ปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ของนิสิตคณะครุศาสตร์: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ

นางสาวบรรจงเศก ทรัพย์โสภา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2551
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

FACTORS AFFECTING FACULTY OF EDUCATION STUDENTS' ANXIETY AND LEARNING ACHIEVEMENT IN STATISTICS : A MULTI GROUP ANALYSIS

Miss Bunjongsek Supsopha

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Doctor of Philosophy program in Educational Research Methodology

Department of Educational Research and Psychology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2008

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ
โดย	นางสาวบรรจงเศก ทรัพย์โสภา
สาขาวิชา	วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล ว่องวาณิช
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา บวรกิติวงศ์

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาดุษฎีบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ)

…….. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล ว่องวาณิช)

…… อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา บวรกิติวงศ์)

…… กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. อวยพร เรืองตระกูล)

……กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร. วิชุดา กิจธรธรรม)

บรรจงเศก ทรัพย์โสภา : ปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ. (FACTORS AFFECTING EDUCATION STUDENTS' ANXIETY AND LEARNING ACHIEVEMENT IN STATISTICS: A MULTI GROUP ANALYSIS) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ศ. ดร. สุวิมล ว่องวาณิช, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : รศ. ดร. สุชาดา บวรกิติวงศ์, 229 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุมีวัตถุประสงค์ 4 ประการ คือ (1) เพื่อศึกษาความแตกต่างของระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตในคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระหว่างนิสิตระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา (2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (3) เพื่อพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และ (4) เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเมื่อกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันในด้านระดับชั้นการศึกษา กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนและกำลังศึกษาในวิชาสถิติพื้นฐานของแต่ละระดับจำนวน 420 คน ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยตัวแปรแฝง 5 ตัว คือ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ผลสำเร็จทางการเรียนวิชาสถิติ ปัจจัยด้านบุคคลของนิสิต ปัจจัยด้านผู้สอน และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม ซึ่งมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .819-.968 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงบรรยาย การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เพียร์สัน การวิเคราะห์สถิติที การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ และการวิเคราะห์กลุ่มพหุด้วยโปรแกรมลิสเรล

ผลการวิจัยสามารถสรุปเป็นประเด็นได้ดังนี้

1. ในภาพรวม กลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีและกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษามีระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติในระดับปานกลางและไม่แตกต่างกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของทั้ง 2 กลุ่มมีลักษณะเบ้ขวาและสูงกว่าค่าเฉลี่ยเล็กน้อย จากการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตทั้ง 2 กลุ่มความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษามีค่าสูงกว่าระดับปริญญาตรี

2. ตัวแปรต้น 10 ตัวแปรร่วมกันทำนายความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้ร้อยละ 67.20 โดยมีสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณเท่ากับ .820 ในขณะที่เมื่อเพิ่มตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติเข้าไป ตัวแปรทั้งหมดร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้ร้อยละ 73.60 โดยมีสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณเท่ากับ .858

3. โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลการตรวจสอบให้ค่าความสอดคล้อง χ^2 = 67.17, df = 46, p = .022, χ^2/df = 1.46 RMR = .012 GFI = .981 AGFI = .938) ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้ร้อยละ 78.30 และสามารถอธิบายความแปรปรวนในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้ร้อยละ 66.90

4. โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีความไม่แปรเปลี่ยนในรูปแบบของโมเดลระหว่างนักศึกษาในระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งจากการทดสอบความสอดคล้อง พบว่า สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยให้ค่า χ^2 = 189.34, df = 154, p = .039, χ^2/df = 1.21 RMR = .017, GFI = .95.

ภาควิชา .....วิจัยและจิตวิทยาการศึกษา..... ลายมือชื่อนิสิต ……

สาขาวิชา .....วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ……..

ปีการศึกษา .....2551 …… ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ……...

4784609927 : MAJOR EDUCATIONAL RESEARCH METHODOLOGY

KEYWORDS: STATISTICS ANXIETY / STATISTICS ACHIEVEMENT / LISREL MODEL / MULTI GROUP ANALYSIS / EDUCATIONAL STUDENTS

BUNJONGSEK SUPSOPHA: FACTORS AFFECTING FACULTY OF EDUCATION STUDENTS' ANXIETY AND LEARNING ACHIEVEMENT IN STATISTICS: A MULTI GROUP ANALYSIS. THESIS ADVISOR: PROF. SUWIMON WONGWANICH, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR: ASSOC. PROF. SUCHADA BOWARNKITIWONG, Ph.D. 229 pp.

The purposes of this research were to (1) study and compare the level of statistics anxiety between those of undergraduate and those of graduate students in educational faculty (2) to study factors affecting such statistics anxiety and statistics achievement (3) to examine the model validity and (4) to test the model invariance between the two studied groups. Samples of the study consisted of 420 educational students, enrolled in Fundamental Statistics course at that studied period. Five latent variables included statistics anxiety, statistics achievement, personal factor, instructor factor, and educational environment factor. Data were collected using questionnaire with reliability ranking from .819-.980. Descriptive statistics, Pearson's product-moment correlation, t test independent group, multiple regression analysis, and LISREL multi group analysis were performed to analyze the data, and lead to assumptions.

Major findings were as follows;

1. Overall statistics anxiety of educational students was found at a moderate level with no difference between the two studied groups. Over all statistics achievement as indicated by final grade in statistic course were found right skewed at a bit above average level. It was also found that statistics achievement between graduate students' and bachelor students' were significantly different at .01 level with those of graduate students were a bit higher.

2. Ten predictors accounted for 67.20 percent of variance in statistics anxiety with a multiple regression coefficient of .820, while eleven predictors accounted for 73.60 percent of variance in statistics achievement with a multiple regression coefficient of .858.

3. The causal model of statistics anxiety and statistics achievement was valid and fit to the empirical data with fitted statistics value (χ^2 = 67.17, df = 46, p = .022, χ^2/df = 1.46, RMR = .012 GFI = .981 AGFI =.938). The model account for 78.30 percent of variance in statistics anxiety and 66.90 percent of variance in statistics achievement.

4. The causal model of statistics anxiety and statistics achievement indicated invariance of model form, and found fitted with the hypothesis set with as indicated by chi-square and other criteria values (χ^2 = 189.34, df = 154, p = .039, χ^2/df = 1.21 RMR = .017, GFI = .95)

Department : Educational Research and Psychology.. Student's Signature : ……

Field of Study : Educational Research Methodology… Advisor's Signature : ……

Academic Year : 2008…… Co-Advisor's Signature : ……..

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้โอกาสผู้วิจัยได้เข้ามาศึกษาในสถาบันแห่งนี้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล ว่องวาณิช อาจารย์ที่ปรึกษา และรองศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา บวรกิติวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้ให้ความเอาใจใส่ ให้กำลังใจ ติดตามความคืบหน้า ให้คำชี้แนะในการเรียน การปฏิบัติตน พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาช่วยชี้แนะประเด็นหลักที่สำคัญและช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ขึ้น กราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าช่วยตรวจทานและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย รวมทั้ง รองศาสตราจารย์ ดร. ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และ ประสานการเก็บข้อมูลให้สำเร็จลุล่วงไปอย่างดียิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาวิจัยการศึกษาทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน และประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้บริหารทุกท่านของสถาบันภาษา อีซีซี ที่ได้กรุณาอนุญาตและสนับสนุนการศึกษาต่อในครั้งนี้ รวมทั้งขอบคุณทีมงานในฝ่ายทุกท่านที่ได้ปฏิบัติหน้าที่อย่างขันแข็งในระหว่างที่ผู้วิจัยอยู่ในระหว่างเรียนและเตรียมการสอบ

ขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นทุกท่านโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ดร. ธีรภาพ เพชรมาลัยกุล และน้องๆ สาขาวิจัยการศึกษาทุกท่านที่คอยห่วงใย ติดตาม ช่วยเหลือ ถามไถ่ความคืบหน้า และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณครอบครัวของผู้วิจัยที่เข้าใจ คอยแก้ปัญหา จัดสรรเวลาส่วนตัว เวลาครอบครัว เวลาทำงาน และเวลาเรียนได้อย่างลงตัว และสุดท้ายผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างยิ่งสำหรับคุณพ่อปรีชา และคุณแม่ขวัญใจ ทรัพย์โสภา ที่เป็นแบบอย่างที่ดีในชีวิต เป็นพลัง เป็นแรงบันดาลใจ และเป็นกำลังใจสูงสุดสำหรับผู้วิจัยในการศึกษาต่อในระดับสูงครั้งนี้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ
กิตติกรรมประกาศ..... ฉ
สารบัญ..... ช
สารบัญตาราง..... ฌ
สารบัญภาพ..... ฎ
บทที่
1 บทนำ..... 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1
คำถามวิจัย..... 4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 5
ขอบเขตของการวิจัย..... 5
นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย..... 6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 8
2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 9
ตอนที่ 1 มโนทัศน์ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ..... 9
ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ..... 25
ตอนที่ 3 สังกัปเกี่ยวกับโมเดลลิสเรลและการวิเคราะห์กลุ่ม..... 47
ตอนที่ 4 กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 50
3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 56
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 56
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย..... 57
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 59
การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 74
การวิเคราะห์ข้อมูล..... 76

หน้า

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 79
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานและข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้..... 81
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปร..... 100
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และความสามารถในการทำนายความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ..... 104
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ..... 109
ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติระหว่าง 2 กลุ่มระดับชั้นการศึกษา..... 114
5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 123
สรุปการวิจัย..... 125
อภิปรายผลการวิจัย..... 128
ข้อเสนอแนะ..... 133
รายการอ้างอิง..... 137
ภาคผนวก..... 146
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ..... 147
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแบบสอบถาม..... 149
ภาคผนวก ค ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของกลุ่มตัวอย่างรวมด้วยโปรแกรม LISREL for Windows version 8.52..... 160
ภาคผนวก ง ตัวอย่างผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของกลุ่มตัวอย่างรวม... 162
ภาคผนวก จ ตัวอย่างผลการวิเคราะห์กลุ่มพหุโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ..... 186
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 229

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	มาตรวัดทัศนคติและความวิตกกังวลในวิชาสถิติ…….....	13
2	แบบวัดทัศนคติและความวิตกกังวลในวิชาสถิติจากมาตรวัดต่างๆ จำแนกตามสาระที่วัด.....	17
3	คุณสมบัติด้านความเที่ยงและความตรงของมาตรวัด.....	18
4	ปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติ ความวิตกกังวล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาสถิติ.....	41
5	ปัจจัยด้านผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติ ความวิตกกังวล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ.....	44
6	ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติ ความวิตกกังวล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ.....	44
7	จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามวิชาสถิติพื้นฐานที่เปิดสอนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550……...	57
8	ตัวแปรในการวิจัย.....	58
9	เกณฑ์การแปลความสำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ.....	62
10	ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของแบบสอบถาม.....	64
11	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจปัจจัยด้านผู้สอน.....	65
12	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา.....	66
13	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันของตัวแปรในปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิต.....	67
14	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิต……...	68
15	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันของตัวแปรในปัจจัยด้านผู้สอน.....	69
16	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันปัจจัยด้านผู้สอน.....	70
17	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันของตัวแปรในปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา……	71

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ		หน้า
1	โมเดลเชื่อมโยงความวิตกกังวลคาดหวังของความสำเร็จในวิชาสถิติ….....	32
2	โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์.....	32
3	โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ…….	53
4	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิต……..	69
5	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยด้านผู้สอน.....	70
6	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา……	72
7	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยด้านความวิตกกังวลในวิชาสถิติ.....	74
8	ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	75
9	โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ด้วยวิธีไลค์ลิฮู้ดสูงสุด (Maximum Likelihood)……	111
10	โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ถ่วงน้ำหนัก (Unweighted Least Square : ULS)……..	111
11	โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรี.....	116
12	โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา.....	116

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

นิสิตในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ทั่วโลกทั้งในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอกจำนวนมากจำเป็นต้องลงทะเบียนเรียนในวิชาสถิติอย่างน้อยหนึ่งวิชาตามข้อกำหนดของโปรแกรมการเรียนและการจบหลักสูตร (Zeidner, 1991; Wilson and Onwuegbuzie, 2001; Onwuegbuzie, 2003; Pan and Tang, 2004) วิชาสถิติเป็นวิชาหนึ่งที่สร้างความวิตกกังวลให้กับกลุ่มนิสิตในสาขาการศึกษาและสาขาอื่น ๆ ที่ไม่ได้เน้นการเรียนด้านคณิตศาสตร์ (Zeidner,1991; Onwuegbuzie and Seaman, 1995; Onwuegbuzie, Bailey and Daley, 1999; Aseeri and Aldogan, 2003; Onwuegbuzie, 2004a) และกลุ่มนิสิตที่มีพื้นฐานทางด้านสถิติน้อยเป็นอย่างมาก (Pan and Tang, 2004) ความวิตกกังวลถือได้ว่าเป็นทัศนคติเชิงลบและเป็นพื้นฐานบุคลิกภาพของบุคคลโดยทั่วไป ซึ่งถ้ามีอยู่ในระดับพอดีจะมีส่วนช่วยส่งเสริมการทำงานและการดำรงชีวิตของบุคคลให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แต่ถ้ามีอยู่ในระดับที่มากเกินไป อาจส่งผลทางลบต่อประสิทธิภาพการทำงานและการให้ความสนใจต่อการเรียนได้เช่นกัน (Spielberger, 1966; Levitt, 1967) นักจิตวิทยาและนักวิจัยหลายท่านเสนอว่าความวิตกกังวลเมื่อเกิดขึ้นจะมีผลไปขัดขวางความสามารถทางด้านการใช้ภาษา เช่น การพูด การอ่าน การเขียน และการใช้ความคิดแบบลึกซึ้ง (Onwuegbuzie, 2003, 2004a) และจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ทัศนคติเชิงลบต่อสถิติเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (Elmore, Lewis and Bay, 1993; Fullerton and Humphrey, 2001; Cashin and Elmore, 2005) ซึ่ง Hopkins, Hopkins และ Glass (1996) พบว่า หนึ่งในทัศนคติเชิงลบต่อวิชาสถิติที่เกิดขึ้นอย่างแพร่หลายในกลุ่มนิสิตได้แก่ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (statistics anxiety)

จากการทบทวนงานวิจัยในอดีตพบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติและความสำเร็จในวิชาสถิติประกอบด้วยกลุ่มปัจจัย 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิตประกอบด้วย (1) คุณลักษณะส่วนตัว (personal factors) เช่น เพศ (Zeiner, 1991; Whitcome, 2004; Mills, 2004) อายุ (Bell, 2003; Pan and Tang, 2004) จำนวนหลักสูตรที่ลงทะเบียนเรียนในปัจจุบัน (Onwuegbuzie, 2003) (2) ภูมิหลังทางการศึกษา (academic background) เช่น พื้นฐานความรู้เดิมด้านคณิตศาสตร์ (Elmore, Lewis, and Bay, 1993; Nassar, 2004) จำนวนวิชาสถิติและวิชาคณิตศาสตร์ที่เคยเรียน (Pan and Tang, 2004) (3) การรับรู้ อารมณ์ และความเชื่อ (disposition) เช่น ความเชื่อในความสามารถตนเอง (Bandalos, Finney, and Geske, 1999; Williamson and Mattriske, 2002) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (Elmore et al., 1993; Onwuegbuzie, 2004a; Nassar, 2004; Cashin and Elmore, 2005) ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Nassar, 2004) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์

(Zeiner, 1991; Zanakis and Valenzi, 1997; Onwuegbuzie, 1997b; Nassar, 2004) และ (4) พฤติกรรม (behavior) เช่น พฤติกรรมการเรียน (Onwuegbuzie, 2003; Alauddin and Butler, 2004)

กลุ่มที่สองเป็นปัจจัยด้านผู้สอน เช่น คุณภาพการสอนโดยรวม ความถี่ในการให้การแนะนำ ผลสะท้อนกลับจากผู้สอน ความเต็มใจช่วยเหลือของผู้สอน การเข้าถึงได้ของผู้สอน (Alauddin and Butler, 2004) การรับรู้ถึงความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนักเรียน และการให้กำลังใจจากผู้สอน (Wilson, 1998, 1999; Pan and Tang, 2004) ส่วนกลุ่มที่สาม เป็นปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา ประกอบด้วย (1) การจัดการเรียนการสอน เช่น การเน้นการนำไปประยุกต์ใช้จริง การใช้กิจกรรม การให้งานกลุ่ม (High, 1998; Wilson, 1998, 1999; Bransma, 2001; Pan and Tang, 2004) การจับคู่นิสิตกลุ่มเสี่ยงกับนิสิตที่มีการรับรู้ในตนเองสูง (Onwuegbuzie, 2000) และ (2) การสนับสนุนจากเพื่อน เช่น การเข้ากลุ่ม การช่วยเหลือและสนับสนุนจากเพื่อน การปรึกษากับกลุ่มเพื่อน การเปรียบเทียบและตรวจสอบงานที่ได้รับมอบหมาย การติวพิเศษ และการยอมรับจากกลุ่ม (Wilson, 2001; Watson, Kromrey, Lang, Hess, Hogarty, and Deddrick, 2003)

นักวิจัยหลายท่านได้เสนอผลการศึกษาความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างความวิตกกังวลในวิชาสถิติกับประสิทธิภาพทางด้านการศึกษา เช่น ความสามารถในวิชาสถิติ (Elmore, Lewis and Bay, 1993; Zeidner, 1991; Onwuegbuzie and Seaman, 1995) ความสามารถในวิชาที่ใช้พื้นฐานด้านการคำนวณและตัวเลข (Onwuegbuzie, 1997b) ความสามารถของนิสิตในการทำความเข้าใจบทความวิจัย การวิเคราะห์ และการแปลความข้อมูลสถิติ (Onwuegbuzie, 1997) ความสามารถเชิงวิชาการและความสำเร็จของนิสิต (Whitcome, 2004) ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน Onwuegbuzie (1993) และ Zeidner (1991) พบว่า ความวิตกกังวลในการสอบวิชาสถิติส่งผลทางลบต่อผลการสอบของนิสิต การรับรู้ในความสามารถของตนเอง และทัศนคติต่อวิชาที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติยังเป็นตัวทำนายที่สำคัญของความสำเร็จในการเรียนวิชาระเบียบวิธีวิจัย (Onwuegbuzie, Slate, Paterson, Watson and Schartz, 2000) และวิชาสถิติ (Fitzgerald, Jurs and Hudson, 1996) โดยมีผลให้นิสิตเลื่อนการทำงานที่ได้รับมอบหมาย และการลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติหรือวิชาวิจัยออกไปจนช่วงท้ายของโปรแกรมการศึกษาอีกด้วย (Zeidner, 1991; Aseeri and Aldogan, 2003; Whitcome, 2004; Onwuegbuzie, 2004a)

วิชาสถิติเป็นวิชาหนึ่งที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง Schau (2003) เน้นว่าจุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนวิชาสถิติคือ เพื่อสร้างบุคลากรที่สามารถคิดวิเคราะห์เชิงสถิติได้อย่างเหมาะสม ซึ่งหลักสูตรสถิติเบื้องต้นถือได้ว่าเป็นหลักสูตรที่มีความสำคัญต่อสาขาวิชาอื่น ๆ ที่ไม่ได้เน้นหลักสถิติเช่นกัน เนื่องจากเป็นการเตรียมความรู้ด้านระเบียบวิธีวิจัย และการวิเคราะห์ข้อมูลให้แก่นิสิตก่อนเริ่มต้นวิชาชีพใด ๆ รวมทั้งยังช่วยเตรียมนิสิตให้สามารถจัดการกับสถิติในรูปแบบต่าง ๆ ในโลกนอกห้องเรียน (Gal and Ginsberg, 1994) โดยทักษะการวิเคราะห์จะช่วยส่งเสริม

ความสามารถของนิสิตด้านการอ่าน การตีความ การสังเคราะห์ และการประยุกต์ใช้ผลรายงาน (Ravin and Leon, 1995; Onwuegbuzie, 2004a) ขณะที่ทักษะด้านการวิจัยจะไปช่วยเสริมความสามารถของนิสิตในการออกแบบและสร้างงานวิจัยทั้งในการศึกษาระดับปริญญาตรี ปริญญาโท ปริญญาเอก และการจัดทำวิทยานิพนธ์ในระดับบัณฑิตศึกษา ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า สถิติวิเคราะห์เป็นวิชาที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาระดับมหาวิทยาลัยและในการดำเนินชีวิต

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่เน้นการปฏิรูปทางการศึกษาเพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด และเอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สุด ในมาตรา 22 ได้ระบุถึงการจัดการศึกษาว่า ต้องยึดหลักให้ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ นอกจากนี้ในมาตรา 30 ยังเสริมว่า ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542) เนื่องจากวิชาสถิติเป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย ความวิตกกังวลในวิชาสถิติจึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจศึกษา และน่าจะเป็นประโยชน์ทั้งต่อสถานศึกษา อาจารย์ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้สถิติในรูปแบบต่าง ๆ

จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยพบว่า การศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติและความวิตกกังวลในวิชาสถิติเป็นไปอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ และสามารถจำแนกได้เป็น 3 แนวทาง คือ (1) การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อทัศนคติต่อวิชาสถิติ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (Zeidner, 1991; Elmore et al., 1993; Onwuegbuzie and Seaman, 1995; Zanakis and Valenzi, 1997; High, 1998; Onwuegbuzie, 2000; Wilson and Onwuegbuzie, 2001; Williamson and Mattiske, 2002; Onwuegbuzie, 2003; Nassar, 2004; Onwuegbuzie, 2004b) (2) การสร้างเครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติและทัศนคติต่อวิชาสถิติ (Schau, 1995 ; Aseeri and Aldogen, 2003; Onwuegbuzie, 2004a; Whitecome, 2004; Cashin and Elmore, 2005) และ (3) การศึกษาถึงกลยุทธ์เพื่อลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Faghihi and Rakow, 1995; Wilson, 1998; Wilson, 1999; Kennedy, McCallister and Jean, 2001b; Alauddin and Butler, 2004; Pan and Tang, 2004) อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ความสำเร็จในวิชาสถิติ และกลยุทธ์ที่มีผลต่อการลดความวิตกกังวลในวิชาสถิตินั้น ผู้วิจัยพบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่จะทำการศึกษาเน้นเฉพาะปัจจัยองค์ประกอบด้านบุคคลด้านผู้สอน หรือองค์ประกอบด้านวิธีการจัดการเรียนการสอนแยกจากกัน และมิได้พิจารณาถึงสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาอื่น ๆ ประกอบด้วยในภาพรวม นอกจากนี้ งานวิจัยส่วนใหญ่ในประเทศไทย ผู้วิจัยยังพบว่า มักจะเป็นการศึกษาถึงระดับความวิตกกังวลในการปฏิบัติงานด้านพยาบาล

ตำรวจ การแข่งกีฬา การเรียนภาษาอังกฤษ การเรียนคณิตศาสตร์ การทำวิทยานิพนธ์ ฯลฯ โดยยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษาความวิตกกังวลในวิชาสถิติอย่างจริงจัง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งเป้าหมายหลักในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้เพื่อทำการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวัดระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยและสามารถนำไปใช้ได้จริง พร้อมทั้งศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ โดยพิจารณาถึงองค์ประกอบทั้งทางด้านบุคคลที่เกี่ยวข้องกับนิสิต องค์ประกอบด้านผู้สอน และองค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา โดยใช้การศึกษาความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง นำมาวิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรล และการวิเคราะห์กลุ่มพหุ ในการนี้ผู้วิจัยเลือกศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรี และนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อศึกษาว่ารูปแบบโมเดลมีการแปรเปลี่ยนหรือไม่เมื่อกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันในระดับชั้นการศึกษา ผลการศึกษาครั้งนี้คาดว่าจะได้สารสนเทศที่น่าสนใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ด้านความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตในประเทศไทย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาสถิติที่จะสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อปรับปรุงกลยุทธ์การสอนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ในวิชานี้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำถามการวิจัย

1. ระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นอย่างไร และมีความแตกต่างกันหรือไม่ ระหว่างนิสิตระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา
2. ปัจจัยอะไรบ้างที่มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีลักษณะอย่างไร สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่
4. โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีความแปรเปลี่ยนหรือไม่เมื่อกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันในด้านระดับชั้นการศึกษา

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความแตกต่างของระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตในคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระหว่างนิสิตระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. เพื่อพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์
4. เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันในด้านระดับชั้นการศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงความสัมพันธ์โดยผู้วิจัยเน้นศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ทำการศึกษากับกลุ่มประชากรนิสิตในระดับปริญญาตรี และนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเท่านั้น โดยผู้วิจัยเลือกศึกษากับกลุ่มนิสิตที่ลงทะเบียนเรียน และกำลังศึกษาในวิชาสถิติวิเคราะห์พื้นฐานระดับปริญญาตรี รหัสวิชา 2758104 และวิชาสถิติวิเคราะห์พื้นฐานระดับบัณฑิตศึกษา รหัสวิชา 2702601 ในปีการศึกษา 2550 เนื่องจากในการทบทวนเอกสารพบว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติเป็นความวิตกกังวลเฉพาะสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อนิสิตมีการเรียนรู้แนวคิดสถิติ คำศัพท์ สูตร หรือเมื่อมีการประยุกต์ใช้สถิติในบริบทเฉพาะ (Benson and Bandalos, 1989) นอกจากนี้ยังเพื่อเป็นการควบคุมการซ้ำซ้อนของกลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาต่างๆ และเพื่อเป็นการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนในด้านระดับความสามารถทางวิชาการโดยทั่วไปของนิสิต และด้านโครงสร้างหลักสูตร รวมถึงเนื้อหาความเข้มข้นของวิชาสถิติที่สอนที่อาจแตกต่างกันในแต่ละวิชา แต่ละคณะ และในแต่ละสถานศึกษา

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบไปด้วยตัวแปรที่สรุปได้จากสาระสำคัญของเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็นตัวแปรแฝงภายนอก 3 กลุ่ม และตัวแปรแฝงภายใน 2 ตัว

2.1 ตัวแปรแฝงภายนอกกลุ่มที่หนึ่งได้แก่ ปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิต ประกอบด้วย (1) ภูมิหลังทางการศึกษา (2) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (3) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (4) ความเชื่อในความสามารถตนเอง และ (5) พฤติกรรมการเรียน

2.2 ตัวแปรแฝงภายนอกกลุ่มที่สองได้แก่ ปัจจัยด้านผู้สอน ประกอบด้วย (1) คุณภาพการสอน และ (2) สไตล์การสอน

2.3 ตัวแปรแฝงภายนอกกลุ่มที่สามได้แก่ ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา ประกอบด้วย (1) การจัดการเรียนการสอน และ (2) การสนับสนุนจากเพื่อน

สำหรับตัวแปรแฝงภายใน 2 ตัว ประกอบด้วย (1) ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ หมายถึง สภาวะความรู้สึกหวาดหวั่น หรือความรู้สึกไม่สบายใจที่เกิดขึ้นกับนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาสถิติ หรือความรู้สึกตึงเครียดเมื่อนิสิตต้องเผชิญหน้ากับกระบวนการและการจัดกระทำทางด้านสถิติ เช่น การรวบรวมข้อมูล การจัดประมวลข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูล สามารถวัดได้จาก 6 องค์ประกอบ คือ ด้านคุณค่าของวิชาสถิติ ด้านความวิตกกังวลในการแปลความ ด้านความวิตกกังวลในการสอบและการเข้าชั้นเรียน ด้านอัตมโนทัศน์ในการคำนวณ ด้านความกลัวในการขอความช่วยเหลือ และ ด้านความกลัวผู้สอนวิชาสถิติ โดยใช้ข้อคำถาม 51 ข้อ จากมาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale: STARS) ของ Cruise, Cash และ Bolton (1985 อ้างถึงใน Onwuegbuzie, 2004a)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ หมายถึง ความรู้ ความสามารถของผู้เรียนในเนื้อหาสาระการเรียนวิชาสถิติวิเคราะห์ที่วัดได้จากผลของคะแนนสอบปลายภาคในวิชาสถิติที่ศึกษา

ปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิต หมายถึง องค์ประกอบหรือสิ่งที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ในตัวบุคคลที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ประกอบด้วย ภูมิหลังทางการศึกษา ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ ความเชื่อในความสามารถตนเอง และ พฤติกรรมการเรียน

คุณลักษณะส่วนตัว หมายถึง ข้อมูลด้าน เพศ อายุ สถานภาพนิสิต ระดับชั้นการศึกษา สาขาวิชา จำนวนหลักสูตรที่ลงทะเบียนเรียนในปัจจุบัน

ภูมิหลังทางการศึกษา หมายถึง พื้นฐานความรู้เดิมการคำนวณ วัดได้จากการประเมินความสามารถพื้นฐานตนเองของนิสิตใน 2 รายวิชาคือวิชาคณิตศาสตร์และวิชาสถิติ

ความเชื่อในความสามารถตนเอง หมายถึง การประเมินความสามารถตนเองของนิสิต และความมั่นใจในการปฏิบัติภาระงานใด ภาระงานหนึ่ง วัดได้จากแบบวัดความเชื่อในความสามารถตนเองโดยทั่วไป ใช้ข้อคำถาม 10 ข้อ จากแบบวัดการรับรู้ในความสามารถตนเอง (General Self Efficacy Scale: GSE) โดย Jerusalem และ Schwarzer (1979)

ทัศนคติต่อวิชาสถิติ หมายถึง ความรู้สึกเชิงบวก ความรู้สึกเชิงลบ หรือ ความรู้สึกเชิงประเมินต่อวิชาสถิติ เอกสารการสอน สื่อประกอบการสอนและการประยุกต์ใช้สถิติในสถานการณ์ต่าง ๆ และครูผู้สอนวิชาสถิติ (ปรับปรุงจาก Tremblay, Paul and Gardner, 2000) วัดได้จาก 4 องค์ประกอบ คือ ด้านอารมณ์และความรู้สึก ความสามารถด้านสติปัญญา ด้านคุณค่า และ ด้านความยาก ใช้ข้อคำถาม 28 ข้อ จากแบบสำรวจทัศนคติในวิชาสถิติ (Survey of Attitude towards Statistics: SATS) พัฒนาโดย Schau และ คณะ (1995)

ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง สภาวะความรู้สึกหวาดหวั่น ตึงเครียด หรือความรู้สึกไม่สบายใจที่เกิดขึ้นกับนิสิตเมื่อต้องมีการจัดกระทำด้านตัวเลข และการแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ทั้งในสถานการณ์ทั่วไปและในสถานการณ์เชิงวิชาการและการเรียน (ปรับปรุงจาก Tobias, 1995) วัดได้จาก 2 องค์ประกอบ คือ ด้านการประเมิน และด้านการเรียนรู้ โดยใช้ข้อคำถาม 24 ข้อ จากมาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (Revised Mathematics Anxiety Rating Scale: RMARS) โดย Parker และ Plake's (1982)

พฤติกรรมการเรียน หมายถึง การประพฤติ และการปฏิบัติตนของนิสิตในการเรียนวิชาสถิติด้านต่าง ๆ เช่น การจดบันทึก การบริหารเวลา การใช้เทคนิคพิเศษ ความสามารถในการอ่าน ใช้ข้อคำถาม 32 ข้อ ปรับปรุงจากแบบวัดพฤติกรรมการเรียน (Study Habits Inventory) โดย Cook Counceling Center-Virginia (2000)

ปัจจัยด้านผู้สอน หมายถึง ความรู้สึกในเชิงประเมินจากการรับรู้ของนิสิตที่มีต่อผู้สอนวิชาสถิติ ที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ วัดได้จากคุณภาพการสอนและสไตล์การสอนของผู้สอน ความถี่ในการให้การแนะนำ ผลสะท้อนกลับจากผู้สอน ความเต็มใจช่วยเหลือของผู้สอน การเข้าถึงได้ของผู้สอน การรับรู้ถึงความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนักเรียน และการให้กำลังใจจากผู้สอน ใช้ข้อคำถาม 10 ข้อ พัฒนาโดยผู้วิจัย

คุณภาพการสอน หมายถึง พฤติกรรมของผู้สอนในด้านความตรงต่อเวลา การเตรียมการสอน การตอบข้อสงสัย ความชัดเจนในการอธิบาย และการให้เวลาแก่นิสิต

สไตล์การสอน หมายถึง วิธีการสอนของผู้สอน เช่น การให้ความห่วงใยนิสิต การให้กำลังใจนิสิต การสร้างบรรยากาศความสนุกสนาน ไม่ตึงเครียดในการเรียน การให้ความเป็นกันเอง และการใช้ปฏิสัมพันธ์

ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา หมายถึง องค์ประกอบภายนอกตัวบุคคลที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ประกอบด้วย การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อน ใช้ข้อคำถาม 10 ข้อ พัฒนาโดยผู้วิจัย

การจัดการเรียนการสอน หมายถึง เทคนิค วิธีการที่ถูกนำมาใช้ในการถ่ายทอดความรู้ในวิชาสถิติแก่นิสิต เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ประกอบการสอน การเน้นการประยุกต์ใช้จริง การใช้ตัวอย่างหลายรูปแบบ การใช้กิจกรรม และการให้งานกลุ่ม

การสนับสนุนจากเพื่อน หมายถึง ความรู้สึกในเชิงประเมินจากการรับรู้ของนิสิตที่มีต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียนและเพื่อนนอกชั้นเรียนในด้านการให้ความช่วยเหลือทั้งในและนอกชั้นเรียน การเปรียบเทียบและตรวจสอบงานที่ได้รับมอบหมาย การยอมรับจากกลุ่ม และการให้ความช่วยเหลือจากเพื่อน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ข้อค้นพบจากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษา คณาจารย์ และกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิชาสถิติดังนี้

1. ประโยชน์ในเชิงวิชาการคือ ได้โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุของความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจทำการขยายผลการศึกษาเรื่องทัศนคติและความวิตกกังวลในวิชาสถิติ หรือผลของความวิตกกังวลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาในสาขาวิชาอื่น ๆ ต่อไปในอนาคต เพื่อให้การสรุปอ้างอิงผลมีความแข็งแกร่งขึ้น และเนื่องจากในประเทศไทยยังไม่พบว่ามีผู้ใดพัฒนาเครื่องมือหรือปรับปรุงเครื่องมือจากต่างประเทศด้านความวิตกกังวลในวิชาสถิติมาใช้ งานวิจัยชิ้นนี้น่าจะเป็นประโยชน์ในการช่วยพัฒนามาตรวัดที่มีความเหมาะสมกับบริบทของการศึกษาในประเทศไทย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง

2. ประโยชน์ในเชิงปฏิบัติ คือ ได้สารสนเทศเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อันจะเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียน การสอน และการใช้สถิติ คือ

2.1 อาจารย์ผู้สอนสามารถนำข้อมูลไปใช้ประกอบการปรับปรุงกลยุทธ์การสอนเพื่อลดระดับความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติ และเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนในวิชาสถิติ

2.2 สถานศึกษา สามารถนำข้อค้นพบไปเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดเตรียมหลักสูตรการเรียนการสอนวิชาสถิติ การจัดอบรมสัมมนา การพัฒนาสื่อการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความมั่นในและประสบผลสำเร็จในการเรียน รวมทั้งสามารถนำความรู้ไปปรับประยุกต์ใช้ในชีวิตการศึกษาและการทำงานของนิสิตต่อไป

2.3 นิสิตสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนการเรียน เตรียมความพร้อม ปรับปรุงพื้นฐานความรู้ของตนเอง เพื่อรับมือกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และเพื่อเพิ่มสมรรถนะในการเรียน

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ ผู้วิจัยได้สรุปสาระสำคัญจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอเนื้อหาแบ่งเป็น 4 ตอน คือ **ตอนที่หนึ่ง** มโนทัศน์ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ประกอบด้วย ความหมายของความวิตกกังวลในวิชาสถิติ มิติความวิตกกังวลในวิชาสถิติ มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อวิชาสถิติและความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ **ตอนที่สอง** เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ และการนำเสนอปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ **ตอนที่สาม** เสนอสังกัปเกี่ยวกับโมเดลลิสเรลและการวิเคราะห์กลุ่มพหุ และ **ตอนที่สี่** นำเสนอกรอบแนวคิดในการวิจัย

ตอนที่ 1 มโนทัศน์ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ผู้วิจัยขอนำเสนอมโนทัศน์เบื้องต้นแบ่งออกเป็น 5 ประเด็นด้วยกันคือ ความหมายของความวิตกกังวลในวิชาสถิติ มิติความวิตกกังวลในวิชาสถิติ มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อวิชาสถิติและความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

1.1 ความหมายของความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (statistics anxiety)

ความวิตกกังวลหมายถึง สภาวะอารมณ์ หรือประสบการณ์ความรู้สึกหวาดหวั่น ตึงเครียด และการกระตุ้นระบบประสาทอัตโนมัติในสถานการณ์ต่าง ๆ (Tremblay, Paul, and Gardner, 2000) MacIntyre และ Gardner (1991) ได้แบ่งประเภทของความวิตกกังวลออกเป็น 3 ประเภท คือ (1) ความวิตกกังวลอันเป็นลักษณะของบุคคล (trait anxiety) เป็นความวิตกกังวลที่มีลักษณะคงที่ และเป็นลักษณะประจำตัวของบุคคลนั้น ๆ มักเกิดขึ้นในสถานการณ์ทั่ว ๆ ไป ซึ่งบุคคลที่มีความวิตกกังวลประเภทนี้มักจะมีความหวาดหวั่นในสถานการณ์ทั่ว ๆ ไป ทุกสถานการณ์ (2) ความวิตกกังวลตามสภาพการณ์ (state anxiety) เป็นความวิตกกังวลที่มักเกิดขึ้นในช่วงเวลาใด เวลาหนึ่ง หรือเกิดขึ้นเมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้น ซึ่งบุคคลที่มีความวิตกกังวลในสถานการณ์ทั่ว ๆ ไป (trait anxiety)

มักจะเกิดความวิตกกังวลตามสภาพการณ์ในระดับที่สูงขึ้น เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นให้เกิดความเครียด และ (3) ความวิตกกังวลเฉพาะสถานการณ์ (situation specific anxiety) มีลักษณะคล้ายคลึงกับความวิตกกังวลอันเป็นลักษณะของบุคคลและความวิตกกังวลตามสภาพการณ์ แต่มักถูกวัดอย่างจำกัดในขอบเขตที่กำหนด เช่น การสอบ การเรียนในชั้นเรียนวิชาสถิติ เป็นต้น

Cruise, Cash และ Bolton (1985 อ้างถึงใน Onwuegbuzie, 2004a) ได้ให้ความหมายของความวิตกกังวลในวิชาสถิติไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกวิตกกังวลที่เกิดขึ้นกับกลุ่มบุคคลที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาสถิติ หรือเมื่อต้องมีการวิเคราะห์ทางสถิติทั้งในด้านการรวบรวมข้อมูล การจัดประมวลข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูล ในขณะที่ Onwuegbuzie, DaRos และ Ryan (1997) ได้นิยามความวิตกกังวลในวิชาสถิติในความหมายที่กว้างขึ้นว่า หมายถึง ความวิตกกังวลและอารมณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อนิสิตเผชิญหน้ากับสถิติในรูปแบบใด ๆ และในระดับใด ๆ ก็ตาม Benson และ Bandalos (1989) เสนอว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติเป็นความวิตกกังวลเฉพาะสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อนิสิตเรียนรู้แนวคิดสถิติ คำศัพท์ สูตร หรือเมื่อมีการประยุกต์ใช้สถิติในบริบทเฉพาะ Ziedner (1991) สรุปว่าความวิตกกังวลในวิชาสถิติเป็นรูปแบบความวิตกกังวลด้านสมรรถนะซึ่งสามารถอธิบายได้โดยลักษณะความวิตกกังวลอย่างสูง ความครุ่นคิด ความตึงเครียด ความคิดที่ไม่เป็นระบบ และสภาพสิ่งเร้าทางร่างกาย ซึ่งความวิตกกังวลในวิชาสถิติจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีการเปิดรับข้อมูลเนื้อหาทางด้านสถิติ ปัญหา สถานการณ์การสอนและการประเมิน และมักถูกอ้างอิงว่ามีผลในการบั่นทอนสมรรถนะทางวิชาการหลายรูปแบบโดยไปรบกวนการจัดกระทำข้อมูลด้านสถิติ และการแก้ปัญหาสถิติ Onwuegbuzie (2000) เสนอว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติเป็นปรากฏการณ์ด้านวิชาการ (academic related phenomenon) โดยการรับรู้ถึงความสามารถของตนเองในด้านสติปัญญาด้านวิชาการ และด้านความคิดสร้างสรรค์ มีความสัมพันธ์กับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ส่วนในอีกแนวความคิด Whitcome (2004) วิพากษ์ความเห็นเกี่ยวกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติซึ่งส่วนใหญ่เสนอว่า ความวิตกกังวลมีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้วิชาสถิติในลักษณะสภาพหยุดนิ่ง และเป็นความรู้สึกเฉพาะในระหว่างช่วงสิ่งเร้านั้น ๆ เช่น ระหว่างการอ่านตำราสถิติ หรือการแปลความผลลัพธ์ทางด้านสถิติ โดย Whitcome (2004) ได้เสนอว่า ความวิตกกังวลเป็นกระบวนการที่มีปฏิสัมพันธ์และมีความต่อเนื่อง และจากโมเดลผลของความวิตกกังวลที่มีต่อการเรียนรู้ของโทเบียส (Tobias's model) สามารถสรุปได้ว่า ความวิตกกังวลจะเกิดขึ้นในขั้นตอนต่าง ๆ 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการนำเข้า (input) ขั้นตอนการประมวลผล (process) และขั้นตอนการเสนอผล (output)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แนวทาง คือ แนวทางที่หนึ่ง เป็นกระบวนการที่มีปฏิสัมพันธ์และมีความต่อเนื่อง แนวทางที่สอง เป็นปรากฏการณ์และเป็นสถานการณ์เฉพาะ (situation specific) ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในด้านวิชาการ (academic related) ซึ่งส่งผลต่อสภาพร่างกายและอารมณ์ โดยอาจเกิดขึ้นได้ในระหว่าง 3

สถานการณ์ คือ (1) เมื่อเผชิญหน้ากับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปิดรับความคิด เนื้อหาสาระหรือประเด็นปัญหาที่เกี่ยวกับสถิติ (2) สถานการณ์การเรียนการสอนสถิติหรือการวิจัย และ (3) สถานการณ์ที่นิสิตต้องใช้ระเบียบวิธีการทางสถิติในบริบทของการวิเคราะห์และการประเมิน

1.2 มิติความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

งานวิจัยที่ผ่านมาได้เสนอแนวคิดสอดคล้องกันว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติมีลักษณะเป็นพหุมิติ Cruise และ คณะ (1985 อ้างถึงใน Onwuegbuzie, 2004a) ได้จำแนกความวิตกกังวลในวิชาสถิติออกเป็น 6 องค์ประกอบย่อย คือ (1) ด้านคุณค่าของวิชาสถิติ (worth of statistics) หมายถึง การรับรู้ของนิสิตในด้านความเกี่ยวข้อง และคุณประโยชน์ของสถิติ (2) ด้านความวิตกกังวลในการแปลความ (interpretation anxiety) หมายถึง ความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเมื่อนิสิตมีการตัดสินใจหรือเมื่อแปลความข้อมูลสถิติ (3) ด้านความวิตกกังวลในการสอบและการเข้าชั้นเรียน (test and class anxiety) หมายถึง ความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเมื่อนิสิตอยู่ในชั้นเรียนวิชาสถิติหรือเมื่อทำการสอบวิชาสถิติ (4) ด้านอัตมโนทัศน์ในการคำนวณ (computational self-concept) หมายถึง ความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเมื่อนิสิตมีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีผลต่อการรับรู้ของนิสิตถึงความสามารถในเชิงคณิตศาสตร์ของตนเอง (5) ด้านความกลัวในการขอความช่วยเหลือ (fear of asking for help) หมายถึง ความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเมื่อนิสิตต้องขอความช่วยเหลือจากผู้สอนเกี่ยวกับเนื้อหาสาระในชั้นเรียนหรือสอบถามความเข้าใจในข้อมูลสถิติจากบทความ หรือผลลัพธ์จากคอมพิวเตอร์ และ (6) ด้านความกลัวผู้สอนวิชาสถิติ (fear of statistics teachers) หมายถึง ความวิตกกังวลที่เกิดจากการรับรู้ของนิสิตว่าผู้สอนไม่สามารถเข้าถึงได้

ในการศึกษาเชิงปรากฏการณ์นิยมโดย Onwuegbuzie (1997) ผู้วิจัยได้ระบุมิติ 4 ด้านของความวิตกกังวลในวิชาสถิติประกอบด้วย (1) ความวิตกกังวลด้านเครื่องมือ (instrument anxiety) หมายถึง ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อนิสิตทำการคำนวณทางสถิติไม่ว่าจะเป็นการคำนวณด้วยมือเครื่องคิดเลข หรือการคำนวณผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งนิสิตที่มีความวิตกกังวลในเครื่องมือสูงมักมีความสามารถทางคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ไม่เพียงพอ (2) ความวิตกกังวลด้านเนื้อหา (content anxiety) หมายถึง ความหวาดหวั่นซึ่งมีพื้นฐานมาจากการรับรู้ของนิสิตถึงธรรมชาติความหนักแน่นและเป็นทางการของวิชาสถิติในรายละเอียดด้านคำศัพท์ ภาษาโครงสร้าง สูตร ข้อตกลงเบื้องต้น และแนวคิดในการใช้สถิติ (3) ด้านความวิตกกังวลระหว่างบุคคล (interpersonal anxiety) หมายถึง ระดับความวิตกกังวลที่เพิ่มขึ้นเมื่อนิสิตอยู่ในช่วงที่ต้องขอความช่วยเหลือจากเพื่อนหรือผู้สอน ซึ่งนิสิตที่มีความวิตกกังวลประเภทนี้สูงมักกลัวที่จะถามคำถามที่แสดงถึงความด้อยสมรรถภาพของตนกับเพื่อนหรือผู้สอน และ (4) ความวิตกกังวลในความล้มเหลว (failure anxiety)

หมายถึง ความกลัวผลการประเมินในทางลบ เช่น เกรดที่ต่ำ หรือการสอบไม่ผ่าน ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างที่นิสิตเตรียมตัวสอบหรือในระหว่างการสอบ หรือในช่วงที่ได้รับมอบหมายงานเกี่ยวกับสถิติ

ในอีกงานวิจัยของ Onwuegbuzie (1997) ได้ขยายความความวิตกกังวลในวิชาสถิติโดยรวมถึงมิติ 4 ด้านจากประสบการณ์ของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาเมื่อต้องเขียนโครงร่างงานวิจัย ได้แก่ (1) ด้านการรับรู้ถึงคุณประโยชน์ของวิชาสถิติ (perceived usefulness of statistics) หมายถึง ความเชื่อของนิสิตถึงประโยชน์ของสถิติในการศึกษาต่อหรือการพัฒนาวิชาชีพ ซึ่งนิสิตที่มีคะแนนสูงในความวิตกกังวลมิตินี้มักมองสถิติว่าเป็นเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องกับตน (2) ด้านความกลัวในภาษาสถิติ (fear of statistical language) หมายถึง ความกลัวโดยรวมที่เกี่ยวกับโครงสร้างสถิติ เช่น สูตร สัญลักษณ์ เครื่องหมาย และ คำศัพท์ นิสิตที่มีความวิตกกังวลในมิตินี้สูงมักจะเทียบการเรียนสถิติกับการเรียนรู้ภาษาอื่น (3) ด้านความกลัวในการประยุกต์ใช้ความรู้สถิติ (fear of application of statistics knowledge) หมายถึง ความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเมื่อมีการใช้หลักสถิติในการทำความเข้าใจผลลัพธ์ของบทความวิจัยเชิงปริมาณหรือการคัดเลือกสถิติในการทดสอบ และ (4) ด้านความวิตกกังวลระหว่างบุคคล (interpersonal) หมายถึง ความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเมื่อนิสิตขอความช่วยเหลือจากเพื่อนหรือผู้สอนเกี่ยวกับความเข้าใจผิดหรือปัญหาด้านสถิติ

จากมิติความวิตกกังวลในวิชาสถิติด้านต่าง ๆ ที่นำเสนอข้างต้น ผู้วิจัยพบว่ามีลักษณะคล้ายคลึงกันอยู่หลายประการ และสามารถสรุปรวมได้เป็น 4 มิติหลัก คือ (1) มิติด้านการเรียนรู้ ซึ่งเป็นความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเมื่อมีการเปิดรับเนื้อหา สาระต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสถิติ (2) มิติด้านการประยุกต์ใช้และผลการประยุกต์ใช้ ซึ่งเป็นความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเมื่อต้องมีการใช้สถิติในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึงผลสำเร็จหรือความล้มเหลวของการใช้สถิติ (3) มิติด้านการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งเป็นความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเมื่อต้องติดต่อกับบุคคลอื่นเกี่ยวกับสถิติ เช่น อาจารย์ผู้สอน เพื่อนร่วมชั้นเรียน เป็นต้น และ (4) มิติด้านคุณประโยชน์ของวิชาสถิติในด้านต่าง ๆ เช่น การศึกษา หรือการทำงาน

1.3 มาตรวัดทัศนคติและความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

จากความพยายามที่จะทำความเข้าใจความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และทัศนคติต่อวิชาสถิติ นักวิจัยหลายท่านได้พัฒนาเครื่องมือในการศึกษาขึ้นอย่างน้อย 13 ชุด ได้แก่ แบบสำรวจทัศนคติในวิชาสถิติ (Statistics Attitude Survey: SAS) โดย Roberts และ Bilderback (1980) สเกลทัศนคติในวิชาสถิติ (Attitude towards Statistics Scale: ATS) พัฒนาโดย Wise (1985) มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale: STARS) โดย Cruise และ คณะ (1985) แบบวัดทัศนคติวิชาสถิติ (Statistics Attitude Scale) พัฒนาโดย McCall, Belli และ Madjidi (1990) สเกลพหุปัจจัยทัศนคติในวิชาสถิติ (Multifactorial Scale of Attitude towards Statistics) พัฒนาโดย

Auzmendi (1991) แบบวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistics Anxiety Inventory: SAI) และแบบวัดทัศนคติต่อวิชาสถิติ (Statistics Attitude Inventory) พัฒนาโดย Zeidner (1991) สเกลความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistics Anxiety Scale) พัฒนาโดย Pretorious และ Newman (1992) แบบวัดทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STATS inventory) พัฒนาโดย Sutarso (1992) แบบสำรวจทัศนคติในวิชาสถิติ (Survey of Attitude towards Statistics: SATS) พัฒนาโดย Schau และ คณะ (1995) เครื่องมือวัดความวิตกกังวลและทัศนคติต่อวิชาสถิติ (an unnamed instrument measuring statistics anxiety and attitude) พัฒนาโดย Zanakis และ Valenza (1997) แบบสำรวจความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistics Anxiety Survey Form) พัฒนาโดย Hamashinha (2002) สเกลความวิตกกังวลในวิชาสถิติช่วงการนำเข้า (Statistics Input Anxiety Scale: SIAS) ช่วงการประมวลผล (Statistics Processing Anxiety Scale: SPAS) และช่วงการนำเสนอผล (Statistics Output Anxiety Scale: SOAS) โดย Whitcome (2004) สามารถสรุปรายละเอียดโดยสังเขปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 มาตรวัดทัศนคติและความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

ที่	ชื่อแบบวัด	ผู้พัฒนา	ปีที่เผยแพร่	รายละเอียด
1.	แบบสำรวจทัศนคติต่อวิชาสถิติ (Statistics Attitude Survey: SAS) (อ้างถึงใน Aseeri and Aldogan, 2003)	Roberts and Bilderback	1980	- วัตถุประสงค์เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้สอนวิชาสถิติในการประเมินทัศนคติของนิสิตต่อวิชาสถิติ และเพื่อประเมินการรับรู้ถึงความสามารถของนิสิตในการแก้ปัญหาสถิติ และคุณประโยชน์ต่องานในอนาคต - ใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ท 5 ระดับ - วิเคราะห์ข้อมูลพบค่าความเที่ยงในระดับสูง (.94) - พบการนำไปใช้และศึกษาเปรียบเทียบในงานวิจัย 5 ชิ้น
2.	มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale: STARS)	Cruise et al.	1985	- ปรับปรุงจากมาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics Anxiety Rating Scale) ของ Richard และ Woolfolk (1980) - แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกประกอบด้วยสถานการณ์ 23 ข้อ เกี่ยวกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ส่วนที่สองประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับวิชาสถิติ 28 ข้อ - ใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ท 5 ระดับ - ถูกใช้อย่างต่อเนื่องในงานวิจัยจำนวนกว่า 10 ชิ้น

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อแบบวัด	ผู้พัฒนา	ปีที่เผยแพร่	รายละเอียด
3.	สเกลทัศนคติต่อวิชาสถิติ (Attitude toward Statistics Scale: ATS) (อ้างถึงใน Aseeri and Aldogan, 2003)	Wise	1985	- วัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงข้อจำกัดของแบบสำรวจทัศนคติต่อวิชาสถิติ ของ Roberts และ Bilderback (1980) ที่ใช้ข้อความในการวัดไม่เหมาะสมกับนิสิตที่เริ่มเรียนหลักสูตรเนื่องจากไม่มีประสบการณ์ในปัญหาและแนวคิดด้านสถิติ - จำนวนข้อ 29 ข้อ แบ่งออกเป็นสเกลการวัดย่อย 2 ชุด ชุดที่หนึ่งมี 20 ข้อ เป็นการวัดทัศนคติต่อการใช้สถิติในสาขาวิชาสถิติ (attitude towards field of statistics) ชุดที่ 2 มี 9 ข้อ เน้นวัดทัศนคติต่อวิชาสถิติ (attitude towards course) - ใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ท 5 ระดับ - พบการนำไปใช้และศึกษาเปรียบเทียบในงานวิจัย 5 ชิ้น
4.	สเกลพหุปัจจัยทัศนคติในวิชาสถิติ (Multifactorial Scale of Attitude towards Statistics) อ้างถึงใน Onwuegbuzie and Wilson, 2003)	Auzmendi	1991	- วัตถุประสงค์เพื่อใช้วัดทัศนคติต่อวิชาสถิติใน 5 มิติ ซึ่งหนึ่งมิติในนั้นได้แก่การวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ - ใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ท 5 ระดับ - ไม่พบการใช้ในงานวิจัยอื่น
5.	แบบวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistics Anxiety Inventory: SAI I)	Zeidner	1991	- วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความวิตกกังวลในวิชาสถิติกับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ - ปรับปรุงจากสเกลความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics Anxiety Rating Scale: MARS) ของ Richardson และ Suinn (1972) - วัดใน 2 มิติ มิติแรกได้แก่ ความวิตกกังวลในเนื้อหาวิชาสถิติ และมิติที่สองได้แก่ ความวิตกกังวลเกี่ยวกับสมรรถนะทางด้านสถิติและความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์การประเมิน
6.	แบบวัดทัศนคติต่อวิชาสถิติ (Statistics Attitude Inventory: SAI II)	Zeidner	1991	- พัฒนาขึ้นเองโดยผู้วิจัย - วัดในประเด็นที่เกี่ยวกับภูมิหลังด้านคณิตศาสตร์และความวิตกกังวลในการเรียนสถิติและคณิตศาสตร์ - ใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ท 5 ระดับ - ไม่พบการใช้ในงานวิจัยอื่น

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อแบบวัด	ผู้พัฒนา	ปีที่เผยแพร่	รายละเอียด
7.	สเกลความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (the Statistics Anxiety Scale) (อ้างถึงใน Pan and Tang, 2004)	Pretorious and Newman	1992	- ปรับปรุงจากมาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics Anxiety Rating Scale) ของ Fennema และ Sherman (1976) และ Betz (1978) - ใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ท 5 ระดับ - ไม่พบการใช้ในงานวิจัยอื่น
8.	แบบวัดทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STATS inventory) (อ้างถึงใน Fullerton and Umphrey, 2001)	Sutarso	1992	- วัตถุประสงค์เพื่อวัดทัศนคติต่อวิชาสถิติใน 6 มิติ ได้แก่ (1) ความสนใจของนักเรียนและการปรับประยุกต์ใช้ในอนาคต (students' interest and future applicability) (2) ความสัมพันธ์และผลกระทบจากผู้สอน (relationship / impact of the instructor) (3) ทัศนคติต่อเครื่องมือทางสถิติ (attitude towards statistical tools) (4) ความมั่นใจในตนเอง (self confidence) (5) อิทธิพลจากผู้ปกครอง (parental influence) (6) ความพยายามเพิ่มในการเรียนวิชาสถิติ (initiative and extra effort in learning statistics) - จำนวนข้อ 24 ข้อ - ใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ท 5 ระดับ - พบการนำมาใช้ในงานวิจัย 2 ชิ้น
9.	แบบสำรวจทัศนคติต่อวิชาสถิติ (Survey of Attitude towards Statistics: SATS)	Schau et al.	1995	- วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบวัดทัศนคติที่ใช้ประโยชน์ได้ดี และมีลักษณะที่เหมาะสม 5 ประการ คือ (1) สามารถจับประเด็นมิติที่สำคัญที่สุดเกี่ยวกับทัศนคติต่อวิชาสถิติได้ทั้งหมด (2) สามารถปรับประยุกต์ใช้ในการเรียนสาขาต่าง ๆ ที่เปิดสอนวิชาสถิติพื้นฐาน โดยมีการปรับเปลี่ยนเพียงเล็กน้อย และสามารถวัดความเกี่ยวข้องได้ตลอดหลักสูตร (3) สั้น ใช้เวลาในการตอบน้อย และมีประเด็นที่ครอบคลุมทั้งทัศนคติเชิงบวกและเชิงลบ (4) คำนึงถึงมุมมองและข้อเสนอแนะจากนิสิตเนื่องจากเป็นผู้ที่ตอบแบบสำรวจ และ (5) โครงสร้างของเครื่องมือได้รับการสนับสนุนจากการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน เช่น CFA

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อแบบวัด	ผู้พัฒนา	ปีที่เผยแพร่	รายละเอียด
				- วัดใน 4 มิติ คือ (1) ด้านอารมณ์ ความรู้สึก (affect) (2) ความสามารถด้านสติปัญญา (cognitive competence) (3) ด้านคุณค่า (value) และ (4) ด้านความยาก (difficulty) - จำนวนข้อ 28 ข้อ - ใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ท 7 ระดับ - พบการนำมาใช้ในงานวิจัย 7 ชิ้น
10.	เครื่องมือวัดความวิตกกังวลและทัศนคติในวิชาสถิติ (an unnamed instrument measuring statistics anxiety and attitude)	Zanakis and Valenza	1997	- วัดใน 6 มิติ คือ (1) ทัศนคติ ความสนใจ ความเข้าใจ และคุณค่าของวิชาสถิติ (2) ความวิตกกังวลในการเข้าหาและรับความช่วยเหลือด้านสถิติ (3) ประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์และการใช้งาน (4) ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ และทัศนคติความวิตกกังวล (5) ความเข้าใจ และ (6) ความวิตกกังวลในการสอบ และประเด็นอื่น ๆ - จำนวนข้อ 36 ข้อ - ใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ท 5 ระดับ - ไม่พบการนำไปใช้ในงานวิจัยอื่น
11.	แบบสำรวจความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistics Anxiety Survey Form)	Hamashinha	2002	- วัตถุประสงค์เพื่อเป็นเครื่องมือวัดความวิตกกังวลด้านสถิติกับกลุ่มนิสิตสาขาจิตวิทยาระดับบัณฑิตศึกษา - แบบสำรวจครอบคลุมเนื้อหา 3 ประเด็น ได้แก่ (1) หลักสูตรบังคับที่เรียนในระดับมัธยมปลาย (2) ระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และ (3) กลยุทธ์เพื่อความสำเร็จในการเรียนวิชาสถิติระดับบัณฑิตศึกษา - ไม่พบการนำไปใช้ในงานวิจัยอื่น
12.	สเกลความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ช่วงการนำเข้า (Statistics Input Anxiety Scale: SIAS) ช่วงการประมวล (Statistics Processing Anxiety Scale:	Whitcome	2004	- พัฒนาจากโมเดลผลของความวิตกกังวลต่อการเรียนรู้ของโทเบียส (Tobias's Model) - ปรับปรุงจากสเกลการวัดความวิตกกังวลของ MacIntyre และ Gardner (1994) - ใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ท 5 ระดับ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อแบบวัด	ผู้พัฒนา	ปีที่เผยแพร่	รายละเอียด
	SPAS) และช่วงการนำเสนอผล (Statistics Output Anxiety Scale: SOAS)			- ไม่พบการนำไปใช้ในงานวิจัยอื่น

ตารางที่ 2 แบบวัดทัศนคติและความวิตกกังวลในวิชาสถิติจากมาตรวัดต่างๆ จำแนกตามสาระที่วัด

มาตรวัด	SAS Roberts & Bilderback, 1980	ATS Wise, 1985	STARS Cruise, Cash & Bolton 1985	SAI Zeidner 1991	SAS Pretorious & Norman 1992	STATS Sutarso 1992	SATS Schau et al., 1995	Unnamed tool Zanakis & Valenzi, 1997	SASF Hamashinha, 2002	SIAS/SPAS /SOAS Whitcome, 2004
วัตถุประสงค์และสาระที่วัด	วัดทัศนคติ	วัดทัศนคติ	วัดความวิตกกังวล	วัดความวิตกกังวล	วัดความวิตกกังวล	วัดทัศนคติ	วัดทัศนคติ+ความวิตกกังวล	วัดความวิตกกังวล	วัดความวิตกกังวล	วัดความวิตกกังวล
ทัศนคติต่อสาขาที่เรียน		/					/			
ความสามารถ/สมรรถนะทางสถิติ	/		/	/		/	/			/
ความมั่นใจตนเอง						/				
ความสามารถด้านการคำนวณ			/							
ประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์				/				/		
ประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์								/		
หลักสูตรที่เรียนในระดับมัธยมปลาย									/	
ความวิตกกังวลในการเรียน/การสอบ			/	/				/		
การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นด้านสถิติ			/			/		/		
อิทธิพลจากผู้ปกครอง				/		/				
กลยุทธ์ความสำเร็จในการเรียนสถิติ									/	
ประโยชน์ต่ออนาคต	/		/			/	/	/		

ตารางที่ 3 คุณสมบัติด้านความเที่ยงและความตรงของมาตรวัด

มาตรวัด	ผู้พัฒนา	งานวิจัยที่มีการตรวจสอบคุณสมบัติความเที่ยงและความตรงของมาตร	
Statistics Attitude Survey (SAS)	Roberts and Bilderback (1980) ค่าความเที่ยง สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค = .94	Robert and Sax (1983) ค่าความเที่ยง สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค = .92 Robber and Reese (1987) ค่าความเที่ยง สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค = .93	Cashin and Elmore (2005) ค่าความเที่ยง การวัดซ้ำ = .93, .94
Statistic Anxiety Inventory (SAI) วัด 2 มิติ ในด้าน - ความวิตกกังวลในเนื้อหา - ความวิตกกังวลในการสอบ	Zeidner (1991) ค่าความเที่ยง สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ความวิตกกังวลในเนื้อหา = .94 ความวิตกกังวลในการสอบ = .92		
the Statistics Anxiety Scale	Pretorious and Norman (1992) ค่าความเที่ยง สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค = .90	Pan and Tang (2004) ค่าความเที่ยง การวัดซ้ำ = .94, .98	

ตารางที่ 3 (ต่อ)

มาตรวัด	ผู้พัฒนา	งานวิจัยที่มีการตรวจสอบคุณสมบัติความเที่ยงและความตรงของมาตร	
Statistical Anxiety Rating Scale (STARS) วัดใน 6 มิติ - ด้านคุณค่าของวิชาสถิติ - ด้านความกังวลในการแปลความ - ด้านความกังวลในการสอบ - ด้านอัตมโนทัศน์ในการคำนวณ - ความกลัวการขอความช่วยเหลือ - ความกลัวผู้สอน	Cruise, Cash and Bolton (1985) ค่าความเที่ยง สัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค = .68 - .94 การวัดซ้ำ = .67 - .83	Onwuegbuzie (2000) ค่าความเที่ยง สัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค = .80 - .94 Nassar (2004) ค่าความเที่ยง สัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค = .92	Onwuegbuzie (2004a) ค่าความเที่ยง สัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค = .68-.92 การแบ่งครึ่งแบบวัด = .67 - .83 ความตรงเชิงโครงสร้าง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างมาตรวัด STARS กับ ATS พบความสัมพันธ์เชิงบวก ใน 5 มิติ STARS กับ ATS field = .22 - .60 STARS กับ ATS course = .25 - .65 STARS กับ ATS field = .22 - .60
Attitude towards Statistics Scale (ATS) วัด 2 มิติในด้าน - ทัศนคติต่อการใช้สถิติในสาขาที่เรียน - ทัศนคติต่อวิชาสถิติ	Wise (1985) ค่าความเที่ยง สัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค ATS course = .90 ATS field = .92	Asseri and Aldogan (2003) ค่าความเที่ยง สัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาค = .94 การแบ่งครึ่งการวัด = .94 ความตรงตามสถานการณ์ ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ระหว่าง มาตรวัด ATS กับ SD scale = .75	Cashin and Elmore (2005) ค่าความเที่ยง การวัดซ้ำ ATS course = .88, .92 ATS field = .93, .92 ATS total = .93, .94

ตารางที่ 3 (ต่อ)

มาตรวัด	ผู้พัฒนา	งานวิจัยที่มีการตรวจสอบคุณสมบัติความเที่ยงและความตรง	
the Survey of Attitude towards Statistics (SATS) วัดใน 4 มิติ - ด้านอารมณ์ความรู้สึก - ด้านสติปัญญาความสามารถ - ด้านคุณค่าของวิชาสถิติ - ความยากของวิชาสถิติ	Schau et al. (1995) ค่าความเที่ยง สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ด้าน affective = .81 - .85 ด้าน cognitive = .77 - .83 ด้าน value = .80 - .85 ด้าน difficulty = .64 - .77 ความตรงตามสถานการณ์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างมาตรวัด SATS กับ ATS course ด้าน affective = .79 ด้าน cognitive = .76 ด้าน value = .40 ด้าน difficulty = .42 มาตรวัด SATS กับ ATS field ด้าน affective = .34 ด้าน cognitive = .38 ด้าน value = .76 ด้าน difficulty = -.03	Cashin and Elmore (2005) ค่าความเที่ยง การวัดซ้ำ = .92, .94	Nassar (2004) ค่าความเที่ยง สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค = .86

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การพัฒนาเครื่องมือวัดทัศนคติและความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องกว่า 2 ทศวรรษ โดยในช่วงแรกมาตรวัดส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพล และพัฒนามาจากมาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ และได้รับการเปรียบเทียบคุณภาพระหว่างกัน โดยRoberts และ Reese (1987) ได้ทำการเปรียบเทียบสเกลทัศนคติในวิชาสถิติ (Attitude towards Statistics Scale: ATS) ของ Wise (1985) และแบบสำรวจทัศนคติในวิชาสถิติ (Statistics Attitude Survey: SAS) ของ Roberts และ Bilderback (1980) พบว่า มาตรวัดทั้งสองชุดมีค่าความเที่ยงและความตรงตามเกณฑ์สูง สรุปว่า มาตรวัดทั้งสองชุดมีลักษณะคล้ายคลึงกันและสามารถใช้แทนกันได้ (Wise, 1985 อ้างถึงใน Elmore et al., 1993; Schau et al.,1995; Aseeri and Aldogan, 2003; Cashin and Elmore, 2005)

มาตรการวัดในช่วงเวลาต่อมาได้รับการพัฒนาและตรวจสอบความเที่ยง ความตรงอย่างต่อเนื่อง โดยค่าความเที่ยงที่พบส่วนใหญ่อยู่ในระดับกลางถึงระดับสูง แสดงว่ามาตรวัดนั้นให้ผลการวัดที่คงเส้นคงวา ส่วนค่าความตรงพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรวัดในบางชุดให้ค่าความตรงที่ค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจำแนกมิติและรายละเอียดปลีกย่อยของการวัดในแต่ละมาตรวัดที่แตกต่างกันไป นอกจากนี้ในบางมาตรวัดยังพบว่ามีข้อกระทงคำถาม และมิติในการวัดที่เหลื่อมล้ำกัน เช่น ทัศนคติเชิงลบและความวิตกกังวลในวิชาสถิติ สำหรับมิติการวัดที่พบมากในมาตรวัดหลายชุด ได้แก่ ทัศนคติและความวิตกกังวลต่อวิชาเรียน ประโยชน์ต่ออนาคต สมรรถนะและความสามารถในการประยุกต์ใช้สถิติ ความวิตกกังวลในสถานการณ์การเรียนและการสอบ และปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเกี่ยวกับสถิติ อย่างไรก็ตาม มาตรวัดส่วนใหญ่ใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ท โดยไม่มีรูปแบบคำถามในลักษณะการให้เหตุผลถึงความคิดเห็นในเชิงเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ว่ามีสาเหตุหรือคำอธิบายเพิ่มเติมอย่างไร ทำให้สารสนเทศที่ได้อาจไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ และในช่วงหลังประมาณ 5 ปี ที่ผ่านมา พัฒนาการของมาตรวัดได้พัฒนาละเอียดขึ้นโดยมีมาตรวัดในเชิงกระบวนการ (process) และมาตรวัดในองค์ประกอบที่หลากหลายมากขึ้น

มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale: STARS) โดย Cruise และ คณะ (1985) เป็นมาตรวัดที่ได้รับความนิยมและพบว่าถูกใช้ในงานวิจัยหลายเรื่องที่เน้นเรื่องความวิตกกังวล (Elmore et al., 1993; Onwuegbuzie and Seaman, 1995; Bell, 1998, 2001, 2003; Onwuegbuzie, 2000, 2003, 2004a, 2004b, 2004c; Wilson, 1998; Cashin and Elmore, 2005) ส่วนในด้านการวัดทัศนคติต่อวิชาสถิติ มาตรวัดที่ได้รับการคัดเลือกใช้มากได้แก่ แบบสำรวจทัศนคติต่อวิชาสถิติ (Survey of Attitude towards Statistics: SATS) โดย Schau และ คณะ (1985)

1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อวิชาสถิติและความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

ทัศนคติเป็นโครงสร้างที่รวมถึงองค์ประกอบในหลาย ๆ ส่วน Aiken (1980 อ้างถึงใน Nasser, 2004) ได้ให้ความหมายของทัศนคติว่าหมายถึง ความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการตอบสนองเชิงบวกหรือเชิงลบต่อวัตถุ สถานการณ์ แนวคิด หรือ บุคคล ดังนั้น ทัศนคติจึงรวมถึงมิติทางด้านพุทธิพิสัย (ความเชื่อ ความรู้) มิติด้านจิตพิสัย (อารมณ์ แรงจูงใจ) และมิติด้านสมรรถนะ (แนวโน้มพฤติกรรม) Anastasi (1969) ได้ให้ความหมายของทัศนคติไว้ว่า หมายถึงความโน้มเอียงที่จะแสดงออกในทางชอบ หรือไม่ชอบต่อสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง ต้องอาศัยการสรุปอ้างอิงจากพฤติกรรมภายนอกทั้งที่ต้องใช้ภาษาและไม่ต้องใช้ภาษา Zimbardo, Ebbesen และ Maslach (1977) กล่าวว่า ทัศนคติเป็นความรู้สึก ความพึงพอใจ ความไม่พอใจ ความชอบ ความไม่ชอบ ที่บุคคลมีต่อบุคคลอื่น กลุ่มสังคม วัตถุ หรือแนวความคิด Ajzen (1989 อ้างถึงใน Schau, 2003) ได้เสนอนิยามของทัศนคติในแนวทางเดียวกัน ซึ่งสามารถนำมาปรับประยุกต์ใช้กับทัศนคติต่อวิชาสถิติได้ดีว่าหมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่ตอบสนองอย่างชื่นชอบหรือไม่ชื่นชอบต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในมุมมองต่อโลกของบุคคลนั้น ๆ Olson และ Zanna (1993) ได้นิยามทัศนคติต่อวิชาสถิติว่า เป็นแนวคิดเชิงพหุมิติซึ่งรวมถึงมิติด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านพฤติกรรม Tremblay, Paul และ Gardner (2000) เสนอว่า ทัศนคติต่อการเรียนวิชาสถิติหมายถึง ความรู้สึกเชิงบวก ความรู้สึกเชิงลบ หรือ การประเมินหลักสูตรสถิติ เอกสารการสอน สื่อประกอบการสอน และครูผู้สอนวิชาสถิติ Gal, Ginsberg, และ Schau (1997 อ้างถึงใน Nasser, 2004) เสนอว่า ทัศนคติต่อวิชาสถิติมีแนวโน้มที่จะส่งอิทธิพลต่อการเรียนรู้ พฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้สถิติของนักเรียนนอกชั้นเรียน และความประสงค์ในการเรียนวิชาสถิติต่อในอนาคต นอกจากนี้นักวิจัยหลายท่านยังได้เสนอความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อวิชาสถิติกับคุณลักษณะบุคคลอื่น ๆ เช่น ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ซึ่งทัศนคติเชิงลบต่อวิชาสถิติสามารถแปรเปลี่ยนเป็นความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้ (Wisenbaker and Scott,1997; Nasser, 2004) นอกจากนี้ Gal และ Ginsberg (1994) ยังเสนอว่า ความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับวิชาสถิติสามารถก่อให้เกิดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และ Schau (1997) ได้ให้ข้อคิดเห็นว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติถือเป็นส่วนหนึ่งขององค์ประกอบด้านทัศนคติต่อวิชาสถิติ อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติต่อวิชาสถิติและความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ผู้วิจัยพบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่มิได้เสนอข้อแตกต่างของทัศนคติและความวิตกกังวลในวิชาสถิติอย่างชัดเจน ข้อแตกต่างที่เห็นได้ชัดสามารถสรุปได้จากนิยามของคุณลักษณะทั้งสองได้แก่ ทัศนคติต่อวิชาสถิติสามารถเป็นได้ทั้งทัศนคติเชิงบวกและทัศนคติเชิงเชิงลบ โดยทัศนคติต่อวิชาสถิติถูกพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสำเร็จในวิชาสถิติ (Nasser, 2004; Cashin and Elmore, 2005) และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Nasser, 2004; Onwuegbuzie, 2004a) ในขณะที่ความวิตกกังวลในวิชาสถิติจะเป็น

ความรู้สึกเชิงลบ โดยความวิตกกังวลในวิชาสถิติถูกพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับผลสัมฤทธิ์ในวิชาสถิติ (Zeidner, 1991, Bell, 2001; 2003) และทัศนคติเชิงลบต่อวิชาสถิติสามารถแปรเปลี่ยนเป็นความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Nasser, 2004) นอกจากนี้ คุณลักษณะทั้งสองประการนี้ยังมีความเหลื่อมล้ำกัน ซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้จากมาตรวัดคุณลักษณะทั้งสองที่มักมีข้อกระทงที่คล้ายคลึงกัน หรือวัดในมิติเดียวกัน

1.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

จากการศึกษางานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องพบว่า มีแนวคิดและทฤษฎีที่สามารถใช้อธิบายความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้หลายทฤษฎี เช่น ทฤษฎีความเชื่อในความสามารถของตนเอง (self efficacy theory) ทฤษฎีการแทรกแซงความสนใจด้านพุทธิพิสัยของไวน์ (Wine's cognitive-attentional-interference theory) แนวคิดของ Kenneth W. Spence และแนวคิดผลของความวิตกกังวลต่อแรงจูงใจในการเรียนรู้ของ Yerkes และ Dodson ในปี 1908

ทฤษฎีความเชื่อในความสามารถของตนเอง (self efficacy theory) โดย Bandura (1997) เสนอว่า ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อความสามารถของตนเองในระดับต่าง ๆ มีอิทธิพลต่อเหตุการณ์ที่ส่งผลต่อการดำเนินชีวิต โดยที่ความเชื่อในความสามารถตนเองจะไปกำหนดความคิด ความรู้สึก แรงจูงใจ และการกระทำของบุคคล และส่งผลใน 4 กระบวนการ คือ ด้านพุทธิพิสัย (cognitive process) ด้านแรงจูงใจ (motivation) ด้านจิตพิสัย (affective process) และด้านการคัดเลือก (selection process) โดยบุคคลที่มีความมั่นใจในความสามารถของตนเองสูงจะพิจารณาภาระงานที่ยากเป็นความท้าทายที่จะต้องเอาชนะมากกว่าที่จะต้องหลีกเลี่ยง ในทางตรงกันข้ามบุคคลที่ไม่มีความมั่นใจในความสามารถของตนเองมักจะหลีกเลี่ยงภาระงานที่ยาก Sexton และ Tuckman (1991) เสนอว่า ความเชื่อในความสามารถตนเองนอกจากจะสะท้อนถึงทักษะที่บุคคลมีอยู่แล้ว ยังแสดงถึงการตัดสินว่าบุคคลสามารถทำอะไรได้ในทักษะนั้น ๆ ซึ่งคล้ายคลึงกับการตัดสินเกี่ยวกับความมั่นใจที่บุคคลมีต่อความสามารถของตนในการปฏิบัติภาระงานใดภาระงานหนึ่ง Williamson และ Matriske (2002) ได้สรุปเสริมจากผลการวิจัยในอดีตว่า ความเชื่อในความสามารถตนเองมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสำเร็จในวิชาสถิติ และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ดังนั้นบุคคลที่มีความเชื่อในความสามารถตนเองในวิชาสถิติ น่าจะสามารถเรียนรู้วิชานี้ได้ดี และมีความวิตกกังวลในระดับที่ต่ำ

ทฤษฎีการแทรกแซงความสนใจด้านพุทธิพิสัยของไวน์ (Wine's cognitive-attentional-interference theory) เสนอว่า ความวิตกกังวลก่อให้เกิดการแทรกแซงทางสติปัญญา และเป็นสาเหตุให้บุคคลเปลี่ยนความคิดจากภาระงานที่เกี่ยวข้อง (task-relevant thoughts) ไปยังความคิดในภาระงานที่ไม่เกี่ยวข้อง (task-irrelevant thoughts) ในสถานการณ์ที่พบ ดังนั้นจึงมีแนวโน้มที่ความวิตก

กังวลในวิชาสถิติจะไปแทรกแซงสมรรถนะความสามารถของนิสิต โดยกีดขวางความสามารถในการประยุกต์ความรู้ใหม่ ซึ่งรวมถึงความตั้งใจ การรับรู้คำศัพท์ ภาษา สูตร และแนวคิดด้านสถิติ นอกจากนี้ความวิตกกังวลยังมีแนวโน้มที่จะไปลดประสิทธิภาพในการประมวลความจำเมื่อบุคคลพยายามทำความเข้าใจและเรียนรู้เนื้อหาสาระสถิติใหม่ ๆ ซึ่งเป็นผลให้การเรียนรู้และการแก้ปัญหาด้านสถิติเป็นไปได้ยาก (Onwuegbuzie, 2003, 2004a) แนวคิดนี้สอดคล้องกับแนวคิดเรื่องผลของความวิตกกังวลที่มีต่อการเรียนรู้โดยนักจิตวิทยาท่านอื่น ๆ ที่เสนอว่า ความวิตกกังวลเป็นอารมณ์อย่างหนึ่งที่มีบทบาทต่อการปรับตัว และเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาด้านพฤติกรรมและการเรียนรู้ เมื่อนิสิตมีความวิตกกังวลเกิดขึ้น อารมณ์นี้อาจไปขัดขวางความสำเร็จในการเรียนได้ (Levitt, 1967)

ในแนวคิดเกี่ยวกับผลของความวิตกกังวลต่อการเรียนรู้ Levitt (1967) ได้สรุปและนำเสนอ 2 แนวคิดหลักที่น่าสนใจคือ แนวคิดของ Kenneth W. Spence นักวิชาการทฤษฎีไอโอวา (the Iowa Theory) ที่เสนอว่า ความวิตกกังวลเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ ความวิตกกังวลเป็นแรงขับที่มีพลังในการกระตุ้นอินทรีย์ซึ่งจะช่วยส่งเสริมผลการปฏิบัติงาน และเร่งความเร็วในการเรียนรู้ของบุคคล ในการเรียนรู้ที่ซับซ้อนความวิตกกังวลอาจมีผลในการขัดขวางการเรียนรู้ในระยะเริ่มต้น อย่างไรก็ตาม หลังจากที่บุคคลได้มีการฝึกฝนเพียงพอ แรงขับนี้จะมีผลช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้ ส่วนในอีกแนวคิดของ Yerkes และ Dodson นำเสนอในปี 1908 ที่กล่าวถึงการศึกษาผลของความวิตกกังวลต่อแรงจูงใจในการเรียนรู้เสนอว่า ความวิตกกังวลมีผลต่อการเรียนรู้ในลักษณะที่เป็นเส้นโค้ง (curvilinear) โดยความวิตกกังวลในระดับต่ำอาจส่งผลต่อการเรียนรู้น้อยหรือไม่ส่งผลเลย ในขณะที่ความวิตกกังวลในระดับสูง จะส่งผลต่อกระบวนการการเรียนรู้และทำให้มีผลการปฏิบัติงานในระดับต่ำ ส่วนความวิตกกังวลในระดับปานกลางมีแนวโน้มที่จะกระตุ้นสมรรถนะได้ดีที่สุด ตามกฎของ Yerkes และ Dodson บุคคลสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าในสถาวะความวิตกกังวลต่ำและในภาระงานที่ค่อนข้างง่าย นอกจากนี้ความวิตกกังวลในระดับต่ำยังช่วยกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในความพยายามที่จะประสบความสำเร็จในการทำงานอีกด้วย ซึ่งแนวคิดนี้สอดคล้องกับแนวคิดความวิตกกังวลเสนอโดย Spielberger (1966) ที่ว่า ความวิตกกังวลมีหลายระดับ ความวิตกกังวลในระดับที่พอเหมาะจะกระตุ้นให้บุคคลมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ความวิตกกังวลที่มากเกินไป อาจทำให้ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคคลลดลง จากแนวคิดดังกล่าวนี้ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติในระดับสูงน่าจะมีผลในการชลอการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิต

กล่าวโดยสรุปได้ว่า แนวคิดและทฤษฎีข้างต้นให้ข้อเสนอเกี่ยวกับเหตุและผลของความวิตกกังวลในวิชาสถิติ โดยสามารถอนุมานได้ว่านิสิตที่มีความเชื่อในความสามารถของตนเองในวิชาสถิติ (statistics self efficacy) น่าจะสามารถเรียนรู้วิชานี้ได้ดี และมีความวิตกกังวลในระดับที่ต่ำ อย่างไรก็ตามเมื่อเกิดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ความวิตกกังวลนี้มีแนวโน้มที่จะไปแทรกแซง

สมรรถนะความสามารถของนิสิตในการเรียนรู้เนื้อหา สาระในวิชาสถิติ โดยนิสิตที่มีความวิตกกังวลในวิชาสถิติสูงมีแนวโน้มที่จะมีสมรรถนะการเรียนรู้ในวิชาสถิติต่ำกว่านิสิตที่มีระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติต่ำ

ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติจำนวน 27 เรื่อง ประกอบด้วยงานวิจัยเชิงสำรวจจำนวน 19 เรื่อง และงานวิจัยเชิงทดลองจำนวน 8 เรื่อง พบว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้รับการศึกษามานานกว่า 2 ทศวรรษ โดยวัตถุประสงค์ในการศึกษาได้แก่ การศึกษาเพื่อวัดระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ การศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ผลของความวิตกกังวลในวิชาสถิติต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาสถิติ หรือการศึกษาในเรื่องอื่น ๆ เช่น การใช้กลยุทธ์การสอนแบบต่าง ๆ เพื่อลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ การตรวจสอบความเที่ยงและความตรงของเครื่องมือการวัด ซึ่งในการนำเสนองานวิจัยทั้ง 27 เรื่องนี้ ผู้วิจัยขอนำเสนอตามลักษณะวัตถุประสงค์ของงานรายละเอียดดังนี้

2.1 งานวิจัยที่ศึกษาระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

Bell (1998) ทำการศึกษาเปรียบเทียบความวิตกกังวลในวิชาสถิติของกลุ่มนิสิตต่างชาติและนิสิตท้องถิ่นโดยใช้มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale: STARS) ของ Cruise และ คณะ (1985) กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนิสิตต่างชาติ 10 คน และนิสิตท้องถิ่น 51 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาการผลิตและการจัดการปฏิบัติการเบื้องต้น โดยมีวิชาสถิติเป็นวิชาบังคับ ผลการศึกษา พบว่า นิสิตต่างชาติมีคะแนนความวิตกกังวลในวิชาสถิติสูงกว่านิสิตท้องถิ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติใน 5 จาก 6 ปัจจัยที่ระบุโดยมาตรวัดนี้ ได้แก่ ปัจจัยด้านคุณค่าของวิชาสถิติ ด้านความวิตกกังวลในการแปลความ ด้านอัตมโนทัศน์ในการคำนวณ ด้านความกลัวในการขอความช่วยเหลือ และความกลัวผู้สอน โดยปัจจัยที่เหลือด้านความวิตกกังวลในการสอบและการเข้าชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนเท่าเทียมกัน

Fullerton และ Umphrey (2001) ทำการวิเคราะห์ทัศนคติต่อวิชาสถิติ และศึกษาความแตกต่างระหว่างทัศนคติในกลุ่มนิสิตหญิงและนิสิตชาย โดยทำการศึกษากับกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีสาขาวิชาโฆษณาจำนวน 275 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบวัดทัศนคติต่อสถิติ (STATS inventory) ของ Sutarso (1992) ผลการวิจัยพบว่า นิสิตสาขาโฆษณามีทัศนคติเชิงลบต่อสถิติและวิชาสถิติ โดยนิสิตหญิงมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติมากกว่านิสิตชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีแนวโน้มที่จะถามคำถามในชั้นเรียนหรือพบผู้สอนเมื่อมีปัญหามากกว่านิสิตชาย

Bell (2001) ทำการศึกษาความแตกต่างของระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติในกลุ่มนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติในระยะเวลาการเรียนที่แตกต่างกัน โดยศึกษากับกลุ่มนิสิตในวิชาสถิติเบื้องต้นจำนวน 99 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่มตามระยะเวลาการเรียน ประกอบด้วยกลุ่มที่ 1 เรียนในหลักสูตร 16 สัปดาห์ต่อเทอม และเรียน 2 ครั้งใน 1 สัปดาห์ ครั้งละ 75 นาที กลุ่มที่ 2 เรียน 5 สัปดาห์ในช่วงหลักสูตรภาคฤดูร้อน เรียนสัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 90 นาที และกลุ่มที่ 3 เรียนในหลักสูตรช่วงระหว่างเทอม เรียน 3 ชั่วโมงต่อวัน ระยะเวลา 3 สัปดาห์ โดยพิจารณาความแตกต่างของผลคะแนนสอบระหว่าง 3 กลุ่ม และใช้มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale: STARS) ของ Cruise และ คณะ (1985) วัดความแตกต่างใน 6 ปัจจัย ได้แก่ คุณค่าของวิชาสถิติ ความวิตกกังวลในด้านการแปลความ ความวิตกกังวลในการสอบและการเข้าชั้นเรียน อัตมโนทัศน์ด้านการคำนวณ ด้านความกลัวในการขอความช่วยเหลือ และด้านความกลัวผู้สอน ผลการศึกษาพบความแตกต่างของระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติในกลุ่มนิสิตที่เรียนวิชานี้ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ยิ่งระยะเวลาเรียนสั้น ความวิตกกังวลในวิชาสถิติยิ่งสูงขึ้นโดยนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรระหว่างภาคและหลักสูตรภาคฤดูร้อนจะมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติสูงกว่านักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในเทอมปกติ อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยเสนอว่า ไม่มีความแตกต่างในระดับคะแนนสอบของกลุ่มนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มที่เรียนวิชานี้ในระยะเวลาที่ต่างกัน

Bell (2003) ทำการศึกษาความวิตกกังวลในวิชาสถิติโดยทำการเปรียบเทียบระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติและคะแนนในวิชาเรียนระหว่างนิสิตสาขาธุรกิจจำนวน 121 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มใหม่ (non traditional student) อายุ 25 ปี ขึ้นไป (21 คน) และกลุ่มดั้งเดิม (traditional student) อายุต่ำกว่า 25 ปี (100 คน) โดยใช้มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale : STARS) ของ Cruise และ คณะ (1985) ผลการวิจัยพบว่า นิสิตกลุ่มใหม่มีคะแนนความวิตกกังวลในวิชาสถิติสูงกว่านิสิตกลุ่มดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในปัจจัยด้านการสอบและการเข้าชั้นเรียน (test and class anxiety) และนิสิตในกลุ่มดั้งเดิมมีคะแนนสอบในวิชาสถิติสูงกว่านิสิตกลุ่มใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Mills (2004) ทำการศึกษาทัศนคติต่อวิชาสถิติของนิสิตสาขาธุรกิจระดับปริญญาตรีจำนวน 203 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาสถิติพื้นฐาน โดยใช้แบบวัดทัศนคติในวิชาสถิติ (Survey of Attitude towards Statistics: SATS) ของ Schau และ คณะ (1995) ซึ่งเป็นสเกลที่ใช้มาตรวัด 7 ระดับในแบบลิเคิร์ท 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 7 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง แบ่งออกเป็นสเกลย่อย 4 สเกล วัดทางด้านจิตพิสัย (affective) ความสามารถทางสติปัญญา (cognitive competence) ด้านคุณค่า (value) และ ด้านความยาก (difficulty) ผลการวิจัยพบว่า โดยภาพรวมนิสิตมีทัศนคติต่อวิชาสถิติในเชิงบวกมากกว่าเชิงลบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kennedy และ McCallister (2001) ซึ่งนิสิตในงานวิจัยครั้งนี้เห็นด้วยกับข้อความเชิงบวกว่า (1) ชอบวิชาสถิติ (2) สามารถเรียนวิชาสถิติ

(3) สามารถเข้าใจสมการทางสถิติ (4) สถิติควรเป็นส่วนหนึ่งของการเรียน (5) และนิสิตมีการใช้สถิติในชีวิตประจำวัน โดยนิสิตไม่เห็นด้วยกับข้อความเชิงลบว่า (1) รู้สึกไม่ปลอดภัยในการแก้ปัญหาสถิติ (2) กลัววิชาสถิติ (3) มีปัญหาไม่เข้าใจสถิติเพราะวิธีการคิด (4) ทำคณิตศาสตร์ผิดมาก (5) ไม่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสถิติ (6) พบว่ายากที่จะเข้าใจแนวคิดทางสถิติ (7) สถิติไม่สามารถปรับประยุกต์ใช้ในงาน (8) สถิติไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน (9) สถิติเกี่ยวข้องกับการคำนวนมหาศาล

2.2 งานวิจัยที่ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

Zeidner (1991) ทำการศึกษาเปรียบเทียบความวิตกกังวลในวิชาสถิติและวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติในกลุ่มนิสิตสายสังคมวิทยาจำนวน 431 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติในรายวิชาหลัก และเป็นวิชาบังคับในการศึกษา ใช้เครื่องมือการวัด 2 ชุด ที่พัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัย แบบวัดชุดที่หนึ่งได้แก่ แบบวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistics Anxiety Inventory: SAI) โดยผลการวัดจากแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิตินี้จะถูกนำไปเทียบรูปแบบกับสเกลความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics Anxiety Rating Scale: MARS) ของ Richardson และ Suinn (1972) แบบวัดชุดที่สองได้แก่ แบบวัดทัศนคติต่อวิชาสถิติ (Statistics Attitude Inventory) ผลการวิจัยพบว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติมีรูปแบบบางประการที่คล้ายคลึงกับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ โดยความวิตกกังวลในวิชาสถิติสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 มิติ คือ ความวิตกกังวลในการสอบวิชาสถิติ (statistics test anxiety) และความวิตกกังวลในเนื้อหาวิชาสถิติ (statistics content anxiety) คล้ายคลึงกับปัจจัย 2 ประการที่พบในความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์โดย Round และ Hendel (1981) ได้แก่ ความวิตกกังวลในการสอบคณิตศาสตร์ (mathematics test anxiety) และความวิตกกังวลด้านตัวเลข (numerical anxiety) นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติมีความสัมพันธ์กับความสามารถในวิชาสถิติ เช่นเดียวกับความสัมพันธ์ของความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลในวิชาสถิติคล้ายกับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นกับกลุ่มนิสิตหญิงมากกว่ากลุ่มนิสิตชาย

Elmore และ คณะ (1993) ทำการศึกษาตัวแปรด้านทัศนคติและประสบการณ์ที่มีผลต่อความสำเร็จในวิชาสถิติ เช่น ความรู้เดิมด้านคณิตศาสตร์ ความรู้เดิมด้านสถิติและวิทยาศาสตร์ ความรู้เดิมด้านคอมพิวเตอร์ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ คะแนนการสอบ GRE และผลของการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์แล็ปในชั้นเรียนสถิติอ้างอิง ที่มีต่อทัศนคติต่อวิชาสถิติของนิสิตในตอนท้ายหลักสูตร โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษากับกลุ่มนิสิตจำนวน 289 คน จากชั้น

เรียนต่าง ๆ ในวิชาสถิติอ้างอิงเป็นระยะเวลา 4 เทอม ใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูล 5 ชุด ได้แก่ สเกลทัศนคติในวิชาสถิติ (Attitude toward Statistics Scale: ATS) ของ Wise (1985) มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale: STARS) ของ Cruise และ คณะ (1985) สเกลทัศนคติต่อคอมพิวเตอร์ (Computer Attitude Scale: CAS) ของ Loyd และ Gressard (1984) แบบวินิจฉัยความสามารถนักเรียน (Student Diagnostic Survey: SDS) ของ Woehlke และ Leitner (1980) ซึ่งเป็นข้อสอบ 37 ข้อเกี่ยวกับเรขาคณิตและศัพท์ทางด้านสถิติ และ แบบเก็บข้อมูลส่วนบุคคล (biographic data sheet) ทำการเก็บข้อมูล 2 ครั้ง ในช่วงการเรียนครั้งแรกและในสัปดาห์สุดท้ายของการเรียน ผลการวิจัยพบว่าความแปรปรวนความสำเร็จในวิชาสถิติโดยความรู้เดิมด้านคณิตศาสตร์ ด้านสถิติ ด้านวิทยาศาสตร์ และด้านคอมพิวเตอร์ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ และคะแนนการสอบ GRE ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มนิสิตที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์แล็ปและกลุ่มนิสิตที่สอนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ประกอบในด้านทัศนคติต่อคอมพิวเตอร์ วิชาสถิติ และความวิตกกังวลในวิชาสถิติ อย่างไรก็ตามกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์มีแนวโน้มที่จะมีทัศนคติเชิงบวกต่อคอมพิวเตอร์และมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติต่ำลงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ในช่วงปลายหลักสูตร

Onwuegbuzie และ Seaman (1995) ทำการศึกษาผลของรูปแบบการสอบที่มีต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติโดยทำการเปรียบเทียบความสามารถในวิชาสถิติระหว่างนิสิตสองกลุ่ม กลุ่มละ 13 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาสถิติขั้นกลาง และเข้าทดสอบวิชาสถิติสองแบบ คือ แบบกำหนดเวลาการสอบ (timed condition) และแบบไม่กำหนดระยะเวลาในการสอบ (untimed condition) และเพื่อเป็นการศึกษาว่านิสิตที่มีความวิตกกังวลในระดับสูงและความวิตกกังวลในระดับต่ำในการทดสอบวิชาสถิติมีความแตกต่างกันหรือไม่ในรูปแบบการทดสอบสองแบบ ในการวิจัยใช้เครื่องมือการวัด 4 ฉบับ ได้แก่ แบบวัดความวิตกกังวลในการทดสอบและการเข้าชั้นเรียนสถิติ ซึ่งเป็นสเกลย่อยของมาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (the test and class anxiety subscale of the Statistical Anxiety Rating Scale: STARS) ของ Cruise และ คณะ โดยใช้สถานการณ์ 8 ข้อ เกี่ยวกับการเตรียมตัวในการสอบ และการทำข้อสอบ แบบสารสนเทศข้อมูลภูมิหลัง (the Background Information Form : BIF) ข้อสอบกลางภาค (the Midterm Examination : MTE) ซึ่งใช้รูปแบบคำถามปลายเปิดใน 2 ประเด็น คือ ด้านการคำนวณ (computational) และด้านแนวคิด (conceptual) และ ข้อสอบวัดความสำเร็จในวิชาสถิติ (the Statistics Achievement Examination : SAE) โดย Cruise และ Wilkins (1980) ผลการวิจัยพบว่า นิสิตระดับบัณฑิตศึกษาที่มีระดับความวิตกกังวลในการสอบวิชาสถิติสูงที่ได้รับการสุ่มเข้ารับการสอบในระยะเวลาที่จำกัด (timed condition) มีแนวโน้มที่จะมีความสามารถในระดับต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการสุ่มเข้ารับการสอบแบบไม่จำกัด

ระยะเวลา (untimed condition) ในขณะที่นิสิตที่มีระดับความวิตกกังวลในการสอบวิชาสถิติต่ำจะมีความสามารถในระดับที่ใกล้เคียงกันในสถานการณ์การสอบทั้งสองรูปแบบ ผู้วิจัยสรุปว่า การสอบแบบไม่จำกัดระยะเวลาให้ประโยชน์กับกลุ่มนิสิตที่มีระดับความวิตกกังวลในการสอบวิชาสถิติสูงมากกว่ากลุ่มที่มีระดับความวิตกกังวลในการสอบวิชาสถิติต่ำ นอกจากนี้ ผู้วิจัยเสนอว่า ความวิตกกังวลในการสอบสถิติเป็นปัจจัยเชิงสาเหตุในความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลและความสามารถของนิสิต และนิสิตที่มีระดับความวิตกกังวลในการสอบวิชาสถิติสูงอาจมีความสามารถในวิชาสถิติมากกว่าความสามารถที่แสดงออกในการสอบแบบจำกัดระยะเวลา

Zanakis และ Valenzi (1997) ทำการศึกษาความวิตกกังวลในวิชาสถิติและทัศนคติต่อวิชาสถิติธุรกิจของนิสิต และสำรวจความเปลี่ยนแปลงของทัศนคติที่เกิดขึ้นระหว่างหลักสูตรและความสัมพันธ์กับความสามารถของนิสิต โดยใช้แบบวัดที่พัฒนาขึ้นเองตรวจสอบทัศนคติและความวิตกกังวลใน 6 ด้าน ได้แก่ (1) ทัศนคติ ความสนใจ ความเข้าใจ และคุณค่าของวิชาสถิติ (2) ความวิตกกังวลในการหาและการรับความช่วยเหลือ (3) ประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์และการใช้งาน (4) ความรู้คณิตศาสตร์และทัศนคติความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (5) ความเข้าใจ และ (6) ความวิตกกังวลในการสอบ โดยทำการเก็บข้อมูล 2 ช่วงจากนิสิตในช่วงเริ่มต้นของหลักสูตร (357 คน) และช่วงท้ายของการเรียนการสอน (206 คน) ในชั้นเรียนต่างๆ ของผู้สอน 4 ท่านที่สอนวิชาสถิติธุรกิจ ผลการวิจัยพบว่าการสอบและการขาดความเข้าใจในวิชาสถิติเป็นประเด็นที่ก่อให้เกิดความวิตกกังวลสูง คะแนนในวิชาเรียนได้รับอิทธิพลจากความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์และประสบการณ์คอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในระดับความวิตกกังวลด้านความเข้าใจและการแปลความสถิติที่ลดลงเล็กน้อย โดยมิติที่มีความเปลี่ยนแปลงและมีระดับความวิตกกังวลลดลงอย่างเด่นชัด รวมทั้งมีผลต่อคะแนนสอบในวิชาสถิติคือประเด็นด้านความสนใจของนักเรียนและการรับรู้ในคุณค่าของวิชาสถิติ

High (1998) ศึกษาความแตกต่างระหว่างนิสิต 2 กลุ่ม ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาสถิติพื้นฐาน กลุ่มแรกประกอบด้วยนิสิตจาก 2 ชั้นเรียนที่สอนด้วยระบบบรรยายจำนวน 43 คน และอีก 2 ชั้นเรียนสอนโดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จำนวน 44 คน ผลการวิจัยไม่พบความแตกต่างระหว่างคะแนนของนิสิตทั้ง 2 กลุ่ม และไม่พบความแตกต่างในด้านความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ หรือคะแนนคณิตศาสตร์ในอดีต

Onwuegbuzie (2000) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลในวิชาสถิติกับอัตมโนทัศน์ของนิสิต โดยศึกษากับกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 146 คน ในสาขาต่าง ๆ ด้านการศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรวิธีวิทยาการวิจัย โดยใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูล 2 ชุด คือ มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale: STARS) โดย Cruise และคณะ (1985) และแบบการวัดอัตมโนทัศน์ของนิสิต (Self-Perception Profile for College Students:

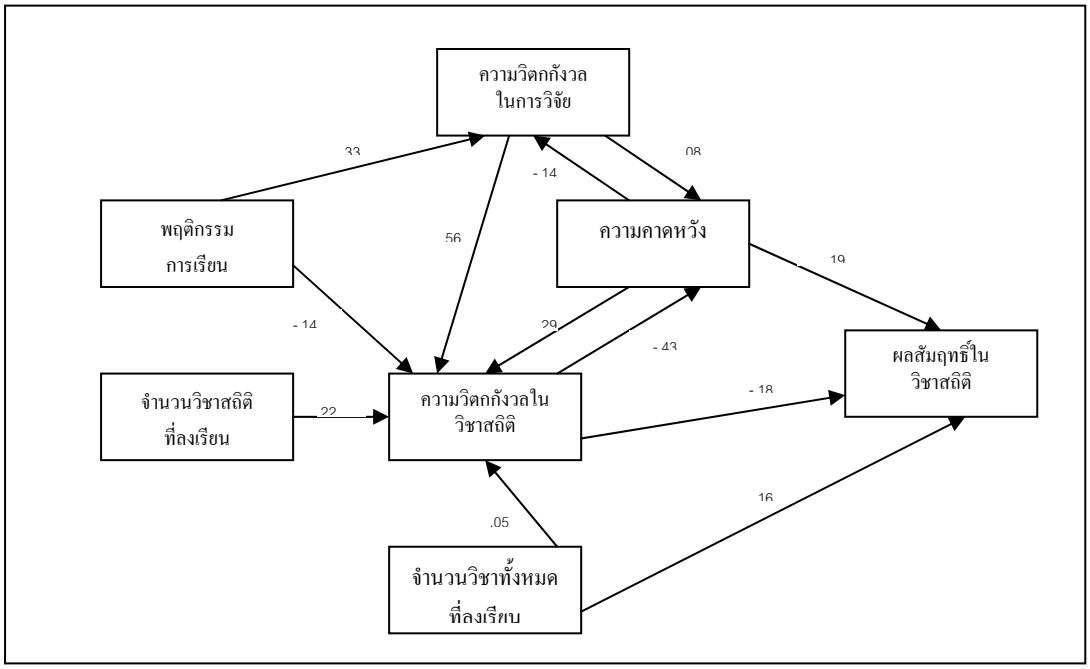
SPPCS) โดย Neemann และ Harter (1986) ประกอบด้วยสเกลย่อย 13 สเกล ในแต่ละสเกลย่อยครึ่งหนึ่งจะเป็นข้อความเชิงลบ แต่ละข้อมีคะแนน 1 – 4 หนึ่งหมายถึง อัตมโนทัศน์ต่ำ สี่ หมายถึง อัตมโนทัศน์สูง โดยผู้วิจัยเลือกใช้สเกลย่อยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเพียง 5 สเกลย่อย คือ การรับรู้ด้านความคิดสร้างสรรค์ (perceived creativity) การรับรู้ด้านความสามารถทางสติปัญญา (perceived intellectual ability) การรับรู้ด้านความสามารถเชิงวิชาการ (perceived scholastic competence) การรับรู้ถึงความสามารถในการทำงาน (perceived job competence) การรับรู้ด้านการยอมรับจากสังคม (perceived social acceptance) การรับรู้ด้านความสามารถในความขบขันต่อตนเอง (perceived ability to laugh at oneself (humor) การรับรู้ถึงคุณค่าของตน (perceived global self-worth) ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ถึงความสามารถของตนเองด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านความสามารถทางสติปัญญา และด้านวิชาการ มีความสัมพันธ์กับมิติทั้ง 6 ด้านของความวิตกกังวลในวิชาสถิติ โดยที่นิสิตที่มีระดับความวิตกกังวลทั้งสามด้านนี้มีแนวโน้มที่จะมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติด้วย การรับรู้ด้านความสามารถเชิงวิชาการและการรับรู้ด้านสติปัญญาสามารถทำนายความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้มาก ขณะที่การรับรู้ด้านความคิดสร้างสรรค์สามารถทำนายความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้น้อยกว่า นอกจากนี้ การรับรู้ในคุณค่าของตนเองยังช่วยเพิ่มระดับความสัมพันธ์ระหว่างมิติอัตมโนทัศน์และมิติความวิตกกังวลในสถิติอีกด้วย

Wilson และ Onwuegbuzie (2001) ทำการศึกษาประเด็นที่คาดว่ามีผลต่อการเพิ่มและลดของความวิตกกังวลในวิชาสถิติโดยใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ท 5 ระดับ 1 หมายถึง ไม่เลย และ 5 หมายถึง เป็นอย่างยิ่ง ต่อข้อความ 17 ข้อความที่คาดว่าช่วยเพิ่มระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และข้อความ 20 ข้อความที่คาดว่าช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติในวิชาวิจัยการศึกษา โดยทำการศึกษากับกลุ่มนิสิตระดับปริญญาเอกจำนวน 70 คน ผลการศึกษาจากข้อมูลเชิงปริมาณพบว่า ประเด็นหลักที่เพิ่มความวิตกกังวลได้แก่ จำนวนของงานในชั้นเรียนวิจัย อุปกรณ์ในชั้นเรียน การสอบ ความยากของงาน และจำนวนของงานในชั้นเรียนอื่น ประเด็นหลักที่ช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้แก่ การได้รับคะแนนที่ดีในงานที่ได้รับมอบหมาย การทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จ และกำลังใจจากผู้สอน ผลการวิจัยจากข้อคำถามปลายเปิดพบว่า ประเด็นที่เพิ่มความวิตกกังวลได้แก่ ความไม่พอใจในสไตล์การสอนของครู การทำงานกับกลุ่มนักเรียนที่มีแรงจูงใจต่ำ ความรู้สึกไม่พร้อมกับการเรียนในระดับนี้ ปริมาณงาน ความวิตกกังวลต่อนิสิตคนอื่น การบริหารเวลาส่วนตัว ความกดดันในการทำงาน การสอบ ความไม่เข้าใจในตำรา และความยากในการใช้เทคโนโลยี ส่วนประเด็นที่ช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้แก่ โอกาสของนักเรียนในการพบผู้สอนเป็นส่วนตัว ความช่วยเหลือและสนับสนุนจากเพื่อน ประสบการณ์เดิมในวิชาสถิติ ตัวอย่างที่เพียงพอและการฝึกฝนแก้ปัญหา คำอธิบายที่ชัดเจน และผลสะท้อนจากผู้สอน

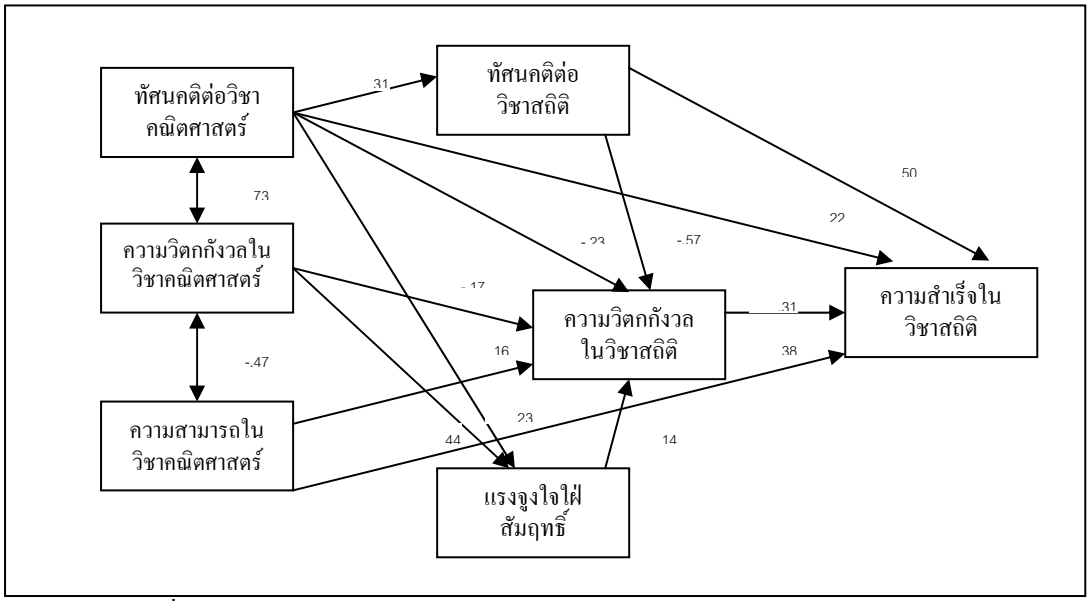
Williamson และ Mattiske (2002) ศึกษาอิทธิพลของความเชื่อในความสามารถตนเอง (self efficacy) แยกเป็น 2 ประเด็นคือ ความคาดหวังในผลลัพธ์ (outcome expectation) และ ความไม่มั่นใจในผลลัพธ์ (outcome uncertainty) ที่มีต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติกับนิสิตระดับปริญญาตรีสาขาจิตวิทยาจำนวน 128 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ผลการศึกษาพบว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติในระดับสูงเกิดขึ้นจากการผสมผสานของความคาดหวังในผลลัพธ์ในระดับต่ำและความรู้สึกมั่นใจในผลลัพธ์นั้น ๆ และความวิตกกังวลในวิชาสถิติในระดับต่ำเกิดขึ้นจากการผสมผสานของความคาดหวังในผลลัพธ์ในระดับสูงและความรู้สึกมั่นใจในผลลัพธ์นั้น ๆ อย่างไรก็ตาม เมื่อความไม่มั่นใจในผลลัพธ์เกิดขึ้น จะส่งผลให้เกิดความวิตกกังวลในระดับกลางไม่ว่าจะในระดับความคาดหวังในผลลัพธ์เท่าใดก็ตาม ในทางกลับกัน ผลสัมฤทธิ์ในวิชาสถิติถูกพบว่ามีความเชื่อมโยงกับความคาดหวังในผลลัพธ์ในระดับสูงแต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความไม่มั่นใจในผลลัพธ์

Onwuegbuzie (2003) ใช้การวิเคราะห์เส้นทางทำการพัฒนาโมเดลเพื่อทำนายความสำเร็จในวิชาสถิติ และสำรวจบทบาทของตัวแปรด้านพุทธิพิสัย ได้แก่ พฤติกรรมการเรียนและความคาดหวังต่อความสำเร็จในการสอบวิชาสถิติ ตัวแปรด้านจิตพิสัย ได้แก่ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติและความวิตกกังวลในการวิจัย และ ตัวแปรด้านบุคคล ได้แก่ จำนวนวิชาวิจัยที่ลงทะเบียนเรียน จำนวนหลักสูตรสถิติที่ลงทะเบียนเรียน จำนวนวิชาเรียนทั้งหมดในเทอมนั้นที่มีต่อความสำเร็จในวิชาสถิติ โดยทำการศึกษากับกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 130 คน ในสาขาการศึกษาด้านต่าง ๆ ที่ลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรวิจัยการศึกษาเชิงปริมาณ โดยจากข้อเสนอแนะว่าการเรียนวิชาสถิติมีลักษณะคล้ายคลึงกับการเรียนภาษาต่างประเทศในบริบทที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้กฎเกณฑ์ และภาษาใหม่ (Onwuegbuzie, 1997a) ผู้วิจัยได้ปรับใช้โมเดลการเชื่อมโยงความวิตกกังวลที่คาดหวัง (Anxiety-Expectation Mediation Model) ของความสำเร็จในวิชาภาษาต่างประเทศมาใช้ในการอธิบายความสำเร็จในวิชาสถิติ ในการวิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ 4 ชุด ได้แก่ มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale: STARS) ของ Cruise และ คณะ (1985) มาตรวัดความวิตกกังวลในการวิจัย (Research Anxiety Rating Scale) พัฒนาโดยผู้วิจัย แบบวัดพฤติกรรมการเรียน (Study Habit Inventory) พัฒนาโดย Jones และ Slate (1992) และ แบบฟอร์มข้อมูลประชากรศาสตร์ (Background Demographic Form) และความสำเร็จในวิชาสถิติวัดโดยแบบสอบที่พัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัย ผลการศึกษาพบว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติมีผลโดยตรงด้านลบต่อความสำเร็จในวิชานี้ (-0.18) ความคาดหวังในความสำเร็จมีผลโดยตรงด้านบวกต่อความสำเร็จในวิชาสถิติ (.19) จำนวนวิชาที่ลงทะเบียนเรียนมีความสัมพันธ์โดยตรงระดับต่ำกับความสำเร็จในวิชาสถิติ (.16) ความวิตกกังวลในวิชาสถิติและความคาดหวังในความสำเร็จมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (.29 และ -0.43) ความวิตกกังวลในวิชาสถิติมีบทบาทสำคัญในโมเดลโดยไปเชื่อมความสัมพันธ์

ระหว่างความสำเร็จในวิชาสถิติ และตัวแปรอื่นๆ เช่น ความวิตกกังวลในการวิจัย (.56) พฤติกรรมการเรียน (-0.14) จำนวนวิชาที่ลงทะเบียนเรียน (.05) จำนวนหลักสูตรวิชาสถิติที่ลงเรียน (-0.22) ในขณะที่ความคาดหวังในความสำเร็จเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างความสำเร็จในวิชาสถิติ (-0.14 และ .08) รายละเอียดในแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 โมเดลเชื่อมโยงความวิตกกังวลคาดหวังของความสำเร็จในวิชาสถิติ (Onwuegbuzie, 2003)



แผนภาพที่ 2 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ และ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ กับความสำเร็จในการเรียนหลักสูตรสถิติเบื้องต้น (Nassar, 2004)

Nasser (2004) ศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ ความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ กับความสำเร็จในการเรียนหลักสูตรสถิติเบื้องต้น โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชาวอาหรับจำนวน 169 คน และใช้มาตรวัดจำนวน 7 ชุด ได้แก่ มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (Revised Mathematics Anxiety Rating Scale) มาตรวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics Attitude Scale) มาตรวัดทัศนคติต่อวิชาสถิติ (Survey Attitudes About Statistics) มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale) ความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics Aptitude) และ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Motive to Avoid Failure Scale) กับความสำเร็จในการเรียนหลักสูตรสถิติเบื้องต้น (Statistics Achievement) ผลการวิจัยพบว่า ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับทัศนคติต่อวิชาสถิติ แรงจูงใจในการหลีกเลี่ยงความล้มเหลวมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อทัศนคติต่อวิชาสถิติ ทัศนคติต่อวิชาสถิติมีความสัมพันธ์เชิงลบสูงที่สุดต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังเสนอว่า ตัวแปรทั้ง 4 ตัว ได้แก่ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ และความวิตกกังวลในวิชาสถิติ มีผลเชิงบวกทางตรงต่อความสำเร็จในวิชาสถิติ โดยทัศนคติต่อวิชาสถิติมีขนาดความสัมพันธ์สูงที่สุด รายละเอียดในแผนภาพที่ 2

Onwuegbuzie (2004b) ศึกษามูลเหตุของการผลัดวันประกันพรุ่งของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา และตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการผลัดวันประกันพรุ่งกับมิติทั้ง 6 ด้านของความวิตกกังวลในวิชาสถิติ โดยทำการศึกษากับกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 135 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาวิจัยขั้นพื้นฐาน ใช้มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติของ Cruise และ คณะ (1985) (Statistical Anxiety Rating Scale: STARS) ผลการวิจัยพบว่า นิสิตจำนวนมากมีปัญหาในการเขียนรายงานประจำเทอม การศึกษาเพื่อเตรียมสอบ หรือการอ่านงานประจำสัปดาห์ที่ได้รับมอบหมาย และจากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลพบว่า การผลัดวันประกันพรุ่งด้านวิชาการเป็นผลมาจากความกลัวการสอบตก ความไม่ชอบงาน และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับมิติทั้ง 6 ด้าน ได้แก่มิติด้านคุณค่าของวิชาสถิติ มิติด้านความวิตกกังวลในการแปลความ มิติด้านความวิตกกังวลในการสอบและความวิตกกังวลในชั้นเรียน มิติด้านอัตมโนทัศน์ในการคำนวณ มิติด้านความกลัวในการขอความช่วยเหลือ และมิติด้านความกลัวอาจารย์ผู้สอน

2.3 งานวิจัยเพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพมาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

Aseeri และ aldogan (2003) ทำการพัฒนามาตรวัดทัศนคติในวิชาสถิติเพื่อใช้ในบริบทของประเทศซาอุดิอารเบีย โดยปรับปรุงจากสเกลทัศนคติในวิชาสถิติ (Attitude towards Statistics Scale: ATS) ของ Wise (1985) ในการนี้ ผู้วิจัยได้เพิ่มเติมข้อความที่เกี่ยวข้องอีกจำนวน 9 ข้อจาก

เดิม 29 ข้อ และทำการทดสอบกับกลุ่มนิสิตระดับปริญญาโทจำนวน 178 คน จากสาขาการศึกษาด้านต่าง ๆ ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาสถิติพื้นฐานในมหาวิทยาลัยในประเทศซาอุดิอาระเบีย ผลการวิจัยพบว่า จากการวิเคราะห์ความเที่ยงสอดคล้องภายในด้วยวิธีแบ่งครึ่งข้อคำถามจากสเกลดั้งเดิมของ Wise และสเกลที่พัฒนาขึ้นใหม่พบค่าความเที่ยงเท่ากัน คือ .99 และค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค .94 โดยแบบวัดทั้งสองชุดมีค่าความตรงเชิงสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกัน

Hilton, Schau และ Olsen (2004) ทำการศึกษาเพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลแบบสำรวจทัศนคติต่อวิชาสถิติ (Survey of Attitude towards Statistics: SATS) ในด้านเพศและเวลาในการศึกษา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนิสิตปริญญาตรีจำนวน 5,360 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาสถิติเบื้องต้น ทำการเก็บข้อมูล 2 ครั้ง ใน 1 เทอม ผลการศึกษาพบว่า แบบสำรวจทัศนคติต่อวิชาสถิติ (SATS) โมเดลไม่แปรเปลี่ยนทั้งในด้านเพศและเวลาในการศึกษา และปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและเวลาในการศึกษา

Onwuegbuzie (2004a) ทำการศึกษาความเที่ยงและความตรงของมาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติกับกลุ่มนิสิตสถาบัน technikon ในอาฟริกาใต้จำนวน 196 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติเป็นวิชาบังคับในการจบหลักสูตร โดยใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูล 2 ชุด คือ มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale: STARS) ของ Cruise และ คณะ (1985) และ สเกลการวัดทัศนคติต่อวิชาสถิติ (Attitudes towards Statistics scale : ATS) ของ Wise (1985) ผลการวิจัยพบว่า สเกลการวัดทั้งสองชุดมีความเที่ยงและความตรงสูงสอดคล้องกับงานวิจัยในอดีต และสามารถใช้เป็นเครื่องมือวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติในกลุ่มประชากรต่าง ๆ ได้ดี

Whitcome (2004) ทำการพัฒนามาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติโดยพัฒนาจากโมเดลผลของความวิตกกังวลที่มีต่อการเรียนรู้ของโทเบียส (Tobias's Model) 3 สเกล ได้แก่ สเกลความวิตกกังวลในวิชาสถิติช่วงการนำเข้า (Statistics Input Anxiety Scale) สเกลความวิตกกังวลในวิชาสถิติช่วงการประมวลผล (Statistics Processing Anxiety Scale) และสเกลความวิตกกังวลในวิชาสถิติช่วงการเสนอผล (Statistics Output Anxiety Scale) โดยทำการวัดกับกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาเชื้อชาติอาฟริกัน อเมริกัน จำนวน 90 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาสถิติ หรือวิชาวิธีวิทยาการวิจัย ผลการศึกษาพบว่า คะแนนจากสเกลความวิตกกังวลในวิชาสถิติช่วงการนำเข้าสูงกว่าคะแนนจากสเกลช่วงการประมวลผล และช่วงการเสนอผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงว่านักเรียนในกลุ่มที่ศึกษามีความวิตกกังวลเมื่อได้รับการนำเสนอคำศัพท์สถิติหรือสูตรใหม่ ๆ โดยความวิตกกังวลนี้อาจเกิดขึ้นจากการที่นักเรียนไม่สามารถที่จะรับรู้ เข้าใจ หรือถอดรหัสแปลความสารสนเทศใหม่ ๆ ด้านสถิติ นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังเสนอว่านิสิตหญิงมีระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติช่วงการนำเข้า (input anxiety) และช่วงการประมวลผล (processing anxiety) สูงกว่านิสิตชาย

Cashin และ Elmore (2005) ศึกษาและเปรียบเทียบความเที่ยงและความตรงของแบบวัดทัศนคติต่อวิชาสถิติและแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ 3 ชุด ได้แก่ แบบสำรวจทัศนคติในวิชาสถิติ (Statistics Attitude Survey: SAS) ของ Roberts และ Bilderback (1980) ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดที่พัฒนาขึ้นเป็นชุดแรก สเกลทัศนคติในวิชาสถิติ (Attitude towards Statistics Scale: ATS) ของ Wise (1985) ซึ่งผู้วิจัยเสนอว่าเป็นเครื่องมือที่ถูกใช้ในงานวิจัยจำนวนมาก และ แบบสำรวจทัศนคติในวิชาสถิติ (Survey of Attitude Towards Statistics: SATS) พัฒนาโดย Schau และ คณะ (1995) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นล่าสุด โดยทำการศึกษากับกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีและปริญญาโท จำนวน 342 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาสถิติอ้างอิง ทำการเก็บข้อมูล 2 ครั้ง ในช่วง 2 สัปดาห์แรกของหลักสูตร และช่วง 2 สัปดาห์หลังของหลักสูตร ผลการวิจัยพบว่ามาตรวัดทั้งสามมีค่าความเที่ยงสอดคล้องภายในที่ใกล้เคียงกัน โดยค่าความเที่ยงของมาตรวัด SATS ในแต่ละสเกลย่อยในช่วงแรกและช่วงหลังเท่ากับ .74 - .92 และ .79 - .94 ค่าความเที่ยงของมาตรวัด ATS ในช่วงแรกและช่วงหลังเท่ากับ .88 และ .94 ค่าความเที่ยงของมาตรวัด SAS ในช่วงแรกและช่วงหลังเท่ากับ .93 และ .94 และค่าความตรงของมาตรวัดทั้งสามฉบับมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในทางบวก โดยที่สเกลย่อยด้านคุณค่า (value) ของมาตรวัด SATS มีความสัมพันธ์สูงสุดกับสเกลการวัดย่อยของมาตรวัด ATS ด้านทัศนคติต่อการใช้สถิติในสาขาที่เรียน (attitudes towards field of statistics) สเกลย่อยด้านจิตพิสัย (affective) และความสามารถด้านพุทธิพิสัย (cognitive competence) ของมาตรวัด SATS มีความสัมพันธ์สูงสุดกับสเกลการวัดย่อยของมาตรวัด ATS ด้านทัศนคติต่อวิชาสถิติ (attitudes towards course) นอกจากนี้ สเกลย่อยด้านจิตพิสัย (affective) และความสามารถด้านพุทธิพิสัย (cognitive competence) ของมาตรวัด SATS มีความสัมพันธ์สูงสุดกับสเกลในมาตรวัด SAS จากการวิเคราะห์ปัจจัยข้อคำถามจากแบบวัดทั้งสามฉบับ ผู้วิจัยพบว่า มาตรวัด SATS ประกอบด้วยปัจจัยหลัก 2 ประการคล้ายกับมาตรวัด ATS ซึ่งขัดแย้งกับความคิดเห็นของผู้พัฒนามาตรวัดนี้ที่ได้จัดแบ่งมิติทัศนคติออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ (1) กลุ่มด้านอารมณ์ ความรู้สึก (affective) ประกอบด้วยความรู้สึกเชิงบวกและเชิงลบเกี่ยวกับสถิติ (2) ความสามารถด้านสติปัญญา (cognitive competence) ทัศนคติเกี่ยวกับความรู้และทักษะในการประยุกต์ใช้สถิติ (3) คุณค่า (value) ทัศนคติเกี่ยวกับประโยชน์ ความเกี่ยวข้อง และคุณค่าของสถิติด้านชีวิตส่วนตัวและการทำงาน และ (4) ความยาก (difficulty) ทัศนคติเกี่ยวกับความยากของสถิติในฐานะเป็นวิชาเรียน นอกจากนี้ ในการศึกษาพบว่าทัศนคติต่อวิชาสถิติส่งผลต่อความสำเร็จในวิชาสถิติ และไม่พบความแตกต่างระหว่างทัศนคติต่อวิชาสถิติและทัศนคติต่อความสำเร็จในวิชาสถิติระหว่างกลุ่มนิสิตชายและนิสิตหญิง

2.4 งานวิจัยเพื่อศึกษากลยุทธ์ในการลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

Faghihi และ Rakow (1995) ศึกษาความแตกต่างในทัศนคติต่อวิชาสถิติของกลุ่มนิสิตที่เรียนวิชาสถิติด้วยวิธีการสอน 2 แบบ คือ วิธีการสอนโดยระบบการสอนส่วนตัว (personalized system of instruction: PSI) ซึ่งเป็นกลยุทธ์การเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนกำหนดเอง (self-pace learning strategy) กับการสอนแบบปกติในรูปแบบของการบรรยาย โดยกลยุทธ์การเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนกำหนดเองนี้เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนเฉพาะบุคคลของ Keller (1968) ที่ได้รับการพัฒนามาจากแนวคิดที่ว่า บุคคลมีความแตกต่างกันในความสามารถการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ และถ้าความสามารถมีการกระจายแบบปกติ แต่คุณภาพการสอนและระยะเวลาเรียนแตกต่างกันไปตามทักษะและความจำเป็นของนิสิตแต่ละคน นิสิตน่าจะประสบความสำเร็จในวิชาที่เรียนมากกว่า ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยมีการจัดกระทำกลยุทธ์การเรียนรู้ในระดับทีผู้เรียนกำหนดเอง โดยการแบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยต่อเนื่องกัน และทำการสอบหลายครั้งเพื่อให้นิสิตทราบถึงสมรรถนะของตน และสามารถแก้ไขสังกัปที่ผิดพลาด นอกจากนี้ นิสิตยังสามารถสอบซ้ำได้จนกว่าจะมีความชำนาญ ซึ่งในกลยุทธ์นี้นิสิตสามารถตัดสินใจด้วยตัวเองว่าจะเรียนในเนื้อหาสาระมากเท่าไหร่ และในระดับความก้าวหน้าใด โดยผู้วิจัยทำการศึกษากับกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีและปริญญาโท จำนวน 105 คน ใช้แบบสำรวจทัศนคติในวิชาสถิติ (Survey of Attitude towards Statistics: STAS) ของ Schau และ คณะ (1995) ทำการเก็บข้อมูล 2 ช่วง ในช่วงแรกของชั้นเรียนและสัปดาห์สุดท้ายของการเรียน ผลการเปรียบเทียบคะแนนทัศนคติหลังการสอบ (post test) ไม่พบความแตกต่างในทัศนคติต่อวิชาสถิติในกลุ่มนิสิตทั้ง 2 กลุ่ม และไม่พบความแตกต่างในทัศนคติระหว่างนิสิตชายและนิสิตหญิงในทั้ง 2 กลุ่ม

Wilson (1998) ทำการศึกษาถึงวิธีการลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติโดยใช้การจัดกระทำกลยุทธ์การสอนใหม่ ๆ เช่น การแสดงออกถึงการรับรู้ด้านความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิต การใช้ความขบขัน เช่น การ์ตูนเกี่ยวกับสถิติ การเล่าเกร็ดขำขัน การประยุกต์ใช้สถิติในสถานการณ์จริง การลดความกลัวในการประเมินโดยใช้รูปแบบการทำรายงานแทนการสอบ และการกระตุ้นให้นิสิตทำงานเป็นกลุ่ม โดยใช้มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale: STARS) ของ Cruise และ คณะ (1985) ทำการวัด 2 ครั้ง ก่อนและหลังการเรียนในหลักสูตรกับกลุ่มนิสิตระดับปริญญาโทสาขาศิลปศึกษา 53 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาวิจัยการศึกษา ผลการศึกษาเปรียบเทียบพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในคะแนนก่อนและหลังการทดสอบในทั้ง 6 มิติของความวิตกกังวลในวิชาสถิติ คือ ด้านคุณค่าของวิชาสถิติ (worth of statistics) ด้านความวิตกกังวลในการแปลความ (interpretation anxiety) ด้านความวิตกกังวลในการสอบและการเข้าชั้นเรียน (test and class anxiety) ด้านอัตมโนทัศน์ในด้านการคำนวณ (computation self concept) ด้านความกลัวที่จะขอความช่วยเหลือ (fear of asking for help) และ ด้านความกลัวผู้สอน (fear of statistics

teacher) จากผลการศึกษา ผู้วิจัยสรุปว่า กลยุทธ์การสอนใหม่ ๆ สามารถช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้

Wilson (1999) ทำการศึกษาเพื่อสำรวจผลตอบกลับของนิสิตต่อกลยุทธ์ในการลดความวิตกกังวลวิชาสถิติ และตรวจสอบว่านิสิตมีการรับรู้ถึงกลยุทธ์การลดความวิตกกังวลในวิชานี้ของครูผู้สอนอย่างไร ผู้วิจัยทำการศึกษากับกลุ่มนักเรียนระดับปริญญาโท 53 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในสาขาศิลปศึกษา โดยใช้การจัดกระทำวิธีการสอนใหม่ ๆ 5 วิธี ได้แก่ การแสดงออกถึงการรับรู้ด้านความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิต การใช้ความขบขัน เช่น การ์ตูนเกี่ยวกับสถิติ การเล่าเกร็ดขำขัน การประยุกต์ ใช้สถิติในสถานการณ์จริง การลดความกลัวในการประเมินโดยใช้รูปแบบการทำรายงานแทนการสอบ และการกระตุ้นให้นิสิตทำงานเป็นกลุ่ม โดยใช้การศึกษาเชิงปริมาณให้นิสิตเขียนระบุกลยุทธ์การลดความวิตกกังวลในสถิติที่พบว่าผู้สอนได้มีการนำมาใช้ ประกอบกับการใช้กลุ่มสัมภาษณ์ขนาด 9 คน ที่คัดเลือกจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดิม ผลการศึกษาพบว่า กลยุทธ์ที่ผู้สอนใช้และระบุโดยนิสิตสามารถแยกออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ (1) พฤติกรรมเกี่ยวกับการสอนของผู้สอน ได้แก่ การให้ความช่วยเหลือรายบุคคล การแสดงความห่วงใยในความวิตกกังวลของนิสิต การแยกเนื้อหาการสอนออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ การใช้ความขบขัน และการใช้กิจกรรมเสริมเพื่อสร้างแนวคิดด้านสถิติ (2) สไตล์ระหว่างบุคคลของผู้สอน ได้แก่ ทัศนคติเชิงบวก การกระตุ้นให้กำลังใจ และ การสนับสนุน ซึ่งจากการศึกษาผู้วิจัยสรุปว่า นิสิตมีการรับรู้ว่าพฤติกรรมเกี่ยวกับการสอนของครูผู้สอน และสไตล์ระหว่างบุคคลของผู้สอนสามารถช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

Kennedy, McCallister และ Jean (2001) ทำการศึกษาทัศนคติต่อวิชาสถิติของนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 19 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรสถิติขั้นสูงที่เน้นการสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในชั้นเรียน ในการศึกษาใช้แบบสำรวจทัศนคติในวิชาสถิติ (Statistics Attitude Survey: SAS) ของ Roberts และ Bilderback (1980) ทำการเก็บข้อมูล 2 ครั้ง ผลการวิจัยพบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดสอบ ซึ่งผู้วิจัยสรุปว่า การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนสถิติช่วยปรับปรุงทัศนคติของนิสิตต่อวิชานี้ได้ในบางแง่มุม

Alauddin และ Butler (2004) ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลและสามารถเอาชนะความวิตกกังวลในวิชาสถิติ โดยใช้การจัดกระทำกระบวนการจัดการเรียนการสอน (teaching and learning process) โดยผู้วิจัยเสนอว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติขึ้นอยู่กับอุปนิสัยส่วนตัวในการเรียนของนิสิต คุณภาพการสอน ความถี่ในการให้การแนะนำของผู้สอน ผลสะท้อนกลับจากผู้สอน การเข้าถึงครูผู้สอน และความเต็มใจช่วยเหลือของผู้สอน ในการศึกษาทำการเก็บข้อมูลจากนิสิตวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจจำนวน 163 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเสริมด้วยการสังเกต การเข้าไปมีส่วนร่วม และการสนทนากลุ่มย่อย ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านการศึกษาด้วยตนเองของผู้เรียน (self study) คุณภาพการสอน (teaching quality) ความถี่ในการให้การแนะนำของผู้สอน

(consultation) ผลสะท้อนกลับจากผู้สอน (feedback) และความเต็มใจช่วยเหลือของผู้สอน (willingness to help) ตามลำดับ ส่งผลอย่างมากต่อการรับมือกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิต

Pan และ Tang (2004) ศึกษาถึงวิธีการสอนในรูปแบบต่าง ๆ กับผลกระทบด้านความวิตกกังวลในวิชาสถิติ โดยทำการศึกษากับกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 21 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรสถิติพื้นฐาน ใช้เครื่องมือการวัดคือ สเกลการวัดความวิตกกังวลวิชาสถิติ (Statistics Anxiety Scale) ของ Pretorious และ Norman (1992) โดยทำการวัดในช่วงต้นหลักสูตรและท้ายหลักสูตร ในรูปแบบกลุ่มเดี่ยวทดสอบก่อนและหลัง (one group pretest posttest quasi experimental design) โดยมีการจัดกระทำนวัตกรรมการสอนรูปแบบใหม่ ๆ 2 แบบ ได้แก่ (1) การสอนโดยเน้นการปรับประยุกต์ใช้ (application-oriented teaching methods) เช่น การเขียนเรียงความสองสัปดาห์ครั้งถึงเพื่อนหรือผู้บังคับบัญชาที่ไม่มีความรู้ในด้านสถิติ และอธิบายเกี่ยวกับสถิติโดยใช้การยกตัวอย่างในชีวิตประจำวัน การวิพากษ์บทความเชิงปริมาณในวารสาร (journal article critiquing) (2) ความสนใจของผู้สอนต่อความวิตกกังวลของนักเรียนในวิชาสถิติ (instructor's attractiveness to students' anxiety) เช่น การใช้จดหมายแนะนำวิชา (orientation letter) การกำหนดชั่วโมงเสริมพิเศษที่ยืดหยุ่น (flexible and extra office hours) แบบสำรวจกลางเทอม (midterm class exam) การนำโพยคำตอบเข้าห้องสอบ (cheat sheet) การให้เกรดแบบผ่าน ไม่ผ่าน แทนการให้เกรดแบบตัวอักษร (optional pass / fail grade system) ผลการทดลองพบว่าความวิตกกังวลในวิชาสถิติลดลงหลังจากได้ทำการจัดกระทำรูปแบบนวัตกรรมการสอนดังกล่าว (Onwuegbuzie and Daley, 1999)

2.5 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

จากการทบทวนงานวิจัยในอดีตพบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติประกอบด้วยกลุ่มปัจจัย 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิต ประกอบด้วย (1) คุณลักษณะส่วนตัว (personal factors) (2) ภูมิหลังทางการศึกษา (academic background) (3) การรับรู้ อารมณ์ และความเชื่อ (disposition) และ (4) พฤติกรรม (behavior) กลุ่มที่สองเป็นปัจจัยด้านผู้สอน ส่วนกลุ่มที่สาม เป็นปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา ประกอบด้วย (1) การจัดการเรียนการสอน และ (2) การสนับสนุนจากเพื่อน

ปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับคุณลักษณะส่วนตัว (personal factors) Bell (2003) พบว่า นิสิตที่อายุมากกว่า 25 ปี (non traditional student) มีความวิตกกังวลในวิชาสถิติมากกว่านิสิตที่อายุน้อยกว่า 25 ปี (traditional student) สอดคล้องกับ Pan และ Tang (2004) ที่พบว่า นิสิตที่อายุน้อยมี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติดีกว่านิสิตที่อายุมาก และนิสิตที่อายุมากมีแนวโน้มที่จะมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติมากกว่านิสิตที่อายุน้อย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Cashin และ Elmore (2003) ที่พบว่า นิสิตที่อายุมากรายงานว่าสถิติเป็นวิชาที่ยาก และมีความสามารถเชิงพุทธิพิสัยและจิตพิสัยต่ำกว่านิสิตที่อายุน้อย ส่วนงานวิจัยที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างเพศกับทัศนคติและความวิตกกังวลในวิชาสถิติให้ผลการศึกษาที่แตกต่างกัน โดยเฉลี่ย นิสิตหญิงมีแนวโน้มที่จะมีความวิตกกังวลในการสอบวิชาสถิติสูงกว่านิสิตชาย (Zeidner, 1991; Whitcome, 2004) Mills (2004) พบว่า นิสิตชายรายงานว่าไม่รู้สึกวิตกกังวลในวิชาสถิติ และมีความมั่นใจว่าสามารถใช้เครื่องมือทางสถิติ และสามารถเรียนรู้วิชาสถิติในระดับที่สูงกว่านิสิตหญิง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Fulleton และ Umphrey (2001) ที่เสนอว่านิสิตหญิงมีทัศนคติเชิงลบต่อสถิติ อย่างไรก็ตาม มีงานวิจัยบางส่วนที่ไม่พบความแตกต่างในทัศนคติหรือความวิตกกังวลในวิชาสถิติระหว่างนิสิตหญิงกับนิสิตผู้ชาย (Faghihi and Rakow,1995; Cashin and Elmore, 2005)

ปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับภูมิหลังทางการศึกษา (academic background) Mill (2004) พบว่า นิสิตที่มีประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ และประสบการณ์ด้านสถิติมากจะมีทัศนคติต่อวิชาสถิติในเชิงบวกมากกว่ากลุ่มที่มีประสบการณ์น้อย สอดคล้องกับ Pan และ Tang (2004) ที่พบว่า นิสิตที่มีประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ และประสบการณ์ด้านสถิติน้อยจะมีทัศนคติต่อวิชาสถิติในเชิงลบ Elmore และ คณะ (1993) พบว่า นิสิตที่เรียนวิชาสถิติด้วยคอมพิวเตอร์แล็ปจะมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติน้อยกว่านิสิตที่เรียนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ Zeidner (1991) และ Zanakis และ Valenzi (1997) พบว่า ความสำเร็จในวิชาสถิติมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์ ตรงกันข้ามกับ Elmore และ คณะ (1993) ที่พบว่า ความรู้เดิมด้านคอมพิวเตอร์ ด้านคณิตศาสตร์ และความสามารถด้านคณิตศาสตร์ไม่มีผลต่อความสำเร็จในวิชาสถิติ

ปัจจัยทางด้านบุคคลที่เกี่ยวกับการรับรู้ อารมณ์ และความเชื่อ (disposition factors) Onwuegbuzie (2003) พบว่า ความวิตกกังวลในการวิจัยส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ Mills (2004) พบว่า นิสิตที่มีความมั่นใจในความสามารถด้านการใช้เครื่องมือในวิชาสถิติจะมีทัศนคติเชิงบวกต่อวิชาสถิติ ตรงกันข้ามกับ Fulleton และ Umphrey (2001) ที่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นใจในวิชาสถิติกับทัศนคติต่อวิชาสถิติ Onwuegbuzie (2000) พบความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลในวิชาสถิติกับการรับรู้ของนิสิต (self perception) ในด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านความสามารถทางสติปัญญา และด้านวิชาการ โดยที่นิสิตที่มีระดับความวิตกกังวลทั้งสามด้านนี้ มีแนวโน้มที่จะมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติ Onwuegbuzie (2004a) พบว่า ทัศนคติเชิงบวกมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ Bandalos, Finney และ Geske (1999) พบว่า ความเชื่อในความสามารถตนเองด้านสถิติมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความสำเร็จในวิชาสถิติทั้งในการศึกษาช่วงกลางหลักสูตรและปลายหลักสูตร Zeidner (1991) พบว่า อัตมโนทัศน์ด้าน

คณิตศาสตร์และความเชื่อในความสามารถตนเองด้านคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ในขณะที่ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Zeidner,1991) และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความสำเร็จในวิชาสถิติ (Zanakis and Valenzi, 1997) ในงานวิจัยของ Bell (2001, 2003) และ Zeidner (1991) พบว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติมีความสัมพันธ์ทางลบกับความสำเร็จในวิชาสถิติ อย่างไรก็ตาม Zeidner (1991) พบว่า ความวิตกกังวลในการสอบวิชาสถิติไม่มีผลต่อความสำเร็จในวิชาสถิติ ซึ่งขัดแย้งกับผลการค้นพบของ Onwuegbuzie และ Seaman (1995) ที่พบว่า ความวิตกกังวลในการสอบวิชาสถิติส่งผลทางลบต่อความสามารถในการสอบ Elmore และ คณะ (1993) พบว่า ทัศนคติต่อคอมพิวเตอร์ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ และความวิตกกังวลในวิชาสถิติไม่มีผลต่อความสำเร็จในวิชาสถิติ ในขณะที่งานวิจัยของ Cashin และ Elmore (2005) พบว่า ทัศนคติเชิงบวกต่อวิชาสถิติมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในวิชาสถิติ และงานวิจัยของ Nasser (2004) พบว่า ทัศนคติต่อวิชาสถิติมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ นอกจากนี้ ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ และความวิตกกังวลในวิชาสถิติ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสำเร็จในวิชาสถิติ

ปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับพฤติกรรม (behavior) Onwuegzie (2003) พบว่า พฤติกรรมการเรียน จำนวนหลักสูตรที่ลงทะเบียนเรียนทั้งหมด จำนวนหลักสูตรสถิติที่ลงทะเบียนเรียน ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ Onwuegbuzie (2004b) พบว่า การผลัดวันประกันพรุ่งมีความสัมพันธ์กับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ Bell (2001) พบว่า นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติในหลักสูตรระยะสั้นจะมีความวิตกกังวลในวิชานี้สูงกว่านิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรระยะเวลาปกติ

สำหรับปัจจัยด้านผู้สอน และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาด้านการจัดการเรียนการสอนและการสนับสนุนจากเพื่อน ผู้วิจัยพบว่า ในการศึกษาเชิงทดลองหลายงานได้มีความพยายามที่จะศึกษาถึงการจัดกระทำนวัตกรรมการเรียนการสอนใหม่ ๆ เพื่อลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ Kennedy, McCallister และ Jean (2001) พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนวิชาสถิติขั้นสูงและวิชาสถิติวิเคราะห์พหุปัจจัยช่วยปรับปรุงทัศนคติของนิสิตในบางแง่มุมของวิชาสถิติ Wilson (1998, 1999) พบว่า การแสดงออกของผู้สอนถึงการรับรู้ในความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิต การใช้ความขบขัน การประยุกต์ใช้สถิติในสถานการณ์จริง การลดความกลัวในการประเมิน และการกระตุ้นให้นิสิตทำงานเป็นกลุ่ม สามารถช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิต โดย Wilson (1999) เสริมว่า พฤติกรรมการกระตุ้นและการให้กำลังใจ การยืนยันความสามารถของนิสิตในความสามารถการเรียนรู้และความสามารถในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จจะช่วยให้นิสิตประสบความสำเร็จในหลักสูตร Pan และ Tang (2004) พบว่านวัตกรรมการสอนรูปแบบใหม่ ๆ ได้แก่ การสอนโดยเน้นการปรับประยุกต์ใช้จริง(application-oriented teaching methods) และความ

สนใจของผู้สอนต่อความวิตกกังวลของนักเรียนในวิชาสถิติ (instructor's attractiveness to students' anxiety) ช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ อย่างไรก็ตาม Bransma (2000) และ High (1998) พบว่า นวัตกรรมการสอนใหม่ ๆ วิธีการสอนใหม่ ๆ และกลยุทธ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาทัศนคติของผู้เรียน เช่น การใช้เทคโนโลยีในชั้นเรียน การมอบหมายงาน และการใช้กิจกรรมที่สร้างการเรียนรู้ด้วยตนเองไม่มีผลต่อความเปลี่ยนแปลงในทัศนคติของผู้เรียนต่อวิชาสถิติ Alauddin และ Butler (2004) ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่สามารถเอาชนะความวิตกกังวลในวิชาสถิติ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอน (teaching and learning process) เข้ามาจัดกระทำ พบว่า การศึกษาด้วยตนเอง คุณภาพการสอน ความถี่ของครูผู้สอนในการให้คำแนะนำ ผลสะท้อนกลับจากผู้สอน และความเต็มใจช่วยเหลือของผู้สอน ส่งผลอย่างมากต่อการเอาชนะความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ส่วนในด้านการสนับสนุนจากเพื่อน (Lalonde and Gardner, 1993; Pan and Tang, 2004) เสนอว่าประสบการณ์ด้านลบในชั้นเรียนวิชาสถิติเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ การจับคู่นิสิตกลุ่มเสี่ยงกับนิสิตที่มีการรับรู้ในตนเองสูงสามารถช่วยลดระดับความกังวลในวิชาสถิติ (Onwuegbuzie, 2000a) Watson และ คณะ (2003) ศึกษาสาเหตุของความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และปัจจัยที่มีผลในการช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติในมุมมองของนิสิต พบว่า การสนับสนุนจากกลุ่มเพื่อน เช่น การเข้ากลุ่ม การให้คำปรึกษาจากเพื่อน การมีแหล่งข้อมูลบุคคลเพื่อเปรียบเทียบงานที่ได้รับมอบหมาย การติวพิเศษ และการยอมรับจากกลุ่ม มีผลช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และเอื้อต่อการเรียนรู้วิชาสถิติได้ดีขึ้น Wilson (2001) พบว่า การช่วยเหลือและสนับสนุนจากเพื่อน เช่น การจัดเวลาเข้ากลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในชั้นเรียน สามารถช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้

ตารางที่ 4 ปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติ / ความวิตกกังวล / ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาสถิติ

ปัจจัย	ผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	ทัศนคติต่อวิชาสถิติ	ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ	ความสำเร็จในวิชาสถิติ
ด้านภูมิหลังทางการศึกษา				
ความรู้เดิมด้านคณิตศาสตร์	Elmore et al. (1993)			X
	Nassar (2004)		-	+
	Nassar (2004), Pan and Tang (2004)	+		
ประสบการณ์ด้านสถิติ	Mill (2004)	+	-	
	Cashin and Elmore (2005), Pan and Tang (2004)	+		

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ปัจจัย	ผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	ทัศนคติต่อวิชาสถิติ	ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ	ความสำเร็จในวิชาสถิติ
ประสบการณ์ด้านวิจัย	Pan and Tang (2004)		-	
ประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์	Zeidner (1991), Zanakis and Valenzi (1997)			+
	Elmore et al. (1993)			X
	Mill (2004)		-	
จำนวนวิชาสถิติที่เรียน	Pan and Tang (2004)		-	
จำนวนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียน	Pan and Tang (2004)		-	
ด้านพฤติกรรมและบุคคล				
การผลัดวันประกันพรุ่ง	Onwuegbuzie (2004b)		+	
พฤติกรรมการเรียน	Onwuegbuzie (2003)		-	
	Alauddin and Butler (2004)		/	
จำนวนหลักสูตรที่ลงทะเบียนเรียน	Onwuegbuzie (2003)		+	
จำนวนหลักสูตรด้านสถิติที่ลงทะเบียนเรียน	Onwuegbuzie (2003)		+	
อายุ	Pan & Tang (2004, Bell (2003)		+	-
	Cashin & Elmore (2005)	-		
เพศ	Zeidner (1991), Whitcome (2004)		/	
	Mills (2004)	X	/	
	Faghihi & Rakow (1995)			X
	Cashin & Elmore (2005)	X		X
ด้านการรับรู้ อารมณ์ และความเชื่อ				
ความมั่นใจในความสามารถด้านคณิตศาสตร์	Zeidner (1991)		-	
	Elmore et al. (1993)			X
ความมั่นใจความสามารถด้านสถิติ	Mill (2004)	+		
	Fulleton and Umphrey (2001)	X		
ความคาดหวัง	Onwuegbuzie (2003)		+	+

(/) = พบว่ามีความสัมพันธ์ (x) = ไม่พบความสัมพันธ์ (-) = พบความสัมพันธ์เชิงลบ (+) = พบความสัมพันธ์เชิงบวก

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ปัจจัย	ผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่	ทัศนคติต่อวิชาสถิติ	ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ	ความสำเร็จในวิชาสถิติ
ความเชื่อในความสามารถตนเอง	Bandalos, Finney and Geske (1999)			+
	Williamson and Mattriske (2002)		-	+
ทัศนคติต่อวิชาสถิติ	Elmore et al. (1993)			X
	Onwuegbuzie (2004a)		-	
	Cashin and Elmore (2005)			+
	Nassar (2004)		-	+
ทัศนคติต่อคอมพิวเตอร์	Elmore et al. (1993)			X
ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์	Zanakis andValenzi (1997),			-
	Onwuegbuzie (1997)			
	Zeidner (1991)		+	
	Nassar (2004)			+
ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ	Zeidner (1991), Bell (2001, 2003)			-
	Elmore et al. (1993)			X
	Nassar (2004)			+
ความวิตกกังวลในการสอบวิชาสถิติ	Zeidner (1991)			X
	Onwuegbuzie and Seaman (1995)			-
ความวิตกกังวลในวิชาวิจัย	Onwuegbuzie (2003)		+	
ความวิตกกังวลในการรับรู้ความสามารถตนเอง	Onwuegbuzie (2000)		+	
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	Nassar (2004)	-	+	

(/) = พบว่ามีความสัมพันธ์ (x) = ไม่พบความสัมพันธ์ (-) = พบความสัมพันธ์เชิงลบ

(+) = พบความสัมพันธ์เชิงบวก

ตารางที่ 5 ปัจจัยด้านผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติ / ความวิตกกังวล / ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

ปัจจัย	งานวิจัยที่พบ	ทัศนคติต่อวิชาสถิติ	ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ	ความสำเร็จในวิชาสถิติ
ด้านผู้สอน				
คุณภาพการสอนโดยรวม	Alaudin and Butler (2004)		/	
ความถี่ในการให้การแนะนำ	Alaudin and Butler (2004)		/	
ผลสะท้อนกลับจากผู้สอน	Alaudin and Butler (2004), Wilson and Onwuegbuzie (2001)		/	
ความช่วยเหลือจากผู้สอน	Alaudin and Butler (2004)		/	
การเข้าถึงได้ของผู้สอน	Alaudin and Butler (2004), Wilson and Onwuegbuzie (2001)		/	
การรับรู้ถึงความวิตกกังวลของนักเรียน	Wilson (1998, 1999), Pan and Tang (2004)		/	/
การให้กำลังใจจากผู้สอน	Wilson (1998, 1999), Pan and Tang (2004)		/	/
	Wilson and Onwuegbuzie (2001)		/	

(/) = พบว่ามีความสัมพันธ์ (x) = ไม่พบความสัมพันธ์ (-) = พบความสัมพันธ์เชิงลบ

(+) = พบความสัมพันธ์เชิงบวก

ตารางที่ 6 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติ / ความวิตกกังวล / ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

ปัจจัย	งานวิจัยที่พบ	ทัศนคติต่อวิชาสถิติ	ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ	ความสำเร็จในวิชาสถิติ
ด้านการจัดการเรียนการสอน				
การใช้คอมพิวเตอร์	Kennedy, McCallister and Jean (2001)	/		
การประยุกต์ใช้จริง	Wilson (1998, 1999), Pan and Tang (2004)		/	
	Bransma (2001), High (1998)	X		

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ปัจจัย	งานวิจัยที่พบ	ทัศนคติต่อวิชาสถิติ	ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ	ความสำเร็จในวิชาสถิติ
ด้านการจัดการเรียนการสอน				
การใช้กิจกรรม	Wilson (1998, 1999), Pan and Tang (2004)		/	/
	Bransma (2001), High (1998)	X		
	Pascarella and Terenzini (1991)			/
การให้งานกลุ่ม	Wilson (1998, 1999)		/	
การใช้ความขบขัน	Wilson (1998, 1999)		/	
ระยะเวลาในการเรียน	Bell (2001)		/	X
เวลาในการสอบ	Onwuegbuzie and Seaman (1995)		-	
ด้านการสนับสนุนจากเพื่อน				
การเข้ากลุ่ม	Wilson (1998); Watson et al., (2003)		/	
	ธีระยุทธิ์ รัชชะ (2547)			/
	เจริญ จันทวงศ์ (2549)			/
	ทรงธรรม ธีระกุล (2551)			/
การให้คำปรึกษาจากเพื่อน	Watson et al., (2003)		/	
การช่วยเหลือและสนับสนุนจากเพื่อน	Wilson and Onwuegbuzie (2001)		/	
การมีแหล่งข้อมูลบุคคล	Watson et al., (2003)		/	
การติวพิเศษ	Watson et al., (2003)		/	
การยอมรับจากกลุ่ม	Watson et al., (2003)		/	

(/) = พบว่ามีความสัมพันธ์ (x) = ไม่พบความสัมพันธ์ (-) = พบความสัมพันธ์เชิงลบ

(+) = พบความสัมพันธ์เชิงบวก

กล่าวโดยสรุปจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาส่วนใหญ่เป็นกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีถึงระดับปริญญาเอกในสาขาด้านสังคมวิทยา เช่น สาขาจิตวิทยา สาขาการศึกษา สาขาโฆษณา และในสาขาด้านธุรกิจ โดยนิสิตส่วนใหญ่รายงานว่ามีความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ส่วนงานวิจัยที่ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติเสนอผลที่แตกต่างกันไปในบางประเด็น และเสนอผลที่สอดคล้องกันในบางประเด็น โดยภาพรวมอาจกล่าวได้ว่า ความ

วิตกกังวลในวิชาสถิตินอกจากจะมีความสัมพันธ์กับทักษะความสามารถทางสติปัญญาและความสามารถเชิงวิชาการด้านต่าง ๆ แล้ว ยังมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านอารมณ์ การรับรู้ความรู้สึก และปัจจัยด้านบุคคล รวมทั้งยังสามารถส่งผลต่อความสำเร็จในวิชาสถิติด้วย โดยสรุปปัจจัยที่พบว่าส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติประกอบด้วยปัจจัย 3 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งเป็นปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวข้องกับนิสิต ได้แก่ (1) คุณลักษณะส่วนตัว เช่น อายุ และ เพศ จำนวนหลักสูตรที่ลงทะเบียนเรียนทั้งหมด จำนวนหลักสูตรวิชาสถิติที่ลงทะเบียนเรียน (2) ภูมิหลังทางการศึกษา เช่น ประสบการณ์ด้านสถิติ ประสบการณ์ด้านวิจัย ประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์ จำนวนวิชาสถิติที่เรียน จำนวนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียน (3) การรับรู้ อารมณ์ และความเชื่อ เช่น อัตมโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ อัตมโนทัศน์ด้านการคำนวณ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในวิชาวิจัย ความวิตกกังวลในการรับรู้ถึงความสามารถของตนเอง และ (4) พฤติกรรม เช่น การผลัดวันประกันพรุ่ง พฤติกรรมการเรียนของนิสิต กลุ่มที่สองเป็นปัจจัยด้านผู้สอน ส่วนกลุ่มที่สามเป็นปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาในด้านการจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อน ซึ่งพบว่า นวัตกรรมการสอนหลายรูปแบบ การใช้ปฏิสัมพันธ์ของผู้สอนและการสนับสนุนผู้เรียนที่มีแนวโน้มว่าสามารถช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติและส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอน การแสดงออกของผู้สอนถึงการรับรู้ในความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิต การใช้ความขบขัน การประยุกต์ใช้สถิติในสถานการณ์จริง การลดความกลัวในการประเมิน และการกระตุ้นให้นิสิตทำงานเป็นกลุ่ม การให้กำลังใจจากผู้สอน การยืนยันความสามารถของนิสิตในด้านการเรียนรู้และการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จ การสนับสนุนและช่วยเหลือจากเพื่อน การเข้ากลุ่ม การได้รับการยอมรับ การรับการปรึกษา การติวพิเศษ เป็นต้น ในด้านการเปรียบเทียบเครื่องมือการวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติพบว่า เครื่องมือ 3 ชุด ได้แก่ แบบสำรวจทัศนคติในวิชาสถิติ (Statistics Attitude Survey: SAS) ของ Roberts และ Bilderback (1980) สเกลทัศนคติในวิชาสถิติ (Attitude toward Statistics Scale: ATS) ของ Wise (1985) และ แบบสำรวจทัศนคติในวิชาสถิติ (Survey of Attitude Towards Statistics: SATS) ของ Schau และ คณะ (1995) มีคุณสมบัติความเที่ยงที่ใกล้เคียงกัน โดยมีรายละเอียดที่ใช้ในการวัดคล้ายคลึงกัน แต่แตกต่างกันในการจัดรายละเอียดเข้าไปในมิติการวัดด้านต่าง ๆ ซึ่งทำให้ค่าความตรงที่ได้จากการศึกษาเปรียบเทียบเครื่องมือทั้ง 3 ชุดค่อนข้างต่ำ ส่วนแบบวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติที่ได้รับการยอมรับและใช้กันแพร่หลายในงานวิจัยหลายๆ ชิ้นในต่างประเทศได้แก่ มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale: STARS) ของ Cruise และ คณะ (1985)

ตอนที่ 3 สังกัปเกี่ยวกับโมเดลลิสเรลและการวิเคราะห์กลุ่มพหุ

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2537) สรุปว่า โมเดลลิสเรลเป็นโมเดลแสดงความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรซึ่งเป็นได้ทั้งตัวแปรสังเกตุได้และตัวแปรแฝง โมเดลลิสเรลประกอบด้วยโมเดลการวัด (measurement model) ของชุดตัวแปรที่เป็นสาเหตุ และชุดตัวแปรที่เป็นผล และโมเดลสมการโครงสร้าง (structural equation model) โมเดลลิสเรลเป็นผลของการสังเคราะห์วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่สำคัญ 3 วิธี คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor analysis) การวิเคราะห์อิทธิพล (path analysis) และการประมาณค่าพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์ถดถอย (Bollen, 1989 อ้างถึงในนงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) การวิเคราะห์โมเดลลิสเรลแบ่งออกได้เป็น 6 ขั้นตอนคือ การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล (specification of the model) การกำหนดความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล (identification of the model) การประมาณค่าพารามิเตอร์จากโมเดล (parameter estimation from the model) การทดสอบเทียบความกลมกลืนหรือความสอดคล้องระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับโมเดลลิสเรล (goodness of fit model) ซึ่งเป็นการตรวจสอบความตรงของโมเดล (model validation) โดยใช้การเปรียบเทียบเมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมที่ได้มาจากข้อมูลเชิงประจักษ์และจากโมเดลลิสเรล การปรับโมเดล (model adjustment) และการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

ในการวิเคราะห์กลุ่มพหุ ลักษณะข้อมูลในการวิจัยทั่วไปมักจะเป็นแบบหนึ่งแบบใดใน 2 แบบต่อไปนี้ แบบแรก นักวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว แต่นักวิจัยสนใจศึกษาตัวแปรที่บอกคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง (attributes) โดยแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มย่อยตามคุณลักษณะตัวแปร จากนั้นทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มหรือไม่ แบบที่สอง นักวิจัยสนใจศึกษาเปรียบเทียบลักษณะที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป โดยกำหนดแผนแบบการวิจัย (research design) ตั้งแต่เริ่มต้นทำการวิจัย ซึ่งสำหรับในการใช้โมเดลลิสเรลกับการวิเคราะห์กลุ่มพหุนั้น สามารถใช้ได้กับการวิจัยที่มีการแบ่งกลุ่มทุกประเภท โดยมีเงื่อนไขในการแบ่งกลุ่มว่า หน่วยตัวอย่างทุกหน่วยต้องเป็นสมาชิกของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเพียงกลุ่มเดียว โดยไม่เป็นสมาชิกร่วมกันในสองกลุ่ม (mutually exclusive) โดยจุดประสงค์ที่สำคัญในการวิเคราะห์กลุ่มพหุคือ เพื่อตรวจสอบว่าโมเดลลิสเรลซึ่งเป็นกรอบความคิด (conceptual framework) ที่นักวิจัยสร้างจากทฤษฎีนั้น สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของแต่ละกลุ่มหรือไม่ อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์กลุ่มพหุ จะใช้การวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาจากกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่ม โดยมีการกำหนดเงื่อนไขบังคับ (constraints) ให้โมเดลลิสเรลที่เป็นกรอบความคิดในการวิจัยนั้น มีลักษณะเป็นแบบเดียวกันสำหรับการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างโมเดลและข้อมูลเชิงประจักษ์ ถ้าผลการวิเคราะห์ให้ค่า ไค-สแควร์ที่ต่ำกว่าค่าวิกฤตอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จะสรุป

ได้ว่า โมเดลลิสเรลที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกกลุ่ม และโมเดลมีลักษณะเป็นแบบเดียวกัน เรียกตามศัพท์สถิติวิเคราะห์ลิสเรลว่า โมเดลลิสเรลไม่แปรเปลี่ยน หรือมีความยืนยงระหว่างกลุ่ม (invariance across group) อย่างไรก็ตาม ในการพิจารณาตีความความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างโมเดลและข้อมูลเชิงประจักษ์นั้น นอกเหนือจากการพิจารณาตีความหมายจากค่า ไค-สแควร์แล้ว ควรพิจารณาค่าสถิติที่เป็นดัชนีวัดความกลมกลืนอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น ดัชนี GFI ดัชนี RMSEA ดัชนี RMR เป็นต้น (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

หลักการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล

หลักในการวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลประกอบด้วย การทดสอบรูปแบบโมเดล (model form) และการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ในโมเดล (parameter) โดยการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดลหมายถึง การทดสอบว่าโมเดลลิสเรลตามทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่มนั้น ประกอบด้วยจำนวนตัวแปรในโมเดลรูปแบบลักษณะโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นแบบเดียวกันหมดทุกกลุ่ม เมทริกซ์พารามิเตอร์ทั้ง 8 เมทริกซ์มีขนาดเท่ากัน มีรูปแบบเมทริกซ์และสถานะเมทริกซ์เป็นแบบเดียวกันทุกกลุ่ม ส่วนการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ในโมเดล เป็นการทดสอบหลังจากที่พบว่า รูปแบบโมเดลไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มประชากร ดังนั้นจึงควรทดสอบต่อเนื่องว่าค่าพารามิเตอร์ในแต่ละเมทริกซ์มีค่าเท่ากันทุกกลุ่มประชากรหรือไม่ โดยในการทดสอบจะเริ่มจากการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของเมทริกซ์พารามิเตอร์ที่มีความเข้มงวดน้อยที่สุด (least restriction) ไปจนถึงการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของเมทริกซ์พารามิเตอร์ที่มีความเข้มงวดมากที่สุด (most restriction) ซึ่งมีสมมติฐานเกี่ยวกับองค์ประกอบดังนี้คือ

1. HO สำหรับ Λ

$$\Lambda X\,(1) = \Lambda X\,(2) = \Lambda X\,(3)$$

$$\Lambda Y\,(1) = \Lambda Y\,(2) = \Lambda Y\,(3)$$

2. HO สำหรับ Λ และ Θ

$$\Lambda X\,(1) = \Lambda X\,(2) = \Lambda X\,(3)$$

$$\Lambda Y\,(1) = \Lambda Y\,(2) = \Lambda Y\,(3)$$

$$\Theta X\,(1) = \Theta X\,(2) = \Theta X\,(3)$$

$$\Theta Y\,(1) = \Theta Y\,(2) = \Theta Y\,(3)$$

3. HO สำหรับ Λ, Θ, β และ Γ

$$\Lambda X\,(1) = \Lambda X\,(2) = \Lambda X\,(3)$$
$$\Lambda Y\,(1) = \Lambda Y\,(2) = \Lambda Y\,(3)$$
$$\Theta X\,(1) = \Theta X\,(2) = \Theta X\,(3)$$
$$\Theta Y\,(1) = \Theta Y\,(2) = \Theta Y\,(3)$$
$$\beta\,(1) = \beta\,(2) = \beta\,(3)$$
$$\Gamma(1) = \Gamma\,(2) = \Gamma\,(3)$$

4. HO สำหรับเมทริกซ์พารามิเตอร์รวมหมดทั้ง 8 เมทริกซ์ $\Lambda, \Theta, \beta, \Gamma, \Phi$ และ Ψ

$$\Lambda X\,(1) = \Lambda X\,(2) = \Lambda X\,(3)$$
$$\Lambda Y\,(1) = \Lambda Y\,(2) = \Lambda Y\,(3)$$
$$\Theta X\,(1) = \Theta X\,(2) = \Theta X\,(3)$$
$$\Theta Y\,(1) = \Theta Y\,(2) = \Theta Y\,(3)$$
$$\beta\,(1) = \beta\,(2) = \beta\,(3)$$
$$\Gamma(1) = \Gamma\,(2) = \Gamma\,(3)$$
$$\Psi\,(1) = \Psi\,(2) = \Psi\,(3)$$
$$\Phi\,(1) = \Phi\,(2) = \Phi\,(3)$$

เนื่องจากสมมติฐานทั้งหมดนี้เป็นชุดของสมมติฐานที่มีลักษณะซ้อนกันเป็นระดับลดหลั่น (hierachical nested hypotheses) ในการทดสอบนอกจากจะทดสอบนัยสำคัญของสมมติฐานแต่ละข้อแล้ว ยังต้องทดสอบความแตกต่างระหว่างสมมติฐานแต่ละข้อด้วย

ขั้นตอนการวิเคราะห์โมเดลกลุ่มพหุ

การวิเคราะห์โมเดลกลุ่มพหุโดยใช้โปรแกรมลิสเรลสามารถแยกออกได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 เป็นการวิเคราะห์กลุ่มพหุแบบไม่มีการกำหนดเงื่อนไขบังคับเพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลลิสเรลแต่ละกลุ่มประชากรแยกกัน และเพื่อทดสอบว่าโมเดลลิสเรลสำหรับกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่มนั้นสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยผลการวิเคราะห์จะรายงานค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนจากกลุ่มประชากรทุกกลุ่มรวมกันเป็นภาพรวม ซึ่งถ้าได้ค่าไค-สแควร์รวมไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าโมเดลแต่ละกลุ่มประชากรสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกกลุ่ม แต่ถ้าได้ค่าไค-สแควร์รวมมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าโมเดลของประชากรอย่างน้อยหนึ่งกลุ่มไม่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จึงต้องทำการปรับโมเดล

และวิเคราะห์ใหม่โดยใช้ดัชนีปรับแก้ (modification indices) หรือปรับแก้ตามข้อสังเกตุของนักวิจัยบนพื้นฐานทางทฤษฎี

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์กลุ่มพหุแบบมีการกำหนดเงื่อนไขบังคับ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ต่อเนื่องจากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 โดยมีการกำหนดเงื่อนไขบังคับเพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลระหว่างกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่ม ทำการวิเคราะห์หลายครั้งตามจำนวนสมมติฐานที่ต้องการทดสอบ หลังจากนั้นนำดัชนีวัดระดับความกลมกลืนมาตีความหมายว่า โมเดลลิสเรลมีความไม่แปรเปลี่ยนอย่างไรบ้างระหว่างกลุ่มประชากรในการทดสอบแต่ละครั้ง

ขั้นตอนที่ 3 เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์สรุปจากการคำนวณหาผลต่างของดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานในข้อ 2 ระหว่างคู่ที่มีเงื่อนไขบังคับน้อยกับมีเงื่อนไขบังคับมาก และจากผลต่างของดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ได้นำมาตีความหมายสรุปผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับโมเดลกลุ่มพหุทั้งหมด (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

ตอนที่ 4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการศึกษาเรื่องความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ผู้วิจัยพัฒนากรอบแนวคิดปรับปรุงจาก 2 โมเดลหลัก ได้แก่ (1) โมเดลการเชื่อมโยงความวิตกกังวลคาดหวัง (Anxiety-Expectation Mediation Model) ซึ่งโมเดลนี้ได้รับการพัฒนาและพิสูจน์ด้วยการวิเคราะห์เส้นทางเพื่อใช้ในการอธิบายความวิตกกังวลในภาษาต่างประเทศกับความสำเร็จในภาษาต่างประเทศ (Onwuegbuzie et al., 2002 อ้างถึงใน Onwuegbuzie, 2004c) ความวิตกกังวลในวิชาสถิติกับความสำเร็จในวิชาสถิติ (Onwuegbuzie, 2003) และสมรรถนะในการสืบค้นสารสนเทศและความวิตกกังวลในการใช้ห้องสมุดกับความสำเร็จในการทำวิจัย (Onwuegbuzie, 2004c) และ (2) โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ ความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ กับความสำเร็จในการเรียนหลักสูตรสถิติเบื้องต้นโดย Nassar (2004)

สำหรับการเสนอกรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยคัดเลือกตัวแปรที่จากการทบทวนงานวิจัยหลายชิ้นพบว่า ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ประกอบไปด้วยตัวแปรแฝงภายนอก 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่หนึ่งเป็นปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิต ประกอบด้วย (1) ภูมิหลังทางการศึกษา (2) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (3) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (4) ความเชื่อในความสามารถตนเอง และ (5) พฤติกรรมการเรียน กลุ่มที่สองเป็นปัจจัยด้านผู้สอน ประกอบด้วย (1) คุณภาพการสอน และ (2) สไตล์การสอน

ส่วนกลุ่มที่สามเป็นปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา ประกอบด้วย (1) การจัดการเรียนการสอน และ (2) การสนับสนุนจากเพื่อน

ตัวแปรปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิต

1. ตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา นิสิตที่มีประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ และประสบการณ์ด้านสถิติมากจะมีทัศนคติต่อวิชาสถิติในเชิงบวกมากกว่ากลุ่มที่มีประสบการณ์น้อย สอดคล้องกับ Pan และ Tang (2004) ที่พบว่า นิสิตที่มีประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์และประสบการณ์ด้านสถิติน้อยจะมีทัศนคติต่อวิชาสถิติในเชิงลบ นอกจากนี้ Pan และ Tang (2004) ยังพบว่า จำนวนวิชาสถิติและวิชาคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติอีกด้วย

2. คัวแปรความเชื่อในความสามารถตนเอง Williamson และ Matriske (2002) ได้เสนอข้อสรุปจากการทบทวนผลการวิจัยในอดีตว่า ความเชื่อในความสามารถตนเองมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสำเร็จในวิชาสถิติ และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ สอดคล้องกับ Onwuegbuzie (2003) ที่พบว่า ความคาดหวังในความสำเร็จมีผลโดยตรงด้านบวกต่อความสำเร็จในวิชาสถิติ และงานวิจัยของ Bandalos, Finney และ Geske (1999) พบว่า ความเชื่อในความสามารถตนเองด้านสถิติมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความสำเร็จในวิชาสถิติทั้งในการศึกษาช่วงกลางหลักสูตรและปลายหลักสูตร

3. ตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ จากงานวิจัยสนับสนุนว่า นิสิตที่มีประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ และประสบการณ์ด้านสถิติมากจะมีทัศนคติต่อวิชาสถิติในเชิงบวกมากกว่ากลุ่มที่มีประสบการณ์น้อย (Mill, 2004; Pan and Tang, 2004) นอกจากนี้ ทัศนคติต่อวิชาสถิติยังมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสำเร็จในวิชาสถิติ (Nasser, 2004)

4. ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ จากงานวิจัยในอดีตพบว่า ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Zeidner, 1991) และมีความสัมพันธ์ในเชิงผกผันกับความสำเร็จในวิชาสถิติ (Zanakis and Valenzi, 1997) นอกจากนี้ ในงานวิจัยของ Onwuegbuzie (1997) ยังพบว่า ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวทำนายที่สำคัญของความวิตกกังวลในวิชาสถิติอีกด้วย

5. ตัวแปรพฤติกรรมการเรียน Onwuegbuzie (2003) ทำการทบทวนงานวิจัยด้านพฤติกรรมการเรียน และพบว่ามีงานวิจัยอย่างน้อย 10 ชิ้น ที่เสนอความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างพฤติกรรมการเรียนและความสำเร็จด้านวิชาการ นอกจากนี้ Onwuegbuzie (2003) ยังพบว่า จำนวนหลักสูตรทั้งหมด จำนวนหลักสูตรสถิติที่ลงทะเบียนเรียน และพฤติกรรมการเรียนมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ สอดคล้องกับ Alauddin และ Butler (2004) ที่พบว่าอุปนิสัยการศึกษาด้วยตนเองสามารถเอาชนะความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้

ตัวแปรปัจจัยด้านผู้สอน

1. คุณภาพผู้สอนและสไตล์การสอน งานวิจัยในอดีตเสนอปัจจัยหลายประการที่สามารถช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิต อาทิ การแสดงออกของผู้สอนถึงการรับรู้ในความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิต การใช้ความขบขัน การประยุกต์ใช้สถิติในสถานการณ์จริง การลดความกลัวในการประเมิน และการกระตุ้นให้นิสิตทำงานเป็นทีม (Wilson, 1998, 1999) การศึกษาด้วยตนเอง คุณภาพการสอน ความถี่ของครูผู้สอนในการให้คำแนะนำ ผลสะท้อนกลับจากผู้สอน และความเต็มใจช่วยเหลือของผู้สอน ส่งผลอย่างมากต่อการเอาชนะความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Alauddin and Butler, 2004) นอกจากนี้ พฤติกรรมการกระตุ้นและการให้กำลังใจ การยืนยันความสามารถของนิสิตในความสามารถการเรียนรู้และความสามารถในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จจะช่วยให้นิสิตประสบความสำเร็จในหลักสูตรอีกด้วย (Wilson, 1999)

ตัวแปรปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา

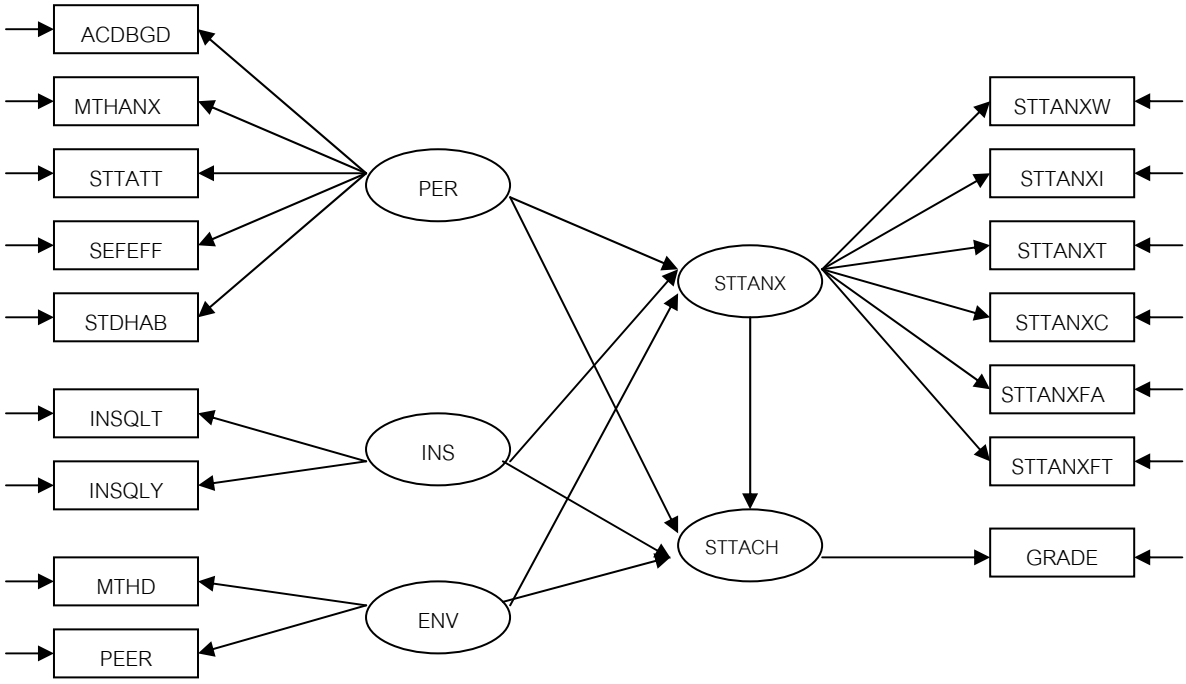
1. ตัวแปรการจัดการเรียนการสอน Kennedy, McCallister และ Jean (2001) พบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนวิชาสถิติขั้นสูงและวิชาสถิติวิเคราะห์พหุปัจจัยช่วยปรับปรุงทัศนคติของนิสิตในบางแง่มุมของวิชาสถิติ Wilson (1998, 1999) พบว่า การใช้ความขบขัน การประยุกต์ใช้สถิติในสถานการณ์จริง การลดความกลัวในการประเมิน และการกระตุ้นให้นิสิตทำงานเป็นกลุ่มสามารถช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิต Pan และ Tang (2004) พบว่า นวัตกรรมการสอนรูปแบบใหม่ ๆ ได้แก่ การสอนโดยเน้นการปรับประยุกต์ใช้จริง(application-oriented teaching methods) ช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และการจับคู่นิสิตกลุ่มเสี่ยงกับนิสิตที่มีการรับรู้ในตนเองสูงสามารถช่วยลดระดับความกังวลในวิชาสถิติ (Onwuegbuzie, 2000a)

2. ตัวแปรการสนับสนุนจากเพื่อน Lalonde และ Gardner (1993), Pan และ Tang (2004) เสนอว่า ประสบการณ์ด้านลบในชั้นเรียนวิชาสถิติเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ Watson et al., (2003) ศึกษาสาเหตุของความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และปัจจัยที่มีผลในการช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติในมุมมองของนิสิต พบว่า การสนับสนุนจากกลุ่มเพื่อน เช่น การเข้ากลุ่ม การให้คำปรึกษาจากเพื่อน การมีแหล่งข้อมูลบุคคลเพื่อเปรียบเทียบงานที่ได้รับมอบหมาย การติวพิเศษ และการยอมรับจากกลุ่ม มีผลช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และเอื้อต่อการเรียนรู้วิชาสถิติได้ดีขึ้น Wilson (2001) พบว่า การสนับสนุนและช่วยเหลือจากเพื่อน เช่น การจัดเวลาเข้ากลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในชั้นเรียน สามารถช่วยลดความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้ Pascarella and Terenzini (1991) พบว่า สภาพแวดล้อมทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลการเรียนของนิสิต สอดคล้องกับ ทรงธรรม ธีระกุล (2547) ที่พบว่า สภาพแวดล้อมในกลุ่มเพื่อนส่งผลต่อการเรียนรู้

ของผู้เรียน และ ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551) ที่พบว่า สภาพแวดล้อมทางการเรียนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเป็นอย่างมาก

ตัวแปรตามในงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยตัวแปรแฝงภายใน 2 ตัว คือ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ซึ่งจากผลงานวิจัยที่ผ่านมาเสนอว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติมีความสัมพันธ์ทางลบกับความสำเร็จในวิชาสถิติ (Bell, 2001, 2003; Zeidner, 1991)

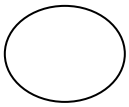
เมื่อนำตัวแปรทั้งหมดมาสรุปเป็นกรอบแนวคิดในรูปแบบของโมเดลความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง สามารถแสดงได้ดังแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

โดยมีสัญลักษณ์ที่ใช้ในโมเดลดังนี้

แทน ตัวแปรสังเกตได้



แทน ตัวแปรแฝง

แทน ความสัมพันธ์ที่เป็นสาเหตุและผล โดยตัวแปรที่อยู่ปลายลูกศรเป็นสาเหตุโดยตรงของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่อยู่หัวลูกศร

ในที่นี้

PER	=	ตัวแปรแฝงภายนอก ปัจจัยด้านบุคคล
INS	=	ตัวแปรแฝงภายนอก ปัจจัยด้านผู้สอน
ENV	=	ตัวแปรแฝงภายนอก ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา
STTANX	=	ตัวแปรแฝงภายใน ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติ
STTACH	=	ตัวแปรแฝงภายใน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ
ACDBGD	=	ตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา
MTHANX	=	ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์
STTATT	=	ตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ
SEFEFF	=	ตัวแปรความเชื่อในความสามารถตนเอง
STDHAB	=	ตัวแปรพฤติกรรมการเรียน
STTANXW	=	ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติด้านคุณค่า
STTANXI	=	ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติด้านการแปลความ
STTANXT	=	ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติด้านการสอบ
STTANXC	=	ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติด้านการคำนวณ
STTANXFA	=	ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติด้านความกลัวการขอความช่วยเหลือ
STTANXFT	=	ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติด้านความกลัวผู้สอน
INSQLT	=	คุณภาพการสอน
INSQLY	=	สไตล์การสอน
MTHD	=	การจัดการเรียนการสอน
PEER	=	การสนับสนุนจากเพื่อน

สมมติฐานการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้อธิบายความวิตกกังวลในวิชาสถิติหลายทฤษฎี เช่น ทฤษฎีความเชื่อในความสามารถของตนเอง (self efficacy theory) ทฤษฎีการแทรกแซงความสนใจด้านพุทธิพิสัยของไวน์ (Wine's cognitive-attentional-interference theory) แนวคิดของ Kenneth W. Spence และแนวคิดผลของความวิตกกังวลต่อแรงจูงใจในการเรียนรู้ของ Yerkes และ Dodson ในปี 1908 ประกอบกับข้อค้นพบจากงานวิจัยด้านปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสถิติหลายชิ้นงานโดย Pan และ Tang

(2004), Williamson และ Matriske (2002), Onwuegbuzie (2003), Bandalos, Finney และ Geske (1999), Mill (2004), Nasser (2004), Zeidner (1991), Zanakis and Valenzi (1997), Onwuegbuzie (1997), Onwuegbuzie (2003), Alauddin และ Butler (2004), Wilson (1998, 1999), Lalonde และ Gardner (1993) Pascarella and Terenzini (1991), ทรงธรรม ธีระกุล (2551) และ ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551) ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่า

1. ระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ศึกษาในระดับปริญญาตรีและนิสิตที่ศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาไม่มีความแตกต่างกัน

2. ตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา ความเชื่อในความสามารถตนเอง ทัศนคติต่อวิชาสถิติ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการเรียน คุณภาพผู้สอน สไตล์ผู้สอน การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อน มีความสัมพันธ์กับความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ และสามารถร่วมกันทำนายความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสถิติได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากข้อค้นพบของงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์กลุ่มพหุของ นงลักษณ์ วิรัชชัย (2540) จิตตานันท์ ติกุล (2545) และ ศิริพร พูลรักษ์ (2547) พบว่า โมเดลที่ศึกษารูปแบบโมเดลไม่แปรเปลี่ยน แต่พบความแปรเปลี่ยนในพารามิเตอร์ของโมเดล ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า

3. โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4. โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสถิติ ไม่มีความแปรเปลี่ยนในรูปแบบของโมเดล แต่จะมีความแปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ในโมเดลระหว่างกลุ่มนิสิตที่มีสถานภาพระดับชั้นการศึกษาแตกต่างกัน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ มีวัตถุประสงค์ 4 ประการ คือ ประการที่หนึ่ง เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา ประการที่สอง เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประการที่สาม เพื่อพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และ ประการที่สี่ เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันในด้านระดับชั้นการศึกษา

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ (1) การกำหนดประชากรและการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (2) ตัวแปรในการวิจัย (3) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (4) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ (5) การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตประชากรในการวิจัยครอบคลุมนิสิตในระดับปริญญาตรี และนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ลงทะเบียนเรียนและกำลังศึกษาวิชาสถิติในภาคปีการศึกษา 2550 จำนวน 670 คน แยกออกเป็นจำนวนนิสิตในระดับปริญญาตรีจำนวน 282 คน และนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 388 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยได้พิจารณากำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Taro Yamane (1970)โดยกำหนดให้ความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่างเท่ากับ $\pm$ 5% ดังนี้

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

$$n = \frac{1,933}{1+1,933\ (.05)^2} = 331$$

ในการตรวจสอบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุด้วยโปรแกรมลิสเรลจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ Anderson และ Gerbing (1984 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2538) กล่าวว่า กรณีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรล ควรใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเท่ากับหรือมากกว่า 100 เนื่องจากถ้าจำนวนกลุ่มตัวอย่างต่ำกว่า 100 จะทำให้มีโอกาสในการปฏิเสธสมมติฐานในการทดสอบไค-สแควร์มาก Weiss (1972 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) เสนอว่า อัตราส่วนของจำนวนตัวอย่างและตัวแปรควรเป็น 10 ต่อ 1 ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวนตัวแปรทั้งสิ้น 12 ตัว ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในครั้งนี้แต่ละกลุ่มจึงไม่ควรต่ำกว่า 110 คน

เพื่อให้การวิเคราะห์โมเดลลิสเรลมีความแข็งแกร่ง ผู้วิจัยได้ทำการปรับขนาดกลุ่มตัวอย่างใหม่โดยให้มีขนาดสัดส่วนระหว่างกลุ่มตัวอย่างและตัวแปรเป็น 15 ต่อ 1 ตัวแปร ในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง หรือเท่ากับ 180 คน ในแต่ละระดับชั้นการศึกษา หลังจากนั้น ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยโดยการเลือกเก็บข้อมูลเฉพาะวิชาสถิติพื้นฐานของนิสิตในระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา โดยใช้นิสิตทุกคนดังปรากฏในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามวิชาสถิติพื้นฐานที่เปิดสอนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

รหัสวิชา	ตอนเรียน	จำนวนนิสิต
2758104	1-10	282
2758601	1-4	162
	รวม	444

ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบไปด้วย ตัวแปรแฝง (latent variables) 5 ตัว ซึ่งแบ่งออกเป็น ตัวแปรแฝงภายนอก 3 ตัว ประกอบด้วยปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวข้องกับนิสิต ปัจจัยด้านผู้สอน และ ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา และตัวแปรแฝงภายใน 2 ตัว ประกอบด้วย ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ รายละเอียดแสดงได้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ตัวแปรในการวิจัย

ประเภทตัวแปร	องค์ประกอบที่วัด	ที่มา	จำนวนข้อ
ตัวแปรแฝงภายนอก ปัจจัยด้านบุคคล - คุณลักษณะส่วนตัว	- สถานภาพนิสิต ระดับชั้นการศึกษา สาขาวิชา จำนวนหลักสูตร ที่ลงทะเบียนเรียนในปัจจุบัน	ผู้วิจัยสร้างเอง	11
- ภูมิหลังทางการศึกษา	- พื้นฐานความรู้เดิมด้านคณิตศาสตร์และสถิติ	ผู้วิจัยสร้างเอง	2
- ทัศนคติต่อวิชาสถิติ	- ด้านอารมณ์ - ด้านสติปัญญา - ด้านคุณค่า - ด้านความยาก	Survey of Attitude toward Statistics (Schau et al., 1995)	28
- ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์	- ด้านการประเมิน - ด้านการเรียนรู้	Revised Mathematics Anxiety Rating Scale (Parker and Plake, 1982)	24
- ความเชื่อในความสามารถตนเอง	- โดยทั่วไป	General Self Efficacy Scale (Jerusalem and Schwarzer, 1979)	10
- พฤติกรรมการเรียน	- พฤติกรรมการเรียน	Study Habits Inventory (Cook Counceling Virginia, 2000)	32
ปัจจัยด้านผู้สอน	- คุณภาพและสไตล์การสอน	ผู้วิจัยสร้างเอง	10
ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา	- รูปแบบการจัดการเรียนการสอน - การสนับสนุนจากเพื่อน	ผู้วิจัยสร้างเอง	10
ตัวแปรแฝงภายใน - ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ	- ด้านคุณค่า - ด้านการแปลความ - ด้านการสอบ / เข้าชั้นเรียน - ด้านอัตมโนทัศน์ด้านคำนวณ - ด้านความกลัวการขอความช่วยเหลือ - ด้านความกลัวครูผู้สอน	Statistical Anxiety Rating Scale (Cruise et al., 1985)	51
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนสอบ	คะแนนสอบปลายภาค	1

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้มี 1 ฉบับได้แก่ แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ประกอบด้วยข้อคำถามแยกเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 และตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัย โดยตอนที่ 1 มีจุดมุ่งหมายเพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้น ข้อมูลส่วนบุคคลและสถานภาพของนิสิต ตอนที่ 2 เป็นข้อคำถามเพื่อวัดความรู้สึกเชิงประเมินของนิสิตในด้านคุณภาพการสอน และสไตล์การสอนของผู้สอน การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อน ส่วนตอนที่ 3 เป็นชุดแบบสอบถามแยกย่อยวัดใน 5 ประเด็น คือ (1) แบบวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติใช้ข้อคำถามจากมาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale: STARS) โดย Cruise และ คณะ (1985) (2) แบบวัดทัศนคติในวิชาสถิติ ใช้ข้อคำถามจากแบบสำรวจทัศนคติในวิชาสถิติ (Survey of Attitude towards Statistics: SATS) พัฒนาโดย Schau และ คณะ (1995) (3) แบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ใช้ข้อคำถามจากมาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (Revised Mathematics Anxiety Rating Scales) โดย Parker and Plake (1982) (4) แบบวัดการรับรู้ถึงความสามารถตนเองปรับปรุงจากมาตรวัดการรับรู้ถึงความสามารถตนเอง (General Self Efficacy Scale) โดย Jerusalem และ Schwarzer (1979) และ (5) แบบวัดพฤติกรรมการเรียน ใช้ข้อคำถามจากแบบวัดพฤติกรรมการเรียน (Study Habit Inventory : SHI) โดย Cook Counceling - Virginia (2000) โดยมีรายละเอียดแยกย่อยดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้นและข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ภาควิชาที่เรียน สถานภาพนิสิต จำนวนหน่วยกิจที่ลงทะเบียนเรียน โดยข้อคำถามที่ใช้ในตอนนี้จะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (check list) ส่วนพื้นฐานความรู้เดิมด้านการคำนวณใช้ค่าเฉลี่ยผลรวมการประเมินความสามารถตนเองของนิสิตในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาสถิติ ใช้รูปแบบการให้คะแนนแบบลิเคิร์ท ด้วยการประมาณค่า 5 ระดับ

1	หมายถึง	มีพื้นฐานความรู้ต่ำมาก
2	หมายถึง	มีพื้นฐานความรู้ไม่ดี
3	หมายถึง	มีพื้นฐานความรู้ปานกลาง
4	หมายถึง	มีพื้นฐานความรู้ดี
5	หมายถึง	มีพื้นฐานความรู้ดีมาก

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลด้านคุณภาพการสอนและสไตล์ของผู้สอน การจัดการเรียนการสอนและการสนับสนุนจากเพื่อนในแง่มุมต่าง ๆ ประกอบด้วยข้อความ 20 ข้อความ พัฒนาโดยผู้วิจัยเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างแสดงระดับความคิดเห็นต่อข้อความนั้นๆ ใช้รูปแบบการให้คะแนนแบบลิเคิร์ท ด้วยการประมาณค่า 5 ระดับ

1 หมายถึง ไม่พอใจอย่างยิ่ง

2 หมายถึง ไม่พอใจ

3 หมายถึง เฉยๆ

4 หมายถึง พอใจ

5 หมายถึง ไม่พอใจอย่างยิ่ง

ตอนที่ 3 เป็นชุดแบบสอบถามแยกย่อยวัดใน 5 ประเด็น คือ

<u>ประเด็นที่ 1</u> แบบทดสอบความวิตกกังวลในวิชาสถิติใช้ข้อคำถามจากมาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale: STARS) โดย Cruise และ คณะ (1985) องค์ประกอบ 6 ประการในมาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิตินี้ ได้แก่ (1) คุณค่าของวิชาสถิติ (worth of statistics) จำนวน 16 ข้อ (2) ความวิตกกังวลในการแปลความ (interpretation anxiety) จำนวน 11 ข้อ (3) ความวิตกกังวลในการสอบและการเข้าชั้นเรียน (test and class anxiety) จำนวน 8 ข้อ (4) อัตมโนทัศน์ในด้านการคำนวณ (computation self concept) จำนวน 7 ข้อ (5) ความกลัวในการขอความช่วยเหลือ (fear of asking for help) จำนวน 4 ข้อ (6) ความกลัวผู้สอน (fear of statistics teacher) จำนวน 5 ข้อ ใช้รูปแบบการให้คะแนนแบบลิเคิร์ทด้วยการประมาณค่า 5 ระดับ

1 หมายถึง ไม่ก่อให้เกิดความวิตกกังวล

2 หมายถึง สร้างความวิตกกังวลในระดับต่ำ

3 หมายถึง สร้างความวิตกกังวลในระดับปานกลาง

4 หมายถึง สร้างความวิตกกังวลในระดับสูง

5 หมายถึง สร้างความวิตกกังวลในระดับสูงมาก

<u>ประเด็นที่ 2</u> แบบวัดทัศนคติในวิชาสถิติ ใช้ข้อคำถามจากแบบสำรวจทัศนคติในวิชาสถิติ (Survey of Attitude towards Statistics: SATS) พัฒนาโดย Schau และ คณะ (1995) แบ่งสาระเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ (1) ด้านอารมณ์ ความรู้สึก (affect) ประกอบด้วยความรู้สึกเชิงบวกและเชิงลบเกี่ยวกับสถิติ (2) ความสามารถด้านสติปัญญา (cognitive competence) ทัศนคติเกี่ยวกับความรู้และทักษะในการประยุกต์ใช้สถิติ (3) คุณค่า (value) ทัศนคติเกี่ยวกับประโยชน์ ความเกี่ยวข้อง และคุณค่าของสถิติด้านชีวิตส่วนตัวและการทำงาน และ (4) ความยาก (difficulty) ทัศนคติเกี่ยวกับความยากของสถิติในฐานะที่เป็นวิชาเรียน ประกอบด้วยข้อความ 28 ข้อความ ปรับใช้รูปแบบการให้คะแนนแบบลิเคิร์ท ด้วยการประมาณค่า 5 ระดับ

1 หมายถึง มีทัศนคติที่แย่มาก

2 หมายถึง มีทัศนคติที่ไม่ดี

3 หมายถึง เฉย ๆ

4 หมายถึง มีทัศนคติที่ดี

5 หมายถึง มีทัศนคติที่ดีมาก

ประเด็นที่ 3 มาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (Revised Mathematics Anxiety Rating Scale) โดย Parker และ Plake's (1982) ประกอบด้วยข้อความ 24 ข้อความในเชิงคณิตศาสตร์การจัดการเรียนการสอน วัดได้ใน 2 องค์ประกอบ คือ ด้านการประเมิน และด้านการเรียนรู้ ใช้รูปแบบการให้คะแนนแบบลิเคิร์ท ด้วยการประมาณค่า 5 ระดับ

1 หมายถึง ไม่ก่อให้เกิดความวิตกกังวล

2 หมายถึง สร้างความวิตกกังวลในระดับต่ำ

3 หมายถึง สร้างความวิตกกังวลในระดับปานกลาง

4 หมายถึง สร้างความวิตกกังวลในระดับสูง

5 หมายถึง สร้างความวิตกกังวลในระดับสูงมาก

ประเด็นที่ 4 แบบวัดการรับรู้ถึงความสามารถตนเอง วัดได้จากการรับรู้ถึงความสามารถตนเองโดยทั่วไปจากแบบวัดการรับรู้ถึงความสามารถตนเอง (General Self Efficacy Scale: GSE) โดย Jerusalem และ Schwarzer (1979) ประกอบด้วยข้อความ 10 ข้อ เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายแสดงระดับความคิดเห็น ใช้รูปแบบการให้คะแนนแบบลิเคิร์ทด้วยการประมาณค่า 5 ระดับ

1 หมายถึง ไม่มีความเชื่อมั่นในความสามารถตนเอง

2 หมายถึง มีความเชื่อมั่นในความสามารถตนเองในระดับต่ำ

3 หมายถึง มีความเชื่อมั่นในความสามารถตนเองในระดับปานกลาง

4 หมายถึง มีความเชื่อมั่นในความสามารถตนเองในระดับสูง

5 หมายถึง มีความเชื่อมั่นในความสามารถตนเองในระดับสูงมาก

ประเด็นที่ 5 แบบวัดพฤติกรรมการเรียน วัดได้จากข้อความ 32 ข้อ เป็นข้อความที่ให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นต่อพฤติกรรมการเรียน (Study Habit Inventory: SHI) โดย Cook Counceling - Virginia (2000) ใช้รูปแบบการให้คะแนนแบบลิเคิร์ทด้วยการประมาณค่า 5 ระดับ

1 หมายถึง มีพฤติกรรมการเรียนที่แย่มาก

2 หมายถึง มีพฤติกรรมการเรียนที่ไม่ดี

3 หมายถึง มีพฤติกรรมการเรียนในระดับปานกลาง

4 หมายถึง มีพฤติกรรมการเรียนที่ดี

5 หมายถึง มีพฤติกรรมการเรียนที่ดีมาก

สำหรับข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิต ผู้วิจัยได้ใช้การแปลความหมายปรับปรุงจากเกณฑ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รายละเอียดดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เกณฑ์การแปลความสำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

เกรดที่ได้	ค่าคะแนน	การแปลความ
A	4	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับดีมาก
B / B+	3 / 3.5	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับดี
C / C+	2 / 2.5	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับปานกลาง
D+	1.5	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับไม่ดี
D	1	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับต่ำมาก

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ เนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นแบบสอบถามจากต่างประเทศที่ได้มีการตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงและความตรง รวมทั้งมีการนำไปใช้ในหลายงานวิจัย โดยมีข้อคำถามบางส่วนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาเพิ่มเติมขึ้น ซึ่งเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร งานวิจัย แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ที่ใช้ในต่างประเทศในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรในการวิจัยเพื่อนำมากำหนดโครงสร้างและภาพรวมของแบบสอบถาม รวมทั้ง กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย รายละเอียด ประเด็น และสาระของตัวแปรต่างๆ ที่ต้องการวัด
2. สร้างข้อคำถามเพิ่มเติมในประเด็นที่ไม่ครอบคลุม เช่น ข้อคำถามคุณลักษณะส่วนบุคคล ข้อคำถามด้านภูมิหลังทางการศึกษา ข้อคำถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านผู้สอน และข้อคำถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา
3. แปลแบบสอบถามจากฉบับภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย และนำแบบสอบถามส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนและหลักสูตรภาษาอังกฤษ 3 ท่าน ของสถาบันสอนภาษาต่างประเทศ ซึ่งมีความเชี่ยวชาญในการใช้ภาษาอังกฤษและภาษาไทยเป็นอย่างดี เป็นผู้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสม และความครอบคลุม ซึ่งจากการตรวจสอบพบว่า แบบสอบถามที่แปลมีเนื้อหาครอบคลุมตามต้นฉบับภาษาอังกฤษเป็นอย่างดี

4. นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติและการวิจัย ได้แก่ คณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาสถิติวิเคราะห์ 2 ท่าน สาขาวิธีวิทยาการวิจัย 1 ท่าน และสาขาวิชาคณิตศาสตร์ 1 ท่าน รวม 4 ท่าน เพื่อตรวจสอบเนื้อความ ความชัดเจน และทวนสอบความหมายอีกครั้ง ซึ่งจากการตรวจสอบพบว่า ข้อคำถามบางข้อเป็นลักษณะเนื้อหาบริบทของต่างประเทศ หรือศัพท์ทางวิชาการ ทำให้เข้าใจได้ยาก และได้แนะนำให้ผู้วิจัยทำการปรับข้อความใหม่เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น
5. ผู้วิจัยปรับข้อคำถามในแบบสอบถามอีกครั้งตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และได้นำแบบสอบถามแปลกลับจากภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษ (back translation) ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนและหลักสูตรภาษาอังกฤษตรวจสอบเทียบความหมายอีกครั้ง พร้อมคำอธิบายถึงเหตุผลในข้อคำถามที่ได้รับการปรับปรุง แก้ไข ซึ่งจากการตรวจสอบพบว่า เนื้อหาในข้อคำถามทั้งหมดยังคงครอบคลุมแนวคิดตามแบบสอบถามต้นฉบับเดิมเป็นอย่างดี
6. นำแบบสอบถามที่ผ่านการพิจารณาและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างนิสิตคณะครุศาสตร์ในระดับปริญญาเอกจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ การตอบคำถาม รวมทั้งจับเวลาในการทำแบบสอบถาม ซึ่งจากการทดลองใช้พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเข้าใจในข้อคำถามเป็นอย่างดี โดยใช้เวลาเฉลี่ยในการตอบแบบสอบถามประมาณ 15-25 นาที
7. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับกลุ่มนิสิตในระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งทำการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือทั้งในภาพรวมและรายด้าน ซึ่งพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงรวมทั้งฉบับเท่ากับ .967 และเมื่อจำแนกตามประเภทตัวแปรในการวิจัย พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงมีค่าอยู่ระหว่าง .819 - .980 แสดงว่าแบบสอบถามมีคุณภาพในเรื่องความเที่ยง โดยมีค่าความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์สูงทั้งแบบรายด้านและแบบรวมทั้งฉบับ พิจารณาจากเกณฑ์ค่าความเที่ยงที่เสนอโดย ศิริชัย กาญจนวาสี (2544) รายละเอียดค่าความเที่ยงแสดงได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของแบบสอบถาม

ประเด็น	ค่าความเที่ยง
ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX)	.968
พื้นฐานการศึกษา (ACDBGD)	.819
ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX)	.980
ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT)	.902
ความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF)	.923
พฤติกรรมการเรียน (STDHAB)	.936
คุณภาพการสอน (INSQTY)	.867
สไตล์การสอน (INSSTY)	.893
การจัดการเรียนการสอน (MTHD)	.866
การสนับสนุนจากเพื่อน (PEER)	.846
รวมทั้งฉบับ	.967

ความตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรสังเกตได้ (Construct Validity)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้เป็นผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่หนึ่ง ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจตรวจสอบข้อคำถามจากตัวแปรภายนอกแฝง ปัจจัยด้านผู้สอน และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา ซึ่งเป็นข้อคำถามที่พัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัยจากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ส่วนตอนที่สองผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเสนอผลการวิเคราะห์ประกอบด้วยการวิเคราะห์เมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรในแต่ละองค์ประกอบและผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ซึ่งเสนอผลการวิเคราะห์แยกตามประเภทตัวแปรแฝง 4 กลุ่ม แบ่งเป็นตัวแปรภายนอกแฝง 3 กลุ่ม และตัวแปรภายในแฝง 1 กลุ่ม

ตอนที่หนึ่งผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจปัจจัยด้านผู้สอน ด้วยวิธี principle component หมุนแกนแบบ orthogonal ด้วยวิธี varimax พบค่าดัชนี Barlett's test of sphericity เท่ากับ 584.984 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าดัชนีรวม Kaiser-Mayer-Olkin Sampling of Adequacy มีค่าเท่ากับ .700 แสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมากพอที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์สามารถแยกสกัดองค์ประกอบที่มีค่า Eigenvalue มากกว่า 1 ได้ 3 องค์ประกอบ เพิ่ม

จากที่ผู้วิจัยตั้งไว้เพียง 2 องค์ประกอบ โดยองค์ประกอบทั้งหมดร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของปัจจัยด้านผู้สอนได้ 52.32 เปอร์เซ็นต์ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจปัจจัยด้านผู้สอน

ข้อคำถาม	Factor Loading		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
1	***-.559***	.268	-.051
2	***-.599***	.096	.263
3	.171	***.519***	.307
4	***.717***	.189	.130
5	***.694***	.236	.092
6	-.037	.102	***.712***
7	.267	-.149	***.731***
8	***.654***	.266	.171
9	.150	***.775***	-.137
10	.194	***.744***	-.006
Eigenvalue	2.518	1.496	1.218
% of Variance	25.17	14.95	12.18

Bartlett's test of sphericity = 584-978 df = 45 p = .000

Kaiser-Mayer-Olkin measure of sampling adequacy = .700

จากผลการวิเคราะห์ ควรจัดให้ข้อคำถามที่ 1 2 4 5 และ 8 อยู่ในองค์ประกอบที่ 1 ซึ่งพิจารณาจากเนื้อหาของข้อคำถามเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับ ความตรงต่อเวลาในการเข้าสอนและเลิกสอน การเตรียมการสอน การให้คำแนะนำ การให้เวลานิสิตนอกชั้นเรียน วิธีการสอนที่สนุกสนาน สามารถตั้งชื่อองค์ประกอบใหม่ได้ว่า พฤติกรรมการสอน (INSQLB) ส่วนข้อคำถามที่ 3 9 และ 10 เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับ การตอบข้อซักถาม การใช้ปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับนิสิต และการให้ความเป็นกันเอง สามารถตั้งชื่อองค์ประกอบใหม่ได้ว่า ปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) ส่วนข้อคำถามที่ 6 และ 7 เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการให้ความเป็นห่วงในความวิตกกังวลของนิสิต และการสนับสนุนให้กำลังใจนิสิต สามารถตั้งชื่อองค์ประกอบใหม่ได้ว่า ความห่วงใยนิสิต (INSQLS)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาซึ่งเป็นข้อคำถามที่พัฒนาโดยผู้วิจัยจำนวน 10 ข้อ ด้วยวิธี principle component หมุนแกนแบบ orthogonal ด้วยวิธี varimax พบค่าดัชนี Barlett's test of sphericity เท่ากับ 2675.743 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าดัชนีรวม Kaiser-Mayer-Olkin Sampling of Adequacy มีค่าเท่ากับ .930 แสดงว่าตัว

แปรมีความสัมพันธ์กันมากพอที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์สามารถแยกสกัดองค์ประกอบที่มีค่า Eigenvalue มากกว่า 1 ได้ 2 องค์ประกอบ ตรงตามที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ได้แก่ องค์ประกอบการจัดการเรียนการสอน และองค์ประกอบการสนับสนุนจากเพื่อนโดยองค์ประกอบทั้งหมดร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของปัจจัยด้านผู้สอนได้ 67.45 เปอร์เซ็นต์ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา

ข้อคำถาม	Factor Loading	
	Factor 1	Factor 2
1	***.690***	.268
2	***.784***	.096
3	***.759***	.519
4	***.766***	.189
5	***.722***	.236
6	.531	***.570***
7	.560	***.618***
8	.536	***.562***
9	.440	***.561***
10	.570	***.603***
Eigenvalue	5.184	2.233
% of Variance	47.15	20.30
Bartlett's test of sphericity = 2675.743 df = 45 p = .000		
Kaiser-Mayer-Olkin measure of sampling adequacy = .930		

ตอนที่สอง การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝง

ผลการวิเคราะห์เมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแต่ละองค์ประกอบของผู้ตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยคัดเลือกมาศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างจากศูนย์หรือไม่ ถ้าเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตัวแปรใดไม่มีความสัมพันธ์กันแสดงว่าตัวแปรนั้นไม่มีองค์ประกอบร่วมและไม่มีประโยชน์ที่จะนำเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์นั้นไปวิเคราะห์องค์ประกอบ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) สำหรับค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน คือ ค่าสถิติทดสอบ Kaiser-Mayer-Olkin Measure of Sampling Adequacy มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่ง Kim and Mueller (1978) เสนอไว้ว่า ถ้าค่าดัชนี MSA มากกว่า 0.80 จะมีความเหมาะสมมาก และถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.5 ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ และค่า Bartlett's

Test of Sphericity ใช้ทดสอบว่าตัวแปรต่างๆ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ถ้าค่า Bartlett's Test of Sphericity มีนัยสำคัญแสดงว่า ไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ และตัวแปรมีความสัมพันธ์กันเหมาะจะนำไปวิเคราะห์

กลุ่มที่หนึ่ง ตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิต

ผลการวิเคราะห์เมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน พบว่าตัวแปรที่บ่งชี้ปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิตได้แก่ ภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) และ พฤติกรรมการเรียน (STDHAB) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ -0.585 ถึง .054 และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เกือบทุกคู่ ยกเว้นความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) กับ ภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นความสัมพันธ์ทางลบ 4 คู่ และเป็นความสัมพันธ์ทางบวก 6 คู่ ขนาดความสัมพันธ์ขนาดสูง 3 คู่ ขนาดปานกลาง 4 คู่ และขนาดต่ำ 3 คู่ ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันสูงที่สุด คือ ภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) กับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (-0.586) ส่วนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุด คือ ภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) กับทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) (.007) ค่าดัชนี MSA มีค่าตั้งแต่ .645 ถึง .713 ค่า Bartlette's Test of Sphericity เท่ากับ 615.795 ค่า p เท่ากับ .000 และค่าดัชนีรวม KMO มีค่าเท่ากับ .678 แสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมากพอที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันของตัวแปรในปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิต

	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB
ACDBGD	***.672***[a]				
MTHANX	-.586**	***.645***[a]			
STTATT	.054	-.119**	*.658*[a]		
SEFEFF	.403**	-.518**	.348**	*.713*[a]	
STDHAB	.132**	-.169**	.372**	.382**	*.702*[a]
$\bar{X}$	2.965	2.954	3.115	3.404	3.188
SD	.705	.664	.462	.513	.571

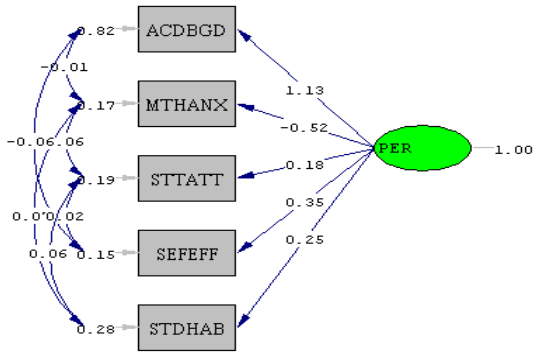
Bartlett's test of sphericity = 471.263 df = 10 p = .000 Kaiser-Mayer-Olkin measure of sampling adequacy = .678

หมายเหตุ ตัวเลขในแนวทแยงคือค่าดัชนี MSA

จากตารางที่ 14 และแผนภาพที่ 4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันตามโมเดลการวัดปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิต พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไค-สแควร์ 8.54 ค่าองศาความเป็นอิสระเท่ากับ 4 ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนมีค่าเท่ากับ .99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้วมีค่าเท่ากับ .97 และค่าดัชนีของรากกำลังสองเฉลี่ยของส่วนเหลือมีค่าเท่ากับ .012 แสดงว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (χ^2 = 8.54, df = 4, p = .074, RMR = .012, GFI = .99, AGFI = .97) เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปร พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ องค์ประกอบด้านภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 1.13 และมีความแปรผันร่วมกับปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิตร้อยละ 61 รองลงมาคือความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) พฤติกรรมการเรียน (STDHAB) ซึ่งมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .52 .35 และ .25 ตามลำดับ และมีความแปรผันร่วมกับปัจจัยด้านบุคคล ร้อยละ 62 ร้อยละ 45 และร้อยละ 19 ตามลำดับ และตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุดคือ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .18 และพบว่ามีความแปรผันร่วมกับปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิตร้อยละ 14

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิต

	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ			R^2	เมทริกซ์ สปส.
	สปส.	SE	t		คะแนนองค์ประกอบ
ACD BGD	1.13**	.41	2.74	.61	.23
MTH ANX	-0.52**	.034	-15.58	.62	-0.65
STT ATT	.18**	.087	2.03	.14	.22
SEF EFF	.35**	.028	12.26	.45	.41
STD HAB	.25**	.073	3.50	.19	.26
Chi-Square = 8.54 df = 4 p = .073 RMSEA = .000 RMR = .012 GFI = .99 AGFI = .97					



แผนภาพที่ 4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิต

กลุ่มที่สอง ตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านผู้สอน

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน พบว่าตัวแปรที่บ่งชี้ปัจจัยด้านผู้สอนประกอบด้วย (1) พฤติกรรมการสอน และ (2) ปฏิสัมพันธ์ในการสอน และ (3) ความห่วงใยนิสิต มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .135 ถึง .342 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้ง 3 คู่ ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นความสัมพันธ์ทางบวกขนาดต่ำ 2 คู่ และเป็นความสัมพันธ์ทางบวกขนาดกลาง 1 คู่ ค่าดัชนี MSA มีค่าตั้งแต่ .530 ถึง .665 ค่า Bartlett's Test of Sphericity เท่ากับ 62.337 ค่า p เท่ากับ .000 และค่าดัชนีรวม KMO มีค่าเท่ากับ .542 แสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางพอที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 15

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันของตัวแปรปัจจัยด้านผู้สอน

	INSQLB	INSQLI	INSQLS
INSQLB	*.530*[a]		
INSQLI	.342**	*.511*[a]	
INSQLS	.135**	.119**	*.665*[a]
$\bar{X}$	3.470	3.677	3.488
SD	.586	.756	.823

Bartlett's test of sphericity = 62.337 df = 3 p = .000 Kaiser-Mayer-Olkin measure of sampling adequacy = .542

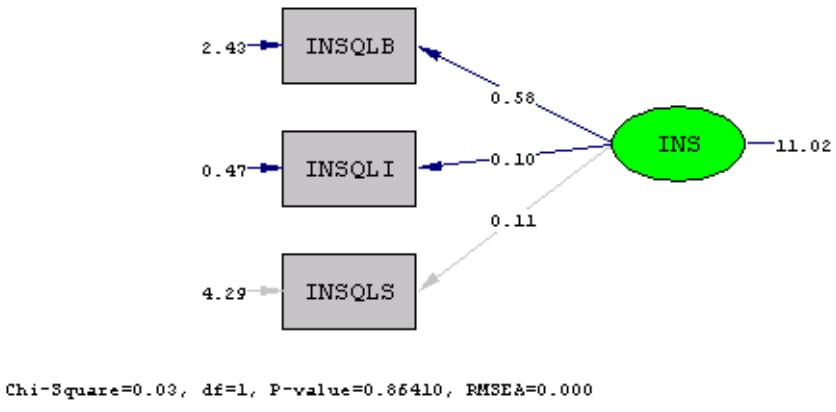
หมายเหตุ ตัวเลขในแนวทแยงคือค่าดัชนี MSA

จากตารางที่ 16 และภาพที่ 5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันตามโมเดลการวัดองค์ประกอบเชิงยืนยันปัจจัยด้านผู้สอน พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิง

ประจักษ์ พิจารณาจากค่าไค-สแควร์ .029 ค่าองศาความเป็นอิสระเท่ากับ 1 ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนมีค่าเท่ากับ 1.000 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้วมีค่าเท่ากับ 1.000 และค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของส่วนเหลือมีค่าเท่ากับ .020 แสดงว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (χ^2 = .029, df = 1, p = .86, RMR = .020, GFI = 1.000, AGFI = 1.000) เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปร พบว่าน้ำหนักองค์ประกอบทั้งหมดมีค่าเป็นบวกขนาดตั้งแต่ .10 ถึง .58 โดยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ พฤติกรรมการสอน (INSQLB) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .58 และมีความแปรผันร่วมกับปัจจัยด้านผู้สอนร้อยละ 60 รองลงมาคือองค์ประกอบด้านปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) และความห่วงใยนิสิต (INSQLS) ซึ่งมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .10 และ .11 ตามลำดับ และมีความแปรผันร่วมกับปัจจัยด้านผู้สอนร้อยละ 18 และร้อยละ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันปัจจัยด้านผู้สอน

	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ			R^2	เมทริกซ์ สปส.
	สปส.	SE	t		คะแนนองค์ประกอบ
INS QLB	.58	1.19	.49	.60	.95
INS QLI	.10	.33	.29	.18	.82
INS QLS	.11	.19	.75	.03	.10
Chi-Square = .029 df = 1 p =.864 RMSEA =.000 RMR =.020 GFI = 1.000 AGFI =1.000					



แผนภาพที่ 5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยด้านผู้สอน

กลุ่มที่สาม ปัจจัยภายนอกแฝงด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน พบว่าตัวแปรที่บ่งชี้ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาประกอบด้วย (1) การจัดการเรียนการสอน และ (2) การสนับสนุนจากเพื่อน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .053 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยลักษณะความสัมพันธ์เป็นทางบวกในระดับต่ำมาก ค่าดัชนี MSA มีค่า .500 ทั้ง 2 ค่า ค่า Bartlett's Test of Sphericity เท่ากับ 1.166 ค่า p เท่ากับ .028 และค่าดัชนีรวม KMO มีค่าเท่ากับ .500 แสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางค่อนไปทางต่ำ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 17

ตาราง 17 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันของตัวแปรปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา

	MTHD	PEER
MTHD	*.500*[a]	
PEER	.053	*.500*[a]
$\bar{X}$	3.432	3.668
SD	.764	.883

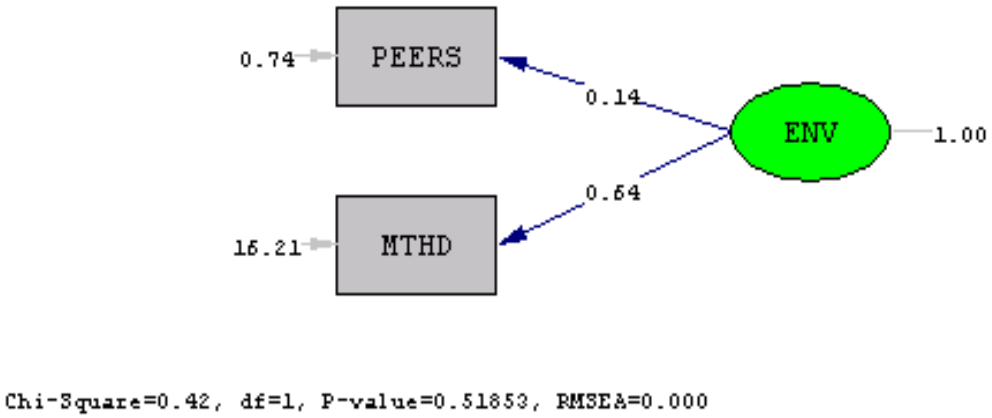
Bartlett's test of sphericity = 1.166 df = 1 p = .280 Kaiser-Mayer-Olkin measure of sampling adequacy = .500

หมายเหตุ ตัวเลขในแนวทแยงคือค่าดัชนี MSA

จากตารางที่ 18 และภาพที่ 6 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันตามโมเดลการวัดปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไค-สแควร์ .43 ค่าองศาความเป็นอิสระเท่ากับ 1 ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนมีค่าเท่ากับ 1.000 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้วมีค่าเท่ากับ 1.000 และค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของส่วนเหลือมีค่าเท่ากับ .22 แสดงว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (χ^2 = .42, df = 1, p = .51, RMR = .22, GFI = 1.000, AGFI = 1.000) เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปร พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบทั้งหมดมีค่าเป็นบวกขนาด .14 และ .64 ตามลำดับ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยองค์ประกอบที่มีน้ำหนักความสำคัญมากคือ การจัดการเรียนการสอน (INSQL มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .64 โดยตัวแปรทั้ง 2 ตัวมีความแปรผันร่วมกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาในระดับต่ำมากเพียงร้อยละ 3 ทั้ง 2 องค์ประกอบ

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา

	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ			R^2	เมทริกซ์ สปส.
	สปส.	SE	t		คะแนนองค์ประกอบ
MTHD	.14	.28	.51	.03	.04
PEER	.64	4.39	.15	.03	.18
Chi-Square = .43 df = 1 p = .518 RMSEA = .000 RMR = .22 GFI = 1.000 AGFI = 1.000					



แผนภาพที่ 6 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา

กลุ่มที่สี่ ตัวแปรภายในแฝงปัจจัยด้านความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน พบว่าตัวแปรที่บ่งชี้ปัจจัยด้านความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้แก่ ด้านคุณค่าของวิชาสถิติ (worth of statistics) ด้านความวิตกกังวลในการแปลความ (interpretation anxiety) ด้านความวิตกกังวลในการสอบและการเข้าชั้นเรียน (test and class anxiety) ด้านอัตมโนทัศน์ในการคำนวณ (computational self-concept) ด้านความกลัวในการขอความช่วยเหลือ (fear of asking for help) และ ด้านความกลัวผู้สอนวิชาสถิติ (fear of statistics teachers) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .334 ถึง .756 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งหมด 15 คู่ ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นความสัมพันธ์ทางบวกทุกคู่ ขนาดความสัมพันธ์ขนาดสูง 11 คู่ ขนาดปานกลาง 4 คู่ ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันสูงที่สุด คือ ความวิตกกังวลในด้านคุณค่ากับความวิตกกังวลในด้านอัตมโนทัศน์ในการคำนวณ (.756) ส่วนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุด คือ ด้านความวิตกกังวลในการแปลความและการเข้าชั้นเรียนกับด้านความกลัวผู้สอนวิชาสถิติ (.334) ค่าดัชนี MSA มีค่าตั้งแต่ .813 ถึง .891 ค่า Bartlett's Test of

Sphericity เท่ากับ 1349.358 ค่า p เท่ากับ .000 และค่าดัชนีรวม KMO มีค่าเท่ากับ .833 แสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมากพอที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 19

ตาราง 19 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรปัจจัยด้านความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
STTANXW	*.790*[a]					
STTANXI	.566**	*.813*[a]				
STTANXT	.52**	.720**	*.848*[a]			
STTANXC	.756**	.551**	.571**	*.819*[a]		
STTANXFA	.540**	.674**	.617**	.567**	*.891*[a]	
STTANXFT	.545**	.334**	.363**	.449**	.397**	*.869*[a]
$\bar{X}$	2.694	3.409	3.058	2.766	2.742	2.665
SD	.672	.645	.676	.726	.832	.669

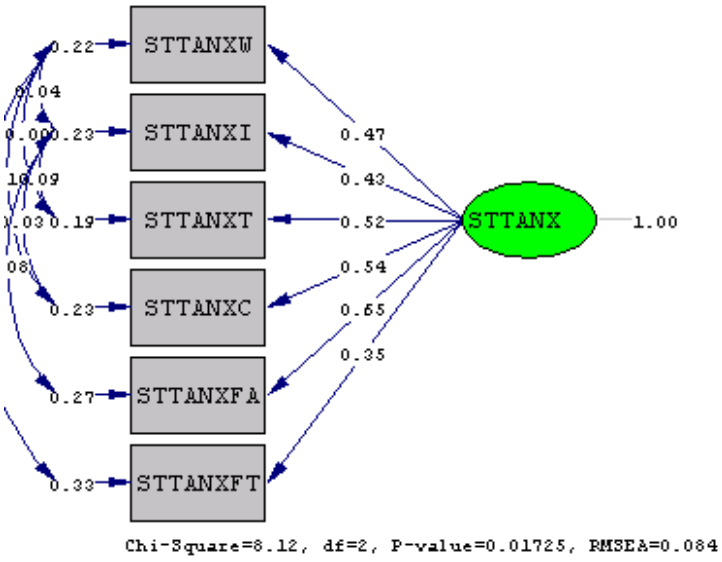
Bartlett's test of sphericity = 1349.358 df = 15 p = .000 Kaiser-Mayer-Olkin measure of sampling adequacy = .833

หมายเหตุ ตัวเลขในแนวทแยงคือค่าดัชนี MSA

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 20 และภาพที่ 7 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันตามโมเดลการวัดปัจจัยความวิตกกังวลในวิชาสถิติ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไค-สแควร์ 7.99 ค่าองศาความเป็นอิสระเท่ากับ 2 ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนมีค่าเท่ากับ .99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้วมีค่าเท่ากับ .93 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของส่วนเหลือมีค่าเท่ากับ .009 แสดงว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (χ^2 = 7.99, df = 2, p = .017, RMR = .009, GFI = .99, AGFI = .93) เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปร พบว่าน้ำหนักองค์ประกอบทั้งหมดมีค่าเป็นบวกขนาดตั้งแต่ .35 ถึง .65 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ ความวิตกกังวลด้านความกลัวการขอความช่วยเหลือ (STTANXFA) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .65 และมีความแปรผันร่วมกับปัจจัยความวิตกกังวลในวิชาสถิติร้อยละ 61 รองลงมาคือองค์ประกอบด้านความวิตกกังวลในการสอบและการเข้าชั้นเรียน (STTANXT) ด้านอัตมโนทัศน์ในการคำนวณ (STTANXC) ด้านคุณค่าของวิชาสถิติ (STTANXW) ด้านการแปลความ (STTANXI) และด้านความกลัวผู้สอน (STTANXFT) ซึ่งมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .52 .54 .47 .43 และ .35 ตามลำดับ และมีความแปรผันร่วมกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ร้อยละ 59 ร้อยละ 56 ร้อยละ 51 ร้อยละ 45 และร้อยละ 27 ตามลำดับ

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

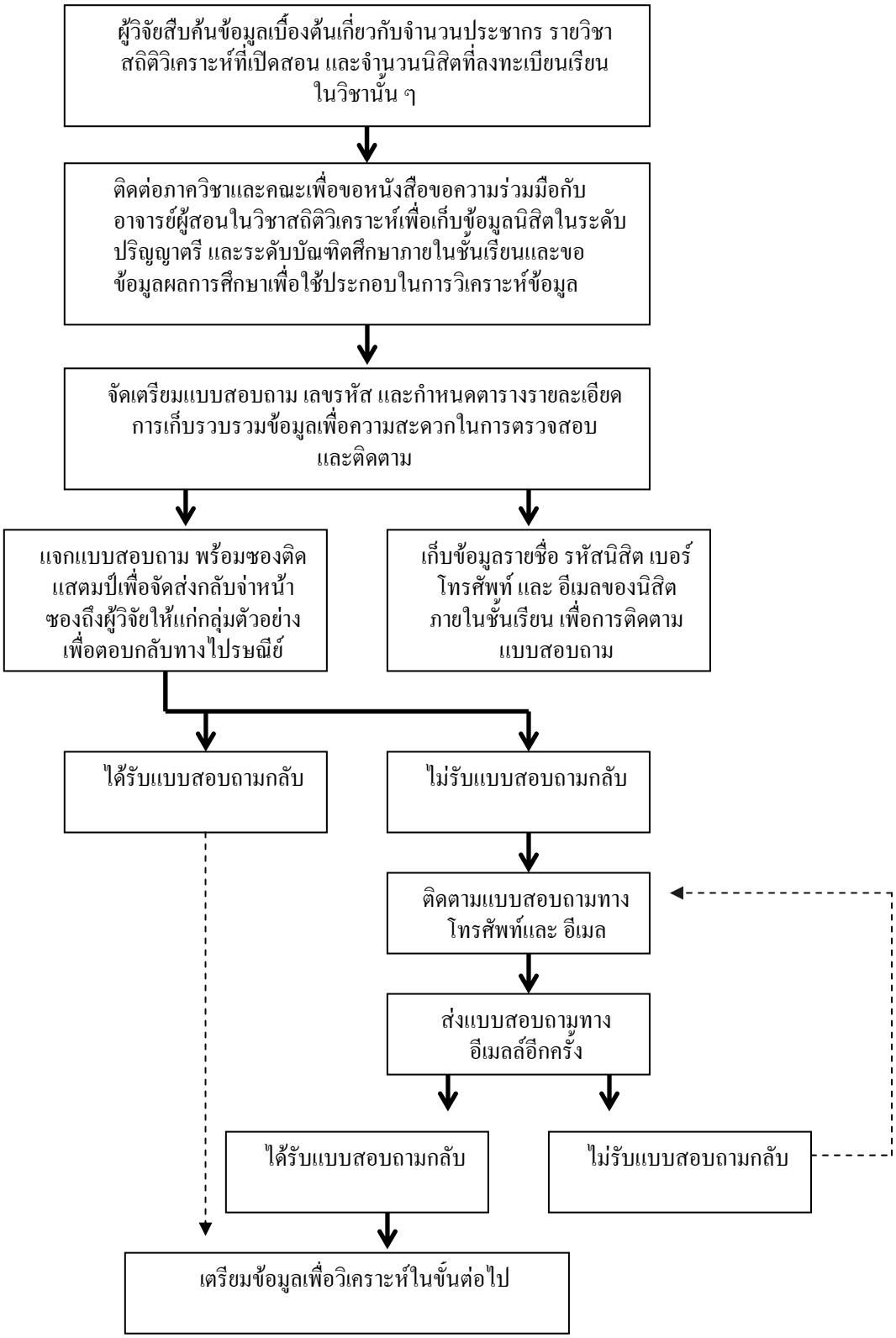
	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ				เมทริกซ์ สปส.
	สปส.	SE	t	R^2	คะแนนองค์ประกอบ
STTANXW	.47**	.037	12.78	.51	.20
STTANXI	.43**	.042	10.18	.45	-0.011
STTANXT	.52**	.034	15.48	.59	.53
STTANXC	.54**	.035	15.55	.56	.32
STTANXFA	.65**	.037	17.59	.61	.43
STTANXFT	.35**	.037	9.44	.27	.14
Chi-Square = 8.12 df = 2 p = .017 RMSEA = .000 RMR = .009 GFI = .99 AGFI = .93					



แผนภาพที่ 7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยด้านความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นข้อมูลเบื้องต้น และได้ทำการให้สิทธิประโยชน์แก่ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นบัตรทุนการศึกษาสำหรับใช้สมัครเรียนภาษาอังกฤษมูลค่า 1,000 บาท โดยผู้วิจัยทำการจับฉลากคัดเลือกผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 5 ท่าน เพื่อมอบบัตรทุนเรียนสนทนาภาษาอังกฤษฟรี 1 หลักสูตรเพื่อเป็นแรงจูงใจในการตอบแบบสอบถาม สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนสามารถสรุปได้ดังแผนภาพที่ 8



แผนภาพที่ 8 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

จากจำนวนแบบสอบถามที่แจกไปทั้งสิ้น 444 ฉบับ ได้รับแบบสอบถามกลับคืนมา 420 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 90.52 ของแบบสอบถามที่แจกทั้งหมด และเมื่อตรวจสอบแบบสอบถามแยกตามรหัสวิชาและระดับชั้นการศึกษาพบว่า เป็นแบบสอบถามที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างในระดับปริญญาตรีในวิชา 2758104 จำนวน 262 ฉบับ คิดเป็น ร้อยละ 61.90 และเป็นแบบสอบถามที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษาในวิชา 2702601 จำนวน 158 ฉบับคิดเป็นร้อยละ 38.10 ซึ่งจำนวนแบบสอบถามที่ได้รับตอบกลับในระดับบัณฑิตศึกษามีจำนวนน้อยกว่าเกณฑ์กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 เท่าของตัวแปร ที่ตั้งไว้เล็กน้อย แต่ยังอยู่ในเงื่อนไขข้อกำหนดของ Saris, W. E. และ Stronkhorst (1984 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ซึ่งระบุว่า หากตัวแปรในโมเดลลิสเรลเป็นตัวแปรที่มีการแจกแจงปกติพหุนามทุกตัวควรใช้กลุ่มตัวอย่างเท่ากับหรือมากกว่า 100 ผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลดังกล่าวในการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ พร้อมทั้งทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล จำนวนแบบสอบถามที่ได้รับการตอบรับสามารถแสดงได้ดังรายละเอียดในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 การเก็บรวบรวมข้อมูลจำแนกตามช่องทางการรับข้อมูล

ระดับชั้น /รหัสวิชา	กลุ่มตัวอย่าง	แบบสอบถาม			
		ไปรษณีย์	อีเมล	รวม	ร้อยละ
ปริญญาตรี	282	67	195	262	61.90
บัณฑิตศึกษา	160	41	117	158	38.10
รวม	420	108	312	420	100.00

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้สถิติบรรยาย และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบปัญหาการวิจัย รายละเอียดของวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละตอนมีดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้สถิติบรรยาย
    1.1 ศึกษาลักษณะการแจกแจงของกลุ่มตัวอย่างในด้านข้อมูลส่วนตัวและภูมิหลังด้านการศึกษารวมถึงการแจกแจงตัวแปรโดยใช้ค่าสถิติเชิงบรรยาย เช่น ค่าความถี่ ร้อยละ และวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานโดยการหาค่าเฉลี่ย (means) ส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐาน (standard deviation) ความเบ้ (skewness) ความโด่ง (kurtosis) และการทดสอบนัยสำคัญของความเบ้และความโด่ง

1.2 วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น (assumption) ของสถิติวิเคราะห์ที่ใช้ เช่น การแจกแจงแบบปกติ (normality) ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (homogeneity of variance)

2. วิเคราะห์เพื่อตอบคำถามวิจัยโดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows มีขั้นตอนแยกย่อยดังต่อไปนี้

2.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's product-moment correlation coefficient) เพื่อตรวจสอบลักษณะ ทิศทาง ขนาด และระดับของความสัมพันธ์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ และการวิเคราะห์โมเดลลิสเรลในลำดับต่อไป

2.2 วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติระหว่างนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในด้านคุณลักษณะพื้นฐานและสถานภาพของนิสิต เช่น ระดับชั้นการศึกษา พื้นฐานความรู้เดิมด้านคณิตศาสตร์ และพื้นฐานความรู้เดิมด้านสถิติ เป็นต้น โดยใช้การทดสอบค่าสถิติที (t-test independent group)

2.3 วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสามารถในการทำนายของตัวแปร และเพื่อระบุปัจจัยที่เป็นตัวทำนายที่ดีที่สุดของความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณระหว่างตัวแปร (Multiple Regression Analysis)

2.3 วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้างตามทฤษฎีของปัจจัยเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยใช้โปรแกรมลิสเรล (LISREL for Windows version 8.52) โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และดัชนีวัดความกลมกลืน (goodness of fit index) ได้แก่ ดัชนี GFI ดัชนี AGFI ดัชนี RMR และดัชนี RMSEA

2.5 วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ด้วยการวิเคราะห์กลุ่มพหุโดยใช้โปรแกรมลิสเรล (LISREL for Windows version 8.52) พิจารณาจากค่าไค-สแควร์

ที่ต่ำกว่าค่าวิกฤตอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนของโมเดล และผลต่างของค่าไค-สแควร์รวมระหว่างสมมิตฐานไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แบ่งเป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล และความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์รวมทั้งสิ้น 8 สมมติฐาน

(1) H_{form} : รูปแบบไม่แปรเปลี่ยน (ขนาดของเมทริกซ์และสถานะของพารามิเตอร์เป็นแบบกำหนด อิสระ และบังคับในเมทริกซ์เหมือนกัน)

(2) H_{Λ_x} : $\Lambda_x^{(1)} = \Lambda_x^{(2)}$

(3) $H_{\Lambda_x\Lambda_y}$: $\Lambda_x^{(1)} = \Lambda_x^{(2)}, \Lambda_y^{(1)} = \Lambda_y^{(2)}$

(4) $H_{\Lambda_x\Lambda_y\Phi}$: $\Lambda_x^{(1)} = \Lambda_x^{(2)} \Lambda_y^{(1)} = \Lambda_y^{(2)}, \Phi^{(1)} = \Phi^{(2)}$

(5) $H_{\Lambda_x\Lambda_y\Phi\Gamma}$: $\Lambda_x^{(1)} = \Lambda_x^{(2)}, \Lambda_y^{(1)} = \Lambda_y^{(2)}, \Phi^{(1)} = \Phi^{(2))}, \Gamma^{(1)} = \Gamma^{(2)}$

(6) $H_{\Lambda_x\Lambda_y\Phi\Gamma\Psi}$: $\Lambda_x^{(1)} = \Lambda_x^{(2)}, \Lambda_y^{(1)} = \Lambda_y^{(2)}, \Phi^{(1)} = \Phi^{(2)}, \Gamma^{(1)} = \Gamma^{(2)}, \Psi^{(1)} = \Psi^{(2)}$

(7) $H_{\Lambda_x\Lambda_y\Phi\Gamma\Psi\Theta\delta}$: $\Lambda_x^{(1)} = \Lambda_x^{(2)} \Lambda_y^{(1)} = \Lambda_y^{(2)}, \Phi^{(1)} = \Phi^{(2)}, \Gamma^{(1)} = \Gamma^{(2)}, \Psi^{(1)} = \Psi^{(2)}, \Theta_\delta^{(1)} = \Theta_\delta^{(2)}$

(8) $H_{\Lambda_x\Lambda_y\Phi\Gamma\Psi\Theta\delta\Theta\varepsilon}$: $\Lambda_x^{(1)} = \Lambda_x^{(2)}, \Lambda_y^{(1)} = \Lambda_y^{(2)}, \Phi^{(1)} = \Phi^{(2)}, \Gamma^{(1)} = \Gamma^{(2)}, \Psi^{(1)} = \Psi^{(2)}, \Theta_\delta^{(1)} = \Theta_\delta^{(2)}, \Theta_\varepsilon^{(1)} = \Theta_\varepsilon^{(2)}$

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาความแตกต่างของระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตในคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระหว่างนิสิตระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา (2) ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (3) พัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และ (4) ทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันในด้านระดับชั้นการศึกษา ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแยกนำเสนอเป็น 4 ตอน *ตอนที่หนึ่ง* นำเสนอผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานและข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ *ตอนที่สอง* นำเสนอผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระหว่างนิสิตระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษาเพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อหนึ่ง *ตอนที่สาม* นำเสนอผลการวิเคราะห์ความสามารถในการทำนายของตัวแปรเพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อสอง *ตอนที่สี่* นำเสนอผลการพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อสาม และ *ตอนที่ห้า* เป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ศึกษาในระดับชั้นการศึกษาที่แตกต่างกันเพื่อตอบวัตถุประสงค์ ข้อสี่

เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการทำความเข้าใจเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความสะดวกขึ้น ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์แทนค่าสถิติและตัวแปรต่างๆ ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติ

N	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม
$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย (mean)
SD	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
SE	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error)
MIN	หมายถึง	คะแนนต่ำสุด (minimum score)

MAX	หมายถึง	คะแนนสูงสุด (maximum score)
SK	หมายถึง	ค่าความเบ้ (skewness)
KU	หมายถึง	ค่าความโด่ง (kurtosis)
CV	หมายถึง	สัมประสิทธิ์การกระจาย (coefficient of variation)
χ^2	หมายถึง	ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนประเภทสถิติไค-สแควร์
Λ_x	หมายถึง	เมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรสังเกตได้บนตัวแปรภายนอกแฝง
Λ_y	หมายถึง	เมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรสังเกตได้บนตัวแปรภายในแฝง
Γ	หมายถึง	เมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุจากตัวแปรภายนอกแฝงไปตัวแปรภายในแฝง
β	หมายถึง	เมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุจากตัวแปรภายในแฝง
Φ	หมายถึง	เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายนอกแฝง
Ψ	หมายถึง	เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนของตัวแปรภายในแฝง
Θ_δ	หมายถึง	เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดของตัวแปรภายนอกสังเกตได้
Θ_ε	หมายถึง	เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดของตัวแปรภายในสังเกตได้
R	หมายถึง	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (regression coefficient)
R^2	หมายถึง	สัมประสิทธิ์การทำนาย (coefficient of determination)
df	หมายถึง	ค่าองศาอิสระ (degree of freedom)
p	หมายถึง	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
GFI	หมายถึง	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit index)
AGFI	หมายถึง	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit index)
RMR	หมายถึง	ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ
TE	หมายถึง	อิทธิพลโดยรวม
DE	หมายถึง	อิทธิพลทางตรง

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรแฝง

PER	หมายถึง	ปัจจัยด้านบุคคล
INS	หมายถึง	ปัจจัยด้านผู้สอน
ENV	หมายถึง	ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา
STTANX	หมายถึง	ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติ แบ่งเป็น 6 ด้าน
	STTANXW หมายถึง	ด้านคุณค่า
	STTANXI หมายถึง	ด้านการแปลความ
	STTANXT หมายถึง	ด้านการสอบและการเข้าชั้นเรียน
	STTANXC หมายถึง	ด้านการคำนวณ
	STTANXFT หมายถึง	ด้านความกลัวผู้สอน
	STTANXFA หมายถึง	ด้านความกลัวการขอความช่วยเหลือ
STTACH	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรสังเกตได้

ACDBGD	หมายถึง	ภูมิหลังทางการศึกษา
MTHANX	หมายถึง	ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์
STTATT	หมายถึง	ทัศนคติต่อวิชาสถิติ
SEFEFF	หมายถึง	ความเชื่อในความสามารถตนเอง
STDHAB	หมายถึง	พฤติกรรมการเรียน
INSQLB	หมายถึง	พฤติกรรมการสอน
INSQLI	หมายถึง	ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน
INSQLS	หมายถึง	การช่วยเหลือผู้เรียน
MTHD	หมายถึง	การจัดการเรียนการสอน
PEER	หมายถึง	การสนับสนุนจากเพื่อน

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้ ผู้วิจัยได้แยกการนำเสนอออกเป็น 3 หัวข้อ คือ *หนึ่ง* นำเสนอผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาลักษณะการกระจายของข้อมูลผ่านการนำเสนอด้วยการแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ *สอง* นำเสนอผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้เพื่อศึกษาลักษณะการแจกแจง การกระจาย และเพื่อทดสอบสมมติฐานลักษณะความเบ้และความโด่งของตัวแปรสังเกตได้ โดยนำเสนอผ่านค่าสถิติต่างๆ เช่น ค่าเฉลี่ย

($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) สัมประสิทธิ์การกระจาย (CV) ค่าความเบ้ (SK) ค่าความโด่ง (KU) และ *สาม* นำเสนอผลการวิเคราะห์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ และเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าต่างๆ ของโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล โดยค่าสถิติที่นำเสนอคือ ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ค่าสถิติ Bartlett's test of sphericity และค่าดัชนี Kaiser-Mayer-Olkin Sampling of Adequacy

1. **ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง**

จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 420 ราย แยกเป็นนิสิตในระดับปริญญาตรี 262 ราย (ร้อยละ 61.90) และนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษา 158 ราย (ร้อยละ 38.10) ในภาพรวมจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามเป็นนิสิตหญิงมากกว่านิสิตชาย แยกเป็นนิสิตหญิงร้อยละ 72.9 และนิสิตชายร้อยละ 27.1 โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนิสิตในภาคการเรียนปกติ (ร้อยละ 84) และมีนิสิตในภาคการเรียนนอกเวลาร้อยละ 16 เมื่อจำแนกตามอายุผู้ตอบแบบสอบถามพบว่า ส่วนใหญ่เป็นนิสิตในระดับอายุ 19-22 ปี (ร้อยละ 67.10) ตามด้วยกลุ่มนิสิตอายุ 23-26 ปี (ร้อยละ 15.50) และเป็นนิสิตกลุ่มอายุตั้งแต่ 27 ปีขึ้นไปร้อยละ 17.40

เมื่อพิจารณาด้านภูมิหลังทางการศึกษาซึ่งพิจารณาจากพื้นฐานความรู้เดิมการคำนวณประเมินจากค่าเฉลี่ยผลรวมการประเมินความสามารถตนเองของนิสิตในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาสถิติ พบว่า สัดส่วนของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีพื้นฐานความรู้ด้านการคำนวณอยู่ในเกณฑ์ดีและเกณฑ์ไม่ดีมีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 32.86 และร้อยละ 39.76 ตามลำดับ) โดยมีผู้ที่ระบุว่ามีพื้นฐานความรู้เดิมด้านการคำนวณในระดับปานกลางร้อยละ 27.38 รายละเอียดสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถามแสดงได้ดังตารางที่ 22

2. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้

จากการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้จำนวน 12 ตัวแปร เป็นตัวแปรภายในสังเกตได้ 2 ตัวแปร ได้แก่ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) ตัวแปรภายนอกสังเกตได้ 10 ตัวแปร ได้แก่ ภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) พฤติกรรมการเรียน (STDHAB) พฤติกรรมการสอนของอาจารย์ (INSQLB) ปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) ความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) การจัดการเรียนการ

ตารางที่ 22 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม

สถานภาพ	ระดับชั้นการศึกษา		รวม	ร้อยละ
	ปริญญาตรี	บัณฑิตศึกษา		
เพศ				
ชาย	81	33	114	27.1
หญิง	181	125	306	72.9
รวม	262	158	420	100
อายุ				
19-22	259	24	283	97.1
23-26	3	61	64	15.5
27-30	-	33	33	7.9
31-34	-	16	16	3.8
35-38	-	7	7	1.7
39 ปีขึ้นไป	-	17	17	4.0
รวม	262	158	420	100
โปรแกรมการเรียน				
ภาคปกติ	262	92	353	84.0
ภาคนอกเวลา	-	66	66	16.0
รวม	262	158	420	100
พื้นฐานความรู้เดิมด้านการคำนวณ				
ดี	82	56	138	32.86
ปานกลาง	76	39	115	27.38
ไม่ดี	104	63	167	39.76
รวม	262	155	420	100

สอน (MTHD) และการสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) โดยผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ เมื่อแยกพิจารณาตามกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด กลุ่มนิสิตในระดับปริญญาตรี และ กลุ่มนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษา มีลักษณะดังแสดงในตารางที่ 23

2.1 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวแปรยกเว้นตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (STTACH) วัดได้จากแบบสอบถามมาตรประมาณค่า (rating scale) ระดับที่คะแนนมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 5 ในการนำเสนอค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้ พบว่า ตัวแปรปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) และการสนับสนุน

จากเพื่อน (PEER) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ($\bar{X}$ =3.677 และ 3.668 ตามลำดับ) ส่วนตัวแปรอื่นๆ มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันในระดับปานกลาง เรียงลำดับได้ดังนี้คือความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) พฤติกรรมการสอนของอาจารย์ (INSQLB) การจัดการเรียนการสอน (MTHD) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) พฤติกรรมการเรียน (STDHAB) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) ภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) และความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) ($\bar{X}$ = 3.488 3.470 3.432 3.404 3.231 3.188 3.115 2.965 2.954 และ 2.829 ตามลำดับ) แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มความพึงพอใจในการใช้ปฏิสัมพันธ์ในการสอนของอาจารย์และการสนับสนุนจากเพื่อนในระดับสูง และมีความพึงพอใจต่อพฤติกรรมการสอน ความห่วงใยของอาจารย์ บรรยากาศการจัดการเรียนการสอนในระดับปานกลาง รวมทั้งมีพื้นฐานความรู้ด้านการคำนวณ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ พฤติกรรมการเรียน และความเชื่อในความสามารถตนเองในระดับปานกลางเช่นกัน

เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การกระจาย พบว่า ตัวแปรมีการกระจายข้อมูลในระดับต่ำ โดยตัวแปรพื้นฐานความรู้เดิมทางการศึกษา (ACDBGD) มีการกระจายของข้อมูลมากที่สุด (ร้อยละ 23.77) ตามด้วยตัวแปรความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) การจัดการเรียนการสอน (MTHD) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) และ ตัวแปรการสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) (ร้อยละ 23.60 23.53 22.47 และ 22.27 ตามลำดับ) ส่วนตัวแปรตัวอื่นๆ มีการกระจายของข้อมูลแตกต่างกันไม่มากนักอยู่ระหว่างร้อยละ 14.82 ถึง 20.57 โดยมีตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) มีการกระจายของข้อมูลน้อยที่สุด (ร้อยละ 14.82) ซึ่งแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างโดยรวมมีพื้นฐานความรู้เดิมด้านการศึกษาแตกต่างกันมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวแปรอื่นๆ และมีความพึงพอใจในความห่วงใยผู้เรียน และการจัดการเรียนการสอนแตกต่างกันรองลงมา โดยมีทัศนคติต่อวิชาสถิติที่มีการกระจายข้อมูลแตกต่างกันน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาความเบ้หรือขนาดความไม่สมมาตรของการแจกแจง พบว่า ตัวแปรส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะเบ้ซ้าย (ค่าความเบ้เป็นลบ) แสดงว่า ข้อมูลของตัวแปรเหล่านี้มีคะแนนส่วนใหญ่สูงกว่าค่าเฉลี่ย ยกเว้น ตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) ตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) และตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) ที่มีการแจกแจงในลักษณะเบ้ขวา (ค่าความเบ้เป็นบวก) แสดงว่าข้อมูลของตัวแปรเหล่านี้มีคะแนนส่วนใหญ่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ผลการทดสอบสมมติฐานของความเบ้ว่าแตกต่างจากศูนย์หรือไม่ พบว่า ตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) ตัวแปรความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) และตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) มีความเบ้แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญแสดงว่า ตัวแปรกลุ่มนี้มีความเบ้แตกต่างจากความเบ้ของโค้งปกติ

ตารางที่ 23 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้

กลุ่มตัวอย่าง / ตัวแปร	$\overline{X}$	SD	CV (%)	MIN	MAX	SK	KU
กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด (1)							
STTANX	2.829	.027	19.62	1.481	4.955	.490**	.425
STTACH	3.231	.031	19.43	1.000	4.000	-0.625**	.008
ACDBGD	2.965	.034	23.77	1.000	5.000	.103	-0.284
MTHANX	2.954	.032	22.47	1.281	4.813	-0.105	.501
STTATT	3.115	.023	14.82	1.448	4.861	.812**	2.099**
SEFEFF	3.404	.025	15.07	2.100	4.600	-0.400**	.107
STDHAB	3.188	.028	17.92	1.253	4.911	-0.248	.920**
INSQLB	3.470	.029	16.88	1.800	4.600	-0.147	-0.410
INSQLI	3.677	.037	20.57	1.000	5.000	-0.171	-0.435
INSQLS	3.480	.040	23.60	1.000	5.000	-0.029	-0.551
MTHD	3.432	.764	22.27	1.000	5.000	-0.096	-0.140
PEER	3.668	.042	23.53	1.333	5.000	-0.182	-0.791**
ระดับปริญญาตรี (2)							
STTANX	2.851	.613	21.51	1.541	4.955	.582**	.083
STTACH	3.116	.698	22.36	1.000	4.000	.431**	-0.563
ACDBGD	2.939	.715	24.34	1.000	5.000	.145	-0.290
MTHANX	3.013	.734	24.36	1.281	4.813	-0.085	.040
STTATT	3.063	.455	14.84	1.448	4.861	.618**	2.246**
SEFEFF	3.298	.561	17.01	2.100	4.600	-0.187	-0.517
STDHAB	3.119	.592	18.99	1.386	4.911	-0.271	.636
INSQLB	3.428	.607	17.70	1.800	4.600	-0.186	-0.499
INSQLI	3.621	.810	22.37	1.000	5.000	-0.198	-0.518
INSQLS	3.498	.848	24.25	1.000	5.000	-0.054	-0.685
MTHD	3.317	.788	23.77	1.000	5.000	.089	-0.416
PEER	3.702	.885	23.91	1.333	5.000	-0.247	-0.825**
ระดับบัณฑิตศึกษา (3)							
STTANX	2.792	.442	15.81	1.481	3.880	-0.222	.186
STTACH	3.420	.432	12.62	2.000	4.000	-0.044	-0.721
ACDBGD	3.009	.687	22.85	1.000	5.000	.043	-0.224
MTHANX	2.854	.514	18.00	1.281	4.000	-0.802**	1.171**
STTATT	3.201	.462	14.42	2.284	4.690	1.178**	1.760**
SEFEFF	3.581	.359	10.02	2.200	4.600	.145	1.707**
STDHAB	3.302	.516	15.64	1.253	4.821	-0.011	1.437**
INSQLB	3.538	.544	15.36	1.800	4.600	.036	-0.419
INSQLI	3.770	.649	17.22	2.667	5.000	.158	-0.907
INSQLS	3.472	.782	22.54	1.500	5.000	.075	-0.247
MTHD	3.623	.683	18.86	1.000	5.000	-0.320	1.074**
PEER	3.661	.824	22.82	1.333	5.000	-0.085	-0.684

** p<.01

หมายเหตุ ค่า SE ของ SK ของ (1) (2) และ (3) = .119 .150 และ .193 ตามลำดับ / ค่า SE ของ KU ของ (1) (2) และ (3) = .238 .300 และ .384 ตามลำดับ

ความมีนัยสำคัญของความเบ้และความโด่งคำนวณจากค่าสถิติ $Z_{SK} = SK/SE_{SK}$ และ $Z_{KU} = KU/SE_{KU}$

เมื่อพิจารณาความโด่งหรือขนาดความสูงของการแจกแจง พบว่า ตัวแปรครึ่งหนึ่งมีโค้งการแจกแจงของข้อมูลในลักษณะเตี้ยแบน (ค่าความโด่งน้อยกว่า 0) ได้แก่ตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) พฤติกรรมการสอน (INSQLB) ปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) ความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) การจัดการเรียนการสอน (MTHD) และ การสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) แสดงว่าข้อมูลของตัวแปรเหล่านี้มีการกระจายของข้อมูลมาก ในขณะที่ตัวแปรที่เหลือมีค่าความโด่งแตกต่างจาก 0 ไม่มากนัก ยกเว้นตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) และตัวแปรพฤติกรรมการเรียนที่มีค่าความโด่งค่อนข้างสูง แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายตัวต่ำ ผลการทดสอบสมมติฐานของความโด่งว่าแตกต่างจากศูนย์หรือไม่ พบว่า เฉพาะตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) พฤติกรรมการเรียน (STD HAB) และ การสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) มีความโด่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าตัวแปรเหล่านี้มีความโด่งแตกต่างจากความโด่งของโค้งปกติ

2.2 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ของนิสิตระดับปริญญาตรี

ในการนำเสนอค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้ พบว่า การสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) และตัวแปรปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ($\bar{X}$ =3.702 และ 3.621 ตามลำดับ) ส่วนตัวแปรอื่นๆ มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันในระดับปานกลาง เรียงลำดับได้ดังนี้ ความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) พฤติกรรมการสอนของอาจารย์ (INSQLB) การจัดการเรียนการสอน (MTHD) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) พฤติกรรมการเรียน (STDHAB) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) และความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) ($\bar{X}$ = 3.498 3.428 3.317 3.298 3.119 3.116 3.063 3.013 2.939 และ 2.851 ตามลำดับ) แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มความพึงพอใจในการสนับสนุนจากเพื่อนและการใช้ปฏิสัมพันธ์ในการสอนของอาจารย์ในระดับสูง และมีความพึงพอใจต่อพฤติกรรมการสอน ความห่วงใยของอาจารย์ บรรยากาศการจัดการเรียนการสอนในระดับปานกลาง รวมทั้งมีพื้นฐานความรู้ด้านการคำนวณ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ พฤติกรรมการเรียน และความเชื่อในความสามารถตนเองในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การกระจาย พบว่า ตัวแปรมีการกระจายข้อมูลในระดับต่ำ โดยมีการกระจายข้อมูลในช่วงระดับร้อยละ 24.36 ถึง 21.51 จำนวน 8 ตัวแปร และมีการกระจายข้อมูลในช่วงระดับ 18.99 ถึง 14.84 จำนวน 4 ตัวแปร ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) พื้นฐานความรู้เดิมทางการศึกษา (ACD BGD) และตัวแปรความห่วงใยผู้เรียนมีการกระจายของข้อมูลมากที่สุดในระดับใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 24.36 24.34 และ 24.25 ตามลำดับ) และมีตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) มีการกระจายของข้อมูลน้อยที่สุด (ร้อยละ 14.84) ซึ่งแสดง

ว่ากลุ่มตัวอย่างโดยรวมมีพื้นฐานความรู้เดิมด้านการศึกษาแตกต่างกันมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวแปรอื่นๆ มีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ และมีความพึงพอใจในความห่วงใยแตกต่างกันรองลงมา โดยมีทัศนคติต่อวิชาสถิติแตกต่างกันน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาความเบ้หรือขนาดความไม่สมมาตรของการแจกแจง พบว่า ตัวแปรส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะเบ้ซ้าย (ค่าความเบ้เป็นลบ) แสดงว่า ข้อมูลของตัวแปรเหล่านี้มีคะแนนส่วนใหญ่สูงกว่าค่าเฉลี่ย ยกเว้นตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) ตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) และตัวแปรการจัดการเรียนการสอน (MTHD) ที่มีการแจกแจงในลักษณะเบ้ขวา (ค่าความเบ้เป็นบวก) แสดงว่า ข้อมูลของตัวแปรเหล่านี้มีคะแนนส่วนใหญ่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ผลการทดสอบสมมติฐานของความเบ้ว่าแตกต่างจากศูนย์หรือไม่ พบว่า ตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) และตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) มีความเบ้แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่า ตัวแปรกลุ่มนี้มีความเบ้แตกต่างจากความเบ้ของโค้งปกติ

เมื่อพิจารณาความโด่งหรือขนาดความสูงของการแจกแจง พบว่า ตัวแปรส่วนใหญ่มีโค้งการแจกแจงของข้อมูลในลักษณะเตี้ยแบน (ค่าความโด่งน้อยกว่า 0) ได้แก่ตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) พฤติกรรมการสอน (INSQLB) ปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) ความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) การจัดการเรียนการสอน (MTHD) การสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) แสดงว่า ข้อมูลของตัวแปรเหล่านี้มีการกระจายของข้อมูลมาก ในขณะที่ตัวแปรที่เหลือมีค่าความโด่งมากกว่า 0 ไม่มากนัก ยกเว้นตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) ที่มีค่าความโด่งค่อนข้างสูง แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายตัวต่ำ ผลการทดสอบสมมติฐานของความโด่งว่าแตกต่างจากศูนย์หรือไม่ พบว่า เฉพาะตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) และการสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) เทานั้นที่มีความโด่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าตัวแปรเหล่านี้มีความโด่งแตกต่างจากความโด่งของโค้งปกติ

2.3 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ของนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษา

ในการนำเสนอค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้ พบว่า ตัวแปรปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) การจัดการเรียนการสอน (MTHD) การสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) และ พฤติกรรมการสอนของอาจารย์ (INSQLB) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ($\bar{X}$ = 3.770 3.623 3.611 3.581 และ 3.538 ตามลำดับ) ส่วนตัวแปรอื่นๆ มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันในระดับปานกลาง เรียงลำดับได้ดังนี้ ความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) พฤติกรรมการเรียน (STDHAB) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT)

ภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) และความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) ($\bar{X}$ = 3.472 3.420 3.302 3.201 3.009 2.854 และ 2.792 ตามลำดับ) แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มความพึงพอใจในการสนับสนุนจากเพื่อน พฤติกรรมการสอน และการใช้ปฏิสัมพันธ์ในการสอนของอาจารย์ในระดับสูง รวมทั้งมีความเชื่อในความสามารถตนเองในระดับสูง โดยที่กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อ ความห่วงใยผู้เรียนในระดับปานกลาง รวมทั้งมีพื้นฐานความรู้ด้านการคำนวณ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ พฤติกรรมการเรียนในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การกระจาย พบว่า ตัวแปรมีการกระจายข้อมูลในระดับต่ำ โดยมีการกระจายข้อมูลในช่วงระดับร้อยละ 22.85 ถึง 10.02 ตัวแปรพื้นฐานความรู้เดิมทางการศึกษา (ACD BGD) การสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) และตัวแปรความห่วงใยผู้เรียนมีการกระจายของข้อมูลมากที่สุดในระดับใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 22.85 22.82 และ 22.54 ตามลำดับ) และมีตัวแปรความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) มีการกระจายของข้อมูลน้อยที่สุด (ร้อยละ 10.02) ซึ่งแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างโดยรวมมีพื้นฐานความรู้เดิมด้านการศึกษาแตกต่างกันมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวแปรอื่นๆ มีความพึงพอใจในการสนับสนุนจากเพื่อน และความห่วงใยผู้เรียนของอาจารย์แตกต่างกันรองลงมา โดยมีความเชื่อในความสามารถตนเองแตกต่างกันน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาความเบ้หรือขนาดความไม่สมมาตรของการแจกแจง พบว่าตัวแปรครึ่งหนึ่งได้แก่ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) พฤติกรรมการเรียน (STDHAB) การจัดการเรียนการสอน (MTHD) และการสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) มีการแจกแจงในลักษณะเบ้ซ้าย (ค่าความเบ้เป็นลบ) แสดงว่า ตัวแปรกลุ่มนี้มีคะแนนส่วนใหญ่สูงกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนตัวแปรอีกครึ่งหนึ่งได้แก่ ภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) พฤติกรรมการสอนของอาจารย์ (INSQLB) ปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) ความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) มีการแจกแจงในลักษณะเบ้ขวา (ค่าความเบ้เป็นบวก) แสดงว่าข้อมูลของตัวแปรมีคะแนนส่วนใหญ่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย โดยตัวแปรที่มีค่าความเบ้ในระดับสูงได้แก่ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) และตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) ซึ่งจากผลการทดสอบสมมติฐานของความเบ้ว่าแตกต่างจากศูนย์หรือไม่ พบว่า ตัวแปรดังกล่าวทั้ง 2 ตัว มีความเบ้แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญแสดงว่า ตัวแปร 2 ตัวนี้มีความเบ้แตกต่างจากความเบ้ของโค้งปกติ

เมื่อพิจารณาความโด่งหรือขนาดความสูงของการแจกแจง พบว่า ครึ่งหนึ่งของตัวแปรทั้งหมดมีโค้งการแจกแจงของข้อมูลในลักษณะเตี้ยแบน (ค่าความโด่งน้อยกว่า 0) ได้แก่ ตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) พฤติกรรมการสอน (INSQLB) ปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI)

ความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) การสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) แสดงว่าข้อมูลของตัวแปรเหล่านี้มีการกระจายของข้อมูลมาก ในขณะที่ตัวแปรที่เหลือมีค่าความโด่งมากกว่า 0 ในระดับที่ค่อนข้างสูง ยกเว้นตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายตัวต่ำ ซึ่งจากผลการทดสอบสมมติฐานของความโด่งว่าแตกต่างจากศูนย์หรือไม่ พบว่า ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) พฤติกรรมการเรียน (STDHAB) และการจัดการเรียนการสอน (MTHD มีความโด่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าตัวแปรเหล่านี้มีความโด่งแตกต่างจากความโด่งของโค้งปกติ

3. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้

การวิเคราะห์ในตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ มีทิศทางและขนาดของความสัมพันธ์เป็นอย่างไร โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และการวิเคราะห์จำแนกตามระดับชั้นการศึกษา รวมทั้งการทดสอบว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นั้นเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์หรือไม่ ในการแปลค่าของขนาดความสัมพันธ์ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การแปลความของ Cohen (ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์, 2545 อ้างอิงมาจาก Cohen. 1988) ซึ่งแนะนำว่าสหสัมพันธ์ที่มีขนาดเล็กหรือมีความสัมพันธ์กันน้อย ค่าสหสัมพันธ์จะอยู่ระหว่าง -0.29 ถึง -0.10 หรือ 0.10 ถึง 0.29 ส่วนสหสัมพันธ์ที่มีขนาดปานกลาง หรือมีความสัมพันธ์กันปานกลาง ค่าสหสัมพันธ์จะอยู่ระหว่าง -0.49 ถึง -0.30 หรือ 0.30 ถึง 0.49 และสหสัมพันธ์ที่มีขนาดใหญ่หรือมีความสัมพันธ์กันสูง ค่าสหสัมพันธ์จะอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง -0.50 หรือ 0.50 ถึง 1.00 ซึ่งผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ของกลุ่มตัวอย่างมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 24 - 26

จากตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้จำนวน 12 ตัวแปรของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด 66 คู่ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 6 คู่ และที่ระดับ .01 จำนวน 48 คู่ และมีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 12 คู่ โดยค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นความสัมพันธ์ทางบวกจำนวน 44 คู่ ความสัมพันธ์ทางลบจำนวน 22 คู่ มีขนาดความสัมพันธ์ทางบวกตั้งแต่ .005 ถึง .765 ความสัมพันธ์ทางลบตั้งแต่ -0.661 ถึง -0.057 โดยเป็นค่าความสัมพันธ์ขนาดสูงจำนวน 11 คู่ ($r \geq .50$) ความสัมพันธ์ขนาดปานกลางจำนวน 19 คู่ ($.30 \leq r \leq .49$) ความสัมพันธ์ขนาดต่ำจำนวน 25 คู่ ($.10 \leq r \leq .29$) และพบความสัมพันธ์ในระดับต่ำมาก ($r \leq .10$) จำนวน 11 คู่ ตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุด คือ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX)

ตารางที่ 24 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปร สังเกตได้ของกลุ่มตัวอย่างรวม

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด N = 420												
	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEEEFF	STDHAB	INSQLB	INSQLI	INSQLS	PEER	MTHD	STTANX	STTACH
ACDBGD	-											
MTHANX	-0.586**	-										
STTATT	.054	-0.119*	-									
SEEEFF	.403**	-0.518**	.348**	-								
STDHAB	.132**	-0.169**	.372**	.382**	-							
INSQLB	.209**	-0.340**	.095	.401**	.178**	-						
INSQLI	.299**	-0.393**	.131**	.442**	.181**	.342**	-					
INSQLS	.047	-0.073	.005	.093	.036	.135**	.119*	-				
PEER	.148**	-0.057	.077	.130**	.014	.166**	.084	.116*	-			
MTHD	.286**	-0.359**	.189**	.468**	.203**	.330**	.329**	.118*	.053	-		
STTANX	-0.590**	.765**	-0.103*	-0.560**	-0.152**	-0.397**	-0.415**	-0.155**	-0.156**	-0.427**	-	
STTACH	.485**	-0.605**	.391**	.757**	.363**	.461**	.533**	.104*	.155**	.501**	-0.661**	-
$\bar{X}$	2.965	2.954	3.115	3.404	3.188	3.470	3.677	3.488	3.668	3.432	2.829	3.231
SD	.705	.664	.462	.513	.571	.586	.756	.823	.863	.764	.555	.628
Bartlett's test of sphericity = 1867.625 df = 66 p = .000 Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy = .872												

*p<.05 **p<.01

กับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) และตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำที่สุด คือ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) กับความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS)

จากตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้จำนวน 12 ตัวแปร ของกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรี พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด 66 คู่ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 6 คู่ และที่ระดับ .01 จำนวน 49 คู่ และมีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 11 คู่ โดยค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นความสัมพันธ์ทางบวกจำนวน 44 คู่ ความสัมพันธ์ทางลบจำนวน 22 คู่ มีขนาดของความสัมพันธ์ทางบวกตั้งแต่ .020 ถึง .802 และมีขนาดของความสัมพันธ์ทางลบตั้งแต่ -0.766 ถึง -0.018 โดยเป็นค่าความสัมพันธ์ขนาดสูงจำนวน 18 คู่ ($r \geq .50$) ความสัมพันธ์ขนาดปานกลางจำนวน 17 คู่ ($.30 \leq r \leq .49$) ความสัมพันธ์ขนาดต่ำจำนวน 24 คู่ ($.10 \leq r \leq .29$) และพบความสัมพันธ์ในระดับต่ำมาก ($r \leq .10$) จำนวน 7 คู่โดยตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุด คือ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) กับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) และตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำที่สุด คือ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) กับการสนับสนุนจากเพื่อน (PEER)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้จำนวน 12 ตัวแปร ของกลุ่มตัวอย่างระดับบัณฑิตศึกษา พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด 66 คู่ มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 10 คู่ และที่ระดับ .01 จำนวน 17 คู่ และมีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 39 คู่ โดยค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นความสัมพันธ์ทางบวกจำนวน 44 คู่ ความสัมพันธ์ทางลบจำนวน 22 คู่ มีขนาดของความสัมพันธ์ทางบวกตั้งแต่ .010 ถึง .645 และมีขนาดของความสัมพันธ์ทางลบตั้งแต่ -0.509 ถึง -0.013โดยเป็นค่าความสัมพันธ์ขนาดสูงจำนวน 3 คู่ ($r \geq .50$) ความสัมพันธ์ขนาดปานกลางจำนวน 5 คู่ ($.30 \leq r \leq .49$) ความสัมพันธ์ขนาดต่ำจำนวน 35 คู่ ($.10 \leq r \leq .29$) และพบความสัมพันธ์ในระดับต่ำมาก ($r \leq .10$) จำนวน 23 คู่โดยตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุด คือ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) กับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) และตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำที่สุด คือ พฤติกรรมการเรียน (STDHAB) กับพฤติกรรมการสอน (INSQLB)

สำหรับในการพิจารณารูปแบบและลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกต สามารถแยกพิจารณาได้เป็น 3 หัวข้อคือ **หนึ่ง** ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่อยู่ในตัวแปรแฝงเดียวกัน **สอง** ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่อยู่ในตัวแปรแฝงต่างกัน และ **สาม** ความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวในภาพรวม

ตารางที่ 25 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปร สังเกตได้ของกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรี

กลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรี N = 262												
	ACDBGD	MTHANX	STIATT	SEFEFE	SIDHAB	INSQLB	INSQLI	INSQLS	PEER	MTHD	STIANX	STIACH
ACDBGD	-											
MTHANX	-0.624**	-										
STIATT	.159**	-0.220**	-									
SEFEFE	.466**	-0.589**	.426**	-								
SIDHAB	.259**	-0.264**	.413**	.435**	-							
INSQLB	.226**	-0.417**	.205**	.475**	.240**	-						
INSQLI	.365**	-0.483**	.274**	.527**	.311**	.454**	-					
INSQLS	.048	-0.101	.061	.105	.020	.195**	.139**	-				
PEER	.139*	-0.018	-0.054	.103	.023	.130*	.125*	.141*	-			
MTHD	.400**	-0.487**	.232**	.544**	.234**	.430**	.400**	.144*	.072	-		
STIANX	-0.651**	.502**	-0.276**	-0.683**	-0.271**	-0.510**	-0.517**	-0.187**	-0.173**	-0.584**	-	
STIACH	.564**	-0.636**	.519**	.798**	.433**	.527**	.609**	.112	.136*	.582**	-0.766**	
$\bar{X}$	2.939	3.013	3.063	3.298	3.119	3.428	3.621	3.498	3.702	3.317	2.851	3.116
SD	.715	.734	.455	.561	.592	.607	.210	.248	.285	.788	.613	.697
Bartlett's test of sphericity = 1326.449 df = 66 p = .000 Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy = .886												
Bartlett's test of sphericity = 328.668 df = 66 p = .000 Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy = .729												

*p<.05 **p<.01

ตารางที่ 2.6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปร สังเกตได้ของกลุ่มตัวอย่างระดับบัณฑิตศึกษา

กลุ่มตัวอย่างระดับบัณฑิตศึกษา N = 138												
	ACDBGD	MIHANX	STIATT	SEFEEF	STIHAB	INSQLB	INSQLI	INSQLS	PEER	MIHD	STIANX	STIACH
ACDBGD	-											
MIHANX	-0.509**	-										
STIATT	.143	-0.162*	-									
SEFEEF	.266**	-0.215**	.090	-								
STIHAB	.136	-0.142	.254**	.141	-							
INSQLB	.167*	-0.118	.140	.170*	.010	-						
INSQLI	.149	-0.163*	.196*	.139	.169*	.066	-					
INSQLS	.046	-0.013	.087	.095	.065	.021	.037	-				
PEER	.177*	-0.120*	.101	.285**	.019	.254**	.010	.065	-			
MIHD	.042	-0.035	.041	.145	.056	.084	.121	.081	.047	-		
STIANX	-0.458**	.645**	-0.308**	-0.154	-0.185*	-0.105	-0.113	-0.081	-0.129	-0.008	-	
STIACH	.348**	-0.382**	.014**	.502**	.070**	.258**	.270**	.114	.288**	.157*	-0.310**	-
$\bar{X}$	3.009	2.854	3.201	3.581	3.302	3.538	3.770	3.472	3.611	3.623	2.782	3.420
SD	.627	.514	.462	.359	.516	.544	.648	.782	.824	.683	.442	.432
Bartlett's test of sphericity = 328.662 df = 66 p = .000 Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy = .729												

*p<.05 **p<.01

1. **ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่อยู่ในตัวแปรแฝงเดียวกัน**

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่อยู่ในตัวแปรแฝงเดียวกัน พบว่าในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดและกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรี มีลักษณะความสัมพันธ์เป็นแบบเดียวกัน และความสัมพันธ์ส่วนใหญ่ที่พบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ยกเว้นในกลุ่มปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาที่พบความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในกลุ่มตัวอย่างระดับบัณฑิตศึกษาพบว่า ความสัมพันธ์ส่วนใหญ่จะเป็นความสัมพันธ์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการวิเคราะห์สามารถแยกพิจารณาได้เป็น 3 กลุ่ม คือ *(1) ตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิต* พบว่าในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรี และกลุ่มตัวอย่างระดับบัณฑิตศึกษา ตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุดคือ ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) กับตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) โดยตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุดคือ ตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) กับตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) ส่วนกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษา พบว่า ตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุดคือ ตัวแปรพฤติกรรมการเรียน (STDHAB) กับตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) มีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับตัวแปรอื่นๆ ส่วนตัวแปรอื่นๆ ที่เหลือนั้น มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกทั้งหมด กล่าวคือ นิสิตที่มีพื้นฐานความรู้เดิมด้านการคำนวณดี มักจะมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติ มีความเชื่อมั่นในความสามารถตนเองสูง มีพฤติกรรมการเรียนที่ดี และมักจะมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติในระดับต่ำ เป็นต้น *(2) ตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านผู้สอน* พบว่า ในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุดคือ ตัวแปรพฤติกรรมการเรียน (INSQLB) กับตัวแปรการใช้ปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) โดยตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุดคือ ตัวแปรความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) กับตัวแปรการใช้ปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) โดยตัวแปรทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก กล่าวคือ นิสิตที่มีความพึงพอใจต่อพฤติกรรมการสอนของอาจารย์มักจะมีความพึงพอใจในการใช้ปฏิสัมพันธ์ในการสอน และการแสดงความห่วงใยผู้เรียนของอาจารย์ด้วย *(3) ตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา* พบว่า ในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ตัวแปรการจัดการเรียนการสอน (MTHD) และ การสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมากอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. **ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่อยู่ในตัวแปรแฝงต่างกัน**

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่อยู่ในตัวแปรแฝงต่างกัน พบว่าส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยการวิเคราะห์สามารถแยกพิจารณาได้เป็น 3 กลุ่ม คือ *(1) ตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิตกับตัวแปร*

ภายในแฝงความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ พบว่า ในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรี และกลุ่มตัวอย่างระดับบัณฑิตศึกษา ตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุดคือ ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) กับตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) โดยตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุดคือ ตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) กับตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) ส่วนในกลุ่มตัวอย่างระดับบัณฑิตศึกษา ตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุดคือ ตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) มีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับตัวแปรอื่นๆ ยกเว้นกับแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) มีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) และตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) แต่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับตัวแปรอื่นๆ ที่เหลือทุกตัว กล่าวคือ นิสิตที่มีพื้นฐานความรู้เดิมด้านการคำนวณดี มีแนวโน้มที่จะมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติ มีความเชื่อมั่นในความสามารถตนเองสูง มีพฤติกรรมการเรียนที่ดี มีผลสัมฤทธ์ทางการเรียนในวิชาสถิติที่ดี และมักจะมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติและวิชาคณิตศาสตร์ในระดับที่ต่ำ เป็นต้น *(2) ตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านผู้สอนกับตัวแปรภายในแฝงความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ* พบว่า ในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรี และกลุ่มตัวอย่างระดับบัณฑิตศึกษา ตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุดคือ ตัวแปรการใช้ปฏิสัมพันธ์ของผู้สอน (INSQLI) กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) โดยตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุดคือ ตัวแปรความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) ส่วนในกลุ่มตัวอย่างระดับบัณฑิตศึกษา ตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุดคือ ตัวแปรความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) นอกจากนี้ยังพบว่าตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) มีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับตัวแปรอื่นในกลุ่ม ในขณะที่ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับตัวแปรอื่นๆ ในกลุ่ม กล่าวคือ นิสิตที่มีความวิตกกังวลในวิชาสถิติต่ำ มีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานี้ในระดับดี โดยมีความพึงพอใจต่อพฤติกรรมการสอนของอาจารย์ การใช้ปฏิสัมพันธ์ในการสอน และการแสดงความห่วงใยผู้เรียนของอาจารย์ด้วย *(3) ตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษากับตัวแปรภายในแฝงความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ* พบว่า ในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดและกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรี ตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุดคือ ตัวแปรการจัดการเรียนการสอน (MTHD) กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) โดยตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุดคือ การสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) ในขณะที่ กลุ่มตัวอย่างระดับ

บัณฑิตศึกษา พบความสัมพันธ์ที่ผกผันกันคือ ตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุดสุดได้แก่ ตัวแปรการสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) ส่วนตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุดได้แก่ ตัวแปรการจัดการเรียนการสอน (MTHD) กับตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) โดย ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) มีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับตัวแปรในกลุ่ม ในขณะที่ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับตัวแปรอื่นในกลุ่ม กล่าวคือ นิสิตที่มีความวิตกกังวลในวิชาสถิติต่ำ มีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานี้ในระดับดี และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน และ การสนับสนุนจากเพื่อน

3. **ความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวในภาพรวม**

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สปสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัว พบว่า มีรูปแบบความสัมพันธ์ในลักษณะคล้ายคลึงกัน สรุปได้ดังนี้

ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับตัวแปรทุกตัว ยกเว้นตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) โดยลักษณะความสัมพันธ์ที่พบในกลุ่มตัวอย่างทั่วไป และในกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีเป็นความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติทุกคู่ ส่วนกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษาพบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 5 คู่ แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีความวิตกกังวลในวิชาสถิติมากมักจะมีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ด้วย และมีพื้นฐานความรู้เดิมด้านการศึกษาต่ำ มีทัศนคติเชิงลบต่อวิชาสถิติ รวมถึงมีพฤติกรรมการเรียนที่ไม่ดี มีความเชื่อในความสามารถตนเองต่ำ และมีความพึงพอใจในพฤติกรรมการสอน ปฏิสัมพันธ์ในการสอน ความห่วงใยผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อนในเกณฑ์ต่ำ

ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับตัวแปรทุกตัว ยกเว้นตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) และ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) โดยลักษณะความสัมพันธ์ที่พบในกลุ่มตัวอย่างทั่วไป และในกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีเป็นความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติทุกคู่ ส่วนกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษาพบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 9 คู่ แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติในระดับดี มีแนวโน้มที่จะมีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาสถิติในระดับต่ำ และมักเป็นผู้ที่มีพื้นฐานด้านการคำนวณในเกณฑ์ดี มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติ มีพฤติกรรมการเรียนที่ดี มีความเชื่อในความสามารถตนเอง และมีความพึงพอใจในพฤติกรรมการสอน ปฏิสัมพันธ์ในการสอน ความห่วงใยผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อน

ตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับตัวแปรทุกตัวยกเว้นกับตัวแปรความวิตกกังวลในสถิติ (STTANX) และตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์

(MTHANX) โดยลักษณะความสัมพันธ์ที่พบในกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีเป็นความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 10 คู่ ส่วนกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษาพบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 6 คู่ แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานความรู้เดิมทางการคำนวณดี มีแนวโน้มที่จะมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติและวิชาคณิตศาสตร์ไม่มาก รวมถึงมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติ มีความเชื่อในความสามารถตนเองสูง มีพฤติกรรมการเรียนที่ดี และมีความพึงพอใจในพฤติกรรมการสอน ปฏิสัมพันธ์ในการสอน ความห่วงใยผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อน

ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับตัวแปรทุกตัว ยกเว้นตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) โดยลักษณะความสัมพันธ์ที่พบในกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีเป็นความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 9 คู่ ส่วนกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษาพบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 7 คู่ แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์มีแนวโน้มที่จะมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติด้วย และมักเป็นผู้ที่มีพื้นฐานความรู้เดิมด้านการคำนวณไม่ดี มีพฤติกรรมการเรียนที่ไม่ดี รวมถึงมีทัศนคติเชิงลบต่อวิชาสถิติ และมีความเชื่อในความสามารถตนเองต่ำ มีความพึงพอใจในพฤติกรรมการสอน ปฏิสัมพันธ์ในการสอน ความห่วงใยผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อนในเกณฑ์ต่ำเช่นกัน

ตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับตัวแปรอื่นๆ ที่เหลือทั้งหมดโดยลักษณะความสัมพันธ์ที่พบในกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีเป็นความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 9 คู่ ส่วนกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษาพบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 5 คู่ แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติมักเป็นผู้ที่มีพื้นฐานด้านการคำนวณในเกณฑ์ดี มีพฤติกรรมการเรียนที่ดี มีความเชื่อในความสามารถตนเอง และมีความพึงพอใจในพฤติกรรมการสอน ปฏิสัมพันธ์ในการสอน ความห่วงใยผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อน และมีแนวโน้มที่จะมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติและวิชาคณิตศาสตร์ในเกณฑ์ต่ำ

ตัวแปรความเชื่อในความสามารถตนเอง (SFFEFF) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับตัวแปรอื่นๆ ที่เหลือทั้งหมด โดยลักษณะความสัมพันธ์ที่พบในกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีเป็นความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 9 คู่ ส่วนกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษาพบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 5 คู่ แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีความเชื่อในความสามารถตนเองมักเป็นผู้ที่มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติ มีพื้นฐานความรู้เดิมด้านการ

คำนวณในเกณฑ์ดี มีพฤติกรรมการเรียนที่ดี มีความเชื่อในความสามารถตนเอง และมีความพึงพอใจในพฤติกรรมการสอน ปฏิสัมพันธ์ในการสอน ความห่วงใยผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อน และมักจะไม่ค่อยมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติและวิชาคณิตศาสตร์

ตัวแปรพฤติกรรมการเรียน (STDHAB) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับตัวแปรอื่นๆ ที่เหลือทั้งหมด โดยลักษณะความสัมพันธ์ที่พบในกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีเป็นความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 9 คู่ ส่วนกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษาพบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีพฤติกรรมการเรียนที่ดี มีแนวโน้มที่จะมีพื้นฐานความรู้เดิมด้านการคำนวณในเกณฑ์ดี มีความเชื่อในความสามารถตนเองสูง มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติ และมีความพึงพอใจในพฤติกรรมการสอน ปฏิสัมพันธ์ในการสอน ความห่วงใยผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อน และค่อนข้างจะมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติและวิชาคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ

ตัวแปรพฤติกรรมการสอน (INSQLB) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับตัวแปรอื่นๆ ที่เหลือทั้งหมด โดยลักษณะความสัมพันธ์ที่พบในกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีเป็นความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติทุกคู่ ส่วนกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษาพบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติเพียง 4 คู่ แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีความพึงพอใจในพฤติกรรมการสอนของอาจารย์ มีแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมการเรียนที่ดี มีพื้นฐานความรู้ด้านการคำนวณในเกณฑ์ดี มีความเชื่อในความสามารถตนเอง มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติ และมีความพึงพอใจในปฏิสัมพันธ์ในการสอน ความห่วงใยผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนเพื่อน แต่จะมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติและวิชาคณิตศาสตร์

ตัวแปรปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับตัวแปรอื่นๆ ที่เหลือทั้งหมด โดยลักษณะความสัมพันธ์ที่พบในกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีเป็นความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติทุกคู่ ส่วนกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษาพบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 4 คู่ แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีความพึงพอใจต่อการใช้ปฏิสัมพันธ์ในการสอนของอาจารย์ มักมีแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมการเรียนที่ดี มีความเชื่อในความสามารถตนเอง มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติ รวมถึงมีพื้นฐานความรู้เดิมด้านการคำนวณในเกณฑ์ดี และมีความพึงพอใจในพฤติกรรมการสอนของอาจารย์ ความห่วงใยผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อน โดยมีแนวโน้มที่จะมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติและวิชาคณิตศาสตร์ในเกณฑ์ต่ำ

ตัวแปรความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับตัวแปรอื่นๆ ที่เหลือทั้งหมด โดยลักษณะความสัมพันธ์ที่พบในกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีเป็นความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 5 คู่ ส่วนกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษาไม่พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีความพึงพอใจในความห่วงใยผู้เรียนของอาจารย์ มักจะมีแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมการเรียนที่ดี มีความเชื่อในความสามารถตนเอง มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติ มีพื้นฐานความรู้เดิมด้านการศึกษาในเกณฑ์ดี และมีความพึงพอใจในพฤติกรรมการสอนของอาจารย์ ปฏิสัมพันธ์ในการสอน การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อน แต่จะมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติและวิชาคณิตศาสตร์

ตัวแปรการจัดการเรียนการสอน (MTHD) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับตัวแปรอื่นๆ ที่เหลือทั้งหมด โดยลักษณะความสัมพันธ์ที่พบในกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีเป็นความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 10 คู่ ส่วนกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษาพบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติเพียง 1 คู่ แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน มักจะมีแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมการเรียนที่ดี มีความเชื่อในความสามารถตนเอง มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติ มีพื้นฐานความรู้เดิมด้านการศึกษาในเกณฑ์ดี และมีความพึงพอใจในพฤติกรรมการสอนของอาจารย์ ปฏิสัมพันธ์ในการสอน ความห่วงใยผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อน และมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติและวิชาคณิตศาสตร์ในเกณฑ์ต่ำ

ตัวแปรการสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับตัวแปรอื่นๆ ที่เหลือทั้งหมด โดยลักษณะความสัมพันธ์ที่พบในกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีเป็นความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 6 คู่ ส่วนกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษาพบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 5 คู่ แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีความพึงพอใจในความช่วยเหลือจากเพื่อน มักจะมีแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมการเรียนที่ดี มีความเชื่อในความสามารถตนเอง มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติ มีพื้นฐานความรู้เดิมด้านการศึกษาในเกณฑ์ดี และมีความพึงพอใจในพฤติกรรมการสอนของอาจารย์ ปฏิสัมพันธ์ในการสอน ความช่วยเหลือผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติและวิชาคณิตศาสตร์ในเกณฑ์ต่ำ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์ส่วนใหญ่มีนัยสำคัญทางสถิติ ขนาดของความสัมพันธ์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ทิศทางของความสัมพันธ์ส่วนใหญ่มีทิศทางเดียวกัน (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีเครื่องหมาย

เป็นบวก) ยกเว้นความสัมพันธ์ของตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) และตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) กับตัวแปรอื่นๆ และมีประเด็นที่น่าสังเกต คือ ตัวแปรความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นๆ ทุกตัวในระดับต่ำถึงต่ำมาก

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบค่าสถิติ bartlett's test of sphericity ซึ่งเป็นค่าสถิติทดสอบสมมติฐานว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นั้นเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (identity metrix) หรือไม่พบว่าค่าสถิติในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ในกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรี และในกลุ่มตัวอย่างระดับบัณฑิตศึกษามีค่าเท่ากับ 1867.625 1526.449 และ 328.668 ($p<.01$) แสดงให้เห็นว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นี้มีค่าความแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser-Mayer-Olkin sampling of adequacy ซึ่งมีค่าใกล้ 1 (กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด = .872 กลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรี = .886 และกลุ่มตัวอย่างระดับบัณฑิตศึกษา = .729) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรต่างๆ มีความสัมพันธ์กันดี และเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ต่อไป

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปร

การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปรต่างๆ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีและกลุ่มตัวอย่างระดับบัณฑิตศึกษา แบ่งออกเป็นการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรสังเกตได้ และการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความแตกต่างรายละเอียดในรายด้านของความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

1. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรสังเกตได้

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) พื้นฐานความรู้เดิมด้านการศึกษา (ACDBGD) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) พฤติกรรมการเรียน (STDHAB) พฤติกรรมการสอน (INSQLB) ปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) ความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) การจัดการเรียนการสอน (MTHD) และการสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) ของผู้ตอบแบบสอบถาม แยกตามระดับชั้นการศึกษา โดยใช้การวิเคราะห์สถิติที (independent t test)

จากตารางที่ 27 ผลการทดสอบความแปรปรวนระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันในระดับชั้นการศึกษาด้วย Levene's Test for Equality of Variances พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 6 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (STTACH) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ความเชื่อใน

ความสามารถตนเอง (SEFEFF) ปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) การจัดการเรียนการสอน (MTHD) แสดงว่าค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกัน จึงใช้การทดสอบค่า t ในกรณีความแปรปรวนไม่เท่ากัน (Equal variances not assumed) โดยตัวแปรที่เหลืออีก 6 ตัวแปร ได้แก่ พื้นฐานความรู้เดิมด้านการศึกษา (ACDBGD) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) พฤติกรรมการเรียน (STDHAB) พฤติกรรมการสอน (INSQLB) ความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) และการสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) ใช้การทดสอบค่า t ในกรณีความแปรปรวนเท่ากัน (Equal variances assumed)

ตารางที่ 27 เปรียบเทียบระดับความแตกต่างของตัวแปรจำแนกตามระดับชั้นการศึกษา

ตัวแปร	EDLEV	$\overline{X}$	SD	Levene's Test for Equality of Variance (F)	p	t test	
						t	p
STTANX	ปริญญาตรี	2.841	.613	22.376**	.000	-1.145	.253
	บัณฑิตศึกษา	2.792	.442				
STTACH	ปริญญาตรี	3.116	.697	40.682**	.000	5.518**	.000
	บัณฑิตศึกษา	3.420	.432				
ACDBGD	ปริญญาตรี	2.939	.715	.254	.614	.987	.324
	บัณฑิตศึกษา	3.009	.687				
MTHANX	ปริญญาตรี	3.013	.734	20.510**	.000	-2.604**	.010
	บัณฑิตศึกษา	2.854	.514				
STTATT	ปริญญาตรี	3.201	.455	.016	.900	2.994**	.003
	บัณฑิตศึกษา	3.063	.462				
SEFEFF	ปริญญาตรี	3.298	.561	45.897**	.000	6.310**	.000
	บัณฑิตศึกษา	3.581	.359				
STDHAB	ปริญญาตรี	3.119	.592	2.615	.107	3.214**	.001
	บัณฑิตศึกษา	3.302	.516				
INSQLB	ปริญญาตรี	3.428	.607	2.470	.117	1.866	.063
	บัณฑิตศึกษา	3.538	.544				
INSQLI	ปริญญาตรี	3.621	.810	10.258**	.001	2.079*	.038
	บัณฑิตศึกษา	3.770	.649				
INSQLS	ปริญญาตรี	3.498	.848	2.976	.085	-0.320	.749
	บัณฑิตศึกษา	3.472	.782				
MTHD	ปริญญาตรี	3.317	.788	1.472**	.010	-1.043**	.000
	บัณฑิตศึกษา	3.623	.683				
PEER	ปริญญาตรี	3.702	.885	6.360	.226	4.200	.298
	บัณฑิตศึกษา	3.611	.824				

* $p < .05$ ** $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 12 ตัว จำแนกตามระดับชั้นการศึกษา พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 1 ตัวแปร และที่ระดับ .01 จำนวน 6 ตัวแปร แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างในระดับปริญญาตรีและกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษามีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ ความเชื่อในความสามารถตนเอง มีพฤติกรรมการเรียน ความพึงพอใจต่อการใช้ปฏิสัมพันธ์ของผู้สอน สภาพแวดล้อมการจัดการเรียนการสอน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติแตกต่างกัน

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรที่มีความแตกต่างกัน สรุปได้ว่า นิสิตในระดับปริญญาตรีมีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านิสิตในระดับบัณฑิตศึกษา นิสิตระดับบัณฑิตศึกษามีความเชื่อในความสามารถตนเองสูงกว่า มีพฤติกรรมการเรียนที่ดีกว่า มีทัศนคติเชิงบวกต่อวิชาสถิติ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติที่สูงกว่านิสิตในระดับปริญญาตรี นอกจากนี้ นิสิตในระดับบัณฑิตศึกษายังมีแนวโน้มความพึงพอใจต่อการใช้ปฏิสัมพันธ์ของผู้สอน และสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนการสอนมากกว่านิสิตในระดับปริญญาตรี

2. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) ของผู้ตอบแบบสอบถาม แยกตามระดับชั้นการศึกษา แบ่งออกเป็น 6 รายด้าน ประกอบด้วย ความวิตกกังวลในด้านคุณค่า(STTANXW) ด้านการแปลความ (STTANXI) ด้านการสอบ (STTANXT) ด้านการคำนวณ (STTANXC) ด้านความกลัวผู้สอน (STTANXFT) และด้านความกลัวการขอความช่วยเหลือ (STTANXFA) โดยใช้การวิเคราะห์สถิติที (independent t test)

จากตารางที่ 28 ผลการทดสอบความแปรปรวนระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันในระดับชั้นการศึกษาด้วย Levene's Test for Equality of Variances พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 2 ตัวแปร และที่ระดับ .05 จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติด้านคุณค่า (STTANXW) ด้านการแปลความ (STTANXI) ด้านการสอบ (STTANXT) และด้านความกลัวผู้สอน (STTANXFT) แสดงว่าค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างในองค์ประกอบทั้งสี่ตัวนี้แตกต่างกัน จึงใช้การทดสอบค่า t ในกรณีความแปรปรวนไม่เท่ากัน (Equal variances not assumed) ส่วนองค์ประกอบที่เหลืออีกสองตัว ได้แก่ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติด้านการคำนวณ (STTANXC) และด้านความกลัวการขอความช่วยเหลือ (STTANXFA)ใช้การทดสอบค่า t ในกรณีความแปรปรวนเท่ากัน (Equal variances assumed)

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติทั้ง 6 องค์ประกอบ จำแนกตามระดับชั้นการศึกษา พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 1 องค์ประกอบ และที่ระดับ .05 จำนวน 1 องค์ประกอบ แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างในระดับปริญญาตรีและกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษามีความวิตกกังวลในวิชาสถิติในด้านคุณค่า (STTANXW) และด้านความกลัวผู้สอน (STTANXFT) ในระดับที่แตกต่างกัน แต่มีความวิตกกังวลในวิชาสถิติในด้านการแปลความ (STTANXI) ด้านการสอบ (STTANXT) ด้านการคำนวณ (STTANXC) และด้านความกลัวการขอความช่วยเหลือ (STTANXFA) ในระดับที่ไม่แตกต่างกัน

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรที่มีความแตกต่างกัน สรุปได้ว่า นิสิตในระดับปริญญาตรีมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติในด้านคุณค่า และด้านความกลัวผู้สอนมากกว่านิสิตในระดับบัณฑิตศึกษา ส่วนความวิตกกังวลในวิชาสถิติในด้านการแปลความ ด้านการสอบ ด้านการคำนวณ และด้านความกลัวในการขอความช่วยเหลือจากเพื่อน พบว่า นักศึกษาทั้งสองระดับชั้นการศึกษามีความวิตกกังวลในระดับที่ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 28 เปรียบเทียบระดับความแตกต่างขององค์ประกอบตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติจำแนกตามระดับขั้นการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปร	EDLEV	$\bar{X}$	SD	Levene's Test for Equality of Variance (F)	p	t test	
						t	p
STTANXW	ปริญญาตรี	2.783	.713	7.060**	.008	-2.442*	.015
	บัณฑิตศึกษา	2.596	.587				
STTACHI	ปริญญาตรี	3.034	.681	5.657*	.018	1.080	.281
	บัณฑิตศึกษา	3.019	.581				
STTACHT	ปริญญาตรี	3.042	.716	4.759*	.030	.669	.504
	บัณฑิตศึกษา	3.085	.606				
STTACHC	ปริญญาตรี	2.790	.758	1.417	.025	-0.884	.377
	บัณฑิตศึกษา	2.725	.670				
STTACHFA	ปริญญาตรี	2.745	.867	1.132	.288	-0.104	.917
	บัณฑิตศึกษา	2.737	.773				
STTACHFT	ปริญญาตรี	2.753	.818	14.190**	.000	-3.782**	.000
	บัณฑิตศึกษา	2.517	.552				

* $p < .05$ ** $p < .01$

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และความสามารถในการทำนายความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของตัวแปรต้น

จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ตอนนี้เพื่อศึกษาว่าตัวแปรต้นทั้งหมดที่ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณโดยใช้วิธี enter ตัวแปรเข้าไปในสมการเพื่อตรวจสอบความสามารถในการทำนายตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติเป็นอย่างไร โดยในการวิเคราะห์ครั้งแรกเป็นการวิเคราะห์ความสามารถในการทำนายตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ส่วนในการวิเคราะห์ครั้งที่สองเป็นการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสามารถในการทำนายของชุดตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

สำหรับการวิเคราะห์ในตอนแรกโดยวิธี enter ในสมการแรกเป็นการใส่ชุดของตัวแปรปัจจัยด้านบุคคลประกอบด้วยตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) และพฤติกรรมการเรียน (STDHAB) ในสมการที่ 2 เป็นการใส่ตัวแปรปัจจัยด้านผู้สอนประกอบด้วย พฤติกรรมการสอน (INSQLB) การใช้ปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) และ ความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) ส่วนในสมการที่ 3 เป็นการเพิ่มชุดของตัวแปรปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา ได้แก่ การจัดการเรียนการสอน (MTHD) และการสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) เข้าไปในสมการถดถอย รายละเอียดของการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแสดงในตารางที่ 29

จากผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณในตารางที่ 29 ในโมเดลแรกซึ่งนำชุดตัวแปรปัจจัยด้านบุคคล ประกอบด้วย ตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ ความเชื่อในความสามารถตนเอง และพฤติกรรมการเรียน เข้าในสมการถดถอยพบว่าตัวแปรดังกล่าวสามารถทำนายความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้ร้อย 64.70 โดยมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .820 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 3 ตัวแปรจากทั้งหมด 5 ตัวแปร ได้แก่ ภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) และความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF)

เมื่อเพิ่มตัวแปรชุดที่สองตัวแปรปัจจัยด้านผู้สอน ประกอบด้วย พฤติกรรมการสอน ปฏิสัมพันธ์ในการสอน และ ความห่วงใยผู้เรียนเข้าไปในสมการถดถอย พบว่า ตัวแปรทั้งหมดร่วมกันทำนายความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรทั้งหมดอธิบายความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้ร้อยละ 66.40 โดยมีสหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .815 และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 1.7 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรที่เพิ่มขึ้นมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 2 ตัวแปรจาก 3 ตัวแปร คือ ตัวแปรพฤติกรรมการสอน (INSQLB) และตัวแปรความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS)

ตารางที่ 29 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (n = 420)

ตัวแปร	r	Model 1			Model 2			Model 3		
		b	SE_b	β	b	SE_b	β	b	SE_b	β
CONSTANT		2.478**	.231		2.996**	.253		3.098**	.253	
ACDBGD	-0.590**	-0.144**	.029	-0.183	-0.145**	.028	-0.185	-0.35**	.028	-0.171
MTHANX	.765**	.460**	.033	.550	.435**	.033	.520	.434**	.033	.519
STTATT	-0.103*	.045	.039	.037	.037	.038	.031	.034	.038	.029
SEFEFF	-0.560**	-0.247**	.041	-0.229	-0.190**	.043	-0.176	-0.157**	.044	-0.145
STDHAB	-0.152**	.038	.032	.039	.038	.031	.040	.040	.031	.041
INSQLB	-0.398**				-0.090*	.031	-0.095	-0.073*	.031	-0.077
INSQLI	-0.415**				-0.035	.024	-0.048	-0.029	.024	-0.040
INSQLS	-0.155**				-0.048*	.020	-0.072	-0.042*	.020	-0.062
MTHD	-0.427**							-0.064**	.024	-0.089
PEER	-0.156**							-0.034	.019	-0.053
R				.804			.815			.820
R^2				.647			.664			.672
Adjust R^2				.643			.658			.664
R^2 change							.017			.008
F				151.890**			101.705**			83.968**

* p>.05 ** p>.01

เมื่อเพิ่มตัวแปรชุดที่สามตัวแปรปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาซึ่งประกอบด้วยตัวแปรการจัดการเรียนการสอน และ การสนับสนุนจากเพื่อน เข้าไปในสมการถดถอย พบว่า ตัวแปรทั้งหมดร่วมกันทำนายความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรทั้งหมดอธิบายความแปรปรวนของความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้ร้อยละ 67.20 โดยมีสหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .820 ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ .8 โดยค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรที่เพิ่มขึ้นเฉพาะตัวแปรการจัดการเรียนการสอน (MTHD) เท่านั้นที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กล่าวโดยสรุปได้ว่าชุดของตัวแปรต้นทั้ง 10 ตัวแปรในโมเดลที่สามร่วมกันทำนายความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และชุดตัวแปรต้นทั้ง 10 ตัวแปรสามารถ

อธิบายความแปรปรวนของตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้ร้อยละ 67.20 โดยชุดตัวแปรที่สามารถร่วมกันทำนายความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้ดีที่สุดได้แก่ชุดตัวแปรปัจจัยด้านบุคคล ตัวแปรที่มีความสำคัญกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) พื้นฐานความรู้เดิมด้านการศึกษา (ACDBGD) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) การจัดการเรียนการสอน (MTHD) พฤติกรรมการสอน (INSQLB) และความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) โดยตัวแปรที่เหลือได้แก่ ตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) พฤติกรรมการเรียน (STDHAB) การใช้ปฏิสัมพันธ์ของผู้สอน (INSQLI) และ การสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) พบว่าไม่มีผลต่อการทำนายหรืออธิบายความแปรปรวนในความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) ผลการวิเคราะห์สามารถระบุเป็นสมการได้ดังนี้

STTANX = 3.098-0.135ACDBGD**+.434MTHANX**+.034STTATT
-0.157SEFEFF**+.040STDHAB-0.073INSQLB*-0.029INSQLI
-0.042INSQLS*-0.064MTHD**-0.034PEER

สำหรับการวิเคราะห์ในตอนที่สองเพื่อตรวจสอบความสามารถในการทำนายของชุดตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติโดยวิธี enter ในสมการแรก เป็นการใส่ชุดของตัวแปรปัจจัยภายในตัวบุคคลซึ่งประกอบด้วยตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) และ พฤติกรรมการเรียน (STDHAB) ในสมการที่ 2 เป็นการใส่ตัวแปรปัจจัยด้านผู้สอนประกอบด้วย พฤติกรรมการสอน (INSQLB) การใช้ปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) และ ความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) ส่วนในสมการที่ 3 เป็นการเพิ่มชุดของตัวแปรปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา ได้แก่ การจัดการเรียนการสอน (MTHD) และการสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) และในสมการที่สี่ เป็นการเพิ่มตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) เข้าไปในสมการถดถอย รายละเอียดของการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแสดงในตารางที่ 30

จากผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณในตารางที่ 30 ในโมเดลแรกซึ่งนำตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ ความเชื่อในความสามารถตนเอง และ พฤติกรรมการเรียน เข้าในสมการถดถอยพบว่า ตัวแปรดังกล่าวสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรทั้งหมดสามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้ร้อยละ 67.40 โดยมีสหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .821 และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว ยกเว้นตัวแปรพฤติกรรมการเรียน

ตารางที่ 30 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

ตัวแปร	r	Model 1			Model 2		
		b	SE_b	β	b	SE_b	β
CONSTANT		.556*	.251		-0.218	.264	
ACD BGD	.495**	.124**	.031	.139	.120**	.029	.135
MTH ANX	-0.605**	-0.222**	.035	-0.234	-0.167**	.034	-0.176
STT ATT	.391**	.218**	.043	.160	.231**	.040	.170
SEF EFF	.757**	.615**	.045	.503	.501**	.045	.410
STD HAB	.363**	.059	.035	.053	.048	.033	.043
INS QLB	.461**				.134**	.032	.125
INS QLI	.533**				.140**	.025	.169
INS QLS	.104*				.008	.020	.010
MTHD	.501**						
PEER	.155**						
STT ANX	.661**						
R				.821			.845
R^2				.674			.714
Adjust R^2				.670			.709
R^2 change							.040
F				170.811**			128.484**

ตัวแปร	r	Model 3			Model 4		
		b	SE_b	β	b	SE_b	β
CONSTANT		-0.341	.263		.333	.301	
ACD BGD	.495**	.107**	.029	.120	.078**	.029	.087
MTH ANX	-0.605**	-0.166**	.034	-0.175	-0.071	.040	-0.075
STT ATT	.391**	.234**	.040	.172	.241**	.039	.177
SEF EFF	.757**	.461**	.045	.376	.427**	.045	.349
STD HAB	.363**	.046	.032	.042	.055	.032	.050
INS QLB	.461**	.113**	.032	.105	.097**	.032	.091
INS QLI	.533**	.133**	.025	.160	.126**	.025	.152
INS QLS	.104*	.000	.020	.000	-.009	.020	-0.012
MTHD	.501**	.079**	.020	.097	.065**	.019	.045
PEER	.155**	.040*	.025	.055	.033	.025	.080
STT ANX	.661**				-0.217**	.050	-0.192
R				.851			.858
R^2				.724			.736
Adjust R^2				.717			.729
R^2 change				.010			.012
F				107.124**			103.301**

* p<.05 ** p<.01

เมื่อเพิ่มตัวแปรชุดที่สองตัวแปรปัจจัยด้านผู้สอน เข้าไปในสมการถดถอย พบว่า ตัวแปรทั้งหมดร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรทั้งหมดอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้ร้อยละ 71.40 โดยมีสหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .845 ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 4 และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นตัวแปรพฤติกรรมการเรียน (STDHAB) และตัวแปรความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) ที่ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อเพิ่มตัวแปรชุดที่สามตัวแปรปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาซึ่งประกอบด้วยตัวแปรการจัดการเรียนการสอน และ ความช่วยเหลือจากเพื่อน เข้าไปในสมการถดถอย พบว่า ตัวแปรทั้งหมดร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรทั้งหมดอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้ร้อยละ 72.40 โดยมีสหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .851 ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 1 และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นตัวแปรพฤติกรรมการเรียน (STDHAB) และตัวแปรความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) ที่ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อเพิ่มตัวแปรตัวที่สี่ตัวแปรปัจจัยด้านความวิตกกังวลในวิชาสถิติเข้าไปในสมการถดถอย พบว่า ตัวแปรทั้งหมดร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรทั้งหมดอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้ร้อยละ 73.60 โดยมีสหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .858 ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 1.2 และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) พฤติกรรมการเรียน (STDHAB) และตัวแปรความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) และ การสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) ที่ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

กล่าวโดยสรุปได้ว่าชุดของตัวแปรต้นทั้ง 11 ตัวแปรในโมเดลที่สองร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และชุดตัวแปรต้นทั้ง 11 ตัวแปรสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้ร้อยละ 73.60 ตัวแปรที่มีความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติมีเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ ความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (STTANX) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) การใช้ปฏิสัมพันธ์ของผู้สอน (INSQLI) พฤติกรรมการสอน (INSQLB) ภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) และ การจัดการเรียนการสอน (MTHD) ส่วนตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) พฤติกรรมการเรียน (STDHAB) ความห่วงใยผู้เรียน

(INSQLS) และการสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) พบว่าไม่มีผลต่อการทำนายหรืออธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ผลการวิเคราะห์สามารถระบุเป็นสมการได้ดังนี้

STTACH = .333+.078ACDBGD**-0.071MTHANX+.241STTATT**+.427SEFEFF**
+.055STDHAB+.097INSQLB**+.126INSQLI**-0.009INSQLS
+.065MTHD**+.033PEER-0.217STTANX**

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุความวิตก กังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้เป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และการนำเสนอผลการวิเคราะห์โมเดล โดยมีตัวแปรภายในแฝง 2 ตัว คือความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ และตัวแปรภายนอกแฝง 3 กลุ่ม คือ ตัวแปรปัจจัยด้านบุคคล ตัวแปรปัจจัยด้านผู้สอน และตัวแปรปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา ตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้จำนวน 17 ตัวแปร โดยแยกเป็นตัวแปรสังเกตได้ภายนอก 10 ตัว และตัวแปรสังเกตได้ภายใน 7 ตัว สมมติฐานในการทดสอบคือ เมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมตามโมเดลสมมติฐานที่สร้างจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเท่ากับเมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์

เนื่องจากลักษณะของข้อมูลในการวิเคราะห์มีตัวแปรบางตัวที่มีการกระจายไม่เป็นโค้งปกติ ผู้วิจัยจึงได้เลือกใช้การทดสอบเปรียบเทียบใน 2 รูปแบบคือ แบบประเพณีนิยมไลค์ลิฮู้ดสูงสุด (Maximum Likelihood : ML) ในรูปแบบ asymptotic covariance และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ถ่วงน้ำหนัก (Unweighted Least Square : ULS) ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับการแนะนำว่าเหมาะสมในการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ข้อมูลมีการกระจายไม่เป็นโค้งปกติ (Schumacker and Lomax, 2004) โดยทำการวิเคราะห์ในแบบไลค์ลิฮู้ดสูงสุดเป็นอันดับแรก

ผลการทดสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อวิเคราะห์โมเดลโดยกำหนดว่า ความคลาดเคลื่อนในการวัดไม่มีความสัมพันธ์กัน ผลการวิเคราะห์พบว่า โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติตามสมมติฐานไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ (χ^2) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 758.482 ที่ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 110 ค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ .000 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน

(GFI) เท่ากับ .824 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ .756 และดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ .029

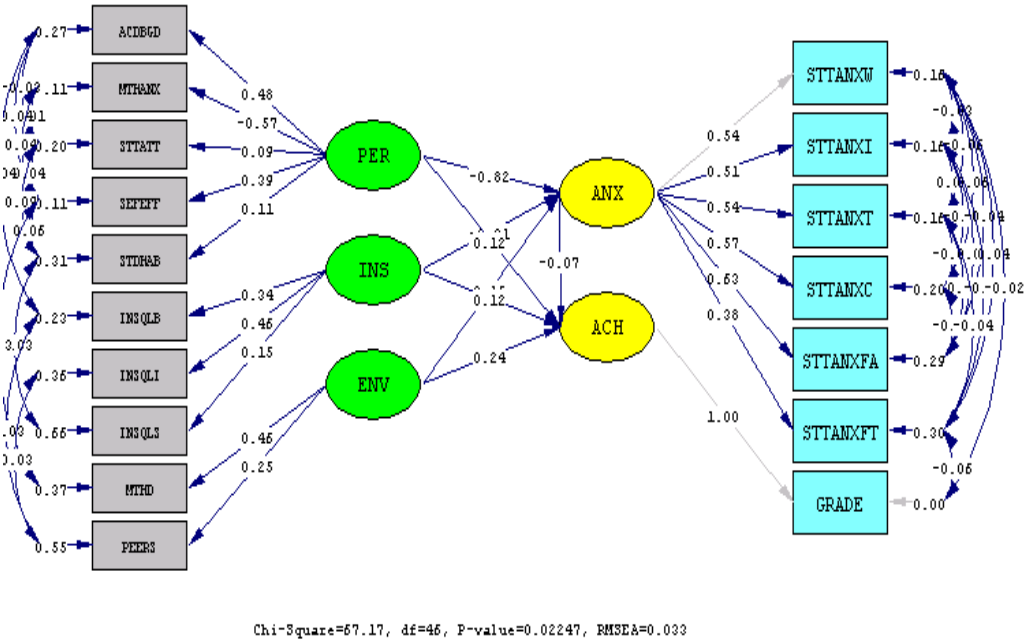
ผู้วิจัยได้ปรับโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติโดยพิจารณาจากดัชนีปรับปรุงแบบ ซึ่งยอมให้ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันได้ ผลจากการปรับโมเดล พบว่า ได้โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ดังแสดงในภาพที่ 9

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อีกครั้งด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ถ่วงน้ำหนัก (Unweighted Least Square : ULS) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์พบว่า ไม่แตกต่างกันมากนัก ดังรายละเอียดในภาพที่ 10 ผู้วิจัยจึงเลือกนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีไลค์ลิฮู้ดสูงสุด (Maximum Likelihood)

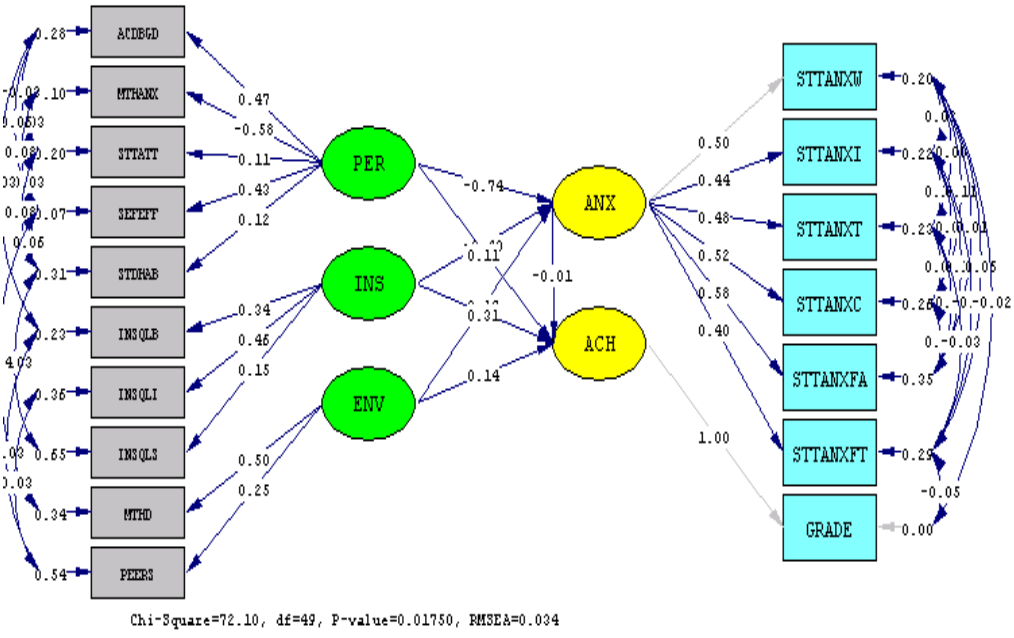
จากตารางที่ 31 แสดงให้เห็นผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ เมื่อพิจารณาค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 67.17 ที่ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 46 ค่า χ^2/df เท่ากับ 1.46 ค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ .022 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ .981 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ .938 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ (RMR) เท่ากับ .012 จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า ค่า p มีค่ามากพอที่จะไม่ปฏิเสธสมมติฐาน ค่า GFI และ AGFI มีค่าเข้าใกล้ 1 ค่า RMR มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ และค่า χ^2/df มีค่าน้อยกว่า 2 จึงยอมรับสมมติฐานที่ว่าโมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อพิจารณาอิทธิพลรวมที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ พบว่าตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้รับอิทธิพลทางตรงจากตัวแปรปัจจัยด้านบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยขนาดของค่าอิทธิพลเท่ากับ -0.821 และได้รับอิทธิพลจากปัจจัยด้านผู้สอนและปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาด้วยค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ -0.215 และ .150 ตามลำดับ แสดงว่าความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้รับอิทธิพลในทางลบจากปัจจัยด้านบุคคลมากกว่าปัจจัยด้านอื่นๆ

เมื่อพิจารณาอิทธพลรวมที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ พบว่าตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้รับอิทธิพลทางตรงจากตัวแปรปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษามากที่สุด ตามด้วยปัจจัยด้านบุคคล และปัจจัยด้านผู้สอน โดยมีขนาดของอิทธิพลเท่ากับ .233 .178 และ.132 ตามลำดับ แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้รับอิทธิพลในทางบวกจากปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษามากกว่าปัจจัยด้านอื่นๆ



ภาพที่ 9 โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ด้วยวิธีไลค์ลิฮู้ดสูงสุด (Maximum Likelihood)



ภาพที่ 10 โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ถ่วงน้ำหนัก (Unweighted Least Square : ULS)

ตารางที่ 31 ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ค่าสถิติ

χ^2= 67.17, df=46, p=.022, GFI=.981, AGFI=.938

ขนาดอิทธิพลจากตัวแปรสาเหตุไปตัวแปรผล

	STTANX			STTACH		
	DE	IE	TE	DE	IE	TE
PER	-0.821**	-	-0.821**	.118	.060	.178**
INS	-0.215	-	-0.215	.116	.016	.132
ENV	.150	-	.150	.244	-.011	.233
STTANX						-0.074

สมการโครงสร้างตัวแปร

	STTANX	STTACH
R SQUARE	.783	.669

เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง

	STTANX	STTACH	PER	INS	ENV
STTANX	1.00				
STTACH	-0.675	1.00			
PER	-0.880	0.731	1.00		
INS	-0.729	0.773	.788	1.00	
ENV	-0.643	0.776	.733	.888	1.00

ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้

Variable	b	SE_b	t	R^2
STTANX				
STTANXW	.541	--	--	.648
STTANXI	.505**	.041	12.333	.617
STTANXT	.541**	.046	11.848	.643
STTANXC	.570**	.037	15.256	.621
STTANFA	.631**	.047	13.427	.577
STTANFT	.380**	.042	9.160	.323
STTACH	1.00			1.00
PER				
ACDBGD	.475**	.033	14.515	.455
MTHANX	-0.572**	.030	-19.309	.741
STTATT	.092**	.028	3.297	.040
SEFEFF	.387**	.028	13.780	.580
STDHAB	.114**	.030	3.842	.040
INS				
INSQLB	.336**	.032	10.367	.328
INSQLI	.457**	.042	10.852	.366
INSQLS	.146**	.046	3.167	.031
ENV				
MTHD	.463**	.065	7.147	.370
PEER	.246**	.048	5.073	.100

**P<.01

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) ของสมการโครงสร้างตัวแปรภายในแฝงความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ พบว่ามีค่าเท่ากับ .783 และ .669 ตามลำดับ แสดงว่าตัวแปรในโมเดลที่ทำการทดสอบนี้สามารถอธิบายความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้ร้อยละ 78.30 และสามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้ร้อยละ 66.90

เมื่อพิจารณาเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง พบว่า ตัวแปรแฝงมีความสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างสูง โดยความวิตกกังวลในวิชาสถิติมีความสัมพันธ์ทางลบกับตัวแปรแฝงตัวอื่นๆ ($-0.880 < r < -0.643$) กล่าวคือ เมื่อขนาดของปัจจัยด้านบุคคล ปัจจัยด้านผู้สอน และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาสูงขึ้น ความวิตกกังวลในวิชาสถิติจะลดลง ส่วนตัวแปรอื่นๆ นั้นมีความสัมพันธ์กันในทางบวกทุกคู่ กล่าวคือ เมื่อขนาดของปัจจัยตัวใดตัวหนึ่งสูงก็จะทำให้ขนาดของปัจจัยอีกตัวสูงตามไปด้วย

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรทั้ง 17 ตัวแปร พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ปัจจัยด้านบุคคล ปัจจัยด้านผู้สอน และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยสามารถแยกพิจารณาตามตัวแปรแฝงได้ดังนี้ (1) ตัวแปรภายในแฝงความวิตกกังวลในวิชาสถิติ องค์ประกอบที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ องค์ประกอบด้านความกลัวการขอความช่วยเหลือจากเพื่อน (STTANXFA) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .631 ส่วนองค์ประกอบด้านความกลัวผู้สอน (STTANXFT) มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด (ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ = .380) (2) ตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านบุคคล ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ -0.572 รองลงมาได้แก่ ตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEDEFF) พฤติกรรมการเรียน (STDHAB) และทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) (ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ = .475 .387 .114 และ .092 ตามลำดับ) (3) ตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านผู้สอน ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดได้แก่ตัวแปรการใช้ปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .457 ตามด้วยตัวแปรพฤติกรรมผู้สอน (INSQLB) และตัวแปรความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) (ค่าน้ำหนักมาองค์ประกอบ = .336 และ .146 ตามลำดับ) และ (4) ตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา พบว่า ตัวแปรการจัดการเรียนการสอน (MTHD) และตัวแปรการสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .463 และ .246 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าความเที่ยงของการวัดตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด พบว่า ตัวแปรที่มีค่าความเที่ยงสูงสุดคือ ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) โดยมีค่าความเที่ยงเท่ากับ

.741 ส่วนตัวแปรที่มีค่าความเที่ยงต่ำสุดคือ ตัวแปรความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .031

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติระหว่าง 2 กลุ่มระดับชั้นการศึกษา

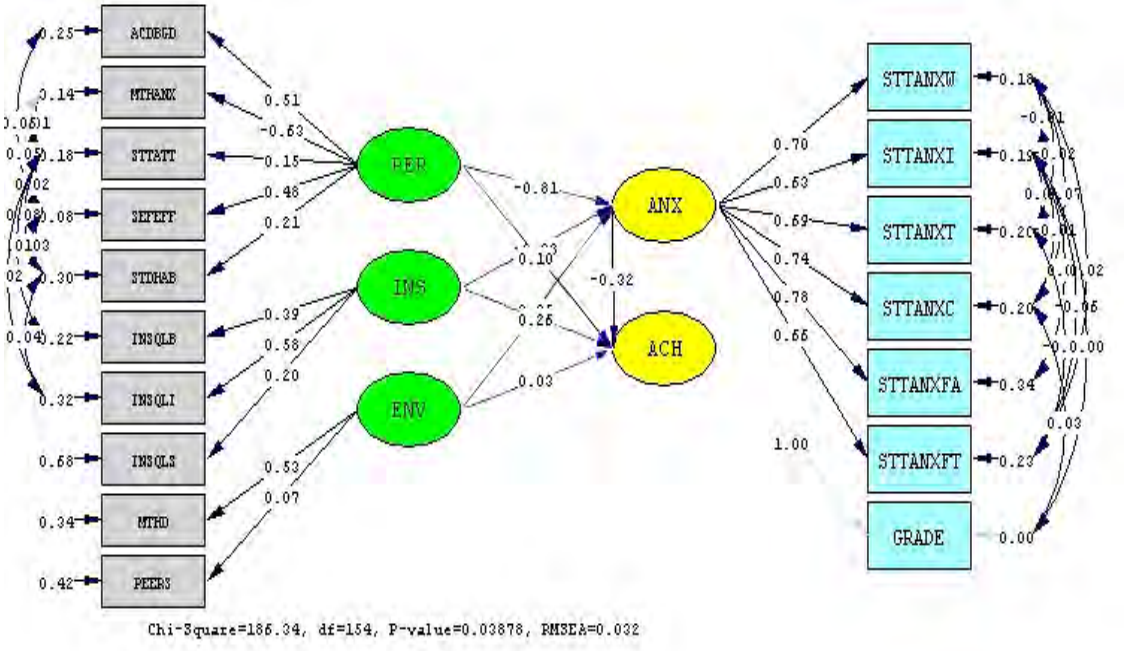
การวิเคราะห์ในตอนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบสมมติฐานด้านความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติซึ่งประกอบด้วยสมมติฐานเกี่ยวกับความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล และความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ในโมเดล ค่าพารามิเตอร์ในโมเดลที่ทำการทดสอบประกอบด้วย 7 เมทริกซ์ ได้แก่ ค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรสังเกตได้บนตัวแปรภายนอกแฝง ค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรสังเกตได้บนตัวแปรภายในแฝง ค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายนอกแฝง ค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุจากตัวแปรภายนอกแฝงไปตัวแปรภายในแฝง ค่าพารามิเตอร์ของความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรภายในแฝง ค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดของตัวแปรภายนอกสังเกตได้ และค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดของตัวแปรภายในสังเกตได้ รวมสมมติฐานที่ทดสอบทั้งสิ้น 8 สมมติฐาน

ในการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล การวิเคราะห์ประกอบด้วย การวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบของโมเดล ($H_0 : S_1 = S_2$) และการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ ในโมเดล โดยในการทดสอบในส่วนหลังจะทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของเมทริกซ์พารามิเตอร์ที่มีความเข้มงวดน้อยที่สุด (least restriction) ไปจนถึงทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของเมทริกซ์พารามิเตอร์ที่มีความเข้มงวดมากที่สุด (most restriction) ตามลำดับต่อไปนี้คือ ค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรสังเกตได้บนตัวแปรภายนอกแฝง (Λ_X) ค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรสังเกตได้บนตัวแปรภายในแฝง (Λ_Y) ค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายนอกแฝง (Φ) ค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุจากตัวแปรภายนอกแฝงไปหาตัวแปรภายในแฝง (Γ) ค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรภายในแฝง (Ψ) ค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปร

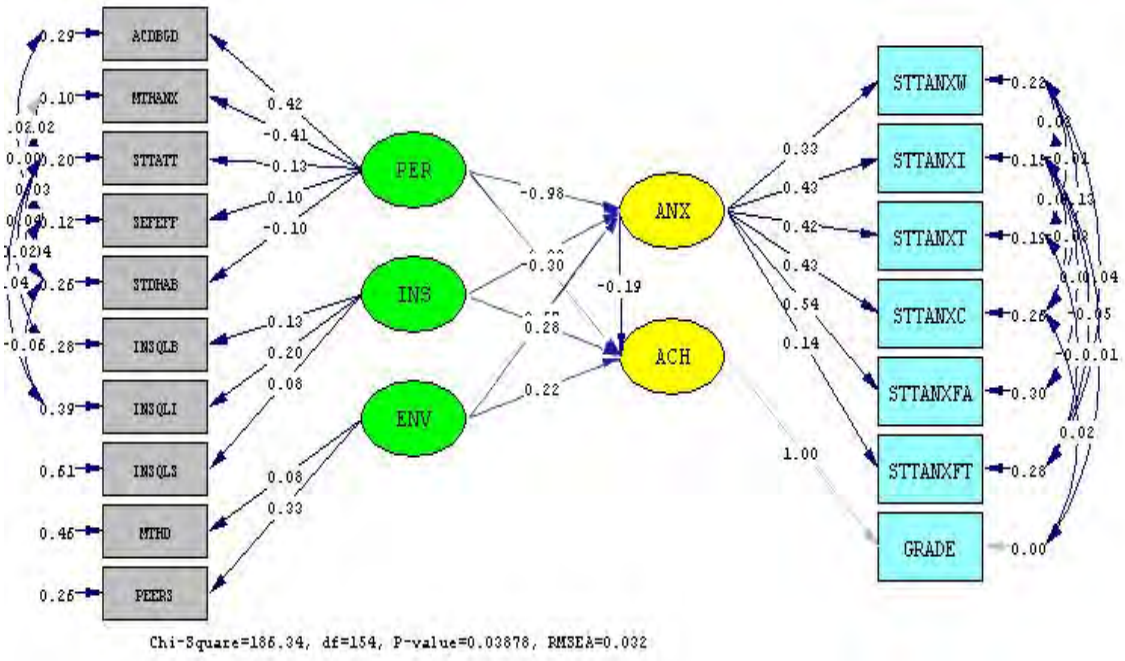
ภายนอกสังเกตได้ (Θ_δ) และค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วม ระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรภายในสังเกตได้ (Θ_ε)

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ในสมมติฐานแรก (H_{form}) ซึ่งเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 186.34 ที่ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 154 ค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ .024 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ .95 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ (RMR) เท่ากับ .017 และค่าไค-สแควร์สัมพันธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.21 จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า ค่า p มีค่ามากพอที่จะไม่ปฏิเสธสมมติฐาน ค่า GFI มีค่าเข้าใกล้ 1 ค่า RMR มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ และค่า χ^2/df มีค่าน้อยกว่า 2 จึงยอมรับสมมติฐานที่ว่าโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือมีความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล

สำหรับการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ตามสมมติฐานที่ 2 - 8 พบว่า โปรแกรมลิสเรลไม่สามารถทำการคำนวณและประมาณค่าได้ เนื่องจากเมทริกซ์ในการเปรียบเทียบความกลมกลืนไม่เป็นบวก (fitted covariance matrix is not positive definite)ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล ผู้วิจัยจึงนำเสนอข้อมูลจากโมเดลที่มีความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล หรือโมเดลที่ไม่มีเงื่อนไขกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์ของโมเดลความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติมีค่าเท่ากันระหว่าง 2 กลุ่มตัวอย่างแยกเป็น 2 หัวข้อ ตามประเภทกลุ่มนิสิต คือ โมเดลเชิงสาเหตตวามวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรี และโมเดลเชิงสาเหตตวามวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา รายละเอียดดังแสดงในแผนภาพที่ 11 - 12 และตารางที่ 32 – 33



แผนภาพที่ 11 โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรี



ภาพที่ 12 โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา

1. โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรี

เมื่อพิจารณาอิทธิพลรวมที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ พบว่าความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตในระดับปริญญาตรีได้รับอิทธิพลทางตรงทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากตัวแปรปัจจัยด้านบุคคลมากที่สุด ซึ่งมีค่าอิทธิพลเท่ากับ -0.81 ส่วนปัจจัยด้านผู้สอนและปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา พบว่าค่าขนาดอิทธิพลของกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีมีขนาดต่ำ โดยปัจจัยด้านผู้สอนมีอิทธิพลทางลบในระดับต่ำมากด้วยค่าอิทธิพล -0.08 และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาซึ่งมีอิทธิพลทางบวกในขนาดต่ำมากด้วยค่าขนาดอิทธิพล .06 กล่าวคือ นิสิตในระดับปริญญาตรีที่มีพื้นฐานด้านการคำนวณดี มีพฤติกรรมการเรียนที่ดี มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติ มีความเชื่อมั่นในความสามารถตนเองสูง และมีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับต่ำจะมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติในระดับต่ำเช่นกัน

เมื่อพิจารณาอิทธิพลรวมที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตในระดับปริญญาตรีได้รับอิทธิพลทางบวกจากปัจจัยด้านบุคคล ปัจจัยด้านผู้สอน และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา และได้รับอิทธิพลทางลบจากความวิตกกังวลในวิชาสถิติ โดยได้รับอิทธิพลทางบวกจากปัจจัยด้านบุคคลสูงที่สุด ด้วยขนาดค่าอิทธิพลเท่ากับ .36 .29 .01 และ -0.32 ตามลำดับ กล่าวคือ นิสิตในระดับปริญญาตรีที่มีพื้นฐานด้านการคำนวณดี มีพฤติกรรมการเรียนที่ดี มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติ มีความเชื่อมั่นในความสามารถตนเองสูง และมีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาสถิติในระดับต่ำ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติในระดับดี

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) ของสมการโครงสร้างตัวแปรภายในแฝงความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรี พบค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) ของความวิตกกังวลในวิชาสถิติเท่ากับ .99 แสดงว่าตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรีได้ร้อยละ 99 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรี พบว่ามีค่าเท่ากับ .81 แสดงว่าตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรีได้ร้อยละ 81

เมื่อพิจารณาเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง พบว่า ตัวแปรแฝงมีความสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างสูง ความวิตกกังวลในวิชาสถิติมีความสัมพันธ์ทางลบกับตัวแปรแฝงอื่นๆ ทุกตัว ($-0.97 < r < -0.81$) ในขณะที่ตัวแปรอื่นๆ มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก กล่าวคือ เมื่อขนาดของปัจจัยด้านบุคคล ปัจจัยด้านผู้สอน และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาสูงขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติก็จะสูงขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่ความวิตกกังวลในวิชาสถิติจะลดลง

ตารางที่ 32 ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรี

ค่าสถิติ

χ^2 = 186.34, df = 154, p = .039, GFI = .95, RMR = .017

ขนาดอิทธิพลจากตัวแปรสาเหตุไปตัวแปรผล

	STTANX			STTACH		
	DE	IE	TE	DE	IE	TE
PER	-0.81**	--	-0.81**	.10	.26	.36
INS	-0.08	--	-0.08	.26	.03	.29
ENV	.06	--	.06	.03	-0.02	.01
STTANX						

สมการโครงสร้างตัวแปร

	STTANX	STTACH
R SQUARE	.99	.81

เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง

	STTANX	STTACH	PER	INS	ENV
STTANX	1.00				
STTACH	-0.87	1.00			
PER	-0.98	.86	1.00		
INS	-0.81	.84	.79	1.00	
ENV	-0.91	.86	.92	.90	1.00

ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้

Variable	b	SE_b	t	R^2
STTANX				
STTANXW	.70**	.05	14.99	.64
STTANXI	.63**	.05	13.99	.59
STTANXT	.69**	.05	14.81	.62
STTANXC	.74**	.05	14.93	.64
STTANFA	.78**	.05	13.40	.54
STTANFT	.66**	.05	13.20	.56
STTACH	1.00	--	--	1.00
PER				
ACDBGD	.51**	.04	12.89	.50
MTHANX	-0.63**	.04	-16.86	.74
STTATT	.15**	.03	5.04	.11
SEFEFF	.48**	.03	16.58	.74
STDHAB	.21**	.04	5.68	.12
INS				
INSQLB	.39**	.04	10.56	.41
INSQLI	.58**	.05	11.87	.51
INSQLS	.20**	.06	3.42	.05
ENV				
MTHD	.53**	.11	4.76	.45
PEER	.07	.04	1.66	.01

**P<.01

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรทั้ง 17 ตัวแปร พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีเกือบทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นตัวแปรการสนับสนุนจากเพื่อน ซึ่งการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบสามารถแยกย่อยพิจารณาตามประเภทของตัวแปรแฝงเพิ่มเติมได้ดังนี้

เมื่อพิจารณาตัวแปรภายในแฝงความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรี พบว่า องค์ประกอบที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ องค์ประกอบด้านความกลัวการขอความช่วยเหลือ (STTANXFA) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ.78 โดยองค์ประกอบที่มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุดคือ องค์ประกอบความวิตกกังวลด้านการแปลความ (STTANXI พบค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .63 เป็นที่สังเกตว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบความวิตกกังวลในวิชาสถิติของกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันในทุกองค์ประกอบ สำหรับตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านบุคคล ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ -0.63 โดยมีตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) เป็นตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด (.51) สำหรับตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านผู้สอน ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดได้แก่ตัวแปรการใช้ปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .58 และเมื่อพิจารณาตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา พบว่า ในกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีตัวแปรการจัดการเรียนการสอน (MTHD) มีน้ำหนักความสำคัญมากกว่าตัวแปรการสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) ด้วยค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .53 และ .07 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าความเที่ยงของการวัดตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด พบว่าในกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรี ตัวแปรที่มีค่าความเที่ยงสูงสุดคือ ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) และตัวแปรความเชื่อในความสามารถตนเอง (SEFEFF) โดยมีค่าความเที่ยงเท่ากันคือ .74 ส่วนตัวแปรที่มีค่าความเที่ยงต่ำสุดคือ ตัวแปรการสนับสนุนจากเพื่อน (MTHD) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .01

2. โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา

เมื่อพิจารณาอิทธิพลรวมที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ พบว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษาได้รับอิทธิพลทางตรงทางลบจากตัวแปรปัจจัยด้านบุคคลมากที่สุด ซึ่งมีค่าอิทธิพลเท่ากับ -0.96 ตามลำดับ ส่วนปัจจัยด้านผู้สอนและปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา พบว่าปัจจัยด้านด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษามีอิทธิพลทางบวกในระดับปานกลาง (.56) และปัจจัยด้านผู้สอนที่พบค่าขนาดอิทธิพลทางลบในระดับปานกลาง (-0.37)

ตารางที่ 33 ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา

ค่าสถิติ

χ^2 = 186.34, df = 154, p = .039, GFI = .95, RMR = .017

ขนาดอิทธิพลจากตัวแปรสาเหตุไปตัวแปรผล

	STTANX			STTACH		
	DE	IE	TE	DE	IE	TE
PER	-0.98	--	-0.98	-0.30	.18	-0.12**
INS	-0.38	--	-0.38	.29	.07	.36**
ENV	.57	--	.57	.22	-0.11	.11**
STTANX						-0.19**

สมการโครงสร้างตัวแปร

	STTANX	STTACH
R SQUARE	.77	.96

เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง

	STTANX	STTACH	PER	INS	ENV
STTANX	1.00				
STTACH	-0.41	1.00			
PER	-0.87	.53	1.00		
INS	-0.50	.93	.74	1.00	
ENV	-0.45	.97	.65	1.00	1.00

ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้

Variable	b	SE_b	t	R^2
STTANX				
STTANXW	.33**	.06	5.48	.34
STTANXI	.43**	.06	6.66	.57
STTANXT	.42**	.06	6.43	.49
STTANXC	.43**	.07	6.13	.42
STTANFA	.54**	.09	6.21	.50
STTANFT	.14**	.05	2.59	.07
STTACH	1.00	--	--	1.00
PER				
ACDBGD	.42**	.05	7.85	.38
MTHANX	-0.41**	.04	-10.48	.64
STTATT	-0.13**	.04	-2.98	.08
SEFEFF	.10**	.03	3.13	.08
STDHAB	-0.10**	.05	-2.24	.04
INS				
INSQLB	.13**	.04	3.04	.06
INSQLI	.20**	.05	3.70	.09
INSQLS	.08	.06	1.25	.01
ENV				
MTHD	.08	.05	1.47	.01
PEER	.33**	.06	5.48	.29

**P<.01

เมื่อพิจารณาอิทธิพลรวมที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษาได้รับอิทธิพลรวมทางบวกสูงที่สุดจากปัจจัยด้านผู้สอนตามด้วยปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยค่าขนาดอิทธิพล .36 และ .11 ตามลำดับ โดยได้รับอิทธิพลทางลบในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากปัจจัยด้านบุคคล และตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติด้วยค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ -0.12 และ -0.19 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) ของสมการโครงสร้างตัวแปรภายในแฝงความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา พบว่า มีค่าเท่ากับ .77 และ .96 ตามลำดับ แสดงว่า ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาได้ร้อยละ 77 และสามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาได้ร้อยละ 96

เมื่อพิจารณาเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง พบว่า ตัวแปรแฝงมีความสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างสูง กล่าวคือ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติมีความสัมพันธ์ทางลบกับตัวแปรแฝงอื่นๆ ทุกตัว ($-0.87 < r < -0.41$) ในขณะที่ตัวแปรอื่นๆ มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก กล่าวคือ เมื่อขนาดของปัจจัยด้านบุคคล ปัจจัยด้านผู้สอน และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาสูงขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาจะสูงขึ้นด้วย ในขณะที่ความวิตกกังวลในวิชาสถิติจะลดลง

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรทั้ง 17 ตัวแปร พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เกือบทุกตัว ยกเว้นตัวแปรความห่วงใยผู้เรียนและตัวแปรการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบสามารถแยกย่อยพิจารณาตามประเภทของตัวแปรแฝงเพิ่มเติมได้ดังนี้

ตัวแปรภายในแฝงความวิตกกังวลในวิชาสถิติ พบว่า องค์ประกอบที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ องค์ประกอบด้านความกลัวการขอความช่วยเหลือ (STTANXFA) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .54 โดยองค์ประกอบที่มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุดในกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาคือ องค์ประกอบด้านความกลัวผู้สอน (STTANXFT) ด้วยค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .14 เป็นที่สังเกตว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษานั้น ค่าองค์ประกอบด้านความกลัวผู้สอน (STTANXFT) จะอยู่ในระดับต่ำและแตกต่างจากองค์ประกอบตัวอื่นค่อนข้างมาก สำหรับตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านบุคคล ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดในกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา คือ ตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา (ACDBGD) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .42 ในขณะที่ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุดในกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา มีจำนวน 3 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรทัศนคติต่อวิชาสถิติ (STTATT) ตัวแปรพฤติกรรม

การเรียน (STDHAB) และตัวแปรความเชื่อในความสามารถตนเอง (ค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ -0.13 -0.10 และ .10 ตามลำดับ) สำหรับตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านผู้สอน ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดได้แก่ตัวแปรการใช้ปฏิสัมพันธ์ในการสอน (INSQLI) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .20ในกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา และเมื่อพิจารณาตัวแปรภายนอกแฝงปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา พบว่า ในกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ตัวแปรการสนับสนุนจากเพื่อน (PEER) มีน้ำหนักความสำคัญมากกว่าตัวแปรการจัดการเรียนการสอน (MTHD)

เมื่อพิจารณาค่าความเที่ยงของการวัดตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด พบว่าในกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (MTHANX) มีค่าความเที่ยงสูงที่สุดคือ .64 ส่วนตัวแปรที่มีค่าความเที่ยงต่ำสุดคือ ตัวแปรความห่วงใยผู้เรียน (INSQLS) และตัวแปรการจัดการเรียนการสอน (MTHD) ซึ่งมีค่าความเที่ยงเท่ากันคือ .01

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุโดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย 4 ข้อ ได้แก่ **หนึ่ง** เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา **สอง** เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย **สาม** เพื่อพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และ **สี่** เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันในด้านระดับชั้นการศึกษา

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นิสิตในระดับปริญญาตรี และนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ลงทะเบียนเรียนและกำลังศึกษาวิชาสถิติในภาคปีการศึกษา 2550 จำนวน 670 คน กลุ่มตัวอย่างใช้การคัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยคัดเลือกเฉพาะกลุ่มนิสิตที่ลงทะเบียนเรียน และกำลังศึกษาในวิชาสถิติวิเคราะห์พื้นฐานระดับปริญญาตรี รหัสวิชา 2758104 และวิชาสถิติวิเคราะห์พื้นฐานระดับบัณฑิตศึกษา รหัสวิชา 2702601 ในปีการศึกษา 2550 จำนวน 444 คน ใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามตอบกลับทางไปรษณีย์และ ทางอีเมลได้รับกลับทั้งสิ้นจำนวน 420 ฉบับ

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย ตัวแปรแฝงภายนอก 3 กลุ่ม และตัวแปรแฝงภายใน 2 ตัว ตัวแปรแฝงภายนอกกลุ่มที่หนึ่งได้แก่ ปัจจัยด้านบุคคลที่เกี่ยวกับนิสิต ประกอบด้วย (1) ภูมิหลังทางการศึกษา (2) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (3) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (4) ความเชื่อในความสามารถตนเอง และ (5) พฤติกรรมการเรียน ตัวแปรแฝงภายนอกกลุ่มที่สองได้แก่ ปัจจัยด้านผู้สอน ประกอบด้วย (1) พฤติกรรมการสอน (2) การใช้ปฏิสัมพันธ์ของผู้สอน และ (3) ความห่วงใยผู้เรียน ส่วนตัวแปรแฝงภายนอกกลุ่มที่สามได้แก่ ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา ประกอบด้วย (1) การจัดการเรียนการสอน และ (2) การสนับสนุนจากเพื่อน สำหรับตัวแปรแฝงภายใน 2 ตัว ประกอบด้วย ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถามแยกเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 และตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัย โดยตอนที่ 1 มีจุดมุ่งหมายเพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้น ข้อมูลส่วนบุคคล สถานภาพของนิสิต และภูมิหลังทางการศึกษา ตอนที่ 2 เป็นข้อคำถามเชิงประเมินเพื่อวัดความรู้สึกของนิสิตในด้านพฤติกรรมการสอน การใช้ปฏิสัมพันธ์ของผู้สอน ความห่วงใยผู้เรียน

การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อน ส่วนตอนที่ 3 เป็นชุดแบบสอบถามแยกย่อยวัดใน 5 ประเด็น คือ (1) แบบวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติจากมาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Statistical Anxiety Rating Scale: STARS) โดย Cruise และ คณะ (1985) (2) แบบวัดทัศนคติในวิชาสถิติ จากแบบสำรวจทัศนคติในวิชาสถิติ (Survey of Attitude towards Statistics: SATS) พัฒนาโดย Schau และ คณะ (1995) (3) แบบวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์จากมาตรวัดความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (Revised Mathematics Anxiety Rating Scales) โดย Parker and Plake (1982) (4) แบบวัดการรับรู้ถึงความสามารถตนเองจากมาตรวัดการรับรู้ถึงความสามารถตนเอง (General Self Efficacy Scale) โดย Jerusalem และ Schwarzer (1979) และ (5) แบบวัดพฤติกรรมการเรียน จากแบบตรวจสอบพฤติกรรมการเรียน (Study Habit Inventory : SHI) โดย Cook Counceling - Virginia (2000)

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ตอนที่หนึ่ง เป็นการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานและข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม และวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ตอนที่สอง เป็นการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตในคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระหว่างนิสิตระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษาโดยการใช้การวิเคราะห์สถิติ ที ตอนที่สาม เป็นการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเพื่อตรวจสอบความสามารถในการทำนายของตัวแปร ซึ่งในสามขั้นตอนแรกนี้ใช้การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ตอนที่สี่ เป็นการทดสอบความสอดคล้องโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ตอนที่ห้า เป็นการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ศึกษาในระดับชั้นการศึกษาที่แตกต่างกัน โดยในสองขั้นตอนหลังนี้ใช้การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม LISREL for Windows 8.52

จากกรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานไว้ 4 ประการคือ หนึ่ง ระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ศึกษาในระดับปริญญาตรีและนิสิตที่ศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาไม่มีความแตกต่างกัน สอง ตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา ความเชื่อในความสามารถตนเอง ทัศนคติต่อวิชาสถิติ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียน พฤติกรรมผู้สอน การใช้ปฏิสัมพันธ์ของผู้สอน ความห่วงใยผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อนมีความสัมพันธ์กับระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ และสามารถร่วมกันทำนายระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สาม โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และ

สี่ โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ไม่มีความแปรเปลี่ยนในรูปแบบของโมเดล แต่จะมีความแปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ในโมเดลระหว่างกลุ่มนิสิตที่มีสถานภาพระดับชั้นการศึกษาแตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ในภาพรวมจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดเป็นนิสิตหญิงมากกว่านิสิตชาย โดยเป็นนิสิตในภาคการเรียนปกติที่ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 19-22 ปี และกำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 3 สำหรับกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรี และชั้นปีที่ 1 สำหรับกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานความรู้ด้านการคำนวณอยู่ในเกณฑ์ดีและเกณฑ์ไม่ดีมีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน

จากผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างโดยรวมและกลุ่มตัวอย่างในระดับปริญญาตรีมีลักษณะค่าเฉลี่ยของข้อมูลอยู่ในรูปแบบเดียวกัน ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างระดับบัณฑิตศึกษามีรูปแบบแตกต่างออกไปเล็กน้อย กล่าวคือ กลุ่มตัวอย่างโดยรวมและกลุ่มตัวอย่างในระดับปริญญาตรีมีแนวโน้มความพึงพอใจในการใช้ปฏิสัมพันธ์ในการสอนของอาจารย์และการสนับสนุนจากเพื่อนในระดับสูง โดยค่าเฉลี่ยของตัวแปรอื่นๆ ที่เหลือในทั้งสองกลุ่มอยู่ในระดับปานกลาง ในด้านการกระจายข้อมูลพบว่า กลุ่มตัวอย่างโดยรวม กลุ่มตัวอย่างในระดับปริญญาตรี และกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษา มีการกระจายของข้อมูลอยู่ในระดับต่ำ โดยมีพื้นฐานความรู้เดิมด้านการศึกษาแตกต่างกันมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการกระจายข้อมูลในด้านอื่นๆ และมีข้อมูลด้านทัศนคติต่อวิชาสถิติที่มีการกระจายข้อมูลแตกต่างกันน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาความเบ้หรือขนาดความไม่สมมาตรของการแจกแจงข้อมูลของตัวแปรสังเกตได้พบว่า ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างโดยทั่วไปและกลุ่มตัวอย่างในระดับปริญญาตรีส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะเบ้ซ้ายโดยมีข้อมูลด้านทัศนคติต่อวิชาสถิติ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติเท่านั้นที่มีความเบ้แตกต่างจากความเบ้ของโค้งปกติ ส่วนความเบ้ของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างระดับบัณฑิตศึกษา พบว่า ข้อมูลที่มีค่าความเบ้ในระดับสูงได้แก่ข้อมูลด้านความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ และข้อมูลด้านทัศนคติต่อวิชาสถิติที่มีความเบ้แตกต่างจากความเบ้ของโค้งปกติ และเมื่อพิจารณาความโด่งหรือขนาดความสูงของการแจกแจง พบว่า ในกลุ่มตัวอย่างโดยรวม เฉพาะข้อมูลด้านทัศนคติต่อวิชาสถิติ พฤติกรรมการเรียน และ การสนับสนุนจากเพื่อนเท่านั้นที่มีความโด่งแตกต่างจากความโด่งของโค้งปกติ โดยในกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีเฉพาะข้อมูลด้านทัศนคติต่อวิชาสถิติ และการสนับสนุนจากเพื่อนเท่านั้นที่มีความโด่งแตกต่างจากความโด่งของโค้งปกติ และในกลุ่มบัณฑิตศึกษา พบว่า เฉพาะข้อมูลด้านความวิตกกังวลในวิชา

คณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาสถิติ ความเชื่อในความสามารถตนเอง พฤติกรรมการเรียน และการจัดการเรียนการสอนที่มีความโด่งแตกต่างจากความโด่งของโค้งปกติ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ลักษณะรูปแบบของข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างทั้งในกลุ่มตัวอย่างโดยทั่วไป กลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรี และกลุ่มตัวอย่างระดับบัณฑิตศึกษา มีการกระจายของข้อมูลอยู่ในระดับต่ำ และมีข้อมูลในบางรายด้านที่มีการแจกแจงแตกต่างออกไปจากการแจกแจงของโค้งปกติทั้งในด้านความเบ้และความโด่ง

2. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้จำนวน 12 ตัวแปร ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างในระดับปริญญาตรี และกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษา พบว่า ตัวแปรส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีทิศทางของความสัมพันธ์ ส่วนใหญ่เป็นไปในทิศทางเดียวกันคือทางบวก ยกเว้นความสัมพันธ์ของตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติและตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตัวอื่นๆ ในทางลบ ขนาดความสัมพันธ์ของตัวแปรส่วนใหญ่เป็นความสัมพันธ์ในระดับต่ำถึงต่ำมาก ตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุด คือ ความวิตกกังวลในวิชาสถิติกับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์และตัวแปรคู่ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำที่สุด คือ ทัศนคติต่อวิชาสถิติกับความห่วงใยผู้เรียน และมีประเด็นที่น่าสังเกต คือ ตัวแปรความห่วงใยผู้เรียนมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นๆ ทุกตัวในระดับต่ำถึงต่ำมาก

3. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตในระดับปริญญาตรีและนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา พบว่า ในภาพรวม กลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีและกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษามีระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติไม่แตกต่างกัน ตรงตามสมมติฐานข้อที่หนึ่งที่ผู้วิจัยตั้งไว้

4. ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรเพื่อศึกษาความสัมพันธ์และความสามารถในการทำนายความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของตัวแปรต้น พบว่า เป็นไปตามสมมติฐานข้อสองที่ผู้วิจัยตั้งไว้ คือ ตัวแปรต้นทั้ง 10 ตัวแปรร่วมกันทำนายความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสามารถอธิบายความแปรปรวนของความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้ร้อยละ 67.20 ชุดตัวแปรที่สามารถร่วมกันทำนายความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้ดีที่สุดได้แก่ ชุดตัวแปรปัจจัยด้านบุคคล สำหรับการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ พบว่า ชุดของตัวแปรต้นทั้ง 11 ตัวแปรในโมเดลสามารถร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และชุดตัวแปรต้นทั้ง 11 ตัวแปรสามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้ร้อยละ 85.80

5. ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ พบว่า เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่สามที่ผู้วิจัยตั้งไว้ คือ โมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และให้ค่าผลการทดสอบดังนี้ ค่า $\chi 2$ = 67.17, df = 46, p = .022, GFI = .981, AGFI = .978, RMR = .016, $\chi 2$/df = 1.46 ความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้รับอิทธิพลทางตรงทางลบจากตัวแปรปัจจัยด้านบุคคลมากกว่าปัจจัยด้านอื่นๆ (-0.821) และตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้ร้อยละ 78.30 และสามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติได้ร้อยละ 66.90

6. ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ ระหว่างกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีและกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา พบว่า สนับสนุนสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้บางส่วน คือ โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตมีความไม่แปรเปลี่ยนในด้านรูปแบบของโมเดล โดยพิจารณาจากค่าผลการทดสอบดังนี้ ค่า $\chi 2$ = 186.34, df = 154, p = .039, GFI = .95, RMR = .017, $\chi 2$/df = 1.21 สำหรับการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ในโมเดลตามสมมติฐานที่ 2 - 8 พบว่า โปรแกรมลิสเรลไม่สามารถทำการคำนวณและประมาณค่าได้ เนื่องจากเมทริกซ์ในการเปรียบเทียบความกลมกลืนไม่เป็นบวก (fitted covariance matrix is not positive definite)

ความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตในระดับปริญญาตรีและนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษาได้รับอิทธิพลทางตรงทางลบจากตัวแปรปัจจัยด้านบุคคลมากที่สุด ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตในระดับปริญญาตรี พบว่า ได้รับอิทธิพลทางบวกจากปัจจัยด้านบุคคลสูงที่สุด ในขณะที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษาได้รับอิทธิพลทางบวกสูงที่สุดจากปัจจัยด้านผู้สอน

รูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงในโมเดลทั้งในกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษามีรูปแบบความสัมพันธ์เป็นเดียวกัน โดยความวิตกกังวลในวิชาสถิติมีความสัมพันธ์ทางลบกับกับตัวแปรแฝงอื่นๆ ทุกตัว ในขณะที่ตัวแปรแฝงอื่นๆ มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก ในการอธิบายความวิตกกังวลในวิชาสถิติ พบว่า ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรีได้ร้อยละ 99 และสามารถอธิบายความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาได้ร้อยละ 77 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ พบว่า ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรีได้ร้อยละ 81 และสามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาได้ร้อยละ 96

อภิปรายผลการวิจัย

จากสรุปผลการวิจัยที่ได้นำเสนอในข้างต้น โดยภาพรวมแล้วพบว่าสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ทุกข้อ ยกเว้นในรายละเอียดด้านการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีและ โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ที่พบข้อค้นพบแตกต่างกันออกไปเล็กน้อย ซึ่งผลการวิจัยมีประเด็นที่น่าสนใจสามารถนำมาอภิปรายเพิ่มเติมได้ดังนี้

1. จากผลการวัดระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ พบว่า นิสิตในระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษามีระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติไม่แตกต่างกันและมีระดับความวิตกกังวลอยู่ในระดับปานกลางทั้ง 2 กลุ่ม สอดคล้องกับงานวิจัยในอดีตและสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ (Zeidner,1991; Onwuegbuzie and Seaman, 1995; Onwuegbuzie, Bailey and Daley, 1999; Aseeri and Aldogan, 2003; Onwuegbuzie, 2004a) และสามารถอธิบายได้จากสถานการณ์และบริบทแวดล้อมในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มที่เป็นลักษณะเดียวกัน คือ เป็นการเก็บข้อมูลในวิชาสถิติพื้นฐานของแต่ละระดับชั้น ซึ่งไม่ใช่วิชาสถิติในระดับสูงที่มีเนื้อหาซับซ้อนที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีการเตรียมตัวมาก ประกอบกับการเก็บข้อมูลดังกล่าวกระทำในช่วงเวลาเดียวกันทั้ง 2 กลุ่ม คือ ในช่วงเวลาหลังการสอบปลายภาคเล็กน้อย ซึ่งนิสิตยังอยู่ในระหว่างการคาดการณ์ผลคะแนนสอบในวิชานี้ ตรงตามกับข้อค้นพบของ Williamson และ Mattiske (2002) ที่ศึกษาเรื่องความคาดหวังและความไม่มั่นใจในผลลัพธ์ที่มีต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ และพบว่า เมื่อมีความไม่มั่นใจในผลลัพธ์เกิดขึ้น จะส่งผลให้เกิดความวิตกกังวลในระดับกลางไม่ว่าจะในระดับความคาดหวังในผลลัพธ์เท่าใดก็ตาม

ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของทั้ง 2 กลุ่มที่พบว่า อยู่ในระดับปานกลางค่อนไปทางสูง และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01โดยกลุ่มตัวอย่างในระดับบัณฑิตศึกษามีค่าเฉลี่ยคะแนนสอบปลายภาคในวิชาสถิติสูงกว่าของนิสิตในระดับปริญญาตรี ข้อค้นพบนี้ สอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับความวิตกกังวลที่มีต่อการผลสำเร็จในการปฏิบัติงานของ Yerkes และ Dodson นำเสนอในปี 1908 (Levitt, 1967) ที่เสนอว่า ความวิตกกังวลมีผลต่อการเรียนรู้ในลักษณะที่เป็นเส้นโค้ง (curvilinear) ซึ่งความวิตกกังวลในระดับปานกลางมีแนวโน้มที่จะกระตุ้นสมรรถนะได้ดีที่สุด ส่วนในแนวคิดความเชื่อในความสามารถตนเองของ Bandura (1997) ที่เสนอว่า บุคคลที่มีความมั่นใจในความสามารถของตนเองสูงจะพิจารณาภาระงานที่ยากเป็นความท้าทายที่จะต้องเอาชนะมากกว่าที่จะต้องหลีกเลี่ยง และข้อค้นพบของ Williamson และ Matriske

(2002) ที่สรุปว่า ความเชื่อในความสามารถตนเองมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสำเร็จในวิชาสถิติ งานวิจัยครั้งนี้ พบว่า นิสิตในระดับปริญญาตรีมีความเชื่อในความสามารถในเองในระดับกลางค่อนไปทางสูง และนิสิตระดับบัณฑิตศึกษามีความเชื่อมั่นตนเองในระดับสูง ดังนั้น บุคคลที่มีความเชื่อในความสามารถตนเองในวิชาสถิติ น่าจะสามารถเรียนรู้วิชานี้ได้ดี และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับดีเช่นกัน นอกจากนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติที่สูงยังอาจเนื่องมาจากธรรมชาติของความแปรปรวนในคะแนนผลสัมฤทธิ์ของระดับปริญญาตรีที่มีมากกว่าของระดับบัณฑิตศึกษา (Cashin and Elmore, 2005) และธรรมชาติของคะแนนสอบในระดับบัณฑิตศึกษาที่มีเกณฑ์กำหนดให้ผู้เรียนไม่ควรได้คะแนนสอบในระดับที่ต่ำกว่า 3.00

2. จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ในการวิจัย พบว่า สนับสนุนและเป็นไปแนวทางเดียวกันกับงานวิจัยในอดีต เช่น ความวิตกกังวลในวิชาสถิติมีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับความสำเร็จในวิชาสถิติ (Zeidner, 1991; Bell, 2001; 2003; Onwuegbuzie, 2003) พื้นฐานความรู้เดิมด้านคณิตศาสตร์และด้านสถิติ (Pan and Tang, 2004) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (Williamson and Matriske, 2002) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (Nassar, 2004; Onwuegbuzie, 2004a) พฤติกรรมการเรียน(Onwuegbuzie, 2004b) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (Zeiner,1991) ส่วนผลสัมฤทธิ์ในวิชาสถิติมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับทัศนคติต่อวิชาสถิติ (Nasser, 2004; Cashin and Elmore, 2005) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (Williamson and Matriske, 2002; Bandalos, Finney and Geske, 1999; Zeiner, 1991) และมีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (Zeiner, 1991) เป็นที่น่าสังเกตว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลในวิชาสถิติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตในระดับปริญญาตรีและนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษามีขนาดความสัมพันธ์ที่แตกต่างกันมาก (-0.766 และ -0.310 ตามลำดับ) สอดคล้องกับข้อค้นพบในงานนี้ ที่เสนอว่า นิสิตระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษามีความวิตกกังวลในวิชาสถิติที่ไม่แตกต่างกัน แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติที่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับความสัมพันธ์ของความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติกับตัวแปรอื่นๆ ที่เป็นไปในทำนองเดียวกัน แสดงว่า ในกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีนั้น ความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ มีความสัมพันธ์กับภูมิหลังทางการศึกษา ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ความเชื่อในความสามารถตนเอง พฤติกรรมการเรียน พฤติกรรมของผู้สอน ปฏิสัมพันธ์ในการสอน ความห่วงใยผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากเพื่อน ในระดับที่สูงกว่าของกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา

จากการวิเคราะห์เพิ่มเติมด้านความสามารถในการทำนายของตัวแปรภายนอกสังเกตได้ พบว่า สอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ กล่าวคือ ตัวแปรภูมิหลังทางการศึกษา ความเชื่อใน

ความสามารถตนเอง ทัศนคติต่อวิชาสถิติ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการเรียน มีความสัมพันธ์กับระดับความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสถิติ และสามารถร่วมกันทำนายระดับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสถิติได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ในการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างผลการวิจัยกับกรอบความคิดในการวิจัย พบว่า โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในภาพรวม และสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ทั้งในการวิเคราะห์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ถ่วงน้ำหนัก (Unweighted Least Square : ULS) และวิธีไลค์ลิฮู้ดสูงสุด (Maximum Likelihood : ML) และพบว่า ปัจจัยด้านบุคคลและปัจจัยด้านผู้สอนมีอิทธิพลทางตรงทางลบต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ซึ่งรูปแบบอิทธิพล ความสัมพันธ์ และน้ำหนักความสัมพันธ์สอดคล้องกับงานวิจัยในอดีต ส่วนปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา พบว่า มีอิทธิพลทางบวกกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ข้อค้นพบนี้สามารถอธิบายได้ด้วยคุณลักษณะของนิสิตในกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 19-26 ปี นิสิตในช่วงอายุนี้ในด้านอารมณ์จะมีการเปลี่ยนแปลงง่าย หวั่นไหวง่าย มีความวิตกกังวลสูง มีอารมณ์รุนแรง และกลัวโดยไม่มีเหตุผล (วรรณี ปูรณโชติ และ วัชรี ทรัพย์มี, 2527) ซึ่งอาจทำให้ถึงแม้ในสภาพบรรยากาศการเรียนการสอนในเชิงบวก นิสิตก็ยังสามารถเกิดความวิตกกังวลได้เช่นกัน

ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติที่พบว่า ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษามีอิทธิพลรวมสูงที่สุดนั้น ผู้วิจัยพบข้อสนับสนุนที่สอดคล้องกันจากข้อเสนอแนะของ Pascarella and Terenzini (1991) ที่ว่า สภาพแวดล้อมทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลการเรียนของนิสิต และข้อค้นพบในงานวิจัยอื่นๆ หลายชิ้นได้แก่ งานวิจัยของ ทรงธรรม ธีระกุล (2544) ที่พบว่า สภาพแวดล้อมในกลุ่มเพื่อนส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน งานวิจัยของ ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551) ที่พบว่า สภาพแวดล้อมทางการเรียนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเป็นอย่างมาก และงานวิจัยของ ธีระยุทธ รัชชะ (2547) ที่พบว่า สภาพแวดล้อมทางการศึกษาที่ดีเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลให้นักศึกษาประสบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีได้

4. ในการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล พบว่า สอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ในเรื่องความไม่แปรปลี่ยนของรูปแบบโมเดล ส่วนความไม่แปรเปลี่ยนในรูปแบบค่าพารามิเตอร์นั้น โปรแกรมไม่สามารถทำการวิเคราะห์ได้เนื่องจากเมทริกซ์ในการเปรียบเทียบความกลมกลืนไม่เป็นบวก อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของการวิเคราะห์ครั้งนี้ พบว่า โมเดลใน 2 กลุ่มนิสิตมีความไม่แปรเปลี่ยนในรูปแบบโมเดล แต่มีความแตกต่างกันเล็กน้อยในด้านขนาดอิทธิพลจากกลุ่มปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา และน้ำหนักความสำคัญของตัวแปร ซึ่งสามารถแยกอภิปรายเพิ่มเติมได้ดังนี้

4.1 จากการวิเคราะห์ข้อมูลโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรี พบว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตในระดับปริญญาตรีได้รับอิทธิพลทางตรงทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากตัวแปรปัจจัยด้านบุคคลมากที่สุด สอดคล้องกับข้อค้นพบของงานวิจัยในอดีตที่พบว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติมีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับพื้นฐานความรู้เดิมด้านคณิตศาสตร์และด้านสถิติ (Pan and Tang, 2004) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (Williamson and Matriske, 2002) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (Nassar, 2004; Onwuegbuzie, 2004a) พฤติกรรมการเรียน(Onwuegbuzie, 2004b) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (Zeiner,1991) กล่าวคือ นิสิตในระดับปริญญาตรีที่มีพื้นฐานด้านการคำนวณดี มีพฤติกรรมการเรียนที่ดี มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติ มีความเชื่อมั่นในความสามารถตนเองสูง และมีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับต่ำจะมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติในระดับต่ำเช่นกัน

เมื่อพิจารณาอิทธิพลรวมที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตในระดับปริญญาตรีได้รับอิทธิพลทางบวกสูงสุดจากปัจจัยด้านบุคคล และได้รับอิทธิพลทางลบจากความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในอดีตที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติมีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Zeidner, 1991; Bell, 2001; 2003; Onwuegbuzie, 2003) ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ (Zeiner, 1991) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความรู้เดิมด้านการคำนวณ (Nassar, 2004) ทัศนคติต่อวิชาสถิติ (Nasser, 2004; Cashin and Elmore, 2005) ความเชื่อในความสามารถตนเอง (Williamson and Matriske, 2002; Bandalos, Finney and Geske, 1999; Zeiner, 1991) กล่าวคือ นิสิตในระดับปริญญาตรีที่มีพื้นฐานด้านการคำนวณดี มีพฤติกรรมการเรียนที่ดี มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติ มีความเชื่อมั่นในความสามารถตนเองสูง และมีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาสถิติในระดับต่ำ มีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติในระดับดี

ในด้านน้ำหนักองค์ประกอบ พบว่า ตัวแปรที่ศึกษาทุกตัวมีน้ำหนักความสำคัญอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเกือบทุกตัว ยกเว้นตัวแปรแฝงสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาเฉพาะด้านการสนับสนุนจากเพื่อน ซึ่งมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่ต่ำมากและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งข้อค้นพบนี้ เป็นไปตามสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรีตามสาขาต่างๆ ที่พบว่า จำนวนนิสิตในแต่ละชั้นเรียนมีจำนวนมาก และวิธีการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่ใช้การบรรยายเป็นหลัก (พันธ์ศักดิ์ พลสารัมย์, 2552) ซึ่งทำให้โอกาสที่นิสิตจะได้ทำงานใกล้ชิดร่วมกันมีน้อย และขาดการเรียนรู้ในรูปแบบกลุ่ม ประกอบกับจำนวนหน่วยกิจที่นิสิตต้องลงทะเบียนเรียนในระดับปริญญาตรีมีจำนวนค่อนข้างมากและหลากหลายวิชาในแต่ละเทอม ทำให้นิสิตมีภาระงานในวิชาอื่นๆ มาก

และอาจไม่มีเวลาในการให้ความช่วยเหลือ หรือขอความช่วยเหลือระหว่างกลุ่มเพื่อนในรายวิชาเฉพาะ

4.2 จากการวิเคราะห์ข้อมูลโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา พบว่า ความวิตกกังวลในวิชาสถิติของนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษาได้รับอิทธิพลทางตรงทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากตัวแปรปัจจัยด้านบุคคลมากที่สุด สอดคล้องกับข้อค้นพบในระดับปริญญาตรีของงานวิจัยชิ้นนี้ และงานวิจัยอื่นๆ ในอดีต และพบข้อค้นพบในเชิงผกผัน คือ ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษามีอิทธิพลทางบวกในระดับปานกลางกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ในทำนองเดียวกันกับนิสิตในระดับปริญญาตรี กรณีสามารถอธิบายได้ด้วยคุณลักษณะของนิสิตในกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 19-26 ปี และยังอยู่ในวัยที่ให้ความสำคัญกับกลุ่มเพื่อน (peer group) ซึ่งในด้านอารมณ์จะมีการเปลี่ยนแปลงง่าย หวั่นไหวง่าย มีความวิตกกังวลสูง มีอารมณ์รุนแรง และกลัวโดยไม่มีเหตุผล (วรรณี ปูรณโชติ และ วัชรี ทรัพย์มี, 2527) ซึ่งอาจทำให้ถึงแม้ในสภาพบรรยากาศการเรียนการสอนในเชิงบวกก็ยังสามารถเกิดความวิตกกังวลได้เช่นกัน

ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ พบว่า ปัจจัยด้านผู้สอนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติสูงกว่าปัจจัยอื่นๆ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างในสภาพบริบทที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาของนิสิตในระดับปริญญาตรีและนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษาที่แตกต่างกันในทั้ง 2 กลุ่มคือ ในการเรียนต่อระดับบัณฑิตศึกษานั้น จำนวนนักศึกษาในแต่ละห้องมีน้อย และเน้นการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียนระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือระหว่างผู้เรียนกับอาจารย์ ความสัมพันธ์ของผู้สอนกับนิสิตค่อนข้างใกล้ชิดกว่าการเรียนในระดับปริญญาตรีที่ชั้นเรียนมีขนาดใหญ่ นอกจากนี้การเรียนในระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อนร่วมชั้นเรียนส่วนใหญ่มีประสบการณ์ที่แตกต่างกัน และมีอายุที่ต่างกันทำให้นิสิตต้องมีการเตรียมตัวเป็นอย่างดีก่อนการเข้าชั้นเรียนเพื่อเตรียมตัวในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในห้องกับเพื่อนๆ และอาจารย์ ประเด็นนี้ ทำให้ผู้สอนและบรรยากาศการเรียนเป็นสิ่งสำคัญในการศึกษา ซึ่งข้อเท็จจริงนี้ได้รับการสนับสนุนจากงานวิจัยในอดีตที่พบว่า ปัจจัยด้านผู้สอนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ (Wilson and Onwuegbuzie, 2001; Wilson 1998, 1999; Pan and Tang 2004) และปัจจัยด้านการสนับสนุนช่วยเหลือจากเพื่อนมีความสัมพันธ์กับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ (Lalonde and Gardner, 1993; Wilson, 2001; Wilson, 2003; Wilson et. al, 2004; Pan and Tang, 2004)

ในด้านน้ำหนักองค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาที่พบว่า การสนับสนุนจากเพื่อนมีน้ำหนักความสำคัญอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทรงธรรม ธีระกุล (2544) ที่พบว่า สภาพแวดล้อมในกลุ่มเพื่อนของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และข้อเสนอแนะของ ไพฑูรย์ ศรีฟ้า

(2551) ที่ว่า สภาพแวดล้อมทางการเรียนเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของผู้เรียนแต่ละคน และมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะ

ในการนำเสนอข้อเสนอแนะจากการวิจัย ผู้วิจัยแยกนำเสนอเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการเสนอการนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และส่วนที่สองเป็นการให้ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปขยายต่อในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ในการวิจัยครั้งนี้ มีผู้ที่เกี่ยวข้องอยู่ 3 กลุ่มด้วยกันคือ กลุ่มนิสิตในระดับปริญญาตรี และกลุ่มนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา กลุ่มผู้สอน และกลุ่มผู้ที่เกียวข้องกับการใช้สถิติในรูปแบบต่างๆ โดยทั่วไปทั้งบุคลากรของมหาวิทยาลัยและผู้ที่สนใจอื่นๆ

สำหรับกลุ่มนิสิต เนื่องจาก วิชาสถิติเป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญต่อวิทยาการในหลายสาขาวิชาและนิสิตในทุกสาขาจำเป็นต้องเรียนรู้สถิติเพื่อสร้างเสริมความรู้ ความเข้าใจเพิ่มเติมในศาสตร์สาขาวิชานั้น ๆ และเพื่อฝึกฝนกระบวนการคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ให้รู้จักวิธีการแก้ปัญหาบนพื้นฐานของข้อมูลและความเป็นเหตุ เป็นผล จากข้อค้นพบในการวิจัยครั้งนี้ที่เสนอว่าพื้นฐานความรู้เดิมด้านคณิตศาสตร์และภูมิหลังทางการศึกษาค่อนข้างมีอิทธิพลสูงมากทั้งในกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา ดังนั้นนิสิตที่มีแผนการเรียนจะต้องลงทะเบียนเรียนในวิชาสถิติควรมีการเตรียมตัวล่วงหน้า เช่น ต้องพยายามปรับพื้นความรู้จากเดิมที่อาจมีไม่เพียงพอหรือมีประสบการณ์น้อยด้วยการศึกษาเพิ่มเติม ทบทวนบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ และเข้าร่วมการอบรมสัมมนาเพิ่มเติมทางด้านการวิเคราะห์สถิติที่ได้มีการจัดให้บริการแก่นิสิตโดยหน่วยงานต่างๆ เข้าปรึกษาและพบผู้สอนเป็นระยะ เพื่อมิให้เกิดปัญหาสะสมและความไม่เข้าใจในบทเรียน

สำหรับนิสิตในระดับปริญญาตรี เนื่องจากการเรียนในวิชาสถิติเกี่ยวข้องกับ สูตร สัญลักษณ์ เครื่องหมาย และ คำศัพท์เฉพาะ ที่สามารถสร้างความวิตกกังวลในการเรียนรู้ของนิสิตในลักษณะเดียวกันกับที่สร้างความวิตกกังวลในการเรียนรู้ภาษาใหม่ ภาษาอื่น (Onwuegbuzie. 1997) นิสิตที่ต้องลงทะเบียนเรียนในวิชานี้จึงควรต้องมีการเตรียมตัวมากกว่าปกติ โดยในเบื้องต้นควรสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียน และมีมานะอดทนในการศึกษา อย่าท้อแท้และปล่อยวาง ศึกษาเนื้อหาที่จะเรียนในแต่ละครั้งก่อนล่วงหน้า ตั้งใจฟังผู้สอน เมื่อไม่เข้าใจให้ถามทันที หมั่นทบทวนและทำแบบฝึกมากๆ รวมทั้งฝึกบูรณาการการคิดวิเคราะห์เชิงสถิติเข้าไปในชีวิตประจำวันเพื่อสร้างความคุ้นเคย และความชำนาญในการใช้งานสถิติในชีวิตจริง

สำหรับนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษา การเรียนในระดับปริญญาโท และระดับปริญญาเอก พบว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบมีส่วนร่วมอันจะช่วยให้

ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ประกอบกับได้รับการฝึกฝนทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ในระบบกลุ่ม ซึ่งพบว่าเป็นวิธีที่ส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดีและมีประสิทธิภาพสูง (Slavin, 1991, 1995) จากประเด็นนี้ ทำให้ทักษะทางด้านสังคม การใช้ปฏิสัมพันธ์ และความสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อนในชั้นเรียนค่อนข้างจะมีความสำคัญอย่างมากในการช่วยเหลือสนับสนุนการเรียน และการแก้ไขปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนในวิชาสถิติในระดับอุดมศึกษาซึ่งมีเนื้อหาที่ซับซ้อน การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ การใช้กิจกรรมเสริมการให้งานกลุ่ม รวมถึงการมีกลุ่มเพื่อนที่สามารถให้คำปรึกษาแนะนำทางการเรียน น่าจะเกิดประโยชน์ต่อนิสิตเป็นอย่างดี

สำหรับกลุ่มผู้สอนวิชาสถิติ ข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้เสนอว่า กลุ่มนิสิตทั้งในระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษาล้วนมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติ ซึ่งข้อค้นพบเสนอว่า การให้ความสำคัญกับการใช้ปฏิสัมพันธ์ในการสอน การแสดงความห่วงใยผู้เรียน และการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์สามารถบรรเทาความวิตกกังวลในวิชาสถิติได้ ผู้สอนนอกจากจะมีหน้าที่โดยตรงในการประสิทธิ์ประสาทวิชาการความรู้ให้แก่นิสิตแล้ว ยังสามารถมีบทบาททางอ้อมเสริมในการให้ความใส่ใจ ช่วยเหลือนิสิตที่มีปัญหา ให้กำลังใจ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ มีความวิตกกังวลที่ลดลง อันจะส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติที่ดีขึ้นตามลำดับด้วย

สำหรับกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้สถิติในรูปแบบต่างๆ โดยทั่วไปทั้งบุคลากรของมหาวิทยาลัย ผู้ที่สนใจอื่นๆ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องการกับวางแผนการศึกษาในภาพรวม ควรนำข้อค้นพบนี้ไปพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนวิชาสถิติ หรือวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในทุกระดับชั้นการศึกษา โดยเน้นให้เห็นถึงคุณประโยชน์ของวิชาในการนำไปปรับประยุกต์ใช้ได้จริงกับสถานการณ์ต่างๆ อันจะเป็นการแก้ไขปัญหาอย่างยั่งยืนในระยะยาว และเป็นการสร้างทัศนคติที่ดีต่อวิชานี้อีกด้วย นอกจากนี้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการจัดทำโครงการต่างๆ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในวิชาสถิติมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เช่น

- จัดหาทรัพยากรที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ในวิชาสถิติ เช่น แบบฝึกหัด สื่อเสริมการเรียนการสอน ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่นิสิตสามารถใช้บริการได้ ณ สถานที่และช่วงเวลาที่กำหนด
- จัดการอบรมเสริมเพิ่มเติมในเนื้อหาวิชาสถิติ และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นระยะๆ เพื่อให้ความรู้ในการนำไปใช้ทั้งแก่นิสิตและผู้ที่สนใจทั่วไป
- ให้การสนับสนุนเงินทุนทางด้านการจัดกิจกรรมวิชาการ วัสดุอุปกรณ์ และแหล่งค้นคว้าหาความรู้เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนในกลุ่มผู้สอน

- จัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือด้านการเรียนวิชาสถิติ (Stat clinic) เพื่อให้ผู้เรียนที่มีปัญหาสามารถเข้ารับความคำแนะนำและรับความช่วยเหลือจากอาสาสมัครเพื่อนนักเรียนที่มีความชำนาญด้านการใช้สถิติ

2. ข้อเสนอแนะในการขยายผลการทำวิจัยในครั้งต่อไป การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อยืนยันความวิตกกังวลในวิชาสถิติของกลุ่มนิสิตในระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา เฉพาะคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเท่านั้น ยังไม่ครอบคลุมในกลุ่มประชากรที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ดังนั้น การขยายการศึกษาไปยังกลุ่มประชากรอื่นๆ เช่น กลุ่มนิสิตสายสังคมศาสตร์ มนุษย์ศาสตร์ในคณะอื่นๆ หรือในมหาวิทยาลัยอื่นๆ อาจจะทำให้ความสามารถในอ้างอิงผลการวิเคราะห์เข้มแข็งยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มประชากรนักศึกษา โดยใช้การวิเคราะห์กลุ่มพหุแยกตามประเภทระดับชั้นการศึกษา ประเภทสาขาวิชาอาจให้ข้อสรุปและสารสนเทศที่แตกต่างออกไป หรือได้แง่มุมใหม่ในการวิเคราะห์ และเนื่องจากข้อค้นพบจากงานวิจัยครั้งนี้ พบว่า ภูมิหลังทางการศึกษาหรืออีกนัยหนึ่งคือพื้นฐานความรู้เดิมด้านคณิตศาสตร์และพื้นฐานความรู้เดิมในวิชาสถิติค่อนข้างมีความสัมพันธ์กับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จะเกิดตามมา ผู้วิจัยเสนอว่า ความวิตกกังวลในวิชานี้ สามารถย้อนศึกษาไปได้ถึงในระดับมัธยมปลายซึ่งเป็นระดับที่มีการปูพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์อย่างเข้มข้น จริงจัง เพื่อศึกษาถึงความวิตกกังวลที่อาจมีขึ้นก่อนการเรียนในระดับอุดมศึกษา และตระเตรียมกลยุทธิ์การสอน วิธีจัดการแก้ไขปัญหาดังกล่าวก่อนล่วงหน้า ซึ่งการเตรียมพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และสถิติที่ดียังสามารถเป็นการป้องกันปัญหาในเบื้องต้นของการเกิดความวิตกกังวลในการเรียนในภายหลังได้อีกด้วย

ประเด็นด้านบริบทในการศึกษาของนิสิตในกลุ่มระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษาเป็นอีกประเด็นที่น่าสนใจ เนื่องจากทั้ง 2 กลุ่มนี้มีความแตกต่างกันทั้งในด้านกลุ่มเพื่อน วุฒิภาวะ ด้านการทำงาน การใช้ชีวิต สภาพปัญหาครอบครัว และเศรษฐานะ ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่ปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสถิติจะแตกต่างกันไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่โดยธรรมชาติมีความแปรปรวนต่างกัน โดยผลสัมฤทธิ์ของนิสิตระดับปริญญาตรีจะมีความแปรปรวนมากกว่า ดังนั้นในการศึกษาในอนาคตควรมีการทบทวนวรรณกรรมเพิ่มเติม แยกแยะในส่วนของปัจจัยอื่นๆ ที่อาจส่งผลต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในแต่ละระดับเสริมด้วยเพื่อให้โมเดลมีความแข็งแกร่งมากยิ่งขึ้น
การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณที่ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทำให้ขาดข้อมูลในเชิงลึกมาสนับสนุนเพิ่มเติมถึงสาเหตุของความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และข้อเสนอแนะในการลดความวิตกกังวล ตลอดจนกลยุทธิ์ที่กลุ่มผู้เกี่ยวข้องคิดว่าน่าจะเป็นประโยชน์ในการนำมาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน และวิธีปฏิบัติตนในการเรียน เพื่อลดความวิตกกังวล

ในวิชานี้ ซึ่งการวิจัยเชิงคุณภาพ หรือการวิจัยในรูปแบบผสมผสานเช่น การสัมภาษณ์กลุ่ม หรือการศึกษาเชิงกรณีแยกย่อยในกลุ่มผู้ที่มีความวิตกกังวลในระดับต่างๆ และการศึกษาต่อเนื่องในลักษณะการทดลองเพื่อเปรียบเทียบหารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดความวิตกกังวล และเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนในวิชานี้ น่าจะได้สารสนเทศที่มีประโยชน์ในการรับมือกับปัญหา และช่วยสอบทานผลการวิจัยในอีกขั้นหนึ่งด้วย

รายการอ้างอิง

ศึกษาธิการ, กระทรวง. **พระราชบัญญัติการศึกษา 2542**. [Online]. แหล่งที่มา: http://www.moe.go.th/main2/plan/p-r- b42-01.html [25 กรกฎาคม 2549]

เจริญ จันทวงศ์. (2549). **การศึกษาสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนในห้องเรียนคณิตศาสตร์และสถิติในมหาวิทยาลัยราชภัฏ**. [Online]. แหล่งที่มา: http://www.rajabhatwijai.ssru.ac.th [25 เมษายน 2552]

จิตตานันท์ ติกุล. (2545). **การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุความมีวินัยในตนเองของนักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัฐพร พวงไธสง. (2546). **การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของความมุ่งมั่นในการทำวิจัย พฤติกรรมการทำวิจัย และคุณภาพงานวิจัย ของครูระดับประถมศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทรงธรรม ธีระกุล. (2544). **ความคิดเห็นของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนในมหาวิทยาลัยทักษิณ**. ฐานข้อมูลการวิจัยการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. [Online]. แหล่งที่มา: http://www.thaiedresearch.org/result./php?id=333. [30 เมษายน 2552]

ธีระยุทธิ์ รัชชะ. (2547). ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางการศึกษาในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. **วารสารสงขลานครินทร์ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษย์ศาสตร์**. 10 (2), 235-247.

นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2537). **ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISREL): สถิติวิเคราะห์สำหรับงานวิจัย ทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). **โมเดลลิสเรล: สถิติวิเคราะห์สำหรับงานวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปุระชัย เปี่ยมสมบูรณ์. (2527). **การวิเคราะห์เส้นโยงทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2544). **เทคนิคและการสอนอาชีวศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : พิมพ์ดี.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. **การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน.** [Online]. แหล่งที่มา: http//isc.ru.ac.th/data/ED0000366.doc [30 เมษายน 2552]

พันธ์ศักดิ์ พลสารัมย์. (2551). **การปฏิรูปการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา: การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในระดับปริญญาตรี.** [Online]. แหล่งที่มา: http://www.edu.chula.ac.th/eduinfo/ed_resch/pansak.pdf [3 พฤษภาคม 2552]

วรรณี ปูรณโชติ และ วัชรี ทรัพย์มี. (2527). **ปัญหาของนิสิตนักศึกษามหาวิทยาลัยและการให้คำปรึกษาแนะแนว**. รายงานการวิจัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2545). **เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.** กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริพร พูลรักษ์. (2547). **การพัฒนาโมเดลการวัดและโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของประสิทธิภาพการใช้ครู และการศึกษาความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลระหว่างสังกัด.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Alauddin, M., and Butler, E. J. (2004). From a vicious circle of anxiety to a virtuous circle of learning: experience of teaching statistics to a heterogeneous clientale. **American Journal of Applied Science**, 1 (3), 202-208.

Anastasi, A. (1969). **Psychological testing**. 3rd ed. New York: Macmillon Co.

Aseeri, A., and Aldogan, A. (2003). Psychometric characteristics of the attitude towards statistics scale. Umm Al-Qura Unversity. **Journal of Educational and Social Sciences and Humanities**, 15 (2), 99 – 114.

Benson, J., and Bandalos, D. (1989). Structural model of statistical test anxiety in adults. In R. L. Schwarzar, H. M. van der Plaeg, & C. D. Spielberger (eds). **Advanced in Test Anxiety Research**, 6, 137-154.

Bandalos, D. L., Finney, S. J., and Geske, J. A. (2003). A model of statistics achievement based on achievement goal theory. **Journal of Educational Psychology**, 95, 604-616.

Bandura, A. (1967). **Self efficacy: The exercise of control**. New York: Freeman.

Bell, J. A. (1998). International students have statistics anxiety too. (teacher assessment) **Education**, 118 (4), 634-636.

Bell, J. A. (2001). Length of course and levels of statistics anxiety. **Education**, 121 (4), 713-716.

Bell, J. A. (2003). Statistics anxiety: The non traditional student. **Education**. 124 (1), 157-172.

Brandsma, J. (2000). Data collection and analysis: Examining community college students' understanding of elementary statistics through laboratory activities. ERIC Document Reproduction Service No. ED 461 396. [Online]. Available from: http://www.eric.ed.gov/ [2006, July 15]

Cashin, S. E., and Elmore, P. B. (2005). The survey of attitudes toward statistics scale: A construct validity study. **Educational and Psychological Measurement**, 65 (2), 509-524.

Dunkin, M. J., and Biddle, B. J. (1974). **Study of Teaching**. New York: Holt Rinehart and Winston.

Elmore, P. B., Lewis, E. L., and Bay, M. L. G. (1993). Statistics achievement: A function of attitudes and related experience. **Paper presented at the annual meeting of The American Educational Research Association**. ERIC Document Reproduction Service No. 360 324. [Online]. Available from: http://www.eric.ed.gov/ [2006, July 15]

Elmore, P. B., and Vasu, E. S. (1986). A model of statistics achievement using spatial ability, feminist attitudes and mathematics-related variables as predictors. **Educational and Psychological Measurement**, 46, 215-222.

Faghihi, F., and Rakow, E. A. (1995). The relationship of instructional methods with student responses to the survey of attitudes toward statistics. ERIC Document Reproduction Service No. ED 392 358. [Online]. Available from: http://www.eric.ed.gov/ [2006, July 15]

Fitzgerald, S. M., Jurs, S. J., and Hudson, L. M. (1996). A model predicting statistics achievement among graduate students. **College Student Journal**, 30 (3), 361-366.

Fullerton, J. A., and Umphrey, D. (2001). An analysis of attitudes toward statistics: Gender differences among advertising majors. ERIC Document Reproduction Service No. ED 456 479. [Online]. Available from: http://www.eric.ed.gov/ [2006, July 15]

Feinberg, L., and Halperin, S. (1978). Affective and cognitive correlates of course performance in introductory statistics. **Journal of Experimental Education**, 46 (4), 11-18.

Gal, L. B., and Ginsberg, L. (1994). The rule of beliefs and attitude in learning statistics: Toward an assessment framework. **Journal of Statistics Educations**, (2) 2. [Online]. Available from: http://www.amstat.org /publications/jse/v2n2/gal.html [2005, December 14]

Hamashinha, R. (2002). Development of a measure on statistics anxiety in graduate-level psychology students. **Journal of Instructional Psychology**. [Online]. Available from: http://findarticles.com/p/articles/ mi_m0FCG/is_2_29/ai_88761504/ [2005, November 8]

High, R. V. (1998). Some variables in relation to students' choice of statistics classes: Traditional versus computer-supported instruction. ERIC Document Reproduction Service No. ED 427 762. [Online]. Available from: http://www.eric.ed.gov/ [2006, July 15]

Hilton, S. C. (2004). Survey of attitudes toward statistics: Factor structure invariance by gender and by administration time. **Structure Equation Modeling**, 11 (1), 92-109.

Hopkins, K. D., Hopkins, B. R., and Glass, G. V. (1996). **Basic statistics for the behavioral sciences** (3rd ed.) Needham Heights: Allyn and Bacon.

Jerusalem M., and Schwarzer, R. (1979). The General Self-Efficacy Scale (GSE). [Online]. Available from: http://userpage.fu-berlin.de/~health/engscal.htm [2006, June 8]

Kagan, S. (1995). **Cooperative learning & wee science**. San Clemento: Kagan Cooperative Learning.

Kennedy, R. L., and McCallister, C. J. (2001a). Statistics scores and testing time. ERIC Document Reproduction Service No. ED 448 178. [Online]. Available from: http://www.eric.ed.gov/ [2006, July 15]

Kennedy, R. L., and McCallister, C. J. (2001b). Attitudes toward advanced and multivariate statistics when using computers. ERIC Document Reproduction Service No. ED 464 097. [Online]. Available from: http://www.eric.ed.gov/ [2006, July 15]

Lalonde, R. D., and Gardner, R. C. (1993). Statistics as a second language: A model for predicting performance in psychological students. **Canadian Journal of Behavioral Science**, 25, 108-125.

Lee, C. and Bobko, P. (1994). Self efficacy beliefs: Comparison of five measures. **Journal of Applied Psychology**, 79, 364-369.

Levitt, E. E. (1967). **The psychology of anxiety**. New York: Bobbs-Merrill.

McIntyre, P. D. and Gardner, R. C. (1991). Methods and results in the study of anxiety and language learning: a review of literature. **Language and Learning**, 41 (2), 85-117.

Mills, J. D. (2004). Students' attitude toward statistics: Implication for the future. **College Student Journal**. 44-62.

Nasser, F. M. (2004). Structural model of the effects of cognitive and affective factors on the achievement of Arabic-speaking pre-service teachers in introductory statistics course. **Journal of Statictics Educations**, (12) 1. [Online]. Available from: http://www.amstat.org/publications /jse/v12n1/nasser.html [2005, November 13]

Olson, J. M., and Zanna, M. P. (1993). Attitude and attitude change. **Annual Review of Psychology**, 44, 117-154.

Onwuegbuzie, A. J., and Seaman, M. A. (1995). The effect of time constraints and statistics test anxiety on test performance in a statistics course. **Journal of Experimental Education**, 63 (2), 115-124.

Onwuegbuzie, A. J., DaRos, D., and Ryan, J. (1997). The components of statistics of Statistics anxiety: A phenomenological study. **Focus on Learning Problems in Mathematics**,19, 11-35.

Onwuegbuzie, A. J. (1997a). Writing a research proposal: The role of library anxiety, statistics anxiety, and composition anxiety. **Library & Information Science Research**, 19, 5-33.

Onwuegbuzie, A. J. (1997b). The teacher as researcher: The relationship between enrollment time and achievement in a research methodology course. **Reflection and Research**, 3 (1). [Online]. Available from: http://www.soe.gonzaga.edu/rr/v3n1/tony.html [2005, August 16]

Onwuegbuzie, A. J., Bailey, P., and Daley, C. E. (1999). The validation of three scales measuring anxiety at different stages of the foreign language learning process: the input anxiety scale, the processing anxiety scale, and the output anxiety scale. ERIC Document Reproduction Service No. 437 406. [Online]. Available from: http://www.eric.ed.gov/ [2006, July 15]

Onwuegbuzie, A. J., Slate, J. R., Paterson, F. A., Watson, M. H., and Schwartz, R. A. (2000). Factors associated with achievement in educational research courses. **Research in the Schools**, 7, 53-65.

Onwuegbuzie, A. J. (2000a). Attitude towards statistics assessments. **Assessment and Evaluation in Higher Education**, 25, 321-339.

Onwuegbuzie, A. J. (2000b). Statistics anxiety and the role of self perceptions. **Journal of Educational Research**, 93 (5), 323-330.

Onwuegbuzie, A. J., and Wilson, V. L. (2003). Statistics anxiety: Nature, etiology, antecedences, effects, and treatments – a comprehensive review of the literature. **Teaching in Higher education**, (8) 2, 195-209.

Onwuegbuzie, A. J. (2003). Modeling statistics achievement among graduate students. **Educational and Psychological Measurement**, 63 (6), 1020-1038.

Onwuegbuzie, A. J. (2004a). Evidence of score reliability and validity of the Statistical Anxiety Rating Scale among Technikon students in South Africa. **Measurement and Evaluation in Councelling and Development**. 93 (5), 323-330.

Onwuegbuzie, A. J. (2004b). Academic procrastination and statistics anxiety. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, 29 (1), 3-19.

Onwuegbuzie, A. J. (2004c). Information search performance and research achievement: An empirical test of the anxiety-expectation mediation model of library anxiety. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, 55 (1), 41-54.

Pan, W., and Tang, M. (2004). Examining the effectiveness of innovative instructional methods on reducing statistics anxiety for graduate students in the social science. **Journal of Instructional Psychology**. 55, 868-875.

Parker, C. S., and Plake, B. S. (1982). The development and validation of the revised version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. **Educational and Psychological Measurement**, 42, 551-557.

Pascarella, E. T., and Terenzini, P. T. (2005). **How college affects students: A third decade of research**. San Francisco, CA: John Wiley & Sons Inc.

Slavin, R. E. (1991). **Student team learning: A practical guide to cooperative Learning**. 3rd ed. Washington DC : National Education Association.

Slavin, R. E. (1995). **Cooperative learning: Theory, research, and practice**. 2nd ed. Boston: Allyn & Bacon.

Schau, C., Stevens, J., Dauphinee, T. L., and Del Vecchio, A. (1995). The development and validation of the Survey of Attitudes Toward Statistics. **Educational and Psychological Measurement**, 55, 868-875.

Schau, C. (2003). Students' attitudes: The other important outcomes in statistics education. **Joint statistics meetings – section on statistics education, San Francisco.** [Online]. Available from: http://www.unm.edu/~cschau/ satsreferences.htm [2006, November,11]

Sexton, J. L., and Tuckman, B. W. (1991). Self beliefs and behavior: The role of self Efficacy and outcome expectation overtime. **Personality and Individual Differences**, 12, 725-736.

Schumacker, R. E. and Romax, R. G. (2004). **A beginner's guide to structural equation modeling**. Mahwah, NJ. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Speilberger, C. D. (1966). **Anxiety and behavior**. New York: Academic Press.

Stein, J. (1980). **The random house college dictionary**. New York: Randon House Inc.

Tobias, S. (1995). **Overcoming math anxiety**. New York: W. W. Norton.

Tremblay, P. F., Gardner, R. C. and Heipel, G. (2000). A model of the relationships Among measures of affect, aptitude and performance in introductory statistics. **Canadian Journal of Behavioral Science**. [Online]. Available from: http://www.ssc.uwo.ca/psychology/faculty/tremblay_pubs.htm; [2005 August,16]

Watson, F. S., Kromrey, J. D., Lang, T., Hess, M. R., Hogarty, K. Y., and Dedrick, R. D. (2003). Multifaceted foci: The antecedents of statistics anxiety and negative attitudes toward statistics. ERIC Document Reproduction Service No. ED 477 940. [Online]. Available from: http://www.eric.ed.gov/ [2006, July 15]

Whitcome, J. A. (2004). Measuring statistics anxiety using a stage theory. **Academic Exchange Quarterly**. [Online]. Available from: http://findarticles.com/p/articles /mi_hb3325/is_3_8/ai_n29144406/ [2006, June 3]

Williamson, P. and Mattiske, J. (2002). Influence of outcome expectancy and uncertainty on statistics anxiety and achievement among psycholology undergrates. [Online]. Available from : http//www.stat.auckland.co.nz /iase/publication /1/10_65_wi.pdf [2006, November 11]

Wisenbaker, J. M. and Scott, J. S. (1997). Modeling aspects of students' attitude and achievement in introductory statistics course. **Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association**, Chicago, IL. [Online]. Available from: http://www.amstat.org/publications/jse/ v12n1/nasser.html [2005, November 10]

Wilson, V. A. (1998). A study of reduction of anxiety in graduate students in an introductory educational research course. ERIC Document Reproduction Service No. ED 427 075. [Online]. Available from: http://www.eric.ed.gov/ [2006, July 15]

Wilson, V. A. (1999). Student response to a systematic program of anxiety-reducing Strategies in a graduate level introductory educational research course. ERIC Document Reproduction Service No. ED 430 996. [Online]. Available from: http://www.eric.ed.gov/ [2006, July 15]

Wilson, V. A. (2001). Increasing and decreasing anxiety: a study of doctoral students in educational research course. ERIC Document Reproduction Service No. ED 459 214. [Online]. Available from: http://www.eric.ed.gov/ [2006, July 15]

Wilson, V. A., and Onwuegbuzie, A. J. (2001). Increasing and decreasing anxiety: A study of doctoral students in educational research course. ERIC Document Reproduction Service No. ED 459 217. [Online]. Available from: http://www.eric.ed.gov/ [2006, July 15]

Zanakis, S. H., and Valenzi, E. R. (1997). Student anxiety and attitudes in business statistics. **Journal of Educational for Business**, 72 (5), 10-16.

Zeidner, M. (1991). Statistics and mathematics anxiety in social science students--some interesting parallels. **British Journal of Educational Psychology**, 61, 319-328.

Zimbardo, P.G., Ebbe, B., and Maslach, C. (1977). **Influencing attitudes and changing behavior**. 2nd ed., Manila: Addison-Wesley Publishing.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ผศ. ดร. วินัย โพธิ์สุวรรณ
   อดีตคณบดีประจำภาควิชาสถิติ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
   ปัจจุบันอาจารย์ประจำภาควิชาสถิติ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
   คุณวุฒิและสาขาวิชาเอก Ph.D. (Statistics) สต.ม. (สถิติ) กศ.บ (คณิตศาสตร์)
2. ผศ. สมวงศ์ แปลงประสพโชค
   คุณวุฒิและสาขาวิชาเอก กศบ., กศม., กศ.ด.
   อดีตหัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์สถาบันราชภัฏพระนคร
   ปัจจุบันอาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
   กรรมการสอนคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
3. รศ. ดร. บุญเรียง ขจรศิลป์
   อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
   คุณวุฒิและสาขาวิชาเอก Ph.D. (Educational Measurement and Evaluation, Stat. & Research Design) Michigan State University, U.S.A.
4. ศ. ดร. สุวิมล ว่องวาณิช
   อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ ภาควิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
   คุณวุฒิและสาขาวิชาเอก Ph.D. (Educational Measurement and Evaluation, Stat. & Research Design) Ohio State University, U.S.A.
5. Mr. Geoffrey E Blyth.
   Deputy Managing Director, ITEC Group of Companies
   English and Thai Language Specialist
   Bachelor or Arts in Asian Studies, Monash University (Hons.)
   Master of Arts in Asian Studies, Monash University
6. Ms. Sonia Gan
   General Manager, ecc Language School
   Master of Business Administration in Finance and International Management, University of Georgia

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบสอบถาม

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบสอบถาม

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนิสิตคณะครุศาสตร์ ประกอบด้วยข้อคำถามรวม 3 ตอน

ตอนที่ 1 เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้กรอกแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เพื่อประเมินคุณภาพการสอน เทคนิควิธีการสอนของอาจารย์ผู้สอนวิชาสถิติ รูปแบบการจัดการเรียนการสอน และการสนับสนุนจากกลุ่มเพื่อน

ตอนที่ 3 เพื่อประเมินปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวลในวิชาสถิติ

กรุณาตอบแบบสอบถามโดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องวงกลม หรือ / ในตารางระดับความคิดเห็น และกรอกข้อมูลเกี่ยวกับตัวท่านลงในช่องว่าง สำหรับผู้ที่ตอบแบบสอบถามครบถ้วนทุกท่านจะได้รับบัตรทุนการศึกษามูลค่า 1,000.- เพื่อใช้เป็นส่วนลดในการสมัครเรียนหลักสูตรภาษาต่างประเทศที่สถาบันภาษาและคอมพิวเตอร์ ecc พร้อมทั้งรับสิทธิ์จับฉลากรับรางวัลเรียนหลักสูตรภาษาต่างประเทศโดยไม่มีค่าใช้จ่ายจำนวน 5 ท่าน ท่านละ 1 หลักสูตร

ขอขอบพระคุณนิสิตทุกท่านที่ให้ความกรุณาตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 1

1. รหัสประจำตัวนิสิต.....
2. รหัสวิชาที่ท่านได้รับแบบสอบถาม.....
3. ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้.....

   .....

   อีเมลล์.....เบอร์โทรศัพท์.....
4. เพศ ○ ชาย ○ หญิง
5. อายุ ○ ต่ำกว่า 19 ปี ○ 19-22 ปี ○ 23-26 ปี ○ 27-30 ปี
   ○ 31-34 ปี ○ 35-38 ปี ○ 39 ปี ขึ้นไป
6. ระดับชั้นที่กำลังศึกษา ณ ปัจจุบัน ○ ปริญญาตรี ○ ปริญญาโท ○ ปริญญาเอก
7. สถานภาพนิสิต ○ ภาคปกติ ○ ภาคนอกเวลา
8. ระดับชั้นปีที่กำลังศึกษา ณ ปัจจุบัน ○ ชั้นปีที่ 1 ○ ชั้นปีที่ 2 ○ ชั้นปีที่ 3
   ○ ชั้นปีที่ 4 ○ อื่นๆ (โปรดระบุ).....
9. สาขาวิชาที่ศึกษา.....
10. จำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1/2550 .....หน่วยกิต
11. จำนวนหน่วยกิตวิชาสถิติที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1/2550 .....หน่วยกิต
12. พื้นฐานความรู้เดิมด้านคณิตศาสตร์ของท่านอยู่ในระดับ
    ○ ดีมาก ○ ดี ○ ปานกลาง ○ ไม่ดี ○ แย่
13. พื้นฐานความรู้เดิมด้านสถิติของท่านอยู่ในระดับใด
    ○ ดีมาก ○ ดี ○ ปานกลาง ○ ไม่ดี ○ แย่

ตอนที่ 2

กรุณาแสดงความคิดเห็นต่อข้อความต่อไปนี้

5 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง 4 = เห็นด้วย 3 = เฉยๆ 2 = ไม่เห็นด้วย 1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อ	สถานการณ์	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	อาจารย์เข้าสอนตรงเวลาและเลิกสอนตรงเวลา					
2	อาจารย์มีการเตรียมการสอนมาเป็นอย่างดี					
3	อาจารย์เปิดโอกาสให้นิสิตสอบถามข้อสงสัยในชั้นเรียนอย่างเต็มที่					
4	อาจารย์มีความยืดหยุ่นในการให้เวลานิสิตสอบถามปัญหานอกชั้นเรียน					
5	อาจารย์อธิบายข้อซักถามต่างๆ ได้ชัดเจน และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์					
6	อาจารย์เข้าใจ และเป็นห่วงในความวิตกกังวลในการเรียนของนิสิต					
7	อาจารย์คอยสนับสนุน ให้กำลังใจในการเรียนและการสอบแก่นิสิตอยู่เสมอ					
8	อาจารย์มีวิธีการสอนที่สนุกสนาน และไม่น่าเบื่อ					
9	อาจารย์ให้ความเป็นกันเอง และพยายามลดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติของนิสิต					
10	อาจารย์ใช้ปฏิสัมพันธ์ โต้ตอบกับนิสิตอย่างสม่ำเสมอ					
11	การใช้คอมพิวเตอร์และสื่อการสอนช่วยเสริมประสิทธิภาพในการเรียน					
12	การจัดการเรียนการสอนโดยประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงมีส่วนช่วยเสริมความเข้าใจในวิชาสถิติให้ชัดเจนขึ้น					
13	การใช้ตัวอย่างหลายๆ แบบ และการย้ำในประเด็นที่สำคัญช่วยให้นิสิตเข้าใจแนวคิดทางสถิติได้ดีขึ้น					
14	การใช้กิจกรรมเสริมในชั้นเรียนช่วยสร้างความมั่นใจให้กับนิสิตในการประยุกต์ใช้สถิติ เช่น โครงงานพิเศษ สัมมนา ฯลฯ					
15	การให้งานกลุ่มเปิดโอกาสให้นิสิตได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ซึ่งช่วยลดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาสถิติ					
16	เพื่อนของข้าพเจ้าคอยให้ความช่วยเหลือ และให้คำแนะนำในชั้นเรียนวิชาสถิติอยู่เสมอ					
17	เพื่อนของข้าพเจ้ามักคอยติดตาม ติวพิเศษ และให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์นอกชั้นเรียนอย่างเต็มที่					
18	ข้าพเจ้าสามารถตรวจสอบความถูกต้องของงานที่ได้รับมอบหมายกับเพื่อนได้เสมอ					
19	ข้าพเจ้าได้รับการยอมรับจากกลุ่มเพื่อนเป็นอย่างดี					
20	เพื่อนของข้าพเจ้าคอยสนับสนุนและให้กำลังใจในการเรียนอยู่เสมอ					

หมายเหตุ ข้อ 16-20 หมายถึงเพื่อนสนิทภายในกลุ่ม

ตอนที่ 3

สถานการณ์ต่อไปนี้ทำให้ท่านมีความวิตกกังวลในวิชาสถิติในระดับใด

5 = สร้างความวิตกกังวลในระดับสูงมาก **4 = สร้างความวิตกกังวลในระดับสูง**

3 = สร้างความวิตกกังวลในระดับปานกลาง **2 = สร้างความวิตกกังวลในระดับต่ำ**

1 = ไม่ก่อให้เกิดความวิตกกังวล

ข้อ	สถานการณ์	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	เมื่อต้องศึกษาและทบทวนเนื้อหาที่เรียนเพื่อเตรียมตัวสอบวิชาสถิติ					
2	เมื่อแปลความหมายข้อมูลในรูปตารางในบทความวิจัย					
3	เมื่อพบผู้สอนวิชาสถิติเป็นส่วนตัวเพื่อสอบถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่ไม่เข้าใจ					
4	เมื่อทำการบ้าน และรายงานที่ได้รับมอบหมายในวิชาสถิติ					
5	เมื่อต้องตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ประกอบ					
6	เมื่ออ่านบทความที่มีการวิเคราะห์เชิงสถิติ					
7	เมื่อต้องตัดสินใจเลือกวิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับงานวิจัย					
8	เมื่อเข้าทำการทดสอบปลายภาคในวิชาสถิติ					
9	เมื่ออ่านข้อความโฆษณารถยนต์ที่มีการนำเสนอตัวเลขต่างๆ ประกอบในเชิงสถิติ					
10	เมื่อเดินเข้าไปในชั้นเรียนเพื่อทำการทดสอบวิชาสถิติ					
11	เมื่อแปลความหมายค่าความน่าจะเป็นในวิชาสถิติ					
12	เมื่อต้องจัดการกับข้อมูลเพื่อนำเก็บในคอมพิวเตอร์					
13	เมื่อพบว่านิสิตคนอื่นในชั้นเรียนได้คำตอบทางสถิติที่แตกต่างไปจากข้าพเจ้า					
14	เมื่อต้องตัดสินใจทำการปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐานศูนย์					
15	เมื่อตื่นขึ้นในตอนเช้าของวันที่จะทำการทดสอบวิชาสถิติ					
16	เมื่อขอความช่วยเหลือจากอาจารย์ผู้สอนในการทำความเข้าใจผลลัพธ์ทางสถิติ					
17	เมื่อพยายามทำความเข้าใจถึงโอกาสที่จะถูกรางวัลเลขท้ายสองตัวของสลากกินแบ่งรัฐบาล					
18	เมื่อพบนิสิตมุ่งตรงไปยังผลวิเคราะห์จากคอมพิวเตอร์ในเรื่องที่เกี่ยวกับงานวิจัยของตน					
19	เมื่อขอความช่วยเหลือจาก จนท. ห้องคอมพิวเตอร์ในการตีความ และทำความเข้าใจผลลัพธ์ทางสถิติ					

ข้อ	สถานการณ์	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
20	เมื่อต้องทำความเข้าใจบทวิเคราะห์เชิงสถิติในบทคัดย่อของงานวิจัย					
21	เมื่อลงทะเบียนเรียนในวิชาสถิติ					
22	เมื่อทบทวนการสอบปลายภาควิชาสถิติหลังจากการตัดเกรดได้ผ่านไปแล้ว					
23	เมื่อสอบถามเพื่อนนิสิตเกี่ยวกับข้อมูลผลลัพธ์ทางสถิติ					

กรุณาแสดงความคิดเห็นต่อข้อความต่อไปนี้

5 = **เห็นด้วยอย่างยิ่ง** 4 = **เห็นด้วย** 3 = **เฉยๆ** 2 = **ไม่เห็นด้วย** 1 = **ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง**

ข้อ	สถานการณ์	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
24	เนื่องจากข้าพเจ้าเป็นพวกเชื่อในความคิดตัวเอง ดังนั้นความตรงในเชิงสถิติจึงไม่เหมาะกับข้าพเจ้า					
25	ข้าพเจ้าไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์มาเป็นเวลานาน และรู้ว่าจะต้องพบปัญหาในการเรียนสถิติ					
26	ข้าพเจ้าไม่เข้าใจว่าทำไมจึงต้องเรียนรู้เกี่ยวกับสถิติ ในเมื่อในชีวิตจริงจะไม่ได้นำมาใช้					
27	วิชาสถิติไม่มีประโยชน์กับข้าพเจ้าเพราะเป็นเชิงประจักษ์ขณะที่ความชำนาญเฉพาะด้านของข้าพเจ้าเป็นเชิงปรัชญา					
28	วิชาสถิติใช้เวลามากเกินกว่าคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ					
29	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาสถิติเป็นเรื่องเสียเวลา					
30	อาจารย์ผู้สอนวิชาสถิติมีบุคลิกที่เข้าถึงได้ยาก และไม่เป็นธรรมชาติ					
31	ในเมื่อข้าพเจ้าไม่สามารถทำความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับเด็ก จึงไม่น่าที่จะเข้าใจวิชาสถิติ					
32	อาจารย์ผู้สอนวิชาสถิติส่วนใหญ่มีบุคลิกภาพไม่เหมือนบุคคลปกติ					
33	ข้าพเจ้าสามารถอยู่มาได้โดยไม่ต้องใช้สถิติ จึงคิดว่าไม่จำเป็นต้องเรียนวิชานี้					
34	ข้าพเจ้าไม่ชอบคณิตศาสตร์จึงไม่เห็นว่าจะต้องชอบวิชาสถิติ					
35	ข้าพเจ้าไม่ต้องการที่จะเรียนรู้เพื่อที่จะชอบวิชาสถิติ					
36	วิชาสถิติเหมาะสำหรับคนที่ชอบการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์เท่านั้น					
37	วิชาสถิติเป็นเหมือนการบริโภคยาขม					
38	ข้าพเจ้าไม่มีความสามารถพอที่จะเข้าใจเนื้อหาวิชาสถิติ					
39	ข้าพเจ้าจะเรียนวิชาสถิติได้อย่างมีความสุขถ้าไม่มีการคำนวณมากเกินไป					
40	ข้าพเจ้าอยากให้วิชาสถิติถูกถอดออกจากโปรแกรมการเรียนของข้าพเจ้า					

ข้อ	สถานการณ์	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
41	ข้าพเจ้าไม่เข้าใจว่าทำไมนิสิตในบางสาขาจึงจำเป็นต้องใช้สถิติ					
42	ข้าพเจ้าเห็นว่าไม่ควรเสียเวลาเกี่ยวกับวิชาสถิติ เพราะไม่มีอะไรสำคัญและเกี่ยวข้องกับชีวิตการทำงาน					
43	อาจารย์ผู้สอนวิชาสถิติดูเหมือนพูดคนละภาษากับนิสิต					
44	นักสถิติเป็นพวกชอบคำนวณมากกว่าสนใจเรื่องคนทั่วไป					
45	ข้าพเจ้าอธิบายไม่ได้ว่าทำไมจึงไม่ชอบวิชาสถิติ					
46	อาจารย์ผู้สอนวิชาสถิติพูดเร็วมากทำให้ข้าพเจ้าไม่สามารถติดตามเนื้อหาได้ทัน					
47	วิชาสถิติไม่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิต และการบริโภคของมนุษย์					
48	วิชาสถิติก็ไม่ได้เลวร้ายเกินไปนัก เพียงแต่มีการคำนวณมากไป					
49	ทักษะด้านอารมณ์มีความสำคัญต่องานของข้าพเจ้ามากกว่าทักษะด้านปัญญาอย่างสถิติ					
50	ข้าพเจ้าไม่เคยต้องใช้สถิติจึงไม่จำเป็นต้องเรียนวิชานี้					
51	ข้าพเจ้าเป็นคนคิดช้าเกินไปที่จะทำความเข้าใจวิชาสถิติ					

ข้อความต่อไปนี้ทำให้ท่านมีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับใด

5 = **สร้างความวิตกกังวลในระดับสูงมาก** 4 = **สร้างความวิตกกังวลในระดับสูง**

3 = **สร้างความวิตกกังวลในระดับปานกลาง** 2 = **สร้างความวิตกกังวลในระดับต่ำ**

1 = **ไม่ก่อให้เกิดความวิตกกังวล**

ข้อ	สถานการณ์	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
52	เมื่อเห็นอาจารย์เขียนเสมการพีชคณิตบนกระดานดำ					
53	เมื่อซื้อตำราคณิตศาสตร์					
54	เมื่ออ่านและแปลความหมายกราฟหรือแผนภูมิต่างๆ					
55	เมื่อลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติ					
56	เมื่อฟังนิสิตท่านอื่นอธิบายสูตรทางคณิตศาสตร์					
57	เมื่อเดินเข้าไปในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
58	เมื่ออ่านและพิจารณาเนื้อหาในตำราคณิตศาสตร์					
59	เมื่อเริ่มต้นบทเรียนใหม่ในตำราคณิตศาสตร์					
60	เมื่อเดินเล่นในมหาวิทยาลัยและคิดถึงเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์					
61	เมื่อหยิบตำราคณิตศาสตร์มาเพื่อทำการบ้านที่ได้รับมอบหมาย					

ข้อ	สถานการณ์	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
62	เมื่อพบคำว่า “สถิติ”					
63	เมื่อทำการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ต่างๆ					
64	เมื่ออ่านสูตรเคมี					
65	เมื่อเข้าฟังการบรรยายในชั้นเรียนคณิตศาสตร์					
66	เมื่อต้องใช้ข้อมูลตารางในตำราคณิตศาสตร์					
67	เมื่อได้รับการมอบหมายให้อ่านค่าและตีความประโยคเกี่ยวกับความน่าจะเป็น					
68	เมื่อได้รับมอบหมายงานที่ค่อนข้างยากและมีกำหนดส่งในชั้นเรียนคราวหน้า					
69	เมื่อคิดถึงการสอบคณิตศาสตร์ครั้งต่อไป 1 วันล่วงหน้า					
70	เมื่อเดินเข้าไปในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
71	เมื่อต้องทำการแก้ปัญหาการถอดรากที่ 2					
72	เมื่อทบทวนและเตรียมความพร้อมเพื่อทดสอบวิชาคณิตศาสตร์					
73	เมื่อเข้าทดสอบย่อยในวิชาคณิตศาสตร์					
74	เมื่อรอผลสอบวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งคาดว่าคะแนนน่าจะออกมาเป็นที่พอใจ					
75	เมื่อทำการสอบปลายภาคในวิชาคณิตศาสตร์					

กรุณาแสดงความคิดเห็นต่อข้อความต่อไปนี้

5 = **เห็นด้วยอย่างยิ่ง** 4 = **เห็นด้วย** 3 = **เฉยๆ** 2 = **ไม่เห็นด้วย** 1 = **ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง**

ข้อ	สถานการณ์	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
76	ข้าพเจ้ารู้สึกชอบวิชาสถิติ					
77	ข้าพเจ้ารู้สึกไม่มั่นใจเมื่อต้องแก้ปัญหาสถิติ					
78	ข้าพเจ้ามีปัญหาในการทำความเข้าใจสถิติเพราะวิธีการคิดของข้าพเจ้า					
79	สูตรทางสถิติเป็นเรื่องเข้าใจง่าย					
80	วิชาสถิติเป็นวิชาที่ไม่มีประโยชน์					
81	วิชาสถิติเป็นวิชาที่ยาก มีความสับสน					
82	วิชาสถิตินำจะเป็นวิชาบังคับในการเรียนสายวิชาชีพ					
83	ข้าพเจ้าไม่รู้อะไรเลยเกี่ยวกับวิชาสถิติ					
84	สถิติเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็นในการทำงานเฉพาะด้าน					
85	ข้าพเจ้ารู้สึกหัวเสียเมื่อต้องเข้าทดสอบวิชาสถิติในชั้นเรียน					
86	การคิดเชิงสถิติไม่สามารถนำมาประยุกต์เข้ากับการใช้ชีวิต					

ข้อ	สถานการณ์	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
87	ข้าพเจ้ามักนำสถิติมาใช้ในชีวิตประจำวัน					
88	ข้าพเจ้ารู้สึกวิตกกังวลในชั้นเรียนสถิติ					
89	ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกในการเรียนวิชาสถิติ					
90	ข้าพเจ้าแทบจะไม่พบบทสรุปทางสถิติในชีวิตประจำวัน					
91	คนส่วนใหญ่สามารถเรียนรู้วิชาสถิติได้ง่ายๆ					
92	การเรียนวิชาสถิติต้องอาศัยความมีวินัยที่สูงมาก					
93	ข้าพเจ้าไม่ได้ปรับใช้สถิติในงานของข้าพเจ้า					
94	ข้าพเจ้ามักทำผิดพลาดในการคำนวณทางสถิติ					
95	ข้าพเจ้ารู้สึกหวาดหวั่นในวิชาสถิติ					
96	วิชาสถิติเกี่ยวข้องกับการคำนวณอย่างมหาศาล					
97	ข้าพเจ้ามีความสามารถที่จะเรียนวิชาสถิติ					
98	ข้าพเจ้าเข้าใจสมการทางสถิติเป็นอย่างดี					
99	วิชาสถิติไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของข้าพเจ้า					
100	วิชาสถิติมีความเป็นเทคนิคเฉพาะสูง					
101	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าเป็นเรื่องยากที่จะทำความเข้าใจแนวคิดทางสถิติ					
102	โดยมากคนทั่วไปมักจะต้องเรียนรู้หนทางใหม่ที่จะใช้สถิติ					
103	ข้าพเจ้ารู้สึกมั่นใจในการเรียนวิชาสถิติ และการประยุกต์ใช้สถิติ					
104	ข้าพเจ้าสามารถแก้ปัญหาที่ยากๆ ได้เสมอถ้ามีความพยายามพอ					
105	ถ้ามีใครขัดขวางข้าพเจ้า ข้าพเจ้าจะพยายามหาหนทางเพื่อให้ได้มาในสิ่งที่ต้องการ					
106	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าเป็นเรื่องง่ายในการยึดมั่นกับจุดมุ่งหมายและทำให้ประสบความสำเร็จตามเป้าประสงค์ที่วางไว้					
107	ข้าพเจ้ามีความมั่นใจว่าสามารถจะจัดการกับเหตุการณ์ไม่คาดคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
108	ด้วยความสามารถของข้าพเจ้า ข้าพเจ้ารู้วิธีที่จะจัดการกับเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดได้					
109	ข้าพเจ้าเชื่อว่าปัญหาทุกอย่างสามารถแก้ไขได้ ถ้าเราใช้ความพยายามเพียงพอ					
110	ข้าพเจ้าสามารถตั้งสติได้เมื่อพบปัญหาเนื่องจากเชื่อมั่นในความสามารถการแก้ปัญหาของตนเอง					
111	เมื่อข้าพเจ้าต้องเผชิญหน้ากับปัญหา ข้าพเจ้าจะสามารถหาทางออกได้อย่างหลากหลายวิธี					
112	เมื่อข้าพเจ้าประสบกับปัญหา ข้าพเจ้าสามารถคิดหาวิธีแก้ไขได้เสมอ					

ข้อ	สถานการณ์	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
113	ข้าพเจ้าสามารถรับมือกับอะไรก็ตามที่ก้าวเข้ามาในหนทางของข้าพเจ้า					
114	ข้าพเจ้ารู้สึกกังวลมากในการทำการสอบให้ได้ผลดี ซึ่งรบกวนการเรียนของข้าพเจ้า					
115	ข้าพเจ้าใช้เวลาตอนกลางคืนหลายชั่วโมงเพื่อท่องหนังสือก่อนสอบ					
116	ข้าพเจ้าต้องพัฒนาทักษะด้านการเขียนเพิ่มเติม					
117	ข้าพเจ้าไม่เปลี่ยนระดับความเร็วในการอ่านตามระดับความยากและความคุ้นเคยในเนื้อหา					
118	เมื่อข้าพเจ้าอยู่ในชั้นเรียน มักจะไม่มีสมาธิ ฝันกลางวัน หรือง่วงนอน					
119	ข้าพเจ้าต้องพัฒนาทักษะด้านการอ่านเพิ่มเติม					
120	ข้าพเจ้าทำการทดสอบได้ไม่ดีเพราะรู้สึกผิดหวังในข้อสอบขณะที่ทำการทดสอบ					
121	ข้าพเจ้าไม่รู้ว่าจะจับประเด็นสำคัญจุดไหนในตำราเรียน					
122	ข้าพเจ้ามักจะเลือกจับประเด็นผิด ในการจดโน้ตย่อในชั้นเรียน					
123	ข้าพเจ้าจำเป็นต้องพัฒนาทักษะด้านการบริหารเวลา					
124	ข้าพเจ้าไม่ได้ทบทวนโน้ตย่อที่จดในชั้นเรียนภายใน 24 ชม. หลังจากที่จด					
125	ข้าพเจ้ามักจะเขียนรายงานในคืนก่อนที่จะกำหนดส่งงาน					
126	ถึงแม้ข้าพเจ้าจะเตรียมตัวมาดีสำหรับการสอบ แต่ก็มักจะรู้สึกว่างเปล่าเมื่อถึงเวลาสอบ					
127	ข้าพเจ้าต้องพัฒนาการเตรียมตัวเพื่อเข้าสอบ					
128	ข้าพเจ้ามักมีปัญหาในการจับประเด็นหลักในการอ่าน					
129	ข้าพเจ้ามักรู้สึกเหนื่อย ไม่มีสมาธิ เมื่อต้องนั่งเฉยๆ เพื่อเรียนหนังสือเป็นเวลานาน					
130	ข้าพเจ้าจำเป็นต้องลดความกังวลในการสอบ					
131	เมื่อถึงช่วงสุดท้ายของบทเรียน ข้าพเจ้ามักจะจำสิ่งที่เพิ่งอ่านไปไม่ได้					
132	ข้าพเจ้ามักจะเปิดทีวีหรือวิทยุระหว่างที่ทำการทบทวนบทเรียน					
133	ข้าพเจ้าต้องพัฒนาทักษะในการจดโน้ต					
134	ถ้าข้าพเจ้าใช้เวลาในกิจกรรมพิเศษมาก ข้าพเจ้าจะไม่มีเวลาเหลือพอสำหรับการศึกษา หรือถ้าข้าพเจ้ามีเวลาในการศึกษาพอ ก็จะไม่มีเวลาให้กับกิจกรรมอื่นๆ					
135	ข้าพเจ้าอยากมีทักษะด้านการอ่านที่เร็วกว่านี้					
136	ข้าพเจ้ารู้สึกกังวลเมื่ออาจารย์ประกาศวันสอบ					
137	ข้าพเจ้าจำเป็นที่จะต้องพัฒนาความเข้าใจในการอ่าน					

ข้อ	สถานการณ์	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
138	เมื่ออาจารย์มอบหมายรายงาน ข้าพเจ้าจะรู้สึกอึดอัดและไม่สามารถที่จะเริ่มทำงานได้					
139	ข้าพเจ้าไม่สามารถประมวลความคิดของตนเองลงในรายงานได้อย่างเหมาะสม					
140	ข้าพเจ้ามักใช้เวลามากเกินไปทำการศึกษาถึงสิ่งที่ข้าพเจ้าเรียนรู้					
141	ข้าพเจ้ามักทำพลาดหลายเรื่องเวลาสอบ ทั้งๆ ที่มั่นใจว่ารู้เนื้อหาในประเด็นนั้นดี					
142	ข้าพเจ้ามักรู้สึกในภายหลังว่าโน้ตย่อที่ข้าพเจ้าจดเข้าใจยาก					
143	ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านงานที่ได้รับมอบหมายได้ทัน และมักจะต้องท่องในคืนก่อนสอบ					
144	ข้าพเจ้าจำเป็นที่จะต้องพัฒนาสมาธิและความตั้งใจในการเรียน					
145	ข้าพเจ้ามักจะศึกษาอย่างไร้แนวทางและไม่เป็นระบบก่อนการสอบ					

ขอขอบคุณนิสิตทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามด้วยดี

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวล ในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของกลุ่มตัวอย่างรวม ด้วยโปรแกรม LISREL for Windows version 8.52

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวล ในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของกลุ่มตัวอย่างรวม ด้วยโปรแกรม LISREL for Windows version 8.52

```
TI STAT ANXIETY CAUSAL MODEL
DA NI=17 NO=420 MA=CM
RA FI='D:\My Documents\Desktop\INGROUP\DATAALL.psf'
MO NX=10 NY=7 NK=3 NE=2 BE=FU GA=FI PS=SY TE=SY TD=SY
LE
ANX ACH
LK
PER INS ENV
FI TE 7 7
FR LY(1,1) LY(2,1) LY(3,1) LY(4,1) LY(5,1) LY(6,1) LX(1,1) LX(2,1) LX(3,1)
FR LX(4,1) LX(5,1) LX(6,2) LX(7,2) LX(8,2) LX(9,3) LX(10,3) BE(2,1)
FR GA 1 1 GA 1 2 GA(1,3) GA(2,1) GA 2 2 GA 2 3
VA 1 LY(7,2)
ST 1 GA 1 1
FR TD 3 1 TD 3 2 TD 4 1 TD 4 2 TD 4 3 TD 5 3 TD 5 4 TD 6 1 TD 8 5 TD 9 4
FR TE 4 1 TE 3 2 TE 3 1 TE 5 2 TE 6 2 TE 6 1 TE 2 1 TE 5 1 TE 6 3 TE 4 2
FR TE 4 3 TE 5 3
FR TH 3 1 TH 2 2 TH 3 4 TH 5 4 TH 5 7 TH 10 7 TH 9 6 TH 4 2 TH 1 3 TH 2 4
FR TH 2 6 TH 3 6 TH 5 6
FR TD 10 6 TD 10 7
FR TE 5 4 TE 7 1 TE 7 6
FR TH 3 7 TH 4 7 TH 2 3 TH 4 5 TH 4 6 TH 8 1 TH 8 4 TH 10 3 TH 10 4
FR TH 3 3 TH 4 4 TH 6 5 TH 7 6 TH 1 1 TH 1 2 TH 1 4 TH 3 2 TH 4 3 TH 7 5
FR TH 8 2 TH 9 1 TH 9 4 TH 8 7 TH 7 7
PD
OU ME=ML SS SE SC TV EF FS RS ND=3 MI IT=1000 AD=OFF
```

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวล

ในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวล

ในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

DATE: 4/24/2009
TIME: 14:32

L I S R E L 8.72

BY

Karl G. J”reskog & Dag S”rbom

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., 1981-2005
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:\My Documents\Desktop\INGROUP\ALLDATA.spl:

```
DA NI=17 NO=420 MA=CM
RA FI='D:\My Documents\Desktop\INGROUP\DATAALL.psf'
MO NX=10 NY=7 NK=3 NE=2 BE=FU GA=FI PS=SY TE=SY TD=SY
LE
ANX ACH
LK
PER INS ENV
FI TE 7 7
FR LY(1,1) LY(2,1) LY(3,1) LY(4,1) LY(5,1) LY(6,1) LX(1,1) LX(2,1) LX(3,1)
FR LX(4,1) LX(5,1) LX(6,2) LX(7,2) LX(8,2) LX(9,3) LX(10,3) BE(2,1)
FR GA 1 1 GA 1 2 GA(1,3) GA(2,1) GA 2 2 GA 2 3
VA 1 LY(7,2)
ST 1 GA 1 1
FR TD 3 1 TD 3 2 TD 4 1 TD 4 2 TD 4 3 TD 5 3 TD 5 4 TD 6 1 TD 8 5 TD 9 4
FR TE 4 1 TE 3 2 TE 3 1 TE 5 2 TE 6 2 TE 6 1 TE 2 1 TE 5 1 TE 6 3 TE 4 2
FR TE 4 3 TE 5 3
FR TH 3 1 TH 2 2 TH 3 4 TH 5 4 TH 5 7 TH 10 7 TH 9 6 TH 4 2 TH 1 3 TH 2 4
FR TH 2 6 TH 3 6 TH 5 6
FR TD 10 6 TD 10 7
FR TE 5 4 TE 7 1 TE 7 6
FR TH 3 7 TH 4 7 TH 2 3 TH 4 5 TH 4 6 TH 8 1 TH 8 4 TH 10 3 TH 10 4
FR TH 3 3 TH 4 4 TH 6 5 TH 7 6 TH 1 1 TH 1 2 TH 1 4 TH 3 2 TH 4 3 TH 7 5
FR TH 8 2 TH 9 1 TH 9 4 TH 8 7 TH 7 7
```

PD
OU ME=ML SS SE SC TV EF FS RS ND=3 MI IT=1000 AD=OFF

DA NI=17 NO=420 MA=CM

Number of Input Variables 17
Number of Y - Variables 7
Number of X - Variables 10
Number of ETA - Variables 2
Number of KSI - Variables 3
Number of Observations 420

DA NI=17 NO=420 MA=CM

Covariance Matrix

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
STTANXW	0.451					
STTANXI	0.245	0.416				
STTANXT	0.238	0.314	0.457			
STTANXC	0.369	0.258	0.280	0.527		
STTANXFA	0.302	0.362	0.347	0.343	0.693	
STTANXFT	0.245	0.144	0.164	0.218	0.221	0.448
GRADE	-0.243	-0.208	-0.225	-0.227	-0.254	-0.224
ACDBGD	-0.229	-0.238	-0.251	-0.258	-0.263	-0.148
MTHANX	0.285	0.284	0.287	0.307	0.328	0.199
STTATT	-0.002	-0.026	-0.023	0.002	-0.039	-0.069
SEFEFF	-0.170	-0.136	-0.157	-0.156	-0.171	-0.165
STDHAB	-0.063	-0.040	-0.038	-0.052	-0.010	-0.085
INSQLB	-0.148	-0.116	-0.125	-0.146	-0.128	-0.112
INSQLI	-0.167	-0.159	-0.171	-0.179	-0.183	-0.185
INSQLS	-0.082	-0.069	-0.057	-0.030	-0.096	-0.090
MTHD	-0.193	-0.149	-0.156	-0.189	-0.190	-0.208
PEERS	-0.089	-0.056	-0.055	-0.059	-0.085	-0.085

Covariance Matrix

	GRADE	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB
GRADE	0.394					
ACDBGD	0.219	0.497				
MTHANX	-0.252	-0.274	0.441			
STTATT	0.113	0.017	-0.036	0.213		
SEFEFF	0.244	0.146	-0.177	0.082	0.263	
STDHAB	0.130	0.053	-0.064	0.098	0.112	0.326
INSQLB	0.169	0.086	-0.132	0.026	0.121	0.060
INSQLI	0.253	0.159	-0.197	0.046	0.171	0.078
INSQLS	0.054	0.027	-0.040	0.002	0.039	-0.017
MTHD	0.241	0.154	-0.182	0.067	0.183	0.089
PEERS	0.149	0.078	-0.090	0.022	0.093	0.035

Covariance Matrix

	INSQLB	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLB	0.343				
INSQLI	0.152	0.572			
INSQLS	0.065	0.074	0.678		
MTHD	0.148	0.190	0.074	0.584	
PEERS	0.047	0.070	0.019	0.124	0.607

DA NI=17 NO=420 MA=CM

Parameter Specifications

LAMBDA-Y

	ANX	ACH
STTANXW	0	0
STTANXI	1	0
STTANXT	2	0
STTANXC	3	0
STTANXFA	4	0
STTANXFT	5	0
GRADE	0	0

LAMBDA-X

	PER	INS	ENV
ACDBGD	6	0	0
MTHANX	7	0	0
STTATT	8	0	0
SEFEFF	9	0	0
STDHAB	10	0	0
INSQLB	0	11	0
INSQLI	0	12	0
INSQLS	0	13	0
MTHD	0	0	14
PEERS	0	0	15

BETA

	ANX	ACH
ANX	0	0
ACH	16	0

GAMMA

	PER	INS	ENV
ANX	17	18	19
ACH	20	21	22

PHI

	PER	INS	ENV
PER	0		
INS	23	0	
ENV	24	25	0

PSI

ANX	ACH
26	27

THETA-EPS

STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT

STTANXW	28					
STTANXI	29	30				
STTANXT	31	32	33			
STTANXC	34	35	36	37		
STTANXFA	38	39	40	41	42	
STTANXFT	43	44	45	0	0	46
GRADE	47	0	0	0	0	48

THETA-EPS

	GRADE
GRADE	0

THETA-DELTA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
ACDBGD	49	50	51	52	0	0
MTHANX	0	54	55	56	0	57
STTATT	59	60	61	62	0	63
SEFEFF	0	68	69	70	71	72
STDHAB	0	0	0	78	0	79
INSQLB	0	0	0	0	84	0
INSQLI	0	0	0	0	87	88
INSQLS	91	92	0	93	0	0
MTHD	97	0	0	98	0	99
PEERS	0	0	102	103	0	0

THETA-DELTA-EPS

	GRADE
ACDBGD	0
MTHANX	0
STTATT	64
SEFEFF	73
STDHAB	80
INSQLB	0
INSQLI	89
INSQLS	94
MTHD	0
PEERS	104

THETA-DELTA

	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB	INSQLB
ACDBGD	53					
MTHANX	0	58				
STTATT	65	66	67			
SEFEFF	74	75	76	77		
STDHAB	0	0	81	82	83	
INSQLB	85	0	0	0	0	86
INSQLI	0	0	0	0	0	0
INSQLS	0	0	0	0	95	0
MTHD	0	0	0	100	0	0
PEERS	0	0	0	0	0	105

THETA-DELTA

	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLI	90			
INSQLS	0	96		
MTHD	0	0	101	
PEERS	106	0	0	107

DA NI=17 NO=420 MA=CM

Number of Iterations =169

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.541	- -
STTANXI	0.505	- -
	(0.041)	
	12.333	
STTANXT	0.541	- -
	(0.046)	
	11.848	
STTANXC	0.570	- -
	(0.037)	
	15.256	
STTANXFA	0.631	- -
	(0.047)	
	13.427	
STTANXFT	0.380	- -
	(0.042)	
	9.160	
GRADE	- -	1.000

LAMBDA-X

	PER	INS	ENV
ACDBGD	0.475	- -	- -
	(0.033)		
	14.515		
MTHANX	-0.572	- -	- -
	(0.030)		
	-19.309		
STTATT	0.092	- -	- -
	(0.028)		
	3.297		
SEFEFF	0.387	- -	- -
	(0.028)		
	13.780		
STDHAB	0.114	- -	- -

(0.030)
3.842

INSQLB - - 0.336 - -
(0.032)
10.367

INSQLI - - 0.457 - -
(0.042)
10.852

INSQLS - - 0.146 - -
(0.046)
3.167

MTHD - - - - 0.463
(0.065)
7.147

PEERS - - - - 0.246
(0.048)
5.073

BETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.074	- -
	(0.094)	
	-0.782	

GAMMA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.821	-0.215	0.150
	(0.135)	(0.343)	(0.327)
	-6.072	-0.626	0.460
ACH	0.117	0.116	0.244
	(0.108)	(0.311)	(0.295)
	1.087	0.374	0.829

Covariance Matrix of ETA and KSI

	ANX	ACH	PER	INS	ENV
ANX	1.000				
ACH	-0.418	0.384			
PER	-0.880	0.453	1.000		
INS	-0.729	0.479	0.788	1.000	
ENV	-0.643	0.481	0.733	0.888	1.000

PHI

	PER	INS	ENV

PER	1.000		
INS	0.788	1.000	
	(0.057)		
	13.794		
ENV	0.733	0.888	1.000
	(0.094)	(0.135)	
	7.823	6.591	

PSI

Note: This matrix is diagonal.

ANX	ACH
0.217	0.127
(0.099)	(0.020)
2.191	6.319

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

ANX	ACH
0.783	0.669

Squared Multiple Correlations for Reduced Form

ANX	ACH
0.783	0.666

Reduced Form

	PER	INS	ENV
ANX	-0.821	-0.215	0.150
	(0.135)	(0.343)	(0.327)
	-6.072	-0.626	0.460
ACH	0.178	0.132	0.233
	(0.073)	(0.292)	(0.277)
	2.434	0.452	0.840

THETA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
STTANXW	0.159					
	(0.032)					
	4.947					
STTANXI	-0.034	0.158				
	(0.028)	(0.034)				
	-1.202	4.724				
STTANXT	-0.059	0.038	0.163			
	(0.030)	(0.033)	(0.038)			
	-1.961	1.181	4.246			

STTANXC	0.057	-0.034	-0.030	0.199
	(0.030)	(0.031)	(0.034)	(0.038)
	1.941	-1.096	-0.888	5.264
STTANXFA	-0.041	0.037	0.001	-0.019	0.293
	(0.032)	(0.034)	(0.036)	(0.035)	(0.045)
	-1.280	1.079	0.035	-0.534	6.542
STTANXFT	0.039	-0.046	-0.038	- -	- -	0.304
	(0.014)	(0.014)	(0.015)			(0.025)
	2.725	-3.285	-2.478			12.361
GRADE	-0.024	- -	- -	- -	- -	-0.060
	(0.010)					(0.015)
	-2.310					-3.923

THETA-EPS

	GRADE
GRADE	- -

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
0.648	0.617	0.643	0.621	0.577	0.323

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

GRADE
1.000

THETA-DELTA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
ACDBGD	-0.003	-0.026	-0.023	-0.020	- -	- -
	(0.014)	(0.015)	(0.017)	(0.018)		
	-0.212	-1.650	-1.321	-1.070		
MTHANX	- -	0.028	0.013	0.012	- -	0.005
		(0.014)	(0.016)	(0.015)		(0.016)
		2.005	0.826	0.817		0.288
STTATT	0.041	0.011	0.017	0.045	- -	-0.034
	(0.012)	(0.010)	(0.011)	(0.012)		(0.013)
	3.536	1.166	1.617	3.633		-2.610
SEFEFF	- -	0.033	0.025	0.026	0.031	-0.034
		(0.011)	(0.012)	(0.011)	(0.014)	(0.014)
		2.991	2.054	2.354	2.244	-2.440
STDHAB	- -	- -	- -	0.002	- -	-0.042
				(0.012)		(0.015)
				0.181		-2.851
INSQLB	- -	- -	- -	- -	0.028	- -
					(0.014)	

					1.923	
INSQLI	- -	- -	- -	- -	0.022	-0.051
					(0.018)	(0.018)
					1.245	-2.772
INSQLS	-0.016	-0.019	- -	0.035	- -	- -
	(0.018)	(0.015)		(0.020)		
	-0.894	-1.257		1.748		
MTHD	-0.039	- -	- -	-0.029	- -	-0.082
	(0.018)			(0.018)		(0.021)
	-2.160			-1.601		-3.964
PEERS	- -	- -	0.020	0.026	- -	- -
			(0.016)	(0.016)		
			1.269	1.572		

THETA-DELTA-EPS

	GRADE
ACDBGD	- -
MTHANX	- -
STTATT	0.065
	(0.011)
	6.113
SEFEFF	0.058
	(0.010)
	5.667
STDHAB	0.065
	(0.011)
	5.681
INSQLB	- -
INSQLI	0.020
	(0.016)
	1.269
INSQLS	-0.015
	(0.013)
	-1.110
MTHD	- -
PEERS	0.019
	(0.017)
	1.149

THETA-DELTA

	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB	INSQLB
ACDBGD	0.270					
	(0.022)					

	12.196				
MTHANX	- -	0.114			
		(0.018)			
		6.172			
STTATT	-0.028	0.012	0.203		
	(0.013)	(0.012)	(0.014)		
	-2.114	1.040	14.140		
SEFEFF	-0.038	0.042	0.040	0.109	
	(0.014)	(0.015)	(0.011)	(0.016)	
	-2.804	2.809	3.677	6.670	
STDHAB	- -	- -	0.088	0.060	0.313
			(0.013)	(0.012)	(0.022)
			6.618	5.045	14.390
INSQLB	-0.037	- -	- -	- -	- -	0.231
	(0.014)					(0.020)
	-2.611					11.273
INSQLI	- -	- -	- -	- -	- -	- -
INSQLS	- -	- -	- -	- -	-0.030	- -
					(0.020)	
					-1.480	
MTHD	- -	- -	- -	0.034	- -	- -
				(0.014)		
				2.445		
PEERS	- -	- -	- -	- -	- -	-0.027
						(0.021)
						-1.271

THETA-DELTA

	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLI	0.362			
	(0.034)			
	10.529			
INSQLS	- -	0.658		
		(0.046)		
		14.322		
MTHD	- -	- -	0.366	
			(0.057)	
			6.368	
PEERS	-0.034	- -	- -	0.546
	(0.027)			(0.041)
	-1.242			13.404

Squared Multiple Correlations for X - Variables

ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB	INSQLB

0.455 0.741 0.040 0.580 0.040 0.328

Squared Multiple Correlations for X - Variables

INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
0.366	0.031	0.370	0.100

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 46
Minimum Fit Function Chi-Square = 68.155 (P = 0.0186)
Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 67.172 (P = 0.0225)
Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 21.172
90 Percent Confidence Interval for NCP = (3.212 ; 47.118)

Minimum Fit Function Value = 0.163
Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.0505
90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.00766 ; 0.112)
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0331
90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0129 ; 0.0494)
P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.956

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.671
90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.628 ; 0.733)
ECVI for Saturated Model = 0.730
ECVI for Independence Model = 18.970

Chi-Square for Independence Model with 136 Degrees of Freedom = 7914.629
Independence AIC = 7948.629
Model AIC = 281.172
Saturated AIC = 306.000
Independence CAIC = 8034.313
Model CAIC = 820.480
Saturated CAIC = 1077.159

Normed Fit Index (NFI) = 0.991
Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.992
Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.335
Comparative Fit Index (CFI) = 0.997
Incremental Fit Index (IFI) = 0.997
Relative Fit Index (RFI) = 0.975

Critical N (CN) = 438.733

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.0129
Standardized RMR = 0.0293
Goodness of Fit Index (GFI) = 0.981
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.938
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.295

DA NI=17 NO=420 MA=CM

Fitted Covariance Matrix

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
STTANXW	0.452					
STTANXI	0.240	0.414				
STTANXT	0.234	0.312	0.456			

STTANXC	0.366	0.254	0.279	0.524		
STTANXFA	0.300	0.356	0.343	0.341	0.691	
STTANXFT	0.245	0.146	0.168	0.217	0.240	0.449
GRADE	-0.250	-0.211	-0.226	-0.239	-0.264	-0.219
ACDBGD	-0.230	-0.237	-0.250	-0.258	-0.264	-0.159
MTHANX	0.272	0.282	0.285	0.299	0.318	0.196
STTATT	-0.003	-0.030	-0.027	-0.002	-0.051	-0.065
SEFEFF	-0.185	-0.139	-0.160	-0.168	-0.184	-0.164
STDHAB	-0.054	-0.051	-0.054	-0.055	-0.063	-0.081
INSQLB	-0.132	-0.124	-0.132	-0.140	-0.127	-0.093
INSQLI	-0.180	-0.168	-0.180	-0.190	-0.188	-0.178
INSQLS	-0.073	-0.073	-0.057	-0.025	-0.067	-0.040
MTHD	-0.200	-0.150	-0.161	-0.199	-0.188	-0.195
PEERS	-0.086	-0.080	-0.065	-0.064	-0.100	-0.060

Fitted Covariance Matrix

	GRADE	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB
GRADE	0.384					
ACDBGD	0.215	0.496				
MTHANX	-0.259	-0.272	0.441			
STTATT	0.106	0.015	-0.041	0.212		
SEFEFF	0.233	0.146	-0.179	0.076	0.259	
STDHAB	0.116	0.054	-0.065	0.098	0.104	0.326
INSQLB	0.161	0.089	-0.151	0.024	0.103	0.030
INSQLI	0.239	0.171	-0.206	0.033	0.140	0.041
INSQLS	0.055	0.055	-0.066	0.011	0.044	-0.017
MTHD	0.223	0.161	-0.194	0.031	0.165	0.039
PEERS	0.137	0.086	-0.103	0.017	0.070	0.021

Fitted Covariance Matrix

	INSQLB	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLB	0.343				
INSQLI	0.154	0.571			
INSQLS	0.049	0.067	0.679		
MTHD	0.138	0.188	0.060	0.580	
PEERS	0.046	0.066	0.032	0.114	0.606

Fitted Residuals

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
STTANXW	0.000					
STTANXI	0.006	0.003				
STTANXT	0.003	0.002	0.001			
STTANXC	0.003	0.004	0.001	0.003		
STTANXFA	0.002	0.006	0.004	0.002	0.002	
STTANXFT	0.000	-0.002	-0.004	0.001	-0.019	-0.001
GRADE	0.007	0.004	0.001	0.012	0.010	-0.005
ACDBGD	0.001	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.011
MTHANX	0.012	0.002	0.001	0.009	0.011	0.003
STTATT	0.000	0.003	0.003	0.003	0.012	-0.004
SEFEFF	0.014	0.003	0.003	0.012	0.013	-0.001
STDHAB	-0.009	0.010	0.016	0.003	0.054	-0.004
INSQLB	-0.015	0.008	0.008	-0.007	-0.001	-0.019
INSQLI	0.014	0.009	0.010	0.011	0.005	-0.007
INSQLS	-0.009	0.004	0.000	-0.005	-0.029	-0.050
MTHD	0.007	0.001	0.005	0.010	-0.002	-0.013
PEERS	-0.003	0.024	0.011	0.006	0.015	-0.024

Fitted Residuals

	GRADE	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB
GRADE	0.010					
ACDBGD	0.004	0.001				
MTHANX	0.007	-0.002	0.000			
STTATT	0.007	0.002	0.004	0.001		
SEFEFF	0.010	0.000	0.003	0.007	0.004	
STDHAB	0.014	-0.001	0.001	0.000	0.008	0.001
INSQLB	0.008	-0.003	0.019	0.001	0.018	0.029
INSQLI	0.014	-0.012	0.009	0.012	0.032	0.037
INSQLS	-0.001	-0.027	0.026	-0.009	-0.005	0.000
MTHD	0.018	-0.008	0.012	0.035	0.018	0.050
PEERS	0.012	-0.008	0.013	0.006	0.023	0.014

Fitted Residuals

	INSQLB	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLB	-0.001				
INSQLI	-0.002	0.001			
INSQLS	0.016	0.008	-0.001		
MTHD	0.010	0.002	0.015	0.004	
PEERS	0.000	0.004	-0.013	0.010	0.000

Summary Statistics for Fitted Residuals

Smallest Fitted Residual = -0.050
Median Fitted Residual = 0.003
Largest Fitted Residual = 0.054

Stemleaf Plot

```
- 5|0
- 4|
- 3|
- 2|974
- 1|995332
- 0|99988775554443322221111111110000000000
  0|11111111111111122222223333333333334444444455666677777888889999
  1|00000000111122222223344444556688889
  2|3469
  3|257
  4|
  5|04
```

Standardized Residuals

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
STTANXW	-0.221					
STTANXI	2.611	2.112				
STTANXT	1.889	1.940	1.680			
STTANXC	1.419	1.858	0.703	1.565		
STTANXFA	0.582	2.343	1.797	0.486	1.803	
STTANXFT	0.091	-0.537	-1.328	0.157	-1.977	-0.301
GRADE	1.799	1.179	0.458	2.466	1.373	-1.807
ACDBGD	0.302	-0.280	-0.372	0.162	0.082	1.292
MTHANX	2.857	1.678	1.115	3.034	1.923	1.804
STTATT	0.125	0.858	0.856	1.000	1.208	-1.324

SEFEFF	3.114	1.231	1.068	3.607	2.885	-0.659
STDHAB	-0.763	0.910	1.391	0.429	3.420	-0.763
INSQLB	-1.594	0.819	0.799	-0.642	-0.172	-1.504
INSQLI	1.136	0.753	0.797	0.834	0.627	-1.307
INSQLS	-0.844	0.338	0.023	-0.480	-1.150	-2.144
MTHD	1.689	0.140	0.493	2.418	-0.140	-2.717
PEERS	-0.219	1.552	1.357	0.556	0.718	-1.194

Standardized Residuals

	GRADE	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB
GRADE	4.307					
ACDBGD	0.562	0.518				
MTHANX	2.489	-1.235	-1.175			
STTATT	2.361	0.460	1.795	0.781		
SEFEFF	5.241	-0.066	1.487	3.662	3.177	
STDHAB	3.347	-0.068	0.135	-0.215	2.933	0.726
INSQLB	1.769	-0.647	2.563	0.109	2.367	2.107
INSQLI	2.484	-0.799	0.930	0.931	3.331	2.100
INSQLS	-0.115	-1.247	1.578	-0.479	-0.347	-0.035
MTHD	3.457	-0.521	1.934	2.539	3.958	2.752
PEERS	1.667	-0.416	1.199	0.351	2.056	0.687

Standardized Residuals

	INSQLB	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLB	-0.729				
INSQLI	-0.418	0.881			
INSQLS	0.956	0.368	-2.011		
MTHD	0.938	0.156	0.623	2.877	
PEERS	0.130	0.907	-0.461	1.780	0.645

Summary Statistics for Standardized Residuals

Smallest Standardized Residual = -2.717
Median Standardized Residual = 0.797
Largest Standardized Residual = 5.241

Stemleaf Plot

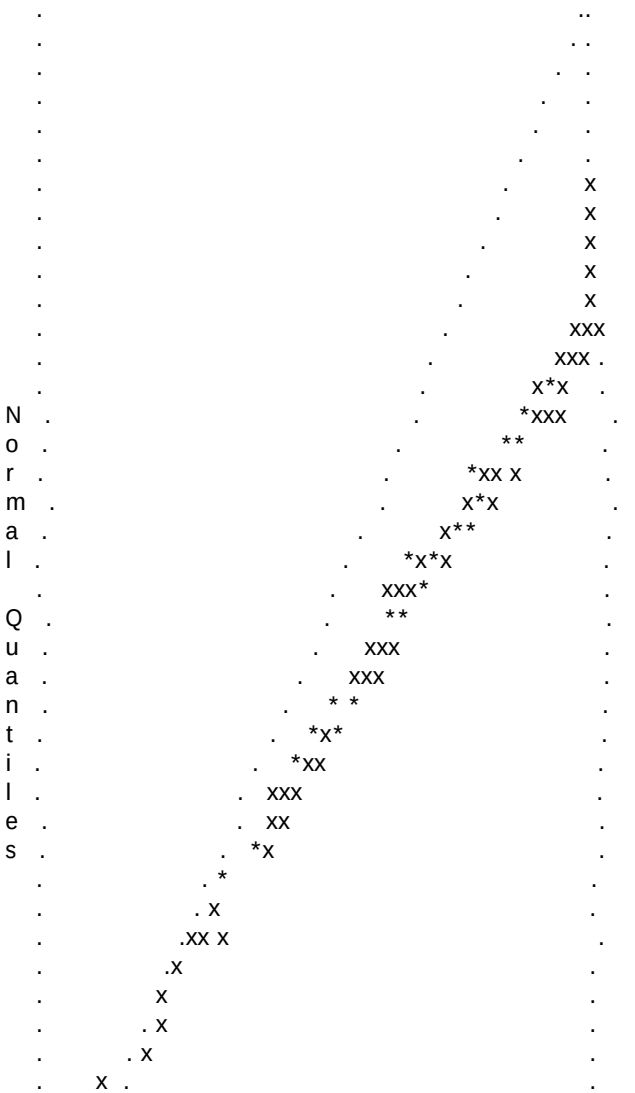
```
- 2|7
- 2|100
- 1|865
- 1|33322222
- 0|8888776655555
- 0|4443332222111100
  0|111111122233444
  0|555556666667777888888999999999
  1|00111222234444
  1|56667777888888899999
  2|11113444
  2|55556689999
  3|012334
  3|567
  4|03
  4|
  5|2
```

Largest Negative Standardized Residuals
Residual for MTHD and STTANXFT -2.717
Largest Positive Standardized Residuals

Residual for STTANXI and STTANXW 2.611
Residual for GRADE and GRADE 4.307
Residual for MTHANX and STTANXW 2.857
Residual for MTHANX and STTANXC 3.034
Residual for SEFEFF and STTANXW 3.114
Residual for SEFEFF and STTANXC 3.607
Residual for SEFEFF and STTANXFA 2.885
Residual for SEFEFF and GRADE 5.241
Residual for SEFEFF and STTATT 3.662
Residual for SEFEFF and SEFEFF 3.177
Residual for STDHAB and STTANXFA 3.420
Residual for STDHAB and GRADE 3.347
Residual for STDHAB and SEFEFF 2.933
Residual for INSQLI and SEFEFF 3.331
Residual for MTHD and GRADE 3.457
Residual for MTHD and SEFEFF 3.958
Residual for MTHD and STDHAB 2.752
Residual for MTHD and MTHD 2.877

DA NI=17 NO=420 MA=CM

Qplot of Standardized Residuals



Factor Scores Regressions

ETA

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
ANX	0.393	0.257	0.378	0.245	0.188	0.094
ACH	0.134	0.024	0.006	-0.042	-0.044	0.124

ETA

	GRADE	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB
ANX	0.270	-0.025	0.074	-0.215	-0.443	0.099
ACH	1.524	-0.013	-0.051	-0.334	-0.410	-0.105

ETA

	INSQLB	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
ANX	-0.076	-0.056	0.008	0.076	-0.059
ACH	-0.019	-0.083	0.034	0.037	-0.072

KSI

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
PER	-0.133	-0.008	-0.113	-0.078	-0.128	0.062
INS	-0.012	0.036	-0.062	-0.057	-0.131	0.160
ENV	0.083	0.077	-0.012	-0.024	-0.100	0.214

KSI

	GRADE	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB
PER	-0.175	0.231	-0.598	0.114	0.761	-0.108
INS	0.559	0.102	-0.189	-0.073	0.045	-0.063
ENV	0.878	0.090	-0.212	-0.161	-0.115	-0.062

KSI

	INSQLB	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
PER	0.110	0.076	0.000	-0.014	0.047
INS	0.345	0.271	0.060	0.187	0.077
ENV	0.223	0.158	0.051	0.359	0.096

DA NI=17 NO=420 MA=CM

Standardized Solution

LAMBDA-Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.541	- -
STTANXI	0.505	- -
STTANXT	0.541	- -
STTANXC	0.570	- -
STTANXFA	0.631	- -
STTANXFT	0.380	- -
GRADE	- -	0.620

LAMBDA-X

	PER	INS	ENV
ACDBGD	0.475	- -	- -
MTHANX	-0.572	- -	- -
STTATT	0.092	- -	- -
SEFEFF	0.387	- -	- -
STDHAB	0.114	- -	- -
INSQLB	- -	0.336	- -
INSQLI	- -	0.457	- -
INSQLS	- -	0.146	- -
MTHD	- -	- -	0.463
PEERS	- -	- -	0.246

BETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.119	- -

GAMMA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.821	-0.215	0.150
ACH	0.189	0.188	0.394

Correlation Matrix of ETA and KSI

	ANX	ACH	PER	INS	ENV
ANX	1.000				
ACH	-0.675	1.000			
PER	-0.880	0.731	1.000		
INS	-0.729	0.773	0.788	1.000	
ENV	-0.643	0.776	0.733	0.888	1.000

PSI

Note: This matrix is diagonal.

ANX	ACH
0.217	0.331

Regression Matrix ETA on KSI (Standardized)

	PER	INS	ENV
ANX	-0.821	-0.215	0.150

ACH	0.287	0.213	0.376

DA NI=17 NO=420 MA=CM

Completely Standardized Solution

LAMBDA-Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.805	- -
STTANXI	0.785	- -
STTANXT	0.802	- -
STTANXC	0.788	- -
STTANXFA	0.759	- -
STTANXFT	0.568	- -
GRADE	- -	1.000

LAMBDA-X

	PER	INS	ENV
ACDBGD	0.675	- -	- -
MTHANX	-0.861	- -	- -
STTATT	0.200	- -	- -
SEFEFF	0.761	- -	- -
STDHAB	0.200	- -	- -
INSQLB	- -	0.573	- -
INSQLI	- -	0.605	- -
INSQLS	- -	0.177	- -
MTHD	- -	- -	0.608
PEERS	- -	- -	0.316

BETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.119	- -

GAMMA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.821	-0.215	0.150
ACH	0.189	0.188	0.394

Correlation Matrix of ETA and KSI

	ANX	ACH	PER	INS	ENV
ANX	1.000				
ACH	-0.675	1.000			
PER	-0.880	0.731	1.000		
INS	-0.729	0.773	0.788	1.000	
ENV	-0.643	0.776	0.733	0.888	1.000

PSI

Note: This matrix is diagonal.

	ANX	ACH

0.217 0.331

THETA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
STTANXW	0.352					
STTANXI	-0.078	0.383				
STTANXT	-0.129	0.089	0.357			
STTANXC	0.118	-0.073	-0.061	0.379		
STTANXFA	-0.074	0.069	0.002	-0.031	0.423	
STTANXFT	0.086	-0.107	-0.084	- -	- -	0.677
GRADE	-0.057	- -	- -	- -	- -	-0.145

THETA-EPS

	GRADE
GRADE	- -

THETA-DELTA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
ACDBGD	-0.006	-0.056	-0.048	-0.038	- -	- -
MTHANX	- -	0.065	0.029	0.025	- -	0.010
STTATT	0.133	0.038	0.056	0.134	- -	-0.109
SEFEFF	- -	0.101	0.073	0.071	0.073	-0.100
STDHAB	- -	- -	- -	0.005	- -	-0.111
INSQLB	- -	- -	- -	- -	0.057	- -
INSQLI	- -	- -	- -	- -	0.036	-0.101
INSQLS	-0.029	-0.037	- -	0.059	- -	- -
MTHD	-0.076	- -	- -	-0.053	- -	-0.160
PEERS	- -	- -	0.038	0.046	- -	- -

THETA-DELTA-EPS

	GRADE
ACDBGD	- -
MTHANX	- -
STTATT	0.226
SEFEFF	0.184
STDHAB	0.182
INSQLB	- -
INSQLI	0.043
INSQLS	-0.029
MTHD	- -
PEERS	0.040

THETA-DELTA

	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB	INSQLB
ACDBGD	0.545					
MTHANX	- -	0.259				
STTATT	-0.088	0.040	0.960			
SEFEFF	-0.107	0.125	0.171	0.420		
STDHAB	- -	- -	0.335	0.205	0.960	
INSQLB	-0.090	- -	- -	- -	- -	0.672
INSQLI	- -	- -	- -	- -	- -	- -
INSQLS	- -	- -	- -	- -	-0.064	- -

MTHD	- -	- -	- -	0.087	- -	- -
PEERS	- -	- -	- -	- -	- -	-0.060

THETA-DELTA

	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLI	0.634			
INSQLS	- -	0.969		
MTHD	- -	- -	0.630	
PEERS	-0.058	- -	- -	0.900

Regression Matrix ETA on KSI (Standardized)

	PER	INS	ENV
ANX	-0.821	-0.215	0.150
ACH	0.287	0.213	0.376

DA NI=17 NO=420 MA=CM

Total and Indirect Effects

Total Effects of KSI on ETA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.821	-0.215	0.150
	(0.135)	(0.343)	(0.327)
	-6.072	-0.626	0.460
ACH	0.178	0.132	0.233
	(0.073)	(0.292)	(0.277)
	2.434	0.452	0.840

Indirect Effects of KSI on ETA

	PER	INS	ENV
ANX	- -	- -	- -
ACH	0.060	0.016	-0.011
	(0.078)	(0.038)	(0.033)
	0.772	0.410	-0.331

Total Effects of ETA on ETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.074	- -
	(0.094)	
	-0.782	

Largest Eigenvalue of B*B' (Stability Index) is 0.005

Total Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.541	- -
STTANXI	0.505	- -
	(0.041)	
	12.333	
STTANXT	0.541	- -
	(0.046)	
	11.848	
STTANXC	0.570	- -
	(0.037)	
	15.256	
STTANXFA	0.631	- -
	(0.047)	
	13.427	
STTANXFT	0.380	- -
	(0.042)	
	9.160	
GRADE	-0.074	1.000
	(0.094)	
	-0.782	

Indirect Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	- -	- -
STTANXI	- -	- -
STTANXT	- -	- -
STTANXC	- -	- -
STTANXFA	- -	- -
STTANXFT	- -	- -
GRADE	-0.074	- -
	(0.094)	
	-0.782	

Total Effects of KSI on Y

	PER	INS	ENV
STTANXW	-0.444	-0.116	0.081
	(0.073)	(0.186)	(0.177)
	-6.072	-0.626	0.460
STTANXI	-0.415	-0.108	0.076
	(0.074)	(0.173)	(0.165)
	-5.603	-0.627	0.459

STTANXT	-0.445	-0.116	0.081
	(0.080)	(0.185)	(0.177)
	-5.563	-0.627	0.459
STTANXC	-0.468	-0.122	0.086
	(0.082)	(0.195)	(0.186)
	-5.716	-0.626	0.459
STTANXFA	-0.518	-0.135	0.095
	(0.086)	(0.217)	(0.206)
	-6.049	-0.625	0.460
STTANXFT	-0.313	-0.082	0.057
	(0.059)	(0.131)	(0.124)
	-5.271	-0.626	0.460
GRADE	0.178	0.132	0.233
	(0.073)	(0.292)	(0.277)
	2.434	0.452	0.840

DA NI=17 NO=420 MA=CM

Standardized Total and Indirect Effects

Standardized Total Effects of KSI on ETA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.821	-0.215	0.150
ACH	0.287	0.213	0.376

Standardized Indirect Effects of KSI on ETA

	PER	INS	ENV
ANX	- -	- -	- -
ACH	0.097	0.025	-0.018

Standardized Total Effects of ETA on ETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.119	- -

Standardized Total Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.541	- -
STTANXI	0.505	- -
STTANXT	0.541	- -
STTANXC	0.570	- -
STTANXFA	0.631	- -
STTANXFT	0.380	- -
GRADE	-0.074	0.620

Completely Standardized Total Effects of ETA on Y

	ANX	ACH

STTANXW	0.805	- -
STTANXI	0.785	- -
STTANXT	0.802	- -
STTANXC	0.788	- -
STTANXFA	0.759	- -
STTANXFT	0.568	- -
GRADE	-0.119	1.000

Standardized Indirect Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	- -	- -
STTANXI	- -	- -
STTANXT	- -	- -
STTANXC	- -	- -
STTANXFA	- -	- -
STTANXFT	- -	- -
GRADE	-0.074	- -

Completely Standardized Indirect Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	- -	- -
STTANXI	- -	- -
STTANXT	- -	- -
STTANXC	- -	- -
STTANXFA	- -	- -
STTANXFT	- -	- -
GRADE	-0.119	- -

Standardized Total Effects of KSI on Y

	PER	INS	ENV
STTANXW	-0.444	-0.116	0.081
STTANXI	-0.415	-0.108	0.076
STTANXT	-0.445	-0.116	0.081
STTANXC	-0.468	-0.122	0.086
STTANXFA	-0.518	-0.135	0.095
STTANXFT	-0.313	-0.082	0.057
GRADE	0.178	0.132	0.233

Completely Standardized Total Effects of KSI on Y

	PER	INS	ENV
STTANXW	-0.661	-0.173	0.121
STTANXI	-0.645	-0.169	0.118
STTANXT	-0.658	-0.172	0.120
STTANXC	-0.647	-0.169	0.118
STTANXFA	-0.624	-0.163	0.114
STTANXFT	-0.466	-0.122	0.085
GRADE	0.287	0.213	0.376

Time used: 0.203 Seconds

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์กลุ่มพหุโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวล

ในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์กลุ่มพหุโมเดลเชิงสาเหตุความวิตกกังวล

ในวิชาสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติ

DATE: 4/26/2009
TIME: 21:17

L I S R E L 8.72

BY

Karl G. J”reskog & Dag S”rbom

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., 1981-2005
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:\My Documents\Desktop\INGROUP\SAME FORM\SAME FORM ADJ1.spl:

```
DA NG=2 NI=17 NO=158 MA=CM
RA FI='D:\My Documents\Desktop\INGROUP\GRADN.psf'
MO NX=10 NY=7 NK=3 NE=2 BE=FU GA=FI PS=SY TE=SY TD=SY
LE
ANX ACH
LK
PER INS ENV
FI TE 7 7
FR LY(1,1) LY(2,1) LY(3,1) LY(4,1) LY(5,1) LY(6,1) LX(1,1) LX(2,1) LX(3,1)
FR LX(4,1) LX(5,1) LX(6,2) LX(7,2) LX(8,2) LX(9,3) LX(10,3) BE(2,1)
FR GA(1,1) GA(1,2) GA(1,3) GA(2,1) GA(2,2) GA(2,3)
VA 1 LY(7,2)
ST 1 GA(1,1)
FR TE 4 1 TE 3 1 TE 3 2 TE 5 2 TE 6 2 TE 6 1 TE 6 3 TE 2 1 TE 7 4 TE 4 2
FR TE 7 2
FR TD 5 3 TD 4 1
FR TH 3 1 TH 4 1 TH 5 7 TH 5 5 TH 3 4 TH 5 2 TH 1 6
FR TD 7 3 TD 5 4 TD 7 5 TD 3 2 TD 6 3
FR TH 4 7 TH 3 7 TH 3 5 TH 4 2 TH 6 5 TH 6 4 TH 10 5 TH 2 6 TH 5 4 TH 7 1
FR TD 4 3
```

```
PD
OU ME=ML MI IT=1000 AD=OFF

DA NG=2 NI=17 NO=158 MA=CM

                    Number of Input Variables 17
                    Number of Y - Variables    7
                    Number of X - Variables   10
                    Number of ETA - Variables  2
                    Number of KSI - Variables  3
                    Number of Observations   158
                    Number of Groups           2
DA NI=17 NO=262 MA=CM
RA FI='D:\My Documents\Desktop\INGROUP\BACHN.psf'
MO NX=10 NY=7 NK=3 NE=2 C
LX=SP LY=SP BE=SP GA=SP PH=SP PS=SP TE=SP TD=SP
LE
ANX ACH
LK
PER INS ENV
FR GA(1,1) GA(1,2) GA(1,3) GA(2,1) GA(2,2) GA(2,3)
VA 1 LY(7,2)
ST 1 GA(1,1)
FR TE 4 1 TE 3 1 TE 3 2 TE 5 2 TE 6 2 TE 6 1 TE 6 3 TE 2 1 TE 7 4 TE 4 2
FR TE 7 2
FR TD 5 3 TD 4 1
FR TH 3 1 TH 4 1 TH 3 7 TH 5 7 TH 2 7 TH 5 5 TH 3 4 TH 3 6 TH 4 4 TH 5 2 TH
FR TH 2 2 TH 2 6 TH 8 7 TH 1 6 TH 5 3 TH 6 1 TH 8 4
FR TD 4 2
FR TH 4 5 TH 7 2 TH 4 6
PD
OU SE SC SS EF FS ME=ML IT=1000 AD=OFF

DA NI=17 NO=262 MA=CM

                    Number of Input Variables 17
                    Number of Y - Variables    7
                    Number of X - Variables   10
                    Number of ETA - Variables  2
                    Number of KSI - Variables  3
                    Number of Observations   262
                    Number of Groups           2

DA NG=2 NI=17 NO=158 MA=CM

       Covariance Matrix

          STTANXW    STTANXI    STTANXT    STTANXC   STTANXFA   STTANXFT
         --------   --------   --------   --------   --------   --------
 STTANXW       0.34
 STTANXI       0.16       0.34
 STTANXT       0.13       0.22       0.37
 STTANXC       0.28       0.16       0.16       0.45
STTANXFA       0.16       0.25       0.24       0.27       0.60
STTANXFT       0.10       0.02       0.04       0.06       0.07       0.30
   GRADE      -0.08      -0.06      -0.07      -0.06      -0.07      -0.02
  ACDBGD      -0.14      -0.16      -0.17      -0.16      -0.16      -0.04
  MTHANX       0.14       0.16       0.15       0.16       0.19       0.07
  STTATT       0.11       0.05       0.06       0.09       0.03       0.03
  SEFEFF      -0.04      -0.01      -0.02      -0.03      -0.02      -0.03
  STDHAB       0.05       0.01       0.05       0.08       0.10      -0.02
  INSQLB      -0.04      -0.02      -0.04      -0.06       0.01       0.00
```

INSQLI	-0.02	-0.05	-0.03	-0.04	-0.06	0.00
INSQLS	-0.05	0.00	-0.01	-0.02	-0.06	-0.04
MTHD	0.00	0.02	0.01	-0.02	0.00	-0.02
PEERS	-0.07	-0.08	-0.06	-0.06	-0.12	-0.01

Covariance Matrix

	GRADE	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB
GRADE	0.19					
ACDBGD	0.10	0.47				
MTHANX	-0.08	-0.18	0.26			
STTATT	0.00	-0.05	0.04	0.21		
SEFEFF	0.08	0.07	-0.04	0.01	0.13	
STDHAB	0.02	-0.05	0.04	0.06	0.03	0.27
INSQLB	0.06	0.06	-0.03	-0.04	0.03	0.00
INSQLI	0.08	0.07	-0.05	-0.06	0.03	-0.06
INSQLS	0.04	0.02	-0.01	-0.03	0.03	-0.03
MTHD	0.05	0.02	0.01	0.01	0.04	0.02
PEERS	0.15	0.09	-0.08	-0.01	0.08	0.03

Covariance Matrix

	INSQLB	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLB	0.30				
INSQLI	0.02	0.42			
INSQLS	0.01	0.02	0.61		
MTHD	0.03	0.05	0.04	0.47	
PEERS	0.03	0.06	0.03	0.02	0.36

DA NI=17 NO=262 MA=CM

Covariance Matrix

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
STTANXW	0.51					
STTANXI	0.30	0.46				
STTANXT	0.31	0.37	0.51			
STTANXC	0.42	0.32	0.35	0.57		
STTANXFA	0.39	0.43	0.41	0.39	0.75	
STTANXFT	0.32	0.23	0.25	0.31	0.31	0.52
GRADE	-0.33	-0.30	-0.33	-0.32	-0.36	-0.32
ACDBGD	-0.28	-0.29	-0.30	-0.32	-0.33	-0.20
MTHANX	0.36	0.36	0.37	0.40	0.41	0.26
STTATT	-0.06	-0.08	-0.07	-0.05	-0.08	-0.12
SEFEFF	-0.23	-0.22	-0.24	-0.23	-0.26	-0.22
STDHAB	-0.12	-0.08	-0.09	-0.13	-0.07	-0.11
INSQLB	-0.21	-0.18	-0.18	-0.20	-0.21	-0.17
INSQLI	-0.25	-0.23	-0.26	-0.26	-0.26	-0.28
INSQLS	-0.10	-0.11	-0.09	-0.04	-0.12	-0.12
MTHD	-0.29	-0.26	-0.26	-0.29	-0.30	-0.29
PEERS	-0.04	-0.06	-0.07	-0.04	-0.06	-0.05

Covariance Matrix

	GRADE	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB
GRADE	0.49					
ACDBGD	0.28	0.51				
MTHANX	-0.34	-0.33	0.54			

STTATT	0.16	0.05	-0.07	0.21		
SEFEFF	0.31	0.19	-0.24	0.11	0.31	
STDHAB	0.18	0.11	-0.11	0.11	0.14	0.35
INSQLB	0.22	0.10	-0.19	0.06	0.16	0.09
INSQLI	0.34	0.21	-0.28	0.10	0.24	0.15
INSQLS	0.07	0.03	-0.06	0.02	0.05	-0.01
MTHD	0.32	0.23	-0.28	0.08	0.24	0.11
PEERS	0.04	0.05	-0.04	0.00	0.00	-0.02

Covariance Matrix

	INSQLB	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLB	0.37				
INSQLI	0.22	0.66			
INSQLS	0.10	0.11	0.72		
MTHD	0.21	0.26	0.10	0.62	
PEERS	0.02	0.03	0.02	0.08	0.43

DA NG=2 NI=17 NO=158 MA=CM

Parameter Specifications

LAMBDA-Y

	ANX	ACH
STTANXW	1	0
STTANXI	2	0
STTANXT	3	0
STTANXC	4	0
STTANXFA	5	0
STTANXFT	6	0
GRADE	0	0

LAMBDA-X

	PER	INS	ENV
ACDBGD	7	0	0
MTHANX	8	0	0
STTATT	9	0	0
SEFEFF	10	0	0
STDHAB	11	0	0
INSQLB	0	12	0
INSQLI	0	13	0
INSQLS	0	14	0
MTHD	0	0	15
PEERS	0	0	16

BETA

	ANX	ACH
ANX	0	0
ACH	17	0

PHI

	PER	INS	ENV
PER	0		

INS	18	0	
ENV	19	20	0

PSI

	ANX	ACH
	21	22

THETA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
STTANXW	23					
STTANXI	24	25				
STTANXT	26	27	28			
STTANXC	29	30	0	31		
STTANXFA	0	32	0	0	33	
STTANXFT	34	35	36	0	0	37
GRADE	0	38	0	39	0	0

THETA-EPS

	GRADE
GRADE	0

THETA-DELTA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
ACDBGD	0	0	0	0	0	40
MTHANX	0	0	0	0	0	42
STTATT	44	0	0	45	46	0
SEFEFF	50	51	0	0	0	0
STDHAB	0	56	0	57	58	0
INSQLB	0	0	0	63	64	0
INSQLI	67	0	0	0	0	0
INSQLS	0	0	0	0	0	0
MTHD	0	0	0	0	0	0
PEERS	0	0	0	0	73	0

THETA-DELTA-EPS

	GRADE
ACDBGD	0
MTHANX	0
STTATT	47
SEFEFF	52
STDHAB	59
INSQLB	0
INSQLI	0
INSQLS	0
MTHD	0
PEERS	0

THETA-DELTA

	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB	INSQLB
ACDBGD	41					

MTHANX	0	43				
STTATT	0	48	49			
SEFEFF	53	0	54	55		
STDHAB	0	0	60	61	62	
INSQLB	0	0	65	0	0	66
INSQLI	0	0	68	0	69	0
INSQLS	0	0	0	0	0	0
MTHD	0	0	0	0	0	0
PEERS	0	0	0	0	0	0

THETA-DELTA

	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLI	70			
INSQLS	0	71		
MTHD	0	0	72	
PEERS	0	0	0	74

DA NI=17 NO=262 MA=CM

Parameter Specifications

LAMBDA-Y

	ANX	ACH
STTANXW	75	0
STTANXI	76	0
STTANXT	77	0
STTANXC	78	0
STTANXFA	79	0
STTANXFT	80	0
GRADE	0	0

LAMBDA-X

	PER	INS	ENV
ACDBGD	81	0	0
MTHANX	82	0	0
STTATT	83	0	0
SEFEFF	84	0	0
STDHAB	85	0	0
INSQLB	0	86	0
INSQLI	0	87	0
INSQLS	0	88	0
MTHD	0	0	89
PEERS	0	0	90

BETA

	ANX	ACH
ANX	0	0
ACH	91	0

PHI

	PER	INS	ENV
PER	0		

INS	92	0	
ENV	93	94	0

PSI

	ANX	ACH
	95	96

THETA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
STTANXW	97					
STTANXI	98	99				
STTANXT	100	101	102			
STTANXC	103	104	0	105		
STTANXFA	0	106	0	0	107	
STTANXFT	108	109	110	0	0	111
GRADE	0	112	0	113	0	0

THETA-EPS

	GRADE
GRADE	0

THETA-DELTA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
ACDBGD	0	0	0	0	0	114
MTHANX	0	116	0	0	0	117
STTATT	120	0	0	121	0	122
SEFEFF	126	0	0	127	128	129
STDHAB	0	134	135	0	136	0
INSQLB	141	0	0	0	0	0
INSQLI	0	144	0	0	0	0
INSQLS	0	0	0	148	0	0
MTHD	0	0	0	0	0	0
PEERS	0	0	0	0	0	0

THETA-DELTA-EPS

	GRADE
ACDBGD	0
MTHANX	118
STTATT	123
SEFEFF	0
STDHAB	137
INSQLB	0
INSQLI	0
INSQLS	149
MTHD	0
PEERS	0

THETA-DELTA

	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB	INSQLB
ACDBGD	115					

MTHANX	0	119				
STTATT	0	124	125			
SEFEFF	130	131	132	133		
STDHAB	0	0	138	139	140	
INSQLB	0	0	142	0	0	143
INSQLI	0	0	145	0	146	0
INSQLS	0	0	0	0	0	0
MTHD	0	0	0	0	0	0
PEERS	0	0	0	0	0	0

THETA-DELTA

	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLI	147			
INSQLS	0	150		
MTHD	0	0	151	
PEERS	0	0	0	152

DA NG=2 NI=17 NO=158 MA=CM

Number of Iterations = 64

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.33	- -
	(0.06)	
	5.48	
STTANXI	0.43	- -
	(0.06)	
	6.66	
STTANXT	0.42	- -
	(0.06)	
	6.43	
STTANXC	0.43	- -
	(0.07)	
	6.13	
STTANXFA	0.54	- -
	(0.09)	
	6.21	
STTANXFT	0.14	- -
	(0.05)	
	2.59	
GRADE	- -	1.00

LAMBDA-X

	PER	INS	ENV
ACDBGD	0.42	- -	- -
	(0.05)		
	7.85		

MTHANX	-0.41	- -	- -
	(0.04)		
	-10.48		
STTATT	-0.13	- -	- -
	(0.04)		
	-2.98		
SEFEFF	0.10	- -	- -
	(0.03)		
	3.13		
STDHAB	-0.10	- -	- -
	(0.05)		
	-2.24		
INSQLB	- -	0.13	- -
		(0.04)	
		3.04	
INSQLI	- -	0.20	- -
		(0.05)	
		3.70	
INSQLS	- -	0.08	- -
		(0.06)	
		1.25	
MTHD	- -	- -	0.08
			(0.05)
			1.47
PEERS	- -	- -	0.33
			(0.06)
			5.48

BETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.19	- -
	(0.05)	
	-3.94	

GAMMA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.98	-0.38	0.57
	(0.80)	(2.87)	(2.51)
	-1.22	-0.13	0.23
ACH	-0.30	0.28	0.22
	(0.89)	(1.01)	(0.85)
	-0.33	0.28	0.26

Covariance Matrix of ETA and KSI

	ANX	ACH	PER	INS	ENV
ANX	1.04				
ACH	-0.18	0.17			
PER	-0.89	0.22	1.00		
INS	-0.51	0.39	0.74	1.00	
ENV	-0.46	0.40	0.65	1.03	1.00

PHI

	PER	INS	ENV
PER	1.00		
INS	0.74	1.00	
	(0.11)		
	6.47		
ENV	0.65	1.03	1.00
	(0.10)	(0.16)	
	6.35	6.44	

PSI

Note: This matrix is diagonal.

	ANX	ACH
	0.24	0.01
	(0.17)	(0.02)
	1.39	0.31

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

ANX	ACH
0.77	0.96

Squared Multiple Correlations for Reduced Form

ANX	ACH
0.77	0.91

Reduced Form

	PER	INS	ENV
ANX	-0.98	-0.38	0.57
	(0.80)	(2.87)	(2.51)
	-1.22	-0.13	0.23
ACH	-0.12	0.36	0.11
	(0.05)	(0.02)	(0.03)
	-2.50	19.93	4.24

THETA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
STTANXW	0.22					
	(0.03)					
	7.52					

STTANXI	0.02	0.15				
	(0.02)	(0.03)				
	0.86	4.48				
STTANXT	-0.01	0.02	0.19			
	(0.02)	(0.02)	(0.03)			
	-0.38	1.07	6.64			
STTANXC	0.13	-0.03	- -	0.26		
	(0.03)	(0.02)		(0.04)		
	4.72	-1.23		7.22		
STTANXFA	- -	0.01	- -	- -	0.30	
		(0.03)			(0.04)	
		0.49			6.65	
STTANXFT	0.04	-0.05	-0.02	- -	- -	0.28
	(0.02)	(0.02)	(0.02)			(0.03)
	2.33	-2.33	-1.05			8.60
GRADE	- -	0.01	- -	0.02	- -	- -
		(0.01)		(0.01)		
		1.38		1.35		

THETA-EPS

	GRADE
GRADE	- -

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
0.34	0.57	0.49	0.42	0.50	0.07

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

GRADE
1.00

THETA-DELTA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
ACDBGD	- -	- -	- -	- -	- -	0.02
						(0.03)
						0.60
MTHANX	- -	- -	- -	- -	- -	0.02
						(0.02)
						1.21
STTATT	0.06	- -	- -	0.04	-0.03	- -
	(0.02)			(0.02)	(0.02)	
	3.58			1.89	-1.48	
SEFEFF	-0.01	0.02	- -	- -	- -	- -
	(0.01)	(0.01)				
	-1.12	1.51				

STDHAB	- -	-0.04	- -	0.02	0.04	- -
		(0.02)		(0.02)	(0.02)	
		-2.43		1.08	1.60	
INSQLB	- -	- -	- -	-0.03	0.05	- -
				(0.02)	(0.02)	
				-1.65	1.92	
INSQLI	0.03	- -	- -	- -	- -	- -
	(0.02)					
	1.52					
INSQLS	- -	- -	- -	- -	- -	- -
MTHD	- -	- -	- -	- -	- -	- -
PEERS	- -	- -	- -	- -	-0.05	- -
					(0.02)	
					-2.01	

THETA-DELTA-EPS

	GRADE
ACDBGD	- -
MTHANX	- -
STTATT	0.03
	(0.01)
	2.77
SEFEFF	0.03
	(0.01)
	3.75
STDHAB	0.02
	(0.01)
	1.58
INSQLB	- -
INSQLI	- -
INSQLS	- -
MTHD	- -
PEERS	- -

THETA-DELTA

	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB	INSQLB
ACDBGD	0.29					
	(0.04)					
	7.72					
MTHANX	- -	0.10				
		(0.02)				
		4.83				

STTATT	- -	-0.02	0.20			
		(0.01)	(0.02)			
		-1.69	8.62			
SEFEFF	0.02	- -	0.03	0.12		
	(0.02)		(0.01)	(0.01)		
	1.29		2.61	8.68		
STDHAB	- -	- -	0.04	0.04	0.26	
			(0.02)	(0.01)	(0.03)	
			2.53	2.64	8.81	
INSQLB	- -	- -	-0.02	- -	- -	0.28
			(0.02)			(0.03)
			-1.36			8.82
INSQLI	- -	- -	-0.04	- -	-0.06	- -
			(0.02)		(0.02)	
			-1.89		-2.23	
INSQLS	- -	- -	- -	- -	- -	- -
MTHD	- -	- -	- -	- -	- -	- -
PEERS	- -	- -	- -	- -	- -	- -

THETA-DELTA

	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLI	0.39			
	(0.04)			
	8.78			
INSQLS	- -	0.61		
		(0.07)		
		8.86		
MTHD	- -	- -	0.46	
			(0.05)	
			8.86	
PEERS	- -	- -	- -	0.26
				(0.04)
				6.75

Squared Multiple Correlations for X - Variables

ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB	INSQLB
0.38	0.64	0.08	0.08	0.04	0.06

Squared Multiple Correlations for X - Variables

INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
0.09	0.01	0.01	0.29

Group Goodness of Fit Statistics

Contribution to Chi-Square = 75.24
Percentage Contribution to Chi-Square = 39.44

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.016
Standardized RMR = 0.050
Goodness of Fit Index (GFI) = 0.95

DA NG=2 NI=17 NO=158 MA=CM

Factor Scores Regressions

ETA

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
ANX	-0.10	0.58	0.28	0.35	0.27	0.19
ACH	0.14	-0.11	0.05	-0.10	0.02	-0.03

ETA

	GRADE	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB
ANX	-0.31	-0.10	0.29	0.15	-0.11	0.08
ACH	1.20	0.00	0.03	-0.18	-0.28	-0.05

ETA

	INSQLB	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
ANX	0.03	0.06	0.01	0.01	0.11
ACH	-0.05	-0.05	0.00	-0.01	-0.05

KSI

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
PER	0.13	-0.34	-0.12	-0.19	-0.13	-0.08
INS	0.28	-0.19	0.12	-0.16	0.07	-0.02
ENV	0.29	-0.19	0.14	-0.17	0.06	-0.03

KSI

	GRADE	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB
PER	0.45	0.23	-0.74	-0.30	0.14	-0.09
INS	2.21	0.12	-0.36	-0.45	-0.41	-0.12
ENV	2.52	0.07	-0.20	-0.44	-0.53	-0.11

KSI

	INSQLB	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
PER	0.00	-0.03	0.01	0.00	0.01
INS	-0.06	-0.08	0.00	0.00	0.03
ENV	-0.06	-0.08	0.00	-0.01	-0.05

DA NG=2 NI=17 NO=158 MA=CM

Within Group Standardized Solution

LAMBDA-Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.34	- -
STTANXI	0.44	- -
STTANXT	0.43	- -
STTANXC	0.44	- -
STTANXFA	0.55	- -
STTANXFT	0.14	- -
GRADE	- -	0.42

LAMBDA-X

	PER	INS	ENV
ACDBGD	0.42	- -	- -
MTHANX	-0.41	- -	- -
STTATT	-0.13	- -	- -
SEFEFF	0.10	- -	- -
STDHAB	-0.10	- -	- -
INSQLB	- -	0.13	- -
INSQLI	- -	0.20	- -
INSQLS	- -	0.08	- -
MTHD	- -	- -	0.08
PEERS	- -	- -	0.33

BETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.45	- -

GAMMA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.96	-0.37	0.56
ACH	-0.71	0.68	0.52

Correlation Matrix of ETA and KSI

	ANX	ACH	PER	INS	ENV
ANX	1.00				
ACH	-0.41	1.00			
PER	-0.87	0.53	1.00		
INS	-0.50	0.93	0.74	1.00	
ENV	-0.45	0.97	0.65	1.00	1.00

PSI

Note: This matrix is diagonal.

ANX	ACH
0.23	0.04

Regression Matrix ETA on KSI (Standardized)

PER	INS	ENV

ANX	-0.96	-0.37	0.56
ACH	-0.28	0.85	0.27

DA NG=2 NI=17 NO=158 MA=CM

Within Group Completely Standardized Solution

LAMBDA-Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.58	- -
STTANXI	0.75	- -
STTANXT	0.70	- -
STTANXC	0.65	- -
STTANXFA	0.71	- -
STTANXFT	0.26	- -
GRADE	- -	1.00

LAMBDA-X

	PER	INS	ENV
ACDBGD	0.62	- -	- -
MTHANX	-0.80	- -	- -
STTATT	-0.28	- -	- -
SEFEFF	0.28	- -	- -
STDHAB	-0.20	- -	- -
INSQLB	- -	0.25	- -
INSQLI	- -	0.30	- -
INSQLS	- -	0.10	- -
MTHD	- -	- -	0.12
PEERS	- -	- -	0.54

BETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.45	- -

GAMMA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.96	-0.37	0.56
ACH	-0.71	0.68	0.52

Correlation Matrix of ETA and KSI

	ANX	ACH	PER	INS	ENV
ANX	1.00				
ACH	-0.41	1.00			
PER	-0.87	0.53	1.00		
INS	-0.50	0.93	0.74	1.00	
ENV	-0.45	0.97	0.65	1.00	1.00

PSI

Note: This matrix is diagonal.

ANX	ACH
0.23	0.04

THETA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
STTANXW	0.66					
STTANXI	0.05	0.43				
STTANXT	-0.02	0.07	0.51			
STTANXC	0.32	-0.07	- -	0.58		
STTANXFA	- -	0.03	- -	- -	0.50	
STTANXFT	0.12	-0.15	-0.07	- -	- -	0.93
GRADE	- -	0.06	- -	0.06	- -	- -

THETA-EPS

	GRADE
GRADE	- -

THETA-DELTA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
ACDBGD	- -	- -	- -	- -	- -	0.04
MTHANX	- -	- -	- -	- -	- -	0.08
STTATT	0.24	- -	- -	0.13	-0.08	- -
SEFEFF	-0.06	0.08	- -	- -	- -	- -
STDHAB	- -	-0.14	- -	0.05	0.10	- -
INSQLB	- -	- -	- -	-0.09	0.11	- -
INSQLI	0.08	- -	- -	- -	- -	- -
INSQLS	- -	- -	- -	- -	- -	- -
MTHD	- -	- -	- -	- -	- -	- -
PEERS	- -	- -	- -	- -	-0.10	- -

THETA-DELTA-EPS

	GRADE
ACDBGD	- -
MTHANX	- -
STTATT	0.18
SEFEFF	0.23
STDHAB	0.10
INSQLB	- -
INSQLI	- -
INSQLS	- -
MTHD	- -
PEERS	- -

THETA-DELTA

	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB	INSQLB
ACDBGD	0.62					
MTHANX	- -	0.36				
STTATT	- -	-0.10	0.92			
SEFEFF	0.08	- -	0.19	0.92		
STDHAB	- -	- -	0.19	0.20	0.96	
INSQLB	- -	- -	-0.09	- -	- -	0.94
INSQLI	- -	- -	-0.14	- -	-0.16	- -
INSQLS	- -	- -	- -	- -	- -	- -
MTHD	- -	- -	- -	- -	- -	- -
PEERS	- -	- -	- -	- -	- -	- -

THETA-DELTA

	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLI	0.91			
INSQLS	- -	0.99		
MTHD	- -	- -	0.99	
PEERS	- -	- -	- -	0.71

Regression Matrix ETA on KSI (Standardized)

	PER	INS	ENV
ANX	-0.96	-0.37	0.56
ACH	-0.28	0.85	0.27

DA NG=2 NI=17 NO=158 MA=CM

Total and Indirect Effects

Total Effects of KSI on ETA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.98	-0.38	0.57
	(0.80)	(2.87)	(2.51)
	-1.22	-0.13	0.23
ACH	-0.12	0.36	0.11
	(0.05)	(0.02)	(0.03)
	-2.50	19.93	4.24

Indirect Effects of KSI on ETA

	PER	INS	ENV
ANX	- -	- -	- -
ACH	0.18	0.07	-0.11
	(0.05)	(0.02)	(0.03)
	3.94	3.94	-3.94

Total Effects of ETA on ETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.19	- -
	(0.05)	
	-3.94	

Largest Eigenvalue of B*B' (Stability Index) is 0.034

Total Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.33	- -
	(0.06)	
	5.48	

STTANXI	0.43	- -
	(0.06)	
	6.66	
STTANXT	0.42	- -
	(0.06)	
	6.43	
STTANXC	0.43	- -
	(0.07)	
	6.13	
STTANXFA	0.54	- -
	(0.09)	
	6.21	
STTANXFT	0.14	- -
	(0.05)	
	2.59	
GRADE	-0.19	1.00
	(0.05)	
	-3.94	

Indirect Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	- -	- -
STTANXI	- -	- -
STTANXT	- -	- -
STTANXC	- -	- -
STTANXFA	- -	- -
STTANXFT	- -	- -
GRADE	-0.19	- -
	(0.05)	
	-3.94	

Total Effects of KSI on Y

	PER	INS	ENV
STTANXW	-0.33	-0.13	0.19
	(0.06)	(0.02)	(0.03)
	-5.48	-5.48	5.48
STTANXI	-0.42	-0.16	0.24
	(0.06)	(0.02)	(0.04)
	-6.66	-6.66	6.66
STTANXT	-0.41	-0.16	0.24
	(0.06)	(0.02)	(0.04)
	-6.43	-6.43	6.43
STTANXC	-0.42	-0.16	0.24
	(0.07)	(0.03)	(0.04)
	-6.13	-6.13	6.13

STTANXFA	-0.52	-0.20	0.30
	(0.08)	(0.03)	(0.05)
	-6.21	-6.21	6.21
STTANXFT	-0.14	-0.05	0.08
	(0.05)	(0.02)	(0.03)
	-2.59	-2.59	2.59
GRADE	-0.12	0.36	0.11
	(0.05)	(0.02)	(0.03)
	-2.50	19.93	4.24

DA NG=2 NI=17 NO=158 MA=CM

Standardized Total and Indirect Effects

Standardized Total Effects of KSI on ETA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.96	-0.37	0.56
ACH	-0.28	0.85	0.27

Standardized Indirect Effects of KSI on ETA

	PER	INS	ENV
ANX	- -	- -	- -
ACH	0.44	0.17	-0.25

Standardized Total Effects of ETA on ETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.45	- -

Standardized Total Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.34	- -
STTANXI	0.44	- -
STTANXT	0.43	- -
STTANXC	0.44	- -
STTANXFA	0.55	- -
STTANXFT	0.14	- -
GRADE	-0.19	0.42

Completely Standardized Total Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.58	- -
STTANXI	0.75	- -
STTANXT	0.70	- -
STTANXC	0.65	- -
STTANXFA	0.71	- -
STTANXFT	0.26	- -
GRADE	-0.45	1.00

Standardized Indirect Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	- -	- -
STTANXI	- -	- -
STTANXT	- -	- -
STTANXC	- -	- -
STTANXFA	- -	- -
STTANXFT	- -	- -
GRADE	-0.19	- -

Completely Standardized Indirect Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	- -	- -
STTANXI	- -	- -
STTANXT	- -	- -
STTANXC	- -	- -
STTANXFA	- -	- -
STTANXFT	- -	- -
GRADE	-0.45	- -

Standardized Total Effects of KSI on Y

	PER	INS	ENV
STTANXW	-0.33	-0.13	0.19
STTANXI	-0.42	-0.16	0.24
STTANXT	-0.41	-0.16	0.24
STTANXC	-0.42	-0.16	0.24
STTANXFA	-0.52	-0.20	0.30
STTANXFT	-0.14	-0.05	0.08
GRADE	-0.12	0.36	0.11

Completely Standardized Total Effects of KSI on Y

	PER	INS	ENV
STTANXW	-0.56	-0.22	0.32
STTANXI	-0.72	-0.28	0.42
STTANXT	-0.67	-0.26	0.39
STTANXC	-0.63	-0.24	0.36
STTANXFA	-0.68	-0.26	0.39
STTANXFT	-0.25	-0.10	0.14
GRADE	-0.28	0.85	0.27

DA NI=17 NO=262 MA=CM

Number of Iterations = 64

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.70	- -
	(0.05)	
	14.99	

STTANXI	0.63	- -	
	(0.05)		
	13.99		
STTANXT	0.69	- -	
	(0.05)		
	14.81		
STTANXC	0.74	- -	
	(0.05)		
	14.93		
STTANXFA	0.78	- -	
	(0.06)		
	13.40		
STTANXFT	0.66	- -	
	(0.05)		
	13.20		
GRADE	- -	1.00	

LAMBDA-X

	PER	INS	ENV
ACDBGD	0.51	- -	- -
	(0.04)		
	12.89		
MTHANX	-0.63	- -	- -
	(0.04)		
	-16.86		
STTATT	0.15	- -	- -
	(0.03)		
	5.04		
SEFEFF	0.48	- -	- -
	(0.03)		
	16.58		
STDHAB	0.21	- -	- -
	(0.04)		
	5.68		
INSQLB	- -	0.39	- -
		(0.04)	
		10.56	
INSQLI	- -	0.58	- -
		(0.05)	
		11.87	
INSQLS	- -	0.20	- -
		(0.06)	
		3.42	
MTHD	- -	- -	0.53
			(0.11)
			4.76

PEERS	- -	- -	0.07
			(0.04)
			1.66

BETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.32	- -
	(0.04)	
	-7.96	

GAMMA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.81	-0.08	0.06
	(0.14)	(0.13)	(0.07)
	-5.77	-0.62	-0.90
ACH	0.10	0.26	0.03
	(0.13)	(0.08)	(0.05)
	0.75	3.09	0.72

Covariance Matrix of ETA and KSI

	ANX	ACH	PER	INS	ENV
ANX	0.67				
ACH	-0.49	0.48			
PER	-0.81	0.60	1.00		
INS	-0.66	0.58	0.79	1.00	
ENV	-0.74	0.60	0.91	0.90	1.00

PHI

	PER	INS	ENV
PER	1.00		
INS	0.79	1.00	
	(0.04)		
	19.52		
ENV	0.91	0.90	1.00
	(0.17)	(0.19)	
	5.38	4.73	

PSI

Note: This matrix is diagonal.

ANX	ACH
0.01	0.09
(0.03)	(0.01)
0.21	8.47

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

ANX	ACH
0.99	0.81

Squared Multiple Correlations for Reduced Form

ANX	ACH
0.99	0.80

Reduced Form

	PER	INS	ENV
ANX	-0.81	-0.08	0.06
	(0.14)	(0.13)	(0.07)
	-5.77	-0.62	-0.90
ACH	0.36	0.29	0.01
	(0.04)	(0.00)	(0.00)
	9.35	76.76	4.36

THETA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
STTANXW	0.18					
	(0.02)					
	9.48					
STTANXI	-0.01	0.19				
	(0.01)	(0.02)				
	-0.71	9.20				
STTANXT	-0.02	0.07	0.20			
	(0.01)	(0.01)	(0.02)			
	-1.77	4.87	10.49			
STTANXC	0.07	-0.01	- -	0.20		
	(0.02)	(0.01)		(0.02)		
	4.72	-0.49		9.94		
STTANXFA	- -	0.07	- -	- -	0.34	
		(0.02)			(0.03)	
		3.93			10.78	
STTANXFT	0.02	-0.06	-0.06	- -	- -	0.23
	(0.01)	(0.02)	(0.02)			(0.02)
	1.49	-3.43	-3.84			9.66
GRADE	- -	0.00	- -	0.03	- -	- -
		(0.01)		(0.01)		
		0.49		2.46		

THETA-EPS

	GRADE
GRADE	- -

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
0.64	0.59	0.62	0.64	0.54	0.56

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

	GRADE
	1.00

THETA-DELTA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
ACDBGD	- -	- -	- -	- -	- -	0.05
						(0.02)
						2.84
MTHANX	- -	0.02	- -	- -	- -	-0.07
		(0.01)				(0.02)
		1.80				-4.38
STTATT	0.01	- -	- -	0.03	- -	-0.04
	(0.01)			(0.01)		(0.01)
	0.95			2.36		-2.80
SEFEFF	0.04	- -	- -	0.06	0.04	0.05
	(0.01)			(0.01)	(0.01)	(0.01)
	3.61			4.51	3.03	3.78
STDHAB	- -	0.02	0.01	- -	0.05	- -
		(0.01)	(0.02)		(0.02)	
		1.48	0.84		2.27	
INSQLB	-0.03	- -	- -	- -	- -	- -
	(0.01)					
	-2.68					
INSQLI	- -	0.01	- -	- -	- -	- -
		(0.02)				
		0.59				
INSQLS	- -	- -	- -	0.06	- -	- -
				(0.02)		
				2.55		
MTHD	- -	- -	- -	- -	- -	- -
PEERS	- -	- -	- -	- -	- -	- -

THETA-DELTA-EPS

	GRADE
ACDBGD	- -
MTHANX	0.03
	(0.01)
	2.65
STTATT	0.07
	(0.01)
	6.03
SEFEFF	- -
STDHAB	0.04
	(0.01)
	2.90

INSQLB - -

INSQLI - -

INSQLS -0.04
(0.02)
-2.57

MTHD - -

PEERS - -

THETA-DELTA

	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB	INSQLB
ACDBGD	0.25					
	(0.02)					
	10.54					
MTHANX	- -	0.14				
		(0.02)				
		7.55				
STTATT	- -	0.01	0.18			
		(0.01)	(0.02)			
		0.88	11.40			
SEFEFF	-0.06	0.05	0.02	0.08		
	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)		
	-4.38	4.09	2.27	6.85		
STDHAB	- -	- -	0.08	0.03	0.30	
			(0.01)	(0.01)	(0.03)	
			5.09	2.28	11.34	
INSQLB	- -	- -	0.01	- -	- -	0.22
			(0.01)			(0.02)
			0.67			9.69
INSQLI	- -	- -	0.02	- -	0.04	- -
			(0.02)		(0.02)	
			1.06		1.73	
INSQLS	- -	- -	- -	- -	- -	- -
MTHD	- -	- -	- -	- -	- -	- -
PEERS	- -	- -	- -	- -	- -	- -

THETA-DELTA

	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLI	0.32			
	(0.04)			
	8.67			
INSQLS	- -	0.68		
		(0.06)		
		11.25		

MTHD - - - - 0.34
(0.11)
3.03

PEERS - - - - - - 0.42
(0.04)
11.40

Squared Multiple Correlations for X - Variables

ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB	INSQLB
0.50	0.74	0.11	0.74	0.12	0.41

Squared Multiple Correlations for X - Variables

INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
0.51	0.05	0.45	0.01

Global Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 154
Minimum Fit Function Chi-Square = 190.75 (P = 0.024)
Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 186.34 (P = 0.039)
Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 32.34
90 Percent Confidence Interval for NCP = (2.00 ; 70.89)

Minimum Fit Function Value = 0.46
Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.077
90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0048 ; 0.17)
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.032
90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0079 ; 0.047)
P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.98

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 1.17
90 Percent Confidence Interval for ECVI = (1.10 ; 1.27)
ECVI for Saturated Model = 0.73
ECVI for Independence Model = 19.71

Chi-Square for Independence Model with 272 Degrees of Freedom = 8205.64
Independence AIC = 8273.64
Model AIC = 490.34
Saturated AIC = 612.00
Independence CAIC = 8445.01
Model CAIC = 1256.46
Saturated CAIC = 2154.32

Normed Fit Index (NFI) = 0.98
Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.99
Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.55
Comparative Fit Index (CFI) = 1.00
Incremental Fit Index (IFI) = 1.00
Relative Fit Index (RFI) = 0.96

Critical N (CN) = 434.33

Group Goodness of Fit Statistics
Contribution to Chi-Square = 115.51
Percentage Contribution to Chi-Square = 60.56

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.017
Standardized RMR = 0.036
Goodness of Fit Index (GFI) = 0.95

DA NI=17 NO=262 MA=CM

Factor Scores Regressions

ETA

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
ANX	0.02	-0.02	0.06	0.12	0.05	0.24
ACH	0.15	0.01	0.08	-0.09	0.05	-0.04

ETA

	GRADE	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB
ANX	-0.16	-0.14	0.28	0.13	-0.53	0.04
ACH	1.25	-0.04	-0.14	-0.46	0.04	-0.07

ETA

	INSQLB	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
ANX	0.02	0.01	-0.02	0.02	0.00
ACH	-0.03	-0.03	0.08	-0.05	-0.01

KSI

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
PER	-0.03	0.04	-0.06	-0.15	-0.06	-0.30
INS	0.15	-0.02	0.04	-0.12	0.03	-0.09
ENV	0.07	0.02	0.00	-0.12	-0.01	-0.18

KSI

	GRADE	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB
PER	0.16	0.18	-0.38	-0.14	0.69	-0.05
INS	0.77	0.00	-0.11	-0.33	0.11	-0.08
ENV	0.45	0.09	-0.25	-0.23	0.40	-0.07

KSI

	INSQLB	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
PER	-0.04	-0.03	0.02	-0.02	0.00
INS	0.31	0.30	0.10	0.09	0.01
ENV	0.12	0.12	0.06	0.15	0.02

DA NI=17 NO=262 MA=CM

Within Group Standardized Solution

LAMBDA-Y

	ANX	ACH

STTANXW	0.57	- -
STTANXI	0.52	- -
STTANXT	0.56	- -
STTANXC	0.60	- -
STTANXFA	0.64	- -
STTANXFT	0.54	- -
GRADE	- -	0.69

LAMBDA-X

	PER	INS	ENV
ACDBGD	0.51	- -	- -
MTHANX	-0.63	- -	- -
STTATT	0.15	- -	- -
SEFEFF	0.48	- -	- -
STDHAB	0.21	- -	- -
INSQLB	- -	0.39	- -
INSQLI	- -	0.58	- -
INSQLS	- -	0.20	- -
MTHD	- -	- -	0.53
PEERS	- -	- -	0.07

BETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.37	- -

GAMMA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.99	-0.10	0.08
ACH	0.14	0.38	0.05

Correlation Matrix of ETA and KSI

	ANX	ACH	PER	INS	ENV
ANX	1.00				
ACH	-0.87	1.00			
PER	-.98	0.86	1.00		
INS	-0.81	0.84	0.79	1.00	
ENV	-0.91	0.86	0.91	0.90	1.00

PSI
Note: This matrix is diagonal.

ANX	ACH
0.01	0.19

Regression Matrix ETA on KSI (Standardized)

	PER	INS	ENV
ANX	-0.99	-0.10	0.08
ACH	0.51	0.42	0.02

DA NI=17 NO=262 MA=CM

Within Group Completely Standardized Solution

LAMBDA-Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.80	- -
STTANXI	0.77	- -
STTANXT	0.78	- -
STTANXC	0.80	- -
STTANXFA	0.74	- -
STTANXFT	0.75	- -
GRADE	- -	1.00

LAMBDA-X

	PER	INS	ENV
ACDBGD	0.71	- -	- -
MTHANX	-0.86	- -	- -
STTATT	0.33	- -	- -
SEFEFF	0.86	- -	- -
STDHAB	0.35	- -	- -
INSQLB	- -	0.64	- -
INSQLI	- -	0.72	- -
INSQLS	- -	0.23	- -
MTHD	- -	- -	0.67
PEERS	- -	- -	0.11

BETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.37	- -

GAMMA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.99	-0.10	0.08
ACH	0.14	0.38	0.05

Correlation Matrix of ETA and KSI

	ANX	ACH	PER	INS	ENV
ANX	1.00				
ACH	-0.87	1.00			
PER	-.98	0.86	1.00		
INS	-0.81	0.84	0.79	1.00	
ENV	-0.91	0.86	0.91	0.90	1.00

PSI

Note: This matrix is diagonal.

ANX	ACH
0.01	0.19

THETA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
STTANXW	0.36					
STTANXI	-0.02	0.41				
STTANXT	-0.04	0.15	0.38			
STTANXC	0.14	-0.01	- -	0.36		
STTANXFA	- -	0.12	- -	- -	0.46	
STTANXFT	0.04	-0.12	-0.12	- -	- -	0.44
GRADE	- -	0.01	- -	0.05	- -	- -

THETA-EPS

	GRADE
GRADE	- -

THETA-DELTA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
ACDBGD	- -	- -	- -	- -	- -	0.09
MTHANX	- -	0.05	- -	- -	- -	-0.13
STTATT	0.04	- -	- -	0.09	- -	-0.12
SEFEFF	0.11	- -	- -	0.14	0.09	0.13
STDHAB	- -	0.06	0.03	- -	0.09	- -
INSQLB	-0.08	- -	- -	- -	- -	- -
INSQLI	- -	0.02	- -	- -	- -	- -
INSQLS	- -	- -	- -	0.09	- -	- -
MTHD	- -	- -	- -	- -	- -	- -
PEERS	- -	- -	- -	- -	- -	- -

THETA-DELTA-EPS

	GRADE
ACDBGD	- -
MTHANX	0.05
STTATT	0.22
SEFEFF	- -
STDHAB	0.10
INSQLB	- -
INSQLI	- -
INSQLS	-0.07
MTHD	- -
PEERS	- -

THETA-DELTA

	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB	INSQLB
ACDBGD	0.50					
MTHANX	- -	0.26				
STTATT	- -	0.03	0.89			
SEFEFF	-0.14	0.12	0.09	0.26		
STDHAB	- -	- -	0.29	0.10	0.88	
INSQLB	- -	- -	0.03	- -	- -	0.59
INSQLI	- -	- -	0.05	- -	0.08	- -
INSQLS	- -	- -	- -	- -	- -	- -
MTHD	- -	- -	- -	- -	- -	- -
PEERS	- -	- -	- -	- -	- -	- -

THETA-DELTA

	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLI	0.49			
INSQLS	- -	0.95		
MTHD	- -	- -	0.55	
PEERS	- -	- -	- -	0.99

Regression Matrix ETA on KSI (Standardized)

	PER	INS	ENV
ANX	-0.99	-0.10	0.08
ACH	0.51	0.42	0.02

DA NI=17 NO=262 MA=CM

Total and Indirect Effects

Total Effects of KSI on ETA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.81	-0.08	0.06
	(0.14)	(0.13)	(0.07)
	-5.77	-0.62	-0.90
ACH	0.36	0.29	0.01
	(0.04)	(0.00)	(0.00)
	9.35	76.76	4.36

Indirect Effects of KSI on ETA

	PER	INS	ENV
ANX	- -	- -	- -
ACH	0.26	0.03	-0.02
	(0.04)	(0.00)	(0.00)
	6.75	6.75	-6.75

Total Effects of ETA on ETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.32	- -
	(0.05)	
	-6.75	

Largest Eigenvalue of B*B' (Stability Index) is 0.101

Total Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.70	- -

	(0.06)	
	11.48	
STTANXI	0.63	- -
	(0.06)	
	9.79	
STTANXT	0.69	- -
	(0.06)	
	10.58	
STTANXC	0.74	- -
	(0.07)	
	10.62	
STTANXFA	0.78	- -
	(0.09)	
	9.01	
STTANXFT	0.66	- -
	(0.05)	
	12.30	
GRADE	-0.32	1.00
	(0.05)	
	-6.75	

Indirect Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	- -	- -
STTANXI	- -	- -
STTANXT	- -	- -
STTANXC	- -	- -
STTANXFA	- -	- -
STTANXFT	- -	- -
GRADE	-0.32	- -
	(0.05)	
	-6.75	

Total Effects of KSI on Y

	PER	INS	ENV
STTANXW	-0.56	-0.06	0.04
	(0.05)	(0.00)	(0.00)
	-11.48	-11.48	11.48
STTANXI	-0.51	-0.05	0.04
	(0.05)	(0.01)	(0.00)
	-9.79	-9.79	9.79
STTANXT	-0.55	-0.05	0.04

	(0.05)	(0.01)	(0.00)
	-10.58	-10.58	10.58
STTANXC	-0.60	-0.06	0.05
	(0.06)	(0.01)	(0.00)
	-10.62	-10.62	10.62
STTANXFA	-0.63	-0.06	0.05
	(0.07)	(0.01)	(0.01)
	-9.01	-9.01	9.01
STTANXFT	-0.53	-0.05	0.04
	(0.04)	(0.00)	(0.00)
	-12.30	-12.30	12.30
GRADE	0.36	0.29	0.01
	(0.04)	(0.00)	(0.00)
	9.35	76.76	4.36

DA NI=17 NO=262 MA=CM

Standardized Total and Indirect Effects

Standardized Total Effects of KSI on ETA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.99	-0.10	0.08
ACH	0.51	0.42	0.02

Standardized Indirect Effects of KSI on ETA

	PER	INS	ENV
ANX	- -	- -	- -
ACH	0.37	0.04	-0.03

Standardized Total Effects of ETA on ETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.37	- -

Standardized Total Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.57	- -
STTANXI	0.52	- -
STTANXT	0.56	- -
STTANXC	0.60	- -
STTANXFA	0.64	- -
STTANXFT	0.54	- -
GRADE	-0.26	0.69

Completely Standardized Total Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.80	- -

STTANXI	0.77	- -
STTANXT	0.78	- -
STTANXC	0.80	- -
STTANXFA	0.74	- -
STTANXFT	0.75	- -
GRADE	-0.37	1.00

Standardized Indirect Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	- -	- -
STTANXI	- -	- -
STTANXT	- -	- -
STTANXC	- -	- -
STTANXFA	- -	- -
STTANXFT	- -	- -
GRADE	-0.26	- -

Completely Standardized Indirect Effects of ETA on Y

	ANX	ACH
STTANXW	- -	- -
STTANXI	- -	- -
STTANXT	- -	- -
STTANXC	- -	- -
STTANXFA	- -	- -
STTANXFT	- -	- -
GRADE	-0.37	- -

Standardized Total Effects of KSI on Y

	PER	INS	ENV
STTANXW	-0.56	-0.06	0.04
STTANXI	-0.51	-0.05	0.04
STTANXT	-0.55	-0.05	0.04
STTANXC	-0.60	-0.06	0.05
STTANXFA	-0.63	-0.06	0.05
STTANXFT	-0.53	-0.05	0.04
GRADE	0.36	0.29	0.01

Completely Standardized Total Effects of KSI on Y

	PER	INS	ENV
STTANXW	-0.79	-0.08	0.06
STTANXI	-0.76	-0.07	0.06
STTANXT	-0.77	-0.08	0.06
STTANXC	-0.79	-0.08	0.06
STTANXFA	-0.73	-0.07	0.06
STTANXFT	-0.74	-0.07	0.06
GRADE	0.51	0.42	0.02

DA NG=2 NI=17 NO=158 MA=CM

Common Metric Standardized Solution

LAMBDA-Y

	ANX	ACH

STTANXW	0.30	- -
STTANXI	0.39	- -
STTANXT	0.38	- -
STTANXC	0.38	- -
STTANXFA	0.48	- -
STTANXFT	0.12	- -
GRADE	- -	0.61

LAMBDA-X

	PER	INS	ENV
ACDBGD	0.42	- -	- -
MTHANX	-0.41	- -	- -
STTATT	-0.13	- -	- -
SEFEFF	0.10	- -	- -
STDHAB	-0.10	- -	- -
INSQLB	- -	0.13	- -
INSQLI	- -	0.20	- -
INSQLS	- -	0.08	- -
MTHD	- -	- -	0.08
PEERS	- -	- -	0.33

BETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.28	- -

GAMMA

	PER	INS	ENV
ANX	-1.09	-0.42	0.63
ACH	-0.49	0.47	0.36

Covariance Matrix of ETA and KSI

	ANX	ACH	PER	INS	ENV
ANX	1.29				
ACH	-0.32	0.48			
PER	-0.99	0.36	1.00		
INS	-0.57	0.64	0.74	1.00	
ENV	-0.51	0.67	0.65	1.03	1.00

PSI

Note: This matrix is diagonal.

ANX	ACH
0.30	0.02

Regression Matrix ETA on KSI (Standardized)

	PER	INS	ENV
ANX	-1.09	-0.42	0.63
ACH	-0.19	0.59	0.19

DA NG=2 NI=17 NO=158 MA=CM

Common Metric Completely Standardized Solution

LAMBDA-Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.45	- -
STTANXI	0.60	- -
STTANXT	0.55	- -
STTANXC	0.53	- -
STTANXFA	0.58	- -
STTANXFT	0.19	- -
GRADE	- -	1.00

LAMBDA-X

	PER	INS	ENV
ACDBGD	0.60	- -	- -
MTHANX	-0.63	- -	- -
STTATT	-0.28	- -	- -
SEFEFF	0.20	- -	- -
STDHAB	-0.18	- -	- -
INSQLB	- -	0.23	- -
INSQLI	- -	0.26	- -
INSQLS	- -	0.09	- -
MTHD	- -	- -	0.11
PEERS	- -	- -	0.51

BETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.28	- -

GAMMA

	PER	INS	ENV
ANX	-1.09	-0.42	0.63
ACH	-0.49	0.47	0.36

Covariance Matrix of ETA and KSI

	ANX	ACH	PER	INS	ENV
ANX	1.29				
ACH	-0.32	0.48			
PER	-0.99	0.36	1.00		
INS	-0.57	0.64	0.74	1.00	
ENV	-0.51	0.67	0.65	1.03	1.00

PSI

Note: This matrix is diagonal.

ANX	ACH
0.30	0.02

THETA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
STTANXW	0.50					
STTANXI	0.04	0.36				
STTANXT	-0.01	0.06	0.41			
STTANXC	0.26	-0.06	- -	0.49		
STTANXFA	- -	0.02	- -	- -	0.43	
STTANXFT	0.09	-0.12	-0.05	- -	- -	0.65
GRADE	- -	0.04	- -	0.04	- -	- -

THETA-EPS

	GRADE
GRADE	- -

THETA-DELTA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
ACDBGD	- -	- -	- -	- -	- -	0.03
MTHANX	- -	- -	- -	- -	- -	0.05
STTATT	0.21	- -	- -	0.12	-0.08	- -
SEFEFF	-0.04	0.05	- -	- -	- -	- -
STDHAB	- -	-0.11	- -	0.05	0.08	- -
INSQLB	- -	- -	- -	-0.07	0.10	- -
INSQLI	0.06	- -	- -	- -	- -	- -
INSQLS	- -	- -	- -	- -	- -	- -
MTHD	- -	- -	- -	- -	- -	- -
PEERS	- -	- -	- -	- -	-0.09	- -

THETA-DELTA-EPS

	GRADE
ACDBGD	- -
MTHANX	- -
STTATT	0.12
SEFEFF	0.12
STDHAB	0.06
INSQLB	- -
INSQLI	- -
INSQLS	- -
MTHD	- -
PEERS	- -

THETA-DELTA

	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB	INSQLB
ACDBGD	0.59					
MTHANX	- -	0.22				
STTATT	- -	-0.08	0.96			
SEFEFF	0.06	- -	0.14	0.48		
STDHAB	- -	- -	0.18	0.13	0.81	
INSQLB	- -	- -	-0.09	- -	- -	0.82
INSQLI	- -	- -	-0.12	- -	-0.13	- -
INSQLS	- -	- -	- -	- -	- -	- -
MTHD	- -	- -	- -	- -	- -	- -
PEERS	- -	- -	- -	- -	- -	- -

THETA-DELTA

	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLI	0.68			
INSQLS	- -	0.89		
MTHD	- -	- -	0.82	
PEERS	- -	- -	- -	0.64

Regression Matrix ETA on KSI (Standardized)

	PER	INS	ENV
ANX	-1.09	-0.42	0.63
ACH	-0.19	0.59	0.19

DA NI=17 NO=262 MA=CM

Common Metric Standardized Solution

LAMBDA-Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.63	- -
STTANXI	0.57	- -
STTANXT	0.62	- -
STTANXC	0.66	- -
STTANXFA	0.70	- -
STTANXFT	0.59	- -
GRADE	- -	0.61

LAMBDA-X

	PER	INS	ENV
ACDBGD	0.51	- -	- -
MTHANX	-0.63	- -	- -
STTATT	0.15	- -	- -
SEFEFF	0.48	- -	- -
STDHAB	0.21	- -	- -
INSQLB	- -	0.39	- -
INSQLI	- -	0.58	- -
INSQLS	- -	0.20	- -
MTHD	- -	- -	0.53
PEERS	- -	- -	0.07

BETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.47	- -

GAMMA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.90	-0.09	0.07
ACH	0.16	0.44	0.05

Covariance Matrix of ETA and KSI

	ANX	ACH	PER	INS	ENV
ANX	0.83				
ACH	-0.90	1.32			
PER	-0.90	0.98	1.00		
INS	-0.73	0.96	0.79	1.00	
ENV	-0.83	0.99	0.91	0.90	1.00

PSI
Note: This matrix is diagonal.

ANX	ACH
0.01	0.26

Regression Matrix ETA on KSI (Standardized)

	PER	INS	ENV
ANX	-0.90	-0.09	0.07
ACH	0.59	0.48	0.02

DA NI=17 NO=262 MA=CM

Common Metric Completely Standardized Solution

LAMBDA-Y

	ANX	ACH
STTANXW	0.94	- -
STTANXI	0.89	- -
STTANXT	0.91	- -
STTANXC	0.92	- -
STTANXFA	0.84	- -
STTANXFT	0.89	- -
GRADE	- -	1.00

LAMBDA-X

	PER	INS	ENV
ACDBGD	0.72	- -	- -
MTHANX	-0.96	- -	- -
STTATT	0.32	- -	- -
SEFEFF	0.98	- -	- -
STDHAB	0.37	- -	- -
INSQLB	- -	0.67	- -
INSQLI	- -	0.77	- -
INSQLS	- -	0.24	- -
MTHD	- -	- -	0.71
PEERS	- -	- -	0.12

BETA

	ANX	ACH
ANX	- -	- -
ACH	-0.47	- -

GAMMA

	PER	INS	ENV
ANX	-0.90	-0.09	0.07
ACH	0.16	0.44	0.05

Covariance Matrix of ETA and KSI

	ANX	ACH	PER	INS	ENV
ANX	0.83				
ACH	-0.90	1.32			
PER	-0.90	0.98	1.00		
INS	-0.73	0.96	0.79	1.00	
ENV	-0.83	0.99	0.91	0.90	1.00

PSI

Note: This matrix is diagonal.

ANX	ACH
0.01	0.26

THETA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
STTANXW	0.41					
STTANXI	-0.02	0.46				
STTANXT	-0.05	0.17	0.43			
STTANXC	0.15	-0.01	- -	0.39		
STTANXFA	- -	0.13	- -	- -	0.50	
STTANXFT	0.05	-0.13	-0.14	- -	- -	0.53
GRADE	- -	0.01	- -	0.06	- -	- -

THETA-EPS

	GRADE
GRADE	- -

THETA-DELTA-EPS

	STTANXW	STTANXI	STTANXT	STTANXC	STTANXFA	STTANXFT
ACDBGD	- -	- -	- -	- -	- -	0.10
MTHANX	- -	0.05	- -	- -	- -	-0.16
STTATT	0.04	- -	- -	0.09	- -	-0.13
SEFEFF	0.13	- -	- -	0.17	0.11	0.16
STDHAB	- -	0.06	0.03	- -	0.10	- -
INSQLB	-0.08	- -	- -	- -	- -	- -
INSQLI	- -	0.02	- -	- -	- -	- -
INSQLS	- -	- -	- -	0.09	- -	- -
MTHD	- -	- -	- -	- -	- -	- -
PEERS	- -	- -	- -	- -	- -	- -

THETA-DELTA-EPS

	GRADE
ACDBGD	- -

MTHANX	0.07
STTATT	0.25
SEFEFF	- -
STDHAB	0.11
INSQLB	- -
INSQLI	- -
INSQLS	-0.09
MTHD	- -
PEERS	- -

THETA-DELTA

	ACDBGD	MTHANX	STTATT	SEFEFF	STDHAB	INSQLB
ACDBGD	0.51					
MTHANX	- -	0.32				
STTATT	- -	0.03	0.87			
SEFEFF	-0.16	0.15	0.10	0.33		
STDHAB	- -	- -	0.30	0.11	0.96	
INSQLB	- -	- -	0.03	- -	- -	0.63
INSQLI	- -	- -	0.05	- -	0.09	- -
INSQLS	- -	- -	- -	- -	- -	- -
MTHD	- -	- -	- -	- -	- -	- -
PEERS	- -	- -	- -	- -	- -	- -

THETA-DELTA

	INSQLI	INSQLS	MTHD	PEERS
INSQLI	0.56			
INSQLS	- -	1.00		
MTHD	- -	- -	0.60	
PEERS	- -	- -	- -	1.05

Regression Matrix ETA on KSI (Standardized)

	PER	INS	ENV
ANX	-0.90	-0.09	0.07
ACH	0.59	0.48	0.02

Time used: 0.125 Seconds

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวบรรจงเศก ทรัพย์โสภา เกิดเมื่อวันศุกร์ที่ 8 เมษายน 2509 ที่กรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษาจากคณะวารสารศาสตร์ เกียรตินิยมอันดับ 2 จากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2530 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทในสาขาสื่อสารมวลชน จากมหาวิทยาลัย โอคลาโฮมา สเตท ยูนิเวอร์ซิตี้ เมื่อปีการศึกษา 2536 (Master of Science in Mass Communications, Oklahoma State University, 1993) เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิธีวิทยาการวิจัย ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2547ปัจจุบันปฏิบัติหน้าที่ในตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการทั่วไป สถาบันภาษา อีซีซี และผู้จัดการฝ่ายการตลาด ไอเทค กรุ๊ป กรุงเทพฯ