2.181998	1.785183	-1.222	36	0.230
D_STYLE, G25	1.903159	1.465202	1.299	36	0.202
For D_THEORI slope, B3					
INTRCPT2, G30	3.593465	1.658529	2.167	36	0.037
CLASSIZE, G31	0.096936	0.072206	1.342	36	0.188
D_FAC, G32	-0.811874	1.440237	-0.564	36	0.576
D_TRAIN, G33	-0.048266	1.461456	-0.033	36	0.974
JOBSAT, G34	-2.612794	1.550273	-1.685	36	0.100
D_STYLE, G35	-1.923857	1.379555	-1.395	36	0.172

ศูนย์วิจัยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

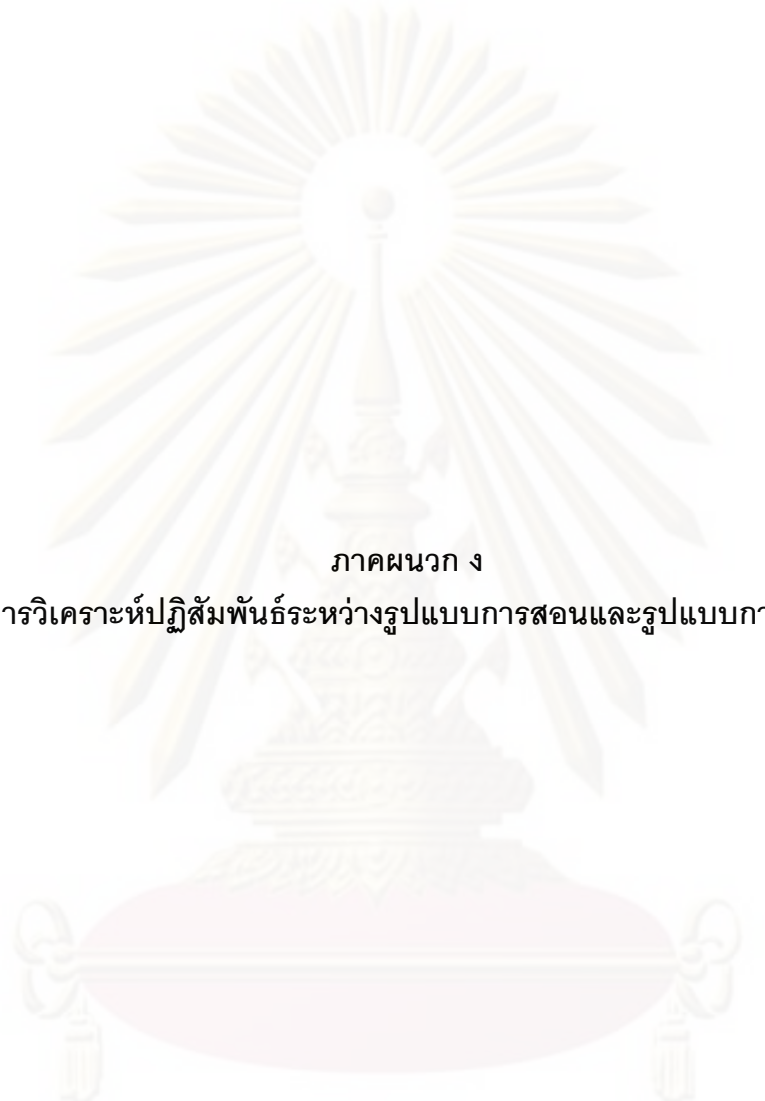
Final estimation of variance components:

Random Effect		Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, U0		7.69979	59.28684	36	282.30233	0.000
D_STSEX slope, U1		2.33269	5.44143	36	54.07549	0.027
M2GRADE slope, U2		3.55642	12.64813	36	104.42898	0.000
D_THEORI slope, U3		0.87694	0.76902	36	30.77020	>.500
level-1, R		11.52858	132.90806			

Statistics for current covariance components model

Deviance = 14062.318204
 Number of estimated parameters = 11

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

	Value	Label	N
TS	1.00	child-centered	968
	2.00	teacher-centered	818
LS	1.00	activist	518
	2.00	reflector	675
	3.00	pragmatist	306
	4.00	theorist	287

Descriptive Statistics

Dependent Variable: math o-net

TS	LS	Mean	Std. Deviation	N
child-centered	activist	41.6379	16.07885	290
	reflector	41.7077	15.04693	366
	pragmatist	41.3758	14.90349	165
	theorist	41.9048	14.15440	147
	Total		41.6601	15.18773
teacher-centered	activist	39.0877	14.55118	228
	reflector	38.1036	14.93261	309
	pragmatist	39.2908	14.60359	141
	theorist	40.9071	13.94227	140
	Total		39.0623	14.60989
Total	activist	40.5154	15.46253	518
	reflector	40.0578	15.09096	675
	pragmatist	40.4150	14.77862	306
	theorist	41.4181	14.03565	287
	Total		40.4703	14.97776

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: math o-net

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
Corrected Model	3783.054 ^b	7	540.436	2.423	.018	16.958	.871
Intercept	2566823.161	1	566823.161	11505.84	.000	1505.836	1.000
TS	2086.014	1	2086.014	9.351	.002	9.351	.864
LS	452.323	3	150.774	.676	.567	2.028	.194
TS * LS	373.383	3	124.461	.558	.643	1.674	.166
Error	396651.874	1778	223.089				
Total	3325630.000	1786					
Corrected Total	400434.927	1785					

- a. Computed using alpha = .05
- b. R Squared = .009 (Adjusted R Squared = .006)

Estimated Marginal Means

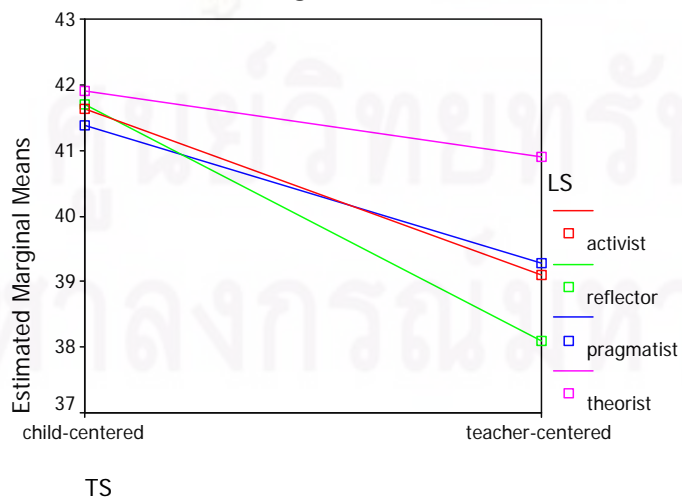
LS * TS

Dependent Variable: math o-net

LS	TS	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
activist	child-centered	41.638	.877	39.918	43.358
	teacher-centered	39.088	.989	37.148	41.028
reflector	child-centered	41.708	.781	40.176	43.239
	teacher-centered	38.104	.850	36.437	39.770
pragmatist	child-centered	41.376	1.163	39.095	43.656
	teacher-centered	39.291	1.258	36.824	41.758
theorist	child-centered	41.905	1.232	39.489	44.321
	teacher-centered	40.907	1.262	38.431	43.383

Profile Plots

Estimated Marginal Means of math o-net



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางอนงค์ อินตาพรหม เกิดเมื่อวันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2504 สำเร็จการศึกษาจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สาขาวิชาวิจัยและสถิติการศึกษา เมื่อปีการศึกษา 2546 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2548



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย