บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อประเมินประสิทธิผล ความยั่งยืน และมูลค่าเพิ่มของการดำเนินการพัฒนาคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยข้อมูล (data-driven reform) โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยรอง จำนวน 6 ข้อ ดังนี้

1. เพื่อประเมินคุณภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งในการจัดการเรียนการสอน และรายงานผลการวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งของการจัดการเรียนการสอนให้แก่ครูและนักเรียนทราบและกำกับติดตามการแก้ปัญหาการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษามูลค่าเพิ่มของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์อันเป็นผลมาจากการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล
3. เพื่อศึกษาผลกระทบของการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลต่อมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
4. เพื่อศึกษาเงื่อนไขที่ช่วยยกระดับมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้สูงมากขึ้น
5. เพื่อนำเสนอแนวทางยกระดับมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล
6. เพื่อวิเคราะห์ความยั่งยืนของผลการดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

ดังนั้น การนำเสนอผลการวิจัย ผู้วิจัยจึงนำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ในประเด็นต่อไปนี้ ตามลำดับ

ตอนที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งในการจัดการเรียนการสอน และรายงานผลการวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งของการจัดการเรียนการสอนให้แก่ครูและนักเรียนทราบและกำกับติดตามการแก้ปัญหาการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่มของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์อันเป็นผลมาจากการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

ตอนที่ 3 ผลกระทบของการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลต่อมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เงื่อนไขที่ช่วยยกระดับมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้สูงมากขึ้น

ตอนที่ 5 แนวทางยกระดับมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

ตอนที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความยั่งยืนของผลการดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งในการจัดการเรียนการสอน และรายงานผลการวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งของการจัดการเรียนการสอนให้แก่ครูและนักเรียนทราบและกำกับติดตามการแก้ปัญหาการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4.1 นำเสนอผลการวิเคราะห์คะแนนสอบของนักเรียนชั้นปีที่ 1-6 ในช่วงระหว่างการทดลองเพื่อประเมินและกำกับติดตามการแก้ปัญหาการเรียนการสอนของงครูวิทยาศาสตร์ จากตารางที่เห็นว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 11.94 (ฟิสิกส์ ม.5) ถึง 16.77 (วิทยาศาสตร์ ม.2) และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 4.980 (วิทยาศาสตร์ ม.2) ถึง 6.168 (วิทยาศาสตร์ ม.3)

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนก่อนเรียน

วิชา	n	*M*	*SD*
วิทยาศาสตร์ ม.1	352	13.49	5.407
วิทยาศาสตร์ ม.2	284	16.77	4.980
วิทยาศาสตร์ ม.3	195	14.99	6.168
ฟิสิกส์ ม.4	364	13.18	5.832
ฟิสิกส์ ม.5	138	11.94	4.961
ฟิสิกส์ ม.6	68	15.37	6.135
เคมี ม.4	250	14.22	5.239
เคมี ม.5	173	13.50	5.229
เคมี ม.6	208	14.79	5.796
ชีวิทยา ม.4	250	12.65	5.463
ชีวิทยา ม.5	167	14.11	5.950

วิชา	n	*M*	*SD*
ชีวิทยา ม.6	120	14.58	5.198

ผลการวิเคราะห์การวินิจฉัยคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยนักวิจัยกับครูร่วมวินิจฉัยจุดอ่อน และจุดแข็งในด้านการเรียนของนักเรียน โดยนำคะแนนก่อนเรียนมาวิเคราะห์วินิจด้วยโมเดล G-DINA เพื่อระบุจุดอ่อนของนักเรียนด้านการรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ครูรับรู้ผลการประเมินของนักเรียนเป็นรายบุคคล สำหรับผลการประเมินจุดอ่อนของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีโอกาสผ่านสมรรถนะด้านการใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ไม่ถึงร้อยละ 50 โดยมีโอกาสผ่านร้อยละ 32-46 นักเรียนมีโอกาสผ่านสมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ อย่างวิทยาศาสตร์ส่วนมากไม่ถึงร้อยละ 50 กล่าวคือมีโอกาสผ่านร้อย 23-55 วิชาที่มีโอกาสผ่านมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 คือ วิชาเคมี ชั้น ม.4-6 และวิชาชีววิทยา ชั้น ม.4-5 นักเรียนส่วนใหญ่มีโอกาสผ่านสมรรถนะการระบุประเด็นอย่างวิทยาศาสตร์มากกว่าร้อยละ 50 กล่าวคือ มีโอกาสผ่านร้อยละ 42-6 วิชาที่มีโอกาสผ่านสมรรถนะนี้ไม่ถึงร้อยละ 50 คือ วิชาวิทยาศาสตร์ชั้น ม.1-2 โดยสรุป ในภาพรวมส่วนใหญ่นักเรียนมีจุดอ่อนในสมรรถนะ PISA ด้านการใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ รองลงมา คือ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ อย่างวิทยาศาสตร์ และ ด้านการระบุประเด็นอย่างวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าเฉลี่ยของโอกาสผ่านสมรรถนะทั้งสามร้อยละ 39.77, 44.62, และ 57.15 ตามลำดับ

ผลการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์ครูเกี่ยวกับจุดอ่อนด้านการเรียนของนักเรียน พบว่าสาเหตุที่ครูส่วนใหญ่ตอบตรงกันว่านักเรียนที่ได้คะแนนน้อย มีสาเหตุหลักมาจาก ความรู้เดิม (n=10) และความสนใจเรียนของนักเรียน (n=8) และสถานภาพทางเศรษฐกิจของครอบครัวไม่ดี (n=7) จากนั้นผู้วิจัยแจ้งผลการประเมินของนักเรียนให้ครูทราบ และ ให้ครูพิจารณาจุดอ่อนของนักเรียนแต่ละคนจากการตอบในข้อที่ผิดของนักเรียน เพื่อทำให้ครูทราบจุดอ่อนของนักเรียน และมีข้อมูลในการพัฒนาผู้เรียนและวางแผนการจัดการเรียนการสอนต่อไป

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์โอกาสในการผ่านสมรรถนะ PISA

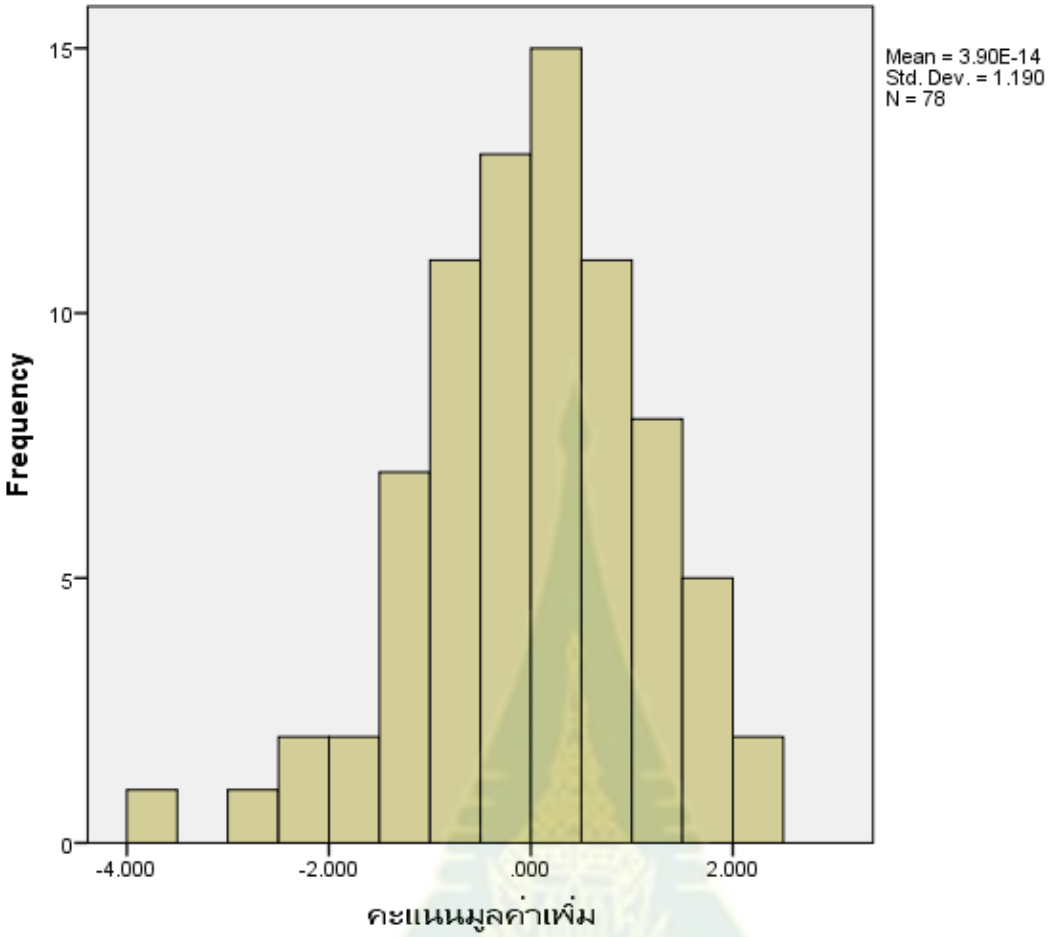
แบบทดสอบ	โอกาส (ร้อยละ) ในการผ่านสมรรถนะ PISA		
	การใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์	การอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ อย่างวิทยาศาสตร์	การระบุประเด็นอย่างวิทยาศาสตร์
วิทยาศาสตร์ ม.1	38	45	42
วิทยาศาสตร์ ม.2	41	43	48
วิทยาศาสตร์ ม.3	42	46	67
เคมี ม.4	34	55	58
เคมี ม.5	37	53	56

แบบทดสอบ	โอกาส (ร้อยละ) ในการผ่านสมรรถนะ PISA		
	การใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์	การอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ อย่างวิทยาศาสตร์	การระบุประเด็นอย่างวิทยาศาสตร์
เคมี ม.6	45	59	59
ชีววิทยา ม.4	46	52	60
ชีววิทยา ม.5	45	50	56
ชีววิทยา ม.6	46	48	58
ฟิสิกส์ ม.4	45	36	63
ฟิสิกส์ ม.5	34	35	61
ฟิสิกส์ ม.6	32	23	53
M	39.77	44.62	57.15
SD	5.51	10.05	6.56

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่มของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์อันเป็นผลมาจากการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

2.1 **ผลการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่มของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์**

ผลการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่มทางการศึกษาของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ในภาพรวม นำเสนอในภาพที่ 4.1 และ ตารางที่ 4.3 ซึ่งพบว่าคะแนนมูลค่าเพิ่มของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์อันเป็นผลมาจากการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลของครู มีทั้งค่าบวกและลบ ค่าบวกบ่งถึงการที่การดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลได้เติมในตัวผู้เรียน ซึ่งเพิ่มเติมจากฐานของทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียนที่มีไม่เท่ากัน ส่วนค่าลบหมายถึง ห้องเรียนบางได้คะแนนหลังเรียนต่ำกว่าที่ควรจะเป็น คะแนนมูลค่าเพิ่มของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์อันเป็นผลมาจากการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลมีค่าตั้งแต่ -3.951 ถึง 2.474



ภาพที่ 4.1 การกระจายของคะแนนมูลค่าเพิ่ม

ตารางที่ 4.3 นำเสนอการจัดกลุ่มห้องเรียนตามคะแนนมูลค่าเพิ่ม โดยนำคะแนนมูลค่าเพิ่มมาแบ่งออกเป็นกลุ่มที่มีค่าคะแนนมูลค่าเพิ่มเป็นบวก และกลุ่มที่มีคะแนนมูลค่าเพิ่มเป็นลบ โดยสามารถจำแนกออกเป็นห้องเรียนที่มีคะแนนมูลค่าเพิ่มเป็นบวก 41 ห้องเรียน (ร้อยละ 52.56) ห้องเรียนที่มีค่ามูลค่าเพิ่มเป็นลบมี 37 ห้องเรียน (ร้อยละ 47.44)

ตารางที่ 4.3 ความถี่และร้อยละของห้องเรียนที่มีคะแนนมูลค่าเพิ่มเป็นลบและบวก

	n	ร้อยละ
คะแนนมูลค่าเพิ่มเป็นลบ	37	47.44
คะแนนมูลค่าเพิ่มเป็นบวก	41	52.56

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนมูลค่าเพิ่มกับตัวแปรต้น (กลุ่มที่ศึกษา)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนมูลค่าเพิ่ม (ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มที่มีค่าบวก กับกลุ่มที่มีค่าลบ) กับตัวแปรต้น (ทดลอง และควบคุม) ด้วยสถิติไคว์สแควร์ ในตารางที่ 4.4 พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนมูลค่าเพิ่มกับกลุ่มที่ศึกษา (ทดลอง และควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (χ^2 (1)=6.053,

p=.014) โดยจากตารางที่ 4.5 จะเห็นว่าห้องเรียนที่มีคะแนนมูลค่าเพิ่มเป็นบวกส่วนใหญ่มาจากกลุ่มทดลอง (75.6%) ในขณะที่ห้องที่มีคะแนนมูลค่าเพิ่มเป็นลบมาจากกลุ่มควบคุม (54.1%)

ตารางที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนมูลค่าเพิ่มกับกลุ่มที่ศึกษา (ทดลอง และควบคุม)

	χ^2	df	p
Pearson Chi-Square	6.053	1	.014
Likelihood Ratio	6.125	1	.013

ตารางที่ 4.5 การกระจายของคะแนนมูลค่าเพิ่มจำแนกตามกลุ่มที่ศึกษา

			กลุ่ม		
			ควบคุม	ทดลอง	รวม
มูลค่าเพิ่ม	มูลค่าเพิ่มเป็นลบ	ความถี่	20	17	37
		%	54.1%	48.6%	100.0%
	มูลค่าเพิ่มเป็นบวก	ความถี่	10	31	41
		%	24.4%	75.6%	100.0%
รวม		ความถี่	30	48	78
		%	38.5%	61.5%	100%

ตอนที่ 3 ผลกระทบของการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลต่อมูลค่าเพิ่มและพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

3.1 ผลกระทบของการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

ผลกระทบของการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล พิจารณาได้จากการเปรียบค่าเฉลี่ยของคะแนนมูลค่าเพิ่มของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม นำเสนอในตารางที่ 4.6 ซึ่งพบว่า กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยคะแนนมูลค่าเพิ่มเท่ากับ -.35 (SD=1.36) กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนมูลค่าเพิ่มเท่ากับ .21 (SD=1.04)

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนมูลค่าของเพิ่มคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์

กลุ่ม	*N*	*M*	*SD*
ควบคุม	30	-.35	1.36
ทดลอง	48	.21	1.04

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนมูลค่าเพิ่มระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยสถิติ t-test ในตารางที่ 4.7 พบว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนมูลค่าเพิ่ม (M=.21, SD=1.04)) สูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม (M=-.35, SD=1.36) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t(76)=-2.044, p=.044) แสดงว่าการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลมีผลกระทบเชิงบวกต่อมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนมูลค่าเพิ่มระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

Levene's Test		t-test for Equality of Means						
					Mean		95% CI	
F	p	t	df	p	Difference	SE	Lower	Upper
1.678	.199	-2.044	76	.044	-.558252	.273161	-1.102299	-.014205

3.2 ผลกระทบของการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลต่อพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

ตัวแปรพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์วัดจากผลต่างของคะแนนหลังเรียน (posttest) กับคะแนนก่อนเรียน (pretest) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลกระทบของการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลต่อมูลค่าเพิ่ม ต่อพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ดำเนินการโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ตัวแปรตาม คือ พัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ (gain) ตัวแปรต้น คือ การดำเนินการทดลองปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล ซึ่งเป็นตัวแปรดัมมี่ (0=ควบคุม, 1=ทดลอง) ตัวแปรควบคุมประกอบด้วยคะแนนก่อนเรียน (pretest) และตัวแปรดัมมี่เพศชาย (male) ผลการวิเคราะห์มีดังนี้

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ในตารางที่ 4.8 พบว่า ตัวแปรอิสระทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ร้อยละ 58.9 (R^2=0.589 F(3,348)= 165.943, p=0.00) หลังจากควบคุมเพศ (male) และคะแนนก่อนเรียน (Pretest) แล้ว กลุ่มที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาด้วยการขับเคลื่อน

ด้วยข้อมูล (grp) มีคะแนนพัฒนาการวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่ต่างจากกลุ่มควบคุมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (β=-.040, t=-1.157, p=.248)

ตารางที่ 4.8 สัมประสิทธิ์อิทธิพลของการเข้าร่วมโครงการต่อพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	14.951	.358		41.744	.000
	grp	-.297	.256	-.040	-1.157	.248
	pretest	-.488	.022	-.761	-21.948	.000
	male	.040	.246	.006	.161	.872

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ในตารางที่ 4.9 พบว่า ตัวแปรอิสระทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ร้อยละ 56.6 (R^2=0.566, F(3,280)= 121.659, p=0.00) หลังจากควบคุมเพศ (male) และคะแนนก่อนเรียน (Pretest) แล้วกลุ่มที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (grp) มีคะแนนพัฒนาการวิชาวิทยาศาสตร์ต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (β=.241, t=6.033, p=0.00)

ตารางที่ 4.9 สัมประสิทธิ์อิทธิพลของการเข้าร่วมโครงการต่อพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	12.019	.440		27.310	.000
	grp	1.537	.255	.241	6.033	.000
	pretest	-.457	.024	-.751	-18.833	.000
	male	-.221	.246	-.035	-.899	.369

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ในตารางที่ 4.10 พบว่า ตัวแปรอิสระทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ร้อยละ 63.4 (R^2=0.634, F(3,191)= 110.322, p=0.00) หลังจากควบคุมเพศ (male) และคะแนนก่อนเรียน (Pretest) แล้วกลุ่มที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาด้วยการ

ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (grp) มีคะแนนพัฒนาการวิชาวิทยาศาสตร์ต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (β=.288, t=6.578, p=0.00)

ตารางที่ 4.10 สัมประสิทธิ์อิทธิพลของการเข้าร่วมโครงการต่อพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	11.838	.485		24.419	.000
	grp	2.202	.335	.288	6.578	.000
	pretest	-.467	.027	-.754	-17.201	.000
	male	.001	.344	.000	.002	.998

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ในตารางที่ 4.11 พบว่า ตัวแปรอิสระทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ร้อยละ 59.2 (R^2=0.592 F(3,360)= 174.024, p=0.00) หลังจากควบคุมเพศ (male) และคะแนนก่อนเรียน (Pretest) แล้ว กลุ่มที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (grp) มีคะแนนพัฒนาการวิชาฟิสิกส์ ต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (β=.187, t=5.538, p=0.00)

ตารางที่ 4.11 สัมประสิทธิ์อิทธิพลของการเข้าร่วมโครงการต่อพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	13.632	.344		39.629	.000
	grp	1.373	.248	.187	5.538	.000
	pretest	-.474	.021	-.750	-22.270	.000
	male	-.270	.256	-.036	-1.055	.292

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ในตารางที่ 4.12 พบว่า ตัวแปรอิสระทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ร้อยละ 61.1 (R^2=0.611, F(3,134)= 71.876, p=0.00) หลังจากควบคุมเพศ (male) และคะแนนก่อนเรียน (Pretest) แล้ว กลุ่มที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (grp) มีคะแนนพัฒนาการวิชาฟิสิกส์ ต่างจากกลุ่มควบคุมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (β=.564, t=10.484, p=0.00)

ตารางที่ 4.12 สัมประสิทธิ์อิทธิพลของการเข้าร่วมโครงการต่อพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	9.966	.665		14.983	.000
	grp	4.741	.452	.564	10.484	.000
	pretest	-.419	.046	-.497	-9.119	.000
	male	.526	.465	.061	1.132	.260

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ในตารางที่ 4.13 พบว่า ตัวแปรอิสระทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้ร้อยละ 53.0 (R^2=0.530 F(3,64)= 24.077, p=0.00) หลังจากควบคุมเพศ (male) และคะแนนก่อนเรียน (Pretest) แล้ว กลุ่มที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (grp) มีคะแนนพัฒนาการวิชาฟิสิกส์ ไม่ต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (β=.100, t=1.079, p=0.285)

ตารางที่ 4.13 สัมประสิทธิ์อิทธิพลของการเข้าร่วมโครงการต่อพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	12.473	.831		15.010	.000
	grp	.691	.641	.100	1.079	.285
	pretest	-.426	.053	-.751	-8.114	.000
	male	-.721	.621	-.100	-1.161	.250

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ในตารางที่ 4.14 พบว่า ตัวแปรอิสระทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ร้อยละ 56.6 (R^2=0.566 F(3,246)= 106.734, p=0.00) หลังจากควบคุมเพศ (male) และคะแนนก่อนเรียน (Pretest) แล้ว กลุ่มที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (grp) มีคะแนนพัฒนาการวิชาเคมีต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (β=-.243, t=-5.753, p=0.00)

ตารางที่ 4.14 สัมประสิทธิ์อิทธิพลของการเข้าร่วมโครงการต่อพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	14.050	.442		31.809	.000
	grp	-1.668	.290	-.243	-5.753	.000
	pretest	-.447	.028	-.683	-16.143	.000
	male	-.062	.295	-.009	-.211	.833

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ในตารางที่ 4.15 พบว่า ตัวแปรอิสระทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ร้อยละ 42.2 (R^2=0.422 F(3,169)= 41.178, p=0.00) หลังจากควบคุมเพศ (male) และคะแนนก่อนเรียน (Pretest) แล้ว กลุ่มที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (grp) มีคะแนนพัฒนาการวิชาเคมีไม่ต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (β=.007, t=.112, p=.911)

ตารางที่ 4.15 สัมประสิทธิ์อิทธิพลของการเข้าร่วมโครงการต่อพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	13.320	.571		23.340	.000
	grp	.043	.385	.007	.112	.911
	pretest	-.407	.037	-.646	-10.911	.000
	male	-.157	.403	-.023	-.390	.697

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ในตารางที่ 4.16 พบว่า ตัวแปรอิสระทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้ร้อยละ 45.4 (R^2=0.454 F(3,204)= 56.486, p=0.00) หลังจากควบคุมเพศ (male) และคะแนนก่อนเรียน (Pretest) แล้ว กลุ่มที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (grp) มีคะแนนพัฒนาการวิชาเคมีต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (β=.231, t=.4.357, p=0.00)

ตารางที่ 4.16 สัมประสิทธิ์อิทธิพลของการเข้าร่วมโครงการต่อพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	10.168	.559		18.203	.000
	grp	1.535	.352	.231	4.357	.000
	pretest	-.337	.030	-.588	-11.066	.000
	male	.321	.356	.047	.903	.368

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ในตารางที่ 4.17 พบว่า ตัวแปรอิสระทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ร้อยละ 37.0 (R^2=0.37 F(3,246)= 48.223, p=0.00) หลังจากควบคุมเพศ (male) และคะแนนก่อนเรียน (Pretest) แล้ว กลุ่มที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (grp) มีคะแนนพัฒนาการวิชาชีววิทยา ต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (β=.151, t=2.983, p=0.003)

ตารางที่ 4.17 สัมประสิทธิ์อิทธิพลของการเข้าร่วมโครงการต่อพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	11.374	.486		23.385	.000
	grp	1.058	.355	.151	2.983	.003
	pretest	-.371	.033	-.581	-11.415	.000
	male	-.084	.367	-.012	-.229	.819

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ในตารางที่ 4.18 พบว่า ตัวแปรอิสระทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ร้อยละ 59.5 (R^2=0.595 F(3,163)= 79.812, p=0.00) หลังจากควบคุมเพศ (male) และคะแนนก่อนเรียน (Pretest) แล้ว กลุ่มที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (grp) มีคะแนนพัฒนาการวิชาชีววิทยา ต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (β=.105, t=2.051, p=0.042)

ตารางที่ 4.18 สัมประสิทธิ์อิทธิพลของการเข้าร่วมโครงการต่อพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	13.530	.523		25.860	.000
	grp	.795	.388	.105	2.051	.042
	pretest	-.500	.033	-.792	-15.373	.000
	male	-.388	.388	-.050	-1.002	.318

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ในตารางที่ 4.19 พบว่า ตัวแปรอิสระทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้ร้อยละ 71.3 (R^2=0.713 F(3,116)= 95.946, p=0.00) หลังจากควบคุมเพศ (male) และคะแนนก่อนเรียน (Pretest) แล้ว กลุ่มที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (grp) มีคะแนนพัฒนาการวิชาชีววิทยา ต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (β=.190, t=3.638, p=0.000)

ตารางที่ 4.19 สัมประสิทธิ์อิทธิพลของการเข้าร่วมโครงการต่อพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	16.125	.602		26.797	.000
	grp	1.547	.425	.190	3.638	.000
	pretest	-.646	.038	-.884	-16.861	.000
	male	-.081	.386	-.010	-.210	.834

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เงื่อนไขที่ช่วยยกระดับมูลค่าเพิ่มและพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้สูงมากขึ้น

4.1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนมูลค่าเพิ่ม

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนมูลค่าเพิ่มของห้องเรียนด้วยสถิติการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ นำเสนอในตารางที่ 4.20 ผลการวิเคราะห์พบว่าบรรยากาศการส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน และการจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมีการประเมินและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทำนายคะแนนมูลค่าเพิ่มได้ร้อยละ 31.1 (R^2=.311, $F_{2,75}$=18.925, p=.000) ตัวแปรที่ส่งผลต่อมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาของคะแนนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ การจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมีการประเมินและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน (teaching) (β=.487, t=4.143, p=.000) ขณะที่

บรรยากาศการส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน (envi) ไม่ส่งผลต่อมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาของคะแนนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (β=.109, t=.926, p=.358)

ตารางที่ 4.20 สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรต้นต่อมูลค่าเพิ่มทางการศึกษา

ตัวแปร	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
(Constant)	-6.207	1.076		-5.768	.000
envi	.179	.193	.109	.926	.358
teaching	1.517	.366	.487	4.143	.000

หมายเหตุ Envi=บรรยากาศการส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน, teaching=การจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมีการประเมินและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน

4.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการวิชาวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการวิทยาศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์พหุระดับ โดยใช้ตัวแปรบรรยากาศการส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน และการสอนของครูที่เน้นการสอนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลางร่วมกับการใช้ผลการประเมินเพื่อปรับปรุงผู้เรียน ในตารางที่ 4.21 พบว่า หลังจากควบคุมเพศและเศรษฐานะของครอบครัวแล้ว ไม่พบว่ามีปัจจัยใดที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ยังพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน (b=-.396501, t=-1.109, p=.271)

ตารางที่ 4.21 การวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยที่ส่งต่อคะแนนพัฒนาวิชาวิทยาศาสตร์

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	*t*-ratio	Approx. *d.f.*	*p*-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	7.360040	0.275080	26.756	77	<0.001
GRP, γ_{01}	-0.396501	0.357670	-1.109	77	0.271
ENVI, γ_{02}	-0.221321	0.260992	-0.848	77	0.399
Teaching, γ_{03}	0.002632	0.526670	0.005	77	0.996
For MALE slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-0.053358	0.098353	-0.543	2424	0.588
For PRETEST slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	-0.459967	0.008802	-52.259	2424	<0.001
For SES slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	0.108380	0.105422	1.028	2424	0.304

ตอนที่ 5 แนวทางยกระดับมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

ผลจากการสัมภาษณ์ครู 5 คน เกี่ยวกับเกี่ยวกับปัจจัยหรือเงื่อนไขที่จะช่วยยกระดับมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาและพัฒนาการของผู้เรียนในโครงการการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

พบว่า ครูมีความเห็นว่า เพื่อให้สามารถยกระดับมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาและพัฒนาการของผู้เรียน ควรดำเนินการดังนี้

1. ครูต้องจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างจริงจัง (n=4) ต้องมีการวิเคราะห์หลักสูตร มาตรฐานและตัวชี้วัด แล้วจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2. ต้องพัฒนาความรู้เดิมของนักเรียนให้มีความพร้อม ครูที่สอนต้องรับผิดชอบให้นักเรียนมีความรู้เพียงพอ (n=5)

3. ต้องพัฒนานิสัยด้านการเรียนของนักเรียนให้มีความรับผิดชอบต่อการเรียนมากขึ้น (n=4)

4. ครูต้องประเมินและให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียน (n=4)

5. โรงเรียนควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนของครู เช่น การสนับสนุนด้านอุปกรณ์การทดลองและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนต่างๆ (n=5)

6. ครูต้องมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาผู้เรียน (n=2)

7. ครูต้องมีทักษะในการประเมินและใช้ผลการประเมินให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน (n=3)

8. ครูต้องไม่ทำงานอื่นมากเกินไป เพราะจะทำให้ไม่มีเวลาเตรียมตัว และวางแผนการสอน (n=2)

ผลจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารสานศึกษาจำนวน 5 คน เกี่ยวกับปัจจัยหรือเงื่อนไขที่จะช่วยยกระดับมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาและพัฒนาการของผู้เรียนในโครงการการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล ผู้บริหารมีความเห็นดังนี้

1. ผู้บริหารควรมีความเป็นผู้นำทางวิชาการ สามารถกระตุ้น และให้คำชี้แนะแก่ครูในการจัดการเรียนการสอนได้ (n=2)

2. โรงเรียนควรมีการประเมินการสอนของครูเป็นระยะ เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับปรับปรุงการสอนของครู (n=2)

3. โรงเรียนต้องจัดหาอุปกรณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์ให้เพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน (n=5)

4. หลักสูตรต้องไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย (n=3)

6. ครูต้องตั้งใจสอน และใช้ข้อมูลจากการประเมินปรับปรุงการสอนของตนเอง และปรับปรุงการเรียนของนักเรียน (n=5)

7. ครูต้องมีความรู้ทันสมัย ต้องสามารถนำเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องและเกิดขึ้นในสังคมมาใช้ในการจัดการเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน (n=3)

8. โรงเรียนควรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน และใช้เทคนิค PLC เพื่อให้ครูได้เรียนรู้เทคนิคการสอนที่ดีจากเพื่อนครูที่ประสบความสำเร็จในการเรียนการสอน (n=4)

9. ครูต้องมีความรู้ในวิชาที่สอน และมีเทคนิคการสอนเชิงรุก (active learning) (n=4)

ผลจากการสัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 10 คน เกี่ยวกับปัจจัยหรือเงื่อนไขที่จะช่วยยกระดับมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาและพัฒนาการของผู้เรียนในโครงการการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล พบว่านักเรียนมีความเห็นดังนี้

1. ครูควรตรวจงานและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงงานของนักเรียน
2. ครูควรมีเทคนิคการสอนที่จูงใจผู้เรียน หรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียน
3. ควรสอนแบบหลากหลาย เช่น ทดลอง บรรยาย และอื่นๆ ตามความเหมาะสมของเนื้อหา
4. งานที่ครูมอบหมายให้ทำควรมีความชัดเจน
5. ควรมีการสรุปบทเรียนหลังเรียน หรือหลังทดลองเพื่อให้เข้าใจอย่างถูกต้อง
6. ครูควรเข้าใจนักเรียน และไม่ดุเมื่อนักเรียนทำผิดหรือทำไม่ได้

ตอนที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความยั่งยืนของผลการดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

การวิเคราะห์ความยั่งยืนของโครงการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์วิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์พหุระดับ ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ตัวแปรอิสระ คือ กลุ่มของครูผู้สอน (grp) โดย 0=กลุ่มที่เคยเป็นกลุ่มทดลองในปี 2558 หรือเรียกในการวิจัยนี้ว่ากลุ่มควบคุม และ 1=กลุ่มที่เป็นกลุ่มทดลองปี 2559 หรือกลุ่มทดลอง ซึ่งวิเคราะห์โดยควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน คือ เพศ (MALE) เศรษฐานะของนักเรียน (SES) ความรู้เดิมของนักเรียน (PRETEST) ประสบการณ์สอนของครู (EXPERIEN) ขนาดโรงเรียน (SIZE) และที่ตั้งของโรงเรียน (LOCATION) ในการวิเคราะห์เช่นนี้ โครงการปฏิรูปมีความยั่งยืนเมื่ออิทธิพลของกลุ่มของครูผู้สอนต่อผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4.22 พบว่า เมื่อควบคุมปัจจัยเพศ (MALE) เศรษฐฐานะของนักเรียน (SES) ความรู้เดิมของนักเรียน (PRETEST) ประสบการณ์สอนของครู (EXPERIEN) ขนาดโรงเรียน (SIZE) และที่ตั้งของโรงเรียน (LOCATION) แล้ว กลุ่มทดลองมีคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม (b=-0.367648, t=-1.336, p=.186)

ตารางที่ 4.22 ผลการวิเคราะห์พหุระดับความยั่งยืนของผลการดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	*t*-ratio	Approx. *d.f.*	*p*-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	21.244836	0.273822	77.586	73	<0.001
GRP, γ_{01}	-0.367648	0.275242	-1.336	73	0.186
EXPERIEN, γ_{02}	-0.108743	0.036685	-2.964	73	0.004
SIZE, γ_{03}	0.096683	0.261399	0.370	73	0.713
LOCATION, γ_{04}	0.447304	0.284945	1.570	73	0.121
For MALE slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	0.009038	0.091967	0.098	2376	0.922
For PRETEST slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	0.544693	0.017523	31.085	2376	<0.001
For SES slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	0.095729	0.104093	0.920	2376	0.358