

371-27

ข ๒43 ก

5-2

การร่วมการเสวนาในการพัฒนาผลการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ม.4)

29 เม.ย. 2526

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ตบะวัฒ 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

ปริญญานิพนธ์

ของ

บุญลือ ทองอยู่

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

ปริญญาการศึกษาระดับบัณฑิต

กันยายน 2525

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

151152

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบโต้พิจารณาปริญญานิพนธ์
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาคุณวุฒิ
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

ร.ร. ๗๔/๖๕..... ประธาน

๗๕ ๐๐๒/๙๗..... กรรมการ

๗๕ ๐๐๒/๙๗..... กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

ร.ร. ๗๔/๖๕..... ประธาน

๗๕ ๐๐๒/๙๗..... กรรมการ

๗๕ ๐๐๒/๙๗..... กรรมการ

๗๕ ๐๐๒/๙๗..... กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ร.ร.ศาสตราจารย์
ดร.สำเริง บุญเรืองรัตน์ ร.ร.ศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่ และ ดร.โกวิท ประวาลพุก
ที่ได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.กมล สุกประเสริฐ ที่ได้กรุณารับเป็นกรรมการสอบปากเปล่า
ปริญญานิพนธ์ และได้กรุณาให้แนวคิดและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

ขอขอบคุณสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ วิทยาเขตกำแพงแสนมหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการ
วิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะ ดร.วิสิทธิ์ สำเภาเงิน ที่ช่วยอำนวยความสะดวก
เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างดียิ่ง

และขอขอบคุณ อาจารย์อรทัย ทองอยู่ ที่ได้สนับสนุน ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจ
รวมทั้งบุตรชายทั้งสองที่เป็นกำลังใจมาโดยตลอด จนกระทั่งปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

ในที่สุดนี้ ขอขอบคุณทุก ๆ ท่านที่เกี่ยวข้องในการวิจัยนี้ แม้ว่าจะมีก็น่าชื่อนานมากแล้ว
ณ หนควยก็ตาม

บุญลือ ทองอยู่

กันยายน 2525

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	การ เลือกแผนการเรียนตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	3
	วิธีพยากรณ์ผลการ เรียนในปัจจุบัน	5
	จุดอ่อนของการ ใช้การถดถอยพหุคูณ เชิง เส้นตรงในการพยากรณ์	7
	ธรรมชาติของ ความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรทางการศึกษาและ	
	ทางพฤติกรรมศาสตร์	16
	จุดประสงค์ของการ วิเคราะห์การถดถอย	18
	การ เสนอรูปแบบของการวิจัย	20
	ความมุ่งหมายในการวิจัย	23
	ความสำคัญของการวิจัย	23
	ตัวแปรที่จะศึกษา	24
	สมมุติฐานในการวิจัย	25
	ขอบเขตของการวิจัย	25
	ค่านิยมศัพท์เฉพาะ	28
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	30
	ตอนที่หนึ่งรูปแบบการพยากรณ์เชิง เส้นโค้ง	30
	ตอนที่สอง ลักษณะของ ความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรอิสระ	
	กับตัวแปรตาม	46

ตอนที่สองการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียน	90
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในลักษณะ กำลังหนึ่ง, กำลังสอง และปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่ง กับตัวแปรตาม	90
การสร้างรูปแบบการพยากรณ์แบบเส้นตรง	116
การสร้างรูปแบบการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	120
เปรียบเทียบรูปแบบการพยากรณ์ระหว่างแบบเส้นตรงกับ แบบเส้นโค้ง	127
ตอนที่สามการทดสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบการพยากรณ์ ผลการเรียนแบบเส้นโค้ง	143
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และขอเสนอแนะ	147
สรุปผลการวิจัย	147
อภิปรายผล	155
ขอเสนอแนะ	161
ด้านการวิจัย	161
ด้านการวางแผนพัฒนาการศึกษาและพัฒนาหลักสูตร	163
ด้านการเรียนการสอน	164
บรรณานุกรม	167
ภาคผนวก	175

167

พื้นฐานด้านโรงเรียน	46
พื้นฐานด้านบุคลิกภาพ	52
พื้นฐานด้านความฉันทนาการเรียน	55
พื้นฐานด้านครอบครัว	56
พื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคม	58
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	63
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	63
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	64
การเก็บรวบรวมข้อมูล	70
การวิเคราะห์ข้อมูล	71
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	73
ตอนที่หนึ่ง ลักษณะทั่วไปของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่	73
กลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามแผนการเรียนแต่ละเพศ	74
ลักษณะทั่วไป เกี่ยวกับพื้นฐานด้านโรงเรียน	75
ลักษณะทั่วไป เกี่ยวกับพื้นฐานด้านบุคลิกภาพ	78
ลักษณะทั่วไป เกี่ยวกับพื้นฐานด้านความฉันทนาการเรียน	79
ลักษณะทั่วไป เกี่ยวกับพื้นฐานด้านครอบครัว	82
ลักษณะทั่วไป เกี่ยวกับพื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคม	84
ลักษณะทั่วไป เกี่ยวกับเกร็ดเล็กน้อยที่ใช้เป็นตัวแปรตาม	88

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ข้อมูลที่สัง เกตได้แต่ละค่าที่สอดคล้องกับสมการที่สร้างขึ้น	10
2 ผลการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระต่าง ๆ ที่นำด้วยระดับ การศึกษาของบิดา และอาชีพของบิดาที่มีต่อการเรียนต่าง ๆ	34
3 รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง	40
4 ผลของบรรยากาศทางสังคมในห้องเรียนและความสามารถทางสมอง ที่มีต่อ TOUS Gains ของนักเรียนหญิง 72 คน	43
5 จำนวนครั้งของความสัมพันธ์แบบต่าง ๆ ระหว่างตัวแปรอิสระ ตามพื้นฐานต่าง ๆ กับผลการเรียน	61
6 จำนวนจังหวัด โรงเรียน ครู และนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง	64
7 กลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามแผนการเรียนและเพศ	74
8 ค่าร้อยละ (%) หรือค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานด้านโรงเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่สี่ จำแนกตามแผนการเรียน	76
9 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของตัวแปร ที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานด้านบุคลิกภาพ	78
10 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของตัวแปร ที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานด้านความถนัดทางการเรียน	80
11 ค่าร้อยละ (%) หรือค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D) ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานด้านครอบครัว ..	83
12 ค่าร้อยละ (%) ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคม ..	85

13	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของตัวแปรตาม คือเกรดเฉลี่ย	88
14	ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งกับตัวแปรตาม จำแนกตามแผนการเรียน	92
15	ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังสองกับตัวแปรตาม จำแนกตามแผนการเรียน	96
16	ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ ลำดับที่หนึ่งกับตัวแปรตาม	100
17	เปรียบเทียบความสัมพันธ์ค่าสุดและสูงสุดเมื่อตัวแปรอิสระกำลังหนึ่ง และตัวแปรอิสระกำลังสองหาความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม	104
18	เปรียบเทียบความสัมพันธ์สูงสุดระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่ง ตัวแปรอิสระกำลังสอง และตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ ลำดับที่หนึ่งกับเกรดวิชาเลือก	110
19	เปรียบเทียบความสัมพันธ์สูงสุดระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่ง ตัวแปรอิสระกำลังสอง และตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ ลำดับที่หนึ่งกับเกรดวิชาตามแผนการเรียน	111
20	เปรียบเทียบความสัมพันธ์สูงสุดระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่ง ตัวแปรอิสระกำลังสอง และตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ ลำดับที่หนึ่งกับเกรดเฉลี่ยรวมทุกวิชา	112
21	ตัวแปรอิสระที่ปรากฏในแต่ละสมการพยากรณ์แบบเส้นตรง	117
22	เกณฑ์การเลือกความสัมพันธ์อย่างต่ำระหว่างตัวแปรอิสระกำลังสอง และ ตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งกับตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ ที่ปรากฏในสมการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	122

23	ค่าน้ำหนักคะแนน (b), ค่าน้ำหนักเบต้า (β), ค่าคงที่, ค่าสหสัมพันธ์ พหุคูณ, ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของสมการพยากรณ์แบบเส้นตรงและแบบเส้นโค้ง	128
24	เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย ($R^2 \times 100$) ระหว่าง สมการพยากรณ์แบบเส้นตรงและแบบเส้นโค้ง	139
25	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (N) ที่ใช้ทดสอบความเที่ยงตรง, ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่พยากรณ์ได้เปรียบเทียบกับ กับคะแนนจริง	143
26	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนพยากรณ์กับคะแนนจริง	146
27	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์	176
28	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ของแผนการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และภาษาฝรั่งเศส	177
29	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ของแผนการเรียนวิชาเกษตรกรรม ...	178
30	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ของแผนการเรียนวิชาพณิชยกรรม ...	179
31	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ของแผนการเรียนวิชาภาษาไทย และสังคม	108
32	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ของทุกแผนการเรียน	181
33	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ต่ำกับที่หนึ่ง กับตัวแปรตาม	182

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	เปรียบเทียบความสัมพันธ์แบบเส้นตรงและเส้นโค้งของข้อมูลที่มีธรรมชาติเป็นความสัมพันธ์แบบเส้นโค้ง	14
2	ความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งอย่างสมบูรณ์คือมี $r=0$ และมี $\eta = 1$	15
3	สมการถดถอยแบบเส้นโค้งของเกรคเคอเรียที่ได้จากเวลาที่ประมาณ	36
4	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดก้าวหน้าเหตุผล (รูปภาพ) และเหตุผล (ภาษา) จำแนกตามแผนการเรียน	51
5	เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์สูงสุดระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่ง, ตัวแปรอิสระกำลังสอง และตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งกับตัวแปรตาม	113
6	เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ระหว่างสมการพยากรณ์แบบเส้นตรง กับสมการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	140
7	เปรียบเทียบเกรคเคอเรียที่พยากรณ์จากสมการเส้นโค้งและจากเกรคจริง	145

ภูมิหลัง

ประเทศจะพัฒนาได้ต้องอาศัยพัฒนาทรัพยากรคนก่อนเป็นอันดับแรก การพัฒนาทรัพยากรคนก็เพื่อให้คนมีความรู้ มีทักษะ และดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเหมาะสม และการพัฒนากำลังคนมีหลายวิธีการด้วยกัน แต่วิธีการที่ไทยอย่างเห็นชัดที่สุดคือการให้การศึกษา (Harbison and Myers. 1964 : 2 - 3) ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ระยะที่สี่ (พ.ศ. 2520 - 2524) ได้มุ่งเน้นการผลิตกำลังคนระดับกลาง (Middle Level Manpower) เป็นสำคัญ ความหมายกว้าง ๆ ของกำลังคนระดับกลาง จำแนกโดยอาศัยระดับการศึกษาเป็นเกณฑ์คือ ผู้ที่ได้รับการศึกษาสูงกว่าระดับประถมศึกษาแต่ต่ำกว่าระดับมหาวิทยาลัย (กองแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวงกระทรวงศึกษาธิการ 2518 : 20) แสดงว่ามุ่งเน้นถึงผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาทั้งตอนต้นและตอนปลาย และเป็นที่ยอมรับกันในประเทศที่กำลังพัฒนาว่าการแก้ปัญหาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศเหล่านี้ต้องอาศัยความก้าวหน้าทางการมัธยมศึกษาเป็นอันมาก (กอ สวัสดิภาพนิธย์ 2511 : 171) ด้วยเหตุที่แจ้งเห็นว่าการมัศึกษามีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศมากนั่นเอง ในแผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2520 จึงได้กล่าวถึงการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาไว้ว่า (กระทรวงศึกษาธิการ 2520 : 11)

"การศึกษาระดับมัธยมศึกษา เป็นการศึกษาหลังระดับประถมศึกษา มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ทั้งวิชาการและวิชาชีพที่เหมาะสมกับวัยความต้องการ ความสนใจ และความถนัด เพื่อให้แต่ละบุคคลเข้าใจและรู้จักเลือกอาชีพที่เป็นประโยชน์แก่ตนเองและสังคม

การศึกษาระดับนี้แบ่งเป็นสองตอนคือ มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ใช้เวลาเรียนตอนละประมาณสามปี ในตอนต้นพึงให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนกลุ่มวิชาการและวิชาชีพตามความถนัดและความสนใจอย่างกว้างขวาง ในตอนปลายพึงให้ผู้เรียนได้เน้นการเรียนกลุ่มวิชาที่ผู้เรียนจะยึดเป็นอาชีพต่อไป"

ยิ่งกว่านั้นในปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายจะจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้เป็นการศึกษาแบบกว้าง (Universal Education) คือให้ทุกคนได้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม (ม.3) เพราะกระทรวงศึกษาธิการเล็งเห็นว่าการจะพัฒนาประเทศด้วยกำลังคนซึ่งส่วนใหญ่จบประถมศึกษาปีที่สี่แล้ว และต่อไปจะจบชั้นประถมศึกษาปีที่หก เป็นการไม่สมควร (กระทรวงศึกษาธิการ 2522 : 7) ถ้าการศึกษาในอนาคตเป็นไปในลักษณะดังกล่าวนี้ก็เสมือนว่าการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นการศึกษาภาคบังคับด้วย ซึ่งแน่นอนคนที่เรียนจบระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจะต้องมีจำนวนมากขึ้นกว่าเดิมมากและเป็นธรรมชาติของบุคคลเมื่อจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นก็ต้องการที่จะศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่อไปอีก เมื่อมีจำนวนนักเรียนจบมัธยมศึกษาตอนต้นมากขึ้นดังกล่าวดังกล่าวแล้ว จำนวนนักเรียนที่จะต้องรับเข้าในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายก็ต้องเพิ่มมากขึ้นเป็นเงาตามตัว

เมื่อจำนวนนักเรียนที่จะเข้าเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย คือ มัธยมศึกษาปีที่สี่ (ม.4) แต่ละปีมีจำนวนมากรัฐก็ต้องใช้งบประมาณเป็นจำนวนมากด้วย เพราะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหนึ่งคน รัฐจะต้องใช้งบประมาณทั้งค่าดำเนินการและบงลงทุนเป็นเงินประมาณ 5,480 บาทต่อปี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2523 : 170, 208) ถ้านักเรียนเรียนแล้วไม่ประสบความสำเร็จเช่นต้องออกระหว่างปีเพราะเรียนไม่ไหวเนื่องจากความสามารถไม่ตรงกับสาขาวิชานั้น หรือใช้เวลาเรียนมากกว่าที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือเมื่อสำเร็จแล้วมีผลการเรียนต่ำไม่สามารถเข้าศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นได้ หรือออกไปประกอบอาชีพในสาขาที่ตนศึกษามาไม่ได้ หรือเมื่อเรียนต่อในระดับสูงขึ้นก็ต้องใช้เวลาในการศึกษามากกว่าปกติ เช่นพบว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ห้า (ม.ศ.5) แล้วสมัครเข้าเรียนและลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยรามคำแหง ในปีแรกที่เปิดสอนคือ พ.ศ. 2514 มีจำนวน 35,205 คน ปรากฏว่าเรียนจบในเวลาสี่ปี คือในปี พ.ศ. 2518 ในทุกสาขาวิชาเพียง 2,167 คนเท่านั้น คิดเป็นร้อยละ 6.15 ของผู้ที่ลงทะเบียนเรียนในครั้งแรก (นิภา ทองไทย 2522 : 2 - 4) เป็นต้น ซึ่งรัฐจะต้องสูญเสียเงินไปโดยเปล่าประโยชน์ และผู้เรียนเองก็ต้องใช้ทั้งเงินและเวลามากขึ้น

แต่การเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายนี้ ได้มีวิิทยาการณัผลการเรียน
ที่เหมาะสมและถูกต้องแม่นยำก็จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้เลือกเรียนตามที่มีความสามารถ
โอกาสประสบความสำเร็จย่อมมีมาก ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ทั้งรัฐและบุคคลประหยัค
งบประมาณรายจ่ายทางการศึกษา และยัง เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ฝ่ายแนะแนวสามารถ
ใช้วางแผนแนะแนวนักเรียนเพื่ออนาคตทางวิชาการที่เหมาะสมได้ (Borg and Gall.
1971 : 345) ประกอบกับตามแผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2520 จะให้มีชั้น
มัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นสามปีคือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ (ม.4) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้า (ม.5) และ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่หก (ม.6) โดยจะเริ่มชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ (ม.4) ในปี พ.ศ. 2524
เป็นต้นไป (กองแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงศึกษาธิการ 2521 : 39)
จึงควรหาวิิทยาการณัผลการเรียนที่เหมาะสมไว้เสียแต่เนิ่น ๆ

การเลือกแผนการเรียนตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

การเลือกแผนการเรียนเริ่มมีตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นแล้ว แต่นักเรียนจะเลือก
วิชาเรียนได้ไม่เกินหนึ่งในสี่ ของจำนวนหน่วยกิตทั้งหมด กล่าวคือในแต่ละภาคเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง (ม.1) และชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง (ม.2) เลือกเรียนได้หกหน่วยกิต
จาก 35 หน่วยกิต และชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม (ม.3) เลือกเรียนได้ 12 หน่วยกิต จาก
35 หน่วยกิต รวมเลือกได้ทั้งหมด 24 หน่วยกิตจาก 105 หน่วยกิต (กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ 2521 : 3) การเลือกเรียนวิชาในลักษณะนี้เป็นเพียงการเปิดโอกาส
ให้เด็กได้ค้นพบความสามารถ ความสนใจ และความถนัดเฉพาะของตน (กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ 2512 : 1) มากกว่าที่จะให้นักเรียนได้เลือกเป็นแนวทางใน
การเรียนในระดับสูงต่อไปอย่างจริงจัง และวิชาที่เปิดให้เลือกส่วนใหญ่เป็นวิชาภาษาอังกฤษ
เพราะวิชาภาษาอังกฤษนี้ไม่ได้เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น (กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ 2521 : 3) การเลือกแผนการเรียนปรากฏชัดเจนขึ้นใน

ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพราะนักเรียนจะต้องเลือกเรียนตามแผนการเรียนให้ได้ 66 หน่วยกิตจาก 100 หน่วยกิต คือสองในสามของหน่วยกิตทั้งหมด (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2518 : 6) อีก 34 หน่วยกิตเป็นวิชาบังคับ วิชาเลือกก็มีแตกต่างกันไ้แก่ ภาษาไทย สังคมศึกษา พละงานวัย วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ ศิลปะศึกษา วิชาชีพ ฯลฯ ถ้านักเรียนเลือกเรียนเพศกรก็เรียกว่า แผนการเรียนเพศกรรม ถ้านักเรียนเลือกเรียนทพภาษาและคณิตศาสตร์ก็เรียกว่า แผนการเรียนภาษาและคณิตศาสตร์ ถ้านักเรียนเลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ก็เรียกว่าแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เป็นต้น แผนการเรียนเหล่านี้จะไม่กำหนดไว้ในหลักสูตร แต่ให้โรงเรียนจัดตามความต้องการของนักเรียน

ในการเลือกแผนการเรียนหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กรมวิชาการ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2518 : 57) ได้เสนอแนะลำดับขั้นไว้ให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้คือ

1. สำรวจตนเอง พิจารณา สติปัญญา ความสามารถ ความถนัด ความสนใจ และคุณสมบัติส่วนอื่น ๆ
2. ตั้งเป้าหมายชีวิตในอนาคต
3. เลือกแผนการเรียนที่จะมุ่งไปสู่อาชีพที่ตนต้องการ

การสำรวจตนเองของนักเรียนถือว่าเป็นลำดับขั้นหนึ่งที่มีความสำคัญ จากการศึกษาของแอสจิ้น เมื่อปี ค.ศ. 1968 พบว่าลักษณะเกี่ยวกับทัศนคติสามารถอธิบายผลการเรียนได้ถึง 48.2 % ในขณะที่ลักษณะเกี่ยวกับสถานที่เรียนอธิบายผลการเรียนได้เพียง 19.8 % (Kerlinger and Pedhazzer. 1973 : 395 citing Astin. 1968) ทั้งนี้ถ้าได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการสำรวจตนเองของนักเรียนมาสนับสนุนให้นักเรียนนำไปพิจารณาประกอบในการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนที่ตรงกับสติปัญญา ความสามารถ ความถนัด

และคุณสมบัติส่วนอื่น ๆ แล้ว ก็ย่อมจะเกิดประโยชน์กับตัวนักเรียนเป็นอย่างมาก
นั่นคือ ย่อมมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนได้มากขึ้น และยังเป็นอีกแนวทางหนึ่ง
ที่จะทำให้รัฐประหยัดงบประมาณทางการศึกษาได้

วิทยาการผลการเรียนในปัจจุบัน

วิทยาการผลการเรียนในปัจจุบันที่นิยมใช้กันมากก็คือ การพยากรณ์โดยใช้
การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) (Alexakos, 1965 :
297 - 306) การพยากรณ์แบบการใช้การถดถอยพหุคูณนี้สามารถใช้ได้อย่างกว้างขวาง
คือใช้ได้ทั้งการพยากรณ์ในรูปแบบเชิงเส้นตรง (Linear Regression) และการ
พยากรณ์ในรูปแบบไม่เป็นเส้นตรงหรือเชิงเส้นโค้ง (Nonlinear or Curvilinear
Regression) (Hays, 1973, Kerlinger and Pedhazzer, 1973) แต่
ในทางปฏิบัตินิยมใช้การพยากรณ์แบบเส้นตรงกันมาก (Alexakos, 1965 : 297 - 306)
ซึ่งมีแบบ (Model) ดังนี้ (สำเริง บุญเรืองรัตน์ 2523 : 39)

$$Y' = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_pX_p$$

เมื่อ Y' แทน ค่าประมาณของตัวแปรตามในรูปแบบคะแนนดิบ

a แทน ค่าคงที่

b แทน สัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient)
ในรูปแบบคะแนนดิบ

X แทน ค่าของตัวแปรอิสระแต่ละตัวในรูปแบบของคะแนนดิบ

การที่นิยมใช้การพยากรณ์แบบเส้นตรงกันมากเพราะมีเหตุผลต่าง ๆ กัน ดังที่เฮย์
ได้สรุปไว้หลายอย่างคือ (Hays, 1973 : 701 - 702)

1. ด้านการปฏิบัติ ผู้วิจัยมักจะพอใจการประมาณความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในลักษณะของเส้นตรงเท่านั้น ที่เป็นเช่นนี้เพราะมีปัญหาทางเทคนิคของการวัดคุณลักษณะต่าง ๆ ของตัวแปร กล่าวคือเครื่องมือที่ใช้วัดมักจะวัดคุณลักษณะต่าง ๆ ของตัวแปรได้อย่างหยاب ๆ ทำให้ไม่สามารถกำหนดความสัมพันธ์ที่แท้จริงจากสิ่งที่วัดกันได้ จึงพอที่จะกำหนดความสัมพันธ์ในลักษณะของเส้นตรงอย่างเดียว

2. ทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้รับการพัฒนาเป็นเวลานานและอย่างกว้างขวางในลักษณะของเส้นตรง ซึ่งเราจะพบได้ทั่วไปในเอกสารทางวิชาการต่าง ๆ ทำให้นักวิจัยมักจะคิดว่าการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ ถ้าศึกษาในลักษณะของเส้นตรงก็ย่อมสามารถค้นพบลักษณะสำคัญของการพยากรณ์ได้หมด ความจริงคำกล่าวนี้ถูกต้องเพราะบางเรื่องการใช้ความสัมพันธ์ในลักษณะเส้นตรงก็สามารถพยากรณ์ได้อย่างดี แต่ได้หมายความว่าอาจถูกต้องในเรื่องอื่น ๆ ด้วย

3. ทฤษฎีความสัมพันธ์และการพยากรณ์แบบเส้นตรงมีความสำคัญในทุกสาขาของวิธีการทางจิตวิทยา เช่น การทดสอบทฤษฎีและการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ปรากฏว่า การใช้ความสัมพันธ์แบบเส้นตรงและการพยากรณ์แบบเส้นตรงอย่างเดียวก็น่าเพียงพอที่จะพิสูจน์ทฤษฎีและการวิเคราะห์องค์ประกอบเหล่านั้นได้

ส่วนมอสเทลเลอร์ เรอเค และโทมัส (Mosteller, Rourke and Thomas, 1973 : 386) กล่าวว่าเหตุผลที่นิยมใช้การพยากรณ์แบบเส้นตรงก็คือ

1. เป็นวิธีการทั่วไป ซึ่งสะดวกแก่การใช้และสามารถขยายไปยังวิธีการอื่น ๆ ได้ และข้อสำคัญก็คือ การพยากรณ์แบบเส้นตรงจะเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิธีอื่น ๆ ต่อไป

2. มีความสัมพันธ์เป็นจำนวนมากที่เป็นเส้นตรงหรือเกือบจะเป็นเส้นตรง จึงนิยมใช้การพยากรณ์แบบเส้นตรง

3. ความสัมพันธ์บางอย่างอาจไม่เป็นเส้นตรงก็จริง แต่มีอยู่บ่อย ๆ ที่การแปลงคะแนนแบบง่าย ๆ เช่น การแปลงคะแนนแบบลอกการพิมพ์ ของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง หรือทั้งหมดก็ทำให้ความสัมพันธ์นั้นเกือบเป็นเส้นตรงได้ เมื่อเป็นเช่นนั้นก็ยังใช้การพยากรณ์แบบเส้นตรงอยู่

4. ความสะดวกในการรายงาน (Convenience in Reporting)
แม้ว่าความสัมพันธ์อาจไม่เป็นเส้นตรง แต่ผู้วิจัยมักประมาณออกมาเป็นเส้นตรง ทั้งนี้เพราะการรายงานในลักษณะของเส้นตรงสะดวก โดยเฉพาะก็ค่อนข้างง่ายและสะดวกในการติดต่อสื่อสารกัน (Communicate) และง่ายสำหรับการตีความ (Interpolation) เพราะความสัมพันธ์แบบเส้นตรงจะไม่มีจุด 2 จุด ที่มีค่าเท่ากัน

คีฟส์ กล่าวว่าโดยทั่วไปในการพยากรณ์คุณลักษณะต่าง ๆ มักจะสมมุติใช้การพยากรณ์แบบเส้นตรงมากกว่าการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง และการพยากรณ์แบบเส้นตรงของปฏิสัมพันธ์ (Interaction Effect) ระหว่างตัวแปรอิสระ ทั้งนี้เพราะเหตุว่าการพยากรณ์แบบเส้นตรงใช้งบประมาณและเวลาน้อยกว่ามาก (Keeves, 1974 : 1) ส่วน อเล็กสะโคส เน้นว่าการวิเคราะห์แบบเส้นโค้งต้องอาศัยเครื่องคำนวณที่มีประสิทธิภาพสูง ๆ จึงจะคำนวณได้ (Alexakos, 1965 : 297 - 306)

จากเหตุผลต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นของเฮย์, มอลเพดเดอร์, เรอเค้ และโรมส์, คีฟส์ และอเล็กสะโคส พบว่า ข้อจำกัดที่ทำให้ต้องใช้การพยากรณ์แบบเส้นตรงกันมากที่สุดคือ ค่ารวมได้ไม่ต่ำมาก ไม่ต้องใช้เครื่องคำนวณที่มีประสิทธิภาพสูงก็ทำได้ ใช้เวลาน้อย และใช้งบประมาณน้อยกว่าการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง

จุดอ่อนของการใช้การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรงในการพยากรณ์

การใช้การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง (Multiple Linear Regression) ในการพยากรณ์เป็นที่นิยมใช้กันมากก็จริงแต่มีได้หมายความว่า เป็นสิ่งถูกต้องหรือเหมาะสมเสมอไป จากการสำรวจว่ามีจุดอ่อนที่นักพิจารณาถึงต่อไปนี้คือ

1. ไคค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบายค่า

การพยากรณ์เชิงเส้นตรงนี้จะทำให้สามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation = R) ได้ และเมื่อยกกำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณนี้จะได้อัตราสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (Coefficient of Determination = R^2) ค่านี้จะอธิบายให้ทราบว่าความแปรปรวน (Variance) ของตัวแปรตามเช่นผลการเรียน สามารถอธิบายได้ด้วยกลุ่มของตัวแปรอิสระกลุ่มหนึ่ง เช่นเกรดเฉลี่ยเก่า อาชีพของบิดามารดา และความรู้ทางกลศาสตร์ เป็นต้น คิดเป็นร้อยละเท่าไร วิเชียร เกตุสิงห์ ได้ศึกษาวิจัยเป็นจำนวนมากทั้งในประเทศและต่างประเทศ เกี่ยวกับการใช้องค์ประกอบหรือตัวแปรต่าง ๆ เพื่อร่วมกันทำนายหรืออธิบายตัวแปรตามที่เป็นผลการเรียนระดับต่าง ๆ พบว่าค่ามัธยฐาน (Median) ของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณมีค่าเท่ากับ .66 ซึ่งหมายความว่าตัวแปรต่าง ๆ สามารถร่วมกันอธิบายผลการเรียนได้ประมาณ 43 % (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 49) แสดงว่าส่วนที่เหลืออีก 57 % ย่อมเป็นผลมาจากองค์ประกอบอื่น ๆ เพอร์จูนสัน กล่าวว่าลักษณะเช่นนี้ต้องยอมรับความจริงข้อหนึ่งว่าการพยากรณ์แบบเส้นตรงขาดความเหมาะสมพอดี (Lack of Goodness of Fit) กับข้อมูลชุดนั้นและถ้าวิเคราะห์จำนวนมากใน 57 % นี้เป็นผลมาจากความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นเส้นตรง (Nonlinearity) แล้ว ก็ย่อมจะมีผลต่อการแปลความหมายของข้อมูลมาก (Ferguson, 1966 : 129)

การที่พยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นตรงได้เพียงร้อยละ 43 นับว่าเป็นการพยากรณ์ที่ขาดประสิทธิภาพอย่างยิ่ง เพราะยังไม่ถึงขั้นปานกลาง กล่าวคือ ประสิทธิภาพของการอธิบายผลการเรียนที่น่าจะยอมรับได้ว่าอยู่ในขั้นปานกลางก็คือ ตัวแปรอิสระต่าง ๆ ควรร่วมกันอธิบายได้ไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งหรือร้อยละ 50 ของความแปรปรวนของตัวแปรตาม (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 8)

2. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกัน (Inter-correlation)
 มีค่าสูง ซึ่งเรียกว่าการเกิดมัลติคอลลิเนียร์ตีตี (Multicollinearity)
 กิตเตอร์ท ก่อว่าว่าการที่จะทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ คือ R
 มีค่าสูงมาก ๆ นอกจากตัวแปรอิสระหรือเรียกว่าตัวแปรพยากรณ์ (Predictor
 Variables) แต่ละตัวจะต้องมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามหรือเรียกว่าตัวแปรเกณฑ์
 (Criteria Variables) สูง แล้วยังจะต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างมาก ๆ
 ทัม (Guilford. 1965 : 403) และค่า R จะมีค่าสูงที่สุดก็ต่อเมื่อความสัมพันธ์
 แบบเส้นตรงระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกันมีค่าเท่ากับศูนย์ คือ $r = 0$ และถ้าความสัมพันธ์
 ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกันมีค่าสูงมากแล้วค่า R จะไม่มากกว่าค่าความสัมพันธ์
 ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามตัวที่มีความสูงที่สุดมากนัก (Blalock. 1972 : 456)
 เมื่อตัวแปรอิสระแต่ละตัวต่างก็ไม่มีความสัมพันธ์กัน แสดงว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวเป็นตัว
 พยากรณ์ที่อิสระของตัวเองย่อมสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้อย่าง
 แห้งก (Wonnacott and Wonnacott. 1970 : 259) แต่ทว่าในทางการศึกษา
 และทางสถิติการรวมศาสตร์จะพบเสมอว่าตัวแปรต่าง ๆ ที่กำหนดเป็นตัวแปรอิสระมักจะมี
 ความสัมพันธ์กัน หรือไม่สามารถแยกออกจากกันได้ชัดได้ (Kerlinger and
 Pedhazzer. 1973, Neter and Wasserman. 1977) นั้นแสดงว่าตัวแปรอิสระ
 ที่นำมาใช้เป็นตัวพยากรณ์มักมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ทำให้เกิดปัญหามัลติคอลลิเนียร์ตีตีขึ้น
 ซึ่งไม่มีทางจะหลีกเลี่ยงได้ อันจักว่าเป็นข้อจำกัดของการวิจัยที่ใช้การถดถอยพหุคูณแบบเส้นตรง
 วิเคราะห์ข้อมูล ยิ่งตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันสูงเท่าไร ปัญหานี้ก็จะเกิดมากขึ้นเท่านั้น
 และก่อนที่จะกล่าวถึงผลของมัลติคอลลิเนียร์ตีตีที่มีต่อการพยากรณ์แบบเส้นตรง จะขอเสนอ
 ให้เห็นถึงธรรมชาติของปัญหาของมัลติคอลลิเนียร์ตีตีก่อนดังนี้

2.1 ธรรมชาติของปัญหาของนักคิดก่อนสมัยเรอ์

นีเตอร์และแอสเซอร์แมน ได้ยกตัวอย่างให้เห็นธรรมชาติของ
ปัญหาแก้คือแก้เรอ์นี้ (Noter and Wasserman, 1977 : 340 - 341)

สมมุติสมการอย่างมาขึ้น จากการสังเกตตัวแปรตามหนึ่งตัว คือ
Y และตัวแปรอิสระสองตัวคือ X_1 และ X_2 ผู้วิจัยคนหนึ่งนำข้อมูลมาหา
รูปแบบการถดถอยพหุคูณเพื่อพยากรณ์แบบเส้นตรง ได้รูปแบบที่เหมาะสมเป็นดังนี้

$$Y = -87 + X_1 + 18 X_2$$

ผู้วิจัยคนหนึ่งมีความพึงพอใจมากเพราะรูปแบบสมการที่สร้างขึ้นพอเหมาะพอดีอย่าง
สมบูรณ์ (Perfectly Fitted) กับข้อมูล ในขณะที่อีกผู้วิจัยคนที่สองก็นำข้อมูล
เดียวกันนี้มาสร้างสมการพยากรณ์แบบเส้นตรง เช่นเดียวกัน ได้รูปแบบเป็นดังนี้

$$Y = -7 + 9X_1 + 2X_2$$

รูปแบบสมการ ของผู้วิจัยคนที่สองนี้พอเหมาะพอดีอย่างสมบูรณ์กับข้อมูลเหมือนกัน ดังผล
ในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงข้อมูลที่สังเกตได้ และค่าที่สอดคล้องกับสมการที่สร้างขึ้น

คนที่	คะแนนที่สังเกตได้			ค่าที่สอดคล้องกับสมการที่สร้างขึ้น	
	X_1	X_2	Y	ผู้วิจัยคนที่ 1	ผู้วิจัยคนที่ 2
1	2	6	23	23	23
2	8	9	83	83	83
3	6	8	63	63	63
4	10	10	103	103	103

จากข้อมูลในตาราง 1 เราสามารถกำหนดสมการพยากรณ์แบบเส้นตรงได้ โดยไม่จำกัดจำนวน และแต่ละสมการก็จะพอเหมาะพอดีอย่างสมบูรณ์กับข้อมูลผู้วิจัย ทั้ง เช่นสมการของผู้วิจัยคนที่หนึ่งและคนที่สอง เหตุผลที่เป็นเช่นนี้ก็คือตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างสมบูรณ์ (Perfectly Related) สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 คือ

$$X_2 = 5 + \frac{1}{2} X_1$$

จากตัวอย่างนี้จะพบว่า

2.1.1 เมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์จะทำให้ไม่สามารถหารูปแบบของสมการพยากรณ์แบบเส้นตรงที่พอเหมาะพอดีกับข้อมูลได้ก็เพียงรูปแบบเดียวได้

2.1.2 เมื่อมีรูปแบบของสมการพยากรณ์แบบเส้นตรงได้หลายรูปแบบตามข้อ 2.1.1 ทำให้การตีความหมายสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ของแต่ละตัวแปรอิสระว่าเป็นผลมาจากตัวแปรอิสระนั้นอย่างแท้จริงไม่ได้ เช่นตามรูปแบบของสมการของผู้วิจัยคนที่หนึ่งจะได้ว่า $b_1 = 1$ และ $b_2 = 18$ แต่ตามรูปแบบของสมการของผู้วิจัยคนที่สองจะได้ว่า $b_1 = 9$ และ $b_2 = 2$ ซึ่งมีค่าตรงกันข้ามกับของผู้วิจัยคนที่หนึ่ง ดังนั้นการจะกล่าวว่า X_1 หรือ X_2 เป็นตัวแปรอิสระที่สำคัญในการพยากรณ์ Y ก็ย่อมไม่ได้ เพราะค่า b ที่ได้ในแต่ละสมการแตกต่างกัน

2.2 ผลของมัลติคออลิเนียร์ตีต่อการพยากรณ์แบบเส้นตรง

เมื่อมีปัญหาเกี่ยวกับมัลติคออลิเนียร์ตีเกิดขึ้นคือตัวแปรอิสระต่าง ๆ มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน จะมีผลต่อการพยากรณ์ในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

2.2.1 สมการที่ได้มาอาจไม่ใช่สมการที่มีความพอเหมาะพอดีกับข้อมูล เพราะสมการที่พอเหมาะพอดีมีได้มากมาย เมื่อเป็นเช่นนี้การที่นำสมการที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ครั้งแรกว่าใช้พยากรณ์ยอมไม่ถูกต้อง (Neter and Wasserman. 1977 : 341)

2.2.2 ทำให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยไม่แน่นอน และขาดความเชื่อมั่น และเป็นเหตุทำให้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ส่วนย่อย (Coefficient of Partial Correlation) ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระทุกตัวมีความไม่แน่นอนไปด้วย (Blalock. 1972, Kerlinger and Pedhazzer. 1973, Neter and Wasserman. 1977, Wonnacott and Wonnacott. 1970)

2.2.3 ทำให้เกิดความแปรปรวนซ้ำซ้อนกันในการทำนายความแปรปรวนของตัวแปรตาม จึงยากแก่การตีความหมาย เช่น สมมติว่ามีตัวแปรอิสระสองตัวคือ x_1 และ x_2 ค่า b_1 จะชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงใน y' เมื่อ x_1 เพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย และ x_2 คงที่ แต่ในความจริงการเปลี่ยนแปลงของ x_1 นั้นมีร่วมกันกับ x_2 ประมาณเท่า ๆ กัน (เพราะมีความสัมพันธ์กันสูง) การใช้ b_1 ก็มีประโยชน์น้อยลง เพราะเราไปพิจารณาเฉพาะผลของ x_1 โดยไม่คำนึงถึง x_2 ในลักษณะเดียวกันการใช้ b_2 ก็เช่นเดียวกัน (Blalock. 1972, Neter and Wasserman. 1977) แสดงว่าไม่มีทางที่จะหาว่า x_1 มีผลต่อ y' (x_1 affects y') อย่างไร และ x_2 มีผลต่อ y' อย่างไรได้ นั่นคือหาผลของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีต่อตัวแปรตามไม่ได้ (Wonnacott and Wonnacott. 1972 : 294)

2.2.4 ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าที่ควรจะเป็น (Overestimation) เป็นเหตุทำให้การแปลความหมายเกิดความยุ่งยากหรืออาจผิดพลาดได้ (วีเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 119)

2.2.5 เมื่อตัวแปรอิสระ มีความสัมพันธ์กันสูงมีผลทำให้ความแปรปรวนของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กันนั้นมีความเกี่ยวกัน และถ้ามีความสัมพันธ์กันสูงมากเช่นใกล้ 1.00 แล้ว ความแปรปรวนนี้จะมีค่าใหญ่มาก โดยไม่มีขอบเขตจำกัด (Neter and Wasserman. 1977 : 344 - 345)

3. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

ในการพยากรณ์เราชอบต้องการ ได้ค่าสัมประสิทธิ์สูงสัมพันธ์กันสูงมาก ๆ สิ่งหนึ่งที่จะช่วย ได้คือตัวแปรอิสระควรจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงมาก ๆ อย่างน้อยควรมีค่าตั้งแต่ .35 ขึ้นไป (Borg and Gall. 1971 : 350) แต่ในการวิเคราะห์สมการพหุคูณแบบเส้นตรงที่มีตัวแปรอิสระจำนวนมาก ๆ จำนวนตัวแปรอิสระที่จะมีความสัมพันธ์สูง ๆ ขนาดมากกว่า .35 ขึ้นไปจะมีจำนวนน้อย และมีโอกาสยากที่จะเป็นเช่นนั้นอาจเป็นเพราะว่า การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระไม่ตรงกับธรรมชาติที่แท้จริงก็ได้ เพราะเราไม่อาจปฏิเสธได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางพฤติกรรมศาสตร์บางตัวเป็นแบบเส้นโค้ง (Ghiselin. 1964 : 104) เมื่อนำมาหาค่าความสัมพันธ์แบบเส้นตรง จึงมีค่าน้อยกว่าการหาค่าความสัมพันธ์แบบ เส้นโค้งเสมอ (Ezekiel and Fox. 1959 : 128) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่กล่าวว่า การวัดทางสมอง (Mental Measurement) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัว อาจจะ มีลักษณะเป็นเส้นโค้ง เมื่อนำมาหาค่าความสัมพันธ์แบบเส้นตรง จึงทำให้ได้ค่าต่ำกว่าความเป็นจริง เรามาดูตัวอย่างต่อไปนี้

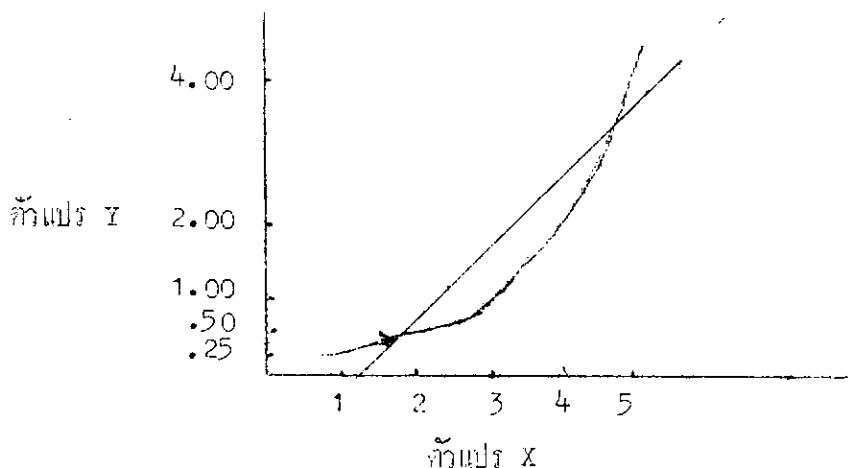
ตัวแปร x	ตัวแปร y
1	.25
2	.50
3	1.00
4	2.00
5	4.00

ตัวแปร X เพิ่มขึ้นหนึ่ง คือเพิ่มแบบความก้าวหน้าทางเลขคณิต
(Arithmetic Progression)

ตัวแปร Y เพิ่มขึ้นสองเท่า คือเพิ่มแบบความก้าวหน้าทางเรขาคณิต
(Geometric Progression)

เมื่อนำตัวแปรทั้งสองชนิดนี้มาหาค่าความสัมพันธ์แบบเส้นตรง คือหาแบบ
โปรดักโมเมนต์ (Product-moment Formula) ได้ค่า $r = .93$ แต่ความสัมพันธ์
จริง ๆ ของสองตัวแปรนี้เป็นไปอย่างสมบูรณ์ (Clearly Perfect) จึงควรจะมีค่า
ความสัมพันธ์มากกว่า .93 และตัวแปรทั้งสองนี้มีลักษณะการเพิ่มที่ไม่ได้สัดส่วนกัน
ความสัมพันธ์จึงควรเป็นแบบเส้นโค้งมากกว่า ดังนั้นเมื่อหาความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งคือ
หาอัตราส่วนความสัมพันธ์ (Correlation Ratio) หรือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
แบบเส้นโค้ง (Coefficient of Nonlinear Relationship = η) จึงได้
 $= 1.00$ ดังภาพประกอบ 1 (Garrett. 1967 : 396 - 398)

ภาพประกอบ 1

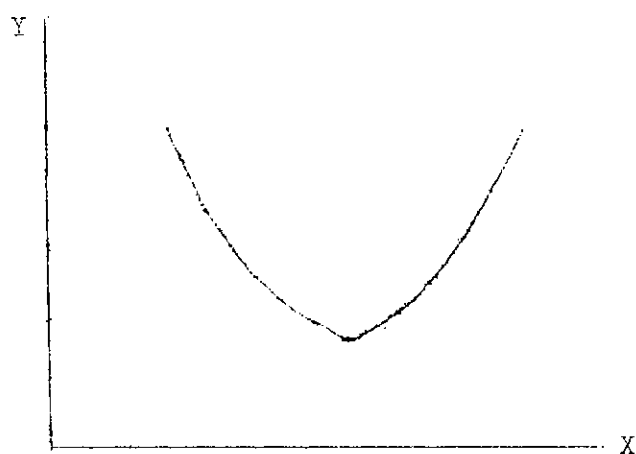


ภาพประกอบ 1 เปรียบเทียบความสัมพันธ์แบบเส้นตรงและเส้นโค้ง ของข้อมูลที่มีธรรมชาติ
เป็นความสัมพันธ์แบบเส้นโค้ง

ด้วยสาเหตุดังกล่าวข้างต้นจึงทำให้การพยากรณ์แบบเส้นตรง โคค่า
สัมประสิทธิ์ของการอธิบายไม่สูงนัก

4. ปัญหาสำคัญที่สืบเนื่องมาจากข้อที่สามก็คือ ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ
กับตัวแปรตามที่ใช้รูปแบบการพยากรณ์แบบเส้นตรงมักจะมีค่าใกล้เคียงศูนย์เป็นจำนวนมากทำให้ต้อง
ถูกนำออกไปจากรูปแบบนี้ บางคนก็กล่าวว่า การที่ตัวแปรสองตัวหาความสัมพันธ์แบบ
เส้นตรงแล้วโคค่าใกล้เคียงหรือเท่ากับศูนย์ก็หมายความว่าไม่มีความสัมพันธ์ แต่เป็นเพราะว่า
ไม่เช่นนั้นตรงแบบจะกับความสัมพันธ์ที่หัก นั่นคือหา $r = 0$ แล้ว อาจหา $n = 1$
โคค่าภาพประกอบ 2 (Blalock. 1972 : 378)

ภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งอย่างสมบูรณ์ คือมี $r = 0$ และมี $n = 1$

จากภาพประกอบ 2 แสดงถึงความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งของตัวแปรอิสระ (x)
และตัวแปรตาม (y) ซึ่งเฟอริกูสัน กล่าวว่าถ้านำไปสร้างสมการถดถอยแบบเส้นตรง
เพื่อใช้ในการพยากรณ์แบบเส้นตรงก็จะได้สมการพยากรณ์สองเส้น และมีลักษณะทั้งจาก
ซึ่งกันและกัน ลักษณะเช่นนี้แสดงว่าสมการถดถอยแบบเส้นตรงย่อมไม่พอเหมาะพอดีกับข้อมูล
(Ferguson. 1966 : 128)

ดังนั้นการที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามมีค่า $r = 0$ หรือใกล้ศูนย์ แล้วตัดออกไปไม่นำมาวิเคราะห์ในการพยากรณ์แบบเส้นตรง จึงทำให้สัมประสิทธิ์ของการอธิบายตัวแปรตามมีค่าไม่สูงมากนัก วิธีแก้ก็จะต้องใช้การวิเคราะห์แบบเส้นโค้งประกอบด้วย นั่นคือ ตัวแปรอิสระใดที่มีค่าความสัมพันธ์กับตัวแปรตามเท่ากับศูนย์ หรือใกล้ศูนย์ ($r = 0$) อาจมีความสัมพันธ์แบบเส้นโค้ง และมีค่าสูงใกล้หนึ่ง ($r = 1$) ก็ได้ เมื่อเป็นเช่นนี้สัมประสิทธิ์ของการอธิบายก็จะมีค่าสูงขึ้น

นอกจากโดยสรุปข้ออ่อนของการพยากรณ์โดยใช้การถดถอยพหุคูณแบบเส้นตรงก็คือ

1. มักจะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบายตัวแปรตามต่ำคือประมาณ 43 %
2. มักจะเกิดปัญหาของมีค่าคงที่ในยวรีที่ คือตัวแปรอิสระ มีความสัมพันธ์กันสูงทำให้
 - 2.1 สมการพยากรณ์ที่ได้มักจะไม่ใช้รูปแบบที่แสดงความสัมพันธ์ที่แท้จริง

ทั้งนี้เพราะมีได้หลายสมการนั่นเอง

2.2 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมีค่าไม่แน่นอน ทำให้ขาดความเชื่อมั่นในการพยากรณ์

3. ค่าความสัมพันธ์ที่นำมาใช้มักไม่สอดคล้องกับธรรมชาติของความสัมพันธ์จริง เช่น ธรรมชาติจริงมีความสัมพันธ์แบบเส้นโค้ง แต่ได้นำมาใช้เป็นความสัมพันธ์แบบเส้นตรง

ธรรมชาติของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางการศึกษาและทางพฤติกรรมศาสตร์

เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ในทางการศึกษาและทางพฤติกรรมศาสตร์ อาจมีลักษณะใดเช่นเป็นเส้นตรงหรือเป็นเส้นโค้งชนิดใด นักการศึกษาและนักจิตวิทยา มีความคิดเห็นในลักษณะต่าง ๆ กัน ก็แสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ที่พบระหว่างคะแนนต่าง ๆ ที่ได้จากการวัดความสามารถ การวัดบุคลิกภาพ และการปฏิบัติจริง มักจะมีลักษณะเป็นเส้นตรง ส่วนความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรงมักจะพบระหว่างตัวแปรบางตัว

ทางจิตวิทยา เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างการวัดแรงจูงใจกับการปฏิบัติจริงในเรื่อง การแก้ปัญหา เป็นต้น (Chiselli. 1964 : 103) แกเรตต์ กล่าวว่า ความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรงมักจะพบในวิชาไซโคฟิสิกส์ (Psychophysics) และในการทดลองเกี่ยวกับความเมื่อยล้า การปฏิบัติ การลืม และการเรียนรู้ (Garrett. 1967 : 398) ปัญหาทางสังคมศาสตร์มีเป็นจำนวนมากที่ไม่สามารถจะหาความสัมพันธ์แบบเส้นตรงที่เหมาะสมได้แสดงว่าน่าจะมีความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรง (Blalock. 1972 : 408) ส่วนเฟอร์กูสัน เน้นว่าในการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์มักจะมี ความแตกต่างในรูปร่างของการกระจาย (Shapes of the Distribution) ถ้ามี ลักษณะเช่นนี้เกิดขึ้นก็แสดงว่าจะต้องมีความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรง (Ferguson. 1966 : 129) นั่นคือ เฟอร์กูสันยอมรับว่ามีความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรงของตัวแปร ทางพฤติกรรมศาสตร์ มอสเทลเลอร์ เรอเค และโคมส์ มีความคิดสอดคล้องกับเวอร์ต, นิคส์ และ อาห์มาน ว่ามีความสัมพันธ์เป็นจำนวนมากที่พบในข้อมูลทางการศึกษาและข้อมูล ทางพฤติกรรมศาสตร์ที่มีลักษณะไม่เป็นเส้นตรง (Mosteller, Rourke and Thomas. 1973, Wert, Weidt and Ahman. 1954) ส่วนเฮย์กล่าวว่าไม่มีสิ่งใดจะมา รับประกันได้ว่าความสัมพันธ์เชิงจิตวิทยาทั้งหมดของทฤษฎีต่าง ๆ หรือสิ่งที่นำไปใช้นั้น จะต้องมีความสัมพันธ์ในลักษณะของเส้นตรงเสมอ (Hays. 1973 : 701) และสิ่ง ระวังเสมอว่าไม่มีความสัมพันธ์แบบใดจะถูกต้องอย่าง เดียวแน่นอน และใช้ได้อย่าง ก็เยี่ยม (Gregory. 1964 : 208)

จากความคิดเห็นดังกล่าวข้างต้น แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ทางการศึกษาและทางพฤติกรรมศาสตร์ย่อมมีได้ทั้งในลักษณะเส้นตรงและไม่ใช้เส้นตรง แม้ว่าจะมีทฤษฎีอ้างอ้างว่าเป็นเส้นตรงก็ตาม ในบางครั้งความสัมพันธ์นั้นก็อาจไม่เป็น เส้นตรงก็ได้ดังกล่าวของเฮย์ นั่นคือ ไม่มีความสัมพันธ์แบบใดจะถูกต้องอย่างแน่นอน

ถึงค่าการของเกรกอรี ดังนั้นสิ่งที่ควรพิจารณาเป็นลักษณะก็คือ ถ้าความสัมพันธ์ของตัวแปรคู่หนึ่งมีลักษณะไม่เป็นเส้นตรงแต่เราเข้าไปใช้แบบเส้นตรงแล้วอนุมาค่าความสัมพันธ์โดยค่าความเป็นจริง (Underestimation) (Blalock. 1972, Ary. Jacobs and Razavieh. 1972) และเมื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์แบบเส้นตรงก็ย่อมทำให้การพยากรณ์นั้นถูกต้องน้อยกว่าความเป็นจริงด้วย ถ้าเป็นเช่นลักษณะนี้ก็ควรใช้การพยากรณ์แบบเส้นโค้งแทนจะเหมาะสมกว่า (Wert, Heidt and Abman. 1954 : 282)

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์การถดถอย

จุดประสงค์ของการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญอย่างหนึ่งก็คือการทำความเข้าใจ (Parsimony) จากการวิจัย (Kerlinger and Pedhazur. 1973 : 208) การวิเคราะห์การถดถอยจัดว่าเป็นวิธีการหนึ่งของวิทยาศาสตร์จึงย่อมต้องการความละเอียดถี่ถ้วนในการวิเคราะห์ ทั้งนี้เพราะจุดประสงค์สำคัญของการวิเคราะห์การถดถอยก็เพื่อต้องการจะเข้าใจตัวแปรอิสระในการอธิบาย (Description) การพยากรณ์ (Prediction) และการควบคุม (Control) ตัวแปรตามได้อย่างถูกต้อง (Neter and Wasserman. 1977 : 371) ดังนั้นการที่เราหาความสัมพันธ์แบบเส้นตรงได้และสร้างรูปแบบการพยากรณ์แบบเส้นตรงได้อย่างมีประสิทธิภาพทางสถิติ เราก็คงจะยังไม่พอใจ สิ่งที่เราต้องการมากกว่านี้ก็คือ เราต้องการที่จะได้รูปร่าง (Form) ที่ใกล้เคียงความจริงที่สุดของความสัมพันธ์นั้น ทั้งนี้เพื่อให้เข้าใจถึงธรรมชาติที่แท้จริง เราจึงจะสามารถพยากรณ์ได้อย่างถูกต้อง (Blalock. 1972, Ezekiel and Fox. 1959, Hays. 1973) นั่นคือแนวโน้มของข้อมูลจะต้องไม่ถูกมุ่งเน้นไปทางเดียว เช่น สร้างรูปแบบเส้นตรงที่พอเหมาะพอคึกกับข้อมูลก็เป็นวิธีการหนึ่งที่ดีในการหารูปแบบ และในการอธิบายข้อมูลชุดนั้น (Mosteller, Rourke and Thomas. 1973 : 386) แต่จะคงไม่เพิ่มวิธีการอื่น ๆ ซึ่งอาจจะพอเหมาะ

พอดีกับข้อมูลชุดนั้นมากกว่าก็ได้ เช่นการสร้างรูปแบบที่ไม่ใช่เส้นตรง เป็นต้น เพราะ
ทั้ง โกลด์วาทและวาทที่ได้อธิบายความเหมาะสมพอดีแบบเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้
เป็นเครื่องประกันว่าเป็นสิ่งที่ดีที่สุดเสมอไป ทิธ (Thiel) กล่าวว่ารูปแบบมีไว้
สำหรับใช้ มิได้มีไว้ให้ทอดทิ้งออกไป (Wonnacott and Wonnacott. 1972 :
263) ดังนั้นจึงควรศึกษาให้ละเอียดถี่ถ้วน จะทำให้ได้ทฤษฎีหรือการปฏิบัติที่เข้มแข็งขึ้น
และในที่สุดจะทำให้สามารถนำไปพยากรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Hays. 1973 : 702)

การที่ได้อธิบายความสัมพันธ์มาชุดหนึ่งแล้วนำมาสร้างสมการพยากรณ์แบบเส้นตรง
ไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนำไปใช้ได้อย่างปัจจุบัน โดยมิได้พิจารณาให้รอบคอบ
ถึงรูปแบบของการพยากรณ์อย่างอื่น ย่อมทำให้ขาดความละเอียดถี่ถ้วนในการวิจัยทาง
วิทยาศาสตร์ และอาจไม่เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงดังที่ปรารถนาแล้ว ดังนั้นจึงควร
ศึกษาพิจารณาในทุกรูปแบบทั้งเส้นตรงและเส้นโค้ง ทั้งนี้เพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมพอดี
จริง ๆ กับข้อมูลชุดนั้น จึงจะนำไปใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์ได้อย่างแท้จริงต่อไป

จากจุดอ่อนของการพยากรณ์แบบใช้การถดถอยพหุคูณแบบเส้นตรงดังกล่าวมา
รวมทั้ง ลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อาจเป็นได้ทั้งแบบเส้นตรงและเส้นโค้งในการนำไปใช้
จึงควรจะได้พิจารณาทั้งสองลักษณะ และจุดประสงค์ของการวิเคราะห์การถดถอยของการ
ความละเอียดถี่ถ้วน เพื่อให้เหมาะในการนำไปพยากรณ์ประกอบกับ วิเชียร เกตุสิงห์
ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่ององค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา
เมื่อปี พ.ศ. 2522 ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับด้านการวิจัยไว้ในด้านวิธีการวิเคราะห์
ข้อมูล น่าจะพิจารณาใช้วิธีการที่มีรูปแบบเชิงเส้นตรง เช่นใช้รูปแบบที่เป็นเชิงเส้นโค้ง
หรือในรูปแบบที่เหมาะสมเนื่องจากรูปแบบของฟังก์ชันและองค์ทางการศึกษาที่ใช้เป็นหลักในการ
การวิเคราะห์ในการวิจัยนี้ได้อ้างอิงอยู่เฉพาะรูปแบบเชิงเส้นตรงเท่านั้น และในสภาพ
ความเป็นจริงตัวแปรในทางการศึกษามักเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ออก
ซึ่งลักษณะดังกล่าวหากใช้การวิเคราะห์โดยรูปแบบที่ไม่ใช่เส้นตรง อาจได้ผลดีและมีความ
ถูกต้องมากกว่า (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 136) รวมทั้งฮูเซน, สาหะ และนูแนน
(Husen, Saha and Noonan. 1978 : 47) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาเกี่ยวกับผลการเรียน

ของนักเรียนในประเทศที่กำลังพัฒนาได้ สอดแนไว้ในตอนว่าด้วยการออกแบบการวิจัย ในอนาคตเนื่องจากตัวแปรอิสระต่าง ๆ มักจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน จึงควรใช้แบบจำลองสัมพัทธ์เข้าไปในรูปแบบของการวิจัยด้วย และการวิจัยภายในประเทศไทยยังไม่มีผู้ใดสร้างรูปแบบการพยากรณ์โดยใช้การถดถอยพหุคูณแบบเส้นโค้งเลย ตลอดจนปัจจุบันมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพในการคำนวณสูงมากใช้อยู่แล้ว และราคาไม่แพงนัก ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างรูปแบบการพยากรณ์ของการเรียนแบบเส้นโค้งซึ่งเป็นสมการพยากรณ์ที่ประกอบด้วยเทอมที่ตัวแปรอิสระมีกำลังหนึ่ง กำลังมากกว่าหนึ่ง และตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันต่อไป

การเสนอรูปแบบของการวิจัย

รูปแบบที่จะเสนอนี้เป็นรูปแบบการพยากรณ์ของการเรียนโดยใช้สมการถดถอยพหุคูณแบบเส้นโค้ง (Multiple Curvilinear Regression Model) ที่มีรูปร่างเป็นแบบโพลีโนเมียล (Polynomial Models) ชนิดที่มีผลของปฏิสัมพันธ์ (Interaction Effects) ระหว่างตัวแปรอิสระด้วย ดังตัวอย่างรูปแบบเมื่อมีตัวแปรอิสระสองตัว คือ X_1 และ X_2 ดังนี้

$$Y' = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_1 X_2 + b_4 X_1^2 + b_5 X_2^2 + b_6 X_1^3 + b_7 X_2^3 + \dots$$

Y'	แทน	ค่าประมาณของตัวแปรตามในรูปคะแนนดิบ
a	แทน	ค่าคงที่
b	แทน	สัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปคะแนนดิบ
X	แทน	ค่าของตัวแปรอิสระแต่ละตัวในรูปคะแนนดิบ
$X_1 X_2$	แทน	ค่าปฏิสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระในรูปของผลคูณ (Product Term) ของคะแนนดิบ
X^2	แทน	ค่าของตัวแปรอิสระแต่ละตัวในรูปคะแนนดิบยกกำลังสอง
...	...	...

รูปแบบที่เสนอนี้คาดว่าจะแก้ปัญหาหรือจุดอ่อนของการพยากรณ์โดยใช้การถดถอยพหุคูณแบบเส้นตรง และทำให้เกิดความละเอียดถี่ถ้วนในการวิจัยได้ดังนี้

1. เทอมกำลัง ไม่เกินหนึ่ง คือ $a + b_1 X_1 + b_2 X_2$ เป็นการวิเคราะห์การพยากรณ์ในลักษณะเส้นตรง ถ้าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรตาม นั่นคือสามเทอมแรก ก็ยังคง เป็นการพยากรณ์เชิงเส้นตรง

2. เทอมยกคูณของตัวแปรอิสระ เช่น $X_1 X_2$ เป็นการวิเคราะห์การพยากรณ์โดยใช้ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กัน ฟังก์ชันแบบยกคูณนี้จะมีลักษณะเป็นเส้นโค้ง (Blalock. 1972 : 463) การใช้เทอมปฏิสัมพันธ์เข้ามาในรูปแบบนี้ก็นำมาใช้แก้ปัญหาส่วนหนึ่งเกี่ยวกับสถิติคอสมิเนรีตี เพราะตัวแปรอิสระบางตัวทาง การศึกษาและทางพฤกษศาสตร์มักมีความสัมพันธ์กัน คือมีความแปรปรวนร่วมกันอยู่ ดังนั้นจึงนำความแปรปรวนร่วมกันของตัวแปรอิสระเหล่านั้นไปใช้ในการพยากรณ์ความแปรปรวนของตัวแปรตามด้วย

3. เทอมกำลังมากกว่าหนึ่ง เป็นการวิเคราะห์การพยากรณ์ในลักษณะเชิงเส้นโค้ง เมื่อพบว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นโค้งกับตัวแปรตาม ถ้ารูปแบบที่เสนอนี้เทอมกำลังสองสามารถทำนายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้มากที่สุด ก็เรียกว่ารูปแบบกำลังสอง (Second - order Model) แต่ถ้าสมการที่จะทำนายความแปรปรวนได้มากที่สุดมีกำลังสาม ก็เรียกว่ารูปแบบกำลังสาม (Third - order Model) นั่นคือเรียกชื่อรูปแบบที่พอเหมาะพอควรกับข้อมูลตามกำลังสูงสุดของตัวแปรอิสระตัวใดตัวหนึ่ง. (Draper and Smith. 1966 : 9, 129 - 130)

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าเมื่อใช้รูปแบบนี้ในการพยากรณ์ผลการเรียนย่อมจะทำให้ได้ผลถูกต้องมากกว่าการพยากรณ์ด้วยรูปแบบเชิงเส้นตรง และยังทำให้เกิดความละเอียดถี่ถ้วนในการวิจัยด้วย

อนึ่ง การวิจัยนี้มีตัวแปรอิสระมากกว่าสองตัว ก็คงใช้รูปแบบของสมการแบบเดียวกัน ซึ่งจะทำให้มีเทอมปฏิสัมพันธ์มากขึ้นด้วย เทอมปฏิสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรเรียกว่า ปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่ง (First-order Interactions) หรือปฏิสัมพันธ์แบบสองทาง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสามตัวแปรเรียกว่า ปฏิสัมพันธ์ลำดับที่สอง (Second-order Interactions) หรือปฏิสัมพันธ์แบบสามทาง (Triple-Interactions) เทอมปฏิสัมพันธ์ระหว่างสี่ตัวแปรเรียกว่า ปฏิสัมพันธ์ลำดับที่สาม (Third-order Interactions) และเรียกเช่นนี้เรื่อยไปตามจำนวนตัวแปรที่มีปฏิสัมพันธ์กัน (Kirk. 1968 : 218) วิธีคิดจำนวนเทอมปฏิสัมพันธ์จะมีเท่ากับใดบ้างและจำนวนเท่าใดคำนวณได้ดังนี้ (Kirk. 1968 : 218)

$${}_k C_n = \frac{k!}{n!(k-n)!}$$

เมื่อ k = จำนวนตัวแปรอิสระ

n = จำนวนตัวแปรที่มีปฏิสัมพันธ์กัน

เช่น สมมุติว่ามีตัวแปรอิสระสี่ตัว คือ X_1, X_2, X_3 และ X_4 จะมีปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งหรือเทอมที่มีปฏิสัมพันธ์ของสองตัวแปรคือ $n = 2$ จำนวนเท่ากับ

$${}_4 C_2 = \frac{4!}{2!(4-2)!} = 6 \text{ เทอม}$$

ได้แก่ $X_1X_2, X_1X_3, X_1X_4, X_2X_3, X_2X_4$ และ X_3X_4 จะมีปฏิสัมพันธ์ลำดับที่สองหรือเทอมที่มีปฏิสัมพันธ์ของสามตัวแปร คือ

$${}_4 C_3 = \frac{4!}{3!(4-3)!} = 4 \text{ เทอม}$$

ตามแผนการเรียนได้อย่างถูกต้อง และจะได้นำความสัมพันธ์ในลักษณะต่าง ๆ ของตัวแปรที่พบไปใช้ในการวางแผนพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้ได้ผลการเรียนสูงขึ้น

ตัวแปรที่จะศึกษา

1. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่ ผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ (ม.4) ปีการศึกษา 2524 แบ่งออกเป็นสามประเภทคือ

- 1.1 เกณฑ์เฉลี่ยรวมทุกกลุ่มวิชาตามแผนการเรียน
- 1.2 เกณฑ์เฉลี่ยกลุ่มวิชาบังคับ
- 1.3 เกณฑ์เฉลี่ยกลุ่มวิชาเลือกตามแผนการเรียน

2. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ตัวแปรอิสระมีจำนวนมากมายด้วยกันแต่การวิจัยนี้มุ่งเน้นในการหารูปแบบการพยากรณ์ที่สามารถอธิบายผลการเรียนได้มากที่สุดเป็นสำคัญ จึงเลือกศึกษาเฉพาะตัวแปรที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับผลการเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และให้ครอบคลุมพื้นฐานด้านต่าง ๆ ของนักเรียนหาพื้นฐานด้วยกันรายละเอียดของแต่ละพื้นฐานมีดังนี้

- 2.1 พื้นฐานด้านโรงเรียน
 - 2.1.1 ความรู้เดิมได้แก่เกณฑ์เฉลี่ยชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม (ม.3)
 - 2.1.2 อายุครู
 - 2.1.3 ประสบการณ์ในการสอนของครู
 - 2.1.4 วุฒิครู
- 2.2 พื้นฐานด้านบุคลิกภาพของนักเรียน
 - 2.2.1 ความวิตกกังวล
 - 2.2.2 ความเกรงใจ
 - 2.2.3 ความตั้งใจเรียน

2.3 พื้นฐานด้านความถนัดทางการเรียนของนักเรียนใช้ความถนัดทางด้าน

เหตุผล

2.3.1 เหตุผล (ภาษา)

2.3.2 เหตุผล (รูปภาพ)

2.4 พื้นฐานด้านครอบครัวของนักเรียน

2.4.1 เพศ

2.4.2 อายุของบิดามารดา

2.4.3 จำนวนคนในครอบครัวเดียวกัน

2.5 พื้นฐานด้านเศรษฐกิจ และสังคมของนักเรียน

2.5.1 การศึกษาของบิดามารดา

2.5.2 อาชีพของบิดามารดา

สมมติฐานในการวิจัย

สมการพยากรณ์ผลการเรียนที่ได้เป็นสมการเส้นโค้ง

ขอบเขตของการวิจัย

1. รูปแบบของการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้รูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนจะเป็นแบบพหุนามในเบี่ยง (Polynomial Models) ชนิดที่มีผลของปฏิสัมพันธ์ (Interaction Effects) ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกัน โดยจะศึกษาเฉพาะปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่ง (First-order Interactions) และตัวแปรอิสระแต่ละตัวกำลังสอง ดังตัวอย่างรูปแบบเมื่อมีตัวแปรอิสระสามตัว คือ X_1, X_2 และ X_3 ดังนี้

$$Y' = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_1X_2 + b_5X_1X_3 + b_6X_2X_3 + b_7X_1^2 + b_8X_2^2 + b_9X_3^2$$

การวิจัยนี้ใช้ตัวแปรอิสระ 17 ตัว ดังนั้นตัวแปรที่จะศึกษาจึงจำแนกแยก
ได้เป็น 3 ประเภทคือ

1. คอมพิวเตอร์ที่มี 17 ตัว

$$\text{เลขอย่างง่ายสัมพัทธ์ค่าตัวที่หนึ่ง} = 17 \text{ C } 2 = \frac{17 \times 16}{2} = 136 \text{ ตัว}$$

2. คอมพิวเตอร์ที่มี 17 ตัว

$$\text{รวมเป็นตัวแปรอิสระที่จะศึกษา} = 170 \text{ ตัว}$$

2. แผนการเรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายให้นักเรียนเลือกเรียนวิชา
ที่ตนเองถนัดสองในสามของหน่วยกิตที่เรียนทั้งหมด (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
2518 : 6) วิชาเลือกก็มีแตกต่างกัน ได้แก่ ภาษาไทย สังคมศึกษา พละนาฏย
วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ ศิลปศึกษา เกษตร อนามัยรวม ฯลฯ
ถ้านักเรียนเลือกเรียนทางเกษตร ก็เรียกว่าแผนการเรียนเกษตรกรรม ถ้าเลือกเรียน
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ก็เรียกว่าแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แผนการเรียน
จึงมีไ้มากมายแล้วแต่นักเรียนจะเลือก ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงเลือกศึกษาเฉพาะ 5 แผนการเรียน
คือ

แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

แผนการเรียนภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส

แผนการเรียนเกษตรกรรม

แผนการเรียนพหุวิทยาการ และ

แผนการเรียนภาษาไทยและสังคม

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1 ประชากร คือแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ (ม.4) ในโรงเรียน
รัฐบาล สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2524 ของพื้นที่ภาคกลาง

ยกเว้นกรุงเทพมหานคร ซึ่งประกอบด้วยเขตการศึกษาสี่เขต คือเขตการศึกษาหนึ่งมี
ห้าจังหวัด ได้แก่ นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ และสมุทรสาคร
เขตการศึกษามีหกจังหวัด ได้แก่ ราชบุรี กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี
สมุทรสงคราม และสุพรรณบุรี เขตการศึกษามีเจ็ดจังหวัด ได้แก่ เพชรบุรี ชัยนาท
พระนครศรีอยุธยา สระบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง และอุทัยธานี และเขตการศึกษาสิบสอง
มีเจ็ดจังหวัด ได้แก่ ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ชลบุรี ตราก นครนายก ปราจีนบุรี
และระยอง มีโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ทั้งหมดทุกเขตการศึกษา รวมกัน
167 โรงเรียน มีนักเรียนประมาณ 35,750 คน และมีครู-อาจารย์ที่สอนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่สี่ จำนวน 1,900 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่าง การเลือกกลุ่มตัวอย่างไว้วิธีสุ่มตามชั้นแบบแบ่งเป็น
หลายขั้นตอน คือแต่ละเขตการศึกษามีสี่จังหวัดมาจำนวนร้อยละ 40 จะได้ 11 จังหวัด
แต่ละจังหวัดสุ่มโรงเรียนมาจำนวนร้อยละ 20 จะได้ 16 โรงเรียน และแต่ละโรงเรียน
สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ แผนการเรียนละประมาณ 40 คน โรงเรียนใดมีไม่ครบ
ทั้งห้าแผนการเรียนตามที่กล่าวข้างต้นก็สุ่มนักเรียนเฉพาะแผนการเรียนที่มี จะได้นักเรียน
ประมาณ 1,800 คน และสุ่มครู-อาจารย์ที่สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ในโรงเรียนที่เป็นกลุ่ม
ตัวอย่างมาร้อยละ 50 จะได้จำนวนครู-อาจารย์ทั้งหมดประมาณ 200 คน

4. ทัวแฟรตาม ใช้เกรดเฉลี่ยของภาคเรียนที่หนึ่ง ปีการศึกษา 2524 โดย
ไม่มีการปรับทั้งนี้โดยยึดถือว่าการให้เกรดของแต่ละโรงเรียนเป็นไปตาม "ระเบียบกระทรวง
ศึกษาธิการ ว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช
2524 พ.ศ. 2523" ประกอบกับการปฏิบัติตามระเบียบนี้ทางกรมวิชาการ กระทรวง
ศึกษาธิการ ได้มอบหมายให้สำนักงานศึกษาธิการเขตต่าง ๆ ร่วมกับกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา
ตอนปลายในแต่ละเขตการศึกษาดำเนินการจัดประชุมชี้แจงวิธีการประเมินผลนี้ด้วย
(สำนักงานศึกษาธิการเขต 1 นครปฐม 2524 : คำนำ) จึงน่าจะพอเป็นหลักประกันได้ว่า
วิธีการให้เกรดของแต่ละโรงเรียนไม่แตกต่างกัน

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลการเรียนรู้ หมายถึงเกรดเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ (ม.4) ปีการศึกษา 2524 ภาคเรียนที่หนึ่งตามแผนการเรียน
2. แผนการเรียน หมายถึงรายวิชาต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้นักเรียนเลือกเรียน เช่น แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แผนการเรียนเกษตรกรรม เป็นต้น
3. ปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่ง (First-order Interactions) หมายถึงการนำค่าของตัวแปรอิสระสองตัวมาคูณกัน เช่นนำความรู้เดิมคือเกรดเฉลี่ยมาคูณกับเหตุผล (ภาษา) เป็นปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่ง เรียกว่าตัวแปรที่ว่า "ความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา)" เป็นต้น
4. ความวิตกกังวล หมายถึงความรู้สึกทั่วไปที่ไม่เกิดขึ้นภายในตัวนักเรียน อันเนื่องจากนักเรียนมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วคิดว่าจะได้ประโยชน์หรือไม่เท่าที่ควรหรือไม่ได้ประโยชน์หรือไม่ต้องการให้สิ่งนั้นเกิดขึ้นแก่ตน เป็นต้น
5. ความเกรงใจ หมายถึงคุณลักษณะทางความรู้สึกอย่างหนึ่งที่ไม่อยากจะทำให้คนอื่นเดือดร้อน รำคาญใจ และใช้เป็นกลวิธีในการสร้างหรือรักษาสัมพันธภาพกับบุคคลในสังคมให้ยั่งยืน จนบางครั้งจะเว้นในสิ่งที่ต้องการกระทำหรือกระทำในสิ่งที่พอใจ
6. ความตั้งใจเรียน หมายถึงความสามารถที่นักเรียนมีความสนใจ มีสมาธิพยายามประกอบกิจกรรมด้านที่ส่งเสริมการเรียน พร้อมทั้งจะทุ่มเทให้กับวิชานั้น ๆ โดยไม่รู้สึกเบื่อหน่าย ใช้เวลาว่างหยวนหยวน ค้นคว้าหาความรู้จากการอ่านหนังสือ และในขณะเดียวกันก็พยายามกิจกรรมบางอย่างอันอาจเป็นอุปสรรคต่อการเรียน เช่น การหนีโรงเรียน เล่นกับเพื่อนขณะครูสอน นั่งใจลอย เป็นต้น
7. ประสบการณ์ในการทำงานของครู หมายถึง จำนวนปีที่ได้ทำการสอนมาแล้ว

8. ความถนัดทางการเรียน หมายถึง ความถนัดด้านเหตุผล ในการวิจัยนี้ จะวัดด้วยแบบทดสอบความถนัดเหตุผลเกี่ยวกับรูปภาพและภาษา

9. การศึกษาของนิคการคา หมายถึง จมการศึกษชั้นใด โดยแบ่งออกเป็น เจ็ดระดับคือ

- 9.1 ประถมศึกษาปีที่ 4 หรือต่ำกว่า
- 9.2 ประถมศึกษาปีที่ 7 หรือมัธยมศึกษาปีที่ 3 เดิม หรือเทียบเท่า
- 9.3 มัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือมัธยมศึกษาปีที่ 6 เดิม หรือเทียบเท่า
- 9.4 มัธยมศึกษาปีที่ 5 หรือมัธยมศึกษาปีที่ 8 เดิม หรือเทียบเท่า
- 9.5 อนุปริญญาหรือเทียบเท่า
- 9.6 ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า
- 9.7 ปริญญาโทหรือสูงกว่า

10. อาชีพของนิคการคา หมายถึง นิคการคามีรายได้จากการประกอบอาชีพอะไร เป็นอาชีพหลัก โดยแบ่งออกเป็นเจ็ดกลุ่มคือ

- 10.1 ไม่มีรายได้หรือไม่มีอาชีพ หรือถึงแก่กรรม
- 10.2 รับจ้าง
- 10.3 การเกษตร
- 10.4 การให้บริการ เช่น คัดเย็บเสื้อผ้า เสริมสวย ฯลฯ
- 10.5 ค้าขาย
- 10.6 ทำงานบริษัท ห้างร้านต่าง ๆ
- 10.7 รับราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ.

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

การศึกษาเกี่ยวกับเอกสารการวิจัยแบ่งเป็นสองตอนคือ ตอนที่หนึ่งว่าด้วยรูปแบบการพยากรณ์เชิงเส้นโค้ง และตอนที่สองว่าด้วยลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม (ผลการเรียน)

ตอนที่หนึ่ง รูปแบบการพยากรณ์เชิงเส้นโค้ง

1. ครอนบาค ได้นำข้อมูลของวอลแลค และโคแกน (Wallack and Kogan) ที่ศึกษาเรื่องการคิดของเด็ก (Modes of Thinking in Young Children) เมื่อปี ค.ศ. 1965 มาวิเคราะห์ใหม่โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ เพื่อศึกษาว่าตัวแปรอิสระสองตัวคือ ความคิดสร้างสรรค์ (F) กับสติปัญญา (A) สามารถจะอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามคือการคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ (Achievement Orientation = Z) ได้มากน้อยเพียงใด จากการวิเคราะห์ใหม่ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2) ดังต่อไปนี้

$R^2_{Z,A}$	= .305	มีนัยสำคัญที่ระดับ .05
$R^2_{Z,A,F}$	= .306	การเพิ่มไม่มีความสำคัญ
$R^2_{Z,A,F,AF}$	= .338	การเพิ่มมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

แบบทดสอบ ACER Intermediate Test D. และวัดทัศนคติเกี่ยวกับโรงเรียน

มีสามฉบับ ได้แก่ การชอบโรงเรียน ความรู้สึกเกี่ยวกับตนเอง และการชอบคณิตศาสตร์

ตัวแปรอิสระมีทั้งหมด 15 ตัว ได้แก่ จำนวนเด็กในครอบครัว อายุของบิดา อายุของมารดา อาชีพของปู่-ย่า อาชีพของบิดา ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา รายได้ของครอบครัว เวลาที่มารดาทำงานเป็นชั่วโมง จำนวนโรงเรียนที่เคยเรียนมา ความเป็นปกติของบ้าน ความคุ้นเคยทางศาสนา ภาษาทั้งเจ็ดของบิดามารดา และอาชีพของมารดาตอนแต่งงาน

เทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบเพิ่มตัวแปร (Stepwise Regression Analysis) โดยมุ่งเน้นการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระสองตัวเป็นสำคัญ วิธีการคือใช้ตัวแปรอิสระตัวแรก (Leading Variables) ที่มีส่วนอธิบายความแปรปรวนของผลการเรียนได้มากที่สุดเข้าไปในการวิเคราะห์ก่อน และตามด้วยตัวแปรอิสระตัวอื่นที่คงการจะทดสอบปฏิสัมพันธ์รวมกับตัวแปรแรก จะได้รูปแบบในการทดสอบการถดถอยดังนี้

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_1 X_2$$

เมื่อ Y = ผลการเรียน

b_0 = ค่าคงที่

X_1 = ตัวแปรอิสระตัวแรก

X_2 = ตัวแปรอิสระที่คงการทดสอบปฏิสัมพันธ์กับ X_1

$X_1 X_2$ = เทอมผลคูณ

b_1, b_2 และ b_3 = สัมประสิทธิ์การถดถอย

เมื่อค่า X_1 เข้าไปในสมการแล้วหาค่าสัมพัทธ์กลุ่ม (R) ต่อไปนำ X_2 เข้าไปในสมการหาค่า R ของทั้งสมการ และนำพหุคูณซึ่งแสดงถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่าง X_1 และ X_2 เข้าไปในสมการเพื่อหาค่า R ด้วย จากนั้นทดสอบว่าปฏิสัมพันธ์นี้สำคัญทางสถิติหรือไม่โดยใช้สูตร

$$F = \frac{\left[(1 - R_s^2) - (1 - R_c^2) \right] / (df_s - df_c)}{(1 - R_c^2) / df_c}$$

$$= \frac{(R_c^2 - R_s^2) / (m_c - m_s)}{(1 - R_c^2) / [N - (m_c + 1)]}$$

- เมื่อ R_c^2 = สัมประสิทธิ์ของการอธิบายเมื่อไม่มีของปฏิสัมพันธ์อยู่ด้วย
 R_s^2 = สัมประสิทธิ์ของการอธิบายเมื่อไม่มีของปฏิสัมพันธ์อยู่ด้วย
 df_c = ค่าอิสระในการแปรผันของรูปแบบที่มีพหุคูณปฏิสัมพันธ์
 df_s = ค่าอิสระในการแปรผันของรูปแบบที่ไม่มีพหุคูณปฏิสัมพันธ์
 m_c = จำนวนของตัวแปรที่มีอยู่ในรูปแบบที่มีพหุคูณปฏิสัมพันธ์
 m_s = จำนวนของตัวแปรที่มีอยู่ในรูปแบบที่ไม่มีพหุคูณปฏิสัมพันธ์
 N = จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

การจะยอมรับว่ามีปฏิสัมพันธ์ก็ต่อเมื่อพหุคูณนี้มีส่วนอธิบายผลการเรียนอย่าง

มีนัยสำคัญที่ระดับ .10 และรูปแบบของสมการถดถอย มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .10 ด้วย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่าตัวแปรอิสระตัวแรกที่ถูกคัดเลือกเข้าไปนั้นเมื่ออยู่สองตัว ในการวิเคราะห์ครั้งแรกคือระดับการศึกษาของบิดา และครั้งที่สองคืออาชีพของบิดา จากนั้นหาตัวแปรอิสระที่เหลือหนึ่งตัว พร้อมทั้งทดสอบปฏิสัมพันธ์โดยแสดงตาราง 2

ตาราง 2 แสดงผลการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระต่าง ๆ ที่นำด้วยระดับ การศึกษาของบิดา และอาชีพของบิดาที่มีต่อการเรียนต่าง ๆ.

ตัวแปรตาม ตัวแปรอิสระ	Test เลข คณิต- สะกด อ่าน อัง พัง อ่าน ชอบ ความ ชอบ D คณิต ศาสตร์ คำ แฉ่งที่ อัง โรง รู่สึก คณิต เรียน ทั่ว ศาสตร์ เอง										
	Test	เลข	คณิต-	สะกด	อ่าน	อัง	พัง	อ่าน	ชอบ	ความ	ชอบ
จำนวนเด็กในครอบครัว	E	-	E	E	-	-	E	EO	-	-	-
อายุของบิดา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
อายุของมารดา	-	-	-	-	-	0	-	EO	EO	-	-
อาชีพของปู่-ย่า	EO	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
อาชีพของตา-ยาย	0	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-
อาชีพของบิดา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ระดับการศึกษาของบิดา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ระดับการศึกษาของมารดา	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รายได้ของครอบครัว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-
เวลาที่บิดาทำงานเป็น ชั่วโมง	EO	0	EO	EO	E	EO	-	EO	-	EO	-
จำนวนโรงเรียนที่เคยเรียนมา	-	-	-	-	-	-	E	-	-	-	-
ความเป็นปกติของบ้าน	-	-	0	-	-	-	EO	0	-	-	-
ความคุ้นเคยทางศาสนา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาษาถิ่นเดิมของบิดามารดา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
อาชีพของมารดาก่อนแต่งงาน	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- E - แสดงผลปฏิสัมพันธ์เมื่อนำด้วยระดับการศึกษาของบิดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .10 และรูปแบบของสมการก็มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .10 ด้วย
- 0 - แสดงผลปฏิสัมพันธ์เมื่อนำด้วยอาชีพของบิดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .10 และรูปแบบของสมการก็มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .10 ด้วย

จากตาราง 2 แสดงว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร คือระดับการศึกษาของบิดา หรืออาชีพของบิดากับหัวแปรอื่น ๆ อีกหนึ่งตัว ได้แก่ จำนวนเด็กในครอบครัว อายุของ มารดา อาชีพของปู่-ย่า อาชีพของตา-ยาย ระดับการศึกษาของมารดา รายได้ของ ครอบครัว จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่มารดาได้ในการทำงาน จำนวนโรงเรียนที่เด็กเคยเรียน ความปกติของบ้าน และอาชีพของมารดาก่อนแต่งงาน มีส่วนอธิบายผลการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .10

4. โกลด์แมน ฮัดสัน และดาฮาร์ช (Goldman Hudson, and Daharsh, 1973 : 216 - 221) ได้ศึกษาการพยากรณ์ผลการ เรียนด้วยการให้สถิติประมาณเวลาที่ จะใช้แก้ปัญห โดยเปรียบเทียบกับเพื่อนนิสิตด้วยกันโดยตั้งสมมุติฐานไว้ว่า ความสัมพันธ์ ระหว่างเวลาที่ใช้กับเกรดเฉลี่ยจะมีลักษณะเป็นเส้นโค้ง ดังนั้นจึงตั้งรูปแบบที่จะใช้พยากรณ์ ผลการเรียนรู้ไว้ในลักษณะเส้นโค้ง ดังนี้

$$Y = a + b_1 X + b_2 X^2 + e$$

เมื่อ X = เกรดเฉลี่ย

X = เวลาที่ใช้เมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อน

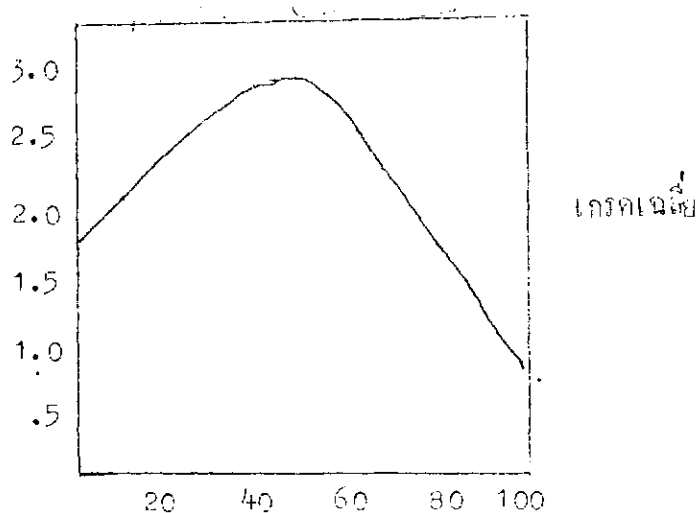
กลุ่มตัวอย่าง เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี จำนวน 46 คน ที่เรียนวิชาจิตวิทยา การทดลอง ของมหาวิทยาลัยอีสต์เนบรา, รีเวอร์ไซด์ และจะเลือกวิธีนี้เป็นวิธีาเอกต่อไป วิธีดำเนินการในการเก็บข้อมูลของเวลาที่ไร้คิด กลุ่มตัวอย่าง ทุกคนจะได้รับ การทดสอบเป็นรายบุคคลโดยใช้เวลา 30 - 45 นาที เกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ 20 ปัญหา ปัญหาเหล่านี้จะเกี่ยวกับเหตุผลทางคณิตศาสตร์ เหตุผลทางตรรกศาสตร์ คำศัพท์ เหตุผล เกี่ยวกับรูปภาพ และการจำ (Rote Search) การพบปัญหาของแต่ละคนจะเป็นไปโดย การสุ่ม กลุ่มตัวอย่างจะต้องประมาณการว่าตนจะใช้เวลานานเท่าใดในการตอบปัญหาทั้งหมด แล้วนำมารวมนกัน

ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบที่สร้างขึ้นนั้นเหมาะสมกับข้อมูล กล่าวคือ เมื่อใช้เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นโค้ง (Curvilinear Regression Analysis) ได้สมการที่ใช้พยากรณ์เกรดเฉลี่ยในรูปของคะแนนดิบ ดังนี้

$$Y = 1.86 + .05642 X - .00067 X^2$$

หาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณได้เท่ากับ .58 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และค่า b_1 และ b_2 ก็มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 เช่นกัน สามารถเขียนเป็นรูปแสดงความสัมพันธ์ได้ทั้งภาพประกอบ 3 ต่อไปนี้ -

ภาพประกอบ 3-



เวลาที่ปร มาณการ เปรียบเทียบกับเพื่อนนิสิต

ภาพประกอบ 3 แสดงสมการการถดถอยแบบเส้นโค้ง (Curvilinear Regression) ของเกรดเฉลี่ยที่ได้จากเวลาที่ปร มาณ

ถ้าแปลงคะแนนดิบให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐานจะได้สมการถดถอยแบบเส้นโค้ง
ดังนี้

$$Z_Y = 1.77 Z_X - 2.11 Z_{X^2}$$

จากสมการนี้แสดงให้เห็นว่าส่วนประกอบที่เป็นเส้นโค้ง (Curvilinear Component) ให้นำหนักในการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยได้มากกว่าส่วนประกอบที่เป็นเส้นตรง (Linear Component) และข้อความจริงนี้ยังสามารถแสดงให้เห็นจริง ได้อีกเมื่อแยกสมการพยากรณ์ กล่าวคือ ถ้าให้ X พยากรณ์ Y อย่างเดียวจะได้สัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ $-.27$ แต่ถ้าให้ X^2 พยากรณ์ Y อย่างเดียวจะได้สัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ $.39$

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังศึกษาความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งที่เกิดขึ้นเกิดจากความสามารถหรือไม่ โดยการให้นิสิตทุกคนสอบข้อสอบวัดความสามารถทางด้านนี้ เกี่ยวกับเหตุผลทั่ว ๆ ไป คำศัพท์ การสรุปความ เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และความสามารถทางมิติ จากนั้นนำความสามารถมาใช้เป็นตัวแปรต้นร่วม คือ หักส่วนที่เป็นของความสามารถออก และวิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบเส้นโค้ง โดยใช้วิธี Multiple-partial Regression ได้สมการการถดถอยแบบเส้นโค้งในรูปของคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$Z_Y = 2.13 Z_X - 2.51 Z_{X^2}$$

ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งสองตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.001$ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณก็มีค่ามากกว่าเดิมคือมีค่าเท่ากับ $.65$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.001$ เช่นเดียวกัน

(ผู้วิจัยสงวนลิขสิทธิ์ ๒๕๒๖-๒๖๖๖)

5. แอนเดอร์สัน (Anderson, 1970 : 135 - 151) ได้ศึกษาวรรณาทศทางสังคมในห้องเรียนว่ามีส่วนอธิบายผลการเรียนรู้นักเรียนเพียงใด โดยใช้การพยากรณ์ทั้งแบบเส้นตรงและเส้นโค้ง รวมทั้งการพยากรณ์ด้วยเทอมปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วย

5.1 ตัวแปรอิสระมีสองกลุ่มคือ กลุ่มที่หนึ่งได้แก่ แบบทดสอบเฮนมอนเนลสันที่ใช้ทดสอบความสามารถทางสมอง (Henmon-Nelson Test of Mental Ability) คือแบบทดสอบวัด I.Q. นั้นเอง กลุ่มที่สองเป็นแบบสำรวจสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ (Learning Environment Inventory) เรียกว่า LEI ซึ่งอธิบายถึงลักษณะต่าง ๆ ของบรรยากาศทางสังคมในห้องเรียน แบ่งออกเป็น 14 สเกล แต่ละสเกลมีข้อคำถามเจ็ดข้อที่ใช้ถามโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ แต่ละข้อจะเป็นแบบสเกลสองขั้วให้นักเรียนตอบว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ตัวอย่างรายละเอียด 14 สเกล คือ

1. มีความสนิทสนมคุ้นเคยกัน (Intimacy)
2. มีการแบ่งกลุ่มในการทำงานตามลักษณะที่ต่าง ๆ (Diversity)
3. มีการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ (Formality)
4. มีความรวดเร็วในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (Speed)
5. มีหนังสือและเครื่องมืต่าง ๆ ให้หยิบใช้ได้อย่างสะดวก (Environment)
6. มีการไม่รวมมือกันระหว่างผู้เรียน (Friction)
7. วัตถุประสงค์สองชั้นมีเจาะจงแน่นอน (Goal Direction)
8. ผู้เรียนที่ ๆ เท่านั้นที่ได้รับมอบหมายให้ทำโครงการพิเศษต่าง ๆ

(Favoritism)

9. ผู้เรียนได้รับการท้าทายให้ทำสิ่งยาก ๆ อยู่เสมอ (Difficulty)
10. สมาชิกของชั้นไม่สนใจว่าชั้นเรียนจะทำอะไร (Apathy)
11. การตัดสินใจทำกิจกรรมต่าง ๆ ของชั้นมักจะเกิดจากผู้เรียนทั้งหมด

(Democratic)

12. ผู้เรียนจะทำงานร่วมกันเฉพาะกับเพื่อนสนิทเท่านั้น (Cliquesness)
13. ผู้เรียนพึงพอใจกับการงานในชั้นเรียน (Satisfaction)
14. ชั้นเรียนไม่มีระเบียบแบบแผน (Disorganization)

ทั้ง 14 สเกลมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .43 ถึง .84 ส่วนค่าความเที่ยงตรง ได้กล่าวไว้ว่าเคยใช้ในการพยากรณ์ด้านความรู้ ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรมอย่างใดก็ตามแล้ว

5.2 ตัวแปรตามมีทั้งหมดสี่ตัว คือ

1. แบบทดสอบผลงานเรียนฟิสิกส์ (The Physics Achievement Test = PAT) สืบมาโดยโครงการฟิสิกส์ของฮาร์วาร์ด (Harvard Project Physics) เพื่อวัดความรู้ของนักเรียนตามรายวิชาในโครงการฟิสิกส์ของฮาร์วาร์ด รวมทั้งหลักการและกฎเกณฑ์สำคัญของฟิสิกส์ หน่วยของแรง มวลสาร อื่น ๆ มีทั้งหมด 40 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบห้าตัวเลือก

2. แบบทดสอบวัดความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ (The Test on Under-standing Science = TOUS) ของคูเลเยอร์และคอปเฟอร์ (Cooley and Klopfer)

3. แบบสำรวจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเวลช์ (The Welch Science Process Inventory = SPI) มีจุดประสงค์ในการวัดความเข้าใจในวิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 135 ข้อความ นักเรียนจะตอบว่า เห็นด้วยหรือไม่ เห็นด้วยกับข้อความนั้น ข้อความจะเกี่ยวข้องกับข้อสมมุติฐาน กิจกรรมผลิต และจริยธรรมของวิทยาศาสตร์

4. แบบสำรวจกิจกรรมของนักเรียน (The Pupil Activity Inventory = PAI) มี 16 ข้อ ให้ผู้เรียนเขียนตอบ โดยจะวัดความถี่ที่นักเรียนได้เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ถูกกำหนดไว้ตามโครงการฟิสิกส์ของฮาร์วาร์ด เช่น การอ่านเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ การเขียนนิพนธ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และการติดตามรายการวิทยาศาสตร์ทางโทรทัศน์ เป็นต้น

5.5 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนเกรด 10, 11 และ 12 โดยผู้เฒ่า จำนวน 800 คน ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในรายวิชาของโครงการฝึกสอนของอาร์อาร์ที ระหว่างปี ค.ศ. 1967 - 1968 จากทั้งหมด 2,500 คน ที่กำลังเรียนอยู่ใน 113 ชั้นเรียน ครอบคลุมทั่ว 27 มณฑล รวมทั้งในแคนาดาด้วย จากนั้นได้แยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็นแปดกลุ่มตามเพศ และตามเกณฑ์ที่ใช้วัดผลการเรียน ดังรายละเอียดในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง

หัวแปรตาม	ชาย	หญิง	รวม
แบบทดสอบผลการเรียนฟิสิกส์	201	72	273
แบบทดสอบวัดความเข้าใจในวิทยาศาสตร์	224	72	296
แบบสำรวจกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์	203	63	266
แบบสำรวจกิจกรรมของนักเรียน	181	60	241
รวม	809	267	1,076

จากตาราง 3 การที่มีจำนวนรวมเกิน 800 คน คือมี 1,076 คน เพราะเหตุว่ากลุ่มตัวอย่างบางคนได้รับการทดสอบมากกว่าหนึ่งฉบับ

5.4 วิธีดำเนินการวิเคราะห์

วิเคราะห์ความสัมพันธ์สะสม (Cumulative Relationships) ระหว่างความสามารถทางสมองและบรรยาการทางสังคมในห้องเรียนกับผลการเรียนรู้

ใช้ทั้งความสัมพันธ์แบบเส้นตรง และความสัมพันธ์แบบเส้นโค้ง และเพื่อจะสำรวจว่า
 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับบรรยากาตทางสังคมในท้องเรียนมีผลต่อ
 การเรียนหรือไม่ จึงนำการวิเคราะห์เทอมและคูณ (Product-term Analysis)
 มาใช้ด้วย

การสร้างรูปแบบการพยากรณ์ (Prediction Model) ใช้
 วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบเพิ่มตัวแปร วิธีการวิเคราะห์ที่ใช้นี้ไม่เหมือนกับ
 การวิเคราะห์การถดถอยเพิ่มตัวแปรตรงที่แบบหลังตัวแปรพยากรณ์ตัวแรกที่คิดเข้าไปจะ
 ต้องมีความสัมพันธ์สูงที่สุดกับตัวแปรเกณฑ์ และตัวแปรต่อไปจะเลือกตามค่ากับค่าสหสัมพันธ์
 ส่วนย่อยแต่ละขั้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงที่สุดในการพยากรณ์ แต่การวิจัยนี้มีได้มุ่ง
 ประสิทธิภาพสูงที่สุดในการพยากรณ์ คือ มุ่งที่จะศึกษาความสัมพันธ์สะสมของตัวแปรพยากรณ์
 ตามที่กำหนดไว้ก่อน จึงมีวิธีการวิเคราะห์เป็นหน้าลำดับขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 หากความสัมพันธ์แบบเส้นตรงระหว่างความสามารถทางสมอง
 (I.Q.) กับตัวแปรเกณฑ์ก่อน

ขั้นที่ 2 เพิ่มบรรยากาตทางสังคมในท้องเรียน (LEI) เข้าไป
 ในการวิเคราะห์เป็นตัวที่สอง เพื่อสำรวจว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเส้นตรงมีนัยสำคัญ
 มากกว่าความสามารถทางสมองอย่างเดียวหรือไม่

ขั้นที่ 3 เพิ่มเทอมปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับ
 บรรยากาตทางสังคมในท้องเรียน ($IQ \times LEI$) เข้าไปในรูปแบบเป็นค่าที่สามและ
 ทดสอบว่ารูปแบบที่มีตัวพยากรณ์ทั้งสามเทอมนี้ดีกว่าปฏิสัมพันธ์สูงกว่ารูปแบบของ
 ตัวพยากรณ์สองตัวเดิมหรือไม่

ขั้นที่ 4 เพิ่มความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งของความสามารถทางสมองคือ
 ความสามารถทางสมองยกกำลังสอง (IQ^2) เข้าไปในรูปแบบเป็นค่าที่สี่ และทดสอบ
 แบบเดียวกับขั้นที่สาม

ขั้นที่ 5 เพิ่มความสัมพันธ์แบบเส้นโค้ง ของบรรยากาศทางสังคมใน
ห้องเรียน คือ บรรยากาศทางสังคมในห้องเรียนยกกำลังสอง (LEI^2) เข้าไปใน
รูปแบบเป็นตัวสุกหาหาคำว่า แล้วทดสอบแบบเดียวกับขั้นที่สี่จะได้ตัวพยากรณ์เพิ่มรูปแบบ
และหาคำนวนักของการพยากรณ์ด้วย

5.5 ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์สะสม และการวิเคราะห์การถดถอย
พหุคูณไม่ได้ให้รายละเอียดไว้ทั้งหมด แต่ยกตัวอย่างผลการวิเคราะห์เมื่อใช้แบบทดสอบ
ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์เป็นตัวแทนของคะแนนนักเรียนหญิง 72 คน ดังผลในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงผลของบรรยากาศทางสังคมในห้องเรียนและความสามารถทางสมองที่วัดโดย

TOUS Gains ของนักเรียนหญิง 72 คน

บรรยากาศทางสังคม ในห้องเรียน		สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์					Overall
		เส้นตรง		ปฏิสัมพันธ์	เส้นโค้ง		
		IQ.	LEI	IQ x LEI	IQ ²	LEI ²	F-test
Intimacy	R	.30**	.30	.42**	.42	.43	3.1*
	beta	.27	.08	.28	-.01	.10	
Diversity	R	.30**	.30	.32	.32	.33	1.6
	beta	.29	-.02	-.13	.03	-.04	
Formality	R	.30**	.30	.31	.31	.33	1.6
	beta	.37	.11	.00	.01	-.16	
Speed	R	.30**	.31	.31	.31	.31	1.4
	beta	.52	-.03	.08	-.01	.00	
Environment	R	.30**	.30	.30	.31	.31	1.4
	beta	.22	.02	.07	-.02	-.05	
Friction	R	.30**	.44**	.50*	.50	.55*	5.7*
	beta	.26	-.28	-.22	.03	.24	
Goal Direction	R	.30**	.33	.37	.37	.40	2.5*
	beta	.30	.11	.11	-.03	-.17	
Favoritism	R	.30**	.32	.33	.33	.35	1.9
	beta	.29	-.13	-.04	-.05	-.14	
Difficulty	R	.30**	.33	.33	.33	.35	1.8
	beta	.21	.15	-.03	.06	.12	
Apathy	R	.30**	.34	.40*	.41	.41	2.6*
	beta	.29	-.11	-.25	.07	.04	
Democratic	R	.30**	.36	.40	.40	.40	1.6*
	beta	.29	.22	.18	.02	.00	
Cliqueness	R	.30**	.32	.40*	.41	.41	2.7*
	beta	.23	-.09	-.25	-.08	.08	
Satisfaction	R	.30**	.38*	.39	.39	.39	2.4*
	beta	.31	.22	.10	-.03	.01	
Disorganization	R	.30**	.40*	.41	.41	.43	3.0*
	beta	.38	-.17	-.02	-.01	-.11	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 ค่า R คือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างตัวแปร
พยากรณ์ทั้งหมดที่มีมาก่อนกับตัวแปรตาม ส่วนลำนำหนักของการพยากรณ์ เป็นค่าที่ได้
เมื่อมีตัวแปรพยากรณ์ครบทั้งห้าตัว ตัวอย่างเมื่อใช้ IQ และ Intimacy เป็นตัว
พยากรณ์ความเข้าใจวิทยาศาสตร์จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$Z = .27x + .08y + .28xy - .01x^2 + .10y^2$$

$$\text{เมื่อ } Z = \text{ความเข้าใจวิทยาศาสตร์}$$

$$x = \text{IQ}$$

$$y = \text{Intimacy}$$

สมการพยากรณ์เมื่อใช้ IQ เป็นตัวพยากรณ์ตัวเดียวซึ่งเป็นความสัมพันธ์
แบบเส้นตรง ได้ค่า $R = .30$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเพิ่ม Intimacy
ซึ่งเป็นความสัมพันธ์แบบเส้นตรงเข้าไปในสมการเป็นครั้งที่ 2 ได้ค่า $R = .30$
เท่าเดิม ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเพิ่มปฏิสัมพันธ์ คือ $\text{IQ} \times \text{Intimacy}$ เข้าไป
เป็นครั้งที่ 3 ได้ค่า $R = .42$ การเพิ่มมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01, เมื่อเพิ่ม
เทอม IQ^2 และ Intimacy กำลังสอง (Intimacy^2) เข้าไปซึ่งเป็นความสัมพันธ์
แบบเส้นโค้ง ปรากฏว่าได้ $R = .42$ และ .43 ตามลำดับ การเพิ่มไม่มีนัยสำคัญ
ทางสถิติ แสดงว่ารูปแบบการให้พยากรณ์และการเรียนความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนหญิงกลุ่มนี้เมื่อใช้ความสามารถทางสมองและ Intimacy ควรใช้เฉพาะ
ความสามารถทางสมองที่เป็นความสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับเทอมปฏิสัมพันธ์ระหว่าง
ความสามารถทางสมองกับ Intimacy เท่านั้น

ในทำนองเดียวกันถ้าใช้ความสามารถทางสมองกับ Friction ในการพยากรณ์
ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์จะได้อสมการพยากรณ์เป็น

$$Z = .26x - .28y - .22xy + .03x^2 + .24y^2$$

โดยค่า $R = .30, .44, .50, .50$ และ $.55$ ตามลำดับ มีนัยสำคัญทางสถิติทุกค่า
ยกเว้นเฉพาะความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งของความสามารถทางสมอง (IQ^2) ดังนั้น
การพยากรณ์ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์จึงควรใช้ความสัมพันธ์แบบเส้นตรงของความสามารถ
ทางสมอง ความสัมพันธ์แบบเส้นตรงของ Friction เทอมปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถ
ทางสมองกับ Friction และความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งของ Friction ส่วนความสัมพันธ์
แบบเส้นโค้งของความสามารถทางสมองไม่มีผลในการพยากรณ์เลย

ผลจากตาราง 4 อาจกล่าวได้ว่าการพยากรณ์ผลการเรียนความเข้าใจในวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนหญิงกลุ่มนี้ โดยใช้บรรยากาตทางสังคมในห้องเรียนร่วมกับความสามารถทางสมอง
บางรูปแบบมีเทอมปฏิสัมพันธ์ร่วมด้วยได้ผลดีกว่ารูปแบบเส้นตรง เช่น ความสามารถทางสมอง
กับ Intimacy, Friction, Apathy และ Cliquesness บางรูปแบบรวมทั้งเทอม
ปฏิสัมพันธ์และความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งของบรรยากาตทางสังคมในห้องเรียนได้ผลดีกว่ารูปแบบ
เส้นตรง เช่น ความสามารถทางสมองกับ Friction เพราะทำให้สามารถอธิบาย
ความแปรปรวนของตัวแปรตามได้มากกว่าถึง $10.89\% = (.55^2 \times 100 - .44^2 \times 100)$
อย่างไรก็ดีจากผลการวิเคราะห์ในตารางนี้เป็นที่น่าสงสัย เพราะว่าความสามารถทางสมองน่าจะมีความ
ความสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับตัวแปรตามอย่างเฉียว เพราะปรากฏว่าไม่มีรูปแบบพยากรณ์ใด
ที่ความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งของความสามารถทางสมอง (IQ^2) ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเลย

ตอนที่สอง ลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม (ผลการเรียน)

การวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะหารูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนที่เหมาะสมจึงต้องใช้ตัวแปรอิสระที่เคยปรากฏผลึกมาแล้วว่า มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงกับผลการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงกับผลการเรียนในกลุ่มนี้ซึ่งอาจมีความสัมพันธ์แบบเส้นโค้ง และมีความสัมพันธ์กับผลการเรียนเป็นแบบเส้นโค้งอย่างมีนัยสำคัญมาก่อน เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยตอนนี้จึง เป็นการแสดงถึงความสัมพันธ์ในลักษณะดังกล่าว จึงรายละเอียดต่อไปนี้

1. ตัวแปรอิสระพื้นฐานด้านโรงเรียนกับผลการเรียน

1.1 ความรู้เดิม ได้แก่ เกรดเฉลี่ยหรือคะแนนรวม

การใช้ความรู้เดิมเป็นตัวพยากรณ์ผลการเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ ได้กระทำกันมาก เพราะความรู้เดิมเป็นฐานสำคัญที่ช่วยให้เรียนรู้ได้เร็วไต่มา และนับถึงปี ค.ศ. 1957 เวบบ์ได้ศึกษาตัวแปรอิสระ 16 ตัว เพื่อหาความสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับเกรดเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่แรก พบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์สูงกับเกรดเฉลี่ยคือเกรดเฉลี่ยเทอมก่อนเรียน คะแนนจากการแกะสลัก คะแนนจากแบบทดสอบชีววิทยา คะแนนจากวิชาเคมี และคะแนนจากการรับรู้วัตถุหลายสายตา มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .40, .27, .21, .28 และ .16 ตามลำดับ เวบบ์สรุปว่าตัวแปรพยากรณ์ที่ดีที่สุดคือเกรดเฉลี่ยก่อนเรียน (Borg and Gall, 1971 : 350 - 351 citing Webb, 1957)

สแกนเนล ได้ศึกษาทำนองเดียวกันนี้คือศึกษาการพยากรณ์ผลการเรียนของนิสิตในมหาวิทยาลัยในรัฐ ไอโอวา จำนวน 5,202 คน ที่ศึกษาระหว่างปี ค.ศ. 1945 - 1953 พบว่าตัวแปรที่พยากรณ์ผลการเรียนซึ่งอาจกล่าวได้ว่าดีที่สุดคือเกรดเฉลี่ยในระดับมัธยมโดยมีความสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับเกรดเฉลี่ยของนิสิตปีหนึ่งเท่ากับ .67 และกับเกรดเฉลี่ยสี่ปีเท่ากับ .59

(Scannel, 1966 : 130 - 134)

อเล็กซิส (Alexakos, 1965 : 297 - 306) ได้ศึกษาการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยมีตัวแปรอิสระ 19 ตัว ใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบเส้นตรง พบว่าเกรดเฉลี่ยของนักเรียนรายสัปดาห์พยากรณ์ได้อย่างที่คล้ายเกรดเฉลี่ยเต็มของมหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์ และนักเรียนหญิงสามารถพยากรณ์ได้อย่างที่คล้ายเกรดเต็มของมหาวิทยาลัยอังกฤษ ต่อมาในปี ค.ศ. 1968 แอสติน ได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างลักษณะของสถาบัน เช่น วิธีการคัดเลือกเข้าเรียน ค่าใช้จ่ายต่อหัวของนิสิต อัตราส่วนนักเรียนในแต่ละสาขาวิชา ฯลฯ กับลักษณะเกี่ยวกับตัวนิสิต เช่น เกรดเต็ม ฯลฯ ลักษณะใดจะพยากรณ์ผลการเรียนทางด้านสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ได้มากกว่ากัน โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาจำนวน 669 คน จาก 248 วิทยาลัยและมหาวิทยาลัย พบว่าการพยากรณ์ผลการเรียนของทั้งสามกลุ่มวิชามีลักษณะคล้ายกัน เฉพาะเมื่อใช้ผลการเรียนสังคมศาสตร์ เป็นตัวแปรตามและใช้คุณลักษณะของสถาบันอย่างเดียวในการทำนาย ปรากฏว่าสามารถอธิบายได้เพียง 19.8 % แต่เมื่อใช้คุณลักษณะเกี่ยวกับนิสิตอย่างเดียวกันคือ เกรดเต็มกลับอธิบายได้ถึง 48.2 % (Kerlinger and Pedhazor, 1973 : 394 - 395 citing Astin, 1968) แสดงว่าเกรดเต็มมีสหสัมพันธ์แบบเส้นตรงสูงกับผลการเรียน

เวอร์สเลย์ (Worsley, 1970 : 3705 - 3706) ศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3,187 คน จากวิทยาลัยระดับจูเนียร์สามแห่ง ได้ค่าสหสัมพันธ์แบบเส้นตรงระหว่างเกรดเฉลี่ยชั้นมัธยมกับเกรดเฉลี่ยภาคแรกในระดับวิทยาลัยเท่ากับ .386 ซึ่งสูงกว่าตัวแปรอื่น ๆ ส่วนบลูม (Blom, 1976 : 39) ได้ประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเกรดสองกับเกรด 12 ได้เท่ากับ .60 เกรดหนึ่งกับเกรด 12 ได้เท่ากับ .78 และเกรด 10 กับเกรด 12 ได้เท่ากับ .90

สำหรับการวิจัยในประเทศไทย จากรายงานการวิจัยของสำนักงานวางแผนการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้า (มศ.5)

กันคะแนนสอบคัดเลือกเข้าศึกษาสถานอุดมศึกษาตามวิชาต่าง ๆ ระหว่างปี พ.ศ. 2505 - 2509 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่สอบคัดเลือกได้ 800 คน ปรากฏว่ามีค่าสหสัมพันธ์แบบเส้นตรง อยู่ระหว่าง .009 ถึง .771 (สำนักงานคณะกรรมการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ 2510 : 211) ในปี พ.ศ. 2516 สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้า คะแนนสอบคัดเลือกกับการเรียนปีที่หนึ่งในสถานอุดมศึกษา กลุ่ม ตัวอย่างเป็นนักศึกษาปี 2510 และ 2511 ที่สอบคัดเลือกได้จำนวน 2,900 คน ได้ผล ออกมาว่าคะแนนรายวิชาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้า มีความสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับผลการเรียน ชั้นปีที่หนึ่งในมหาวิทยาลัยสูงว่าคะแนนสอบคัดเลือก และสรุปว่าคะแนนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้ามี ประสิทธิภาพในการทำนายผลการเรียนระดับมหาวิทยาลัยสูงกว่าแบบสอบคัดเลือกที่ใช้อยู่ขณะนั้น (สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ 2516 : 28 - 37)

ในปี พ.ศ. 2517 พรรณทิพา ตั้งอุทัยศักดิ์ ได้ศึกษากลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมา 200 คน จากที่ลงทะเบียนเรียน 3,038 คน ในวิชาคณิตศาสตร์ (M. 103) ของมหาวิทยาลัย รามคำแหง พบว่าสหสัมพันธ์ของการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงหนึ่งในสองตัวคือ ผลการเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้า (Tangudtaisuk. 1975 : 3460 - 3461 และจากการศึกษา ของวีเชียร เกตุสิงห์ (วีเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 168) ที่ศึกษาองค์ประกอบที่มี อิทธิพลต่อการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถานอุดมศึกษา โดยใช้แบบการสอบคัดเลือกเข้า สถานอุดมศึกษาได้-ไม่ได้เป็นเกณฑ์ใน 14 กลุ่มวิชา มีตัวแปรอิสระ 75 ตัว กลุ่มตัวอย่าง สุ่มแบบหลายขั้นตอนมาจำนวน 71 โรงเรียน เป็นนักเรียนประมาณ 12,600 คน ปรากฏว่า ผลการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้าเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลมากเป็นอันดับหนึ่ง เกือบทุกกลุ่มวิชา โดย มีค่าสหสัมพันธ์แบบเส้นตรงระหว่าง .05 ถึง .64 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เกือบทุกค่า

จากการศึกษากังกล่าวข้างต้นอาจสรุปได้ว่าผลการเรียนในระดับสูงขึ้นไปนั้นสามารถ พยากรณ์ได้ด้วยความรู้ในระดับต่ำกว่า ซึ่งสะท้อนออกมาในรูปของเกรดเฉลี่ยหรือคะแนนรวม นั้นคือความรู้เดิมมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงกับผลการเรียน

1.2 อายุของครู

คลีส์ ได้ศึกษาในประเทศเนกียโลกกับนักเรียนชั้นมัธยม จำนวน

1,236 คน ใน 58 ชั้น ไม่พบความสัมพันธ์แบบเส้นตรงระหว่างอายุของครูกับผลการเรียน (Husen, Saha and Noonan, 1978 : 16 citing Klees, 1974) ซึ่งการศึกษานี้ ได้ผลตรงกันข้ามกับของนัวร์โร และอีเคิลบีน เพราะในประเทศชิลี พบว่าระดับประถมศึกษา อายุของครูมีส่วนอธิบายผลการเรียนโดยศึกษากับนักเรียนประถมเกรดแปด สุ่มมาจำนวน 3,530 คน จากส่วนต่าง ๆ ทั่วประเทศ ผลการเรียนวัดโดยแบบทดสอบมาตรฐานของชาติ มี 100 ข้อ เป็นคณิตศาสตร์ 50 ข้อ และภาษา 50 ข้อ ปรากฏว่าไคกำลังค่าหนึ่ง (β) ระหว่างผลการเรียนกับอายุของครูเท่ากับ .067 มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และสรุปว่าอายุครู เป็นตัวแปรสำคัญที่มีส่วนอธิบายผลการเรียนของเด็ก (Husen, Saha and Noonan, 1978 : 17 citing Farrell and Schiefelbein, 1975) ส่วนฐูเซน ศึกษาใน บอตสวานา (Botswana) ได้ผลเช่นเดียวกัน คือ พบว่ามีความสัมพันธ์แบบเส้นตรง ระหว่างอายุของครูกับผลการเรียนของเด็กที่ระดับประถมอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อศึกษากับเด็ก นักเรียนระดับประถมศึกษาเกรดเจ็ด สุ่มมาจาก 37 โรงเรียน เป็นนักเรียนจำนวน 869 คน ครู 562 คน หากความสัมพันธ์ระหว่างอายุของครูกับผลการเรียนคณิตศาสตร์และการอ่านได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (Husen, Saha and Noonan, 1978 : 17 citing Husen, 1977)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพ ของโรงเรียนระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมปีที่สามจากทั่วประเทศ จำนวน 23,555 คน ครู 987 คน ใช้คณิตศาสตร์และภาษาไทยเป็นตัวแปรตาม พบว่าเมื่อ รวมคะแนนของทั้งสองวิชาแล้วหาความสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับอายุของครู ทั้ง ก่อนต้นปี และปลายปี ได้ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ $-.038$ และ $-.036$ ตามลำดับ ไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2520 : 38 - 39, 45) และ

วิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 168) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการสอบคัดเลือก เข้าสถาบันอุดมศึกษาก็ได้ผลเช่นเดียวกัน คือ อายุของครูไม่มีอิทธิพลต่อการสอบคัดเลือกเข้าสถาบันอุดมศึกษา

1.3 วุฒิของครู

การนอย ศึกษาในประเทศเปรูโตริโก กับนักเรียนทั้งระดับประถม และมัธยมศึกษาเกรดสาม, หก, เก้า และสิบสอง จาก 1,967 โรงเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่ม เป็นนักเรียนทั้งหมด 182,000 คน ข้อมูลเกี่ยวกับวุฒิครูได้จากบันทึกของโรงเรียน ตัวเกณฑ์ได้จากแบบทดสอบการอ่านภาษาสเปน และความสามารถทั่วไป พบว่าในระดับมัธยมศึกษา วุฒิของครูมีความสัมพันธ์กับผลการสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในระดับประถมศึกษา กลับไม่พบความสัมพันธ์ (Husen, Saha and Noonan. 1978 : 20 : citing Carnoy. 1971) เช่นเดียวกับบีบี และ พีล ศึกษาในประเทศกานา ระดับมัธยมศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 585 คน จาก 11 โรงเรียน พบว่าวุฒิของครูมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลการเรียนอย่างมีนัยสำคัญและมีค่า $\beta = .28$ (Husen, Saha and Noonan. 1978 : 23 citing Bibby and Piel. 1974) ฮูเซน ศึกษาในบอตสวานา พบว่า วุฒิของครูมีความสัมพันธ์กับการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์ (Husen, Saha and Noonan. 1978 : 22 citing Husen. 1977) และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2520 : 38 - 39, 45) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของโรงเรียน

ระดับประถมศึกษาพบว่าวชิของครูมีความสัมพันธ์กับผลการเรียนภาษาไทยและเลขคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

การวิจัยที่ศึกษาแล้วได้พบว่าไม่มีความสัมพันธ์มี เช่น ไคสลิง (Keisling. 1971 : 24 - 27) ได้ใช้ตัวแปรเกี่ยวกับครูพยากรณ์ผลการเรียน พบว่าวชิครูไม่มีความสัมพันธ์กับผลการเรียน เช่นนี้แน่นอน ศึกษาในสถานการณ์กับนักเรียนระดับประถมจากหัทุมภาค จำนวน 67 โรงเรียน เป็นนักเรียนเกรดเจ็ด จำนวน 2,293 คน ครู 598 คน ตัวเกณฑ์คือแบบทดสอบเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และภูมิศาสตร์ พบว่าวชิครูมีความสัมพันธ์กับผลการเรียนเท่ากับ .09 และไม่นับสำคัญทางสถิติ (Husen, Saha and Noonan. 1978 : citing Heyneman. 1976) เช่นเดียวกับ วิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 160) พบว่าวชิครูไม่มีความสัมพันธ์กับการสอนคัดเลือกเข้าสถาบันอุดมศึกษา

1.4 ประสิทธิภาพในการทำงานของครู

การนอย ศึกษาในประเทศเปรูโตรโกกับนักเรียนทั้งระดับประถมและมัธยมศึกษาเกรดสาม, หก, เก้า และ 12 จำนวน 182,000 คน พบว่าประสิทธิภาพในการทำงานของครูในระดับประถมตอนต้นคือ เกรดสาม มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนอ่านภาษาสเปนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยค่า B เท่ากับ .382 แต่มีความสัมพันธ์เป็นลบกับการอ่านภาษาสเปนในเกรด 12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่า B เท่ากับ -.652 (Husen, Saha and Noonan. 1978 : 27 citing Carnoy. 1971) ไคสลิง (Keisling. 1971 : 24 - 27) ได้ใช้ตัวแปรเกี่ยวกับครูพยากรณ์ผลการเรียนก็พบว่า ประสิทธิภาพในการทำงานของครูมีความสัมพันธ์กับผลการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ อิซเควร์โดและกัซแมน ศึกษาในประเทศเม็กซิโก กับนักเรียนเกรดสาม, สี่ และห้า จำนวน 519 คน ครู 60 คน ตัวเกณฑ์คือผลการเรียนคณิตศาสตร์และภาษา พบว่า ประสิทธิภาพของครูมีความสัมพันธ์กับผลการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Husen, Saha and Noonan. 1978 : 112 citing Izquierdo and Guzman. 1971) ส่วนกูเซน ศึกษาในบราซิล

ก็ได้ผลเช่นเดียวกัน ก็พบว่าประสมการเชิงตรรกะมีความสัมพันธ์กับการอ่านอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 และมีความสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ส่วนงานวิจัยที่ศึกษาแล้วพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างประสมการในการทำงานของครูกับผลการเรียน เช่น สเมลล์ ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนระดับประถมศึกษาเกรดหนึ่งถึงสี่ จำนวน 161 คน จาก 24 โรงเรียน ในประเทศเม็กซิโก โดยใช้ผลการเรียนวิชาเลขคณิตและภาษาเป็นเกณฑ์ ปรากฏว่า ประสมการในการทำงานของครูไม่มีความสัมพันธ์กับผลการเรียน (Husen, Saha and Noonan. 1978 : 112 citing Schmelkes. 1972) ไชอัศ และ คาร์นอย ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนระดับประถมศึกษาในประเทศเคนยา จำนวน 3,405 คน เกรดเจ็ดจาก 89 โรงเรียน ซึ่งเป็นโรงเรียนในเขตชนบท ตัวแปรเกณฑ์เป็นแบบทดสอบมาตรฐานของเคนยา ปรากฏว่าไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างประสมการในการทำงานของครูกับผลการเรียน (Husen, Saha and Noonan. 1978 : 27 citing Thias and Carnoy. 1972) ส่วนเฮย์เนแมน ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนประถมเกรดเจ็ดจำนวน 2,203 คน ในประเทศอูกานดา ก็พบว่าประสมการในการทำงานของครูไม่มีความสัมพันธ์กับผลการเรียน ก็มีความสัมพันธ์เท่ากับ $-.03$ (Husen, Saha and Noonan. 1978 : 28 citing Heyneman. 1976) และวีเชียร์ เกตุสิงห์ (วีเชียร์ เกตุสิงห์ 2520 : 168) ก็พบเช่นเดียวกันว่าประสมการในการทำงานของครูไม่มีความสัมพันธ์กับผลการสอบเข้าเรียนในสถาบันอุดมศึกษา

2. ตัวแปรอิสระพื้นฐานด้านบุคลิกภาพของนักเรียน

2.1 ความวิตกกังวล

กาน (Khan. 1966 : 216 - 221) ได้ใช้ความวิตกกังวล ทักษะคิด ความสนใจ และอื่น ๆ ของนักเรียนเป็นตัวพยากรณ์ผลการเรียนของนักเรียนเกรดแปดจำนวน 1,038 คน ในมัลดีฟส์พบว่า ความวิตกกังวลเป็นตัวพยากรณ์ผลการเรียนที่สำคัญที่สุด และมาลิก ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลกับผลการเรียนวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ของนิสิต จำนวน 210 คน พบว่าในกลุ่มนิสิตที่มีความวิตกกังวลสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลและผลการเรียนมีค่าเท่ากับ .158 ไม่นับสำคัญทางสถิติ แต่ในกลุ่มนิสิตที่มีความวิตกกังวลปานกลาง และต่ำ ความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลและผลการเรียนมีค่าเท่ากับ .447 และ .644 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามลำดับ (Borg and Gall. 1971 : 351 - 352 citing Malign. 1964)

เอลตัน และโรส (Elton and Rose. 1974 : 424 - 431) ได้ศึกษาการพยากรณ์ผลการเรียนจากแบบทดสอบบุคลิกภาพซึ่งมีทั้งหมด 14 สเกล และมีความวิตกกังวลรวมอยู่ด้วย ศึกษาที่นิตเร้าใหม่ในปี ค.ศ. 1970 เป็นชาย 505 คน หญิง 496 คน และกระทำซ้ำเมื่อ ค.ศ. 1971 เป็นชาย 1,329 คน หญิง 1,046 คน พบว่าทั้งสองครั้งและทั้งสองเพศ ความวิตกกังวลไม่มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนเลย

ส่วนรานสกี (Chansky. 1966 : 50 - 51) ได้ศึกษากับนักเรียนเกรดเก้า พบว่าความวิตกกังวลมีความสัมพันธ์เป็นลบกับผลการเรียนเพื่อคณิต คือในเพศชายมีค่าเท่ากับ -.06 และในเพศหญิงมีค่าเท่ากับ -.35 วรณี วัชรธรรม (วรณี วัชรธรรม 2525 : 54 - 55) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความถี่ของการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรู้สึกรับผิดชอบของเด็กเชื้อชาติไทย และเด็กไทยเชื้อชาติจีน ที่มีชั้นปีศึกษาที่สามในโรงเรียนรัฐบาล และโรงเรียนราษฎร์ เป็นชาย 240 คน และหญิง 120 คน ปรากฏว่าผู้ที่มีความวิตกกังวลมากจะมีความถี่ของการผลสัมฤทธิ์ในการเรียนน้อย และผู้ที่มีความวิตกกังวลน้อยจะมีความถี่ของการผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมาก สอดคล้องกับสันติค บุญญาภินันท์ (สันติค บุญญาภินันท์ 2520 : 57) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตั้งใจเรียนกับความวิตกกังวลในการเรียนของนักเรียนผู้ใหญ่วัยมัธยม ศึกษาที่โรงเรียนมัธยมศึกษาที่สาม พบว่าความวิตกกังวลมีความสัมพันธ์ในทางลบกับความตั้งใจเรียน มีค่าเท่ากับ -.2461 มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.2 ความเกรงใจ

บุญศรี ทองอยู่ (บุญศรี ทองอยู่ 2514 : 42 - 43) ได้ศึกษาความสัมพันธ์บุคลิกภาพความเกรงใจกับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด

จำนวน 183 คน พบว่าเมื่อหาความสัมพันธ์แบบเส้นตรงได้ค่าเท่ากับ -0.056 ไม่นับนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อหาความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งได้เท่ากับ $.201$ ไม่นับนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน เมื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่มีความแรงใจสูง ปานกลาง และต่ำ แล้วพบว่า กลุ่มที่มีความแรงใจต่ำเป็นปริมาณของคะแนนวิชาศาสตร์ไทย เกือบกับกลุ่มที่มีความแรงใจปานกลาง และคะแนนวิชาศาสตร์จะเริ่มลดลงมากกว่ากลุ่มที่มีความแรงใจปานกลางไปยังกลุ่มที่มีความแรงใจสูง จึงมีแนวโน้มว่าบุคลิกภาพความแรงใจน่าจะมีความสัมพันธ์กับการเรียนทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะของเส้นโค้งมากกว่าเส้นตรง

ทองหล่อ วิภาวรินทร์ (ทองหล่อ วิภาวรินทร์ 2516 : 57) ได้ศึกษานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า หก และเจ็ด ที่มาจากครอบครัวไทย 50 คน เป็นชาย 25 คน หญิง 25 คน และจากครอบครัวจีน 50 คน เป็นชาย 25 คน และหญิง 25 คน พบว่าความแรงใจมีความสัมพันธ์กับการส่งเสริมความสามารถทางสติปัญญา ในกลุ่มหญิงที่มาจากครอบครัวไทย เท่ากับ -0.4851 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ แต่ในกลุ่มชายที่มาจากครอบครัวไทย และกลุ่มชายและกลุ่มหญิงที่มาจากครอบครัวจีนมีความสัมพันธ์เป็นบวกแต่ไม่นับนัยสำคัญทางสถิติ

2.3 ความตั้งใจเรียน

วัลลภ กันทรชัย (วัลลภ กันทรชัย 2513 : 108 - 109) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตั้งใจเรียนกับความสำเร็จในการเรียน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการที่ศึกษาในวิทยาลัยครูสุรนคร จำนวน 500 คน พบว่าความตั้งใจเรียนมีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยเท่ากับ $.0885$ ไม่นับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ และมีความสัมพันธ์กับภาษาไทยเท่ากับ $.1340$ ไม่นับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$

สุนันต์ สกลโกศล (สุนันต์ สกลโกศล 2516 : 177 - 181) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตั้งใจเรียนกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด จำนวน 753 คน พบว่ามีความสัมพันธ์เท่ากับ $.11$ ไม่นับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$ แต่เมื่อแยกเป็นนักเรียนชาย 379 คน มีความสัมพันธ์เท่ากับ $.09$ ไม่นับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ และนักเรียนหญิง 374 คน มีความสัมพันธ์เท่ากับ $.12$ ไม่นับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ เช่นเดียวกัน

3. ตัวแปรอิสระพื้นฐานตามความถนัดทางการเรียน

กู๊ดแมน (Goodman. 1944 : 125 - 140) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองของเรอร์สโตน ซึ่งมีห้านัยคือ แบบทดสอบด้านภาษา ด้านตัวเลข ด้านมิติ ด้านการอุปมา และด้านเหตุผล พบว่าแบบทดสอบทั้งห้ามีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณกับเกรดเฉลี่ยภาคเรียนแรกของนิสิตที่หนึ่งในมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนียเท่ากับ .51 ฮิลล์ (Hill. 1957 : 615 - 622) ศึกษาองค์ประกอบบางประการที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัยของนักเรียน 148 คน พบความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบความถนัดด้านตัวเลข ภาษา และมิติสัมพันธ์กับการเรียนคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่หนึ่งเท่ากับ .44, .28 และ .58 ตามลำดับ ชาวล แพร์ตกุล (Paeratakul. 1961 : 227) ศึกษาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนชุดหนึ่ง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชั้นปีที่หนึ่งของมหาวิทยาลัยอินเดียนา ผลการวิจัยพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .5625 โทมัส (Thomas. 1971 : 2495 - 2496) ได้ศึกษากับนิสิตในมหาวิทยาลัย 15 แห่ง มีทั้งนิสิตหญิงชาย และผิวดำ ผลการวิจัยพบว่าตัวพยากรณ์เกรดเฉลี่ยภาคเรียนแรกที่สูงสุดได้แก่ความถนัดด้านภาษาและด้านคณิตศาสตร์ และมารีติกาโน (Marsicano. 1975 : 2507) ได้ศึกษาการใช้ความสามารถเชิงเหตุผลที่ไม่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นตัวพยากรณ์ผลการเรียนด้านวิศวกรรมศาสตร์ในมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย กับนิสิตที่หนึ่ง จำนวน 508 คน เมื่อปี ค.ศ. 1973 ปรากฏว่า ความสามารถทางเหตุผลเชิงนามธรรมใช้พยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนด้านวิศวกรรมศาสตร์ในมหาวิทยาลัยได้ดีมาก

จวน สายยศ (จวน สายยศ 2511 : 77) ศึกษาตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2510 ได้ศึกษาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบความเข้าใจทางภาษานิตยศัพท์และคณิตศาสตร์เหตุผลกับเกรดเฉลี่ยภาคเรียนที่หนึ่งเท่ากับ .6974

วิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2512 : 146 - 154) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลการเรียนวิชาต่างๆ ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมแบบประสม ปีการศึกษา 2511 จำนวน 840 คน พบว่าแบบทดสอบทางการเรียนฉบับต่าง ๆ มีความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณกับผลการเรียนวิชาต่าง ๆ ไป เท่ากับ .5299 และกับผลการเรียนวิชาต่าง ๆ เท่ากับ .5519 และพบว่าตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดได้แก่ ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านสังคมและด้านเหตุผล มี วรศิริ (มี วรศิริ 2521:70) ศึกษาตัวพยากรณ์ในการสอบคัดเลือกเข้าเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่งของโรงเรียนมัธยมสาธิต ประสานมิตร ปีการศึกษา 2521 พบว่าความถนัดด้านเหตุผลที่จัดอุปมาอุปไมยเป็นตัวพยากรณ์ผลการเรียนได้ดีกว่าหนึ่ง และวิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 169) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษา ปีการศึกษา 2521 ผลการวิจัยพบว่า ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผลที่เป็นภาษามีค่าความสัมพันธ์กับผลการสอบคัดเลือกเข้าเรียนสถาบันอุดมศึกษาในทุกสาขาวิชาอยู่ในระหว่าง .18 ถึง .57 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ตัวแปรอิสระพื้นฐานด้านครอบครัว

4.1 เพศของนักเรียน

สลิค (Schlick. 1969 : 2077) ได้ศึกษากับนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจากมหาวิทยาลัยสามแห่งในเมืองมาริโกปา (Maricopa) พบว่าเพศของนิสิตพยากรณ์เกรดเฉลี่ยได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของมอตเลย์ (Motley. 1970 : 2870) ซึ่งพบเช่นเดียวกันว่าเพศของนิสิตมีส่วนสัมพันธ์กับผลการเรียน สุปรานี โคตรจรัส (Kotrajarus. 1977 : 2715) ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่สอบคัดเลือกเข้าเรียนในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้จำนวน 520 คน ก็พบว่าตัวพยากรณ์เกรดเฉลี่ยของปีหนึ่งได้ดีที่สุดคือ เพศของนิสิต และวิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 166) ศึกษาในกลุ่มนักเรียนที่จบมัธยมศึกษาปีที่ห้า จำนวน 12,600 คน แล้วสมัครสอบเข้าเรียนในสถาบันอุดมศึกษาได้-ไม่ได้ ได้ผลออกมาในลักษณะเดียวกันว่าเพศของนักเรียนมีผลต่อการสอบคัดเลือกอย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนผลการวิจัยพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างเพศของนักเรียนกับ ผลการเรียน กล่าวคือ เอ็ดเชอโรด (Elseroad, 1972 : 103) ได้ศึกษากับนิสิต ในมหาวิทยาลัยแมริแลนด์ ปี ค.ศ. 1969 - 1970 ปรากฏว่าเพศไม่มีผลต่อเกรดเฉลี่ย ของภาคเรียนที่หนึ่งมีเพียงแต่อย่างใด ส่วน สะเปียร์นีย์ (Sapianchiay, 1963 : 172) ทำการศึกษาผลการสอบคัดเลือกเรียนวิทยาลัยวิศวกรรมศึกษา ประธานนิกร ปี พ.ศ. 2504 ได้นำเพศเข้ามาศึกษาด้วยก็พบว่าไม่มีผลต่อผลการเรียน ส่วน สุรเลข ปรมาภฏ (สุรเลข ปรมาภฏ 2520 : 49 - 50) ได้ศึกษากับนักศึกษาผู้ใหญ่แบบ เบ็ดเสร็จ จำนวน 451 คน พบว่าเพศ จำนวนบุคคลในครอบครัว รวมกับตัวแปรอื่น คืออายุ อาชีพ รายได้ครอบครัว ศาสนา การพูด และการฟังภาษาไทยกลาง รวมกัน ทำนายผลการเรียนได้ร้อยละ 12 เท่านั้น

4.2 อายุของนิสิตการภา

คีฟส์ (Keeves, 1974 : 1 - 5) ได้ศึกษาองค์ประกอบของ สี่แนวกลองทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับบ้าน โรงเรียน และกลุ่มเพื่อนว่ามีผลต่อการเรียน หรือไม่ ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้นของกรุงแคนเบอร์รา ประเทศออสเตรเลีย เมื่อปี ค.ศ. 1968 และ 1969 โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน 231 คน ตัวเกณฑ์ที่ใช้วัดเป็นแบบทดสอบ วัดผลการเรียนเจ็ดฉบับของ Basic Skills Testing Programme ได้แก่ เลขคณิต คณิตศาสตร์ทั่วไป การสะกดตัว การอ่านแผนที่ การอ้างอิงวัสดุ การอ่านและการฟัง ตัวแปรอิสระมีทั้งหมด 15 ตัว ในจำนวนนี้มีอายุของนิสิต การถากกาย ซึ่งแบ่งออกเป็นห้าช่วงอายุ คีฟส์ได้วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทั้งแบบเส้นตรง และเส้นโค้ง พบว่าอายุของนิสิตการภาที่มีความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้งกับผลการเรียนทั้งเจ็ดด้าน อย่างมีนัยสำคัญ สถิติที่ระดับ .10 และเขาสรุปว่าครอบครัวที่มีนิสิตการภาอายุน้อย และ ครอบครัวที่มีนิสิตการภาอายุน้อยมากจะปรากฏว่าเด็กที่อยู่ในครอบครัวเหล่านั้นผลการเรียนไม่ดีนัก

4.5 จำนวนคนในครอบครัว

คีฟส์ (Keeves, 1974 : 1 - 5) ได้ศึกษาเมื่อปี ค.ศ. 1968 และ 1969 กับกลุ่มนักเรียน 231 คน โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเด็กในครอบครัว กับผลการเรียนเจ็ดด้านคือ ด้านเลขคณิต คณิตศาสตร์ทั่วไป การสะกดตัว การอ่านแผนที่ การช่างอิงวัตถุ ความรู้และการฟัง ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ทั้งแบบเส้นตรงและเส้นโค้ง พบว่าจำนวนเด็กในครอบครัวมีความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งกับผลการเรียนทั้งเจ็ดด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .10

ฮานส์เรธ มานาบูส (ฮานส์เรธ มานาบูส 2520 : 49 - 50) ได้ศึกษากับนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ จำนวน 451 คน พบว่าจำนวนบุตรในครอบครัว รวมกับตัวแปรอื่น ๆ อีกเจ็ดตัว สามารถทำนายผลการเรียนได้เพียงร้อยละ 12 เท่านั้น และ วิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 106) ศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษาที่พบว่าจำนวนคนในครอบครัวไม่มีความสัมพันธ์กับการสอบคัดเลือกได้หรือไม่

จากการศึกษาของทั้งสามคนนี้ แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนคนในครอบครัวกับผลการเรียนจะเป็นแบบเส้นโค้งมากกว่าเส้นตรง

5. กับประวัติระดับชั้นก่อนการเตรียมธุรกิจและสังคม

5.1 ระดับการศึกษาของบิดามารดา

อเล็กซานเดอร์ (Alexakos, 1965 : 297 - 306) ได้ศึกษาการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีตัวแปรอิสระ 19 ตัว ใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบเส้นตรง พบว่าเด็กเรียนชายนั้นเกรดเฉลี่ยสามารถพยากรณ์ได้ด้วยการวัดระดับการศึกษาของมารดา สอดคล้องกับเฮปส์ไตน์ (Epstein, 1970 : 312 - 321) ได้ทำการวิจัยโดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนอายุ 13 - 14 ปี จำนวน 162 คน โดยหาระดับการศึกษาของบิดามารดาที่มีความสัมพันธ์กับการทดสอบ

จากแบบทดสอบการอ่านของเนลสัน (Nelson Reading Test) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
กีฟส์ (Keeves. 1974 : 1 - 5) ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนระดับประถมปลายและมีชั้นศึกษา
ตอนต้น ที่พบว่าการศึกษานี้มีความสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับผลการเรียน
อย่างมีนัยสำคัญระดับ .10 สเลจ (Sledge. 1976 : 4944) ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียน
ระดับประถมศึกษา เลื่อนมาโดยผู้จำนวน 75 โรงเรียน พบว่าการศึกษานี้มีความ
การคาดหมายผลการเรียนไว้ และวิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 :
169) พบว่าการศึกษานี้มีความสัมพันธ์กับผลการสอบคัดเลือกเข้าสถาบัน
อุดมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ และการศึกษานี้มีความสัมพันธ์

การวิจัยที่ใกล้เคียงกันเช่นกัน ไวท์ และบี (Wright and Bean.
1974 : 277 - 283) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของ เศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อการเรียนในระดับ
วิทยาลัยของนิวยอร์กจำนวน 1,631 คน ตัวแปรอิสระได้แก่ เพศ รายได้ครอบครัว
อาชีพบิดาและการศึกษารองบรรดา ตัวแปรตามได้แก่เกรดเฉลี่ยของปีหนึ่งโดยวัด
การศึกษานี้มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ย และกินส์เบิร์ก (Ginsberg.
1977 : 5697) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของเพศ จำนวน 400 คน มาศึกษาพบว่า
ระดับการศึกษานี้มีความสัมพันธ์กับความก้าวหน้าทางการเรียนแต่ละราย

3.2 อาชีพของบิดามารดา

เวปส์ไตน์ (Epstein. 1970 : 312 - 321) ได้ศึกษากับ
กลุ่มตัวอย่างนักเรียนอายุ 13 - 14 ปี จำนวน 162 คน ได้พบว่าอาชีพของบิดามีความ
สัมพันธ์กับผลการทดสอบจากแบบทดสอบการอ่านของเนลสัน (Nelson Reading Test)
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กีฟส์ (Keeves. 1974 : 1 - 5) ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนระดับ
ประถมปลายและมีชั้นศึกษาตอนต้นที่พบว่าอาชีพของบิดามารดาที่มีความสัมพันธ์แบบเส้นตรง
กับผลการเรียนอย่างมีนัยสำคัญระดับ .10 ส่วนไวท์ และบี (Wright and Bean.
1974 : 277 - 283) ศึกษาถึงอิทธิพลของเศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อการเรียนในวิทยาลัย

ของนักศึกษาที่หนึ่ง จำนวน 1,631 คน พบว่าอาชีพของบิดามารดาของนักเรียนได้ สเลจ (Sledge. 1976 : 4944) ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนระดับประถมศึกษา เลือกมาโดยสุ่ม จำนวน 75 โรงเรียน พบว่าอาชีพของบิดามารดาของนักเรียนได้แก่และ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ 2521 : 52 - 52) ได้ศึกษาอิทธิพลของ องค์ประกอบที่ไม่ใช่ทางด้านสติปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า วิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ ในภาคกลาง จำนวน 704 คน พบว่าอาชีพเป็นองค์ประกอบ หนึ่งซึ่งมีผลต่อผลทางการเรียน

แกลเลกสะโคส (Alexakos. 1965 : 297 - 306) ได้ศึกษาพยาบาล เกรกเจเลียของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโกลบีเทวเปริวาระ 19 ตัว ใช้วิธีการทดลอง พหุคูณแบบเต็มตรง กับพบว่าทั้งนักเรียนชายและหญิง อาชีพของบิดามารดาไม่มีผลต่อเกรกเจเลีย ตรงกันกับกินสเบิร์ก (Ginsberg. 1975 : 5637) ที่สุ่มนักศึกษาวิทยาลัยชุมชน จำนวน 400 คน มาศึกษาพบว่าอาชีพของบิดามารดาไม่มีความสัมพันธ์กับความก้าวหน้าทางการเรียน และวิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 169) ก็พบว่าอาชีพของบิดามารดา ไม่มีผลต่อการสอบคัดเลือกเข้าสถาบันอุดมศึกษาเช่นเดียวกัน

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องของระหว่างกัวเปรวิสระต่าง ๆ กับผลการเรียนที่กล่าวมา ทั้งหมด อาจสรุปจำนวนครั้งของความสัมพันธ์ในลักษณะต่าง ๆ กับผลการเรียนได้ ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงว่าจำนวนครั้งของความสัมพันธ์แบบต่าง ๆ ระหว่างตัวแปรอิสระ
 ความรู้พื้นฐานต่าง ๆ กับผลการเรียน

ตัวแปรอิสระ	ความสัมพันธ์แบบเส้นตรง			ความสัมพันธ์แบบเส้นโค้ง
	+	๐	-	
<u>พื้นฐานด้านโรงเรียน</u>				
1. เกณฑ์เดิม	13	-	-	-
2. อายุของครู	3	4	-	-
3. วุฒิของครู	5	5	-	-
4. ประสบการณ์ของครู	5	4	1	-
<u>พื้นฐานด้านบุคลิกภาพ</u>				
1. ความวิตกกังวล	3	5	4	-
2. ความเกรงใจ	-	5	1	1
3. ความตั้งใจเรียน	5	-	-	-
<u>พื้นฐานด้านความอดทนต่อการเรียน</u>				
	10	-	-	-
<u>พื้นฐานด้านครอบครัว</u>				
1. เพศของนักเรียน	4	3	-	-
2. อายุของบิดามารดา	-	-	-	7
3. จำนวนคนในครอบครัว	-	2	-	7
<u>พื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคม</u>				
1. ระดับการศึกษาของบิดามารดา	5	2	-	-
2. อาชีพของบิดามารดา	5	3	-	-

จากการวาง 5 อาจกล่าวได้ว่าตัวแปรอิสระเกรงใจ ความนับถือทางการเรียน และความตั้งใจเรียน น่าจะมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงกับผลการเรียน ความเกรงใจ อายุของบิดามารดา และจำนวนคนในครอบครัวน่าจะมีความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้งกับผลการเรียน ส่วนตัวแปรอิสระที่เหลือน่าจะมีความสัมพันธ์กับทั้งแบบเส้นตรงและแบบเส้นโค้งกับผลการเรียน

เมื่อความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามมีได้ทั้งแบบเส้นตรงและแบบเส้นโค้งเช่นนี้ จึงเป็นการสมควรที่จะหาทางสร้างสมการพยากรณ์ผลการเรียนที่สามารถอธิบายผลการเรียนได้มากกว่าการใช้ตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งเป็นตัวพยากรณ์ในลักษณะเส้นตรงอย่างเดียว นั่นคือสามารถตั้งสมมติฐานได้ว่าในสมการพยากรณ์ตัวแปรอิสระในลักษณะอื่น ๆ เช่น กำลังสอง หรือปฏิสมันบ้าง ทั้งนี้เพื่อให้ได้รูปแบบที่สามารถอธิบายผลการเรียนได้อย่างละเอียดถี่ถ้วนยิ่งขึ้น รูปแบบพยากรณ์ผลการเรียนที่มีตัวแปรอิสระในลักษณะกำลังสอง หรือปฏิสมันรวมอยู่ด้วย เรียกว่ารูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นโค้ง

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ (ม.4) ในโรงเรียนรัฐบาล สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2524 ของพื้นที่ภาคกลาง ยกเว้นกรุงเทพมหานคร ซึ่งประกอบด้วยเขตการศึกษาสี่เขต คือ เขตการศึกษาหนึ่งมี ห้าจังหวัด ได้แก่ นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ และสมุทรสาคร เขตการศึกษาห้ามีหกจังหวัด ได้แก่ ราชบุรี กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี สมุทรสงคราม และสุพรรณบุรี เขตการศึกษามหานครมีเจ็ดจังหวัด ได้แก่ อยุธยา ชัยนาท พระนครศรีอยุธยา สระบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง และอุทัยธานี และเขตการศึกษาสิบสอง มีเจ็ดจังหวัด ได้แก่ ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ชลบุรี ตราด นครนายก ปราจีนบุรี และระยอง มีโรงเรียนที่เปิดสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ ทั้งหมดทุกเขตการศึกษารวมกัน 167 โรงเรียน มีนักเรียนประมาณ 25,750 คน และมีครู-อาจารย์ที่สอนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่สี่ จำนวน 1,900 คน

กลุ่มตัวอย่าง การเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีสุ่มตามชั้นแบบแบ่ง เป็นหลายขั้นตอน คือแต่ละเขตการศึกษาสุ่มจังหวัดมาจำนวนร้อยละ 40 จะได้ 11 จังหวัด แต่ละจังหวัด สุ่มโรงเรียนมาจำนวนร้อยละ 20 จะได้ 16 โรงเรียน และแต่ละโรงเรียนสุ่มนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ แผนการเรียนจะประมาณ 40 คน โรงเรียนใดที่ไม่ครบทั้งห้าแผน การเรียนตามที่กล่าวข้างต้นก็สุ่มนักเรียนเฉพาะแผนการเรียนที่มี จะได้นักเรียนประมาณ 1,800 คน และสุ่มครู-อาจารย์ที่สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ ในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มาร้อยละ 50 จะได้จำนวนครู-อาจารย์ทั้งหมดประมาณ 200 คน รายละเอียดของ กลุ่มตัวอย่างแสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 จำนวนจังหวัด โรงเรียน ครู และจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

เขตการศึกษา - จังหวัด		จำนวน		
		โรงเรียน	ครู	นักเรียน
1	- สมุทรปราการ	2	27	259
	- นนทบุรี	1	12	107
5	- กาญจนบุรี	2	32	297
	- ประจวบคีรีขันธ์	1	10	59
	- สมุทรสงคราม	1	8	64
6	- สิงห์บุรี	2	25	271
	- สระบุรี	2	27	220
	- อุทัยธานี	1	13	124
12	- ทนบุรี	2	30	201
	- จันทบุรี	1	17	110
	- นครนายก	1	9	40
รวม		16	210	1,752

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

การวิจัยจะใช้เครื่องมือที่มีรายละเอียดต่อไปนี้

1. แบบบันทึกผลการเรียนคือเกรดเฉลี่ยชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ (ม.4) เพื่อใช้ เป็น

ตัวแปรตาม ประกอบด้วยรายละเอียดยังคงแปรปรวนอยู่ ซึ่งแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือ

1.1 กลุ่มวิชาบังคับ

1.2 กลุ่มวิชาเลือกตามแผนการเรียน

2. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ มีส่วนประกอบคือ

2.1 ความพึงพอใจ ใช้แบบสอบถามที่ ธงชัย ชิวปรีชา (ธงชัย ชิวปรีชา 2513 : 20 - 27) สร้างขึ้นตามแนวคิดของแคทเทล (Cattell) และ ซาราสัน (Sarason) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .947 โดยหาความถี่แบ่งครึ่ง และหาความถี่แบ่งครึ่งโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ มีจำนวน 40 ข้อ ดังตัวอย่าง

ข้อความ	4	3	2	1	0
(o) ข้าพเจ้าเป็นคนขี้เกียจ	☐	☐	☐	☐	☐
(oo) ข้าพเจ้ารู้สึกประหม่าเมื่อออกไปยืน พูดหน้าชั้น	☐	☐	☐	☐	☐
...					

วิธีตอบคือให้นักเรียนอ่านแบบสอบถามไปทีละข้อ แล้วพิจารณาว่าตนเองเป็นเช่นนั้นหรือไม่ มากน้อยเพียงใด เมื่อพิจารณาได้แล้วก็ไปทำเครื่องหมายตอบใน ☐ ที่กำหนดไว้ให้ โดยถือเกณฑ์ดังนี้

4. เมื่อข้อความนั้นตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนอย่างแท้จริง
 3. เมื่อข้อความนั้นตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนค่อนข้างจริง
 2. เมื่อข้อความนั้นตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนเล็กน้อย
 1. เมื่อข้อความนั้นพอจะตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนบ้างเล็กน้อย
 0. เมื่อข้อความนั้นไม่ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนเลย

2.2 ความเกรงใจ ใช้แบบสอบถามที่ประสิทธิ์ บัวคลี่ (ประสิทธิ์ บัวคลี่ 2514 : 33 - 40) สร้างขึ้นตามแนวคิดของวิริยุทธ วิเชียรโชติ (วิริยุทธ วิเชียรโชติ และนวลเพ็ญ วิเชียรโชติ 2513 : 6) เป็นแบบ Role Differential Scale มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .8715 เมื่อหาโดยวิธีแบ่งครึ่งและมีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง กับแบบสอบถามวัดไมตรีสัมพันธ์ - สัมฤทธิ์สัมพันธ์ เท่ากับ .7165 มีจำนวน 40 ข้อ จัดตัวอย่างบทบาท (Role) ดังนี้

ในฐานะที่นักเรียนเป็นเพื่อนกับเพื่อนที่สนิทสนม

(0) รวมคะแนนที่เพื่อนกำลังนอนหลับ	ค่า	3	2	1	0	-1	-2	-3	ไม่กล้า
(00) ท้าว่าเพื่อนเมื่อเพื่อนเด็กเล็ก	ค่า	3	2	1	0	-1	-2	-3	ไม่กระทำ
...									

วิธีตอบให้นักเรียนพิจารณาว่าในฐานะที่นักเรียนเป็นเพื่อนที่สนิทสนมกับนักเรียนคนที่ จะรวมคะแนนในขณะเพื่อนกำลังนอนหลับหรือไม่ เบี่ยงไร ถ้าคิดว่ากล้าทำแน่ ๆ ก็กรอเลข 3 ถ้ามีความเกรงใจบ้าง ก็กรอเลข 2 หรือ 1 แต่ถ้าไม่กระทำแน่ ๆ ก็กรอเลข -3 ส่วนเลข 0 แทนความรู้สึกกำลังก้ำกึ่งระหว่างกล้าและไม่กล้ากระทำ

2.3 ความตั้งใจเรียน ใช้แบบสอบถามของวันเลก กันทรวิทย์ (วันเลก กันทรวิทย์ 2513 : 34) ซึ่งสร้างขึ้นโดยอาศัยการวิเคราะห์พฤติกรรมตามค่าจำกัดความ และปรับปรุงโดยสุนันท์ ศรีโกสุม (สุนันท์ ศรีโกสุม 2516 : 50) จำนวน 34 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .92 โดยหาความวิเศษแบ่งครึ่ง ลักษณะของแบบสอบถามทั้ง ตัวอย่าง

ข้อความ	เคยเป็น ประจำ	เคย บ่อย ๆ	นาน ๆ ครั้ง	ไม่เคย เลย
(๐) ท่านเคยอยากให้อายุสั้นลงไหมบ้างหรือไม่				
(๐๐) ท่านเคยอยากทราบจากเพื่อนฝูงบ้างหรือไม่				
...				

วิธีตอบก็ให้นักเรียนอ่านแบบสอบถามไปทีละข้อ แล้วพิจารณาว่าตนเองเคยปฏิบัติ หรือเคยมีความรู้สึกนึกคิดต่อเรื่องนั้น ๆ มาก่อนหรือไม่ เมื่อพิจารณาแล้ว เคยปฏิบัติหรือเคย มีความรู้สึกนึกคิดเป็นอย่างไรก็ให้ใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องทางขวามือ ให้ตรงกับ ความรู้สึกของตนเองว่าเคยเป็นประจำ เคยบ่อย ๆ นาน ๆ ครั้ง หรือไม่เคยเลย

3. แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ใช้แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเกี่ยวกับ ภาษา และรูปภาพ ของวิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 55 - 58) แบ่ง เป็นสองฉบับคือ

3.1 แบบทดสอบเทคนิ ๑ (ภาษา) ประกอบด้วยแบบทดสอบอุปมาอุปมัย 30 ข้อ และจิตประเภท 15 ข้อ ใช้เวลา 25 นาที มีค่าความยากง่ายเฉลี่ย .67 มีพื้นฐานของคำอ่านจากแบบเก่าอีก .47 ค่าความมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 10.8 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85 ตัวอย่างข้อสอบ

อุปมาอุปมัย

- (๑) ปีก : นก $\rightarrow$? ก. คน : แขน
ข. ขาง : งู
ค. ครีบ : ปลา
ง. หิน : น้ำ
จ. ใบพัด : เครื่องบิน

จิตประเภท

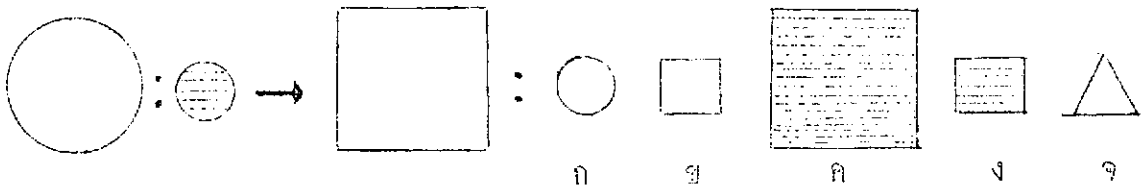
(๐๐) จงหาคนที่ไม่ใช่พวก

- ก. วัว
ข. ม้า
ค. หมู
ง. หมา
จ. ค่าง

3.2 แบบทดสอบเทคนิ ๒ (รูปภาพ) ประกอบด้วยแบบทดสอบอุปมาอุปมัย 15 ข้อ จิตประเภท 10 ข้อ และเรียงลำดับ 15 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที ค่าความยากง่ายเฉลี่ยเท่ากับ .67 มีพื้นฐานของคำอ่านจากแบบเก่าอีก .55 ค่าความมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 11.0 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .87 ตัวอย่างข้อสอบ

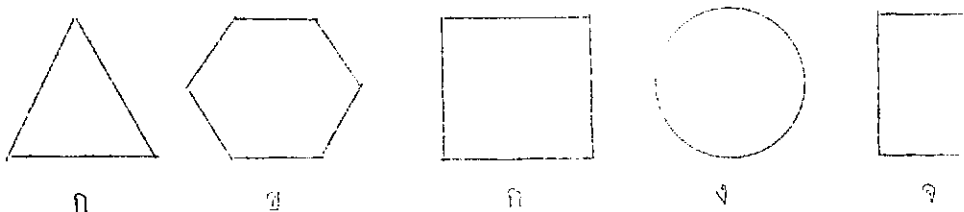
อุปมาอุปไมย

ข้อสอบแบบนี้ในแต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพให้สามรูป ให้พิจารณาว่ารูปที่หนึ่งเปลี่ยนแปลงเป็นรูปที่สองอย่างไร หรือมีความสัมพันธ์กันอย่างไร แล้วพิจารณาจากรูปที่สามจะต้องเปลี่ยนแปลงเป็นรูปใดใน ก. - จ. จึงจะได้ความสัมพันธ์ที่เรื่งกันกับรูปคู่แรก ดังตัวอย่างต่อไปนี้



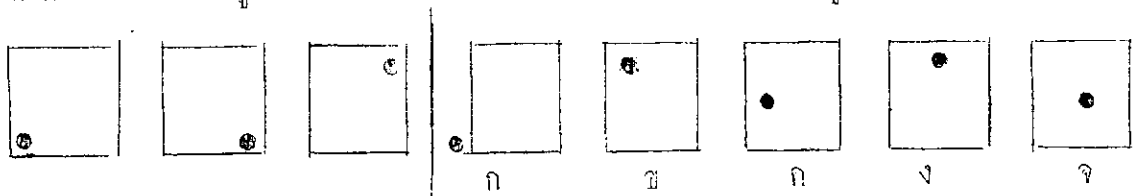
จัดประเภท

ในข้อสอบแต่ละข้อจะมีรูปทรงหรือรูปภาพต่าง ๆ ห้ารูป ในจำนวนห้ารูปนี้จะมีอยู่สี่รูปเป็นพวกเดียวกันหรือประเภทเดียวกันด้วยเพียงอย่างเดียวอย่างใดอย่างหนึ่ง และจะมีรูปที่แตกต่างออกไปหรือไม่เป็นพวกเดียวกันกับสี่รูปดังกล่าวแล้ว จงหาว่ารูปที่ไม่ใช่พวกนั้นคือรูปใด จาก ก. - จ. ดังตัวอย่างต่อไปนี้



เรียงลำดับ

ข้อสอบในแต่ละข้อจะกำหนดรูปให้สามรูป ซึ่งเรียงลำดับกันอยู่ด้วยลักษณะหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ให้หาว่ารูปที่อยู่ในลำดับต่อจากรูปที่สามที่กำหนดให้นั้นจะเป็นรูปใดใน ก. - จ. จึงจะได้ลำดับที่เรียงกันอย่างถูกต้อง ดังตัวอย่างต่อไปนี้



4. แบบสำรวจเกี่ยวกับทัศนคติของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่สี่ ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับ

4.1 เลข

4.2 แผนการเรียน

4.3 ผลการเรียนของมัธยมศึกษาปีที่สาม (ม.3)

4.4 อายุของบิดาและมารดา

4.5 การศึกษาของบิดาและมารดา

4.6 อาชีพของบิดาและมารดา

4.7 จำนวนบุคคลที่อยู่รวมกันในบ้านเกี่ยวกับกับนักเรียน

5. แบบสำรวจครู-อาจารย์ที่สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับ

5.1 อายุ

5.2 ประสบการณ์ในการสอน

5.3 วุฒิการศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำเนียบการดังนี้

1. เครื่องมือประเภทที่สองถึงประเภทที่ห้า จัดว่าเป็นตัวแปรพยากรณ์จะต้อง
ดำเนินการ เก็บข้อมูลก่อนขึ้นแปรตามตามลักษณะของการวิจัยแบบหาความสัมพันธ์เชิงพยากรณ์
(Borg and Gall. 1971 : 345) ดังนั้นจึงนำเครื่องมือนี้ไปใช้กับนักเรียน และ
ครู-อาจารย์ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนแรก ก่อนจะสอยปลายภาคของปีการศึกษา 2524
2. เมื่อจบปลายภาคเรียนแรกเรียบร้อยแล้ว ในตอนต้นภาคเรียนที่สองของ
ปีการศึกษา 2524 จึงนำเครื่องมือประเภทที่หนึ่ง คือแบบบันทึกผลการเรียนของภาคเรียน
ที่หนึ่ง ปีการศึกษา 2524 ซึ่ง จัดว่าเป็นตัวแปรตามไปขออนุญาตคัดลอกจากทะเบียนโรงเรียน

จากนั้นนำมาตรวจและให้คะแนนตามวิธีการของ เครื่องมือแต่ละประเภท และ
นำผลไปวิเคราะห์โดยใช้ เครื่องคำนวณคอมพิวเตอร์ของศูนย์คอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้มีตัวแปรอิสระ 17 ตัว เมื่อศึกษาถึงปฏิสัมพันธ์พบว่าตัวแปรหนึ่งจะมีตัวแปรเพิ่มอีก
136 ตัว และเมื่อรวมกับเพื่อกำหนดสองของตัวแปรอิสระแต่ละตัวก็จะทำให้มีตัวแปรถึง 170 ตัว
การวิเคราะห์ข้อมูลจึงต้องอาศัย เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS
(Statistical Package for the Social Sciences) ที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ ของ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. หากค่าสถิติพื้นฐานต่าง ๆ เช่น ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
และความแปรปรวน

2. หากค่าสหสัมพันธ์รายคู่ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สูตรของเพียร์สัน
(Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

3. วิธีการสร้างรูปแบบการพยากรณ์การ เรียน

วิธีเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบเพิ่มตัวแปร เป็นขั้น ๆ [Forward
(Stepwise) Inclusion] โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ จะเลือกตัวแปรอิสระที่ให้ค่า
ความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรตามเข้าไปในการวิเคราะห์เป็นอันดับแรก ส่วนตัวแปรอิสระ
ตัวต่อ ๆ ไป จะเลือกตามลำดับค่าสหสัมพันธ์ด้วยน้อย

ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการพยากรณ์การ เรียนมีดังนี้

3.1 สร้างรูปแบบการพยากรณ์การ เรียนเฉพาะเส้นตรงอย่าง เดียว โดยใช้
ตัวแปรอิสระทั้ง 17 ตัว ซึ่งจะเลือกสมการพยากรณ์การ เรียนแบบเส้นตรง โดยกำหนด
นัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ระดับ .01
ในการวิเคราะห์นี้จะหาค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย คือ R^2 (Coefficient of
Determination) ด้วย

3.2 สร้างรูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นโค้ง โดยดำเนินการดังนี้

3.2.1 หากค่าความสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์ค่ากับที่หนึ่ง กับ

ผลการเรียน และหากค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับค่าทั้งสองกับผลการเรียน

3.2.2 สร้างรูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นโค้ง โดยใช้

ตัวแปรอิสระตามข้อ 3.1 เฉพาะตัวที่อยู่ในสมการพยากรณ์แบบเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01 กับตัวแปรปฏิสัมพันธ์ค่ากับที่หนึ่ง และตัวแปรอิสระค่าทั้งสองตาม

ข้อ 3.2.1 ซึ่งมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามคือผลการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จะเลือกสมการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นโค้ง โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์

พหุคูณ (R) และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ระดับ .01 ในขณะที่เกี่ยวข้องกันจะทราบค่า

สัมประสิทธิ์ของการถดถอยคือ R^2 ภายเช่นกัน

จากนั้นจะเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยตามข้อ 3.1 กับข้อ 3.2.2

ว่ารูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นโค้งสามารถอธิบาย (account for) ความ

แปรปรวนของผลการเรียนได้มากกว่ารูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นตรงหรือไม่

4. วิธีการทดสอบค่าเฉลี่ยจริงของรูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียน เมื่อได้

รูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนตามข้อ 3.2.2 แล้ว นำสมการที่ได้ไปพยากรณ์ผลการเรียน

ของนักเรียนแต่ละคนไว้ล่วงหน้าก่อนทราบผลการเรียนจริง และเมื่อทราบผลการเรียนจริง

ก็นำไปหาความสัมพันธ์กับผลการเรียนที่พยากรณ์ไว้ ถ้ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ก็ถือว่า

รูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนที่สร้างขึ้นนั้นมีความเที่ยงตรงสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์

ผลการเรียนต่อไปได้.

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ความมุ่งหมายของการวิจัยต้องการสร้างและทดสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนแบบใส่ใจของชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ จำแนกตามแผนการเรียน ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งเป็นส่วนต่อไปนี้

ตอนที่หนึ่ง ลักษณะทั่วไปของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่

ตอนที่สอง การสร้างรูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียน

ตอนที่สาม การทดสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียน

รายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ เช่น การสังเกตวิธีการต่าง ๆ จะนำเสนอไว้ในภาคผนวก

ตอนที่หนึ่ง ลักษณะทั่วไปของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาคือโรงเรียนทั้งหมด 1,752 คน ได้แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม โดยการสุ่มคือ กลุ่มแรกประมาณหนึ่งในสี่ จำนวน 1,319 คน ใช้สำหรับการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ และกลุ่มสองประมาณหนึ่งในสี่ จำนวน 433 คน ใช้สำหรับการทดสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบการพยากรณ์ ดังนั้นการกล่าวถึงลักษณะทั่วไปจึงกล่าวเฉพาะจำนวน 1,319 คน โดยจะกล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับ

1. กลุ่มตัวอย่างว่าตามแผนการเรียนและเพศ
2. ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับพื้นฐานด้านโรงเรียน
3. ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับพื้นฐานด้านบุคลิกภาพ
4. ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับพื้นฐานด้านความถนัดทางการเรียน

5. ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับพื้นฐานด้านครอบครัว
6. ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับพื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคม
7. ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับเกร็ดเล็กน้อยที่ได้เป็นด้วยปรกาน

1. กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามแผนการเรียนและเพศ

ในการวิจัยนี้ ได้ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนที่มีชั้นปีศึกษาปีที่สี่ หาแผนการเรียนด้วยกัน ซึ่งมีรายละเอียดของจำนวนนักเรียนและเพศในแต่ละแผนการเรียน ดังตาราง 7

ตาราง 7 กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามแผนการเรียน และเพศ

แผนการเรียน	ชาย	หญิง	รวม
1. วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	225	255	480
2. ภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส	113	203	316
3. เกษตรกรรม	202	85	287
4. พาณิชยกรรม	59	114	153
5. ภาษาไทยและสังคม	17	66	83
รวม	596	723	1,319

จากตาราง 7 จะพบว่าในแต่ละแผนการเรียนมีจำนวนนักเรียนแตกต่างกันมาก ทั้งนี้เพราะจากวิธีการสุ่มตัวอย่างเมื่อได้จำนวนโรงเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง 16 โรงเรียนแล้ว จะสุ่มนักเรียนมาแผนการเรียนละประมาณ 40 คน แต่บางโรงเรียนมีไม่ครบทุกแผนการเรียน

กล่าวคือแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีอยู่ 11 โรงเรียน แผนการเรียนภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศสมี 11 โรงเรียน แผนการเรียนเกษตรกรรมมี 10 โรงเรียน แผนการเรียนพาณิชยกรรมมี 6 โรงเรียน และแผนการเรียนภาษาไทยและสังคมมี 4 โรงเรียน จึงทำให้ในแต่ละแผนการเรียนมีจำนวนนักเรียนแตกต่างกัน

แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีนักเรียนมากที่สุด 480 คน แผนการเรียนภาษาไทยและสังคมมีนักเรียนน้อยที่สุดเพียง 83 คน และเกือบทุกแผนการเรียนจะมีนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชาย ยกเว้นแผนการเรียนเกษตรกรรมเท่านั้นที่มีนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง และรวมทุกแผนการเรียนจะมีนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชาย

2. ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับพื้นฐานด้านโรงเรียน

พื้นฐานด้านโรงเรียนของนักเรียนประกอบด้วย

- ความรู้เดิม คือเกรกเฉลี่ยชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม ให้เด็กเรียนตอบเป็นช่วงว่าเกรกเฉลี่ยของนักเรียนอยู่ระหว่างเท่าใด มีทั้งหมด 6 ช่วงคือ

1.00 - 1.50

1.51 - 2.00

2.01 - 2.50

2.51 - 3.00

3.01 - 3.50

3.51 - 4.00

- อายุของครู-อาจารย์ที่สอนเป็นปี

- ประสบการณ์ในการทำงานของครู-อาจารย์ที่สอนวิชาการที่

ทำการสอนคิดเป็นปี

- วุฒิของครู-อาจารย์ที่รับผิดชอบของวุฒิปริญญาตรี มีรายละเอียด

ตาราง 8 การวัดระดับ (X) หรือค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
ของตัวแปรเกี่ยวกับพื้นฐานด้านโรงเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ จำแนกตาม
แผนการเรียน

ตัวแปรเกี่ยวกับพื้นฐาน ด้านโรงเรียน	ค่า สถิติ	แผนการเรียน					รวม
		วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์	ภาษาอังกฤษ - ภาษาฝรั่งเศส	เกษตร กรรม	พาณิชย กรรม	ภาษาไทย - สังคม	
1. ความรู้เดิม	$\bar{X}$	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1.00 - 1.50		1.5	4.7	14.3	5.9	12.0	6.1
1.51 - 2.00		10.6	24.4	35.9	20.9	24.1	21.5
2.01 - 2.50		21.3	37.7	38.7	46.4	38.6	33.0
2.51 - 3.00		31.0	24.4	9.1	22.2	19.3	22.9
3.01 - 3.50		25.8	7.0	1.4	3.3	4.8	12.1
3.51 - 4.00		9.8	1.9	0.7	1.3	1.2	4.4
2. อายุของครู - ปี	$\bar{X}$	29.375	30.111	29.226	30.418	27.205	29.503
	S.D	2.591	2.584	3.811	2.507	1.332	2.922
3. ประสบการณ์ของครู - ปี	$\bar{X}$	6.323	6.554	6.265	6.869	5.000	6.346
	S.D	1.829	1.947	1.927	2.188	.000	1.907
4. วุฒิ-ร้อยละของปัญหาการเรียน	$\bar{X}$	78.940	80.509	76.467	85.035	66.361	78.699
	S.D	13.667	12.150	12.274	9.363	13.126	13.156

จากตาราง 8 ตัวแปรเกี่ยวกับพื้นฐานด้านโรงเรียนมีลักษณะทั่วไป ดังนี้

2.1 ความรู้เดิม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ร้อยละ 31 ถือมากที่สุดของแผนการเรียนที่ใดก็ได้เกรดเฉลี่ยชั้นมัธยมศึกษา ปีที่สาม อยู่ระหว่าง 2.51 – 3.00 ส่วนแผนการเรียนอื่น ๆ และรวมทุกแผนการเรียน ร้อยละที่มากที่สุดจะใดก็ได้เกรดเฉลี่ยชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม อยู่ระหว่าง 2.00 – 2.51 เป็นที่ น่าสังเกตว่าแผนการเรียนเกษตรกรรมมีร้อยละ 11.2 เท่านั้น ซึ่งต่ำกว่าทุกแผนการเรียน ที่ใดก็ได้เกรดเฉลี่ยชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามอยู่ระหว่าง 2.51 – 4.00 ในขณะที่แผนการเรียน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีร้อยละ 66.6

2.2 อายุของครู-อาจารย์ ครูที่สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ทุกแผนการเรียน มีอายุใกล้เคียงกัน ยกเว้นแผนการเรียนภาษาไทยและสังคมซึ่งมีอายุน้อยที่สุดเฉลี่ย 27 ปี รวมทุกแผนการเรียน อายุเฉลี่ย 29.5 ปี ส่วนการกระจายของอายุครู แผนการเรียน เกษตรกรรม ครูที่สอนมีอายุแตกต่างกันมากที่สุด และแผนการเรียนภาษาไทย และสังคม ครูที่สอนมีอายุใกล้เคียงกันมากที่สุด

2.3 ประสบการณ์ในการสอนของครู-อาจารย์ ทุกแผนการเรียนมี ประสบการณ์ในการสอนใกล้เคียงกัน ยกเว้นแผนการเรียนภาษาไทยและสังคม มีประสบการณ์ ในการสอนน้อยที่สุดเฉลี่ย 5 ปี รวมทุกแผนการเรียน เฉลี่ย 6.3 ปี ส่วนการกระจายของ ประสบการณ์ในการสอนทุกแผนการเรียนมีลักษณะเหมือนกัน ยกเว้นแผนการเรียนภาษาไทย และสังคมมีประสบการณ์ในการสอนต่ำกว่ากัน

2.4 วุฒิของครู-อาจารย์ ทุกแผนการเรียนมีวุฒิปริญญาตรีเกินร้อยละ 50 แผนการเรียนหัตถ์อุตสาหกรรมสูงที่สุด ถือมีร้อยละ 85 ห้าสุดคือแผนการเรียนภาษาไทย และสังคม มีร้อยละ 66 รวมทุกแผนการเรียนร้อยละ 79 ส่วนการกระจายของวุฒิปริญญาตรีทุกแผน การเรียนมีลักษณะเหมือนกัน ยกเว้นแผนการเรียนหัตถ์อุตสาหกรรมมีการกระจายน้อยกว่าทุก แผนการเรียน

3. ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับทัศนคติด้านบุคลิกภาพ

พื้นฐานด้านบุคลิกภาพของนักเรียนประกอบด้วย

- ความวิตกกังวลในการเรียน
- ความเกรงใจ
- ความตั้งใจเรียน

มีรายละเอียดดังตาราง 9

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของนักเรียน
ว่าแนกความแนกการเรียน

ตัวแปรเกี่ยวกับพื้นฐาน ด้านบุคลิกภาพ	ค่า สถิติ	แผนการเรียน					รวม
		วิทยา ศาสตร์- คณิตศาสตร์ ฝรั่งเศส	ภาษา อังกฤษ- อังกฤษ ฝรั่งเศส	เกษตร กรรม	พาณิชย กรรม	ภาษาไทย- สังคม	
1. ความวิตกกังวล	$\bar{X}$	82.442	87.649	88.045	88.268	90.928	86.118
	S.D	23.804	22.596	25.104	25.527	24.780	24.398
2. ความเกรงใจ	$\bar{X}$	150.735	125.427	125.826	125.621	122.699	127.296
	S.D	23.782	28.760	29.851	28.791	31.640	29.269
3. ความตั้งใจเรียน	$\bar{X}$	63.912	62.041	57.160	61.190	62.602	61.597
	S.D	19.288	12.052	11.113	10.800	12.200	15.067

จากตาราง 9 ตัวแปรเกี่ยวกับพื้นฐานด้านบุคลิกภาพมีลักษณะดังนี้

3.1 ความวิตกกังวล แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย

ค่าสุด เท่ากับ 82.442 กระนั้น แผนการเรียนภาษาไทยและสังคม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด

เท่ากับ 90.928 คะแนน ค่าเฉลี่ยรวมทุกแผนการเรียนเท่ากับ 86.118 คะแนน แสดงว่ามีความวิตกกังวลอยู่ในระดับปานกลาง และการกระจายในทุกแผนการเรียนมีลักษณะเหมือนกัน

3.2 ความเกรงใจ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 130.735 คะแนน แผนการเรียนภาษาไทยและสังคมมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 122.699 คะแนน ค่าเฉลี่ยรวมทุกแผนการเรียนเท่ากับ 127.296 คะแนน แสดงว่ามีความเกรงใจอยู่ในระดับปานกลาง และการกระจายในทุกแผนการเรียนมีลักษณะเหมือนกัน

3.3 ความตั้งใจเรียน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 63.912 คะแนน แผนการเรียนเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 57.160 คะแนน แสดงว่ามีความตั้งใจเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และการกระจายของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แตกต่างกันมากที่สุด และมากกว่าทุกแผนการเรียน

4. ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับพื้นฐานด้านความถนัดทางการเรียน

พื้นฐานด้านความถนัดทางการเรียนประกอบด้วย

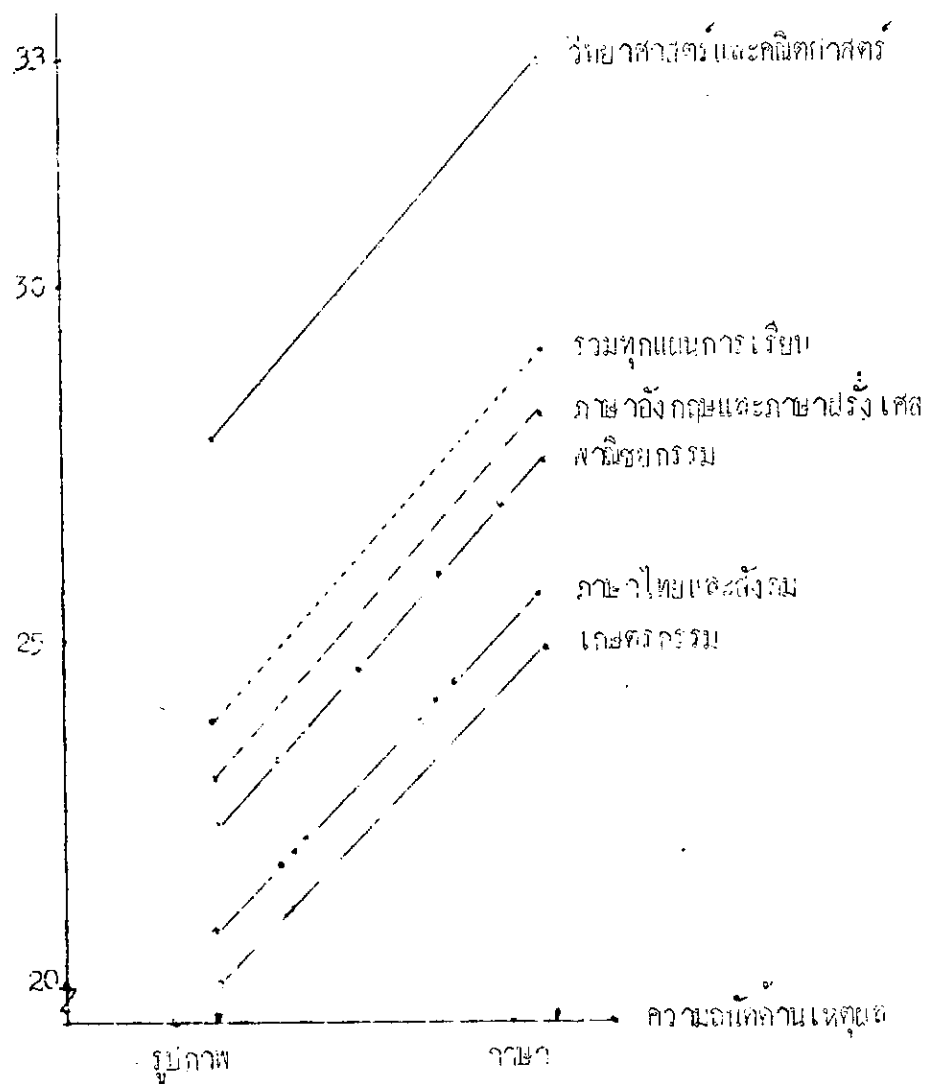
- เหตุผล (รูปทรง)
- ความจำ (ภาษา)

มีรายละเอียดดังตาราง 10 และภาพประกอบ 4

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานด้านความถนัดทางการเรียนของนักเรียน จำแนกตามแผนการเรียน

ตัวแปรเกี่ยวกับพื้นฐาน ด้านความถนัดทาง การเรียน	ค่า สถิติ	แผนการเรียน					รวม
		วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์	ภาษาอังกฤษ - ภาษาฝรั่งเศส	เกษตร กรรม	พาณิชย กรรม	ภาษาไทย - สังคม	
1. เหตุผล (รูปภาพ) (40 ข้อ เวลาทำ 30 นาที)	$\bar{X}$	27.794	23.184	20.655	22.725	21.289	24.139
	S.D	6.527	7.101	7.098	6.779	8.010	7.499
2. เหตุผล (ภาษา) (45 ข้อ เวลาทำ 25 นาที)	$\bar{X}$	32.958	28.076	25.070	27.569	25.783	28.996
	S.D	6.161	6.524	6.596	6.143	6.635	7.118

คะแนนเฉลี่ย



ภาพประกอบ 4 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความถนัดด้านเหตุผล (รูปภาพ) และเหตุผล (ภาษา) จำแนกตามแผนการเรียน

จากตาราง 10 และภาพประกอบ 4 แสดงว่าพื้นฐานด้านความรู้ทางการเรียน ทั้งด้านรูปภาพและภาษาของนักเรียนแบบการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สูงที่สุด รองลงไป เรียงตามลำดับคือแผนการเรียนภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส แผนการเรียนพาณิชยกรรม แผนการเรียนภาษาไทยและสังคม และแผนการเรียนเกษตรกรรม และมีแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เท่านั้นที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมทุกแผนการเรียน ส่วนการกระจาย ของคะแนนทั้งรูปภาพและภาษาพบว่าแผนการเรียนภาษาไทยและสังคมมีค่าแตกต่างกันมากที่สุด และมากกว่าทุกแผนการเรียน

5. ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับพื้นฐานด้านความรู้ของนักเรียน

พื้นฐานด้านความรู้ของนักเรียนประกอบด้วย

- เลขของนักเรียน
- อายุของบิดา
- อายุของมารดา
- จำนวนคนในครอบครัวเดียวกัน

มีรายละเอียดดังตาราง 11

ตาราง 11 ค่าร้อยละ (%) หรือค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานด้านครอบครัวของนักเรียน จำแนกตามแผนการเรียน

ตัวแปรเกี่ยวกับพื้นฐาน ด้านครอบครัว	ค่า สถิติ	แผนการเรียน					รวม
		วิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์	ภาษาอังกฤษ- ภาษาฝรั่งเศส	เกษตรกรรม	พาณิชยกรรม	ภาษาไทย- สังคม	
1. เพศของนักเรียน	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
- ชาย		46.9	35.8	70.4	25.5	20.5	45.2
- หญิง		53.1	64.2	29.6	74.5	79.5	54.8
2. อายุของบิดา	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
- 35 ปีและต่ำกว่า		1.3	0.9	1.4	-	-	1.0
- 36 - 40 ปี		10.6	13.0	16.7	15.0	8.4	12.9
- 41 - 45 ปี		28.3	30.7	30.0	26.8	31.3	29.3
- 46 - 50 ปี		21.0	21.5	16.4	22.2	27.7	20.7
- 51 - 55 ปี		18.5	17.4	16.7	12.4	9.6	16.6
- 56 ปีและสูงกว่า		12.3	12.0	14.3	9.8	16.9	12.7
- ถึงแก่กรรม		7.9	4.4	4.5	13.7	6.0	6.9
3. อายุของมารดา	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
- 35 ปีและต่ำกว่า		6.0	6.3	7.7	5.2	4.8	6.3
- 36 - 40 ปี		25.0	28.2	31.4	32.0	25.3	28.0
- 41 - 45 ปี		31.9	32.0	24.4	26.8	31.3	29.6
- 46 - 50 ปี		18.5	14.6	16.4	19.6	15.7	17.1
- 51 - 55 ปี		12.7	12.0	12.9	10.5	16.9	12.6
- 56 ปีและสูงกว่า		4.2	3.2	4.3	3.9	4.8	4.1
- ถึงแก่กรรม		1.7	3.3	2.4	2.0	1.2	2.4
4. จำนวนคนในครอบครัว	$\bar{X}$	7.237	6.801	6.997	6.688	6.337	6.960
	S.D	4.997	4.093	4.647	3.716	3.152	4.477

จากการฯ 11 ที่แปรเกี่ยวกับพื้นฐานด้านครอบครัวมีลักษณะ ดังนี้

5.1 เพศของนักเรียน แผนการเรียนเกษตรกรรมเท่านั้นที่มีนักเรียนชายเรียนมากกว่านักเรียนหญิง นอกนั้นมีนักเรียนหญิงเรียนมากกว่านักเรียนชาย แผนการเรียนภาษาอังกฤษและฝรั่งเศส แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ และแผนการเรียนภาษาไทยและสังคม มีนักเรียนหญิงเรียนมากเป็นประมาณ 2, 3 และ 4 เท่า ของนักเรียนชาย และรวมทุกแผนการเรียนมีนักเรียนชายร้อยละ 45.2 และนักเรียนหญิงร้อยละ 54.8

5.2 อายุของบิดา ทุกแผนการเรียนนักเรียนส่วนใหญ่จะมีบิดามีอายุอยู่ระหว่าง 41 - 50 ปี รองลงมามีอายุอยู่ระหว่าง 51 - 55 ปี

5.3 อายุของมารดา ทุกแผนการเรียนนักเรียนส่วนใหญ่จะมีมารดามีอายุอยู่ระหว่าง 36 - 45 ปี รองลงมามีอายุอยู่ระหว่าง 46 - 50 ปี

5.4 จำนวนคนที่อยู่ในครอบครัวเดียวกัน ทุกแผนการเรียนจะมีคนอยู่ในครอบครัวเดียวกันใกล้เคียงกันคือประมาณ 6 - 7 คน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีการกระจายของจำนวนคนมากที่สุด ส่วนแผนการเรียนภาษาไทยและสังคม มีการกระจายของจำนวนคนน้อยที่สุด

6. ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับพื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคมของนักเรียน

พื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคมของนักเรียนประกอบด้วย

- การศึกษาของบิดา
- การศึกษาของมารดา
- อาชีพของบิดา
- อาชีพของมารดา

มีรายละเอียดดังตาราง 12

ตาราง 12 ตารางอะ (๕) ของ ตัวแปรที่เกี่ยวกับพื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคม
ของนักเรียน จำแนกตามแผนการเรียน

ตัวแปรเกี่ยวกับพื้นฐาน ด้านเศรษฐกิจและสังคม	ค่า สถิติ	แผนการเรียน					รวม
		วิชา ศาสตร์- เทคโนโลยี	ภาษา อังกฤษ ภาษา- ฝรั่งเศส	เกษตร- กรรม	พาณิชย์- กรรม	ภาษาไทย- สังคม	
1. การศึกษาของบิดา	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
- ป.4 หรือต่ำกว่า		60.8	52.5	61.7	62.7	59.0	59.1
- ป.7 หรือเทียบเท่า		10.0	13.6	14.6	14.0	12.0	12.5
- ม.ศ.3 หรือเทียบเท่า		13.3	14.2	10.8	12.4	19.3	13.3
- ม.ศ.5 หรือเทียบเท่า		7.7	10.8	7.0	7.8	6.0	8.2
- อนุปริญญาหรือเทียบเท่า		2.7	4.7	2.1	2.0	1.2	2.9
- ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า		4.6	3.2	2.4	0.7	2.4	3.2
- ปริญญาโทหรือสูงกว่า		0.8	0.9	1.4	-	-	0.8
2. การศึกษาของมารดา	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
- ป.4 หรือต่ำกว่า		79.0	70.9	83.3	86.9	85.5	79.3
- ป.7 หรือเทียบเท่า		7.1	12.5	8.0	3.9	7.2	8.2
- ม.ศ.3 หรือเทียบเท่า		6.7	10.4	4.9	5.9	4.8	7.0
- ม.ศ.5 หรือเทียบเท่า		1.3	2.2	1.4	0.7	1.2	1.4
- อนุปริญญาหรือเทียบเท่า		3.3	2.6	1.4	0.7	1.2	2.4
- ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า		2.3	1.3	0.3	2.0	-	1.4
- ปริญญาโทหรือสูงกว่า		0.4	-	0.7	-	-	0.3

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อแปร เกี่ยวกับพื้นฐาน ด้านเศรษฐกิจและสังคม	ค่า สถิติ	แผนการ เรียน					รวม
		วิทยา ศาสตร์- คณิต ศาสตร์	ภาษา อังกฤษ- ภาษา ฝรั่งเศส	เกษตร กรรม	พาณิชย กรรม	ภาษาไทย สังคม	
3. อาชีพของบิดา	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
- ไม่มีรายได้หรือถึง แก่กรรม		9.8	5.7	5.6	16.3	7.2	8.5
- รับจ้าง		2.9	4.1	3.8	4.6	1.2	3.5
- เกษตร		37.1	33.9	41.1	33.3	49.4	37.5
- บริการ		4.0	3.3	5.2	3.9	2.4	4.1
- ค้าขาย		19.8	19.9	17.1	20.3	14.5	19.0
- บริษัท		4.4	6.6	3.1	4.6	2.4	4.5
- รับราชการหรือ รัฐวิสาหกิจ		22.1	25.9	24.0	17.0	22.9	22.9
4. อาชีพของมารดา	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
- ไม่มีรายได้หรือ ถึงแก่กรรม		15.2	16.8	15.5	10.5	10.8	14.8
- รับจ้าง		1.7	3.5	2.8	2.6	-	2.4
- เกษตร		36.0	31.0	42.5	36.6	51.8	37.3
- บริการ		4.6	3.8	1.7	3.9	1.2	3.5
- ค้าขาย		34.0	33.9	31.7	39.9	32.5	34.0
- บริษัท		0.4	1.3	1.0	2.6	-	1.0
- รับราชการ หรือ รัฐวิสาหกิจ		8.1	9.8	4.9	3.9	3.6	7.1

จากตาราง 12 ถ้าแปรเกี่ยวกับพื้นฐานความรู้และสังคมมีลักษณะ ดังนี้

6.1 การศึกษาของนิสิต ทุกแผนการเรียนนักเรียนส่วนใหญ่จะมีวิชา
จบการศึกษาระดับประถมศึกษา หรือต่ำกว่า คือรวมร้อยละ 59 รองลงไปจบการศึกษาระดับ
ประถมศึกษาปีที่เจ็ด หรือเทียบเท่า และชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม หรือเทียบเท่า มีร้อยละ 26
และจบอนุปริญาหรือเทียบเท่าขึ้นไปร้อยละ 7

6.2 การศึกษาของมารดา ทุกแผนการเรียนนักเรียนส่วนใหญ่จะมีมารดา
จบการศึกษาระดับประถมศึกษาหรือต่ำกว่าคือรวมร้อยละ 79 ที่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา
และชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามหรือเทียบเท่า มีร้อยละ 15 และจบอนุปริญาหรือเทียบเท่าขึ้นไป
มีร้อยละ 4

6.3 อาชีพของบิดา ทุกแผนการเรียน บิดาเรียนส่วนใหญ่จะมีอาชีพ
เกษตรกรรวม รองลงไปคืออาชีพรับราชการหรือรัฐวิสาหกิจและรองลงไปอีกคืออาชีพค้าขาย
รวมทุกแผนการเรียนทั้งสามอาชีพจะมีจำนวนร้อยละ 79

6.4 อาชีพของมารดา ทุกแผนการเรียนนักเรียนส่วนใหญ่จะมีมารดา
อาชีพเกษตรกรรวม และอาชีพค้าขาย รวมทุกแผนการเรียนทั้งสองอาชีพจะมีจำนวนร้อยละ 71
ถ้ารวมอาชีพรับราชการและรัฐวิสาหกิจจะมีจำนวนร้อยละ 78

7. ดัชนีทั่วไปเกี่ยวกับเกรดเฉลี่ยที่ใช้เป็นตัวแปรตาม

เกรดเฉลี่ยแบ่งออกเป็น 3 หมวดคือ

- เกรดเฉลี่ยวิชาบังคับ
- เกรดเฉลี่ยวิชาเลือกตามแผนการเรียน
- เกรดเฉลี่ยรวมของวิชาบังคับและวิชาเลือกตามแผนการเรียน

มีรายละเอียดดังตาราง 13

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของตัวแปรตาม คือ เกรดเฉลี่ยจำแนกตามแผนการเรียน

ตัวแปรตาม	ค่าสถิติ	แผนการเรียน					รวม
		วิชา ศาสตร์- คณิต. ศาสตร์	ภาษา อังกฤษ- ภาษา ฝรั่งเศส	เกษตร กรรม	พาณิชย กรรม	ภาษาไทย- สังคม	
1. เกรดเฉลี่ยวิชาบังคับ	$\bar{X}$	2.248	2.026	1.288	2.084	1.609	1.927
	S.D	.851	.628	.716	.619	.524	.818
2. เกรดเฉลี่ยวิชาเลือก ตามแผนการเรียน	$\bar{X}$	1.838	1.836	2.111	1.807	1.342	1.862
	S.D	.800	.900	.740	.612	.616	.802
3. เกรดเฉลี่ยรวม	$\bar{X}$	1.977	1.897	1.923	1.876	1.433	1.900
	S.D	.719	.751	.667	.577	.556	.702

จากตาราง 13 ที่เปรียบความมีลักษณะดังนี้

7.1 เกณฑ์เฉลี่ยวิชาบังคับ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
ได้เกณฑ์เฉลี่ยสูงสุดคือ 2.25 แผนการเรียนเกษตรกรรมได้เกณฑ์เฉลี่ยต่ำสุดคือ 1.29
รวมทุกแผนการเรียนได้เกณฑ์เฉลี่ยเท่ากับ 1.93 ส่วนการกระจายของ เกณฑ์วิชาบังคับ
แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีการกระจายมากที่สุด และแผนการเรียนภาษาไทย
และสังคม มีการกระจายน้อยที่สุด

7.2 เกณฑ์เฉลี่ยวิชาเลือกตามแผนการเรียน แผนการเรียนเกษตรกรรม
ได้เกณฑ์เฉลี่ยสูงสุดคือ 2.21 แผนการเรียนภาษาไทยและสังคมได้เกณฑ์เฉลี่ยต่ำสุดคือ 1.34
รวมทุกแผนการเรียนได้เกณฑ์เฉลี่ยเท่ากับ 1.86 ส่วนการกระจายนั้นแผนการเรียนภาษาอังกฤษ
และภาษาฝรั่งเศสมีการกระจายมากที่สุด และแผนการเรียนรายชุกรวมมีการกระจายน้อยที่สุด

7.3 เกณฑ์เฉลี่ยรวม แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้เกณฑ์เฉลี่ย
สูงสุดคือ 1.98 แผนการเรียนภาษาไทยและสังคมได้เกณฑ์เฉลี่ยต่ำสุดคือ 1.43 รวมทุก
แผนการเรียนได้เกณฑ์เฉลี่ยเท่ากับ 1.90 ส่วนการกระจายนั้นพบว่าแผนการเรียนภาษาอังกฤษ
และภาษาฝรั่งเศสมีการกระจายมากที่สุด และแผนการเรียนภาษาไทยและสังคมมีการกระจาย
น้อยที่สุด

ตอนที่สอง การสร้างรูปแบบการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้

ในการสร้างรูปแบบการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้จะวิเคราะห์เป็น 4 ข้อคือ

1. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในลักษณะกำลังหนึ่ง, กำลังสอง และปฏิสัมพันธ์ต่ำสุดที่หนึ่ง กับผลการเรียนคือตัวแปรตาม
2. การสร้างรูปแบบการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้แบบเส้นตรง
3. การสร้างรูปแบบการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้แบบเส้นโค้ง
4. เปรียบเทียบรูปแบบการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ระหว่างแบบเส้นตรงกับแบบเส้นโค้ง

1. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในลักษณะกำลังหนึ่ง, กำลังสอง และปฏิสัมพันธ์ต่ำสุดที่หนึ่งกับตัวแปรตาม

การวิจัยนี้มีตัวแปรอิสระห้าพื้นฐาน จำนวน 17 ตัวแปร ได้แก่

พื้นฐานด้านโรงเรียนมีสี่ตัวแปรคือ

- ความรู้เดิมคือเกรดเฉลี่ยชั้น ม.3
- อายุของครู
- ประสบการณ์ในการสอนของครู
- วุฒิของครู

พื้นฐานด้านบุคลิกภาพมีสามตัวแปรคือ

- ความวิตกกังวล
- ความเกรงใจ
- ความพึงพอใจเรียน

พื้นฐานด้านความถนัดทางการเรียน มีสองตัวแปรคือ

- ความถนัดทางการเรียนเหตุผล (รูปภาพ)
- ความถนัดทางการเรียนเหตุผล (ภาษา)

พื้นฐานด้านครอบครัวมี 3 ตัวแปรคือ

- เพศ
- จำนวนคนในครอบครัว
- อาชีพ
- อายุบิดา

พื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคม มี 3 ตัวแปรคือ

- การศึกษาของบิดา
- การศึกษาของมารดา
- อาชีพบิดา
- อาชีพมารดา

แต่ในการวิเคราะห์ตามรูปแบบที่เสนอตัวแปรอิสระจะเพิ่มเป็น 170 ตัวคือ

เป็นเทอมกำลังหนึ่ง 17 ตัว

เป็นเทอมกำลังสอง 17 ตัว และ

เป็นเทอมปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันหนึ่ง 136 ตัว

ดังนั้นการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์จะแบ่งเป็น 4 ข้อย่อยคือ

- 1.1 การหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งกับตัวแปรตาม
- 1.2 การหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังสองกับตัวแปรตาม
- 1.3 การหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์

กำลังหนึ่งกับตัวแปรตาม

- 1.4 เปรียบเทียบการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อ 1.1, 1.2

และ 1.3

ตัวแปรตามมี 3 ตัว ได้แก่

- เกรดเฉลี่ยวิชาบังคับ
- เกรดเฉลี่ยวิชาเลือกตามแผนการเรียน
- เกรดเฉลี่ยรวมวิชาบังคับและวิชาเลือกตามแผนการเรียน

แผนการเรียน		โรงเรียน			บุคลิกภาพ			ความถนัด		ครอบครัว			เศรษฐกิจและสังคม		
		ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ภาษา	คณิต	กีฬา	ดนตรี	ศิลปะ	เกษตร	อุตสาหกรรม	บริการ
แผนการเรียน	ชาย	.15	.32	.33	.11	.25	.34	.29	.21	.00	.07	.01	.08	.11	.01
	หญิง	.22	.21	.25	.18	.36	.31	.21	.31	.15	.06	-.01	.10	-.01	.07
	รวม	.22	.21	.25	.18	.36	.31	.21	.31	.15	.06	-.01	.10	-.01	.07
	รวม	.22	.21	.25	.18	.36	.31	.21	.31	.15	.06	-.01	.10	-.01	.07
พหุวิทยาการ (N=153)	ชาย	.14	.13	.17	.45	.28	.08	.36	.03	.27	.23	.21	.05	.12	.01
	หญิง	.17	.05	.17	.29	.30	.27	.40	.09	.16	.14	.21	.02	.11	.04
	รวม	.17	.05	.17	.29	.30	.27	.40	.09	.16	.14	.21	.02	.11	.04
	รวม	.17	.05	.17	.29	.30	.27	.40	.09	.16	.14	.21	.02	.11	.04
ภาษาไทย-สังคม (N=83)	ชาย	.11	.00	.11	.50	.06	.24	.52	.20	.06	-.02	-.20	.13	.14	.13
	หญิง	.22	.00	.22	.43	.18	.23	.48	.21	.21	-.07	-.24	.12	.16	.06
	รวม	.22	.00	.22	.43	.18	.23	.48	.21	.21	-.07	-.24	.12	.16	.06
	รวม	.22	.00	.22	.43	.18	.23	.48	.21	.21	-.07	-.24	.12	.16	.06
รวมทุกแผนการเรียน (N=1319)	ชาย	.10	.17	.10	.22	.11	.30	.43	.18	.08	.02	.04	.12	.08	.03
	หญิง	.05	.01	.05	.19	.10	.30	.33	.09	.03	.02	.02	.11	.07	.02
	รวม	.10	.17	.10	.22	.11	.30	.43	.18	.08	.02	.04	.12	.08	.03
	รวม	.10	.17	.10	.22	.11	.30	.43	.18	.08	.02	.04	.12	.08	.03

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 14 จะพบว่า

1.1.1 ถ้าพิจารณาตามพื้นฐานด้านต่าง ๆ จะพบความสัมพันธ์มีลักษณะดังนี้

1.1.1.1 พื้นฐานด้านโรงเรียน ทั้งแปรความรับรู้เงินมีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในทุกประเภทวิชา เกรดทุกแผนการเรียน โดยมีความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .19 ถึง .68 ทั้งแปรที่มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติรองลงมาตามลำดับ ได้แก่ วุฒิครู มีความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .03 ถึง .50 อายุครูมีความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .01 ถึง .25 และประสบการณ์ของครูมีความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .00 ถึง .43

1.1.1.2 พื้นฐานด้านบุคลิกภาพ ทั้งแปรความตั้งใจเรียนมีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากที่สุด โดยมีความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .05 ถึง .33 รองลงมาคือทั้งแปรความวิตกกังวล มีความสัมพันธ์ในทางลบกับเกรดเฉลี่ยทุกตัว โดยมีความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .03 ถึง .16 ส่วนทั้งแปรความแรงใจไม่มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเลย โดยมีความอยู่ระหว่าง .01 ถึง .08

1.1.1.3 พื้นฐานด้านความถนัดทางการเรียน ทั้งแปรเหตุผลด้านภาษา มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในทุกประเภทวิชาของทุกแผนการเรียน โดยมีความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .23 ถึง .52 และทั้งแปรเหตุผลด้านรูปภาพ ก็มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ในเกือบทุกประเภทวิชา โดยมีความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .03 ถึง .47

1.1.1.4 พื้นฐานด้านครอบครัว ทั้งแปรเพศมีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากที่สุด โดยมีความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .00 ถึง .22 ทั้งแปรอายุบิดาจำนวนคนในครอบครัว และอายุมารดา มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมาตามลำดับ โดยมีความสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .01 ถึง .27 , .00 ถึง .24 และ .01 ถึง .23

1.1.1.5 ฟื้นฟูกลไกเศรษฐกิจและสังคม ทั้งแปรรูปการศึกษาของ บิดาที่มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากที่สุด โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ ระหว่าง .02 ถึง .15 ทั้งแปรรูปอาชีพการงานและความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมาตามลำดับ โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .00 ถึง .17 และ .06 ถึง .20 และทั้งแปรรูปอาชีพการงานไม่มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติเลย โดยมีค่าอยู่ระหว่าง .01 ถึง .13

1.1.2 ลักษณะความสัมพันธ์บางอย่างที่สังเกตเห็นได้ชัดก็คือ

1.1.2.1 ทั้งแปรรูปความรู้เดิม และทั้งแปรรูปภาษาอังกฤษ บิดาที่มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยในทุกประเภทวิชาและทุกแผนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

1.1.2.2 ทั้งแปรรูปวิชาดัดแปลงมีความสัมพันธ์ในทางลบกับเกรดเฉลี่ย ในทุกประเภทวิชาและทุกแผนการเรียน

1.1.2.3 ทั้งแปรรูปแรงใจและอาชีพการงานไม่มีความสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเกรดเฉลี่ยเลย

1.1.2.4 ทั้งแปรรูปครูในทุกแผนการเรียนมีความสัมพันธ์ในทางบวก กับเกรดเฉลี่ย ยกเว้นแผนการเรียนพาณิชย์กรรมซึ่งมีความสัมพันธ์เป็นลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง -.29 ถึง -.45

1.1.2.5 ทั้งแปรรูปจำนวนคนในครอบครัวปรากฏว่ามีความสัมพันธ์ใน ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับแผนการเรียนพาณิชย์กรรม แต่กลับมี ความสัมพันธ์ในทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับแผนการเรียนภาษาไทย และสังคม

วิธีการคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ โดยพิจารณาจาก 15

ตาราง 15 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบกับคะแนนการเรียน

แผนการเรียน	พื้นฐานตาม													
	โรงเรียน				บุคลิกภาพ			ความถนัด		ครอบครัว			เศรษฐกิจและสังคม	
	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	บุคลิกภาพ	บุคลิกภาพ	บุคลิกภาพ	(ภาษา) (ภาษา)	(ภาษา) (ภาษา)	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ
วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (N=480)														
	.22	.10	.30	.03	.00	.00	.12	.23	.06	.01	.13	.13	.07	
	.70	.06	.16	.11	.03	.03	.47	.47	.11	.02	.14	.05	.09	
	.70	.07	.17	.09	.02	.02	.48	.48	.11	.03	.15	.06	.10	
ภาษาอังกฤษ-ภาษาฝรั่งเศส (N=316)														
	.46	.11	.05	.15	.27	.27	.30	.48	.01	.03	.12	.10	.02	
	.40	.09	.10	.13	.31	.31	.31	.42	.06	.01	.12	.12	.05	
	.45	.03	.08	.14	.33	.33	.33	.47	.05	.01	.12	.12	.04	
เกษตรกรรม (N=287)														
	.16	.46	.17	.18	.11	.11	.21	.30	.06	.02	.07	.12	.02	
	.26	.12	.33	.04	.25	.25	.30	.29	.05	.00	.08	.04	.06	
	.28	.24	.28	.05	.24	.24	.34	.33	.04	.03	.09	.06	.06	

พหุคูณค่า																	
แผนการเรียน	โรงเรียน				บุคลิกภาพ			ความถนัด		ครอบครัว				เศรษฐกิจและสังคม			
	ครูแนะแนว	ไม่พอใจ	ไม่สนใจ	ไม่สนใจ	ไม่สนใจ	ไม่สนใจ	ไม่สนใจ	(ภาษา) อย่างน้อย	(ภาษา) อย่างน้อย	ไม่พอใจ	ไม่พอใจ	ไม่พอใจ	ไม่พอใจ	ไม่พอใจ	ไม่พอใจ		
แผนการเรียน (N=153)	.57	.14	.17	.45	.06	.23	.35	.09	.29	.22	.14	.05	.07	.05	.05		
	.52	.17	.03	.30	.07	.31	.40	.27	.17	.13	.15	.02	.11	.04	.08		
	.57	.17	.03	.37	.07	.32	.41	.24	.21	.16	.16	.03	.11	.01	.03		
	.57	.17	.03	.37	.07	.32	.41	.24	.21	.16	.16	.03	.11	.01	.03		
ภาษาไทย-สังคม (N=83)	.55	.11	.00	.52	.05	.04	.50	.23	.04	.02	.18	.14	.19	.13	.18		
	.54	.22	.00	.43	.01	.17	.46	.20	.19	.03	.21	.13	.13	.13	.13		
	.57	.20	.00	.48	.02	.14	.50	.22	.16	.04	.21	.14	.16	.14	.16		
	.57	.20	.00	.48	.02	.14	.50	.22	.16	.04	.21	.14	.16	.14	.16		
รวมทุกแผนการเรียน (N=1319)	.43	.09	.19	.21	.04	.06	.43	.30	.08	.01	.01	.11	.16	.09	.07		
	.42	.05	.00	.16	.03	.06	.34	.30	.04	.03	.00	.11	.10	.06	.04		
	.51	.09	.07	.17	.04	.07	.42	.37	.05	.03	.01	.13	.12	.07	.06		
	.51	.09	.07	.17	.04	.07	.42	.37	.05	.03	.01	.13	.12	.07	.06		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 15 เมื่อนำค่าของตัวแปรอิสระแต่ละตัวยกกำลังสองแล้วนำไปหาค่าสหสัมพันธ์กับตัวแปรตามคือเกรดเฉลี่ย ปรากฏว่าลักษณะของค่าสหสัมพันธ์ส่วนใหญ่เหมือนกับ การหาการหาค่าตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งกับเกรดเฉลี่ย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 ถ้าพิจารณาตามพื้นฐานด้านต่าง ๆ จะพบความสัมพันธ์มีลักษณะดังนี้

1.2.1.1 พื้นฐานด้านโรงเรียน ตัวแปรความรู้อ่านเมื่อยกกำลังสอง มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในทุกประเภทวิชาของทุก แผนการเรียน โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .16 ถึง .70 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับ เกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ วุฒิครู เมื่อยกกำลังสองมีค่า สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .05 ถึง .52 อายุครู เมื่อยกกำลังสองมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .01 ถึง .22 และประสบการณ์ของครู เมื่อยกกำลังสองมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .00 ถึง .46

1.2.1.2 พื้นฐานด้านบุคลิกภาพ ตัวแปรความตั้งใจเรียนเมื่อ ยกกำลังสองมีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากที่สุด โดยมีค่าสหสัมพันธ์ อยู่ระหว่าง .00 ถึง .33 รองลงมาคือตัวแปรความวิตกกังวล เมื่อยกกำลังสองมีความสัมพันธ์ ในทางลบกับเกรดเฉลี่ยทุกตัว โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .05 ถึง .18 ส่วนตัวแปร ความแรงใจเมื่อยกกำลังสอง ไม่มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเลย โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .00 ถึง .07

1.2.1.3 พื้นฐานด้านความถนัดทางการเรียน ตัวแปรเหตุผลด้านภาษา เมื่อยกกำลังสองมีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในทุกประเภทวิชา ของทุกแผนการเรียน โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .23 ถึง .50 และตัวแปรเหตุผลด้าน รูปภาพ เมื่อยกกำลังสองมีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ในเกือบทุกประเภทวิชา โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .09 ถึง .48

1.2.1.4 พื้นฐานค่าครอบครัว ทัวแปรเพศเมื่อยกกำลังสองมีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากที่สุดโดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .00 ถึง .22

ทัวแปรอายุมีค่ายกกำลังสอง ทัวแปรอายุมารดา ยกกำลังสอง และทัวแปรจำนวนคนในครอบครัว ยกกำลังสอง มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่รองลงมาตามลำดับ โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .01 ถึง .29 , .01 ถึง .22 และ .00 ถึง .21

1.2.1.5 พื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคม ทัวแปรการศึกษาของบิดาเมื่อ ยกกำลังสองมีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากที่สุดโดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .02 ถึง .15

ทัวแปรการศึกษา มารดา ยกกำลังสอง ทัวแปรอาชีพบิดา ยกกำลังสอง และทัวแปรอาชีพมารดา ยกกำลังสอง มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่รองลงมาตามลำดับ โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .04 ถึง .11 , .00 ถึง .14 และ .02 ถึง .16

1.2.2 ลักษณะความสัมพันธ์บางอย่างที่สังเกตได้ชัดเจน ยังคงมีลักษณะเหมือนกันกับการหาความสัมพันธ์ระหว่างทัวแปรอิสระค่าหนึ่ง กับทัวแปรตามตามข้อ 1.1.2 ทุกประการ

แผนการเรียน	เรียนคณิตศาสตร์ 1	เรียนคณิตศาสตร์ 2	เรียนคณิตศาสตร์ 3	เรียนคณิตศาสตร์ 4	เรียนคณิตศาสตร์ 5	เรียนคณิตศาสตร์ 6	เรียนคณิตศาสตร์ 7	เรียนคณิตศาสตร์ 8	เรียนคณิตศาสตร์ 9	เรียนคณิตศาสตร์ 10	เรียนคณิตศาสตร์ 11	เรียนคณิตศาสตร์ 12
พหุคูณ (N=153)												
- วิชาบังคับ	.38**	.39**	.56**	.28**	.14	.06	.47**	.29**	.30**	.07	-.01	.02
- วิชาแผนการเรียน	.37**	.46**	.54**	.18*	.24**	.09	.52**	.23**	.25**	.08	.00	.07
- รวม	.40**	.47**	.58**	.22**	.23**	.09	.54**	.26**	.28**	.09	-.01	.09
ภาษาไทย-สังคม (N=83)												
- วิชาบังคับ	.70**	.48**	.61**	.52**	.65**	.19	.42**	-.18	-.17	.20	.15	.22*
- วิชาแผนการเรียน	.64**	.46**	.58**	.48**	.57**	.09	.47**	-.27*	-.22*	.15	.17	.17
- รวม	.69**	.49**	.62**	.52**	.63**	.11	.48**	-.26*	-.22*	.17	.17	.20
รวมทุกแผนการเรียน (N=1319)												
- วิชาบังคับ	.47**	.44**	.49**	.37**	.45**	.06	.44**	.08**	.05	.16**	.14**	.14**
- วิชาแผนการเรียน	.41**	.44**	.45**	.20**	.34**	.04	.38**	.05	.04	.11**	.11**	.08**
- รวม	.50**	.54**	.55**	.30**	.41**	.06	.46**	.06*	.05	.13**	.12**	.11**

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการาง 16 เมื่อนำตัวแปรอิสระสองตัวมาคูณกันที่เรียกว่า ปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่ง แล้วนำไปหาความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม มีรายละเอียดดังนี้

- 1.3.1 มีค่าสหสัมพันธ์ตั้งต้นเท่ากับ 2,448 จัก แต่ที่เสนอเป็นตัวอย่าง จำนวน 216 จัก พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .00 ถึง .73
- 1.3.2 ศึกษาความสัมพันธ์อย่างง่ายที่สังเกตได้ทันที
 - 1.3.2.1 ปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งที่เสนอเป็นตัวอย่างนี้มีทั้งหมด 12 คู่ปรากฏว่ามีอยู่ 4 คู่ ที่มีความสัมพันธ์กับการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในทุกประเภทวิชาและทุกแผนการเรียน ได้แก่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับวัชรี, ความรู้เดิมกับเหตุผล (รูปภาพ), ความรู้เดิมกับเหตุผล(ภาษา)และความตั้งใจเรียนกับเหตุผล (ภาษา) โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .23 ถึง .70, .22 ถึง .73, .28 ถึง .73 และ .23 ถึง .55 ตามลำดับ ที่มีความสัมพันธ์กับการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ในทุกประเภทวิชาและทุกแผนการเรียน คือปฏิสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ครูกับเหตุผล (ภาษา) มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .17 ถึง .52

1.3.2.2 ปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งนี้บางคู่ก็มีความสัมพันธ์กับการเรียนต่ำมาก เช่น ความแรงใจกับอาชีพมารดา และการศึกษากับค่าดัชนีอาชีพบิดา เป็นต้น โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .01 ถึง .19 และ .00 ถึง .18 ตามลำดับ

1.4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ได้จากการหาระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่ง ตัวแปรอิสระกำลังสอง และตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งกับตัวแปรตาม

ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบจะแบ่งเป็น 3 ข้อคือ

- 1.4.1 เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งกับตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระกำลังสองกับตัวแปรตาม

1.4.2 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งกับตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์กับตัวแปรตาม

1.4.3 เปรียบเทียบความสัมพันธ์สูงสุดของการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่ง ตัวแปรอิสระกำลังสอง และตัวแปรอิสระในลักษณะของปฏิสัมพันธ์กับตัวแปรตาม

1.4.1 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งกับตัวแปรตามและตัวแปรอิสระกำลังสองกับตัวแปรตาม

ทั้งกล่าวแล้วว่าเมื่อนำค่าของตัวแปรอิสระแต่ละตัวยกกำลังสองได้นำไปหาความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ปรากฏว่าได้อาศัยสัมพันธ์คล้ายกับการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งกับตัวแปรตาม ถ้าเปรียบเทียบความสัมพันธ์ต่ำสุดและสูงสุด จะได้ดังตาราง 17

ตาราง 1.7 เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์สูงสุดเมื่อตัวแปรอิสระค่าใดหนึ่งและ
ตัวแปรอิสระค่าดังสองหาความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม

ตัวแปรอิสระ	ค่าสหสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์สูงสุด ระหว่างตัวแปรอิสระ ค่าใดหนึ่งกับเกรดเฉลี่ย	ค่าสหสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์สูงสุด ระหว่างตัวแปรอิสระ ค่าทั้งสองกับเกรดเฉลี่ย
<u>พื้นฐานด้านโรงเรียน</u>		
1. ความรู้เดิม	.19 - .68	.16 - .70
2. อายุครู	.01 - .25	.01 - .22
3. ประสบการณ์ครู	.00 - .43	.00 - .46
4. วุฒิครู	.08 - .50	.05 - .52
<u>พื้นฐานด้านบุคลิกภาพ</u>		
5. ความวิตกกังวล	.03 - .18	.03 - .18
6. ความเกรงใจ	.01 - .08	.00 - .07
7. ความตั้งใจเรียน	.05 - .33	.00 - .33
<u>พื้นฐานด้านความถนัดทางการเรียน</u>		
8. เหตุผล (รูปภาพ)	.08 - .47	.09 - .48
9. เหตุผล (ภาษา)	.23 - .52	.23 - .50
<u>พื้นฐานด้านครอบครัว</u>		
10. เพศ	.00 - .22	.00 - .22
11. อายุบิดา	.01 - .27	.01 - .29
12. อายุมารดา	.01 - .23	.01 - .22
13. จำนวนคนในครอบครัว	.00 - .24	.00 - .21

ตาราง 17 (ต่อ)

ตัวแปรอิสระ	ค่าสหสัมพันธ์ต่ำสุด-สูงสุด ระหว่างตัวแปรอิสระ กำลังหนึ่งกับเกรดเฉลี่ย	ค่าสหสัมพันธ์ต่ำสุด-สูงสุด ระหว่างตัวแปรอิสระ กำลังสองกับเกรดเฉลี่ย
<u>พื้นฐานความรู้ธุรกิจและสังคม</u>		
14. การศึกษาปีคา	.02 - .15	.02 - .15
15. การศึกษามารคา	.06 - .20	.04 - .19
16. อาชีพปีคา	.00 - .17	.00 - .14
17. อาชีพมารคา	.01 - .13	.02 - .18

จากตาราง 17 ค่าสหสัมพันธ์ต่ำสุด-สูงสุด ของการหาความสัมพันธ์ทั้งสองแบบ มีค่าใกล้เคียงกันในทุกตัวแปรอิสระ และถ้าพิจารณาเฉพาะค่าต่ำสุดและสูงสุดของการหาความสัมพันธ์ทั้งสองแบบนี้ จากตาราง 14 และ 15 แล้วจะพบว่าส่วนใหญ่เป็นตำแหน่งเดียวกัน เช่น ตัวแปรความรู้เก็บค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความรู้กับกำลังหนึ่งกับตัวแปรตาม มีค่าต่ำสุดเท่ากับ .19 ในแผนการเรียนเกษตรกรรมเมื่อใช้วิชาบังคับเป็นตัวแปรตาม เมื่อตัวแปรความรู้เก็บยกกำลังสองแล้วหาค่าสหสัมพันธ์กับตัวแปรตามก็ปรากฏว่าค่าต่ำสุดเท่ากับ .16 ก็อยู่ในแผนการเรียนเกษตรกรรมเมื่อใช้วิชาบังคับเป็นตัวแปรตามเช่นเดียวกันเมื่อพิจารณาค่าสูงสุดก็มีลักษณะเดียวกัน

ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าการหาค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองแบบคือทั้งแบบกำลังหนึ่งกับแบบกำลังสอง มีค่าไม่แตกต่างกันสำหรับตัวแปรอิสระชุดนี้

1.4.2 เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งกับ
ตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ที่สำคัญที่หนึ่งกับตัวแปรตาม

ถ้าเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ตามตาราง 14 คือความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งกับตัวแปรตาม ตาราง 16 คือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ
ในลักษณะปฏิสัมพันธ์สำคัญที่หนึ่งกับตัวแปรตาม พบว่า

1.4.2.1 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งกับ
ตัวแปรตามเป็นบวก เมื่อว่าตัวแปรอิสระทั้งสองตัวมาคูณกันเป็นปฏิสัมพันธ์สำคัญที่หนึ่ง
แล้วนำค่าปฏิสัมพันธ์นี้ไปหาความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม จะได้ค่าสหสัมพันธ์เป็นบวกและค่า
สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งกับตัวแปรตามเป็นลบ และนำตัวแปรอิสระสองตัว
มาคูณกันเป็นปฏิสัมพันธ์สำคัญที่หนึ่งแล้วนำค่าปฏิสัมพันธ์นี้ไปหาความสัมพันธ์กับ
ตัวแปรตามจะได้ค่าสหสัมพันธ์เป็นลบ ส่วนค่าสหสัมพันธ์จะมากกว่าหรือน้อยกว่าค่าสหสัมพันธ์
แบบค่ากำลังหนึ่งหรือไม่จึงได้นั้นจากการวิเคราะห์พบว่า

1.4.2.1.1 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกำลังหนึ่งกับ
ตัวแปรตามทั้งสองตัวที่นำมาหาปฏิสัมพันธ์สำคัญที่หนึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าสหสัมพันธ์
ของตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์สำคัญที่หนึ่งกับตัวแปรตามจะมีค่ามากขึ้นโดยมากกว่า
ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งกับตัวแปรตามทั้งสองเป็น ตัวอย่างเช่น

แผนการ เวียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกำลังหนึ่งกับวิชามังคัม = .22

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างวุฒิครูกำลังหนึ่งกับวิชาบังคับ = .30

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์สำคัญที่หนึ่งของความรู้เดิม

- วุฒิกูกับวิชามังคัม = .32

แผนการ เรียนภาษาไทยและสังคม

ค่าสหสัมพันธ์ ระหว่าง จำนวนคนใบครอบครัวกำลังหนึ่ง

$$\text{กับวิชาแผนการเรียน} = -.24$$

$$\text{ค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างอายุที่กำลังหนึ่งกับวิชาแผนการเรียน} = -.21$$

ค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งของจำนวนคน

$$\text{ใบครอบครัว- อายุกับวิชาแผนการเรียน} = -.27$$

จึงคาดสหสัมพันธ์กำลังหนึ่งกับตัวแปรตามมีค่าสูงและใกล้เคียงกันมากแล้ว

ค่าสหสัมพันธ์ของปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งกับตัวแปรตามยังมีค่าจากชั้น ที่น้อยลงเช่น

แผนการ เรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ค่าสหสัมพันธ์ ระหว่าง ความรู้เดิมกำลังหนึ่งกับวิชา

$$\text{แผนการเรียน} = .67$$

ค่าสหสัมพันธ์ ระหว่าง เหตุผล (ภาษา) กำลังหนึ่ง

$$\text{กับวิชาแผนการเรียน} = .47$$

ค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งของความรู้เดิม

$$\text{- เหตุผล (ภาษา) กับวิชาแผนการเรียน} = .73$$

แผนการ เรียนภาษาไทยและสังคม

$$\text{ค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างความรู้เดิมกำลังหนึ่งกับวิชามังคัม} = .56$$

$$\text{ค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างวุฒิครูกำลังหนึ่งกับวิชามังคัม} = .50$$

ค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งของความรู้เดิม

$$\text{- วุฒิครูกับวิชามังคัม} = .70$$

1.4.2.1.2 ถ้าค่าสหสัมพันธ์ ระหว่าง ตัวแปรอิสระ กำลังหนึ่งกับตัวแปรตาม

ทั้งสองตัวที่นำมาหาความสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งมีค่าเท่ากันมากแล้วค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระใน

ลักษณะปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งกับตัวแปรตามจะมีค่าอยู่ระหว่างค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกำลังหนึ่ง

กับตัวแปรตามทั้งสองนั้น ตัวอย่างเช่น

แผนการเรียนภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส

$$\text{ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกำลังหนึ่งกับวิชาบังคับ} = .46$$

$$\text{ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างวุฒิครูกำลังหนึ่งกับวิชาบังคับ} = .08$$

$$\text{ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งของความรู้เดิม}$$

$$- \text{วุฒิครูกับวิชาบังคับ} = .44$$

แผนการเรียนภาษาอังกฤษ

$$\text{ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการศึกษาและการวัดกำลังหนึ่งกับเกรดรวม} = .10$$

$$\text{ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอาชีพและการวัดกำลังหนึ่งกับเกรดรวม} = .04$$

$$\text{ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งของ}$$

$$\text{การศึกษาและการวัดอาชีพกับการวัด} = .07$$

1.4.2.2 ถ้าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งกับตัวแปรตามคู่หนึ่ง

เป็นบวก และอีกคู่หนึ่งเป็นลบ เมื่อนำตัวแปรอิสระทั้งสองตัวนั้นมาคูณกันเป็นปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่ง แล้วนำค่าปฏิสัมพันธ์นี้ไปหาความสัมพันธ์กับตัวแปรตามจะได้ค่าสหสัมพันธ์เป็นบวกหรือลบก็ได้ และค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จะมีค่าอยู่ระหว่างค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งกับตัวแปรตามทั้งสองนั้น ตัวอย่างเช่น

แผนการเรียนภาษาอังกฤษ

$$\text{ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกำลังหนึ่งกับเกรดรวม} = .52$$

$$\text{ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างวุฒิครูกำลังหนึ่งกับเกรดรวม} = -.36$$

$$\text{ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งของความรู้เดิม}$$

$$- \text{วุฒิครูกับเกรดรวม} = .40$$

แผนการ เรียนภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส

$$\begin{array}{l} \text{ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความถี่ใจกำลังหนึ่ง} \\ \text{กับวิชาแผนการเรียน} \end{array} = .08$$

$$\begin{array}{l} \text{ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอาชีพการหากำลังหนึ่ง} \\ \text{กับวิชาแผนการเรียน} \end{array} = -.08$$

$$\begin{array}{l} \text{ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์ลำดับหนึ่งของ} \\ \text{ความถี่ใจ - อาชีพการหากับวิชาแผนการเรียน} \end{array} = -.03$$

1.4.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์สูงสุดของการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่ง ตัวแปรอิสระกำลังสอง และตัวแปรอิสระในลักษณะของปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งกับตัวแปรตาม

การวิเคราะห์เปรียบเทียบโดยตาราง 13, 19, 20 และ

ภาพประกอบ 5

ตาราง 18 เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ สูงสุด ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่ง ตัวแปรอิสระ
กำลังสอง และตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์กำลังกับที่หนึ่ง กับเกรดวิชาเลือก

แผนการเรียน	ตัวแปรอิสระที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุด และค่าสหสัมพันธ์สูงสุด		
	กำลังหนึ่ง	กำลังสอง	ปฏิสัมพันธ์กำลังกับที่หนึ่ง
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	วุฒิครู ** .30	วุฒิครู ** .30	วุฒิครูกับเหตุผล (ภาษา) ** .34
ภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส	เหตุผล (ภาษา) ** .47	เหตุผล (ภาษา) ** .48	เหตุผล (ภาษา) กับความรู้เดิม ** .56
เกษตรกรรม	ประสบการณ์ครู ** .43	ประสบการณ์ครู ** .46	ประสบการณ์ครูกับเหตุผล (ภาษา) ** .46
พัฒนศึกษกรรม	ความรู้เดิม ** .54	ความรู้เดิม ** .57	ความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา) ** .56
ภาษาไทยและสังคม	ความรู้เดิม ** .56	ความรู้เดิม ** .55	ความรู้เดิมกับวุฒิครู ** .70
รวมทุกแผนการเรียน	1. ความรู้เดิม 2. เหตุผล (ภาษา) ** .43	1. ความรู้เดิม 2. เหตุผล (ภาษา) ** .43	ความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา) ** .49

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 19 เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์สูงสุดระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่ง ตัวแปรอิสระกำลังสอง และตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์กำลังหนึ่ง กับเกรดวิชาตามแผนการเรียน

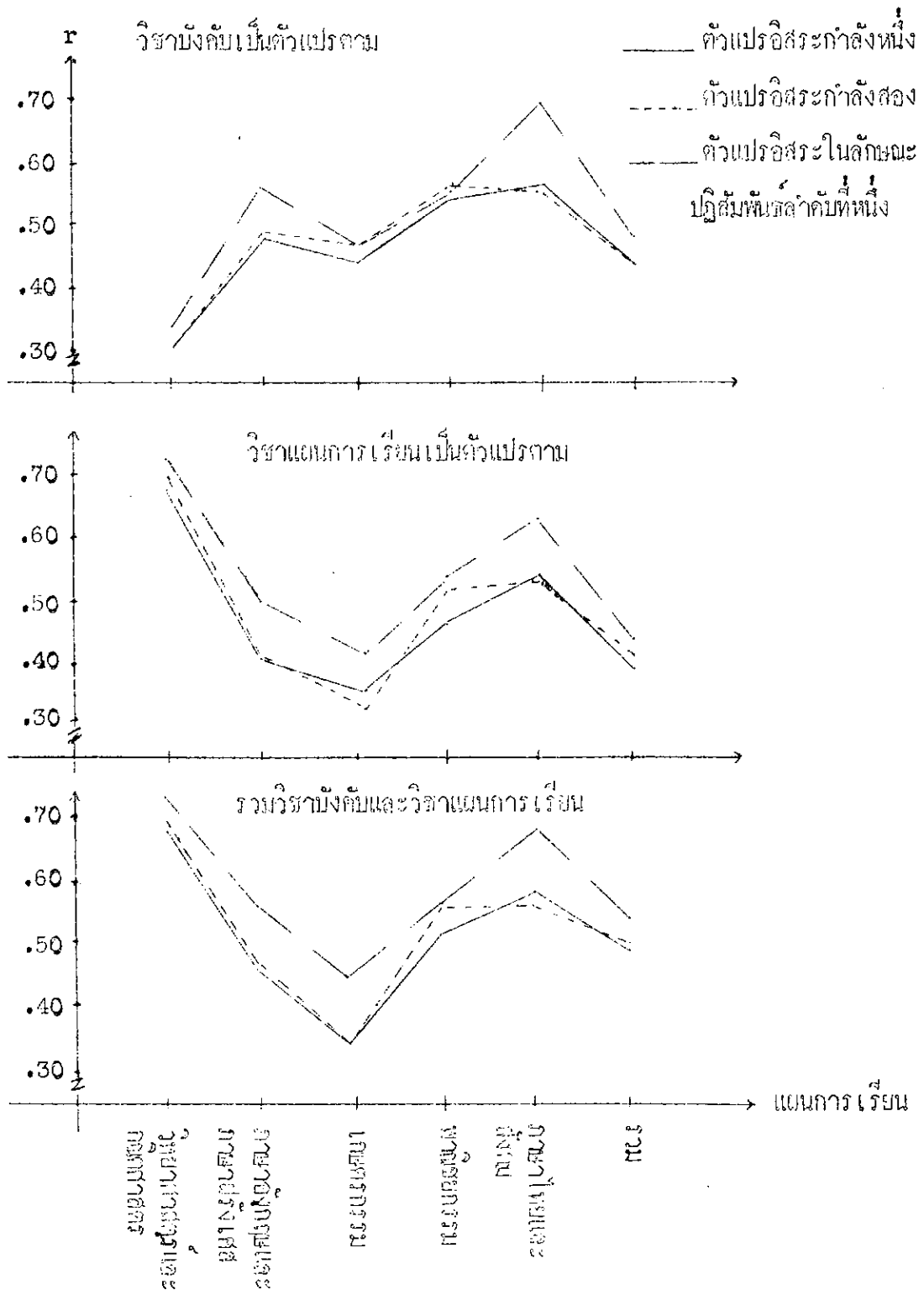
แผนการเรียน	ตัวแปรอิสระที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุด และค่าสหสัมพันธ์สูงสุด		
	กำลังหนึ่ง	กำลังสอง	ปฏิสัมพันธ์กำลังหนึ่ง
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	ความรู้เดิม .67**	ความรู้เดิม .70**	ความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา) .73**
ภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส	เหตุผล (ภาษา) .41**	เหตุผล (ภาษา) .42**	1. เหตุผล (ภาษา) กับ ความตั้งใจเรียน 2. เหตุผล (ภาษา) กับ ความรู้เดิม .50**
เกษตรกรรม	วุฒิครู .36**	วุฒิครู .33**	วุฒิครูกับเหตุผล (ภาษา) .43**
พาณิชยกรรม	ความรู้เดิม .47**	ความรู้เดิม .52**	ความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา) .54**
ภาษาไทยและสังคม	ความรู้เดิม .55**	ความรู้เดิม .54**	ความรู้เดิมกับวุฒิครู .64**
รวมทุกแผนการเรียน	ความรู้เดิม .40**	ความรู้เดิม .40**	ความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา) .45**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 20 เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์สูงสุดระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่ง ตัวแปรอิสระกำลังสอง และตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์กำลังหนึ่ง กับเกรดเฉลี่ยรวมทุกวิชา

แผนการ เรียน	ตัวแปรอิสระ ที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดกับ และค่าสหสัมพันธ์สูงสุด		
	กำลังหนึ่ง	กำลังสอง	ปฏิสัมพันธ์กำลังหนึ่ง
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	ความรู้เดิม .68**	ความรู้เดิม .70**	1. ความรู้เดิมกับ เหตุผล (ภาษา) 2. ความรู้เดิมกับ เหตุผล (รูปภาพ) .73**
ภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส	เหตุผล (ภาษา) .46**	เหตุผล (ภาษา) .47**	เหตุผล(ภาษา)กับความรู้เดิม .56**
เกษตรกรรม	เหตุผล (รูปภาพ) .34**	เหตุผล (รูปภาพ) .34**	เหตุผล (รูปภาพ) กับ ความรู้เดิม .45**
พหุวิทยาการ	ความรู้เดิม .52**	ความรู้เดิม .57**	ความรู้เดิมกับ เหตุผล (ภาษา) .58**
ภาษาไทยและสังคม	ความรู้เดิม .59**	ความรู้เดิม .57**	ความรู้เดิมกับ วุฒิครู .69**
รวมทุกแผนการ เรียน	ความรู้เดิม .50**	ความรู้เดิม .51**	ความรู้เดิมกับ เหตุผล (ภาษา) .55**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



ภาพประกอบ 5 เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์สูงสุดระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่ง, ตัวแปรอิสระกำลังสอง และตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ค่าค้ำหนึ่งกับตัวแปรตาม

จากตาราง 18, 19 และ 20 และภาพประกอบ 5 เมื่อเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์
สูงสุดระหว่างตัวแปรอิสระค่าหนึ่ง กับตัวแปรอิสระค่าที่สอง และค่าตัวแปรอิสระในลักษณะ
ปฏิสัมพันธ์ค่าหนึ่งที่พบว่า มีลักษณะดังนี้

1.4.3.1 ค่าสหสัมพันธ์ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.4.3.2 ตัวแปรอิสระที่ยกกำลังสองจะนำไปหาความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม
และค่าสหสัมพันธ์สูงสุดจะเป็นตัวแปรอิสระ ค่าเดียวกันกับตัวแปรอิสระค่าหนึ่งที่มีค่าสหสัมพันธ์
สูงสุดกับตัวแปรตาม เช่น แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เมื่อใช้เกรดเฉลี่ยรวม
เป็นตัวแปรตาม พบว่า ความรู้เดิมค่าหนึ่งมีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรตามเมื่อยกกำลังสอง
มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรตามอีก เป็นอัน

ส่วนค่าสหสัมพันธ์เมื่อยกกำลังสองกับตัวแปรตามนี้จะมีค่าใกล้เคียงกับ
ค่าสหสัมพันธ์เมื่อยกกำลังหนึ่ง กับตัวแปรตามบางตัวก็มีค่าเพิ่มขึ้นบางตัวก็ลดลง ซึ่งค่านี้
เปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง .01 ถึง .05

1.4.3.3 สำหรับปฏิสัมพันธ์ค่าหนึ่งที่พบว่า ตัวแปรอิสระค่าหนึ่งตัวใด
มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรตามแล้ว นำตัวแปรอิสระนั้นไปคูณกับตัวแปรอิสระตัวอื่น และนำไป
หาความสัมพันธ์กับตัวแปรตามจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ค่าหนึ่งที่อยู่คู่หนึ่งที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดด้วย
และตัวแปรอิสระอีกตัวที่ทำให้ปฏิสัมพันธ์มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดนั้นก็จะเป็นตัวแปรอิสระที่มีค่าสหสัมพันธ์
กับตัวแปรตามรองมาในลำดับที่สอง และสามจากตัวแปรอิสระที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุด เช่น

แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เมื่อใช้เกรดเฉลี่ยรวมเป็นตัวแปรตาม

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมค่าหนึ่งกับตัวแปรตามสูงสุด

เป็นค่าลำดับที่หนึ่ง

= .68

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเหตุผล (ภาษา) ค่าหนึ่งกับตัวแปรตามสูง

เป็นค่าลำดับที่สอง

= .47

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเหตุผล (รูปภาพ) ค่าหนึ่งกับตัวแปรตาม

สูง เป็นค่าลำดับที่สอง

= .47

ปรากฏว่าปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งของความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา) และความรู้เดิมกับเหตุผล (รูปภาพ) กับตัวแปรตาม = .73

แผนการเรียนภาษาไทยและสังคม เมื่อใช้เกร็ดเฉลี่ยรวม เป็นตัวแปรตาม

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมลำดับหนึ่งกับตัวแปรตามสูงสุด

เป็นลำดับที่หนึ่ง = .59

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเหตุผล (ภาษา) ลำดับหนึ่งกับตัวแปรตาม

สูง เป็นลำดับที่สอง = .52

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างวุฒิครูกำลังหนึ่งกับตัวแปรตาม

สูง เป็นลำดับที่สาม = .48

ปรากฏว่าปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งของความรู้เดิมกับวุฒิครูกับตัวแปรตามเท่ากับ .69

สูงสุดเป็นลำดับที่หนึ่ง ส่วนปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งของความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา) กับ

ตัวแปรตามเท่ากับ .62 สูงเป็นลำดับที่สอง เป็นต้น

1.4.3.4 ค่าสหสัมพันธ์สูงสุดของตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่ง

กับตัวแปรตามมีค่ามากกว่าสหสัมพันธ์สูงสุดของตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งและตัวแปรอิสระกำลังสองกับตัวแปรตามเสมอ

โดยสรุปจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่ง

กำลังสอง และเมื่อเป็นปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งกับตัวแปรตามในทุกแผนการเรียน พบว่าตัวแปรอิสระ

ที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงกับตัวแปรตามคือนักเรียนมีส่วนในการอธิบายผลการเรียนได้มาก ได้แก่

- ความรู้เดิม
- เหตุผล (ภาษา)
- วุฒิครู
- เหตุผล (รูปภาพ)
- ประสบการณ์ครู และ
- ความตั้งใจเรียน

2. การสำรวจรูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นตรง

การสำรวจรูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นตรง ใช้เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบเพิ่มตัวแปรเป็นขั้น ๆ (Stepwise Multiple Regression Analysis) วิธีนี้จะเลือกตัวแปรอิสระที่มีค่าสหสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงสุดเข้าสู่การวิเคราะห์เป็นอันดับแรกเสมอ และตัวแปรที่จะนำเข้าไปในอันดับต่อไปจะเลือกจากตัวแปรอิสระที่มีค่าสหสัมพันธ์ส่วนย่อย (Partial Correlation) สูงสุดในกลุ่มตัวแปรอิสระที่ยังไม่ได้นำเข้าวิเคราะห์

การวิเคราะห์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปของ SPSS

การเลือกสมการที่เหมาะสมหรือสมการที่ดีที่สุดในการอธิบายผลการเรียนจะต้องมีเงื่อนไขสำคัญครบทั้งสองประการคือ

- ข้อ 1 ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณที่ได้อาจแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยทดสอบด้วย F - test บางทีเรียกว่า Overall F - test และ
 - ข้อ 2 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ซึ่งเป็นค่าแสดงถึงความสำคัญของตัวแปรอิสระในการอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามที่ได้เข้าไปในสมการจะต้องมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยทดสอบด้วย F - test เช่นเดียวกัน
- ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์จะใช้ทั้ง 17 ตัวแปรในขณะกำลังหนึ่ง ส่วนตัวแปรตามเป็นเกรดเฉลี่ยของวิชาบังคับ วิชาเลือกตามแผนการเรียน และรวมวิชาบังคับกับวิชาเลือกตามแผนการเรียน โดยองค์การฯ 21

ตาราง 21 ตัวแปรอิสระที่ปรากฏในข้อเสนอแนะการขยายผลการเรียน

แผนการเรียน	ใช้ พื้นฐานเดิม																
	โรงเรียน			บุคลิกภาพ		ความถนัด		ครอบครัว			เศรษฐกิจและสังคม						
	ความรู้เดิม	อายุ	ประสบการณ์ของผู้เรียน	วินัย	วิสัยทัศน์	แรงใจ	ตั้งใจเรียน	บุคลิกภาพ	ภาษา	เพศ	อาชีพบิดา	ความมั่งคั่ง	จำนวนคนในครอบครัว	การศึกษาบิดา	การศึกษามารดา	อาชีพบิดา	อาชีพมารดา
<u>วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</u>																	
- วิทยาศาสตร์				✓					✓	✓					✓		
- วิชาแผนการเรียน	✓						✓	✓	✓								
- รวม	✓						✓	✓	✓								
<u>ภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส</u>																	
- วิทยาศาสตร์	✓		✓				✓		✓							✓	
- วิชาแผนการเรียน	✓						✓	✓	✓								
- รวม	✓						✓	✓	✓								
<u>เกษตรกรรม</u>																	
- วิทยาศาสตร์			✓		✓				✓	✓							
- วิชาแผนการเรียน	✓			✓			✓		✓								
- รวม	✓		✓	✓			✓	✓	✓								
<u>พาณิชย์กรรม</u>																	
- วิทยาศาสตร์	✓	✓	✓	✓					✓				✓				
- วิชาแผนการเรียน	✓			✓			✓		✓				✓				
- รวม	✓	✓		✓					✓				✓				

ตาราง 21 (ต่อ)

แผนการเรียน	พื้นฐาน																
	โรงเรียน					มูลนิธิกมล		ความมั่นคง		ครอบครัว			เศรษฐกิจและสังคม				
	ความรู้เดิม	อายุครู	ประสบการณ์ของครู	วุฒิครู	วิศกกิจวน	เกรงใจ	หัวใจเรียน	รูปภาพ	ภาษา	เพศ	อาชีพบิดา	อาชีพมารดา	จำนวนคนในครอบครัว	การศึกษาบิดา	การศึกษามารดา	อาชีพบิดา	อาชีพมารดา
<u>ภาษาไทยและสังคม</u>																	
- วิชาบังคับ	✓			✓					✓	✓							
- วิชาแผนการเรียน	✓			✓					✓	✓	✓						
- รวม	✓			✓					✓	✓	✓						
<u>รวมทุกแผนการเรียน</u>																	
- วิชาบังคับ	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓				✓		
- วิชาแผนการเรียน	✓			✓				✓	✓	✓							
- รวม	✓		✓	✓				✓	✓	✓							
จำนวนครั้งที่ปรากฏในสมการ ซึ่งมีทั้งหมด 18 สมการ	16	3	6	12	2	0	10	7	15	6	3	0	3	0	2	1	0

จากตาราง 21 ปรากฏว่า

2.1 สมการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นตรงของเกรดเฉลี่ยวิชามักับ
แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยตัวแปรอิสระ 4 ตัวคือ วุฒิครู
ความถนัดด้านเหตุผล (ภาษา) เพศนักเรียน และระดับการศึกษาของมารดา สมการพยากรณ์
อื่น ๆ ก็พิจารณาได้ในลักษณะเดียวกัน

2.2 ตัวแปรอิสระที่ปรากฏในสมการพยากรณ์ทุกสมการ ได้แก่ ตัวแปร
ความถนัด เหตุผล (ภาษา) รองลงไปคือ ตัวแปรความรู้เดิม ตัวแปรวุฒิครู
และตัวแปรความตั้งใจเรียน ซึ่งปรากฏในสมการ 16, 12 และ 10 ครั้ง ตามลำดับ

2.3 ตัวแปรพื้นฐานด้านครอบครัว และด้านเศรษฐกิจและสังคม ปรากฏ
ในสมการน้อยมาก

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์พหุคูณ (R), ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2),
ค่าพหุคูณกะแชน (b) และค่าพหุคูณเบต้า (β) จะนำเสนอในตอนเปรียบเทียบ
รูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นตรงกับรูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นโค้ง
ต่อไป

3. การสร้างรูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นโค้ง

มีวิธีการดังนี้

3.1 เลือกตัวแปรอิสระกำลังสองและตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ ลำดับที่หนึ่ง ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูง ๆ มาใช้เพื่อเป็นตัวพยากรณ์โดยจะต้องมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 นำตัวแปรพยากรณ์ที่เลือกให้ตามข้อ 1 รวมกับตัวแปรพยากรณ์กำลังหนึ่ง ที่ปรากฏในสมการแบบเส้นตรง มาใช้เป็นตัวแปรพยากรณ์

3.3 ดำเนินการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นโค้ง โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบไม่ตัวแปรเป็นชั้น ๆ กันเดียวกัน

ตัวอย่าง การสร้างรูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นโค้งวิชาบังคับ ของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สำหรับการศึกษาระดับ

1. เลือกตัวแปรอิสระกำลังสองและตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ ลำดับที่หนึ่ง ที่มีความสัมพันธ์กับเกรดที่ยังค้างเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ออกมาปรากฏว่า ตัวแปรอิสระกำลังสองที่มีความสัมพันธ์กับเกรดที่ยังค้างเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r \geq .115$) มี 5 ตัว จากทั้งหมด 17 ตัว และตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ ลำดับที่หนึ่งมี 75 ตัว จากทั้งหมด 136 ตัว เมื่อนำไปรวมกับตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งที่ได้ไว้แล้ว อีก 4 ตัว จะเป็นตัวพยากรณ์ถึง 82 ตัว ซึ่งมากเกินไปในการวิเคราะห์แม้จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ก็ตามเพราะต้องเสียเวลาและงบประมาณมาก ดังนั้นในการเลือกตัวแปรจึงได้ กำหนดค่าสหสัมพันธ์ใหม่โดยกำหนดค่าไว้สูง ๆ และให้มีจำนวนตัวแปรพยากรณ์รวมทั้งหมด ไม่ให้เกิน 25 ตัว

ในการกำหนดค่าสหสัมพันธ์ที่จะนำไปใช้ เป็นตัวพยากรณ์นั้นแต่ละแผนการเรียน กำหนดแตกต่างกันจึงจะกล่าวต่อไป สำหรับแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยใช้

เกณฑ์อ้างอิงยังเป็นตัวแปรตามนี้ กำหนดค่าลดมีดังนี้อย่างต่ำเท่ากับ .2236 คือตัวแปรอิสระนี้มีความแปรปรวนร่วมกับตัวแปรตามอย่างต่ำร้อยละ 5 ของความแปรปรวนทั้งหมดของตัวแปรตาม

ตามวิธีการดังกล่าวจะมีตัวแปรอิสระทั้งหมด 21 ตัวคือ

ตัวแปรอิสระค่าสังเกตจำนวน 4 ตัว ได้แก่ วุฒิครู, เหตุผล (ภาษา)

เพศ และการศึกษามารลา

ตัวแปรอิสระค่าสังเกตจำนวน 2 ตัว ได้แก่ เหตุผล (ภาษา) และ

วุฒิกู

ตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ค่าสังเกตหนึ่งจำนวน 15 คู่ ได้แก่ ความตั้งใจเรียนกับเหตุผล (ภาษา), เหตุผล (รูปภาพ) กับเพศ, เหตุผล (รูปภาพ) กับการศึกษา, มารลา, เหตุผล (รูปภาพ) กับวุฒิกู, เหตุผล (ภาษา) กับเพศ, เหตุผล (ภาษา) กับความรู้เดิม, เหตุผล (ภาษา) กับการศึกษา, เหตุผล (ภาษา) กับวุฒิกู, เพศกับความรู้เดิม, เพศกับวุฒิกู, ความรู้เดิมกับการศึกษามารลา, ความรู้เดิมกับอาชีพบิดา, ความรู้เดิมกับวุฒิกู, การศึกษามารลากับวุฒิกู และอายุครูกับวุฒิกู

เมื่อนำเข้าวิเคราะห์เพื่อสร้างสมการพยากรณ์โดยใหม่เงื่อนไข 2 ประการ ได้แก่ ค่าสหสัมพันธ์ทั้งหมด และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยต้องเป็นค่าสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ปรากฏว่าได้ตัวแปรอิสระสำหรับให้พยากรณ์เกรดเฉลี่ยวิชาสังคมของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ 3 ตัว ได้แก่ เหตุผล (ภาษา) กับวุฒิกู, เพศกับความรู้เดิม และความรู้เดิมกับการศึกษา ซึ่ง เป็นตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ค่าสังเกตหนึ่งถึงวัน

สำหรับค่าสหสัมพันธ์ทั้งหมด (R), ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย (R^2), ค่าน้ำหนักคะแนน (α) และค่าน้ำหนักเบต้า (β) จะนำเสนอในตอนเปรียบเทียบรูปแบบของการพยากรณ์และการเรียนแบบเส้นตรงกับรูปแบบการพยากรณ์และการเรียนแบบเส้นโค้งต่อไป

สำหรับการพยากรณ์เกณฑ์เฉลี่ยของคะแนนการเขียนเมื่อใช้วิธีการ เช่นเดียวกับ
การพยากรณ์เกณฑ์เฉลี่ยว่ายังกับมองแผนการเขียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยตาราง 22

ตาราง 22 เกณฑ์การเลือกค่าเฉลี่ยกับข้อจำกัดระหว่างค่าเฉลี่ยสอง และค่าแปรอิสระ
ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ค่าหนึ่งกับค่าแปรภาพ และค่าแปรอิสระที่ปรากฏในสมการพยากรณ์

แผนการ เขียน	r	ร้อยละ (x100)	ตัวแปรอิสระที่ปรากฏในสมการพยากรณ์	
			จำนวน	ชื่อ
<u>วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</u>				
- วิทยาศาสตร์	.2236	5	3	1. เหตุผล (ภาษา) กับความรู้ 2. ผลกับความรู้อื่น 3. ความรู้เดิมกับการศึกษามารดา
- วิชาแผนการ เขียน	.4472	20	5	1. ความรู้เดิมค่าหนึ่ง 2. ความรู้เดิมค่าสอง 3. ความรู้เดิมกับเหตุผล (รูปภาพ) 4. ความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา) 5. ความตั้งใจเรียนกับเหตุผล (ภาษา)
- รวม	.4472	20	5	เหมือนกับวิชาแผนการ เขียน
<u>ภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส</u>				
- วิทยาศาสตร์	.3373	15	4	1. ประสบการณ์กับค่าหนึ่ง 2. อาศัยค่าค่าหนึ่ง 3. เหตุผล (ภาษา) กับความรู้เดิม 4. เหตุผล (ภาษา) กับความตั้งใจเรียน

ตาราง 22 (ต่อ)

แผนการเรียน	r อย่างต่ำ	ร้อยละ ($r^2 \times 100$)	ทักษะอิสระที่ปรากฏในสมการพยากรณ์	
			จำนวน	ชื่อ
<u>ภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส</u> (ต่อ)				
- วิชาแผนการเรียน	.3873	15	2	1. เหตุผล (ภาษา) กับความตั้งใจเรียน 2. เหตุผล (รูปภาพ) กับความรู้เพิ่มเติม
- รวม	.3873	15	2	เหมือนกับวิชาแผนการเรียน
<u>เกษตรกรรม</u>				
- วิชาบังคับ	.3162	10	6	1. ประสบการณ์ครูกำลังหนึ่ง 2. ความวิตกกังวลกำลังหนึ่ง 3. เหตุผล (ภาษา) กำลังหนึ่ง 4. ประสบการณ์ครูกำลังสอง 5. เหตุผล (ภาษา) กับวุฒิครู 6. ประสบการณ์ครูกับวุฒิครู
- วิชาแผนการเรียน	.3162	10	4	1. เหตุผล (ภาษา) กับวุฒิครู 2. ความรู้เพิ่มเติมกับเพศ 3. ความตั้งใจเรียนกับวุฒิครู 4. ความรู้เพิ่มเติมกับเหตุผล (รูปภาพ)

ตาราง 22 (ต่อ)

แผนการเรียน	r ถ้อยคำ	ร้อยละ ($\times 100$)	กิจกรรมที่ปรากฏในแผนการเรียน	
			จำนวน	ข้อ
<u>เกษตรกรรม (ต่อ)</u>				
- รวม	.3464	12	6	1. ประสบการณ์ความรู้กำลังหนึ่ง 2. วุฒิความรู้กำลังหนึ่ง 3. เหตุผล (รูปภาพ) กับความรู้เดิม 4. เพศกับเหตุผล (รูปภาพ) 5. ประสบการณ์ความรู้กับเหตุผล (รูปภาพ) 6. ความตั้งใจเรียนกับเหตุผล (ภาษา)
<u>พาณิชยกรรม</u>				
- วิชาบังคับ	.3873	15	5	1. อายุความรู้กำลังหนึ่ง 2. ประสบการณ์ความรู้กำลังหนึ่ง 3. ความรู้เดิมกำลังสอง 4. อายุความรู้กับวุฒิ 5. ความตั้งใจเรียนกับเหตุผล (ภาษา)
- วิชาแผนการเรียน	.3873	15	4	1. วุฒิความรู้กำลังหนึ่ง 2. จำนวนคนในครอบครัวกำลังหนึ่ง 3. ความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา) 4. ความตั้งใจเรียนกับเหตุผล (รูปภาพ)
- รวม	.3873	15	3	1. จำนวนคนในครอบครัวกำลังหนึ่ง 2. ความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา) 3. อายุความรู้กับวุฒิ

ตาราง 22 (ต่อ)

แผนการเรียน	r _i อย่างต่ำ	ร้อยละ ($r_i \times 100$)	ตัวแปรอิสระที่ปรากฏในผลการพยากรณ์	
			จำนวน	ชื่อ
<u>ภาษาไทยและสังคม</u>				
- วิชาเลือก	.4472	20	2	1. ความรู้เดิมกับวชิศุ 2. เหตุผล (ภาษา) กับเพศ
- วิชาแผนการเรียน	.4472	20	3	1. อายุมีค่ากำลังหนึ่ง 2. ความรู้เดิมกับวชิศุ 3. เหตุผล (ภาษา) กับเพศ
- รวม	.5000	25	3	เหมือนกับวิชาแผนการเรียน
<u>รวมทุกแผนการเรียน</u>				
- วิชาบังคับ	.3873	15	11	1. อายุมีค่ากำลังหนึ่ง 2. ประสบการณ์ครูกำลังหนึ่ง 3. วชิศุกำลังหนึ่ง 4. ความวิตกกังวลกำลังหนึ่ง 5. อายุมีค่ากำลังหนึ่ง 6. การศึกษาการกำลังหนึ่ง 7. เหตุผล (ภาษา) กับความรู้เดิม 8. เหตุผล (ภาษา) กับเพศ 9. เหตุผล (ภาษา) กับความตั้งใจเรียน 10. ความรู้เดิมกับวชิศุ 11. ความรู้เดิมกับประสบการณ์ครู

ตาราง 22 (ต่อ)

แผนการเรียน	ร้อยละ อย่างต่ำ (r ₁ × 100)	ร้อยละ (r ₂ × 100)	ตัวแปรอิสระที่ปรากฏในสมการพหาวรรณ	
			จำนวน	ชื่อ
<u>รวมทุกแผนการเรียน (ต่อ)</u>				
- วิชาแผนการเรียน	.5162	10	5	1. วุฒิกฎกำลังหนึ่ง 2. เหตุผล (ภาษา) กับความรู้เพิ่ม 3. ความตั้งใจเรียนกับเหตุผล (รูปภาพ) 4. เหตุผล (ภาษา) กับวุฒิกฎ 5. ความรู้เพิ่มกับวุฒิกฎ
- รวม	.3873	15	4	1. ประสิทธิภาพการวุฒิกฎกำลังหนึ่ง 2. วุฒิกฎกำลังหนึ่ง 3. เหตุผล (ภาษา) กับความรู้เพิ่ม 4. เหตุผล (รูปภาพ) กับความตั้งใจเรียน

จากตาราง 22 จะพบว่า ตัวแปรอิสระที่ปรากฏในสมการพหาวรรณแต่ละสมการ ส่วนใหญ่เกินครึ่งหนึ่งจะเป็นตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ค่ากับหนึ่ง เพราะตัวแปรอิสระในลักษณะ ปฏิสัมพันธ์ค่ากับหนึ่งมีค่าสหสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงกว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่ง และตัวแปรอิสระกำลังสองกับตัวแปรตาม จึงได้กำหนดมาด่อนี้

ตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ค่ากับหนึ่งที่ปรากฏในสมการพหาวรรณแบบเส้นโค้งนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรตาม จึงได้กล่าวมาว่าหลังสิ้น ได้แก่

- ความรู้ใหม่
- เหตุผล (ภาษา)
- วัสดุ
- เหตุผล (รูปภาค)
- ประสบการณ์ และ
- ความตั้งใจเรียน

4. เปรียบเทียบรูปแบบการพยากรณ์การ เรียนแบบเส้นตรงกับรูปแบบพยากรณ์ ผลการเรียนแบบเส้นโค้ง

เมื่อได้สมการพยากรณ์ผลการเรียนทั้งแบบเส้นตรงและเส้นโค้งแล้ว จึงนำค่าต่าง ๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกัน ได้แก่ ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R), ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2), ค่ามาตรฐานถดถอย (b), ค่าความคลาดเคลื่อน (β) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการใช้สมการนี้ในการพยากรณ์ (Standard error of estimate for the regression equation) (Nico and others. 1970 : 331)

ถ้าจะเปรียบเทียบกันไว้ก่อนก่อนการคำนวณนั้นแล้วกัน, ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน สำหรับค่ามาตรฐานถดถอยและค่าความคลาดเคลื่อน เปรียบเทียบกันไม่ได้เพราะการแปรอิสระบางตัวอยู่ไม่ครบทั้งสองสมการ แต่การแสดงผลไว้อยู่เพื่อประกอบการพิจารณาเกี่ยวกับความสำคัญของตัวแปรอิสระในแต่ละสมการ

ผลการเปรียบเทียบทั้งตาราง 23 และ 24 และภาพประกอบ 6

ตาราง 23 คำนวณคะแนน (b), คำนวณค่าเบี่ยงเบน (B), ค่าคงที่, ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าสถิติ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของการพยากรณ์แบบเส้นตรง และแบบเส้นโค้ง

แผนการวิจัย	ตัวแปรอิสระในการพยากรณ์	ผลการพยากรณ์แบบเส้นตรง		ผลการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	
		b	B	b	B
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - วิชาฟิสิกส์	1. วัสดุกักความร้อน	.0136	.2182		
	2. เพชร (ภาษา) กักความร้อน	.0231	.1673		
	3. การศึกษาการกักความร้อน	.0942	.1330		
	4. เพชรกักความร้อน	.2182	.1311		
	5. เพชร (ภาษา) กับวัสดุ			.0003	.2644
	6. ความรู้เดิมกับเพชร			.0424	.1480
	7. ความรู้เดิมกับการศึกษาการก			.0197	.1362
ค่าคงที่		- .6362		1.0530	
ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าสถิติ (R)		.3908		.4026	
ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R ²)		.1528		.1621	
ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		.7871		.7819	

แผนการเรียน	ตัวแปรอิสระในการพยากรณ์	ผลการพยากรณ์แบบเส้นตรง		ผลการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	
		b	β	b	β
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (คอ) - วิชาแผนการเรียน	1. ความรู้เดิมกำลังหนึ่ง	.3654	.5446	-.5476	-.8161
	2. เหตุผล (ภาษา) กำลังหนึ่ง	.0287	.2210		
	3. เหตุผล (รูปภาพ) กำลังหนึ่ง	.0194	.1581		
	4. ความตั้งใจเรียนกำลังหนึ่ง	.0044	.1066		
	5. ความรู้เดิมกำลังสอง			.0804	.9400
	6. ความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา)			.0054	.2179
	7. ความรู้เดิมกับเหตุผล (รูปภาพ)			.0062	.3698
	8. ความตั้งใจเรียนกับเหตุผล (ภาษา)			.0002	.1385
ค่าคงที่ ค่าสัมประสิทธิ์พหุคูณ (R) ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		-1.3851		1.0618	
			.7445		.7762
			.5542		.6024
			.5364		.5071

แผนการ เรียน	ตัวแปรอิสระในสมการพยากรณ์	ผลการพยากรณ์แบบเส้นตรง		ผลการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	
		b	β	b	β
- รวมนิวตันกับแฉะวิทยา แผนการเรียน	1. ความรู้เดิมกำลังหนึ่ง	.3310	.5489	-.4904	-.8133
	2. เหตุผล (ภาษา) กำลังหนึ่ง	.0266	.2276		
	3. เหตุผล (รูปภาพ) กำลังหนึ่ง	.0171	.1552		
	4. ความตั้งใจเรียนกำลังหนึ่ง	.0040	.1067		
	5. ความรู้เดิมกำลังสอง			.0734	.9552
	6. ความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา)			.0029	.2110
	7. ความรู้เดิมกับเหตุผล (รูปภาพ)			.0054	.3587
	8. ความตั้งใจเรียนกับเหตุผล (ภาษา)			.0002	.1483
ค่าคงที่	ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R)	-.9469	.7507	1.2573	.7814
	ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2)		.5635		.6105
	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		.4770		.4511

แผนการวิจัย	ตัวแปรอิสระในสมการพยากรณ์	ผลการพยากรณ์แบบเดาตรง		ผลการพยากรณ์แบบสมมติ	
		b	β	b	β
ภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส - วิชากับ	1. เหตุผล (ภาษา) กำลังหนึ่ง	.0357	.3712		
	2. ความรู้เดิมกำลังหนึ่ง	.1686	.2844		
	3. ประสบการณ์ความรู้กำลังหนึ่ง	.0707	.2193	.0716	.2219
	4. ความตั้งใจเรียนกำลังหนึ่ง	.0101	.1942		
	5. อาชีพบวกกำลังหนึ่ง	.0417	.1253	.0405	.1217
	6. เหตุผล (ภาษา) กับความรู้เดิม			.0055	.3800
	7. เหตุผล (ภาษา) กับความตั้งใจเรียน			.0003	.2913
ค่าคงที่		- .7810		.3012	
	ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R)	.6270		.6307	
	ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2)	.3931		.3980	
	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	.4933		.4905	

แผนการเรียน	ตัวแปรอิสระในการพยากรณ์	ผลการพยากรณ์แบบเส้นตรง		ผลการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	
		b	β	b	β
ภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส (สอง) - วิชาแผนการเรียน	1. เหตุผล (ภาษา) กำลังหนึ่ง	.0296	.2143		
	2. ความตั้งใจเรียนกำลังหนึ่ง	.0169	.2269		
	3. ความรู้เดิมกำลังหนึ่ง	.1906	.2240		
	4. เหตุผล (รูปภาพ) กำลังหนึ่ง	.0223	.1756		
	5. เหตุผล (ภาษา) กับความตั้งใจเรียน			.0005	.3315
	6. เหตุผล (รูปภาพ) กับความรู้เดิม			.0075	.3029
ค่าคงที่ ค่าสหสัมพันธ์ (R) ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		-1.1523		.3486	
		.5540		.5625	
		.3069		.3164	
		.7542		.7466	

แผนการเรียน	ตัวแปรอิสระในสมการพยากรณ์	ผลการพยากรณ์แบบเส้นตรง		ผลการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	
		b	β	b	β
ภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส (คต) - รวมวิชาบังคับและวิชา แผนการเรียน	1. เพศ (ภาษา) กำลังหนึ่ง	.0291	.2524		
	2. ความรู้เดิมกำลังหนึ่ง	.1843	.2597		
	3. ความตั้งใจเรียนกำลังหนึ่ง	.0142	.2285		
	4. เพศ (รูปภาพ)	.0180	.1697		
	5. เพศ (ภาษา) กับความรู้เดิม			.0074	.4273
	6. เพศ (รูปภาพ) กับความตั้งใจเรียน			.0004	.2768
คำคงที่ ค่าสัมประสิทธิ์พหุคูณ (R) ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		- .7908		.6606	
		.6065			.608
		.3678			.3706
		.6012			.5979

แผนการวิจัย	ตัวแปรอิสระในสมการพยากรณ์	ผลการพยากรณ์แบบเส้นตรง		ผลการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	
		b	β	b	β
เกษตรกรรม - วิชาบังคับ	1. ประสิทธิภาพการปลูกถั่วเหลือง	.1686	.4539	-3.0044	-8.0889
	2. เหตุผล (ภาษา) ถั่วเหลือง	.0249	.2291	.0744	.6861
	3. เพศถั่วเหลือง	.2978	.1903		
	4. ความยากง่ายของถั่วเหลือง	-.0048	-.1688	-.0032	-.1134
	5. ประสิทธิภาพการปลูกถั่วเหลือง			.1804	7.2097
	6. วัสดุกับเหตุผล (ภาษา)			-.0006	-.5072
	7. วัสดุกับประสิทธิภาพการปลูก			.0061	1.4454
การคลัง	ค่าคงที่	-3539		9.0685	
	ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R)	.5407		.7485	
	ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2)	.2923		.5602	
	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	.6063		.4797	

แผนการเรียน	ตัวแปรอิสระในการพยากรณ์	ผลการพยากรณ์แบบเส้นตรง		ผลการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	
		b	β	b	β
เพศกรรณ (๓๖) - วิชาแผนการเรียน	1. วิชาความรู้กำลังหนึ่ง	.0216	.3578		
	2. ความรู้เดิมกำลังหนึ่ง	.1710	.2176		
	3. เพศ (ภาษา) กำลังหนึ่ง	.0262	.2338		
	4. ความตั้งใจเรียนกำลังหนึ่ง	.0107	.1607		
	5. วิชาความรู้พิเศษ (ภาษา)			.0003	.2337
	6. ความรู้เดิมพิเศษ			.0558	.1270
	7. วิชาความรู้ตั้งใจเรียน			.0002	.2361
	8. ความรู้เดิมพิเศษ (รูปภาพ)			.0047	.1879
ค่าคงที่ ค่าสัมประสิทธิ์พหุคูณ (R) ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R²) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		-1.2362		.4329	
			.5509		.5592
			.3035		.3127
			.6222		.6181

แผนการเรียน	ตัวแปรอิสระในสมการพยากรณ์	ผลการพยากรณ์แบบเส้นตรง		ผลการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	
		b	β	b	β
เกษตรกรรม (ต่อ) -- วิชาบังคับและ วิชาแผนการเรียน	1. เหตุผล (รูปภาพ) กำลังหนึ่ง	.0131	.1395		
	2. วัสดุกำลังหนึ่ง	.0148	.2726	.0128	.2352
	3. ความรู้เดิมกำลังหนึ่ง	.1503	.2124		
	4. เหตุผล (ภาษา) กำลังหนึ่ง	.0165	.1633		
	5. ความตั้งใจเรียนกำลังหนึ่ง	.0100	.1671		
	6. ประสบการณ์รู้กำลังหนึ่ง	.0572	.1653	.1499	.4333
	7. เหตุผล (รูปภาพ) กับความรู้เดิม			.0072	.3167
	8. เหตุผล (ภาษา) กับความตั้งใจเรียน			.0003	.2390
	9. เหตุผล (รูปภาพ) กับเพศ			.0135	.2536
	10. เหตุผล (รูปภาพ) กับประสบการณ์รู้			-.0034	-.3362
ค่าคงที่ ค่าสหสัมพันธ์ (R) ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		-1.2000		-.7375	
		.5809		.6221	
		.3374		.3871	
		.5484		.5275	

แผนการเรียนรู้	ตัวแปรอิสระในสมการพยากรณ์	ผลการพยากรณ์แบบเส้นตรง		ผลการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	
		b	B	b	B
พหุคูณกำลัง = วิเคราะห์กำลัง	1. ความรู้เดิมกำลังหนึ่ง	.2695	.4253		
	2. วิชิตูกำลังหนึ่ง	-.0149	-.2251		
	3. อายุครูกำลังหนึ่ง	-.1973	-.7993	-.1533	-.6209
	4. ประสบการณ์ครูกำลังหนึ่ง	.2146	.7585	.2183	.7717
	5. เหตุผล (ภาษา) กำลังหนึ่ง	.0171	.1694		
	6. จำนวนคนในกรอบกว้างกำลังหนึ่ง	.0248	.1487		
	7. ความรู้เดิมกำลังสอง			.0410	.4045
	8. วิชิตูกับอายุครู			-.0005	-.2483
	9. เหตุผล (ภาษา) กับความตั้งใจเรียน			.0003	.2231
ค่าคงที่		6.4354		5.6352	
	ค่าสหสัมพันธ์ (R)	.7969		.8091	
	ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2)	.6351		.6546	
	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	.3815		.3699	

แผนการเรียน	ตัวแปรอิสระในสมการพยากรณ์	ผลการพยากรณ์แบบเส้นตรง		ผลการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	
		b	β	b	β
วิทยาลัยกรรม (ต่อ) - วิชาแผนการเรียน	1. ความรู้เดิมกำลังหนึ่ง	.2087	.3332		
	2. ทัศนคติกำลังหนึ่ง	-.0142	-.2180	-.0166	-.2536
	3. เหตุผล (ภาษา) กำลังหนึ่ง	.0274	.2755		
	4. ความตั้งใจเรียนกำลังหนึ่ง	.0099	.1750		
	5. จำนวนคนในครอบครัวกำลังหนึ่ง	.0275	.1672	.0273	.1659
	6. ความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา)			.0072	.4685
	7. ความตั้งใจเรียนกับเหตุผล (รูปภาพ)			.0002	.1836
คางท คาสถนันทพูน (R) ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R ²) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		.8424		2.0982	
			.6469		.6577
			.4185		.4325
			.4744		.4671

แผนการเรียน	ตัวแปรอิสระในการพยากรณ์	ผลการพยากรณ์แบบเส้นตรง		ผลการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	
		b	β	b	β
พหุคูณ (๑๒) - ภาควิชาช่างศิลป์และ วิชาแผนการเรียน	1. ความรู้เดิมกำลังหนึ่ง	.2416	.4093		
	2. วัสดุกำลังหนึ่ง	-.0214	-.3470		
	3. เหตุผล (ภาษา) กำลังหนึ่ง	.0227	.2414		
	4. จำนวนคนในครอบครัวกำลังหนึ่ง	.0289	.1862	.0294	.1895
	5. อายุครูกำลังหนึ่ง	-.0412	-.1792		
	6. ความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา)			.0080	.5491
	7. วัสดุกับอายุครู			-.0006	-.3445
ค่าคงที่ ค่าสหสัมพันธ์ (R) ค่าสหสัมพันธ์ของการอธิบาย (R^2) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		3.4066		2.6409	
		.7140		.7137	
		.5098		.5094	
		.4105		.4079	

แผนการเรียน	ทักษะชีวิตในสมการพยากรณ์	สมการพยากรณ์แบบเส้นตรง		สมการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	
		b	β	b	β
ภาษาไทยและสังคม - วิทยาศาสตร์	1. ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	.1658	.3478		
	2. วัสดุเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	.0140	.3505		
	3. เทคโนโลยี (ภาษา) เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	.0252	.3192		
	4. เทคโนโลยีเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	.3090	.2396		
	5. ความรู้เกี่ยวกับวัสดุ			.0031	.5474
	6. เทคโนโลยี (ภาษา) กับเทคโนโลยี			.0128	.3570
ภาษาอังกฤษ	ค่าคงที่	- .9950		.4271	
	ค่าสหสัมพันธ์ (R)		.7631		.7680
	ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2)		.5823		.5898
	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		.3471		.3396

แผนการเรียน	ตัวแปรอิสระในการพยากรณ์	ผลการพยากรณ์แบบเส้นตรง		ผลการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	
		b	β	b	β
ภาษาไทยและสังคม (ต่อ) - วิชาแผนการเรียน	1. ความรู้เดิมกำลังหนึ่ง	.1951	.3482		
	2. วุฒิมรรคาหนึ่ง	.0145	.3090		
	3. อายุเป็นกำลังหนึ่ง	-.1003	-.2296	-.1029	-.2345
	4. เพศ (ภาษา) กำลังหนึ่ง	.0278	.3001		
	5. เพศกำลังหนึ่ง	.3465	.2285		
	6. ความรู้เดิมกับวุฒิมรรคา			.0032	.4827
	7. เพศ (ภาษา) กับเพศ			.0158	.3759
ค่าคงที่		-1.1002		.4243	
ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R)		.7518		.7554	
ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2)		.5652		.5707	
ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		.4189		.4110	

แผนการวิจัย	ตัวแปรอิสระในสมการพยากรณ์	สมการพยากรณ์แบบเส้นตรง		สมการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	
		b	β	b	β
ภาษาไทยและสังคม (ภาอ) - รวบรวบั้งคัมและ วิชาแผนการวิจัย	1. ความรู้เดิมกำลังหนึ่ง	.1853	.3651		
	2. วุฒิกำลังหนึ่ง	.0145	.3405		
	3. เหตุผล (ภาษา) กำลังหนึ่ง	.0274	.3265		
	4. เหตุกำลังหนึ่ง	.3398	.2474		
	5. อายุเดิมกำลังหนึ่ง	-.0773	-.1945	-.0792	-.1992
	6. ความรู้เดิมกับวุฒิครู			.0032	.5289
	7. เหตุผล (ภาษา) กับเพศ			.0151	.3954
จากที่ ค่าสหสัมพันธ์ (R) ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2) ค่าความเคแอกเคอแมตราบรูณ		-1.0519		.4563	
		.7962		.8007	
		.6340		.6411	
		.3482		.3403	

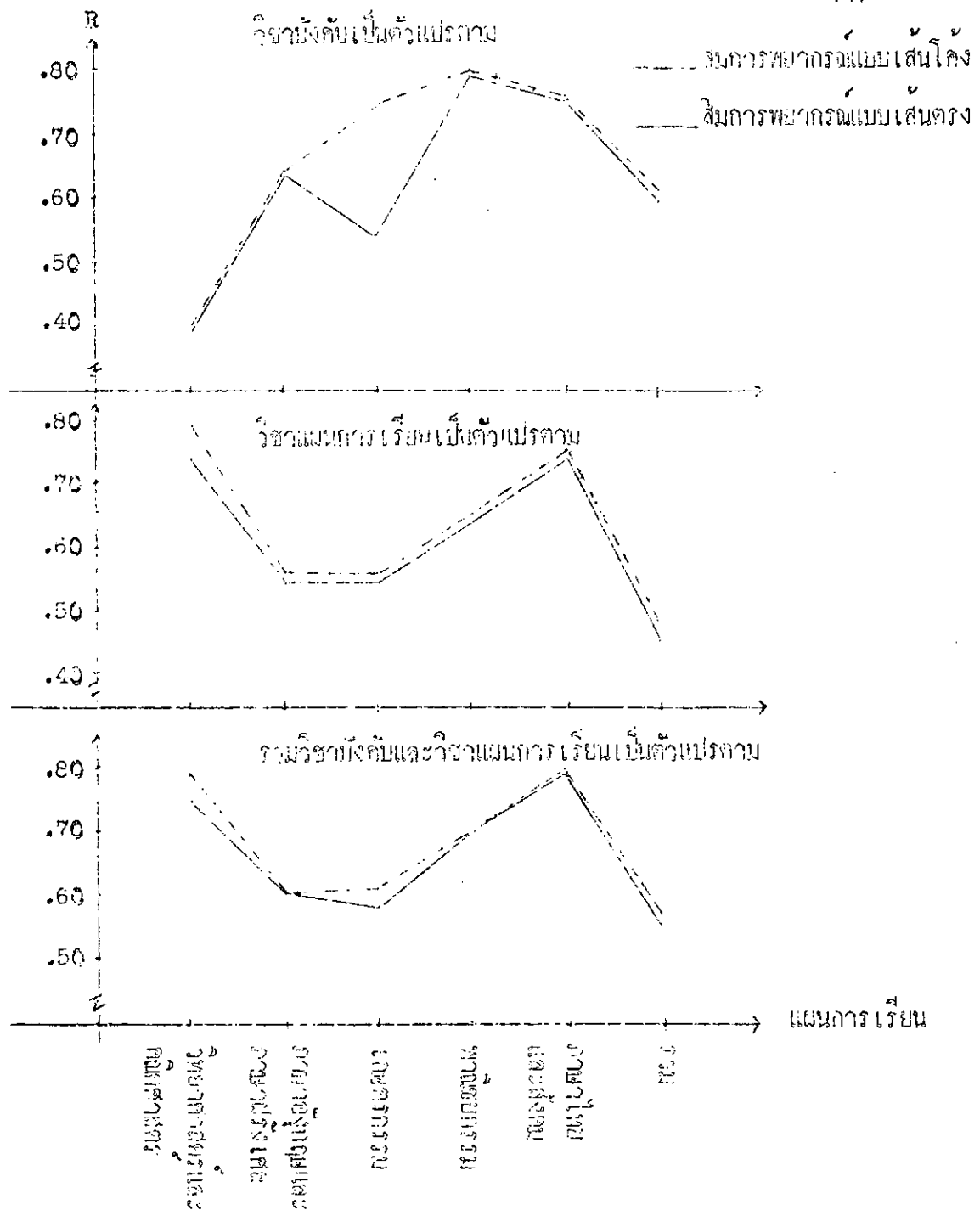
แผนการเรียนรู้	ตัวแปรอิสระในสมการพยากรณ์	ผลการพยากรณ์แบบเส้นตรง		ผลการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	
		b	β	b	β
รวมทุกแผนกการเรียนรู้ - วิจัยบังคับ	1. ความรู้เชิงกำลังหนึ่ง	.1613	.2422		
	2. เหตุผล (ภาษา) กำลังหนึ่ง	.0342	.2975		
	3. ประสบการณ์ครูกำลังหนึ่ง	.1536	.3584	.2725	.6358
	4. เพศกำลังสอง	.3007	.1848		
	5. วุฒิศรกำลังหนึ่ง	.0085	.1367	-.0032	-.0511
	6. อายุครูกำลังหนึ่ง	-.0489	-.1748	-.0536	-.1915
	7. ความวิตกกังวลกำลังหนึ่ง	-.0025	-.0748	-.0020	-.0596
	8. อาชีพกำลังหนึ่ง	.0432	.0781	.0440	.0796
	9. การศึกษาครูกำลังหนึ่ง	.0598	.0779	.0516	.0672
	10. ความรู้เกี่ยวกับเหตุผล (ภาษา)			.0021	.1339
	11. เพศกับเหตุผล (ภาษา)			.0105	.2395
	12. ความตั้งใจเรียนกับเหตุผล (ภาษา)			.0002	.1230
	13. ความรู้เกี่ยวกับวิธีคิด			.0038	.5186
	14. ความรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ครู			-.0344	-.4204
ค่าคงที่		-.3023		.6962	
ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R)			.6034		.6239
ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2)			.3641		.3893
ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน			.6541		.6415

แผนการเรียน	ตัวแปรอิสระในสมการพยากรณ์	ผลการพยากรณ์แบบเส้นตรง		ผลการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง	
		b	β	b	β
รวมทุกแผนการเรียน (ต่อ) -- วิเคราะห์แผนการเรียน	1. ความรู้เดิมกำลังหนึ่ง	.1841	.2818		
	2. เหตุผล (รูปภาพ) กำลังหนึ่ง	.0102	.0957		
	3. วลีศัญกำลังหนึ่ง	.0063	.1038	.0236	.3875
	4. เหตุผล (ภาษา) กำลังหนึ่ง	.0130	.1155		
	5. ความตั้งใจเรียนกำลังหนึ่ง	.0045	.0850		
	6. ความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา)			.0126	.8238
	7. ความตั้งใจเรียนกับเหตุผล (รูปภาพ)			.0002	.1463
	8. เหตุผล (ภาษา) กับวลีศัญ			-.0004	-.3210
	9. ความรู้เดิมกับวลีศัญ			-.0025	-.3512
ค่าคงที่		-.1409		-.0810	
ค่าสหสัมพันธ์คูณ (R)		.4622		.4870	
ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2)		.2137		.2372	
ค่าความคงทนเคลื่อนมาตรฐาน		.7125		.7018	

แผนการเรียน	กิจกรรมอิสระในสหกรณ์การเกษตร	สหกรณ์การเกษตรแบบเด่นตรง		สหกรณ์การเกษตรแบบสิ้นใจ	
		b	β	b	β
รวมทุกแผนการเรียน (ต่อ) - รวมวิชาบังคับและ วิชาแผนการเรียน	1. ความรู้เชิงกำลังหนึ่ง	.1963	.3431		
	2. เหตุผล (ภาษา) กำลังหนึ่ง	.0169	.1716		
	3. วิจัยกำลังหนึ่ง	.0051	.0955	.0047	.0088
	4. ความตั้งใจเรียนกำลังหนึ่ง	.0048	.1017		
	5. ประสบการณ์กำลังหนึ่ง	.0325	.0883	.0351	.0953
	6. เหตุผล (รูปภาพ) กำลังหนึ่ง	.0100	.1071		
	7. ความรู้เดิมกับเหตุผล (ภาษา)			.0061	.4541
	8. เหตุผล (รูปภาพ) กับความตั้งใจเรียน			.0002	.1586
ค่าคงที่		-3.730		.4246	
ค่าความผิดพลาด (R)		.5693		.5814	
ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2)		.3247		.3380	
ค่าความผิดพลาดเมื่อสมมติฐาน		.5783		.5721	

ตาราง 24 เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย ($R^2 \times 100$) ระหว่างสมการพยากรณ์
แบบเส้นตรงและแบบเส้นโค้ง

แผนการเรียน	สัมประสิทธิ์ของการอธิบาย		แตกต่าง เส้นโค้ง - เส้นตรง
	เส้นตรง (%)	เมื่อรวมเส้นโค้ง (%)	
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์			
- วิชาบังคับ	15.28	16.21	0.93
- วิชาแผนการเรียน	55.42	60.24	4.82
- รวม	55.35	61.65	6.70
ภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส			
- วิชาบังคับ	39.31	39.80	0.49
- วิชาแผนการเรียน	30.59	31.64	0.95
- รวม	36.76	37.06	0.28
เกษตรกรรม			
- วิชาบังคับ	29.23	56.02	26.79
- วิชาแผนการเรียน	30.55	31.27	0.92
- รวม	33.74	38.71	4.97
พาณิชยกรรม			
- วิชาบังคับ	63.51	65.46	1.95
- วิชาแผนการเรียน	41.05	43.25	1.40
- รวม	50.98	50.94	-0.04
ภาษาไทยและสังคม			
- วิชาบังคับ	58.23	59.98	0.75
- วิชาแผนการเรียน	56.52	57.07	0.55
- รวม	63.40	64.11	0.71
รวมทุกแผนการเรียน			
- วิชาบังคับ	36.41	38.93	2.52
- วิชาแผนการเรียน	21.57	23.72	2.35
- รวม	32.47	33.80	1.33



ภาพประกอบ 6 เปรียบเทียบการสั่นพ้องพหุคูณ (R) ระหว่างสมการพยากรณ์แบบเส้นตรง กับสมการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง

จากตาราง 23 24 และภาพประกอบ 6 แสดงว่าสมการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง
เกือบทั้งหมดยกเว้นเพียงสมการเกี่ยวกับสมการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยรวมของแผนการเรียน
พาณิชย์กรรม ต่างก็มีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) และค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2)
สูงกว่าสมการพยากรณ์แบบเส้นตรง และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์
น้อยกว่าสมการพยากรณ์แบบเส้นตรง สำหรับสมการพยากรณ์แบบเส้นโค้งเกรดเฉลี่ยรวม
ของแผนการเรียนพาณิชย์กรรมนี้มีค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบายน้อยกว่าสมการพยากรณ์
แบบเส้นตรงเพียงร้อยละ 0.04 แต่ก็มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์
น้อยกว่าสมการพยากรณ์แบบเส้นตรง

ค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย ($R^2 \times 100$) ของสมการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง
17 สมการ จาก 18 สมการ มีความคลาดความการพยากรณ์แบบเส้นตรงอยู่ระหว่างร้อยละ 0.28
ถึงร้อยละ 26.79

สมการพยากรณ์แบบเส้นโค้งที่ควรพิจารณาเป็นพิเศษคือสมการพยากรณ์วิชาบังคับของ
แผนการเรียนเกษตรกรรมซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบายมากกว่าเส้นตรงร้อยละ 26.79
กล่าวคือค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของสมการพยากรณ์แบบเส้นตรงเท่ากับ .5407 แต่ของสมการ
พยากรณ์แบบเส้นโค้งเท่ากับ .7405 เป็นสมการเดียวที่ค่าเฉลี่ยกลางของค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ
ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือสมการนี้เพียงสมการเดียวที่เป็นสมการแบบเส้นโค้งจริง
โดยมีพื้นผิวการพยากรณ์ (Regression Surface) เป็นพื้นผิวโค้งที่แตกต่างจากพื้นผิว
การพยากรณ์แบบพื้นราบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพื้นผิวพยากรณ์เป็นพื้นผิวโค้งจริง
จึงทำให้ค่าน้ำหนักเบต้า (β) บางตัวมีค่าสูงมากโดยบางตัวมากกว่าหนึ่งก็ม และค่าน้ำหนัก
เบต้าที่มีค่าสูงมากนี้เองทำให้มีค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบายสูงขึ้นมากกว่าแบบเส้นตรงอย่างมาก
เกือบสองเท่าตัว

จากตาราง 23 สามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์การเรียนแบบเส้นโค้งได้
 ดังต่อไปนี้ สมการพยากรณ์ผลการเรียนวิชาแผนการเรียนของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์
 และคณิตศาสตร์ ดังนี้

ให้ Y' แทน ค่าพยากรณ์เกรดเฉลี่ยวิชาแผนการเรียนในรูปคะแนนดิบ

X_1 แทน ความรู้เดิม

X_2 แทน เฉลี่ยเลข (รูปภาค)

X_3 แทน เฉลี่ยเลข (ภาษา)

X_4 แทน ความตั้งใจเรียน

จะให้สมการพยากรณ์คือ

$$Y' = -1.3851 - .5476X_1 + .0804 X_1^2 + .0034 X_1 X_3 \\ + .0062 X_1 X_2 + .0002 X_3 X_4$$

ตอนที่สาม การทดสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้แบบเต็มใจ

เมื่อได้ผลการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้แบบเต็มใจแล้ว ทำเป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของผลการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้

1. นำผลการพัฒนาศักยภาพที่ได้ไปพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนจำแนกตามวิชาบังคับ วิชาแผนการเรียนรู้ รวมวิทยาทัน และวิชาแผนการเรียนรู้
2. นำคะแนนพยากรณ์ที่ได้จากข้อ 1 ไปหาค่าความสัมพันธ์กับคะแนนจริงของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์รายละเอียดตามตาราง 25, 26 และภาพประกอบ 7

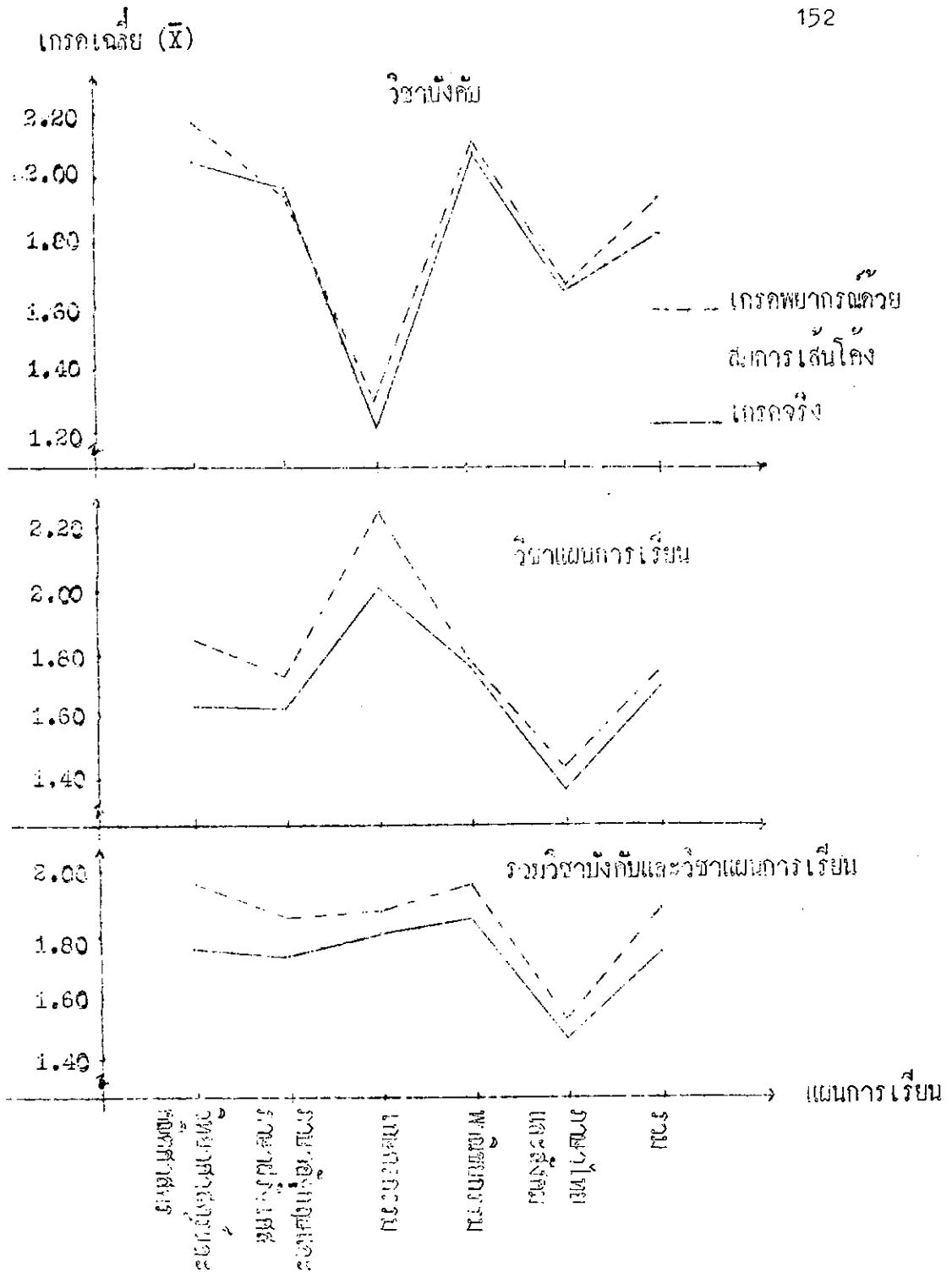
ตาราง 25 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (N) ที่ใช้ทดสอบความเที่ยงตรง, ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนพยากรณ์ไปเปรียบเทียบกับคะแนนจริง

แผนการเรียนรู้	N	วิทยาทัน		วิชาแผนการเรียนรู้		รวมวิทยาทันและวิชาแผนการเรียนรู้	
		$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์							
- คะแนนพยากรณ์	159	2.1838	.3511	1.8265	.6544	1.9729	.5913
- คะแนนจริง	159	2.0550	.9769	1.6282	.8938	1.7664	.8446
ภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส							
- คะแนนพยากรณ์	103	1.9267	.3373	1.7111	.5010	1.8476	.4536
- คะแนนจริง	103	1.9553	.6295	1.6212	.8053	1.7285	.6933
เกษตรกรรม							
- คะแนนพยากรณ์	91	1.2952	.5345	2.2592	.4536	1.8756	.4153
- คะแนนจริง	91	1.2195	.6434	2.0121	.7404	1.8219	.6459

ตาราง 25 (ต่อ)

แผนการเรียน	N	วิชาบังคับ		วิชาแผนการเรียน		รวมวิชาบังคับและวิชาแผนการเรียน	
		$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
พหุวิทยาการ							
- คะแนนพหุการณ	49	2.1341	.5033	1.7840	.3821	1.9881	.4081
- คะแนนจริง	49	2.0918	.5849	1.7676	.6017	1.8513	.5526
ภาษาไทยและสังคม							
- คะแนนพหุการณ	26	1.6913	.3657	1.4443	.4862	1.5368	.4545
- คะแนนจริง	26	1.6731	.5281	1.3585	.7891	1.4683	.6892
รวมทุกแผนการเรียน							
- คะแนนพหุการณ	453	1.9619	.5273	1.7403	.3588	1.9011	.4141
- คะแนนจริง	453	1.8361	.8440	1.7067	.8214	1.7603	.7317

จากตาราง 25 และภาพประกอบ 7 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนพหุการณส่วนใหญ่เกิน
วิชาบังคับของแผนการเรียนภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนจริง
สำหรับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนพหุการณมีค่าน้อยกว่าคะแนนจริง



ภาพประกอบ 7 เปรียบเทียบเกรตเฉลี่ยที่พยากรณ์จากผลการสอบและจากเกรตจริง

ตาราง 26 เปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนพยากรณ์กับคะแนนจริงและค่าสหสัมพันธ์

พหุคูณ จำแนกตามวิชาและแผนการเรียน

แผนการเรียน	วิทยายังคับ		วิชาแผนการเรียน		รวมวิทยายังคับและวิชาแผนการเรียน	
	คะแนนจริงกับคะแนนพยากรณ์	สหสัมพันธ์พหุคูณ	คะแนนจริงกับคะแนนพยากรณ์	สหสัมพันธ์พหุคูณ	คะแนนจริงกับคะแนนพยากรณ์	สหสัมพันธ์พหุคูณ
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (N=159)	.1068	.4026**	.4814**	.7962**	.4344**	.7814**
ภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส (N=108)	.5733**	.6307**	.4615**	.5625**	.5449**	.6098**
เกษตรกรรม (N=91)	.6984**	.7485**	.5731**	.5592**	.5813**	.6221**
พาณิชยกรรม (N=49)	.6629**	.8091**	.6928**	.6577**	.6707**	.7137**
ภาษาไทยและสังคม (N=26)	.7448**	.7680**	.4904**	.7554**	.5694**	.8007**
รวมทุกแผนการเรียน (N=433)	.4647**	.6259**	.3610**	.4870**	.3974**	.5814**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 26 เมื่อหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนพยากรณ์กับคะแนนจริงแล้วพบว่าค่าสหสัมพันธ์ในทุกประเภทวิชาของทุกแผนการเรียน ยกเว้นวิชาสังคมของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ค่าสหสัมพันธ์สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และถ้าเปรียบเทียบกับค่าสหสัมพันธ์พหุคูณจะเห็นว่าส่วนใหญ่มีค่าลดลงจากค่าสหสัมพันธ์พหุคูณเดิม อย่างไรก็ตามแม้ว่าค่าสหสัมพันธ์จะลดลงก็มีเพียงสมการเดียวเท่านั้นที่ไม่เป็นนัยสำคัญทางสถิติ.

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อสร้างและทดสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นโค้งของชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ (ม.4) จำนวนตามแผนการเรียน พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นตรงด้วย.

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบบันทึกผลการเรียนของชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ (ม.4) เพื่อได้เป็นตัวแปรตาม แบบสอบถามวัดด้านบุคลิกภาพส่วนบุคคล ความวิตกกังวล ความเครียด และความตั้งใจเรียน แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลของนักคือ เกี่ยวกับรูปภาค ภาษาไทย แบบสำรวจเกี่ยวกับทัศนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ และแบบสำรวจความรู้และการใช้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่

จากเกริ่นนำดังกล่าวทำให้ได้ตัวแปรอิสระจำนวน 17 ตัว เมื่อนำไปวิเคราะห์จะเป็นตัวแปรอิสระทั้งหมด 170 ตัว โดยจำนวนเป็นตัวแปรอิสระค่าหนึ่ง 17 ตัว ตัวแปรอิสระค่าที่สอง 17 ตัว และตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ค่ากับที่หนึ่ง 136 ตัว

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้บรรลุตามความมุ่งหมายดังกล่าว ได้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบเพิ่มทีละขั้นเป็นขั้น ๆ [Forward (Stepwise) Inclusion] โดยอาศัยเครื่องคำนวณมือเครื่องของศูนย์คอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์

สรุปผลการวิจัย

1. ลักษณะทั่วไปของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ (ม.4)

1.1 ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับพื้นฐานด้านโรงเรียน

1.1.1 ความรู้เดิมคือเกรดเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม (ม.3) ร้อยละ 77 มีเกรดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.51 ถึง 3.30 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีนักเรียนร้อยละ 67 ได้เกรดเฉลี่ยชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามอยู่ในระหว่าง 2.51 ถึง 4.00 ในขณะที่แผนการเรียนเกษตรกรรมมีร้อยละ 11

1.1.2 อายุของครูที่สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ทุกแผนการเรียนมีอายุเฉลี่ย 29.5 ปี แผนการเรียนภาษาไทยและสังคมมีอายุน้อยที่สุด คือเฉลี่ย 27.2 ปี และแผนการเรียนพาณิชยกรรมมีอายุมากที่สุดคือเฉลี่ย 30.4 ปี

1.1.3 ประสบการณ์ในการสอนของครู ทุกแผนการเรียนมีประสบการณ์ในการสอนเฉลี่ย 6.3 ปี แผนการเรียนภาษาไทยและสังคมมีประสบการณ์น้อยที่สุด คือเฉลี่ย 5.0 ปี และแผนการเรียนพาณิชยกรรมมีประสบการณ์มากที่สุดคือ 6.9 ปี

1.1.4 วุฒิของครูทุกแผนการเรียนมีวุฒิปริญญาตรี เฉลี่ยร้อยละ 78.7 แผนการเรียนภาษาไทยและสังคมมีครูวุฒิปริญญาตรีน้อยที่สุดร้อยละ 66.4 และแผนการเรียนพาณิชยกรรมมีครูวุฒิปริญญาตรีมากที่สุดร้อยละ 85.1

1.2 ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับพื้นฐานด้านบุคลิกภาพ

1.2.1 ความวิตกกังวล ทุกแผนการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 86.1 คะแนน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 82.4 คะแนน และแผนการเรียนภาษาไทยและสังคมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 90.9 คะแนน ซึ่งทุกแผนการเรียนต่างก็มีความวิตกกังวลอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการกระจายของคะแนนในทุกแผนการเรียนมีลักษณะเหมือนกัน

1.2.2 ความเกรงใจ ทุกแผนการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 127.3 คะแนน แผนการเรียนภาษาไทยและสังคม มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 122.7 คะแนน และแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 130.7 คะแนน ซึ่งทุกแผนการเรียนต่างก็มีความเกรงใจอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการกระจายของคะแนนในทุกแผนการเรียนมีลักษณะเหมือนกัน

1.2.3 ความตั้งใจเรียน ผลแผนการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.6 คะแนน แผนการเรียนเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 57.2 คะแนน และแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 63.9 คะแนน ซึ่งทุกแผนการเรียนต่างก็มีความตั้งใจเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการกระจายของคะแนนในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีความแตกต่างกันมากที่สุด และมากกว่าทุกแผนการเรียน

1.3 ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับพื้นฐานด้านความรู้ก่อนเข้าเรียน ทั้งความนึกเหตุุติ คำกริยาและภาษา ปรากฏว่าได้คะแนนสูงต่ำ เรียงลำดับดังนี้คือ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส พหุวิทยาการ ภาษาไทยและสังคม และเกษตรกรรม โดยมีแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพียงแผนการเรียนเดียวที่ได้คะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยรวม

1.4 ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับพื้นฐานด้านครอบครัว

1.4.1 เพศของนักเรียน รวมทุกแผนการเรียนมีนักเรียนชายร้อยละ 45 นักเรียนหญิงร้อยละ 55 แผนการเรียนเกษตรกรรมมีนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง นอกนั้นมีนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชาย แผนการเรียนภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส พหุวิทยาการ และภาษาไทยและสังคม มีนักเรียนหญิงมากเป็นประมาณ 2, 3 และ 4 เท่าของนักเรียนชาย

1.4.2 อายุของบิดา ทุกแผนการเรียน นักเรียนร้อยละ 50 จะมีบิดามีอายุระหว่าง 41 - 50 ปี รองลงไปอีกร้อยละ 17 มีอายุระหว่าง 51 - 55 ปี

1.4.3 อายุของมารดา ทุกแผนการเรียนนักเรียนร้อยละ 58 จะมีมารดามีอายุระหว่าง 36 - 45 ปี รองลงไปอีกร้อยละ 17 มีอายุระหว่าง 46 - 50 ปี

1.4.4 จำนวนคนที่อยู่ในครอบครัวเดียวกัน ทุกแผนการเรียนจะมีคนเฉลี่ยครอบครัวละ 7 คน

1.5 ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับพื้นฐานความรู้และสังคม

1.5.1 การศึกษามัธยมศึกษา ทุกแผนการเรียน นักเรียนร้อยละ 59 มีใบลาจบชั้นประถมศึกษาปีที่สี่ หรือต่ำกว่า รองลง ไปอีกร้อยละ 26 มีใบลาจบชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด หรือเทียบเท่า และชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามหรือเทียบเท่ารวมกัน

1.5.2 การศึกษามัธยมศึกษา ทุกแผนการเรียน นักเรียนร้อยละ 79 มีใบลาจบชั้นประถมศึกษาปีที่สี่หรือต่ำกว่า รองลง ไปอีกร้อยละ 15 มีใบลาจบชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด หรือเทียบเท่า และชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามหรือเทียบเท่ารวมกัน

1.5.3 อาชีพของบิดา ทุกแผนการเรียน นักเรียนร้อยละ 38 มีอาชีพเกษตรกร รองลง ไปอีกร้อยละ 23 และร้อยละ 19 มีอาชีพรับราชการ หรือทำงานรัฐวิสาหกิจ และค้าขาย ตามลำดับ

1.5.4 อาชีพของมารดา ทุกแผนการเรียน นักเรียนร้อยละ 37 มีมารดามีอาชีพเกษตรกร รองลง ไปอีกร้อยละ 34 มีอาชีพค้าขาย ส่วนอาชีพรับราชการ หรือรัฐวิสาหกิจมีร้อยละ 7

1.6 ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับเกรดเฉลี่ยที่ใช้เป็นตัวแทน

1.6.1 เกรดเฉลี่ยวิชาบังคับ ทุกแผนการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.93 แผนการเรียนเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.29 และแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 2.25

1.6.2 เกรดเฉลี่ยวิชาเลือกตามแผนการเรียน ทุกแผนการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.86 แผนการเรียนภาษาไทยและสังคมมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.34 และแผนการเรียนเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 2.11

1.6.3 เกรดเฉลี่ยรวมวิชาบังคับและวิชาแผนการเรียน ทุกแผนการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.90 แผนการเรียนภาษาไทยและสังคมมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.43 และแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 1.98

2. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในลักษณะต่าง ๆ กับตัวแปรตามคือเกรดเฉลี่ย

ตัวแปรอิสระมี 5 พื้นฐาน จำนวน 17 ตัวแปร ดังได้กล่าวรายละเอียดไว้ในข้อ 1.1 – 1.5 ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับตัวแปรตามนี้ตัวแปรอิสระจะเพิ่มเป็น 170 ตัว กล่าวคือ เป็นเทอมกำลังหนึ่ง 17 ตัว เป็นเทอมกำลังสอง 17 ตัว และเป็นเทอมปฏิสัมพันธ์ห้าอันดับหนึ่ง 136 ตัว

2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งกับเกรดเฉลี่ย

2.1.1 ตัวแปรในพื้นฐานด้านโรงเรียน มีสี่ตัวแปรคือ ตัวแปรความรู้เดิม และตัวแปรจุดศูนยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .05 ถึง .68 รองลงไปคือตัวแปรอายุศูนยและประสบการณ์ศูนยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .00 ถึง .43

2.1.2 ตัวแปรในพื้นฐานด้านบุคลิกภาพ มีสามตัวแปรคือ ความตั้งใจเรียนมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .05 ถึง .33 ความวิตกกังวลมีค่าสหสัมพันธ์ในทางลบทุกตัว โดยมีค่าอยู่ระหว่าง .03 ถึง .18 และความเกรงใจมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .01 ถึง .08

2.1.3 ตัวแปรในพื้นฐานด้านความถนัดทางการเรียน มีสองตัวแปรคือ เหตุผลด้านภาษามีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .23 ถึง .52 และเหตุผลด้านรูปภาพมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .09 ถึง .47

2.1.4 ตัวแปรในพื้นฐานด้านครอบครัวมีสี่ตัวแปรคือ เพศของนักเรียน อายุบิดา อายุมารดา และจำนวนคนในครอบครัวเดียวกัน ทั้งสี่ตัวมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .00 ถึง .27

2.1.5 ตัวแปรในพื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคมมีสี่ตัวแปรคือ การศึกษาของบิดา การศึกษาของมารดา อาชีพบิดา และอาชีพมารดา ทั้งสี่ตัวมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .00 ถึง .20

2.1.6 เกณฑ์ความสัมพันธ์บางอย่างที่สังเกตได้ชัดเจนคือ

2.1.6.1 ตัวแปรความรู้เพิ่ม และตัวแปรความฉันทิเหตุผล

ด้านภาษาที่มีความสัมพันธ์กับเกณฑ์เฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

2.1.6.2 ตัวแปรความรู้วิกฤตกับความสัมพันธ์ในทางลบกับ

เกณฑ์เฉลี่ยทุกค่า

2.1.6.3 ตัวแปรความแรงใจและข้อพิจารณาที่ไม่มีความ

สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ เกณฑ์เฉลี่ย

2.1.6.4 ตัวแปรวุฒิครูมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับ เกณฑ์เฉลี่ย

ในทุกแผนการ เรียนขบวนแผนการ เรียนพิเศษกรรมมีความสัมพันธ์ในทางลบ

2.1.6.5 ตัวแปรจำนวนคนในครอบครัวมีความสัมพันธ์ทางบวก

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับแผนการ เรียนพิเศษกรรม แต่มีความสัมพันธ์

ทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับแผนการ เรียนภาษาไทยและสังคม

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังสองกับ เกณฑ์เฉลี่ย ปรากฏว่า

ความสัมพันธ์ส่วนใหญ่คล้ายกับการหาร ระหว่างตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งกับ เกณฑ์เฉลี่ย

2.2.1 ตัวแปรในพื้นที่ฐานด้านโรงเรียน ตัวแปรความรู้เพิ่ม และ

วุฒิครูมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .05 ถึง .70 ตัวแปรอายุครูและประสบการณ์ครูมีค่า

สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .00 ถึง .46

2.2.2 ตัวแปรในพื้นที่ฐานด้านบุคลิกภาพ ความตั้งใจเรียนมีค่า

สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .00 ถึง .33 ความวิตกกังวลมีค่าสหสัมพันธ์ในทางลบทุกตัว โดยมีค่า

อยู่ระหว่าง .03 ถึง .18 และความแรงใจมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .00 ถึง .07

2.2.3 ตัวแปรในพื้นที่ฐานด้านความถนัดทางการเรียน เหตุผลด้านภาษา

มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .23 ถึง .50 และเหตุผลด้านรูปภาพมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง

.09 ถึง .48

2.2.4 ตัวแปรในพื้นฐานคำถามครอบครัว มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .00 ถึง .29

2.2.5 ตัวแปรในพื้นฐานคำถามเศรษฐกิจและสังคม มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .00 ถึง .19

2.2.6 ลักษณะความสัมพันธ์บางอย่างที่สังเกตได้ชัดเจนก็ยังคงมีลักษณะเหมือนกับข้อ 2.1.6 ทุกประการ

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ค่ากับที่หนึ่งกับเกรดเฉลี่ย วิธีการคือทำการหาของตัวแปรอิสระสองตัวมาคูณกันแล้วจึงนำไปหาค่าสหสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ย โดยวิธีนี้มีตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์ค่ากับที่หนึ่ง จำนวน 136 ตัว จะหาค่าสหสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยทุกประเภทในทุกแผนการเรียนได้จำนวน 2,448 ค่า ปรากฏว่ามีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .00 ถึง .73

2.4 เปรียบเทียบการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในลักษณะต่าง ๆ กับเกรดเฉลี่ยโดยดังนี้

2.4.1 ตัวแปรใดเมื่อมีค่าตั้งหนึ่งมีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดหรือต่ำสุดกับเกรดเฉลี่ย เมื่อยกค่าตั้งสองก็จะมีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดหรือต่ำสุดกับเกรดเฉลี่ย เช่นเดียวกันนี้การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระค่าตั้งหนึ่งกับเกรดเฉลี่ย และตัวแปรอิสระค่าตั้งสองกับเกรดเฉลี่ยจึงมีค่าไม่แตกต่างกัน

2.4.2 ตัวแปรคู่ใดเมื่อมีค่าตั้งหนึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวกกับเกรดเฉลี่ย ถ้านำตัวแปรคู่กันคูณกันเป็นปฏิสัมพันธ์ค่ากับที่หนึ่ง แล้วนำไปหาค่าสหสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยจะได้ค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก ตัวแปรคู่ใดเมื่อมีค่าตั้งหนึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เป็นลบกับเกรดเฉลี่ย เมื่อเป็นปฏิสัมพันธ์ค่ากับที่หนึ่งแล้วนำไปหาค่าสหสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยจะได้ค่าสหสัมพันธ์เป็นลบ สำหรับค่าสหสัมพันธ์ของปฏิสัมพันธ์ค่ากับที่หนึ่งกับเกรดเฉลี่ยจะมากกว่าหรือน้อยกว่าเดิมขึ้นอยู่กับค่าสหสัมพันธ์

เมื่อตัวแปรอิสระ มีค่าหนึ่งซึ่งคือค่าใดค่าหนึ่งเคียงกันค่าสหสัมพันธ์ของปฏิสัมพันธ์ค่าหนึ่งที่หนึ่งกับเกรดเฉลี่ย จะสูงกว่าค่าหนึ่งซึ่งกับเกรดเฉลี่ยทั้งสองค่านั้น แต่ค่าที่ค่าห่างกันมากค่าสหสัมพันธ์ของปฏิสัมพันธ์ค่าหนึ่งที่หนึ่งกับเกรดเฉลี่ยจะมีค่าอยู่ระหว่างค่าทั้งสองของค่าหนึ่งซึ่งกับเกรดเฉลี่ย และตัวแปรคู่ใด เมื่อมีค่าหนึ่งซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ย เป็นบวกค่าหนึ่งและเป็นลบค่าหนึ่ง เมื่อเป็นปฏิสัมพันธ์ค่าหนึ่งที่หนึ่งแล้วนำไปหาค่าสหสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยจะได้ค่าสหสัมพันธ์เป็นบวกหรือลบก็ได้ และค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จะมีค่าอยู่ระหว่างค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองของค่าหนึ่งซึ่งกับเกรดเฉลี่ย

2.4.3 ตัวแปรอิสระ ค่าหนึ่งซึ่งตัวใดมีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดกับเกรดเฉลี่ย เมื่อนำตัวแปรนั้นไปคูณกับตัวแปรอิสระ ค่าหนึ่งซึ่งตัวอื่น เป็นปฏิสัมพันธ์ค่าหนึ่งที่หนึ่ง แล้วนำไปหาค่าความสัมพันธ์กับ เกรดเฉลี่ย จะต้องมีปฏิสัมพันธ์ค่าหนึ่งที่หนึ่งคู่หนึ่งมีค่าสหสัมพันธ์สูงสุด และตัวแปรอิสระ ค่าหนึ่งซึ่งอีกตัวที่ทำให้ค่าสหสัมพันธ์สูงสุดนี้ก็จะเป็นตัวแปรอิสระ ที่มีค่าสหสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ย รองลงมาในลำดับที่สองหรือสามเท่านั้น

2.4.4 ค่าสหสัมพันธ์สูงสุดของตัวแปรอิสระ ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ค่าหนึ่งที่หนึ่งกับ เกรดเฉลี่ย จะมากกว่าค่าสหสัมพันธ์สูงสุดของตัวแปรอิสระ ค่าหนึ่งซึ่งและตัวแปรอิสระ ค่าหนึ่งซึ่งสองกับเกรดเฉลี่ย เสมอ

3. รูปแบบการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นโค้ง

3.1 สมการพยากรณ์ผลการเรียนแบบ เส้นโค้งที่ใดส่วนใหญ่มักจะมีตัวแปรอิสระ ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ค่าหนึ่งที่หนึ่งปรากฏในสมการมากกว่าตัวแปรอิสระ ค่าหนึ่งซึ่งและตัวแปรอิสระ ค่าหนึ่งซึ่งสอง สมการพยากรณ์ 17 สมการ จาก 18 สมการ มีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) และค่าสัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2) มากกว่าสมการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นตรง อยู่ระหว่างร้อยละ 0.28 ถึงร้อยละ 26.79 มีอยู่เพียงสมการเดียวเท่านั้นที่มีค่าน้อยกว่า คือ น้อยกว่าร้อยละ 0.04 แต่สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ของสมการพยากรณ์แบบ เส้นโค้งมีค่าน้อยกว่าของสมการพยากรณ์แบบเส้นตรงทุกสมการ

3.2 เมื่อทดสอบความเที่ยงตรงของสมการพยากรณ์แบบเส้นโค้งโดยการพยากรณ์ผลการเรียนของนักเรียนแต่ละคนแล้วนำไปหาความสัมพันธ์กับคะแนนจริงปรากฏว่า 17 สมการ จาก 18 สมการ เมื่อพยากรณ์ผลการเรียนแล้วมีค่าสหสัมพันธ์กับคะแนนจริง อยู่ระหว่าง .3610 ถึง .7448 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นสมการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง โดยใช้เกรดวิชามักับเป็นตัวแปรตามของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ไคค่าสหสัมพันธ์เพียง .1068 และไม่มีความสำคัญทางสถิติ

4. ตัวแปรอิสระที่สำคัญในการพยากรณ์ผลการเรียน

จากการวิเคราะห์เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในลักษณะต่าง ๆ กับเกรดเฉลี่ยและการสร้างสมการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นโค้งดังกล่าว พบว่าตัวแปรอิสระในแต่ละพื้นฐานที่สมควรใช้ในการพยากรณ์ดังนี้คือ

ตัวแปรในพื้นฐานด้านโรงเรียนได้แก่ความรู้เดิม ประสบการณ์ครู และวิธีการ

ตัวแปรในพื้นฐานด้านความถนัดทางการเรียนได้แก่เหตุผล (ภาษา) และเหตุผล (รูปภาพ)

ตัวแปรในพื้นฐานด้านบุคลิกภาพได้แก่ความตั้งใจเรียน

สำหรับตัวแปรในพื้นฐานด้านครอบครัวและด้านเศรษฐกิจและสังคมนั้นปรากฏ

ในสมการพยากรณ์น้อยมาก

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการวิเคราะห์ลักษณะทั่ว ๆ ไปของนักเรียน พบว่า

1.1 ความรู้เดิมคือเกรดเฉลี่ยชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม (ม.3) ของนักเรียน

ในแต่ละแผนการเรียนแตกต่างกันมาก เช่นแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

มีนักเรียนร้อยละ 67 ได้เกรดเฉลี่ยชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามอยู่ระหว่าง 2.51 - 4.00

ในขณะที่แผนการเรียนเกษตรกรรมมีร้อยละ 11 ถ้าพิจารณาเปรียบเทียบกับทุกแผนการเรียน ก็พบว่าแผนการเรียนภาษาอังกฤษและฝรั่งเศส แผนการเรียนพาณิชยกรรม และ แผนการเรียนภาษาไทยและสังคม มีจำนวนร้อยละ 33, 27 และ 25 ที่มีความรู้เกิน ระหว่าง 2.51 - 4.00 ตามลำดับ และถ้าพิจารณาประกอบกับความถนัดทางการเรียน ก็พบว่าผู้ได้คะแนนสอดคล้องกัน กล่าวคือ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด รองลงไปตามลำดับคือ แผนการเรียนภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส แผนการเรียนพาณิชยกรรม แผนการเรียนภาษาไทยและสังคม และแผนการเรียนเกษตรกรรม

ลักษณะเช่นนี้สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนที่ได้เกรดสูง ๆ มักจะพยายามเรียนในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพราะจะทำให้มีโอกาสต่อในระดับสูงได้งาม นอกจากไม่สามารถเข้าเรียนในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้ จึงจะเลือกเรียนแผนการเรียนอื่น ๆ และแผนการเรียนที่เลือกเรียนนั้นก็มักจะรองลงไปที่จะสามารถเรียนต่อในระดับสูงได้เช่นกัน ดังนั้นแผนการเรียนเกษตรกรรมจึงเป็นแผนการเรียนสุดท้ายที่นักเรียนจะเลือกเรียน คือเรียนแผนการเรียนอื่นไม่ได้แล้ว ถ้าลักษณะเช่นนี้มีอยู่ต่อไปโดยไม่แก้ไขแล้วประเทศย่อมพัฒนาการเกษตรได้ยาก

1.2 อาชีพของบิดาและมารดาของนักเรียนที่กำลังเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่นี้

มีอาชีพเกษตรกรรมร้อยละ 37 ทั้ง ๆ ที่ประชากรของประเทศไทยร้อยละ 80 มีอาชีพเกษตรกรรม (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 173) ลักษณะเช่นนี้แสดงให้เห็นว่าประชากรที่มีอาชีพเกษตรกรรมมีโอกาสที่จะพัฒนาตนเองและสังคมได้น้อยมาก และยิ่งกว่านั้นถ้าเขาเหล่านั้นมีโอกาสได้เรียนต่อในระดับสูงก็มักจะเลือกเรียนสาขาอื่นที่มีใช้ เกษตรกรรมอีกทั้งรายได้ก็ได้น้อยกว่าอาชีพอื่นแล้ว

อย่างไรก็ตามนักเรียนที่บิดามารดามีอาชีพเกษตรกรรมมีโอกาสได้เรียนร้อยละ 37 นี้ ก็แสดงว่าโอกาสของการได้เรียนมีมากขึ้น เพราะจากการวิจัยของวิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 173) เมื่อปี พ.ศ. 2520 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้า (ม.ศ.5) ที่บิดามารดามีอาชีพเกษตรกรรมได้เรียนร้อยละ 28 ถึงเมื่อตราการได้เรียน

เพิ่มขึ้นก็จริง แต่ถึงขนาดความเสมอภาคของโอกาสในการ เข้าเรียนระดับนี้อู้อยู่มาก
เมื่อเทียบกับอาชีพอื่น

การที่ผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมไม่อาจจะส่งเสริมให้บุตรหลาน
ได้เรียนต่อในระดับสูงได้มากนั้นเป็นเพราะว่า รายได้ของผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมต่ำมาก
เมื่อเทียบกับอาชีพอื่น กล่าวคือ รายได้ประชาชาติต่อคนต่อปี เมื่อปี พ.ศ. 2523 เท่ากับ
13,977 บาท ในขณะที่เฉพาะผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมมีรายได้ต่อคนต่อปีเพียงประมาณครึ่งหนึ่ง
(กองแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงศึกษาธิการ 2523 : 6) และยิ่งกว่านั้น
โรงเรียนระดับมัธยมของรัฐบาลก็ไม่สามารถจะรับนักเรียนได้ทั้งหมด จึงทำให้เด็กที่มาจาก
ครอบครัวเกษตรกรรมซึ่งมีคุณสมบัติต่ำกว่าเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีอาชีพอื่นไม่ได้ เข้าเรียน
ระดับมัธยมศึกษา จึงนับว่าเป็นการเห็นาทะวิธิการให้เด็กที่มาจากครอบครัวเกษตรกรรม
ได้มีโอกาสได้ศึกษาต่อในระดับสูงให้มากยิ่งขึ้น

2. เมื่อนำตัวแปรอิสระสองตัวซึ่งต่างก็มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงมาคู่กัน
เป็นลักษณะปฏิสัมพันธ์แล้วกับที่หนึ่งแล้วนำไปหาความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ได้ค่าสหสัมพันธ์
สูงกว่าการหาความสัมพันธ์ทั้งค่าหนึ่ง และค่าสอง กับตัวแปรตาม และ
ค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรอิสระค่าหนึ่งกับตัวแปรตามและค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรอิสระ
ค่าสองกับตัวแปรตามมีค่าใกล้เคียงกันนั้น เป็นเพราะว่าเมื่อนำตัวแปรอิสระแต่ละตัวมา
บอกค่าหนึ่งสองแล้วอันหนึ่งของข้อมูลก็ยังมีค่าคงเดิมคือ ข้อมูลชุดใดเมื่อมีค่าหนึ่งอยู่อันกับหา
เมื่อบอกค่าหนึ่งสองแล้ว คงอยู่อันกับหาอันเอง แต่ได้ค่าสหสัมพันธ์ต่างกันระหว่างค่าหนึ่ง
และค่าสองกับตัวแปรตามก็เพราะว่าตัวแปรที่ไม่เปลี่ยนแปลง แต่ค่าในการคำนวณบางค่า
เปลี่ยนไปบ้าง เนื่องจากหาความสัมพันธ์แบบโปรกักโมเมนต์

ส่วนค่าสหสัมพันธ์ของปฏิสัมพันธ์กับที่หนึ่ง กับตัวแปรตามสูงกว่าค่าสหสัมพันธ์
ระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับตัวแปรตามนั้น เป็นเพราะว่าเมื่อนำค่าตัวแปรอิสระสองตัว

มาคูณกันทำให้ค่าสัมประสิทธิ์เปลี่ยนไป ถ้าตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรตาม อยู่แล้วคือ มีค่าสัมประสิทธิ์สองตัวก็มากอยู่แล้ว เมื่อนำมาคูณกันก็ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สองตัวมาก ยิ่งขึ้น จึงทำให้ค่าสหสัมพันธ์ที่ไคสูงขึ้นด้วย ด้วยเหตุนี้ปฏิสัมพันธ์สำคัญที่หนึ่งของความรู้อีก กับเหตุผล (ภาษา) จึงปรากฏในสมการพยากรณ์มากที่สุด เพราะความรู้ก็มีความสัมพันธ์สูง กับเกรดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง .22 ถึง .68 และเหตุผล (ภาษา) ก็มีความสัมพันธ์สูงกับ เกรดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง .23 ถึง .52 เมื่อนำไปเข้าปฏิสัมพันธ์สำคัญที่หนึ่งจึงช่วยกันเสริม ทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์สำคัญที่หนึ่งของความรู้กับเหตุผล (ภาษา) สูงขึ้น อยู่ระหว่าง .28 ถึง .73

3. สมการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นโค้งที่ไคพบว่าเป็นตัวแปรอิสระในลักษณะ ปฏิสัมพันธ์สำคัญที่หนึ่ง มากกว่าตัวแปรอิสระกำลังหนึ่ง และตัวแปรอิสระกำลังสองบางสมการ ก็มีเฉพาะตัวแปรอิสระในลักษณะปฏิสัมพันธ์เท่านั้น ที่เป็นเช่นนั้นก็เพราะว่าตัวแปรอิสระใน ลักษณะปฏิสัมพันธ์สำคัญที่หนึ่งมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงกว่าตัวแปรอิสระกำลังหนึ่งหรือ กำลังสองกับตัวแปรตาม เมื่อนำไปวิเคราะห์เพื่อเข้าสมการแบบเพิ่มตัวแปรเป็นขั้น ๆ ตัวแปรตัวแรกจะเลือกจากตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรตาม จึงเป็นตัวแปรอิสระ ในลักษณะปฏิสัมพันธ์สำคัญที่หนึ่ง และเช่นเดียวกันตัวแปรตัวต่อไปจะเลือกจากตัวแปรอิสระ ที่มีความสัมพันธ์ส่วนย่อย (Partial Correlation) สูงสุดในกลุ่มตัวแปรอิสระที่ยังไม่ได้ นำเข้าวิเคราะห์ ลักษณะเช่นนี้ตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรตามรองลงไปก็มักจะ ถูกนำเข้าสมการเป็นตัวต่อไป จึงตัวแปรในลักษณะปฏิสัมพันธ์สำคัญที่หนึ่งก็มักจะมีค่าความสัมพันธ์ กับตัวแปรตามรองลงไปอีกเช่นกัน

จากลักษณะเช่นนี้จึงทำให้สัมประสิทธิ์ของการอธิบาย (R^2) ของสมการ พยากรณ์แบบเส้นโค้งมีค่ามากกว่าสมการพยากรณ์แบบเส้นตรง และค่าความคลาดเคลื่อน มาตรฐานในการพยากรณ์ของสมการพยากรณ์แบบเส้นโค้งมีค่าน้อยกว่าสมการพยากรณ์แบบ เส้นตรงด้วย

4. ทัวแปรอิสระที่ปรากฏในสมการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง ไม่ว่าจะเป็นกำลังหนึ่ง กำลังสอง หรือปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งก็ตาม มักจะเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสามพื้นฐานของนักเรียน คือพื้นฐานด้านโรงเรียน พื้นฐานด้านบุคลิกภาพ และพื้นฐานด้านความถนัดทางการเรียน ส่วนอีกสองพื้นฐานด้านครอบครัว และพื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคม มีปรากฏน้อยมาก ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าสามพื้นฐานแรกนั้นเป็นลักษณะที่อยู่ในตัวนักเรียน หรือนักเรียนใกล้ชิดมากจึงทำให้มีส่วนเกี่ยวข้องกับผลการเรียนมาก ซึ่งตรงกับผลการวิจัยของ แซลซิง เมื่อปี ค.ศ. 1968 ที่พบว่าลักษณะเกี่ยวกับทัศนคติสามารถอธิบายผลการเรียนได้ถึง 46.2 % ในขณะที่ลักษณะเกี่ยวกับสถานที่เรียนอธิบายผลการเรียนได้เพียง 19.8 % (Kerlinger and Pedhazzer, 1973 : 395 citing Astin, 1968) แต่ทั้งสองพื้นฐานที่เหลือมีลักษณะคล้าย เป็นองค์ประกอบรวมที่อยู่ห่างตัวนักเรียนมากจึงไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผลการเรียนและในการคัดเลือกเข้าเรียนต่อนั้นโรงเรียนจะพิจารณาเกี่ยวกับตัวแปรในสามพื้นฐานแรกเป็นส่วนใหญ่ ส่วนตัวแปรในสองพื้นฐานหลังจะไม่ได้พิจารณาเลย และในทางปฏิบัติอาจจะพิจารณาถึงตัวแปรสองพื้นฐานหลังก็กระทำได้ยากกว่าการพิจารณาตัวแปรในสามพื้นฐานแรก ดังนั้นตัวแปรในสามพื้นฐานแรกจึงมักปรากฏในสมการพยากรณ์เสมอ นั่นคือตัวแปรในสามพื้นฐานแรกก็มีส่วนอธิบายความแปรปรวนของผลการเรียนได้มากกว่าตัวแปรในสองพื้นฐานหลังมาก

5. การที่พบว่าสมการพยากรณ์เส้นโค้งมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณมากกว่าสมการพยากรณ์แบบเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว มักจะมีค่า t นักเบต้า (β) บางตัวสูงมากและมากกว่าหนึ่งก็เช่น สมการพยากรณ์เส้นโค้งวิซซิงกับของแผนการเรียนเกษตรกรรม ซึ่งเป็นสมการเดียวที่มีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณมากกว่าสมการพยากรณ์แบบเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือเป็นสมการพยากรณ์แบบเส้นโค้งจริง แต่มีค่า t นักเบต้าสามตัวมีค่ามากกว่าหนึ่ง คือมีค่าเป็น -8.0889, 7.2097 และ 1.4454 ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่าพื้นผิวพยากรณ์ (Regression Surface) เป็นพื้นผิวโค้งจริงที่แตกต่างจากพื้นผิวพยากรณ์แบบพื้นราบ ทำให้

มีประสิทธิภาพของการอธิบายตัวแปรตาม โดยมากกว่าพื้นผิวพยากรณ์แบบสุ่มรวม สอดคล้องกับการวิจัยของ โกลด์แมน, ฮัดสัน และดาร์ช (Goldman, Hudson and Daharsh. 1973 : 216 - 221) ที่พบว่าเมื่อใช้การประมาณค่าที่จะใช้แก้ปัญหของนิสิตพยากรณ์เกรดเฉลี่ย ได้สมการพยากรณ์เป็นแบบเส้นโค้ง คือ

$$Z_Y = 1.77 Z_X - 2.11 Z_X^2$$

ค่าน้ำหนักเบคาคามีค่าเท่ากับ 1.77 และ -2.11 มากกว่าหนึ่ง เดนทีเดียว

ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าสมการพยากรณ์เส้นโค้งที่มีพื้นผิวพยากรณ์เป็นผิวโค้งแตกต่างจากพื้นผิวพยากรณ์แบบสุ่มรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้วค่าน้ำหนักเบคาค่าอาจจะมีค่ามากกว่าหนึ่งก็ได้ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณก็จะสูงกว่าแบบเส้นตรงมากด้วย

6. จากการทดสอบความเที่ยงตรงของสมการพยากรณ์แบบเส้นโค้งโดยวิธีการนำสมการที่ได้ไปพยากรณ์ผลการเรียนไว้ก่อน แล้วจึงนำไปหาความสัมพันธ์กับผลการเรียนจริง ถ้ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ก็ถือว่าเป็นสมการพยากรณ์ที่สมควรนำไปใช้ได้ ปรากฏว่ามีสมการพยากรณ์หนึ่งสมการจาก 18 สมการ คือสมการพยากรณ์ผลการเรียนวิชาบังคับของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เป็นเช่นนี้เพราะเหตุว่าสมการพยากรณ์นี้มีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .4026 คือมีสัมประสิทธิ์ของการอธิบายผลการเรียนได้ร้อยละ 16.21 ในขณะที่สมการอื่นมีสัมประสิทธิ์ของการอธิบายผลการเรียนอยู่ระหว่างร้อยละ 23.72 ถึงร้อยละ 65.46 ดังนั้นการพยากรณ์ผลการเรียนเป็นรายบุคคลจึงมีประสิทธิภาพในการทำนายค่า นั่นคือมีโอกาสผิดพลาดจากความจริงได้มาก และในการหาค่าน้ำหนักคะแนน (b) ของการวิจัยนี้ใช้เทคนิคสี่ตำแหน่ง ทำให้การคำนวณในสมการพยากรณ์ผิดพลาดจากความจริงได้มากโดยเฉพาะตัวแปรพยากรณ์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ควรจะใช้เทคนิคมากกว่าสี่ตำแหน่ง เนื่องจากต้องนำตัวแปรอิสระสองตัวมาคูณ เช่น สมการพยากรณ์ผลการเรียนวิชาบังคับของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์นี้ ตัวแปรพยากรณ์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์สำคัญที่หนึ่งที่ปรากฏในสมการ และมีค่าน้ำหนักเบคาค่า (β) สูงสุด คือเหตุผล (ภาษา) กับผู้ฝึก โดยที่มีค่าน้ำหนักคะแนน (b)

เท่ากับ .0003 สมมุตินักเรียนคนหนึ่งได้คะแนนเหตุผล (ภาษา) 30 คะแนน และครูที่สอน มีจุดปฏิกูลาตรี ร้อยละ 90

$$\text{การพยากรณ์เกรดเฉลี่ยเฉพาะปฏิสัมพันธ์ค่ากับที่หนึ่งของคู่นี้จะได้} = .0003(30)(90) \\ = .6100$$

แต่ค่าความน่าทักคะแนนใช้หาคณิมหาค่าแห่ง เจนเป็น .00034 ปรากฏว่าการพยากรณ์ จะได้เกรดเฉลี่ย = .9180 นั่นคือ เพิ่มขึ้นเท่ากับ .1080 ดังนั้นจึงทำให้การพยากรณ์ ผิดพลาดไม่ได้ ในที่สุดค่าสหสัมพันธ์จึงออกมาว่า แต่ก็มีอยู่เพียงสมการเดียวเท่านั้น สมการอื่น มีค่าสหสัมพันธ์สูงอยู่ระหว่าง .3610 ถึง .7448 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่ง สามารถที่จะนำไปใช้ในการพยากรณ์ผลการเรียนต่อไปได้

ข้อเสนอแนะ

1. งานการวิจัย

1.1 การเลือกตัวแปรพยากรณ์ ในการวิจัยเชิงพยากรณ์โดยใช้เทคนิค

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ จะมีตัวแปรพยากรณ์มากกว่าสองตัวเสมอ และในการคัดเลือก ตัวแปรนั้นก็จะต้องออกเป็นพื้นฐานต่าง ๆ เพื่อให้ได้ตัวแปรที่ครอบคลุมสมบูรณ์ที่สุด แต่จากการวิจัยนี้ พบว่าทั้งสมการพยากรณ์แบบเส้นตรง และสมการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง ตัวแปรพื้นฐานด้าน ครอบครัว และพื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคม ปรากฏในสมการน้อยมาก ส่วนใหญ่จะเป็นตัวแปร พื้นฐานด้านโรงเรียน พื้นฐานด้านความถนัดทางการเรียน และพื้นฐานด้านบุคลิกภาพ และใน แต่ละพื้นฐานนี้สมการเลือกเฉพาะตัวแปรที่มีความสัมพันธ์สูง ๆ จากการวิจัยนี้พบว่า ตัวแปร ที่ควรนำมาใช้ในการวิจัยต่อไปก็คือ พื้นฐานด้านโรงเรียน ได้แก่ ความรู้เดิม วุฒิครู และประสบการณ์ในการสอนของครู พื้นฐานด้านความถนัดทางการเรียน ได้แก่ เหตุผล (ภาษา) และเหตุผล (รูปภาพ) จำเป็นต้องเลือกใช้ทั้งการเลือกตัวแปรเหตุผล (ภาษา) เพราะปรากฏ

ในสมการพยากรณ์มากที่สุด และพื้นฐานด้านบุคลิกภาพ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน ซึ่งพบว่ามีส่วนในการอธิบายผลการเรียนได้มากที่สุดสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วัลลภ กันทรพย (วัลลภ กันทรพย 2513 : 108) และ สุนันท์ ศลโกสุม (สุนันท์ ศลโกสุม 2516 : 177) นอกจากนี้ตัวแปรดังกล่าวเหล่านี้เมื่อนำไปเป็นตัวแปรพยากรณ์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งปรากฏว่าทำให้สหสัมพันธ์พหุคูณสูงขึ้น และการทำให้เกิดตัวแปรปฏิสัมพันธ์นี้จะมีตัวแปรพยากรณ์มากขึ้น เช่น ถ้าเลือกตัวแปรหลักดังกล่าวข้างต้น หาปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่ง จะได้อีก 15 ตัว รวมกับเดิมอีกหกตัว เป็นตัวแปรอิสระ 21 ตัว ลักษณะเช่นนี้จะช่วยให้เกิดการประหยัดในการสร้างเครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล แต่จะเสียค่าใช้จ่ายด้านการวิเคราะห์เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแล้วค่าใช้จ่ายในการประเมินผลก็ยังถูกกว่า

1.2 จากการศึกษาพบว่า เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ลำดับที่หนึ่งเข้าไปในการวิเคราะห์สมการที่ได้จัดว่าเป็นสมการพยากรณ์แบบเส้นโค้งนี้มีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณสูงกว่าสมการพยากรณ์แบบเส้นตรง แต่การเพิ่มตัวพยากรณ์ในลักษณะกำลังสองเข้าไปพบว่า มีปรากฏในสมการพยากรณ์น้อยมาก ดังนั้นในการวิจัยต่อไปจึงไม่ควรเพิ่มตัวพยากรณ์ในลักษณะกำลังสอง กำลังสาม ฯลฯ แต่ควรเพิ่มตัวพยากรณ์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์โดยเฉพาะปฏิสัมพันธ์ลำดับที่สอง (Triple Interaction) คือ เติมปฏิสัมพันธ์ระหว่างสามตัวแปรด้วยกัน (Kirk, 1968 : 218) เป็นต้น

1.3 ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณครั้งนี้มีตัวแปรอิสระมากถึง 170 ตัว แต่ไม่สามารถจะนำเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์วิเคราะห์พร้อมกันทั้งหมดได้เนื่องจากมีข้อจำกัดของเวลาและค่าใช้จ่ายจึงจำเป็นต้องเลือกตัวแปรอิสระบางส่วนเข้าไป ทำให้ผลที่ได้ออกมา มีลักษณะไม่สมบูรณ์เต็มที่ ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปถ้าจะวิเคราะห์ในลักษณะนี้ควรเลือกตัวแปรอิสระจำนวนพอสมควร เมื่อเพิ่ม เติมปฏิสัมพันธ์แล้วให้มีจำนวนพอที่จะเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ได้พร้อมกันทั้งหมด ซึ่งจะทำให้ได้ผลการวิจัยที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และตัววิเคราะห์เทอม

ปฏิสัมพันธ์สำคัญที่หนึ่งถึงกลาง การพิจารณาใช้เครื่องมือของกาน้ำหนักคะแนน (b) ให้มากกว่าสี่ตำแหน่ง ถ้าใช้เครื่องมือปฏิสัมพันธ์สำคัญที่สองการใช้หยาบคายให้มากกว่าหกตำแหน่ง เป็นต้น

2. การวางแผนพัฒนาการศึกษาและพัฒนาหลักสูตร

2.1 จากการวิจัยพบว่าตัวแปรความรู้เดิม ความถนัดด้านเหตุผล (ภาษา) และความตั้งใจเรียน ปรากฏในสมการพยากรณ์เกือบทุกสมการ นั่นคือตัวแปรเหล่านี้มีส่วนในการอธิบายผลการเรียนของนักเรียนได้มาก ดังนั้นในการคัดเลือกนักเรียนเข้าเรียนตามแผนการเรียนจึงควรจะพิจารณาให้ครอบคลุมทั้งสามตัวแปรนี้ เพื่อให้เด็กที่คัดเลือกเข้าไปเรียนในแต่ละแผนการเรียนประสบความสำเร็จได้มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะในปัจจุบันการคัดเลือกนักเรียนเข้าเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ (ม.4) ส่วนใหญ่ทุกโรงเรียนจะพิจารณาเฉพาะความรู้เดิม กล่าวคือสอบเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ ภาษาไทย และสังคมศึกษา เท่านั้น มิได้สอบความถนัดทางการเรียนเลย และยังบุคลิกภาพบางอย่าง เช่นความตั้งใจเรียน จะไม่มีปรากฏในการสอบคัดเลือก จึงทำให้นักเรียนเลือกแผนการเรียนไม่ตรงกับความรู้ ความสามารถ และความสนใจของตนเอง ค่ายเหตุนี้ทำให้การพัฒนาหลักสูตรไม่ประสบความสำเร็จโดยเฉพาะในแผนการเรียนอาชีพเช่นเกษตรกรรม จากการวิจัยนี้พบว่าผู้เรียนแผนการเรียนเกษตรกรรมมีความตั้งใจเรียนต่ำที่สุด และกล่าวว่าทุกแผนการเรียน เมื่อได้ผู้เรียนที่ไม่มีควาตั้งใจเรียนเกษตรกรรมที่เลือกเรียนเพราะเข้าเรียนแผนการเรียนอื่นไม่ได้แล้ว ดังนั้นแม้จะวางแผนหลักสูตรให้ทุกอย่างไว้แต่องค์ประกอบหนึ่งในส่วนของการใช้หลักสูตรคือนักเรียนไม่สนใจและตั้งใจในการเรียนแล้วก็ไม่ประสบความสำเร็จ จึงจำเป็นที่จะต้องวางแผนพัฒนาการศึกษาตามการคัดเลือกเรียนเพื่อให้เหมาะสมเพื่อการพัฒนาหลักสูตรประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น

2.2 จากการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีพ่อแม่มีอาชีพเกษตรกรรมได้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ ร้อยละ 37 ในขณะที่ประชากรทั้งประเทศมีอาชีพเกษตรกรรมร้อยละ 80

แสดงว่าโอกาสในการเข้าเรียนของเด็กแต่ละกลุ่มอาชีพไม่มีความเสมอภาคกัน แม้ว่าโอกาสนี้จะมีแนวโน้มที่ขึ้นกว่าเดิม กล่าวคือในปี พ.ศ. 2520 นักเรียนที่พ่อแม่มีอาชีพเกษตรกรรมได้เรียนเพียงร้อยละ 28 (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 173) ก็ตาม แต่ก็เป็นแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากเฉลี่ยเพิ่มเพียงมีร้อยละสามเท่านั้น ถ้าไม่เริ่มพัฒนาโอกาสในการเรียนต่อให้เสมอภาคขึ้นแล้ว อาชีพเกษตรกรรมของประเทศไทยก็ย่อมไม่มีโอกาสพัฒนาให้ทันอาชีพอื่น ด้วยเหตุนี้หน่วยงานวางแผนการศึกษาจะต้องหาทางพัฒนาอัตราการเรียนต่อให้เสมอภาคยิ่งขึ้น

3. คำถามการวิจัยการสอน

3.1 สำหรับตัวนักเรียน เมื่อนักเรียนสำเร็จชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม (ม.3) ย่อมสามารถทราบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวเองได้ และนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวเองนี้ไปแทนค่าในสมการพยากรณ์ผลการเรียนก็ย่อมจะทราบว่าตนเองควรเลือกเรียนในแผนการเรียนใด เพราะผลการเรียนที่พยากรณ์ได้ จะเป็นเสมือนหนึ่งเครื่องมือประกอบการแนะแนวในการเรียนต่อ เช่น

นักเรียนคนหนึ่งมีคุณสมบัติดังนี้ ดังนี้

เพศชาย	=	1
บิดาอายุ 45 ปี	=	3
มารดาอายุ 42 ปี	=	3
บิดามีการศึกษาชั้น ป.4	=	1
มารดามีการศึกษาชั้น ป.4	=	1
บิดามีอาชีพเกษตร	=	3
มารดาอยู่บ้านไม่มีรายได้	=	1
มีคนอยู่ในครอบครัวเดียวกัน	=	6 คน

ได้เกรดเฉลี่ยชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม 2.50	=	4
ทำแบบสอบถามความวิตกกังวลได้	=	96 คะแนน
ทำแบบสอบถามความเกรงใจได้	=	99 คะแนน
ทำแบบสอบถามความตั้งใจเรียนได้	=	77 คะแนน
ทำแบบทดสอบเหตุผล (รูปภาพ) ได้	=	19 คะแนน
ทำแบบทดสอบเหตุผล (ภาษา) ได้	=	33 คะแนน
โรงเรียนที่จะเข้า เรียนมีครูสอนชั้น ม.4 อายุเฉลี่ย	=	28 ปี
- ครูสอนชั้น ม.4 มีประสบการณ์ในการสอน	=	5 ปี
- ครูสอนชั้น ม.4 มีวุฒิปริญญาตรีร้อยละ	=	99

นำตัวแปรที่ได้เหล่านี้ไปแทนค่าในสมการพยากรณ์แบบเส้นโค้ง ชนิดที่ใช้เกรทความ
วิจัยบังคับและวิชาแผนการเรียนเป็นกัฟแปรตามจะได้เกรดเฉลี่ยพยากรณ์ในแต่ละแผนการเรียน
ดังนี้

แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	=	1.77
แผนการเรียนภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส	=	2.25
แผนการเรียนเกษตรกรรม	=	2.52
แผนการเรียนพาณิชยกรรม	=	2.21
แผนการเรียนภาษาไทยและสังคม	=	1.98

จากนั้นก็นำไปพิจารณาในการตัดสินใจว่าจะเลือกเรียนแผนการเรียนใดต่อไป
ซึ่งย่อมจะช่วยนักเรียนในการพิจารณาได้ดียิ่งขึ้นเพราะลักษณะการพยากรณ์เช่นนี้เป็นวิธีการทาง
วิทยาศาสตร์ที่มีขั้นตอนและแบบแผนที่แน่นอนเชื่อถือได้

3.2 สำหรับครู-อาจารย์ จะได้นำเอาวิธีการที่พบนี้ไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของการแนะแนวในการเรียนของนักเรียนเช่นพบว่าทักแปร์โตมีส่วนในการอธิบายผลการเรียนในแต่ละแผนการเรียนได้มาก ถ้านักเรียนต้องการจะเรียนแผนการเรียนนั้นก็จะได้หาทางส่งเสริมให้ถูกทาง หรือใช้วิธีการพยายามผลักดันการเรียนให้นักเรียนทราบไว้ล่วงหน้าเพื่อจะได้กระตุ้นให้นักเรียนได้ตั้งใจ และให้ความพยายามให้มากขึ้น เป็นต้น.

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กอ สวัสดิ์พานิชย์ "การมัธยมศึกษาในประเทศไทย" ใน ประมวลบทความการวางแผนการศึกษา และการพัฒนาอสังกน สำนักวางแผนการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ 2511, 211 หน้า
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน องค์ประกอบที่สอดคล้องผลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา เอรารวณการพิมพ์ 2520, 132 หน้า

..... รายงานสภาพปัจจุบันและการประเมินผลแผนการศึกษาแห่งชาติ ระยะที่ 4
(พ.ศ. 2520 - 2524) ระดับมัธยมศึกษา 2523, 238 หน้า อักสำเนา

ทองหล่อ วิภาวีน การศึกษาเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์ระหว่างสังคมประกิตและความเกรงใจ
ของครอบครัวไทยกับครอบครัวจีน ปรินฎานินพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
2516, 111 หน้า อักสำเนา

ธงชัย ชิวปรีชา การศึกษาแบบการคิด (Cognitive Styles) ของนักเรียนเด็กหัดครู
ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นปีที่ 1 และ 2 ปรินฎานินพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร 2513, 86 หน้า

บุญลือ ทองอยู่ การศึกษาความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างของความกิดแบบค้อมส่วน (Inquiry)
กับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความเกรงใจ ปรินฎานินพนธ์ กศ.ม. ประสานมิตร 2514,
71 หน้า อักสำเนา

ประสิทธิ์ นวัคคี่ การศึกษาเปรียบเทียบความวิตกกังวล ความเกรงใจ และหระระคิดสร้างสรัก
ของนักเรียนไทยในต่างจังหวัด นักเรียนในกรุงเทพมหานคร และนักเรียนนานาชาติ มศ.3
ปรินฎานินพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 148 หน้า อักสำเนา

แผนงาน, กอง สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงศึกษาธิการ สถิติการศึกษามัธยมศึกษา

ปีการศึกษา 2521 โรงพิมพ์ยูไนเตคโปรกักกัน 2521, 50 หน้า

..... สถิติการศึกษามัธยมศึกษาปี พ.ศ. 2523 โรงพิมพ์เอรารวณการพิมพ์ 2525, 43 หน้า

- มณี วรศิริ การศึกษาตัวพยากรณ์การสอบคัดเลือกเข้าเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ
โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ปริญญาพนธ์ กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 93 หน้า อักสำเนา
- ลวน สายยศ การค้นหาตัวพยากรณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์
ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511, 107 หน้า อักสำเนา
- วางแผนการศึกษา, สำนัก กระทรวงศึกษาธิการ รายงานการวิจัยนักเรียน นักเรียนสอบคัดเลือก
เข้าศึกษาในชั้นอุดมศึกษา พ.ศ. 2505 -- 2509 2510, 300 หน้า
- วิเชียร เกตุสิงห์ การศึกษาเปรียบเทียบความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบความถนัด
ที่ยังไม่ได้วิเคราะห์หาค่าความถี่แล้ว ที่มีค่าต่างกัน ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนมัธยม
แบบประสม ปริญญาพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 241 หน้า
อักสำเนา
- _____ . องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ปริญญาพนธ์
กศ.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 260 หน้า อักสำเนา
- วิมล กัทธพัย การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตั้งใจเรียน ระดับของความปรารถนา
ในการสอบ และความวิตกกังวลในการเรียนกับความสำเร็จในการเรียน ปริญญาพนธ์ กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513, 155 หน้า อักสำเนา
- วรณี วัชรธรรม การศึกษาเปรียบเทียบความต้องการการปล้ำคลึงและความรู้สึกกับนิคมของเด็ก
ไทยและเด็กจีน ปริญญาพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515,
70 หน้า อักสำเนา
- ศึกษาริการ, กระทรวง แผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2520 โรงพิมพ์ในเครือไปรษณีย์
2520, 20 หน้า
- _____ . รวมถ้อยบรรยายและคำปราศรัยเรื่องนโยบายทางการศึกษาของรัฐมนตรีว่าการกระทรวง
ศึกษาธิการ โรงพิมพ์ในเครือ 2522, 82 หน้า
- ศึกษาริการเขต 1, สำนักงาน เอกสารประกอบการประชุมเจ้าหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย
พุทธศักราช 2524 2524, 187 หน้า อักสำเนา

สภาการศึกษาแห่งชาติ สำนักงาน "สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน ม.ศ.5 คะแนนสอบ

คัดเลือก กับผลการศึกษาระดับที่ 1 ของสถาบันอุดมศึกษา ปีการศึกษา 2510 และ 2511"

วารสารการวิจัยทางการศึกษา 3 : 28 - 37, 2516

สุนันท์ ศลโกสุ่ม ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน การปรับตัว ความตั้งใจเรียน

ความวิตกกังวลในการเรียน ความมุ่งหวังของผู้ปกครองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7

ปริชญานีพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 272 หน้า อัดสำเนา

สุรเดช ปานาพกุล ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในครอบครัวกับผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาผู้ใหญ่

แบบเบ็คส์เรจ ปริชญานีพนธ์ กศ.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2520, 65 หน้า อัดสำเนา

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ การวิเคราะห์องค์ประกอบที่สะท้อนถึงผลก่อนสอบสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคกลาง ปริชญานีพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร 2521, 66 หน้า อัดสำเนา

สำเริง บุญเรืองรัตน์ เทคนิคการวิเคราะห์ห้วแปรพหุคูณ สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 245 หน้า อัดสำเนา

สันติค บุญญานันท์ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตั้งใจเรียนกับความวิตกกังวลในการเรียน

ของนักศึกษาผู้ใหญ่ ระดับ 4 เปรียบเทียบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริชญานีพนธ์ กศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 72 หน้า อัดสำเนา

Alexakos, C.E. "Predictive Efficiency of Two Multivariate Statistical Techniques in Comparison with Clinical Predictors", Journal of Educational Psychology. 57 : 297 - 306. 1966.

Anderson, Gary J. "Effects of Classroom Social Climate on Individual Learning", American Educational Research Journal. 7 : 135 - 151, March, 1970.

Ary, Donald, Lucy Cheser Jacobs and Razavich. Introduction to Research in Education. Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1972. 378 p.

Blalock, Hubert M. Social Statistics. Tokyo, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., 1972. 583 p.

Bloom, Benjamin S. Human Characteristics and School Learning. New York, McGraw-Hill Book Company, 1976.

Eorg, Walter R. and Meredith D. Gall. Educational Research an Introduction. David McKay Co. Inc., 1971. 530 p.

Cattell, Rayman B. Handbook for the Jr. Sr. High School Personality Questionnaire. Institute of Personality and Ability Testing, 1602 - 1604, Cornado Drive, Campain, Illinois, 1962. 26 p.

Chansky, Norman M. "Anxiety, Intelligence, and Achievement in Algebra," The Journal of Educational Research. 60 : 90 - 91, September, 1966.

Draper, N.R. and H. Smith. Applied Regression Analysis. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1966. 407 p.

Elserroad, John Denny. "The Relationship Between Selected Variables Predicting the Academic Success of Junior College Transfer Students at the University of Maryland," Dissertation Abstracts. 33 : 103, July, 1972.

Elton, Charles F. and Harriett A. Rose. "Prediction of Productivity from Personality Test Scores," Journal of Educational Psychology. 66 : 424 - 431. 1974.

Epstein, Erwin H. "Ecological Factors in Comparative Analysis : Effects on School Achievement in St. Lucia," Comparative Educational Review. October, 312 - 321, 1970.

Ezekiel, M. and K.A. Fox. Methods of Correlation and Regression Analysis : Linear and Curvilinear. New York, Wiley, 1959. 548 p.

Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. New York, McGraw-Hill Book Company, 1966. 446 p.

Garrett, Henry E. and R.S. Woodworth. Statistics in Psychology and Education. Bombay, Vakils, Feffer and Simons Private Ltd., 1967. 491 p.

Ghiselli, Edwin E. Theory of Psychological Measurement. New York, McGraw-Hill Book Company, 1964. 408 p.

- Ginsberg, Mary Louise. "Prediction of Educational Progress Among Community College Entrants," Dissertation Abstracts. 37 : 5697 : April, 1977.
- ✓ Goldman, Roy D., David Hudson and Billie Jo. Daharsh. "Self-estimated Task Persistence as a Nonlinear Predictor of College Success," Journal of Educational Psychology. 65 : 216 - 221. October, 1973.
- Goodman, C.M. "Prediction of College Success by Mean of Thurstone's Primary Abilities tests," Educational and Psychological Measurement. 4 : 125 - 140, Summer, 1944.
- Gregory, S. Statistical Methods and the Geographer. Longmans, 1964. 229 p.
- Guildford, J.P. Fundamental Statistics in Psychology and Education. New York, McGraw-Hill Book Company, 1965. 605 p.
- Harbison, Frederick and Charles A. Myers. Educational Manpower and Economics Growth. New York, McGraw-Hill Book Company, 1964. 229 p.
- Hays, William L. Statistics for the Social Sciences. New York, Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1973. 954 p.
- Hill, J.R. "The Factor - Analysis Abilities and Success in College Mathematics," Educational and Psychological Measurement. 17 : 615 - 622 pp, 1957.
- Husen, Torsten. Lawrence J. Saha and Richard Noonan. Teacher Training and Student Achievement : Less Developed Countries. Washington, D.C. World Bank Staff Working Paper No. 310, 1978. 135 p.
- ✓ Keeves, J.P. The Detection of Configural and Curvilinear Relations. The Home Environment and School Study, Australian Council for Educational Research, Victoria, 1974. 14 p.
- Keisling, Herbert J. Multivariate Analysis of School and Educational Policy. Santa Monica, California, Round Cooperation, March, 1971.
- Kerlinger, Fred N. and Elazar J. Pedhazzer. Multiple Regression in Behavioral Research. New York, Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1973. 534 p.
- Khan, Sar B. "Affective Correlates of Academic Achievement," Journal of Educational Psychology. 60 : 216 - 221. 1969.
- Kirk, Roger E. Experimental Design : Procedures for the Behavioral Sciences. California, Brooks/Cole Publishing Company, 1968. 577 p.

- Kotrajarus, Supanee. "The Prediction of Freshmen Academic Success at Chulalongkorn University," Dissertation Abstracts. 36 : 2715, November, 1975.
- Marsicano, Arthur J. "Non Mathematical Reasoning Abilities as Predictors of Success in Engineering Technology," Dissertation Abstracts. 36 : 2507, November, 1975.
- Mosteller, Frederick, Robert E.K. Rourke and George B. Thomas, Jr. Probability with Statistical Applications. London, Addison-Wesley Publishing Company, 1970. 529 p.
- Motley, Hester Chattin. "A Study of the Predictive Value of Certain Factors Related to Test Performance, Academic Achievement, and Educational Aspirations," Dissertation Abstracts. 30 : 2807, January, 1970.
- Neter, John. and William Wasserman. Applied Linear Statistical Models. Illinois, Richard D. Irwin, Inc., 1977. 842 p.
- Nie, Norman H., and others. SPSS. Statistical Package for the Social Sciences. New York, McGraw-Hill Book Company, 1970. 695 p.
- Paeratakul, Chawal. An Investigation of the Efficiency of the Indiana Freshmen Orientation Test Battery and Its Implication for Counseling and Guidance. Doctor's Thesis, Indiana University, 1961. 227 p.
- Sapianchaiy, Poj. The Predictive Efficiency of the Entrance Examination at the College of Education, Bangkok, Thailand. Doctor's Thesis, 1963. 172 p.
- Sarason, Seymour Bernard. Anxiety in Elementary School. New York, John Wiley & Sons, 1960. 351 p.
- Scannell, Dale P. "Predicting of College Success from Elementary and Secondary School Performance," Journal of Educational Psychology. 51 : 130 - 134, June, 1960.
- Schlick, Earl Frank. "Academic Success of Junior College Students Admitted on Basis of High School Equivalency Certificates," Dissertation Abstracts. 29 : 2077, January, 1969.
- Sledge, Donald Elwood. "A Multiple Regression Study of Social and Educational Factors Affecting Student Achievement in Illinois Public Elementary Schools," Dissertation Abstracts. 36 : 4944, February, 1976.

- Thomas, Charles Leo. "The Relative Effectiveness of High School Grades and Standardized Test Scores for Predicting College Grades of Black Students," Dissertation Abstracts. 32 : 2495 - 2496-A, November, 1971.
- Tongudtaisak, Pantipa Vadhanasin. "Prediction of Success in First-Year College Mathematics for Students Enrolled in an Open-Admission University in Bangkok, Thailand," Dissertation Abstracts. 36 : 3460 - 3461, December, 1975.
- Wert, James E. Charles O. Neidt and J. Stanley Ahman. Statistical Methods in Educational and Psychological Research. New York, Appleton-Century-Crofts, Inc., 1954. 435 p.
- Wonnacott, Ronald J. and Thomas H. Wonnacott. Econometrics. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1970. 622 p.
- Worseley, Roger Lewis. "An Analysis of Selected Variables and the Prediction of the Educational Achievement of Junior College Freshmen," Dissertation Abstracts. 30 : 3705 - 3706, March, 1970.
- Wright, Robert J. and Andrew G. Bean. "The Influence of Socio-economic Status on the Predictability of College Performance," Journal of Educational Measurement. 11 : 277 - 283, Winter, 1974.

תכנתה

ตาราง 27 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (N = 480)

ตัวแปร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. ความรู้เดิม	1.00																			
2. อายุครู	.08	1.00																		
3. ประสบการณ์ครู	-.02	.75	1.00																	
4. วุฒิครู	.21	-.02	-.08	1.00																
5. ความวิตกกังวล	-.09	.04	.09	.04	1.00															
6. ความเก่งใจ	-.08	.00	.01	-.01	.03	1.00														
7. ความตั้งใจเรียน	.08	.04	.03	.08	-.17	-.11	1.00													
8. เหตุผล (ถูก/ผิด)	.33	.00	-.16	.28	-.01	.05	-.04	1.00												
9. เหตุผล (ภาษา)	.30	.04	-.12	.25	-.02	.04	-.12	.60	1.00											
10. เพศ	.15	-.05	-.13	.15	.04	-.10	.25	.01	-.03	1.00										
11. อายุบิดา	.09	.04	.03	-.07	.08	-.00	-.06	.07	-.02	-.08	1.00									
12. อายุมารดา	.09	.08	.05	-.06	.08	.04	.05	.01	-.04	-.04	.63	1.00								
13. จำนวนคนในครอบครัว	-.04	-.03	-.03	-.06	-.05	.01	.05	.00	.01	-.02	-.02	.01	1.00							
14. การศึกษาบิดา	.11	.05	.00	.14	-.10	.05	.03	.10	.08	.13	-.04	-.16	-.03	1.00						
15. การศึกษามารดา	.12	.07	.06	.15	-.07	.04	.02	.08	.12	.08	-.09	-.19	-.08	.65	1.00					
16. อาชีพบิดา	.07	.01	-.03	.09	-.05	.03	-.09	.00	.03	.15	-.29	-.15	-.04	.39	.26	1.00				
17. อาชีพมารดา	.07	.14	.11	.14	-.00	.08	.01	.10	.07	.05	-.05	-.23	-.00	.30	.46	.17	1.00			
18. เกรกว่างจ้าง	.22	-.01	.06	.30	-.03	-.02	.05	.13	.23	.17	.06	-.01	-.01	.15	.20	.11	.02	1.00		
19. เกรกว่างแผนการเรียน	.67	.04	-.06	.17	-.12	.01	.12	.46	.47	.16	.11	.09	-.02	.13	.13	.07	.07	.25	1.00	
20. รวม เกรกว่างบังคับและ วิชาแผนการเรียน	.68	.08	-.01	.19	-.10	.01	.12	.47	.47	.17	.11	.09	-.02	.14	.14	.08	.07	.32	.99	1.00

ค่ากำหนดบนสายสำคัญทางสถิติ	ระดับ	ความน่าจะเป็น
ค่ากำหนดบนสายสำคัญทางสถิติ	0.01	0.15

ตาราง 29 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ของแผนการเรียนเกษตรกรรม (N = 287)

ตัวแปร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. ความรู้เดิม	1.00																			
2. อายุครู	.17	1.00																		
3. ประสบการณ์ครู	.09	.62	1.00																	
4. วุฒิครู	.04	.33	.14	1.00																
5. ความวิตกกังวล	.02	-.02	-.01	-.01	1.00															
6. ความเกรงใจ	.03	-.05	.07	-.00	.10	1.00														
7. ความพึงใจเรียน	.23	-.09	-.11	.03	-.13	-.18	1.00													
8. เหตุผล (บุคลิก)	.16	.22	.14	.07	-.08	-.00	.13	1.00												
9. เหตุผล (ภาษา)	.21	.17	.16	-.06	-.08	.05	.13	.60	1.00											
10. เพศ	.01	-.23	-.32	.14	.05	-.16	.19	-.10	-.13	1.00										
11. อายุบิดา	-.04	-.03	-.04	.02	.01	-.05	.13	-.06	-.07	.16	1.00									
12. อายุมารดา	-.03	.02	-.05	.06	-.03	-.02	.00	-.03	-.13	.16	.63	1.00								
13. จำนวนคนในครอบครัว	.03	.03	.11	-.04	.04	-.03	.17	.02	.04	-.04	.09	.05	1.00							
14. การศึกษาบิดา	.03	.12	.01	.09	.01	.11	.02	.11	.07	.07	-.09	-.02	-.09	1.00						
15. การศึกษามารดา	.01	-.01	.00	.00	.08	.10	.09	.04	.03	.06	-.11	-.03	-.08	.48	1.00					
16. อาชีพบิดา	-.06	.04	.10	.08	.03	.03	-.08	.00	.05	-.01	-.15	.01	-.06	.32	.16	1.00				
17. อาชีพมารดา	.07	.04	-.03	.01	.01	.07	.09	-.00	.04	-.03	-.12	-.23	.12	.04	.21	.13	1.00			
18. เกษตรวิชาบังคับ	.19	.22	.43	.18	-.18	.06	.11	.21	.29	.00	.07	.01	.07	.03	.07	.11	-.01	1.00		
19. เกษตรวิชาแผนการเรียน	.32	.21	.13	.36	-.03	-.01	.25	.31	.28	.15	.06	-.01	.07	.10	.07	-.01	.07	.48	1.00	
20. รวมเกษตรกรทั้งตำบล																				
วิชาแผนการเรียน	.33	.25	.25	.31	-.04	.02	.25	.34	.32	.09	.05	-.04	.10	.12	.10	.00	.07	.58	.98	1.00

ค่าสหสัมพันธ์ที่สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เท่ากับ .15

ตัวแปร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. ความรู้เดิม	1.00																			
2. อายุครู	-.14	1.00																		
3. ประสบการณ์ครู	-.08	.89	1.00																	
4. วุฒิกู	-.03	-.24	-.49	1.00																
5. ความวิตกกังวล	-.25	.10	.12	-.08	1.00															
6. ความเกรงใจ	-.01	-.11	-.09	.03	-.00	1.00														
7. ความตั้งใจเรียน	.23	-.12	-.09	-.14	-.13	-.07	1.00													
8. เหตุผล (บุคลิก)	.17	-.16	-.24	.08	-.18	.11	.03	1.00												
9. เหตุผล (ภาษา)	.37	-.03	-.05	-.02	-.24	.07	-.01	.52	1.00											
10. เพศ	.01	-.30	-.29	-.02	.28	.09	.19	-.07	-.16	1.00										
11. ชัยภูมิ	.27	-.12	-.08	-.13	.01	-.07	.12	-.09	.06	.02	1.00									
12. อายุมารดา	.21	-.09	-.03	-.08	-.02	-.02	.17	-.14	.00	-.06	.63	1.00								
13. จำนวนคนในครอบครัว	-.06	.02	.06	-.18	-.03	.03	.11	-.00	.00	-.04	.18	.09	1.00							
14. การศึกษาบิดา	.33	-.13	-.10	.06	-.11	.12	.01	.09	.16	-.01	-.15	-.10	-.03	1.00						
15. การศึกษามารดา	-.10	.01	.04	-.06	-.10	.16	-.05	.05	.04	-.00	-.09	-.06	.27	.49	1.00					
16. อชีพบิดา	-.09	.03	.06	.01	.02	-.05	-.16	.01	-.00	-.06	-.47	-.22	-.10	.34	.24	1.00				
17. อชีพมารดา	.05	.03	.06	-.03	.03	.06	.01	.13	.06	-.05	-.11	-.21	-.10	.16	.19	.27	1.00			
18. เกรดวิชาบังคับ	.54	-.14	.13	-.45	-.06	.07	.28	.08	.36	.03	.27	.23	.21	.05	.06	-.12	.01	1.00		
19. เกรดวิชาแผนการเรียน	.47	-.17	-.05	-.29	-.15	.08	.30	.27	.40	.09	.16	.14	.21	.02	.11	-.01	.04	.69	1.00	
20. รวมเกรดวิชาบังคับและวิชาแผนการเรียน	.52	-.17	.00	-.36	-.13	.08	.32	.23	.42	.07	.20	.18	.22	.03	.10	-.05	.04	.82	.98	1.00

ตัวแปร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. ความรู้เดิม	1.00																			
2. อายุ	.14	1.00																		
3. ประสบการณ์	.00	.00	1.00																	
4. วิชา	.17	.20	.00	1.00																
5. ความวิตกกังวล	-.10	.16	.00	-.04	1.00															
6. ความเกรงใจ	.15	.06	.00	.05	.02	1.00														
7. ความตั้งใจเรียน	.25	-.20	.00	.18	-.15	-.17	1.00													
8. แหล่ง (อุปการะ)	.32	.61	.00	.15	.09	.16	-.07	1.00												
9. เพศ (ชาย)	.50	.35	.00	.20	.07	.22	.00	.54	1.00											
10. เศรษฐ	-.04	-.17	.00	.10	.12	.22	.02	-.29	-.18	1.00										
11. อายุ	-.05	-.06	.00	.11	-.13	.16	-.13	.01	.06	-.08	1.00									
12. อายุ	.01	.03	.00	.12	-.17	.28	-.16	-.02	.17	-.23	.59	1.00								
13. จำนวนคนในครอบครัว	-.15	-.14	.00	-.11	.03	.00	-.16	-.19	-.21	-.07	.09	.08	1.00							
14. การศึกษา	.17	.04	.00	.16	.12	-.07	-.13	.04	-.00	.14	-.05	-.15	.08	1.00						
15. การศึกษา	.13	-.02	.00	.07	.07	.04	.05	-.01	.04	.10	-.17	-.27	-.09	.60	1.00					
16. อายุ	.24	.19	.00	-.01	.08	-.14	-.07	.15	.11	.01	-.23	-.27	-.06	.55	.34	1.00				
17. อายุ	.23	.06	.00	.09	-.16	.06	.05	.08	-.04	-.11	-.05	-.20	-.03	.18	.33	.27	1.00			
18. เกษตร	.56	.11	.00	.50	-.07	.08	.06	.24	.52	.20	-.06	-.02	-.20	.13	.12	.14	.13	1.00		
19. เกษตร	.55	.22	.00	.43	-.03	.02	.18	.23	.48	.21	-.21	-.07	-.24	.12	.12	.16	.06	.75	1.00	
20. รวม	.59	.20	.00	.47	-.04	.04	.15	.25	.52	.22	-.18	-.06	-.24	.13	.13	.17	.09	.87	.98	1.00

ก.คำสุกขมณยคำคุณทางสังคม. ๐1 เทป .29

ตัวแปร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. ความรู้เดิม	1.00																			
2. อายุครู	.06	1.00																		
3. ประสบการณ์ครู	-.01	.74	1.00																	
4. วุฒิครู	.14	.10	-.05	1.00																
5. ความวิตกกังวล	-.14	.00	.04	.02	1.00															
6. ความเกรงใจ	.03	-.03	.01	.02	.01	1.00														
7. ความเข้าใจเรื่อง	.22	-.03	-.05	.04	-.18	-.12	1.00													
8. เหตุผล (รูปภาพ)	.37	.07	-.06	.20	-.09	.09	.05	1.00												
9. เหตุผล (ภาษา)	.46	.05	-.03	.17	-.11	.11	.05	.65	1.00											
10. เพศ	.11	-.15	-.23	.19	.07	-.08	.24	-.02	-.00	1.00										
11. อายุบิดา	.08	-.01	-.01	-.04	.02	-.02	.02	.02	.00	-.01	1.00									
12. อายุมารดา	.06	.04	-.01	-.03	.01	.03	.05	-.01	-.03	-.01	.63	1.00								
13. จำนวนคนในครอบครัว	-.00	.01	.02	-.04	-.01	-.00	.04	.01	.02	-.02	.06	.04	1.00							
14. การศึกษาบิดา	.07	.04	.00	.12	-.06	.08	.01	.13	.11	.08	-.10	-.15	-.07	1.00						
15. การศึกษามารดา	.09	.01	.02	.10	-.05	.09	.03	.11	.12	.05	-.10	-.14	-.05	.60	1.00					
16. ยศบิดา	.01	-.00	.01	.08	-.01	.03	-.10	.05	.04	.04	-.28	-.16	-.06	.41	.28	1.00				
17. ยศมารดา	.04	.06	.04	.09	-.00	.06	.00	.07	.07	.02	-.06	-.21	.04	.21	.35	.20	1.00			
18. เกษตรวิชชาบังคับ	.43	.10	.17	.22	-.12	.05	.17	.30	.43	.18	.08	.02	.04	.12	.16	.07	.03	1.00		
19. เกษตรวิชชาแผนการเรียน	.40	.05	-.01	.19	-.10	.03	.16	.30	.33	.09	.03	.02	.02	.11	.10	.07	.02	.33	1.00	
20. รวมเกร็ดวิชาบังคับแต่ละวิชาแผนการเรียน	.50	.10	.06	.19	-.11	.05	.19	.36	.42	.11	.05	.03	.03	.12	.13	.07	.03	.50	.97	1.00

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่ต่าง ๆ (N = 1319)

แผนการเรียน	วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์			ภาษาอังกฤษและภาษาต่างประเทศ			เกษตรกรรม			พณิชยกรรม			ภาษาไทยและสังคม			รวมทุกแผนการเรียน	
	คณิตศาสตร์			ภาษาต่างประเทศ			เกษตรกรรม			พณิชยกรรม			ภาษาไทยและสังคม			รวมทุกแผนการเรียน	
	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน		
แผนการเรียน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	แผนการเรียน	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.04	0.09	0.08	0.11	0.07	0.09	0.10	0.03	0.02	0.00	0.06	0.05	0.02	0.02	0.07	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.01	0.01	0.02	0.06	0.11	0.10	0.10	0.11	0.11	0.09	0.00	0.02	0.09	0.07	0.02	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.05	0.20	0.22	0.14	0.16	0.16	0.04	0.22	0.24	0.04	0.14	0.12	0.16	0.17	0.15	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.08	0.15	0.17	0.18	0.17	0.18	0.06	0.17	0.19	0.20	0.16	0.18	0.32	0.31	0.19	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.10	0.04	0.06	0.02	0.05	0.03	0.11	0.06	0.02	0.04	0.07	0.07	0.11	0.11	0.05	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.01	0.06	0.05	0.01	0.03	0.03	0.02	0.05	0.07	0.16	0.12	0.14	0.22	0.23	0.02	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.12	0.40	0.42	0.29	0.25	0.28	0.04	0.22	0.23	0.42	0.28	0.33	0.44	0.45	0.28	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.03	0.04	0.05	0.08	0.11	0.11	0.05	0.01	0.01	0.18	0.02	0.07	0.12	0.21	0.00	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.03	0.02	0.02	0.08	0.09	0.10	0.08	0.02	0.06	0.16	0.03	0.07	0.06	0.07	0.40	รวมทุกแผนการเรียน	
แผนการเรียน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	0.12	0.07	0.09	0.05	0.05	0.04	0.00	0.08	0.09	0.03	0.02	0.01	0.11	0.09	0.06	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.16	0.06	0.08	0.06	0.01	0.02	0.01	0.04	0.06	0.03	0.05	0.05	0.06	0.07	0.09	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.06	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.03	0.03	0.11	0.05	0.07	0.11	0.13	0.01	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.00	0.01	0.02	0.12	0.17	0.18	0.11	0.04	0.03	0.03	0.06	0.05	0.07	0.04	0.04	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.03	0.10	0.07	0.09	0.15	0.14	0.07	0.06	0.07	0.09	0.18	0.17	0.05	0.01	0.07	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.03	0.12	0.07	0.01	0.16	0.13	0.19	0.08	0.16	0.07	0.12	0.07	0.07	0.03	0.05	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.01	0.06	0.05	0.01	0.03	0.03	0.02	0.05	0.07	0.16	0.12	0.14	0.22	0.23	0.02	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.12	0.40	0.42	0.29	0.25	0.28	0.04	0.22	0.23	0.42	0.28	0.33	0.44	0.45	0.28	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.03	0.04	0.05	0.08	0.11	0.11	0.05	0.01	0.01	0.18	0.02	0.07	0.12	0.21	0.00	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.03	0.02	0.02	0.08	0.09	0.10	0.08	0.02	0.06	0.16	0.03	0.07	0.06	0.07	0.40	รวมทุกแผนการเรียน	
แผนการเรียน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	0.12	0.07	0.09	0.05	0.05	0.04	0.00	0.08	0.09	0.03	0.02	0.01	0.11	0.09	0.06	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.16	0.06	0.08	0.06	0.01	0.02	0.01	0.04	0.06	0.03	0.05	0.05	0.06	0.07	0.09	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.06	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.03	0.03	0.11	0.05	0.07	0.11	0.13	0.01	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.00	0.01	0.02	0.12	0.17	0.18	0.11	0.04	0.03	0.03	0.06	0.05	0.07	0.04	0.04	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.03	0.10	0.07	0.09	0.15	0.14	0.07	0.06	0.07	0.09	0.18	0.17	0.05	0.01	0.07	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.03	0.12	0.07	0.01	0.16	0.13	0.19	0.08	0.16	0.07	0.12	0.07	0.07	0.03	0.05	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.01	0.06	0.05	0.01	0.03	0.03	0.02	0.05	0.07	0.16	0.12	0.14	0.22	0.23	0.02	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.12	0.40	0.42	0.29	0.25	0.28	0.04	0.22	0.23	0.42	0.28	0.33	0.44	0.45	0.28	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.03	0.04	0.05	0.08	0.11	0.11	0.05	0.01	0.01	0.18	0.02	0.07	0.12	0.21	0.00	รวมทุกแผนการเรียน	
	0.03	0.02	0.02	0.08	0.09	0.10	0.08	0.02	0.06	0.16	0.03	0.07	0.06	0.07	0.40	รวมทุกแผนการเรียน	

แผนการเรียน	วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์				ภาษาอังกฤษและภาษาต่างประเทศ			เกษตรกรรม			พหุวิทยาการ			ภาษาไทยและสังคม			รวมทุกแผนการเรียน		
	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	ภาษาอังกฤษ	ภาษาต่างประเทศ	ภาษาอังกฤษ	ภาษาต่างประเทศ	ภาษาต่างประเทศ	เกษตรกรรม	พหุวิทยาการ	พหุวิทยาการ	พหุวิทยาการ	พหุวิทยาการ	พหุวิทยาการ	ภาษาไทยและสังคม	พหุวิทยาการ	พหุวิทยาการ	พหุวิทยาการ	พหุวิทยาการ	พหุวิทยาการ
ตัวแปรต้นต้นต้นต้นต้นต้นต้นต้น																			
16. ความรู้เกี่ยวกับสัตว์	.12	.02	.01	.10	.06	.08	.07	.14	.11	.23	.25	.26	.24	.25	.27	.01	.00	.00	.00
17. ความรู้เกี่ยวกับพืช	.03	.12	.12	.23	.29	.30	.11	.17	.19	.23	.25	.26	.13	.15	.15	.17	.16	.19	.19
18. ความรู้เกี่ยวกับดิน (รูปภาค)	.07	.34	.34	.27	.28	.29	.19	.24	.28	.12	.27	.24	.23	.17	.20	.26	.25	.30	.30
19. ความรู้เกี่ยวกับหิน (รูปภาค)	.14	.30	.30	.34	.33	.35	.24	.21	.26	.31	.33	.34	.33	.32	.35	.33	.25	.32	.32
20. ความรู้เกี่ยวกับน้ำ	.13	.14	.15	.12	.20	.19	.03	.10	.08	.07	.11	.10	.22	.18	.20	.18	.09	.12	.12
21. ความรู้เกี่ยวกับพลังงาน	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.09	.07	.10	.20	.20	.21	.13	.19	.18	.06	.03	.05	.05
22. ความรู้เกี่ยวกับอากาศ	.16	.58	.58	.43	.38	.42	.18	.26	.29	.47	.42	.46	.48	.44	.47	.38	.36	.45	.45
23. ความรู้เกี่ยวกับน้ำ	.04	.11	.11	.04	.00	.01	.09	.05	.06	.28	.18	.22	.02	.15	.11	.10	.05	.08	.08
24. ความรู้เกี่ยวกับพลังงาน	.02	.09	.08	.02	.01	.01	.02	.02	.03	.25	.18	.21	.01	.04	.03	.04	.04	.05	.05
25. ความรู้เกี่ยวกับพลังงาน	.14	.12	.13	.10	.12	.12	.08	.08	.10	.07	.05	.06	.17	.15	.16	.12	.11	.12	.12
26. ความรู้เกี่ยวกับพลังงาน	.18	.13	.15	.13	.11	.11	.06	.06	.09	.08	.12	.12	.16	.12	.14	.15	.10	.13	.13
27. ความรู้เกี่ยวกับพลังงาน	.09	.07	.08	.10	.13	.12	.11	.01	.01	.08	.03	.00	.18	.15	.17	.08	.08	.08	.08
28. ความรู้เกี่ยวกับพลังงาน	.03	.08	.08	.01	.03	.03	.02	.06	.07	.06	.09	.09	.19	.07	.11	.06	.04	.06	.06
29. ความรู้เกี่ยวกับพลังงาน	.02	.03	.04	.09	.03	.05	.17	.10	.16	.01	.01	.01	.10	.06	.08	.09	.05	.09	.09
30. ความรู้เกี่ยวกับพลังงาน	.03	.04	.00	.11	.03	.01	.38	.11	.22	.13	.01	.03	.06	.02	.04	.16	.02	.08	.08

แผนการเรียน	วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์			ภาษาอังกฤษและภาษาฝรั่งเศส			เกษตรกรรม			พณิชยการ			ภาษาไทยและสังคม			รวมทุก ทุกแผนการเรียน
	คณิตศาสตร์			ภาษาอังกฤษ			เกษตรกรรม			พณิชยการ			ภาษาไทย			
	คณิตศาสตร์	ภาษาอังกฤษ	ภาษาฝรั่งเศส	เกษตรกรรม	พณิชยการ	ภาษาไทย	เกษตรกรรม	พณิชยการ	ภาษาไทย	เกษตรกรรม	พณิชยการ	ภาษาไทย	เกษตรกรรม	พณิชยการ	ภาษาไทย	
ตัวแปรปฏิบัติสัมพันธ์ด้านทักษะ	คณิตศาสตร์	ภาษาอังกฤษ	ภาษาฝรั่งเศส	เกษตรกรรม	พณิชยการ	ภาษาไทย	เกษตรกรรม	พณิชยการ	ภาษาไทย	เกษตรกรรม	พณิชยการ	ภาษาไทย	เกษตรกรรม	พณิชยการ	ภาษาไทย	รวมทุก
	.17	.16	.17	.25	.32	.18	.40	.37	.00	.10	.41	.45	.46	.25	.22	.24
	.19	.53	.53	.44	.44	.28	.32	.36	.23	.36	.40	.36	.40	.39	.35	.43
	.24	.39	.40	.33	.37	.20	.38	.36	.09	.28	.36	.36	.38	.36	.29	.35
	.03	.12	.12	.20	.16	.10	.19	.23	.20	.29	.04	.01	.02	.15	.14	.18
	.22	.73	.73	.53	.49	.27	.41	.45	.39	.46	.48	.46	.49	.44	.44	.54
	.12	.33	.33	.21	.16	.20	.26	.26	.28	.34	.12	.02	.05	.25	.22	.27
	.06	.31	.31	.18	.14	.12	.18	.17	.24	.30	.13	.10	.11	.19	.20	.24
	.17	.25	.26	.19	.21	.14	.20	.22	.06	.09	.27	.24	.27	.21	.20	.24
	.23	.24	.25	.21	.20	.15	.18	.21	.09	.17	.26	.24	.26	.25	.19	.24
	.17	.30	.30	.26	.28	.21	.17	.20	.10	.08	.26	.24	.27	.23	.23	.26
	.07	.26	.26	.17	.12	.12	.22	.24	.24	.06	.19	.18	.21	.19	.18	.22
	.11	.45	.46	.33	.27	.24	.32	.36	.36	.03	.22	.24	.25	.30	.29	.37
	.11	.28	.32	.29	.16	.39	.27	.36	.36	.15	.16	.24	.25	.31	.22	.30
.25	.42	.43	.28	.30	.25	.42	.42	.42	.09	.14	.46	.39	.44	.35	.37	

แผนการเรียน	วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์			ภาษาอังกฤษและภาษาต่างประเทศ			กิจกรรม			พัฒนาศักยภาพ			ภาษาไทยและสังคม			รวมทุกแผนการเรียน		
	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	รวม	ภาษาอังกฤษ	ภาษาต่างประเทศ	รวม	กิจกรรม	ภาษาต่างประเทศ	รวม	พัฒนาศักยภาพ	ภาษาต่างประเทศ	รวม	ภาษาไทย	สังคม	รวม	รวมทุกแผนการเรียน	รวมทุกแผนการเรียน	รวมทุกแผนการเรียน
ตัวแปรสุ่มสัมพัทธ์ค่าคงที่หนึ่งตัว	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	รวม	ภาษาอังกฤษ	ภาษาต่างประเทศ	รวม	กิจกรรม	ภาษาต่างประเทศ	รวม	พัฒนาศักยภาพ	ภาษาต่างประเทศ	รวม	ภาษาไทย	สังคม	รวม	รวมทุกแผนการเรียน	รวมทุกแผนการเรียน	รวมทุกแผนการเรียน
	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	รวม	ภาษาอังกฤษ	ภาษาต่างประเทศ	รวม	กิจกรรม	ภาษาต่างประเทศ	รวม	พัฒนาศักยภาพ	ภาษาต่างประเทศ	รวม	ภาษาไทย	สังคม	รวม	รวมทุกแผนการเรียน	รวมทุกแผนการเรียน	รวมทุกแผนการเรียน
59. เหตุผล (ภาษา) กับเพศ	.29	.37	.39	.36	.39	.41	.32	.34	.32	.30	.37	.38	.58	.57	.61	.42	.29	.36
60. เหตุผล (ภาษา) กับจำนวนคนในครอบครัว	.05	.10	.09	.22	.16	.19	.19	.15	.19	.32	.33	.35	.14	.07	.09	.17	.13	.16
61. เหตุผล (ภาษา) กับความสูงเดิม	.28	.73	.73	.56	.50	.56	.42	.38	.42	.56	.54	.58	.61	.58	.62	.49	.45	.55
62. เหตุผล (ภาษา) กับอายุบิดา	.16	.30	.30	.26	.18	.21	.23	.22	.23	.40	.35	.39	.27	.15	.20	.31	.21	.27
63. เหตุผล (ภาษา) กับอายุมารดา	.10	.27	.27	.23	.16	.20	.15	.15	.15	.36	.32	.35	.25	.22	.24	.24	.19	.24
64. เหตุผล (ภาษา) กับการศึกษาบิดา	.20	.23	.24	.22	.23	.24	.22	.20	.22	.12	.11	.12	.23	.29	.32	.23	.20	.24
65. เหตุผล (ภาษา) กับการศึกษามารดา	.24	.21	.23	.24	.21	.23	.21	.17	.21	.15	.20	.20	.31	.28	.30	.27	.19	.23
66. เหตุผล (ภาษา) กับอาชีพบิดา	.19	.25	.27	.31	.31	.32	.17	.14	.17	.01	.12	.09	.30	.32	.36	.26	.22	.26
67. เหตุผล (ภาษา) กับอาชีพมารดา	.11	.23	.23	.20	.13	.15	.20	.19	.20	.18	.23	.23	.39	.29	.34	.22	.17	.22
68. เหตุผล (ภาษา) กับอายุบุตร	.20	.43	.45	.48	.35	.42	.35	.30	.35	.28	.32	.33	.50	.48	.51	.42	.31	.41
69. เหตุผล (ภาษา) กับประสบการณ์บุตร	.17	.22	.26	.38	.18	.26	.35	.24	.35	.28	.18	.22	.52	.48	.52	.37	.20	.30
70. เหตุผล (ภาษา) กับวุฒิบุตร	.34	.41	.42	.39	.37	.39	.44	.43	.44	.14	.24	.23	.65	.57	.63	.45	.34	.41
71. เพศกับจำนวนคนในครอบครัว	.06	.04	.04	.09	.08	.09	.16	.16	.16	.20	.21	.22	.11	.14	.13	.11	.06	.08
72. เพศกับความสูงเดิม	.26	.51	.52	.40	.39	.42	.30	.32	.30	.43	.41	.44	.59	.61	.64	.42	.34	.42
73. เพศกับอายุบิดา	.16	.21	.21	.05	.06	.06	.09	.13	.09	.25	.16	.20	.08	.06	.02	.16	.08	.11
74. เพศกับอายุมารดา	.08	.16	.16	.05	.05	.06	.02	.06	.02	.22	.16	.19	.13	.08	.10	.10	.07	.08

แผนการเรียน	วิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์			ภาษาอังกฤษและ ภาษาต่างประเทศ			เกษตรกรรม			พณิชยกรรม			ภาษาไทย และสังคม			รวมทุก แผนการเรียน	
	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	รวม	ภาษาอังกฤษ	ภาษาต่างประเทศ	รวม	เกษตรกรรม	พณิชยกรรม	รวม	พณิชยกรรม	รวม	รวม	ภาษาไทย และสังคม	รวม	รวม	รวมทุก แผนการเรียน	รวมทุก แผนการเรียน
ตัวแปรสัมพันธ์กับทิศทางตรง																	
75. เพศกับการศึกษา	.19	.16	.18	.15	.19	.13	.13	.08	.13	.04	.04	.13	.17	.19	.17	.13	.15
76. เพศกับการศึกษา	.21	.15	.17	.17	.17	.12	.12	.08	.12	.07	.11	.12	.17	.19	.20	.13	.16
77. เพศกับอาชีพ	.19	.13	.15	.16	.21	.08	.08	.07	.08	.09	.00	.24	.25	.27	.16	.11	.12
78. เพศกับการศึกษา	.10	.13	.14	.05	.04	.09	.12	.00	.12	.05	.08	.20	.16	.19	.13	.06	.08
79. เพศกับอาชีพ	.16	.16	.18	.15	.16	.17	.23	.08	.23	.03	.03	.23	.26	.27	.21	.10	.14
80. เพศกับการศึกษา	.17	.07	.12	.16	.06	.10	.23	.31	.23	.10	.01	.20	.21	.22	.25	.05	.12
81. เพศกับการศึกษา	.28	.20	.22	.10	.17	.15	.26	.07	.26	.15	.04	.20	.43	.47	.24	.14	.17
82. จำนวนคนในครอบครัวกับความรู้	.09	.27	.27	.28	.22	.15	.13	.06	.13	.49	.40	.45	.21	.24	.22	.21	.26
83. จำนวนคนในครอบครัวกับอาชีพ	.04	.04	.04	.05	.01	.13	.13	.13	.13	.29	.23	.26	.27	.26	.08	.05	.06
84. จำนวนคนในครอบครัวกับความรู้	.01	.04	.04	.05	.00	.11	.09	.11	.10	.30	.28	.28	.22	.22	.05	.04	.05
85. จำนวนคนในครอบครัวกับการศึกษา																	
86. จำนวนคนในครอบครัวกับการศึกษา	.07	.07	.07	.10	.07	.08	.12	.10	.12	.15	.13	.15	.10	.09	.09	.07	.09
87. จำนวนคนในครอบครัวกับอาชีพ	.16	.08	.09	.12	.04	.06	.13	.13	.13	.11	.14	.14	.06	.05	.14	.07	.10
88. จำนวนคนในครอบครัวกับอาชีพ	.05	.05	.05	.10	.06	.07	.08	.08	.06	.03	.12	.10	.09	.09	.06	.06	.06
89. จำนวนคนในครอบครัวกับอาชีพ	.00	.02	.02	.03	.03	.02	.05	.05	.08	.11	.18	.19	.14	.12	.04	.03	.04

แผนการเรียน	วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์			ภาษาอังกฤษและภาษาต่างประเทศ			เกษตรกรรม			พาณิชยกรรม			ภาษาไทยและสังคม			รวมทุกแผนการเรียน		
	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	รวม	ภาษาอังกฤษ	ภาษาต่างประเทศ	รวม	เกษตรกรรม	พาณิชยกรรม	รวม	พาณิชยกรรม	รวม	รวม	ภาษาไทย	สังคม	รวม	รวมทุกแผนการเรียน	รวมทุกแผนการเรียน	รวมทุกแผนการเรียน
ค่าเฉลี่ยสัมพัทธ์สำหรับนักเรียนระหว่าง																		
89. จำนวนคนในครอบครัวที่มีอายุ	.00	.02	.02	.07	-.01	.01	.11	.10	.14	.18	.19	.18	-.20	-.23	-.23	.05	.03	.05
90. จำนวนคนในครอบครัวที่มี	.02	-.05	-.03	.10	-.05	-.01	.22	.09	.16	.20	.17	.14	-.20	-.24	-.24	.10	.02	.06
91. จำนวนคนในครอบครัวที่มี	.07	.02	.02	.06	.03	.03	.11	.15	.17	.13	.16	.16	-.02	-.08	-.07	.09	.06	.08
92. ความรู้เกี่ยวกับอาชีพ	.17	.48	.48	.31	.22	.26	.22	.29	.29	.51	.46	.40	.39	.29	.34	.35	.30	.37
93. ความรู้เกี่ยวกับอาชีพ	.10	.44	.44	.26	.20	.24	.12	.19	.17	.48	.43	.38	.39	.36	.38	.28	.27	.34
94. ความรู้เกี่ยวกับการศึกษา	.21	.34	.36	.29	.27	.29	.18	.23	.25	.22	.17	.20	.37	.35	.38	.28	.26	.31
95. ความรู้เกี่ยวกับการศึกษามารดา	.25	.32	.34	.29	.24	.27	.18	.23	.26	.24	.25	.27	.39	.35	.38	.31	.25	.31
96. ความรู้เกี่ยวกับอาชีพ	.23	.42	.43	.39	.37	.39	.20	.21	.23	.14	.22	.21	.45	.45	.48	.33	.31	.37
97. ความรู้เกี่ยวกับอาชีพ	.12	.40	.40	.28	.22	.25	.09	.21	.22	.34	.36	.33	.44	.39	.43	.28	.26	.33
98. ความรู้เกี่ยวกับอาชีพ	.20	.63	.65	.46	.37	.43	.22	.32	.34	.50	.43	.48	.56	.56	.59	.42	.39	.49
99. ความรู้เกี่ยวกับประสบการณ์	.18	.43	.47	.40	.25	.32	.40	.30	.38	.45	.29	.35	.56	.55	.59	.41	.32	.41
100. ความรู้เกี่ยวกับอาชีพ	.32	.61	.62	.44	.41	.44	.23	.40	.40	.38	.37	.40	.70	.64	.69	.47	.41	.50
101. อาชีพที่จบมาการศึกษา	.03	.11	.10	.01	-.04	-.03	.04	.03	.01	.30	.17	.22	-.04	-.11	-.09	.06	.04	.05
102. อาชีพที่จบมาศึกษา	.12	.16	.17	.07	.06	.06	.13	.12	.13	.15	.07	.10	.03	-.05	-.02	.12	.10	.12
103. อาชีพที่จบมาการศึกษา	.18	.17	.18	.09	.03	.04	.11	.10	.12	.17	.15	.17	.05	-.07	-.04	.17	.10	.13
104. อาชีพที่จบมาศึกษา	.13	.15	.15	.09	.07	.07	.14	.04	.04	-.05	.03	.01	.05	-.05	-.01	.09	.08	.09

แผนการเรียน	วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์			ภาษาอังกฤษและภาษาต่างประเทศ			เกษตรกรรม			พณิชยกรรม			ภาษาไทยและสังคม			รวมทุกแผนการเรียน		
	รวม	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	รวม	ภาษาอังกฤษ	ภาษาต่างประเทศ	รวม	เกษตรกรรม	ภาษาต่างประเทศ	ภาษาสังคม	รวม	พณิชยกรรม	ภาษาไทย	สังคม	รวม	รวมทุกแผนการเรียน	รวมทุกแผนการเรียน	รวมทุกแผนการเรียน
ค่าเฉลี่ยผู้สมัครสอบเข้าศึกษาต่อในระดับ																		
105. อนุมัติกับอาชีพการงาน	.04	.13	.13	.13	-.03	-.11	-.10	.06	.09	.03	.17	.14	.16	.06	-.05	.03	.06	.06
106. อนุมัติกับอาชีพการงาน	.05	.11	.12	.12	.02	-.08	-.06	.15	.13	.13	.24	.12	.16	-.04	-.15	.11	.07	.07
107. อนุมัติกับอาชีพการงาน	.03	.05	.06	.06	.06	-.11	-.06	.32	.12	.18	.27	.07	.13	-.06	-.21	.17	.08	.08
108. อนุมัติกับอาชีพการงาน	.19	.18	.19	.19	.02	-.00	-.00	.13	.19	.16	.14	.08	.10	.21	.06	.17	.13	.13
109. อนุมัติกับอาชีพการงาน	.11	.16	.17	.17	.09	.06	.07	.04	.03	.03	.17	.10	.12	.07	.02	.09	.10	.10
110. อนุมัติกับอาชีพการงาน	.18	.18	.19	.19	.03	.04	.05	.04	.04	.04	.19	.18	.20	.13	.05	.13	.12	.12
111. อนุมัติกับอาชีพการงาน	.07	.12	.12	.12	.09	.07	.07	.10	-.03	-.03	-.02	.03	.01	.07	.03	.05	.06	.06
112. อนุมัติกับอาชีพการงาน	.02	.15	.15	.15	-.02	-.10	-.09	-.00	.04	.02	.14	.14	.15	.09	-.03	.04	.05	.05
113. อนุมัติกับอาชีพการงาน	-.01	.09	.10	.10	.02	-.06	-.03	.07	.04	.03	.20	.11	.14	-.01	-.04	.04	.05	.05
114. อนุมัติกับอาชีพการงาน	.02	.04	.06	.06	.06	-.08	-.04	.26	.06	.11	.24	.08	.13	-.02	-.06	.12	.06	.06
115. อนุมัติกับอาชีพการงาน	.12	.16	.16	.16	.02	.02	.02	.06	.11	.07	.11	.06	.08	.20	.14	.10	.10	.10
116. อนุมัติกับอาชีพการงาน	.18	.13	.15	.15	.13	.11	.12	.09	.07	.10	.07	.08	.09	.20	.15	.16	.13	.13
117. อนุมัติกับอาชีพการงาน	.18	.13	.14	.14	.13	.14	.14	.11	.08	.10	-.01	.00	.17	.15	.17	.14	.12	.12
118. อนุมัติกับอาชีพการงาน	.12	.10	.12	.12	.09	.05	.05	.07	.13	.15	.03	.03	.19	.22	.16	.12	.10	.10
119. อนุมัติกับอาชีพการงาน	.15	.13	.15	.15	.11	.10	.11	.10	.12	.14	.05	.01	.15	.14	.15	.13	.13	.13
120. อนุมัติกับอาชีพการงาน	.15	.09	.12	.12	.12	.06	.08	.22	.15	.20	.12	.03	.06	.13	.12	.16	.09	.13
121. อนุมัติกับอาชีพการงาน	.20	.16	.18	.18	.11	.13	.12	.12	.18	.18	-.01	-.03	.24	.30	.27	.16	.14	.16

แผนการวิจัย	วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์			ภาษาอังกฤษและภาษาต่างประเทศ			เกษตรกรรม			พหุวิทยาการ			ภาษาไทยและสังคม			รวมทุกแผนการวิจัย		
	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	รวม	ภาษาอังกฤษ	ภาษาต่างประเทศ	รวม	เกษตรกรรม	ภาษาต่างประเทศ	รวม	พหุวิทยาการ	ภาษาต่างประเทศ	รวม	ภาษาไทยและสังคม	ภาษาต่างประเทศ	รวม	รวมทุกแผนการวิจัย	รวมทุกแผนการวิจัย	รวมทุกแผนการวิจัย
ศึกษาและพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	รวม	ภาษาอังกฤษ	ภาษาต่างประเทศ	รวม	เกษตรกรรม	ภาษาต่างประเทศ	รวม	พหุวิทยาการ	ภาษาต่างประเทศ	รวม	ภาษาไทยและสังคม	ภาษาต่างประเทศ	รวม	รวมทุกแผนการวิจัย	รวมทุกแผนการวิจัย	รวมทุกแผนการวิจัย
	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	รวม	ภาษาอังกฤษ	ภาษาต่างประเทศ	รวม	เกษตรกรรม	ภาษาต่างประเทศ	รวม	พหุวิทยาการ	ภาษาต่างประเทศ	รวม	ภาษาไทยและสังคม	ภาษาต่างประเทศ	รวม	รวมทุกแผนการวิจัย	รวมทุกแผนการวิจัย	รวมทุกแผนการวิจัย
122. การศึกษาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์	.20	.12	.13	.16	.14	.13	.04	.07	.05	.01	.07	.05	.19	.18	.20	.16	.10	.12
123. การศึกษาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์	.16	.11	.13	.10	.05	.06	.07	.09	.07	.02	.07	.07	.22	.17	.20	.14	.03	.11
124. การศึกษาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์	.19	.12	.15	.14	.09	.11	.11	.14	.09	.04	.09	.09	.14	.14	.15	.17	.10	.14
125. การศึกษาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์	.13	.08	.12	.15	.07	.23	.12	.19	.11	.10	.11	.11	.12	.12	.13	.20	.08	.13
126. การศึกษาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์	.24	.15	.17	.13	.10	.11	.14	.16	.04	.01	.06	.04	.30	.23	.26	.20	.13	.16
127. การศึกษาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์	.09	.06	.07	.06	.02	.02	.05	.04	.07	.07	.06	.02	.18	.15	.17	.06	.04	.05
128. การศึกษาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์	.11	.07	.08	.13	.12	.17	.05	.08	.03	.14	.03	.06	.15	.17	.18	.09	.03	.09
129. การศึกษาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์	.11	.01	.04	.15	.07	.32	.06	.13	.12	.04	.01	.02	.14	.16	.17	.14	.05	.08
130. การศึกษาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์	.21	.13	.15	.11	.13	.16	.13	.12	.13	.20	.06	.11	.35	.31	.35	.15	.13	.13
131. การศึกษาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์	.02	.07	.08	.00	.08	.05	.12	.13	.13	.03	.01	.00	.14	.09	.11	.05	.03	.05
132. การศึกษาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์	.06	.05	.06	.03	.08	.22	.13	.19	.01	.04	.01	.01	.13	.06	.09	.11	.01	.05
133. การศึกษาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์	.12	.12	.13	.00	.05	.05	.18	.16	.16	.11	.03	.05	.37	.26	.31	.11	.07	.09
134. การศึกษาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์	.05	.04	.01	.10	.05	.42	.16	.27	.09	.09	.07	.02	.11	.22	.20	.16	.01	.07
135. การศึกษาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์	.27	.17	.21	.14	.09	.23	.33	.33	.33	.52	.36	.43	.45	.45	.48	.23	.18	.20
136. การศึกษาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์	.22	.08	.09	.15	.03	.44	.25	.33	.33	.04	.14	.12	.50	.43	.47	.25	.09	.15

ประวัติของผู้วิจัย

ชื่อ	นายบุญอ้อ ทองอยู่
วัน เดือน ปีเกิด	23 พฤศจิกายน 2484
บิดา มารดา	นายเลียง นางเล็ก ทองอยู่
สถานที่เกิด	ตำบลคลองคำหลุ อำเภอมือ จังหวัดชลบุรี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2495 จบประถมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนวัดบุญนาคบุรี ตำบลคลองคำหลุ อำเภอมือ จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2501 จบมัธยมปีที่ 6 จากโรงเรียนชลราษฎรอำรุง อำเภอมือ จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2505 ได้รับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง จาก วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา พ.ศ. 2507 ได้รับปริญญาการศึกษามัธยมศึกษา เอกฟิสิกส์ จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร พ.ศ. 2513 ได้รับปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวัดผลการศึกษา จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร พ.ศ. 2525 ได้รับปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2508 - 2514 เป็นครูโรงเรียนไทรน้อย อำเภไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2514 - 2518 เป็นวิทยากร กองแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2518 - 2519 เป็นศึกษานิเทศก์จังหวัดระนอง พ.ศ. 2519 - 2524 เป็นนักวิชาการศึกษา 6 หัวหน้างานวิจัยเศรษฐกิจการศึกษา กองแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2524 - ปัจจุบัน เป็นนักวิชาการศึกษา 7 หัวหน้าฝ่าย 2 กองแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อปริญญาบัตรปริญญาเอก

การสร้างสมการเส้นโค้งในการพยากรณ์ผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 (ม.4)

การสำรวจสมการเส้นโค้ง ในการพยากรณ์ผลการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ (ม.4)

บทคัดย่อ

ของ

บุญศักดิ์ ทองอยู่

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามุขมนตรี
กันยายน 2525

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและทดสอบสมการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นโค้ง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ (ม.4) จำแนกตามแผนการเรียน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียน
สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในพื้นที่ภาคกลาง จำนวน 1,752 คน และครู
จำนวน 210 คน ตัวแปรพยากรณ์ 17 ตัว ครอบคลุมหาพื้นฐานของนักเรียน คือพื้นฐานด้าน
โรงเรียน พื้นฐานด้านบุคลิกภาพ พื้นฐานด้านความถนัดทางการเรียน พื้นฐานด้านครอบครัว
และพื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคม เมื่อนำไปเป็นตัวแปรพยากรณ์เพื่อสร้างสมการเส้นโค้งนั้น
จะมีตัวแปรพยากรณ์ทั้งหมด 170 ตัว คือตัวแปรพยากรณ์กำลังหนึ่ง 17 ตัว ตัวแปรพยากรณ์
กำลังสอง 17 ตัว และตัวแปรพยากรณ์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์จำกัดที่หนึ่ง 136 ตัว ตัวแปรตาม
มีสามตัว คือเกรดเฉลี่ยวิชาบังคับ เกรดวิชาเลือกตามแผนการเรียน และเกรดเฉลี่ยรวม
วิชาบังคับและวิชาเลือกตามแผนการเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบเพิ่มตัวแปร (Stepwise
multiple regression analysis) ผลการวิเคราะห์พบว่าสมการพยากรณ์ผลการเรียน
แบบเส้นโค้งมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณมากกว่าสมการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นตรง และมีค่าความ
คลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์น้อยกว่าสมการพยากรณ์ผลการเรียนแบบเส้นตรงตัวแปร
พยากรณ์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์จำกัดที่หนึ่ง ตัวแปรพยากรณ์กำลังหนึ่ง และตัวแปรพยากรณ์กำลังสอง
ปรากฏในสมการพยากรณ์แบบเส้นโค้งมากไปห้าน้อยตามลำดับ และเมื่อนำสมการพยากรณ์
ผลการเรียนแบบเส้นโค้งที่ได้พยากรณ์เกรดเฉลี่ยของนักเรียนรายคนแล้วนำไปหาความสัมพันธ์
กับคะแนนจริง พบว่าค่าสหสัมพันธ์ได้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE IDENTIFICATION OF CURVILINEAR REGRESSION MODEL
TO PREDICT M.4 STUDENTS' ACHIEVEMENT

AN ABSTRACT

BY

BOONLUE TONG-YOO

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Doctor of Education Degree

Srinakharinwirot University

September 1982

The major purpose of this study is to identify and examine the curvilinear regression model in predicting M.4 students' achievement, classified by programmes. The sample consists of 1,752 of M.4 students and 210 teachers under the Department of General Education, Ministry of Education. The sample is randomly selected from the provinces in the central part of Thailand. Seventeen predicted variables employed in the study cover 5 areas of students' background : schooling background, personality background, scholastic aptitude background, family background and socio-economic background. These backgrounds, when used in the curvilinear regression model, comes out to be 170 predicted variables, consisting of 17 first degree, 17 second degree and 136 first interaction predicted variables. In this study 3 dependent variables are used : average score of compulsory subjects, average score of alternative subjects in the programmes, and the sum of average score of both compulsory and alternative subjects.

Stepwise multiple regression analysis is used to analyse the data. The result of this study shows that, the multiple correlation is higher, whereas the standard error of prediction is lower when employing the curvilinear regression model than the ordinary linear regression model. In the curvilinear regression model, the first interaction predicted variables, the first degree and the second degree predicted variables range from higher to lower level respectively. When examine the correlation of average score of each student as predicted by this model with the real score, the result is significant at .01 level.