

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK THAILAND

การกัณฑ์หาตัวพยากรณ์างตัวที่สัมพันธ์กับความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกเคมี
ของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา

ปริญญานิพนธ์

ของ

ประเสริฐ ศรีไพโรจน์

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

15 มีนาคม 2517

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปริญญาบัตรฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับ
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของ วิทยาลัยวิชาการศึกษาได้

.....  ประธาน

.....  กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้อย่างเรียบร้อย เพราะได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จากอาจารย์ สุวลี จันทรกระจ่าง ประจำแผนกวิชาเคมี, กรรมการและเลขานุการคณะกรรมการ พิจารณาเค้าโครงละเอียดวิทยานิพนธ์ คณะวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร อาจารย์ โชติ เพชรชื่น ประจำสำนักงานทดสอบ วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ. ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่แผนกทะเบียนและอาจารย์แผนกวิชาเคมีของวิทยาลัยวิชาการศึกษาทั้ง 5 แห่ง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้

ในโอกาสนี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณหลวงพ่อบุญธรรมคุณพระครูภาวนาวิสุทธิ เจ้าอาวาสวัดอัมพวัน อําเภอพรมบุรี จังหวัดสิงห์บุรี ที่ได้กรุณาช่วยเหลือ แนะนำและชี้แนวทางให้แก่ผู้เขียนตลอดมา ผู้เขียนมีความเลื่อมใสศรัทธาและซาบซึ้งในความมีเมตตาจิตของท่านเป็นอย่างมาก จึงขอกราบ นมัสการด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ. ที่นี้ด้วย

อนึ่ง คุณค่าและประโยชน์ที่อาจมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้เขียนขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณของ คุณพ่อ คุณแม่ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่มีส่วนในการวางรากฐานการศึกษาให้แก่ผู้เขียน

ประเสริฐ ศรีไพโรจน์

สารบัญ

๑	๒	๓	๔
บทที่			หน้า
1	บทนำ.		1
	คำนำ.		1
	ความมุ่งหมายในการค้นคว้า.		5
	สมมุติฐานในการค้นคว้า		6
	ความสำคัญของการศึกษา.		6
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.		7
	คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษา.		7
	ประโยชน์จากการศึกษาค้นคว้า.		8
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา.		10
3	การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและเทคนิคการค้นคว้า.		18
	กลุ่มตัวอย่าง.		18
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.		19
	การใช้แบบทดสอบ.		19
	การดำเนินการสอบ.		23
	การคัดลอกผลการเรียนจากระเบียนวิทยาลัยวิชาการศึกษา.		23
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.		24
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.		27
	สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.		27
	ผลการใช้แบบทดสอบ.		28
	แบบทดสอบสมรรถภาพสมอง คำนวณเหตุผลทาง เกม.		33
	แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย.		36
	แบบทดสอบมิติสัมพันธ์.		39

การเสก เสนภาพเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบ	
ทั้งสามชนิด.	43
ความสามารถระหว่างนิสิตชายและนิสิตหญิง.	45
เกรดที่ได้จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา.	47
เกรดเฉลี่ยระดับปริญญาตรีทุกวิชา.	48
เกรดเฉลี่ยระดับปริญญาตรีเฉพาะวิชาเคมี.	49
โครงการแจกแจงความถี่ของ เกรดเฉลี่ย.	50
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ	53
กำหนดนิกเบตาและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคุณของแบบทดสอบ.	56
การพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียน.	61
การใช้ตัวพยากรณ์ทำนายความสำเร็จในการเรียนระดับ	
ปริญญาตรี.	61
การใช้ตัวพยากรณ์ทำนายความสำเร็จในการเรียน	
วิชาเอกเคมี.	66
5 สรุปลผลการวิจัยและขอเสนอแนะ.	71
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.	71
การวิเคราะห์ข้อมูล.	72
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.	72
ขอเสนอแนะ.	75
บรรณานุกรม.	78
ภาคผนวก.	84

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1	จำนวนนิสิตชั้นปีที่ 4 ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่งที่เรียน วิชาเอกเคมี ปีการศึกษา 2516 18
2	ค่า p เฉลี่ย, ค่า Δ เฉลี่ยและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ... 23
3	เปรียบเทียบคะแนนของนิสิตที่ได้จากการสอบแบบทดสอบสมรรถภาพ สมองค่านเหตุผลทางเคมี จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง เรียงจากสูงไปต่ำ 33
4	การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบสมรรถภาพ สมองค่านเหตุผลทางเคมี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน... 34
5	แสดงค่า t สำหรับผลต่างของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบสมรรถภาพ สมองค่านเหตุผลทางเคมี ระหว่างสถานศึกษา 35
6	เปรียบเทียบคะแนนของนิสิตที่ได้จากแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง เรียงจากสูงไปต่ำ 37
7	การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบความ เข้าใจภาษาไทย โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน 38
8	แสดงค่า t สำหรับผลต่างของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบความ เข้าใจภาษาไทย ระหว่างสถานศึกษา 39
9	เปรียบเทียบคะแนนของนิสิตที่ได้จากการสอบแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง เรียงจากสูงไปต่ำ 40
10	การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน 41
11	แสดงค่า t สำหรับผลต่างของคะแนนเฉลี่ย จากแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ ระหว่างสถานศึกษา 42
12	เปรียบเทียบความสามารถระหว่างนิสิตชายและนิสิตหญิงจากคะแนน แบบทดสอบทั้งสามชนิด 46
13	แสดงค่า t สำหรับผลต่างของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบทั้งสาม ชนิด ระหว่างนิสิตชายและนิสิตหญิง 47

14	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ เกรดระดับปริญญาตรีทุกวิชา ของนิสิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง เรียงจากสูงไปต่ำ	48
15	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ เกรดระดับปริญญาตรี เฉพาะวิชาเคมี ของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง เรียงจากสูงไปต่ำ	49
16	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 5 ตัว คัดจากนิสิต 144คน	54
17	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 5 ตัว คัดจากนิสิตชาย 63 คน	55
18	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 5 ตัว คัดจากนิสิตหญิง 81 คน	56
19	กาน้ำหนักเบตาและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ กับเกณฑ์ GPA คัดจากนิสิตทั้งหมด 144คน	57
20	กาน้ำหนักเบตาและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ กับเกณฑ์ GPA คัดจากนิสิตชาย จำนวน 63 คน	58
21	กาน้ำหนักเบตาและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ กับเกณฑ์ GPA คัดจากนิสิตหญิง จำนวน 81 คน	58
22	กาน้ำหนักเบตาและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ กับเกณฑ์ GPA เคมี ของนิสิตทั้งหมด 144คน	59
23	กาน้ำหนักเบตาและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ กับเกณฑ์ GPA เกมี ของนิสิตชาย จำนวน 63 คน	60
24	กาน้ำหนักเบตาและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ กับเกณฑ์ GPA เคมี ของนิสิตหญิง จำนวน 81 คน	60
25	สหสัมพันธ์, เบตาเวช, น้ำหนักคะแนนและสหสัมพันธ์พหุคูณ ของตัวพยากรณ์จากนิสิตทั้งหมด 144 คน	62
26	สหสัมพันธ์, เบตาเวช, น้ำหนักคะแนนและสหสัมพันธ์พหุคูณ ของตัวพยากรณ์ จากนิสิตชาย จำนวน 63คน	64
27	สหสัมพันธ์, เบตาเวช, น้ำหนักคะแนนและสหสัมพันธ์พหุคูณ ของตัวพยากรณ์ จากนิสิตหญิง จำนวน 81คน	65

28	สหสัมพันธ์, β , B และ R จากการศึกษาชนิด จำนวน 144คน	67
29	สหสัมพันธ์, β , B และ R จากการศึกษาชนิดชาย จำนวน 63 คน	68
30	สหสัมพันธ์, β , B และ R จากการศึกษาชนิดหญิง จำนวน 81 คน	70
31	ค่า P_H , P_L , p, r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบ สมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี	85
32	ค่า P_H , P_L , p, r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบ ความเข้าใจภาษาไทย	86
33	ค่า P_H , P_L , p, r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบ มิติสัมพันธ์	87
34	ค่า ΣX , ΣX^2 จากคะแนนของนิสิตทั้งหมดในการทำแบบทดสอบ ทั้งสามชนิด ที่ได้จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง	88
35	ค่า ΣX , ΣX^2 จากคะแนนของนิสิตชายในการทำแบบทดสอบทั้งสามชนิด ที่ได้จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง	89
36	ค่า ΣX , ΣX^2 จากคะแนนของนิสิตหญิงในการทำแบบทดสอบทั้งสามชนิด ที่ได้จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง	89
37	ค่า ΣX , ΣX^2 ของ เกรดเฉลี่ยทั้งสองชนิดจากนิสิตชายและหญิงของ วิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง	90
38	ค่า ΣX , ΣX^2 ของ เกรดเฉลี่ยทั้งสองชนิดจากนิสิตชายของวิทยาลัย วิชาการศึกษาแต่ละแห่ง	91
39	ค่า ΣX , ΣX^2 ของ เกรดเฉลี่ยทั้งสองชนิดจากนิสิตหญิงของวิทยาลัย วิชาการศึกษาแต่ละแห่ง	91
40	ค่า ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนนิสิตชายและ นิสิตหญิง วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร	92
41	ค่า ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนนิสิตชาย วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร	93

42	กา ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนสถิติหญิง วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร	93
43	กา ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนสถิติชายและหญิง วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน	93
44	กา ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนสถิติชาย วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน	94
45	กา ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนสถิติหญิง วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน	94
46	กา ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนสถิติชายและหญิง วิทยาลัยวิชาการศึกษา สงขลา	95
47	กา ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนสถิติชาย วิทยาลัยวิชาการศึกษา สงขลา	95
48	กา ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนสถิติหญิง วิทยาลัยวิชาการศึกษา สงขลา	96
49	กา ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนสถิติชายและหญิง วิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร	96
50	กา ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนสถิติชาย วิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร	97
51	คา ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนสถิติหญิง วิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร	97
52	กา ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนสถิติชายและหญิง วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน	98
53	คา ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนสถิติชาย วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน	98
54	คา ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนสถิติหญิง วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน	99

55	การแจกแจงความถี่ เปอร์เซนต์ไทล์ และคะแนน T - ปกติ ของแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี	100
56	การแจกแจงความถี่ เปอร์เซนต์ไทล์ และคะแนน T - ปกติ ของแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย	101
57	การแจกแจงความถี่ เปอร์เซนต์ไทล์ และคะแนน T - ปกติ ของแบบทดสอบมีติสัมพันธ์	102
58	การหา β , B และ R โดยวิธี Doolittle ของนิสิตทั้งหมด จำนวน 144 คน โดยใช้ตัวพยากรณ์สามตัวทำนาย GPA ทุกวิชา	103
59	การหา β , B และ B โดยวิธี Doolittle ของนิสิตทั้งหมด จำนวน 144 คน โดยใช้ตัวพยากรณ์สามตัวทำนาย GPA เกมมี่	104
60	การหา β , B และ R โดยวิธี Doolittle ของนิสิตชาย จำนวน 63 คน โดยใช้ตัวพยากรณ์สามตัวทำนาย GPA ทุกวิชา	105
61	การหา β , B และ R โดยวิธี Doolittle ของนิสิตชาย จำนวน 63 และ โดยใช้ตัวพยากรณ์สามตัวทำนาย GPA เกมมี่	106
62	การหา β , B และ R โดยวิธี Doolittle ของนิสิตหญิง จำนวน 81 และ โดยใช้ตัวพยากรณ์สามตัวทำนาย GPA ทุกวิชา	107
63	การหา β , B และ R โดยวิธี Doolittle ของนิสิตหญิง จำนวน 81 และ โดยใช้ตัวพยากรณ์สามตัวทำนาย GPA เกมมี่	108

บัญชีภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	โคงการแจกแจงความถี่ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบสมรรถภาพ สมองคานเหตุผลทางเคมีของนิสิต จำนวน 144 คน	29
2	โคงการแจกแจงความถี่ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความเข้าใจ ภาษาไทยของนิสิต จำนวน 144 คน	30
3	โคงการแจกแจงความถี่ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ ของนิสิต จำนวน 144คน	31
4	เส้นภาพเปรียบเทียบคะแนน T - ปกติของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบ สมรรถภาพสมองคานเหตุผลทางเคมี แบบทดสอบความเข้าใจ ภาษาไทย และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ ระหว่างวิทยาลัย วิชาการศึกษา	44
5	โคงการแจกแจงความถี่เกรดเฉลี่ยทุกวิชาของนิสิตที่เรียนวิชาเอกเคมี จำนวน 144 คน	51
6	โคงการแจกแจงความถี่เกรดเฉลี่ยวิชาเคมีของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา จำนวน 144 คน	52

คำนำ

ความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในด้านการแพทย์ การอุตสาหกรรม การคมนาคม การเกษตร ตลอดจนความก้าวหน้าทางอวกาศ ฯลฯ เป็นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์อย่างมากมาย ดร.พิทักษ์ รัชพลเดช (2507 : 27 - 29) ได้กล่าวว่า "ความสามารถในทางเศรษฐกิจส่วนมากมีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และโดยเหตุที่วิทยาศาสตร์มีความสำคัญเช่นนี้ เราจึงต้องศึกษาหาความรู้และความเข้าใจในวิทยาศาสตร์อย่างน้อยที่สุดเราจะต้องรู้และเข้าใจเรื่องราวของวิทยาศาสตร์ทั่ว ๆ ไปเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับเราที่จะได้ใช้ความรู้เหล่านี้ช่วยในการดำรงชีวิต" เพราะทราบดีที่เรายังมีชีวิตอยู่วิทยาศาสตร์ก็จะยังมีอิทธิพลต่อเราอยู่ตลอดเวลา เบอร์เนต (Burnett, 1957 : 19 - 24) ก็ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ว่า วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นหาความจริงโดยการทดลอง ทำให้เป็นคนช่างคิด ช่างสังเกตและสามารถนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อีกด้วย จึงถือว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นก้าวแรกและเป็นทางหนึ่งที่จะทำให้เข้าใจวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

แต่การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถาบันการศึกษานั้น เมื่อเทียบกับการสอนวิชาอื่น ๆ แล้วพบว่า มีอุปสรรคหลายอย่าง เช่น การขาดครู การขาดอุปกรณ์การสอน ฯลฯ เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขาดครูที่มีความสามารถในการสอน เป็นอุปสรรคอันสำคัญที่ทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1959 ทั้งนี้มีสาเหตุเนื่องมาจากอาจารย์ที่สอนวิชาเคมีหลายกลุ่มได้ค้นพบว่า การสอนเคมีในปัจจุบันค่อนข้างจะเอนเอียงออกจากวิธีการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้นทุกที จึงได้มีการประชุมปรึกษากันเพื่อหาวิธีการสอนวิชาเคมีให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยจัดตั้งโครงการต่าง ๆ เช่น โครงการ C.B.A. (Chemical Bond Approach)

โครงการ Chem. Study (Chemical Education Material Study) ทั้งสองโครงการนี้มุ่งที่จะปรับปรุงช่วยเหลือการสอนวิชาเคมีให้ได้ผลดีมากที่สุด (หน่วยศึกษานิเทศกรรมการฝึกหัดครู, 2510 : 1 - 2) สำหรับประเทศไทยได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2513 เพื่อส่งเสริมและดำเนินการฝึกอบรมครูประจำการให้รู้จักวิธีการสอนและการวัดผลตลอดจนการค้นคว้าและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้สถาบันยังได้รับช่วงงานของ UNESCO Pilot Project for Chemistry Teaching in Asia ซึ่งดำเนินงานมาแล้วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2509 เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของสถาบันอีกด้วย แต่ละโครงการที่กล่าวมานี้ต่างก็มุ่งที่จะหาทางปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการสอนเคมีให้เป็นไปในแนวทางที่เรียกว่า Experimental Approach เป็นจุดสำคัญ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2514 : 2)

เนื่องจากการสอนวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทยในอนาคตมีความโน้มเอียงที่จะใช้วิธีการสอนแบบ Experimental Approach ซึ่งเป็นวิธีที่ผู้เรียนจะต้องทำการทดลองให้มากที่สุดเท่าที่เวลาจะอำนวย โดยครูเป็นผู้ช่วยเหลือแนะนำให้นักเรียนเข้าใจในหลักการและให้รู้เองจากการทดลอง เพื่อผู้เรียนจะได้มีความรู้สึกว่าเขาเป็นผู้ค้นพบเองเป็นการปลุกฝังให้รู้เรียนได้ทราบว่าเคมีเป็นวิชาที่มีการค้นคว้าปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ และปรับปรุงอยู่เสมอ ไม่ใช่เป็นวิชาที่เต็มไปด้วยความจริง (Absolute facts) ที่แก้ไขไม่ได้ (กรมวิชาการ, 2509 : 11) ดังนั้นการเตรียมครูที่เหมาะสมมีความสามารถและความถนัดทางนี้โดยเฉพาะเพื่อสอนนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้ได้ผลดี จึงจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแล้ว

สนั่น สุมิตร ได้กล่าวถึงปัญหาที่เกี่ยวกับการสอนวิชาเคมีในชั้นมัธยมศึกษาว่า มีอยู่หลายด้านด้วยกัน ในด้านที่เกี่ยวกับตัวครู ความรู้ความสามารถของครูเป็นสิ่งสำคัญมาก มีครูเป็นจำนวนไม่น้อยไม่ศึกษาหลักสูตร ไม่สอนตามประมวลการสอน ยึดแต่แบบเรียนเป็นหลักอย่างเดียว โดยเฉพาะในการสอนวิชาเคมีสิ่งสำคัญคือการทดลอง ซึ่งถ้าจะให้เกิดผลดี ควรให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง แต่ครูส่วนมากไม่ใช่วิธีดังกล่าวอาจเป็นเพราะไม่ชอบการทดลองหรือไม่ทราบวิธีการทดลองเหล่านั้นก็ได้ (กรมวิชาการ, 2509 : 436)

การผลิตครูที่จะออกไปสอนในระดับมัธยมศึกษาชั้น สดามันฝึกหัดครูซึ่งมีหน้าที่โดยตรง ในการผลิตครูวิทยาศาสตร์ ควรจะเน้นให้ผู้ที่ไปเป็นครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจในการศึกษา พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ (General Education Science) และเพื่อที่จะให้ไปบุคคลที่เหมาะสม ที่สุดที่จะออกไปเป็นครูวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาที่ทำหน้าที่ผลิตครูระดับปริญญา เช่น วิทยาลัย วิชาการศึกษาควรจะได้คัดเลือกบุคคลที่จะเรียนวิชาเอกอย่างเหมาะสม เพื่อให้บุคคลเหล่านั้นออกไป สอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (มนูญ ปิยาวรานนท์, 2512 : 132)

ครูที่วิทยาลัยวิชาการศึกษาผลิตออกมานั้น ถ้าเริ่มเรียนตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 จะเรียนวิชา บังคับทั่วไปคือทุกคนต้องเรียนหมดทุกวิชาตามที่หลักสูตรกำหนด แต่เมื่อขึ้นชั้นปีที่ 3 จะเรียนวิชา บังคับ วิชาเลือกเสรีและวิชาเอก (วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2508 : 20 - 21) สำหรับวิชาเอก นั้นเลือกได้ตามความถนัดของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งโดยมากนิสิตสนใจวิชาใดก็เลือกเรียนเองโดย มิได้รับการทดสอบความถนัดทางการเรียน เพื่อนำผลมาใช้ในทางตัดสินใจเลือกเรียนแต่อย่างใด ดังนั้นนิสิตจึงใช้วิธีลองเรียนดูก่อนในระยะหนึ่งเป็นเวลาหนึ่งภาคเรียน ถ้าไม่พอใจก็จะเปลี่ยนวิชา เอกได้ก่อนที่จะเรียนในภาคต่อไป วิธีการเช่นนี้ทำให้นิสิตเสียเวลาเรียน หากเรามีเครื่องมือใช้ ในการจัดประเภทนิสิตว่าคนใดเหมาะสมที่จะเรียนวิชาเอกอะไรแล้วก็จะทำให้เกิดประโยชน์ต่อ อาจารย์และนิสิตเป็นอย่างมาก เพราะครูที่จบในสาขาวิชาเอกนั้นจะเป็นครูที่มีความถนัดทางด้าน นั้นจริงและสามารถเรียนไปได้สำเร็จสมความปรารถนา มิใช่เรียนไปเพราะเห็นคนส่วนมากเรียน

เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าการสอนเคมีในระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้น ครูเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด 80 เปอร์เซ็นต์ของความสำเร็จอยู่ที่ครู (ก่าแหง พลากร 2509 : 442) แต่การผลิตครูเคมี ไม่สามารถจะสร้างขึ้นได้ในเวลาอันรวดเร็ว จะเห็นได้ว่านิสิตที่เลือกเรียนวิชาเอกเคมีมีจำนวน น้อยกว่านิสิตที่เลือกเรียนวิชาเอกอย่างอื่น ที่เป็นดังนี้อาจเป็นเพราะนิสิตไม่ถนัดวิชาเคมีประการหนึ่ง อีกประการหนึ่งอาจเป็นเพราะนิสิตไม่มีความแน่ใจว่า เมื่อเรียนวิชาเอกเคมีแล้วจะมีหวังสำเร็จ ได้ทั้งความปรารถนา นิสิตที่เลือกเรียนวิชาเอกเคมีในวิทยาลัยวิชาการศึกษา ซึ่งส่วนมากมักจะ ไปเป็นครูสอนวิชาเคมีในชั้นมัธยมศึกษา หากได้มีการศึกษาว่าสมรรถภาพใดที่ส่งผลต่อความสำเร็จ ในการเรียนวิชาเอกเคมีมากที่สุดก็จะได้ใช้เป็นตัวพยากรณ์นิสิตที่เลือกเรียนวิชาเอกเคมีได้

คั้งนั้นการวิจัยครั้งนั้นนอกจากจะใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกบุคคลที่จะเรียนเคมีเป็นวิชาเอกแล้ว ยังช่วยทำให้ได้ผู้เรียนที่มีความถนัดทางด้านเคมีจริง ๆ อีกด้วย

จากปัญหาดังกล่าวแล้วทำให้เกิดความคิดต่อเนื่องไปอีกว่า ควรจะได้มีการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนวิชาเคมีในระดับวิทยาลัยวิชาการศึกษาขึ้น เพื่อจะได้นำมาใช้ประกอบการวางแผนนโยบายในการผลิตครูเคมีหรือครูที่มีทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง เพื่อให้ออกไปทำการสอนได้เป็นอย่างดี แต่ทำอย่างไรจึงจะทราบว่าผู้เรียนคนนั้นมีความถนัดที่จะเรียนทางเคมีได้อีกปานใด จะมีความสำเร็จในการเรียนหรือไม่เพียงใด เป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้วิจัยเลือกปัญหาการวิจัยครั้งนี้ว่า "การค้นหาตัวพยากรณ์บางตัวที่สัมพันธ์กับความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกเคมีของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา" ผลของการวิจัยจะทำให้ได้ตัวพยากรณ์ไว้ชุดหนึ่ง ซึ่งคาดว่าจะใช้ในการพยากรณ์ความสำเร็จของนิสิตที่เรียนวิชาเอกเคมีได้

นักการศึกษาได้เริ่มใช้การพยากรณ์มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1900 โดยได้ปรับปรุงระบบการสอบวัดความสามารถของบุคคลขึ้นและนำเอาองค์ประกอบทางสถิติปัญหาที่เรียกว่า ข้อสอบประเภทวัดความถนัดหรือ สมรรถภาพสมอง (Aptitude Test or Mental Test) มาใช้วัดบุคคลเพิ่มเติมขึ้นอีก บิงแฮม (Bingham, 1937 : 135) พบว่าความถนัดจะช่วยให้เห็นศักยภาพของบุคคลว่า ควรจะสามารถทำอะไรได้สำเร็จในสถานการณ์ใดบ้าง โดยความถนัดจะช่วยวัดสิ่งที่เป็นผลมาจากกรรมพันธุ์ ผสมกับผลของประสบการณ์และการฝึกหัดต่าง ๆ ในอดีตที่แฝงอยู่ในบุคลิกภาพ ซึ่งจะทำให้ทราบถึงสถานการณ์ในปัจจุบันของบุคคลที่จะชี้ให้เห็นศักยภาพในอนาคตได้ดียิ่งขึ้น โมเสย์ (Mosier) ได้กล่าวไว้ในหนังสือ Educational Measurement ของลินควิสต์ (Lindquist, 1951 : 764) ถึงเรื่องการพยากรณ์โดยใช้ข้อสอบความถนัดว่าการใช้ข้อสอบหลาย ๆ ชุดในครั้งเดียวกันจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำนายผลการเรียนดีกว่าการใช้แบบทดสอบเพียงฉบับเดียว สำหรับการเลือกตัวพยากรณ์จะต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับองค์ประกอบที่สำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาเหล่านั้นด้วย

เนื่องจากวิชาเคมีเป็นวิชาที่ต้องอาศัยเหตุผลเป็นอย่างมากในการอนุมานอุปมาน, เปรียบเทียบและอุปมาอุปไมยเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาอย่างลึกซึ้ง รวมทั้งจะต้องมีความสามารถทางด้านภาษาประกอบกันด้วย ดังรายงานที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทางการศึกษา (Natural Science in Education) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าตลอดเวลาที่สอนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจะต้องระมัดระวังอย่างมากในการที่จะให้นักเรียนเข้าใจภาษาที่ถูกต้องด้วยภาษาง่าย ๆ ที่สามารถจะเข้าใจได้ดี และเป็นภาษาเรียบ ๆ ที่ผู้มีการศึกษาใช้กันโดยจะต้องมีความเข้าใจเป็นอย่างดีด้วย (UNESCO, 2508 : 201) นอกจากนี้ความสามารถในการมองเห็นมิติแบบต่าง ๆ และความสามารถในการมองเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างกัน นับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับผู้ที่เรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ (Thurstone, 1957 : 570)

ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาค้นหาตัวพากรณ์บางตัวที่สัมพันธ์กับความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกเคมี เพื่อหาวิธีสนับสนุนผู้เรียนให้เรียนเคมีได้ดีขึ้น จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันเคมีมีบทบาทสำคัญมากกว่าในอดีต วิชานี้จะช่วยฝึกฝนให้ผู้เรียนรู้จักการสังเกต ทดลองและใช้ความคิดอย่างละเอียดถี่ถ้วน ซึ่งจะหาให้ผู้เรียนคุ้นกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ ในทางเคมีมากยิ่งขึ้น อันจะเป็นส่วนประกอบที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่จะออกไปเป็นครูสอนวิชาเคมีในโอกาสต่อไป

ความมุ่งหมายในการค้นคว้า

1. เพื่อค้นหาตัวพากรณ์บางตัวที่สัมพันธ์กับการเรียนวิชาเอกเคมีของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา
 2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของตัวพากรณ์เหล่านั้นระหว่างนิสิตชายกับนิสิตหญิง
 3. เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวพากรณ์แต่ละตัวกับผลการเรียนในระดับปริญญาตรี
 4. เพื่อหาสมการพากรณ์ผลการเรียนของนิสิตที่เรียนวิชาเอกเคมีในระดับปริญญาตรี
- แยกออกเป็น

- ก./ สมการพหุคูณผลการ เรียนวิชาเอกเคมีของนิสิตทั้งหมด
 ข./ สมการพหุคูณผลการ เรียนวิชาเอกเคมีของนิสิตชาย
 ค./ สมการพหุคูณผลการ เรียนวิชาเอกเคมีของนิสิตหญิง

สมมติฐานในการค้นคว้า

1. สมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี ความเข้าใจภาษาไทยและความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์ น่าจะมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการ เรียนวิชาเอกเคมีของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา
2. ความสามารถโดยเฉลี่ยของนิสิตชายและหญิง จากแบบทดสอบ 3 ชนิดไม่มีความแตกต่างกัน
3. แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยนี้จะมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูงในการทำนายตัวเกณฑ์

ความสำคัญของการศึกษา

1. จากการศึกษาเรื่องนี้อาจจะทำให้ได้ตัวพยากรณ์ชุดหนึ่ง ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับพยากรณ์ความสำเร็จในการ เรียนวิชาเอกเคมีในระดับปริญญาตรีของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาต่าง ๆ ได้
2. ทำให้ทราบคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนของนิสิตที่ เรียนวิชาเอกเคมีและความแตกต่างของสมรรถภาพสมองที่วัดได้จากตัวพยากรณ์ เปรียบเทียบกับวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ต่อผู้สอนเป็นอย่างยิ่ง
3. ผลจากการศึกษาค้นคว้าสามารถนำมาใช้แนะแนวในการ เลือก เรียนวิชาเอกเคมี เป็นรายบุคคลได้
4. เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้ที่ จะศึกษาในชั้นสูงต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาเฉพาะนิสิตระดับปริญญาตรีที่เรียนวิชาเอกเคมีในชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2516 ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา 5 แห่ง มีจำนวนนิสิต 144 คน เป็นนิสิตชาย 63 คน นิสิตหญิง 81 คน
2. ตัวพยากรณ์ (Predictors) เป็นแบบทดสอบ 3 ชนิดคือ แบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทยและแบบทดสอบมิติลัมพันธ์ ซึ่งเป็นข้อทดสอบความถนัดทางการเรียน
3. เกณฑ์ที่ใช้ เป็นเกรดเฉลี่ยของวิชาเคมีและเกรดเฉลี่ยของทุกวิชาที่เรียนในระดับปริญญาตรี และใช้เพียง 4 ภาคเรียน
4. เกรดที่วิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่งให้แก่นิสิตถือนำหนักดังนี้
 $A = 4, B = 3, C = 2, D = 1, E = 0$

ค่านิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษา

1. ตัวพยากรณ์ (Predictors) หมายถึง เครื่องมือชุดหนึ่งที่ใช้พยากรณ์นิสิตที่เรียนวิชาเอกเคมีในวิทยาลัยวิชาการศึกษา ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบความถนัดทางการเรียน 3 อย่างคือ ข้อทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี, ข้อทดสอบความเข้าใจภาษาไทยและข้อทดสอบมิติลัมพันธ์
2. วิชาเอกเคมี หมายถึง วิชาหมวดหนึ่งที่กำหนดไว้ในหลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิต พุทธศักราช 2505 ซึ่งนิสิตจะเลือกเรียนได้ตามความสมัครใจ
3. นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในวิทยาลัยวิชาการศึกษา 5 แห่งคือ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, ปทุมวัน, บางแสน, พระนคร และสงขลา ประจำปีการศึกษา 2516
4. เกรดเฉลี่ย หมายถึง ผลที่ได้จากการเอาน้ำหนักในอักษรเกรดที่นิสิตสอบได้คูณด้วยจำนวนหน่วยกิตของแต่ละวิชาเอามารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนหน่วยกิตทั้งหมด

5. เกณฑ์ (Criteria) หมายถึงคะแนนอันหนึ่งที่ใช้เป็นหลักในการพยากรณ์จากการศึกษาเรื่องนี้ คือเกรดเฉลี่ยของวิชาเคมีและเกรดเฉลี่ยของทุกวิชาที่เรียนในระดับปริญญาตรี

ประโยชน์จากการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ทราบถึงความแตกต่างของสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ระหว่างนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง ซึ่งจะจำแนกไดว่่านิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาใดอยู่ในอันดับที่เท่าไร อันจะเป็นแนวทางแก่อาจารย์ผู้สอนว่าควรส่งเสริมสมรรถภาพใดอย่างไรในโอกาสต่อไป
2. ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสำเร็จในการเรียนวิชาเคมีของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา กับสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี ความเข้าใจภาษาไทยและมีติสัมพันธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาเคมีให้มีส่วนสัมพันธ์กับสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วมากยิ่งขึ้น เพื่อจะได้พัฒนาการเรียนให้บังเกิดผลมากที่สุด
3. จากการศึกษเปรียบเทียบสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ระหว่างนิสิตชายกับนิสิตหญิง จะทำให้ทราบความแตกต่างในความสามารถของเพศชายและเพศหญิงว่าเพศไหนจะดีกว่ากันในด้านใด ผลจากการศึกษานี้จะมีประโยชน์ต่อการพิจารณาคัดเลือกเกี่ยวกับการเรียนระหว่างเพศได้
4. จะได้สมการไวพยากรณ์เกรดเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ในการเรียน โดยใช้สมการคณิตศาสตร์สมการที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ใช้พยากรณ์ได้สี่กรณีดังนี้ ✓
 - (1) สมการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยระดับปริญญาตรีของนิสิตชายที่เรียนวิชาเอกเคมี
 - (2) สมการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยระดับปริญญาตรีของนิสิตหญิงที่เรียนวิชาเอกเคมี
 - (3) สมการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยเฉพาะวิชาเคมีระดับปริญญาตรีของนิสิตชายที่เรียนวิชาเอกเคมี
 - (4) สมการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยเฉพาะวิชาเคมีระดับปริญญาตรีของนิสิตหญิงที่เรียนวิชาเอกเคมี

5. ใช้ในการแนะนำเป็นรายบุคคล สำหรับนิสิตที่ต้องการจะทราบว่าเขาพอจะเรียนวิชาเอกเคมีในระดับปริญญาตรีได้สำเร็จเพียงใด ก็ใช้แบบทดสอบที่เป็นตัวพยากรณ์สอบนิสิตคนนั้น แล้วพยากรณ์ไปถามสมการซึ่งอย่างน้อยที่สุดก็พอจะมองเห็นแนวทางบ้าง ✓
6. เป็นแนวทางแก่ผู้ที่จะศึกษาเรื่องนี้ในขั้นต่อไป โดยสามารถคัดแปลงนำไปใช้ในวิชาการอื่น ๆ ได้ ✓

บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการพยากรณ์ผลสำเร็จในการเรียนของนิสิตระดับมหาวิทยาลัยกันอย่างแพร่หลาย การพยากรณ์นั้นนิยมใช้ขอสอบความถนัดพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์อย่างกว้างขวาง เมื่อปี ค.ศ. 1920 แอนเดอร์สัน (Anderson) รายงานว่าสหสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยภาคเรียนแรกของนิสิตปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเยล (Yale) จำนวน 373 คน กับขอสอบความถนัดชื่อ อาร์มี แอลฟา (Army Alpha) มีค่าเท่ากับ .38 ในปีเดียวกันนี้ จอร์แดน (Jordan) พบว่าเกรดของนิสิตปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยอะคอนซอ จำนวน 485 คน กับขอสอบอาร์มีแอลฟามีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .49 ในปี ค.ศ. 1924 ซีเกล (Segel) ได้รวบรวมรายงานการค้นคว้าเกี่ยวกับการหาค่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบทางสมองกับเกรดของนิสิตวิทยาลัยจากรายงานที่มีผู้ทำไว้ถึง 103 ฉบับ ปรากฏว่า 83 ฉบับมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .35 ถึง .54 จำนวนเก้าฉบับมีค่าสหสัมพันธ์น้อยกว่า .35 และมี 11 ฉบับในจำนวน 103 ฉบับที่ได้ค่าสหสัมพันธ์สูงกว่า .54 ในปี ค.ศ. 1954 เชนซี (Chauney) และเฟรเดอริกเซน (Fredericksen) ชี้ให้เห็นว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนขอสอบความถนัดต่าง ๆ กับเกรดของนิสิตปีที่ 1 เปลี่ยนแปรค่าตั้งแต่ 0 ถึง .70 (Bloom and Peters, 1961 : 19 - 22)

ในปี ค.ศ. 1959 ฮิมเมลเวทและซัมเมอร์ฟีลด์ (Him Melweit and Summerfield, 1951 : 59 - 75) ได้ทำการศึกษาที่มหาวิทยาลัยลอนดอน ประเทศอังกฤษ โดยใช้คะแนนเต็มสุดท้ายเป็นเกณฑ์และคะแนนที่สอบเข้าเป็นตัวพยากรณ์ ปรากฏว่าค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวพยากรณ์กับเกณฑ์มีค่าเท่ากับ .55 จากการศึกษาของอาร์นโฮลเตอร์ (Arnholtor, 1956 : 107 - 109) พบว่าเป็นไปได้ที่จะพยากรณ์ว่านิสิตคนไหนจะสามารถเรียนสำเร็จหรือไม่โดยดูจากคะแนนในเทอมแรก

มาร์ติน (Martin, 1954 : 95) ได้ทำการสำรวจโดยใช้ตัวแปร 30 ตัว เป็นตัวพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนของนิสิตในวิทยาลัยครูแห่งรัฐเทรนต์ นิวเจอร์ซีย์ องค์ประกอบ 9 ตัวในบรรดาตัวแปรเหล่านี้ใช้เป็นตัวพิจารณาในการคัดเลือกเข้าเรียนในวิทยาลัย พบว่าสหสัมพันธ์พหุคูณของคะแนนปีที่ 4 กับตัวแปร 9 ตัว ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการสอบเข้าอันได้แก่

ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การประมาณค่าทางบุคลิกภาพในโรงเรียนมัธยม
 คะแนนจากโรงเรียนมัธยม แบบทดสอบปรนัยภาษาอังกฤษ เขียนอังกฤษ พู่อังกฤษ และการ
 สัมภาษณ์มีค่าเท่ากับ .65 เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยสะสมในเทอมแรก คะแนนจากแบบทดสอบ
 Teacher College Personal Association Test, American Council Psychological
 Examination รวมกับตัวแปร 9 ตัวนี้แล้ว ค่าสหสัมพันธ์หาค่าจะสูงถึง .8634 นำหนักสูงสุด
 ตกอยู่ที่คะแนนเฉลี่ยเทอมแรกและค่าสหสัมพันธ์สูงสุดคือ .9295 ซึ่งเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง
 คะแนนปีที่ 4 กับคะแนนปีที่ 2 แบบทดสอบประวัติศาสตร์ แบบทดสอบวิทยาศาสตร์ ค่าประมาณทาง
 บุคลิกภาพในโรงเรียนมัธยม การรวมกิจกรรมนอกหลักสูตรในวิทยาลัยและการสัมภาษณ์ก่อนรับ
 นิสิตเข้าเรียน ผู้สำรวจได้สรุปว่าตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดในการใช้เพื่อพิจารณาคัดเลือกนิสิตเข้า
 เรียนและคาดว่าจะได้รับผลสำเร็จก็คือ การเขียนภาษาอังกฤษ ข้อสอบปรนัยภาษาอังกฤษ
 วิทยาศาสตร์ การประมาณค่าทางบุคลิกภาพในโรงเรียนมัธยม ประวัติศาสตร์ คณิตศาสตร์และ
 อันดับหนึ่งในโรงเรียนมัธยม

แพบส์ (Pabst, 1966 : 331 - 332) ก็ได้ศึกษาจากนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของ
 มหาวิทยาลัยอินเดียนา จำนวน 1,936 คน โดยใช้ตัวแปรต่าง ๆ 8 ตัวมาศึกษาว่าตัวแปรใด
 ช่วยพยากรณ์ความสำเร็จทางวิชาการในวิทยาลัย ซึ่งคิดเป็นเกรดเฉลี่ยในภาคเรียนแรกที่ดีที่สุด
 ผลปรากฏว่าคะแนนจากแบบทดสอบภาษาอังกฤษ คะแนนจากชั้นมัธยมศึกษา และแบบทดสอบ
 สังคมศึกษาเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุด การพยากรณ์จะได้ผลดีขึ้น ถ้าไม่ใช้ตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งเพียง
 อย่างเดียว และจากการวิจัยหาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบโดย เอลลี (Elle,
 1967 : 2875 - 2876) ก็ปรากฏว่าการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยภาคเรียนแรกของนักศึกษา
 วิทยาลัยโอเรกอนใต้ (Southern Oregon College) โดยมีตัวพยากรณ์ต่าง ๆ นั้น แบบทดสอบ
 ความถนัดทางการเรียนสามารถพยากรณ์ผลการเรียนได้ดีที่สุด

นัยสำคัญของการสอบคัดเลือกในค่านที่สัมพันธ์กับความสำเร็จต่อการเรียนของนิสิต
 ในวิทยาลัยได้ศึกษากันอย่างกว้างขวาง จากการศึกษาของครอฟอร์ดและเบอร์แฮม (Crawford
 and Burnham, 1932 : 349 - 352) ที่มหาวิทยาลัยเยล (Yale) โดยใช้เทคนิคการหาค่า
 สหสัมพันธ์พบว่าคะแนนสอบเข้ามักจะมีคุณค่าเพียงเล็กน้อยในการพยากรณ์ความสำเร็จของการเรียน
 ในมหาวิทยาลัยและได้แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบเข้ากับคะแนนเฉลี่ยในการศึกษาปีแรก

ของนิสิต มีค่าเท่ากับ .47 ซึ่งค่าสหสัมพันธ์นี้ต่ำกว่าที่ได้จากการหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน
ในโรงเรียนมัธยมและแบบทดสอบความถนัดกับคะแนนเฉลี่ยในชั้นปีที่ 1 ที่มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .69

เมื่อปี ค.ศ. 1909 เดียร์บอน (Dearbon, 1909 : 10 - 44) รายงานว่า
สหสัมพันธ์ของคะแนนเฉลี่ยชั้นมัธยมกับผลการเรียนชั้นปีที่ 1 ในมหาวิทยาลัยวิสคอนซิน จำนวน
472 คน มีค่าเท่ากับ .80; ลินคอล์น (Lincoln, 1971 : 417 - 420) ได้รายงานว่คะแนน
ในชั้นมัธยมสามารถพยากรณ์ผลการเรียนของนิสิตชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด จำนวน 253 คน
ได้ก็พอสมควร ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .69 และจากคะแนนสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยกับคะแนน
ผลการเรียนของนิสิตชั้นปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ .47 จากการรวบรวมของซีเกล (Segel) ได้พิจารณา
คะแนนเฉลี่ยชั้นมัธยมเพื่อพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนระดับมหาวิทยาลัยของผู้สำรวจ 23 คน
ปรากฏว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .26 ถึง .69 (Bloom and Peter, 1961 : 8 - 9)

ในปี ค.ศ. 1921 เทอร์แมน (Terman, 1921 : 481 - 491) ได้ศึกษานิสิตทั้ง
25 วิทยาลัยของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนในโรงเรียนมัธยมกับผลการเรียน
ในมหาวิทยาลัยมีค่าระหว่าง .29 ถึง .82 ฟอกซ์ (Fox, 1946 : 5 - 6) ก็ได้รายงานว่
สหสัมพันธ์ของคะแนนจากโรงเรียนมัธยมกับผลการเรียนปีที่ 1 ในมหาวิทยาลัยมีค่าเท่ากับ .789

อันดับที่หนึ่งนักเรียนสอบได้ในโรงเรียนมัธยมใช้เป็นเกณฑ์ในการพยากรณ์ก่อนเข้าเรียนใน
มหาวิทยาลัยได้ดีที่สุด (Root, 1936 : 387 - 388. Emme, 1942 : 263 - 267. Charles,
1948 : 82 - 91) ซึ่งกิสตีและเอลตัน (Gusti, 1964 : 200 - 209. Elton, 1965 :
165 - 167) ก็ได้ทำการศึกษาและชี้ออกมาว่า แหล่งของข้อมูลในการพยากรณ์ความสำเร็จใน
วิทยาลัยก็คือ คะแนนจากโรงเรียนมัธยม ถึงแม้ว่านโยบายการให้คะแนนของแต่ละโรงเรียนจะ
แตกต่างกันออกไปก็ตาม แต่ระเบียบที่ได้จากโรงเรียนมัธยมถือว่าเป็นกรณีที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อ
การเรียนในมหาวิทยาลัย นอกจากนี้แอสมอร์ (Ashmore, 1946 : 219 - 220) ได้ยืนยันว่
วิชาในโรงเรียนมัธยมบางวิชาสามารถพยากรณ์ความสำเร็จต่อการเรียนในวิทยาลัยได้อย่างมีนัย
สำคัญอีกด้วย

ภิญโญ สาร (2506 : 15 - 24) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยกับคะแนนสอบโลกกลางปีของนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 235 คน ในปี 2505 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลการสอบคัดเลือกกับผลการสอบโลกกลางปีมีดังนี้คือ วิชาเคมี .58 วิชาชีววิทยา .28 วิชาฟิสิกส์ .13 ค่าสหสัมพันธ์เหล่านี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01 ทั้งสิ้น เขาจึงสรุปว่าการคัดเลือกนิสิตเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยนั้น อาจใช้ผลเฉลี่ยของการสอบในชั้นมัธยมศึกษา หรือผลการสอบคัดเลือกโดยอาศัยข้อสอบมาตรฐานต่าง ๆ (Standardized Tests) เป็นหลักพิจารณาได้ อย่างไรก็ตาม การใช้ข้อสอบใหม่คัดเลือกนิสิตนั้น แม้จะเป็นข้อสอบมาตรฐานก็อาจใช้ทำนายได้ที่ดีที่สุดเพียงเฉพาะการศึกษาในภาคเรียนแรกในมหาวิทยาลัยเท่านั้น สำหรับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยนิสิตที่เรียนดีของมหาวิทยาลัยนี้ มีคะแนนเฉลี่ยของทุกวิชาที่เคยศึกษาตั้งแต่จนจนสำเร็จออกไป กับคะแนนรวมเฉลี่ยทุกวิชาของการศึกษาชั้นเตรียมอุดม มีความสัมพันธ์กันคิดเป็นค่าสหสัมพันธ์ได้ .38 และผู้ที่เคยเรียนในชั้นเตรียมอุดมศึกษาที่สอบไล่ได้คะแนนรวมทั้งแคร์อยละ 70 ขึ้นไป มีโอกาสศึกษาโดยไม่สอบตกเลขมีร้อยละ 44.16

การศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์ผลการเรียนต่าง ๆ เหล่านั้น นอกจากการค้นคว้าหาตัวพยากรณ์ดังกล่าวแล้ว ยังมีผู้พยายามสร้างสมการเพื่อพยากรณ์ผลการเรียนที่เป็นเกรดเฉลี่ยและเกรดวิชาต่าง ๆ อีกด้วย เช่น ลิฟเวอร์ (Leaver, 1965 : 1429) ได้สร้างสมการเพื่อพยากรณ์เกรดเฉลี่ยของนักเรียนธุรกิจ (Business Student) ที่วิทยาลัยเซนต์โซเซฟ (Saint Soseph College) โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบความถนัดรวมกับอันดับที่ในโรงเรียนมัธยม ปรากฏว่าได้สมการดังต่อไปนี้

$$X = .026X_1 + .0013X_2 + .0011X_3 - .465$$

เมื่อ X แทน เกรดเฉลี่ย

X_1 แทน อันดับที่จากโรงเรียนมัธยม

X_2 แทน คะแนนจากแบบทดสอบคณิตศาสตร์

X_3 แทน คะแนนจากแบบทดสอบค่านภาษา

ออลกู๊ด (Allgood, 1964 : 2302 - 2303) ได้ใช้นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จากวิทยาลัยแห่งรัฐเวอร์จิเนียเป็นกลุ่มตัวอย่างในการสร้างสมการพยากรณ์เกรดเฉลี่ย ซึ่งได้สมการดังนี้

$$Y = .196 x_1 + .021x_2 + .035x_3 - 0.519$$

เมื่อ Y แทน เกรดเฉลี่ยที่ได้จากการพยากรณ์
 x_1 แทน อันดับจากโรงเรียนมัธยม
 x_2 แทน แบบทดสอบค่านภาษา
 x_3 แทน แบบทดสอบค่านคณิตศาสตร์

ยาใจ ชุขสุเมษ (2511 : 102) ได้สร้างสมการพยากรณ์ผลการเรียนเฉลี่ยเป็นรายภาคเรียนของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาบางแสนและปทุมวัน โดยใช้แบบทดสอบความถนัดปรากฏว่าได้สมการดังนี้

$$Y_{1GPA} = .1100 x_1 + .0150x_3 + .0275x_5 + .4005$$

$$Y_{5GPA} = .0060 x_3 + .0158 x_5 + .2860$$

เมื่อ Y แทน เกรดเฉลี่ยที่ได้จากการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ
 1GPA แทน คะแนนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ 1
 5GPA แทน คะแนนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ 5
 x_1 แทน แบบทดสอบความถนัดทางคำจำกัดประเภท
 x_3 แทน แบบทดสอบความถนัดคำอุปมาอุปไมย
 x_5 แทน แบบทดสอบความถนัดค่านภาษา

จากการศึกษาของบุคคลต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นว่านักการศึกษาได้ใช้การพยากรณ์ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถทำนายความสำเร็จของผู้เรียนได้ เพราะให้ความเที่ยงตรงได้ก็พอสมควร ชาวาล แพร์ตักูล (Paeratakul, 1951 : 227) ได้ศึกษาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ 5 ชนิด คือแบบทดสอบวัดความรู้ทางวิทยาศาสตร์, เลขคณิต, เรียงความ, ศัพท์และ

แบบทดสอบมาตรฐาน step กับนิสิตชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยอินเดียนา (Indiana University) ปรากฏว่าแบบทดสอบชุดนี้มีสหสัมพันธ์พหุคูณกับเกรดเฉลี่ย .5625

ในปี 1955 แอนเดอร์สัน (Anderson, 1956 : 5 - 9) ได้วิจัยหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบคัดเลือกล็อก ซึ่งเป็นประเภทวัดผลสัมฤทธิ์ในทางวิชาการโดยศึกษากับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยนอร์ทเทิร์น อิลลินอยล์ (Northern Illinois) ใช้เกรดเฉลี่ยของภาคเรียนแรกเป็นเกณฑ์ ได้ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณถึง .718

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ในระดับมหาวิทยาลัยของไทยนั้น ภิญญา สาทร (2504 : 95) ได้ศึกษานิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยของปีการศึกษา 2499 - 2503 โดยเอาคะแนนประโยคเตรียมอุดมศึกษามาหาสหสัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ยของทุกวิชาทุกปีที่เรียนในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปรากฏว่าได้ค่าสหสัมพันธ์ .384 อีกผู้หนึ่งที่ศึกษาเรื่องทำนองเดียวกันนี้คือ พจน์ สะเพียรชัย (Sapianchiay, 1963 : 172) ศึกษาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของคะแนนจากข้อสอบที่ใช้สอบเข้าวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตรก่อนที่จะมีการสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน พบว่าการใช้คะแนนเฉลี่ยแต่ละเทอมและคะแนนเฉลี่ยสะสมในปลายปีการศึกษาแรกเป็นเกณฑ์นั้น คะแนนสอบเข้ามีความสัมพันธ์ต่อเกณฑ์ความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ ในบรรดาคะแนนสอบเข้าทั้งหมดคะแนนจากการทดสอบวิทยาศาสตร์มีค่าสหสัมพันธ์สูงที่สุดกับเกณฑ์ ดังนั้นจึงเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุด และคะแนนเฉลี่ยในเทอมต้นเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดของคะแนนเฉลี่ยสะสมตอนปลายปีการศึกษาแรก เมื่อนำคะแนนรวมสอบเข้า 5 วิชา มาหาสหสัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ยสะสมได้ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณจาก .4508 ถึง .5793 จึงสรุปว่าการใช้ตัวแปรของการพยากรณ์หลายตัวรวมกันดีกว่าการใช้ตัวพยากรณ์ตัวใดตัวหนึ่งเพียงตัวเดียวในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การศึกษาเพื่อที่จะค้นหาเครื่องมือพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นที่สนใจในวงการศึกษาลดลงมา บราวน์และจอห์นสัน (Brown and Johnson, 1952 : 34) พยายามใช้แบบทดสอบมาตรฐานหลายชุดเพื่อค้นหาเครื่องมือที่ใช้แยกความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่าองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. ปริมาณค่านเหตุผล (Quantitative Reasoning) หมายถึงตัวเลขที่ต้องใช้เหตุผลและโจทย์ปัญหาต่าง ๆ
2. ความเข้าใจทางภาษา (Verbal Comprehension) ผู้ที่จะเป็นนักวิทยาศาสตร์ได้ก็จะต้องมีความสามารถในการอ่าน การใช้ภาษาและเข้าใจความหมายของภาษาได้ก็ด้วย
3. เหตุผลทางการใช้เครื่องกล (Mechanical Reasoning) แบบทดสอบนี้ใช้ค้นหาความสามารถในการเป็นนักวิทยาศาสตร์
4. เหตุผลแบบนามธรรม (Abstract Reasoning) แบบทดสอบนี้วัดสมรรถภาพการแปลความสัมพันธ์ของรูปที่เขียนขึ้นประกอบคำอธิบาย ซึ่งมักจะเป็นรูปหรือความหมายซึ่งต้องการแปลความและเข้าใจได้ยาก
5. การมองเห็นมิติแบบต่าง ๆ (Spatial Visualization) สมรรถภาพอันนี้ช่วยแยกความถนัดของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

เบอร์นรูเตอร์ (Bernreuter) และกูคแมน (Goodman) ได้ใช้แบบทดสอบสมรรถภาพสมองเบื้องต้น (Primary Mental Ability) พยายามวัดสัมฤทธิ์ในการเรียนของนิสิตสาขาวิศวกรรมศาสตร์ปีที่ 1 จำนวน 170 คน คาสหสัมพันธ์เชิงพหุคูณระหว่างแบบทดสอบที่เป็นตัวพยากรณ์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนิสิตมีค่าเท่ากับ .49 ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในด้านมิติสัมพันธ์นั้น เพทริก (Petric) ได้ทำการวิจัยโดยใช้แบบทดสอบที่เป็นรูปภาพและแบบทดสอบมิติสัมพันธ์พยากรณ์ผลสำเร็จในการเรียนของนิสิตแพทยศาสตร์ ผลจากการวิจัยปรากฏว่าแบบทดสอบที่ใช้เป็นตัวพยากรณ์มีสหสัมพันธ์กับผลสำเร็จในการเรียนของนิสิตมาก (Smith, 1952 : 145)

มอนโร (Monroe, 1935 : 7 - 11) ได้รายงานการค้นคว้าของไวพอร์ดว่า เขาได้ศึกษาหาตัวพยากรณ์ผลสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไปกับความสามารถทั่วไป (General factor) ภาษาและมิติสัมพันธ์ ผลของการศึกษาปรากฏว่าได้คาสหสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ทั่วไปกับความสามารถทั่วไปเท่ากับ .74 ภาษาเท่ากับ .19 และมิติสัมพันธ์เท่ากับ .21

ฮิลการ์ด (Hilgard, 1957 : 432) ได้กล่าวว่ากุกแมนทำการศึกษาหาตัว
พยากรณ์ผลสำเร็จในการเรียนวิชาเคมีจากนิสิตที่ศึกษาในระดับวิทยาลัย จำนวน 113 คน
โดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผล ภาษาและมิติสัมพันธ์เป็นตัวยพยากรณ์ ผลปรากฏว่า
ได้ความสัมพันธ์ระหว่างวิชาเคมีกับสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลเท่ากับ .43 ภาษาเท่ากับ
.28 และมิติสัมพันธ์เท่ากับ .25 ผลการศึกษาของกุกแมนนี้จะเห็นว่าวิชาเคมีมีความสัมพันธ์
กับสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลมากที่สุด

บทที่ 3

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และเทคนิคการค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ชั้นปีที่ 4 ที่เรียนวิชาเอกเคมีจากวิทยาลัยวิชาการศึกษา 5 แห่ง ปีการศึกษา 2516 ซึ่งมีรายชื่อและจำนวน นิสิตดังแสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนิสิตชั้นปีที่ 4 ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่งที่เรียน วิชาเอกเคมี ปีการศึกษา 2516

สถานศึกษา	จำนวนนิสิต		รวม
	ชาย	หญิง	
วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน	19	18	37
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน	1	7	8
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร	26	31	57
วิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร	11	16	27
วิทยาลัยวิชาการศึกษา สงขลา	6	9	15
รวมทั้งสิ้น	63	81	144

จากตาราง 1. แสดงให้เห็นว่านิสิตที่เรียนวิชาเอกเคมีมีนิตชาย 63 คน คิดเป็น 43.75% และนิตหญิง 81 คน คิดเป็น 56.25%

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษานี้มีอยู่ 2 วิธีคือ โดยวิธีใช้แบบทดสอบและโดยการคัดลอกผลการเรียนจากระเบียนของวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง

1. โดยการใช้แบบทดสอบ แบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้มีอยู่ 3 ชนิดคือ แบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ แบบทดสอบเหล่านี้เป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน สร้างขึ้นโดยอาศัยแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนที่ได้มาตรฐานแล้วเป็นตัวอย่าง แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนที่ใช้เป็นตัวอย่างคือ แบบทดสอบฟลานาแกน แอ็บติจูด คลาสซิฟิเคชัน เทสต์ (Flanagan Aptitude Classification Test) แบบทดสอบอินจิเนียริงแอนด์ ฟิสิกส์ ไซแอนซ์ แอ็บติจูด เทสต์ (Engineering and Physical Science Aptitude Test) และแบบทดสอบคอลเลจ บอร์ด สกอแลลาสติก แอ็บติจูด เทสต์ (College Board Scholastic Aptitude Test) เมื่อสร้างแบบทดสอบทั้ง 3 ชนิดนี้แล้วได้นำมาแก้ไขปรับปรุงและหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจนเป็นที่พอใจ จึงได้นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง แบบทดสอบที่นำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีลักษณะดังนี้

(1) แบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) มี 40 ข้อ แต่ละข้อมีตัวเลือก (option) 5 ตัว แบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ ประเภทไม่เข้าพวก ประเภทจัดเข้าพวก และประเภทสรุปความ

ก. ประเภทไม่เข้าพวก เป็นแบบทดสอบที่ให้หาคำซึ่งมีความหมายไม่เข้าพวกกับคำอื่น ๆ จากที่กำหนดให้ มีอยู่ 15 ข้อดังตัวอย่าง

- | | |
|---------|--------------|
| ข้อ (0) | ก. เหล็ก |
| | ข. ตะกั่ว |
| | ค. สังกะสี |
| | ง. ทองแดง |
| | จ. ทองเหลือง |

ข. ประเภทจักเข้าพวก เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถด้านเหตุผล โดยให้พิจารณาว่าข้อใดจัดอยู่ในพวกเดียวกับที่กำหนดให้มีอยู่ 10 ข้อดังตัวอย่าง

ข้อ (๐) จุนสี, เกลือจืด, เกลือแกง, ค้างทับทิม

ก. เหลา

ข. คินป็น

ค. ควันไฟ

ง. น้ำโคลน

จ. คินประสิ่ว

ค. ประเภทสรุปความ เป็นแบบทดสอบที่ให้พิจารณาสรุปจากข้อความที่กำหนดให้มีอยู่ 15 ข้อดังตัวอย่าง

ข้อ (๐) สารประกอบมีส่วนประกอบคงตัว นำเป็นสารประกอบ ฉะนั้น

ก. นำเป็นสารคงตัว

ข. ส่วนประกอบของน้ำคงตัว

ค. นำเหมือนสารประกอบทั่วไป

ง. นำประกอบด้วยสาร 2 ชนิดเท่านั้น

จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

(2) แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 40 ข้อ แต่ละข้อมีตัวเลือก 5 ตัว แบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ ประเภทคำตรงข้ามและประเภทความเข้าใจ

ก. ประเภทคำตรงข้าม เป็นแบบทดสอบที่ให้หาคำซึ่งมีความหมายตรงกันข้ามกับคำที่ขีดเส้นใต้ไว้ในข้อความนั้น ๆ มีอยู่ 15 ข้อ ดังตัวอย่าง

ข้อ (๐) การทดลองเป็นการทำงานอย่างหนึ่ง

- ก. นอน
- ข. หลับ
- ค. เหนื่อย
- ง. พักนอน
- จ. ออกกำลัง

ข. ประเภทความเข้าใจ เป็นแบบทดสอบที่โจทย์กำหนดข้อความสั้น ๆ ให้แล้ว
ถามอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับเรื่องจากข้อความนั้น ๆ มีอยู่ 25 ข้อ ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง ใ้ข้อความนี้ตอบคำถามข้อ (๐)

"เคมีสาขาอินทรีย์เคมีกล่าวเฉพาะสารประกอบของคาร์บอน ถึงแม้จะมีคาร์บอน
เพียงธาตุเดียว แต่ก็ทำให้เกิดสารประกอบได้เป็นแสน ๆ ชนิดมากยิ่งขึ้นกว่าสารประกอบอนินทรีย์เสียอีก"

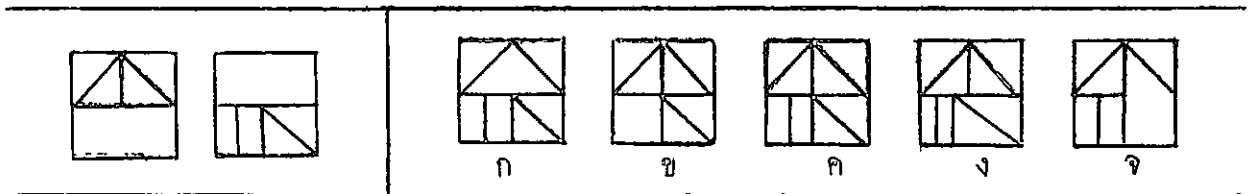
ข้อ (๐) การตั้งชื่อข้อความนี้ว่าอย่างไร ?

- ก. อินทรีย์เคมี
- ข. การเกิดสารประกอบ
- ค. สารประกอบที่มีมาก
- ง. ความสำคัญของคาร์บอน
- จ. สารประกอบของคาร์บอน

(๓) แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ เป็นแบบทดสอบรูปภาพทั้งหมด (Non - Verbal Test)
ใช้วัดความสามารถด้านมิติ (Space) มี 40 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ แบบซ่อนภาพ แบบเติม
เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และแบบนับบล็อก

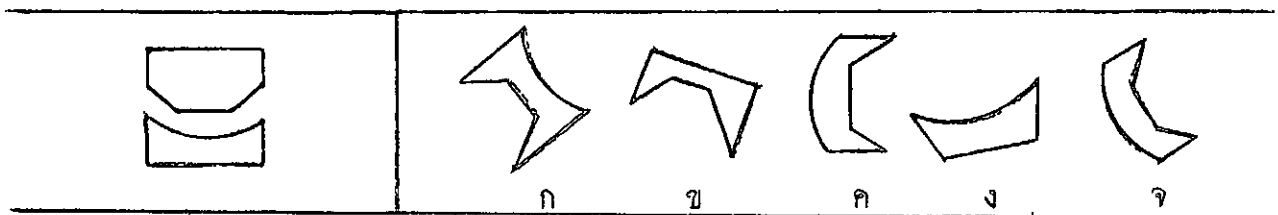
ก. แบบซ้อนภาพ ให้พิจารณาว่าภาพใดเป็นภาพที่เกิดจาก 2 ภาพ ที่กำหนดให้ซ้อนกันมี 15 ข้อ ดังตัวอย่าง

ขอ (0)



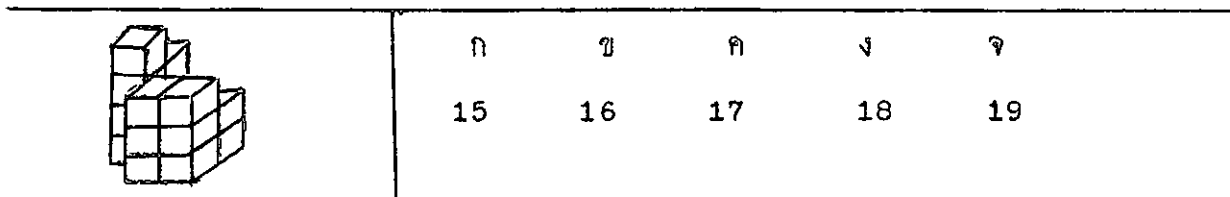
ข. แบบเติมให้ เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ให้หาภาพอีก 1 ภาพเมื่อมาประกอบกับภาพที่กำหนดให้จะได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมี 15 ข้อ ดังตัวอย่าง

ขอ (0)



ค. แบบนับบล็อก ให้นับว่ามีจำนวนบล็อกในแต่ละรูปที่อื่น มี 10 ข้อ ดังตัวอย่าง

ขอ (0)



การทดสอบ เมื่อสร้างแบบทดสอบเสร็จแล้วนำไปทดลองสอบกับนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาวางแผน และวิทยาลัยวิชาการศึกษาพระนคร แล้วนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์เป็นชนิด ๆ ตามเทคนิคการตัดกลุ่มสูง 27% และกลุ่มต่ำ 27% ใช้ตารางสำเร็จของจุง - เทห์แพน (Fan, 1952 : 6 - 32) เพื่อหาค่าความยากง่าย อ่านาจจำแนกและความยากมาตรฐาน (Δ) เป็นรายข้อดังแสดงไว้ในภาคผนวก ต่อจากนั้นหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้

สูตรของคูเคอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ผลจากการทดลองแสดงค่าต่าง ๆ ไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 ค่า p เฉลี่ย, ค่า Δ เฉลี่ยและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	จำนวนข้อ	ค่า p เฉลี่ย	ค่า Δ เฉลี่ย	ค่าความเชื่อมั่น
เหตุผลทางเคมี	40	58.65	12.08	.84
ความเข้าใจภาษาไทย	40	62.20	11.61	.69
มิตีสัมพันธ์	40	67.38	10.95	.86

การดำเนินการสอบ เมื่อปรับปรุงแบบทดสอบจนเป็นที่พอใจแล้ว ได้พิมพ์แบบทดสอบใหม่ นำไปทดสอบกับนิสิตในวิทยาลัยวิชาการศึกษาต่าง ๆ 5 แห่ง ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยให้เวลาในการสอบดังนี้

แบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี	ให้เวลา	25 นาที
แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย	ให้เวลา	20 นาที
แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์	ให้เวลา	15 นาที

ในการตรวจให้คะแนนกระดาษคำตอบใช้แผ่นกฤตแจพลาสติกเจาะรูหาบบนแผ่นกระดาษคำตอบแล้วชี้ให้คะแนนเฉพาะคำตอบที่ถูกโดยให้ขอละ 1 คะแนนเหมือนกันหมด คำตอบที่ผิดหรือไม่ได้ตอบหรือชี้คำตอบขอละเกินหนึ่งถือว่าผิดให้ 0 คะแนน

2. โดยการคัดลอกผลการเรียนจากระเบียนของวิทยาลัยวิชาการศึกษา คะแนนที่ได้มาโดยวิธีนี้คือ เกรดเฉลี่ยวิชาเคมีในระดับปริญญาตรีและเกรดเฉลี่ยทุกวิชาในระดับปริญญาตรี การรวบรวมข้อมูลทั้งสองอย่างนี้ผู้วิจัยไปคัดลอกด้วยตนเอง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. / รายเฉลี่ยของคะแนน คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ 3 ชนิด และคะแนนที่ได้จากระเบียงของวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง นำมาหารายเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบกัน โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (\text{Garrett, 1966 : 17})$$

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N แทน - จำนวนนิสิตในกลุ่มนั้น

2. / ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อหาปริมาณการกระจายของคะแนน ถ้ามีค่าสูงก็แปลว่าคะแนนที่นิสิตสอบได้มีค่าแตกต่างกันมาก ถ้ามีค่าน้อยก็แปลว่านิสิตได้คะแนนใกล้เคียงกัน ใช้สูตร

$$s = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad (\text{Ferguson, 1966 : 67})$$

เมื่อ s แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนิสิตในกลุ่มนั้น

3. ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเคอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{ns^2 - M(n - M)}{s^2(n - 1)} \quad (\text{Richardson, 1939 : 681 - 687})$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

s^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบ

M แทน	รายเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบ
n แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ

4. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) เป็นการหาความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ชนิด โดยใช้สูตร

$$r = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
$\sum XY$ แทน	ผลรวมของผลคูณของคะแนน X และ Y
$\sum X \sum Y$ แทน	ผลคูณของผลรวมคะแนน X กับผลรวมคะแนน Y
N แทน	จำนวนนิสิตของกลุ่มนั้น

5. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) เพื่อจะดูเป็นส่วนรวมว่า คะแนนของตัวแปรทั้ง 5 ชนิด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างวิทยาลัยวิชาการศึกษาทั้ง 5 แห่ง

6. ทดสอบหาความแตกต่างโดยใช้ t - test เพื่อดูว่าคะแนนเฉลี่ยของวิทยาลัยวิชาการศึกษาใดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยการ ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ t แทน	ค่าทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย
\bar{X}_1, \bar{X}_2 แทน	ค่ารายเฉลี่ยของกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ตามลำดับ
S_1^2, S_2^2 แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มตัวอย่างกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ตามลำดับ
n_1, n_2 แทน	จำนวนนิสิตในกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ตามลำดับ

7. สมการสำหรับพยากรณ์ผลการเรียน (Regression equation) ซึ่งเป็นสมการที่ใช้ทำนาย GPA. (Grade Point Average) ของนิสิตโดยใช้คะแนนของนิสิตที่ได้จากแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ในการหาสมการดังกล่าวนี้ ใช้วิธีการของ Doolittle (Peter, 1940 : 362 - 478) เพื่อหา Beta weight ซึ่งจะได้สมการสำหรับใช้พยากรณ์ผลการเรียนในลักษณะนี้คือ

$$\tilde{GPA} = B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_nX_n + K$$

\tilde{GPA} แทน ผลการเรียน

B_1, B_2, \dots, B_n แทน Score weight

X_1, X_2, \dots, X_n แทน คะแนนจากแบบทดสอบ

K แทน ค่าคงที่

ผลของการวิเคราะห์ข้อมูล

ดังนี้

ในบทนี้จะได้นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ มาแปลความหมาย ซึ่งจะกล่าวเป็นตอน ๆ

1. ผลจากการใช้แบบทดสอบทั้งสามชนิด
2. ผลของเกรดเฉลี่ยที่ได้จากระเบียบวิทยาลัยวิชาการศึกษา
3. การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ คือคะแนนจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี, คะแนนจากแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย, คะแนนจากแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์, เกรดเฉลี่ยทุกวิชาและเกรดเฉลี่ยเฉพาะวิชาเคมี

4. การพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกเคมีของนิสิตกลุ่มที่ศึกษานี้

เพื่อให้การแปลความหมายเป็นที่เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงขอเสนอสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

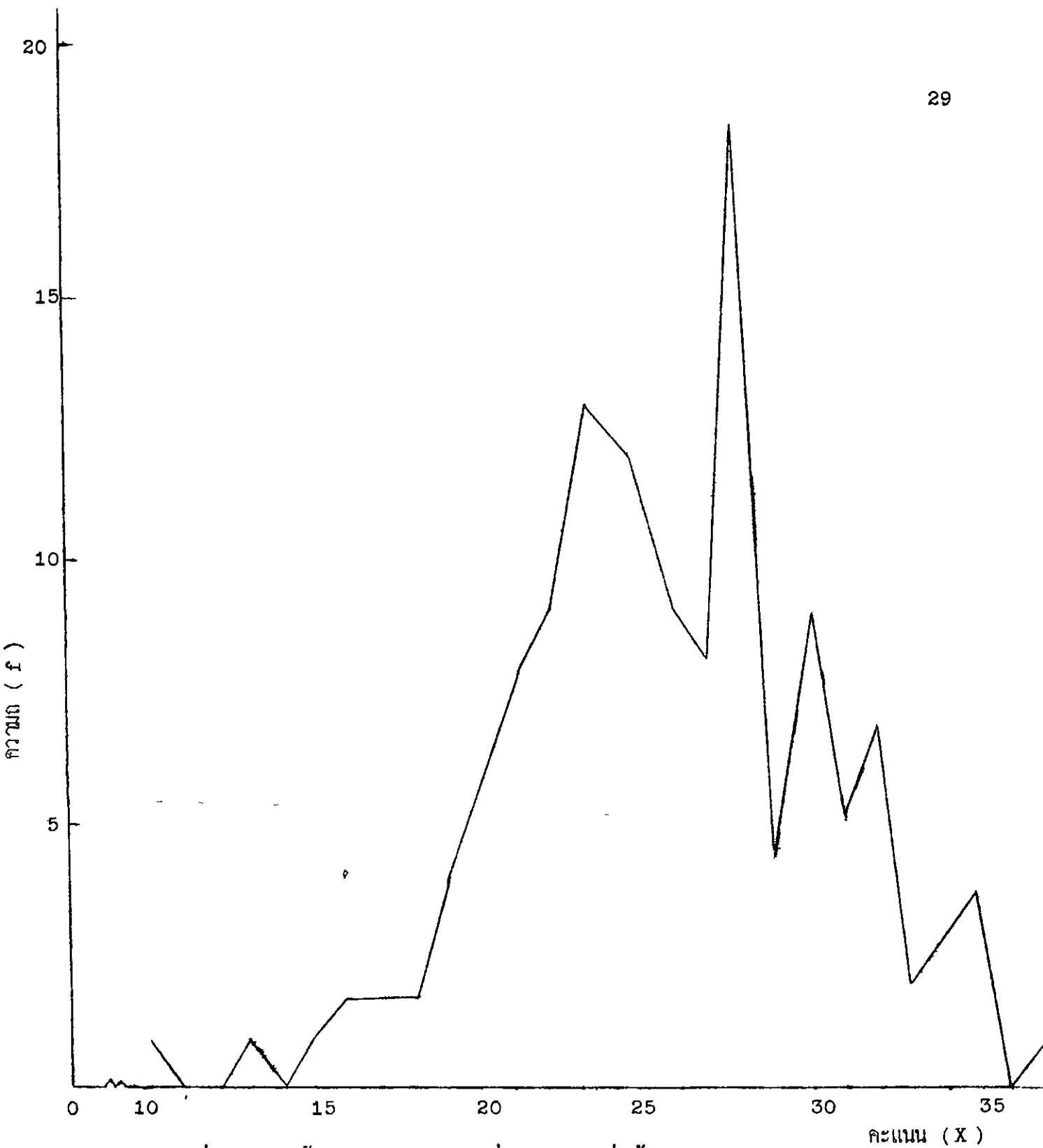
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

X	แทน	คะแนนดิบ (Raw score) จากแบบทดสอบ
$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบ
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบแต่ละตัวยกกำลังสอง
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย (Mean)
s	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
s^2	แทน	ความแปรปรวน (Variance)
N	แทน	จำนวนคน
r	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation)
R	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation)
β	แทน	เบตาเวต (Beta weight)

B	แทน	สัดส่วน (Score weight)
Z	แทน	คะแนนมาตรฐาน (Standard Score)
GPA	แทน	เกรดเฉลี่ย (Grade Point Average) ทุกวิชา
GPA _{เคมี}	แทน	เกรดเฉลี่ย (Grade Point Average) เฉพาะวิชาเคมี
T - Score	แทน	คะแนน T - normalized
X ₁	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี
X ₂	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย
X ₃	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบมีติสัมพันธ์
X ₄	แทน	เกรดเฉลี่ยของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาทุกวิชา
X ₅	แทน	เกรดเฉลี่ยของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาเฉพาะวิชาเคมี
เคมี	แทน	แบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี
ภาษา	แทน	แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย
มีติ	แทน	แบบทดสอบมีติสัมพันธ์
วศ.	แทน	วิทยาลัยวิชาการศึกษา

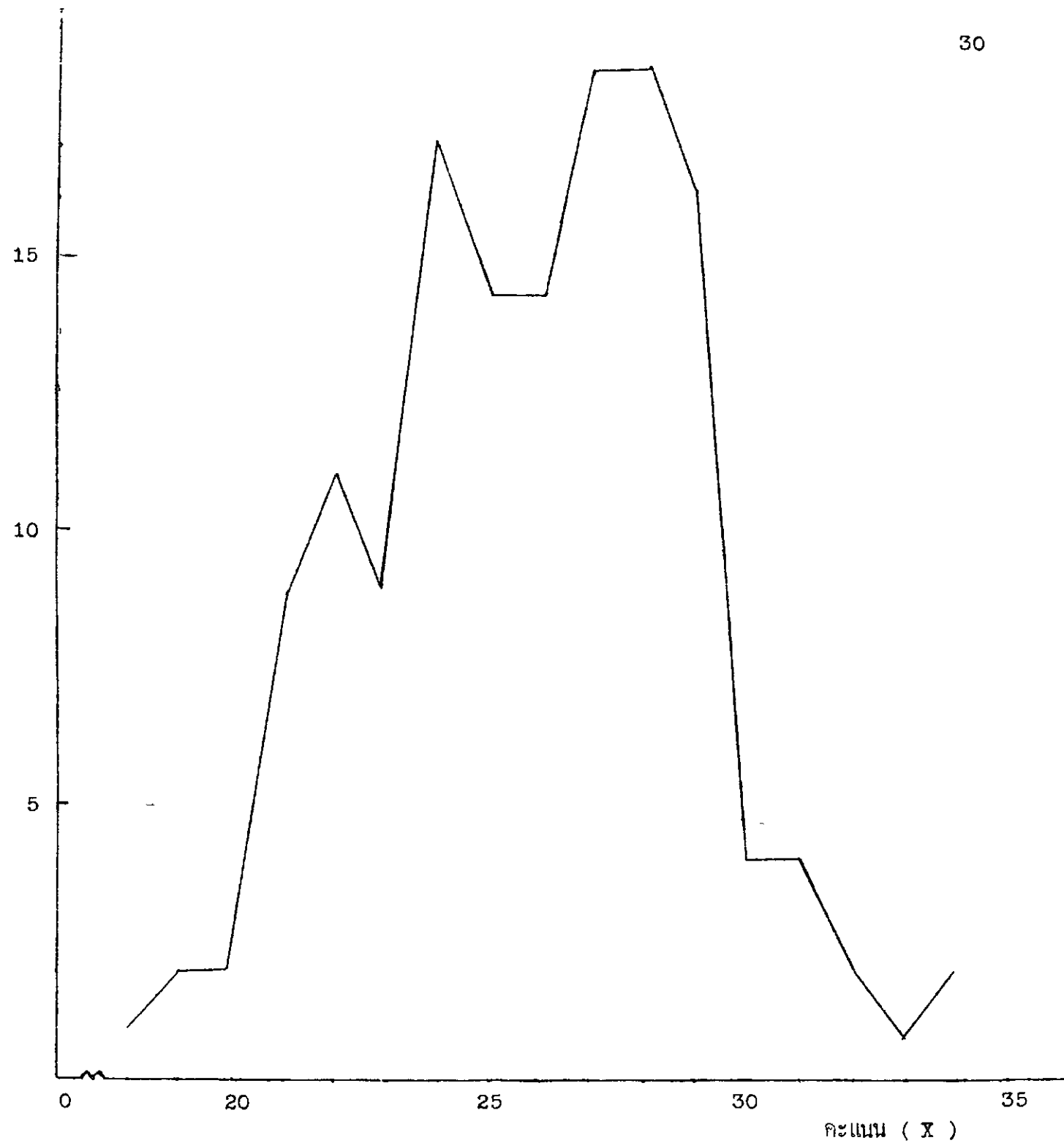
ผลจากการใช้แบบทดสอบ

เพื่อให้เห็นลักษณะโดยทั่วไปของคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละชนิด จึงได้แสดงการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบไว้ เพื่อจะดูว่าคะแนนค่าหนึ่งหรือกลุ่มหนึ่งนั้นมีคนได้กี่คน นอกจากนี้ลักษณะโค้งที่เกิดจากการแจกแจงความถี่ จะบอกให้ทราบถึงความยากง่ายของแบบทดสอบได้อีกด้วย แบบทดสอบที่นำมาศึกษามีการแจกแจงดังนี้

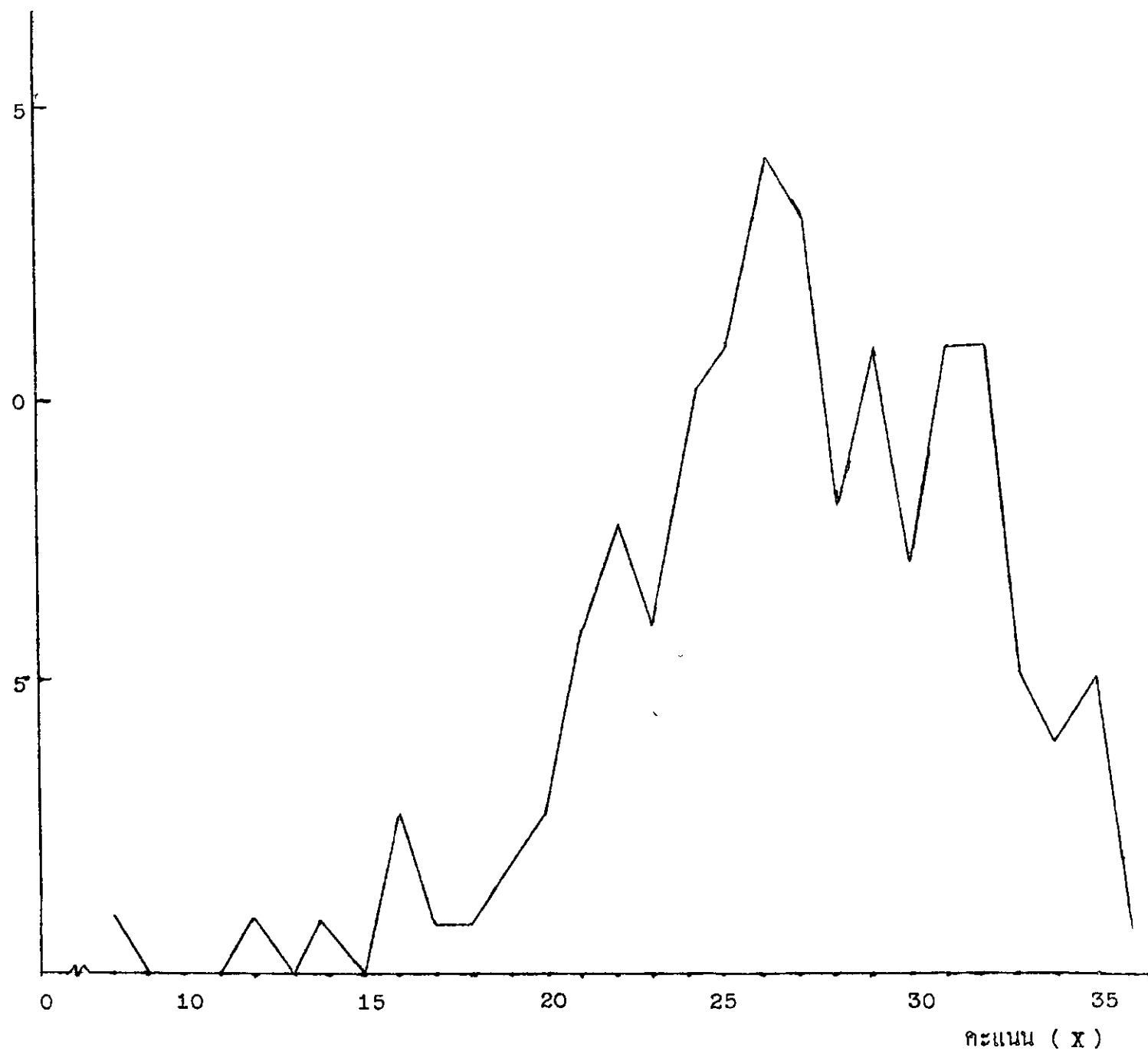


ภาพที่ 1

โครงการแจกแจงความถี่ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบสมรรถภาพสมอง
ด้านเหตุผลทางเคมีของนิสิต จำนวน 144 คน



ภาพที่ 2 โค้งการแจกแจงความถี่ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย
ของนิสิต จำนวน 144 คน



ภาพที่ 3 โฉงการแจกแจงความถี่ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ของนิสิต
จำนวน 144 คน

1. การแจกแจงความถี่ของคะแนนแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี จากนิสิตที่เรียนวิชาเอกเคมีในวิทยาลัยวิชาการศึกษา จำนวน 144 คน มีลักษณะดังในภาพที่ 1 จะเห็นว่าโค้งการแจกแจงความถี่เริ่มจาก 10.0 ขึ้นไปจนถึง 37.0 ถ้าเกลา (Smooth) โค้งนี้ให้อยู่ในรูปร่างที่เหมาะสม โดยการจับกลุ่มของคะแนนให้กว้างขึ้นก็จะมีลักษณะใกล้เคียงกับ โค้งปกติ (Normal distribution) นิสิตที่เก่งที่สุดและอ่อนที่สุดมีน้อย ส่วนปานกลางมีมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติ สถิติปัญหาของมนุษย์ ในด้านที่เกี่ยวกับความยากง่ายของแบบทดสอบชุดนี้ ถ้าพิจารณาจากโค้งของการแจกแจงความถี่ ซึ่งเกือบจะไม่มีความเป็นเบ้ (skewness) เลย จึงกล่าวได้ว่า แบบทดสอบชุดนี้มีความยากง่ายปานกลาง

2. การแจกแจงความถี่ของคะแนนแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย แสดงไว้ในภาพที่ 2 โค้งการแจกแจงความถี่จะเริ่มจากคะแนน 18.0 จนถึง 34.0 พบว่านิสิตที่ได้คะแนนสูงสุดและต่ำสุดมีจำนวนน้อย ที่ได้คะแนนปานกลางมีจำนวนมากที่สุด จึงถือว่าโค้งอันนี้มีคุณสมบัติเป็นโค้งปกติได้ ดังนั้นแบบทดสอบชุดนี้จะไม่ยากและไม่ง่ายเกินไป

3. การแจกแจงความถี่ของคะแนนแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ แสดงไว้ในภาพที่ 3 ในภาพนี้โค้งการแจกแจงความถี่เริ่มจากคะแนน 8.0 ถึง 36.0 จะเห็นว่า โค้งการแจกแจงความถี่ไม่เป็นโค้งปกติแต่จะเบ้ไปทางลบ (Negative Skewness) เล็กน้อย นั่นคือนิสิตส่วนมากทำแบบทดสอบชุดนี้ได้คะแนนดี ทำให้ไม่สามารถแยกนิสิตกลุ่มเก่งที่สุดออกมาได้ ซึ่งก็หมายความว่าแบบทดสอบชุดนี้ค่อนข้างง่ายสำหรับนิสิตในกลุ่มตัวอย่าง

คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบแต่ละชนิด นำมาวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ซึ่งได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวนและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของนิสิตในวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง เพื่อที่จะได้นำค่าสถิติต่าง ๆ เหล่านี้มาใช้เปรียบเทียบกัน นอกจากนี้ยังหาคะแนน T - ปกติ (T - normalized) ของแบบทดสอบแต่ละชนิด โดยคิดจากการแจกแจงของคะแนนส่วนรวมทั้ง 144 คนอีกด้วย การวิเคราะห์คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 3 ชนิด ปรากฏผลดังนี้

1. แบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี คะแนนเต็ม 40 คะแนน ให้ความเวลาทำ 25 นาที คะแนนเปรียบเทียบที่ได้จากแบบทดสอบชุดนี้ แสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบคะแนนของนิสิตที่ได้จากการสอบแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง เรียงจากสูงไปต่ำ

สถานศึกษา	N	\bar{X}	T - score	s^2	s
วศ. ประสานมิตร	57	28.18	55	17.830	4.223
วศ. ปทุมวัน	8	27.38	54	7.411	2.722
วศ. พระนคร	27	23.70	46	8.352	2.893
วศ. สงขลา	15	23.67	46	20.815	4.562
วศ. บางแสน	37	23.13	45	18.600	4.313
รวม	144	25.58	50	16.493	4.061

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard error of Measurement) ± 2.60

จะเห็นได้ว่าสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 28.18 ส่วนนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสนได้คะแนนเฉลี่ยในค่านี้น้อยที่สุด คือ 23.13 การกระจายของคะแนนของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวันและนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนครมีความเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าสุด คือ 2.722 และ 2.893 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นิสิตในวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่งมีความรู้ใกล้เคียงกันหรือมีสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมีพอ ๆ กัน แต่เมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยแล้วนิสิตวิทยาลัย

วิชาการศึกษา ปทุมวันจะมีความสามารถทางด้านนี้เหนือกว่านิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนครเล็กน้อย สำหรับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุดได้แก่คะแนนของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา สงขลา แสดงว่านิสิตในวิทยาลัยวิชาการศึกษาที่มีความสามารถทางด้านเหตุผลทางเคมีแตกต่างกัน

เพื่อจะดูเป็นส่วนรวมว่าคะแนนเฉลี่ยของวิทยาลัยวิชาการศึกษาที่นำมาศึกษานี้แตกต่างกันจริงหรือไม่ จึงได้ทำการทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างคะแนนของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ทั้ง 5 แห่ง โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ปรากฏผลดังแสดงไว้ใน ตาราง 4

ตาราง 4 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F
Treatments	753.30	4	188.32	7.66 *
Experimental error	3232.98	139	23.26	
Total	3986.28	143		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตาราง 4 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมีของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

คะแนนเฉลี่ยของแต่ละสถานศึกษาแตกต่างกันจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ จึงทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยใช้ t - test ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 แสดงค่า t สำหรับผลต่างของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบสมรรถภาพ สมองด้านเหตุผลทางเคมี ระหว่างสถานศึกษา

สถานศึกษา	วศ. ประสานมิตร	วศ. ปทุมวัน	วศ. พระนคร	วศ. สงขลา	วศ. บางแสน
วศ. ประสานมิตร	-	.718	5.743 ^{**}	3.459 [*]	5.592 ^{**}
วศ. ปทุมวัน		-	3.333 ^{**}	2.098 [*]	3.556 ^{**}
วศ. พระนคร			-	.023	.638
วศ. สงขลา				-	.320
วศ. บางแสน					-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

จากตาราง 5 จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยของสถานศึกษาที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% คือ คะแนนเฉลี่ยของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร กับ วิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร กับ วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร กับ วิทยาลัยวิชาการศึกษา สงขลา วิทยาลัย

วิชาการศึกษ ปทุมวัน กับ วิทยาลัยวิชาการศึกษ พระนคร และวิทยาลัยวิชาการศึกษ ปทุมวัน กับวิทยาลัยการศึกษ บางแสน ส่วนคะแนนเฉลี่ยของสถานศึกษาที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% คือ คะแนนเฉลี่ยของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษ ปทุมวัน กับ วิทยาลัยวิชาการศึกษ สงขลา เมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยในตาราง 3 ก็พบว่า นิสิต วิทยาลัยวิชาการศึกษ ประสานมิตร และนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษ ปทุมวันมีสมรรถภาพสมอง คำนเหตุผลทางเคมีเหนือกว่า นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษ บางแสน พระนคร และสงขลา

สำหรับคู่สถานศึกษาอื่นคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เช่น คะแนนเฉลี่ยของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษ พระนคร 23.70 และคะแนนเฉลี่ยของนิสิต วิทยาลัยวิชาการศึกษ บางแสน 23.13 คะแนนเฉลี่ยนี้แตกต่างกันเล็กน้อย ไม่มีนัยสำคัญทาง สถิติ จึงสรุปได้ว่า นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษ พระนคร กับนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษ บางแสน มีสมรรถภาพสมองคำนเหตุผลทางเคมีใกล้เคียงกัน

2. แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย แบบทดสอบชุดนี้มีคะแนนเต็ม 40 คะแนน ให้เวลาทำ 20 นาที คะแนนเปรียบเทียบที่ได้จากแบบทดสอบระหว่างวิทยาลัยวิชาการศึกษ แสดงไว้ในตารางที่ 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบคะแนนของนิสิตที่ได้จากการสอบแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง เรียงจากสูงไปต่ำ

สถานศึกษา	N	\bar{X}	T - Score	s^2	s
วศ.ประทุมวัน	8	26.63	50	5.695	2.494
วศ.บางแสน	37	26.25	50	8.598	2.379
วศ.สงขลา	15	25.13	48	8.694	7.987
วศ.พระนคร	27	25.07	48	13.473	3.672
วศ.ประสานมิตร	57	24.40	45	63.792	2.954
รวม	144	25.34	50	16.437	4.053

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard error of Measurement) ± 1.67

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประทุมวัน ทำคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทยได้สูงสุด คือ 26.63 นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ 24.40 สำหรับการกระจายของคะแนนนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสนมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุดคือ 2.379 แสดงว่าคะแนนการสอบแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทยของนิสิตในวิทยาลัยวิชาศึกษานี้ไม่แตกต่างกันมากนัก หรือนิสิตมีความรู้ความสามารถใกล้เคียงกันนั่นเอง ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุดคือ 7.987 เป็นของ นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร แสดงว่านิสิตกลุ่มนี้ได้คะแนนแตกต่างกัน

เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของวิทยาลัยวิชาการศึกษาทุกแห่งมาทดสอบความแตกต่างโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 7

ตาราง 7 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F
Treatments	77.25	4	19.31	.61
Experimental error	53 53.19	139	31.32	
Total	54 30.44	143		

จากตาราง 7 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทยของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาเมื่อคิดโดยส่วนรวมแล้ว แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เพื่อที่จะทราบว่าคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทยของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ จึงทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างคู่สถานศึกษา โดยใช้ t - test ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 8

ตาราง 8 แสดงค่า t สำหรับผลต่างของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบความเข้าใจ
ภาษาไทย ระหว่างสถานศึกษา

สถานศึกษา	วศ. ปทุมวัน	วศ. บางแสน	วศ. สงขลา	วศ. พระนคร	วศ. ประสานมิตร
วศ. ปทุมวัน	-	.392	1.328	1.420	1.650
วศ. บางแสน		-	1.251	1.384	1.593
วศ. สงขลา			-	.058	.560
วศ. พระนคร				-	.526
วศ. ประสานมิตร					-

จากตาราง 8 จะเห็นได้ว่า เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% แล้วพบว่าคะแนนเฉลี่ยทุกคู่สถานศึกษามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเหล่านี้เลย แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยจากการสอบแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทยของนิสิตในสถานศึกษาทุกแห่งไม่แตกต่างกันจริง นั่นคือนิสิตในกลุ่มตัวอย่างนี้มีความสามารถทางด้านการเข้าใจภาษาไทยใกล้เคียงกันมาก

3. แบบทดสอบมีคิสัมพันธ์ มีคะแนนเต็ม 40 คะแนน ให้เวลาทำ 15 นาที
ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน แสดงไว้ในตาราง 9

ตาราง 9 เปรียบเทียบคะแนนของนิสิตที่ได้จากการสอบแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์
จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง เรียงจากสูงไปต่ำ

สถานศึกษา	N	\bar{X}	T - Score	s^2	s
วศ. ประสานมิตร	57	29.38	54	72.455	8.512
วศ. สงขลา	15	27.47	50	25.272	5.020
วศ. บางแสน	37	26.57	49	126.132	11.231
วศ. พระนคร	27	24.93	45	22.693	4.760
วท. ปทุมวัน	8	24.50	45	13.714	3.703
รวม	144	26.11	50	28.537	5.342

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard error of Measurement)[±] .81

จากตาราง 9 จะเห็นว่านิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตรได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 29.38 นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวันได้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ 24.50 การกระจายของคะแนนชุดนี้ นิสิตวิทยาลัยการศึกษา บางแสนมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุดคือ 11.231 แสดงว่านิสิตที่เรียนวิชาเอกเคมีในสถานศึกษาดังกล่าวได้คะแนนจากการสอบแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แตกต่างกันหลายระดับ นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวันมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุดคือ 3.703 นั่นคือการกระจายของคะแนนจากการสอบแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวันแตกต่างกันเล็กน้อย หรือกล่าวได้ว่า นิสิตในสถานศึกษานี้มีความสามารถทางด้านมิตีสัมพันธ์ใกล้เคียงกัน

จากตาราง 9 เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 10

ตาราง 10 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F
Treatments	794.09	4	198.52	6.12*
Experimental error	4459.23	139	32.08	
Total	5253.32	143		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตาราง 10 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เพื่อจะดูว่าคะแนนเฉลี่ยของสถานศึกษาทุกคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หรือไม่และระดับใด จึงนำคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบมาทดสอบความแตกต่าง โดยใช้ t - test ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 11

ตาราง 11 แสดงค่า t สำหรับผลต่างของคะแนนเฉลี่ย จากแบบทดสอบมีติสัมพันธ์
ระหว่างสถานศึกษา

สถานศึกษา	วศ. ประสานมิตร	วศ. สงขลา	วศ. บางแสน	วศ. พระนคร	วศ. ปทุมวัน
วศ. ประสานมิตร	-	1.111	1.298	3.064**	2.824**
วศ. สงขลา		-	.397	.958	1.069
วศ. บางแสน			-	.796	.857
วศ. พระนคร				-	.273
วศ. ปทุมวัน					-

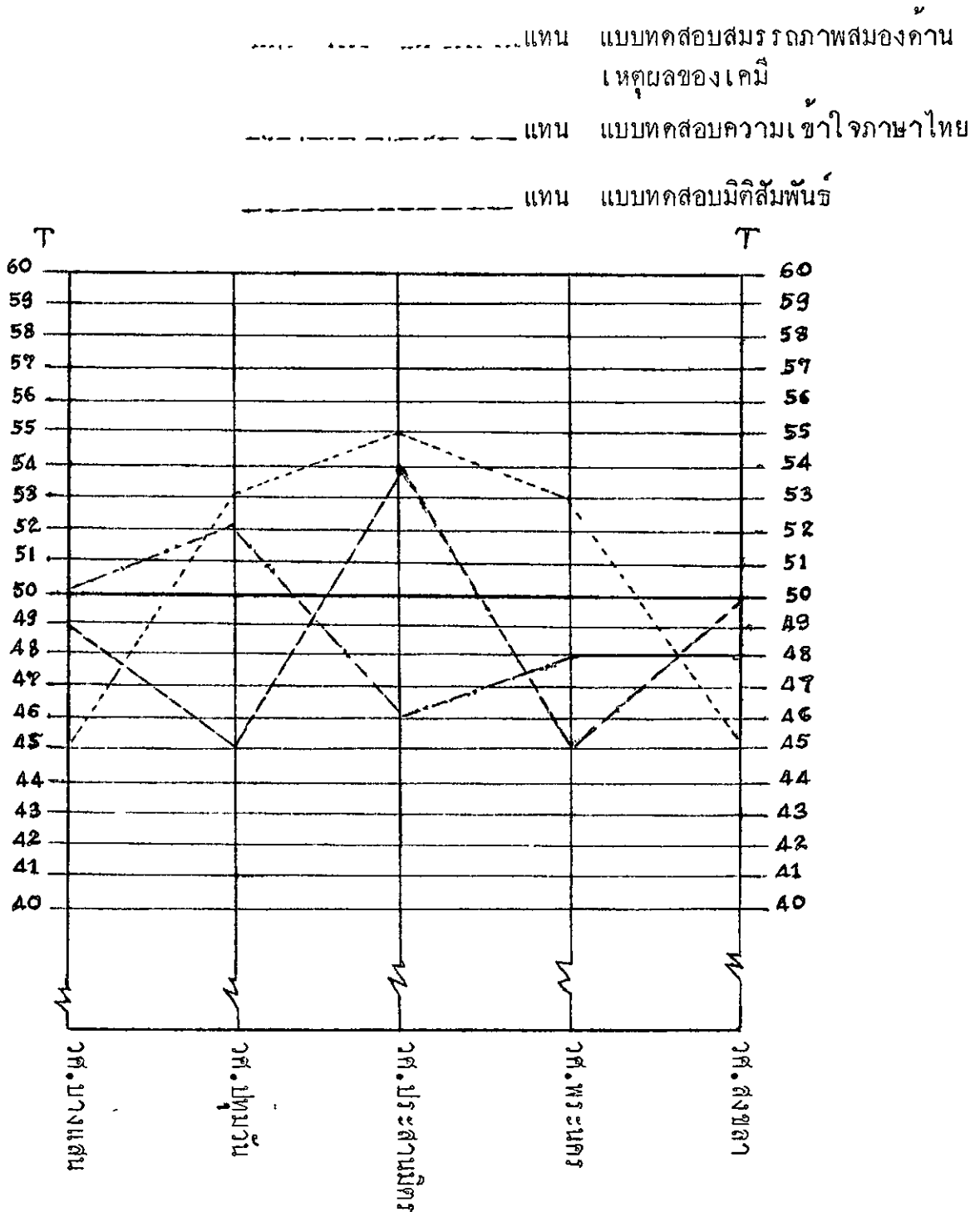
**

มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

จากตาราง 11 จะเห็นว่า วิทยาลัยวิชาการศึกษาที่มีคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบมีติสัมพันธ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% คือ คะแนนเฉลี่ยของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร กับ วิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร และคะแนนเฉลี่ยของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร กับ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน ถ้าใช้คะแนนเฉลี่ยในตาราง 9 มาพิจารณาเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการสอบแบบทดสอบมีติสัมพันธ์ของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน และวิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร แสดงว่านิสิตที่เรียนวิชาเอกเคมีของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตรมีความสามารถทางค่านนี้เหนือกว่า นิสิตที่เรียนวิชาเอกเคมีของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน และวิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร

การแสดงผลภาพเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบทั้งสามชนิด

เส้นภาพที่แสดงไว้ในภาพที่ 4 นั้น ต้องการเปรียบเทียบสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่งว่า ความสามารถของนิสิตจากการทำแบบทดสอบทั้ง 3 ชนิด เคน - คอยต่างกันอย่างไร



ภาพที่ 4 เสนภาพเปรียบเทียบคะแนน T - ปกติของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี, แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย และแบบทดสอบมีติสัมพันธ์ ระหว่างวิทยาลัยวิชาการศึกษา

จากเส้นภาพจะเห็นว่า นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร และวิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร มีขีดความสามารถสูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ยในการทำแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี ซึ่งมีคะแนน T - ปกติเป็น 53, 55 และ 53 ตามลำดับ แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน และวิทยาลัยวิชาการศึกษา สงขลา ได้คะแนน T สูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ยคือ 50, 54 และ 50 ตามลำดับ สำหรับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์นั้น คะแนน T ที่อยู่สูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ยคือ 54 ซึ่งเป็นของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร และนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร ได้คะแนน T เท่ากับเกณฑ์เฉลี่ย

นอกจากจะเปรียบเทียบความเด่นค้อยของสมรรถภาพสมองในด้านต่าง ๆ ของนิสิตในระหว่างวิทยาลัยวิชาการศึกษาแล้ว เส้นภาพยังแสดงถึงความสามารถของนิสิตเฉพาะสถานศึกษาหนึ่ง ๆ ว่า สมรรถภาพสมองเหล่านั้นอยู่สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยเป็นเท่าใดได้อีกด้วย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการสอนของอาจารย์เป็นอย่างมาก

ความสามารถระหว่างนิสิตชายและนิสิตหญิง

นิสิตทั้งหมดที่นำมาศึกษาในครั้งนี้มีจำนวน 144 คน เป็นนิสิตชาย 63 คน และเป็นนิสิตหญิง 81 คน เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนการสอบแบบทดสอบทั้ง 3 ชนิด เพื่อเปรียบเทียบความสามารถระหว่างนิสิตชายและนิสิตหญิงแล้ว ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 12

ตาราง 12 เปรียบเทียบความสามารถระหว่างนิสิตชายและนิสิตหญิง จากคะแนนแบบทดสอบทั้งสามชนิด

แบบทดสอบ	นิสิตชาย				นิสิตหญิง			
	N	\bar{X}	s^2	s	N	\bar{X}	s^2	s
สมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี	63	26.09	11.12	3.334	81	25.18	38.41	6.197
ความเข้าใจภาษาไทย	63	26.00	17.01	4.124	81	24.74	53.96	7.345
มิตีสัมพันธ์	63	27.28	13.03	3.605	81	26.43	22.65	4.763

จากตาราง 12 จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบทั้ง 3 ชนิดของนิสิตชายสูงกว่านิสิตหญิง คะแนนของนิสิตชายจากการทำแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมีมีความเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่าคะแนนของนิสิตหญิง แสดงว่า นิสิตชายได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบชนิดนี้ใกล้เคียงกัน ส่วนนิสิตหญิงได้คะแนนแตกต่างกันมาก สำหรับแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทยและแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์คะแนนของนิสิตชายมีความเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่าคะแนนของนิสิตหญิง เช่นเดียวกัน

เพื่อที่จะทราบว่าระดับความสามารถของนิสิตชายและนิสิตหญิงจากการทำแบบทดสอบทั้ง 3 ชนิด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ จึงทดสอบความแตกต่างโดยใช้ t - test ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 13

ตาราง 13 แสดงค่า t สำหรับผลต่างของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบทั้งสามชนิด
ระหว่างนิสิตชายและนิสิตหญิง

แบบทดสอบ	ผลต่าง \bar{X}	$t - test$
สมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี	.91	1.130
ความเข้าใจภาษาไทย	1.26	1.304
มีคิสัมพันธ์	.85	1.053

จากตาราง 13 พบว่าคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบของนิสิตชายและนิสิตหญิงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าความสามารถของนิสิตชายและนิสิตหญิงทางด้านสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี, ความเข้าใจภาษาไทยและมีคิสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันหรือมีความสามารถใกล้เคียงกันนั่นเอง

เกรคที่ได้จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา

เกรคเป็นการประเมินค่าการเรียนของนิสิตโดยการสอบวัด ซึ่งจะบอกให้ทราบได้ว่านิสิตอยู่ในระดับใดของกลุ่ม วิทยาลัยวิชาการศึกษาทุกแห่งให้เกรคนิสิตโดยยึดข้อบังคับวิทยาลัยวิชาการศึกษาว่าด้วยการวัดผลการเรียนแบบหน่วยกิตในระดับปริญญาตรี จึงถือว่าการประเมินผลได้อาศัยหลักเกณฑ์เดียวกัน แต่ไม่ได้หมายความว่า เมื่อนิสิตคนหนึ่งเรียนในวิทยาลัยวิชาการศึกษาแห่งหนึ่งได้เกรคเฉลี่ยเท่ากับนิสิตคนหนึ่งเรียนในวิทยาลัยวิชาการศึกษาอีกแห่งหนึ่ง จะมีความสามารถเท่ากัน ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับอาจารย์ผู้สอน ข้อสอบและกลุ่มนิสิตซึ่งไม่เป็นอันเดียวกัน

อย่างไรก็ตามการนำเกรดเฉลี่ยของนิสิตมาแปลงผลโดยใช้วิธีทางสถิติที่ยอมรับจะเป็นแนวทางที่จะใช้เปรียบเทียบกันได้บ้าง เกรดเฉลี่ยที่นำมาศึกษาในครั้งนี้มี 2 ชนิด คือ

1. เกรดเฉลี่ยระดับปริญญาตรีทุกวิชา นามาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยความแปรปรวนและความเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้ว ได้ค่าต่าง ๆ ดังแสดงไว้ในตาราง 14

ตาราง 14 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเกรดระดับปริญญาตรีทุกวิชา ของนิสิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง เรียงจากสูงไปต่ำ

สถานศึกษา	N	\bar{X}	s^2	s
วศ. บางแสน	37	2.557	.010	.102
วศ. สงขลา	15	2.490	.013	.115
วศ. ประสานมิตร	57	2.394	.153	.391
วศ. พระนคร	27	2.374	.040	.201
วศ. ปทุมวัน	8	2.184	.167	.409
รวม	144	2.430	.086	.293

จากตาราง 14 จะเห็นว่าวิทยาลัยวิชาการศึกษาที่นิสิตได้เกรดเฉลี่ยสูงที่สุดคือ วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน ได้เกรดเฉลี่ยค่าที่สุด ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของเกรดของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวันมากกว่า ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของเกรดของนิสิตในวิทยาลัยวิชาการศึกษาอื่น แสดงว่าเกรดของนิสิตในกลุ่มนี้

แตกต่างกันมากกว่าเกรดของนิสิตในวิทยาลัยวิชาการศึกษาอื่น ๆ วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางส่วน มีความเบี่ยงเบนมาตรฐาน-ฐานน้อยที่สุด แสดงว่า เกรดของนิสิตในสถานศึกษานี้ไม่ค่อยแตกต่างกัน และนิสิตส่วนมากได้เกรดค่อนข้างสูงอีกด้วย

2. เกรดเฉลี่ยระดับปริญญาตรีเฉพาะวิชาเคมี นำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ความแปรปรวนและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 15

ตาราง 15 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเกรดระดับปริญญาตรีเฉพาะวิชาเคมี ของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง เรียงจากสูงไปต่ำ

สถานศึกษา	N	\bar{X}	s^2	s
วศ. สงขลา	15	2.596	.242	.493
วศ. ประสานมิตร	57	2.274	.212	.461
วศ. ปทุมวัน	8	2.186	.446	.661
วศ. บางแสน	37	2.165	.158	.397
วศ. พระนคร	27	2.153	.034	.183
รวม	144	2.245	.229	.478

จากตาราง 15 วิทยาลัยวิชาการศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยเฉพาะวิชาเคมีสูงที่สุดคือ วิทยาลัยวิชาการศึกษาสงขลา ส่วนเกรดเฉลี่ยวิชาเคมีของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร ต่ำที่สุด จากค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้แสดงให้เห็นถึงการกระจายของเกรดเฉลี่ย ชูคนี่ได้เป็นอย่างดี วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวันเกรดเฉลี่ยของนิสิตกระจายมากที่สุด ซึ่งแสดงว่านิสิตวิทยาลัยวิชาศึกษานี้ได้เกรดเฉลี่ยแตกต่างกันมาก ส่วนวิทยาลัยวิชาการศึกษาที่เกรดเฉลี่ย

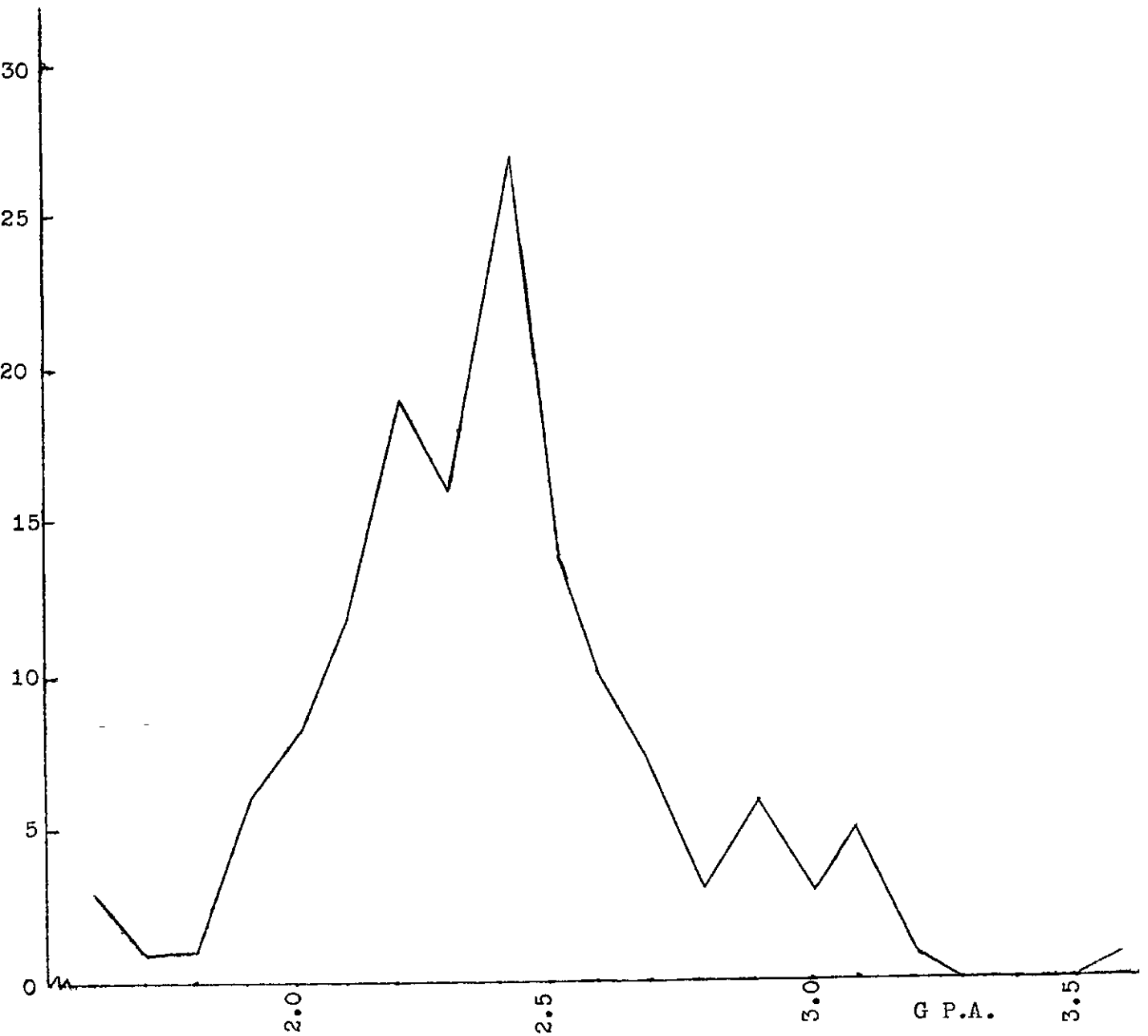
ของนิสิตมีการกระจายน้อยที่สุดคือ วิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร นั่นคือนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนครได้เกรดไม่คอยแตกต่างกัน

การที่เกรดเฉลี่ยวิชาเคมีของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา สงขลาสูงที่สุดไม่ได้หมายความว่านิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา สงขลาเก่งที่สุด อาจจะเก่งหรืออ่อนก็ได้เพราะเกรดเป็นการประเมินผลการเรียนของนิสิตโดยอาจารย์ผู้สอนซึ่งพิจารณาจากกลุ่มนิสิตนี้เท่านั้น จึงไม่สามารถที่จะนำมาเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ ได้ เหตุที่เกรดเฉลี่ยของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา สงขลาสูงนั้นอาจเป็นเพราะนิสิตที่เรียนวิชาเคมีของวิทยาลัยวิชาการศึกษาสงขลามีความสามารถจริง ๆ ทำคะแนนได้สูงก็เป็นได้ แต่ถ้าจะเปรียบเทียบระหว่างวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่งแล้ว จะคงใจขอทดสอบชุดเดียวกันและประเมินผลรวมกันจึงจะนำมาเปรียบเทียบกันได้

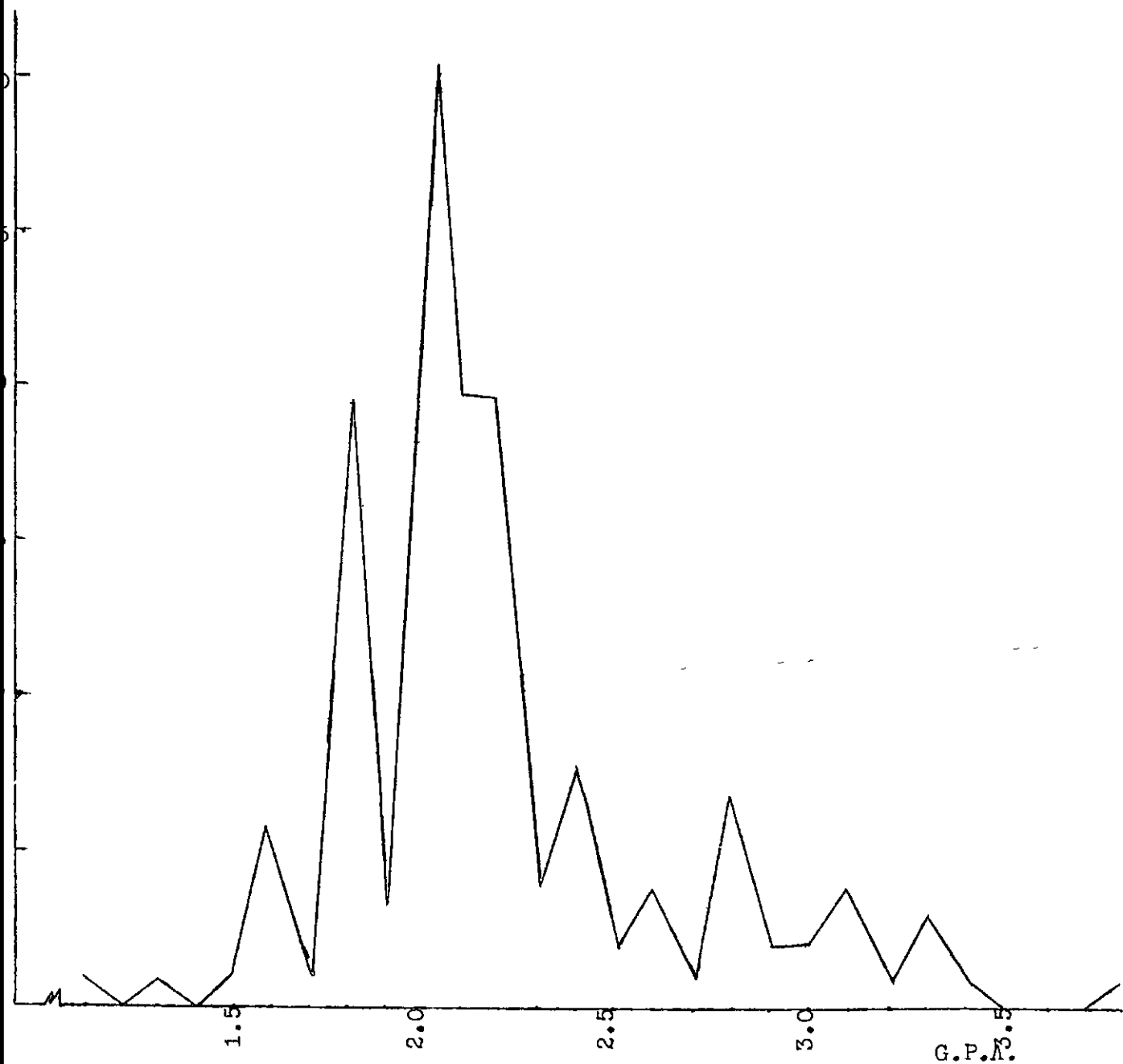
ในกรณีที่เกรดเฉลี่ยวิชาเคมีของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนครต่ำที่สุด จะสรุปไม่ได้ว่านิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาพระนครอ่อนที่สุดเมื่อเทียบกับนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะขึ้นอยู่กับสาเหตุหลายประการ เช่น ขอทดสอบอาจจะยากเกินไป หรืออาจจะเกิดจากการประเมินผลของอาจารย์ผู้สอนที่เข้มงวดในการให้เกรด ทำให้เกรดเฉลี่ยวิชาเคมีของนิสิตโดยรวมต่ำลง

โครงการแจกแจงความถี่ของเกรดเฉลี่ย

เพื่อให้เห็นลักษณะโดยทั่วไปของเกรดเฉลี่ยของนิสิตดีขึ้น จึงได้แสดงโครงการแจกแจงความถี่ของเกรดเฉลี่ยไว้ เกรดเฉลี่ยที่ศึกษามีการแจกแจงดังนี้



ภาพที่ 5 โศงการแจกแจงความถี่เกรดเฉลี่ยทุกวิชาของนิสิตที่เรียนวิชาเอกเคมี
จำนวน 144 คน



ภาพที่ 6 โคงของการแจกแจงความถี่เกรดเฉลี่ยวิชาเคมีของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา
จำนวน 144 คน

1. การแจกแจงของเกรดเฉลี่ยทุกวิชา จากนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา จำนวน 144 คน มีลักษณะคังในภาพที่ 5 ทรวงทรงของโค้งการแจกแจงความถี่เริ่มจาก 1.60 ขึ้นไปจนถึง 3.60 และมีเกรดเฉลี่ยปานกลางอยู่ที่ 2.43 นิสิตที่ได้เกรดเฉลี่ยปานกลาง จะมีจำนวนมากที่สุด ส่วนนิสิตที่ได้เกรดเฉลี่ยสูงและต่ำมีน้อย
2. การแจกแจงของเกรดเฉลี่ยเฉพาะวิชาเคมีของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา แสดงไว้ในภาพที่ 6 ในภาพนี้เกรดเฉลี่ยเริ่มตั้งแต่ 1.1 ถึง 3.8 จะเห็นได้ว่า โค้งการแจกแจง ขึ้นลงมาก แสดงถึงความสามารถในการเรียนเคมีของนิสิตในระดับนี้แตกต่างกัน

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ

ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ คำนวณหาโดยใช้สูตรแบบ Product moment correlation ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงไว้ในตาราง 16

ตาราง 16 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 5 ตัว คัดจากนิสิต 144 คน

ตัวแปร	เคมี	ภาษา	มิตี	GPA	GPA / เคมี
เคมี	-	** .4843	** .3192	** .4325	** .5318
ภาษา		-	* .2118	** .5471	** .3857
มิตี			-	** .2983	** .6383
GPA				-	** .7325
GPA เคมี					-

* มินัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มินัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

จากตาราง 16 แสดงว่าตัวแปรทั้ง 5 ตัว มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ยกเว้นคะแนนแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทยกับคะแนนแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ ค่าความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรเหล่านี้จะบอกให้ทราบว่าเมื่อนิสิตสอบวิชาหนึ่งได้คะแนนก็ย่อมจะสอบได้คะแนนดีในวิชาที่สัมพันธ์กันนั้นด้วย ซึ่งในกรณีนี้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีค่าเป็นบวก ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็นลบจะสัมพันธ์กันในทางตรงกันข้าม นั่นคือนิสิตได้คะแนนของตัวแปรหนึ่งสูงแต่ได้คะแนนของอีกตัวแปรหนึ่งต่ำ

เมื่อแยกหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เฉพาะนิสิตชายทั้งหมด 63 คน และนิสิตหญิงทั้งหมด 81 คน ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 17 และตาราง 18 ตามลำดับ

ตาราง 17 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 5 ตัว คัดจากนิสิตชาย 63 คน

ตัวแปร	เคมี	ภาษา	มิตี	GPA	GPA เคมี
เคมี	-	* .2050	** .3768	** .5472	** .4323
ภาษา		-	.1983	* .2361	** .2591
มิตี			-	.1587	** .3057
GPA				-	** .6134
GPA เคมี					-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

จากตาราง 17 แสดงว่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 5 ตัว เมื่อคิดเฉพาะนิสิตชาย จะมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% เกือบทุกค่ายกเว้นความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยทุกวิชาที่มีค่าค่าและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือนิสิตที่ทำคะแนนแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ได้ก็จะได้เกรดเฉลี่ยทุกวิชาไม่ตีเท่ากับคะแนนการสอบแบบทดสอบชุดนี้ หรือนิสิตที่ได้เกรดเฉลี่ยทุกวิชาสูงแต่ได้คะแนนแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ค่อนข้างต่ำนั่นเอง

ตาราง 18 การสัมพันธ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 5 ตัว คัดจากนิสิตหญิง 81 คน

ตัวแปร	เคมี	ภาษา	มิตี	GPA	GPA เคมี
เคมี	-	.2952**	.3146**	.3612**	.5831**
ภาษา		-	.2183*	.3075**	.3252**
มิตี			-	.2135	.4078**
GPA				-	.6733**
GPA เคมี					-

* มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

จากตาราง 18 แสดงว่าตัวแปร 5 ตัว มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เกือบทุกค่า นอกจากคะแนนแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทยกับคะแนนแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์และคะแนนแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยทุกวิชาเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การนำหนักเบตาและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หาคูณของแบบทดสอบ

ตัวพยากรณ์ที่จะต้องมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์มากและส่งผลต่อการทำนายได้แม่นยำ มีความเชื่อมั่นสูง ในการพิจารณาว่าแบบทดสอบใดเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีหรือไม่นั้น จะทราบได้โดยการหาค่านำหนักเบตา (β - weight) คือนำหนักจากแบบทดสอบที่เป็นตัวพยากรณ์และหาค่าสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากน้ำหนักเบตาของตัวพยากรณ์ที่จะส่งผลต่อเกณฑ์ทุกตัวโดยรวมกันเป็นส่วน ถ้าตัวพยากรณ์มีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ต่ำ อาจตัดตัวพยากรณ์นั้นออกเสียได้ ซึ่งจะไม่ทำให้การทำนายคลาดเคลื่อนไปเพราะตัวพยากรณ์ที่ตกออกส่งผลต่อเกณฑ์น้อย

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้เกรดเฉลี่ยทุกวิชาและเกรดเฉลี่ยเฉพาะวิชาเคมีเป็นเกณฑ์ การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณจะได้แยกกล่าวออกเป็นตอน ๆ คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณที่คิดจากนิสิตทั้งหมด, นิสิตชายทั้งหมดและนิสิตหญิงทั้งหมด ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงไว้ในตารางต่อไปนี้

ตาราง 19 ค่าน้ำหนักเบตา และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์กับเกณฑ์ GPA คัดจากนิสิตทั้งหมด 144 คน

เกณฑ์ - ตัวพยากรณ์	Beta weight			R
	เคมี	ภาษา	มิตี	
GPA - เคมี	.4325	-	-	.4325
GPA - เคมี - ภาษา	.1187	.9854	-	.7673
GPA - เคมี - ภาษา - มิตี	.3692	.3685	.2663	.6358

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบทดสอบ 3 ชนิดกับเกณฑ์ R = .6358

ตาราง 20 คำนวณน้ำหนักเบตาและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์
กับเกณฑ์ GPA คัดจากนิสิตชาย จำนวน 63 คน

เกณฑ์ - ตัวพยากรณ์	Beta weight			R
	เคมี	ภาษา	มัติ	
GPA - เคมี	.5472	-	-	.5472
GPA - เคมี - ภาษา	.4997	.1291	-	.5548
GPA - เคมี - ภาษา - มัติ	.4939	.1558	.0463	.5600

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบทดสอบ 3 ชนิดกับเกณฑ์ R = .5600

ตาราง 21 คำนวณน้ำหนักเบตาและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์
กับเกณฑ์ GPA คัดจากนิสิตหญิง จำนวน 81 คน

เกณฑ์ - ตัวพยากรณ์	Beta weight			R
	เคมี	ภาษา	มัติ	
GPA - เคมี	.3612	-	-	.3612
GPA - เคมี - ภาษา	.2927	.2203	-	.4158
GPA - เคมี - ภาษา - มัติ	.2669	.2314	.0825	.4300

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบทดสอบ 3 ชนิดกับเกณฑ์ R = .4300

จากตาราง 19, 20 และ 21 จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้ GPA เป็นเกณฑ์และแบบทดสอบ ทั้ง 3 ชนิดเป็นตัวพยากรณ์ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างเกณฑ์กับตัวพยากรณ์เกิดจากนิสิต ทั้งหมดมีค่า .6358 คติจากนิสิตชายทั้งหมด มีค่า .5600 และคติจากนิสิตหญิงทั้งหมด มีค่า .4300 แสดงว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณมีค่าค่อนข้างสูงนั่นคือตัวพยากรณ์ที่ใช้จะส่งผลต่อเกณฑ์ มาก

เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างเกณฑ์กับ ตัวพยากรณ์ มีความสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ทั้งสิ้น

ตาราง 22 คำนวณน้ำหนักเบตาและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ กับ เกณฑ์ GPA เคมี ของนิสิตทั้งหมด 144 คน

เกณฑ์ - ตัวพยากรณ์	Beta weight			R
	เคมี	ภาษา	มิตี	
GPA เคมี - เคมี	.5318	-	-	.5318
GPA เคมี - เคมี - ภาษา	.4775	.1698	-	.5643
GPA เคมี - เคมี - ภาษา - มิตี	.3591	.2269	.7837	.8712

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบทดสอบ 3 ชนิดกับเกณฑ์ R = .8712

ตาราง 23 คำนวณหาค่าเบต้าและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์
กับเกณฑ์ GPA เคมี ของนิสิตชาย จำนวน 63 คน

เกณฑ์ - ตัวพยากรณ์	Beta weight			R
	เคมี	ภาษา	มิติ	
GPA เคมี - เคมี	.4323	-	-	.4323
GPA เคมี - เคมี - ภาษา	.3627	.1853	-	.4426
GPA เคมี - เคมี - ภาษา - มิติ	.1582	.4686	.4736	.5780

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบทดสอบ 3 ชนิดกับเกณฑ์ $R = .5780$

ตาราง 24 คำนวณหาค่าเบต้าและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์
กับเกณฑ์ GPA เคมี ของนิสิตหญิง จำนวน 81 คน

เกณฑ์ - ตัวพยากรณ์	Beta weight			R
	เคมี	ภาษา	มิติ	
GPA เคมี - เคมี	.5831	-	-	.5831
GPA เคมี - เคมี - ภาษา	.5305	.1673	-	.6026
GPA เคมี - เคมี - ภาษา - มิติ	.4702	.1361	.2315	.6423

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบทดสอบ 3 ชนิด กับเกณฑ์ $R = .6423$

จากตาราง 22, 23 และ 24 จะเห็นได้ว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกคู่ เมื่อใช้ GPA เคมี่เป็นเกณฑ์กับแบบทดสอบ 3 ชนิด เป็นตัวพยากรณ์ คัดจากนิสิตทั้งหมด มีค่า .8712 คัดจากนิสิตชายทั้งหมด มีค่า .5780 คัดจากนิสิตหญิงทั้งหมด มีค่า .6423 แสดงว่าตัวพยากรณ์ที่ศึกษานี้ส่งผลต่อเกณฑ์ GPA เคมี่มากนั่นคือ ถ้านิสิตได้คะแนนจากแบบทดสอบชุดนี้สูง แนวโน้มของเกรดเฉลี่ยเฉพาะวิชาเคมี่ของนิสิตก็จะสูงด้วย

เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกคู่ระหว่างเกณฑ์กับตัวพยากรณ์มีความสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ทั้งสิ้น

การพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียน

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาตัวพยากรณ์ที่จะนำมาทำนายผลสำเร็จในการเรียนวิชาเอกเคมี่ของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ซึ่งความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกเคมี่ย่อมส่งผลไปถึงความสำเร็จในการเรียนระดับนี้ด้วย การพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนของนิสิตจะได้แยกกล่าวออกเป็นตอน ๆ ดังนี้

การใช้ตัวพยากรณ์ทำนายความสำเร็จในการเรียนระดับปริญญาตรี

1. การพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนของนิสิตโดยส่วนรวม คัดจากนิสิตทั้งหมด จำนวน 144 คน ตัวพยากรณ์ที่ใช้ทำนายความสำเร็จในการเรียนของนิสิตมี 3 ชนิด คือ แบบทดสอบสมรรถภาพสมองคานเทอผลทางเคมี่ แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ เมื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ทุกคู่, เบต้าเวต (Beta weight) และน้ำหนักคะแนน (Score weight) ของตัวพยากรณ์ชุดนี้แล้ว ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 25

ตาราง 25 สหสัมพันธ์, เบตาเวธ, น้ำหนักคะแนนและสหสัมพันธ์พหุคูณของ
ตัวพยากรณ์จากนิสิตทั้งหมด 144 คน

ตัวแปร	เคมี	ภาษา	มิตี	GPA
เคมี	-	.4843	.3192	.4325
ภาษา		-	.2116	.5471
มิตี			-	.2983
GPA				-
β	.3692	.3685	.2263	
R	.0241	.0266	.0124	-
$R^2 = .4044$ $R = .6358$ $\Lambda = .8196$ $S = + .2261$				

จากตาราง 25 สามารถนำค่าต่าง ๆ มาสร้างสมการพยากรณ์ได้ 2 สมการ
คือ สมการพยากรณ์ในรูปของคะแนนมาตรฐานและสมการพยากรณ์ในรูปของคะแนนดิบ

ก. สมการรูปคะแนนมาตรฐาน จะใช้สมการนี้ทำนายเกรดเฉลี่ยในระดับปริญญาตรี
ของนิสิตได้ เมื่อแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐานก่อน สมการสำหรับทำนายเกรดเฉลี่ย
ในรูปของคะแนนมาตรฐานที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้คือ

$$\tilde{Z}_{GPA} = .3692Z_{\text{เคมี}} + .3685Z_{\text{ภาษา}} + .2263Z_{\text{มิตี}}$$

ข. สมการรูปคะแนนดิบ ใช้เมื่อต้องการพยากรณ์ในรูปของคะแนนดิบ เช่น ทราบคะแนนดิบจากแบบทดสอบนำมาแทนค่าในสมการก็สามารถทราบ GPA ของนิสิตได้ สมการรูปคะแนนดิบที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ คือ

$$\widetilde{\text{GPA}} = .0241 X_{\text{เคมี}} + .0266 X_{\text{ภาษา}} + .0124 X_{\text{มิติ}} + .8196$$

จากสมการพยากรณ์ในรูปของคะแนนมาตรฐานและคะแนนดิบ สามารถนำไปใช้พยากรณ์ได้นิสิตที่เรียนวิชาเอกเคมีในวิทยาลัยวิชาการศึกษาจะได้เกรดเฉลี่ยเท่าใด โดยให้นิสิตทำแบบทดสอบที่เป็นตัวพยากรณ์ก่อน แล้วนำคะแนนที่ได้ไปแทนค่าในสมการพยากรณ์ ตัวพยากรณ์ชุดนี้จะส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ $R = .6358$ และมีค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ $\pm .2261$

2. การพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนของนิสิตชาย เพื่อให้การพยากรณ์ใช้ได้กว้างขวางยิ่งขึ้น จึงได้แยกการพยากรณ์ผลการเรียนของนิสิตออกตามเพศ โดยใช้ตัวพยากรณ์ 3 ตัวเช่นเดียวกัน เมื่อนำมาหาค่าสหสัมพันธ์ เบต้าเวช, น้ำหนักคะแนนและสหสัมพันธ์พหุคูณแล้วปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 26

ตาราง 26 สหสัมพันธ์, เบต้าเวช, น้ำหนักคะแนนและสหสัมพันธ์พหุคูณของ
ตัวพยากรณ์ จากนิสิตชาย จำนวน 63 คน

ตัวแปร	เกมิ	ภาษา	มิตี	GPA
เกมิ	-	.2051	.3768	.5472
ภาษา		-	.1983	.2361
มิตี			-	.1587
GPA				-
β	.4939	.1558	.0463	
B	.0509	.0129	.0045	
$R^2 = .3136 \quad R = .5600 \quad \Lambda = .6292 \quad S = +.2828$				

สมการพยากรณ์ที่ใช้ในการทำนายเกรดเฉลี่ยเฉพาะนิสิตชาย เขียนได้ 2 สมการ
ดังนี้

ก. สมการรูปคะแนนมาตรฐาน ใช้เมื่อแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐาน
ทำนายเกรดเฉลี่ยในรูปของคะแนนมาตรฐาน

$$\hat{Z}_{GPA} = .4939 Z_{\text{เกมิ}} + .1558 Z_{\text{ภาษา}} + .0463 Z_{\text{มิตี}}$$

ข. สมการรูปคะแนนดิบ นำเอาคะแนนดิบจากตัวพยากรณ์ใช้แทนในสมการได้เลย
สมการรูปคะแนนดิบที่ได้จากการศึกษานี้คือ

$$\widehat{GPA} = .0507 \times \text{เคมี} + .0129 \times \text{ภาษา} + .0045 \times \text{มิติ} + .6292$$

ตัวพยากรณ์ชุดนี้ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนของนิสิตชายมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ
 $R = .5600$ ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ $\pm .2828$

3. การพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนของนิสิตหญิง คัดเฉพาะนิสิตหญิงทั้งหมด
จำนวน 81 คน หาค่าสหสัมพันธ์ เบต้าเวซ นำหนักคะแนนและสหสัมพันธ์พหุคูณ ปรากฏผลดังแสดง
ไว้ในตาราง 27

ตาราง 27 สหสัมพันธ์ เบต้าเวซ นำหนักคะแนนและสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์
จากนิสิตหญิง จำนวน 81 คน

ตัวแปร	เคมี	ภาษา	มิติ	GPA
เคมี	—	.2952	.3146	.3612
ภาษา		—	.2183	.3075
มิติ			—	.2134
GPA				—
β	.2669	.2314	.0825	
B	.0233	.0171	.0094	
2				
$R = .1849 \quad R = .4300 \quad A = 1.1863 \quad S = \pm .4960$				

สมการพยากรณ์ที่ใช้นำมาพยากรณ์ผลการเรียนรู้ของนิสิตหญิง เขียนได้ 2 สมการ ดังนี้

ก. สมการรูปคะแนนมาตรฐาน เปลี่ยนคะแนนดิบของตัวพยากรณ์ให้เป็นคะแนนมาตรฐานได้สมการดังนี้

$$\tilde{Z}_{GPA} = .2669 Z_{เคมี} + .2314 Z_{ภาษา} + .0825 Z_{มิก}$$

ข. สมการรูปคะแนนดิบ เมื่อต้องการทำนายเกรดเฉลี่ยในรูปของคะแนนดิบ ได้สมการดังนี้

$$\tilde{GPA} = .0233 X_{เคมี} + .0171 X_{ภาษา} + .0094 X_{มิก} + 1.1863$$

ตัวพยากรณ์ชุดนี้ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการเรียนของนิสิตหญิงมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ $R = .4300$ ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ $.4960$

การใช้ตัวพยากรณ์ทำนายความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกเคมี

ได้กล่าวมาแล้วว่าความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกเคมีของนิสิตย่อมจะส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการเรียนของนิสิตด้วย ดังนั้นจึงควรที่จะมีสมการไว้พยากรณ์ผลการเรียนของนิสิตเฉพาะวิชาเอกเคมีเพิ่มขึ้นอีก การสร้างสมการพยากรณ์นี้จะได้แยกศึกษาเป็น 3 กลุ่มเช่นเดียวกันคือ สมการพยากรณ์จากกลุ่มนิสิตทั้งหมด, กลุ่มนิสิตชายทั้งหมดและกลุ่มนิสิตหญิงทั้งหมด แต่ละกลุ่มจะได้สมการไว้พยากรณ์ 2 สมการ คือ สมการรูปคะแนนมาตรฐานและสมการรูปคะแนนดิบ

1. การพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกเคมีของนิสิตโดยส่วนรวม ศึกษาจากนิสิต จำนวน 144 คน ค่าสหสัมพันธ์ เบต้าเวช, น้ำหนักคะแนนและสหสัมพันธ์พหุคูณ ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 28

ตาราง 28 สหสัมพันธ์, β , B และ R จากการศึกษานิสิต จำนวน 144 คน

ตัวแปร	เคมี	ภาษา	มิติ	GPA _{เคมี}
เคมี	-	.4843	.3192	.5318
ภาษา		-	.2118	.3857
มิติ			-	.6383
GPA _{เคมี}				-
β	.3591	.2269	.7837	
B	.0422	.0267	.0661	

$R^2 = .7591$ $R = .8712$ $A = -1.2838$ $S = + .2235$

สมการที่ใช้ทำนายเกรดเฉลี่ยเฉพาะวิชาเคมี เขียนได้ 2 สมการดังนี้

ก. สมการรูปคะแนนมาตรฐาน ใช้เมื่อคะแนนของตัวแปรเป็นคะแนนมาตรฐาน

$$\tilde{Z}_{GPA_{\text{เคมี}}} = .3591 Z_{\text{เคมี}} + .2269 Z_{\text{ภาษา}} + .7837 Z_{\text{มิติ}}$$

ข. สมการรูปคะแนนดิบ ใช้เมื่อคะแนนของตัวแปรเป็นคะแนนดิบ

$$\tilde{GPA}_{\text{เคมี}} = .0422 x_{\text{เคมี}} + .0267 x_{\text{ภาษา}} + .0661 x_{\text{มิติ}} - 1.2838$$

ตัวพยากรณ์ซึ่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนของนิสิตมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ

$$R = .8712 \text{ ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ } \pm .2235$$

2. การพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกเคมีของนิสิตชาย คัดจากนิสิตชายทั้งหมด จำนวน 63 คน หาค่าสหสัมพันธ์ เบต้าเวซ นำหนักคะแนนและสหสัมพันธ์พหุคูณ ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 29

ตาราง 29 สหสัมพันธ์, β , B และ R จากการศึกษา นิสิตชาย จำนวน 63 คน

ตัวแปร	เคมี	ภาษา	มิตี	GPA เคมี
เคมี	-	.2051	.3768	.4323
ภาษา		-	.1983	.2591
มิตี			-	.3057
GPA เคมี				-
β	.1582	.4686	.4736	
B	.0252	.0603	.0697	

$$R^2 = .3341 \quad R = .5780 \quad \Lambda = 1.9066 \quad S \equiv \pm .4334$$

สมการพยากรณ์ที่ใช้ทำนายเกรดเฉลี่ยเฉพาะวิชาเคมีของนิสิตชาย เขียนได้

2 สมการดังนี้

ก. สมการรูปคะแนนมาตรฐาน ใช้เมื่อคะแนนของตัวแปรเป็นคะแนนมาตรฐาน

$$\tilde{Z}_{\text{GPA}}^{\text{เคมี}} = .1582 Z^{\text{เคมี}} + .4686 Z^{\text{ภาษา}} + .4737 Z^{\text{มิต}}$$

ข. สมการรูปคะแนนดิบ ใช้เมื่อคะแนนของตัวแปรเป็นคะแนนดิบ

$$\tilde{\text{CPA}}^{\text{เคมี}} = .0252 X^{\text{เคมี}} + .0603 X^{\text{ภาษา}} + .0697 X^{\text{มิต}} - 1.9066$$

ตัวพยากรณ์ชุดนี้ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนของนิสิตชายมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ $R = .5780$
ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ $\pm .4334$

3. การพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกเคมีของนิสิตหญิง คัดจากนิสิตหญิงทั้งหมด จำนวน 81 คน หาค่าสหสัมพันธ์ เบต้าเวช น้ำหนักคะแนนและสหสัมพันธ์พหุคูณ ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 30

ตาราง 30 สหสัมพันธ์, β , B และ R จากการศึกษาบัณฑิตหญิง จำนวน 81 คน

ตัวแปร	เคมี	ภาษา	มิติ	GPA เคมี
เคมี	-	.2952	.3146	.5831
ภาษา		-	.2183	.3252
มิติ			-	.4078
GPA เคมี				-
β	.4702	.1361	.2315	
B	.0483	.0117	.0308	

$R^2 = .4125$ $R = .6423$ $A = .0603$ $S = + .5856$

สมการที่ใช้ในการทำนายเกรดเฉลี่ยเฉพาะวิชาเคมีของบัณฑิตหญิง เขียนได้ 2 สมการ ดังนี้

ก. สมการรูปคะแนนมาตรฐาน ใช้เมื่อคะแนนของตัวแปรเป็นคะแนนมาตรฐาน

$$\tilde{Z}_{\text{GPA เคมี}} = .4702 \tilde{Z}_{\text{เคมี}} + .1361 \tilde{Z}_{\text{ภาษา}} + .2315 \tilde{Z}_{\text{มิติ}}$$

ข. สมการรูปคะแนนดิบ ใช้เมื่อคะแนนของตัวแปรเป็นคะแนนดิบ

$$\tilde{Z}_{\text{GPA เคมี}} = .0483 X_{\text{เคมี}} + .0117 X_{\text{ภาษา}} + .0308 X_{\text{มิติ}} - .0603$$

ตัวพยากรณ์ชุดนี้ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนของบัณฑิตหญิง มีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ

$$R = .6423 \text{ ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ } + .4856$$

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาตัวพยากรณ์บางตัวไว้ทำนายความสำเร็จในการเรียนวิชาเคมีและทำนายความสำเร็จในการเรียนระดับปริญญาตรีด้วย โดยศึกษาจากนิสิตที่เรียนเคมีเป็นวิชาเอกเท่านั้น วิทยาลัยวิชาการศึกษาที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ คือ

1. วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน
2. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน
3. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
4. วิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร
5. วิทยาลัยวิชาการศึกษา สงขลา

วิทยาลัยวิชาการศึกษาทั้ง 5 แห่ง มีนิสิตที่เรียนเคมีเป็นวิชาเอกในปีการศึกษา 2516 รวมทั้งสิ้น 144 คน เป็นนิสิตชาย 63 คน คิดเป็น 43.75% เป็นนิสิตหญิง 81 คน คิดเป็น 56.25%

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มี 2 ประเภทคือ แบบทดสอบที่ใช้เป็นตัวพยากรณ์กับผลการเรียนของนิสิตจากระเบียบวิทยาลัยวิชาการศึกษา

1. แบบทดสอบที่ใช้เป็นตัวพยากรณ์ เป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน 3 ชนิด แต่ละชนิดเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 5 ตัวเลือก มีลักษณะดังนี้

1.1 แบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี มี 40 ข้อ ให้เวลา 25 นาที มีความยากมาตรฐานเฉลี่ย (Δ) 12.08 มีความเชื่อมั่น .84

1.2 แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย มี 40 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที มีความยากมาตรฐานเฉลี่ย (Δ) 11.61 มีความเชื่อมั่น .69

1.3 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ มี 40 ข้อ ให้เวลาทำ 15 นาที มีความยาก
มาตรฐานเฉลี่ย (Δ) 10.95 มีความเชื่อมั่น .86

2. ผลการเรียนของนิสิตจากระเบียบวิทยาลัยวิชาการศึกษา ได้แก่เกรดเฉลี่ยทุกวิชา
และเกรดเฉลี่ยเฉพาะวิชาเคมีที่นิสิตเรียนในระดับปริญญาตรี เกรดเฉลี่ยทั้ง 2 ชนิดนี้ผู้วิจัยคัดลอก
จากระเบียบวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง

แบบทดสอบทั้ง 3 ชนิดใช้เป็นตัวพยากรณ์ ส่วนเกรดเฉลี่ยทุกวิชาและเกรดเฉลี่ย
เฉพาะวิชาเคมีเป็นเกณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลตามจุดหมายของการวิจัย กระทำเป็นขั้น ๆ
ดังนี้

1. คำนวณค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบและเกรดเฉลี่ย เช่น ค่าเฉลี่ย
ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเชื่อมั่น เป็นต้น เพื่อศึกษาถึงผลที่ได้จากแบบทดสอบเปรียบเทียบ
กันระหว่างสถานศึกษาแต่ละแห่ง

2. สร้างเกณฑ์ปกติแบบ T - score ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ เพื่อนำมาใช้เปรียบเทียบ
เทียบสถานภาพทางการศึกษาของนิสิตแต่ละสถานศึกษาด้วยเส้นภาพ (Profile)

3. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยวิธี t - test และ Analysis of
Variance ว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

4. หาสหสัมพันธ์แบบรรมคาและสหสัมพันธ์แบบพหุคูณ

5. หาสมการพยากรณ์เกรดเฉลี่ย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลจากการวิจัยทำให้ทราบสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. จากคะแนนแบบทดสอบทั้ง 3 ชนิด ของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง เมื่อนำมาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี t - test ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันดังนี้

1.1 แบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี คะแนนการสอบแบบทดสอบชุดนี้ของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% คือ คะแนนของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร กับ วิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร, วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร กับ วิทยาลัยวิชาการศึกษา สงขลา, วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร กับ วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน, วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน กับ วิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร, และวิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน กับ วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน สำหรับวิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน กับ วิทยาลัยวิชาการศึกษา สงขลา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.2 แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย พบว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการสอบของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่านิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาทุกแห่งมีความสามารถทางด้านความเข้าใจภาษาไทยพอ ๆ กัน

1.3 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ วิทยาลัยวิชาการศึกษาที่นิสิตทำคะแนนแบบทดสอบชุดนี้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% คือ คะแนนของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร กับวิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร และวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร กับ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน ส่วนคู่วิทยาลัยวิชาการศึกษาอื่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการสอบแบบทดสอบทั้ง 3 ชนิดระหว่างนิสิตชายและนิสิตหญิง พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์กับเกณฑ์

3.1 เมื่อใช้เกรดเฉลี่ยทุกวิชาเป็นเกณฑ์ ปรากฏผลดังนี้

สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมีกับเกณฑ์ เท่ากับ .4325

สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย กับ เกณฑ์
เท่ากับ .5471

สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ กับ เกณฑ์
เท่ากับ .2983

3.2 เมื่อใช้เกรดเฉลี่ยเฉพาะวิชาเคมีเป็นเกณฑ์ ปรากฏผลดังนี้

สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมีกับ เกณฑ์
เท่ากับ .5318

สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย กับ เกณฑ์
เท่ากับ .3857

สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบมิตีสัมพันธ์ กับ เกณฑ์
เท่ากับ .6383

4. สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวพยากรณ์กับ เกณฑ์

4.1 เมื่อใช้เกรดเฉลี่ยทุกวิชาเป็นเกณฑ์ ปรากฏผลดังนี้

สหสัมพันธ์พหุคูณ คัดจากนิสิตทั้งหมด $R = .6358$

สหสัมพันธ์พหุคูณ คัดจากนิสิตชาย $R = .5600$

สหสัมพันธ์พหุคูณ คัดจากนิสิตหญิง $R = .4300$

4.2 เมื่อใช้เกรดเฉลี่ยเฉพาะเคมีเป็นเกณฑ์ ปรากฏผลดังนี้

สหสัมพันธ์พหุคูณ คัดจากนิสิตทั้งหมด $R = .8712$

สหสัมพันธ์พหุคูณ คัดจากนิสิตชาย $R = .5780$

สหสัมพันธ์พหุคูณ คัดจากนิสิตหญิง $R = .6423$

5. สมการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยของนิสิตที่เรียนวิชาเอกเคมี ปรากฏผลดังนี้

5.1 สมการพยากรณ์นิสิตส่วนรวม

ก. ทำนายเกรดเฉลี่ยทุกวิชาในระดับปริญญาตรี ใช้สมการ

$$\tilde{GPA} = .0241 X_{\text{เคมี}} + .0266 X_{\text{ภาษา}} + .0124 X_{\text{คณิต}} + .8196$$

ข. ทำนายเกรดเฉลี่ยเฉพาะวิชาเคมีในระดับปริญญาตรี ใช้สมการ

$$\tilde{GPA}_{\text{เคมี}} = .0422 X_{\text{เคมี}} + .0267 X_{\text{ภาษา}} + .0661 X_{\text{สถิติ}} - 1.2838$$

5.2 สมการพยากรณ์สถิติชาย

ก. ทำนายเกรดเฉลี่ยทุกวิชาในระดับปริญญาตรี ใช้สมการ

$$\tilde{GPA} = .0507 X_{\text{เคมี}} + .0129 X_{\text{ภาษา}} + .0045 X_{\text{สถิติ}} + .6292$$

ข. ทำนายเกรดเฉลี่ยเฉพาะวิชาเคมีในระดับปริญญาตรี ใช้สมการ

$$\tilde{GPA}_{\text{เคมี}} = .0252 X_{\text{เคมี}} + .0603 X_{\text{ภาษา}} + .0697 X_{\text{สถิติ}} - 1.9066$$

5.3 สมการพยากรณ์สถิติหญิง

ก. ทำนายเกรดเฉลี่ยทุกวิชาในระดับปริญญาตรี ใช้สมการ

$$\tilde{GPA} = .0233 X_{\text{เคมี}} + .0171 X_{\text{ภาษา}} + .0094 X_{\text{สถิติ}} + 1.1863$$

ข. ทำนายเกรดเฉลี่ยเฉพาะวิชาเคมีในระดับปริญญาตรี ใช้สมการ

$$\tilde{GPA}_{\text{เคมี}} = .0483 X_{\text{เคมี}} + .0117 X_{\text{ภาษา}} + .0308 X_{\text{สถิติ}} - .0603$$

ข้อเสนอแนะ

1. แบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย ผลจากการวิเคราะห์พบว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง แสดงว่ามีคุณภาพดี และเชื่อถือได้พอสมควร จึงอาจทำแบบทดสอบชุดนี้ไปใช้ทดสอบนิสิตในการคัดเลือกเข้าเรียนวิชาเอกเคมีของวิทยาลัยวิชาการศึกษาได้

๕
 2. ผลของการวิจัยปรากฏว่า ความสามารถของนิสิตในสถานศึกษาแต่ละแห่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ วิทยาลัยวิชาการศึกษาบางแห่งชี้ความสามารถของนิสิตอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ย ผลอันนี้จะเป็นแนวทางให้อาจารย์ผู้สอนเห็นแนวโน้มของสภาพการเรียนของนิสิตว่า นิสิตเก่งอ่อนทางค่านิโคและจะโคแก้ไขปรับปรุงโคถูกคอง

3. สหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองคานคาง ๆ กับความสำเร็จในการเรียนของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ทั้งสิ้น นั่นคือสมรรถภาพสมองคาน เหตุผลทางเคมี ความเข้าใจภาษาไทยและมีคิสัมพันธ์จะส่งผลคองการเรียนของนิสิตอย่างแน่นอน ซึ่งอาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ควรจะยอมรับความจริงข้อนี้ กล่าวคือในการค่านิโคการสอนควรจะส่งเสริมและปลุกคังสมรรถภาพสมองคานคาง ๆ ให้เกิดคิขึ้นแก่ผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถคาน เหตุผลมีความสำคัญมากสำหรับผู้เรียนวิชาเคมี

4. จากการศึกษาพบว่า นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตรมีสมรรถภาพสมองคาน เหตุผลทางเคมีและมีคิสัมพันธ์สูงกวานิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาอื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการคัดเลือกนิสิตเข้าเรียนที่วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร มีความเข้มงวดกวาคชันมากกว่าและวางเกณฑ์ไวสูงจนได้นิสิตที่มีความสามารถคานที่คองการก็คเป็นได้ ซึ่งวิทยาลัยวิชาการศึกษาอื่น ๆ ก็ควรที่จะโคปรับปรุงการคัดเลือกนิสิตเข้าเรียนเสียใหม่ เพื่อให้ได้นิสิตที่มีความสามารถสูงทักเทียมกัน นอกจากนี้ยังจะช่วยเหลือปริมาณบัณฑิตที่มีคุณภาพค้ำได้อีกทางหนึ่งค้วย อย่างไรก็ตามที่นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาบางแห่งมีความสามารถสูงค้ำกวากันนั้น ย่อมขึ้นอยู่กัองค์ประกอบหลายประการ เช่น ผู้เรียน, คุณวุฒิและทักษะในการสอนของอาจารย์, อุปกรณ์การทดลอง เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเรียนเคมีถือว่าทดลองคั้นค้ำว่าเป็นสิ่งจำเป็นมาก ถ้าสถานศึกษาใดมีความบกพร่องในเรื่องค่าง ๆ เหล่านี้ ก็ย่อมจะส่งผลถึงนิสิตที่เรียนอยู่ในสถานศึกษานั้นค้วย คังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้บริหารที่จะโคปรับปรุงสถานศึกษาของตนเพื่อให้นิสิตที่จบออกไปมีคุณภาพสูง เป็นที่ยอมรับของสังคม

5. แมงการให้เกรคของอาจารย์ผู้สอนจะยิกระเบียบขอมังคับวิทยาลัยวิชาการศึกษาว่าค้วยการวัดผลการเรียนแบบหน่วยกิตในระคับปริญญาตรีก็ตาม พบว่าในสถานศึกษาบางแห่ง

การให้เกรดยังขาดหลักเกณฑ์ที่พอจะเชื่อถือได้ และขาดความเที่ยงตรงในการวัด เช่น นิสิตที่ได้เกรดสูง ๆ มีมากหรือนิสิตในกลุ่มนั้นได้เกรดที่เกือบจะเหมือนกัน เป็นต้น ทำให้ความหมายของเกรดผันแปรไปจากหลักเกณฑ์ที่ถูกต้อง ดังนั้นการให้เกรดจึงน่าจะดำเนินการให้สอดคล้องกับหลักการวัดผลและการประเมินผล

6. การวิจัยครั้งนี้ จำนวนกลุ่มตัวอย่างและจำนวนนิสิตในกลุ่มตัวอย่างค่อนข้างจะน้อยไป ทั้งนี้เพราะวิทยาลัยวิชาการศึกษา มีนิสิตที่เรียนเคมีเป็นวิชาเอกมีจำนวนน้อยนั่นเอง ในโอกาสต่อไปควรจะได้มีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนมากพอที่จะเป็นตัวแทนของประชากรได้ ซึ่งจะทำให้ผลการวิจัยเชื่อมั่นได้มากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- นิวเบอร์, เอน. เอฟ. การสอนเคมีสำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทยตอน
ประดิศ โโกมารกุล ณ นครและคณะแปล, สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการ
แห่งชาติว่าด้วยการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ กระทรวง
ศึกษาธิการ 2508, 301 หน้า
- พิทักษ์ รัชพลเดช นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
 2507, 71 หน้า
- ภิญโญ สาร "ความสำเร็จในการศึกษาชั้นมหาวิทยาลัยเปรียบเทียบกับการศึกษาชั้นเตรียมอุดม
 ของนิสิตระดับปริญญาตรีที่ออกจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งแต่ปีการศึกษา 2499 –
 2503" รายงานการวิจัย แผนกวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 2504, 252 หน้า
- ภิญโญ สาร "ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการสอบคัดเลือกของสำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ
 กับคะแนนการสอบไล่กลางปีและลักษณะสำคัญบางประการของนิสิตปีที่ 1 จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย 2505" รายงานการวิจัย กองวิจัยสังคมศาสตร์ สำนักงานสภาวิจัย
แห่งชาติ 2506, 33 หน้า
- มัญญ ปิยาวรรณท์ ปัญหาและอุปสรรคในการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปฏิญานิพนธ์
กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513, 133 หน้า
- ยาใจ สุขสุเมฆ การเปรียบเทียบตัวแปรเชิงพยากรณ์ที่มีผลต่อการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ
ของนิสิตชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสนและปทุมวัน ปีการศึกษา 2500
ปฏิญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511, 133 หน้า

วิทยาลัยวิชาการศึกษา หลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิต โรงพิมพ์ส่งเสริมอาชีพ 2508,
40 หน้า

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ รายงานการสัมมนาศึกษานิเทศก์และครูวิทยาศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย วิทยาลัยครูสวนสุนันทา พระนคร 2509, 472 หน้า

ศึกษานิเทศก์, หน่วย กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ เอกสารการสัมมนาผู้สอนวิชา
เคมีตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง พุทธศักราช 2510
137 หน้า

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกระทรวงศึกษาธิการ รายงานการ
ดำเนินงาน ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2513 ถึง 30 กันยายน 2514 กระทรวง
ศึกษาธิการ 2514, 37 หน้า

Allgood, Earl Vann, "Prediction of Academic Success Freshmen Student at
Virginia State College" Dissertation Abstracts, 25 : 2302 -
2303, 1964

Anderson, Rodney Ebon, "The use of Entrance Test in the Differential
Prediction of Freshman College Achievement, and the Effect of an
Item Analysis on the Efficiency of the Prediction Batteries",
Thesis Abstract Series, Indiana University, Indiana, 1956, 135 pp.

Arnholtor, Ethelwyne G., "School Persistence and Personality Factors",
The Personal and Guidance Journal, 35 : 107 - 109 , 1956.

Ashmore, B., "High School Marks as Indicators of College Success",
Journal of American Association, Collegiate Registers, 21 : 219 -
230, 1946.

- Bingham, Walter Van Dyke, Aptitude and Aptitude Testing, Harper & Brothers Publishers, New York and London, 1937, 390 pp.
- Bloom, Benjamins S. and Peters, Frank R., The use of Academic Prediction Scale for Counseling, and Selecting College Entrants, The Free Press of Glencoe, Inc. New York, 1961, 145 pp.
- Brown, Kenneth E., Johnson, Philip G., "Education for The Talented in Mathamatics and Sciences", Bulletin office of Education Washington, 15 : 3 - 4, 1952.
- Burnett, R. W., Teaching in the Secondary School, Rineheart and Company, Inc., 1957, 382 pp.
- Charles D. C., "College Performance of Top - Quarter High School Graduates", Journal of Educational Psychology, 39 : 82 - 91, 1948.
- Crawford, A. B., and Burnham, P. S., "Entrance Examination and College Achievement", School and Society, 36 : 349 - 352, 1932.
- Dearborn, W. F., "The Relative Standing of Pupils in the High School and in the university", Bulletin of the University of Wisconsin, 312 : 10 - 44, 1919.
- Elle, Martin Joseph, "Prediction of the Academic Suceess of Freshman at Southern Oregon College", Dissertation Abstracts, 27 : 2875 - 2876, March, 1967.
- Elton, Charles E., "Three - Year High School Average as A Prediction of College Success", College and University, 40 : 165 - 167, 1965.
- Emme, E. E., "Predicting College Success", Journal of Higher Education, 13 : 263 - 267, 1942.

- Ferguson, George A., Statistic Analysis in Psychology and Education,
Mc Graw - Hill, Inc., 1966, 466 pp.
- Fox, W. H., "Analysis of Different Methods Used in Prediction of General
University Achivement", Doctor Dissertation, Indiana University,
Bloomington, 1946, 453 pp.
- Garrett, Henry E., Statistics in Psychology and Education, Vakils, Feffer
and Simons Private Ltd. Bombay, 1966, 491 pp.
- Giusti, J. P., "High School Average as a Predictor in College Success A
Survey of the Literature", College and University, 39 : 200 -
209, 1964.
- Hilgard, Earnest, Introduction to Psychology, Harcourt., Brace and Company,
New York, 1957, 653 pp.
- Him Melweit, H. T., and Sumerfield, Arther, "Student Selection on Experimental
Investigation", The British Journal of Sociology, 2 : 59 - 75, 1951.
- Kimmel, Parge Butler., "Characteristics of Student Teachers as Correlates
of Success in Students Teaching", Dissertation Abstracts, 10 :
5765 - 5766, April, 1965.
- Leaver, Thomas Eugeue, "The Prediction of Academic Achievement of Freshmen
Business Student at Saint Joseph's College", Dissertation Abstracts,
24 : 1429, 1965.
- Lancoln, E. A., "The Relative Standing of Pupils in High School in Early
College and on College Entrance Examination", School and Society,
5 : 417 - 420, April, 1917.
- Lindquist, E. I., Educational Measurement, Washington, American Council
on Education, Washington, 1951, 819 pp.

Mc Nemar, Quinn, Psychological Statistics, John Willey and Sons, Inc.,
New York, 1962, 451 pp.

Monroe, Marison, "Reading Aptitude Test for the Prediction of Success
and Failure in Beginning Reading", Education, 56 : 7 - 17,
1935.

Pabst, Robert Leroy, "Avalidation Study of the Relationship of Size of
High School and Certain Intellectualive Factors to Academic
Achievement in College", Dissertation Abstracts, 27 : 331 - 332,
August, 1966.

Paeratakul, Chawal, "An Investigation of the Efficiency of The Indiana
University, Freshman Orientation Test Battery and Its Implications
for Counselling and Guidance", Doctor's Thesis, 1961, 368 pp.

Root, A. R., "College Achievement", Journal of Higher Education, 7 : 387 -
388, 1936.

Sapianchay, Poj, "The Predictive Efficiency of The Entrance Examination
at The College of Education Bangkok Thailand", Doctor's Thesis,
1963, 223 pp.

Terman, L. M., "Intelligence Tests in College and Universities", School
and Society, 13 : 481 - 494, April, 1921.

Thurstone, Thelma Gwinn, "The Tests of Primary Mental Abilities", The
Personnel and Guidance Journal, 35 : 569 - 578, May, 1957.

ภาคผนวก

ตาราง 31 ค่า P_H , P_L , P , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบสมรรถภาพสมองคานเหคุยลทางเคมี

๒ ข้อ	P_H	P_L	P	r	Δ	๒ ข้อ	P_H	P_L	P	r	Δ
1	95	80	88	.31	8.2	21	65	30	47	.35	13.3
2	90	85	86	.16	8.7	22	50	35	42	.16	13.8
3	95	70	84	.42	9.0	23	55	30	42	.26	13.8
4	90	75	83	.24	9.2	24	45	35	40	.11	14.0
5	90	75	83	.24	9.2	25	60	20	40	.42	14.1
6	85	75	80	.15	9.6	26	95	65	82	.47	9.3
7	90	60	76	.39	10.1	27	95	65	82	.47	9.3
8	90	55	74	.44	10.4	28	85	70	78	.21	9.9
9	85	40	64	.48	11.6	29	90	60	76	.39	10.1
10	85	30	59	.56	12.1	30	90	55	74	.44	10.4
11	65	45	55	.21	12.5	31	85	40	64	.48	11.5
12	70	25	47	.45	13.3	32	90	30	62	.62	11.7
13	40	5	39	.75	14.2	33	70	50	60	.21	12.0
14	40	20	30	.24	15.1	34	80	35	58	.46	12.2
15	15	5	10	.24	18.2	35	65	35	50	.30	13.0
16	90	75	86	.37	8.6	36	60	40	47	.25	13.3
17	80	60	70	.24	10.9	37	75	10	40	.66	14.0
18	80	40	61	.42	11.9	38	50	20	34	.33	14.6
19	60	45	53	.15	12.7	39	60	5	29	.64	15.3
20	65	30	47	.35	13.3	40	40	10	24	.39	15.9

ตาราง 32 ค่า P_H, P_L, P, r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบ
ความเข้าใจภาษาไทย

ข้อ	P_H	P_L	P	r	Δ	ข้อ	P_H	P_L	P	r	Δ
1	95	80	88	.31	8.2	21	95	55	75	.55	9.9
2	95	80	88	.31	8.2	22	95	45	74	.61	10.5
3	90	75	83	.24	9.2	23	80	45	63	.37	11.6
4	90	70	81	.31	9.5	24	30	15	22	.21	16.1
5	80	65	76	.26	10.2	25	20	5	12	.31	17.8
6	80	55	68	.28	11.1	26	95	80	88	.31	8.2
7	75	55	65	.22	11.4	27	95	75	83	.24	9.2
8	75	50	63	.27	11.7	28	85	70	78	.21	9.9
9	65	55	60	.11	12.0	29	70	60	65	.11	11.4
10	65	45	55	.21	12.5	30	95	80	88	.31	8.2
11	70	40	55	.31	12.5	31	65	60	73	.31	10.5
12	65	35	50	.30	13.0	32	70	40	55	.31	12.5
13	50	40	45	.10	13.5	33	95	80	88	.31	8.2
14	55	25	40	.31	14.2	34	80	65	73	.18	10.6
15	40	15	27	.31	15.5	35	80	45	63	.37	11.6
16	95	35	69	.67	11.0	36	80	45	63	.37	11.6
17	65	55	60	.11	12.0	37	65	35	50	.30	13.0
18	60	50	55	.10	12.5	38	45	20	32	.28	14.9
19	75	55	55	.35	12.7	39	90	60	76	.39	10.1
20	40	20	30	.24	15.1	40	60	45	53	.15	12.7

ตาราง 33 ค่า P_H , P_L , p , r และ \triangle ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบ
มิตีสัมพันธ์

ข้อ	P_H	P_L	p	r	\triangle	ข้อ	P_H	P_L	p	r	\triangle
1	95	85	90	.24	7.8	21	85	65	76	.26	10.2
2	95	85	90	.24	7.8	22	95	45	74	.61	10.5
3	95	80	88	.31	8.2	23	80	65	73	.18	10.6
4	95	80	88	.31	8.2	24	70	65	70	.12	10.9
5	95	80	88	.51	8.2	25	80	45	63	.37	11.6
6	95	80	88	.31	8.2	26	90	30	62	.62	11.7
7	90	75	83	.24	9.2	27	80	20	50	.59	13.0
8	90	75	83	.24	9.2	28	50	30	40	.21	14.0
9	90	75	83	.24	9.2	29	40	30	35	.11	14.6
10	85	70	78	.21	9.9	30	40	10	24	.39	15.9
11	80	60	70	.24	10.9	31	90	75	83	.24	9.2
12	80	55	68	.28	11.1	32	80	60	72	.24	10.9
13	90	40	67	.55	11.2	33	70	55	63	.16	11.7
14	90	40	67	.55	11.2	34	65	45	55	.21	12.5
15	85	45	66	.44	11.3	35	70	35	53	.35	12.7
16	95	80	88	.31	8.2	36	70	30	50	.40	13.0
17	95	65	82	.41	9.3	37	80	20	50	.59	13.0
18	85	70	78	.21	9.9	38	55	35	45	.21	13.5
19	95	55	78	.55	9.9	39	70	20	44	.50	13.6
20	90	60	76	.39	10.1	40	35	15	24	.26	15.8

ตาราง 34 ค่า $\sum X$, $\sum X^2$ จากคะแนนของนิสิตทั้งหมดในการทำแบบทดสอบทั้งสามชนิด ที่ได้จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง

สถานศึกษา	$\sum X_1$	$\sum X_1^2$	$\sum X_2$	$\sum X_2^2$	$\sum X_3$	$\sum X_3^2$
วิทยาลัยวิชาการศึกษาบางแสน	856	20,476	971	25,789	983	26,971
วิทยาลัยวิชาการศึกษาปทุมวัน	219	6,047	213	5,713	196	4,898
วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร	1,606	46,250	1,401	38,966	1,675	45,164
วิทยาลัยวิชาการศึกษาพระนคร	648	15,769	677	17,325	674	17,415
วิทยาลัยวิชาการศึกษาสงขลา	355	8,693	377	9,598	412	11,670
รวมทั้งหมด	3,684	98,235	3,639	97,391	3,940	106,118

- X_1 แทน คะแนนจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี
- X_2 แทน คะแนนจากแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย
- X_3 แทน คะแนนจากแบบทดสอบมีติสัมพันธ์

ตาราง 35 ค่า $\sum x$, $\sum x^2$ จากคะแนนของนิสิตชายในการทำแบบทดสอบทั้งสามชนิด
ที่ได้จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง

สถานศึกษา	$\sum x_1$	$\sum x_1^2$	$\sum x_2$	$\sum x_2^2$	$\sum x_3$	$\sum x_3^2$
วิทยาลัยวิชาการศึกษาบางแสน	416	9,456	488	12,668	503	13,687
วิทยาลัยวิชาการศึกษาปทุมวัน	28	784	25	625	29	481
วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร	753	22,265	673	18,406	724	21,236
วิทยาลัยวิชาการศึกษาพระนคร	299	7,515	297	7,913	291	7,343
วิทยาลัยวิชาการศึกษาสงขลา	148	3,764	155	4,031	172	4,965
รวมทั้งหมด	1,644	43,784	1,638	43,643	1,719	48,712

ตาราง 36 ค่า $\sum x$, $\sum x^2$ จากคะแนนของนิสิตหญิงในการทำแบบทดสอบทั้ง 3 ชนิด
ที่ได้จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง

สถานศึกษา	$\sum x_1$	$\sum x_1^2$	$\sum x_2$	$\sum x_2^2$	$\sum x_3$	$\sum x_3^2$
วิทยาลัยวิชาการศึกษาบางแสน	440	11,020	483	13,121	480	13,284
วิทยาลัยวิชาการศึกษาปทุมวัน	191	5,263	188	5,088	167	4,057
วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร	853	23,985	728	20,561	951	23,928
วิทยาลัยวิชาการศึกษาพระนคร	249	8,254	380	9,412	383	10,072
วิทยาลัยวิชาการศึกษาสงขลา	207	4,929	222	5,566	240	6,705
รวมทั้งหมด	2,040	54,451	2,001	53,748	2,141	58,406

ตาราง 37 ค่า ΣX , ΣX^2 ของเกรดเฉลี่ยทั้งสองชั้นจากนิสิตชายและหญิงของ
วิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง

สถานศึกษา	ΣX_4	ΣX_4^2	ΣX_5	ΣX_5^2
วิทยาลัยวิชาการศึกษาบางแสน	94.60	228.1094	80.12	176.7398
วิทยาลัยวิชาการศึกษาปทุมวัน	17.47	39.3213	17.49	41.3343
วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร	136.44	335.1578	129.63	308.4171
วิทยาลัยวิชาการศึกษาพระนคร	64.10	153.2270	57.17	121.6545
วิทยาลัยวิชาการศึกษาสงขลา	37.36	93.2366	38.94	96.1508
รวมทั้งหมก	349.98	849.0521	323.65	748.0965

X_4 แทน เกรดเฉลี่ยทุกวิชา

X_5 แทน เกรดเฉลี่ยเฉพาะวิชาเคมี

ตาราง 38 ค่า ΣX , ΣX^2 ของเกรดเฉลี่ยทั้งสองชนิดจากนิสิตชายของ
วิทยาลัยวิชาการศึกษาแต่ละแห่ง

สถานศึกษา	ΣX_4	ΣX_4^2	ΣX_5	ΣX_5^2
วิทยาลัยวิชาการศึกษาบางแสน	47.25	116.9677	38.70	77.9732
วิทยาลัยวิชาการศึกษาปทุมวัน	1.63	2.6569	1.14	1.2996
วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร	60.17	143.2287	59.94	133.7912
วิทยาลัยวิชาการศึกษาพระนคร	28.40	56.9622	25.72	55.0556
วิทยาลัยวิชาการศึกษาสงขลา	14.57	30.8947	14.84	33.1324
รวมทั้งหมด	152.02	350.7102	140.34	301.2520

ตาราง 39 ค่า ΣX , ΣX^2 ของเกรดเฉลี่ยทั้ง 2 ชนิดจากนิสิตหญิงของ วิทยาลัย
วิชาการศึกษาแต่ละแห่ง

สถานศึกษา	ΣX_4	ΣX_4^2	ΣX_5	ΣX_5^2
วิทยาลัยวิชาการศึกษาบางแสน	47.35	111.1417	41.72	100.7666
วิทยาลัยวิชาการศึกษาปทุมวัน	15.84	36.6644	16.35	39.9347
วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร	76.27	191.9291	69.69	174.6259
วิทยาลัยวิชาการศึกษาพระนคร	35.70	96.2648	31.45	66.4989
วิทยาลัยวิชาการศึกษาสงขลา	22.80	62.3419	24.10	65.0184
รวมทั้งหมด	197.96	498.3419	183.31	446.8445

ตาราง 40 ค่า ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนนิสิตชายและหญิง วิทยาลัย
 วิชาการศึกษา ประสานมิตร

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	-	39,453	40,960	3761.25	3519.20
X_2		-	40,870	3544.96	3217.70
X_3			-	3724.05	3505.34
X_4				-	326.3421
X_5					-

ตาราง 41 ค่า ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนนิสิตชาย วิทยาลัยวิชาการศึกษา
 ประสานมิตร

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	-	17,640	21,322	1710.31	1714.09
X_2		-	18,213	1504.77	1547.63
X_3			-	1700.81	1629.64
X_4				-	146.1310
X_5					-

ตาราง 42 ค่า ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนสถิติหญิง วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	-	21,813	23,320	205,094	1805.11
X_2		-	22,657	2040.19	1670.07
X_3			-	2023.24	1875.70
X_4				-	180.2111
X_5					-

ตาราง 43 ค่า ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนสถิติชายและหญิง วิทยาลัย
วิชาการศึกษา บางแสน

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	-	22,621	22,462	2159.72	1874.68
X_2		-	24,516	2494.02	2035.91
X_3			-	2468.52	2149.34
X_4				-	203.1236
X_5					-

ตาราง 44 ค่า ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนนิสิตชาย วิทยาลัยวิชาการศึกษา
บางแสน

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	-	10,786	10,998	1000.86	842.28
X_2		-	11,695	1212.28	995.69
X_3			-	1192.54	1016.49
X_4				-	95.8106
X_5					-

ตาราง 45 ค่า ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนนิสิตหญิง วิทยาลัยวิชาการศึกษา
บางแสน

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	-	11,835	11,464	1158.86	1032.40
X_2		-	12,851	1281.74	1040.22
X_3			-	1275.98	1132.85
X_4				-	107.3130
X_5					-

ตาราง 46 ค่า ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนนิสิตชายและหญิง วิทยาลัย
วิชาการศึกษา สงขลา

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	-	8,916	9,784	896.65	896.73
X_2		-	10,313	934.27	938.89
X_3			-	1033.95	1027.51
X_4				-	95.3531
X_5					-

ตาราง 47 ค่า ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนนิสิตชาย วิทยาลัยวิชาการศึกษา
สงขลา

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	-	3,800	3,956	393.69	414.31
X_2		-	4,481	402.38	413.58
X_3			-	442.70	454.25
X_4				-	36.4988
X_5					-

ตาราง 48 ค่า ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนนิสิตหญิง วิทยาลัยวิชาการศึกษา สงขลา

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	-	5,116	5,828	504.96	482.42
X_2		-	5,832	531.89	525.31
X_3			-	591.25	573.26
X_4				-	58.8543
X_5					-

ตาราง 49 ค่า ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนนิสิตชายและหญิง วิทยาลัยวิชาการศึกษา พระนคร

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	-	16,009	15,965	1524.59	1382.42
X_2		-	16,931	1612.91	1449.22
X_3			-	1610.67	1454.42
X_4				-	152.2808
X_5					-

ตาราง 50 ค่า $\sum XY$ ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนนิสิตชาย วิทยาลัยวิชาการศึกษา
พระนคร

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	—	7,537	7,366	720.55	637.99
X_2		—	7,461	718.58	664.43
X_3			—	695.45	623.14
X_4				—	65.7237
X_5					—

ตาราง 51 ค่า $\sum XY$ ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนนิสิตหญิง วิทยาลัยวิชาการศึกษา
พระนคร

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	—	8,472	8,599	804.04	744.43
X_2		—	9,470	894.33	784.79
X_3			—	915.22	831.28
X_4				—	86.5571
X_5					—

ตาราง 52 ค่า ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนนิสิตชายและหญิงของ
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน

ตัวแปร	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	5,855	5,127	475.75	466.93
X ₂		-	5,151	463.84	462.58
X ₃			-	436.38	424.68
X ₄				-	39.4458
X ₅					-

ตาราง 53 ค่า ΣXY ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนนิสิตชายของวิทยาลัย
วิชาการศึกษา ปทุมวัน

ตัวแปร	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	700	812	45.64	31.92
X ₂		-	725	40.75	28.50
X ₃			-	47.47	33.06
X ₄				-	1.8582
X ₅					-

ตาราง 54 ค่า $\sum XY$ ของตัวแปร 5 ตัว จากคะแนนสถิติหญิงของวิทยาลัย
 วิชาการศึกษา ปทุมวัน

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	-	5,155	4,315	430.11	435.01
X_2		-	4,426	423.09	434.08
X_3			-	388.91	391.62
X_4				-	37.5876
X_5					-

ตาราง 55 การแจกแจงความถี่ เปอร์เซนต์ไทล์ และคะแนน T - ปกติ ของแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลทางเคมี

	f	cf	$cf + \frac{1}{2}f$	cp	T
40	—	—	—	—	
⋮					
37	1	144	143.5	99.72	78
36	0	—	—	—	—
35	4	143	141.0	97.99	69
34	3	139	137.5	95.41	67
33	2	136	135.5	93.75	65
32	7	134	130.5	90.62	63
31	5	127	124.5	86.45	61
30	9	122	117.5	81.59	59
29	4	118	111.0	77.09	58
28	18	109	100.0	69.44	55
27	8	91	87.0	60.41	53
26	12	83	77.0	53.47	51
25	9	71	66.5	46.18	49
24	12	62	56.0	38.88	47
23	13	50	43.5	30.20	45
22	9	37	32.5	22.62	42
21	8	28	24.0	16.66	40
20	7	20	16.5	10.76	38
19	4	13	11.0	7.64	36
18	2	9	8.0	5.55	34
17	2	7	6.0	4.17	33
16	2	5	4.0	2.78	31
15	1	3	2.5	1.74	29
14	0	—	—	—	
13	1	2	1.5	1.04	27
12	0	—	—	—	
11	0	—	—	—	
10	1	1	.5	.34	23

ตาราง 56 การแจกแจงความถี่ เปอร์เซนต์ไทล์ และคะแนน T - ปกติ ของแบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย

	f	cf	$cf + \frac{1}{2} f$	cp	T
40	-	-	-	-	-
⋮					
34	2	144	143.0	99.30	75
33	1	142	141.5	98.26	71
32	2	141	140.0	97.22	69
31	4	139	137.0	93.75	65
30	4	135	133.0	92.36	64
29	16	131	123.0	85.41	60
28	18	115	106.0	73.61	56
27	18	97	88.0	61.11	53
26	14	79	72.0	50.00	50
25	14	65	58.5	40.62	48
24	17	51	42.5	29.51	45
23	9	34	29.5	20.48	42
22	11	25	19.5	13.54	39
21	9	14	9.5	6.59	35
20	2	5	4.0	2.78	29
19	2	3	2.0	1.32	28
18	1	1	.5	.34	23

ตาราง 57 การแจกแจงความถี่ เปอร์เซนต์ไทล์ และคะแนน T - ปกติ ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์

	f	cf	cf + $\frac{1}{2} f$	cp	T
40	—	—	—	—	—
·					
36	1	144	143.5	99.72	78
35	5	143	140.5	97.57	69
34	4	138	136.5	94.44	66
33	5	134	131.5	91.31	64
32	11	129	123.5	85.73	60
31	11	118	112.5	78.12	58
30	7	107	103.5	71 11	56
29	11	100	94.5	65.62	54
28	8	89	85.5	59.02	53
27	13	81	74.5	51.73	50
26	14	68	61.0	42.36	48
25	11	54	45.5	31.59	45
24	10	43	38.0	26.38	44
23	6	33	30.0	20.83	42
22	8	27	23.0	15.59	40
21	6	19	16.0	11.11	38
20	3	13	11.5	7.22	36
19	2	10	9.0	6.25	35
18	1	8	7.5	5.20	34
17	1	7	6.5	4.51	33
16	3	6	4.5	3.12	32
15	—	—	—	—	—
14	1	3	2.5	1.73	29
13	—	—	—	—	—
12	1	2	1.5	1.04	27
11	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—
8	1	1	.5	.34	23

ตาราง 58 การหา β , B และ R โดยวิธี Doolittle ของนิสิตทั้งหมด
จำนวน 144 คน โดยใช้ตัวพยากรณ์ 3 ตัวทำนาย GPA ทุกวิชา

A	B	C	I	
1.000	.4843	.3192	-.4325	β_1
-1.000	-.4843	-.3192	.4325	
	1.0000	.2118	-.5471	β_2
	-.2342	-.1542	-.2081	
	.7658	.0576	-.7550	
	--1.0000	-.0743	.9854	
		1.0000	-.2983	β_3
		-.1028	.1391	
		-.4222	.5587	
		.4750	-.1295	
		-1.0000	.2663	

$$\beta_1 = .3692$$

$$B_1 = .0241$$

$$R^2 = .4044$$

$$\beta_2 = .3685$$

$$B_2 = .0266$$

$$R = .6358$$

$$\beta_3 = .2263$$

$$B_3 = .0124$$

$$A = .8196$$

$$S = \pm .2261$$

ตาราง 59 การหา β , B และ R โดยวิธี Doolittle ของนิสิตทั้งหมด
จำนวน 144 คน โดยใช้ตัวพยากรณ์ 3 ตัว ทำนาย GPA เคมี

A	B	C	I	
1.000	.4843	.3192	-.5318	β_1
-1.000	-.4843	-.3192	.5318	
	1.000	.2118	-.3857	β_2
	-.2348	-.1542	.2563	
	.7652	.0576	-.1295	
	-1.000	-.0743	.1698	
		1.000	-.6383	β_3
		-.1028	.1694	
		-.4222	.0953	
		.4760	-.3744	
		-1.0000	.7837	

$$\begin{array}{llll}
 \beta_1 & = & .3591 & \beta_1 & = & .0422 & R^2 & = & .7591 \\
 \beta_2 & = & .2269 & \beta_2 & = & .0267 & R & = & .8712 \\
 \beta_3 & = & .7837 & \beta_3 & = & .0661 & & & \\
 A & = & -1.2838 & & & & & & \\
 S & = & \pm .2235 & & & & & &
 \end{array}$$

ตาราง 60 การหา β , B และ R โดยวิธี Doolittle ของนิสิตชายจำนวน 63 คน โดยใช้ตัวพยากรณ์ 3 ตัว ทำนาย GPA ทุกวิชา

A	B	C	I	
1.000	.2051	.3768	- .5472	β_1
- 1.000	- .2051	- .3768	.5472	
	1.0000	.1983	- .2361	β_2
	- .0424	- .7710	.1121	
	.9586	- .5733	- .1240	
	-1.0000	.5988	.1295	
		1.000	- .1587	β_3
		- .1413	.2053	
		- .3427	- .0714	
		.5160	.0247	
		-1.0000	.0463	

$$\begin{array}{lll}
 \beta_1 = .4939 & B_1 = .0507 & R^2 = .3136 \\
 \beta_2 = .1558 & B_2 = .0129 & R = .5600 \\
 \beta_3 = .0463 & B_3 = .0045 & \\
 A = .6292 & & \\
 S = \pm .2828 & &
 \end{array}$$

ตาราง 61 การหา β , B และ R โดยวิธี Doolittle ของนิสิตชาย จำนวน 63 คน โดยใช้ตัวพยากรณ์ 3 ตัว ทำนาย GPA เคมี

A	B	C	I	
1.000	.2051	.3768	-.4323	β_1
-1.000	-.2051	-.3768	.4323	
	1.0000	.1983	-.2591	β_2
	-.0424	-.7710	.0888	
	.9586	-.5733	-.1703	
	-1.0000	.5988	.1853	
		1.0000	-.3057	β_3
		-.1413	.1623	
		-.3427	-.1025	
		.5160	-.2459	
		-1.0000	.4736	

$$\beta_1 = .1582$$

$$B_1 = .0252$$

$$R^2 = .3341$$

$$\beta_2 = .4686$$

$$B_2 = .0603$$

$$R = .5780$$

$$\beta_3 = .4736$$

$$B_3 = .0697$$

$$A = -1.9066$$

$$S = \pm .4334$$

ตาราง 62 การหา β , B และ R โดยวิธี Doolittle ของนิสิตหญิง จำนวน 81 คน
โดยใช้ตัวพยากรณ์ 3 ตัว ทำนาย GPA ทุกวิชา

A	B	C	I	
1.000	.2952	.3146	- .3612	β_1
-1.000	- .2952	- .3146	.3612	
	1.0000	.2183	- .3075	β_2
	- .0875	- .0921	.1062	
	.9125	.1262	- .2013	
	-1.0000	- .1384	.2203	
		1.0000	- .2134	β_3
		- .0985	.1138	
		- .0174	.0272	
		.8851	- .0734	
		-1.0000	.0825	

$$\beta_1 = .2669$$

$$B_1 = .0233$$

$$R^2 = .1849$$

$$\beta_2 = .2314$$

$$B_2 = .0171$$

$$R = .4300$$

$$\beta_3 = .0825$$

$$B_3 = .0094$$

$$A = 1.1863$$

$$S = \pm .4906$$

ตาราง 63 การหา β , B และ R โดยวิธี Doolittle ของนิสิตหญิง จำนวน 81 คน โดยใช้ตัวพยากรณ์ 3 ตัว ทำนาย GPA เคมี

A	B	C	I	
1.000	.2952	.3146	- .5831	β_1
-1.000	- .2952	- .3146	.5831	
	1.0000	.2183	- .3252	β_2
	- .0875	- .0921	.1728	
	.9125	.1262	.1524	
	-1.0000	- .1384	.1673	
		1.0000	- .4078	β_3
		- .0985	.1837	
		.0174	.0193	
		.8851	- .2058	
		-1.0000	.2315	

$$\beta_1 = .4702$$

$$B_1 = .0483$$

$$R^2 = .4125$$

$$\beta_2 = .1361$$

$$B_2 = .0117$$

$$R = .6423$$

$$\beta_3 = .2315$$

$$B_3 = .0308$$

$$A = .0603$$

$$S = \pm .4856$$