

บทที่ 4

ผลการวิจัย

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

Think	แทน	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
Think1	แทน	การนิยามปัญหา
Think2	แทน	การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา
Think3	แทน	การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น
Think4	แทน	การกำหนดและเลือกสมมติฐาน
Think5	แทน	การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล
Science	แทน	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน
Science1	แทน	ทักษะการตั้งสมมติฐาน
Science2	แทน	ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
Science3	แทน	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
Science4	แทน	ทักษะการทดลอง
Science5	แทน	ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
R_c	แทน	ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอล (Canonical Correlation)
λ	แทน	ค่าวิลค์แลมดา (Wilks' Lambda)
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลเป็นลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งห้าด้าน และตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานทั้งห้าทักษะ
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson correlation coefficient) ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน
3. ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลล ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน
4. ค่าสัมประสิทธิ์คาโนนิคอลลในรูปคะแนนดิบ ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลล (R_c) และค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลยกกำลังสอง (R_c^2)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้นำข้อมูลตัวแปรต้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Think) การนิยามปัญหา (Think1) การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา (Think2) การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น (Think3) การกำหนดและเลือกสมมติฐาน (Think4) และการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล (Think5) ตัวแปรตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน (Science) ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Science1) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Science2) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Science3) ทักษะการทดลอง (Science4) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Science5) มหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ปราบกฎผลดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน

ตัวแปร	ค่าสถิติพื้นฐาน		
	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.
การนิยามปัญหา (Think1)	6	4.73	0.96
การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา (Think2)	6	4.15	1.21
การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น (Think3)	6	4.37	1.22
การกำหนดและเลือกสมมติฐาน (Think4)	6	3.11	1.26
การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล (Think5)	6	3.66	1.13
ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Science1)	6	3.88	1.11
ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Science2)	6	4.31	1.20
ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Science3)	6	3.62	1.03
ทักษะการทดลอง (Science4)	6	3.51	1.14
ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Science5)	6	3.56	1.07
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Think)	30	20.58	2.86
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน (Science)	30	18.31	3.17

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวมมีค่าเท่ากับ 20.58 เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่ามีความเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.11 ถึง 4.73 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณพบว่ามีค่าเท่ากับ 2.86 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.96 ถึง 1.26

คะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานมีค่าเท่ากับ 18.31 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านมีค่าอยู่ระหว่าง 3.51 ถึง 4.31 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานมีค่าเท่ากับ 3.17 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 1.03 ถึง 1.20

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson correlation coefficient) ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี ผู้วิจัยได้นำค่าคะแนนของตัวแปรต้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับตัวแปรตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน มาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (r) โดยใช้สูตรของเพียร์สัน และพิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson correlation coefficient) ระหว่างคะแนนการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณกับทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน

ตัวแปร	Think1	Think2	Think3	Think4	Think5	Scienc1	Science2	Science3	Science4	Science5	Think	Science
Think 1	1	.089	.011	.120*	.040	.115*	.063	.183**	-.017	.111*	.442**	.165**
Think 2		1	.148**	.069	.052	.133*	-.032	.033	.077	.099	.531**	.108*
Think 3			1	.140**	-.011	.155**	.146**	-.007	.029	.018	.512**	.130*
Think 4				1	.130*	.148**	.049	.090	.173**	.086	.593**	.192**
Think 5					1	.177**	.110*	.048	.101	.188**	.482**	.224**
Science1						1	.222**	.181**	.112*	.252**	.285**	.653**
Science2							1	.061	.081	.167**	.130*	.585**
Science3								1	.075	.119*	.128*	.506**
Science4									1	.102	.149**	.459**
Science5										1	.194**	.575**
Think											1	.319*
Science												1

P** < .01 , P* < .05

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 5 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมดมีค่าระหว่าง .110 ถึง .252

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งห้าด้านมีค่าอยู่ระหว่าง .120 ถึง .148 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ยกเว้นการนิยามปัญหากับการเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา การนิยามปัญหากับการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น การนิยามปัญหากับการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหากับการกำหนดและเลือกสมมติฐาน การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหากับการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้นกับการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล สัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ

2. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานแต่ละทักษะมีค่าอยู่ระหว่าง .112 ถึง .252 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ยกเว้นทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการกับทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐานกับทักษะการทดลอง ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรกับทักษะการทดลอง ทักษะการทดลองกับทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป สัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ

3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานมีค่าอยู่ระหว่าง .110 ถึง .188 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ยกเว้นการเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหากับทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหากับทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหากับทักษะการทดลอง การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหากับทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้นกับทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้นกับทักษะการทดลอง การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้นกับทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การกำหนดและเลือกสมมติฐานกับทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและเลือกสมมติฐานกับทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดและเลือกสมมติฐานกับทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผลกับทักษะการทดลอง การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผลกับทักษะการทดลอง สัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ

4. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยรวมของการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานมีค่าเท่ากับ .319 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

3. ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำตัวแปรต้นคือการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งห้าด้าน กับชุดตัวแปรตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานทั้งห้าทักษะ มาหาค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอล ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่างชุดตัวแปรต้นคือ การคิดอย่างมี
 วิจารณญาณทั้งห้าด้านกับชุดตัวแปรตามคือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ชั้นผสมผสานทั้งห้าทักษะ

Canonical Function หรือ Root	Canonical correlation R_c	R_c^2	Wilks' Lambda λ	F	df	p
ฟังก์ชัน 1	.351	.123	.807	3.133**	25	.000
ฟังก์ชัน 2	.185	.034	.920	1.880*	16	.019
ฟังก์ชัน 3	.180	.032	.953	1.941*	9	.043
ฟังก์ชัน 4	.103	.011	.984	1.409	4	.229
ฟังก์ชัน 5	.071	.005	.995	1.819	1	.178

P** < .01 , P* < .05

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 6 พบว่า สหสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่างชุดตัวแปรต้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งห้าด้านได้แก่ การนิยามปัญหา การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหาการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดและเลือกสมมติฐาน การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล กับชุดตัวแปรตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานทั้งห้าทักษะได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติ การทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มีจำนวน 5 ฟังก์ชัน ซึ่งพบว่าฟังก์ชัน 1 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วน

ฟังก์ชัน 2 และฟังก์ชัน 3 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนฟังก์ชัน 4 และฟังก์ชัน 5 มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ

ฟังก์ชัน 1 ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลเท่ากับ .351 เมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลมีค่าเท่ากับ .123 แสดงว่าตัวแปรต้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นส่งผลต่อตัวแปรตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานทั้งหมดได้สูงสุดร้อยละ 12.3

ฟังก์ชัน 2 ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลเท่ากับ .185 เมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลมีค่าเท่ากับ .034 แสดงว่าตัวแปรต้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นส่งผลต่อตัวแปรตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานทั้งหมดได้สูงสุดร้อยละ 3.4

ฟังก์ชัน 3 ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลเท่ากับ .180 เมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลมีค่าเท่ากับ .032 แสดงว่าตัวแปรต้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นส่งผลต่อตัวแปรตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานทั้งหมดได้สูงสุดร้อยละ 3.2

4. ค่าสัมประสิทธิ์คาโนนิคอลลในรูปคะแนนดิบระหว่างการคิดอย่างมี วิจารณญาณกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานค่าสหสัมพันธ์ คาโนนิคอลล (R_c) และค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลยกกำลังสอง (R_c^2)

การวิเคราะห์ตอนนี้ผู้วิจัยได้นำคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งห้าด้าน กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานทั้งห้าทักษะ มาหาค่าสัมประสิทธิ์คาโนนิคอลลรูปคะแนนดิบ ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลล (R_c) และค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลยกกำลังสอง (R_c^2) ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงสัมประสิทธิ์ค่าโนนิกอลรูปคะแนนดิบ ค่าสหสัมพันธ์ค่าโนนิกอล (R_c) และค่าสหสัมพันธ์ค่าโนนิกอลยกกำลังสอง (R_c^2) ระหว่างการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน

ชื่อตัวแปร	สัมประสิทธิ์ค่าโนนิกอล ในรูปคะแนนดิบ		
	ฟังก์ชัน1	ฟังก์ชัน2	ฟังก์ชัน3
ตัวแปรต้น (การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ)			
1. การนิยามปัญหา (Think1)	-.350 ^x	.491 [']	.839 ^x
2. การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา (Think2)	-.249 ^x	-.501 ^x	.051 ^x
3. การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น (Think3)	-.251 ^x	.610 [']	-.514 [']
4. การกำหนดและเลือกสมมติฐาน (Think4)	-.329 ^x	-.430 ^x	-.085 [']
5. การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล (Think5)	-.528 ^x	.072 [']	-.126 [']
ตัวแปรตาม (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)			
1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Science1)	-.507 ^x	.056 [']	-.243 [']
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Science2)	-.127 ^x	.619 [']	-.261 [']
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Science3)	-.172 ^x	.114 [']	.748 ^x
4. ทักษะการทดลอง (Science4)	-.292 ^x	-.646 ^x	-.352 [']
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Science5)	-.359 ^x	-.185 ^x	.319 ^x
R_c	.351 ^{**}	.185 [*]	.180 [*]
R_c^2 (Eigenvalue)	.123	.034	.032

P^{**} < .01 , P^{*} < .05

x ค่าสัมประสิทธิ์ค่าโนนิกอลของชุดตัวแปรต้นกับตัวแปรตามที่มีอิทธิพลสูงสุดในแต่ละฟังก์ชัน

' ค่าสัมประสิทธิ์ค่าโนนิกอลของชุดตัวแปรต้นกับตัวแปรตามที่มีอิทธิพลรองลงมาในแต่ละฟังก์ชัน

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 7 ค่าสหสัมพันธ์ค่าโนนิกอลระหว่างตัวแปรต้นการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณคือ การนิยามปัญหา การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา การลงสรุปอย่าง สมเหตุสมผล การกำหนดและเลือกสมมติฐาน การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น กับตัวแปรตาม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการตีความหมายข้อมูล

และลงข้อสรุป ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ พบว่ามี 3 ฟังก์ชัน มีความสัมพันธ์กันดังนี้

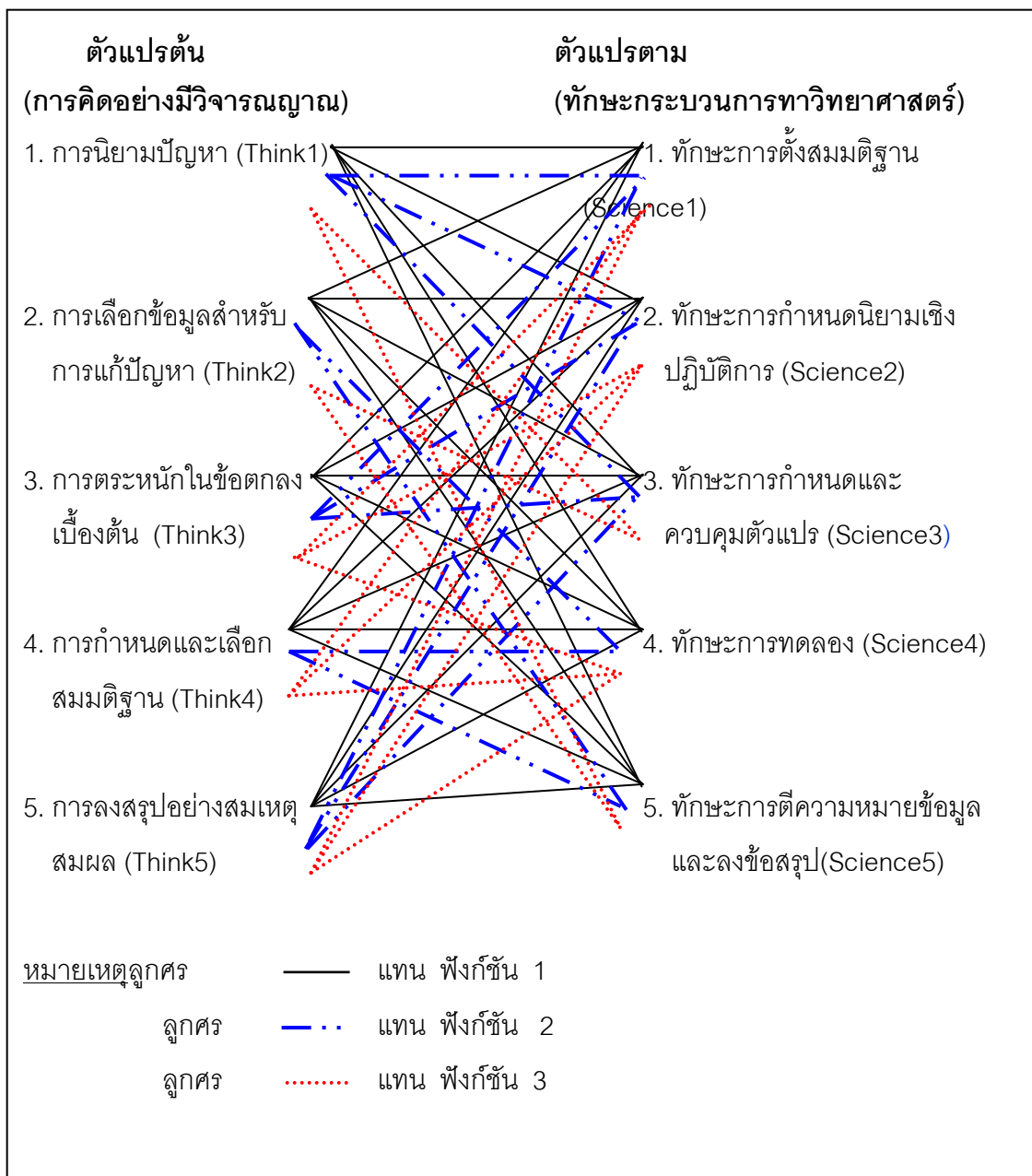
ในฟังก์ชัน 1 มีค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลที่ตัวแปรสองชุดมีต่อกันมากที่สุด เท่ากับ .351 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ หรือค่าไอเกนแวลู (Eigenvalue) เท่ากับ .123 แสดงว่าชุดของตัวแปรต้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณส่งผลต่อชุดตัวแปรตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้สูงสุดประมาณร้อยละ 12.3 ตัวแปรที่ได้รับอิทธิพลมีดังนี้ ทักษะการตั้งสมมติฐาน (-0.507) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (-0.359) ทักษะการทดลอง (-0.292) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (-0.172) และทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (-0.127) เป็นอิทธิพลที่เกิดจากตัวแปรการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล (-0.528) การนิยามปัญหา (-0.350) การกำหนดและเลือกสมมติฐาน (-0.329) การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น (-0.251) การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา (-0.249) ลักษณะเช่นนี้หมายความว่า นักเรียนที่มีการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล การนิยามปัญหา การกำหนดและเลือกสมมติฐาน การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น และการเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหาสูง มีแนวโน้มที่จะมีทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ทักษะการทดลอง ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร และทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการสูงด้วย

ในฟังก์ชัน 2 มีค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลที่ตัวแปรสองชุดมีต่อกันมากที่สุด เท่ากับ .185 ซึ่งเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามที่มีค่ารองลงมา และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ หรือค่าไอเกนแวลู (Eigenvalue) เท่ากับ .034 แสดงว่าชุดของตัวแปรต้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณส่งผลต่อชุดของตัวแปรตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้สูงสุดประมาณร้อยละ 3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองชุดเป็นไปในสองลักษณะ ลักษณะแรกตัวแปรที่ได้รับอิทธิพลมากคือ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (0.619) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (0.114) และทักษะการตั้งสมมติฐาน (0.056) เป็นอิทธิพลที่เกิดจากตัวแปรการนิยามปัญหา (0.491) การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล (0.072) และการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น (0.610) ลักษณะที่สองตัวแปรตามที่ได้รับอิทธิพลมากคือ ทักษะการทดลอง (-0.646) และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (-0.185) เป็นอิทธิพลที่เกิดจากตัวแปรการเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา (-0.501) และการกำหนดและเลือกสมมติฐาน (-0.430) ลักษณะเช่นนี้หมายความว่า นักเรียนที่มีการนิยามปัญหา การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้นสูง มีแนวโน้มว่าจะมีทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร และทักษะการตั้งสมมติฐานสูงด้วย ใน

ขณะเดียวกันนักเรียนที่มีการเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา และการกำหนดและเลือกสมมติฐาน มีแนวโน้มว่าจะมีทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปสูงด้วย

ในฟังก์ชัน 3 มีค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลลที่ตัวแปรสองชุดมีต่อกันมากที่สุด เท่ากับ .180 ซึ่งเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรต้นที่มีค่าน้อยที่สุด และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ หรือค่าไอเกนแวลู (Eigenvalue) เท่ากับ .032 แสดงว่าชุดของตัวแปรต้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณส่งผลต่อชุดของตัวแปรตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้สูงสุดประมาณร้อยละ 3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองชุดเป็นไปในสองลักษณะ ลักษณะแรกตัวแปรที่ได้รับอิทธิพลมากคือ การกำหนดและควบคุมตัวแปร (0.748) และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (0.319) เป็นอิทธิพลที่เกิดจากตัวแปรการนิยามปัญหา (0.839) และการเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา (0.051) ลักษณะที่สองตัวแปรตามที่ได้รับอิทธิพลมากคือ ทักษะการทดลอง (-0.352) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (-0.261) และทักษะการตั้งสมมติฐาน (-0.243) เป็นอิทธิพลที่เกิดจากตัวแปรการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น (-0.514) การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล (-0.126) และการกำหนดและเลือกสมมติฐาน (-0.085) ลักษณะเช่นนี้หมายความว่า นักเรียนที่มีการนิยามปัญหา และการเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหาสูง มีแนวโน้มว่าจะมีทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปสูงด้วย ในขณะที่เดียวกันนักเรียนที่มีการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการกำหนดและเลือกสมมติฐานสูง มีแนวโน้มว่าจะมีทักษะการทดลอง ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และทักษะการตั้งสมมติฐานสูงด้วย

จากที่ได้วิเคราะห์สัมประสิทธิ์คาโนนิคอล ปรากฏในฟังก์ชัน 1 ฟังก์ชัน 2 และฟังก์ชัน 3 สามารถแสดงภาพอิทธิพลของตัวแปรต้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีตัวแปรตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังนี้



ภาพ 2 ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามจากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล

จากภาพแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตามนั้นสามารถสรุปฟังก์ชันได้
ดังนี้

1. ทักษะการตั้งสมมติฐานเป็นฟังก์ชันกับการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล การนิยามปัญหา การกำหนดและเลือกสมมติฐาน การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา

ถ้าให้ Science1	แทน	ทักษะการตั้งสมมติฐาน
Think1	แทน	การนิยามปัญหา
Think2	แทน	การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา
Think3	แทน	การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น
Think4	แทน	การกำหนดและเลือกสมมติฐาน
Think5	แทน	การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล
f	แทน	ฟังก์ชัน

แล้วข้อความดังกล่าวสามารถเขียนได้ว่า

$$\text{Science1} = f(\text{Think1}, \text{Think2}, \text{Think3}, \text{Think4}, \text{Think5})$$

2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการเป็นฟังก์ชันกับการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล การนิยามปัญหา การกำหนดและเลือกสมมติฐาน การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา

ถ้าให้ Science2	แทน	ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
Think1	แทน	การนิยามปัญหา
Think2	แทน	การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา
Think3	แทน	การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น
Think4	แทน	การกำหนดและเลือกสมมติฐาน
Think5	แทน	การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล
f	แทน	ฟังก์ชัน

แล้วข้อความดังกล่าวสามารถเขียนได้ว่า

$$\text{Science2} = f(\text{Think1}, \text{Think2}, \text{Think3}, \text{Think4}, \text{Think5})$$

3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรเป็นฟังก์ชันกับการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล การนิยามปัญหา การกำหนดและเลือกสมมติฐาน การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา

ถ้าให้ Science3	แทน	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
Think1	แทน	การนิยามปัญหา
Think2	แทน	การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา
Think3	แทน	การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น
Think4	แทน	การกำหนดและเลือกสมมติฐาน
Think5	แทน	การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล
f	แทน	ฟังก์ชัน

แล้วข้อความดังกล่าวสามารถเขียนได้ว่า

$$\text{Science3} = f(\text{Think1}, \text{Think2}, \text{Think3}, \text{Think4}, \text{Think5})$$

4. ทักษะการทดลองเป็นฟังก์ชันกับการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล การนิยามปัญหา การกำหนดและเลือกสมมติฐาน การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา

ถ้าให้ Science4	แทน	ทักษะการทดลอง
Think1	แทน	การนิยามปัญหา
Think2	แทน	การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา
Think3	แทน	การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น
Think4	แทน	การกำหนดและเลือกสมมติฐาน
Think5	แทน	การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล
f	แทน	ฟังก์ชัน

แล้วข้อความดังกล่าวสามารถเขียนได้ว่า

$$\text{Science4} = f(\text{Think1}, \text{Think2}, \text{Think3}, \text{Think4}, \text{Think5})$$

5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเป็นฟังก์ชันกับการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล การนิยามปัญหา การกำหนดและเลือกสมมติฐาน การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา

ถ้าให้ Science5	แทน	ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
Think1	แทน	การนิยามปัญหา
Think2	แทน	การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา
Think3	แทน	การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น
Think4	แทน	การกำหนดและเลือกสมมติฐาน

Think5 แทน การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล

f แทน ฟังก์ชัน

แล้วข้อความดังกล่าวสามารถเขียนได้ว่า

$$\text{Science5} = f(\text{Think1}, \text{Think2}, \text{Think3}, \text{Think4}, \text{Think5})$$