

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

บทนี้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ประกอบด้วยข้อความบรรยายท้ายตาราง โดยจัดเรียงตามลำดับดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น

2.1. เสนอผลการวิเคราะห์สมรรถภาพด้านการสอนของคุณเป็นรายทักษะ และรวมทุกทักษะ

2.2 เสนอผลการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทักษะขั้นพื้นฐาน ทักษะขั้นผสม และรวมทุกทักษะ

2.3 เสนอผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพด้านการสอนของคุณ ที่ประกอบด้วยทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทักษะการใช้คำถาม ทักษะการเสริมแรง ทักษะการสรุป และทักษะการประเมินผล กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

2.4 เสนอผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน และสร้างสมการพยากรณ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ส่วนที่ 3 ผลการประมวลปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะการสอนของคุณ

3.1 ปัญหาและอุปสรรคด้านการสอนของคุณ

3.2 ข้อเสนอแนะการสอนของคุณ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความสะดวกและความเข้าใจผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ตรงกัน จึงกำหนดสัญลักษณ์และตัวอักษรแทนความหมายต่าง ๆ ดังนี้

X	แทน	สมรรถภาพด้านการสอนของครู
X1	แทน	ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน
X2	แทน	ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
X3	แทน	ทักษะการใช้คำถาม
X4	แทน	ทักษะการเสริมแรง
X5	แทน	ทักษะการสรุป
X6	แทน	ทักษะการประเมินผล
Y	แทน	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\bar{x}\%$	แทน	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
R	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R^2	แทน	ค่าประสิทธิภาพการพยากรณ์
a	แทน	ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์
b	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรต้นในสมการพยากรณ์ รูปคะแนนดิบ
B	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรต้นในสมการพยากรณ์ รูปคะแนนมาตรฐาน
SEE	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์
\hat{Y}	แทน	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในรูป คะแนนดิบของสมการพยากรณ์ ดังนี้ $\hat{Y} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n$
\hat{Z}	แทน	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในรูป คะแนนมาตรฐานของสมการพยากรณ์ ดังนี้ $\hat{Z} = B_1Z_1 + B_2Z_2 + B_3Z_3 + \dots + B_nZ_n$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ส่วนที่ 1 ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 2 จำนวนครู ร้อยละของวิชาเอก ประสบการณ์การสอน การอบรมที่เกี่ยวกับกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตหรือวิทยาศาสตร์ของครู และจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	วิชาเอก (%)		ประสบการณ์ (%)		การอบรม (%)	
		วิทยาศาสตร์	อื่น ๆ	<10 ปี	≥ 10 ปี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ครู	65	15	85	22	78	52	48
นักเรียน	1,650	-	-	-	-	-	-

จากตาราง 2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 1,560 คน และครู 65 คน ครูส่วนใหญ่มีวุฒิวิชาเอกอื่น ๆ ที่ไม่ใช่วุฒิวิชาเอกวิทยาศาสตร์ มีประสบการณ์การสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตน้อยกว่า 10 ปี และมีครูประมาณครึ่งหนึ่งเคยผ่านการอบรมเกี่ยวกับการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตหรือวิทยาศาสตร์มาแล้ว

2. ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การวิเคราะห์สมรรถภาพด้านการสอนของครูเป็นรายทักษะและรวมทุกทักษะ

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน (X_1)

พฤติกรรมการสอน	\bar{X}	S.D.
1. จัดกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	3.88	0.82
2. จัดกิจกรรมนำไปสู่จุดสำคัญของเรื่องที่สอน	3.88	0.74
3. จัดกิจกรรมที่สร้างความสนใจแก่ผู้เรียน	3.83	0.78
4. จัดกิจกรรมไม่ยืดเยื้อ	3.77	0.68
5. จัดกิจกรรมเชื่อมโยงเนื้อหาเก่ากับเนื้อหาใหม่	3.75	0.69
6. จัดกิจกรรมที่เน้นบทบาทของผู้เรียน	3.85	0.75
<hr/>		
ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน (X_1)	3.83	0.62

จากตาราง 3 พบว่า พฤติกรรมการสอนด้านทักษะการนำเข้าสู่บทเรียนของครูโดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการนำไปสู่จุดสำคัญของเรื่องสูงกว่าพฤติกรรมการสอนอื่น ๆ และมีพฤติกรรมการจัดกิจกรรมเชื่อมโยงเนื้อหาเก่ากับเนื้อหาใหม่อยู่ในระดับต่ำสุด แสดงว่า ครูมีทักษะการนำเข้าสู่บทเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (X_2)

พฤติกรรมการสอน	\bar{X}	S.D.
1. การจัดกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การสอน	3.85	0.67
2. การจัดกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	3.82	0.63
3. การจัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน	3.82	0.66
4. การจัดลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอน	3.42	0.73
5. การจัดแบ่งเวลาของกิจกรรมการเรียนการสอน	3.46	0.69

ตาราง 4 (ต่อ)

พฤติกรรมการสอน	\bar{X}	S.D.
6. การจัดกิจกรรมมุ่งเน้นบทบาทผู้เรียน	3.60	0.68
7. การจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	(3.40)	(0.72)
7.1 ให้ผู้เรียนวางแผนปฏิบัติงาน	3.34	0.91
7.2 ให้ผู้เรียนทำนายและสร้างสมมติฐาน	3.12	0.76
7.3 ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ	3.62	0.74
7.4 ให้ผู้เรียนเสนอผลการปฏิบัติงาน	3.52	0.83
8. จัดกิจกรรมได้น่าสนใจ	3.54	0.73
9. จัดกิจกรรมที่สร้างบรรยากาศเป็นกันเอง	3.86	0.66
<hr/>		
ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (X2)	3.58	0.55

จากตาราง 4 พบว่า พฤติกรรมการสอนด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูโดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งมีพฤติกรรมการจัดกิจกรรมที่สร้างบรรยากาศเป็นกันเองและการจัดกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การสอนสูงกว่าพฤติกรรมอื่น ๆ และมีพฤติกรรมการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาเฉพาะพฤติกรรมการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า การให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และการให้ผู้เรียนเสนอผลการปฏิบัติงานอยู่ในระดับดี แต่การให้ผู้เรียนวางแผนปฏิบัติงาน และการให้ผู้เรียนทำนายและสร้างสมมติฐานอยู่ในระดับปานกลาง

แสดงว่า ครูมีพฤติกรรมด้านทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในเกณฑ์ดี แต่พฤติกรรมด้านการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ให้ผู้เรียนวางแผนปฏิบัติงาน ให้ผู้เรียนทำนายและสร้างสมมติฐานควรจะได้รับการพัฒนา

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของทักษะการใช้
คำถาม(X3)

พฤติกรรมการสอน	\bar{X}	S.D.
1. ถามตรงประเด็น	3.91	0.68
2. ใช้ภาษาเข้าใจง่าย	3.97	0.66
3. ถามนำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	(3.44)	(0.61)
3.1 ถามนำไปสู่การสังเกต	3.55	0.77
3.2 ถามนำไปสู่การอธิบาย	3.66	0.69
3.3 ถามนำไปสู่การทำนายและสร้างสมมติฐาน	3.25	0.75
3.4 ถามนำไปสู่การออกแบบการปฏิบัติงานและ การควบคุมตัวแปร	3.14	0.73
3.5 ถามนำไปสู่การนำไปใช้	3.60	0.68
4. ถามคำถามหลายรูปแบบ	3.75	0.73
5. ถามคำถามที่เหมาะสมกับผู้เรียน	3.78	0.72
6. ถามผู้เรียนได้ทั่วถึง	3.60	0.83
7. ถามคำถามที่นำไปหาคำถามที่ยาก	3.63	0.76
8. ถามแล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบด้วยตัวเอง	3.69	0.73
9. ถามแล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นก่อน ตอบ	3.58	0.73
10. การเว้นช่วงจังหวะคำถาม	3.54	0.69
ทักษะการใช้คำถาม (X3)	3.62	0.57

จากตาราง 5 พบว่า พฤติกรรมการสอนด้านการใช้คำถามของครูโดยรวม
อยู่ในระดับดี ซึ่งในการถามคำถามครูใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและถามตรงประเด็นสูงกว่า
พฤติกรรมอื่น ๆ และมีพฤติกรรมถามนำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่
ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาเฉพาะพฤติกรรมการตามนำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า การตามนำไปสู่การอธิบาย การตามนำไปสู่การสังเกต และการตามนำไปสู่การนำไปใช้อยู่ในระดับดี แต่การตามนำไปสู่การออกแบบปฏิบัติงานและการควบคุมตัวแปร และการตามนำไปสู่การทำนายและการสร้างสมมติฐานอยู่ในระดับปานกลาง

แสดงว่า ครูมีทักษะการใช้คำถามอยู่ในเกณฑ์ดีแต่ครูควรพัฒนาการใช้คำถามที่นำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นให้การตามนำไปสู่การออกแบบการปฏิบัติงานและการควบคุมตัวแปร และการตามนำไปสู่การทำนายและสร้างสมมติฐานของผู้เรียน

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของทักษะการเสริมแรง (X4)

พฤติกรรมการสอน	\bar{X}	S.D.
1. การเสริมแรงสอดคล้องกับพฤติกรรมผู้เรียน	3.68	0.81
2. การเสริมแรงทำให้ผู้เรียนพอใจ	3.72	0.89
3. รับฟังความคิดเห็นหรือปัญหาของผู้เรียน	3.85	0.78
4. มีการเสริมแรงหลาย ๆ วิธี	3.54	0.94
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความชื่นชมต่อความสำเร็จของเพื่อน ๆ	3.75	0.79
6. ทำทางของครูสอดคล้องกับการเสริมแรง	3.69	0.85
ทักษะการเสริมแรง (X4)	3.71	0.75

จากตาราง 6 พบว่า พฤติกรรมการสอนด้านการเสริมแรงของครูโดยรวมอยู่ในระดับดี มีพฤติกรรมการรับฟังความคิดเห็นหรือปัญหาของผู้เรียนสูงกว่าพฤติกรรมอื่น ๆ และมีพฤติกรรมการเสริมแรงหลาย ๆ วิธีอยู่ในระดับต่ำกว่าพฤติกรรมอื่น ๆ แสดงว่า ครูมีทักษะการเสริมแรงอยู่ในเกณฑ์ดี

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของทักษะการสรุป (X5)

พฤติกรรมการสอน	\bar{X}	S.D.
1. การสรุปตรงประเด็นของเรื่อง	3.78	0.65
2. การสรุปสอดคล้องกับจุดประสงค์	3.75	0.66
3. การสรุปบทเรียนกระชับ	3.62	0.70
4. การสรุปทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของบทเรียน	3.48	0.71
5. การใช้เวลาสรุปบทเรียน	3.57	0.73
6. การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสรุปบทเรียน	3.68	0.85
ทักษะการสรุป (X5)	3.65	0.60

จากตาราง 7 พบว่า พฤติกรรมการสอนด้านการสรุปของครูโดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งมีพฤติกรรมการสรุปตรงประเด็นของเรื่องที่สอนสูงกว่าพฤติกรรมอื่น ๆ และมีพฤติกรรมการสรุปที่ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของบทเรียนต่ำกว่าพฤติกรรมอื่น ๆ แสดงว่าครูมีทักษะการสรุปอยู่ในเกณฑ์ดี

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของทักษะการประเมินผล (X6)

พฤติกรรมการสอน	\bar{X}	S.D.
1. การแจ้งจุดประสงค์ก่อนเรียน	3.58	0.88
2. การแจ้งเกณฑ์การประเมินก่อนเรียน	3.62	0.82
3. การใช้คำตอบเพื่อตรวจสอบความเข้าใจผู้เรียน	3.72	0.72
4. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเอง	3.40	0.95
5. การมอบหมายงานหรือให้แบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับผู้เรียน	3.75	0.73
6. การประเมินผลระหว่างเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนการสอน	3.65	0.78
ทักษะการประเมินผล (X6)	3.62	0.72

จากตาราง 8 พบว่า พฤติกรรมการสอนด้านการประเมินผลของครูโดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งมีพฤติกรรมการมอบหมายงานหรือให้แบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับผู้เรียนสูงกว่าพฤติกรรมอื่น ๆ และมีพฤติกรรมการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเองต่ำกว่าพฤติกรรมอื่น ๆ และครูมีพฤติกรรมนี้อยู่ในระดับปานกลาง

แสดงว่า ครูมีทักษะการประเมินผลอยู่ในเกณฑ์ดี แต่ครูควรพัฒนาด้านการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเอง

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของสมรรถภาพด้านการสอนของครู (X) ที่ประกอบด้วย ทักษะนำเข้าสู่บทเรียน (X1) ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (X2) ทักษะการใช้คำถาม (X3) ทักษะการเสริมแรง (X4) ทักษะการสรุป (X5) และทักษะการประเมินผล (X6)

ทักษะต่าง ๆ ด้านการสอน	\bar{X}	S.D.
1. ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน (X1)	3.83	0.62
2. ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (X2)	3.58	0.55
3. ทักษะการใช้คำถาม (X3)	3.62	0.57
4. ทักษะการเสริมแรง (X4)	3.71	0.75
5. ทักษะการสรุป (X5)	3.65	0.60
6. ทักษะการประเมินผล (X6)	3.62	0.72
สมรรถภาพด้านการสอนของครู (X)	3.65	0.52

จากตาราง 9 พบว่า ครูมีทักษะต่าง ๆ ด้านการสอนโดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งมีทักษะการนำเข้าสู่บทเรียนสูงกว่าทักษะอื่น ๆ รองลงมา คือ ทักษะการเสริมแรง ทักษะการสรุป ทักษะการประเมินผล ทักษะการใช้คำถามและทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับ แสดงว่า ครูมีสมรรถภาพด้านการสอนโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี

2.2 การเสนอผลการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (N)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	$\bar{X}\%$	S.D.
1. ทักษะขั้นพื้นฐาน	20	11.63	1.94	58.15	16.38
2. ทักษะขั้นผสม	10	4.98	0.96	49.80	18.42
รวม (N)	30	16.61	2.51	55.37	14.29

จากตาราง 10 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ซึ่งมีทักษะขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ และทักษะขั้นผสมอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

แสดงว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ และนักเรียนควรจะได้รับการพัฒนาในด้านนี้

2.3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพด้านการสอนของครูที่ประกอบด้วยทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทักษะการใช้คำถาม ทักษะการเสริมแรง ทักษะการสรุปและทักษะการประเมินผลกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ตาราง 11 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างสมรรถภาพด้านการสอนของครู (X) ที่ประกอบด้วยทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน (X1) ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (X2) ทักษะการใช้คำถาม (X3) ทักษะการเสริมแรง (X4) ทักษะการสรุป (X5) และทักษะการประเมินผล (X6) กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (Y)

ตัวแปร	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Y
X1	1.000	.670**	.651**	.567**	.742**	.511**	.337**
X2		1.000	.692**	.600**	.680**	.471**	.328**
X3			1.000	.599**	.794**	.648**	.191**
X4				1.000	.657**	.510**	.454**
X5					1.000	.664**	.259**
X6						1.000	.151**
X	.810**	.849**	.904**	.775**	.894**	.742**	.335**

** $P < .01$

จากตาราง 11 พบว่า สมรรถภาพด้านการสอนของครูมีความสัมพันธ์ทางบวกกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ($r = .335$) และพบว่า ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทักษะการใช้คำถาม ทักษะการเสริมแรง ทักษะการสรุปผลและทักษะการประเมินผลของสมรรถภาพด้านการสอนของครูมีความสัมพันธ์ทางบวกกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยพบว่า ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียนมีความสัมพันธ์สูงสุดกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ($r = .337$) ทักษะการประเมินผลมีความสัมพันธ์ต่ำสุดกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ($r = .151$)

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ภายในระหว่างทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทักษะการใช้คำถาม ทักษะการเสริมแรง ทักษะการสรุปและทักษะการประเมินผลของสมรรถภาพด้านการสอนของครู พบว่า ทุกทักษะมีความสัมพันธ์กันทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยทักษะการใช้คำถามมีความสัมพันธ์ทางบวกกับทักษะการสรุปสูงสุด ($r = .794$) และทักษะการจัดกิจกรรม

การเรียนการสอนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับทักษะการประเมินผลต่ำสุด ($r = .471$) นอกจากนี้ยังพบว่า ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทักษะการใช้คำถาม ทักษะการเสริมแรง ทักษะการสรุปและทักษะการประเมินผลมีความสัมพันธ์ทางบวกกับสมรรถภาพด้านการสอนของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยทักษะการใช้คำถามมีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพด้านการสอนของครูสูงสุด ($r = .904$) และทักษะการประเมินผลมีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพด้านการสอนของครูต่ำสุด ($r = .742$)

แสดงว่า สมรรถภาพด้านการสอนของครูมีส่วนเกี่ยวข้องกับทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทักษะการใช้คำถาม ทักษะการเสริมแรง ทักษะการสรุปและทักษะการประเมินผล และสอดคล้องตามทางเดียวกันกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หมายถึงว่า ถ้าครูมีสมรรถภาพด้านการสอนดีแล้ว นักเรียนก็จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ดีด้วย หรือถ้าครูมีปัญหาด้านสมรรถภาพการสอนแล้ว นักเรียนก็จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ดี

นอกจากนี้ทักษะต่าง ๆ ของสมรรถภาพด้านการสอนของครูมีความเกี่ยวเนื่องกัน ซึ่งหมายความว่า ถ้าครูใช้ทักษะการใช้คำถามก็จะใช้ร่วมกับทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น ใช้กับทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทักษะการสรุป ทักษะประเมินผล เป็นต้น

ผลการวิเคราะห์ที่ได้ แสดงและสนับสนุนสมมติฐานข้อที่ 1

24 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอนและการสร้างสมการพยากรณ์
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ตาราง 12 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (b) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) และค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) จากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอนของตัวแปรสมรรถภาพด้านการสอนของครู (X) ที่ประกอบด้วยทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน (X1) ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (X2) ทักษะการใช้คำถาม (X3) ทักษะการเสริมแรง (X4) ทักษะการสรุป (X5) และทักษะการประเมินผล (X6) กับตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (Y)

ตัวแปร	ค่า b ของตัวแปรที่เข้าสู่สมการแต่ละขั้นตอนในการวิเคราะห์					
	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 4	ขั้นที่ 5	ขั้นที่ 6
X4	1.541	1.798	1.587	1.487	1.560	1.584
X3		-.583	-1.088	-1.332	-1.088	-.985
X1			.891	.708	.856	.859
X2				.672	.702	.674
X5					-.505	-.402
X6						-.240
R	.454	.456	.493	.502	.505	.508
R^2	.206	.216	.243	.252	.256	.258
F	404.487**	214.918**	166.487**	130.802**	106.633**	89.808**

** $P < .01$

จากตาราง 12 พบว่า ทักษะต่าง ๆ ทั้ง 6 ทักษะของสมรรถภาพด้านการสอนของครู ที่ประกอบด้วย ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทักษะการใช้คำถาม ทักษะการเสริมแรง ทักษะการสรุปและทักษะการประเมินผล สามารถเข้าสู่การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอนทั้งหมด โดยขั้นที่ 1 คือ ทักษะการเสริมแรง เข้าสู่การวิเคราะห์เป็นทักษะแรก และลำดับต่อไปคือ ทักษะการใช้คำถาม ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียน

การสอน ทักษะการสรุป และทักษะการประเมินผล ซึ่งทำให้มีประสิทธิภาพร่วมกัน พยากรณ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ร้อยละ 25.8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แสดงว่า ทักษะการเสริมแรง ทักษะการใช้คำถาม ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทักษะการสรุปและทักษะการประเมินผล สามารถร่วมกันพยากรณ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ โดยมีประสิทธิภาพการพยากรณ์ประมาณร้อยละ 25.8 ($R = .508$)

ผลการวิเคราะห์ที่ได้แสดงและสนับสนุนสมมติฐานข้อที่ 2

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอนของสมรรถภาพด้านการสอนของครู (X) ที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (Y)

ลำดับตัวแปรที่เข้าสู่สมการ	b	B	T
1. ทักษะการเสริมแรง (X4)	1.584	.466	15.279**
2. ทักษะการใช้คำถาม (X3)	-.985	-.213	-5.360**
3. ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน (X1)	.859	.217	6.238**
4. ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (X2)	.674	.146	4.271**
5. ทักษะการสรุป (X5)	-.402	-.095	-2.135*
6. ทักษะการประเมินผล (X6)	-.240	-.065	-2.118*

$a = 10.923$, $R = .508$, $R^2 = .258$, $SEE = 2.165$, $F = 89.808$, $Signif F = .000$

** $P < .01$

* $P < .05$

จากตาราง 13 พบว่า สมรรถภาพด้านการสอนของครู ที่ประกอบด้วย ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทักษะการใช้คำถาม ทักษะการเสริมแรง ทักษะการสรุปและทักษะการประเมินผลมีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยทักษะการเสริมแรงมีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงสุด รองลงมาคือทักษะการใช้คำถาม และต่ำสุดคือทักษะการประเมินผล นอกจากนี้ สามารถแบ่งกลุ่มทักษะ ต่าง ๆ ที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มแรก ทักษะการเสริมแรง ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียนและทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีผลทางบวกกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กลุ่มที่สอง ทักษะการใช้คำถาม มีผลทางลบกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการสรุปกับทักษะการประเมินผล มีผลทางลบกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงว่า สมรรถภาพด้านการสอนของครูที่ประกอบด้วยทักษะการเสริมแรง (X4) ทักษะการใช้คำถาม (X3) ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน (X1) ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (X2) ทักษะการสรุป (X5) และทักษะการประเมินผล (X6) มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (Y) หมายถึง ถ้าครูมีทักษะต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วน่าจะทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ผลการวิเคราะห์สามารถเขียนสมการเส้นตรงในรูปของคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐานได้ดังนี้

รูปของคะแนนดิบ

$$\hat{Y} = 10.923 + 1.584(X4) - .985(X3) + .859(X1) + .647(X2) - .402(X5) - .240(X6)$$

รูปของคะแนนมาตรฐาน

$$\hat{Z} = .466(Z4) - .213(Z3) + .217(Z1) + .146(Z2) - .095(Z5) - .065(Z6)$$

3. ส่วนที่ 3 ผลการประมวลปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะ

3.1 ปัญหาและอุปสรรคด้านการสอนของครู

ตาราง 14 ปัญหาอุปสรรคด้านการสอนของครู

ลำดับที่	ปัญหาอุปสรรคที่สำคัญ
1.	ครูขาดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงไม่สามารถพัฒนาความสามารถในด้านนี้ให้ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2.	โรงเรียนขาดแหล่งศึกษาค้นคว้า สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
3.	โรงเรียนจัดเวลาสอนไว้เพียง 3 คาบ (1 ชั่วโมง) ในการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในแต่ละครั้ง ซึ่งบางครั้งมีกิจกรรมที่ให้นักเรียนปฏิบัติหรือทดลอง แต่เนื่องจากเวลาน้อยทำให้การปฏิบัติหรือทดลองไม่สามารถทำได้ทัน ครูจึงไม่สามารถสอนได้ครบทุกขั้นตอนของการสอน
4.	ครูขาดทักษะการจูงใจผู้เรียน โดยเฉพาะขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน บางครั้งครูสอนเนื้อหาทันที หรือเพียงแต่ทบทวนเรื่องที่เรียนไปแล้วเท่านั้น
5.	การใช้คำถามของครูยังไม่เหมาะสม เช่น ผู้เรียนไม่เข้าใจคำถามของครู ครูใช้คำถามยาก คำถามไม่เอื้อต่อการคิด ถามมากเกินไป ถามน้อยเกินไป เป็นต้น
6.	ครูนิยมใช้วิธีการประเมินผลผู้เรียนด้วยแบบทดสอบที่เน้นด้านความรู้มากกว่าการประเมินผลผู้เรียนหลาย ๆ วิธี

จากตาราง 14 พบว่า ครูมีปัญหาอุปสรรคการสอนที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในด้านความรู้และการใช้ทักษะการสอน เช่น การจูงใจ การใช้คำถาม นอกจากนี้ครูมีปัญหาการวางแผนการสอนเพื่อให้สอนทันตามเวลา ขาดแคลนสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และขาดการประเมินผู้เรียนหลาย ๆ วิธี

3.2 ข้อเสนอแนะการสอนของครู

ตาราง 15 ข้อเสนอแนะการสอนของครู

ลำดับที่	ข้อเสนอแนะ
1.	ควรจัดให้มีการฝึกอบรมครูที่สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยให้มีการฝึกปฏิบัติจริง
2.	ควรจัดให้มีการฝึกทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในการสอนแก่ครูที่สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เช่น การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ
3.	วิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ของการฝึกทักษะผู้เรียน เป็นต้น ควรจัดให้ครูมีโอกาสศึกษาดูงานโรงเรียนและครูที่สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตดีเด่น
4.	ควรจัดหาสื่อ และอุปกรณ์การเรียนการสอนที่ใช้สอนวิทยาศาสตร์ให้เพียงพอ เพื่อครูสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติและทดลอง
5.	ครูควรจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมให้มากขึ้น
6.	ควรให้ครูใช้วิธีการประเมินผลหลาย ๆ วิธี ที่ครอบคลุมพฤติกรรมด้านต่าง ๆ

จากตาราง 15 พบว่า ส่วนใหญ่ครูเสนอแนะการสอนโดยต้องการได้ความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ มีความต้องการสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน และครูยังเห็นว่าการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลยังต้องปรับปรุง