

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ผลกระทบของการอบรมวิชาชีพของครูคณิตศาสตร์ต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่เขต 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการอบรมและการนำความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ผลกระทบการอบรมของครูคณิตศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาปฏิสัมพันธ์การอบรมของครูคณิตศาสตร์กับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์การอบรมและการนำความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ผลกระทบการอบรมของครูคณิตศาสตร์

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของการอบรมของครูกับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

ACH หมายถึง คะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

GRAD หมายถึง ความรู้เดิมของนักเรียน

ATT_STU หมายถึง เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์

EXPER หมายถึง ประสบการณ์ในการสอนของครู

POS หมายถึง วิทยฐานะของครู

TIME_ALL หมายถึง การอบรมของครู

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนจำนวน 973 คน นำมาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ คะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ACH) ความรู้เดิมของนักเรียน (GRAD) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์(ATT_STU) โดยการวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าสูงสุด (Max) ค่าต่ำสุด (Min) รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนสูงสุด ค่าสุดของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ความรู้เดิมของนักเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตัวแปร	M	SD	Max	Min
คะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ACH)	13.51	3.72	23	3
ความรู้เดิมของนักเรียน (GRAD)	2.54	0.41	3.7	1.5
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์(ATT_STU)	3.48	0.44	4.83	2

จากตารางที่ 4.1 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ACH) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 13.51 คะแนน (SD = 3.72) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 23 คะแนน และมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 3 คะแนน

ความรู้เดิมของนักเรียน (GRAD) หรือเกรดเฉลี่ยของนักเรียน (ขณะอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2556) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.54 (SD = 0.41) โดยมีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.7 และค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.50

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT_STU) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.48 (SD = 0.44) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.83 และค่าต่ำสุด เท่ากับ 2.00

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของครูกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมข้อมูลได้จากกลุ่มตัวอย่างของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ตอบแบบสอบถามส่งกลับมายังผู้วิจัย จำนวน 36 คน นำมาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ตัวแปรที่วิเคราะห์ได้แก่ ประสบการณ์ในการสอน (EXPER) วิทยฐานะ (POS) โดยวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงบรรยายได้แก่ ร้อยละ (Percent) ผลการวิเคราะห์ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 จำนวนและร้อยละของประสบการณ์ในการสอน และวิทยฐานะของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ประสบการณ์ในการสอน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
น้อยกว่า 6 ปี	8	22.22
6 – 10 ปี	18	50.00
11 – 20 ปี	10	27.78
วิทยฐานะ		
พนักงานราชการ	1	2.78
ครู	23	63.88
ครู คศ.2	6	16.67
ครู คศ.3	6	16.67
รวม	36	100.00

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ประสบการณ์ในการสอนของครูผู้สอนคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการสอน 6-10 ปี มีจำนวน 18 คน (ร้อยละ 50.00) รองลงมาคือ มีประสบการณ์ในการสอน 11 – 20 ปี มีจำนวน 10 คน (ร้อยละ 27.78) และมีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า 6 ปีมีจำนวน 8 คน (ร้อยละ 22.22)

ด้านวิทยฐานะของครู ส่วนใหญ่ดำรงตำแหน่งครู มีจำนวน 23 คน (ร้อยละ 63.9) รองลงมาคือ ตำแหน่งครู คศ.2 มีจำนวน 6 คน (ร้อยละ 16.7) ตำแหน่งครู คศ.3 มีจำนวน 6 คน (ร้อยละ 16.7) และตำแหน่งพนักงานราชการ มีจำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.8)

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์การอบรมและการนำความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ของครูคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์การอบรมและการนำความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากครูกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามจำนวน 36 คน เกี่ยวกับการเข้ารับการอบรมในปีการศึกษา 2557 ตัวแปรที่วิเคราะห์ได้แก่ การเข้ารับการอบรมของครูกลุ่มตัวอย่าง ระยะเวลารวมในการอบรม การเข้าร่วมการอบรมในด้านการเรียนการสอน ด้านพัฒนาผู้เรียน ด้านการวัดและประเมินผล ด้านสารสนเทศและเทคโนโลยี ด้านอื่นๆ และการนำความรู้ไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 จำนวนและร้อยละของการอบรมของครู ระยะเวลารวมในการอบรมของครู และการนำความรู้ไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์

การอบรมของครู	จำนวน	ร้อยละ
ไม่ได้เข้าอบรม	13	36.11
อบรม	23	63.91
รวม	36	100.00
ระยะเวลารวมในการอบรมของครู (วัน)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	3	13.04
2	2	8.70
3	6	26.08
4	1	4.35
5	6	26.08
6	2	8.7
7	1	4.35
8	1	4.35
10	1	4.35
รวม	23	100.00

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

เนื้อหาที่อบรมและการนำความรู้ไปใช้ในการ สอนคณิตศาสตร์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ด้านการเรียนการสอน	17	39.53
ใช้มาก	11	64.71
ใช้น้อย	6	35.29
ด้านการพัฒนาผู้เรียน	4	9.30
ใช้มาก	1	25.00
ใช้น้อย	3	75.00
ด้านการวัดและประเมินผล	10	23.26
ใช้มาก	1	10.00
ใช้น้อย	9	90.00
ด้านสารสนเทศและเทคโนโลยี	8	18.61
ใช้มาก	3	37.50
ใช้น้อย	5	62.50
ด้านอื่นๆ	4	9.36
ใช้น้อย	4	100.00

จากตารางที่ 4.3 พบว่าครูกลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คนมีการเข้ารับการอบรมจำนวน 23 คน (ร้อยละ 63.91) และไม่ได้เข้ารับการอบรมจำนวน 13 คน (ร้อยละ 36.11) ระยะเวลารวมของครูที่เข้ารับการอบรมมากที่สุด 10 วันมีจำนวน 1 คน (ร้อยละ 4.35) และน้อยที่สุด 1 วันมีจำนวน 3 คน (ร้อยละ 13.03) และส่วนใหญ่เข้ารับการอบรม 3 หรือ 5 วัน

ครูกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการอบรมด้านการเรียนการสอนมีครูเข้าร่วมมากที่สุดจำนวน 17 (ร้อยละ 39.53) และมีการนำความรู้ไปใช้ในการสอนมาก จำนวน 11 คน (ร้อยละ 64.71) การเข้ารับการอบรมด้านพัฒนาผู้เรียนมีครูเข้าร่วมอบรมน้อยที่สุดจำนวน 4 ครั้ง (ร้อยละ 9.30) มีการนำความรู้ไปใช้ในการสอนมากจำนวน 1 คน (ร้อยละ 25.00) และด้านอื่นๆจำนวน 4 ครั้ง (ร้อยละ 9.30) มีการนำความรู้ไปใช้ในการสอนน้อยจำนวน 4 คน (ร้อยละ 100.00) ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่า ครูเข้ารับการอบรมด้านการวัดและประเมินผลมีจำนวนมากเป็นอันดับที่สองรองจากด้าน

การเรียนการสอน แต่ครูจำนวนมากถึงร้อยละ 90 รายงานว่าไม่ได้นำความรู้ด้านการวัดและประเมินผลไปใช้ในการทำงาน

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ผลกระทบการอบรมของครูคณิตศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ในการวิเคราะห์ผลกระทบการอบรมของครูคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel Analysis) ด้วยเทคนิคโมเดลเชิงเส้นลดหลั่น โดยใช้โปรแกรม HLM ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์ขั้น โมเดลศูนย์ (Null Model) และการวิเคราะห์ขั้น โมเดลสมมติฐาน (Hypothetical Model) ในการวิเคราะห์พหุระดับ จะมีระดับในการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 ระดับนักเรียน

ตัวแปรตาม คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

- ตัวแปรอิสระ คือ ความรู้เดิมของนักเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ระดับที่ 2 ระดับครู

- ตัวแปรตาม คือ ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

- ตัวแปรอิสระ คือ วิทยฐานะ ประสบการณ์ในการสอน และการอบรมของครู

4.1 ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (Null Model)

การวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (Null Model) ของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนำตัวแปรอิสระเข้ามาวิเคราะห์และเพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรตามมีความแปรปรวนระหว่างกลุ่มเพียงพอที่จะวิเคราะห์ตัวแปรพหุระดับหรือไม่ โดยสมการที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ

$$\text{ระดับที่ 1 } ACH_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$$

$$\text{ระดับที่ 2 } \beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$$

ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (Null Model) ของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	t-ratio	df	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	12.33	0.41	29.83	35	<0.001
Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df	χ^2	p-value
INTRCPT1, u_0	2.41	5.82	35	558.95	<0.001
level-1, r	2.93	8.58			

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (Null Model) ผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effects) พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทุกโรงเรียนมีค่าเท่ากับ 12.33 ($\gamma_{00} = 12.33$) ซึ่งต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 29.83$, $d.f. = 35$, $P < 0.001$) ผลการทดสอบความแปรปรวนของอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ β_0 มีค่าความแปรปรวน (Variance Component) เท่ากับ 5.82 และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในกลุ่ม (ICC : Intraclass Correlation Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.40 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความผันแปรระหว่างโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($\chi^2 = 558.95$, $d.f. = 35$, $p < .001$) จึงต้องทำการวิเคราะห์ตัวแปรในระดับนักเรียนและโรงเรียนเพื่อทดสอบว่ามีตัวแปรอิสระใดบ้างที่มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของแต่ละโรงเรียนมีความแตกต่างกัน

4.2 การวิเคราะห์ขั้นโมเดลตามสมมติฐาน (Hypothetical Model)

การวิเคราะห์ขั้นโมเดลสมมติฐาน (Hypothetical Model) โดยการนำตัวแปรอิสระระดับนักเรียนมาวิเคราะห์ร่วมกับตัวแปรอิสระระดับครูเพื่อตรวจสอบอิทธิพลของการอบรมของครู (TIME_ALL) ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ACH) เมื่อควบคุมตัวแปรความรู้เดิมของนักเรียน (GRAD) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน (ATT_STU) วิทยฐานะ (EXPER) และประสบการณ์ในการสอน (POS) ของครู โดยสมการที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ

ระดับที่ 1

$$ACH_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}*(GRAD_{ij}) + \beta_{2j}*(ATT_STU_{ij}) + r_{ij}$$

ระดับที่ 2

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*(EXPER_j) + \gamma_{02}*(POS_j) + \gamma_{03}*(TIME_ALL_j) + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลชั้นโมเดลตามสมมติฐาน (Hypothetical Model) ของตัวแปรระดับนักเรียนและตัวแปรระดับครูกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	t-ratio	df	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	12.25	0.423	28.84	32	<0.001
EXPER, γ_{01}	0.09	0.81	0.11	32	0.913
POS, γ_{02}	0.82	0.72	1.14	32	0.261
TIME_ALL, γ_{03}	0.06	0.16	0.39	32	0.700
For GRAD slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	5.97	0.46	12.89	884	<0.001
For ATT_STU slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	-0.07	0.19	-0.39	884	0.700
Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	d.f.	χ^2	p-value
INTRCPT1, u_0	2.66	7.05	32	1,485.34	<0.001
level-1, r	1.82	3.33			

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลชั้นโมเดลตามสมมติฐาน (Hypothetical Model) ของตัวแปรระดับนักเรียนและตัวแปรระดับครูกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effects) พบว่า หลังจากควบคุมด้วยความรู้เดิมของ

นักเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ประสบการณ์ในการสอนของครู และวิทยฐานะของครูแล้ว การอบรมของครูไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ($\gamma_{03} = 0.06$, $t = 0.39$, $p = 0.70$) ผลการทดสอบความแปรปรวนของอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) โดยใช้สถิติไคสแควร์ (χ^2) พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนต่าง ๆ มีความผันแปรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($\chi^2 = 1,485.34$, d.f. = 32, $p < .001$)

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์การอบรมของครูกับปัจจัยของนักเรียนต่อ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของการอบรมของครูกับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเวลาการอบรมของครู (TIME_ALL) กับปัจจัยของนักเรียน ได้แก่ ความรู้เดิมของนักเรียน (GRAD) และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT_STU) โดยมีโมเดลการวิเคราะห์ ดังนี้

โมเดลระดับที่ 1

$$ACH_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}*(GRAD_{ij}) + \beta_{2j}*(ATT_STU_{ij}) + r_{ij}$$

โมเดลระดับที่ 2

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*(EXPER_j) + \gamma_{02}*(POS_j) + \gamma_{03}*(TIME_ALL_j) + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}*(TIME_ALL_j)$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20} + \gamma_{21}*(TIME_ALL_j)$$

ได้ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์การอบรมของครูกับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	12.25	0.426	28.901	32	<0.001
EXPER, γ_{01}	0.115	0.80	0.139	32	0.891
POS, γ_{02}	0.825	0.71	1.152	32	0.258
TIME_ALL, γ_{03}	0.055	0.15	0.36	32	0.725
For GRAD slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	5.88	0.40	14.53	882	<0.001
TIME_ALL, γ_{11}	0.16	0.13	1.26	882	0.208
For ATT_STU slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	-0.04	0.19	-0.18	882	0.856
TIME_ALL, γ_{21}	-0.05	0.08	-0.52	882	0.604
Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	d.f.	χ^2	p-value
INTRCPT1, u_0	2.64	6.99	32	1,475.70	<0.001
level-1, r	1.82	3.32			

จากตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) พบว่า การอบรมของครู (TIME_ALL) ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับความรู้เดิมของนักเรียนต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ($\gamma_{11} = 0.16$, $t = 1.26$, $p = 0.208$) และการอบรมของครู (TIME_ALL) ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ($\gamma_{21} = -0.05$, $t = -0.52$, $p = 0.604$) ผลการทดสอบความแปรปรวนของผลเชิงสุ่ม (Random Effect) พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนต่างๆ มีความผันแปรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($\chi^2 = 1,475.71$, $d.f. = 32$, $p < .001$)