

อิทธิพลของการสอนงานและการเคื้ออำนวยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1



นายเกรียงไกร คล้ายกล้า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

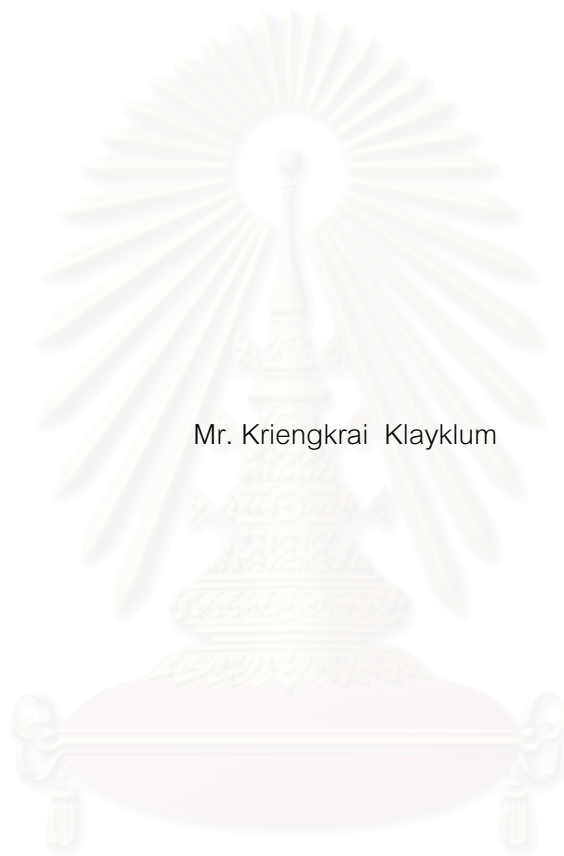
สาขาวิชาสถิติการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF MENTORING AND FACILITATION ON LEARNING ACHIEVEMENT IN
APPLIED STATISTICS TO BEHAVIORAL SCIENCES 1



Mr. Kriengkrai Klayklum

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Educational Statistics

Department of Educational Research and Psychology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2008

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

อิทธิพลของการสอนงานและการใช้อำนวยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1

โดย

นายเกรียงไกร คล้ายกล้า

สาขาวิชา

สถิติการศึกษา

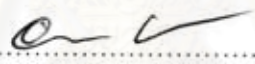
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

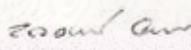
ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นงลักษณ์ วิรัชชัย

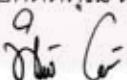
คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ


..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อวยพร เรืองตระกูล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นงลักษณ์ วิรัชชัย)


..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.พิศมัย อรทัย)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เกรียงไกร คล้ายกล้า: อิทธิพลของการสอนงานและการเชื้ออำนวยการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1. (EFFECTS OF MENTORING AND FACILITATION
 ON LEARNING ACHIEVEMENT IN APPLIED STATISTICS TO BEHAVIORAL SCIENCES 1)
 อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ศ.กิตติคุณ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย, 174 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนงานสำหรับนิสิตที่ทำหน้าที่เป็นผู้สอนงานกับ
 ผู้เรียนงาน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการเชื้ออำนวยการและประเภทการสอนงานที่ต่างกัน และ
 3) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนตั้งต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่มีการเชื้ออำนวยการและประเภท
 การสอนงานที่ต่างกัน มีแบบแผนการทดลองเป็นแบบแฟคทอเรียลขนาด 2X3 กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตระดับปริญญาโทบัณฑิต
 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ลงทะเบียนรายวิชา 2758601 ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2551 จำนวน
 67 คน ซึ่งได้มาจากการเปิดรับอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ 1) แบบทดสอบ
 วิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 2) รูปแบบการสอนงาน ประกอบด้วย 2.1) คู่มือการใช้รูปแบบการสอนงาน 2.2) แบบ
 การสอนสำหรับการสอนงาน 2.3) แผนการจัดการเรียนรู้ 2.4) เอกสารประกอบการสอนงาน และ 2.5) แบบตรวจสอบการจัดกระทำ
 ซึ่งได้เก็บรวบรวมข้อมูลระยะยาวจากการวัด 3 ครั้ง และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์โมเดล โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง
 การวิเคราะห์ความแปรปรวน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการสอนงานที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 6 แผน สำหรับสาระการเรียนรู้ 6 เรื่อง แต่ละ
 แผนมีเอกสารประกอบการสอนงาน แบบฝึกหัด และแบบสอบถามสำหรับตรวจสอบการจัดกระทำ โดยใช้เวลาในการสอนงาน
 ประมาณ 1 – 2 ชั่วโมง กระบวนการสอนงานแต่ละครั้งมี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นการสอนและการเรียนรู้ ขั้นการสรุป
 บทเรียน ขั้นการอภิปรายและการเสนอแนะแหล่งการเรียนรู้ต่อไป และขั้นการตอบแบบสอบถามตรวจสอบการจัดกระทำ
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรการสอนงาน 3 กลุ่ม พบว่า ผู้เรียนงานในกลุ่ม
 ที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่และกลุ่มที่
 ไม่ได้รับการสอนงาน เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรการเชื้ออำนวยการ 2 แบบ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ได้รับการเชื้ออำนวยการ
 แบบผสมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการเชื้ออำนวยการแบบเดียวในกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก ส่วนกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่
 และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงานมีความแตกต่างกันในตัวแปรประเภทการสอนงานอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. การเปรียบเทียบคะแนนตั้งต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีการเชื้ออำนวยการ
 ต่างกันมีค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอัตราการเปลี่ยนแปลงมีความแตกต่างกันอย่างมี
 นัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยที่การเชื้ออำนวยการแบบผสมให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่าการเชื้ออำนวยการแบบเดียว การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม
 ผู้เรียน พบว่า คะแนนตั้งต้นของกลุ่มที่มีการสอนงานมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
 ส่วนอัตราการเปลี่ยนแปลงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีค่าเฉลี่ย
 อัตราการเปลี่ยนแปลงสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน

ภาควิชา วิจัยและจิตวิทยาการศึกษา ลายมือชื่อนิสิต.....เกรียงไกร คล้ายกล้า
 สาขาวิชา สถิติการศึกษา ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
 ปีการศึกษา 2551

##5083311227: MAJOR EDUCATIONAL STATISTICS

KEYWORDS: MENTORING / LATENT GROWTH CURVE / EXPERIMENTAL DESIGN

KRIENGGKRAI KLAYKLUM: EFFECTS OF MENTORING AND FACILITATION ON LEARNING ACHIEVEMENT IN APPLIED STATISTICS TO BEHAVIORAL SCIENCES 1.

THESIS ADVISOR: PROF. EMERITUS NONGLAK WIRATCHAI, Ph. D., 174 pp.

The 3 objectives of this research were 1) to develop the mentoring model for students being mentors and mentees, 2) to compare the learning achievement between groups of students having different techniques of mentoring and facilitation, and 3) to compare the initial levels and slopes of learning achievement between groups having different techniques of mentoring and facilitation in studying Applied Statistics to Behavioral Sciences 1. The research design was a 2X3 factorial design. The sample consisted of 67 Master's Degree students registering in the course 2758601 in the second semester, Faculty of Education, Chulalongkorn University, all of whom volunteered to participate in this research. The 2 sets of research instruments were 1) the test for the course - Applied Statistics to Behavioral Sciences and 2) the mentoring model consisted of 5 instruments were 2.1) manual for mentoring, 2.2) mentoring model, 2.3) learning organizational plans, 2.4) supplemented documents for mentoring, and 2.5) questionnaire for the manipulation check. The longitudinal data were collected at 3 different times and analyzed using the analysis of latent growth curve model, ANOVA and MANOVA.

The research results were as follows:

1. The developed mentoring model consisted of 6 learning organizational plans for 6 learning content areas, each of which included supplemented document, exercise and manipulation check questionnaire, and took approximately 1-2 hours for mentoring. The mentoring process for each session had 5 stages, namely: introduction, teaching and learning, conclusion of lesson, discussion and suggestion for further learning resources, and responding the manipulation check questionnaire.
2. The comparison of learning achievement to detect the effects of the 3 mentoring types indicated that the mentees receiving small group mentoring had higher learning achievement mean than those of the receiving large group mentoring and the groups receiving no mentoring. To detect the effects of 2 facilitating types, the comparison indicated that the group receiving mixed facilitating instruction had higher learning achievement mean than that of the group receiving single facilitating instruction. Those significant findings were found only in the group receiving small group mentoring, but not for the group receiving large group mentoring and the groups receiving no mentoring.
3. The comparisons of the initials and slopes of learning achievement between the groups receiving different facilitation revealed that the difference between initial score means was not statistically significant. Whereas the difference between slopes was statistically significant at .05. It was found that the group with mixed facilitating instruction had higher mean than the single facilitating instruction group. The comparisons of the initials and slopes of learning achievement between the groups receiving different mentoring types revealed non significant difference in the initial score means. Whereas the difference between slopes was statistically significant at .05. It was found that the group with small group mentoring had higher mean than the group with large group mentoring and the groups receiving no mentoring.

Department: Educational Research and Psychology Student's Signature: *Kriengkrai Klayklum*
 Field of study: Educational Statistics Advisor's Signature: *Nonglak Wiratchai*
 Academic year: 2008

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความเมตตากรุณาอย่างยิ่งของท่าน ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งเป็นกัลยาณมิตร ต่อศิษย์เสมอมา คอยให้คำปรึกษาแนะนำ ให้กำลังใจ และตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งและกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์มา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณ ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ความสำเร็จที่ล้ำค่าอีกส่วนหนึ่งในครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.อวยพร เรืองตระกูล ประธานสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร.พิศสมัย อรทัย กรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ที่ให้คำชี้แนะ ตรวจทานและแก้ไขวิทยานิพนธ์ นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอกราบ ขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.วรรณิ์ แกมเกตุ และ รองศาสตราจารย์ ดร.เอมอร จังศิริพรภรณ์ อาจารย์ผู้สอนในรายวิชา 2578601 สถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 ที่มอบ โอกาสให้ผู้วิจัยได้เข้าไปร่วมสังเกตสภาพการจัดการเรียนการสอน รวมไปถึงอาจารย์ในภาควิชา วิจัยและจิตวิทยาการศึกษาทุกท่านที่มีส่วนให้ข้าพเจ้าได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และมอบคำแนะนำ สำหรับการดำเนินการวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมทั้งเจ้าหน้าที่ ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการดำเนินการความสะอาดของงานและเอกสาร

บุคคลที่อยู่เบื้องหลังของความสำเร็จที่ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ว่าที่ร้อยตรีหญิง ศิริพร ประนมพนธ์ คุณนwor ภาณุจันตรี คุณอัครเดช เกตุฉ่ำและเพื่อนพี่น้อง ในภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษาทุกท่านที่มอบคำปรึกษาและเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา และ ขอขอบคุณคณะผู้ช่วยสอนงานและผู้เรียงงานทุกคนที่สละเวลาอันมีค่ามาเข้าร่วมโครงการวิจัย แล้วทุกคนยังเป็นผู้มอบและแลกเปลี่ยนความรู้ที่หลากหลายแก่ผู้วิจัย

นอกจากนี้ขอขอบคุณเพื่อนที่ร่วมเรียนด้วยกันมาในระดับปริญญาบัณฑิตและระดับ ปริญญาโทบัณฑิตที่เป็นกำลังใจอันดีมาโดยตลอดทำให้ผู้วิจัยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคในการเรียนรู้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อคุณแม่คุณพี่อภิลุฑิ และคุณแม่อรุพร คล้ายกล้า ครอบครัว greuter และญาติพี่น้องทุกคนที่สนับสนุนค่าใช้จ่ายทางการศึกษาและมอบกำลังใจที่ดีใน การเรียนรู้และเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จอย่างเช่นวันนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามวิจัย.....	4
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	5
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	5
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
ตอนที่ 1 การสอนงาน.....	9
ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
ตอนที่ 3 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	42
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	43
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	43
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	44
ขั้นตอนดำเนินการทดลอง.....	45
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	48
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	54
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	54

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการสอนงาน.....	59
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น.....	63
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ.....	71
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาที่มีตัวแปรแฝง.....	77
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	89
สรุปผลการวิจัย.....	90
อภิปรายผล.....	94
ข้อเสนอแนะ.....	98
รายการอ้างอิง.....	100
ภาคผนวก.....	103
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	104
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	106
ข-1 คู่มือการใช้รูปแบบการสอนงาน.....	107
ข-2 แบบทดสอบวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1.....	110
ข-3 แผนการจัดการเรียนรู้ (ตัวอย่าง).....	116
ข-4 แผนการสอนสำหรับการสอนงาน.....	123
ข-6 เอกสารประกอบการสอนงาน (ตัวอย่าง).....	124
ข-7 แบบตรวจสอบการจัดกระทำ.....	137
ภาคผนวก ค ผลการตรวจสอบความสอดคล้อง.....	139
ค-1 แบบทดสอบวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1.....	140
ค-2 การแปลความหมายของค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ผู้สอบในแต่ละข้อคำถาม.....	143
ค-3 แบบตรวจสอบการจัดกระทำ.....	145
ภาคผนวก ง คำสั่งและผลการวิเคราะห์ข้อมูลในโมเดลโค้งพัฒนาการ (ตัวอย่าง)...	146
ภาคผนวก จ คะแนนตั้งต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลงรายบุคคล.....	172
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	174

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า	
3.1	กลุ่มตัวอย่างในการทดลองและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง.....	47
3.2	กระบวนการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียนงานที่ได้รับการสอนงาน.....	48
3.3	กำหนดน้ำหนักของคะแนนตามแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้.....	50
3.4	แผนการสอนสำหรับการสอนงาน.....	52
3.5	ปฏิทินการเก็บข้อมูล.....	55
4.1	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการใช้อำนวยและประเภทการสอนงาน.....	65
4.2	ค่าสถิติเบื้องต้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัด 3 ครั้ง....	66
4.3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 จำแนกตามการใช้อำนวยและประเภทการสอนงาน.....	67
4.4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 จำแนกตามตัวแปรภูมิภาค.....	69
4.5	เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัด 3 ครั้ง.....	71
4.6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามแบบวัดซ้ำของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง ระหว่างการใช้อำนวยและประเภทการสอนงาน.....	73
4.7	ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง.....	75
4.8	การเปรียบเทียบแนวโน้มค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ระหว่างกลุ่มจำแนกตามการใช้อำนวยและประเภทการสอนงาน.....	77
4.9	ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้ง.....	78
4.10	การตรวจสอบแบบแผนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ของกลุ่มตัวอย่าง.....	79

ตาราง	หน้า
4.11 ผลการวิเคราะห์พหาวามิตอร์ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ของ โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงทั้ง 5 แบบ.....	80
4.12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเปลี่ยนแปลงและคะแนน ตั้งต้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ระหว่างการเฝ้าอำนาจและ ประเภทการสอนงาน.....	85
4.13 ผลการตรวจสอบความแตกต่างระหว่างเซทรอยด์ของการเฝ้าอำนาจและ ประเภทการสอนงาน.....	87
4.14 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงและ ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นระหว่างการเฝ้าอำนาจและประเภทการสอนงาน..	88

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
2.1	กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี.....	18
2.2	กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
2.3	โมเดลใหญ่ในโปรแกรมลิสเรล.....	30
2.4	โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสำหรับการวัด 5 ครั้ง.....	37
2.5	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	42
4.1	แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถิติ.....	71
4.2	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเอื้ออำนวยกับประเภทการสอนงานที่มีต่อค่าเฉลี่ย ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ.....	76

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสอนงานเป็นเทคนิคที่จะช่วยเสริมสร้างศักยภาพให้แก่มนุษย์ในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ การสอนงานมีความสำคัญแก่องค์กรในการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่บุคลากรและองค์กรเพื่อพร้อมในการพัฒนาประเทศ ผลที่ได้รับจากการสอนงานจะช่วยให้บุคลากรพัฒนาทักษะความสามารถในการปฏิบัติงานด้านต่าง ๆ สร้างความมั่นใจให้แก่ตนเอง สร้างเอกลักษณ์ให้กับงาน สร้างระบบเครือข่ายการปฏิบัติงาน สร้างความคล่องตัว และสร้างพลังทางด้านจิตสังคม เช่น การเป็นกำลังใจ การรู้คุณค่าในตนเอง การมีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานและลดความเครียดจากการปฏิบัติงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นประโยชน์ที่ได้รับจากการสอนงาน

การสอนงานเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างผู้สอนงานที่มีประสบการณ์มากกว่ากับผู้เรียนงานที่มีประสบการณ์น้อยกว่า โดยผู้สอนงานคอยทำหน้าที่ในการสนับสนุนด้านต่าง ๆ เพื่อพัฒนาอาชีพของผู้เรียนงานที่ปฏิบัติอยู่ (Hunt & Michael, 1983; Kram, 1985) ใน 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบที่หนึ่ง การพัฒนาทางอาชีพเป็นการเอื้ออำนวยปัจจัย เพื่อสร้างความก้าวหน้าในองค์กรให้กับผู้เรียน ส่วนรูปแบบที่สอง การพัฒนาทางจิตสังคมเป็นการช่วยให้ผู้เรียนงานให้มีการปรับตัวเข้ากับสภาวะแวดล้อมขององค์กร ซึ่งการสอนงานมีการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนระหว่างผู้สอนงานและผู้เรียนงานแบ่งได้ 4 ระยะ ได้แก่ ระยะเริ่มสร้างความสัมพันธ์ ระยะของการเรียนรู้ ระยะแห่งการอำลา และระยะสร้างความสัมพันธ์ใหม่ (Kram, 1985)

การเรียนรู้การสอนงานเป็นการพัฒนาผู้เรียนงานให้มีความรู้ ความสามารถและทักษะกระบวนการในการปฏิบัติงาน โดยมีความมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนงานเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและพัฒนาตนเองไปในทิศทางที่ตั้งไว้ได้อย่างเหมาะสมทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญาไปพร้อมกัน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการเรียนรู้งาน สามารถศึกษาได้ด้วยการวัดการเปลี่ยนแปลง

การวัดการเปลี่ยนแปลงหรือการวัดพัฒนาการ นักวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยการเก็บรวบรวมข้อมูลระยะยาว (longitudinal data) โดยการวัดซ้ำ (repeated measure) จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดิม เพื่อตอบปัญหาของการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรต้นและ

ตัวแปรตาม ในการวัดครั้งก่อนและการวัดครั้งหลังมีการเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ เป็นต้น จึงจะทำให้เข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาการของสิ่งที่ศึกษาได้ดียิ่งขึ้น

The International Encyclopedia of Education (1994) ได้แบ่งการวัดการเปลี่ยนแปลงในเชิงปริมาณออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทที่หนึ่ง การวัดแบบดั้งเดิม (traditional methods of measuring changes) เป็นวิธีวิทยาการวัดการเปลี่ยนแปลงจากข้อมูลที่มีการวัดซ้ำเพียง 2 ครั้ง การวิเคราะห์ส่วนใหญ่นำคะแนนที่สังเกตได้หรือคะแนนดิบจากการวัดทั้ง 2 ครั้งมาวิเคราะห์ โดยปราศจากการนำเอาค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดมาวิเคราะห์ด้วย ทำให้การเปลี่ยนแปลงเป็นรูปแบบเส้นตรง (linear change pattern) ผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดการเปลี่ยนแปลง เรียกว่า คะแนนเพิ่ม ซึ่งการวัดแบบดั้งเดิมยังพบจุดอ่อนหลายจุดและไม่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ที่แท้จริงได้ นักสถิติและนักวัดผลจึงได้ร่วมกันคิดค้นวิธีวิทยาการวัดใหม่และพัฒนาเป็นประเภทที่สอง การวัดแนวใหม่ (recent methods for measuring of change) เป็นวิธีวิทยาการวัดการเปลี่ยนแปลงจากข้อมูลที่มีการวัดมากกว่า 2 ครั้ง โดยการนำเอาคะแนนจริงและคะแนนที่สังเกตได้ทำการวิเคราะห์ร่วมกับความคลาดเคลื่อน ทำให้สังเกตการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจน ทำให้การเปลี่ยนแปลงเป็นรูปแบบเส้นตรงหรือรูปแบบเส้นโค้งอื่นได้ จึงทำให้การประมาณค่าพารามิเตอร์มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

การวัดการเปลี่ยนแปลงแนวใหม่มีโมเดลหลายรูปแบบ ได้แก่ โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (longitudinal factor analysis model) โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว (longitudinal factor analysis with single indicators model) โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว (longitudinal factor analysis several indicators model) โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง (latent growth curve model) โมเดลเชิงเส้นระดับลดหลั่น (hierarchical linear model) และโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ (multi-level structural equation model) สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจวัดการเปลี่ยนแปลงในเชิงปริมาณที่มีการเก็บข้อมูลระยะยาว มาทำการวิเคราะห์เพื่อให้ได้คะแนนการเปลี่ยนแปลงที่เป็นความสามารถที่แท้จริง ไม่ใช่คะแนนการเปลี่ยนแปลงที่มาจากคะแนนสังเกตได้ โดยการศึกษาการวัดการเปลี่ยนแปลงระยะยาวที่วิเคราะห์โดยโมเดลสมการโครงสร้าง (structural equation model: SEM) ประเภทโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง เนื่องจากโมเดลสมการโครงสร้างจะนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาร่วมวิเคราะห์ จึงทำให้ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์มีความถูกต้องยิ่งขึ้น

โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง (latent growth curve model : LGC) มีจุดเด่นหลายประการ เช่น เป็นโมเดลที่ไม่มีควมล่าเอียงในการประมาณค่า โมเดลสามารถประมาณค่าได้ แม้ว่าโมเดลจะเป็นรูปแบบเส้นตรงหรือไม่ก็ตาม อีกทั้งโมเดลยังสามารถประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงและความคลาดเคลื่อนในการวัดได้ แม้กลุ่มตัวอย่างมีน้อยหรือมีการขาดหายของข้อมูล (McArdle & Hamagami, 1994 และ Tisak & Meredith, 1990) สำหรับโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงนี้มีส่วนประกอบที่เป็นคะแนนแฝง 3 ส่วน ได้แก่ คะแนนตั้งต้น อัตราการเปลี่ยนแปลง และคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัด โดยมีองค์ประกอบร่วมที่แฝงอยู่ในคะแนนการวัดทุกครั้ง คือ คะแนนตั้งต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลง ส่วนคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัดจะเป็นองค์ประกอบเฉพาะของการวัดในแต่ละครั้ง คะแนนที่เปลี่ยนแปลงไปจะต้องเกี่ยวข้องกับเวลาอย่างเป็นระบบ

การวิจัยเชิงทดลองทางพฤติกรรมศาสตร์เป็นการวิจัยที่จะต้องมีการออกแบบการวิจัยให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย การออกแบบการวิจัยที่ดีจะช่วยให้ได้ข้อเท็จจริงที่จะนำมาตอบปัญหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์ หลักการออกแบบการวิจัยจึงเป็นเทคนิคที่สามารถช่วยควบคุมหรือขจัดอิทธิพลของตัวแปรที่นักวิจัยไม่ต้องการศึกษาออกไปได้ ซึ่งการออกแบบการวิจัยนั้นจะเข้าไปควบคุมความแปรปรวนของตัวแปรในการวิจัย โดยใช้หลัก "The Max Min Con Principle" ที่มีหัวใจสำคัญของการควบคุมความแปรปรวน 3 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง การทำให้ความแปรปรวนของตัวแปรตามที่ศึกษาจากตัวแปรอิสระหรือตัวแปรจัดกระทำมีค่าสูงสุด ประการที่สอง การทำให้ความแปรปรวนจากความคลาดเคลื่อนมีค่าต่ำสุด และประการที่สาม การควบคุมความแปรปรวนที่เกิดจากตัวแปรแทรกซ้อนส่งผลอย่างมีระบบ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองแบบแฟคทอเรียลขนาด 2X3 (2X3 factorial design) เนื่องจากตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้มี 2 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรการเลือกอำนาจ แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ การเลือกอำนาจแบบเดี่ยว กับ การเลือกอำนาจแบบผสม และตัวแปรประเภทการสอนงาน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ และกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก สำหรับการทดลองประเภทนี้มุ่งศึกษาผลของปัจจัยทั้งสองปัจจัยพร้อมกัน และสามารถศึกษาได้หลายปัจจัยในการทดลองเดียว การวิเคราะห์ข้อมูลจึงให้ความสนใจกับอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีอิทธิพลและส่งผลต่อตัวแปรตาม จึงทำให้การทดลองประเภทนี้มีประสิทธิภาพสูง เพราะได้ใช้หน่วยทดลองทุกหน่วยในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 ซึ่งเป็นวิชาที่สำคัญ เพราะเป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปและ

แปลความหมายของข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างเพื่อสรุปผลไปยังประชากรที่เป็นสาระความรู้ที่เป็นพื้นฐานต่อการวิจัย เนื่องจากสถิติจะช่วยทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องและเหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลแต่ละชนิด เทคนิคทางสถิติต่าง ๆ จึงเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและมีประโยชน์สำหรับนักวิจัยในการเรียนรู้ข้อมูลที่มีอยู่ให้เกิดความเข้าใจได้อย่างลึกซึ้ง ดังนั้นการศึกษาสถิติจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญสำหรับนักวิจัยทุกคนที่จะใช้เป็นพื้นฐานประกอบการตัดสินใจได้อย่างรอบคอบในการเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติกับข้อมูลที่นักวิจัยต้องการศึกษา

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องการสอนงาน พบว่าในระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา การศึกษาการสอนงานส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเชิงปริมาณในด้านความสัมพันธ์ของการสอนงานแบบเป็นทางการและแบบไม่เป็นทางการขององค์กรธุรกิจ ส่วนการศึกษาเชิงทดลองและการสอนงานที่เกี่ยวกับวงการศึกษายังมีน้อย จึงทำให้ขาดความเข้าใจในธรรมชาติของ การสอนงานและขาดปัจจัยเสริมที่จะทำให้การสอนงานมีประสิทธิภาพทางการศึกษา (Allen et al., 2008) การวิจัยเชิงทดลองเป็นการพิสูจน์ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของการสอนงานที่มีการจัดกระทำกับ ตัวแปรอิสระ เพื่อศึกษาผลที่มีต่อตัวแปรตาม และมีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนจึง ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาทดลองที่เกี่ยวกับการสอนงานในรายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 ใช้ระบบการวิเคราะห์ข้อมูลระยะยาวที่ถูกต้อง และไม่เกิดความคลาดเคลื่อนในการวัด เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลมีประสิทธิภาพจากการวัดข้อมูลจำนวน 3 ครั้ง กับกลุ่มตัวอย่างและแบบทดสอบชุดเดิมที่ใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองแบบแพคทอเรียล เพื่อเป็นอีกหนึ่งสารสนเทศอันมีประโยชน์ของการสอนงาน

คำถามวิจัย

1. การสอนงานระหว่างนิสิตที่ทำหน้าที่เป็นผู้สอนงานกับผู้เรียนงานมีลักษณะเป็นอย่างไร
2. การใช้อ่านวย และประเภทการสอนงานที่ต่างกันจะมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 แตกต่างกันหรือไม่
3. การใช้อ่านวย และประเภทการสอนงานที่ต่างกันจะมีอิทธิพลต่อคะแนนตั้งต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 มากน้อยเพียงใด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนงานสำหรับนิสิตที่ทำหน้าที่เป็นผู้สอนงานกับผู้เรียนงาน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกอบรมและประเภทการสอนงานที่ต่างกันในวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1
3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนตั้งต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่มีการฝึกอบรมและประเภทการสอนงานที่ต่างกันในวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้จำกัดขอบเขตการศึกษาเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 ในกลุ่มนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แบบแผนการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบแฟคทอเรียลขนาด 2X3 เหตุผลที่ใช้การวิจัยเชิงทดลอง เพราะจะได้ออกคำตอบการวิจัยได้ถูกต้อง โดยมีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนได้อย่างสมบูรณ์ ผลการวิจัยในครั้งนี้จะตอบคำถามเกี่ยวกับอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรการฝึกอบรมและตัวแปรการสอนงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยอาจมีข้อจำกัดในด้านตัวแปรการสอนงานของการวิจัยครั้งนี้ที่เป็นการสร้างสถานการณ์หรือรูปแบบการสอนงานขึ้นมาให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างแต่ละประเภทตามที่คุณวิจัยได้กำหนดไว้ ซึ่งไม่ใช่รูปแบบการสอนงานที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ
2. การวิจัยในครั้งนี้ไม่สามารถที่จะสุ่มกลุ่มตัวอย่างได้จากประชากรโดยตรง เนื่องจากนิสิตระดับปริญญาโทมีบทเรียนที่มีการลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 ตามแต่ละตอนเรียน มีจำนวน 5 ตอนเรียนและอาจารย์ผู้สอนต่างกันทั้ง 5 ตอนเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ซึ่งเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลแบบหนึ่งที่ใช้ในการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนทางสถิติ โดยการพยายามขจัดอิทธิพลจากตัวแปรแทรกซ้อนที่เรียกว่า ตัวแปรร่วม (covariate) ออกจากตัวแปรตาม โดยใช้คะแนนก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม หากตรวจสอบแล้วพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ จากการวัดครั้งที่ 1 มีความแตกต่างกัน ถ้าหากตรวจสอบแล้วไม่พบความแตกต่างกันของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมีพื้นฐานความรู้เท่าเทียมกันก่อนได้รับการทดลอง แล้วจึงเริ่มทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง หมายถึง โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงที่มีการกำหนดให้ค่าเฉลี่ยคะแนนการวัด (mean level) ค่าเฉลี่ยของความชัน (mean slope) และค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐาน (basis coefficients) เท่ากับค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ทราบค่าจากกลุ่มตัวอย่าง

การสอนงาน หมายถึง กระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนงานที่ทำหน้าที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ เป็นที่ปรึกษา เป็นผู้ชี้แนะ และเป็นผู้อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนงานในรายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1

ผู้สอนงาน หมายถึง นิสิตระดับปริญญาตรีบัณฑิตหรือระดับปริญญาโทบัณฑิต ตั้งแต่ชั้นปีที่ 2 ขึ้นไป ที่มีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์การคัดเลือกบุคคลที่จะมาปฏิบัติหน้าที่และให้ความยินยอมในการเป็นผู้ช่วยสอนงาน

ผู้เรียนงาน หมายถึง นิสิตระดับปริญญาโทบัณฑิต ในชั้นปีที่ 1 ที่อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยในรายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1

การใช้อำนวย หมายถึง วิธีการสอนของครูที่คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในรายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 ด้วยรูปแบบวิธีการต่าง ๆ ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่มีประโยชน์แก่ผู้เรียนทั้งสิ้น สามารถแบ่งการใช้อำนวยออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การใช้อำนวยแบบเดี่ยว หมายถึง วิธีการสอนของอาจารย์ประจำรายวิชา โดยมีการชี้แจงรายละเอียดของสาระการเรียนรู้ในรายสัปดาห์ พร้อมแจกเอกสารประกอบการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง วิธีการจัดการเรียนการสอนในแต่ละสัปดาห์จะเริ่มจากการศึกษาเอกสารร่วมกันระหว่างอาจารย์และนิสิต พร้อมกับฟังการบรรยายและร่วมกันอภิปรายรายละเอียดตามเอกสาร โดยที่อาจารย์เป็นผู้บรรยายตลอดทั้ง 3 ชั่วโมง รวมไปถึงการจัดการหาตัวอย่างมาอธิบายเพิ่มเติมที่จะช่วยให้นิสิตเกิดความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้นและมอบหมายการบ้านในแต่ละสัปดาห์ เพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. การใช้อำนวยแบบผสม หมายถึง วิธีการสอนของอาจารย์ประจำรายวิชา โดยมีการชี้แจงรายละเอียดของสาระการเรียนรู้ในรายสัปดาห์ พร้อมแจกเอกสารประกอบการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง วิธีการจัดการเรียนการสอนในแต่ละสัปดาห์จะเริ่มจากแบ่งสาระการเรียนรู้ที่จะได้เรียนตลอดทั้งภาคการศึกษาออกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ เพื่อให้นิสิตจัดกลุ่มประมาณ 2 - 3 คน ในการค้นคว้าสาระสำคัญของเนื้อหาที่กลุ่มตนเองได้รับและนำเสนอสิ่งที่ได้ค้นคว้าด้วยตนเองตามแต่ละสัปดาห์ที่เรียนในสาระเดียวกันใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเสนอเสร็จแล้ว

อาจารย์จะเป็นผู้บรรยายสาระการเรียนรู้อีก 2 ชั่วโมง โดยจะเริ่มต้นการเรียนรู้ด้วยการนำโจทย์ ตัวอย่างหรือตัวอย่างอื่นที่เชื่อมโยงกับสาระการเรียนรู้รายสัปดาห์มาเป็นประเด็นในการตั้งคำถาม ให้นักศึกษามีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ และดำเนินการเรียนการสอนตามเอกสารประกอบการบรรยาย เมื่อเรียนจบแต่ละครั้งอาจารย์เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ซักถามข้อสงสัย พร้อมกับให้โจทย์ตัวอย่าง กลับไปทำเป็นการบ้าน

ประเภทการสอนงาน หมายถึง ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ของการสอนงานระหว่างผู้สอนงานและผู้เรียนงานในรายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 สามารถแบ่งประเภทของการสอนงานออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน (กลุ่มควบคุม) หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับการสร้างความสัมพันธ์ของการสอนงาน
2. กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่มีผู้เรียนงานเรียนรู้งานในสาระการเรียนรู้วิชาสถิติที่มีจำนวนตั้งแต่ 10 คนขึ้นไปพร้อมกัน โดยไม่เน้นในกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ของการสอนงานระหว่างผู้สอนงานและผู้เรียนงาน
3. กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่มีผู้เรียนงานเรียนรู้งานในสาระการเรียนรู้วิชาสถิติที่มีจำนวน 4 – 6 คน โดยที่มีการสร้างความสัมพันธ์ในการสอนงานระหว่างผู้สอนงานและผู้เรียนงาน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 หมายถึง คะแนนที่วัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ของผู้เรียนงาน ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความสามารถในการเรียนรู้วิชาสถิติของผู้เรียนแต่ละคน ภายหลังจากที่ผ่านช่วงเวลาในการเรียนรู้ อันเป็นการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียน กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 ครั้งต่อไป ผู้วิจัยจะใช้คำว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ” แทนคำดังกล่าว

ประโยชน์ที่ได้รับ

ผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้มีประโยชน์ด้านวิธีวิทยาการวิจัยทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ ดังนี้

1. ประโยชน์ทางทฤษฎี ได้ข้อมูลที่เป็นแนวทางสำหรับการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการสอนงานในสถานศึกษาหรือองค์กรต่าง ๆ และยังได้รับความรู้เชิงทฤษฎีการสอนงานที่จะเพิ่มความรู้อันนำไปสู่การศึกษาด้านการสอน นอกจากนี้ผู้สนใจสามารถนำรูปแบบการสอนงานไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาบริบทอื่น

2. ประโยชน์ทางปฏิบัติ เป็นแนวทางในการเลือกใช้โมเดลในการวัดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นอีกหนึ่งตัวอย่างในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวัดระยะยาวและได้สาระสนเทศเกี่ยวกับแนวโน้มและความแตกต่างของพัฒนาการ จากการวัดการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อใช้ศึกษาลักษณะพัฒนาการของผู้เรียน อัตราการเพิ่มขึ้นของพัฒนาการ ซึ่งจะช่วยให้อาจารย์สามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ของนิสิตแต่ละคน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การนำเสนอสาระจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 การสอนงาน ซึ่งนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนงาน ความหมายของการสอนงาน บทบาทหน้าที่ของการสอนงาน ขั้นตอนของการสอนงาน และประเภทของการสอนงาน ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนงาน งานวิจัยที่ใช้แบบแผนการทดลอง งานวิจัยที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL) และงานวิจัยที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลระยะยาวด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง (latent growth curve model) และตอนที่ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย โดยที่แต่ละตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การสอนงาน

ในตอนนีผู้วิจัยได้นำเสนอสาระของการสอนงานแบ่งเป็น 5 หัวข้อ ได้แก่ ความสำคัญของการสอนงาน ความหมายของการสอนงาน บทบาทหน้าที่ของการสอนงาน ขั้นตอนของการสอนงาน และประเภทของการสอนงาน

1.1 ความสำคัญของการสอนงาน (Important of Mentoring)

การสอนงานนับว่าเป็นเทคนิคชนิดหนึ่งที่จะช่วยเสริมสร้างศักยภาพให้แก่การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่เป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการพัฒนาประเทศ ซึ่งความสำคัญของการสอนงานสังเกตได้จากประโยชน์ที่ได้รับจากระบบการสอนงาน การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนงาน ทำให้ทราบถึงประโยชน์ของการสอนงานที่เปรียบได้ถึงความสำคัญดังนี้

Pitney (2006) กล่าวถึงประโยชน์ที่ผู้สอนงานและผู้เรียนงานจะได้รับจากการสอนงานไว้ว่า การสอนงานจะเสริมสร้างความมั่นใจให้แก่ตนเอง เพิ่มความพึงพอใจในงานหรืออาชีพที่ปฏิบัติ ลดความเครียดจากการปฏิบัติงาน ปรับปรุงทักษะความสามารถด้านต่าง ๆ เพิ่มประสิทธิผลของการทำงาน และสร้างความรู้สึที่ดีต่ออาชีพ สิ่งเหล่านี้จะช่วยสร้างความคล่องตัวให้แก่งานที่ตนเองสนใจและปฏิบัติ เพิ่มทักษะความสามารถและยกระดับคุณค่าของตนเอง

Eby at el. (2006) กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนงานไว้ว่า การสอนงานจะมีประโยชน์แก่ผู้เข้าร่วมปฏิบัติและองค์กร โดยให้ความสำคัญในด้านอาชีพและจิตสังคม เช่น ด้านความสำเร็จใน

การประกอบอาชีพ ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน การยอมรับจากองค์กร การพัฒนาทักษะความสามารถ เป็นต้น

จากการศึกษาเอกสารในด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการสอนงานมีหลายคนกล่าวถึงการสอนงานระยะก่อนสำเร็จปริญญาตรีบัณฑิตและระยะหลังสำเร็จปริญญาตรีบัณฑิตไว้ว่า

ระยะก่อนสำเร็จปริญญาตรีบัณฑิต ประโยชน์ของการสอนงานในระยะนี้ จะเกี่ยวกับการศึกษาของนิสิต/นักศึกษา การพัฒนาทักษะอาชีพ การเสริมสร้างความมั่นใจ การเสริมสร้างความเป็นเอกลักษณ์ให้กับงาน การพัฒนาความรู้ความสามารถ การเสริมสร้างระบบเครือข่ายในการทำงาน การทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จและการสร้างความพึงพอใจให้กับการเรียนในระดับปริญญาตรีบัณฑิต นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในด้านการสนับสนุนและการเป็นกำลังใจให้กันระหว่างผู้สอนงานกับผู้เรียนงานด้วย (Clark et al., 2000; Johnson, Koch et al., 2000; Mellott, Arden & Cho, 1977 และ Levinson et al., 1978 อ้างถึงใน Pitney, 2006)

ระยะหลังสำเร็จปริญญาตรีบัณฑิต ประโยชน์ของการสอนงานจะช่วยเพิ่มรายได้ เพิ่มความคล่องตัวให้แก่การทำงาน หรือเลื่อนตำแหน่งหน้าที่ เพิ่มความพึงพอใจในการประกอบอาชีพและประสบความสำเร็จในการปฏิบัติงาน (Fagenson, 1989; Fagenson-Eland et al., 1997; Roche, 1979 และ Russell & Adams, 1997 อ้างถึงใน Pitney, 2006)

ประโยชน์ของการสอนงานข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า เป็นประโยชน์อันสำคัญยิ่งที่แต่ละองค์กรควรพิจารณาให้แก่บุคลากรของตนเอง เพราะจะช่วยพัฒนาทักษะความสามารถในการปฏิบัติงานด้านต่าง ๆ เสริมสร้างความมั่นใจให้แก่ตนเอง เสริมสร้างเอกลักษณ์ให้กับงาน สร้างระบบเครือข่ายการปฏิบัติงาน สร้างความคล่องตัว และเสริมสร้างทางด้านจิตสังคมในด้านการเป็นกำลังใจ การรู้คุณค่าในตนเอง การมีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานและการลดความเครียดจากการปฏิบัติงาน

1.2 ความหมายของการสอนงาน (Meaning of Mentoring)

การสอนงานเกิดขึ้นมาจากสถานที่ใดนั้น ไม่มีหลักฐานหรือเอกสารปรากฏอย่างชัดเจน แต่เมื่อศึกษาย้อนกลับไปในสมัยกรีกเรื่อง (Allen et al., 2004; Osborn, Waeckerle, Perina & Keyes, 1999 และ Russell & Adams, 1997) ในนิยายปรัมปราของโฮเมอร์ที่ชื่อ Odysseus โดยมีเรื่องราวกล่าวไว้ว่าในยุคที่ Odysseus ออกไปทำการรบในสงคราม Trojan เขาได้ฝากบุตรชายที่ชื่อว่า Telemachus ให้อยู่ในการดูแลของเพื่อนรักของเขาที่มีนามว่า Mentor หลังจากสิ้นสุดสงครามลง Odysseus ไม่ได้เดินทางกลับบ้านของตนเอง จึงทำให้ Telemachus ผู้เป็นบุตรและ

Mentor ออกตามหาผู้หายสาบสูญจากสงคราม ในระหว่างการเดินทางนั้น Mentor ได้สั่งสอนอบรม ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำด้านต่าง ๆ จากเหตุการณ์ที่ต้องเผชิญ ทำให้ Telemachus มีความเข้มแข็งขึ้นและเป็นกษัตริย์ที่ดีในภายภาคหน้า ความจริงนั้น Mentor ก็คือ Athena ราชาินีแห่งความรอบรู้ที่ปลอมตัวมา Athena ให้คำแนะนำแก่ Telemachus เป็นอย่างดี ทั้งการสอนงานและการให้ความช่วยเหลือต่าง ๆ ของนางนั้น เป็นการสร้างความสัมพันธ์และการดูแลเอาใจใส่ควบคู่กันไป ดังนั้นการสอนงานจึงเปรียบเสมือนดังของขวัญจากพระเจ้า ชื่อของ Mentor ได้พัฒนาขึ้นมาเป็นศัพท์คำว่า mentor แปลว่า การสอนงาน

คำว่า “การสอนงาน” จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า มีนักวิชาการ 8 คนได้ให้ความหมายเอาไว้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Fawcett (2002) ได้ให้นิยามไว้ว่า การสอนงานเป็นกระบวนการที่ผู้ที่มีประสบการณ์และประสบความสำเร็จในการทำงานมาเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ เป็นแบบอย่างที่ดี เป็นที่ปรึกษา ชี้แนะ และอำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่มีประสบการณ์น้อยกว่า เพื่อช่วยให้มีการปฏิบัติการทางวิชาชีพ ได้ดียิ่งขึ้น มีความเจริญก้าวหน้าในอาชีพ และอาจรวมถึงการดำเนินชีวิต โดยมีระยะเวลาอย่างน้อยประมาณ 6 เดือนขึ้นไป

Johnson (2002) กล่าวถึงการสอนงานว่าเป็นสัมพันธภาพส่วนบุคคลที่ผู้ที่มีประสบการณ์มากกว่าในองค์กรหรือวิชาชีพสวมบทบาทเป็นผู้ชี้แนะ เป็นต้นแบบ เป็นครู และเป็นผู้สนับสนุนให้แก่ผู้ที่มีประสบการณ์น้อยกว่า

Rhodes et al. (2002) ให้นิยามคำว่า “การสอนงาน” ว่าเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนงานกับผู้เรียนงาน โดยที่ผู้สอนงานจำเป็นต้องมีลักษณะที่เป็นธรรมชาติ เป็นผู้สนับสนุน และเป็นผู้คอยดูแลแก่ผู้เรียนงานแต่ละคนหรือเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งผู้สอนงานจะเป็นกุญแจที่นำไปสู่ความสำเร็จของการสอนงาน โดยความไว้วางใจและการเคารพระหว่างผู้สอนงานและผู้เรียนงาน

Casey & Shore (2003) ได้อธิบายการสอนงานว่าเป็นความสัมพันธ์ที่ผู้ที่มีประสบการณ์มากทำหน้าที่แนะนำ สนับสนุน และเป็นครูแก่ผู้ที่มีประสบการณ์น้อย

Selwa (2003) ให้นิยามว่า การสอนงานเป็นการสร้างความสัมพันธ์ของผู้สอนงานกับผู้เรียนงานในการช่วยเหลือเอื้ออำนวยกันในด้านต่าง ๆ เพื่อพัฒนาตนเองให้ประสบความสำเร็จในอาชีพ

McCluskey, Noller, Lamourex & McCluskey (2004) ได้อธิบายความหมายของการสอนงานว่าเป็นคุณลักษณะด้านความสัมพันธ์ โดยการแบ่งปันประสบการณ์ การถ่ายทอดความรู้ และการติดต่อระหว่างบุคคลในระยะยาว

National Mentoring Partnership (2005) อธิบายว่า การสอนงานเป็นความสัมพันธ์อันประกอบด้วยความไว้วางใจของผู้สอนงาน โดยการเอาใจใส่ผู้เรียนงานแต่ละคน พร้อมทั้ง แนะนำ สนับสนุน และให้กำลังใจ เพื่อก้าวไปสู่ความก้าวหน้าทางด้านความสามารถและด้านคุณลักษณะที่ต้องการของผู้เรียนงาน

วัลลภา บุญรอด (2548) ได้ให้คำนิยามการสอนงานว่าเป็นกระบวนการที่เชื่อมโยงสายสัมพันธ์ระหว่างคนเพียงสองคนหรือหลายคนที่เลือกเองหรือการจัดให้โดยบุคคลที่สาม โดยทั่วไปแล้ว ผู้สอนงานเป็นผู้ที่มีทักษะและประสบการณ์มากกว่าหรือมีตำแหน่งสูงกว่า โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดการพัฒนาความสามารถเฉพาะด้านขึ้น ผู้มีประสบการณ์มากกว่าในองค์กรหรือวิชาชีพมีหลายบทบาท เช่น ผู้ชี้แนะ ครู ผู้แนะนำ ผู้เป็นที่ปรึกษา ผู้ตรวจการณ์ และเพื่อน เป็นต้น ผลที่ได้จากการใช้กระบวนการสอนงานก่อให้เกิดการพัฒนาอาชีพหรือวิชาชีพ ความพึงพอใจในการทำงาน และทัศนคติที่ดีต่องานและวิชาชีพ ซึ่งนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าขององค์กรและองค์กรในอนาคต

ผู้วิจัยสรุปความหมายของการสอนงานจากรายงานการศึกษาข้างต้นได้ว่า การสอนงานเป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนงานที่เป็นผู้มีประสบการณ์และมีความสำเร็จในการทำงานให้มาทำหน้าที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ เป็นที่ปรึกษา เป็นผู้ชี้แนะ เป็นต้นแบบ เป็นครู เป็นผู้สนับสนุน เป็นผู้ดูแลและเฝ้าอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนงานที่เป็นผู้มีประสบการณ์น้อย เพื่อให้ผู้เรียนงานสามารถพัฒนาตนเองไปสู่ความสำเร็จและความเจริญก้าวหน้าในอาชีพ

1.3 หน้าที่ของการสอนงาน (Functions of Mentoring)

Kram (1985a) ได้นำเสนอทฤษฎีบทบาทหน้าที่ของการสอนงานไว้ 2 รูปแบบ ได้แก่

1. รูปแบบการพัฒนาอาชีพ และ
2. รูปแบบจิตสังคม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

รูปแบบการพัฒนาอาชีพ เป็นลักษณะที่มุ่งเน้นการพัฒนาอาชีพในด้านต่าง ๆ และเพิ่มศักยภาพในการทำงานของผู้เรียนงานให้เกิดการเรียนรู้และเตรียมพร้อมเพื่อความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน รูปแบบการสอนงานแบบนี้จะมีความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนงานกับผู้เรียนงานแบ่งเป็น 5 ประเภท ได้แก่

1) การอุปถัมภ์ (Sponsorship)

ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนงานกับผู้เรียนงานในรูปแบบของการอุปถัมภ์ โดยเกิดขึ้นในลักษณะที่ผู้สอนงานคอยช่วยเหลืออุปถัมภ์ผู้เรียนงาน เพื่อให้มีความเจริญก้าวหน้าในอาชีพที่ผู้เรียนงานปฏิบัติอยู่ การอุปถัมภ์สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งการสอนงานแบบเป็นทางการและแบบไม่เป็นทางการ

2) การฝึกสอนงาน (Coaching)

ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนงานกับผู้เรียนงานในรูปแบบของการฝึกสอนงาน โดยเกิดขึ้นเมื่อผู้สอนงานต้องการแนะนำกลยุทธ์วิธีการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพให้แก่ผู้เรียนงาน ซึ่งอาศัยประสบการณ์ของผู้สอนงานเป็นเครื่องมือที่จะดำเนินการปฏิบัติงานให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ของงานและสร้างความชำนาญในการทำงานให้ผู้เรียนงานมีความสามารถเฉพาะด้านส่วนบุคคล

3) การปกป้องคุ้มครอง (Protection)

ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนงานกับผู้เรียนงานในรูปแบบของการปกป้องคุ้มครอง โดยเกิดขึ้นกับผู้เรียนงานที่เข้ามาใหม่ขององค์กร ผู้สอนงานจะเป็นผู้ปกป้องคุ้มครองและค้นหาแนวทางให้ความช่วยเหลือแก่ผู้เรียนงานให้ปราศจากภาวะที่ล่าช้าของการทำงาน

4) การมอบหมายงานที่ท้าทาย (Challenging Assignments)

ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนงานกับผู้เรียนงานในรูปแบบของการมอบหมายงานที่ท้าทายในอาชีพ โดยเกิดขึ้นเมื่อผู้สอนงานเตรียมสถานการณ์การสอนงานที่มีระดับความยากง่ายต่างกัน และทำหน้าที่สอนงานแก่ผู้เรียนงาน โดยใช้เทคนิควิธีที่เหมาะสม เป็นกำลังใจให้บรรลุผลสำเร็จของงาน พร้อมทั้งให้ผลลัพท์ตอบกลับจากการปฏิบัติงาน เพื่อนำมาเป็นตัวสะท้อนการปฏิบัติงานและจะได้นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขในการทำงานครั้งต่อไป

5) การเปิดรับและการเห็นชัดแจ้ง (Exposure and Visibility)

ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนงานกับผู้เรียนงานในรูปแบบของการเปิดรับและการเห็นชัดแจ้ง โดยเกิดขึ้นเมื่อผู้สอนงานมอบโอกาสให้แก่ผู้เรียนงานได้ศึกษาดูงานตามแต่ละแผนกขององค์กร เพื่อให้ผู้เรียนงานได้เรียนรู้งานตามแผนกต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดแรงบันดาลใจภายในตัวผู้เรียนงานและเป็นบันไดความสามารถที่จะก้าวไปสู่ตำแหน่งที่ผู้เรียนงานปรารถนาเอาไว้

รูปแบบจิตสังคม เป็นลักษณะที่มุ่งเน้นความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนงานและผู้เรียนงานเพื่อกระตุ้นความสามารถของตนเองให้เพิ่มขึ้นและพัฒนาบทบาททางวิชาชีพ แบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1) การเป็นต้นแบบ (Role Model)

ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนงานกับผู้เรียนงานในรูปแบบของการเป็นต้นแบบ โดยเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนงานเลียนแบบพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ทักษะที่ดีต่อการปฏิบัติงานและเป็นแบบอย่างที่ดีในการประพฤติตนของผู้สอนงานมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับผู้เรียนงานแต่ละบุคคล

2) การให้คำปรึกษา (Counseling)

ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนงานกับผู้เรียนงานในรูปแบบของการให้คำปรึกษา โดยเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนงานเผชิญความวิตกกังวลที่เกิดจากตนเองหรือองค์กร ผู้สอนงานจึงเข้ามามีบทบาทในการจัดความวิตกกังวล ความกลัว ฯลฯ และแนะนำให้ความช่วยเหลือ รวมไปถึงวิธีการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่จะลดประสิทธิภาพของการทำงาน

3) การยอมรับและการยืนยัน (Acceptance and Confirmation)

ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนงานกับผู้เรียนงานในรูปแบบของการยอมรับและการยืนยัน โดยเกิดขึ้นจากการเตรียมพร้อมความเป็นปัจเจกบุคคลในด้านความเคารพ ความปรารถนาดี ความสนใจที่คล้ายกันผ่านทางความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ของผู้สอนงาน เพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาความสามารถทางอาชีพของผู้เรียนงาน

4) การเป็นเพื่อนหรือมิตรภาพ (Friendship)

ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนงานกับผู้เรียนงานในรูปแบบของการเป็นเพื่อนหรือมิตรภาพ โดยเกิดขึ้นจากกระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในลักษณะของการเข้าใจที่จะก่อให้เกิดความสุข และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ทางด้านการทำงาน รวมถึงกิจกรรมพิเศษที่องค์กรจัดขึ้น

1.4 ขั้นตอนของการสอนงาน (Phases of Mentoring)

Kram (1985a) ได้แบ่งความสัมพันธ์ของการสอนงานออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะเริ่มสร้างความสัมพันธ์ ระยะการบ่มเพาะเรียนรู้ ระยะแห่งการอำลา และระยะสร้างความสัมพันธ์ใหม่ โดยแต่ละระยะมีรายละเอียดดังนี้

1) ระยะเริ่มสร้างความสัมพันธ์ (Initial Phase)

ระยะแรกในการเริ่มต้นสร้างความสัมพันธ์ของการสอนงาน ซึ่งมีระยะเวลาระหว่าง 6 เดือน ถึง 1 ปี สำหรับผู้เรียนงานและผู้สอนงานที่ไม่เคยรู้จักกันมาก่อน ความสัมพันธ์จะเริ่มต้นจากความรู้สึกสนใจของทั้งคู่ที่เชื่อว่าจะสามารถทำงานร่วมกันและนำไปสู่ความสำเร็จ ซึ่งท้ายที่สุดจากความสัมพันธ์จะก่อให้เกิดความเคารพและชื่นชมซึ่งกันและกัน

2) ระยะการบ่มเพาะเรียนรู้ (Cultivation Phase)

ระยะที่สองในการสร้างความสัมพันธ์ของการสอนงาน มีระยะเวลาระหว่าง 2 ถึง 5 ปี ในระยะนี้เป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่หนาแน่นระหว่างผู้สอนงานกับผู้เรียนงาน โดยที่ผู้สอนงานเป็นผู้จัดเตรียมสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ผู้เรียนงานได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อพัฒนาความสามารถของตนเองให้มีศักยภาพสูงสุดทั้งทางด้านอาชีพและด้านจิตสังคม การสร้างความสัมพันธ์ในระยะนี้จะเป็นแบบ

ค่อยเป็นค่อยไปและจะดำเนินความสัมพันธ์ต่อไปตราบที่ผู้สอนงานและผู้เรียนงานรู้สึกว่าการปฏิบัติมีประโยชน์ต่อกัน

3) ระยะเวลาแห่งการอำลา (Separation Phase)

ระยะที่สามในการสร้างความสัมพันธ์ของการสอนงาน ซึ่งมีระยะเวลาระหว่าง 6 เดือน ถึง 2 ปี เป็นระยะที่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้างและอารมณ์ ความสัมพันธ์ของการสอนงานจะลดบทบาทต่าง ๆ ลง เนื่องจากเกิดความขัดแย้งขึ้น เช่น ความอิจฉา การปิดกั้นโอกาส เป็นต้น ซึ่งก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจ และระยะนี้จำเป็นต้องตัดสินใจว่าจะดำเนินความสัมพันธ์ของการสอนงานต่อไปหรือจะสิ้นสุดความสัมพันธ์ของการสอนงานเพียงเท่านี้

4) ระยะเวลาสร้างความสัมพันธ์ใหม่ (Redefinition Phase)

ระยะสุดท้ายในการสร้างความสัมพันธ์ของการสอนงาน ซึ่งไม่มีระยะเวลากำหนดแน่นอน ความขัดแย้งต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระยะที่แล้ว ทำให้ต้องพิจารณาว่าจะเริ่มต้นความสัมพันธ์ใหม่อีกครั้งหรือไม่ ถ้าการสิ้นสุดความสัมพันธ์เป็นไปด้วยดีจะกลายเป็นมิตรภาพระหว่างบุคคลตราบเท่านั้น

จากการศึกษาวิจัยของ Egan & Song (2008) ที่ศึกษาตัวแปรการเอื้ออำนวย (facilitate) ในระดับต่ำและระดับสูง เปรียบได้ตั้งระยะบ่มเพาะเรียนรู้ในขั้นตอนการสอนงาน โดยที่ระดับของการเอื้ออำนวยที่ Egan & Song ศึกษา มี 2 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะที่ 1 ระดับการเอื้ออำนวยต่ำ เป็นลักษณะที่ไม่ได้จัดการสนับสนุนใดและการเข้าคู่กันระหว่างผู้สอนงานและผู้เรียนงาน แต่มีการแนะนำข้อมูล ข่าวสารที่เกี่ยวกับการสอนงานหรือความสัมพันธ์ของการสอนงานให้ ซึ่งความสำเร็จในความสัมพันธ์ของการสอนงานจะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ส่วนลักษณะที่ 2 ระดับการเอื้ออำนวยสูง เป็นลักษณะที่มีการจัดการสนับสนุนให้ พร้อมจับคู่ให้ระหว่างผู้สอนงานและผู้เรียนงานรวมทั้งมีการแนะนำข้อมูล ข่าวสารที่เกี่ยวกับการสอนงานหรือความสัมพันธ์ของการสอนงาน ซึ่งความสำเร็จในความสัมพันธ์ของการสอนงานจะเป็นลักษณะเฉพาะที่เกิดขึ้นระหว่างบุคคล ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจตัวแปรการเอื้ออำนวยที่ต่างกันมาเป็นตัวแปรอิสระสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

1.5 ประเภทของการสอนงาน (Types of Mentorship)

การสอนงานเกิดขึ้นมาเป็นระยะเวลานานตั้งแต่ 1980's โดยความสัมพันธ์ของการสอนงานจะถูกพัฒนาและเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เรียกว่า การสอนงานแบบไม่เป็นทางการ จากการวิจัยที่เกิดขึ้นหลังจากนำโมเดลการสอนงานแบบไม่เป็นทางการเข้าไปใช้ในการวิจัยในช่วงปี 1980's ถึง 1990's (Eby & Lockwood, 2005) หลังจากนั้นแนวคิดของการสอนงานปรากฏตาม

หนังสือและงานวิจัย องค์กรต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกาได้เริ่มนำระบบการสอนงานเข้ามาใช้ภายในองค์กรที่มีการเอื้ออำนวยและการเข้าคู่กันระหว่างผู้สอนงานกับผู้รับงานบนพื้นฐานความสนใจที่เหมือนกัน เรียกว่า การสอนงานแบบเป็นทางการ ซึ่งทั้งสองประเภทของการสอนงานมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การสอนงานแบบไม่เป็นทางการ (Informal Mentoring)

การสอนงานแบบไม่เป็นทางการเกิดขึ้นเมื่อผู้สอนงานและผู้เรียนงานมีความสนใจในเรื่องเดียวกันและทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันอันจะนำไปสู่การพัฒนาตนเองและเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่งานหรือสิ่งที่ตนเองสนใจ การเข้าคู่กันระหว่างผู้สอนงานและผู้เรียนงานเป็นการเริ่มต้นของความสัมพันธ์ของการสอนงาน รายงานการวิจัยต่าง ๆ ทำให้ทราบข้อมูลการสอนงานแบบไม่เป็นทางการเพิ่มมากขึ้น เช่น Scandura & Williams (2001) กล่าวว่า ในระยะเริ่มต้นของการสร้างความสัมพันธ์ผู้เรียนงานเพศชายจะได้รับการสนับสนุนมากกว่าผู้เรียนงานเพศหญิง และการสอนงานแบบไม่เป็นทางการผู้เรียนงานจะมีรูปแบบการสอนงานและการปฏิบัติงานที่ดีกว่าการสอนงานแบบเป็นทางการ จากการศึกษาของ Allen (2004) ให้เหตุผลประกอบเพิ่มขึ้นที่ว่าผู้สอนงานแบบไม่เป็นทางการจะมีโอกาสในการเลือกผู้เรียนงานที่มีความสามารถสูงและมีความตั้งใจในการเรียนรู้ต่างกับการสอนงานแบบเป็นทางการที่ผู้สอนงานไม่มีโอกาสได้เลือกผู้เรียนงาน เป็นต้น

2) การสอนงานแบบเป็นทางการ (Formal Mentoring)

การสอนงานแบบเป็นทางการเกิดขึ้นเมื่อองค์กรจัดระบบให้ผู้ที่มีประสบการณ์น้อยกว่าหรือที่เรียกว่า “ผู้เรียนงาน” ได้ฝึกปฏิบัติงานที่จำเป็นตามตำแหน่งหน้าที่เพื่อพัฒนาองค์กรให้เกิดความเจริญก้าวหน้า โดยให้อยู่ในความดูแลของการปฏิบัติงานแก่ผู้ที่มีประสบการณ์มากกว่าหรือที่เรียกว่า “ผู้สอนงาน” ซึ่งการเข้าคู่กันของผู้สอนงานและผู้เรียนงานจะถูกกำหนดไว้ จากการศึกษาการสอนงานแบบเป็นทางการจากรายงานการวิจัยทำให้ทราบข้อมูลอื่นๆ เช่น Wanberg et al. (2006) กล่าวว่า การสอนงานแบบเป็นทางการจะมีวัตถุประสงค์ที่เฉพาะด้าน รวมถึงระยะเวลาในการพบกันจะถูกกำหนดไว้ ทำให้ผู้เรียนงานและผู้สอนงานเกิดการเรียนรู้งานภายใต้กรอบและกฎระเบียบที่ควบคุมตามองค์กรกำหนด และ Allen et al. (2006) กล่าวเพิ่มเติมว่า ระยะเวลาส่วนใหญ่ของการสอนงานรูปแบบนี้ผู้สอนงานจะเป็นผู้จัดหาหรือเตรียมกิจกรรม เช่น กิจกรรมการปรับตัวให้เข้ากับสภาพรอบตัว การฝึกผู้เรียนงานได้เข้าใจในกฎระเบียบและหน้าที่ที่ปฏิบัติ เป็นต้น เพื่อพัฒนาความสัมพันธ์ที่จะเอื้ออำนวยประโยชน์แก่องค์กร

ทั้งนี้ Ragins & Cotton (1999) กล่าวว่า ความสัมพันธ์ของการสอนงานแบบเป็นทางการ และแบบไม่เป็นทางการมีความแตกต่างกันหลายด้าน ซึ่งทำให้ส่งอิทธิพลต่อสัมพันธภาพและทัศนคติของผู้รับการสอนงานให้ต่างกัน

3) ความต่างระหว่างความสัมพันธ์ของการสอนงานแบบเป็นทางการกับแบบไม่เป็นทางการ

การจำแนกความต่างระหว่างความสัมพันธ์แบบเป็นทางการกับความสัมพันธ์แบบไม่เป็นทางการทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ต่างกันในรูปแบบของความสัมพันธ์ Ragins & Cotton (1999) ได้จำแนกความต่างกันระหว่างความสัมพันธ์ของการสอนงานทั้งสองแบบออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1. การเริ่มต้นสร้างความสัมพันธ์ 2. โครงสร้างของความสัมพันธ์ และ 3. กระบวนการของความสัมพันธ ซึ่งสรุปใจความสำคัญได้ดังนี้

3.1) ความสัมพันธ์ในระยะเริ่มต้น (Initiation of Relationship)

การสอนงานแบบไม่เป็นทางการมีการเริ่มต้นสร้างความสัมพันธ์ในรูปแบบของการเป็นต้นแบบ การให้คำปรึกษา การยอมรับและยืนยันของบุคคลที่เป็นผู้สอนงาน ความมีมิตรภาพ และจิตสังคัมเพื่อพัฒนาตนเองและอาชีพได้สูงกว่าความสัมพันธ์ของการสอนงานแบบเป็นทางการ

3.2) โครงสร้างของความสัมพันธ์ (Structure of Relationship)

โครงสร้างของความสัมพันธ์แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านเป้าหมาย และ 2. ด้านผลลัพธ์ ซึ่งสามารถสรุปแต่ละด้านได้ดังนี้

โครงสร้างของความสัมพันธ์ด้านเป้าหมายของการสอนงานแบบไม่เป็นทางการมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนงานได้รับการพัฒนาและปรับตนเองตามความต้องการของอาชีพที่ปฏิบัติ ส่วนโครงสร้างของความสัมพันธ์ของการสอนงานแบบเป็นทางการมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนงานได้รับการพัฒนาด้านต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาองค์กรให้เกิดความเจริญก้าวหน้าตามรูปแบบที่องค์กรได้กำหนดเอาไว้

โครงสร้างความสัมพันธ์ด้านผลลัพธ์ของการสอนงาน สรุปได้เป็น 3 ข้อ ดังต่อไปนี้

1) การสอนงานแบบไม่เป็นทางการใช้ระยะเวลาการสอนงานมากกว่าการสอนงานแบบเป็นทางการ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย

2) ผู้เรียนงานในการสอนงานแบบเป็นทางการจะถูกจำกัดความสัมพันธ์ด้านต่าง ๆ และด้านจิตสังคัม รวมทั้งถูกกำหนดให้ทำตามหน้าที่ที่ปฏิบัติ ในขณะที่ผู้เรียนงานในการสอนแบบไม่เป็นทางการมีข้อจำกัดน้อยกว่า

3) การสอนงานแบบเป็นทางการมีลักษณะของความสนใจที่สัมพันธ์กับอาชีพที่ปฏิบัติอยู่ตามแต่ละปัจเจกบุคคล ส่วนการสอนงานแบบไม่เป็นทางการมีลักษณะที่สนใจตามความต้องการเรียนรู้ของตนเอง

3.1) กระบวนการของความสัมพันธ์ (Process in Relationship)

ความต่างระหว่างการสอนงานแบบเป็นทางการกับแบบไม่เป็นทางการ สรุปได้เป็น 4 ข้อดังต่อไปนี้

1) ผู้สอนงานแบบไม่เป็นทางการมีแรงจูงใจในการพัฒนาอาชีพและจิตสังคมสูงกว่าผู้สอนงานแบบทางการ

2) ผู้สอนงานแบบเป็นทางการมีการดำเนินงานที่ต่างกันตามลักษณะงานแต่ละส่วนโดยองค์กรเป็นหน่วยงานกำหนด มีผลทำให้ลดประสิทธิภาพของการสอนงานแก่ผู้เรียนงานได้เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนงานแบบไม่เป็นทางการ

3) ผู้สอนงานแบบเป็นทางการจะสนับสนุนผู้เรียนงานน้อยกว่าการสอนงานแบบไม่เป็นทางการ

4) ผู้สอนงานในการสอนงานแบบเป็นทางการจำเป็นต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดี และสร้างความเข้าใจให้ตรงกันในการสื่อสาร เพื่อไม่ก่อให้เกิดความเครียดแก่ผู้เรียนงานและลดประสิทธิภาพของการสอนงานลง เมื่อเปรียบเทียบกับผู้สอนงานแบบไม่เป็นทางการ

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทฤษฎีการสอนงานตามหัวข้อต่าง ๆ ข้างต้น สามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีของการสอนงานได้ดังภาพ 2.1



ภาพ 2.1 กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี

ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในตอนนี้นำผู้วิจัยนำเสนอผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งวัตถุประสงค์ออกเป็น 2 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง เพื่อศึกษาข้อค้นพบที่เกี่ยวกับการสอนงาน และประการที่สอง ต้องการทราบวิธีวิทยาการวิจัย ที่นอกเหนือจากการสอนงาน เพราะผู้วิจัยสนใจเฉพาะวิธีวิทยาการวิจัยเท่านั้น และได้แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ ได้แก่ งานวิจัยที่ใช้แบบแผน การทดลอง งานวิจัยที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL) และงานวิจัยที่วิเคราะห์ข้อมูลระยะยาวด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาการสอนงาน

การสอนงานเป็นกระบวนการพัฒนาศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์ โดยผู้ที่มีประสบการณ์มากและมีความสำเร็จในการทำงานเป็นผู้แนะนำ อบรม สั่งสอน ให้คำปรึกษา ทั้งทางด้านการพัฒนาอาชีพและจิตสังคม เพื่อให้ผู้เรียนงานประสบความสำเร็จในการทำงาน ในปัจจุบันมีนักวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ให้ความสนใจกับการสอนงาน เช่น

Egan & Song (2008) ทำการศึกษาเรื่อง การเอื้ออำนวยในการสอนงานมีประโยชน์หรือไม่ โดยมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง เพื่อศึกษาผลของการสอนงานแบบเป็นทางการในการสร้างความแตกต่างทางด้านความสัมพันธ์ของการทำงาน และประการที่สอง เพื่อศึกษาผลของระดับการเอื้ออำนวยที่แตกต่างกันที่มีต่อผลลัพธ์ของการสอนงาน การวิจัยทำการสุ่มก่อนและหลังการทดลองเพื่อศึกษาผลลัพธ์ โดยใช้กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองด้านผลกระทบจากการได้รับระดับการเอื้ออำนวยสูงและต่ำของการสอนงานสำหรับพนักงานใหม่ในการปฏิบัติและความเข้าใจต่อองค์กรที่ตนทำงานอยู่ มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 158 คน ที่ทำงานในองค์กรต่าง ๆ อย่างน้อย 6 เดือน แต่ไม่เกิน 18 เดือน จากองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการบริการด้านสุขภาพ การประกันภัย และการรักษาสุขภาพ เครื่องมือวิจัยเป็นแบบสอบถามที่เป็นมาตรวัดแบบลิเคิร์ตสเกล วัดผลลัพธ์ที่ต้องการทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ความพึงพอใจในการทำงาน การยอมรับขององค์กร ความเหมาะสมระหว่างบุคคลกับองค์กร และการปฏิบัติตน ผลการศึกษาพบว่า การเปรียบเทียบกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่มีระดับการเอื้ออำนวยที่ต่างกัน ให้ผลลัพธ์ต่างกัน และกลุ่มที่มีระดับการเอื้ออำนวยสูงจะมีความสัมพันธ์กันมากกว่ากลุ่มระดับการเอื้ออำนวยต่ำและกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ การสอนงานแบบเป็นทางการที่ได้รับระดับการเอื้ออำนวยสูงจะช่วยเสริมสร้างทัศนคติ สติปัญญา และพฤติกรรมในทางบวกให้แก่พนักงาน

Allen & Eby (2008) ทำการศึกษาเรื่อง ความรับผิดชอบของผู้สอนงานในความสัมพันธ์แบบเป็นทางการ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบบทบาทความสัมพันธ์ในด้านความรับผิดชอบของผู้สอนงานต่อความเข้าใจในเชิงปริมาณของผู้เรียนงานแบบเป็นทางการ มีกลุ่มตัวอย่างระหว่างผู้สอนงานกับผู้เรียนงานจำนวน 91 คู่ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถาม และใช้วิธีวิจัยเชิงบรรยาย ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ถดถอยและการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ จากการศึกษา พบว่า ความรับผิดชอบของผู้สอนงานกับการรายงานผลของผู้เรียนงานมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง และผู้สอนงานเพศชายจะมีความสัมพันธ์ในด้านการรับผิดชอบมากกว่าเพศหญิง นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าการรายงานผลของผู้เรียนงานจะมีความสัมพันธ์ต่อความรับผิดชอบสูง เมื่อผู้สอนงานประเมินคุณค่าของตนเองต่ำเกินไปในความรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลของผู้เรียนงานในด้านนี้

Eby, Durley, Evans & Ragins (2006) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์ของการสอนงานระยะสั้นและผลที่ได้รับของผู้สอนงานระยะยาว โดยมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการรายงานผลของผู้สอนงานในด้านประโยชน์ของการสอนงานที่เป็นลักษณะทางตรงและผลที่ได้รับของผู้สอนงานระยะยาว และประการที่สอง เพื่อทำนายผลที่ได้ของผู้สอนงานระยะยาวจากความสัมพันธ์และเครื่องมืออันเป็นประโยชน์ของระยะสั้น มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2,501 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถาม ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยายและการวิเคราะห์โมเดลเชิงเส้นลดหลั่น ผลการศึกษา พบว่า การรายงานผลของผู้สอนงานระยะสั้นจะได้รับประโยชน์และสามารถทำนายทัศนคติของการทำงานและการแทรกแซงของผู้สอนงานในอนาคต แต่ไม่สามารถทำนายความสำเร็จในการประกอบอาชีพได้ เครื่องมือที่ใช้ในการสอนงานจะมีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำนายทัศนคติด้านการสอนงานของผู้สอนงาน อย่างไรก็ตามการสอนงานระยะสั้นจะมีประโยชน์ในการใช้ทำนายการแทรกแซงต่อผู้สอนงานในครั้งต่อไป

Ragin & Cotton (1999) ทำการศึกษาเรื่อง บทบาทของการสอนงานและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของการสอนงานแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการระหว่างเพศชายและเพศหญิง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบทบาทของการสอนงานและผลลัพธ์ที่เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของการสอนงานแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการระหว่างเพศชายกับเพศหญิง กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,162 คน เป็นพนักงานรับจ้างในองค์กรวิชาชีพทางด้านสังคมสังเคราะห์ วิศวกร และสื่อสารมวลชนทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา เครื่องมือวิจัยเป็นแบบสอบถามที่ส่งทางไปรษณีย์จำนวน 3,000 ฉบับ โดยได้รับกลับคืน 1,162 ฉบับ ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ

บรรยาย ผลการศึกษา พบว่า การสอนงานแบบไม่เป็นทางการก่อให้เกิดการพัฒนาทางอาชีพและทางจิตสังคมในการสร้างความพึงพอใจของตัวผู้สอนงานและผู้เรียนงานได้มากกว่าการสอนงานแบบเป็นทางการ

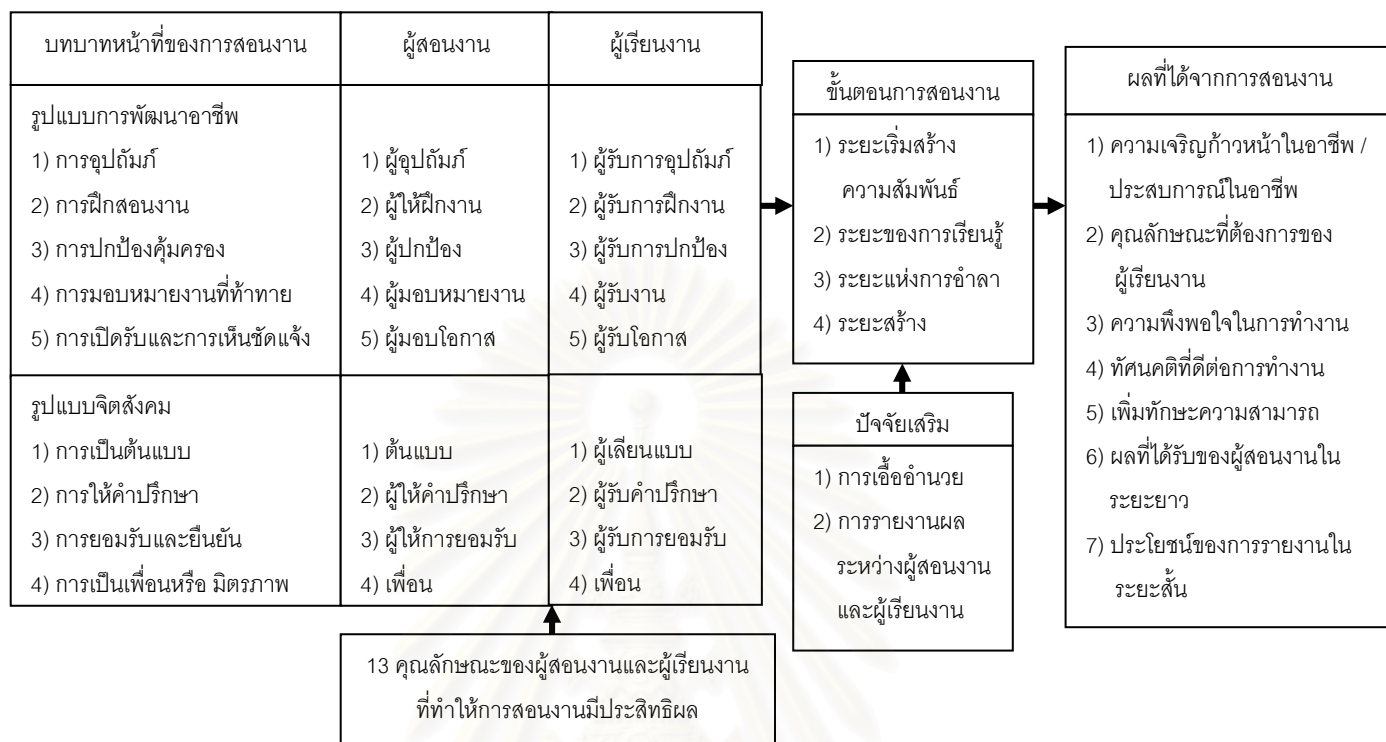
วัลลภา บุญรอด (2548) ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาเครื่องมือและโมเดลการวัดประสิทธิผลเป็นที่เลี้ยงทางการพยาบาลสำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกองทัพบก ซึ่งมีวัตถุประสงค์ 4 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง เพื่อศึกษาคุณลักษณะของพยาบาลที่จะพัฒนาให้เป็นพยาบาลที่เลี้ยงที่มีประสิทธิผล ประการที่สอง เพื่อพัฒนาโมเดลการวัดประสิทธิผลการเป็นที่เลี้ยงทางการพยาบาลสำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกองทัพบก ประการที่สาม เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวัดประสิทธิผลการเป็นที่เลี้ยงทางการพยาบาลของพยาบาลในสังกัดกองทัพบก และประการที่สี่ เพื่อตรวจสอบโมเดลการวัดประสิทธิผลการเป็นที่เลี้ยงทางการพยาบาลสำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกองทัพบก กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนเป็นพยาบาลที่เลี้ยงเป็นผู้ที่มีประสบการณ์มากกว่า 1 ปี จำนวน 193 คน กับพยาบาลสำเร็จใหม่ จำนวน 193 คน จากพยาบาลประจำการที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลสังกัดกองทัพบก กระทรวงกลาโหม จำนวนทั้งสิ้น 37 โรงพยาบาล 4 กองทัพภาค ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยาย ผลการศึกษา พบว่า คุณลักษณะของพยาบาลที่จะพัฒนาให้เป็นพยาบาลที่เลี้ยงที่มีประสิทธิผล ประกอบด้วย 1) ทักษะของที่เลี้ยง บุคลิกภาพของที่เลี้ยง แรงจูงใจในการเป็นที่เลี้ยง ความพร้อมในการเป็นที่เลี้ยง หน่วยงานหรือองค์กรต้องให้การสนับสนุนหรือสร้างเสริม ที่เลี้ยงในด้านภาวะผู้นำ การฝึกอบรม และระยะเวลาของการมีที่เลี้ยง ผลที่คาดหวังจากการใช้ระบบที่เลี้ยงทางการพยาบาล คือ เพิ่มบทบาทหน้าที่การเป็นที่เลี้ยง ลดความเครียดในงานของพยาบาลสำเร็จใหม่ เพิ่มสมรรถนะในการทำงานของพยาบาลสำเร็จใหม่ และความพึงพอใจในงานของพยาบาลสำเร็จใหม่ 2) โมเดลการวัดประสิทธิผลที่เลี้ยงทางการพยาบาลสำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกองทัพบก ประกอบด้วย ตัวแปรแฝง 3 ตัว คือ ปัจจัยนำเข้าเพื่อการเป็นที่เลี้ยงทางการพยาบาล กระบวนการใช้ที่เลี้ยงทางการพยาบาลและผลผลิตที่เกิดจากใช้ที่เลี้ยงทางการพยาบาล ตัวแปรที่สังเกตได้มี 13 ตัว คือ ทักษะของที่เลี้ยง บุคลิกภาพของที่เลี้ยง แรงจูงใจในการเป็นที่เลี้ยง ความพร้อมในการเป็นที่เลี้ยง ความต้องการที่เลี้ยงของพยาบาลสำเร็จใหม่ ภาวะผู้นำของที่เลี้ยง การฝึกอบรมของที่เลี้ยง ระยะเวลาของการมีที่เลี้ยง การมอบหมายงานของที่เลี้ยง บทบาทหน้าที่การเป็นที่เลี้ยง ความเครียดในงานของพยาบาลสำเร็จใหม่ สมรรถนะในการทำงานของพยาบาลสำเร็จใหม่ และความพึงพอใจในงานของพยาบาลสำเร็จใหม่ 3) เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบวัดตัวแปรสังเกตได้ 13 ตัวประกอบด้วย 136 รายการ ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ เป็นมาตรฐานค่าของลิเคิร์ต

5 ระดับ มีจำนวน 135 รายการ และการเติมค่าในช่องว่างจำนวน 1 รายการ และ 4) ความเที่ยงมีค่าความสอดคล้องภายในของเครื่องมือเท่ากับ 0.97 ความตรงตามโครงสร้างจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าไค-สแควร์ที่ได้มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โมเดลประสิทธิผลการเป็นที่เล็งทางการพยาบาลสำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกองทัพบกสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรประสิทธิผลการเป็นที่เล็งทางการพยาบาลได้ร้อยละ 63.05 เป็นโมเดลที่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ซึ่งมีค่า $\chi^2 = 14.51$, $p = 0.99$, $df = 33$, $GFI = 0.99$, $AGFI = 0.97$ และ $RMR = 0.02$

จากรายงานการศึกษาทั้ง 5 เรื่องข้างต้นที่เกี่ยวกับการสอนงาน สรุปสาระสำคัญออกเป็น 3 ประการ คือ ประการที่หนึ่ง รูปแบบของการสอนงานมี 2 รูปแบบ ได้แก่ การสอนงานแบบเป็นทางการ และการสอนงานแบบไม่เป็นทางการ ประการที่สอง คุณลักษณะที่ทำให้ผู้สอนงานมีประสิทธิภาพ 13 คุณลักษณะ ได้แก่ ทักษะของผู้สอนงาน บุคลิกภาพของผู้สอนงาน แรงจูงใจในการเป็นผู้สอนงาน ความพร้อมในการเป็นผู้สอนงาน ความต้องการผู้สอนงานของพยาบาลสำเร็จใหม่ ภาวะผู้นำของผู้สอนงาน การฝึกอบรมของผู้สอนงาน ระยะเวลาของการมีผู้สอนงาน การมอบหมายงานผู้สอนงาน บทบาทหน้าที่การเป็นที่เล็ง ความเครียดในงานของผู้เรียนงาน สมรรถนะในการทำงานของผู้เรียนงาน และความพึงพอใจในงานของผู้เรียนงาน ประการที่สาม ปัจจัยอื่นที่ช่วยส่งเสริมระบบการสอนงานให้มีประสิทธิภาพ ได้แก่ การใช้อำนวย การรายงานผลระหว่างผู้สอนงานกับผู้เรียนงาน การพัฒนาทางอาชีพ และการพัฒนาทางจิตสังคม

การศึกษาการสอนงานข้างต้นทั้ง 5 เรื่องสามารถแบ่งออกเป็นรูปแบบการวิจัยได้ 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่หนึ่ง การวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ ได้แก่ การศึกษาของ Allen & Eby (2008) การศึกษาของ Eby, Durley, Evans & Ragins (2006) การศึกษาของ Ragin & Cotton (1999) และการศึกษาของ วัลลภา บุญรอด (2548) ซึ่งเป็นการวิจัยที่มุ่งหาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น และ รูปแบบที่สอง การวิจัยเชิงทดลอง ได้แก่ การศึกษาของ Egan & Song (2008) ซึ่งเป็นการวิจัยที่จะช่วยทำให้มีความเข้าใจในธรรมชาติได้ถูกต้องและช่วยสร้างความชัดเจนของการสอนมากยิ่งขึ้น

จากรายงานการศึกษาข้างต้นมีตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม รวมถึงผลที่ได้รับจากการสอนงานของนักวิจัยทั้ง 5 คน ที่เสริมเข้าไปในกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีได้เป็นกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังภาพ 2.2



ภาพ 2.2 กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากผู้วิจัยศึกษาในสาขาการศึกษา มุ่งเน้นการใช้ประโยชน์การสอนงานในการจัดการเรียนการสอน งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงศึกษาเฉพาะผลของการสอนงานด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยศึกษาเป็นการวิจัยระยะยาว เพื่อศึกษาคะแนนตั้งต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ซึ่งเป็นผลจากการสอนงาน ซึ่งได้เลือกเฉพาะตัวแปรประเภทการสอนงาน และปัจจัยเสริมด้านการเอื้ออำนวยเป็นตัวแปรจัดกระทำ การนำเสนอเอกสารตอนต่อไปจึงนำเสนอสาระเรื่องแบบแผนการทดลอง

2.2 งานวิจัยที่ใช้แบบแผนการทดลอง

การวิจัยเชิงทดลองเป็นการวิจัยเพื่อพิสูจน์ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของปรากฏการณ์ต่างๆ โดยมีการจัดกระทำกับตัวแปรอิสระ เพื่อศึกษาผลที่มีต่อตัวแปรตาม และมีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่จะเกิดผลกระทบต่อตัวแปรตาม

ทิพย์สุตา จันทร์แจ่มหล้า (2548) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ปฏิสัมพันธ์ระดับระหว่างการล้นไหล กับลักษณะแหล่งความรู้และผู้รับความรู้ที่มีต่อการหนองเหนียวการถ่ายโอนความรู้ โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง เพื่อพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการหนองเหนียว

การถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ประการที่สอง เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวทำนายที่มีต่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่มีลักษณะความรู้ ลักษณะผู้ให้ความรู้และลักษณะผู้รับความรู้ต่างกัน ประการที่สาม เพื่อศึกษาอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการด้นไหล (spillover) กับลักษณะผู้ให้ความรู้และผู้รับความรู้ที่มีต่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ การออกแบบเป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบวัดก่อนและหลังการทดลองแบบสุ่มมีกลุ่มควบคุม (pretest-posttest completely randomized control group) มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 44 คน ใช้ระยะเวลาการศึกษาในงานวิจัย 4 เดือน กระบวนการทดลองเริ่มจากการทดสอบความรู้พื้นฐานด้านสถิติและการวิจัย ผู้วิจัยปฏิบัติตามแผนการสอนที่จัดเตรียม โดยการสอนเนื้อหาทฤษฎีทั้งหมด 6 ครั้ง ครั้งละ 3 ชั่วโมง 15 นาที แบ่งเป็นการบรรยายของผู้สอนและการทำกิจกรรมกลุ่มของผู้เรียนอย่างละ 1 ชั่วโมง 30 นาที และหลังการเรียนการสอนทุกครั้ง ผู้วิจัยใช้เวลาประมาณ 15 นาที เพื่อให้ให้นักศึกษาประเมินคะแนนความพยายาม (effort score) และประเมินแบบวัดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ แล้วทำการสอบวัดความรู้ด้านสถิติและการวิจัย ซึ่งเป็นแบบสอบชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์จำนวน 2 ชั้นเรียน แต่ละชั้นเรียนจะถูกแบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน กลุ่มที่ 1 มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มากและมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจและมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก กลุ่มที่ 2 มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มากและมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจและมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก กลุ่มที่ 3 มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อยและมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจและมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก และกลุ่มที่ 4 มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อยและมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจและมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก ทุกกลุ่มจะได้รับเนื้อหาแบ่งเป็นบทเรียนที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย 3 บทเรียน และบทเรียนที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก 3 บทเรียนแต่ละครั้งของการเรียนแต่ละบทเรียนจะมีการวัดตัวแปรการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ สถิติที่ใช้ในการศึกษา คือ สถิติเบื้องต้น การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม (MANOVA) ผลการศึกษา พบว่า อิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างลักษณะความรู้และผู้ให้ความรู้ต่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย ถ้ามีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและแรงจูงใจในการให้มากจะมีการห่วงเหี่ยว

การถ่ายโอนความรู้จะน้อยและมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการมากกว่ากลุ่มอื่น และพบว่าโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทั้งในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย และความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (มี $\chi^2 = 4.277$, $df = 11$, $p = .96$, $GFI = .971$, $AGFI = .904$ และ $\chi^2 = 13.740$, $df = 10$, $p = .18$, $GFI = .911$, $AGFI = .678$ ตามลำดับ) ตัวแปรผู้ให้ความรู้มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ซึ่งมีอิทธิพลทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ และพบว่าปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการล้นไหลกับผู้ให้ความรู้ต่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้

Krcmar et al. (2007) ได้ทำการศึกษาเรื่อง เด็กวัยหัดเดินจะสามารถเรียนรู้คำศัพท์ทางโทรทัศน์ได้หรือไม่ โดยมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง เพื่อหาเงื่อนไขที่มีอิทธิพลต่อการได้รับคำศัพท์ในกลุ่มเด็กอายุระหว่าง 15 ถึง 24 เดือน และประการที่สอง เพื่อตรวจสอบการใช้โทรทัศน์เป็นสื่อกลางในการสอนคำศัพท์ใหม่แก่เด็กวัยหัดเดิน การออกแบบเป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลองแบบวัดซ้ำ (repeated measured) มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 46 คน ทุกคนเป็นเด็กวัยหัดเดินที่มีการมองเห็นและการได้ยินปกติ ครอบครัวของเด็กวัยหัดเดินทุกคนเป็นครอบครัวที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาหลักในการสื่อสารภายในบ้าน กระบวนการทดลองเริ่มจากการประชุมทำความเข้าใจให้ครอบครัวของเด็กวัยหัดเดิน ส่วนเด็กวัยหัดเดินจะได้เล่นกับของเล่นที่เหมาะสมกับระดับช่วงวัยของตนภายในห้องที่ใช้ทดลอง ภายในห้องทดลองจะมีโทรทัศน์สีวางไว้ที่ระดับสายตาของเด็ก ทางด้านซ้ายมือของเด็กวัยหัดเดินจะมีผู้ทดลองนั่งอยู่ ส่วนทางด้านขวามือของเด็กวัยหัดเดินจะมีผู้ช่วยในการทดลองนั่งอยู่ทำหน้าที่คอยสร้างความบันเทิงหรือความไขว่เขวแก่เด็กวัยหัดเดิน ก่อนเริ่มต้นใช้เงื่อนไขการทดลองแต่ละกลุ่มจริง ผู้ทดลองได้ทำการตรวจสอบความเข้าใจของเด็กวัยหัดเดินโดยการนำของเล่นจำนวน 3 ชิ้นวางไว้บนโต๊ะ พร้อมกับชื่อของเล่นอยู่ทางด้านหน้า แล้วใช้คำถามหรือคำสั่งเพื่อให้เด็กวัยหัดเดินปฏิบัติตาม เมื่อเด็กวัยหัดเดินปฏิบัติได้ถูกต้องจะมีการเสริมแรงในทางบวก แต่ถ้าปฏิบัติไม่ถูกต้องก็จะใช้คำถามหรือคำสั่งเดิมอีกครั้ง ทำให้เด็กวัยหัดเดินมีการปฏิบัติที่ถูกต้อง การทดลองจะบันทึกลงในเทปวีดิทัศน์ โดยมีกล้องอยู่ทางด้านขวาของโทรทัศน์ที่ทำการถ่ายภาพหน้าและช่วงตอนบนของเด็กวัยหัดเดินที่นำมาใช้ประกอบการตัดสินใจของผู้ทดลองและความสนใจของเด็กวัยหัดเดิน ครอบครัวไม่สามารถให้ความช่วยเหลือแก่เด็กวัยหัดเดินตลอดการทดลอง นอกจากนี้จะมีคำสั่งที่ให้เด็กยื่นอุปกรณ์ให้แก่ครอบครัวเท่านั้น อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมี 25 ชิ้น แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ชิ้น ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีอยู่หนึ่งชิ้นที่เป็นอุปกรณ์เป้าหมายของกลุ่ม เงื่อนไขของการทดลองครั้งนี้มี 5 เงื่อนไข

ได้แก่ เงื่อนไขที่ 1 การชมวีดิทัศน์ที่มีผู้ใหญ่มากเป็นผู้ดำเนินรายการ (adult in video) เงื่อนไขที่ 2 การชมวีดิทัศน์รายการสำหรับเด็ก (television program) เงื่อนไขที่ 3 การฟังคำถามเพื่อเลือกอุปกรณ์เป้าหมาย (joint reference) เงื่อนไขที่ 4 การฟังคำถามเพื่อเลือกอุปกรณ์เป้าหมายโดยมีสิ่งรบกวน (discrepant reference) และเงื่อนไขที่ 5 การชมวีดิทัศน์ที่ไร้คำบรรยายประกอบ (no word) สถิติที่ใช้ในการศึกษา คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ผลการศึกษา พบว่าเด็กในวัยหัดเดินจะประสบความสำเร็จในการเรียนรู้คำศัพท์ใหม่ในเงื่อนไขที่ 3 การฟังคำถามเพื่อเลือกอุปกรณ์เป้าหมายได้ดีที่สุด และพบอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างอายุกับการปฏิบัติตามเงื่อนไขของเด็ก ซึ่งเด็กทั้งสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม 15 – 21 เดือน และ กลุ่ม 22 – 24 เดือน จะระบุอุปกรณ์เป้าหมายได้ถูกต้อง หากมีผู้ใหญ่พูดคำศัพท์ใหม่ออกมา ส่วนเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 22 เดือน จะไม่สามารถระบุอุปกรณ์เป้าหมายตามคำศัพท์ใหม่ผ่านทางโทรทัศน์

Patiraki et al. (2006) ทำการศึกษาเรื่อง การสุ่มควบคุมคุณลักษณะของการแทรกแซงทางการศึกษาพยาบาลของชาวกรีกในด้านความรู้และทัศนคติต่อการจัดการความเจ็บปวดของโรคมะเร็ง โดยมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง เพื่อค้นหาประสิทธิภาพของการแทรกแซงทางการศึกษาพยาบาลในด้านความรู้และทัศนคติที่เกี่ยวกับการบรรเทาความเจ็บปวด และประการที่สอง เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ของคุณลักษณะทางการพยาบาล มีการออกแบบเป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบโซโลมอน 4 กลุ่ม (solomon four-group) มีกลุ่มตัวอย่างที่ประกอบอาชีพพยาบาลจำนวน 112 คน ดำเนินการทดลองที่โรงพยาบาลเซนต์ซาวาส (St. Savas) ในประเทศกรีซ โดยเริ่มจากการส่งจดหมายเชิญชวนพยาบาลมาเป็นส่วนร่วมในการทดลอง พร้อมทั้งอธิบายความสำคัญ ขอบเขตของงานและกระบวนการปฏิบัติ การศึกษามีระยะเวลาทั้งสิ้น 4 วัน พยาบาลจะถูกสุ่มเข้ากลุ่มทั้ง 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 กลุ่มทำการทดสอบก่อนปฏิบัติและทำการทดสอบหลังปฏิบัติเป็นตัวแทรกแซงแบบจริง กลุ่มที่ 2 กลุ่มทำการทดสอบหลังปฏิบัติเป็นตัวแทรกแซงแบบจริง กลุ่มที่ 3 กลุ่มทำการทดสอบก่อนปฏิบัติและทำการทดสอบหลังปฏิบัติเป็นตัวแทรกแซงแบบเท็จ และ กลุ่มที่ 4 กลุ่มทำการทดสอบหลังปฏิบัติเป็นตัวแทรกแซงแบบเท็จ ผู้รับการปฏิบัติเป็นคนไข้โรคมะเร็งของโรงพยาบาลจะถูกสุ่มตัวเลขในคอมพิวเตอร์เพื่อรอรับ การปฏิบัติของพยาบาลแต่ละกลุ่ม พยาบาลแต่ละคนจะทำการศึกษาโปรแกรมที่ตนเองได้รับเท่านั้น การแทรกแซงก่อนปฏิบัติจะเป็นการวัดความรู้และทัศนคติ (GV-NKASRP) กลุ่มที่ถูกแทรกแซงแบบจริงจะได้ชมวีดิทัศน์การศึกษาของ Margo McCaffery ที่แปลเป็นภาษากรีก ส่วนกลุ่มที่ถูกแทรกแซงแบบเท็จจะได้ชมวีดิทัศน์การศึกษาของ Florence Nightingale รวมทั้งหมด 4 ตอน ตอนละประมาณ 30 นาที เพื่อหาปัญหาและวิธีการแก้ไข

ความเจ็บปวดจากสถานการณ์ต่าง ๆ โดยพยาบาลทำการศึกษาาร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 10-15 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่ง ทำการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของการตอบถูก-ผิด ซึ่งใช้การทดสอบไค - สแควร์ และส่วนที่สอง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทั้ง 4 กลุ่ม ซึ่งใช้การทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ผลการศึกษา พบว่า ก่อนเข้าไปแทรกแซงทางการพยาบาลจะมีคะแนนเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่ถูกต้องเป็น 17.58 ± 7.58 (45.1% \pm 19.3% ของคำถามทั้งหมด) ซึ่งมีความแตกต่างกันระหว่างผู้ปฏิบัติในด้านภูมิหลังทางการศึกษา โดยที่ผลกระทบในการศึกษาด้านความเจ็บปวดจะมีคะแนนความรู้รวมได้ดีพอ ๆ กับความรู้ที่เป็นคำถามเฉพาะ ซึ่งหลังถูกแทรกแซงทางการศึกษาจะช่วยเพิ่มคำตอบที่ถูกต้องมากขึ้น และมีผลกระทบเชิงลบซ่อนอยู่จากการทดสอบก่อนเรียนสำหรับข้อคำถามเฉพาะด้าน

Baker (2005) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลกระทบของข้อความออนไลน์ที่มีหลายช่อง ด้านความเร็วในการอ่าน ความเข้าใจของบทความที่อ่าน และความพึงพอใจในการอ่าน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบผลกระทบของข้อความที่เสนอแบบหลายช่องและการเว้นช่องบรรทัด ด้านความเร็วในการอ่านและความเข้าใจของบทความที่อ่าน การออกแบบเป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลองแบบแฟคทอเรียลที่ทำการศึกษาแบบบล็อก (completely randomized block design) มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 66 คน ที่ศึกษาในระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยรัฐวิซิตา (Wichita State University) โดยเริ่มจากผู้มีส่วนร่วมจับคู่กันอ่านบทความที่กำหนด พร้อมกับจับเวลา เพื่อหาความเร็วในการอ่านของแต่ละคนที่ทำการปรับให้บทความมีความเหมาะสมสำหรับอ่านในระยะเวลา 1 นาที ซึ่งบทความที่ผู้มีส่วนร่วมได้อ่านจะมีบรรทัดที่ต่างกันนำไปสู่การประมาณการค่าของความเร็วในการอ่านของผู้มีส่วนร่วม จำนวนเส้นบรรทัดจะให้ความสัมพันธ์กับระยะเวลาในการอ่านจากรูปแบบการจัดวางทั้ง 6 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบที่ 1 การจัดเรียงข้อความเป็นหนึ่งช่องพร้อมกับขยายข้อความให้เต็มช่อง รูปแบบที่ 2 การจัดเรียงข้อความเป็น 2 ช่องพร้อมกับขยายข้อความให้เต็มช่อง รูปแบบที่ 3 การจัดเรียงข้อความเป็น 3 ช่องพร้อมกับขยายข้อความให้เต็มช่อง รูปแบบที่ 4 การจัดเรียงข้อความเป็น 1 ช่องพร้อมกับจัดข้อความชิดทางซ้ายและไม่ขยายเต็มช่อง รูปแบบที่ 5 การจัดเรียงข้อความเป็น 2 ช่องพร้อมกับจัดข้อความชิดทางซ้ายและไม่ขยายเต็มช่อง และรูปแบบที่ 6 การจัดเรียงข้อความเป็น 3 ช่องพร้อมกับจัดข้อความชิดทางซ้ายและไม่ขยายเต็มช่อง แต่ละรูปแบบจะประกอบด้วยผู้มีส่วนร่วมจำนวน 11 คน ของแต่ละกลุ่มตามเงื่อนไขที่ต่างกัน ผู้มีส่วนร่วมจะอ่านเรื่องสั้นที่กำหนดให้มีระยะเวลาประมาณ 15 นาที ตามรูปแบบของเงื่อนไขตามกลุ่มที่ตนเองอยู่ แล้วทำการตอบคำถามเพื่อแสดง

ความเข้าใจของตนเองกับเรื่องที่ได้อ่านจำนวน 16 ข้อ และทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการอ่าน สถิติที่ใช้ในการศึกษา คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) พบการศึกษาพบว่ารูปแบบที่ 2 การจัดเรียงข้อความเป็น 2 ช่องพร้อมทั้งขยายข้อความให้เต็มช่องจะเป็นสถานการณ์ที่ช่วยให้ผู้อ่านมีความสามารถในการอ่านข้อความได้สูงสุด

แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองมีอยู่ด้วยกันหลายแบบแผน เพื่อนำหลักการต่าง ๆ มาใช้ในการตอบปัญหาวิจัยและเพื่อจัดกระทำกับตัวแปรที่เป็นสาเหตุและมีการควบคุมความแปรปรวนที่เกิดจากตัวแปรแทรกซ้อน ตัวอย่างแบบแผนการวิจัยเชิงทดลองของนักวิจัยทั้ง 3 คน ได้แก่ ทิพย์สุดา จันทร์แจ่มหล้า (2548) Patiraki et al. (2007) และ Baker (2005) มีการดำเนินการวิจัยโดยใช้กระบวนการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากร เพื่อลดความแปรปรวนจากตัวแปรแทรกซ้อน ส่วนของ Krcmar et al. (2007) ไม่ได้กล่าวถึงวิธีการสุ่มในเอกสาร

แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองที่พบในปัจจุบันได้เอาระบวนการสุ่ม (random) และมีกลุ่มควบคุม (control group) เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลอง (experimental group) ตัวอย่างการวิจัยเชิงทดลอง ได้แก่ แบบแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) แบบแผนการทดลองสุ่มสมบูรณ์แบบบล็อก (randomized block design) แบบแผนการทดลองแบบลาตินสแควร์ (latin square design) เป็นต้น การเลือกใช้แบบแผนการวิจัยใด ควรคำนึงถึงเงื่อนไข หรือข้อตกลงเบื้องต้นของแต่ละแบบแผนการทดลอง Kirk (1995) กล่าวว่า ในรายงานการวิจัยส่วนใหญ่แบบแผนการทดลองทั้ง 3 แบบแผนที่มีการศึกษาเพียงปัจจัยเดียว นั้น แบบแผนการทดลองแบบลาตินสแควร์จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด รองลงมาเป็นแบบแผนการทดลองสุ่มสมบูรณ์แบบบล็อก และแบบแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาตามเงื่อนไข และข้อตกลงเบื้องต้นแล้ว ประสิทธิภาพอาจจะลงได้ถ้าไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดของแต่ละแบบแผนการทดลอง จึงควรเลือกใช้แบบแผนการทดลองให้มีความเหมาะสม

นอกจากการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนในแบบแผนที่มีการศึกษาเพียงปัจจัยเดียวแล้ว ยังพบแบบแผนที่มีการศึกษาหลายปัจจัยหรือการทดลองแบบแฟคทอเรียล ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นรูปแบบย่อย ๆ ได้อีกหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับจำนวนปัจจัย (factors) และระดับย่อย (levels) ของแต่ละปัจจัยที่ทำการศึกษา ทำให้นักวิจัยสามารถศึกษาปัญหาต่าง ๆ ได้กว้างขึ้นมากกว่าการทดลองธรรมดาและยังศึกษาอิทธิพลร่วมระหว่างสิ่งทดลองหลาย ๆ ปัจจัยได้ ซึ่งถือว่าเป็นการศึกษาที่มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพราะในธรรมชาติมีหลายปัจจัยที่ส่งอิทธิพลต่อตัวแปรตาม และปัจจัยทั้งหลายเหล่านั้นก็อาจมีอิทธิพลร่วมกันอีกด้วย

ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากตัวแปรอิสระที่ผู้วิจัยสนใจ ได้แก่ ตัวแปรการสอนงาน คือ กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ และกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก และตัวแปรการเอื้ออำนวย คือ การเอื้ออำนวยแบบเดี่ยว และการเอื้ออำนวยแบบผสม ทำให้สอดคล้องกับแบบแผนการวิจัยที่ศึกษาหลายปัจจัย ซึ่งสามารถทำการทดลองเพียงครั้งเดียวได้ เพื่อตอบคำถามหลาย ๆ คำถามพร้อมกัน และสามารถทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่ระดับต่างกันได้ พร้อมกับช่วยลดความแปรปรวนที่เกิดขึ้น จึงทำให้การวิจัยในครั้งนี้มีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองแบบแพคทอเรียล

ประสิทธิภาพของการวิจัยเชิงทดลองในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุมีลักษณะสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง การใช้กระบวนการสุ่มในการกำหนดแบบแผน การวิจัยให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีสภาพการณ์ที่คล้ายคลึงกัน และประการที่สอง เป็นการจำกัดกระทำตัวแปรที่เป็นสาเหตุซึ่งทำให้สามารถควบคุมความแปรปรวนจากตัวแปรแทรกซ้อนอื่น ๆ ได้ ดังนั้นการวิจัยเชิงทดลองอาจมีจุดอ่อนในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในหลายด้าน เช่น ไม่สามารถเข้าไปจำกัดกระทำได้ในทางปฏิบัติ หรือกระบวนการสุ่มเพื่อควบคุมความแปรปรวนจากตัวแปรแทรกซ้อน และการวิจัยเชิงทดลองที่ใช้กันอยู่แบบดั้งเดิมไม่สามารถดำเนินการได้เมื่อข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนในการวัด ซึ่งจุดอ่อนของการวิจัยเชิงทดลองเหล่านี้สามารถแก้ปัญหาโดยใช้การวิเคราะห์โมเดลลิสเรล เพื่อให้ผลการวิจัยเชิงทดลองมีความชัดเจนยิ่งขึ้น (Bollen, 1989 อ้างใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

2.3 งานวิจัยที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL)

โมเดลความสัมพันธ์เชิงเส้น หรือ โมเดลลิสเรล (linear structural relationship model or LISREL model) หมายถึง โมเดลที่อธิบายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ (observed variable) กับตัวแปรแฝง (latent variable) โดยที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นฟังก์ชันความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปร และมีหัวใจสำคัญของการวิเคราะห์โมเดลลิสเรล คือ การเปรียบเทียบเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรในโมเดล (นงลักษณ์, 2542)

โมเดลลิสเรลเป็นโมเดลที่ประกอบด้วย 2 โมเดลสำคัญ ได้แก่

โมเดลที่ 1 โมเดลการวัด (measurement model) เป็นโมเดลในการแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้กับตัวแปรแฝง ซึ่งมีลักษณะของสมการดังนี้

$$X = (\Delta X)(\xi) + \delta$$

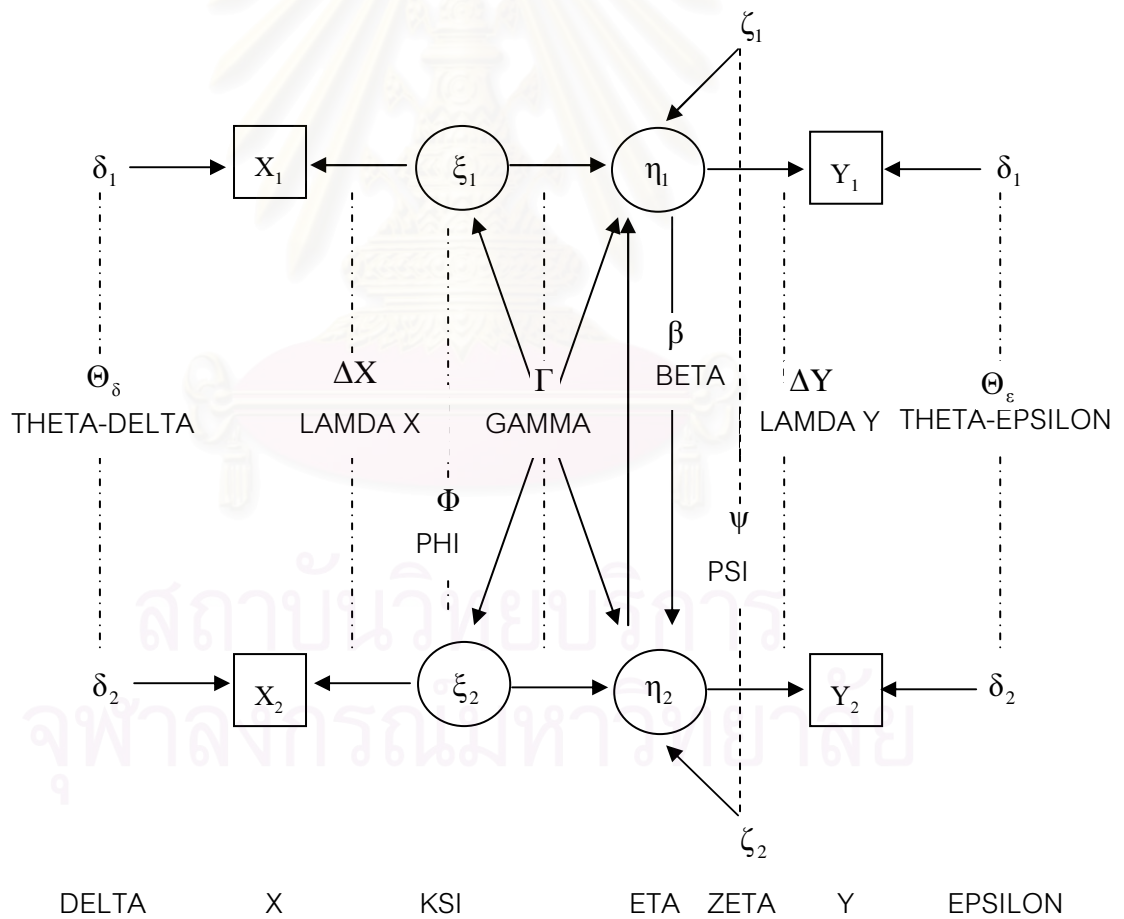
$$Y = (\Delta Y)(\eta) + \varepsilon$$

โมเดลที่ 2 โมเดลสมการเชิงโครงสร้าง (structural equation model) เป็นโมเดลในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้กับตัวแปรแฝง

$$\eta = (\beta)(\eta) + (\Gamma)[\xi] + \zeta$$

สัญลักษณ์ในการเขียนภาพโมเดล

- แทน ตัวแปรแฝง
- แทน ตัวแปรสังเกตได้
- แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยหรืออิทธิพลจากตัวแปรสาเหตุที่มีต่อตัวแปรที่เป็นผล
- ↔ แทน ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร



Exogenous (Independent) variables

Endogenous (Dependent) variables

ภาพ 2.3 โมเดลใหญ่ในโปรแกรมลิสเรล

ในที่นี้	NX	=	จำนวนตัวแปรภายนอกสังเกตได้
	NY	=	จำนวนตัวแปรภายในสังเกตได้
	NK	=	จำนวนตัวแปรภายนอกแฝง
	NE	=	จำนวนตัวแปรภายในแฝง

เวกเตอร์ของตัวแปรในโมเดลมีสัญลักษณ์อักษรกรีก คำอ่าน และความหมายดังนี้

X	=	Eks	=	เวกเตอร์ตัวแปรภายนอกสังเกตได้ X ขนาด ($NX \times 1$)
Y	=	Wi	=	เวกเตอร์ตัวแปรภายในสังเกตได้ Y ขนาด ($NY \times 1$)
ξ	=	Xi	=	เวกเตอร์ตัวแปรภายนอกแฝง K ขนาด ($NK \times 1$)
η	=	Eta	=	เวกเตอร์ตัวแปรภายในแฝง E ขนาด ($NE \times 1$)
δ	=	$Delta$	=	เวกเตอร์ความคลาดเคลื่อน d ในการวัดตัวแปร X ขนาด ($NX \times 1$)
ϵ	=	$Epsilon$	=	เวกเตอร์ความคลาดเคลื่อน e ในการวัดตัวแปร Y ขนาด ($NY \times 1$)
ζ	=	$Zeta$	=	เวกเตอร์ความคลาดเคลื่อน Z ของตัวแปร E ขนาด ($NE \times 1$)

เมทริกซ์พารามิเตอร์อิทธิพลเชิงสาเหตุ หรือสัมประสิทธิ์การถดถอย (causal effects or regression coefficients) รวม 4 เมทริกซ์ และเมทริกซ์พารามิเตอร์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วม (variance - covariance) รวม 4 เมทริกซ์มีสัญลักษณ์อักษรกรีก คำอ่าน ตัวย่อภาษาอังกฤษ และความหมายดังนี้

ΔX	=	$Lambda-X$	=	LX	=	เมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของ X บน K ขนาด ($NX \times NK$)
ΔY	=	$Lambda-Y$	=	LY	=	เมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของ Y บน E ขนาด ($NY \times NE$)
Γ	=	$Gamma$	=	GA	=	เมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุจาก K ไป E ขนาด ($NE \times NK$)
β	=	$Beta$	=	BE	=	เมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุระหว่าง E ขนาด ($NE \times NE$)
Φ	=	Phi	=	PH	=	เมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายในแฝง K ขนาด ($NK \times NK$)
Ψ	=	Psi	=	PS	=	เมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อน Z ขนาด ($NE \times NE$)
Θ_{δ}	=	$Theta-delta$	=	TD	=	เมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อน d ขนาด ($NX \times NX$)
Θ_{ϵ}	=	$Theta-epsilon$	=	TE	=	เมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อน e ขนาด ($NY \times NY$)

ในปัจจุบันนักวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์สังคมศาสตร์ให้ความสนใจในโมเดลลิสเรลเป็นจำนวนมาก เพื่อพิสูจน์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรให้มีความสมบูรณ์และถูกต้องมากขึ้น โดยสังเกตได้จากงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เลือกใช้โปรแกรมลิสเรลในการวิเคราะห์ข้อมูลให้มีประสิทธิภาพ เช่น

Kember, Leung & Ma (2007) ได้ทำการศึกษาเรื่อง คุณลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่จะก่อให้เกิดความสามารถทั่วไปในการศึกษาระดับอุดมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการพัฒนาความสามารถและจัดอันดับปัจจัยการเรียนรู้การสอนและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยฮ่องกงที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 3 จำนวน 1,756 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการศึกษา คือ การประมาณค่าไคล้ลิสต์สูงสุดในโปรแกรมลิสเรล ผลการวิจัย พบว่า การพัฒนาความสามารถด้านความเข้าใจที่จะนำไปสู่วิธีประเมินที่หลากหลายและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ปฏิบัติอยู่ ส่วนปัจจัยความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาผ่านกระบวนการปฏิสัมพันธ์ ผลตอบกลับและการให้ความช่วยเหลือ ซึ่งถือได้ว่าเป็นการส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันที่จะนำไปสู่การรวมพลังการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

Nakayama, Yamamoto & Santiago (2007) ทำการศึกษาเรื่อง ผลกระทบด้านคุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้การปฏิบัติที่เกี่ยวกับการบูรณาการหลักสูตรสำหรับนักศึกษาประเทศญี่ปุ่น โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง เพื่อตรวจสอบผลกระทบด้านคุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้การปฏิบัติจากการวัดตรวจนี้ความหลากหลาย ประการที่สอง เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตรวจนี้เป็นอิทธิพลหลักต่อความสัมพันธ์ด้านคุณลักษณะการเรียนรู้ และประการที่สาม เพื่อระบุและตรวจสอบความเป็นไปได้ของเส้นทางในการเรียนรู้การปฏิบัติจากด้านคุณลักษณะการเรียนรู้ มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตชั้นปีที่ 1 จำนวน 36 คนและบัณฑิตศึกษาจำนวน 48 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการศึกษา คือ การวิเคราะห์อิทธิพลและการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรมลิสเรล ผลการศึกษาพบว่า ตรวจนี้ความหลากหลายโดยรวมให้ผลเหมือนกันระหว่างนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม แต่พบความต่างของคะแนนลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ที่เป็นตรวจนี้ชี้วัดประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนระดับบัณฑิตศึกษาสูงกว่าระดับปริญญา และระดับบัณฑิตศึกษามีประสบการณ์การเรียนรู้ออนไลน์เพิ่มขึ้นโดยผ่านหลักสูตรที่เรียนรู้

Chang, Chi & Miao (2006) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง 3 องค์ประกอบ (อารมณ์ในการทำงาน การทำงานต่อเนื่องเป็นระยะเวลาานาน และความเป็น

มาตรฐานของการทำงาน) ในความรับผิดชอบต่ออาชีพหรือองค์กรกับความตั้งใจในการเปลี่ยนอาชีพ โดยมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่าง 3 องค์ประกอบในความรับผิดชอบต่ออาชีพหรือองค์กรกับความตั้งใจในการเปลี่ยนอาชีพ และ ประการที่สอง เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์การกับความตั้งใจในการเปลี่ยนอาชีพด้วย มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนางพยาบาลในแผนกสุขภาพของทางโรงพยาบาลทั้ง 30 แห่งของประเทศ ได้หวั่นจำนวน 177 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการศึกษา คือ การประมาณค่าไคส์กัฏสูงสุดโปรแกรมลิสเรล ผลการศึกษา พบว่าความรับผิดชอบในด้านการงานที่เป็นมาตรฐานของภายในองค์กรมีความสัมพันธ์ตรงกันข้ามกับด้านความตั้งใจที่จะเปลี่ยนอาชีพ นอกจากนี้ความตั้งใจที่จะเปลี่ยนอาชีพยังมีบทบาทในการเป็นตัวกลางส่งผ่านความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานที่เป็นมาตรฐานกับด้านความตั้งใจที่จะเปลี่ยนอาชีพ ขณะที่ด้านความตั้งใจที่จะเปลี่ยนอาชีพจะเป็นตัวกลางส่งผ่านความสัมพันธ์ระหว่างด้านอารมณ์ของการทำงานกับด้านความตั้งใจที่จะเปลี่ยนอาชีพ

Bagozzi & Yi (1989) ได้ศึกษาเรื่อง การใช้โมเดลสมการโครงสร้างในการออกแบบการตลาด โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้างในการออกแบบการตลาดอย่างเป็นทางการและแสดงตัวอย่างที่เหมาะสมของโมเดลสมการโครงสร้างสำหรับการออกแบบการตลาดอย่างหลากหลาย การวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่หนึ่ง การวิเคราะห์ one-way MANOVA ซึ่งทำการปรับรูปแบบโมเดลของ Kühnel (1988) มาแสดงให้ทราบว่าเป็นโปรแกรม LISREL ทำการวิเคราะห์ one-way MANOVA ได้ โดยทำการปรับโมเดลให้มีตัวแปรตาม 3 ตัวแปร และแบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อทำการทดสอบสมมติฐานความเท่ากันในค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามหลายตัวแปรระหว่างกลุ่ม จากการทดสอบพบว่า การทดสอบสมมติฐานหลักด้วยการวิเคราะห์แบบดั้งเดิมของ MANOVA ที่วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS มีค่าสถิติทดสอบ Wilk's $\Lambda = .727$, $F(3, 148) = 18.56$ และ $p < .001$ ให้ผลว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก และให้ผลการวิเคราะห์เหมือนการทดสอบสมมติฐานหลักด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลชุดเดียวกันกับโปรแกรม LISREL มีค่าสถิติทดสอบ $\chi^2(3) = 48.21$ และ $p < .001$ ให้ผลว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลักความเท่ากันของค่าเฉลี่ย ในขั้นตอนการวิเคราะห์ one-way MANOVA แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ตัวแปรแฝงใน MANOVA เป็นการอธิบายเพิ่มเติมที่ว่า ตัวแปรแฝงเป็นตัวแทนในการใช้โปรแกรม LISREL มีหลักในการพิจารณา 3 ข้อ ได้แก่ 1) การวัดตัวแปรแต่ละตัวแปรจะเกิดความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มเกิดขึ้นทำให้การวัดความตรงมีประสิทธิภาพลดลง 2) หลักการวัดของตัวแปรควรทำการวัดตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป และ 3) ควรทำ

ความเข้าใจในตัวแปรแฝงมากกว่าการทำนายและการอธิบายตัวแปรที่สังเกตได้ ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ Step-down เป็นการหาสารสนเทศที่ได้ทำการทดสอบความหลากหลายของตัวแปรตามจากการจัดกระทำหรือความเป็นอิสระของตัวแปรตาม ตอนที่สอง การวิเคราะห์ MANCOVA จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS มีค่าสถิติทดสอบ Wilk's $\Lambda = .715$, $F(3, 147) = 19.54$ และ $p < .001$ ให้ผลว่าปฏิสัมพันธ์พื้นฐานความเท่ากันของค่าเฉลี่ยและการวิเคราะห์สมการโครงสร้างที่มีค่าสถิติทดสอบ $\chi^2(3) = 50.67$ และ $p < .001$ ซึ่งให้ผลสรุปเหมือนกันกับการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS ในด้านการตรวจสอบความเป็นเอกพันธ์ที่มีข้อตกลงเบื้องต้น 2 ข้อ คือ การแจกแจงปกติหลายตัวแปรระหว่างกลุ่มและการกระจายเท่ากันระหว่างกลุ่ม เมื่อทำการวิเคราะห์แบบดั้งเดิมของ MANOVA มีความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่มีค่าสถิติทดสอบ Box's M = 339.07, $\chi^2(6) = 331.71$ และ $p < .001$ ซึ่งควรปฏิเสธเมทริกซ์ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของตัวแปรตามมีความเท่ากันระหว่างกลุ่ม ส่วนผลการวิเคราะห์จากโมเดลสมการโครงสร้างสามารถใช้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นได้แม้ว่าการตรวจสอบความเป็นเอกพันธ์จะถูกปฏิเสธ เมื่อทำการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม การวิเคราะห์แบบดั้งเดิม MANOVA จะให้ผลการวิเคราะห์ที่ดีในนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แต่ถ้าความเท่ากันของความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมไม่เท่ากันการวิเคราะห์ในโปรแกรม LISREL จะให้ผลการวิเคราะห์ที่ดีกว่า กล่าวคือ ถ้าทำการวิเคราะห์ผลด้วย MANOVA เกิดความคลาดเคลื่อนรูปแบบที่ 1 (12%) และความคลาดเคลื่อนรูปแบบที่ 2 (74%) แต่เมื่อนำข้อมูลชุดเดียวกันมาทำการวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรม LISREL เกิดความคลาดเคลื่อนรูปแบบที่ 1 (6%) และความคลาดเคลื่อนรูปแบบที่ 2 (4%) ซึ่งเกิดความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการวิเคราะห์ด้วย MANOVA ตอนที่สาม การวิเคราะห์ two-way MANOVA ทำได้โดยการดัมมีตัวแปรเพื่อหาอิทธิพลหลักและปฏิสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกิดขึ้น การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของความเป็นเอกพันธ์จากการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของหลายกลุ่มด้วย 2 ตัวแปรตาม จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม LISREL พบว่า มีค่าสถิติทดสอบ $\chi^2_d(9) = 14.17$ และ $p \cong .12$ ส่วน การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่า มีค่าสถิติทดสอบ Box's M = 14.15, $\chi^2(9) = 13.82$ และ $p \cong .13$ ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานของความเป็นเอกพันธ์ ส่วนการวิเคราะห์แบบดั้งเดิมของ two-way MANOVA ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่า ตัวแปร emotion มีค่าสถิติทดสอบ Wilk's $\Lambda = .951$, $F(2, 155) = 3.98$ และ $p \cong .02$ ส่วนตัวแปร involvement มีค่าสถิติทดสอบ Wilk's $\Lambda = .947$, $F(2, 155) = 4.35$ และ $p \cong .02$ และทั้งสองตัวแปรปฏิสัมพันธ์กัน โดยมีค่าสถิติทดสอบ Wilk's $\Lambda = .960$, $F(2, 155) = 3.27$ และ $p \cong .04$

การวิเคราะห์ two-way MANOVA ด้วยโมเดลสมการโครงสร้าง พบว่า ตัวแปรทั้งสองตัวมีปฏิสัมพันธ์กันด้วยค่าสถิติทดสอบ $\chi^2(2) = 6.51$ และ $p \cong .04$ สมการโครงสร้างที่ใช้ในการวิเคราะห์ two-way MANOVA จะมีลักษณะคล้ายกับการพัฒนาประยุกต์แบบของ two-way MANCOVA ผลการวิจัยสรุปออกได้ 4 ข้อ 1) การวิเคราะห์โมเดลลิสเรลไม่จำเป็นต้องมีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของตัวแปรตามระหว่างกลุ่ม แม้ว่าข้อมูลจากการทดลองไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของ ANOVA ก็ทำการวิเคราะห์ได้ 2) การวิเคราะห์โมเดลลิสเรลเป็นการนำความคลาดเคลื่อนจากการวัดของตัวแปรมาพิจารณา จึงทำให้ลดโอกาสของการเกิดความคลาดเคลื่อนในการทดสอบสมมติฐานประเภทที่ 2 ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้น 3) การวิเคราะห์โมเดลลิสเรลจะมีสมบรูณ์เมื่อโมเดลแสดงความสัมพันธ์ทางทฤษฎีกับตัวแปรต่าง ๆ ในขณะที่การวิเคราะห์ด้วย ANOVA มีข้อจำกัดในด้านการวัดความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับตัวแปร และ 4) การวิเคราะห์โมเดลลิสเรลตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้หลากหลายรูปแบบ ส่วนการวิเคราะห์ด้วย ANOVA มีข้อจำกัดที่ทำให้การวิเคราะห์ได้เพียงการแปรผันร่วมกัน

จากการศึกษาของทั้ง 3 คน ที่ได้ทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล ซึ่งทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณให้สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรได้ และสามารถศึกษาตัวแปรหลายตัวได้พร้อมกัน รวมทั้งสามารถทดสอบสมมติฐานวิจัยพร้อมกันเป็นการทดสอบภาพรวมทั้งหมดได้เปรียบเป็นจุดเด่นให้กับโปรแกรมลิสเรล

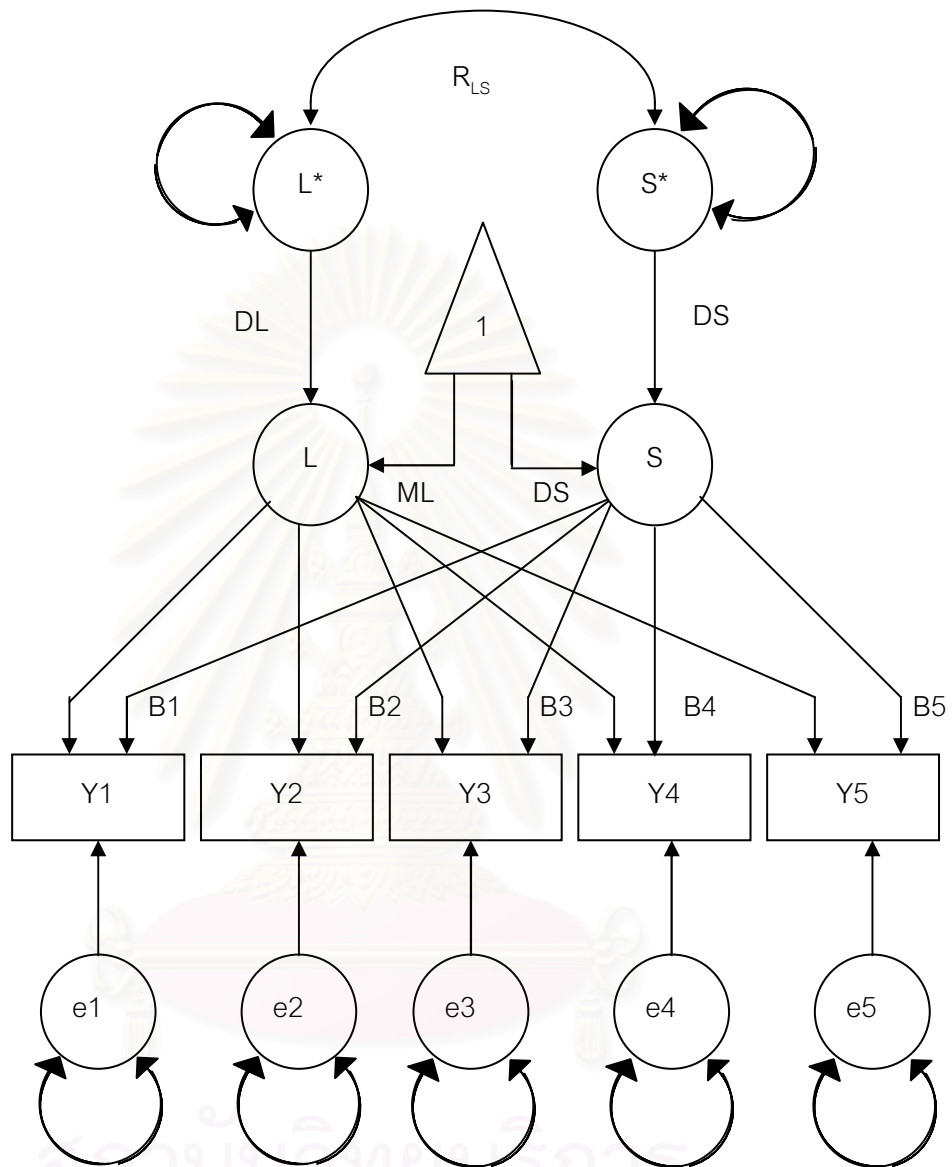
2.4 งานวิจัยที่วิเคราะห์ข้อมูลระยะยาวด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง

การวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์เป็นการวิจัยที่มีผู้ให้ความสนใจศึกษาเป็นจำนวนมาก ปัญหาอย่างหนึ่งที่พบในการวิจัยประเภทนี้จะเกี่ยวข้องของการการเปลี่ยนแปลงการพัฒนาและการเจริญเติบโต ซึ่งการวิจัยเหล่านี้ต้องใช้การวิจัยที่มีการเก็บข้อมูลระยะยาว (longitudinal data) และเก็บข้อมูลโดยการวัดซ้ำ (repeated measure) จากกลุ่มตัวอย่างและเครื่องมือวัดชุดเดิม เพื่อตอบปัญหาของการวิจัยที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงแบ่งออกเป็น 2 ประการ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ประการที่หนึ่ง เพื่อการวัดและการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง (measure and analysis of change) ประการที่สอง เพื่อศึกษาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามในการวัดครั้งที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงในโมเดลการวัดครั้งที่ 2 หรือไม่ และศึกษาขนาดของสัมประสิทธิ์การถดถอยมีการเปลี่ยนแปลงหรือคงที่ระหว่างการวัดแต่ละครั้ง

การวัดการเปลี่ยนแปลงได้ถูกพัฒนาวิธีวิทยาการอย่างต่อเนื่อง สามารถแบ่งวิธีวิทยาการวัดการเปลี่ยนแปลงออกเป็น 2 กลุ่ม วัด ได้แก่ กลุ่มที่หนึ่ง การวัดการเปลี่ยนแปลงแบบดั้งเดิม เป็นวิธีที่รวมเฉพาะการวัด โดยใช้ข้อมูลที่มีการวัดเพียง 2 ครั้ง และใช้สถิติวิเคราะห์ที่ไม่ซับซ้อน ส่วนกลุ่มที่สอง การวัดการเปลี่ยนแปลงแนวใหม่ เป็นวิธีที่รวมเฉพาะวิธีการที่ใช้โมเดลตามแนวคิดที่ได้รับ การพัฒนาขึ้นในระยะหลัง เช่น โมเดลลิสเรลหรือโมเดลเชิงเส้นระดับลดหลั่นเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ข้อมูลที่มีการวัดตั้งแต่ 3 ครั้งขึ้นไป ซึ่งการวัดการเปลี่ยนแปลงออกเป็น 2 กลุ่มใช้เกณฑ์ในการจำแนกออกจากกัน คือ ลักษณะของวิธีการวัดและผลของการวัด

การวัดการเปลี่ยนแปลงแนวใหม่เป็นวิธีวิทยาการที่ได้รับการพัฒนามาจากการวัดการเปลี่ยนแปลงแบบดั้งเดิม เนื่องจากพบข้อบกพร่อง 3 ประการ (ศศิวิมล อมตชีวิน, 2546) ได้แก่ ประการที่หนึ่ง เป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงที่มีการวัดเพียง 2 ครั้งทำให้มีสารสนเทศเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงไม่เพียงพอ กล่าวคือ สามารถหาค่าคะแนนการเปลี่ยนแปลงและอัตราการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ในรูปสมการเส้นตรง แต่ไม่สามารถบอกวิถี (trajectory) ของการเปลี่ยนแปลงหรืออัตราการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ในรูปสมการเส้นโค้งได้ ประการที่สอง เนื่องจากวิธีการหาค่าคะแนนการเปลี่ยนแปลงด้วยวิธีดั้งเดิมแต่ละวิธียังมีข้อจำกัดของแต่ละวิธี จึงต้องพิจารณาข้อจำกัดของแต่ละวิธีก่อนนำไปใช้ เช่น ค่าความเที่ยงของคะแนนการเปลี่ยนแปลงมีค่าต่ำ และประการที่สาม การวัดการเปลี่ยนแปลงด้วยวิธีการดั้งเดิมยังไม่สามารถประมาณค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดได้จึงทำให้ฝ้าฝันข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิมที่ว่าคะแนนสังเกตได้จะมาจากผลรวมของคะแนนจริงกับความคลาดเคลื่อนในการวัด ($X = T + E$) โดยอนุโลมให้ความคลาดเคลื่อนในการวัดเกิดขึ้นอย่างสุ่มและหักลบกันเป็นศูนย์ จากข้อจำกัดของวิทยาการวัดการเปลี่ยนแปลงแบบดั้งเดิมทำให้นักวัดผลและนักสถิติพัฒนาวิธีวัดการเปลี่ยนแปลงแนวใหม่ขึ้นมาที่มีการวัดซ้ำมากกว่า 2 ครั้งและนำโมเดลการวัดในรูปสมการโครงสร้างเชิงเส้นมาใช้ในการศึกษาการวัดการเปลี่ยนแปลง เพราะสมการโครงสร้างเชิงเส้นจะนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาร่วมวิเคราะห์จึงไม่ก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์




การวัดการเปลี่ยนแปลงแนวใหม่มีโมเดลการวิเคราะห์ที่สำคัญ ได้แก่ โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (longitudinal factor analysis model) โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง (latent growth curve model) โมเดลเชิงเส้นลดหลั่น (hierarchical linear model) เป็นต้น จากการศึกษาโมเดลการวิเคราะห์รูปแบบต่าง ๆ ผู้วิจัยสนใจที่จะวัดการเปลี่ยนแปลงโดยใช้โมเดลการวิเคราะห์ที่มีตัวแปรแฝง ดังภาพ 2.4



ภาพ 2.4 โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสำหรับการวัด 5 ครั้ง

สัญลักษณ์ในภาพ 2.4 มีความหมายดังนี้

Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 และ Y_5	หมายถึง	ตัวแปรสังเกตได้จากการวัด 5 ครั้ง
L	หมายถึง	ตัวแปรแฝงระดับคะแนนในการวัดครั้งที่หนึ่ง
S	หมายถึง	ตัวแปรแฝงความชัน หรืออัตราการเปลี่ยนแปลง
e_1, e_2, e_3, e_4 และ e_5	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนสุ่มในการวัด 5 ครั้ง
L^*	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝง L

S^*	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝง S
	หมายถึง	ตัวแปรสังเกตได้ ซึ่งมีค่าคงที่ (constant) ในที่นี้ = 1
B1, B2, B3, B4 และ B5	หมายถึง	พารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้
ML	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของตัวแปรแฝง L
MS	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของตัวแปรแฝง S
DL	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรแฝง S
DS	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรแฝง Y
R_{LS}	หมายถึง	ความแปรปรวนร่วมระหว่าง L^* และ S^*
	หมายถึง	สัมประสิทธิ์การถดถอย หรืออิทธิพลทางตรง
	หมายถึง	ความแปรปรวนร่วมของความคลาดเคลื่อนในลักษณะ สลิง (sling) หรือไม่มีความแปรปรวนร่วมกับเทอม ความคลาดเคลื่อนอื่น ๆ

โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงมีลักษณะพิเศษที่เพิ่มเติมจากโมเดลลิสเรลแบบปกติ อยู่ 5 ประการ (McArdle & Aber, 1990 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ดังนี้

ประการที่หนึ่ง โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงเป็นโมเดลที่ให้ผลการวิเคราะห์ในรูปแบบคะแนนดิบมีหน่วยการวัดตามหน่วยของคะแนนหรือตัวแปรสังเกตได้

ประการที่สอง ค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นพารามิเตอร์ในการกำหนดลักษณะโค้งพัฒนาการ ซึ่งนักวิจัยสามารถกำหนดค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการตามหลักฐาน ทฤษฎีหรือรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ หรือจะปล่อยให้เป็นพารามิเตอร์อิสระโดยให้โปรแกรมลิสเรลประมาณค่าให้ ซึ่งจะทำให้โมเดลโค้งพัฒนาการมีความยืดหยุ่นและสามารถวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงตามความเหมาะสมกับคะแนนพัฒนาการที่เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ได้ 5 แบบ คือ

แบบที่หนึ่ง โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นศูนย์ หรือโมเดลพัฒนาการที่เป็นฐาน (Baseline Growth Model = BAS Model) โดยที่โมเดลนี้จะกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์สัมประสิทธิ์พื้นฐาน (B) เป็นเวกเตอร์ที่มีค่าเท่ากับศูนย์ในการวัดทุกครั้ง เช่น กำหนดให้เวกเตอร์ [B1, B2, B3, B4, B5] มีค่าเท่ากับ [0, 0, 0, 0, 0]

แบบที่สอง โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบเส้นตรง หรือโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (Linear Growth Model = LIN Model) โดยที่โมเดลนี้จะกำหนดให้

ค่าพารามิเตอร์สัมประสิทธิ์พื้นฐาน (B) เป็นเวกเตอร์ที่มีค่าเพิ่มขึ้นแต่ละช่วงเท่ากัน เช่น กำหนดให้เวกเตอร์ [B1, B2, B3, B4, B5] มีค่าเท่ากับ [0, 1, 2, 3, 4] การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐานแบบนี้ต้องมีทฤษฎีสนับสนุนว่าโค้งพัฒนาการที่กำลังศึกษามีลักษณะการเจริญเติบโตหรือการเปลี่ยนแปลงแบบเส้นตรง

แบบที่สาม โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบพารามิเตอร์กำหนดชนิดเส้นโค้ง หรือโมเดลพัฒนาการพารามิเตอร์กำหนด (Fixed Curve Parameter Growth Model = FIC Model) เป็นเวกเตอร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นเส้นโค้ง เช่น กำหนดให้เวกเตอร์ [B1, B2, B3, B4, B5] มีค่าเท่ากับ [0, 2, 2, -1, 3] การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐานแบบนี้ต้องมีทฤษฎีสนับสนุนว่าโค้งพัฒนาการที่ศึกษามีลักษณะการเปลี่ยนแปลงแบบเส้นโค้ง

แบบที่สี่ โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบพารามิเตอร์อิสระ หรือโมเดลพัฒนาการพารามิเตอร์อิสระ (Free Parameter Growth Model = FRE Model) โมเดลตามรูปแบบนี้ นักวิจัยไม่มีข้อมูลหรือสารสนเทศเกี่ยวกับพัฒนาการของกลุ่มตัวอย่าง นักวิจัยอาจจะกำหนดพารามิเตอร์อิสระสำหรับสัมประสิทธิ์พื้นฐาน B2, B3, B4, B5 ส่วนสัมประสิทธิ์ B1 มีค่าเป็นศูนย์ ส่วนพารามิเตอร์อิสระจะถูกประมาณค่าพารามิเตอร์ให้ได้ค่าที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนั้นโมเดลโค้งพัฒนาการในแบบนี้จะมีเงื่อนไขจำกัดน้อยที่สุด

แบบที่ห้า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีการกำหนดพารามิเตอร์ ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนแตกต่างกัน หรือโมเดลพัฒนาการความแปรปรวนความคลาดเคลื่อนไม่เท่ากัน (Unequal Disturbance Variance Growth Model = UDV Model)

โมเดลโค้งพัฒนาการแบบที่ 1 ถึง 4 มีข้อตกลงเบื้องต้นว่าเทอมความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัดแต่ละครั้งต้องมีค่าเท่ากัน ซึ่งเป็นข้อตกลงเบื้องต้นที่เหมือนกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (repeated measure ANOVA) ส่วนโมเดลโค้งพัฒนาการแบบที่ 5 เป็นผลเนื่องมาจากนักวิจัยผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้น โดยยอมให้ความแปรปรวนของเทอมความคลาดเคลื่อนไม่เท่ากัน

ประการที่สาม โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง คือ ลักษณะที่เป็นโมเดลออโตรีเกรสซีฟ (autoregressive model) ซึ่งแสดงให้เห็นในลักษณะของเส้นโค้งลูกศรสองหัวที่เทอมความคลาดเคลื่อนทุกเทอมในโมเดล หมายความว่า เป็นพารามิเตอร์พิเศษที่ใช้บ่งบอกถึงความแปรปรวนในเทอมความคลาดเคลื่อนที่มีค่าแตกต่างจากศูนย์และเทอมความคลาดเคลื่อนของการวัดแต่ละครั้งไม่สัมพันธ์กัน

ประการที่สี่ โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงมีตัวแปรทั้งที่เป็นตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้เป็นจำนวนมาก การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรลโดยทั่วไปอาจเกิดความผิดพลาดจากเมทริกซ์พารามิเตอร์แยกเส้นทางอิทธิพลระหว่างตัวแปรกระจายอยู่ในเมทริกซ์

ประการที่ห้า โมเดลลิสเรลส่วนใหญ่มีข้อตกลงเบื้องต้น 3 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1 ตัวแปรแฝงองค์ประกอบร่วมและความคลาดเคลื่อนต้องไม่สัมพันธ์กัน ข้อที่ 2 ในกรณีที่มีตัวบ่งชี้หลายตัว เทอมความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้ในการวัดครั้งเดียวกันจะต้องไม่สัมพันธ์กัน แต่เทอม ความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้เดียวกันที่วัดช่วงเวลาต่างกันต้องสัมพันธ์กัน และข้อที่ 3 เทอมความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติพหุ ส่วนโมเดลโค้งพัฒนาการที่มี ตัวแปรแฝงมีข้อตกลงเบื้องต้น 4 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1 ตัวแปรแฝงระดับและตัวแปรแฝงอัตราพัฒนาการมีความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์กัน ข้อที่ 2 ตัวแปรแฝงองค์ประกอบร่วมทั้งตัวแปรแฝงระดับและตัวแปรแฝงอัตราพัฒนาการต้องไม่สัมพันธ์กับเทอมความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้ ข้อที่ 3 เทอมความคลาดเคลื่อนมีเส้นทางอิทธิพลเป็นสัญลักษณ์สลับ ซึ่งเปรียบได้ว่าเทอมความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้ในการวัดแต่ละครั้งต้องไม่สัมพันธ์กัน และข้อที่ 4 เทอมความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง พบว่า มีผู้สนใจและศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศหลายคน เช่น

Stull (2008) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์พัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในด้านการประยุกต์กับคุณลักษณะที่เกี่ยวกับคลินิก โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างวิธีวิเคราะห์การถดถอยแบบดั้งเดิมกับโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง มีกลุ่มตัวอย่างเป็นคนไข้ที่ได้รับยา (drug component) จำนวน 5,210 คน ซึ่งทำการวิเคราะห์ผลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยแบบดั้งเดิมกับโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง ผลการศึกษา พบว่า วิธีวิเคราะห์การถดถอยแบบดั้งเดิมกับโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงให้ผลส่วนใหญ่เหมือนกัน แต่จะมีในด้านความแปรปรวนและขนาดอิทธิพลแตกต่างกันเล็กน้อย

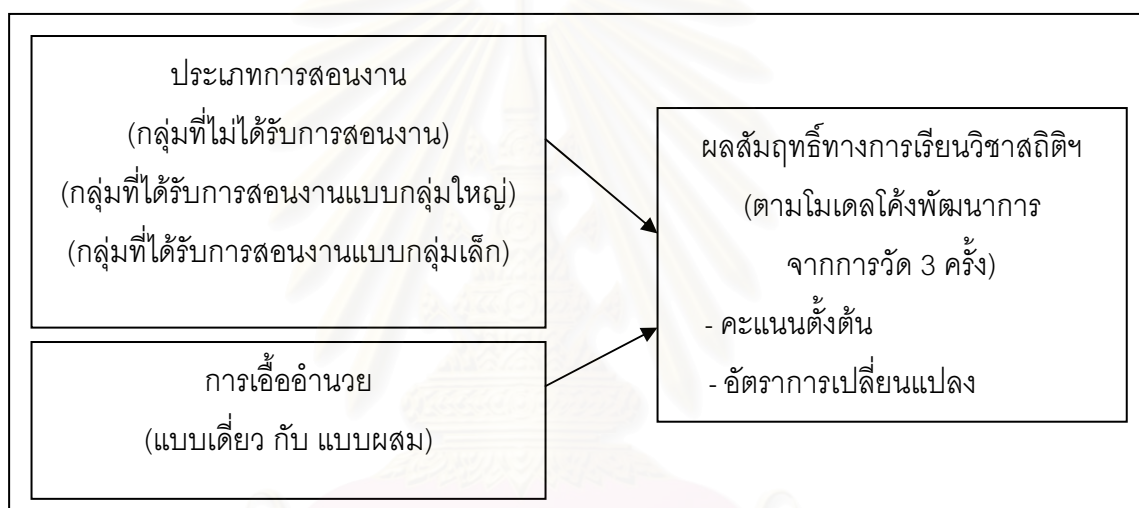
Speece & Ritchey (2005) ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียงของผู้เรียนที่มีความเสี่ยงด้านความล้มเหลวในการอ่าน โดยมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง เพื่อตรวจสอบพัฒนาการของทักษะการอ่านของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความเสี่ยงด้านความล้มเหลวในการอ่าน และประการที่สอง เพื่อใช้เป็นตัวทำนายพัฒนาการของกลุ่มที่มีความเสี่ยงของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 276 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความเสี่ยงด้านความล้มเหลวในการอ่านจำนวน 140 คน และกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงด้านความล้มเหลวในการอ่านจำนวน 136 คน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในโปรแกรม SAS PROC MIXED จากการศึกษา พบว่า ผู้เรียนที่อยู่กลุ่มเสี่ยงควรได้รับการดูแลเกี่ยวกับการอ่านมาก่อนทักษะด้านอื่น

ปรารธนา สุมาลย์กัน (2548) ได้ทำการศึกษาเรื่อง อิทธิพลของการฝึกที่เหมาะสมตามพัฒนาการที่มีต่อโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง เพื่อพัฒนาโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการใช้การฝึกที่เหมาะสมตามพัฒนาการของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 5 กรุงเทพมหานคร ประการที่สอง เพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการใช้การฝึกที่เหมาะสมตามพัฒนาการกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และประการที่สาม เพื่อศึกษาอิทธิพลของการฝึกที่เหมาะสมตามพัฒนาการที่มีต่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 – 5 กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้เรียนประถมศึกษาปีที่ 4 – 5 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครจำนวน 140 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ การฝึกที่เหมาะสมตามพัฒนาการ แบบวัดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การรวบรวมข้อมูลเป็นการรวบรวมข้อมูลระยะยาวจำนวน 3 ครั้ง และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์โมเดลลิสเรลแบบโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง ผลการศึกษา พบว่าการประยุกต์ใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นโค้งที่มีตัวแปรแฝงที่กำหนดพารามิเตอร์อิสระ และรูปแบบที่ 2 โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง ทำให้โค้งพัฒนาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นเส้นโค้งพาราโบลาคว่ำ ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นเส้นตรง และโมเดลโค้งพัฒนาการมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ การฝึกที่เหมาะสมตามพัฒนาการมีอิทธิพลต่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตอนที่ 3 กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองที่มีแบบแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียลขนาด 2x3 สำหรับตรวจสอบอิทธิพลของการสอนงานและการใช้อำนวยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 โดยที่ตัวแปรประเภทการสอนงานแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ และกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก ส่วนตัวแปรการใช้อำนวยมี 2 แบบ ได้แก่ การใช้อำนวยแบบเดี่ยว และการใช้อำนวยแบบผสม ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพ 2.5 และมีสมมติฐานการวิจัย ดังนี้



ภาพ 2.5 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ที่ได้รับอิทธิพลทางตรงจากประเภทการสอนงานและการใช้อำนวยจะต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของการสอนงานและการเชื้ออำนวยการที่มีต่อพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ฯ โดยทำการวัดในรูปแบบโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสำหรับใช้ในการศึกษาระยะยาว (longitudinal study) ของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ในรายวิชา 2758601 ของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีรายละเอียดวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่เข้าศึกษาในปีการศึกษา 2551 รวม 4 ภาควิชา ได้แก่ ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาศิลปะ ดนตรีและนาฏศิลป์ศึกษา ภาควิชานโยบายการจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา และภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา รวมจำนวนประชากรทั้งสิ้น 94 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ลงทะเบียนรายวิชา 2758601 ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2551 จาก 2 ตอนเรียน มีนิสิตอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการทดลอง จำนวน 67 คน โดยมีรายละเอียดการได้มาของกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

1) ผู้วิจัยประชาสัมพันธ์โครงการและเปิดรับสมัครนิสิตเข้าร่วมโครงการในช่วงเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2551

2) ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์จากผู้สอนในรายวิชา 2758601 ทั้ง 2 ตอนเรียน เพื่ออธิบายสาระสำคัญของการทำวิจัยในครั้งนี้ให้อาจารย์ผู้สอนได้ทราบและขออนุญาตเข้ามาร่วมเรียนและสังเกตสภาพการจัดการเรียนการสอนในช่วงเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2551 – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 เวลา 09.00 – 12.00 น.

3) ผู้วิจัยดำเนินการเข้าร่วมไปอธิบายสาระสำคัญของโครงการและเปิดรับอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการในสัปดาห์ที่ 2 ของการเรียน เนื่องจากในสัปดาห์นี้เป็นสัปดาห์ที่สิ้นสุดการเพิ่ม/ลด/รายวิชาของนิสิตทุกสาขาวิชา จึงทำให้ผู้วิจัยสามารถเลือกตอนเรียนที่มีจำนวนนิสิตที่เพียงพอได้ จำนวนนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจาก 2 ตอนเรียนรวม 67 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วยตัวแปร 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทที่หนึ่ง ตัวแปรจัดกระทำ และประเภทที่สอง ตัวแปรตาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ตัวแปรสังเกตได้และตัวแปรแฝง ดังนิยามตัวแปรต่อไปนี้

ตัวแปรจัดกระทำ มี 2 ตัวแปร ได้แก่ การเลือกอำนาจ (FACIL) และประเภทการสอนงาน (TYPE) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การเลือกอำนาจ (FACIL) หมายถึง วิธีการสอนของอาจารย์ที่คอยการกระตุ้นให้นิสิตเกิดการเรียนรู้ในรายวิชาสถิติ ฯ ด้วยรูปแบบวิธีการต่างๆ ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่มีประโยชน์แก่นิสิตทั้งสิ้น โดยอาจารย์เน้นการเรียนการสอนแบบบรรยายประกอบการอภิปราย ซึ่งใช้คำถามและการสอบถามแบบการเรียนรู้ในระดับบัณฑิตศึกษา สามารถแบ่งการเลือกอำนาจออกเป็น 2 แบบ คือ

1) การเลือกอำนาจแบบเดี่ยว หมายถึง วิธีการสอนของอาจารย์ประจำรายวิชา โดยมีการชี้แจงรายละเอียดของสาระการเรียนรู้ในรายสัปดาห์ พร้อมแจกเอกสารประกอบการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง วิธีการจัดการเรียนการสอนในแต่ละสัปดาห์จะเริ่มจากการศึกษาเอกสารร่วมกันระหว่างอาจารย์และนิสิต พร้อมกับฟังการบรรยายและร่วมกันอภิปรายรายละเอียดตามเอกสาร โดยที่อาจารย์เป็นผู้บรรยายตลอดทั้ง 3 ชั่วโมง รวมไปถึงการจัดหาตัวอย่างมาอธิบายเพิ่มที่จะช่วยให้นิสิตเกิดความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้นและมอบหมายการบ้านในแต่ละสัปดาห์ เพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2) การเลือกอำนาจแบบผสม หมายถึง วิธีการสอนของอาจารย์ประจำรายวิชา โดยมีการชี้แจงรายละเอียดของสาระการเรียนรู้ในรายสัปดาห์ พร้อมแจกเอกสารประกอบการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง วิธีการจัดการเรียนการสอนในแต่ละสัปดาห์จะเริ่มจากแบ่งสาระการเรียนรู้ที่จะได้เรียนตลอดทั้งภาคการศึกษาออกเป็นน้อยๆ เพื่อให้นิสิตจัดกลุ่มประมาณ 2 ถึง 3 คน ในการค้นคว้าสาระสำคัญของเนื้อหาที่กลุ่มตนเองได้รับและนำเสนอสิ่งที่ได้ค้นคว้าด้วยตนเองตามแต่ละสัปดาห์ที่เรียนในสาระเดียวกันใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเสนอเสร็จแล้วอาจารย์จะเป็นผู้บรรยายสาระการเรียนรู้อีก 2 ชั่วโมง โดยจะเริ่มต้นการเรียนรู้ด้วยการนำโจทย์ตัวอย่างหรือตัวอย่างอื่นที่เชื่อมโยงมาเป็นประเด็นในการตั้งคำถามให้นิสิตมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ และดำเนินการเรียนการสอนตามเอกสารประกอบการบรรยาย เมื่อเรียนจบแต่ละครั้ง อาจารย์เปิดโอกาสให้นิสิตได้ซักถามข้อสงสัย พร้อมกับให้โจทย์ตัวอย่างกลับไปทำเป็นการบ้าน

ประเภทการสอนงาน (TYPE) หมายถึง ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ของการสอนงานระหว่างผู้สอนงานและผู้เรียนงานในรายวิชาสถิติฯ สามารถแบ่งประเภทของการสอนงานออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1) กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน (กลุ่มควบคุม) หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ของการสอนงาน

2) กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่มีผู้เรียนงานเรียนรู้งานในสาระการเรียนรู้สถิติที่มีจำนวนตั้งแต่ 10 คนขึ้นไปพร้อมกัน โดยไม่เน้นในกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ของการสอนงานระหว่างผู้สอนงานและผู้เรียนงาน

3) กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่มีผู้เรียนงานเรียนรู้งานในสาระการเรียนรู้สถิติที่มีจำนวน 4 – 6 คน โดยที่มีการสร้างความสัมพันธ์ในการสอนงานระหว่างผู้สอนงานและผู้เรียนงาน

ตัวแปรตาม มี 1 ตัวแปร คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ฯ ที่ทำการวัดซ้ำจำนวน 3 ครั้ง ด้วยแบบทดสอบวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ ที่มี 5 ตัวเลือก

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองของการวิจัยในครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเตรียมการทดลอง และ 2) การดำเนินการทดลอง โดยที่แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่หนึ่ง การเตรียมการทดลอง

การเตรียมการทดลองเป็นขั้นสำหรับการเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ สำหรับการสอนงานในแต่ละครั้ง ซึ่งประกอบด้วย 1) การสร้างเอกสารประกอบการสอนงาน 2) การคัดเลือกผู้ช่วยสอนงาน และ 3) การจัดกลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การสร้างเอกสารประกอบการสอนงาน เริ่มต้นจากการสร้างเอกสารประกอบการสอนงานจำนวน 6 เรื่อง ได้แก่ สถิติบรรยาย เทคนิคการเลือกกลุ่มตัวอย่าง การแจกแจงความน่าจะเป็น การทดสอบสมมติฐาน การทดสอบความแปรปรวน และสหสัมพันธ์ที่มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงเรียน

2) การคัดเลือกผู้ช่วยสอนงาน ทำการเปิดรับสมัครบุคคลที่จะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยสอนงานจำนวน 5 คน จากนิสิต 2 ระดับ ได้แก่ ระดับที่หนึ่ง ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต โดยมี

คุณสมบัติ คือ เป็นบุคคลที่ผ่านการเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ ต้องได้รับเกรดอย่างน้อย B⁺ และมีเกรดเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ส่วนระดับที่สอง ระดับปริญญาตรีบัณฑิต โดยมีคุณสมบัติ คือ เป็นบุคคลที่ผ่านการเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 2 หรือ 3 ต้องได้รับเกรดอย่างน้อย B⁺ และมีเกรดเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ไม่จำกัดสาขาวิชาที่เรียนของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากนั้นทำการพัฒนาความรู้ทางด้านสถิติแก่ผู้ช่วยสอนงานทุกคนด้วยเอกสารประกอบการสอนงาน โดยศึกษาเองจากเอกสารประกอบการสอนงาน ซึ่งใช้เวลาประมาณ 3 สัปดาห์ มีเอกสารประกอบการสอนงานจำนวน 6 เรื่อง ได้แก่ สถิติบรรยาย เทคนิคการเลือกกลุ่มตัวอย่าง การแจกแจงความน่าจะเป็น การทดสอบสมมติฐาน การทดสอบความแปรปรวน และสหสัมพันธ์ แล้วทำการทดสอบความรู้ทั้ง 6 เรื่อง โดยจะต้องได้รับคะแนนการทดสอบไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ในกรณีที่มีผู้ช่วยสอนงานได้คะแนนมากกว่าจำนวนที่กำหนดจะทำการเรียงลำดับบุคคลจากมากไปหาน้อยแล้วทำการเลือก 5 อันดับแรกที่มีคะแนนสูงสุด แต่ถ้าผู้สอนมีจำนวนน้อยกว่าที่กำหนดจะให้เหลือกลับไปศึกษาเอกสารประกอบการสอนงานอีกครั้ง แล้วทำการสอบครั้งใหม่กับแบบสอบชุดเดิมในวันและเวลาที่ผู้วิจัยกำหนด เพื่อให้มีคะแนนการทดสอบไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ซึ่งผู้สอนงานที่มีสิทธิ์ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงการยินยอมทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยสอนงาน

3) การจัดกลุ่มทดลอง การวิจัยครั้งนี้มีประชากร คือ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งมี 5 ตอนเรียน แล้วทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงได้ 2 ตอนเรียนที่มีวิธีการเอื้ออำนวยต่างกัน 2 แบบ (แบบเดี่ยวและแบบผสม) ซึ่งในแต่ละตอนเรียนมีจำนวนนิสิตที่มากเพียงพอสำหรับเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยที่แต่ละตอนเรียนผู้วิจัยรับสมัครนิสิตเข้าร่วมโครงการวิจัยในฐานะผู้เรียนงาน และจัดกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่กับกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก และกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงานอีก 1 กลุ่ม โดยสรุปการจัดกลุ่มทดลองเป็นแบบแฟคทอเรียลขนาด 2X3 (2X3 factorial design) ดังตาราง 3.1

ขั้นที่สอง การดำเนินการทดลอง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การดำเนินการทดลองเป็นขั้นที่ผู้วิจัยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วย

- 1) การดำเนินการก่อนการทดลอง
- 2) การดำเนินการทดลอง และ
- 3) การดำเนินการหลังการทดลอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตาราง 3.1 กลุ่มตัวอย่างในการทดลองและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

การ เชื้ออำนวยการ	ประเภทของการสอนงาน			รวม จำนวน (ร้อยละ)
	กลุ่มควบคุม (ไม่ได้รับการสอนงาน) จำนวน (ร้อยละ)	กลุ่มทดลอง 1 (ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่) จำนวน (ร้อยละ)	กลุ่มทดลอง 2 (ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก) จำนวน (ร้อยละ)	
แบบเดี่ยว	กลุ่มที่ 1 วิธีสอนมีการเชื้ออำนวยการแบบ เดี่ยว ซึ่งไม่ได้รับการสอนงาน 7 คน (25.8)	กลุ่มที่ 3 วิธีสอนมีการเชื้ออำนวยการแบบเดี่ยว ซึ่งได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ 10 คน (37.1)	กลุ่มที่ 5 วิธีสอนมีการเชื้ออำนวยการแบบเดี่ยว ซึ่งได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก แบ่งย่อยออกเป็น 2 กลุ่ม 10 คน (37.1)	23 (34.3)
แบบผสม	กลุ่มที่ 2 วิธีสอนมีการเชื้ออำนวยการแบบ ผสม ซึ่งไม่ได้รับการสอนงาน 12 คน (30.0)	กลุ่มที่ 4 วิธีสอนมีการเชื้ออำนวยการแบบผสม ซึ่งได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ 16 คน (40.0)	กลุ่มที่ 4 วิธีสอนมีการเชื้ออำนวยการแบบผสม ซึ่งได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก แบ่งย่อยออกเป็น 2 กลุ่ม 12 คน (30.0)	44 (65.7)
รวม	19 (32.84)	26 (38.81)	22 (28.36)	67 (100.0)

1) การดำเนินการก่อนการทดลอง โดยผู้วิจัยดำเนินการทดสอบความรู้วิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ (pretest) กับผู้เรียนงานทุกคน ด้วยแบบสอบวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มจะได้รับการจัดกระทำที่แตกต่างกัน ซึ่งกลุ่มที่ได้รับการสอนงานจะได้เรียนรู้ในรายวิชาสถิติฯ ตามประเภทของการสอนงาน ส่วนกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน ผู้สอนงานจะไม่ได้เข้าไปกระทำการใด ๆ ทั้งสิ้น นอกจากนี้ให้ผู้เรียนงานได้ศึกษาตามการเชื้ออำนวยการแต่ละแบบที่ได้รับ

2) การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการโดยให้ผู้เรียนงานและผู้สอนงานนัดพบกันในระยะเวลาสัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมงโดยแบ่งเวลาออกเป็น 5 ขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีระยะเวลาที่เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้แต่ละเรื่อง ในขั้นตอนนี้ผู้สอนงานจะได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ในครั้งที่ 2 เมื่อมีระยะเวลาครบ 5 สัปดาห์หลังจากที่ได้ทำแบบทดสอบครั้งที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอสาระสำคัญของกระบวนการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียนงานที่ได้รับการสอนงานไว้ในตาราง 3.2

3) การดำเนินการหลังการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบนิสิตด้วยแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ที่มีระยะเวลาห่างกัน 5 สัปดาห์จากการทดสอบครั้งที่ 2

ตาราง 3.2 กระบวนการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียนงานที่ได้รับการสอนงาน

ขั้นตอน	กลุ่มที่ได้รับการสอนงาน	
	แบบกลุ่มใหญ่	แบบกลุ่มเล็ก
การนำเข้าสู่บทเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1) การซักถามถึงสิ่งที่กลุ่มตัวอย่างสนใจเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง 2) ผู้สอนงานทำการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 3) ผู้สอนงานแจกเอกสารประกอบการสอนงานที่เรียนเป็นชั้นรวม โดยมีผู้ช่วยสอนงานคอยให้ความช่วยเหลือแก่ผู้เรียนงานเมื่อต้องการ 	<ol style="list-style-type: none"> 1) การซักถามถึงสิ่งที่กลุ่มตัวอย่างสนใจเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง 2) ผู้สอนงานทำการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 3) ผู้สอนงานแจกเอกสารประกอบการสอนงานที่เรียนเป็นกลุ่มย่อย โดยมีผู้ช่วยสอนงานคอยให้ความช่วยเหลือดูแลในแต่ละกลุ่ม
การสอนและการเรียนรู้	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผู้สอนงานใช้วิธีสอนแบบบรรยาย โดยใช้โปรแกรม Power Point ซึ่งมีเนื้อหาสาระเหมือนกับเอกสารประกอบการสอนงานและสรุปเฉพาะหัวข้อประเด็นสำคัญ ตามลำดับเนื้อหา 2) ผู้สอนงานบรรยายสาระสำคัญในการเรียนรู้ 3) ผู้เรียนงานทำแบบฝึกหัด และจะให้ใบเฉลยคำตอบในการเรียนครั้งต่อไป 	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผู้สอนงานใช้วิธีสอนแบบตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนงานได้แสดงความคิดเห็นของตนเองและของกลุ่ม 2) ผู้สอนงานและผู้ช่วยสอนงานเปิดโอกาสให้ผู้เรียนงานได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือการค้นหาคำตอบอย่างเต็มที่ โดยมีการทำงานในกลุ่มเล็ก 3) ผู้เรียนงานทำแบบฝึกหัดในกลุ่มเล็ก โดยมีผู้ช่วยสอนงานคอยให้ความช่วยเหลือ 4) ผู้เรียนงานและผู้สอนงานร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด
การสรุปบทเรียน	ผู้สอนงานสรุปประเด็นและสาระสำคัญ	ผู้สอนงานและผู้เรียนงานร่วมกันสรุปประเด็นและสาระสำคัญ
อภิปรายและการเสนอแนะหลังการเรียนรู้ต่อไป	ผู้สอนงานสนทนากับผู้เรียนงานถึงสารสนเทศหรือข้อมูลที่มีประโยชน์สำหรับการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง พร้อมแนะนำแหล่งการเรียนรู้อื่นที่จะมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้	ผู้สอนงานสนทนากับผู้เรียนงานถึงสารสนเทศหรือข้อมูลที่มีประโยชน์สำหรับการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง พร้อมแนะนำแหล่งการเรียนรู้อื่นที่จะมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้
การตอบแบบสอบถามตรวจสอบการจัดกระทำ	ผู้สอนงานแจกแบบตรวจสอบการจัดกระทำแก่ผู้เรียนงาน	ผู้สอนงานแจกแบบตรวจสอบการจัดกระทำแก่ผู้เรียนงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ 1) แบบทดสอบวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 2) รูปแบบการสอนงาน ประกอบด้วย 2.1) คู่มือการใช้รูปแบบการสอนงาน

2.2) แบบการสอนสำหรับการสอนงาน 2.3) แผนการจัดการเรียนรู้ 2.4) เอกสารประกอบการสอนงาน และ 2.5) แบบตรวจสอบการจัดกระทำ (manipulation check) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) แบบทดสอบวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1

แบบทดสอบนี้ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสถิติฯ จากความรู้ที่เรียนมาจากการสอนงานทั้ง 6 สาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) สถิติบรรยาย 2) เทคนิคการเลือกกลุ่มตัวอย่าง 3) การแจกแจงความน่าจะเป็น 4) การทดสอบสมมติฐาน 5) การทดสอบความแปรปรวน และ 6) สหสัมพันธ์ ซึ่งแบบทดสอบมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ข้อใดที่ผู้เรียนงานตอบถูกต้องจะได้รับ 1 คะแนน ส่วนข้อใดที่ตอบไม่ถูกต้องจะได้รับ 0 คะแนน โดยมีวิธีการสร้างแบบสอบและตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2) ผู้วิจัยสร้างตารางกำหนดน้ำหนักของคะแนนตามแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ (specification table) ดังเสนอไว้ในตาราง 3.3 พร้อมกับนำแบบสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของข้อคำถาม ความเหมาะสมและความสอดคล้องของข้อคำถามกับสาระการเรียนรู้ ความชัดเจนของภาษา แล้วนำคำแนะนำมาปรับปรุงให้แบบทดสอบมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3) นำแบบทดสอบวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอนงานจำนวน 5 คน ซึ่งประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอนในรายวิชาสถิติจำนวน 2 คน ผู้ทรงคุณวุฒิทางการเป็นผู้อบรมงานทางการพยาบาลจำนวน 2 คน และผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอนงานจำนวน 1 คน ให้ตรวจสอบแบบทดสอบวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒินำเสนอในภาคผนวก ก)

4) ผู้วิจัยปรับแบบทดสอบวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ ตามคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้แบบทดสอบวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ มีความเหมาะสม

การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) จำนวน 20 ข้อ การวิเคราะห์คุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ โดยใช้สูตรการวิเคราะห์ดัชนีวัดความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ในแบบทดสอบ โดยมีเกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 3 ระดับ ได้แก่

ระดับที่หนึ่ง -1 เมื่อท่านเห็นว่า ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

ตาราง 3.3 กำหนดน้ำหนักของคะแนนตามแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบปรนัย						รวม	อันดับ
	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า		
1. อธิบายการนำเสนอข้อมูลตามประเภทต่างๆ ได้		1					1	7
2. เลือกใช้สถิติพื้นฐานและแปลผลจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้		1		1			2	2
3. คำนวณค่าสถิติพื้นฐานเพื่อใช้บรรยายของข้อมูลที่กำหนดให้ตามประเภทต่างๆ ได้				1			1	7
4. อธิบายหลักการสำคัญของการเลือกตัวอย่างได้		1		2			3	1
5. เลือกใช้เทคนิคการสุ่มกลุ่มตัวอย่างได้ถูกต้อง		1					1	7
6. อธิบายความหมายของการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มต่อเนื่องได้				1			1	7
7. คำนวณค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง เช่น ตัวแปรสุ่มแบบปกติ ตัวแปรสุ่มแบบมาตรฐาน ตัวแปรสุ่มแบบที ตัวแปรสุ่มแบบเอฟ และตัวแปรสุ่มแบบไค-สแควร์				1			1	7
8. ตั้งสมมติฐานทางสถิติได้		1		1			2	2
9. ตัดสินใจและสรุปผลการทดสอบสมมติฐาน				2			2	2
10. อธิบายขั้นตอนของการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้		2					2	2
11. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวและสองทางได้		1					1	7
12. อธิบายหลักการสำคัญของสหสัมพันธ์ได้		1					1	7
13. สรุปและแปลความหมายของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้		2					2	2
จำนวนข้อ	0	11	0	9	0	0	20	-
อันดับที่	3	1	3	2	3	3	-	-

ระดับที่สอง 0 เมื่อท่านเห็นว่า ข้อคำถามไม่อาจตัดสินได้ว่าสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

ระดับที่สาม +1 เมื่อท่านเห็นว่า ข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

หลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์คุณภาพเชิงความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามมีค่าเท่ากับ 0.500 – 1.000 ถือว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2545)

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (ภาคผนวก ข) ในแบบสอบถามมีค่าอยู่ระหว่าง 0.600 – 1.000 ซึ่งมีค่าเกิน 0.500 ทุกข้อ สามารถสรุปได้ว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยที่แบบสอบถามฉบับนี้มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.270 – 0.530 แสดงว่าข้อสอบในแต่ละข้อมีระดับความยากง่ายค่อนข้างมากไปจนถึงระดับความยากง่ายปานกลาง และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.230 – 0.700 แสดงว่าข้อสอบในแต่ละข้อสามารถจำแนกผู้สอบออกจากกันได้ในระดับปานกลางไปจนถึงระดับดีมาก และมีค่าสัมประสิทธิ์ของคอนบราคเท่ากับ 0.701 แสดงว่า แบบทดสอบความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ผู้วิจัยสามารถนำแบบทดสอบนี้ไปใช้ในการวิจัยได้

2) รูปแบบการสอนงาน

รูปแบบการสอนงานในตอนนี้ ประกอบด้วย 5 แบบ ได้แก่ 2.1) คู่มือการใช้รูปแบบการสอนงาน 2.2) แผนการสอนสำหรับการสอนงาน 2.3) แผนการจัดการเรียนรู้ 2.4) เอกสารประกอบการสอนงาน และ 2.5) แบบตรวจสอบการจัดกระทำ (manipulation check) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 คู่มือการใช้รูปแบบการสอนงาน

คู่มือการใช้รูปแบบการสอนงานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นเอกสารที่ให้คำแนะนำการใช้รูปแบบการสอนงาน ซึ่งในเอกสารจะอธิบายให้ผู้สอนงานได้ทราบถึงสิ่งที่ควรศึกษาและควรจัดเตรียม ตลอดจนขั้นตอนการปฏิบัติตัวของผู้สอนงาน/ผู้ช่วยสอนงาน ผู้เรียนงาน และข้อเสนอแนะอื่น ที่จะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีดำเนินได้อย่างราบรื่น เพื่อบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2.2 แผนการสอนสำหรับการสอนงาน

การสร้างแผนการสอนสำหรับการสอนงานวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับนำมาสร้างเอกสารประกอบการสอนงาน 2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกับข้อมูลและจัดทำเอกสารประกอบการสอนงาน 3) กำหนดแนวทางของ การสอนงานเพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระยะเวลาประมาณ 8 สัปดาห์ 4) นำเอกสารประกอบการสอนงานที่จัดทำเสนอต่อผู้สอนประจำวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และ 5) นำไปทดลองใช้จริง โดยแสดงลำดับสาระการเรียนรู้ และระยะเวลาของการสอนงานแต่ละครั้งดังแผนการสอนสำหรับการสอนงานใน ตาราง 3.4

ตาราง 3.4 แผนการสอนสำหรับการสอนงาน

ครั้งที่	สาระการเรียนรู้	ระยะเวลาการสอนงานตามแต่ละขั้นตอน				
		การนำเข้าสู่บทเรียน	การสอนและการเรียนรู้	การสรุปบทเรียน	การอภิปรายและการเสนอแนะแหล่งการเรียนรู้	การตอบแบบสอบถามตรวจสอบการจัดกระทำ
1	สถิติบรรยาย	20 นาที	60 นาที	10 นาที	20 นาที	10 นาที
2	เทคนิคการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	15 นาที	25 นาที	5 นาที	10 นาที	5 นาที
3	การแจกแจงความน่าจะเป็น	20 นาที	60 นาที	10 นาที	20 นาที	10 นาที
4	การทดสอบสมมติฐาน	15 นาที	25 นาที	5 นาที	10 นาที	5 นาที
5	การทดสอบความแปรปรวน	15 นาที	25 นาที	5 นาที	10 นาที	5 นาที
6	สหสัมพันธ์	15 นาที	25 นาที	5 นาที	10 นาที	5 นาที

2.3 แผนการจัดการเรียนรู้

การสอนงานในรายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 6 สาระการเรียนรู้ที่ได้นำมาใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ 1) สถิติบรรยาย 2) เทคนิคการเลือกกลุ่มตัวอย่าง 3) การแจกแจงความน่าจะเป็น 4) การทดสอบสมมติฐาน 5) การทดสอบความแปรปรวน และ 6) สหสัมพันธ์ โดยที่แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย ชื่อวิชา ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ภาคการศึกษา ปีการศึกษา จำนวนชั่วโมงเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งมีวิธีการสร้างและตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้

วิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วจัดทำออกมาเป็นแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละชุด

2) นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอนงานจำนวน 5 คน ซึ่งประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอนในรายวิชาสถิติจำนวน 2 คน ผู้ทรงคุณวุฒิทางการเป็นผู้สอนงานทางการพยาบาลจำนวน 2 คน และผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอนงานจำนวน 1 คน ให้ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้และเอกสารประกอบการสอนงาน

3) ผู้วิจัยปรับแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิให้แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นก่อนนำไปใช้จริง

4) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองสอนกับผู้ช่วยสอนงานจำนวน 5 คนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ โดยทำการสุ่มแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 1 ไปทดลองสอนกับอาสาสมัครจำนวน 15 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่า การดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้เป็นไปด้วยดีตามกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้

2.4 เอกสารประกอบการสอนงาน

เอกสารประกอบการสอนงานในรายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ จัดสร้างขึ้นให้มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ทั้ง 6 แผนการจัดการเรียนรู้

วิธีการสร้างเอกสารประกอบการสอนงานมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ศึกษาสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความกระจ่าง ชัดเจน เพื่อนำมาจัดทำเอกสาร แบบฝึกหัด รวมถึงวิธีการใช้โปรแกรม SPSS เบื้องต้น ซึ่งเอกสารประกอบการสอนงานทุกชิ้นจะนำไปเป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้และให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเอกสารประกอบการสอนงาน

2) ผู้วิจัยปรับเอกสารประกอบการสอนงานตามคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิให้เอกสารประกอบการสอนงานรวม 6 ชุด ชุดละประมาณ 5 – 7 แผ่น รวม 50 หน้า ซึ่งเอกสารประกอบการสอนงานไว้ในภาคผนวก ข

3) ผู้วิจัยนำเอกสารประกอบการสอนงานมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งตรวจสอบคุณภาพพร้อมกับแผนการจัดการเรียนรู้

2.5 แบบตรวจสอบการจัดกระทำ (manipulation check)

แบบตรวจสอบนี้เป็นแบบตรวจสอบเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนที่กลุ่มตัวอย่างได้รับระหว่างการสอนงานในแต่ละครั้ง โดยที่ให้ผู้เรียนงานในแต่ละกลุ่มระบุระดับความคิดเห็นของตนเองที่ตรงกับระดับที่ผู้วิจัยกำหนดลงในแบบสอบ

วิธีการสร้างแบบตรวจสอบการจัดกระทำมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบการสอนงาน เพื่อหาประเด็นสำคัญของการสอนงานที่นำมาใช้สร้างเป็นข้อคำถามที่ให้ผู้เรียนงานได้แสดงความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับ การสอนงานแบบเรียนเป็นกลุ่มใหญ่และแบบเรียนเป็นกลุ่มเล็ก

2) นำแบบตรวจสอบการจัดกระทำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอนงานจำนวน 5 คน ซึ่งประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอนในรายวิชาสถิติจำนวน 2 คน ผู้ทรงคุณวุฒิทางการเป็นผู้สอนงานทางการพยาบาลจำนวน 2 คน และผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอนงานจำนวน 1 คน ให้ตรวจสอบแบบตรวจสอบการจัดกระทำ

3) ผู้วิจัยปรับแบบตรวจสอบการวัดกระทำตามคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้แบบตรวจสอบการวัดกระทำมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นก่อนนำไปใช้จริง โดยเพิ่มข้อคำถามจำนวน 2 ข้อ ในด้านการติดตามผลตอบกลับของกระบวนการสอนงานของแต่ละกลุ่ม

ผลการตรวจสอบแบบตรวจสอบการวัดกระทำจากผู้ทรงคุณวุฒิมีค่าเท่ากับ 1.000 ทุกข้อ สรุปได้ว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง นอกจากนี้ยังทำการปรับภาษาที่ใช้ในแบบตรวจสอบการวัดกระทำ เพื่อให้มีความเหมาะสมและมีความกระชับ ชัดเจนสื่อความหมายได้ดียิ่งขึ้น

4) ผู้วิจัยนำแบบตรวจสอบการวัดกระทำไปทดลองใช้กับผู้ช่วยสอนงานจำนวน 5 คน ครอบคลุมแผนการจัดการเรียนรู้ โดยทำการสุ่มแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 1 ไปทดลองสอนกับอาสาสมัครจำนวน 15 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนงานแบบเรียนเป็นกลุ่มใหญ่และแบบเรียนเป็นกลุ่มเล็ก พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนงานแบบเรียนเป็นกลุ่มใหญ่มีค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นอยู่ระหว่างค่อนข้างต่ำจนถึงระดับปานกลาง ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนงานแบบเรียนเป็นกลุ่มเล็กมีค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลางจนถึงค่อนข้างสูง ซึ่งตรงกับลักษณะของตัวแปรประเภทการสอนงานในแต่ละกลุ่ม หากมีค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นจากการตรวจสอบครั้งใดต่างจากนี้ ผู้สอนงาน/ผู้ช่วยสอนงานจะต้องปรับพฤติกรรมการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มในครั้งต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ซึ่งผู้วิจัยได้ลงมือดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง การสอนงานในแต่ละครั้งไม่ใช่ระยะเวลาเดียวกันกับผู้สอนในรายวิชาสถิติฯ ทำการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้วิจัยจึงได้วางแผนการเก็บข้อมูลจากการทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ทั้ง 3 ครั้ง กับนิสิตระดับปริญญาโทบัณฑิตที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 2758601 ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2551 การดำเนินการในขั้นตอนนี้ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้นประมาณ 12 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลทั้งหมดโดยกำหนดเป็นปฏิทินการเก็บข้อมูล เสนอไว้ในตาราง 3.5

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรต่างๆ ด้วยความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติที่ใช้ เช่น ความเบ้ ความโด่ง เพื่อตรวจสอบลักษณะของการแจกแจงปกติ

ตาราง 3.5 ปฏิทินการเก็บข้อมูล

การใช้อำนวย	กลุ่มตัวอย่าง	วันและเวลาในการเก็บข้อมูล		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
แบบเดี่ยว	CG	24 พ.ย. 2551	29 ธ.ค. 2551	2 ก.พ. 2552
	(1 กลุ่ม)	15:00 – 15:20	15:00 – 15:20	15:00 – 15:20
	LGM	26 พ.ย. 2551	30 ธ.ค. 2551	4 ก.พ. 2552
	(1 กลุ่ม)	13:00 – 13:20	13:00 – 13:20	13:00 – 13:20
	SGM	24 พ.ย. 2551	29 ธ.ค. 2551	2 ก.พ. 2552
	(2 กลุ่ม)	13:00 – 13:20	13:00 – 13:20	13:00 – 13:20
แบบผสม	CG	21 พ.ย. 2551	26 ธ.ค. 2551	30 ม.ค. 2552
	(1 กลุ่ม)	13:00 – 13:20	13:00 – 13:20	13:00 – 13:20
	LGM	19 พ.ย. 2551	23 ธ.ค. 2551	28 ม.ค. 2552
	(1 กลุ่ม)	17:00 – 17:20	17:00 – 17:20	17:00 – 17:20
	SGM	17 พ.ย. 2551	22 ธ.ค. 2551	26 ม.ค. 2552
	(2 กลุ่ม)	17:00 – 17:20	17:00 – 17:20	17:00 – 17:20
		18 พ.ย. 2551	23 ธ.ค. 2551	27 ม.ค. 2552
		11:00 – 11:20	11:00 – 11:20	11:00 – 11:20

หมายเหตุ Control Group (CG) หมายถึง กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน (กลุ่มควบคุม)

Large Group Mentor (LGM) หมายถึง กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่

Small Group Mentor (SGM) หมายถึง กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก

2. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) เพื่อตรวจสอบจากการวัดครั้งที่ 1 มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มทั้ง 6 กลุ่มหรือไม่ หากพบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มจะทำการวิเคราะห์ต่อด้วยการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนครั้งที่ 2 และ ครั้งที่ 3 ระหว่างกลุ่มด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน หากมีความแตกต่างกันจะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) โดยที่นำคะแนนจากการวัดครั้งที่ 1 มาเป็นตัวแปรร่วม (covariate)

3. วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (repeated measure) เพื่อตรวจสอบว่ามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 6 กลุ่มหรือไม่

4. วิเคราะห์เพื่อประมาณค่าคะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ โดยการสร้างและตรวจสอบโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงที่สอดคล้องกลมกลืนระหว่างข้อมูลกับโมเดล ซึ่งใช้ดัชนีชี้วัดในการตรวจสอบ ได้แก่ ค่าไค-สแควร์ ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (goodness of fit index: GFI) ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษ (root mean squared residual: RMR) และค่าความคลาดเคลื่อนที่เป็นคะแนนมาตรฐานสูงสุด (largest standardized residual: LSR)

5. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความแตกต่างของโมเดลโค้งพัฒนาการระหว่างกลุ่มทั้ง 6 กลุ่มด้วยโปรแกรมลิซเรล

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง เพื่อพัฒนารูปแบบสอนงานสำหรับนิสิตที่ทำหน้าที่เป็นผู้สอนงานกับผู้เรียนงาน ประการที่สอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกอบรมและประเภทการสอนงานที่ต่างกันในวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 และ ประการที่สาม เพื่อเปรียบเทียบคะแนนตั้งต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่มีการฝึกอบรมและประเภทการสอนงานต่างกันในวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลเชิงประจักษ์ เพื่อนำมาใช้ในการตรวจสอบความตรงของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตระดับปริญญาโทบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ลงทะเบียนรายวิชา 2758601 ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2551 จำนวน 67 คน ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอออกเป็น 4 ตอน ดังนี้ ตอนที่หนึ่ง ผลการพัฒนารูปแบบการสอนงาน ตอนที่สอง ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้น ตอนที่สาม ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (one-way analysis of variance with repeated measures) ตอนที่สี่ ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อภาษาอังกฤษที่ใช้สื่อความหมายแทนค่าสถิติ ชื่อตัวแปรสังเกตได้ และชื่อตัวแปรแฝงที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้ คือ

ตัวแปรจัดกระทำ

FACIL	หมายถึง การฝึกอบรมของอาจารย์มี 2 แบบ ได้แก่ การฝึกอบรมแบบเดี่ยว และการฝึกอบรมแบบผสม
TYPE	หมายถึง ประเภทการสอนงานมี 3 แบบ ได้แก่ กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ และกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก

ตัวแปรสังเกตได้

ACH1	หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1
ACH2	หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 2
ACH3	หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 3

ตัวแปรแฝง

LEVEL	หมายถึง ตัวแปรแฝงที่เป็นผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถิติฯ จากครั้งที่ 1
SLOPE	หมายถึง ตัวแปรแฝงความชันหรืออัตราการเปลี่ยนแปลงของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ
ER_LEVLE	หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝง LEVEL
ER_SLOPE	หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝง SLOPE
ER_ACH1	หมายถึง ความคลาดเคลื่อนของตัวแปร ACH1
ER_ACH2	หมายถึง ความคลาดเคลื่อนของตัวแปร ACH2
ER_ACH3	หมายถึง ความคลาดเคลื่อนของตัวแปร ACH3

ค่าสถิติที่ใช้

\bar{X}	หมายถึง ค่าเฉลี่ย (mean)
SD	หมายถึง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)
Median	หมายถึง มัชฌิมฐาน
Mode	หมายถึง ฐานนิยม
Range	หมายถึง พิสัย
Min	หมายถึง ค่าต่ำสุด (minimum)
Max	หมายถึง ค่าสูงสุด (maximum)
Sk	หมายถึง ค่าความเบ้ (skewness)
Ku	หมายถึง ค่าความโด่ง (kurtosis)
p	หมายถึง ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
χ^2	หมายถึง ค่าสถิติไค-สแควร์
χ^2 / df	หมายถึง ค่าสถิติไค-สแควร์ต่อหนึ่งหน่วยองศาอิสระ
df	หมายถึง องศาอิสระ (degree of freedom)
GFI	หมายถึง ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness-of-Fit Index)
RMR	หมายถึง ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือ (Root Mean Squared Residual)
LSR	หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐานสูงสุด (Largest standardized Residual)

L	หมายถึง ตัวแปรแฝงที่เป็นผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถิติฯ จากครั้งที่ 1
S	หมายถึง ตัวแปรแฝงความชันหรืออัตราการเปลี่ยนแปลงของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ
L*	หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝง LEVEL
S*	หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝง SLOPE
ML	หมายถึง ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่เป็นค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1
MS	หมายถึง ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่เป็นค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลง

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการสอนงาน

การพัฒนารูปแบบการสอนงานที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสังเคราะห์เกี่ยวกับแนวคิดเทคนิคการสอนงาน เพื่อประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 ที่ใช้ในการวิจัย สรุปผลการพัฒนารูปแบบการสอนงานได้ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ที่มาและความสำคัญของโครงการ 2) วัตถุประสงค์ 3) การจัดการเรียนการสอน 4) เอกสารประกอบการสอนงาน และ 5) การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

การศึกษาในรายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 ของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นสิ่งที่บัณฑิตเล็งเห็นถึงประโยชน์และความสำคัญของรายวิชานี้ เพื่อพัฒนาตนเองให้มีศักยภาพและประสิทธิภาพสูงสุดตามสาขาที่ได้ศึกษาก่อนที่ก้าวออกไปรับใช้สังคม แม้ว่ารายวิชานี้จะมีความสำคัญมากเพียงใดก็ตาม แต่บัณฑิตส่วนใหญ่ไม่ชอบที่จะทำความเข้าใจในสาระการเรียนรู้สถิติ อาจเนื่องมาจากวิชาสถิติเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับตัวเลข มีความซับซ้อนในการคิดคำนวณ สาระการเรียนรู้ยากแก่การทำความเข้าใจ ฯลฯ จึงทำให้บัณฑิตมีความท้อแท้และก่อให้เกิดอุปสรรคแก่การเรียนรู้ ประกอบกับสิ่งที่ผู้วิจัยได้ประสบจากการเรียนในวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันด้วยตนเอง พบว่าการศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิตศึกษามีผู้เข้ารับการศึกษาที่มาจากสถาบันเดิมในระดับปริญญาตรีหลากหลายแห่ง รวมทั้งในคณะครุศาสตร์ยังทำการเปิดสอนในหลายสาขาวิชา จึงทำให้นิสิตที่ลงเรียนในรายวิชานี้มีความแตกต่างกันในด้านความรู้ ความพร้อม และความเอาใจใส่ในการเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการเข้ามาช่วยบัณฑิตจากหลากหลายสาขาของคณะครุศาสตร์ให้มี

ความเข้าใจในรายวิชาสถิติที่ตรงกันและสร้างสร้างพื้นฐานในการเรียนรู้เกี่ยวกับวิชาสถิติต่อไปใน ภายภาคหน้าได้ด้วยเทคนิคการสอนงาน

1.2 วัตถุประสงค์

รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนงานสำหรับการวิจัยในครั้งนี้มี วัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่

1) เพื่อสร้างพื้นฐานความเข้าใจในรายวิชาสถิติและนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ได้ อย่างถูกต้องด้วยเทคนิคการสอนงาน

2) เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1.3 การจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนงาน ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) ขั้นการเตรียมการทดลอง เป็นขั้นสำหรับการเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ สำหรับการ สอนงานในแต่ละครั้ง ซึ่งประกอบด้วย 1. การสร้างเอกสารประกอบการสอนงาน 2. การคัดเลือก ผู้ช่วยสอนงาน และ 3. การจัดกลุ่มตัวอย่าง

2) ขั้นการดำเนินการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้วิจัยใช้ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่ง ประกอบด้วย 1. การดำเนินการก่อนการทดลอง 2. การดำเนินการทดลอง และ 3. การดำเนินการ หลังการทดลอง

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนงานมีรายละเอียดตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1) การเตรียมการทดลอง เป็นขั้นสำหรับการเตรียมพร้อมสำหรับการสอนงาน ในแต่ละครั้ง ก่อนดำเนินการเรียนการสอนจริง ผู้สอนงานวางแผนในขั้นนี้โดยพิจารณาคัดเลือกสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ลักษณะของแบบฝึกหัดตามแนวเทคนิคของการสอนงานเป็นหลักโดยให้มีสาระ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้และ กระตุ้นให้มีความสนใจในการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังจากจบกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย

1.1 การสร้างเอกสารประกอบการสอนงาน เป็นระยะของกสนสร้างเอกสารประกอบการ สอนงานที่มีสาระการเรียนรู้จำนวน 6 เรื่อง ได้แก่ สถิติบรรยาย เทคนิคการเลือกกลุ่มตัวอย่าง การแจกแจงความน่าจะเป็น การทดสอบสมมติฐาน การทดสอบความแปรปรวน และสหสัมพันธ์ รวมถึงการสร้างแบบฝึกหัด เพื่อใช้ในการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้เรียนมากับสถานการณ์ที่ กำหนดให้

1.2 การคัดเลือกผู้ช่วยสอนงาน เป็นระยะของการหาสมาชิกเข้ามาร่วมเป็นผู้ช่วยสอนงาน เนื่องจากการเรียนการสอนในรายวิชานี้มีเวลาเรียนเดียวกัน ผู้วิจัยจึงไม่สามารถที่จะเข้าร่วมเรียน และสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ทั้ง 2 ตอนเรียนพร้อมกันและเพื่อร่วมกันระดมแนวคิด วิธีการ

วิเคราะห์ที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และทักษะต่าง ๆ ของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่จำเป็นต่อการเรียนรู้วิชาสถิติ

1.3 การจัดกลุ่มตัวอย่าง เป็นระยะของการแบ่งผู้เรียนงานออกเป็นกลุ่มตามประเภทการสอนงานได้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมรวม 6 กลุ่มตามที่คุณวิจัยเปิดรับอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการ

2) การดำเนินการทดลอง เป็นการเรียนตามขั้นตอนดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างตามประเภทการสอนงานของแต่ละกลุ่มที่ได้กำหนดไว้ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน) กลุ่มทดลอง 1 (กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่) และ กลุ่มทดลอง 2 (กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก) ประกอบด้วย

2.1 การดำเนินการก่อนการทดลอง เป็นการทดสอบความรู้วิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 (pretest) กับผู้เรียนงานทุกคนในแต่ละกลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1

2.2 การดำเนินการทดลอง เป็นการเรียนการสอนตามที่ได้กำหนดแนวทางการสอนของแต่ละกลุ่ม ซึ่งในขั้นตอนนี้จะมีการจัดเตรียมผู้ช่วยสอนงานลงไปช่วยเสริมสร้างทักษะในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้สอนงาน/ผู้ช่วยสอนงานกับผู้เรียนงาน และการกระตุ้นให้ผู้เรียนงานแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน การดำเนินการทดลองแบ่งออกเป็น 5 ขั้น ได้แก่

ขั้นที่หนึ่ง การนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียนงาน โดยผู้สอนงานแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนงานมีความสนใจกับสาระการเรียนรู้ที่จะได้รับพร้อมกับประเมินความรู้เดิม/ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนงาน เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานในการเรียนรู้ การตั้งคำถาม/ซักถามเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนงานสนใจในสาระการเรียนรู้แต่ละครั้ง เพื่อกระตุ้นแนวคิดใหม่และทราบแนวทางการเรียนรู้

ขั้นที่สอง การสอนและการเรียนรู้ เป็นขั้นดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยการศึกษาสาระการเรียนรู้รายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันตามประเภทของกลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่จะมีการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ใช้โปรแกรม Power Point และเอกสารประกอบการสอนงานเป็นสื่อในการเรียนรู้ มีการทำแบบฝึกหัดและให้ใบเฉลยคำตอบในครั้งต่อไป ทางด้านกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กจะมีการเรียนรู้ที่ใช้ การตั้งคำถามนำ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนงานได้แสดงความคิดเห็นของตนเองและของกลุ่ม มีเอกสารประกอบการสอนงาน มีการทำแบบฝึกหัดและมีส่วนร่วมในการค้นหา

คำตอบในแบบฝึกหัด ส่วนกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน (กลุ่มควบคุม) จะได้รับการเฝ้าอำนวยการตามแบบที่ตนเองอยู่เท่านั้น

ขั้นที่สาม การสรุปบทเรียน เป็นขั้นสรุปสาระสำคัญของสาระที่ได้เรียนรู้ จำแนกตามประเภทของการสอนงาน คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ ผู้สอนงานสรุปประเด็นสำคัญของสาระการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนงาน ทางด้านกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก ผู้สอนงาน/ผู้ช่วยสอนงานเปิดโอกาสให้ผู้เรียนงานได้แสดงความเข้าใจจากสาระการเรียนรู้ และร่วมกันสรุปสาระการเรียนรู้เป็นแนวความคิดที่ตรงกันและง่ายต่อการทำความเข้าใจ

ขั้นที่สี่ การอภิปรายและการเสนอแนะแหล่งการเรียนรู้ต่อไป เป็นขั้นกิจกรรมที่ผู้สอนงาน/ผู้ช่วยสอนงานได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้/แนะนำแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติมจากสาระการเรียนรู้ที่ได้เรียน อันจะมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนงานเองหลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอน

ขั้นที่ห้า การตอบแบบสอบถามตรวจสอบการจัดกระทำ เป็นขั้นตรวจสอบกระบวนการของการเรียนการสอนของแต่ละกลุ่มว่าได้รับความรู้ กระบวนการเรียนการสอนตรงกับประเภทของการสอนงานแต่ละประเภทหรือไม่ ซึ่งถ้ามีความผิดพลาดเกิดขึ้นผู้สอนงานจะได้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้ตรงตามประเภทของการสอนงานในการเรียน การสอนครั้งต่อไป

ในขั้นตอนการทดลองนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความรู้วิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ กับผู้เรียนงานทุกคนในแต่ละกลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ ในสัปดาห์ที่ 5 ของการเรียนการสอน

2.3 การดำเนินการหลังการทดลอง เป็นการทดสอบความรู้วิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ กับผู้เรียนงานทุกคนในแต่ละกลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 ในสัปดาห์ที่ 11 ของการเรียนการสอน

1.4 รูปแบบการสอนงาน ประกอบด้วยเอกสาร 5 แบบ ดังนี้

1) คู่มือการใช้รูปแบบการสอนงานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นเอกสารที่ให้คำแนะนำการใช้รูปแบบ ซึ่งในเอกสารจะอธิบายให้ผู้สอนงานได้ทราบถึงสิ่งที่ควรศึกษาและควรจัดเตรียม ตลอดจนขั้นตอนการปฏิบัติตัวของผู้สอนงาน/ผู้ช่วยสอนงาน ผู้เรียนงาน และข้อเสนอแนะอื่น ที่จะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีดำเนินได้อย่างราบรื่น เพื่อบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2) แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเอกสารที่สร้างขึ้นตามลำดับขั้นตอนของรูปแบบการสอนงานที่พัฒนาขึ้นจำนวน 6 แผน ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลาการสอน 1 – 2 ชั่วโมง และมียุทธศาสตร์หลักเหมือนกัน คือ ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

3) แผนการสอนสำหรับการสอนงาน เป็นเอกสารที่ระบุระยะเวลาของการสอนงานในแต่ละครั้งตามสาระการเรียนรู้วิชาสถิติทั้ง 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ในการดำเนินการทดลอง ได้แก่ ขั้นการนำสู่บทเรียน ขั้นการสอนและการเรียนรู้ ขั้นการสรุปบทเรียน ขั้นการอภิปรายและการเสนอแนะแหล่งการเรียนรู้ต่อไป และขั้นการตอบแบบสอบถามตรวจสอบการจัดกระทำ

4) เอกสารประกอบการสอนงาน เป็นเอกสารที่ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้วิชาสถิติที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นทั้ง 6 สาระ ได้แก่ สถิติบรรยาย เทคนิคการเลือกกลุ่มตัวอย่าง การแจกแจงความน่าจะเป็น การทดสอบสมมติฐาน การทดสอบความแปรปรวน และสหสัมพันธ์ พร้อมกับแบบฝึกหัดที่มีความเหมาะสมและมีสาระสอดคล้องกับการเรียนการสอนของอาจารย์ประจำวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 เพื่อช่วยให้ผู้เรียนงานเข้าใจสาระการเรียนรู้สถิติยิ่งขึ้น

5) แบบตรวจสอบการจัดกระทำ เป็นเอกสารที่ใช้ในการตรวจสอบสภาพการเรียนการสอนที่กลุ่มตัวอย่างได้รับระหว่างการสอนงานในแต่ละครั้ง โดยที่ให้ผู้เรียนงานในแต่ละกลุ่มระดับความคิดเห็นของตนเองที่ตรงกับระดับที่ผู้วิจัยกำหนดลงในแบบสอบ

1.5 การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยมีการวัดผลจากการเรียนรู้เมื่อจบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยการทำให้แบบฝึกหัด การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้สอนงาน/ผู้ช่วยสอนงานกับผู้เรียนงาน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนงานด้วยตนเอง การตอบคำถาม และการวัดทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนนี้แบ่งการนำเสนอออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่หนึ่ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลภูมิหลังของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนที่สอง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ และส่วนที่สาม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปร โดยมีรายละเอียดแต่ละส่วนดังต่อไปนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลภูมิหลังของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยนิสิตบัณฑิตศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 67 คน ซึ่งได้รับการเลือกจำนวน 2 แบบ คือ การเลือกแบบเดี่ยว และการเลือกแบบผสม ซึ่งในแต่ละแบบจะมีประเภทการสอนงานอย่างละ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ และกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก ภูมิหลังของกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยตัวแปร 3 ตัวแปร ได้แก่ เพศ สาขาวิชา และจำนวนครั้งการเข้าเรียน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กลุ่มนิสิตที่ได้รับการสอนที่มีการเลือกอำนวยความสะดวก ส่วนใหญ่เป็นนิสิตเพศหญิงมากกว่าเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 88.9 และ 11.1 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการแยกตามประเภทการสอนงานจะแบ่งผู้เรียนงานออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ และกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบเป็นกลุ่มเล็กมีจำนวนผู้เรียนงานในแต่ละกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 25.8, 37.1 และ 37.1 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาสาขาวิชาของกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้เรียนงานใน 5 สาขาวิชาจัดออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ การศึกษาปฐมวัยและประถมศึกษา (ร้อยละ 25.9) การศึกษาศนิตศาสตร์ (ร้อยละ 22.2) การศึกษานอกระบบโรงเรียน (ร้อยละ 29.6) และดนตรีศึกษา (ร้อยละ 22.2) โดยมีระยะเวลาในการเข้าร่วมโครงการประมาณ 8 ครั้ง ครั้งละหนึ่งสัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 – 2 ชั่วโมง ผู้วิจัยแบ่งจำนวนครั้งของการเข้าเรียนออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่หนึ่ง (ไม่เคยเข้าเรียน) ช่วงที่สอง (เข้าเรียนจำนวน 1 – 4 ครั้ง) และช่วงที่สาม (เข้าเรียนจำนวน 5 – 8 ครั้ง) โดยในช่วงที่สองมีจำนวนครั้งมากที่สุด รองลงมาคือ ช่วงที่สาม และช่วงที่หนึ่ง คิดเป็นร้อยละ 70.4, 25.9 และ 3.7 ตามลำดับ ดังตาราง 4.1

กลุ่มนิสิตที่ได้รับการสอนที่มีการเลือกอำนวยความสะดวก ส่วนใหญ่เป็นนิสิตเพศหญิงมากกว่าเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 65.7 และ 34.3 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาแยกตามประเภทการสอนงานจะแบ่งผู้เรียนงานออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ และกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีจำนวนผู้เรียนงานในแต่ละกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 30.0, 40.0 และ 30.0 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาสาขาวิชาของกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้เรียนงานใน 7 สาขาวิชาจัดออกเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ การสอนภาษาไทย (ร้อยละ 2.5) สุขศึกษาและพลศึกษา (ร้อยละ 17.5) บริหารการศึกษา (ร้อยละ 27.5) นิเทศการศึกษาและพัฒนาหลักสูตร (ร้อยละ 10.0) โสวัตศนศึกษา (ร้อยละ 20.0) และศิลปศึกษา (ร้อยละ 22.5) โดยมีระยะเวลาในการเข้าร่วมโครงการประมาณ 8 ครั้ง ครั้งละหนึ่งสัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 - 2 ชั่วโมง ผู้วิจัยแบ่งจำนวนครั้งของการเข้าร่วมโครงการออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่หนึ่ง (ไม่เคยเข้าเรียน) ช่วงที่สอง (เข้าเรียนจำนวน 1 – 4 ครั้ง) และช่วงที่สาม (เข้าเรียนจำนวน 5 – 8 ครั้ง) โดยในช่วงที่สามมีจำนวนครั้งมากที่สุด รองลงมาคือ ช่วงที่สอง และช่วงที่หนึ่ง คิดเป็นร้อยละ 37.3, 34.3 และ 28.4 ตามลำดับ

2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้

ตัวแปรสังเกตได้ของการวิจัยในครั้งนี้ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยาย พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 (ACH1, ACH2 และ ACH3) มีค่าเท่ากับ 4.313, 5.940 และ 7.597 โดยการวัดครั้งที่ 3 มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ ครั้งที่ 2 และ 1 ตามลำดับ ทางด้านค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตาราง 4.1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการเลือกอำนวยความสะดวกและประเภทการสอนงาน

ข้อมูลพื้นฐาน	การเลือกอำนวยความสะดวก								รวมทั้งสิ้น จำนวน (ร้อยละ)		
	แบบเดี่ยว				แบบผสม						
	CG	LGM	SGM	รวม	CG	LGM	SGM	รวม			
	จำนวน (ร้อยละ)				จำนวน (ร้อยละ)						
ชาย	1 (14.3)	1 (10.0)	1 (10.0)	3 (11.1)	5 (41.7)	4 (25.0)	11 (91.7)	20 (50.0)	23 (34.3)		
หญิง	6 (85.7)	9 (90.0)	9 (90.0)	24 (88.9)	7 (58.3)	12 (75.0)	1 (8.3)	20 (50.0)	44 (65.7)		
รวมทั้งสิ้น	7 (25.8)	10 (37.1)	10 (37.1)	27 (100.0)	12 (30.0)	16 (40.0)	12 (30.0)	40 (100.0)	67 (100.0)		
สาขาวิชา	ปฐมนิเทศและ การสอนภาษาไทย	7 (100.0)	-	-	7 (25.9)	1 (8.3)	-	-	1 (2.5)	8 (11.9)	
	การศึกษาคณิตศาสตร์	-	-	6 (60.0)	6 (22.2)	-	-	-	-	6 (8.9)	
	สุขศึกษาและพลศึกษา	-	-	-	-	-	7 (58.4)	7 (17.5)	7 (10.5)	7 (10.5)	
	บริหารการศึกษา	-	-	-	-	11 (91.7)	-	-	11 (27.5)	11 (16.4)	
	นิเทศการศึกษา	-	-	-	-	-	-	4 (33.3)	4 (10.0)	4 (6.1)	
	โสตทัศนศึกษา	-	-	-	-	-	7 (43.7)	1 (8.3)	8 (20.0)	8 (11.9)	
	ศิลปศึกษา	-	-	-	-	-	9 (56.3)	-	9 (22.5)	9 (13.5)	
	การศึกษานอกระบบฯ	-	8 (80.0)	-	8 (29.6)	-	-	-	-	8 (11.9)	
	ดนตรีศึกษา	-	2 (20.0)	4 (40.0)	6 (22.2)	-	-	-	-	6 (8.9)	
	รวมทั้งสิ้น	7 (25.8)	10 (37.1)	10 (37.1)	27 (100.0)	12 (30.0)	16 (40.0)	12 (30.0)	40 (100.0)	67 (100.0)	
	จำนวนครั้ง	0 (ไม่เคยเข้าเรียน)	7 (100.0)	-	-	7 (25.9)	12 (100.0)	-	-	12 (30.0)	19 (28.4)
		1-4 ครั้ง	-	10 (100.0)	9 (90.0)	19 (70.4)	-	4 (25.0)	-	4 (10.0)	23 (34.3)
		5-8 ครั้ง	-	-	1 (10.0)	1 (3.7)	-	12 (75.0)	12 (100.0)	24 (60.0)	25 (37.3)
รวมทั้งสิ้น		7 (25.8)	10 (37.1)	10 (37.1)	27 (100.0)	12 (30.0)	16 (40.0)	12 (30.0)	40 (100.0)	67 (100.0)	

หมายเหตุ Control Group (CG) หมายถึง กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน (กลุ่มควบคุม)

Large Group Mentor (LGM) หมายถึง กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่

Small Group Mentor (SGM) หมายถึง กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก

มีค่าเท่ากับ 1.090, 1.641 และ 2.764 ตามลำดับ โดยการวัดครั้งที่ 3 มีการกระจายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ มากที่สุด รองลงมาคือ ครั้งที่ 2 และ 1 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 3 มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 3 มีความแปรผันมากที่สุด รองลงมาคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ส่วนในด้านลักษณะการแจกแจงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 พบว่าความเบ้มีค่าเท่ากับ -0.010, 0.416 และ 0.434 และความโด่งมีค่าเท่ากับ -1.130, -0.400 และ -0.729 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 2 และ 3 มีการกระจายของข้อมูลที่เป็นลักษณะเบ้ทางบวก ส่วนการวัดจากครั้งที่ 1 มีการกระจายของข้อมูลที่เป็นลักษณะเบ้ทางลบ และการวัดในครั้งที่ 1, 2 และ 3 มีความโด่งค่อนข้างต่ำทั้งสามครั้ง เมื่อพิจารณาลักษณะการแจกแจงของข้อมูลเป็นโค้งแบบปกติหรือไม่ พบว่า จากค่าความเบ้และความโด่งของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ข้อมูลที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมมาในครั้งนี้มีลักษณะการแจกแจงแบบโค้งปกติ ดังผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 4.2

ตาราง 4.2 ค่าสถิติเบื้องต้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้ง

ตัวแปร	ค่าสถิติ									
	Mean	SD	CV	Median	Mode	Range	Min	Max	Sk	Ku
ACH1	4.313	1.090	0.253	4.000	5.000	4.000	2.000	6.000	-0.010	-1.130
ACH2	5.940	1.641	0.232	6.000	6.000	6.000	3.000	9.000	0.416	-0.400
ACH3	7.597	2.764	0.364	8.000	8.000	10.000	4.000	14.000	0.434	-0.729

หมายเหตุ Standard Error for Skewness = 0.293 และ Standard Error for Kurtosis = 0.578

2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้งูกศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 ก่อนการทดลองว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่จำแนกตามตัวแปรอิสระและตัวแปรภูมิหลังอย่างไร การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่หนึ่ง เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มจำแนกตามตัวแปรอิสระ และตอนที่สอง เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มจำแนกตามตัวแปรภูมิหลัง

2.3.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มจำแนกตามตัวแปรอิสระ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (two-way ANOVA) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ในกรณีที่มีตัวแปรอิสระจำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ 1) การใช้อ่านวย และ 2) ประเภทการสอนงาน เพื่อศึกษาผลของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีต่อตัวแปรตามทั้งอิทธิพลหลักจากการวัดครั้งที่ 1 (main effect) และอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ (interaction effect) ระหว่างตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวแปร ดังผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 4.3

ตาราง 4.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 จำแนกตามการใช้อ่านวยและประเภทการสอนงาน

แหล่งความแปรปรวน	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
TYPE	3.980	2	1.990	1.664	0.198
FACIL	0.583	1	0.583	0.487	0.488
TYPE * FACIL	0.275	2	0.138	0.115	0.891
Error	72.962	61	1.196		
Total	78.418	66			

หมายเหตุ Levene's Test of Equality of Error Variances: $F = 0.901$, $df1 = 5$, $df2 = 61$ และ $p = 0.487$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้จำแนกตามตัวแปรการใช้อ่านวยและตัวแปรประเภทการสอนงาน พบว่า ผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเรื่องความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของตัวแปร โดยใช้ Levene's Test มีค่าเท่ากับ 0.901 และ $p = 0.487$ แสดงว่า ความแปรปรวนของประชากรแต่ละกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนผลการทดสอบอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปร พบว่า มีค่าสถิติทดสอบ $F = 0.115$ และ $p = 0.891$ แสดงว่าการใช้อ่านวยและประเภทการสอนงานมีอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ผู้วิจัยจึงพิจารณาอิทธิพลหลักของการใช้อ่านวยและประเภทการสอนงานว่าตัวแปรใดจะมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1

ผลการวิเคราะห์อิทธิพลหลักของตัวแปรการใช้อ่านวย พบว่า มีค่าสถิติทดสอบ $F = 0.487$ และ $p = 0.488$ แสดงว่า การจำแนกกลุ่มตามการใช้อ่านวยมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนผลการวิเคราะห์อิทธิพลหลักของ

ประเภทการสอนงาน พบว่า มีค่าสถิติทดสอบ $F = 1.664$ และ $p = 0.198$ แสดงว่า การจำแนกกลุ่มตามประเภทการสอนงาน ก่อน การทดลองมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การใช้อำนวยและประเภทการสอนงานมีอิทธิพลปฏิสัมพันธ์และอิทธิพลหลักต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แสดงว่า นิสิตที่จัดเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้ง 6 กลุ่มก่อนการทดลองมีความเท่าเทียมกันในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ตามข้อกำหนดของแบบแผนการวิจัยเชิงทดลองที่ดี

2.3.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มจำแนกตามตัวแปรภูมิหลัง

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 จำแนกตามตัวแปรภูมิหลัง 3 ตัวแปร ได้แก่ 1) เพศ 2) สาขาวิชา และ 3) จำนวนครั้งของการเข้าเรียน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ตัวแปรภูมิหลังด้านเพศ

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 จำแนกตามตัวแปรด้านเพศ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว พบว่า ผลการทดสอบข้อตกเบื้องต้นเรื่องความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของตัวแปร โดยใช้ Levene's Test มีค่าเท่ากับ 0.217 และ $p = 0.643$ แสดงว่า ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ระหว่างเพศชายและเพศหญิงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนผลการทดสอบความต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 พบว่า มีค่าสถิติทดสอบ $F = 0.987$ และ $p = 0.324$ แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 ระหว่างเพศชายและเพศหญิงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2) ตัวแปรภูมิหลังด้านสาขาวิชา

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 จำแนกตามตัวแปรด้านสาขาวิชา โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว พบว่า ผลการทดสอบข้อตกเบื้องต้นเรื่องความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของตัวแปร โดยใช้ Levene's Test มีค่าเท่ากับ 2.785 และมีค่า $p = 0.011$ แสดงว่า ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ระหว่างสาขาวิชาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนผลการทดสอบความต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 พบว่า มีค่าสถิติทดสอบ $F = 0.916$

และ $p = 0.510$ แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 ระหว่างสาขาวิชาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3) ตัวแปรภูมิหลังด้านจำนวนครั้งการเข้าเรียน

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 จำแนกตามตัวแปรด้านจำนวนครั้งการเข้าเรียน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว พบว่า ผลการทดสอบข้อตกลงเรื่องความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของตัวแปร โดยใช้ Levene's Test มีค่าเท่ากับ 1.510 และ $p = 0.174$ แสดงว่า ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ในจำนวนครั้งการเข้าเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 พบว่า มีค่าสถิติทดสอบ $F = 1.184$ และ $p = 0.324$ แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 ระหว่างจำนวนครั้งการเข้าเรียนทุกกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ดังเสนอไว้ในตาราง 4.4

ตาราง 4.4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 จำแนกตามตัวแปรภูมิหลัง

ตัวแปรตาม	ตัวแปรภูมิหลัง	แหล่งความแปรปรวน	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
ACH1	SEX	Between Groups	1.173	1	1.173	0.987	0.324
		Within Groups	77.245	65	1.188		
		Total	78.418	66			
MAJOR		Between Groups	8.799	8	1.100	0.916	0.510
		Within Groups	69.619	58	1.200		
		Total	78.418	66			
TIME		Between Groups	11.011	8	1.376	1.184	0.324
		Within Groups	67.406	58	1.162		
		Total	78.418	66			

หมายเหตุ 1. Test of Homogeneity of Variances; SEX: $F = 0.217$, $df_1 = 1$, $df_2 = 65$ และ $p = 0.643$

MAJOR: $F = 2.785$, $df_1 = 8$, $df_2 = 58$ และ $p = 0.011$; TIME: $F = 1.226$, $df_1 = 5$, $df_2 = 61$ และ $p = 0.308$

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 ระหว่างกลุ่มนิสิตจำแนกตามตัวแปรด้านภูมิหลังทั้ง 3 ตัวแปร พบว่า อิทธิพลจากตัวแปรภูมิหลังทุกตัวไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ

จากการวัดครั้งที่ 1 ของกลุ่มนิสิตจำแนกตามตัวแปรภูมิหลังทั้ง 3 ตัวแปรไม่ต่างกัน แม้ว่าการวิจัยในครั้งนี้จะไม่ได้ทำการสุ่มผู้เรียนงานเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามแบบแผนการวิจัยเชิงทดลองที่ดี แต่ผลจากการทดสอบความแปรปรวนแบบทางเดียวจำแนกตามแต่ละตัวแปร ทำให้ทราบว่าผู้เรียนงานแต่ละคนที่เข้ากลุ่มทดลอง/กลุ่มควบคุมไม่ต่างกัน ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มจึงมีความเท่าเทียมกันในด้านภูมิหลังตรงตามข้อกำหนดของแบบแผนการวิจัยเชิงทดลองที่ดี

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two-way analysis of variance with repeated measures) เป็นการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางสถิติจากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง (ACH1, ACH2 และ ACH3) ระหว่างกลุ่มนิสิตจำแนกตามการเลือกอำนวยการสอนและการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี ผู้วิจัยเสนอการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ จากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ เป็นตอนที่หนึ่ง และในตอนที่สอง นำเสนอผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ที่จะทำให้ทราบว่าตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ (existence) มีขนาดความสัมพันธ์กันเท่าใด (magnitude) และมีทิศทางความสัมพันธ์เป็นแบบใด (direction)

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ จากการวัดทั้ง 3 ครั้ง ผู้วิจัยได้ทดสอบ Bartlett's test of sphericity ซึ่งเป็นการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง 3 ตัว คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางสถิติ ครั้งที่ 1 (ACH1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางสถิติ ครั้งที่ 2 (ACH2) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางสถิติ ครั้งที่ 3 (ACH3) พบว่า ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง 3 ตัวแปร มีค่า Bartlett's Test of Sphericity: Approx. Chi-square = 96.172, df = 3 และ $p = 0.000$ แสดงว่า ตัวแปรทั้ง 3 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่า Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy เท่ากับ 0.564 ซึ่งพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ จากการวัดแต่ละคู่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในระดับปานกลางจนถึงระดับสูง โดยตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุด คือ คู่ของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ จากการวัดครั้งที่ 1 กับ การวัดครั้งที่ 2 (0.773) ส่วนตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุด คือ คู่ของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ จากการวัดครั้งที่ 1 กับ การวัดครั้งที่ 3 (0.405) ความสัมพันธ์

ระหว่างตัวแปรทุกคู่เป็นทิศทางเดียวกัน (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็นบวก) แสดงว่าตัวแปรดังกล่าวได้ ในชุดนี้หากมีตัวแปรหนึ่งมีขนาดสูงขึ้น ตัวแปรอีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดสูงขึ้นตามกันด้วย หรือ หากมีตัวแปรหนึ่งมีขนาดลดต่ำลง ตัวแปรอีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดลดต่ำลงไปตามกัน ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ และค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ในการวัดแต่ละครั้ง ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เสนอในตาราง 4.5 และภาพ 4.1

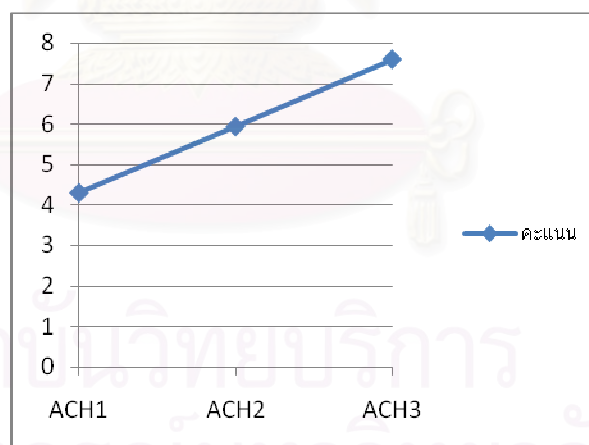
ตาราง 4.5 เมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้ง

ตัวแปร	ACH1	ACH2	ACH3
ACH1	1.000		
ACH2	0.773**	1.000	
ACH3	0.405**	0.649**	1.000
Mean	4.313	5.940	7.597
SD	1.090	1.641	2.764

หมายเหตุ 1. * $p < .05$, ** $p < .01$

2. Bartlett's Test of Sphericity: Approx. Chi-square = 96.172, df = 3 และ $p = 0.000$

3. Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling: Adequacy. = 0.564



ภาพ 4.1 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ

3.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ

ผลการวิเคราะห์ตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้ง ผู้วิจัยเสนอผลการตรวจสอบว่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นหรือไม่ ได้ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น 3 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง การทดสอบความเท่ากันของเมตริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม

(variance-covariance) ระหว่างกลุ่มประชากร โดยใช้สถิติทดสอบ Box's test of equality of covariance matrices พบว่า มีค่า Box's test of equality of covariance matrices = 91.084, $F = 2.610$, $df_1 = 30$, $df_2 = 5088.492$ และ $p = 0.000$ แสดงว่า เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้ง มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประชากรทั้ง 3 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แสดงว่า ข้อมูลฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น แต่เนื่องจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่และกลุ่มตัวอย่างค่อนข้างใกล้เคียงกัน ดังนั้นผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำยังคงมีความแกร่ง (robust) (Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. and Black, W.C., 1998)

ประการที่สอง การทดสอบความเป็นอิสระของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้ง (ACH1, ACH2 และ ACH3) โดยใช้สถิติทดสอบ Mauchly's Test of Sphericity: Mauchly's $W = 0.659$, Approx. Chi-Square = 24.032, $df = 2$, $p = 0.000$ แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้งมีเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของเทอมความคลาดเคลื่อนของตัวแปรตามที่สามารถปรับเปลี่ยนได้เป็นแบบปกติ เป็นสัดส่วนกับเมทริกซ์เอกลักษณ์ (identity matrix) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นั่นคือข้อมูลฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จึงควรใช้ค่าสถิติประเภทที่มีการปรับองศาอิสระ ซึ่งมีผลการวิเคราะห์มีอยู่ 3 รูปแบบให้เลือกใช้ ได้แก่ Greenhouse-Geisser, Huynh-Feldt หรือ Lower-bound

ประการที่สาม การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนระหว่างกลุ่มประชากร โดยใช้สถิติทดสอบ Levene's test of equality of error variances ได้ค่า ACH1: $F = 0.901$, $df_1 = 5$, $df_2 = 61$ และ $p = 0.487$; ACH2: $F = 3.627$, $df_1 = 5$, $df_2 = 61$ และ $p = 0.006$; ACH3: $F = 1.289$, $df_1 = 5$, $df_2 = 61$ และ $p = 0.280$ แสดงว่า ความแปรปรวนของประชากรจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ในครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนในการวัดครั้งที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 2 จึงฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น เมื่อมีการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ต้องใช้ค่าสถิติทดสอบที่เหมาะสมกับกรณีประชากรมีความแปรปรวนต่างกัน (Huynh และ Finch, 2000; Yu, 2002)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง (ACH1, ACH2 และ ACH3) พบว่า อิทธิพลปฏิสัมพันธ์จากการวัดซ้ำ 3 ครั้งกับ

ประเภทการสอนงานและการเื้ออำนวยที่มีต่อค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ พบว่า มีค่า Pillai's Trace = 0.236, F = 4.088 และ p = 0.004; Wilk's Lambda = 0.774, F = 4.093 และ p = 0.004; Hotelling Trace = 0.278, F = 4.095 และ p = 0.004 ซึ่งทั้ง 3 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้งจากการจำแนกตามประเภท การสอนงานและการเื้ออำนวยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ยิ่งแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการเปรียบเทียบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ที่แตกต่างกัน ตามประเภทการสอนงานและการเื้ออำนวยด้วย ดังผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 4.6

ตาราง 4.6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามแบบวัดซ้ำของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถิติฯ จากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง ระหว่างการเื้ออำนวยและประเภทการสอนงาน

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p
ACH	Pillai's Trace	0.855	176.736	2	60	0.000
	Wilks' Lambda	0.145	176.736	2	60	0.000
	Hotelling's Trace	5.891	176.736	2	60	0.000
	Roy's Largest Root	5.891	176.736	2	60	0.000
ACH * TYPE	Pillai's Trace	0.600	13.079	4	122	0.000
	Wilks' Lambda	0.412	16.746	4	120	0.000
	Hotelling's Trace	1.399	20.630	4	118	0.000
	Roy's Largest Root	1.377	42.007	2	61	0.000
ACH * FACIL	Pillai's Trace	0.311	13.527	2	60	0.000
	Wilks' Lambda	0.689	13.527	2	60	0.000
	Hotelling's Trace	0.451	13.527	2	60	0.000
	Roy's Largest Root	0.451	13.527	2	60	0.000
ACH * TYPE * FACIL	Pillai's Trace	0.236	4.088	4	122	0.004
	Wilks' Lambda	0.774	4.093	4	120	0.004
	Hotelling's Trace	0.278	4.095	4	118	0.004
	Roy's Largest Root	0.213	6.488	2	61	0.003

หมายเหตุ 1. * p < .05

2. Box's test of equality of covariance matrices = 91.084, F = 2.610, df1 = 30, df2 = 5088.492 และ p = 0.000

3. Mauchly's Test of Sphericity: Mauchly's W = 0.659, Approx. Chi-Square = 24.032, df = 2 และ p = 0.000

4. Levene's Test of Equality of Error Variances:ACH1: F = 0.901, df1 = 5, df2= 61 และ p = 0.487

ACH2: F = 3.627, df1 = 5, df2= 61 และ p = 0.006; ACH3 : F = 1.289, df1 = 5, df2= 61 และ p = 0.280

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำในตาราง 4.6 เป็นผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (multivariate anova) ส่วนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้งระหว่างตัวแปรการเฝ้าอำนาจและตัวแปรประเภทการสอนงานในลักษณะการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบตัวแปรเอกนาม (univariate anova) ให้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้งระหว่างกลุ่มนิสิตจำแนกตามการเฝ้าอำนาจและประเภทการสอนงาน เมื่อพิจารณาอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง 3 ตัวแปร พบว่า Greenhouse-Geisser; $F = 5.132$ และ $p = 0.003$, Huynh-Feldt; $F = 5.132$ และ $p = 0.002$; Lower-bound; $F = 5.132$ และ $p = 0.009$ แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้ง ระหว่างการเฝ้าอำนาจและประเภทการสอนงานมีอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ต่อค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ดังผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 4.7 ซึ่งผลการวิเคราะห์จากตาราง 4.6 และตาราง 4.7 ให้ผลการวิเคราะห์ที่สอดคล้องและตรงกัน

เนื่องจากผลการวิเคราะห์อิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเฝ้าอำนาจและประเภทการสอนงานมีผลต่อค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ดังนั้นผู้วิจัย ไม่สามารถที่จะพิจารณาอิทธิพลหลักของแต่ละปัจจัยได้ จึงต้องพิจารณาที่อิทธิพลหลักอย่างง่าย (simple main effect) ของแต่ละปัจจัยตามตัวแปรแทนและทำการเปรียบเทียบรายคู่ (multiple comparisons) ผลการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้

การทดสอบอิทธิพลหลักอย่างง่ายของตัวแปรการเฝ้าอำนาจที่แบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ การเฝ้าอำนาจแบบเดี่ยว และการเฝ้าอำนาจแบบผสม ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

กลุ่มนิสิตที่ได้รับการสอนงานและการเฝ้าอำนาจแบบเดี่ยว ผลการทดสอบอิทธิพลของการสอนงานได้ค่าค่าสถิติทดสอบ $F = 5.974$ และ $p = 0.004$ แสดงว่า แนวโน้มค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 อย่างน้อย 1 คู่ เมื่อทดสอบเปรียบเทียบรายคู่ พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงานส่วนกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงานมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 4.7 ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง

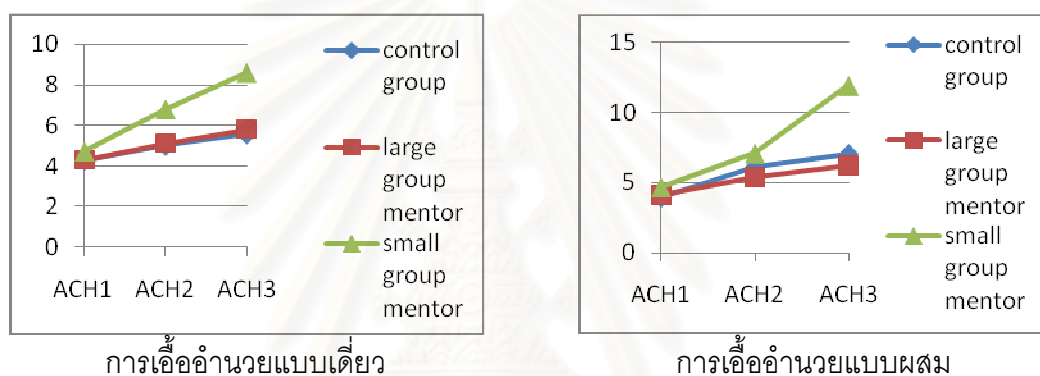
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
ACH	Sphericity Assumed	318.271	2	159.135	178.180	0.000
	Greenhouse-Geisser	318.271	1.491	213.418	178.180	0.000
	Huynh-Feldt	318.271	1.645	193.427	178.180	0.000
	Lower-bound	318.271	1	318.271	178.180	0.000
ACH * TYPE	Sphericity Assumed	101.171	4	25.293	28.320	0.000
	Greenhouse-Geisser	101.171	2.983	33.920	28.320	0.000
	Huynh-Feldt	101.171	3.291	30.743	28.320	0.000
	Lower-bound	101.171	2	50.585	28.320	0.000
ACH *	Sphericity Assumed	28.972	2	14.486	16.219	0.000
FACIL	Greenhouse-Geisser	28.972	1.491	19.427	16.219	0.000
	Huynh-Feldt	28.972	1.645	17.607	16.219	0.000
	Lower-bound	28.972	1	28.972	16.219	0.000
ACH * TYPE	Sphericity Assumed	18.332	4	4.583	5.132	0.001
* FACIL	Greenhouse-Geisser	18.332	2.983	6.146	5.132	0.003
	Huynh-Feldt	18.332	3.291	5.571	5.132	0.002
	Lower-bound	18.332	2	9.166	5.132	0.009
Error(ACH)	Sphericity Assumed	108.960	122	0.893		
	Greenhouse-Geisser	108.960	90.970	1.198		
	Huynh-Feldt	108.960	100.371	1.086		
	Lower-bound	108.9599	61	1.786		

หมายเหตุ * $p < .05$

ส่วนในกลุ่มนิสิตที่มีการสอนงานและมีการเื้ออำนวยการแบบผสม ผลการทดสอบอิทธิพลของการสอนงานได้ค่าสถิติทดสอบ $F = 17.637$ และ $p = 0.000$ แสดงว่า แนวโน้มค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 อย่างน้อย 1 คู่ เมื่อทดสอบเปรียบเทียบรายคู่ พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน ส่วนกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงานมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาจากภาพ 4.2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ของกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงานของการเื้ออำนวยการแบบเดี่ยวและแบบผสมไม่แตกต่างกัน ส่วนในกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กของการเื้ออำนวยการแบบ

เดี่ยวและแบบผสมต่างกัน โดยเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้ง พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 ไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 2 ของการเอื้ออำนวยแบบเดี่ยวจะสูงกว่าการเอื้ออำนวยแบบผสมเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 3 จะต่างมากที่สุด โดยที่ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ของการเอื้ออำนวยแบบผสมสูงกว่าการเอื้ออำนวยแบบเดี่ยว ซึ่งจะเห็นได้จากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงว่าจะมีความชันของการเอื้ออำนวยแบบผสมมากกว่าการเอื้ออำนวยแบบเดี่ยว



ภาพ 4.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเอื้ออำนวยกับประเภทการสอนงานที่มีต่อค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ

จากการทดสอบอิทธิพลหลักอย่างง่ายของประเภทการสอนงานที่แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ และกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก ผลการวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มนิสิตที่ไม่ได้รับการสอนงานมีค่าสถิติทดสอบ $F = 1.511$ และ $p = 0.224$ แสดงว่า แนวโน้มค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ของการเอื้ออำนวยในกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงานแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนในกลุ่มนิสิตที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ พบว่า มีค่าสถิติทดสอบ $F = 0.109$ และ $p = 0.743$ แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ของการเอื้ออำนวยในกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก พบว่า มีค่าสถิติทดสอบ $F = 5.165$ และมีค่า $p = 0.027$ แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ของการเอื้ออำนวยในกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 อย่างน้อย 1 คู่ เมื่อทดสอบการเปรียบเทียบรายคู่ พบว่า การเอื้ออำนวยแบบผสมมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ มากกว่าการเอื้ออำนวยแบบเดี่ยว ดังตาราง 4.8

ตาราง 4.8 การเปรียบเทียบแนวโน้มค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ระหว่าง
กลุ่มจำแนกตามการเลือกอำนาจและประเภทการสอนงาน

ตัวแปรอิสระ	ระดับ / กลุ่ม		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	Pairwise comparisons
การเลือกอำนาจ	teacher1	Contrast	17.833	2	8.916	5.974	0.004	1) SGM > CG
		Error	91.051	61	1.493			2) SGM > LGM
	teacher2	Contrast	52.652	2	26.326	17.637	0.000	1) SGM > CG
		Error	91.051	61	1.493			2) SGM > LGM
ประเภทการสอนงาน	CG	Contrast	2.256	1	2.256	1.511	0.224	-
		Error	91.051	61	1.493			-
	LGM	Contrast	0.162	1	0.162	0.109	0.743	-
		Error	91.051	61	1.493			-
	SGM	Contrast	7.710	1	7.710	5.165	0.027	1) teacher2 >
		Error	91.051	61	1.493			teacher1

หมายเหตุ 1. * $p < .05$

2. Control Group (CG) หมายถึง กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน (กลุ่มควบคุม)
 Large Group Mentor (LGM) หมายถึง กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่
 Small Group Mentor (SGM) หมายถึง กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก

ผลการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ เมื่อมีการทดสอบอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างการวัดซ้ำกับตัวแปรการเลือกอำนาจและตัวแปรประเภทการสอนงาน พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ($F = 1.842$ และ $p = 0.093$) แต่ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 2 กับครั้งที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ($F = 6.444$ และ $p = 0.003$) ดังตาราง 4.9

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง

ผลการวิเคราะห์ในตอนนี้ ผู้วิจัยนำเสนอเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนหนึ่งเป็นผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้ง ว่ามีลักษณะของ

ตาราง 4.9 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้ง

แหล่งความแปรปรวน	ACH	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
ACH	ACH1 vs. ACH2	156.038	1	156.038	209.139	0.000
	ACH2 vs. ACH3	162.253	1	162.253	72.543	0.000
ACH * TYPE	ACH1 vs. ACH2	17.938	2	8.969	12.021	0.000
	ACH2 vs. ACH3	94.740	2	47.370	21.179	0.000
ACH * FACIL	ACH1 vs. ACH2	8.608	1	8.608	11.538	0.001
	ACH2 vs. ACH3	21.306	1	21.306	9.526	0.003
ACH * TYPE * FACIL	ACH1 vs. ACH2	3.683	2	1.842	2.468	0.093
	ACH2 vs. ACH3	28.827	2	14.414	6.444	0.003
Error(ACH)	ACH1 vs. ACH2	45.512	61	0.746		
	ACH2 vs. ACH3	136.435	61	2.237		

หมายเหตุ * p < .05

กราฟเป็นเส้นตรง (linear) หรือลักษณะของกราฟเป็นเส้นโค้ง (parabola or quadratic) ขึ้นตอนที่สอง เป็นผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง 5 แบบ ได้แก่ แบบที่หนึ่ง โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นศูนย์หรือโมเดลพัฒนาการที่เป็นฐาน (Baseline Growth Model = BAS Model) แบบที่สอง โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบเส้นตรงหรือโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (Linear Growth Model = LIN Model) แบบที่สาม โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบพาราเมเตอร์กำหนดชนิดเส้นโค้งหรือโมเดลพัฒนาการพาราเมเตอร์กำหนด (Fixed Curve Parameter Growth model = FIC Model) แบบที่สี่ โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบพาราเมเตอร์อิสระหรือโมเดลพัฒนาการพาราเมเตอร์ (Free Parameter Growth Model = FRE Model) และแบบที่ห้า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีการกำหนดพาราเมเตอร์ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนแตกต่างกันหรือโมเดลพัฒนาการความแปรปรวนความคลาดเคลื่อนไม่เท่ากัน (Unequal Disturbance variance Growth Model = UDV Model) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรทั้ง 5 แบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และขั้นตอนที่สาม เป็นผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลง (slope) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้ง (ACH1, ACH2 และ ACH3) ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (multivariate analysis of variance: MANOVA)

4.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบลักษณะแนวโน้มของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้ง ว่ามีลักษณะกราฟเป็นเส้นตรง (linear) หรือลักษณะกราฟเป็นเส้นโค้ง (parabola or quadratic) การทดสอบลักษณะกราฟเป็นเส้นตรงมีค่าสถิติทดสอบ $F = 94.064$ และ $p = 0.000$ แสดงว่าลักษณะกราฟแสดงค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ มีลักษณะกราฟเป็นเส้นตรง (linear) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนการทดสอบลักษณะกราฟเป็นเส้นโค้ง พบว่า มีค่าสถิติทดสอบ $F = 0.003$ และ $p = 0.959$ แสดงว่า ลักษณะกราฟแสดงค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ มีลักษณะกราฟเป็นเส้นโค้ง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ มีแนวโน้มของพัฒนาการเป็นเส้นตรง ดังตาราง 4.10

ตาราง 4.10 การตรวจสอบแบบแผนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ของกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปร	แหล่งความแปรปรวน	Term	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
SACH	Between Groups	Linear	361.194	1	361.194	94.064	0.000
		Quadratic	0.010	1	0.010	0.003	0.959
	Within Groups		760.299	198	3.840		
	Total		1121.502	200			

หมายเหตุ * $p < .05$

4.2 ผลการตรวจสอบโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงทั้ง 5 แบบ

ผลการตรวจสอบโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในตอนนี้แบ่งการนำเสนอออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่หนึ่ง การตรวจสอบความตรงของโมเดลทั้ง 5 แบบ คือ แบบที่หนึ่ง โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นศูนย์ หรือโมเดลพัฒนาการที่เป็นฐาน (BAS Model) แบบที่สอง โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบเส้นตรง หรือโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (LIN Model) แบบที่สาม โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบพารามิเตอร์กำหนดชนิดเส้นโค้ง หรือโมเดลพัฒนาการพารามิเตอร์กำหนด (FIC Model) แบบที่สี่ โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบพารามิเตอร์อิสระ หรือโมเดลพัฒนาการพารามิเตอร์ (FRE Model) และแบบที่ห้า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีการกำหนดพารามิเตอร์ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนแตกต่างกัน หรือโมเดลพัฒนาการความแปรปรวนความคลาดเคลื่อนไม่เท่ากัน (UDV Model) และขั้นตอนที่สอง

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลทั้ง 5 แบบ โดยใช้โปรแกรมลิซเรล ซึ่งมีเกณฑ์ในการพิจารณาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดล 2 ประการ คือ 1) โมเดลต้องสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และ 2) โมเดลต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องกับข้อมูล ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ของโมเดล
โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงทั้ง 5 แบบ

ก. การประมาณค่าด้วยไลค์ลิฮูดสูงสุด (Maximum Likelihood Estimates)						
พารามิเตอร์		โมเดลโค้งพัฒนาการแบบ				
		ไม่มีความชัน BAS	เชิงเส้นตรง LIN	กำหนดค่า FIC	เชิงเส้นโค้ง FRE	เชิงเส้นโค้ง UDV
1 → L	= ML	5.950 (0.195)	4.309 (0.136)	25(= =)	1(? ?)	5.827 (0.189)
1 → S	= MS	0(? ?)	3.266 (0.249)	2(= =)	1(? ?)	1.000(? ?)
S → ACH1	= BE1	0(= =)	0(= =)	0(= =)	0(= =)	0(= =)
S → ACH2	= BE2	0(= =)	0.5(= =)	0.282(= =)	0.282(= =)	0.282(= =)
S → ACH3	= BE3	0(= =)	1.0(= =)	0.691(= =)	0.691(= =)	0.691(= =)
L* → L	= DL	0.973 (0.246)	1.029 (0.110)	20.601 (1.795)	3.559 (0.323)	-1.324 (0.224)
S* → S	= DS	0(? ?)	1.723 (0.251)	-4.305 (0.434)	4.995 (0.485)	1.000 (? ?)
L* ↔ S*	= RLS	0(? ?)	0.352 (0.193)	0.626 (0.083)	0.728 (0.075)	1.000 (? ?)
ER1 → ACH1	= D1	-2.167 (0.133)	-0.406 (0.107)	0.818 (0.071)	0.818 (0.071)	2.052 (0.126)
ER2 → ACH2	= D2	-2.167 (0.133)	-0.406 (0.107)	0.818 (0.071)	0.818 (0.071)	2.052 (0.126)
ER3 → ACH3	= D3	-2.167 (0.133)	1.977 (0.201)	0.818 (0.071)	0.818 (0.071)	2.052 (0.126)
ข. ความกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Goodness of fit of model to empirical data)						
ค่าดัชนีความสอดคล้อง						
χ^2		144.853	3.391	88.507	93.285	116.967
Df		7	2	5	5	7
P		0.000	0.183	0.000	0.000	0.000
χ^2 / df		20.693	1.695	17.714	18.657	16.710
GFI		0.477	0.975	0.599	0.586	0.521
RMR		11.367	0.408	782.699	10.552	9.734
LSR		3.617	0.336	0.000	8.176	2.345

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error)

(=) คือ ไม่มีการหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน เพราะเป็นพารามิเตอร์กำหนด

(?) คือ ไม่สามารถคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานได้

1) ผลการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ

ผลการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นศูนย์ หรือโมเดลพัฒนาการที่เป็นฐาน (BAS Model) มีผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่เป็นค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 เท่ากับ 5.950 (SE = 0.195; $t = 30.495$) และค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 0 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงคะแนนการวัดครั้งที่ 1 เท่ากับ 0.973 (SE = 0.246; $t = 30.495$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงอัตราการเปลี่ยนแปลงและความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงคะแนนการวัดครั้งที่ 1 และความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงอัตราการเปลี่ยนแปลงไม่สามารถหาค่าได้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากัน คือ -2.167 (SE = 0.133; $t = -16.248$)

ผลการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบเส้นตรง หรือโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (LIN Model) มีผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่เป็นค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 เท่ากับ 4.309 (SE = 0.136; $t = 31.709$) และค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงได้เท่ากับ 3.266 (SE = 0.249; $t = 13.134$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 เท่ากับ 1.029 (SE = 0.110; $t = 9.327$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงอัตราการเปลี่ยนแปลงได้เท่ากับ 1.723 (SE = 0.251; $t = 6.876$) ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 และความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงอัตราการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 0.352 (SE = 0.193, $t = 1.824$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน คือ -0.406 (SE = 0.107, $t = -3.801$) ส่วนครั้งที่ 3 มีค่าเท่ากับ 1.977 (SE = 0.201, $t = 9.840$) โดยกำหนดให้อัตราการเปลี่ยนแปลงในการวัดทั้ง 3 ครั้งเท่ากับ 0, 0.5 และ 1.0

ผลการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบพารามิเตอร์กำหนดชนิดเส้นโค้ง หรือโมเดลพัฒนาการพารามิเตอร์กำหนด (FIC Model) มีการกำหนดค่าประมาณพารามิเตอร์ที่เป็นค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 เท่ากับ 25 และค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงได้เท่ากับ 2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 เท่ากับ 20.601 (SE = 1.795, $t = 11.475$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงอัตราการเปลี่ยนแปลง

ได้เท่ากับ -4.305 ($SE = 0.434$; $t = -9.912$) ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 และ ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงอัตราการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 0.626 ($SE = 0.083$, $t = 7.512$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ความคลาดเคลื่อนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากัน คือ 0.818 ($SE = 0.071$; $t = 11.489$) โดยกำหนดให้อัตราการเปลี่ยนแปลงในการวัดทั้ง 3 ครั้งเท่ากับ 0 , 0.282 และ 0.691

ผลการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบพารามิเตอร์อิสระ หรือโมเดลพัฒนาการพารามิเตอร์ (FRE Model) มีผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่เป็นค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 เท่ากับ 1 และค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงได้เท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 3.559 ($SE = 0.323$; $t = 11.033$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงอัตราการเปลี่ยนแปลงได้เท่ากับ 4.995 ($SE = 0.485$; $t = 10.290$) ความแปรปรวนร่วมระหว่าง ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 และความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงอัตราการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 0.728 ($SE = 0.075$; $t = 9.684$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ความคลาดเคลื่อนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากัน คือ 0.818 ($SE = 0.071$; $t = 11.489$) โดยกำหนดให้อัตราการเปลี่ยนแปลงในการวัดทั้ง 3 ครั้งเท่ากับ 0 , 0.282 และ 0.691

ผลการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีการกำหนดพารามิเตอร์ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนแตกต่างกัน หรือโมเดลพัฒนาการความแปรปรวนความคลาดเคลื่อนไม่เท่ากัน (UDV Model) มีผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่เป็นค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 เท่ากับ 5.827 ($SE = 0.189$; $t = 30.878$) และค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงได้เท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 เท่ากับ -1.324 ($SE = 0.224$; $t = -5.917$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงอัตราการเปลี่ยนแปลงได้เท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากัน คือ 2.052 ($SE = 0.126$; $t = 16.334$) โดยกำหนดให้อัตราการเปลี่ยนแปลงในการวัดทั้ง 3 ครั้งเท่ากับ 0 , 0.282 และ 0.691

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงทั้ง 5 แบบแสดงไว้ในตาราง 4.11 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงมีหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเรียงลำดับความสำคัญ ได้แก่ ลำดับที่หนึ่ง ค่าสถิติไค-สแควร์ ลำดับที่สอง คือค่าพารามิเตอร์ที่บ่งชี้ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 (mean level) และค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลง (mean slope) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรแฝง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝง จากผลการประมาณค่าพารามิเตอร์สรุปได้ว่า โมเดลพัฒนาเชิงเส้นตรงมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุด เนื่องจากค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 (mean level) มีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 (mean level) ที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างมีค่าเท่ากับ 4.309 (SE = 0.136; t = 31.709) และค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลง (mean slope) มีค่าเท่ากับ 3.266 (SE = 0.249; t = 13.134)

เมื่อพิจารณาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลโค้งพัฒนาการตามเกณฑ์ประเมินสภาพของโมเดลของ 2 ประการ พบว่า ประการที่หนึ่ง ค่าไค-สแควร์ (χ^2) ของโมเดลโค้งพัฒนาการทั้ง 5 แบบ ได้แก่ 1) BAS Model 2) LIN Model 3) FIC Model 4) FRE Model และ 5) UDV Model มีค่าเท่ากับ 144.853, 3.391, 88.507, 93.285 และ 116.967 ตามลำดับ และมีค่าความน่าจะเป็น (p) ของโมเดลโค้งพัฒนาการทั้ง 5 แบบ มีค่าเท่ากับ 0.000, 0.183, 0.000, 0.000 และ 0.000 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าไค-สแควร์ต่อหนึ่งหน่วยองศาอิสระ (χ^2 / df) มีค่าเท่ากับ 20.693, 1.695, 17.714, 18.657 และ 16.710 ตามลำดับ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าโมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบเส้นตรง หรือโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (LIN Model) มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และมีค่าดัชนีสูงที่สุด เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ค่าเศษเหลือ (residual) หรือความคลาดเคลื่อน ได้แก่ ดัชนี RMR ของโมเดลโค้งพัฒนาการทั้ง 5 แบบ มีค่าเท่ากับ 11.367, 0.408, 782.699, 10.552 และ 9.734 ตามลำดับ ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนในรูปมาตรฐานคะแนนสูงสุด (largest standardized residual) ของโมเดลโค้งพัฒนาการทั้ง 5 แบบ มีค่าเท่ากับ 3.617, 0.336, 0.000, 8.176 และ 2.345 ตามลำดับ ส่วนค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.477, 0.975, 0.599, 0.586 และ 0.521 ตามลำดับ จึงสามารถสรุปได้ว่า โมเดลพัฒนาเชิงเส้นตรงมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุด

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลตารางที่ 4.11 แสดงว่า ตัวแปรแฝงความชัน (S) เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นฟังก์ชันของตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร ได้แก่ ACH1, ACH2 และ ACH3 จาก

การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรลตามโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงได้สมการสำหรับประมาณค่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ สำหรับผู้เรียนงานแต่ละคนดังนี้

$$\text{SLOPE} = -0.943(\text{ACH1}) + 1.131(\text{ACH2}) + 0.135(\text{ACH3})$$

โดยผู้วิจัยใช้โปรแกรมคำนวณค่าตัวแปรแฝงอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนงานแต่ละคนได้ผลดังแสดงไว้ในภาคผนวก ง ค่าของตัวแปรแฝงอัตราการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้เป็นคะแนนประมาณการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดล ใ้คงพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง ซึ่งจะนำไปใช้วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มต่อไป

4.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้เป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (multivariate analysis of variance: MANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลง (slope) และค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้น (initial) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ที่เป็นผลมาจากตัวแปรการถืออำนาจและตัวแปรประเภทการสอนงาน ผู้วิจัยนำเสนอออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่หนึ่ง ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้น ส่วนที่สอง ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้น

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเปลี่ยนแปลงและคะแนนตั้งต้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ระหว่างการถืออำนาจและประเภทการสอนงาน แบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามการถืออำนาจ ได้แก่ การถืออำนาจแบบเดี่ยว และการถืออำนาจแบบผสม มีรายละเอียดดังตาราง 4.12

กลุ่มนิสิตที่ได้รับการสอนมีการถืออำนาจแบบเดี่ยว เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ของกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน โดยมีค่าเท่ากับ 4.420, 2.496 และ 2.366 ตามลำดับ ในด้านส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน และกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ โดยมีค่าเท่ากับ 0.702, 0.765 และ 1.351 ตามลำดับ แสดงว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ในกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีการกระจายสูงที่สุด

ตาราง 4.12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเปลี่ยนแปลงและคะแนนตั้งต้น
ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ระหว่างการเฝ้าอำนาจและประเภทการสอนงาน

ตัวแปร	ค่าสถิติ	การเฝ้าอำนาจ					
		แบบเดี่ยว			แบบผสม		
		CG	LGM	SMG	CG	LGM	SMG
SLOPE	Mean	2.366	2.496	4.420	4.132	3.025	5.219
	SD	0.765	0.702	1.351	1.747	1.018	0.837
INITIAL	Mean	4.286	4.300	5.200	3.917	4.125	4.667
	SD	0.951	0.949	1.874	1.084	1.025	1.231

หมายเหตุ 1. * $p < .05$

2. Control Group (CG) หมายถึง กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน (กลุ่มควบคุม)

Large Group Mentor (LGM) หมายถึง กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่

Small Group Mentor (SGM) หมายถึง กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ สำหรับกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงานโดยมีค่าเท่ากับ 5.200, 4.300 และ 4.286 ตามลำดับ ในด้านส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน และกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่โดยมีค่าเท่ากับ 1.874, 0.951 และ 0.949 ตามลำดับ แสดงว่า คะแนนตั้งต้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ในกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีการกระจายสูงที่สุด

กลุ่มนิสิตที่ได้รับการสอนที่มีการเฝ้าอำนาจแบบผสม เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ของกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน และกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ โดยมีค่าเท่ากับ 5.219, 4.132 และ 3.025 ตามลำดับ ในด้านส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ พบว่า กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงานมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ และกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก

โดยมีค่าเท่ากับ 1.747, 1.018 และ 0.837 ตามลำดับ แสดงว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ในกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงานมีการกระจายสูงที่สุด

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ สำหรับกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน โดยมีค่าเท่ากับ 4.667, 4.125 และ 3.917 ตามลำดับ ในด้านส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน และกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ โดยมีค่าเท่ากับ 1.231, 1.084 และ 1.025 ตามลำดับ แสดงว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีการกระจายสูงที่สุด

2) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความแตกต่างของเซนทรอยด์ (centroid) ระหว่างการเลือกหน่วยและประเภทการสอน ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม ผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นด้วยการทดสอบ Bartlett's test of sphericity ซึ่งเป็นการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงและของคะแนนตั้งต้น พบว่า ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามของตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการทดสอบความเท่ากันของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (variance-covariance) ระหว่างกลุ่มประชากร โดยใช้สถิติทดสอบ Box's test of equality of covariance matrices พบว่า มีค่า Box's $M = 38.203$, $F = 2.315$, $df_1 = 15$, $df_2 = 9936.163$ และ $p = 0.003$ แสดงว่า เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงและค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นต่างกันระหว่างกลุ่มประชากรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งข้อมูลดังกล่าวฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น แต่เนื่องจากการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่และกลุ่มตัวอย่างค่อนข้างใกล้เคียงกัน ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามยังคงมีความแกร่ง (robust) (Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. and Black, W.C., 1998)

ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนระหว่างกลุ่มประชากรด้วย Levene's test of equality of error variances พบว่า INTIAL: $F = 3.465$, $df_1 = 5$, $df_2 = 61$ และ $p = 0.008$; SLPOE: $F = 3.108$, $df_1 = 5$, $df_2 = 61$ และ $p = 0.015$ แสดงว่า ความแปรปรวนของตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปรแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประชากรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 จึงฝ่าฝืนข้อตกลง

เบื้องต้น หากมีการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ต้องใช้ค่าสถิติทดสอบที่เหมาะสมกับกรณีนี้ ประชากรมีความแปรปรวนต่างกัน (huynh และ Finch, 2000; Yu,2002)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของ เซนทรอยด์ระหว่างกลุ่มประชากร พบว่า มีค่า Pillai's Trace = 0.068, F = 1.075 และ p = 0.379; Wilks' Lambda = 0.032, F = 1.073 และ p = 0.380; Hotelling Trace = 0.073, F = 1.070 และ p = 0.381 แสดงว่า เซนทรอยด์ของตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปรแตกต่างกันระหว่าง ค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงและค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ .05 ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 4.13

ตาราง 4.13 ผลการตรวจสอบความแตกต่างระหว่างเซนทรอยด์ของการใช้อำนวยและประเภทการสอนงาน

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p
TYPE	Pillai's Trace	.421	8.132	4.000	122.000	.000
	Wilks' Lambda	.586	9.206	4.000	120.000	.000
	Hotelling's Trace	.697	10.279	4.000	118.000	.000
	Roy's Largest Root	.681	20.758	2.000	61.000	.000
FACIL	Pillai's Trace	.266	10.863	2.000	60.000	.000
	Wilks' Lambda	.734	10.863	2.000	60.000	.000
	Hotelling's Trace	.362	10.863	2.000	60.000	.000
	Roy's Largest Root	.362	10.863	2.000	60.000	.000
TYPE * FACIL	Pillai's Trace	.067	1.061	4.000	122.000	.379
	Wilks' Lambda	.933	1.059	4.000	120.000	.380
	Hotelling's Trace	.072	1.056	4.000	118.000	.381
	Roy's Largest Root	.068	2.081	2.000	61.000	.134

หมายเหตุ 1. * p < .05

2. Box's Test of Equality of Covariance Matrices: Box's M = 38.203, F = 2.315, df1 = 15, df2 = 9936.163, p = 0.003

3. Bartlett's Test of Sphericity: Likelihood Ratio = 0.001, Approx. Chi-Square = 12.493, df = 2, p = 0.002

4. Levene's Test of Equality of Error Variances: SLOPE: F = 3.108, df1 = 5, df2 = 61, p = 0.015 และ

INITIAL: F = 3.465, df1 = 5, df2 = 61, p = 0.008

ผลการทดสอบอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานและประเภทการสอนงานที่มีต่อ ค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงและค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา สถิติ พบว่า การตรวจสอบพบอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างทั้ง 2 ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยของ อัตราการเปลี่ยนแปลงและค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ อย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ผู้วิจัยจึงต้องพิจารณาอิทธิพลหลักของแต่ละปัจจัย โดยการแยก วิเคราะห์แบบการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (one-way MANOVA) 2 ครั้ง จำแนก ตามตัวแปรอิสระ ได้ผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงและค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นจากการได้รับการเื้ออำนวยการและประเภทการสอนงานที่แตกต่างกัน โดยแยกวิเคราะห์ทีละตัวแปรพบว่า การเื้ออำนวยการมีอิทธิพลทำให้ค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เมื่อพิจารณาการเปรียบเทียบรายคู่ พบว่า การเื้ออำนวยการแบบผสมมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงสูงกว่าการเื้ออำนวยการแบบเดี่ยว ส่วนในด้านค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ด้านประเภทการสอนงานมีอิทธิพลทำให้ค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เมื่อพิจารณาการเปรียบเทียบรายคู่ พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบเรียนเป็นกลุ่มใหญ่และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน ส่วนกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงานมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนในด้านค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ดังเสนอไว้ในตาราง 4.14

ตาราง 4.14 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงและค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นระหว่างการเื้ออำนวยการและประเภทการสอนงาน

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	Multiple comparisons
FACIL	INITIAL	2.639	1	2.639	1.728	0.193	Slope
	SLOPE	11.125	1	11.125	5.461	0.023	TEACH2 >
Error	INITIAL	99.271	65	1.527			TEACH1
	SLOPE	132.414	65	2.037			
Total	INITIAL	101.910	66				
	SLOPE	143.539	66				
TYPE	INITIAL	9.106	2	4.553	3.140	0.050	Slope
	SLOPE	49.810	2	24.905	17.005	0.000	1. SGM > CG 2. SGM > LGM
Error	INITIAL	92.804	64	1.450			
	SLOPE	93.729	64	1.465			
Total	INITIAL	101.910	66				
	SLOPE	143.539	66				

หมายเหตุ 1. * $p < .05$

2. Control Group (CG) หมายถึง กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน (กลุ่มควบคุม)

Large Group Mentor (LGM) หมายถึง กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่

Small Group Mentor (SGM) หมายถึง กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก

3. TEACH1 หมายถึง การเื้ออำนวยการแบบเดี่ยว

TEACH2 หมายถึง การเื้ออำนวยการแบบผสม

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนงานสำหรับนิสิตที่ทำหน้าที่เป็นผู้สอนงานกับผู้เรียนงาน ประการที่สอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกอบรมและประเภทการสอนงานที่ต่างกันในวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 และ ประการที่สาม เพื่อเปรียบเทียบคะแนนตั้งต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่มีการฝึกอบรมและประเภทการสอนงานต่างกันในวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นิสิตระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต ของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่เข้าศึกษาในปีการศึกษา 2551 ทั้ง 4 ภาควิชา ได้แก่ ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาศิลปะ ดนตรีและนาฏศิลป์ศึกษา ภาควิชานโยบายการจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา และภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา รวมจำนวนประชากรทั้งสิ้น 94 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นิสิตระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต ของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ลงทะเบียนรายวิชา 2758601 ในภาคการศึกษาปลายปีการศึกษา 2551 จาก 2 ตอนเรียน มีนิสิตอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการทดลอง จำนวน 67 คน แบบแผนการทดลองเป็นแบบแฟคทอเรียล 2X3 (2X3 factorial design) โดยมีตัวแปรจัดกระทำ 2 ตัวแปร คือ การฝึกอบรม (การฝึกอบรมแบบเดี่ยวกับการฝึกอบรมแบบผสม) และประเภทการสอนงาน (กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ และกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็ก) การพัฒนารูปแบบการสอนงานเป็นการสอนงานที่มีผู้วิจัยเป็นหลัก และมีผู้ช่วยสอนงานจำนวน 5 คน ใช้ระยะเวลาการเรียนรู้นักเรียนจำนวน 8 ครั้ง ครั้งละ 1 – 2 ชั่วโมง ช่วงระหว่างเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2551 – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ส่วนตัวแปรตาม แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทที่หนึ่ง ตัวแปรสังเกตได้ คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ที่มีการวัดซ้ำ 3 ครั้ง (ACH1, ACH2 และ ACH3) ประเภทที่สอง ตัวแปรแฝงในการวิจัย ได้แก่ ตัวแปรแฝงที่เป็นผลการวัดครั้งที่ 1 (LEVEL) ตัวแปรแฝงความชันหรืออัตราการเปลี่ยนแปลง (SLOPE) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ตามหลักการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ 1. แบบทดสอบวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 2. รูปแบบการสอนงาน ประกอบด้วย 2.1) คู่มือการใช้รูปแบบการสอนงาน 2.2) แบบการสอนสำหรับการสอนงาน 2.3) แผนการจัดการเรียนรู้ 2.4) เอกสารประกอบการสอนงาน

และ 2.5) แบบตรวจสอบการจัดกระทำ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยเป็นผู้สอนงานหลักประกอบกับผู้ช่วยสอนงานในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดโครงการ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สถิติบรรยาย เพื่อวิเคราะห์ตัวแปรภูมิหลังของกลุ่มตัวอย่างและศึกษาลักษณะการแจกแจงของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิจัย ส่วนสถิติวิเคราะห์ เพื่อตอบคำถามวิจัย ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (two-way ANOVA) การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (repeated measure) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม (MANOVA) ใช้โปรแกรม SPSS ส่วนการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงใช้โปรแกรมลิสเรล LISREL ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนา รูปแบบการสอนงาน

รูปแบบการสอนงานที่พัฒนาขึ้น คือ รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนงานที่มีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ หลักการและแนวคิดพื้นฐาน จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

หลักการและแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบการพัฒนาการสอนงานที่พัฒนาขึ้นนี้ เน้นการส่งเสริม สนับสนุน ช่วยเหลือ เพื่อให้ผู้เรียนงานสามารถพัฒนาศักยภาพด้านต่าง ๆ ในการเรียนรู้วิชาสถิติเพิ่มยิ่งขึ้น โดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นการนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นการสอนและการเรียนรู้ ชั้นการสรุปบทเรียน ชั้นการอภิปรายและการเสนอแนะแหล่งการเรียนรู้ต่อไป และชั้นการตอบแบบสอบถามตรวจสอบการจัดกระทำ ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนงานเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนกับการเรียนการสอนงานโดยใช้เทคนิคการสอนอื่นจะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในสาระการเรียนรู้และประโยชน์จากการฝึกวิเคราะห์ร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

จุดประสงค์การเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนงานมุ่งสร้างพื้นฐานความเข้าใจในรายวิชาสถิติและนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง พร้อมกับพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล

สาระการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละครั้งและได้สาระการเรียนรู้รวม 6 สาระที่นำมาสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ และสร้างเอกสารประกอบการสอนงาน ได้แก่ 1) สถิติบรรยาย

- 2) เทคนิคการเลือกกลุ่มตัวอย่าง 3) การแจกแจงความน่าจะเป็น 4) การทดสอบสมมติฐาน 5) การทดสอบความแปรปรวน และ 6) สหสัมพันธ์

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนงาน ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่หนึ่ง ขั้นการเตรียมการทดลอง เป็นขั้นตอนสำหรับการเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ สำหรับการสอนงานในแต่ละครั้ง ซึ่งประกอบด้วย 1. การสร้างเอกสารประกอบการสอนงาน 2. การคัดเลือกผู้ช่วยสอนงาน และ 3. การจัดกลุ่มตัวอย่าง ขั้นตอนที่สอง ขั้นการดำเนินการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้วิจัยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วย 1. การดำเนินการก่อนการทดลอง 2. การดำเนินการทดลอง (ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นการสอนและการเรียนรู้ ขั้นการสรุปบทเรียน ขั้นการอภิปรายและการเสนอแนะแหล่งการเรียนรู้ต่อไป และขั้นการตอบแบบสอบถามตรวจสอบการจัดกระทำ) และ 3. การดำเนินการหลังการทดลอง

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้เป็นไปตามสภาพจริง จากการทำแบบฝึกหัด การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้สอนงานกับผู้เรียนงาน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนงานด้วยกันเอง การตอบคำถาม และการวัดทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลภูมิหลังของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยนิสิตบัณฑิตศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต คณະครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 67 คน

ในกลุ่มนิสิตที่ได้รับการสอนงานและการเอื้ออำนวยแบบเดี่ยว ส่วนใหญ่เป็นนิสิตเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้เรียนงานใน 5 สาขาวิชาจัดออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ การศึกษาปฐมวัยและประถมศึกษา การศึกษาคณิตศาสตร์ การศึกษานอกระบบโรงเรียน และดนตรีศึกษา โดยมีจำนวนครั้งในการเข้าเรียนช่วงที่สอง (เข้าเรียนจำนวน 1 – 4 ครั้ง) มากที่สุด

ในกลุ่มนิสิตที่ได้รับการสอนงานและการเอื้ออำนวยแบบผสม ส่วนใหญ่เป็นนิสิตเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ประกอบด้วยผู้เรียนงานใน 7 สาขาวิชา จัดออกเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ การสอนภาษาไทย สุขศึกษาและพลศึกษา บริหารการศึกษา นิเทศการศึกษาและพัฒนาหลักสูตร โสวัตศึกษาศาสตร์ และศิลปศึกษา โดยมีจำนวนครั้งในการเข้าเรียนช่วงที่สาม (เข้าเรียนจำนวน 5 – 8 ครั้ง) มากที่สุด รองลงมาคือ ช่วงที่สอง สรุปได้ว่า การจัดนิสิตเข้ากลุ่มทดลองได้นิสิตแต่ละกลุ่มที่มีภูมิหลังใกล้เคียงกัน

2) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่หนึ่ง เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มจำแนกตามตัวแปรอิสระ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (two-way ANOVA) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ พบว่า ตัวแปรการถืออำนาจและตัวแปรประเภทการสอนงานไม่มีอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 และเมื่อพิจารณาอิทธิพลหลักของตัวแปรการถืออำนาจ พบว่า ตัวแปรการถืออำนาจไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 ส่วนอิทธิพลหลักของตัวแปรประเภทการสอนงาน ตัวแปรประเภทการสอนงานไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 สรุปได้ว่า กลุ่มประชากรนิสิตที่จัดเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้ง 6 กลุ่มก่อนการทดลองมีความเท่าเทียมกันในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ สรุปได้ว่า ผู้เรียนงานแต่ละคนก่อนเข้ารับการทดลองมีความรู้เท่าเทียมกัน

ส่วนที่สอง ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มจำแนกตามตัวแปรภูมิหลัง โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) จำแนกตามตัวแปรภูมิหลัง 3 ตัวแปร ได้แก่ 1) เพศ 2) สาขาวิชา และ 3) จำนวนครั้งของการเข้าเรียน พบว่า ตัวแปรภูมิหลังด้านเพศ ด้านสาขาวิชา ด้านจำนวนครั้งของการเข้าเรียน ทั้ง 3 ตัวแปรไม่มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 ไม่ต่างกัน สรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมีความเท่าเทียมกันในด้านภูมิหลังจึงทำให้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองมีความเหมาะสม

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่ง ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง 3 ตัวแปร สรุปได้ว่า ตัวแปรทั้ง 3 ตัวแปร มีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับปานกลางจนถึงระดับสูง โดยที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทุกคู่เป็นทิศทางเดียวกัน

ส่วนที่สอง ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดทั้ง 3 ครั้งต่างกันตามการจำแนกตามประเภทการสอนงานและการถืออำนาจ ซึ่งแสดงให้เห็นแนวโน้มการเปรียบเทียบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ต่างกันตามตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปร จึงต้องพิจารณาที่อิทธิพลหลักอย่างง่าย (simple main effect) ของแต่ละปัจจัยของตัวแปรแทนและทำการเปรียบเทียบรายคู่ (multiple comparisons) ด้านการถืออำนาจทั้งสองแบบ กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีแนวโน้มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน ส่วนด้านประเภทการสอนงาน กลุ่มที่ได้รับการถืออำนาจแบบผสมมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาสถิติฯ มากกว่าการถืออำนาจแบบเดียว ซึ่งกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงานไม่ต่างกันจากการได้รับการถืออำนาจ

ผลการทดสอบเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ เมื่อมีการทดสอบอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างการวัดซ้ำกับการถืออำนาจและประเภทการสอนงาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 2 ไม่ต่างกัน แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดครั้งที่ 2 กับครั้งที่ 3 ต่างกัน

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่หนึ่ง ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว เพื่อเปรียบเทียบลักษณะกราฟแสดงแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ สรุปได้ว่า ลักษณะกราฟแสดงแนวโน้มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ มีลักษณะกราฟที่เป็นเส้นตรง

ส่วนที่สอง ผลการตรวจสอบโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงทั้ง 5 แบบ คือ ได้แก่ แบบที่หนึ่ง โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นศูนย์ (BAS Model) แบบที่สอง โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบเส้นตรง (LIN Model) แบบที่สาม โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบพารามิเตอร์กำหนดชนิดเส้นโค้ง (FIC Model) แบบที่สี่ โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบพารามิเตอร์อิสระ (FRE Model) และแบบที่ห้า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีการกำหนดพารามิเตอร์ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนแตกต่างกัน (UDV Model) สรุปได้ว่า โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบเส้นตรง หรือโมเดลพัฒนาเชิงเส้นตรง (LIN Model) มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุด

ส่วนที่สาม ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลง (slope) และค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้น (initial) ที่มีต่อการถืออำนาจและประเภทการสอนงาน แบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่หนึ่ง ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้น สรุปได้ว่า การถืออำนาจแบบเดียวและแบบผสมมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงและค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นของกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีค่าสูงที่สุด ส่วนที่สอง การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม สรุปได้ว่า ผลของอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างการถืออำนาจและประเภทการสอนงานที่ไม่มีผลต่อค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงและค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้น จึงพิจารณาอิทธิพลหลักของแต่ละปัจจัย ในด้านการถืออำนาจมีอิทธิพลทำให้ค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงต่างกัน โดยที่การถืออำนาจแบบผสมมีค่าเฉลี่ย

ของอัตราการเปลี่ยนแปลงสูงกว่าการใช้อำนวยแบบเดี่ยว ซึ่งด้านค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นไม่ต่างกัน ส่วนในด้านประเภทการสอนงานมีอิทธิพลทำให้ค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงมีความต่างกัน โดยที่กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน ซึ่งด้านค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งต้นไม่ต่างกัน

การอภิปรายผล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการสอนงาน

ผลการพัฒนารูปแบบการสอนงาน เพื่อใช้เป็นตัวแปรจัดกระทำ (treatment) ในการวิจัยครั้งนี้มีประเด็นที่น่าอภิปราย 3 ประเด็นดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการสอนงานใช้กระบวนการที่มีระบบ

รูปแบบการสอนงานในการวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์กัน โดยเริ่มจากการวิเคราะห์สภาพปัญหาและข้อมูลพื้นฐานในการเรียนรู้วิชาสถิติ จากนั้นศึกษาแนวคิดวิธีการที่จะนำมาช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้พิจารณาแล้วว่าแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนในรายวิชาสถิติ ให้มีความรู้และความสามารถในการเรียนรู้ได้ดีก็คือ เทคนิคการสอนงานของ Kram (1985) จะเข้ามาช่วยให้ผู้เรียนเพิ่มศักยภาพให้แก่ตนเอง เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในอาชีพ ขั้นตอนมาจึงกำหนดรูปแบบการสอนงาน รวมถึงองค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อสร้างเป็นรูปแบบการสอนงานและเอกสารประกอบการสอนงานที่จะนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิประเมินรูปแบบการสอนงานและเอกสารประกอบการสอนงานอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนงานได้ แล้วผู้ทรงคุณวุฒิยังได้มอบคำแนะนำอันมีประโยชน์เพื่อใช้ปรับปรุงรูปแบบการพัฒนาการสอนงานในครั้งนี้ จากนั้นจึงได้นำไปทดลองใช้เพื่อพิจารณาความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสภาพจริงและความเป็นไปได้ในด้านต่าง ๆ จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่ารูปแบบการพัฒนาการสอนงานในครั้งนี้ได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบและมีความสอดคล้องกับแนวคิดเทคนิคการสอนงาน อีกทั้งได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิและได้นำไปทดลองใช้เบื้องต้นแล้วว่ารูปแบบการสอนงานมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้สอนจริงได้ การพัฒนารูปแบบการสอนงานดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2545) ที่ว่าการพัฒนารูปแบบการสอนงานจะต้องผ่านกระบวนการอย่างเป็นระบบ โดยให้ความสำคัญกับทฤษฎี หลักการที่เกี่ยวข้อง องค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการเรียนการสอนที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อนำผู้เรียนไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการ

2. รูปแบบการสอนงานในการวิจัยนี้เหมาะสมสำหรับการพัฒนาทักษะ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนงานเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ รายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นในการพัฒนาการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ทางสถิติ การพัฒนาการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ฯลฯ โดยที่ผู้เรียนงานมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นในการจัดการเรียนรู้ และสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับนักเรียน สถานการณ์ เทคนิคการสอนงานนี้เป็นเทคนิคที่ดีและมีประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Armstrong S. A. and Balkin R. S. (2006) ที่ว่า หลังจากที่ถูกกลุ่มตัวอย่างได้รับโปรแกรมการสอนงานในทักษะต่าง ๆ จะช่วยให้ตนเองเกิดประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น แต่ก็ยังคงพบข้อด้อยของเทคนิคนี้ คือ จะต้องจัดหาผู้สอนงานที่มีเวลาและมีความชำนาญในการปฏิบัติกิจกรรมด้วย เพื่อให้ดำเนินกิจกรรมได้อย่างราบรื่น นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น เพื่อสร้างกระบวนการสอนงานให้มีประสิทธิภาพ

3. รูปแบบการสอนงานในการวิจัยครั้งนี้มีการตรวจสอบผลการจัดกระทำ

การตรวจสอบผลการจัดกระทำ (manipulation) นับว่าเป็นแนวคิดใหม่ในการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อยืนยันให้ความมั่นใจว่าตัวแปรจัดกระทำได้ผลดีตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ แสงทวิคุณ (2538) และ ชัยลิขิต สร้อยเพชรเกษม (2541) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาพฤติกรรมมนุษย์ของ กันยา สุวรรณแสง (2540) ที่ว่า วิธีการทดลอง (experimental method) เป็นวิธีการศึกษาพฤติกรรมของมนุษย์ในเชิงของวิธีทางวิทยาศาสตร์ โดยที่ผู้เรียนงานจะได้รับการจัดกระทำ (treatment) สำหรับการทดลองแต่ละครั้งในสภาพห้องปฏิบัติการที่ทำการทดลองซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ได้ผลอย่างเดิม เพื่อให้เกิดความมั่นใจ ส่วนการสรุปผลก็ควรมีขอบเขตจำกัด คือ ผลการทดลองจะเกิดลักษณะนี้ได้เฉพาะในกลุ่มที่มีคุณลักษณะแบบนั้นเท่านั้น ซึ่งไม่สามารถนำไปใช้กับกลุ่มอื่นที่แตกต่างกันออกไปได้ ในการวิจัยครั้งนี้มีการตรวจสอบการจัดกระทำในชั้นดำเนินการ ซึ่งมีการใช้แบบตรวจสอบการจัดกระทำจำแนกตามประเภทการสอนงานที่ผู้เรียนงานได้รับให้มีความตรงกับสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการและจัดสภาพการเรียนการสอนตามประเภทที่กำหนดไว้ หากมีกระบวนการหรือขั้นตอนใดที่ทำให้สภาพการเรียนการสอนแต่ละกลุ่มไม่ตรงสภาพที่กำหนด ผู้สอนงานและผู้ช่วยสอนงานจะได้ปรับวิธีการให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกลุ่มทดลอง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของการศึกษาในครั้งนี้มีความถูกต้องสูงสุด

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. จากการวิเคราะห์ข้อมูลภูมิหลังของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ตัวแปรที่นำมาศึกษาทั้ง 3 ตัวแปร ได้แก่ เพศ สาขาวิชา และจำนวนครั้งการเข้าเรียน มีอยู่หนึ่งตัวแปรที่มีประสิทธิภาพน้อย คือ ตัวแปรจำนวนครั้งการเข้าเรียน สาเหตุที่ผู้วิจัยพบจำนวนครั้งการเข้าเรียน เป็นสิ่งที่ไม่สามารถควบคุมหรือบังคับให้เป็นไปตามการทดลองได้ เนื่องจากผู้เรียนงาน ส่วนใหญ่ในระดับปริญญาบัณฑิตศึกษาจะมีภาระงานที่ค่อนข้างเยอะและมีเวลาว่างที่จะเข้าร่วมเรียนงานน้อยในบางกลุ่ม จึงทำให้มีอัตราการเข้าร่วมของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มต่างกัน ดังนั้นนักวิจัยควรหาปัจจัยเสริมที่จะเข้ามาช่วยให้ผู้เรียนงานเข้ารับการทดลองเพิ่มขึ้น เพื่อที่จะได้ลดความแตกต่างในตัวแปรจำนวนครั้งของการเข้าเรียน หากตรวจสอบแล้วพบว่าแต่ละกลุ่มต่างกันในด้านจำนวนครั้งของการเข้าเรียน

2. จากการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้น โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ จากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาลักษณะโค้งพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ แสดงให้เห็นว่าโค้งพัฒนาการมีแนวโน้มเป็นเส้นตรง ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ส่วนผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในการวัดแต่ละครั้ง แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรทุกคู่มีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับปานกลางจนถึงค่อนข้างสูง ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างการเก็บข้อมูลในครั้งที่ติดกันหรือระยะเวลาห่างกันน้อยจะมีค่าความสัมพันธ์สูงกว่าการเก็บข้อมูลในครั้งที่ห่างกัน แสดงว่า ลักษณะโดยทั่วไปของการวัดการเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบวัดซ้ำ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่วัดได้ในครั้งติดกันจะความสัมพันธ์สูง ยิ่งระยะเวลาที่ทำการวัดการเปลี่ยนแปลงมากขึ้นเท่าไร ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่วัดซ้ำจะยิ่งลดลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลของ อธิทิพงศ์ ตั้งสกุลเรืองไฉ (2541), มนต์ทิศา ไชยแก้ว (2542) และ ปรรารณา สุมาลัยกันต์ (2548) หากการตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรพบนัยสำคัญทางสถิติแล้วนั้น จะสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามได้อย่างเหมาะสม โดยความสัมพันธ์ของตัวแปรดังกล่าวไม่ควรเกิน 0.80 ขึ้นไป เพราะจะได้ไม่วัดในสิ่งเดียวกันหรือเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความซ้ำซ้อนในการวัด (Pallant, 2005)

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการเลือกอำนวยความสะดวกและประเภทการสอนงานต่างกัน โดยสังเกตจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ไม่ว่าจะได้รับการอำนวยความสะดวกแบบเดียวหรือแบบผสมในกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กสูงกว่าในกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน ส่วนประเภทการสอนงานในกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กที่ได้รับการอำนวยความสะดวกแบบผสมจะมีค่าเฉลี่ย

ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ สูงกว่าการใช้อำนวยแบบเดียว โดยทั่วไปแล้ว การใช้อำนวยแบบเดียวและแบบผสมเป็นวิธีการสอนที่ได้รับการยอมรับในการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ไม่ได้มีวิธีการใดที่ดีกว่ากัน แต่เป็นเพียงรูปแบบวิธีการสอนที่อาจารย์ประจำวิชาเลือกใช้ เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสูงที่สุด นอกจากนี้ กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กจะมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงานซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด จาก การวิจัยยังแสดงให้เห็นเพิ่มเติมอีกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ในกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงานไม่ต่างกัน เนื่องจากกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่มีเวลาการเข้าเรียนไม่ครบตามที่กำหนดไว้และความสามารถในการเรียนรู้รายวิชา สถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1 ของผู้เรียนงานแต่ละกลุ่มต่างกัน แม้ว่าคณะครุศาสตร์จะเป็นคณะทางสายสังคมศาสตร์ แต่ผู้เรียนงานแต่ละบุคคลมีความหลากหลายในด้านสาขาวิชาที่ เรียนจึงทำให้ความสามารถในการรับรู้ของแต่ละบุคคลต่างกัน จึงอาจเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ไม่ต่างกัน

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงทั้ง 5 รูปแบบ ใน การศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวจากการวิจัยครั้งนี้ โดยการตรวจสอบว่าโมเดลแบบใดมี ความตรงและสอดคล้องกลมกลืน (fit) กับข้อมูลที่นำมาศึกษามากที่สุดนั้น สำหรับผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาสถิติฯ แสดงให้เห็นว่า โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (LIN Model) เป็นโมเดลที่มี ความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุด แม้ว่าการวิจัยครั้งนี้จะทราบลักษณะของ โค้งพัฒนาการจากการตรวจสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวก็ตาม แต่ การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาที่มีตัวแปรแฝงจะมีการวิเคราะห์ความสอดคล้องกับข้อมูล เชิงประจักษ์และความละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูลสูงกว่าการสังเกตและการวิเคราะห์ ความแปรปรวนแบบทางเดียว ดังนั้นผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโมเดลโค้งพัฒนาที่มีตัวแปรแฝงจะ ความน่าเชื่อถือ

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนตั้งต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการใช้อำนวยและประเภทการสอนงานต่างกัน แสดงให้เห็นว่า คะแนนตั้งต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ ไม่ว่าจะได้รับการ อำนวยแบบใด กลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กจะมีสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน ตามลำดับ ยกเว้นอัตรา การเปลี่ยนแปลงในการใช้อำนวยแบบผสม ซึ่งกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มเล็กมีค่า มากที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน และกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่

ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มที่ได้รับการสอนงานแบบกลุ่มใหญ่ที่น้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนงาน อาจเกิดผลจากการเก็บข้อมูลระยะยาวที่ทำให้ผู้เรียนงานในกลุ่มดังกล่าวมีความรู้สึกเบื่อหน่ายในการทำแบบทดสอบ รวมไปถึงในเรื่องของจำนวนครั้งของการเข้าเรียนและความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลด้วย ซึ่งการหาอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงตามการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามจะให้ความถูกต้องและตรงกับสภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนงานมากกว่าการหาผลต่างของการวัดในแต่ละครั้ง

ข้อเสนอแนะเพื่อใช้ในการปฏิบัติ

1. การจัดการกระบวนการเรียนรู้การสอนงานให้แก่ผู้เรียนงานจะมีความความยุ่งยากและซับซ้อนในการจัดเตรียมเอกสารเพิ่มเติม หรือแบบฝึกหัดต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมสำหรับกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่ม การจัดการเรียนรู้การสอนงานในแต่ละครั้งจะเริ่มต้นขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนงานได้เรียนรู้ภายในชั่วโมงเรียนปกติ ผู้วิจัยต้องมีการปรับเอกสารประกอบการสอนงานและแบบฝึกหัดให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนงานและระยะเวลาที่ใช้ทำแบบฝึกหัด ซึ่งการจัดการกระบวนการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสอนงานมีประโยชน์ต่อผู้เรียนงานมากในการเพิ่มเติมความรู้และปรับพื้นฐานทางสถิติให้พร้อมรับกับสาระการเรียนรู้ที่ยากขึ้นต่อไป รวมไปถึงการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ผลการวิจัยครั้งนี้ได้อัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติสำหรับผู้เรียนงานแต่ละคน โดยที่คะแนนดังกล่าวจะมีค่าต่างกัน ดังนั้นอาจารย์ประจำรายวิชาอาจนำข้อมูลนี้ไปใช้ในการแนะนำ หรือจัดกิจกรรมเพิ่มเติมสำหรับผู้เรียนงานที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ต่ำ/น้อย ให้มีการพัฒนาการเรียนรู้ในวิชาสถิติต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนงานในรายวิชาอื่นๆ หรือนำแนวคิดทฤษฎีอื่นมาศึกษาร่วมกับเทคนิคการสอนงาน เช่น การระดมสมอง (brainstorming) ซึ่งเป็นวิธีการประชุม เพื่อร่วมกันออกความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระภายใต้บรรยากาศที่เป็นกันเอง ให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็นออกมาอย่างต่อเนื่องพร้อมๆ ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ มีแต่เสนอขึ้นเพื่อประเมินผลให้ผู้เรียนงานได้รับความรู้ โดยประยุกต์ให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนงานในการเป็นส่วนช่วยเสริมสร้างทักษะและศักยภาพให้แก่ตนเองและประโยชน์สูงสุดสำหรับการเรียนรู้

2. การวิจัยในครั้งต่อไปควรศึกษาเพิ่มเติมปัจจัยที่จะเข้ามาช่วยให้ระบบการสอนงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น เช่น ความสนใจของบุคคลตามช่วงวัย เพศ สาขาวิชา ฯลฯ นอกจากนี้ควรพิจารณาปัจจัยในที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนงานเกิดการเรียนรู้ต่อตนเองให้สูงสุด

รายการอ้างอิง

- ทิพย์สุดา จันทร์แจ่มหล้า. (2548). *ปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการค้นหาลับกับลักษณะแห่งความรู้และผู้รับความรู้ที่มีต่อการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้*. วิทยานิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แชมมณี. (2545). *รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). *โมเดลลิสเรล: สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 3. โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรารธนา สุมาลย์กัน. (2548). *อิทธิพลของการฝึกที่เหมาะสมตามพัฒนาการที่มีต่อโมเดลโค้ง พัฒนาการที่มีตัวแปรของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยา การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิทักษ์ ศรีสกลกิจ. (2550). *การศึกษาความสอดคล้องทางบุคลิกภาพของผู้ให้และผู้รับ การเมเนเทอร์*. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาอุตสาหกรรมและ องค์การ คณะจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนต์ทิพา ไชยแก้ว. (2542). *การเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงระยะยาวโดยใช้โมเดลประยุกต์ โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง เมื่อมีอัตราการทำหายของข้อมูล*. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัลลภา บุญรอด, พ.ท.หญิง. (2548). *การพัฒนาเครื่องมือและโมเดลการวัดประสิทธิผลการเป็น พี่เลี้ยงทางการพยาบาลสำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกองทัพบก*. วิทยานิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ศศิวิมล อมตชีวิน. (2546). *การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์เหลี่ยมลำดับในโมเดลโค้งพัฒนา การที่มีช่วงเวลาการวัดแตกต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัย การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อิทธิพล ตั้งสกุลเรืองไฉ. (2541). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง 4 รูปแบบ ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของการพัฒนาทางกาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Ali, M. (2007). The effects of computer-assisted instruction on Jordanian College students achievements in an introductory computer science course. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 5, 17-24.
- Allen, T. D., Eby, L. T., O'Brien, K. E. and Lentz, E. (2008). The state of mentoring research: A qualitative review of current research methods and future research implications. *Journal of Vocational Behavior*, 73, 343-357.
- Allen, T. D. and Eby, L. T. (2004). Factors related to mentor reports of mentoring functions provided: Gender and relational characteristics. *Sex Roles*, 50, 129-139.
- Allen, T. D. and Eby, L. T. (2008). Mentor commitment in formal mentoring relationships. *Journal of Vocational Behavior*, 72, 309-316.
- Allen, T. D., Eby, L. T. and Lentz, E. (2006). The relationship between formal mentoring program characteristics and perceived program effectiveness, *Personnel Psychology*, 59, 125-153.
- Armstrong, S. A., Balkin, R. S., Long, R. and Caldwell, C. (2006). Mentoring programs for first-year elementary school counselors: An exploratory study. *Journal of School Counseling*, 4(19). [Online]. Available from <http://www.jsc.montana.edu/articles/v6n7.pdf>. [2009, May.10].
- Baker, R. (2005). *The effects of multiple column online text on reading speed, reading comprehension, and satisfaction*. Department of Psychology and the faculty of the Graduate School of Wichita State University. [Online]. Available from <http://soar.wichita.edu/dspace/bitstream/10057/500/3/d05022.pdf>. [2009, May.10].
- Bagozzi, R. P. and Yi, Y. (1989). On the use of structural equation models in experimental designs. *Journal of Marketing Research*, 26, 271-284.
- Chang H. T., Chi N. W. and Miao M. C. (2007). Testing the relationship between three-component organizational/occupational commitment and organizational/occupational turnover intention using a non-recursive model. *Journal of Vocational Behavior*, 70, 352-368.

- Chen, L. (2007). Examining the role of the computer in EFL instruction. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 4, 30-62.
- Egan, T. M. and Song, Z. (2008). Are facilitated mentoring programs beneficial? A randomized experimental field study. *Journal of Vocational Behavior*, 72, 351-362.
- Eby, L. T., Durley, J. R., Evans, S. C. and Ragins, B. R. (2006). The relationship between short-term mentoring benefits and long-term mentor outcomes. *Journal of Vocational Behavior*, 69, 424-444.
- Hunt, D. M. and Michael, C. (1983). Mentorship: A career development training tool. *Academy of Management Review*, 8, 475-485.
- Kamuche, F. U. (2007). The effects of unannounced quizzes on student performance: further evidence. *College Teaching Methods and Styles Journal*, 3, 21-25.
- Kember, D., Leung, D. Y. P. and Ma, R. S. F. (2007). Characterizing learning environment on the development of generic capabilities needed for a knowledge-based society. *Learning Environments Research*, 48(5), 609-632.
- Kirk, R. E. (1995). *Experimental design: Procedures for the behavioral sciences (3rd ed.)*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
- Kram, K. E. (1985). *Mentoring at work: Developmental relationships in organizational life*. Glenview, IL: Scott Foresman.
- Krcmar, M., Grela, B. and Lin, K. (2007). Can toddlers learn vocabulary from television? An experimental approach, *Media Psychology*, 10(1), 41-63.
- National Mentoring Partnership. (2005). *How can an e-mentoring program be developed? In Starting an ementoring program*, [Online]. Available from <http://www.merga.net.au/documents/RP362007.pdf>. [2008, July. 31].
- McArdle, J. J. and Hamagami, F. (1994). Logit and multilevel logit modeling studies of college graduation for 1984-85 freshman student-athletes. *The Journal of the American Statistical Association*, 89(427). 1107-1123.
- McCluskey, K. W., Noller, R. B., Lamoureux, K., and McCluskey, A. L. A. (2004). Unlocking hidden potential through mentoring. *Reclaiming Children and Youth*, 13(2), 85-93
- Meredith, W. and Tisak J. (1990). Latent curve analysis, *Psychometrika*, 55, 107-122.
- Nakayama, M., Yamamoto, H. and Santiago, R. (2007). The impact of learner characteristics on learning performance in hybrid courses among Japanese students. *The Electronic Journal of e-learning*, 6(3), 195-206.

- Patiraki, E. L. et al. (2006). A randomized controlled trial of an educational intervention on Hellenic nursing staff's knowledge and attitudes on cancer pain management. *European Journal of Oncology Nursing*, 10, 337-352.
- Pitney, W. A. (2006). A descriptive study of athletic training students' perceptions of effective mentoring roles. *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*, 4(2), 1-8.
- Pallant, J. F. (2005). *SPSS survival manual: a step by step guide to data analysis using SPSS*. 2nd ed.
- Ragin, B. R. and Cotton, J. L. (1999). Mentor functions and outcomes: A comparison of men and women in formal and informal mentoring relationships. *Journal of Applied Psychology*, 84, 529-550.
- Rhodes, J., Bogat, A., Roffman, J., Edelman, P. and Galasso, L. (2002). Youth mentoring in perspective: introduction to the special issue. *American Journal of Community Psychology*, 30(2), 149–155.
- Scandura, T. A. and Williams, E. A. (2001). An investigation of the moderating effects of gender on the relationships between mentorship initiation and protégé perceptions of mentoring functions. *Journal of Vocational Behavior*, 59, 342-363.
- Speece, D. L. and Ritchey, K. D. (2005). A longitudinal study of the development of oral reading fluency in young children at risk for reading failure. *Journal of learning disabilities*, 38(5), 387-399.
- Stull, D. E. (2008). Analyzing growth and change: latent variable growth curve modeling with an application to clinical trials. *Qual Life Res*, 17(1), 47-59.
- Willer, J. B. (1994). Measurement of change in Husen' and Porlethwaite. *The International Encylopedia of Education* 2 th edition, Elsevier scimce, LTD.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

- | | |
|---|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.อวยพร เรืองตระกูล | ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.เอมอร จังศิริพรปกรณ์ | ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. เรือเอกหญิง หฤทัย อัจจุ | กองการศึกษา กรมแพทย์ทหารเรือ |
| 4. ดร.สุภาพร โกเฮงกุล | สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ |
| 5. คุณดวงเนตร ธรรมกุล | ภาควิชาการพยาบาลผู้ใหญ่
วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จังหวัดนนทบุรี |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข-1 คู่มือการใช้รูปแบบการสอนงาน

คู่มือการใช้รูปแบบการสอนงาน

เทคนิคการสอนงานเป็นอีกเทคนิคหนึ่งของการพัฒนาบุคลากรในองค์กรหรือกลุ่มบุคคล โดยที่เทคนิคนี้เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนงานที่เป็นผู้มีประสบการณ์มากกว่าและมีความสำเร็จในการทำงานให้มาทำหน้าที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ เป็นที่ปรึกษา เป็นผู้ชี้แนะ เป็นต้นแบบเป็นครู เป็นผู้สนับสนุน เป็นผู้ดูแลและเฝ้าอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนงานที่เป็นผู้มีประสบการณ์น้อยกว่าเพื่อให้ผู้เรียนงานสามารถพัฒนาตนเองไปสู่ความสำเร็จและความเจริญก้าวหน้าในอาชีพ Crosby J.C. ได้กล่าวว่า “เทคนิคการสอนงาน หมายถึง วิธีการสอนที่ต้องใช้ความคิดในการวิเคราะห์ ใ้หูในการรับฟัง และการนำเสนอทิศทางที่ถูกต้องให้กับอีกฝ่าย” ดังนั้นรูปแบบการสอนงานจึงเป็นกระบวนการของการแลกเปลี่ยนประสบการณ์มากกว่าหรือที่เรียกว่า Mentor (ผู้สอนงาน) ให้กับผู้มีประสบการณ์น้อยกว่า หรือที่เรียกว่า Mentee (ผู้เรียนงาน)

ผู้สอนงานในการวิจัยครั้งนี้จึงสามารถเป็นบุคคลอื่นที่ไม่ใช่สาขาสถิติการศึกษาก็ได้ แต่จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านต่างๆ ที่จะนำมาช่วยให้ผู้เรียนงานเกิดทักษะ ความรู้ ความเข้าใจในวิชาสถิติ

วัตถุประสงค์

รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนงานมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ

- 1) เพื่อสร้างพื้นฐานความเข้าใจในรายวิชาสถิติและนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้องด้วยเทคนิคการสอนงาน
- 2) เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ลักษณะการดำเนินงานของเทคนิคการสอนงานในครั้งนี้

จากการทบทวนเอกสารและการสัมภาษณ์ สอบถามผู้รู้เกี่ยวกับเทคนิคการสอนงานในวงการต่างๆ เช่น ทางการพยาบาล ทางการศึกษา ฯลฯ ลักษณะของเทคนิคการสอนงานที่จะช่วยให้ประสบความสำเร็จ โดยมีลักษณะการดำเนินงาน ดังนี้

1. ผู้วิจัย (ผู้สอนงาน) คัดเลือกผู้ช่วยสอนงาน
2. ผู้สอนงานและผู้ช่วยสอนงานร่วมกันจัดหา/ปรับปรุงรูปแบบการสอนงาน
3. ผู้สอนงานและผู้ช่วยสอนงานต้องเริ่มเข้าไปทำความรู้จักกับผู้เรียนงาน
4. มีการนัดพบกันอย่างน้อยเดือนละ 2 ครั้ง
5. ผู้สอนงานและผู้ช่วยสอนงานตั้งใจที่จะมอบความรู้และทักษะต่างๆ ให้แก่ผู้เรียนงาน
6. หากเกิดอุปสรรคในการสอนงาน เนื่องจากสาเหตุประการใดก็ตาม ผู้สอนงานและผู้ช่วยงานสามารถปรับรูปแบบกระบวนการต่างๆ ให้มีความเหมาะสมได้

ลักษณะของผู้สอนงาน

ผู้สอนงานจำเป็นที่จะต้องตั้งใจต่อการยอมรับความรับผิดชอบต่อเวลาและคอยหาการสนับสนุนแก่พนักงานใหม่ในระหว่างปีแรกของพวกเขา ควรทำความเข้าใจให้กระจ่างในเทคนิคการสอนงานที่จะช่วยให้ผู้เรียนงานก้าวไปข้างหน้าและประสบความสำเร็จในอาชีพ ดังนั้นผู้สอนงานควรจะส่งเสริมการสนับสนุนและเปิดใจในความสัมพันธ์ครั้งนี้

- เริ่มต้นติดต่อทักทายกับผู้เรียนงาน
- เป็นนักฟังที่ดี
- เก็บรักษาเป็นความลับ
- ให้ผลตอบกลับแก่ผู้เรียนงาน
- ส่งเสริม / กระตุ้นให้ผู้เรียนงานมีความคิดสร้างสรรค์และพัฒนาทักษะต่างๆ
- นัดพบปะกันตามระยะเวลาการสอนงาน
- ช่วยเหลือผู้เรียนงานให้พัฒนาตามเป้าหมาย การเข้าไปถึงแหล่งข้อมูล
- รักษาทัศนคติทางบวกของการสอนงานและการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้สอนงานและผู้เรียนงาน
- เพิ่มกำลังใจให้แก่ผู้เรียนงานอย่างอิสระ ไม่ยึดอยู่กับรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง

สิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง

- อย่าให้คำแนะนำอันไร้ค่าหรือไม่มีประโยชน์แก่ผู้เรียนงาน
- อย่าตามใจผู้เรียนงานจนกลายเป็นเชือกผู้งัด จะต้องขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนงาน
- อย่าบ่นเกี่ยวกับปัญหาของตัวเอง
- อย่าทำงานของผู้เรียนงานให้แก่พวกเขา

ลักษณะของผู้เรียนงาน

ผู้เรียนงานจะเป็นผู้ที่ได้รับการสนับสนุนด้านต่างๆ จากผู้สอนงาน โดยการเรียนรู้สิ่งที่มีประโยชน์และให้ความช่วยเหลือที่เหมาะสมกับตำแหน่งที่ดำรงอยู่ หรืออาชีพของผู้เรียนงานที่เพิ่งได้ปฏิบัติ

- เป็นนักฟังที่ดี
- มีความมั่นใจและกล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม
- เรียนรู้ข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขจากการให้คำแนะนำของผู้สอนงาน
- ส่งเสริม / กระตุ้นให้ผู้เรียนงานมีความคิดสร้างสรรค์และพัฒนาทักษะต่างๆ
- มีทัศนคติทางบวกแก่การเรียนรู้
- ให้ความสำคัญแก่ระยะเวลาที่ได้รับการสอนงาน

สิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง

- อย่าเชื่อจากผู้สอนงานเพียงอย่างเดียว ควรมีการเรียนรู้เพิ่มเติม
- อย่าคาดหวังว่าผู้สอนงานจะให้คำตอบแก่ท่านได้เสมอ

ข-2 แบบทดสอบวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1

เลขที่.....

แบบทดสอบวัดความรู้

รายวิชา สถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์
(Statistics Applied to Behavioral Sciences I)

คำชี้แจง

- ข้อสอบมีจำนวน 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล และตอนที่ 2 แบบสอบจำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ให้ทำทุกข้อ โดยที่แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงคำตอบเดียว และให้เลือกคำตอบเพียงคำตอบเดียวจากข้อ ก ข ค ง หรือ จ แล้วทำเครื่องหมาย X ในกระดาษคำตอบ
- ให้ส่งกระดาษข้อสอบและกระดาษคำตอบคืนทั้งหมด
- เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบ 30 นาที

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

- ชื่อนามสกุล.....
- เพศ 1) ชาย 2) หญิง
- อายุปี
- เกรดเฉลี่ยสะสมในปัจจุบัน.....
ระดับผลการศึกษาระดับมัธยมศึกษา 1) A 2) B⁺ 3) B 4) อื่นๆ โปรดระบุ.....
- ภาควิชา 1) หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
 2)

ศิลปะ ดนตรีและนาฏศิลป์ศึกษา

- 3) นโยบาย การจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา
 4) วิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

6. สาขาวิชา.....

ตอนที่ 2 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ในการสำรวจอาชีพของเกษตรกรไทยควรนำเสนองการแจกแจงความถี่ด้วยแผนภูมิชนิดใด เพราะเหตุใด
 - ก. กราฟเส้น เพราะบุคคลมีการเปลี่ยนแปลงอาชีพอยู่ตลอดเวลา
 - ข. แผนภาพประเทศไทย เพราะแบ่งอาชีพตามสภาพภูมิศาสตร์ของประเทศ
 - ค. แผนภูมิวง เพราะแสดงร้อยละของเกษตรกรแต่ละอาชีพ ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ
 - ง. แผนภูมิรูปภาพ เพราะแสดงลักษณะของอาชีพทำให้น่าสนใจ
 - จ. แผนภูมิแท่งปริมาตร เพราะได้ทราบลำดับของอาชีพ เรียงจากอาชีพที่มีคนทำมากไปหาน้อย
2. คนไทยส่วนใหญ่ใช้รถยนต์ขนาด 1,500 ซีซีซึ่งใช้น้ำมันโดยเฉลี่ย 10 กิโลเมตรต่อลิตร คำว่า “ส่วนใหญ่” และ “โดยเฉลี่ย” ในที่นี้มีความหมายตรงกับข้อใดตามลำดับ
 - ก. มัธยฐาน และ มัชฌิมเลขคณิต
 - ข. มัธยฐาน และ ฐานนิยม
 - ค. ฐานนิยม และ มัชฌิมเลขคณิต
 - ง. ฐานนิยม และ มัธยฐาน
 - จ. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และ มัธยฐาน
3. ฐานข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย 5, 8, 2, 6, 7, 5 ข้อใดถูกต้อง
 - ก. มัธยฐานน้อยกว่าฐานนิยม
 - ข. มัธยฐานและฐานนิยมเท่ากัน
 - ค. มัธยฐานมากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 - ง. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและฐานนิยมเท่ากัน
 - จ. มัธยฐานและค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากัน
4. การสุ่มตัวอย่าง (random sampling) หมายถึงอะไร
 - ก. การเลือกให้มีจำนวนตัวอย่างมากพอ
 - ข. การเลือกให้แต่ละหน่วยมีโอกาสถูกเลือกเท่ากัน
 - ค. การเลือกให้ได้ตัวแทนที่ดีของประชากร
 - ง. การเลือกให้มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด
 - จ. การเลือกให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีความลำเอียง
5. Sampling distribution หมายถึงอะไร
 - ก. การแจกแจงค่าสถิติของกลุ่มตัวอย่าง
 - ข. การแจกแจงค่าพารามิเตอร์
 - ค. การแจกแจงค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 - ง. การแจกแจงค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 - จ. การแจกแจงค่าความแปรปรวน
6. การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยอาศัยความน่าจะเป็นแบบใดที่มีระดับความแม่นยำสูงสุด เพราะเหตุใด
 - ก. แบบง่าย เพราะกลุ่มตัวอย่างสามารถได้รับโอกาสถูกเลือกอย่างเท่ากัน
 - ข. แบบเป็นระบบ เพราะกลุ่มตัวอย่างมีการเรียงลำดับของบัญชีรายชื่อทำให้กลุ่มตัวอย่างมีโอกาสถูกเลือกเท่ากัน
 - ค. แบบแบ่งชั้น เพราะกลุ่มตัวอย่างมีการแบ่งให้แต่ละชั้นที่มีลักษณะเดียวกันก่อนทำการสุ่มจึงทำให้มีลักษณะครบตามที่นักวิจัยต้องการ
 - ง. แบบกลุ่ม เพราะกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มภายในมีความหลากหลายจึงทำให้การวิจัยได้กลุ่มตัวอย่างมีความเป็นตัวแทนที่ดี
 - จ. แบบหลายขั้นตอน เพราะกลุ่มตัวอย่างได้รับการสุ่มจากระดับใหญ่ไปสู่ระดับเล็กที่ต้องการศึกษา

7. ในการสำรวจพฤติกรรมการอ่านของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งแตกต่างกัน
ตามสถานภาพเศรษฐกิจ และอายุ ท่านควร
ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบใด

ก. แบบง่าย

ข. แบบกลุ่ม

ค. แบบระบบ

ง. แบบเจาะจง

จ. แบบแบ่งชั้น

8. จงบอกคุณสมบัติของการแจกแจงแบบ
ไค-สแควร์และการแจกแจงแบบเอฟที่
เหมือนกัน (An)

1. ไค้งมีลักษณะเบ้ขวา

2. ค่าเริ่มต้นมีค่าเท่ากัน

3. เมื่อเพิ่มขนาดตัวอย่างจะทำให้ไค้งมี
การแจกแจงแบบปกติ

4. การแจกแจงทั้งสองแบบนำไปสู่
การทดสอบความถี่และการทดสอบ
ความแปรปรวนเหมือนกัน

ก. ข้อ 1 และ 2 ถูก

ข. ข้อ 1 และ 3 ถูก

ค. ข้อ 2 และ 3 ถูก

ง. ข้อ 2 และ 4 ถูก

จ. ข้อ 3 และ 4 ถูก

9. ผลการสอบวิชาภาษาไทย 2 ครั้งของนิสิต
ชั้นปีที่ 1 คะแนนมีการแจกแจงแบบปกติ
ซึ่งนายดีและนายดำรวมอยู่ด้วยปรากฏผล
ดังตาราง

	นายดี	นายดำ	\bar{X}	SD
คะแนนกลางภาค	80	70	50	10
คะแนนปลายภาค	50	60	50	5
รวม	130	130	100	

ผลการเปรียบเทียบคะแนนมาตรฐานรวม
ของทั้งสองคนเป็นจริงตามข้อใด

ก. นายดีได้มากกว่านายดำ

ข. นายดีได้น้อยกว่านายดำ

ค. นายดีได้เท่ากับนายดำ

ง. ทั้งสองคนได้คะแนนมาตรฐานกลางภาค
สูงกว่าปลายภาค

จ. ข้อมูลไม่เพียงพอในการหาคำตอบ

10. การตั้งสมมติฐานมีหลักการอย่างไร

ก. ตั้งสมมติฐานสถิติให้สอดคล้องกับคำถาม
วิจัยที่ต้องการทดสอบ

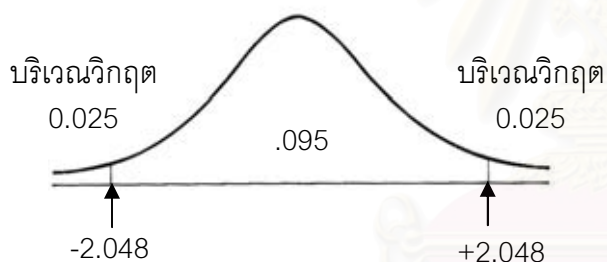
ข. ตั้งสมมติฐานวิจัยให้ตรงกับสมมติฐาน
ทางสถิติที่เป็นสมมติฐานหลัก

ค. ตั้งสมมติฐานทางสถิติที่เป็นสมมติฐาน
เลือกตามสมมติฐานวิจัย

ง. ข้อ ก และ ข ถูกต้อง

จ. ข้อ ข และ ค ถูกต้อง

11. ข้อความใดต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องตามหลักสถิติ
- การทดสอบสมมติฐานมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าสมมติฐานหลัก (null hypothesis) เป็นจริงเสมอ
 - ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (type I error) คือ ความน่าจะเป็นที่ปฏิเสธสมมติฐานที่เป็นจริง
 - ข้อตกลงเบื้องต้นเป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับพารามิเตอร์ที่ถือว่าเป็นจริงตลอดกาล
 - ค่าของ α เพิ่มขึ้นทำให้ค่า β เพิ่มขึ้น
 - ถูกทุกข้อ
12. จากรูป การทดสอบสมมติฐานครั้งนี้จะปฏิเสธ H_0 เมื่อใด



- $t < -2.048$
- $t > +2.048$
- $t < +2.048$
- $t > -2.048$
- ถูกทั้ง ก และ ข

13. ข้อความข้อใดถูกต้องมากที่สุดตามหลักการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ interaction effect
- การอ่านผลการวิเคราะห์ให้อ่านผลการทดสอบอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ก่อนผลการทดสอบอิทธิพลหลัก
 - ถ้าผลการทดสอบอิทธิพลปฏิสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติ กราฟค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างไม่ขนานกัน
 - ตัวแปรที่มีอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ แสดงว่าอิทธิพลจากตัวแปรหนึ่งในแต่ละระดับของอีกตัวแปรหนึ่งแตกต่างกัน
 - หากผลการทดสอบปฏิสัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จะสามารถสรุปการทดสอบสมมติฐานได้ทันที
 - ถูกทุกข้อ

คำแจงชี้ : อ่านสถานการณ์ แล้วตอบคำถามข้อ 14 - 15

กำหนดให้ A = การเรียนรู้แบบใช้ / ไม่ใช้ มัลติมีเดีย และ B = ระยะเวลาที่ใช้ในการอ่านทำนองเสนาะที่ 60 นาที, 30 นาที, 10 นาทีและ ไม่อ่านทำนองเสนาะ ผลการศึกษาการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทางของคะแนนภาษาไทยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ผลการวิเคราะห์ ดังตาราง

SV	DF	SS	MS	F	p
A	1	25.01	25.01	7.78	0.00
B	3	320.18	106.73	33.25	0.00
A*B	3	27.26	9.09	2.83	0.06
Error	96	308.46	3.21		
Total	103	680.91			

14. การทดลองในครั้งนี้มีแบ่งกลุ่มการทดลอง
ออกเป็นกี่กลุ่ม

- ก. 1 กลุ่ม
- ข. 3 กลุ่ม
- ค. 4 กลุ่ม
- ง. 7 กลุ่ม
- จ. 8 กลุ่ม

15. การจำแนกตัวแปรจัดกระทำกับตัวแปรต้น
(IV) ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ข้อใด
ถูกต้อง

- ก. ตัวแปรต้นมีตัวเดียว คือ วิธีการเรียนรู้
- ข. ตัวแปรต้นมี 2 ตัว คือ A และ B
- ค. ตัวแปรต้นมี 4 ตัว คือ การใช้มัลติมีเดีย,
ไม่ใช้มัลติมีเดีย, การอ่านทำนองเสนาะ
และการไม่อ่านทำนองเสนาะ
- ง. ตัวแปรต้นมี 3 ตัว คือ A, B และ A*B
- จ. ข้อมูลไม่เพียงพอที่จะตอบคำถามได้

คำชี้แจง: ให้ใช้ข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 16–20

ในการวิจัยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรปริมาณงาน (Quantity) คุณภาพงาน
(Quality) และความพึงพอใจในงาน (Jobsat)
ของครูประถมศึกษ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์
ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS ได้ผลการวิเคราะห์
ดังต่อไปนี้

Statistics	Quantity	Quality	Jobsat
Mean	9.255	8.968	18.254
Std. Dev	6.245	6.455	6.532
Std Err	0.703	0.727	0.742
Median	8.500	7.500	19.254
Mode	3.000	5.000	24.586
Skewness	0.905	0.750	-0.875
Kurtosis	0.587	-0.459	-0.254
Minimum	1 (ต่ำ)	1 (เลว)	1 (น้อย)
Maximum	30 (สูง)	25 (ดี)	30 (มาก)

Correlafons	Quantity	Quality	Jobsat
Quantity	1.000		
Quality	0.7763**	1.000	
Jobsat	-0.6302**	0.5834**	1.000

16. การแจกแจงของตัวแปรต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

- ก. Quantity แจกแจงเบ้ขวา โค้งสูงกว่าโค้งปกติ
- ข. Quality แจกแจงเบ้ขวา โค้งต่ำกว่าโค้งปกติ
- ค. Jobsat มีการแจกแจงเหมือน Quality
- ง. ข้อ ก และ ข ถูกต้อง
- จ. ข้อ ข และ ค ถูกต้อง

17. นักวิจัยสองคนทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับ
ค่าเฉลี่ยของ Jobsat สมมติฐานทางสถิติของ
นักวิจัยคนแรกและคนที่สอง คือ $H_0 : \mu = 0$
และ $H_0 : \mu = 16.5$ ตามลำดับ เมื่อกำหนดระดับ
นัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ผลการวิเคราะห์ข้อใดถูกต้อง

- ก. ทั้งสองคน cannot reject H_0
- ข. ทั้งสองคน reject H_0
- ค. คนแรก cannot reject H_0 คนที่สอง reject H_0
- ง. คนแรก reject H_0 คนที่สอง cannot reject H_0
- จ. ข้อมูลไม่เพียงพอที่จะสรุปผลได้

18. ปัจจัยข้อใดที่ทำให้ค่าสหสัมพันธ์ต่ำ

- ก. ตัวแปรมีการกระจายน้อย
- ข. กลุ่มตัวอย่างมีค่าสุดโต่ง (extreme)
- ค. ความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นโค้ง
- ง. ข้อ ก และ ข ถูกต้อง
- จ. ข้อ ก และ ค ถูกต้อง

19. การแปลความหมายผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ข้อใดถูกต้อง

- ก. Quantity อธิบายความแปรปรวนใน Quality และ Jobsat ได้ 60.26% และ 39.71%
- ข. ครูประถมศึกษาพอใจที่จะทำงานที่มีปริมาณงานน้อยและทำงานให้มีคุณภาพดี
- ค. ครูประถมศึกษาที่มีปริมาณงานมากมีแนวโน้มที่จะมีคุณภาพดี ครูที่มีคุณภาพ
- ง. ปริมาณงาน คุณภาพงานและความพึงพอใจในงานมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- จ. ถูกทุกข้อ

20. การอ่านค่าสถิติสหสัมพันธ์ข้อใดถูกต้อง

- ก. ความสัมพันธ์ระหว่าง Quantity กับ Quality มีขนาดสูงและมีทิศทางบวก
- ข. ขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง Jobsat กับ Quantity และ Jobsat กับ Quality ใกล้เคียงกัน
- ค. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งคู่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
- ง. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตัวเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันแบบ perfect positive relationship
- จ. ถูกทุกข้อ

ข-3 แผนการจัดการเรียนรู้ (ตัวอย่าง)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

ชื่อวิชา สถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ (Statistics Applied to Behavioral Sciences I)

รายวิชา 2758601 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สหสัมพันธ์

ภาคการศึกษาปลาย

ปีการศึกษา 2551

เวลา 1 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนเอกสารประกอบการสอนงานแล้ว ผู้เรียนงานสามารถ

- 1) อธิบายหลักการสำคัญของสหสัมพันธ์ได้
- 2) เลือกใช้สหสัมพันธ์ได้เหมาะสมกับตัวแปรที่กำหนดได้
- 3) สรุปและแปลความหมายของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้

2. สารการเรียนรู้

ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปร สามารถวัดได้ด้วยดัชนีทางสถิติ เรียกว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ถ้าเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร เรียกว่า สหสัมพันธ์อย่างง่าย แต่ถ้าเป็นความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของตัวแปรมากกว่า 2 ตัวแปร กับอีกตัวแปรหนึ่ง เรียกว่า สหสัมพันธ์พหุ จากการศึกษาสหสัมพันธ์ทำให้ทราบทิศทางและขนาดของความผันแปรร่วมกันระหว่างตัวแปร อันนำไปสู่การทำนายค่าของตัวแปรตามที่สนใจศึกษาจากค่าของตัวแปรอิสระ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis)

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณด้วยกันทั้งคู่จะเริ่มจากการสร้างแผนภาพการกระจาย (scatter diagram) ระหว่างข้อมูลของตัวแปรทั้งสอง เพื่อหาความสัมพันธ์อย่างคร่าวๆ ก่อนว่ามีลักษณะเป็นแบบใด อาจจะเป็นเส้นตรง (linear) หรือไม่เป็นเส้นตรง (non-linear) ซึ่งอาจจะเป็นเส้นโค้งแบบใดแบบหนึ่งก็ได้

แผนภาพความสัมพันธ์ เมื่อพิจารณาตัวแปร X และ Y แผนภาพการกระจายของจุดพิกัด (X,Y) บนระนาบแสดงถึงลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสอง ถ้าจุดพิกัดอยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ถือว่าเป็นความสัมพันธ์อย่างสมบูรณ์ (perfect correlation) การกระจายของจุดพิกัดออกจากเส้นตรงมากเท่าใด ขนาดความสัมพันธ์จะลดลง

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Coefficient)

ในกรณีที่ตัวแปรสองตัวแปรมีการวัดข้อมูลแบบอันตรภาคหรือแบบอัตราส่วน ซึ่งก็คือตัวแปรเชิงปริมาณ การวัดความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรนั้นจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

หาก X และ Y เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ การวัดค่าความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง X และ Y จะสามารถใช้ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment correlation coefficient) หรืออาจจะเรียกว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson's r) โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ตัวแปรทั้งสองจะต้องเป็นตัวแปรแบบต่อเนื่อง (continuous variable) และจำนวนข้อมูล (n) ควรจะมากกว่า 30 ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ขนาดความสัมพันธ์ คุณลักษณะสำคัญ และการทดสอบนัยสำคัญดังต่อไปนี้

1. สูตรการคำนวณ

ให้ ρ คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่าง X และ Y ของประชากร

r คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่าง X และ Y ของกลุ่มตัวอย่าง

$$r_{xy} = \frac{\sum Z_x Z_y}{n}$$

เมื่อ Z_x, Z_y คือ คะแนนมาตรฐานของตัวแปร X และ Y ตามลำดับ

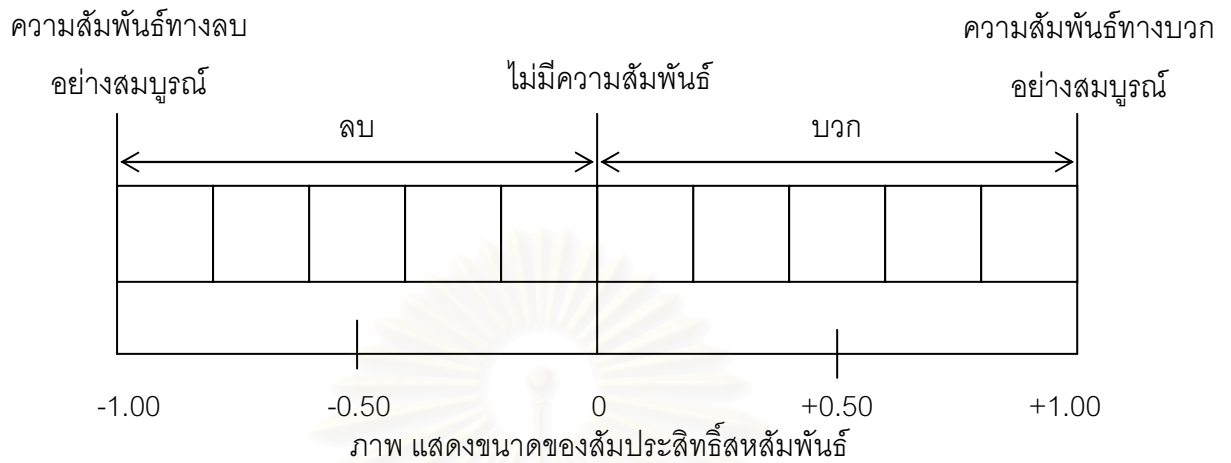
n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r_{xy}) จึงเป็นค่าเฉลี่ยของผลคูณระหว่างคะแนนมาตรฐานของสองตัวแปร ซึ่งมีสูตรการคำนวณจากคะแนนดิบดังนี้

$$r_{xy} = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

2. ขนาดความสัมพันธ์

ขนาดความสัมพันธ์มีทั้งค่าตัวเลขและเครื่องหมาย ค่าตัวเลขจะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองตัวแปร หากตัวเลขมีค่ามากเข้าใกล้ 1 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองตัวแปรที่สูง ถ้าตัวเลขมีค่าน้อยเข้าใกล้ 0 (แต่ไม่เท่ากับศูนย์) แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองตัวแปรมีต่ำ ส่วนเครื่องหมายจะเป็น + และ - จะแสดงถึงทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง โดยที่เครื่องหมาย + จะแสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองแบบไปในทิศทางเดียวกัน (แปรผันตามกัน) ส่วนเครื่องหมาย - จะแสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองแบบไปในทิศทางตรงกันข้าม (แปรผกผันกัน) ซึ่งสรุปขนาดความสัมพันธ์ได้ดังภาพ

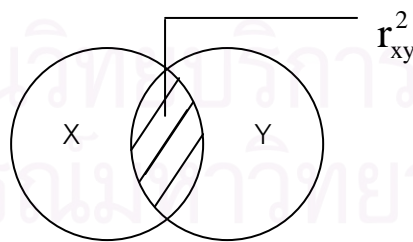


3. คุณลักษณะของความสัมพันธ์

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีคุณลักษณะที่สำคัญดังนี้

- 1) เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (linear relationship)
- 2) ทิศทาง (direction) ของความสัมพันธ์อาจจะเป็น + หรือ - ก็ได้
- 3) ขนาดของความสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1
4. สัมประสิทธิ์ของการทำนาย (Coefficient of Determination)

สัมประสิทธิ์ของการทำนายหรือสัมประสิทธิ์ของการกำหนด (r^2) คือ สัดส่วนของความแปรผันทั้งหมดของตัวแปรตัวหนึ่งที่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรอีกตัวหนึ่งหรือความแปรปรวนร่วมกันของตัวแปรทั้งสอง ดังภาพ



ภาพ ความผันแปรร่วมระหว่างตัวแปร X กับ Y (r^2_{xy})

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากตำแหน่งคะแนนของสเปียร์แมน (Spearman's Rank Order Correlation Coefficient)

การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล 2 ชุด เมื่อจำนวนข้อมูล (n) มีค่าน้อย นิยมนำตัวแปรที่ต้องการศึกษามาจัดเป็นอันดับที่ (rank) การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เป็นอันดับที่ สามารถกระทำได้โดยใช้สูตรของ Spearman Brown's

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

เมื่อ d คือ ผลต่างระหว่างตำแหน่งของการจัดอันดับของตัวแปร 2 ตัวแปร

n คือ จำนวนข้อมูล

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ประเภทอื่น ๆ

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปร นอกจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนแล้ว ยังมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอื่นๆ อีกหลายประเภทการเลือกใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบนี้ขึ้นอยู่กับมาตรการวัดข้อมูล

ตาราง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จำแนกตามระดับการวัดของตัวแปรทั้งสอง

ระดับการวัด ของตัวแปร X	ระดับการวัดของตัวแปร Y				
	Nominal			Ordinal	Ratio หรือ Interval
	True Dichotomous	Forced Dichotomous	Polytomous		
True Dichotomous	r_{Φ} (Phi)				
Forced Dichotomous	r_{Φ} , r_{tet}	r_{tet} (Tetrachoric)			
Polytomous	r_{Φ}' (Cramer's V)	r_{Φ}' (Cramer's V)	r_{Φ}' (Cramer's V)		
Ordinal	r_{rb} (Rank-Biserial)	r_{rb} (Rank-Biserial)	r_{Φ}' (Cramer's V)	r_s (Spearman)	
Ratio หรือ Interval	r_{pb} (Point-Biserial)	r_{bis} (Biserial)	แปลงตัวแปร Ratio/Interval ให้เป็น Polytomous แล้ว คำนวณ r_{Φ}'	แปลงตัวแปร Ratio/Interval ให้เป็น Polytomous แล้วคำนวณ r_{Φ}'	r_{xy} (Pearson)

1) Phi Correlation (r_{ϕ}) ใช้เมื่อตัวแปรทั้ง 2 เป็นตัวแปรทวิวิภาคแท้จริง (True Dichotomous) เช่น เพศ การสูบบุหรี่ การไปใช้สิทธิ์เลือกตั้ง ฯลฯ

$$r_{\phi} = \frac{bc - ad}{\sqrt{(a + c)(b + d)(a + b)(c + d)}}$$

2) Tetrachoric Correlation (r_{tet}) ใช้เมื่อตัวแปรทั้ง 2 เป็นตัวแปรที่จัดกระทำให้เป็นทวิวิภาค (forced dichotomous) เช่น การสอบผ่าน (ผ่าน / ไม่ผ่าน) การดูรายการโทรทัศน์ (ดู / ไม่ดู) การไปโรงเรียน (ไป / ไม่ไป) เป็นต้น

$$r_{tet} = \cos \left[\frac{180^\circ}{1 + \sqrt{bc/ad}} \right]$$

3) เมื่อการวัดตัวแปรหนึ่งอยู่ในมาตราอันดับหรือมาตราส่วน และอีกตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรทวิวิภาค (Dichotomous) แบ่งออกเป็น 2 กรณี

กรณีที่หนึ่ง ใช้ Point Biserial Correlation (r_{pb}) เมื่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งเป็นตัวแปรทวิวิภาคแท้จริง (True Dichotomous)

$$r_{pb} = \left[\frac{\bar{X}_p - \bar{X}_q}{S_x} \right] \cdot \sqrt{pq} \cdot \frac{n}{\sqrt{n-1}}$$

กรณีที่สอง ใช้ Biserial Correlation (r_{bis}) ใช้เมื่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งเป็นตัวแปรที่จัดกระทำให้เป็น ทวิวิภาค (Forced Dichotomous)

$$r_{bis} = \left[\frac{\bar{X}_p - \bar{X}_q}{S_x} \right] \cdot \frac{pq}{h}$$

4) เมื่อตัวแปรทั้งคู่อยู่ในมาตรนามบัญญัติและมีจำนวนรายการ (categories) ของแต่ละตัวแปรมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ลักษณะ เช่น จำนวนรายการของตัวแปร X กับ ตัวแปร Y อาจจะเป็น 2x2, 2x3, 3x3, 3x4 เป็นต้น ควรใช้ Cramer's V Coefficient (r_{ϕ}')

$$r_{\phi}' = \frac{\chi^2}{\sqrt{n(k-1)}}$$

ค่า Cramer's V แสดงค่าระดับความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปรที่วัดอยู่ในมาตราชานาม
บัญญัติมีค่าระหว่าง 0 ถึง +1.00 ในกรณีนี้ที่ตัวแปรมีจำนวนรายการขนาด 2x2 Cramer's V จะมี
ค่าเท่ากับสัมประสิทธิ์พี (r_{ϕ})

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอน	กลุ่มใหญ่	กลุ่มเล็ก
ขั้นการนำเข้าสู่ บทเรียน (15 นาที)	<ol style="list-style-type: none"> 1) การซักถามถึงสิ่งที่กลุ่มตัวอย่างสนใจเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง 2) ผู้สอนงานทำการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 3) ผู้สอนงานแจกเอกสารประกอบการสอนงานที่เรียนเป็นชั้นรวม โดยมีผู้ช่วยสอนงานคอยให้ความช่วยเหลือแก่ผู้เรียนงานเมื่อต้องการ 	<ol style="list-style-type: none"> 1) การซักถามถึงสิ่งที่กลุ่มตัวอย่างสนใจเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง 2) ผู้สอนงานทำการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 3) ผู้สอนงานแจกเอกสารประกอบการสอนงานที่เรียนเป็นกลุ่มย่อย โดยมีผู้ช่วยสอนงานคอยให้ความช่วยเหลือดูแลในแต่ละกลุ่ม
ขั้นการสอนและ การเรียนรู้ (25 นาที)	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผู้สอนงานใช้วิธีสอนแบบบรรยาย โดยใช้โปรแกรม Power Point ซึ่งมีเนื้อหาสาระเหมือนกับเอกสารประกอบการสอนงานและสรุปเฉพาะหัวข้อประเด็นสำคัญตามลำดับเนื้อหา 2) ผู้สอนงานบรรยายสาระสำคัญในการเรียนรู้ 3) ผู้เรียนงานทำแบบฝึกหัด และจะให้ใบเฉลยคำตอบในการเรียนครั้งต่อไป 	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผู้สอนงานใช้วิธีสอนแบบตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนงานได้แสดงความคิดเห็นของตนเองและของกลุ่ม 2) ผู้สอนงานและผู้ช่วยสอนงานเปิดโอกาสให้ผู้เรียนงานได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือการค้นหาคำตอบอย่างเต็มที่ โดยมีการทำงานในกลุ่มเล็ก 3) ผู้เรียนงานทำแบบฝึกหัดในกลุ่มเล็ก โดยมีผู้ช่วยสอนงานคอยให้ความช่วยเหลือ 4) ผู้เรียนงานและผู้สอนงานร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด
ขั้นการสรุปบทเรียน (5 นาที)	ผู้สอนงานสรุปประเด็นและสาระสำคัญ	ผู้สอนงานและผู้เรียนงานร่วมกันสรุปประเด็นและสาระสำคัญ
ขั้นการอภิปรายและ การเสนอแนะแหล่ง การเรียนรู้ (10 นาที)	ผู้สอนงานสนทนากับผู้เรียนงานถึงสารสนเทศหรือข้อมูลที่มีประโยชน์สำหรับการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง พร้อมแนะนำแหล่งการเรียนรู้อื่นที่จะมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้	ผู้สอนงานสนทนากับผู้เรียนงานถึงสารสนเทศหรือข้อมูลที่มีประโยชน์สำหรับการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง พร้อมแนะนำแหล่งการเรียนรู้อื่นที่จะมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้
ขั้นการตอบ แบบสอบถาม ตรวจสอบการจัด กระทำ (5 นาที)	ผู้สอนงานแจกแบบตรวจสอบการจัดกระทำแก่ผู้เรียนงาน	ผู้สอนงานแจกแบบตรวจสอบการจัดกระทำแก่ผู้เรียนงาน

4. สื่อการเรียนรู้

- 1) เอกสารประกอบการสอนงานเรื่อง สหสัมพันธ์
- 2) โปรแกรม Power point
- 3) แบบฝึกหัดเรื่อง สหสัมพันธ์
- 4) เอกสารแนะนำแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- 1) คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด
- 2) แบบตรวจสอบการจัดกระทำ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ท-4 แผนการสอนสำหรับการสอนงาน

แผนการสอนสำหรับการสอนงาน

ปี วิชา	สาระการเรียนรู้	ระยะเวลาการสอนงานตามแต่ละขั้นตอน				
		การ นำเข้าสู่ บทเรียน	การสอน และ การเรียนรู้	การสรุป บทเรียน	การ อภิปราย และ การ เสนอแนะ แหล่งการ เรียนรู้	การตอบ แบบสอบถาม ตรวจสอบ การจัดกระทำ
1	สถิติบรรยาย	20 นาที	60 นาที	10 นาที	20 นาที	10 นาที
2	เทคนิคการเลือกกลุ่ม ตัวอย่าง	15 นาที	25 นาที	5 นาที	10 นาที	5 นาที
3	การแจกแจงความ น่าจะเป็น	20 นาที	60 นาที	10 นาที	20 นาที	10 นาที
4	การทดสอบสมมติฐาน	15 นาที	25 นาที	5 นาที	10 นาที	5 นาที
5	การทดสอบความ แปรปรวน	15 นาที	25 นาที	5 นาที	10 นาที	5 นาที
6	สหสัมพันธ์	15 นาที	25 นาที	5 นาที	10 นาที	5 นาที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข-6 เอกสารประกอบการสอนงาน (ตัวอย่าง)

สหสัมพันธ์

(Correlation)

ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปร สามารถวัดได้ด้วยดัชนีทางสถิติ เรียกว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ถ้าเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร เรียกว่า สหสัมพันธ์อย่างง่าย แต่ถ้าเป็นความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของตัวแปรมากกว่า 2 ตัวแปร กับอีกตัวแปรหนึ่ง เรียกว่า สหสัมพันธ์พหุ จากการศึกษาสหสัมพันธ์ทำให้ทราบทิศทางและขนาดของความผันแปรร่วมกันระหว่างตัวแปร อันนำไปสู่การทำนายค่าของตัวแปรตามที่สนใจศึกษาจากค่าของตัวแปรอิสระ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis)

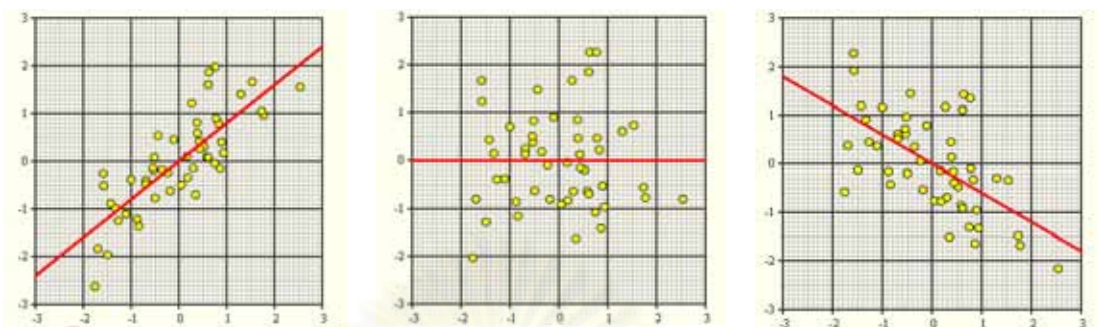
การศึกษาความสัมพันธ์ของสองตัวแปรแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามระดับการวัดของข้อมูล คือ ระดับการวัดข้อมูลแบบนามบัญญัติหรือแบบอันดับ เรียกว่า การศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรเชิงคุณภาพ หากในกรณีที่ตัวแปรสองตัวแปรนี้มีระดับการวัดข้อมูลแบบอันตรภาคหรือแบบอัตราส่วน เรียกว่า การศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรเชิงปริมาณ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณด้วยกันทั้งคู่จะเริ่มจากการสร้างแผนภาพการกระจาย (scatter diagram) ระหว่างข้อมูลของตัวแปรทั้งสอง เพื่อหาความสัมพันธ์อย่างคร่าวๆ ก่อนว่ามีลักษณะเป็นแบบใด อาจจะเป็นเส้นตรง (linear) หรือไม่เป็นเส้นตรง (non-linear) ซึ่งอาจจะเป็นเส้นโค้งแบบใดแบบหนึ่งก็ได้

แผนภาพความสัมพันธ์ เมื่อพิจารณาตัวแปร X และ Y แผนภาพการกระจายของจุดพิกัด (X,Y) บนระนาบแสดงถึงลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสอง ถ้าจุดพิกัดอยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ถือว่าเป็นความสัมพันธ์อย่างสมบูรณ์ (perfect correlation) การกระจายของจุดพิกัดออกจากเส้นตรงมากเท่าใด ขนาดความสัมพันธ์จะลดลง ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2



ภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ทางบวกและทางลบอย่างสมบูรณ์



$$r = 0.80$$

$$r = 0.00$$

$$r = -0.60$$

ภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ทางบวกและทางลบที่ระดับต่างๆ

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Coefficient)

ในกรณีที่ตัวแปรสองตัวแปรมีการวัดข้อมูลแบบอันตรภาคหรือแบบอัตราส่วน ซึ่งก็คือตัวแปรเชิงปริมาณ การวัดความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรนั้นจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

หาก X และ Y เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ การวัดค่าความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง X และ Y จะสามารถใช้ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment correlation coefficient) หรืออาจจะเรียกว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson's r) โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ตัวแปรทั้งสองจะต้องเป็นตัวแปรแบบต่อเนื่อง (continuous variable) และจำนวนข้อมูล (n) ควรจะมากกว่า 30 ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ขนาดความสัมพันธ์ คุณลักษณะสำคัญ และการทดสอบนัยสำคัญดังต่อไปนี้

1. สูตรการคำนวณ

ให้ ρ คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่าง X และ Y ของประชากร

r คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่าง X และ Y ของกลุ่มตัวอย่าง

$$r_{xy} = \frac{\sum z_x z_y}{n}$$

เมื่อ Z_x, Z_y คือ คะแนนมาตรฐานของตัวแปร X และ Y ตามลำดับ

n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r_{xy}) จึงเป็นค่าเฉลี่ยของผลคูณระหว่างคะแนนมาตรฐานของสองตัวแปร ซึ่งมีสูตรการคำนวณจากคะแนนดิบดังนี้

$$r_{xy} = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

2. ขนาดความสัมพันธ์

ขนาดความสัมพันธ์มีทั้งค่าตัวเลขและเครื่องหมาย ค่าตัวเลขจะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองตัวแปร หากตัวเลขมีค่ามากเข้าใกล้ 1 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองตัวแปรมีสูง ถ้าตัวเลขมีค่าน้อยเข้าใกล้ 0 (แต่ไม่เท่ากับศูนย์) แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองตัวแปรมีต่ำ ส่วนเครื่องหมายจะเป็น + และ - จะแสดงถึงทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง โดยที่เครื่องหมาย + จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองแบบไปในทิศทางเดียวกัน (แปรผันตามกัน) ส่วนเครื่องหมาย - จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองแบบไปในทิศทางตรงกันข้าม (แปรผกผันกัน) ซึ่งสรุปขนาดความสัมพันธ์ได้ดังภาพที่ 3

ความสัมพันธ์ทางลบ

ความสัมพันธ์ทางบวก



ภาพที่ 3 แสดงขนาดของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ในเอกสารฉบับนี้ได้แบ่งขนาดความสัมพันธ์ออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

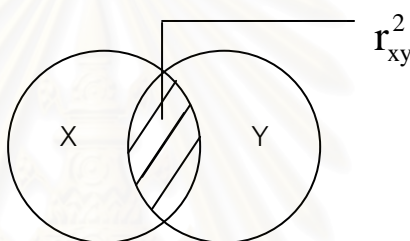
ขนาดความสัมพันธ์	การแปลความหมาย
0	ตัวแปรทั้งสองตัวไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
$0.01 < r < 0.20$	ตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก
$0.21 < r < 0.40$	ตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ
$0.41 < r < 0.60$	ตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง
$0.61 < r < 0.80$	ตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง
$0.81 < r < 0.99$	ตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก
1	ตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์

3. คุณลักษณะของความสัมพันธ์มีคุณลักษณะที่สำคัญดังนี้

- 1) เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (linear relationship)
- 2) ทิศทาง (direction) ของความสัมพันธ์อาจจะเป็น + หรือ - ก็ได้
- 3) ขนาดของความสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1

4. สัมประสิทธิ์ของการทำนาย (Coefficient of Determination)

สัมประสิทธิ์ของการทำนายหรือสัมประสิทธิ์ของการกำหนด (r^2) คือ สัดส่วนของความแปรผันทั้งหมดของตัวแปรตัวหนึ่งที่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรอีกตัวหนึ่งหรือความแปรปรวนร่วมกันของตัวแปรทั้งสอง ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ความผันแปรร่วมระหว่างตัวแปร X กับ Y (r^2_{xy})

ตัวอย่าง ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน้าของหนังสือ (X) กับราคาหนังสือ (Y) มีค่า $r_{xy} = 0.60$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น สัมประสิทธิ์การทำนาย} &= (r^2_{xy}) \times 100\% \\ &= (0.60^2 \times 100\%) = 36\% \end{aligned}$$

แสดงว่า 36% ของความผันแปรของราคาหนังสือ (Y) สามารถอธิบายได้ด้วยจำนวนหน้าของหนังสือ (X) ส่วนอีก 64% ยังไม่สามารถอธิบายได้ด้วยจำนวนหน้าของหนังสือ

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากตำแหน่งคะแนนของสเปียร์แมน (Spearman's Rank Order Correlation Coefficient)

การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล 2 ชุด เมื่อจำนวนข้อมูล (n) มีค่าน้อย นิยมนำตัวแปรที่ต้องการศึกษามาจัดเป็นอันดับที่ (rank) การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เป็นอันดับที่สามารถกระทำได้โดยใช้สูตรของ Spearman Brown's

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

เมื่อ d คือ ผลต่างระหว่างตำแหน่งของการจัดอันดับของตัวแปร 2 ตัวแปร

n คือ จำนวนข้อมูล

ตัวอย่าง จงหาความสัมพันธ์ในการให้คะแนนของกรรมการ 2 คน ในการตัดสินประกวดผลงาน จำนวน 10 ชิ้น กรรมการทั้งสองท่านให้คะแนนเป็นลำดับที่ดังนี้

ผลงานชิ้นที่	ลำดับที่	
	กรรมการคนที่ 1	กรรมการคนที่ 2
1	1	3
2	2	5
3	3	1
4	3	4
5	5	1
6	6	6
7	7	8
8	8	7
9	8	10
10	10	9

ในกรณีที่มีตำแหน่ง (rank) ซ้ำกันหรือเท่ากัน เช่น ผลงานชิ้นที่ 3 และ 5 ของกรรมการคนที่ 2 ให้ลำดับเท่ากับ คือ ลำดับที่หนึ่ง ในทางปฏิบัติจะนำลำดับที่เท่ากันนั้นมาหาค่าเฉลี่ย คือ คนที่ 3 และ 5 ควรจะได้ 1.5 ดังตารางข้างล่าง

ผลงานชิ้นที่	ลำดับที่		D = X-Y	d ²
	กรรมการคนที่ 1 (X)	กรรมการคนที่ 2 (Y)		
1	1	3	-2	4
2	2	5	-3	9
3	3.5	1.5	2	4
4	3.5	4	0.5	0.25
5	5	1.5	3.5	12.25
6	6	6	0	0
7	7	8	-1	1
8	8.5	7	1.5	2.25
9	8.5	10	-1.5	2.25
10	10	9	1	1
				$\Sigma d^2 = 36$

ดังนั้น

$$\begin{aligned}
 r_s &= 1 - \frac{6(36)}{10(10^2 - 1)} \\
 &= 1 - \frac{216}{10(99)} \\
 &= 1 - 0.218 \\
 &= 0.781
 \end{aligned}$$

ค่า $r_{xy} = 0.781$ หมายความว่า การให้คะแนนของกรรมการทั้งสองคนมีความสัมพันธ์กันในทางบวกระดับค่อนข้างสูง

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ประเภทอื่นๆ

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปร นอกจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนแล้ว ยังมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอื่นๆ อีกหลายประเภท การเลือกใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับมาตรการวัดข้อมูล ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จำแนกตามระดับการวัดของตัวแปรทั้งสอง

ระดับการวัดของ ตัวแปร X	ระดับการวัดของตัวแปร Y				
	Nominal			Ordinal	Ratio หรือ Interval
	True Dichotomous	Forced Dichotomous	Polytomous		
True Dichotomous	r_{Φ} (Phi)				
Forced Dichotomous	r_{Φ} , r_{tet}	r_{tet} (Tetrachoric)			
Polytomous	r_{Φ}' (Cramer's V)	r_{Φ}' (Cramer's V)	r_{Φ}' (Cramer's V)		
Ordinal	r_{rb} (Rank-Biserial)	r_{rb} (Rank-Biserial)	r_{Φ}' (Cramer's V)	r_s (Spearman)	
Ratio หรือ Interval	r_{pb} (Point-Biserial)	r_{bis} (Biserial)	แปลงตัวแปร Ratio/Interval ให้เป็น Polytomous แล้วคำนวณ r_{Φ}'	แปลงตัวแปร Ratio/Interval ให้เป็น Polytomous แล้วคำนวณ r_{Φ}'	r_{xy} (Pearson)

1) Phi Correlation (r_{ϕ}) ใช้เมื่อตัวแปรทั้ง 2 เป็นตัวแปรทวิภาคแท้จริง (True Dichotomous) เช่น เพศ การสูบบุหรี่ การไปใช้สิทธิ์เลือกตั้ง ฯลฯ

		ตัวแปร X		รวม
		0	1	
ตัวแปร Y	1	a	b	a + b
	0	c	d	c + d
รวม		a + c	b + d	n

$$r_{\phi} = \frac{bc - ad}{\sqrt{(a + c)(b + d)(a + b)(c + d)}}$$

ตัวอย่าง การสำรวจการใช้บัตรรายการยืมหนังสือห้องสมุดของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่ง พบว่า มีนักเรียนเข้ามาใช้บริการยืมหนังสือห้องสมุดโรงเรียนจำนวน 150 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมต้น 80 คน และนักเรียนชั้นมัธยมปลายจำนวน 70 คน มีนักเรียนไม่เข้ามาใช้บริการยืมหนังสือห้องสมุดโรงเรียน 100 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมต้น 60 คน และนักเรียนชั้นมัธยมปลายจำนวน 40 คน อยากทราบว่า การใช้ - ไม่ใช้บริการยืมหนังสือห้องสมุดของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาหรือไม่

วิธีทำ การใช้ - ไม่ใช้บริการยืมหนังสือห้องสมุดเป็นตัวแปรแบบ dichotomous และระดับการศึกษาแบ่งออกเป็นมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นตัวแปรแบบ dichotomous

		การใช้ - ไม่ใช้บริการยืมหนังสือห้องสมุด		รวม
		ใช้	ไม่ใช้	
ระดับการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนต้น	80	60	140
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	70	40	110
รวม		150	100	250

$$r_{\phi} = \frac{(60)(70) - (80)(40)}{\sqrt{(80 + 70)(60 + 40)(80 + 60)(70 + 40)}} = \frac{4200 - 3200}{\sqrt{(150)(100)(140)(110)}}$$

$$r_{\phi} = \frac{1000}{\sqrt{231,000,000}} = 0.065$$

ค่า $r_{\phi} = 0.065$ หมายความว่า การใช้ - ไม่ใช้บริการยืมหนังสือห้องสมุดของนักเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษา

2) Tetrachloric Correlation (r_{tet}) ใช้เมื่อตัวแปรทั้ง 2 เป็นตัวแปรที่จัดกระทำให้เป็นทวิวิภาค (forced dichotomous) เช่น การสอบผ่าน (ผ่าน / ไม่ผ่าน) การดูรายการโทรทัศน์ (ดู / ไม่ดู) การไปโรงเรียน (ไป / ไม่ไป) เป็นต้น

		ตัวแปร X	
		0	1
ตัวแปร Y	1	a	b
	0	c	d

$$r_{tet} = \cos \left[\frac{180^\circ}{1 + \sqrt{bc/ad}} \right]$$

3) เมื่อการวัดตัวแปรหนึ่งอยู่ในมาตราอันดับหรือมาตราส่วน และอีกตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรทวิวิภาค (Dichotomous) แบ่งออกเป็น 2 กรณี

กรณีที่หนึ่ง ใช้ Point Biserial Correlation (r_{pb}) เมื่อตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรทวิวิภาคแท้จริง (True Dichotomous)

$$r_{pb} = \left[\frac{\bar{X}_p - \bar{X}_q}{S_x} \right] \cdot \sqrt{pq} \cdot \frac{n}{\sqrt{n-1}}$$

เมื่อ \bar{X}_p = ค่าเฉลี่ยของตัวแปร X ในกลุ่มที่ 1 ของตัวแปร Y

\bar{X}_q = ค่าเฉลี่ยของตัวแปร X ในกลุ่มที่ 2 ของตัวแปร Y

S_x = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร X

p = สัดส่วนของจำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 ของตัวแปร Y

q = สัดส่วนของจำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ 2 ของตัวแปร Y

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

กรณีที่สอง ใช้ Biserial Correlation (r_{bis}) ใช้เมื่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งเป็นตัวแปรที่จัดกระทำให้เป็นทวิวิภาค (Forced Dichotomous)

$$r_{bis} = \left[\frac{\bar{X}_p - \bar{X}_q}{S_x} \right] \cdot \frac{pq}{h}$$

เมื่อ \bar{X}_p = ค่าเฉลี่ยของตัวแปร X ในกลุ่มที่ 1 ของตัวแปร Y

\bar{X}_q = ค่าเฉลี่ยของตัวแปร X ในกลุ่มที่ 2 ของตัวแปร Y

S_x = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร X

p = สัดส่วนของจำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 ของตัวแปร Y

q = สัดส่วนของจำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ 2 ของตัวแปร Y

h = ค่าความสูงของ ordinate ที่จุดแบ่งของตัวแปร Y

4) เมื่อตัวแปรทั้งคู่อยู่ในมาตรนามบัญญัติและมีจำนวนรายการ (categories) ของแต่ละตัวแปร มากกว่าหรือเท่ากับ 2 ลักษณะ เช่น จำนวนรายการของตัวแปร X กับ ตัวแปร Y อาจจะเป็น 2x2, 2x3, 3x3, 3x4 เป็นต้น ควรใช้ Cramer's V Coefficient (r_{Φ}')

$$r_{\Phi}' = \frac{\chi^2}{\sqrt{n(k-1)}}$$

เมื่อ k = จำนวน categories ของตัวแปร X หรือ Y ที่มีค่าน้อยกว่า

ค่า Cramer's V แสดงค่าระดับความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปรที่วัดอยู่ในมาตรนามบัญญัติมีค่าระหว่าง 0 ถึง +1.00 ในกรณีที่ตัวแปรที่มีจำนวนรายการขนาด 2x2 Cramer's V จะมีค่าเท่ากับสัมประสิทธิ์ฟี (r_{Φ})

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด

ตอนที่ 1 จงเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมในการหาความสัมพันธ์

1. เพศกับการเรียนต่อมหาวิทยาลัย
2. ความสอดคล้องของ IQ (สูง/ต่ำ) และ EQ (สูง/ต่ำ)
3. เพศกับมือข้างที่ถนัด
4. เพศกับการเข้าร่วมโครงการ
5. คะแนนชาววิปญญากับเวลาที่ใช้ในการทำงาน (มาก/น้อย)
6. เกรดเฉลี่ยกับการได้งานทำ
7. สถานภาพการแต่งงาน (แต่งงาน/ไม่แต่งงาน) กับ E.Q.
8. ระดับเงินเดือนกับประเภทของมหาวิทยาลัยที่เรียน
(รัฐ/เอกชน)
9. เพศกับจำนวนครั้งที่เปลี่ยนงาน
10. ตำแหน่งหน้าที่กับรายได้
11. อัตราเงินเดือนและตำแหน่งวิชาการ
12. ทักษะ (สูง ปานกลาง ต่ำ) ด้านดนตรีและศิลปะ
13. ผลงานด้านศิลปะ (มาก ปานกลาง น้อย) และประสบการณ์
การทำงานด้านศิลปะ
14. ผลสัมฤทธิ์วิชาสถิติกับคะแนน I.Q.
15. อายุที่แต่งงานกับจำนวนบุตร
16. คะแนนสอบวิชาภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
17. คะแนน IQ และ EQ
18. ปริมาณการใช้ไฟฟ้าและจำนวนคนที่อยู่อาศัย
19. อันดับของการสอบได้วิชาภาษาไทยกับวิชาฟิสิกส์
20. รายได้ (สูง/ต่ำ) กับค่าใช้จ่าย

.....

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำ

นักจิตวิทยาศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงในการดูโทรทัศน์ต่อสัปดาห์ (X) กับคะแนนความก้าวร้าวของเด็กเล็ก (Y) ได้ข้อมูลดังนี้

เด็ก	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	24	28	24	18	19	36	12	21	28	33
Y	4	2	0	5	5	4	6	3	2	0

$$\sum X = 243, \sum Y = 31, \sum XY = 672, \sum X^2 = 6,375 \text{ และ } \sum Y^2 = 135$$

1. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (r_{xy}) มีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ค่า r_{xy} มีทิศทางและขนาดเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยแบบฝึกหัด

ตอนที่ 1 จงเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมในการหาความสัมพันธ์

1. เพศกับการเรียนต่อมหาวิทยาลัย
2. ความสอดคล้องของ IQ (สูง/ต่ำ) และ EQ (สูง/ต่ำ)
3. เพศกับมือข้างที่ถนัด
4. เพศกับการเข้าร่วมโครงการ
5. คะแนนชาวปัญญา กับ เวลาที่ใช้ในการทำงาน (มาก/น้อย)
6. เกรดเฉลี่ยกับการได้งานทำ
7. สถานภาพการแต่งงาน (แต่งงาน/ไม่แต่งงาน) กับ E.Q.
8. ระดับเงินเดือนกับประเภทของมหาวิทยาลัยที่เรียน
(รัฐ/เอกชน)
9. เพศกับจำนวนครั้งที่เปลี่ยนงาน
10. ตำแหน่งหน้าที่กับรายได้
11. อัตราเงินเดือนและตำแหน่งวิชาการ
12. ทักษะ (สูง ปานกลาง ต่ำ) ด้านดนตรีและศิลปะ
13. ผลงานด้านศิลปะ (มาก ปานกลาง น้อย) และประสบการณ์
การทำงานด้านศิลปะ
14. ผลสัมฤทธิ์วิชาสถิติกับคะแนน I.Q.
15. อายุที่แต่งงานกับจำนวนบุตร
16. คะแนนสอบวิชาภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
17. คะแนน IQ และ EQ
18. ปริมาณการใช้ไฟฟ้าและจำนวนคนที่อยู่อาศัย
19. อันดับของการสอบได้วิชาภาษาไทยกับวิชาฟิสิกส์
20. รายได้ (สูง/ต่ำ) กับค่าใช้จ่าย

.....

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำ

นักจิตวิทยาศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงในการดูโทรทัศน์ต่อสัปดาห์ (X) กับคะแนนความก้าวร้าวของเด็กเล็ก (Y) ได้ข้อมูลดังนี้

เด็ก	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	24	28	24	18	19	36	12	21	28	33
Y	4	2	0	5	5	4	6	3	2	0

$$\sum X = 243, \sum Y = 31, \sum XY = 672, \sum X^2 = 6,375 \text{ และ } \sum Y^2 = 135$$

1. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (r_{xy}) มีค่าเท่าไร

$$\begin{aligned} r_{xy} &= \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}} \\ &= \frac{10(672) - (243)(31)}{\sqrt{[10(6,375) - (243)^2][10(135) - (31)^2]}} \\ &= \frac{6720 - 7533}{\sqrt{(4,701)(389)}} \\ &= \frac{-813}{1,352.290} \\ &= -0.60 \end{aligned}$$

2. ค่า r_{xy} มีทิศทางและขนาดเท่าไร

$$r_{xy} = -0.60 \text{ มีทิศทางตรงกันข้าม ด้วยระดับความสัมพันธ์ปานกลาง}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข-7 แบบตรวจสอบการจำกัดกระทำ

แบบตรวจสอบการจำกัดกระทำ

สภาพการจัดการเรียนการสอน

คำชี้แจง : โปรดพิจารณาข้อความเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนของท่าน และกรุณาทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยระดับความคิดเห็นของท่านมีความหมายดังนี้

7	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
6	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
5	หมายถึง	เห็นด้วยค่อนข้างมาก
4	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
3	หมายถึง	เห็นด้วยค่อนข้างน้อย
2	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

ตัวอย่าง ท่านคิดว่าการสอนเสริมในรายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์มีประโยชน์มาก

หากท่านเห็นด้วยว่าการสอนเสริมในรายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์มีประโยชน์น้อยที่สุด ให้ท่าน X ทับหมายเลข 1

หากท่านเห็นด้วยว่าการสอนเสริมในรายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์มีประโยชน์ปานกลาง ให้ท่าน X ทับหมายเลข 4

หากท่านเห็นด้วยว่าการสอนเสริมในรายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์มีประโยชน์มากที่สุด ให้ท่าน X ทับหมายเลข 7

1.	ท่านคิดว่าการสอนเสริมในรายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์มีประโยชน์	1	2	3	4	5	6	7
1.	ท่านคิดว่าการสอนเสริมในรายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์มีประโยชน์	1	2	3	4	5	6	7
1.	ท่านคิดว่าการสอนเสริมในรายวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์มีประโยชน์	1	2	3	4	5	6	7

ข้อที่	ข้อความคำถาม	ระดับความคิดเห็น						
1.	ระหว่างการเรียนรู้ ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน	1	2	3	4	5	6	7
2.	เมื่อท่านมีปัญหา ผู้สอนมีเวลาให้คำปรึกษา	1	2	3	4	5	6	7
3.	ผู้สอนเปิดโอกาสให้ท่านมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	1	2	3	4	5	6	7
4.	ผู้สอนใช้กระบวนการกลุ่มในการจัดกิจกรรม	1	2	3	4	5	6	7
5.	ผู้สอนรู้จักและให้ความเป็นกันเองกับท่านเป็นอย่างดี	1	2	3	4	5	6	7
6.	ผู้สอนให้การเสริมกำลังใจในการเรียนแก่ท่าน	1	2	3	4	5	6	7
7.	ผู้สอนแสดงความห่วงใยและติดตามการเรียนของท่านอย่างสม่ำเสมอ	1	2	3	4	5	6	7
8.	ผู้สอนใช้การตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ท่านคิดตาม	1	2	3	4	5	6	7
9.	ผู้สอนเปลี่ยนแลงความคิดเห็นกับท่านในการเรียนรู้	1	2	3	4	5	6	7
10.	ผู้สอนแสดงความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจท่านหรือสมาชิกคนอื่นเป็นอย่างดี	1	2	3	4	5	6	7
11.	ผู้สอนมีการติดตามการเรียนรู้ของท่านเป็นระยะ	1	2	3	4	5	6	7
12.	ผู้สอนให้ผลตอบกลับในด้านต่างๆ แก่ท่านสำหรับการเรียนรู้	1	2	3	4	5	6	7



ภาคผนวก ค

ผลการตรวจสอบความสอดคล้อง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค-1 แบบทดสอบวิชาสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์ 1

ดัชนีวัดความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแบบสอบ

ข้อ	ข้อคำถาม	ผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน			IOC																																																								
		-1	0	+1																																																									
1.	ในการสำรวจอาชีพของเกษตรกรไทยควรนำเสนอการแจกแจงความถี่ด้วยแผนภูมิชนิดใด เพราะเหตุใด	-	1	4	0.80																																																								
2.	คนไทยส่วนใหญ่ใช้รถยนต์ขนาด 1,500 ซีซี ซึ่งใช้น้ำมันโดยเฉลี่ย 10 กิโลเมตรต่อลิตร คำว่า “ส่วนใหญ่” และ “โดยเฉลี่ย” ในที่นี้มีความหมายตรงกับข้อใดตามลำดับ	-	1	4	0.80																																																								
<p>โจทย์สำหรับใช้ในข้อคำถามที่ 3, 14, 19 และ 20</p> <p>ในการวิจัยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปริมาณงาน (Quantity) คุณภาพงาน (Quality) และความพึงพอใจในงาน (Jobsat) ของครูประถมศึกษา ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS ได้ผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Statistics</th> <th>Quantity</th> <th>Quality</th> <th>Jobsat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mean</td> <td>9.255</td> <td>8.968</td> <td>18.254</td> </tr> <tr> <td>Std. Dev</td> <td>6.245</td> <td>6.455</td> <td>6.532</td> </tr> <tr> <td>Std Err</td> <td>0.703</td> <td>0.727</td> <td>0.742</td> </tr> <tr> <td>Median</td> <td>8.500</td> <td>7.500</td> <td>19.254</td> </tr> <tr> <td>Mode</td> <td>3.000</td> <td>5.000</td> <td>24.586</td> </tr> <tr> <td>Skewness</td> <td>0.905</td> <td>0.750</td> <td>-0.875</td> </tr> <tr> <td>Kurtosis</td> <td>0.587</td> <td>-0.459</td> <td>-0.254</td> </tr> <tr> <td>Minimum</td> <td>1 (ต่ำ)</td> <td>1 (เลข)</td> <td>1 (น้อย)</td> </tr> <tr> <td>Maximum</td> <td>30 (สูง)</td> <td>25 (ดี)</td> <td>30 (มาก)</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Correlations</th> <th>Quantity</th> <th>Quality</th> <th>Jobsat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Quantity</td> <td>1.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Quality</td> <td>0.7763**</td> <td>1.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jobsat</td> <td>-0.6302**</td> <td>0.5834**</td> <td>1.000</td> </tr> </tbody> </table>						Statistics	Quantity	Quality	Jobsat	Mean	9.255	8.968	18.254	Std. Dev	6.245	6.455	6.532	Std Err	0.703	0.727	0.742	Median	8.500	7.500	19.254	Mode	3.000	5.000	24.586	Skewness	0.905	0.750	-0.875	Kurtosis	0.587	-0.459	-0.254	Minimum	1 (ต่ำ)	1 (เลข)	1 (น้อย)	Maximum	30 (สูง)	25 (ดี)	30 (มาก)	Correlations	Quantity	Quality	Jobsat	Quantity	1.000			Quality	0.7763**	1.000		Jobsat	-0.6302**	0.5834**	1.000
Statistics	Quantity	Quality	Jobsat																																																										
Mean	9.255	8.968	18.254																																																										
Std. Dev	6.245	6.455	6.532																																																										
Std Err	0.703	0.727	0.742																																																										
Median	8.500	7.500	19.254																																																										
Mode	3.000	5.000	24.586																																																										
Skewness	0.905	0.750	-0.875																																																										
Kurtosis	0.587	-0.459	-0.254																																																										
Minimum	1 (ต่ำ)	1 (เลข)	1 (น้อย)																																																										
Maximum	30 (สูง)	25 (ดี)	30 (มาก)																																																										
Correlations	Quantity	Quality	Jobsat																																																										
Quantity	1.000																																																												
Quality	0.7763**	1.000																																																											
Jobsat	-0.6302**	0.5834**	1.000																																																										
3.	การแจกแจงของตัวแปรต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง	-	-	5	1.00																																																								

ข้อ	ข้อคำถาม	ผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน			IOC																				
		-1	0	+1																					
4.	ฐานข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย 5, 8, 2, 6, 7, 5 ข้อใดถูกต้อง	-	1	4	0.80																				
5.	การสุ่มตัวอย่าง (random sampling) คือข้อใด	-	-	5	1.00																				
6.	Sampling distribution หมายถึง การแจกแจงแบบใด	-	2	3	0.60																				
7.	การเปรียบเทียบการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยอาศัยความน่าจะเป็นแบบใดที่มีระดับความแม่นยำสูงสุด เพราะเหตุใด	-	2	3	0.60																				
8.	ในการสำรวจพฤติกรรมการอ่านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งแตกต่างกันตามสถานภาพเศรษฐกิจ และอายุ ท่านควรใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบใด	-	1	4	0.80																				
9.	จงบอกคุณสมบัติของการแจกแจงแบบไค-สแควร์และการแจกแจงแบบเอฟที่เหมือนกัน	-	-	5	1.00																				
10.	ผลการสอบวิชาภาษาไทย 2 ครั้งของนิสิตชั้นปีที่ 1 คะแนนมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งนายดีและนายดำรวมอยู่ด้วย ปรากฏผลดังตาราง	-	1	4	0.80																				
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>นายดี</th> <th>นายดำ</th> <th>\bar{X}</th> <th>SD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>คะแนนภทภาค</td> <td>80</td> <td>70</td> <td>50</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>คะแนนภทภาค</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>50</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>รวม</td> <td>130</td> <td>130</td> <td>100</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		นายดี	นายดำ	\bar{X}	SD	คะแนนภทภาค	80	70	50	10	คะแนนภทภาค	50	60	50	5	รวม	130	130	100					
	นายดี	นายดำ	\bar{X}	SD																					
คะแนนภทภาค	80	70	50	10																					
คะแนนภทภาค	50	60	50	5																					
รวม	130	130	100																						
11.	การตั้งสมมติฐานมีหลักการอย่างไร	-	1	4	0.80																				
12.	ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อใดถูกต้องตามหลักสถิติ	-	2	3	0.60																				
13.	จากรูป การทดสอบสมมติฐานครั้งนี้จะปฏิเสธ H_0 เมื่อใด	-	-	5	1.00																				

ข้อ	ข้อความคำถาม	ผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน			IOC																																				
		-1	0	+1																																					
14.	นักวิจัยสองคนทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของ Jobsat สมมติฐานทางสถิติของนักวิจัยคนแรกและคนที่สอง คือ $H_0 : \mu = 0$ และ $H_0 : \mu = 16.5$ ตามลำดับ เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ผลการวิเคราะห์ข้อใดถูกต้อง	-	-	5	1.00																																				
15.	ข้อความข้อใดถูกต้องมากที่สุดตามหลักการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ interaction effect	-	1	4	0.80																																				
<p>โจทย์สำหรับใช้ในข้อคำถามที่ 16 และ 17</p> <p>กำหนดให้ A = การเรียนรู้แบบใช้ / ไม่ใช้มัลติมีเดีย และ B = การเรียนรู้แบบอ่านทำนองเสนาะ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทางของคะแนนภาษาไทยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง</p> <table border="1" data-bbox="582 1146 1129 1500"> <thead> <tr> <th>SV</th> <th>DF</th> <th>SS</th> <th>MS</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1</td> <td>25.01</td> <td>25.01</td> <td>7.78</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>3</td> <td>320.18</td> <td>106.73</td> <td>33.25</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>A*B</td> <td>3</td> <td>27.26</td> <td>9.09</td> <td>2.83</td> <td>0.06</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>96</td> <td>308.46</td> <td>3.21</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>103</td> <td>680.91</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						SV	DF	SS	MS	F	p	A	1	25.01	25.01	7.78	0.00	B	3	320.18	106.73	33.25	0.00	A*B	3	27.26	9.09	2.83	0.06	Error	96	308.46	3.21			Total	103	680.91			
SV	DF	SS	MS	F	p																																				
A	1	25.01	25.01	7.78	0.00																																				
B	3	320.18	106.73	33.25	0.00																																				
A*B	3	27.26	9.09	2.83	0.06																																				
Error	96	308.46	3.21																																						
Total	103	680.91																																							
16.	การทดลองในครั้งนี้มีแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็นกี่กลุ่ม	-	1	4	0.80																																				
17.	การจำแนกตัวแปรจัดกระทำกับตัวแปรต้น (IV) ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ข้อใดถูกต้อง	-	1	4	0.80																																				
18.	ปัจจัยข้อใดที่ทำให้ค่าสหสัมพันธ์คลาดเคลื่อน	-	2	3	0.60																																				
19.	การแปลความหมายผลการวิเคราะห์ สหสัมพันธ์ข้อใดถูกต้อง	-		5	1.00																																				
20.	การอ่านค่าสถิติสหสัมพันธ์ข้อใดถูกต้อง	-	-	5	1.00																																				

ค-2 การแปลความหมายของค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของผู้สอบในแต่ละข้อคำถาม
การแปลความหมายของค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของผู้สอบในแต่ละข้อคำถาม

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	การแปลความหมาย
1	0.467	0.700	ข้อสอบยากง่ายปานกลางและสามารถ จำแนกผู้สอบออกจากกันได้ดีมาก
2	0.533	0.675	ข้อสอบยากง่ายปานกลางและสามารถ จำแนกผู้สอบออกจากกันได้ดีมาก
3	0.467	0.225	ข้อสอบยากง่ายปานกลางและสามารถ จำแนกผู้สอบออกจากกันได้พอสมควร
4	0.500	0.450	ข้อสอบยากง่ายปานกลางและสามารถ จำแนกผู้สอบออกจากกันได้ดีมาก
5	0.500	0.550	ข้อสอบยากง่ายปานกลางและสามารถ จำแนกผู้สอบออกจากกันได้ดีมาก
6	0.533	0.550	ข้อสอบยากง่ายปานกลางและสามารถ จำแนกผู้สอบออกจากกันได้ดีมาก
7	0.300	0.500	ข้อสอบค่อนข้างยากและสามารถจำแนก ผู้สอบออกจากกันได้ดีมาก
8	0.433	0.250	ข้อสอบค่อนข้างยากและสามารถจำแนก ผู้สอบออกจากกันได้พอสมควร
9	0.533	0.450	ข้อสอบยากง่ายปานกลางและสามารถ จำแนกผู้สอบออกจากกันได้ดีมาก
10	0.500	0.225	ข้อสอบยากง่ายปานกลางและสามารถ จำแนกผู้สอบออกจากกันได้พอสมควร
11	0.533	0.400	ข้อสอบยากง่ายปานกลางและสามารถ จำแนกผู้สอบออกจากกันได้ดีมาก
12	0.467	0.450	ข้อสอบค่อนข้างยากและสามารถจำแนก ผู้สอบออกจากกันได้ดีมาก

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	การแปลความหมาย
13	0.400	0.575	ข้อสอบค่อนข้างยากและสามารถจำแนกผู้สอบออกจากกันได้ดีมาก
14	0.400	0.250	ข้อสอบค่อนข้างยากและสามารถจำแนกผู้สอบออกจากกันได้พอสมควร
15	0.267	0.600	ข้อสอบค่อนข้างยากและสามารถจำแนกผู้สอบออกจากกันได้ดีมาก
16	0.433	0.550	ข้อสอบค่อนข้างยากและสามารถจำแนกผู้สอบออกจากกันได้ดีมาก
17	0.400	0.350	ข้อสอบค่อนข้างยากและสามารถจำแนกผู้สอบออกจากกันได้ดี
18	0.367	0.475	ข้อสอบค่อนข้างยากและสามารถจำแนกผู้สอบออกจากกันได้ดีมาก
19	0.367	0.575	ข้อสอบค่อนข้างยากและสามารถจำแนกผู้สอบออกจากกันได้ดีมาก
20	0.300	0.600	ข้อสอบค่อนข้างยากและสามารถจำแนกผู้สอบออกจากกันได้ดีมาก

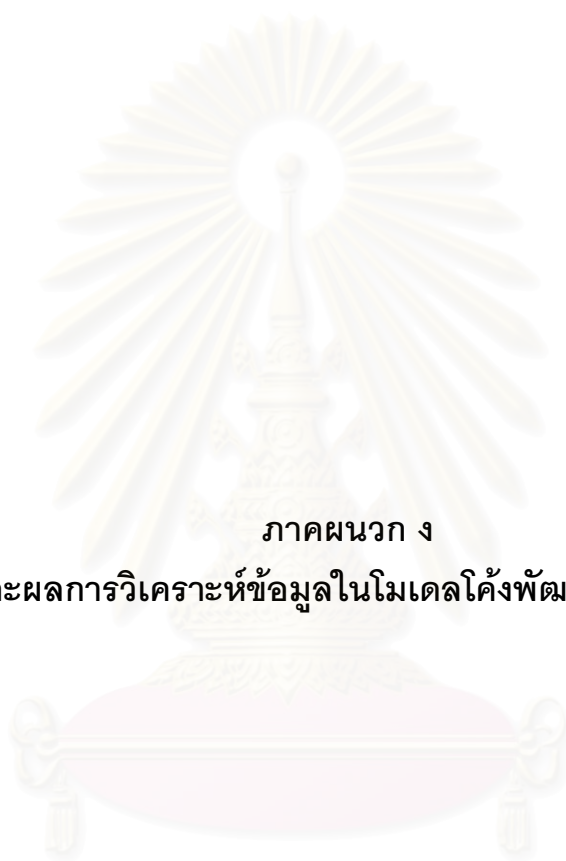
โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของคอนบราคแอฟฟา (α) เท่ากับ .701

ค-3 แบบตรวจสอบการจักระทำ

ดัชนีวัดความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับกิจกรรมการเรียนรู้ในแบบตรวจสอบการจักระทำ

ข้อ	ข้อคำถาม	ผลการพิจารณาของ ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน			ค่า IOC
		-1	0	+1	
1.	ระหว่างการเรียน ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน	-	-	5	1.000
2.	เมื่อท่านมีปัญหา ผู้สอนมีเวลาให้คำปรึกษา	-	-	5	1.000
3.	ผู้สอนเปิดโอกาสให้ท่านมีส่วนร่วมเรียนรู้ในชั้นเรียน	-	-	5	1.000
4.	ผู้สอนใช้กระบวนการกลุ่มในการจัดกิจกรรม	-	-	5	1.000
5.	ผู้สอนรู้จักและให้ความเป็นกันเองกับท่านเป็นอย่างดี	-	-	5	1.000
6.	ผู้สอนให้การเสริมกำลังใจในการเรียนแก่ท่าน	-	-	5	1.000
7.	ผู้สอนแสดงความห่วงใยและติดตามการเรียนของท่านอย่างสม่ำเสมอ	-	-	5	1.000
8.	ผู้สอนใช้การตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ท่านคิดตาม	-	-	5	1.000
9.	ผู้สอนเปลี่ยนแลงความคิดเห็นกับท่านในการเรียนรู้	-	-	5	1.000
10.	ผู้สอนแสดงความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจท่านหรือสมาชิกคนอื่นเป็นอย่างดี	-	-	5	1.000
11.	ผู้สอนมีการติดตามการเรียนรู้ของท่านเป็นระยะ	-	-	5	1.000
12.	ผู้สอนให้ผลตอบกลับในด้านต่างๆ แก่ท่านสำหรับการเรียนรู้	-	-	5	1.000

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

คำสั่งและผลการวิเคราะห์ข้อมูลในโมเดลโค้งพัฒนาการ (ตัวอย่าง)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

BAS MODEL
 DA NI=4 NO=67 MA=MM
 LA
 'ACH1' 'ACH2' 'ACH3' 'CONST'
 KM
 1.000
 0.773 1.000
 0.405 0.649 1.000
 0.000 0.000 0.000 1.000
 ME
 4.310 5.940 7.600 1.000
 SD
 1.090 1.641 2.764 0.000
 SE
 4 1 2 3 /
 MO NY=4 NE=11 BE=FU,FI PS=SY,FI LY=FU,FI TE=FU,FI
 LE
 '1.CONST' '2.ACH1' '3.ACH2' '4.ACH3' '5.ER_ACH1' '6.ER_ACH2' '7.ER_ACH3' '8.LEVEL' '9.SLOPE'
 '10.ER_LEVEL' '11.ER_SLOPE'
 MA LY
 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
 MA BE
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0
 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0
 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 MA PS
 1
 0 0
 0 0 0
 0 0 0 0
 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
 FR BE 2 5 BE 3 6 BE 4 7
 EQ BE 2 5 BE 3 6 BE 4 7
 FR BE 8 10
 FR BE 8 1
 PD
 OU NS RS SE TV PC SS MI ND=3 AD=OFF

THE LINEAR GROWTH MODEL
 DA NI=4 NO=67 MA=MM
 LA
 'ACH1' 'ACH2' 'ACH3' 'CONST'
 KM
 1.000
 0.773 1.000
 0.405 0.649 1.000
 0.000 0.000 0.000 1.000
 ME
 4.310 5.940 7.600 1.000
 SD
 1.090 1.641 2.764 0.000
 SE
 4 1 2 3 /
 MO NY=4 NE=11 BE=FU,FI PS=SY,FI LY=FU,FI TE=FU,FI
 LE
 '1.CONST' '2.ACH1' '3.ACH2' '4.ACH3' '5.ER_ACH1' '6.ER_ACH2' '7.ER_ACH3' '8.LEVEL' '9.SLOPE'
 '10.ER_LEVEL' '11.ER_SLOPE'
 MA LY
 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
 MA BE
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0
 0 0 0 0 0 1 0 1 0 5 0 0
 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 MA PS
 1
 0 0
 0 0 0
 0 0 0 0
 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1
 FR BE 2 5 BE 3 6 BE 4 7
 EQ BE 2 5 BE 3 6
 FR BE 8 10 BE 9 11
 FR BE 8 1 BE 9 1
 FR PS 10 11
 FR PS 1 1
 PD
 OU NS RS SE TV PC SS FS MI ND=3 AD=OFF

FIC MODEL
 DA NI=4 NO=67 MA=MM
 LA
 'ACH1' 'ACH2' 'ACH3' 'CONST'
 KM
 1.000
 0.773 1.000
 0.405 0.649 1.000
 0.000 0.000 0.000 1.000
 ME
 4.310 5.940 7.600 1.000
 SD
 1.090 1.641 2.764 0.000
 SE
 4 1 2 3 /
 MO NY=4 NE=11 BE=FU,FI PS=SY,FI LY=FU,FI TE=FU,FI
 LE
 '1.CONST' '2.ACH1' '3.ACH2' '4.ACH3' '5.ER_ACH1' '6.ER_ACH2' '7.ER_ACH3' '8.LEVEL' '9.SLOPE'
 '10.ER_LEVEL' '11.ER_SLOPE'
 MA LY
 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
 MA BE
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0
 0 0 0 0 0 1 0 1 0.282 0 0
 0 0 0 0 0 0 1 1 0.691 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 25 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
 2 0 0 0 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 MA PS
 1
 0 0
 0 0 0
 0 0 0 0
 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1
 FR BE 2 5 BE 3 6 BE 4 7
 EQ BE 2 5 BE 3 6 BE 4 7
 FR BE 8 10 BE 9 11
 FR PS 10 11
 FR PS 1 1
 PD
 OU NS RS SE TV PC SS MI ND=3 AD=OFF


```

FREE MODEL
DA NI=4 NO=67 MA=MM
LA
'ACH1' 'ACH2' 'ACH3' 'CONST'
KM
1.000
0.773 1.000
0.405 0.649 1.000
0.000 0.000 0.000 1.000
ME
4.310 5.940 7.600 1.000
SD
1.090 1.641 2.764 0.000
SE
4 1 2 3 /
MO NY=4 NE=11 BE=FU,FI PS=SY,FI LY=FU,FI TE=FU,FI
LE
'1.CONST' '2.ACH1' '3.ACH2' '4.ACH3' '5.ER_ACH1' '6.ER_ACH2' '7.ER_ACH3' '8.LEVEL' '9.SLOPE'
'10.ER_LEVEL' '11.ER_SLOPE'
MA LY
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
MA BE
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 1 0 1 0.282 0 0
0 0 0 0 0 0 1 1 0.691 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
MA PS
1
0 0
0 0 0
0 0 0 0
0 0 0 0 1
0 0 0 0 0 1
0 0 0 0 0 0 1
0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1
FR BE 2 5 BE 3 6 BE 4 7
EQ BE 2 5 BE 3 6 BE 4 7
FR BE 8 10 BE 9 11
FR PS 10 11
FR PS 1 1
PD
OU NS RS SE TV PC SS MI ND=3 AD=OFF

```

UDV MODEL
 DA NI=4 NO=67 MA=MM
 LA
 'ACH1' 'ACH2' 'ACH3' 'CONST'
 KM
 1.000
 0.773 1.000
 0.405 0.649 1.000
 0.000 0.000 0.000 1.000
 ME
 4.310 5.940 7.600 1.000
 SD
 1.090 1.641 2.764 0.000
 SE
 4 1 2 3 /
 MO NY=4 NE=11 BE=FU,FI PS=SY,FI LY=FU,FI TE=FU,FI
 LE
 '1.CONST' '2.ACH1' '3.ACH2' '4.ACH3' '5.ER_ACH1' '6.ER_ACH2' '7.ER_ACH3' '8.LEVEL' '9.SLOPE'
 '10.SLEVEL' '11.SSLOPE'
 MA LY
 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
 MA BE
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 1 0 0 1 0.000 0 0
 0 0 0 0 0 1 0 1 0.282 0 0
 0 0 0 0 0 0 1 1 0.691 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 MA PS
 1
 0 0
 0 0 0
 0 0 0 0
 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1
 FR BE 2 5 BE 3 6 BE 4 7
 EQ BE 2 5 BE 3 6 BE 4 7
 FR BE 8 10
 FR BE 8 1
 PD
 OU NS RS SE TV PC SS MI ND=3 AD=OFF

DATE: 4/17/2009

TIME: 4:21

L I S R E L 8.53

BY

Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by
Scientific Software International, Inc.

7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100

Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.

Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140

Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2002

Use of this program is subject to the terms specified in the

Universal Copyright Convention.

Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file D:\lisrel syn\LIN MODEL 0.5 1.Spl:

THE LINEAR GROWTH MODEL

DA NI=4 NO=67 MA=MM

LA

'ACH1' 'ACH2' 'ACH3' 'CONST'

KM

1.000

0.773 1.000

0.405 0.649 1.000

0.000 0.000 0.000 1.000

ME

4.310 5.940 7.600 1.000

SD

1.090 1.641 2.764 0.000

SE

4 1 2 3 /

MO NY=4 NE=11 BE=FU,FI PS=SY,FI LY=FU,FI TE=FU,FI

LE

'1.CONST' '2.ACH1' '3.ACH2' '4.ACH3' '5.ER_ACH1' '6.ER_ACH2' '7.ER_ACH3'
 '8.LEVEL' '9.SLOPE' '10.ER_LEVEL' '11.ER_SLOPE'

MA LY

1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0

MA BE

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0
 0 0 0 0 0 1 0 1 0.5 0 0
 0 0 0 0 0 0 1 1 1.0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

MA PS

1
 0 0
 0 0 0
 0 0 0 0
 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 1
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1

FR BE 2 5 BE 3 6 BE 4 7

EQ BE 2 5 BE 3 6

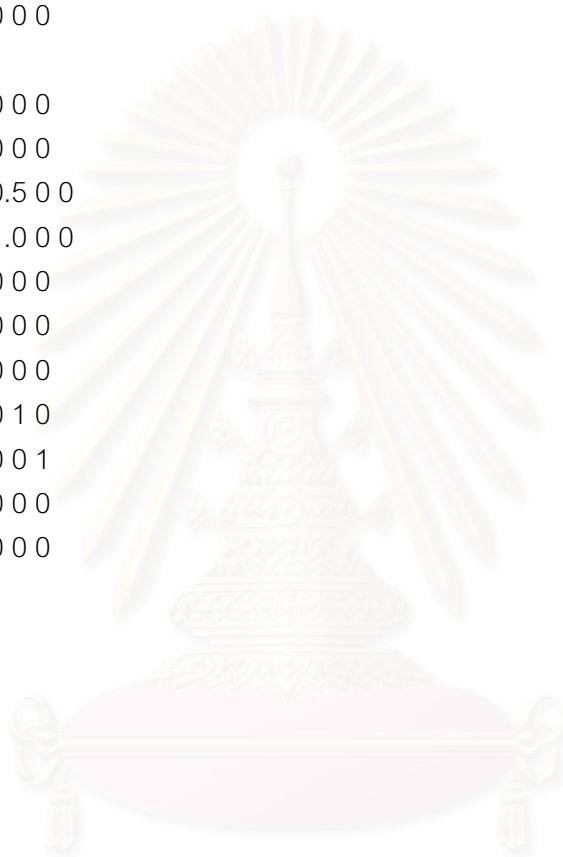
FR BE 8 10 BE 9 11

FR BE 8 1 BE 9 1

FR PS 10 11

FR PS 1 1

PD



สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

OU NS RS SE TV PC SS FS MI ND=3 AD=OFF

THE LINEAR GROWTH MODEL

Number of Input Variables 4
 Number of Y - Variables 4
 Number of X - Variables 0
 Number of ETA - Variables 11
 Number of KSI - Variables 0
 Number of Observations 67

THE LINEAR GROWTH MODEL

Moment Matrix

	CONST	ACH1	ACH2	ACH3
CONST	1.000			
ACH1	4.310	19.764		
ACH2	5.940	26.984	37.976	
ACH3	7.600	33.976	48.088	65.400

THE LINEAR GROWTH MODEL

Parameter Specifications

BETA

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
1.CONST	0	0	0	0	0	0
2.ACH1	0	0	0	0	1	0
3.ACH2	0	0	0	0	0	1
4.ACH3	0	0	0	0	0	0
5.ER_ACH	0	0	0	0	0	0
6.ER_ACH	0	0	0	0	0	0
7.ER_ACH	0	0	0	0	0	0
8.LEVEL	3	0	0	0	0	0
9.SLOPE	5	0	0	0	0	0
10.ER_LE	0	0	0	0	0	0
11.ER_SL	0	0	0	0	0	0

BETA

	7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
1.CONST	0	0	0	0	0
2.ACH1	0	0	0	0	0
3.ACH2	0	0	0	0	0
4.ACH3	2	0	0	0	0
5.ER_ACH	0	0	0	0	0
6.ER_ACH	0	0	0	0	0
7.ER_ACH	0	0	0	0	0
8.LEVEL	0	0	0	4	0
9.SLOPE	0	0	0	0	6
10.ER_LE	0	0	0	0	0
11.ER_SL	0	0	0	0	0

PSI

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
1.CONST	7					
2.ACH1	0	0				
3.ACH2	0	0	0			
4.ACH3	0	0	0	0		
5.ER_ACH	0	0	0	0	0	
6.ER_ACH	0	0	0	0	0	0
7.ER_ACH	0	0	0	0	0	0
8.LEVEL	0	0	0	0	0	0
9.SLOPE	0	0	0	0	0	0
10.ER_LE	0	0	0	0	0	0
11.ER_SL	0	0	0	0	0	0

PSI

	7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
7.ER_ACH	0				
8.LEVEL	0	0			
9.SLOPE	0	0	0		
10.ER_LE	0	0	0	0	
11.ER_SL	0	0	0	8	0

THE LINEAR GROWTH MODEL

Number of Iterations = 4

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-Y

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
CONST	1.000	--	--	--	--	--
ACH1	--	1.000	--	--	--	--
ACH2	--	--	1.000	--	--	--
ACH3	--	--	--	1.000	--	--

CONST	1.000	--	--	--	--	--
ACH1	--	1.000	--	--	--	--
ACH2	--	--	1.000	--	--	--
ACH3	--	--	--	1.000	--	--

LAMBDA-Y

	7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
CONST	--	--	--	--	--
ACH1	--	--	--	--	--
ACH2	--	--	--	--	--
ACH3	--	--	--	--	--

CONST	--	--	--	--	--
ACH1	--	--	--	--	--
ACH2	--	--	--	--	--
ACH3	--	--	--	--	--

BETA

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
1.CONST	--	--	--	--	--	--
2.ACH1	--	--	--	-0.406	--	--
				(0.107)		
				-3.801		
3.ACH2	--	--	--	-0.406	--	--
				(0.107)		
				-3.801		
4.ACH3	--	--	--	--	--	--
5.ER_ACH	--	--	--	--	--	--
6.ER_ACH	--	--	--	--	--	--
7.ER_ACH	--	--	--	--	--	--
8.LEVEL	4.309	--	--	--	--	--
	(0.136)					
	31.709					
9.SLOPE	3.266	--	--	--	--	--

1.CONST	--	--	--	--	--	--
2.ACH1	--	--	--	-0.406	--	--
				(0.107)		
				-3.801		
3.ACH2	--	--	--	-0.406	--	--
				(0.107)		
				-3.801		
4.ACH3	--	--	--	--	--	--
5.ER_ACH	--	--	--	--	--	--
6.ER_ACH	--	--	--	--	--	--
7.ER_ACH	--	--	--	--	--	--
8.LEVEL	4.309	--	--	--	--	--
	(0.136)					
	31.709					
9.SLOPE	3.266	--	--	--	--	--

(0.249)

13.134

10.ER_LE	--	--	--	--	--	--
11.ER_SL	--	--	--	--	--	--

BETA

	7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
--	----------	---------	---------	----------	----------

	-----	-----	-----	-----	-----
1.CONST	--	--	--	--	--
2.ACH1	--	1.000	--	--	--
3.ACH2	--	1.000	0.500	--	--
4.ACH3	1.977	1.000	1.000	--	--
	(0.201)				
	9.840				
5.ER_ACH	--	--	--	--	--
6.ER_ACH	--	--	--	--	--
7.ER_ACH	--	--	--	--	--
8.LEVEL	--	--	--	1.029	--
			(0.110)		
			9.327		
9.SLOPE	--	--	--	--	1.723
			(0.251)		
			6.876		
10.ER_LE	--	--	--	--	--
11.ER_SL	--	--	--	--	--

Covariance Matrix of ETA

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
--	---------	--------	--------	--------	----------	----------

	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1.CONST	1.000					
2.ACH1	4.309	19.792				
3.ACH2	5.942	26.976	37.900			
4.ACH3	7.575	34.325	48.493	66.570		
5.ER_ACH	--	-0.406	--	--	1.000	
6.ER_ACH	--	--	-0.406	--	--	1.000
7.ER_ACH	--	--	--	1.977	--	--
8.LEVEL	4.309	19.626	26.976	34.325	--	--
9.SLOPE	3.266	14.699	21.517	28.335	--	--
10.ER_LE	--	1.029	1.333	1.636	--	--

11.ER_SL -- 0.363 1.224 2.085 -- --

Covariance Matrix of ETA

7.ER_ACH 8.LEVEL 9.SLOPE 10.ER_LE 11.ER_SL

```

-----
7.ER_ACH 1.000
8.LEVEL -- 19.626
9.SLOPE -- 14.699 13.637
10.ER_LE -- 1.029 0.607 1.000
11.ER_SL -- 0.363 1.723 0.352 1.000

```

PSI

1.CONST 2.ACH1 3.ACH2 4.ACH3 5.ER_ACH 6.ER_ACH

```

-----
1.CONST 1.000
(0.174)
5.745
2.ACH1 -- --
3.ACH2 -- -- --
4.ACH3 -- -- -- --
5.ER_ACH -- -- -- -- 1.000
6.ER_ACH -- -- -- -- -- 1.000
7.ER_ACH -- -- -- -- -- --
8.LEVEL -- -- -- -- -- --
9.SLOPE -- -- -- -- -- --
10.ER_LE -- -- -- -- -- --
11.ER_SL -- -- -- -- -- --

```

PSI

7.ER_ACH 8.LEVEL 9.SLOPE 10.ER_LE 11.ER_SL

```

-----
7.ER_ACH 1.000
8.LEVEL -- --
9.SLOPE -- -- --
10.ER_LE -- -- -- 1.000
11.ER_SL -- -- -- 0.352 1.000
(0.193)
1.824

```

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
-----	-----	-----	-----	-----	-----
--	1.000	1.000	1.000	--	--

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
-----	-----	-----	-----	-----
--	1.000	1.000	--	--

Squared Multiple Correlations for Reduced Form

1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
-----	-----	-----	-----	-----	-----
--	--	--	--	--	1.000

Squared Multiple Correlations for Reduced Form

7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
-----	-----	-----	-----	-----
-3.309	1.000	1.000	1.000	1.000

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

CONST	ACH1	ACH2	ACH3
-----	-----	-----	-----
1.000	1.000	1.000	1.000

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 2

Minimum Fit Function Chi-Square = 3.481 (P = 0.175)

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 3.391 (P = 0.183)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 1.391

90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 10.753)

Minimum Fit Function Value = 0.0527

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.0211

90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.163)
 Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.103
 90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.285)
 P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.234

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.294
 90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.273 ; 0.436)
 ECVI for Saturated Model = 0.303
 ECVI for Independence Model = 5.668

Chi-Square for Independence Model with 6 Degrees of Freedom = 366.064

Independence AIC = 374.064
 Model AIC = 19.391
 Saturated AIC = 20.000
 Independence CAIC = 386.882
 Model CAIC = 45.029
 Saturated CAIC = 52.047

Normed Fit Index (NFI) = 0.990
 Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.988
 Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.330
 Comparative Fit Index (CFI) = 0.996
 Incremental Fit Index (IFI) = 0.996
 Relative Fit Index (RFI) = 0.971

Critical N (CN) = 175.625

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.408
 Standardized RMR = 0.00694
 Goodness of Fit Index (GFI) = 0.975
 Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.875
 Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.195

THE LINEAR GROWTH MODEL

Fitted Covariance Matrix

	CONST	ACH1	ACH2	ACH3
CONST	1.000			

ACH1	4.309	19.792		
ACH2	5.942	26.976	37.900	
ACH3	7.575	34.325	48.493	66.570

Fitted Residuals

	CONST	ACH1	ACH2	ACH3
CONST	--			
ACH1	0.001	-0.027		
ACH2	-0.002	0.008	0.077	
ACH3	0.025	-0.349	-0.405	-1.170

Summary Statistics for Fitted Residuals

Smallest Fitted Residual = -1.170

Median Fitted Residual = -0.001

Largest Fitted Residual = 0.077

Standardized Residuals

	CONST	ACH1	ACH2	ACH3
CONST	--			
ACH1	0.112	-0.331		
ACH2	-0.112	0.319	0.336	
ACH3	0.112	-0.331	-0.335	-0.339

Summary Statistics for Standardized Residuals

Smallest Standardized Residual = -0.339

Median Standardized Residual = -0.056

Largest Standardized Residual = 0.336

THE LINEAR GROWTH MODEL

Modification Indices and Expected Change

Modification Indices for LAMBDA-Y

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
CONST	--	3.280	3.280	3.280	3.280	3.280

ACH1	0.013	0.134	0.080	0.595	3.379	3.379
ACH2	0.013	0.103	0.122	0.046	3.379	3.379
ACH3	0.013	0.109	0.113	0.115	3.379	3.379

Modification Indices for LAMBDA-Y

	7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
CONST	3.280	--	--	--	--
ACH1	3.379	0.086	0.157	3.379	3.379
ACH2	3.379	0.086	0.157	3.379	3.379
ACH3	--	0.086	0.157	3.379	3.379

Expected Change for LAMBDA-Y

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
CONST	--	0.705	-0.353	0.030	-0.287	0.143
ACH1	0.030	-0.022	-0.012	-0.024	1.091	-1.455
ACH2	-0.015	0.010	0.008	0.004	-1.455	-1.091
ACH3	0.030	-0.020	-0.015	-0.012	2.182	4.364

Expected Change for LAMBDA-Y

	7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
CONST	0.059	--	--	--	--
ACH1	-0.448	-0.018	-0.031	-0.523	-0.910
ACH2	-0.897	0.009	0.016	0.261	0.455
ACH3	--	-0.018	-0.031	-0.523	-0.910

Standardized Expected Change for LAMBDA-Y

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
CONST	--	3.138	-2.171	0.243	-0.287	0.143
ACH1	0.030	-0.098	-0.077	-0.196	1.091	-1.455
ACH2	-0.015	0.043	0.047	0.030	-1.455	-1.091
ACH3	0.030	-0.089	-0.090	-0.095	2.182	4.364

Standardized Expected Change for LAMBDA-Y

	7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
CONST	0.059	--	--	--	--

ACH1	-0.448	-0.079	-0.116	-0.523	-0.910
ACH2	-0.897	0.039	0.058	0.261	0.455
ACH3	--	-0.079	-0.116	-0.523	-0.910

Modification Indices for BETA

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
1.CONST	--	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
2.ACH1	0.013	0.134	0.080	0.595	3.379	3.379
3.ACH2	0.013	0.103	0.122	0.046	3.379	3.379
4.ACH3	0.013	0.109	0.113	0.115	3.379	3.379
5.ER_ACH	0.013	0.134	0.080	0.595	3.379	3.379
6.ER_ACH	0.013	0.103	0.122	0.046	3.379	3.379
7.ER_ACH	0.013	0.109	0.113	0.115	3.379	3.379
8.LEVEL	--	3.379	3.379	3.379	3.379	3.379
9.SLOPE	--	3.378	3.379	3.379	3.379	3.379
10.ER_LE	--	3.379	3.379	3.379	3.379	3.379
11.ER_SL	--	3.378	3.379	3.379	3.379	3.379

Modification Indices for BETA

	7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
1.CONST	0.013	--	--	--	--
2.ACH1	3.379	0.086	0.157	3.379	3.379
3.ACH2	3.379	0.086	0.157	3.379	3.379
4.ACH3	--	0.086	0.157	3.379	3.379
5.ER_ACH	3.379	0.086	0.157	3.379	3.379
6.ER_ACH	3.379	0.086	0.157	3.379	3.379
7.ER_ACH	--	0.086	0.157	3.379	3.379
8.LEVEL	3.379	--	--	--	--
9.SLOPE	3.379	--	--	--	--
10.ER_LE	3.379	--	--	--	--
11.ER_SL	3.379	--	--	--	--

Expected Change for BETA

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
1.CONST	--	0.182	-0.091	0.008	-0.074	0.037
2.ACH1	0.030	-0.022	-0.012	-0.024	0.642	-1.455

3.ACH2	-0.015	0.010	0.008	0.004	-1.455	-0.448
4.ACH3	0.030	-0.020	-0.015	-0.012	2.182	4.364
5.ER_ACH	-0.074	0.054	0.031	0.059	-2.684	3.579
6.ER_ACH	0.037	-0.024	-0.019	-0.009	3.579	2.684
7.ER_ACH	0.015	-0.010	-0.007	-0.006	1.103	2.207
8.LEVEL	--	-3.579	1.789	-0.151	1.455	-0.727
9.SLOPE	--	-21.472	10.736	-0.907	8.727	-4.364
10.ER_LE	--	-3.477	1.739	-0.147	1.413	-0.707
11.ER_SL	--	-12.463	6.232	-0.527	5.066	-2.533

Expected Change for BETA

	7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
1.CONST	0.015	--	--	--	--
2.ACH1	-0.448	-0.018	-0.031	-0.523	-0.910
3.ACH2	-0.897	0.009	0.016	0.261	0.455
4.ACH3	--	-0.018	-0.031	-0.523	-0.910
5.ER_ACH	1.103	0.044	0.077	1.287	2.239
6.ER_ACH	2.207	-0.022	-0.038	-0.643	-1.119
7.ER_ACH	--	-0.009	-0.016	-0.265	-0.460
8.LEVEL	-0.299	--	--	--	--
9.SLOPE	-1.794	--	--	--	--
10.ER_LE	-0.291	--	--	--	--
11.ER_SL	-1.041	--	--	--	--

Standardized Expected Change for BETA

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
1.CONST	--	0.041	-0.015	0.001	-0.074	0.037
2.ACH1	0.007	-0.001	0.000	-0.001	0.144	-0.327
3.ACH2	-0.002	0.000	0.000	0.000	-0.236	-0.073
4.ACH3	0.004	-0.001	0.000	0.000	0.267	0.535
5.ER_ACH	-0.074	0.012	0.005	0.007	-2.684	3.579
6.ER_ACH	0.037	-0.005	-0.003	-0.001	3.579	2.684
7.ER_ACH	0.015	-0.002	-0.001	-0.001	1.103	2.207
8.LEVEL	--	-0.182	0.066	-0.004	0.328	-0.164
9.SLOPE	--	-1.307	0.472	-0.030	2.363	-1.182
10.ER_LE	--	-0.782	0.282	-0.018	1.413	-0.707
11.ER_SL	--	-2.802	1.012	-0.065	5.066	-2.533

Standardized Expected Change for BETA

	7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
1.CONST	0.015	--	--	--	--
2.ACH1	-0.101	-0.001	-0.002	-0.118	-0.205
3.ACH2	-0.146	0.000	0.001	0.042	0.074
4.ACH3	--	0.000	-0.001	-0.064	-0.112
5.ER_ACH	1.103	0.010	0.021	1.287	2.239
6.ER_ACH	2.207	-0.005	-0.010	-0.643	-1.119
7.ER_ACH	--	-0.002	-0.004	-0.265	-0.460
8.LEVEL	-0.067	--	--	--	--
9.SLOPE	-0.486	--	--	--	--
10.ER_LE	-0.291	--	--	--	--
11.ER_SL	-1.041	--	--	--	--

Modification Indices for PSI

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
1.CONST	--					
2.ACH1	0.013	3.379				
3.ACH2	0.013	3.379	3.379			
4.ACH3	0.013	3.379	3.379	--		
5.ER_ACH	0.013	3.379	3.379	3.379	3.379	
6.ER_ACH	0.013	3.379	3.379	3.379	3.379	3.379
7.ER_ACH	0.013	3.379	3.379	--	3.379	3.379
8.LEVEL	--	3.379	3.379	3.379	3.379	3.379
9.SLOPE	--	3.379	3.379	3.379	3.379	3.379
10.ER_LE	--	3.379	3.379	3.379	3.379	3.379
11.ER_SL	--	3.379	3.379	3.379	3.379	3.379

Modification Indices for PSI

	7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
7.ER_ACH	--				
8.LEVEL	3.379	--			
9.SLOPE	3.379	--	--		
10.ER_LE	3.379	--	--	--	

11.ER_SL 3.379 -- -- -- --

Expected Change for PSI

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
1.CONST	--					
2.ACH1	0.030	-0.887				
3.ACH2	-0.015	0.591	0.887			
4.ACH3	0.030	-0.887	-1.774	--		
5.ER_ACH	-0.074	1.091	-1.455	2.182	-5.368	
6.ER_ACH	0.037	-1.455	-1.091	4.364	3.579	5.368
7.ER_ACH	0.015	-0.448	-0.897	--	1.103	2.207
8.LEVEL	--	-0.591	0.296	-0.591	1.455	-0.727
9.SLOPE	--	-3.547	1.774	-3.547	8.727	-4.364
10.ER_LE	--	-0.574	0.287	-0.574	1.413	-0.707
11.ER_SL	--	-2.059	1.029	-2.059	5.066	-2.533

Expected Change for PSI

	7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
7.ER_ACH	--				
8.LEVEL	-0.299	--			
9.SLOPE	-1.794	--	--		
10.ER_LE	-0.291	--	--	--	
11.ER_SL	-1.041	--	--	--	--

Standardized Expected Change for PSI

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
1.CONST	--					
2.ACH1	0.007	-0.045				
3.ACH2	-0.002	0.022	0.023			
4.ACH3	0.004	-0.024	-0.035	--		
5.ER_ACH	-0.074	0.245	-0.236	0.267	-5.368	
6.ER_ACH	0.037	-0.327	-0.177	0.535	3.579	5.368
7.ER_ACH	0.015	-0.101	-0.146	--	1.103	2.207
8.LEVEL	--	-0.030	0.011	-0.016	0.328	-0.164
9.SLOPE	--	-0.216	0.078	-0.118	2.363	-1.182

10.ER_LE	--	-0.129	0.047	-0.070	1.413	-0.707
11.ER_SL	--	-0.463	0.167	-0.252	5.066	-2.533

Standardized Expected Change for PSI

	7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
7.ER_ACH	--				
8.LEVEL	-0.067	--			
9.SLOPE	-0.486	--	--		
10.ER_LE	-0.291	--	--	--	
11.ER_SL	-1.041	--	--	--	--

Modification Indices for THETA-EPS

	CONST	ACH1	ACH2	ACH3
CONST	--			
ACH1	3.280	3.379		
ACH2	3.280	3.379	3.379	
ACH3	3.280	3.379	3.379	--

Expected Change for THETA-EPS

	CONST	ACH1	ACH2	ACH3
CONST	--			
ACH1	0.117	-0.887		
ACH2	-0.058	0.591	0.887	
ACH3	0.117	-0.887	-1.774	--

Maximum Modification Index is 3.38 for Element (9, 3) of BETA

Covariance Matrix of Parameter Estimates

	BE 2,5	BE 4,7	BE 8,1	BE 8,10	BE 9,1	BE 9,11
BE 2,5	0.011					
BE 4,7	0.004	0.040				
BE 8,1	0.000	0.000	0.018			
BE 8,10	0.004	0.002	0.000	0.012		
BE 9,1	0.000	0.000	0.005	0.000	0.062	
BE 9,11	0.015	0.004	0.000	0.006	0.000	0.063

PS 1,1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PS 11,10	-0.013	-0.004	0.000	-0.005	0.000	-0.019

Covariance Matrix of Parameter Estimates

PS 1,1 PS 11,10

PS 1,1	0.030	
PS 11,10	0.000	0.037

THE LINEAR GROWTH MODEL

Correlation Matrix of Parameter Estimates

BE 2,5 BE 4,7 BE 8,1 BE 8,10 BE 9,1 BE 9,11

BE 2,5	1.000					
BE 4,7	0.204	1.000				
BE 8,1	0.000	0.000	1.000			
BE 8,10	0.357	0.069	0.000	1.000		
BE 9,1	0.000	0.000	0.147	0.000	1.000	
BE 9,11	0.566	0.077	0.000	0.219	0.000	1.000
PS 1,1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PS 11,10	-0.627	-0.101	0.000	-0.243	0.000	-0.402

Correlation Matrix of Parameter Estimates

PS 1,1 PS 11,10

PS 1,1	1.000	
PS 11,10	0.000	1.000

THE LINEAR GROWTH MODEL

Factor Scores Regressions

ETA

CONST ACH1 ACH2 ACH3

1.CONST	1.000	0.000	--	0.000
2.ACH1	0.000	1.000	0.000	0.000
3.ACH2	0.000	0.000	1.000	0.000
4.ACH3	0.000	0.000	0.000	1.000

5.ER_ACH	0.948	-0.825	0.475	-0.029
6.ER_ACH	0.435	0.475	-0.593	0.138
7.ER_ACH	0.016	0.141	-0.670	0.443
8.LEVEL	0.385	0.665	0.193	-0.012
9.SLOPE	-0.417	-0.943	1.131	0.135
10.ER_LE	-3.812	0.646	0.188	-0.011
11.ER_SL	-2.138	-0.548	0.657	0.079

THE LINEAR GROWTH MODEL

Standardized Solution

LAMBDA-Y

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
CONST	1.000	--	--	--	--	--
ACH1	--	4.449	--	--	--	--
ACH2	--	--	6.156	--	--	--
ACH3	--	--	--	8.159	--	--

LAMBDA-Y

	7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
CONST	--	--	--	--	--
ACH1	--	--	--	--	--
ACH2	--	--	--	--	--
ACH3	--	--	--	--	--

BETA

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
1.CONST	--	--	--	--	--	--
2.ACH1	--	--	--	-0.091	--	--
3.ACH2	--	--	--	--	-0.066	--
4.ACH3	--	--	--	--	--	--
5.ER_ACH	--	--	--	--	--	--
6.ER_ACH	--	--	--	--	--	--
7.ER_ACH	--	--	--	--	--	--
8.LEVEL	0.973	--	--	--	--	--
9.SLOPE	0.885	--	--	--	--	--
10.ER_LE	--	--	--	--	--	--

11.ER_SL -- -- -- -- --

BETA

7.ER_ACH 8.LEVEL 9.SLOPE 10.ER_LE 11.ER_SL

	7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
1.CONST	--	--	--	--	--
2.ACH1	--	0.996	--	--	--
3.ACH2	--	0.720	0.300	--	--
4.ACH3	0.242	0.543	0.453	--	--
5.ER_ACH	--	--	--	--	--
6.ER_ACH	--	--	--	--	--
7.ER_ACH	--	--	--	--	--
8.LEVEL	--	--	0.232	--	--
9.SLOPE	--	--	--	0.467	--
10.ER_LE	--	--	--	--	--
11.ER_SL	--	--	--	--	--

Correlation Matrix of ETA

1.CONST 2.ACH1 3.ACH2 4.ACH3 5.ER_ACH 6.ER_ACH

	1.CONST	2.ACH1	3.ACH2	4.ACH3	5.ER_ACH	6.ER_ACH
1.CONST	1.000					
2.ACH1	0.969	1.000				
3.ACH2	0.965	0.985	1.000			
4.ACH3	0.928	0.946	0.965	1.000		
5.ER_ACH	--	-0.091	--	--	1.000	
6.ER_ACH	--	--	-0.066	--	--	1.000
7.ER_ACH	--	--	--	0.242	--	--
8.LEVEL	0.973	0.996	0.989	0.950	--	--
9.SLOPE	0.885	0.895	0.946	0.940	--	--
10.ER_LE	--	0.231	0.216	0.201	--	--
11.ER_SL	--	0.081	0.199	0.256	--	--

Correlation Matrix of ETA

7.ER_ACH 8.LEVEL 9.SLOPE 10.ER_LE 11.ER_SL

	7.ER_ACH	8.LEVEL	9.SLOPE	10.ER_LE	11.ER_SL
7.ER_ACH	1.000				
8.LEVEL	--	1.000			
9.SLOPE	--	0.898	1.000		
10.ER_LE	--	0.232	0.164	1.000	

11.ER_SL -- 0.082 0.467 0.352 1.000

PSI

1.CONST 2.ACH1 3.ACH2 4.ACH3 5.ER_ACH 6.ER_ACH

```

-----
1.CONST 1.000
2.ACH1 -- --
3.ACH2 -- -- --
4.ACH3 -- -- -- --
5.ER_ACH -- -- -- -- 1.000
6.ER_ACH -- -- -- -- -- 1.000
7.ER_ACH -- -- -- -- -- --
8.LEVEL -- -- -- -- -- --
9.SLOPE -- -- -- -- -- --
10.ER_LE -- -- -- -- -- --
11.ER_SL -- -- -- -- -- --

```

PSI

7.ER_ACH 8.LEVEL 9.SLOPE 10.ER_LE 11.ER_SL

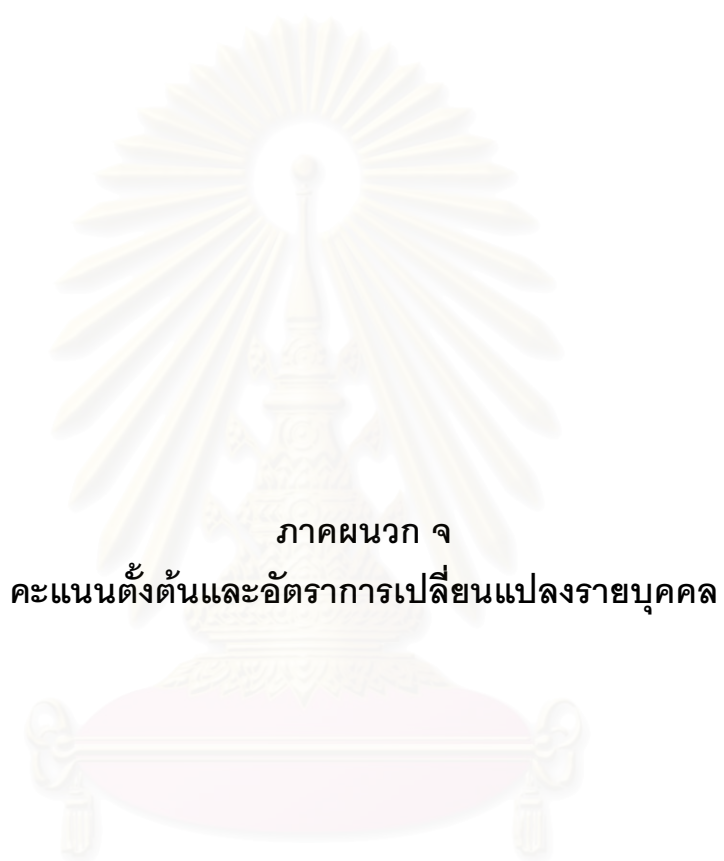
```

-----
7.ER_ACH 1.000
8.LEVEL -- --
9.SLOPE -- -- --
10.ER_LE -- -- -- 1.000
11.ER_SL -- -- -- 0.352 1.000

```

Time used: 0.031 Seconds

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ
คะแนนตั้งต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลงรายบุคคล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คะแนนตั้งต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลงรายบุคคลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติฯ

ห้อง	เลขที่	คะแนนตั้งต้น	อัตราการเปลี่ยนแปลง	ห้อง	เลขที่	คะแนนตั้งต้น	อัตราการเปลี่ยนแปลง
1	1	3	1.9	2	8	5	6.95
1	2	5	1.62	2	9	4	6.49
1	3	5	2.88	2	10	3	5.04
1	4	5	3.15	2	11	5	5.55
1	5	3	2.24	2	12	3	3.77
1	6	4	2.56	2	13	4	2.56
1	7	5	3.02	2	14	5	3.02
1	8	3	1.1	2	15	5	2.88
1	9	5	1.62	2	16	5	3.15
1	10	5	2.88	2	17	3	2.24
1	11	5	3.15	2	18	5	3.02
1	12	3	2.24	2	19	3	2.24
1	13	4	2.56	2	20	4	2.56
1	14	5	3.15	2	21	3	4.77
1	15	3	2.24	2	22	5	3.15
1	16	5	2.88	2	23	5	2.88
1	17	5	3.15	2	24	5	3.15
1	18	3	2.24	2	25	3	2.24
1	19	6	5.87	2	26	2	5.85
1	20	4	2.83	2	27	5	3.15
1	21	4	5.49	2	28	4	1.56
1	22	4	4.09	2	29	6	6.01
1	23	6	4.74	2	30	6	6.01
1	24	3	2.91	2	31	3	5.58
1	25	6	4.61	2	32	4	4.9
1	26	8	5.74	2	33	4	4.77
1	27	8	5.68	2	34	6	6.01
2	1	3	1.9	2	35	4	4.77
2	2	3	3.5	2	36	6	6.01
2	3	3	4.77	2	37	4	4.77
2	4	5	3.15	2	38	4	4.63
2	5	3	2.24	2	39	6	5.87
2	6	4	2.56	2	40	3	3.32
2	7	6	4.47				

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายเกรียงไกร คล้ายกล้า เกิดเมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ.2527 สำเร็จปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) คณะครุศาสตร์ สาขาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2550 และได้เข้ารับการศึกษาคือต่อในระดับปริญญาโท สาขาสาธิตการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2550

การติดต่อ e-mail address: keetolos@hotmail.com



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย