

ผลการวิจัย

1. เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นวิธีดำเนินการวิจัย แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ตามเกณฑ์เอาไว้ได้ 59 ข้อ จากการตรวจดูเทียบกับตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม ปรากฏว่า บางเนื้อหา บางพฤติกรรม ยังขาดอยู่ จึงต้องปรับปรุงข้อสอบตามที่ขาดนั้นก่อนแล้วนำมาใช้ช่วยข้อที่ปรับปรุงแล้วนำมาใช้นั้นพบว่า มีค่าอำนาจจำแนกดี แต่มีระดับความยากสูงหรือต่ำเกินไปไม่เข้าเกณฑ์ ข้อสอบดังกล่าวได้แก่ข้อ 22, 26, 34 จากการทำเช่นนี้ได้ข้อสอบที่นำมาใช้เป็นแบบทดสอบจริงๆ จำนวน 62 ข้อตามต้องการ (รายละเอียดเกี่ยวกับ P_H , P_L , p และ r ของข้อสอบดูได้จากภาคผนวก ก. หน้า 82) ส่วนผลการวิเคราะห์แบบทดสอบจริงทั้งหมดพบว่า

ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบเท่ากับ 0.82

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ ± 3.5

2. ผลการใช้แบบทดสอบกับกลุ่มประชากรจริง

คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าสถิติพื้นฐาน คือคะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนข้อสอบ, คะแนนเฉลี่ย, ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	n	\bar{X}	S.D.	S.D. ²
ตรรกศาสตร์ฉบับที่ 1 (นิรนัย)	40	22.15	6.14	37.6996
ตรรกศาสตร์ฉบับที่ 2 (อุปนัย)	45	29.84	6.86	47.0596
วิทยาศาสตร์	62	28.706	8.302	68.9232

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ทั้งแบบนิรนัย และแบบอุปนัย มีค่าสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ค่อนข้างง่ายสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเฉพาะแบบทดสอบวัดการคิดแบบอุปนัย ส่วนแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์นั้นค่อนข้างยาก เพราะคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม

เมื่อพิจารณาความแปรปรวนของแบบทดสอบพบว่า มีค่าสูงทุกฉบับแสดงว่า แต่ละฉบับจำแนกนักเรียนได้ดี

3. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในในระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ แบบนิรนัย แบบอุปนัย และคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation) ระหว่างตัวแปร 3 ตัว คือ คะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย แบบอุปนัย และคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และเฉพาะกลุ่มนักเรียนแยกตามเพศชาย-หญิง ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปร 3 ตัวของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 286 คน และของกลุ่มนักเรียนชาย 170 คน กับกลุ่มนักเรียนหญิง 116 คน

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 286 คน	นักเรียนชาย 170 คน	นักเรียนหญิง 116 คน
r_{X_1Y}	0.592**	0.531**	0.627**
r_{X_2Y}	0.615**	0.582**	0.614**
$r_{X_1X_2}$	0.736**	0.719**	0.729**

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย (X_1) และแบบอุปนัย (X_2) มีค่าเป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ มีค่า ($r_{X_1X_2}$) เท่ากับ 0.736, 0.719 และ 0.729 สำหรับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และกลุ่มนักเรียนชายและหญิงตามลำดับ แสดงว่าแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถบางอย่างรวมกันจริง

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย (X_1) และแบบอุปนัย (X_2) กับคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ (Y) มีค่าเป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ไม่ว่าในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชาย หรือในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนหญิงก็ตาม

4. การทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

การทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างค่าที่ได้จากกลุ่มนักเรียนชาย กับค่าที่ได้จากกลุ่มนักเรียนหญิง โดยอาศัย Fisher's Z Transformation ช่วยแล้วทดสอบความแตกต่างโดยการทดสอบค่าซี (Z - test) ปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร ระหว่างกลุ่มนักเรียนชาย กับกลุ่มนักเรียนหญิง

กลุ่มนักเรียนชาย		กลุ่มนักเรียนหญิง		Z-ratio
ค่าสหสัมพันธ์ (r)	ค่าที่สัมพันธ์กับ r	ค่าสหสัมพันธ์ (r)	ค่าที่สัมพันธ์กับ r	
$r_{X_1Y} = 0.531$	0.59	$r_{X_1Y} = 0.627$	0.74	1.2315
$r_{X_2Y} = 0.582$	0.66	$r_{X_2Y} = 0.614$	0.71	0.4105
$r_{X_1X_2} = 0.719$	0.91	$r_{X_1X_2} = 0.729$	0.93	0.1642

หมายเหตุ ค่า Z ที่แสดงว่าความแตกต่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $.05 = 1.96$

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 4 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน ที่ได้จากกลุ่มนักเรียนชายและหญิงนั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้จะมีแนวโน้มว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากกลุ่มนักเรียนหญิงมีค่าสูงกว่าค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จากกลุ่มนักเรียนชายทุก ๆ ค่าก็ตาม ข้อค้นพบนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5. สหสัมพันธ์พหุคูณและสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์

5.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์

(ตัวเกณฑ์) กับคะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย และแบบอุปนัย คือ

$$R_{Y(X_1X_2)} = 0.6485^{**} \quad \text{หรือ}$$

$$R_{Y(X_1X_2)}^2 = 0.42055$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นั่นคือผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับคะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ทั้งแบบนิรนัยและแบบอุปนัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ก็คือมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเป็น 0.6485 ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แต่ละชนิดเสียอีก แสดงว่าเมื่อให้คะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ทั้งแบบนิรนัยและอุปนัย ร่วมกันในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์แล้วจะได้ผลดีกว่าการใช้คะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลแบบใดแบบหนึ่งเพียงอย่างเดียวเข้ามาเป็นตัวพยากรณ์

จากค่า $R_{Y(X_1X_2)}^2$ ที่คำนวณได้เท่ากับ 0.42055 เป็นการแสดงว่าคะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลแบบนิรนัย (X_1) และแบบอุปนัย (X_2) มีส่วนกำหนดความแปรผันของคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ (Y) เป็นจำนวน 42.055 % ของความแปรผันของคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์

5.2 สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์

ในการหาสมการพยากรณ์นี้ใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์เป็นตัวเกณฑ์ และตัวพยากรณ์มี 2 ตัว คือคะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย (X_1) และแบบอุปนัย (X_2) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ เมื่อพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (b) และเมื่อพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์เมื่อพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (SE_{est}) เปอร์เซนต์ที่ส่งผลกระทบต่ออันดับในการส่งผลในการพยากรณ์ ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (b, β) เปอร์เซนต์ที่ส่งผล อันที่
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (SE_{est}), และ
ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

ตัวพยากรณ์	b	β	เปอร์เซนต์ที่ส่งผล	อันดับที่
นิรภัย (x_1)	0.4083	0.3019	35.046	2
อุปนิสัย (x_2)	0.4748	0.3923	37.822	1

$$SE_{est} = \pm 6.319$$

$$a = 5.487$$

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 5 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ และในรูปคะแนนมาตรฐาน ส่งผลต่อตัวเกณฑ์ในทางบวกทั้งคู่ โดยความสามารถในการศึกษา เหตุผลแบบอุปนิสัยส่งผลต่อการพยากรณ์เป็นอันดับ 1 คือมีค่า b เท่ากับ 0.4748 และค่า β เท่ากับ 0.3923 และมีเปอร์เซนต์ส่งผลต่อตัวเกณฑ์เท่ากับ 37.822% ส่วนความสามารถในการศึกษาเหตุผลแบบนิรภัย ส่งผลต่อการพยากรณ์เป็นอันดับรอง มีค่า b เท่ากับ 0.4083 และค่า β เท่ากับ 0.3019 และมีเปอร์เซนต์ส่งผลต่อตัวเกณฑ์เท่ากับ 35.046%

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งพยากรณ์โดยใช้คะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลแบบนิรภัย (x_1) และคะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลแบบอุปนิสัย (x_2) มี 2 รูปแบบ คือ

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$$Y_c = 5.487 + 0.4083x_1 + 0.4748x_2$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z_c = 0.3019 Z_1 + 0.3923 Z_2$$

สมการพยากรณ์ที่ได้นี้ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ได้เด่นชัดยิ่งขึ้น

ตาราง 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบนัยสำคัญของค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวเกณฑ์กับตัวพยากรณ์

Source of Variation	df	SS	MS	F
Regression	2	8,226.3593	4,113.17965	101.3348082**
Residual	283	11,486.9694	40.58999	
Total	285	19,713.3287		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า F มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ $R_Y(X_1, X_2)$ ที่ได้นั้นเกิดขึ้นจริง ๆ ไม่ใช่เป็นการเกิดขึ้นโดยบังเอิญ หมายความว่ามีความสัมพันธ์จริง ๆ ระหว่างตัวเกณฑ์กับตัวพยากรณ์ทั้งหลาย หรือถ้าจะพูดในแง่สมการพยากรณ์ก็หมายความว่า สมการพยากรณ์ที่ได้นี้มีนัยสำคัญในการพยากรณ์ที่ระดับ .01 นั่นเอง

6. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มนักเรียนชาย กับกลุ่มนักเรียนหญิง

เพื่อเปรียบเทียบว่านักเรียนหญิงกับนักเรียนชายมีความสามารถในการคิดหา
เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ทั้งแบบนิรนัย และอุปนัย รวมทั้งมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยา
ศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ผลการทดสอบดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 การทดสอบ z-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง
กลุ่มนักเรียนชาย กับกลุ่มนักเรียนหญิง เกี่ยวกับความสามารถใน
การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์

ตัวแปรตาม	ชาย 170 คน		หญิง 116 คน		Z-ratio
	\bar{x}	S.D. ²	\bar{x}	S.D. ²	
นิรนัย	21.047	33.431	23.758	39.955	3.6974**
อุปนัย	28.524	45.625	31.759	43.906	4.0408**
วิชาวิทยาศาสตร์	27.188	66.364	30.931	64.357	3.8500**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิเคราะห์ในตาราง 7 พบว่า ความสามารถโดยเฉลี่ยของกลุ่ม
นักเรียนหญิง แตกต่างกับความสามารถโดยเฉลี่ยของกลุ่มนักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01 ทุกด้านไม่ว่าเป็นความสามารถในการคิดหาเหตุผลแบบนิรนัย อุปนัย
ตลอดจนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ด้วย ดังนั้น เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยควบคู่กันแล้วก็แสดงว่า
นักเรียนหญิงมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์ในการ
เรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อค้นพบนี้เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 5 ที่ตั้งไว้ว่า นักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีความ-
สามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย