

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการวิจัยโดยการตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษา กับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงใช้สัญลักษณ์แทนสถิติและตัวแปรต่าง ๆ โดยให้ความหมายดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ตัวแปร

ตัวแปรแฝงภายนอก (Exogenous Variables)

Leader แทน ภาวะผู้นำเชิงสร้างสรรค์

ตัวแปรแฝงภายใน (Endogenous Variables)

Motive แทน แรงจูงใจของครู

Active แทน การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ

Develop แทน การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21

ตัวแปรที่สังเกตได้ (Observed Variables)

X1 แทน การมีวิสัยทัศน์

X2 แทน การมีความยืดหยุ่น

X3 แทน การมีจินตนาการ




Y1 แทน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

Y2 แทน แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์

Y3 แทน แรงจูงใจใฝ่อำนาจ

Y4 แทน การพัฒนาศักยภาพทางความคิด

Y5 แทน การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

Y6	แทน	การอำนวยความสะดวก
Y7	แทน	ด้านทักษะชีวิตและการทำงาน
Y8	แทน	ด้านทักษะเรียนรู้และนวัตกรรม
Y9	แทน	ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี
	แทน	ตัวแปรแฝง
	แทน	ตัวแปรสังเกตได้
	แทน	ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับตัวแปรหัวลูกศรแสดงทิศทางอิทธิพล

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติ

n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
S.E.	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ย
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)
R^2	แทน	ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง (Squared Multiple Correlation) หรือค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์
χ^2	แทน	ค่าสถิติ ไค - สแควร์ (Chi - square)
p	แทน	ระดับนัยทางสถิติ
df	แทน	ค่าองศาอิสระ (Degree of Freedom)
GFI	แทน	ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (Goodness of Fit Index)
AGFI	แทน	ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index)
SRMR	แทน	ค่าประมาณมาตรฐานของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (Standardized Root Mean Square Resident)
RMSEA	แทน	ค่าประมาณความคลาดเคลื่อนของรากกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error of Approximation)
DE	แทน	อิทธิพลทางตรง (Direct Effect)
IE	แทน	อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect)

TE	แทน	อิทธิพลรวม (Total Effect)
Sk	แทน	ค่าความเบ้ (Skewness)
Ku	แทน	ค่าความโด่ง (Kurtosis)

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอเป็นตอน ๆ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับลักษณะกลุ่มตัวอย่าง และลักษณะการแจกแจงตัวแปร

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยเชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาระหว่างรูปแบบตามสมมุติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ตอนที่ 4 ผลการตรวจสอบรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ระหว่างรูปแบบตามสมมุติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าอิทธิพลของตัวแปรแฝง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับลักษณะกลุ่มตัวอย่าง และลักษณะการแจกแจงตัวแปร

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นครูจำนวน 400 คน โดยส่งแบบสอบถามไปยังโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 1 และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 จำนวน 10 อำเภอ ได้ผลวิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับลักษณะกลุ่มตัวอย่าง และลักษณะการแจกแจงตัวแปร

อำเภอในจังหวัดจันทบุรี	ครูผู้สอน	
	จำนวน	ร้อยละ
1. เมืองจันทบุรี	83	20.75
2. มะขาม	19	4.75
3. ท่าใหม่	38	9.50
4. แหลมสิงห์	24	6.00
5. โป่งน้ำร้อน	52	13.00
6. สอยดาว	55	13.75
7. ชลุม	35	8.75
8. เขาคิชฌกูฏ	29	7.25
9. นายายอาม	26	6.50
10. แก่งหางแมว	39	9.75
รวมทั้งจังหวัด	400	100

จากตาราง 5 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นครูผู้สอนของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 1 และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 จำแนกเป็น อำเภอเมือง จำนวน 83 คน คิดเป็นร้อยละ 20.75 อำเภอมะขาม จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 4.75 อำเภอท่าใหม่ จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 9.50 อำเภอแหลมสิงห์ จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 6.00 อำเภอโป่งน้ำร้อน จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 13.00 อำเภอสอยดาว จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 13.75 อำเภอชลุม จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 8.75 อำเภอเขาคิชฌกูฏ จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 7.25 อำเภอนายายอาม จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 6.50 และอำเภอแก่งหางแมว จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 9.75 รวมทั้งสิ้น 400 คน คิดเป็นร้อยละ 100

2. การวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลพื้นฐาน

การวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลพื้นฐานจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน โดยแบ่งตามตัวแปรแฝง และ 12 ประเด็นตามตัวแปรสังเกตได้ การแจกแจงของข้อมูล ดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ความเบ้ (Sk) ความโด่ง (Ku) และระดับของตัวแปรสังเกตได้

ตัวแปร	\bar{X}	S.D.	Sk	Ku	ระดับ
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Y1)	4.25	.471	-.109	-.476	มาก
แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ (Y2)	4.20	.474	-.346	.015	มาก
แรงจูงใจใฝ่อำนาจ (Y3)	4.17	.490	-.730	2.637	มาก
การพัฒนาศักยภาพทางความคิด (Y4)	4.25	.463	-.207	-.098	มาก
การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Y5)	4.21	.485	-.083	-.310	มาก
การอำนวยความสะดวก (Y6)	4.27	.524	-.413	.013	มาก
ด้านทักษะชีวิตและการทำงาน (Y7)	4.19	.478	-.256	.019	มาก
ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Y8)	4.15	.524	-.271	.000	มาก
ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Y9)	4.09	.559	-.023	-.586	มาก
การมีวิสัยทัศน์ (X1)	4.27	.548	-.605	.327	มาก
การมีความยืดหยุ่น (X2)	4.25	.529	-.617	.695	มาก
การมีจินตนาการ (X3)	4.32	.525	-.711	.721	มาก

จากตาราง 6 แสดงค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ความเบ้ (Sk) ความโด่ง (Ku) และระดับของตัวแปรสังเกตได้พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 12 ตัวแปร มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.09 ถึง 4.32 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ในช่วง .463 ถึง .559 โดยเรียงลำดับตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ดังนี้

การมีจินตนาการ (X3) การมีวิสัยทัศน์ (X1) การอำนวยความสะดวก (Y6) การมีความยืดหยุ่น (X2) การพัฒนาศักยภาพทางความคิด (Y4) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Y1) การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Y5) แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ (Y2) ด้านทักษะชีวิตและการทำงาน (Y7) แรงจูงใจใฝ่อำนาจ (Y3) ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Y8) ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Y9) เมื่อพิจารณาค่าดัชนีค่าความเบ้ (Sk) และความโด่ง (Ku) พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง -.730 ถึง -.023 และ -.586 ถึง 2.637 ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ปรากฏส่วนใหญ่มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ หมายถึง ข้อมูลจากตัวแปรโดยส่วนใหญ่ มีการแจกแจงข้อมูลที่ใกล้เคียงปกติ แสดงว่าทั้งตัวแปร 12 ตัวที่จะนำมาหาค่าเมตริกสหสัมพันธ์ มีความเหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบตามโมเดลการวัดทั้ง 4 ตัวแปรแฝง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยเชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	X1	X2	X3
Y1	1											
Y2	.722	1										
Y3	.704	.722	1									
Y4	.666	.715	.684	1								
Y5	.703	.671	.687	.863	1							
Y6	.650	.616	.611	.759	.789	1						
Y7	.604	.596	.582	.755	.752	.760	1					
Y8	.584	.561	.538	.728	.711	.684	.852	1				
Y9	.552	.494	.499	.652	.684	.629	.743	.833	1			
X1	.655	.631	.525	.579	.562	.517	.422	.457	.472	1		
X2	.717	.651	.590	.565	.629	.610	.489	.494	.478	.816	1	
X3	.739	.670	.534	.606	.631	.584	.509	.502	.497	.807	.856	1

จากตาราง 7 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ของรูปแบบความสัมพันธ์ โครงสร้างเชิงเส้นของปัจจัยเชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาทั้ง 12 ตัว พบว่า ตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์กันเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .422 ถึง .863 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในแต่ละตัวแปรแฝง มีรายละเอียดความสัมพันธ์ ดังนี้

ตัวแปรสังเกตได้ในปัจจัยแรงจูงใจของครู (Motive) ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Y1) มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรการมีจินตนาการ (X3) และมีความสัมพันธ์ต่ำสุดกับตัวแปรด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Y9) ส่วนตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Y2) มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรแรงจูงใจใฝ่อำนาจ (Y3) กับ ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Y1) และมี

ความสัมพันธ์ต่ำสุดกับตัวแปรด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Y9) ส่วนตัวแปรแรงจูงใจใฝ่อำนาจ (Y3) มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ (Y2) และมีความสัมพันธ์ต่ำสุดกับตัวแปรด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Y9)

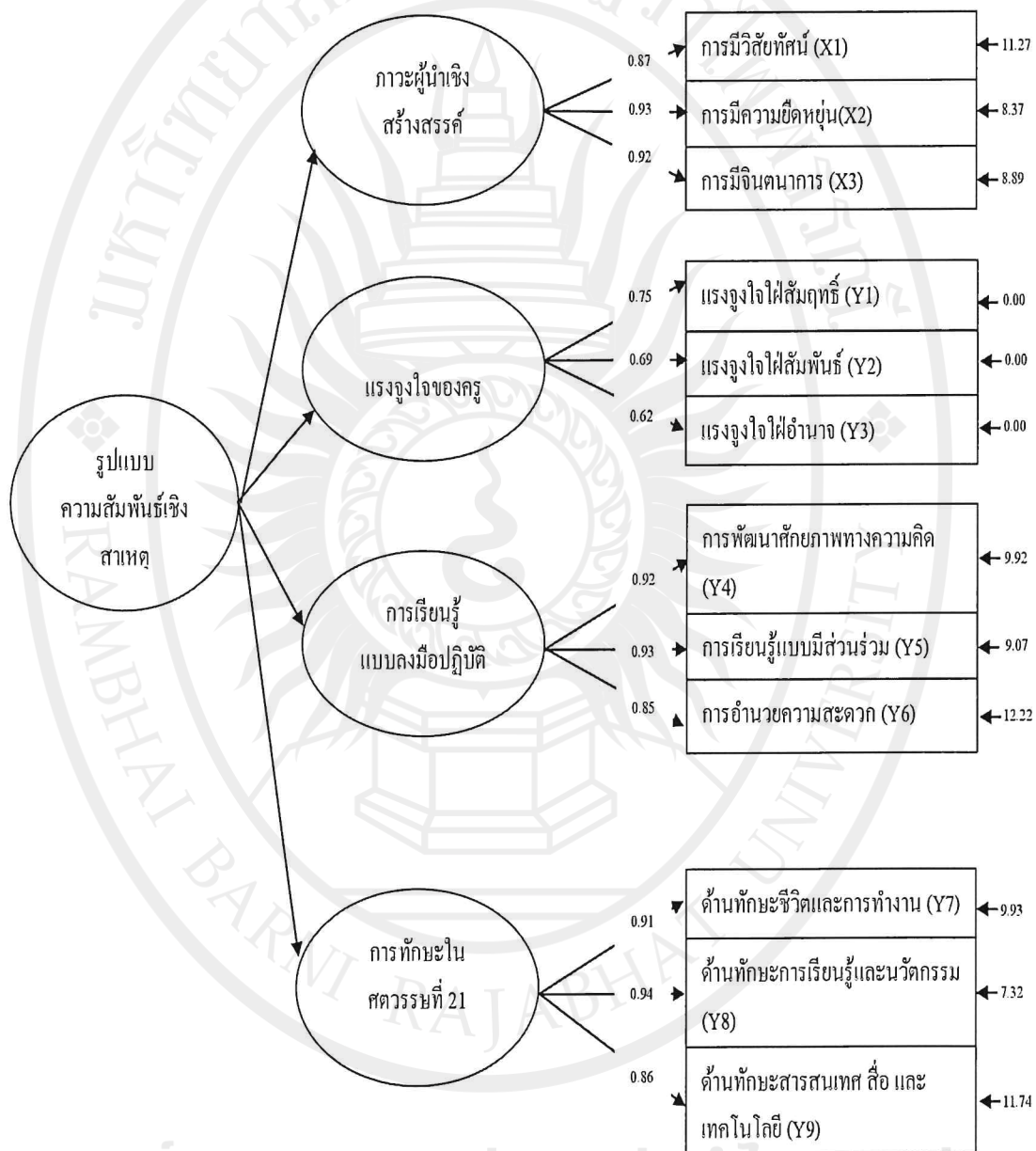
ตัวแปรสังเกตได้ในปัจจัยการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Active) ตัวแปรการพัฒนาศักยภาพความคิด (Y4) มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Y5) และมีความสัมพันธ์ต่ำสุดกับตัวแปรการมีความยืดหยุ่น (X2) ส่วนตัวแปรการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Y5) มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรการพัฒนาศักยภาพทางความคิด (Y4) และมีความสัมพันธ์ต่ำสุดกับตัวแปรการมีวิสัยทัศน์ (X1) ส่วนตัวแปรการอำนวยความสะดวก (Y6) มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Y5) และมีความสัมพันธ์ต่ำสุดกับตัวแปรการมีวิสัยทัศน์ (X1)

ตัวแปรสังเกตได้ในปัจจัยการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 (Develop) ตัวแปรด้านทักษะชีวิตและการทำงาน (Y7) มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Y8) และมีความสัมพันธ์ต่ำสุดกับตัวแปรการมีวิสัยทัศน์ (X1) ส่วนตัวแปรด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Y8) มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรด้านทักษะชีวิตและการทำงาน (Y7) และมีความสัมพันธ์ต่ำสุดกับตัวแปรการมีวิสัยทัศน์ (X1) ส่วนตัวแปรด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Y9) มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรตัวแปรด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Y8) และมีความสัมพันธ์ต่ำสุดกับตัวแปรการมีวิสัยทัศน์ (X1)

ตัวแปรสังเกตได้ในปัจจัยภาวะผู้นำเชิงสร้างสรรค์ (Leader) ตัวแปรด้านการมีวิสัยทัศน์ (X1) มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรการมีความยืดหยุ่น (X2) และมีความสัมพันธ์ต่ำสุดกับตัวแปรด้านทักษะชีวิตและการทำงาน (Y7) ส่วนตัวแปรการมีความยืดหยุ่น (X2) มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรการมีจินตนาการ (X3) และมีความสัมพันธ์ต่ำสุดกับตัวแปรด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Y9) ส่วนตัวแปรการมีจินตนาการ (X3) มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรการมีความยืดหยุ่น (X2) และมีความสัมพันธ์ต่ำสุดกับตัวแปรด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Y9)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาจากการศึกษาตามรูปแบบสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีผลปรากฏดังภาพประกอบ 10



$\chi^2 = 380.59$ df = 51

p - Value = 0.000

RMSEA = 0.127

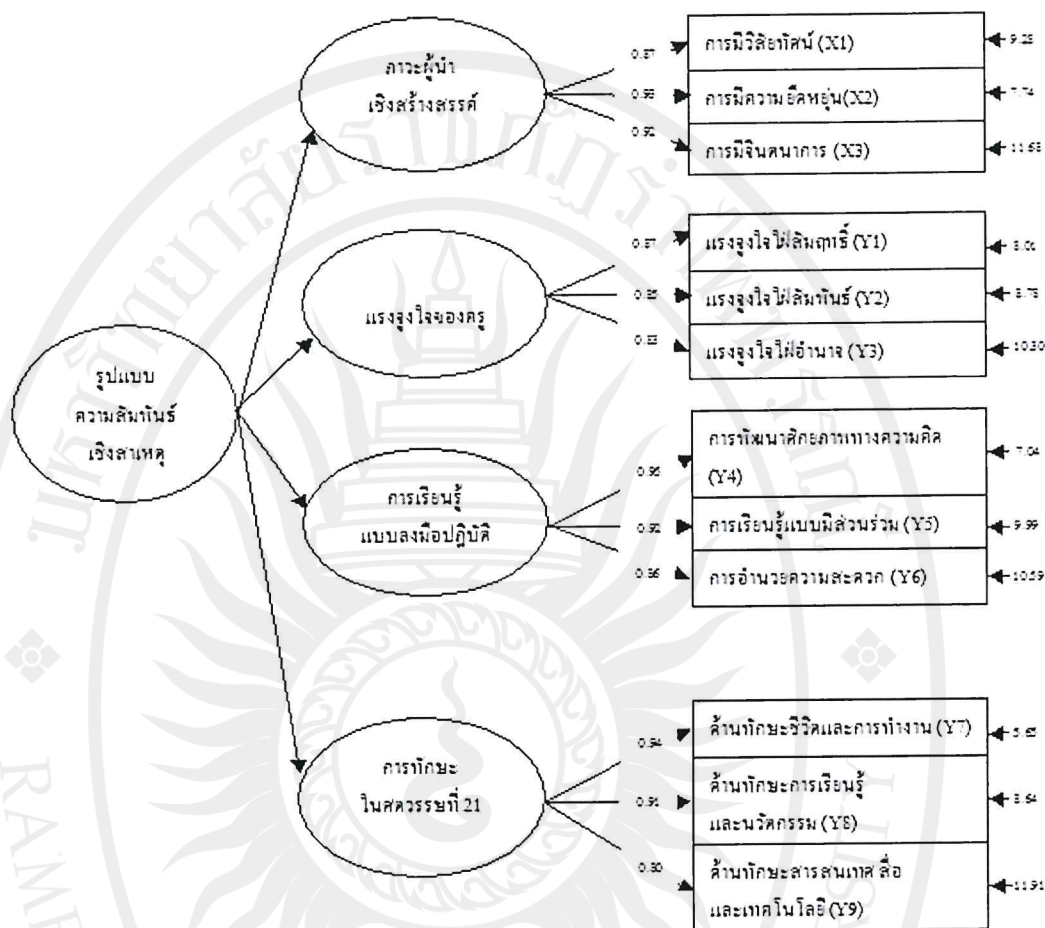
GFI = 0.828

ภาพประกอบ 10 นำหน้าองค์ประกอบตัวแปรสังเกตได้ตามรูปแบบสมมติฐาน

จากภาพประกอบ 10 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษา รอบที่หนึ่ง พบว่า องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ระหว่างรูปแบบตามรูปแบบสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้วไม่สอดคล้องกันโดยพิจารณาจากดัชนีหลายตัวประกอบกันตามเกณฑ์ (Schumaker and Lomas. 2004 : 82) ที่สำคัญคือค่าไค-สแควร์ (Chi-square : χ^2) มีค่าเท่ากับ 380.59 ที่องศาอิสระ (Degree of Freedom : df) มีค่าเท่ากับ 51 เมื่อนำ 2 หารกันแล้วได้ผลลัพธ์มากกว่า 2 ไม่สอดคล้องตามเกณฑ์ที่ต้องได้ผลลัพธ์น้อยกว่า 2 ระดับนัยสำคัญ (p-Value) เท่ากับ 0.000 ไม่สอดคล้องตามเกณฑ์ที่ต้องมีค่าสูงกว่า 0.05 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index : GFI) เท่ากับ 0.828 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index : AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.736 ไม่สอดคล้องตามเกณฑ์ที่ต้องมีค่ามากกว่า 0.90 และเข้าใกล้ 1.00 สำหรับดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือมาตรฐาน (Standardization of Root Mean Squared Residual : Standardized RMR) เท่ากับ 0.110 และดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation : RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.127 ไม่สอดคล้องตามเกณฑ์ที่ต้องมีค่าต่ำกว่า 0.05 และเข้าใกล้ 0

จากการพิจารณาดัชนีสำคัญดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า ค่าสถิติทุกตัวยังไม่ถึงเกณฑ์ที่จะยอมรับได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับโมเดลใหม่ดังนี้

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาจากการศึกษาตามรูปแบบสมมติฐานที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังภาพประกอบ 11



$$x^2 = 27.12 \quad df = 29 \quad p\text{-Value} = 0.565 \quad RMSEA = 0.000 \quad GFI = 0.99$$

ภาพประกอบ 11 องค์ประกอบตัวแปรสังเกตได้ตามรูปแบบสมมติฐานที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หลังการพัฒนา

ภาพประกอบ 11 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษา หลังปรับ โมเดล พบว่า องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้วสอดคล้องกัน โดยพิจารณาจากดัชนีหลายตัวประกอบกันตามเกณฑ์ (Schumaker and Lomas, 2004 : 82) ที่สำคัญคือค่าไค - สแควร์ (Chi - square : x^2) มีค่าเท่ากับ 27.12 ที่องศาอิสระ (Degree of Freedom : df) มีค่าเท่ากับ 29 เมื่อนำ 2 ทหารกันแล้วได้ผลลัพธ์น้อยกว่า 2 สอดคล้องตามเกณฑ์ที่ต้องได้ผลลัพธ์น้อยกว่า 2 ระดับ

นัยสำคัญ (p - Value) เท่ากับ 0.565 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ต้องมีค่าสูงกว่า 0.05 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index : GFI) เท่ากับ 0.99 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index : AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.97 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ต้องมีค่ามากกว่า 0.90 และเข้าใกล้ 1.00 สำหรับดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือมาตรฐาน (Standardization of Root Mean Squared Residual : Standardized RMR) เท่ากับ 0.017 และดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation : RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.000 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ต้องมีค่าต่ำกว่า 0.05 และเข้าใกล้ 0

ตาราง 8 แสดงค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error : SE) และค่าสถิติทดสอบ (t - test) ของตัวแปรสังเกตได้

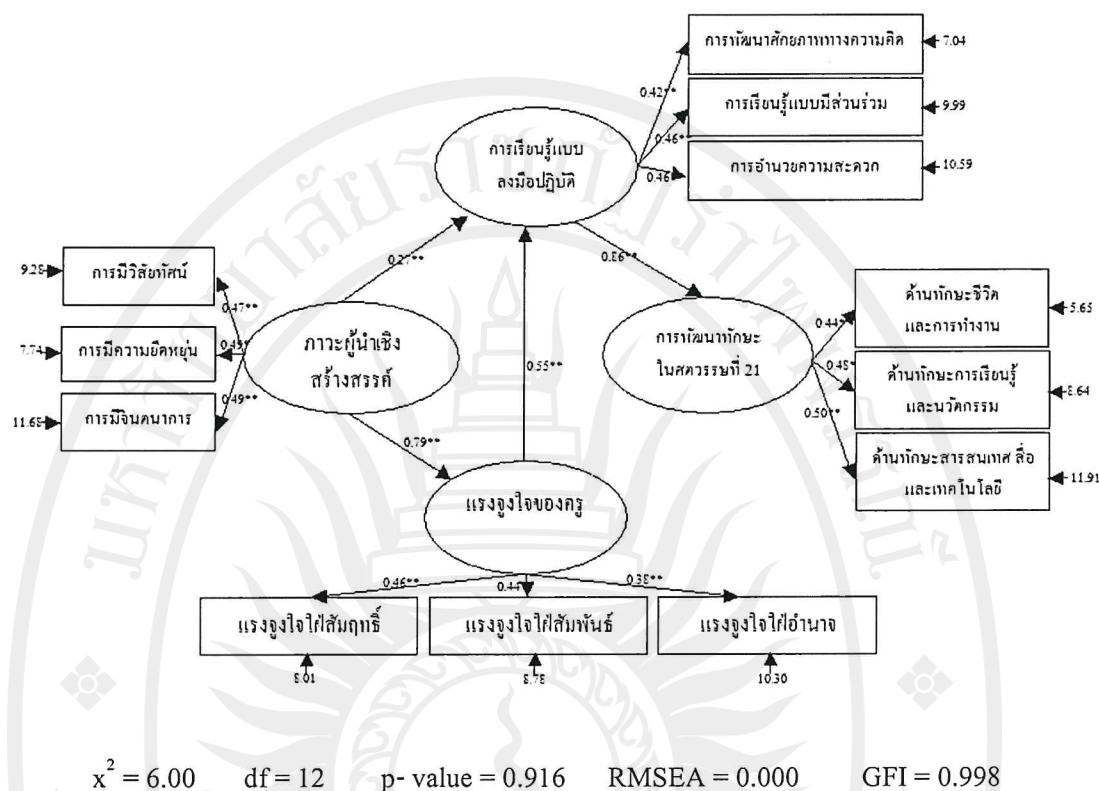
ตัวแปร	น้ำหนัก องค์ประกอบ	SE	t
ภาวะผู้นำเชิงสร้างสรรค์			
การมีวิสัยทัศน์ (X1)	0.87	0.04	21.84**
การมีความยืดหยุ่น(X2)	0.93	0.04	24.60**
การมีจินตนาการ (X3)	0.92	0.04	23.75**
แรงจูงใจของครู			
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Y1)	0.87	0.04	20.46**
แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ (Y2)	0.85	0.04	20.09**
แรงจูงใจใฝ่อำนาจ (Y3)	0.83	0.04	19.63**
การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ			
การพัฒนาศักยภาพทางความคิด (Y4)	0.95	0.04	24.75**
การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Y5)	0.92	0.04	23.79**
การอำนวยความสะดวก (Y6)	0.86	0.04	21.11**
ทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน			
ด้านทักษะชีวิตและการทำงาน (Y7)	0.94	0.04	24.52**
ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม(Y8)	0.91	0.04	22.85**
ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Y9)	0.80	0.04	18.69**

**p < .01

จากภาพประกอบ 12 แสดงรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ระหว่างรูปแบบตามสมมุติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ รอบที่หนึ่งพบว่า รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ระหว่างรูปแบบตามสมมุติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้ว ไม่สอดคล้องกัน โดยพิจารณาจากดัชนีหลายตัวประกอบกันตามเกณฑ์ (Schumaker and Lomas, 2004 : 82) ที่สำคัญคือค่าไค - สแควร์ (Chi - square : χ^2) มีค่าเท่ากับ 238.15 ที่องศาอิสระ (Degree of Freedom : df) มีค่าเท่ากับ 48 เมื่อนำ 2 ทารกันแล้วได้ผลลัพธ์มากกว่า 2 ไม่สอดคล้องตามเกณฑ์ที่ต้องได้ผลลัพธ์น้อยกว่า 2 ระดับนัยสำคัญ (p - Value) เท่ากับ 0.000 ไม่สอดคล้องตามเกณฑ์ที่ต้องมีค่าสูงกว่า 0.05 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index : GFI) เท่ากับ 0.910 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index : AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.853 ไม่สอดคล้องตามเกณฑ์ที่ต้องมีค่ามากกว่า 0.90 และเข้าใกล้ 1.00 สำหรับดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือมาตรฐาน (Standardization of Root Mean Squared Residual : Standardized RMR) เท่ากับ 0.007 และดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation : RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.100 ไม่สอดคล้องตามเกณฑ์ที่ต้องมีค่าต่ำกว่า 0.05 และเข้าใกล้ 0

จากการพิจารณาดัชนีสำคัญดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า ค่าสถิติทุกตัวยังไม่ถึงเกณฑ์ที่จะยอมรับได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงปรับ โมเดล (Modification Indices) ที่มีค่าสูงสุด รวมทั้งพิจารณาค่า EP (Expected Parameter Change) ซึ่งเป็นค่าบอกขนาดและทิศทางของพารามิเตอร์ที่คาดว่าจะเปลี่ยนแปลงหลังพารามิเตอร์ตัวนั้น

จากการปรับ โมเดล โดยพิจารณาค่าดัชนีปรับ โมเดล (Modification Indices) ที่มีค่าสูงสุด รวมทั้งพิจารณาค่า EP (Expected Parameter Change) ซึ่งเป็นค่าบอกขนาดและทิศทางของพารามิเตอร์ที่คาดว่าจะเปลี่ยนแปลงหลังพารามิเตอร์ตัวนั้น ผลจากการปรับ โมเดลดังภาพประกอบ 13



ภาพประกอบ 13 รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หลังการพัฒนา

ภาพประกอบ 13 แสดงรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษา หลังปรับโมเดล พบว่า รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษา เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้วสอดคล้องกัน โดยพิจารณาจากดัชนีหลายตัวประกอบกันตามเกณฑ์ (Schumaker and Lomas, 2004 : 82) ที่สำคัญคือค่าไค - สแควร์ (Chi - square : χ^2) มีค่าเท่ากับ 6.00 ที่องศาอิสระ (Degree of Freedom : df) มีค่าเท่ากับ 12 เมื่อนำ 2 หารกันแล้วได้ผลลัพธ์น้อยกว่า 2 สอดคล้องตามเกณฑ์ที่ต้องได้ผลลัพธ์น้อยกว่า 2 ระดับนัยสำคัญ (p - Value) เท่ากับ 0.916 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ต้องมีค่าสูงกว่า 0.05 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index : GFI) เท่ากับ 0.998 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index : AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.984 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ต้องมีค่ามากกว่า 0.90 และเข้าใกล้ 1.00 สำหรับดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือมาตรฐาน (Standardization of Root Mean Squared Residual : Standardized RMR) เท่ากับ 0.002 และดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่า

(Root Mean Square Error of Approximation : RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.000 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ต้องมีค่าต่ำกว่า 0.05 และเข้าใกล้ 0

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรแฝงบนตัวแปรสังเกตได้นำเสนอดังนี้

ตัวแปรแฝงภาวะผู้นำเชิงสร้างสรรค์ (Leader) พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คือ การมีความยืดหยุ่นมีค่าเท่ากับการมีจินตนาการ (0.49) รองลงมาคือ การมีวิสัยทัศน์ (0.47)

ตัวแปรแฝงแรงจูงใจครู (Motive) พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (0.46) รองลงมาคือ แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ (0.44) และแรงจูงใจใฝ่อำนาจ (0.38)

ตัวแปรแฝงการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Active) พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คือ การอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองมีค่าเท่ากับการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ (0.46) รองลงมาคือ การเน้นพัฒนาศักยภาพทางสมองและความคิด (0.42)

ตัวแปรแฝงการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 (Develop) พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คือ ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี (0.50) รองลงมาคือ ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (0.48) และด้านทักษะอาชีพและการทำงาน (0.44)

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าอิทธิพลของตัวแปรแฝง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

จากรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่สร้างขึ้นจากแนวคิดทฤษฎี ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เมื่อนำมาวิเคราะห์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ รอบที่หนึ่ง ยังไม่มีความสอดคล้อง ผู้วิจัยจึงทำการปรับเส้นระหว่างตัวแปรแฝงพบว่า ตัวแปรภาวะผู้นำเชิงสร้างสรรค์มีอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปรแฝง 2 ตัว คือ แรงจูงใจของครู และการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ โดยมีอิทธิพลทางอ้อมต่อตัวแปรการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ตัวแปรแรงจูงใจของครูมีอิทธิพลโดยตรงต่อตัวแปรการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ โดยมีอิทธิพลทางอ้อมต่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ตัวแปรการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติมีอิทธิพลโดยตรงต่อตัวแปรการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยไม่มีค่าอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม รายละเอียดดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงค่าอิทธิพลรวม ค่าอิทธิพลอ้อม ค่าอิทธิพลทางตรงของตัวแปรแฝง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและค่าสถิติของรูปแบบ

ตัวแปร	แรงจูงใจของครู			การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ			การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21					
	TE	IE	DE	TE	IE	DE	TE	IE	DE			
ภาวะผู้นำเชิงสร้างสรรค์	0.79*	-	0.79*	0.70*	0.43*	0.27*	0.61*	0.61*	-			
แรงจูงใจของครู	-	-	-	0.55*	-	0.55*	0.47*	0.47*	-			
การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ	0.55*	-	0.55*	-	-	-	0.86*	-	0.86*			
Goodness of Fit	Chi-Square = 6.00, df = 12, p-value = 0.916, RMSEA = 0.000 Standardized RMR = 0.002, GFI = 0.998, AGFI = 0.984											
ตัวแปร	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	X1	X2	X3
ความเที่ยง	0.96	0.85	0.61	0.83	0.90	0.76	0.85	0.85	0.80	0.75	0.84	0.87
ตัวแปรแฝง	แรงจูงใจของครู			การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ			การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21					
R - SQUARE	0.62			0.50			0.37					

TE = Total Effect IE = Indirect Effect DE = Direct Effect *มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตาราง 9 แสดงค่าอิทธิพลรวม ค่าอิทธิพลอ้อม ค่าอิทธิพลทางตรงของตัวแปรแฝง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและค่าสถิติของรูปแบบ ปรากฏข้อค้นพบดังนี้

1. ค่าอิทธิพลที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย

1.1 ภาวะผู้นำเชิงสร้างสรรค์ ส่งผลอิทธิพลทางอ้อมขนาด 0.61 และส่งผลอิทธิพลรวมขนาด 0.61 ต่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 อย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 แรงจูงใจของครู ส่งผลอิทธิพลทางอ้อมขนาด 0.47 และส่งผลอิทธิพลรวมขนาด 0.47 ต่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 อย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ ส่งผลอิทธิพลทางตรงขนาด 0.86 และส่งผลอิทธิพลรวมขนาด 0.86 ต่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 อย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

2. ค่าอิทธิพลที่ส่งผลต่อการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ ประกอบด้วย

2.1 ภาวะผู้นำเชิงสร้างสรรค์ส่งผลอิทธิพลทางตรงขนาด 0.27 ส่งผลอิทธิพลทางอ้อมขนาด 0.43 และส่งผลอิทธิพลรวมขนาด 0.70 ต่อการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ อย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 แรงจูงใจของครูส่งผลอิทธิพลทางตรงขนาด 0.55 และส่งผลอิทธิพลรวมขนาด 0.55 ต่อการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ อย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

3. ค่าอิทธิพลที่ส่งผลต่อแรงจูงใจของครู ประกอบด้วย

3.1 ภาวะผู้นำเชิงสร้างสรรค์ส่งผลอิทธิพลทางตรงขนาด 0.79 และส่งผลอิทธิพลรวมขนาด 0.79 ต่อแรงจูงใจของครู อย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติส่งผลอิทธิพลทางตรงขนาด 0.55 และส่งผลอิทธิพลรวมขนาด 0.55 ต่อแรงจูงใจของครู อย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีบ่งชี้ความสอดคล้องกลมกลืนของรูปแบบกับข้อมูล พบว่า รูปแบบมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในเกณฑ์ดี (Chi - square = 6.00, df = 12, p - Value = 0.916, RMSEA = 0.000, Standardized RMR = 0.002, GFI = 0.998, AGFI = 0.984) เมื่อพิจารณาความเที่ยงในการวัดตัวแปรสังเกตได้ทั้งตัวแปรแฝงภายนอก (X) และตัวแปร (Y) พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 0.61 - 0.96 และในช่วง 0.75 - 0.87 ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์ดี เมื่อพิจารณาตัวแปรแฝงในรูปแบบ โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์พหุคูณ (R - SQUARE) ของตัวแปรแฝงแต่ละตัวมีค่าตั้งแต่ 0.37 - 0.62 โดยมีตัวแปรการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 มีค่าต่ำสุด โดยตัวแปรแฝงทุกตัวสามารถอธิบายความแปรปรวนของการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้ร้อยละ 0.37