

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์และแปลผล

การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยกำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	=	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	=	ค่าเฉลี่ย (Mean)
$SE_{\bar{x}}$	=	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Standard Error of Mean)
SD	=	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
Sk	=	ค่าความเบ้ (Skewness)
Kur	=	ค่าความโด่ง (Kurtosis)
p	=	ค่าความน่าจะเป็นในการทดสอบสมมติฐาน (Probability)
λ_i	=	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading)
SE_{λ_i}	=	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานขององค์ประกอบ (Standard Error of Factor)
R^2	=	ค่าสัมประสิทธิ์พิพากรณ์ (Coefficient of Determination)
χ^2	=	ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square)
TE	=	อิทธิพลโดยรวม (Total Effect)
IE	=	อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect)
DE	=	อิทธิพลทางตรง (Direct Effect)
GPA	=	ผลการเรียนจากการประเมินในชั้นเรียน
$ONET$	=	ผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนจากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ขั้นพื้นฐาน
GFI	=	ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดี (Goodness of Fit Index)
$AGFI$	=	ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index)
RMR	=	ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ (Root Mean Square Residual)
$SRMR$	=	ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual)

<i>RMSEA</i>	=	ดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation)
<i>PGFI</i>	=	ดัชนีวัดความประหยัดของระดับความเหมาะสมพอดี (Parsimony Goodness of Fit Index)
<i>CFI</i>	=	ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index)
<i>NFI</i>	=	ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีอิงเกณฑ์ (Normed Fit Index)
<i>NNFI</i>	=	ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีไม่อิงเกณฑ์ (Non-Normed Fit Index)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของตัวแปรในการวิจัย

การวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของตัวแปรในการวิจัย ได้แก่ ผลการประเมินมาตรฐานสถานศึกษาจำนวน 5 มาตรฐาน มาตรฐานครู จำนวน 2 มาตรฐาน และมาตรฐานผู้เรียนจำนวน 7 มาตรฐาน ของสำนักรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ผลการเรียนรู้จากการประเมินในชั้นเรียน (GPA) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2552 จากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) เป็นรายโรงเรียน ได้แก่ การหาค่าสูงสุด (*Max*) ค่าต่ำสุด (*Min*) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย ($SE_{\bar{X}}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) ค่าความเบ้ (*Skewness*) ค่าความโค้ง (*Kurtosis*) และการแปรผลคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ ค่าความโค้ง และการแปรผลคะแนนการประเมินมาตรฐานการศึกษา ผลการเรียนรู้จากการประเมินในชั้นเรียน และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

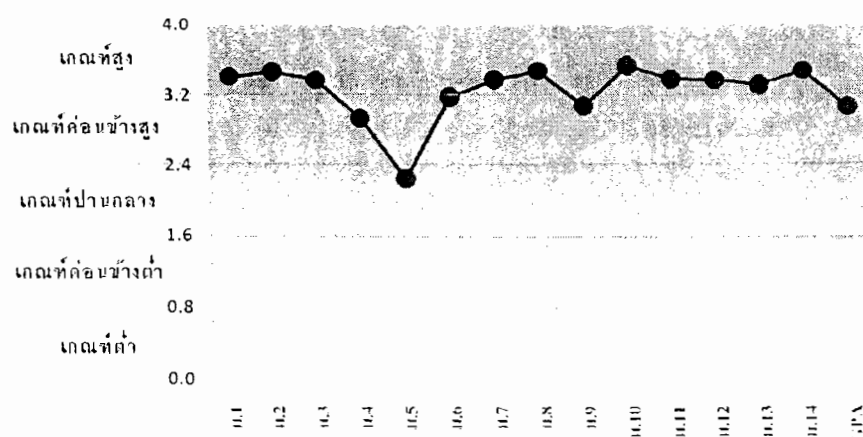
หัวข้อการประเมิน	คะแนนเต็ม	<i>Min</i>	<i>Max</i>	$\bar{X}$	$SE_{\bar{X}}$	<i>SD</i>	<i>Sk</i>	<i>Kur</i>	การแปรผล
มาตรฐานผู้เรียน	4.00	2.27	3.78	3.14	0.01	0.29	-0.03	-0.49	สูง
มาตรฐานที่ 1	4.00	1.87	3.99	3.41	0.01	0.32	-0.48	1.22	สูง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

หัวข้อการประเมิน	คะแนนเต็ม	Min	Max	$\bar{X}$	$SE_{\bar{X}}$	SD	Sk	Kur	การแปลผล
มาตรฐานที่ 2	4.00	1.86	3.98	3.46	.01	.30	-.19	.02	สูง
มาตรฐานที่ 3	4.00	2.75	3.93	3.37	.01	.30	.22	-1.43	สูง
มาตรฐานที่ 4	4.00	1.75	3.90	2.94	.02	.51	-.80	.16	ค่อนข้างสูง
มาตรฐานที่ 5	4.00	.94	3.57	2.24	.03	.57	-.10	-.23	ปานกลาง
มาตรฐานที่ 6	4.00	1.54	3.95	3.17	.02	.43	-1.13	2.35	ค่อนข้างสูง
มาตรฐานที่ 7	4.00	2.26	3.97	3.37	.01	.30	.17	-1.04	สูง
มาตรฐานครู	4.00	2.21	3.98	3.28	.02	.38	-.43	-.21	สูง
มาตรฐานที่ 8	4.00	2.56	4.00	3.47	.01	.31	.08	-1.20	สูง
มาตรฐานที่ 9	4.00	1.40	4.00	3.08	.03	.55	-.90	.55	สูง
มาตรฐานสถานศึกษา	4.00	2.04	4.00	3.41	.01	.33	-.27	.76	สูง
มาตรฐานที่ 10	4.00	1.59	4.00	3.52	.02	.37	-.84	2.38	สูง
มาตรฐานที่ 11	4.00	1.64	4.00	3.38	.02	.41	-.78	2.19	สูง
มาตรฐานที่ 12	4.00	1.81	4.00	3.37	.02	.39	-.49	1.40	สูง
มาตรฐานที่ 13	4.00	1.85	4.00	3.31	.02	.40	-.48	1.62	สูง
มาตรฐานที่ 14	4.00	1.77	4.00	3.47	.02	.35	-.36	.24	สูง
GPA	4.00	1.84	3.85	3.06	.02	.34	-.10	.06	ค่อนข้างสูง
ONET	800.00	213.29	365.43	259.96	1.09	23.82	1.26	2.10	ค่อนข้างต่ำ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 1 พบว่า คะแนนผลการประเมิน มาตรฐานผู้เรียน มาตรฐานครูและมาตรฐานสถานศึกษา ของสำนักรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ผลการเรียนรู้จากการประเมินในชั้นเรียน (GPA) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2552 จากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) เป็นรายโรงเรียน เป็นดังนี้ 1) มาตรฐานผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง เท่ากับ 3.14 ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย .01 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .29 ลักษณะการแจกแจงเบ้ซ้ายเล็กน้อย ซึ่งมาตรฐานผู้เรียนนี้ ประกอบด้วย 7 มาตรฐานย่อย (1-7) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.24 - 3.46 ซึ่งมีเกณฑ์อยู่ในระดับสูง คือ มาตรฐานที่ 1, 2, 3 และ 7 ส่วนมาตรฐานที่ 4 และ 6 มีเกณฑ์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง และมาตรฐานที่ 5 มีเกณฑ์อยู่ในระดับปานกลาง ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง .01-.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง .30 - .57 2) มาตรฐานครู มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง เท่ากับ 3.28 ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย .02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .38 ลักษณะการแจกแจงมีลักษณะเบ้ซ้ายแสดงว่าส่วนใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยสูง ซึ่งมาตรฐานครู ประกอบด้วย 2 มาตรฐานย่อย (8-9) โดยมาตรฐานที่ 8 มีเกณฑ์อยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 3.47 และ โดยมาตรฐานที่ 9 มีเกณฑ์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง มีค่าเฉลี่ย 3.08 ตามลำดับ ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยเท่ากับ .01 และ .03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .31 และ .55 ตามลำดับ 3) มาตรฐานสถานศึกษา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง เท่ากับ 3.41 ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย .01 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .33 ลักษณะการแจกแจงมีลักษณะเบ้ซ้ายเล็กน้อย ซึ่งมาตรฐานสถานศึกษานี้ ประกอบด้วย 5 มาตรฐานย่อย (10-14) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.31 - 3.52 ซึ่งมีเกณฑ์อยู่ในระดับสูงทุกมาตรฐาน ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง .01-.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง .37 - .41 4) ผลการเรียนรู้จากการประเมินในชั้นเรียน (GPA) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง เท่ากับ 3.06 ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย .02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .34 ลักษณะการแจกแจงเบ้ซ้ายเล็กน้อย เพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนผู้วิจัยได้นำเสนอคะแนนเฉลี่ยในแต่ละมาตรฐานย่อยเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 คะแนนเฉลี่ยของแต่ละมาตรฐานย่อยเทียบกับเกณฑ์

จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2552 จากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) เป็นรายโรงเรียน พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำเท่ากับ 259.96 ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 1.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 23.82 ลักษณะการแจกแจงเบ้ขวา แสดงว่าส่วนใหญ่มีผลคะแนนเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างมาตรฐาน
จากการประเมินภายนอก ผลการเรียนรู้จากการประเมินในชั้นเรียน (GPA) กับผลสัมฤทธิ์ผู้เรียน
จากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET)

2.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของมาตรฐานจากการประเมินภายนอก ผลการเรียนรู้จากการประเมินในชั้นเรียน (GPA) กับผลสัมฤทธิ์ผู้เรียน (ONET) โดยนำคะแนนจากการประเมินตัวบ่งชี้ของมาตรฐานจากการประเมินภายนอก มาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) ดังตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ของตัวบ่งชี้มาตรฐานจากการประเมินภายนอก
ผลการเรียนรู้จากการประเมินในชั้นเรียน (GPA) และผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนจากการทดสอบ
ทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET)

ตัวแปร	ม.1	ม.2	ม.3	ม.4	ม.5	ม.6	ม.7	ม.8	ม.9	ม.10	ม.11	ม.12	ม.13	ม.14	GPA	ONET
ม.1	1.00															
ม.2	.66*	1.00														
ม.3	.59*	.67*	1.00													
ม.4	.48*	.42*	.52*	1.00												
ม.5	.32*	.37*	.36*	.34*	1.00											
ม.6	.52*	.52*	.58*	.63*	.35*	1.00										
ม.7	.55*	.62*	.62*	.50*	.35*	.62*	1.00									
ม.8	.44*	.47*	.51*	.40*	.32*	.45*	.52*	1.00								
ม.9	.38*	.41*	.45*	.55*	.29*	.47*	.47*	.54*	1.00							
ม.10	.45*	.57*	.48*	.42*	.37*	.48*	.56*	.52*	.47*	1.00						
ม.11	.45*	.53*	.47*	.41*	.35*	.44*	.56*	.49*	.43*	.76*	1.00					
ม.12	.45*	.51*	.49*	.49*	.38*	.48*	.50*	.47*	.52*	.66*	.65*	1.00				
ม.13	.37*	.44*	.42*	.39*	.34*	.44*	.47*	.44*	.42*	.61*	.64*	.67*	1.00			
ม.14	.41*	.49*	.45*	.37*	.33*	.42*	.55*	.48*	.38*	.65*	.69*	.53*	.53*	1.00		
GPA	.25*	.24*	.31*	.34*	.28*	.34*	.27*	.23*	.28*	.28*	.27*	.28*	.29*	.23*	1.00	
ONET	.25*	.32*	.29*	.33*	.44*	.29*	.30*	.32*	.29*	.32*	.32*	.42*	.40*	.33*	.20*	1.00

* $p < .01$

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ของมาตรฐานผู้เรียนมาตรฐานครู มาตรฐานสถานศึกษา ผลการเรียนรู้จากการประเมินในชั้นเรียน (GPA) และผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนจากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET)

ตัวแปรแฝง	มาตรฐานผู้เรียน	มาตรฐานครู	มาตรฐานสถานศึกษา	ผลการเรียนเฉลี่ย	ผลสัมฤทธิ์ ONET
มาตรฐานผู้เรียน	1.000				
มาตรฐานครู	.647*	1.000			
มาตรฐานสถานศึกษา	.694*	.609*	1.000		
ผลการเรียนเฉลี่ย	.395*	.297*	.322*	1.000	
ผลสัมฤทธิ์ ONET	.441*	.338*	.423*	.201*	1.000

* $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 2 และ 3 พบว่า เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงเห็นว่า ผลการประเมินมาตรฐานจากการประเมินภายนอก คือ มาตรฐานผู้เรียน มาตรฐานครู และมาตรฐานสถานศึกษามีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันอยู่ระหว่าง .609 – .694 ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินมาตรฐานจากการประเมินภายนอกกับผลการเรียนจากการประเมินในชั้นเรียน (GPA) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ค่อนข้างต่ำ คือ .395, .297 และ .322 ตามลำดับ และความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินมาตรฐานจากการประเมินภายนอกกับผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนจากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ค่อนข้างต่ำเช่นกัน คือ .441, .338 และ .423 ตามลำดับ และความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนจากการประเมินในชั้นเรียน (GPA) กับผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนจากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำที่สุด คือ .201 และเมื่อพิจารณาตามตัวบ่งชี้ของมาตรฐานการประเมินภายนอกตามตารางที่ 2 พบว่า ตัวบ่งชี้มาตรฐานที่ 1 – 14 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .29 – .76 โดยมาตรฐานที่ 5 และ 9 มีความสัมพันธ์กันต่ำที่สุด และมาตรฐานที่ 10 และ 11 มีความสัมพันธ์กันสูงที่สุด เมื่อพิจารณาตัวบ่งชี้ของมาตรฐานการประเมินภายนอกทุกมาตรฐานมีความสัมพันธ์กับผลการเรียนเฉลี่ย (GPA) ต่ำ ระหว่าง .23 – .34 และตัวบ่งชี้ของมาตรฐานการประเมินภายนอกกับผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนจากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ก็มีความสัมพันธ์กันต่ำเช่นเดียวกัน คือมีค่าระหว่าง .25 – .44

2.2 ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปร

ในตอนนี้องค์การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรว่า โมเดลการวัดตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงแต่ละตัวมีขนาดน้ำหนักเท่าใด ขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อกันระหว่างตัวแปรแฝงมีขนาดเท่าใด โดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรลคำนวณหาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading: λ) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error: SE) ตลอดจนทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t -values) ของค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ (Coefficient of Determination: R^2) พร้อมทั้งวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถีที่มีอิทธิพลทางตรง (Direct Effects) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effects) อิทธิพลรวม (Total Effects) ของคะแนนตัวแปรแฝงแต่ละตัว และหาค่าดัชนีความเหมาะสมพอดีของโมเดล (Goodness of Fit Indices) กับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical data) ดังแสดงในตาราง 4, 5 และ 6

ตารางที่ 4 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (λ_x) ในรูปคะแนนมาตรฐานค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($SE\lambda_x$) ค่าการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t) และค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ (R^2) ของตัวแปรแฝงภายนอก จากเมทริกซ์ LAMBDA-X ($n = 477$)

ตัวแปรสังเกตได้ ของตัวแปรแฝงภายนอก (มาตรฐานสถานศึกษา)	น้ำหนัก องค์ประกอบ (λ_x)	ความคลาดเคลื่อน มาตรฐาน ($SE\lambda_x$)	ค่าทดสอบ นัยสำคัญ (t)	สัมประสิทธิ์ พยากรณ์ (R^2)
มาตรฐานที่ 10	.832	.015	21.277*	.692
มาตรฐานที่ 11	.804	.017	19.815*	.646
มาตรฐานที่ 12	.810	.016	2.181*	.656
มาตรฐานที่ 13	.736	.018	16.129*	.542
มาตรฐานที่ 14	.770	.015	18.439*	.593

* $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 4 พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading: λ_x) มีค่าระหว่าง .736 - .832 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error: $SE\lambda_x$) ของค่าน้ำหนักองค์ประกอบ มีค่าตั้งแต่ .015 - .018 ซึ่งมีขนาดเล็ก การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t -values) มีค่าตั้งแต่ 16.129 - 21.277 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) และค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ (Coefficient of Determination: R^2) ของแต่ละมาตรฐาน มีค่าตั้งแต่ .542 - .692 ซึ่งหมายความว่า มาตรฐานที่ 10-14 สามารถร่วมกันอธิบายตัวแปรมาตรฐานสถานศึกษาได้ดี

ตารางที่ 5 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (λ_y) ในรูปคะแนนมาตรฐานค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($SE\lambda_y$) ค่าการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t) และค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ (R^2) ของตัวแปรแฝงภายใน จากเมทริกซ์ LAMBDA-Y ($n = 477$)

ตัวแปรสังเกตได้ ของตัวแปรแฝงภายใน	น้ำหนัก องค์ประกอบ (λ_y)	ความคลาดเคลื่อน มาตรฐาน ($SE\lambda_y$)	ค่าทดสอบ นัยสำคัญ (t)	สัมประสิทธิ์ พยากรณ์ (R^2)
มาตรฐานที่ 8	.764	-	-	.583
มาตรฐานที่ 9	.707	.029	13.495*	.498
มาตรฐานที่ 1	.661	-	-	.437
มาตรฐานที่ 2	.789	.016	14.940*	.622
มาตรฐานที่ 3	.707	.016	13.751*	.500
มาตรฐานที่ 4	.661	.028	12.024*	.437
มาตรฐานที่ 5	.524	.031	9.689*	.275
มาตรฐานที่ 6	.706	.024	12.600*	.498
มาตรฐานที่ 7	.820	.019	13.321*	.673
GPA	1.000	-	-	1.000
ONET	1.000	-	-	1.000

* $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 5 พบว่า เนื่องจากตัวแปรแฝงภายใน GPA และ ONET มีตัวชี้วัดแต่ละค่า ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading: λ_y) มีค่าเท่ากับ 1.00 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ .00 ส่วนตัวแปรแฝงมาตรฐานครู มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 2 ตัวแปร ส่วนตัวแปรแฝงมาตรฐานผู้เรียน มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 7 ตัวแปร ซึ่งค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading: λ_y) มีค่าระหว่าง .524 - .820 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error: $SE\lambda_y$) ของค่าน้ำหนักองค์ประกอบ มีค่าตั้งแต่ .016 - .031 ซึ่งมีขนาดเล็ก การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t) มีค่าตั้งแต่ 9.689 - 14.940 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) และค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ (Coefficient of Determination: R^2) ของแต่ละมาตรฐาน มีค่าตั้งแต่ .275 - .637 ซึ่งมาตรฐานที่ 5 มีค่าต่ำที่สุด แต่อย่างไรก็ตามก็ยังถือว่า มาตรฐานที่ 8 - 9 สามารถร่วมกันอธิบายตัวแปรมาตรฐานครูได้ดีและมาตรฐานที่ 1 - 7 ยกเว้นมาตรฐานที่ 5 สามารถร่วมกันอธิบายตัวแปรมาตรฐานผู้เรียนได้ดี

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถี อิทธิพลทางตรง (Direct Effects) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effects) อิทธิพลรวม (Total Effects) จากตัวแปรแฝงภายนอกที่ส่งอิทธิพลต่อตัวแปรแฝงภายใน และอิทธิพลจากตัวแปรแฝงภายในด้วยตัวเอง

ตัวแปรเหตุ (Cause)	ตัวแปรผล (Effect)											
	มาตรฐานครู			มาตรฐานผู้เรียน			GPA			ONET		
	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE
ม.สถานศึกษา	.803*	-	.803*	.426*	.389*	.815*	-	.350*	.350*	.333*	.114*	.447*
ม.ครู	-	-	-	.484*	-	.484*	-.291	.347	.056	.156	-.012	.144
ม.ผู้เรียน	-	-	-	-	-	-	.717*	-	.717*	-.029	.025	-.004
GPA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.035	-	.035
สมการโครงสร้างตัวแปร	มาตรฐานครู			มาตรฐานผู้เรียน			GPA			ONET		
R-SQUARE	.645			.747			.254			.208		

* $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 6 พบว่า ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างมาตรฐานสถานศึกษาที่เป็นตัวแปรเหตุ หรือ ตัวแปรแฝงภายนอกที่มีอิทธิพลต่อ มาตรฐานครูและมาตรฐานผู้เรียน ผลการเรียนรู้เฉลี่ย (GPA) ที่เป็นตัวแปรแฝงภายในและผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนจากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ที่เป็นตัวแปรตาม ทั้งอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อมและอิทธิพลโดยรวมตามกรอบแนวคิด เป็นดังนี้

มาตรฐานสถานศึกษามีอิทธิพลทางตรงต่อมาตรฐานครู ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถี (Path Coefficients) เท่ากับ .803 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มาตรฐานสถานศึกษามีอิทธิพลทางตรงต่อมาตรฐานผู้เรียน ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถีเท่ากับ .426 และอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรมาตรฐานครู ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถีเท่ากับ .389 ดังนั้นจึงทำให้อิทธิพลรวมมีค่าเท่ากับ .815 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มาตรฐานสถานศึกษามีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลการเรียนรู้เฉลี่ย (GPA) โดยผ่านตัวแปรมาตรฐานผู้เรียน ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถี เท่ากับ .350 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มาตรฐานสถานศึกษามีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนจากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถี เท่ากับ .333 และอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรมาตรฐานครู มาตรฐานผู้เรียนและผลการเรียนรู้เฉลี่ย (GPA) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถี เท่ากับ .114 ดังนั้นอิทธิพลรวมมีค่าเท่ากับ .447 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มาตรฐานครุมีอิทธิพลทางตรงต่อมาตรฐานผู้เรียน ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถึ เท่ากับ .484 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มาตรฐานครุมีอิทธิพลทางตรงในทิศทางเป็นนิเสธ (เป็นลบ) ต่อผลการเรียนเฉลี่ย (GPA) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถึ เท่ากับ -.291 และอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรมาตรฐานผู้เรียน ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถึ เท่ากับ .347 ดังนั้นจึงทำให้อิทธิพลรวมมีค่าเท่ากับ .056 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

มาตรฐานครุมีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนจากการทดสอบทางการศึกษา แห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถึ เท่ากับ .156 และอิทธิพลทางอ้อมในทิศทาง เป็นนิเสธ ผ่านตัวแปรผลการเรียนเฉลี่ย (GPA) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถึ เท่ากับ -.012 ดังนั้น จึงทำให้อิทธิพลรวมมีค่าเท่ากับ .144 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

มาตรฐานผู้เรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อผลการเรียนเฉลี่ย (GPA) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถึ เท่ากับ .717 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มาตรฐานผู้เรียนมีอิทธิพลทางตรงในทิศทางเป็นนิเสธ ต่อผลสัมฤทธิ์ผู้เรียน จากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถึ เท่ากับ -.029 และอิทธิพลทางอ้อม ผ่านตัวแปรผลการเรียนเฉลี่ย (GPA) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถึ เท่ากับ .025 ดังนั้นจึงทำให้อิทธิพลรวมมีค่าในทิศทางเป็นนิเสธเท่ากับ -.004 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการเรียนเฉลี่ย (GPA) มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนจากการทดสอบ การศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์เชิงวิถึ เท่ากับ .035 อย่างไม่มี นัยสำคัญทางสถิติ

ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของตัวแปรตาม คือ ตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ผู้เรียน จากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) มีค่า .208 แสดงว่าตัวแปรทั้งหมด ของโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนจากการทดสอบ การศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ได้ร้อยละ 20.80

2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าดัชนีความเหมาะสมพอดีของโมเดล (Goodness of Fit Indices) แต่ละองค์ประกอบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical data) ได้รับค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square: χ^2) ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p) ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-square: χ^2/df) ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดี (Goodness of Fit Index: GFI) ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสม พอดีที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: $AGFI$) ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ย ของส่วนที่เหลือ (Root Mean Square Residual: RMR) ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของส่วน ที่เหลือ ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: $SRMR$) ค่าดัชนี

รากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation: *RMSEA*) ค่าดัชนีวัดความประหยัดของระดับความเหมาะสมพอดี (Parsimony Goodness of Fit Index: *PGFI*) ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: *CFI*) ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมอิงเกณฑ์ (Normed Fit Index: *NFI*) และค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมไม่อิงเกณฑ์ (Non-Normed Fit Index: *NNFI*) ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีของความเหมาะสมพอดีของโมเดล เกณฑ์การพิจารณา และผลบ่งชี้แสดงในตารางที่ 7

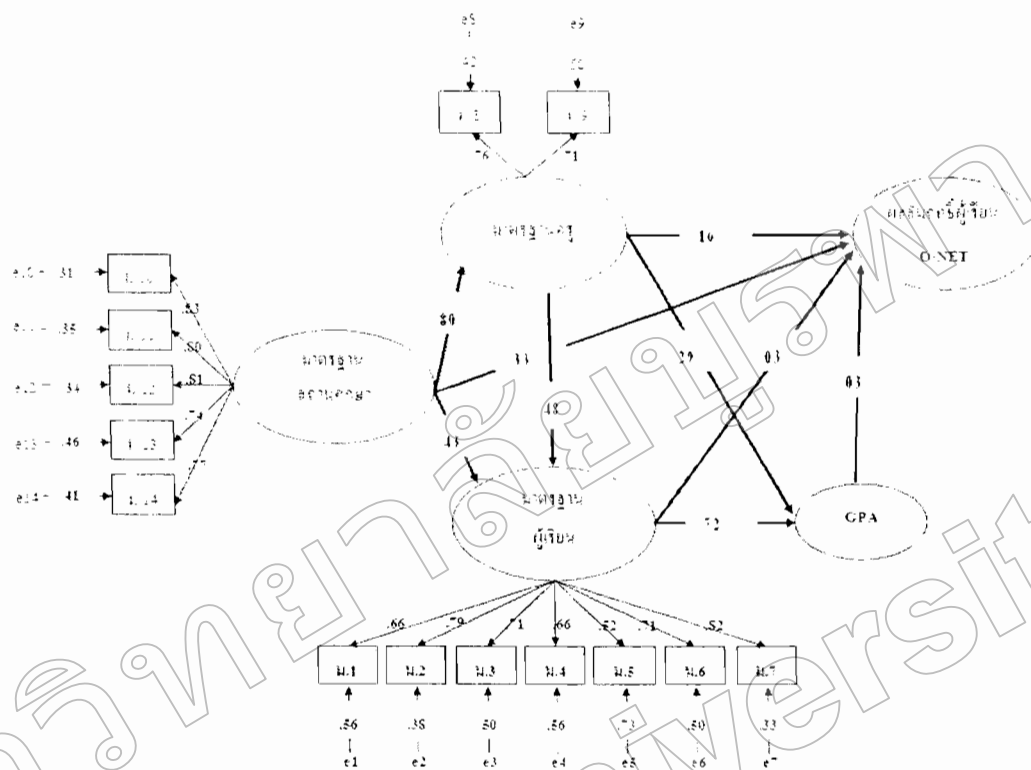
ตารางที่ 7 ค่าดัชนีทดสอบโมเดลการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของมาตรฐานสถานศึกษา มาตรฐานครูและมาตรฐานผู้เรียน ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ผลการเรียนรู้เฉลี่ย (GPA) กับผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนจากการทดสอบทางการศึกษา แห่งชาตินี้พื้นฐาน (ONET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) ($n = 477$)

ดัชนีชี้วัดความเหมาะสมพอดี	ค่าดัชนี	เกณฑ์	ผลบ่งชี้
1. ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square: χ^2)	75.379	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ	เหมาะสมดี
2. ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p)	.052	$p > .05$	เหมาะสมดี
3. ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-square: χ^2/df)	1.322	$\chi^2/df < 2.00$	เหมาะสมดี
4. ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดี (Goodness of Fit Index: GFI)	.981	$GFI > .90$	เหมาะสมดี
5. ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: $AGFI$)	.954	$AGFI > .90$	เหมาะสมดี
6. ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ (Root Mean Square Residual: RMR)	.137	$RMR < .05$	ไม่เหมาะสม
7. ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: $SRMR$)	.018	$SRMR < .05$	เหมาะสมดี
8. ดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า 1 (Root Mean Square Error of Approximation: $RMSEA$)	.026	$RMSEA < .05$	เหมาะสมดี
9. ค่าดัชนีวัดความประหยัของระดับความเหมาะสมพอดี (Parsimony Goodness of Fit Index: $PGFI$)	.411	$PGFI > .49$	ไม่เหมาะสม
10. ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: CFI)	.998	$CFI > .90$	เหมาะสมดี
11. ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมอิงเกณฑ์ (Normed Fit Index: NFI)	.994	$NFI > .90$	เหมาะสมดี
12. ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมไม่อิงเกณฑ์ (Non-Normed Fit Index: $NNFI$)	.997	$NNFI > .90$	เหมาะสมดี

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าดัชนีความเหมาะสมพอดีของโมเดล ในตารางที่ 7 พบว่าความเหมาะสมพอดีของโมเดลมีค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-Square: χ^2) เท่ากับ 75.379 ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p) เท่ากับ .052 ที่จำนวนองศาความเป็นอิสระ (Degree of freedom: df) เท่ากับ 57 ซึ่งค่า p มากกว่าเกณฑ์การพิจารณา คือ .05 และมีค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-Square: χ^2/df) เท่ากับ 1.322 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าเกณฑ์การพิจารณา คือ 2.00 ซึ่งสามารถแปลความหมายได้ว่าโมเดลมีความเหมาะสมพอดีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อพิจารณาประกอบกับดัชนีความเหมาะสมพอดีค่าอื่น ๆ ได้แก่ ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดี (Goodness of Fit Index: GFI) มีค่าเท่ากับ .981 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา ซึ่งต้องมีค่ามากกว่า .90 ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: $AGFI$) มีค่าเท่ากับ .954 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา ซึ่งต้องมีค่ามากกว่า .90 อีกทั้ง ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ (Root Mean Square Residual: RMR) มีค่าเท่ากับ .137 ไม่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา ซึ่งต้องมีค่าน้อยกว่า .05 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: $SRMR$) มีค่าเท่ากับ .0184 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา ซึ่งต้องมีค่าน้อยกว่า .05

นอกจากนั้น ค่าดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในกรณีประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation: $RMSEA$) มีค่าเท่ากับ .026 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา ซึ่งต้องมีค่าน้อยกว่า .05 และค่าดัชนีวัดความประหยัดของระดับความเหมาะสมพอดี (Parsimony Goodness of Fit Index: $PGFI$) มีค่าเท่ากับ .411 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา ซึ่งต้องมีค่ามากกว่า .49 รวมถึงค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: CFI) มีค่าเท่ากับ .998 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา ซึ่งต้องมีค่ามากกว่า .90 นอกจากนี้ ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมอิงเกณฑ์ (Normed Fit Index: NFI) มีค่าเท่ากับ .994 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา ซึ่งต้องมีค่ามากกว่า .90 และค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมไม่อิงเกณฑ์ (Non-Normed Fit Index: $NNFI$) มีค่าเท่ากับ .997 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา ซึ่งต้องมีค่ามากกว่า .90 จากค่าดัชนีต่าง ๆ ดังกล่าว สามารถแปลความหมายได้ว่า โมเดลมีความเหมาะสมพอดีกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เพื่อให้เห็นความชัดเจนของโมเดลการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของมาตรฐานสถานศึกษา มาตรฐานครูและมาตรฐานผู้เรียน ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ผลการเรียนรู้เฉลี่ย (GPA) กับผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนจากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของมาตรฐานสถานศึกษา มาตรฐานครูและมาตรฐานผู้เรียน
ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ผลการเรียนรู้เฉลี่ย
(GPA) กับผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนจากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET)
ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ