

ปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการเล่นไต่กับลักษณะแหล่งความรู้
และผู้รับความรู้ที่มีต่อการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้



นางสาวทิพย์สุดา จันทรแจ่มหล้า

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา


คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-14-3793-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CROSS-LEVEL INTERACTION BETWEEN SPILLOVER, KNOWLEDGE SOURCES
AND RECIPIENT CHARACTERISTICS ON STICKINESS
OF KNOWLEDGE TRANSFER



Miss Tipsuda Janjamlha

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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 2005

ISBN 974-14-3793-5

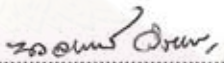
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการลั่นไทลกับลักษณะแหล่งความรู้และ
ผู้รับความรู้ที่มีต่อการท่วงเท้นี่ยวการถ่ายโอนความรู้
โดย นางสาวทิพย์สุดา จันทรแจ่มหล้า
สาขาวิชา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวานิช


คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคุษฎุบัณฑิต


..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา บวรกิติวงศ์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวานิช)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วรรณิ์ แกมเกต)


..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.วิมลสิทธิ์ ทรายางกูร)

ทิพย์สุดา จันทร์แจ่มทล้า: ปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหลกับลักษณะแหล่งความรู้และผู้รับความรู้ที่มีต่อการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ (CROSS-LEVEL INTERACTION AMONG SPILLOVER, KNOWLEDGE SOURCE AND RECIPIENT CHARACTERISTICS ON STICKINESS OF KNOWLEDGE TRANSFER) อาจารย์ที่ปรึกษา: ศ.กิตติคุณ ดร. นงลักษณ์ วิรัชชัย, อ.ที่ปรึกษาร่วม: รศ.ดร. สุวิมล ว่องวานิช. จำนวนหน้า 203 หน้า ISBN 974-14-3793-5

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ประการแรก เพื่อพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ประการที่สอง เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวทำนายที่มีต่อการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่มีลักษณะความรู้ลักษณะผู้ให้ความรู้และลักษณะผู้รับความรู้ต่างกัน ประการสุดท้ายเพื่อศึกษาอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหล (spillover) กับลักษณะผู้ให้ความรู้และผู้รับความรู้ที่มีต่อการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ การดำเนินการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองภาคสนามใช้แบบแผนการทดลองแบบวัดก่อนและหลังการทดลองชนิดมีกลุ่มควบคุมแบบสุ่ม ตัวแปรจัดการกระทำ ได้แก่ผู้ให้ความรู้ ผู้รับความรู้และเนื้อหาความรู้ ตัวแปรตามได้แก่การหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ตัวแปรปรับได้แก่ การล้นไหล (spillover) กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 44 คน เป็นนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์จำนวน 2 ชั้นเรียน แต่ละชั้นเรียนจะถูกแบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5-6คน กลุ่ม1 มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มากและมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจและมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก กลุ่ม2 มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มากและมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจและมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้น้อย กลุ่ม3 มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อยและมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจและมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก และกลุ่ม4 มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อยและมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจและมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้น้อย ทุกกลุ่มจะได้รับเนื้อหาความแบ่งเป็นบทเรียนที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย 3 บทเรียน และบทเรียนที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก 3 บทเรียนแต่ละครั้งของการเรียนแต่ละบทเรียนจะมีการวัดตัวแปรการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ

ผลการวิจัยที่สำคัญสรุปได้ว่าอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างลักษณะความรู้และผู้ให้ความรู้ต่อการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ยังมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย ถ้ามีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและแรงจูงใจในการให้มากจะมีการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้จะน้อยและมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการมากกว่ากลุ่มอื่น และพบว่าโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทั้งในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยและความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (มีค่า chi square มีค่า 4.277, $df=11, p=.96$, $GFI=.971$, $AGFI=.904$ และค่า chi square มีค่า 13.740, $df=10, p=.18$, $GFI=.911$, $AGFI=.678$ ตามลำดับ) ตัวแปรผู้ให้ความรู้มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ซึ่งมีอิทธิพลทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ และพบว่าปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการล้นไหลกับผู้ให้ความรู้ต่อการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้

ภาควิชา.....วิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
สาขาวิชา.....วิธีวิทยาการศึกษา
ปีการศึกษา.....2548

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4684615527: MAJOR EDUCATIONAL RESEARCH METHODOLOGY

KEYWORD: KNOWLEDGE TRANSFER/ STICKINESS OF KNOWLEDGE TRANSFER/ SPILLOVER/
STATIONARITY LONGITUDINAL FACTOR ANALYSIS/ MANOVA

TIPSUDA JANJAMLHA: CROSS-LEVEL INTERACTION BETWEEN SPILLOVER, KNOWLEDGE
SOURCES AND RECIPIENT CHARACTERISTICS ON STICKINESS OF KNOWLEDGE
TRANSFER. THESIS ADVISOR: PROF. EMERITUS NONGLAK WIRATCHAI, Ph.D. THESIS CO-
ADVISOR: ASSOC. PROF SUWIMON WONGWANICH, Ph.D. 203 pp. ISBN 974-14-3793-5

The three purposes of this study were 1) to develop the causal model of stickiness of knowledge transfer and academic performances 2) to conduct an experiment aiming to study the effects of the predictors on stickiness of knowledge transfer and academic performance by comparing the average of the dependent variables between the experiment and the control groups with different characteristic of the knowledge source and recipient and 3) to examine the interaction effect across level between spillover and source and recipient characteristics on the stickiness of knowledge transfer. This study was a field experimental research using pretest-posttest randomized control group design. The manipulating variables were the source, recipient and knowledge characteristics. The dependent variables were the stickiness of knowledge transfer and academic performances and the moderator was the spillover. The sample consisted of 44 architectural students from Thammasat University from 2 classes. Each group was divided into 4 small groups (5-6 students), consisting of one leader and 3-4 members. The 4 groups in each class were designed to consist of a set of 2 groups of smart leader and members, smart leader and normal members, normal leader and smart members, and normal leader and members. The Research and Statistical Methodology lessons were designed into 2 sets of 6 modules, 3 unambiguous and useful proven knowledge modules and 3 ambiguous and unproven knowledge modules.

The result indicated that the source and the knowledge characteristics had the significant interaction effects on the stickiness of knowledge transfer. On the ambiguity and unproven knowledge, the smart source's group had the lower stickiness and higher academic performance than the other. The causal model was well fitted with the empirical data on both knowledge characteristics ($\chi^2=4.277, df=11, p=.96, GFI=.971, AGFI=.904$ and $\chi^2=13.740, df=10, p=.18, GFI=.911, AGFI=.678$). The source characteristics had significant effect on the stickiness, which had significant negative effect on the academic performances. It was indicated that there was significant cross-level interaction effect between spillover and source characteristic on the stickiness of knowledge transfer.

Department..... Educational and Research Psychology
Field of study... Educational Research Methodology
Academic year2005

Student's signature..... *Tipsuda Janjamlha*
Advisor's signature..... *Nonglale Wiratchai*
Co-advisor's signature..... *Assoc. Prof. Suwimon Wongwanich*

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้ความดูแลเอาใจใส่ให้ความรู้ความคิด ให้ ข้อเสนอแนะและคำปรึกษา และให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ รวมทั้งการเป็นแบบอย่างที่ดียิ่งในการเป็นครูและเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของท่านทั้งสอง

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.วิมลสิทธิ์ ทรยางกูร คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา บวรกิตติวงศ์ และอาจารย์ ดร.วรรณิ์ แกมเกตุ ที่กรุณาเสียสละเวลามาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย และกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งคณาจารย์ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษาทุกท่านที่กรุณาให้ความรู้ความเข้าใจตลอดระยะเวลาการศึกษา

ขอบคุณกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมืองทุกคนที่เข้าร่วมการทดลองครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณคณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ให้โอกาสผู้วิจัยเข้ารับการศึกษาระหว่างการปฏิบัติงานของคณะ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการจัดการทดลอง ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ ภาควิชาวิจัยการศึกษาทุกคนที่ได้ให้กำลังใจต่อผู้วิจัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งขอขอบคุณ ดร.ศศิธร เขียวก้อ ดร.ศจีมาจ ฌ วิเชียร ดร.จุฑาทิพย์ สรรังสุวรรณ และคุณศาควัต เฟงแพ สำหรับคำแนะนำและความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา รวมทั้งคนในครอบครัวทุกคนที่ให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือและการสนับสนุนอย่างดียิ่งด้านการศึกษาของผู้วิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญแผนภาพ.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการจากการวิจัย	5
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
ตอนที่ 1 การถ่ายโอนความรู้	6
ตอนที่ 2 การท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้	8
ตอนที่ 3 ผลของการท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้.....	10
ตอนที่ 4 ตัวทำนยการถ่ายโอนความรู้.....	11
ตอนที่ 5 การล้นไหล (SPILLOVER) และกระบวนการถ่ายโอนความรู้.....	15
ตอนที่ 6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับกระบวนการถ่ายโอนความรู้และ การล้นไหล(SPILLOVER)	16
ตอนที่ 7 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	20
สมมติฐานการวิจัย.....	22
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	23
ประชากร.....	25
กลุ่มตัวอย่าง.....	25
ตัวแปรในงานวิจัย.....	25
ขั้นตอนดำเนินการทดลอง.....	34

บทที่	หน้า
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	46
ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างองค์ประกอบของโมเดลการวัด.....	53
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	74
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน	75
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปร พหุนาม(MANOVA) ของตัวแปรการในการวิจัย.....	78
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการห่วงเหี่ยว การถ่ายโอนความรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ.....	92
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เพื่อศึกษาอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหล (SPILLOVER) กับลักษณะผู้ให้ความรู้ที่มีต่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอน ความรู้.....	99
5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	113
สรุปผลการวิจัย.....	114
การอภิปรายผลการวิจัย.....	119
จุดเด่นของงานวิจัย.....	122
ข้อจำกัดของงานวิจัย.....	122
ข้อเสนอแนะ.....	123
รายการอ้างอิง.....	125
ภาคผนวก.....	129
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	203

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การเปรียบเทียบแหล่งหน่วยการเรียนรู้ระหว่างแนวคิดของกลุ่มนักวิชาการ.....	13
3.1 ตัวอย่างการคำนวณคะแนนความพยายามมีส่วนร่วมระดับบุคคลของกลุ่มที่ 1.....	33
3.2 ตัวอย่างการคำนวณคะแนนความพยายามมีส่วนร่วมระดับกลุ่ม	34
3.3 ตัวอย่างการคำนวณการรวมคะแนนความพยายามมีส่วนร่วมทั้งหมด.....	34
3.4 การคัดเลือกหัวหน้ากลุ่มด้วยวิธี sociometric matrices.....	37
3.5 ผลการเรียนรู้และคะแนนบุคลิกภาพและพฤติกรรมการเรียนรู้ของหัวหน้ากลุ่ม (leader).....	37
3.6 ระยะเวลาและลำดับเนื้อหาในการทดลองแต่ละครั้ง.....	41
3.7 กระบวนการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	43
3.8 การกำหนดคุณลักษณะของแบบสอบถาม (specification table) การหน่วยการเรียนรู้.....	47
3.9 ค่าความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ของแบบวัดตัวแปรการหน่วยการเรียนรู้.....	48
3.10 การกำหนดคุณลักษณะของแบบสอบถาม (specification table) ของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบความรู้ทางสถิติและวิจัย.....	49
3.11 ความเที่ยง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละชุด.....	51
3.12 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดการหน่วยการเรียนรู้จำแนกตามเนื้อหาความรู้ (n=36).....	55
3.13 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบสองขั้นตอนของโมเดลการหน่วยการเรียนรู้เนื้อหาเข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG).....	56
3.14 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบสองขั้นตอนของโมเดลการหน่วยการเรียนรู้เนื้อหาเข้าใจง่ายประโยชน์มาก (ESY)	58
3.15 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ จำแนกตามเนื้อหาความรู้ (n=36)	60
3.16 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบสองขั้นตอนของโมเดลผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการเนื้อหาเข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG)	62
3.17 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบสองขั้นตอนของโมเดลผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการเนื้อหาเข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)	65

ตารางที่	หน้า
3.18 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบสองขั้นตอนของโมเดลผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการเนื้อหาเข้าใจยากมี ประโยชน์น้อย (STG)	66
3.19 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบสองขั้นตอนของโมเดลผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการเนื้อหาเข้าใจง่ายมี ประโยชน์มาก (ESY)	68
3.20 น้ำหนักองค์ประกอบของโมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการระหว่างลักษณะเนื้อหาความรู้ที่แตก ต่างกัน.....	70
3.21 ผลการตรวจสอบความคงที่ของแบบแผนองค์ประกอบการผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการระหว่าง ลักษณะเนื้อหาความรู้ที่ต่างกัน.....	71
4.1 การแจกแจงความถี่ข้อมูลพื้นฐานจำแนกตามลักษณะผู้ให้และผู้รับความรู้.....	75
4.2 การแจกแจงความถี่จำนวนผู้รับความรู้(RP) จำแนกตามลักษณะผู้ให้ความรู้ (SC)และระดับการ ศึกษา.....	76
4.3 การแจกแจงจำนวนกลุ่มที่เกิดการล้มเหลว จำแนกตามเนื้อหาความรู้และระดับการศึกษา.....	76
4.4 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรในงานวิจัย	77
4.5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรในการวิจัยระหว่างระดับการศึกษา.....	80
4.6 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรในการวิจัยระหว่างผู้ให้ความรู้ (SC) ที่แตกต่างกัน...	81
4.7 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรในการวิจัยระหว่างผู้รับความรู้ (RP) ที่แตกต่างกัน...	82
4.8 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรในการวิจัยระหว่างเนื้อหาความรู้ (KLG) ที่แตกต่าง กัน.....	84
4.9 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรในการวิจัยระหว่างกลุ่มที่มี/ไม่มีการล้มเหลว (SP).....	85
4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกลุ่มตัวแปรการทวนทวนเนื้อหาการถ่ายโอนความรู้ SKa, SKb, SKc และSKd จำแนกตามลักษณะความรู้ ผู้ให้ความรู้และผู้รับความรู้ที่แตกต่างกัน.....	88
4.11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามสามทางของตัวแปรการทวนทวนเนื้อหาการถ่ายโอน ความรู้ (SKa, SKb, SKc และ SKd) ของกลุ่มที่มีลักษณะความรู้ (KLG) ผู้ให้ความรู้ (SC) และผู้รับความรู้ (RP) แตกต่างกัน.....	89
4.12 ค่าสถิติเชิงบรรยายของตัวแปรสังเกตได้.....	93
4.13 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการทวนทวนเนื้อหาการ ถ่ายโอนความรู้.....	94

ตารางที่	หน้า
4.14 ผลการวิเคราะห์ความตรงโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ในเนื้อหาความรู้ยากมีประโยชน์น้อย.....	95
4.15 ผลการวิเคราะห์ความตรงโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ในเนื้อหาความรู้ง่ายมีประโยชน์มาก.....	97
4.16 ค่าสถิติวิเคราะห์อิทธิพลภายในโมเดลเชิงสาเหตุการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้.....	98
4.17 ข้อมูลเชิงบรรยายของตัวแปรสังเกตได้ จำแนกตามลักษณะความรู้ และการล้นไหล (SPILLOVER).....	101
4.18 ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ของกลุ่มที่มีและไม่มี การล้นไหล (SPILLOVER) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยาก มีประโยชน์น้อย.....	102
4.19 ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ของกลุ่มที่มีและไม่มี การล้นไหล (SPILLOVER) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่าย มีประโยชน์มาก.....	103
4.20 ตารางเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ระหว่างกลุ่มที่ไม่มีและมีการล้นไหล ในเนื้อหาที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย.....	105
4.21 ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) ระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มี การล้นไหล.....	108
4.22 ตารางเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ระหว่างกลุ่มที่ไม่มีและมีการล้นไหล ในเนื้อหาที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)	110
4.23 ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก(ESY) ระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มี การล้นไหล.....	111

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โมเดลการวัดการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้.....	9
2.2 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	21
3.1 แบบแผนกลุ่มสมบูรณมีกลุ่มควบคุมและมีการวัดก่อนและหลังการทดลอง.....	23
3.2 การให้สิ่งทดลองและการวัดในแบบแผนการทดลอง.....	24
3.3 สรุปรูปการวัดกระทำตัวทำนายการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้.....	30
3.4 สรุปรูปขั้นตอนการดำเนินการทดลอง.....	36
3.5 การแบ่งกลุ่มสมาชิก (members)	39
3.6 การจัดกลุ่มทดลอง.....	40
3.7 โมเดลการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาเข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG).....	57
3.8 โมเดลการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาเข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY).....	59
3.9 โมเดลพื้นฐานการวัดการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) และ เนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) ในรูปโมเดลการวิเคราะห์ระยะยาว.....	63
3.10 โมเดลผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาเข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG).....	66
3.11 โมเดลผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาเข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY).....	68
3.12 โมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG)และ เนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) ในรูปโมเดลการวิเคราะห์ระยะยาว.....	71
4.1 ค่าเฉลี่ยการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ของกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้และลักษณะความรู้ต่างกัน....	91
4.2 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย.....	96
4.3 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก.....	97

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระแสการแข่งขันและความเปลี่ยนแปลงของสังคมที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาทำให้องค์กรทั้งภาคธุรกิจเอกชนและหน่วยงานของรัฐต้องแสวงหาหนทางเพื่อขับเคลื่อนตัวเองให้รอดพ้นและประสบความสำเร็จท่ามกลางกระแสดังกล่าวอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ กลยุทธ์หนึ่งที่มีความสนใจเป็นพิเศษและถูกนำมาใช้ในปัจจุบันคือ “การจัดการความรู้” (knowledge management) เห็นได้จากความพยายามในการพัฒนาให้เกิดสังคมแบบใหม่ที่เรียกว่า สังคมสารสนเทศ (information society) สังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge society) หรือสังคมเศรษฐกิจฐานความรู้ (knowledge-based society and economy) ตลอดจนการพัฒนาองค์กรแบบใหม่ที่เรียกว่า องค์กรแห่งการเรียนรู้ (learning organization) ตัวอย่างนวัตกรรมที่เป็นผลสืบเนื่องจากระบบการจัดการความรู้ที่เป็นรูปธรรมได้แก่ การเกิดระบบธุรกิจให้คำปรึกษาด้านความรู้ ระบบการลงทุนร่วมกันด้านการศึกษาวิจัยระหว่างองค์กร การแลกเปลี่ยนบุคลากรและเทคโนโลยี การเกิดแนวทางการปฏิบัติงานที่ดีที่สุด (best practices) การเกิดธุรกิจฝึกอบรมพัฒนาความรู้และทักษะเฉพาะทาง การเกิดระบบเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ (Song, Almeida and Wu, 2003; Almeida, 1996; Kathuria, 2000; Marine and Bell, 2003) อย่างไรก็ตามการจัดการความรู้ที่ยั่งยืนต้องเกิดในทุกระดับสังคม ตั้งแต่ระดับบุคคล ระดับกลุ่ม ตลอดจนระดับองค์กร แต่ละระดับต้องมีการจัดหาและประมวลข้อมูลสารสนเทศ ความคิด การกระทำ ตลอดจนประสบการณ์เพื่อสร้างเป็นความรู้และนวัตกรรม และจัดเก็บในลักษณะของแหล่งข้อมูลที่บุคคลสามารถเข้าถึงได้โดยอาศัยช่องทางต่าง ๆ เพื่อนำความรู้ที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้ ตลอดจนแบ่งปันและถ่ายโอนความรู้ไปยังส่วนต่างๆของกลุ่มหรือองค์กร

สำหรับการศึกษาค้นคว้าวิจัยสนใจศึกษาการจัดการความรู้ในประเด็นกระบวนการถ่ายโอนความรู้ (Knowledge Transfer) เนื่องจากเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบุคคลโดยตรง ไม่เน้นการพัฒนาด้านเทคโนโลยี การจัดเก็บการประมวลผลและการเผยแพร่ความรู้ เหตุผลสำคัญอีกประการคือการถ่ายโอนความรู้มีลักษณะเป็นกระบวนการ ครอบคลุมการแสวงหา การดำเนินการถ่ายโอน ตลอดจนการตรวจสอบและบูรณาการความรู้ไปใช้ ดังนั้นผลการศึกษานี้จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างชัดเจนโดยเฉพาะการถ่ายโอนความรู้ในระดับบุคคลและระดับกลุ่ม นอกจากนี้ยังมีผลงานวิจัยที่ยืนยันถึงผลของการพัฒนาการถ่ายโอนความรู้ ได้แก่ การศึกษาของ Karlsen และ Gottschalk (2003) พบว่า การถ่ายโอนความรู้ที่มีประสิทธิภาพภายในกลุ่มงาน เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้โครงการของกลุ่มงานประสบความสำเร็จ (project success) ทั้งในด้านผลการดำเนินงานของโครงการ (project performance) ด้านผลลัพธ์

ของโครงการ (project outcome) ด้านการนำระบบไปใช้ (system implementation) ด้านผลประโยชน์ของผู้รับบริการ (client benefits) และด้านผลประโยชน์ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (stakeholder benefits) อีกทั้งผลของการถ่ายโอนความรู้ภายในหน่วยงานยังก่อให้เกิดการพัฒนาทักษะ ความชำนาญ และความสามารถของบุคคลทางด้านเทคโนโลยี และความรู้ใหม่ ๆ (Giannis and Apostolos, 2001) ดังที่ Tsoukas (1996) ได้กล่าวถึงความล้มเหลวในการจัดการความรู้ภายในหน่วยงานหรือกลุ่มคนว่ามีสาเหตุจากความคิดของผู้เกี่ยวข้องว่า “ การถ่ายโอนความรู้เป็นการกระทำที่เล็กน้อย เสียเวลา ไม่มีผลที่เป็นรูปธรรมชัดเจน” ดังนั้นการพัฒนาการถ่ายโอนความรู้ที่ผ่านมาจึงขาดความต่อเนื่องและจริงจัง อีกทั้งการถ่ายโอนความรู้เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยทักษะส่วนบุคคลซึ่งบุคคลต้องมีความรู้หรือประสบการณ์อย่างต่อเนืองทั้งผู้ให้และผู้รับความรู้ และบางครั้งความรู้ก็มีความซับซ้อน เข้าใจยาก ยิ่งก่อให้เกิดการละเลย เกิดความเฉื่อยชา ต้องการทำงานตามคำสั่งอย่างเดียว สิ่งเหล่านี้ล้วนแสดงถึงความล้มเหลวของการถ่ายโอนความรู้ในระดับบุคคล และกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญหลายท่านได้วิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้และทำนายการเกิดอุปสรรคของการถ่ายโอนความรู้ขึ้น (Argote, McEvily, and Reagans. 2003; Skulanski, 1996; Zargara and Bonache, 2003; Spensers, 2003; Nerkar, 2003) Skulanski (1996) ได้เรียกอุปสรรคหรือสิ่งขัดขวางการถ่ายโอนความรู้ว่าเป็น “การหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้” (stickiness of knowledge transfer) และสรุปงานวิจัยไว้ว่า การหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ มีความสัมพันธ์กับแหล่งกำเนิดการถ่ายโอนความรู้แต่ละแหล่งอย่างมีนัยสำคัญ แหล่งกำเนิดการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ดังกล่าวได้แก่ ตัวความรู้ (knowledge) แหล่งความรู้ (source) ผู้รับความรู้ (recipient) และบริบทที่เกิดการถ่ายโอนความรู้ (context) ผลการวิจัยของ Skulanski (1996) ที่เกี่ยวกับผลของบริบทการถ่ายโอนความรู้พบว่า สภาพองค์กรและสภาพแวดล้อมที่สัมพันธ์กับการเกิดการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ได้แก่ การทำงานเฉพาะในหน่วยงาน ขาดการเปรียบเทียบผลงานของตนเองกับผู้อื่นเลย ขาดการส่งเสริมให้มีการเยี่ยมชมหรือดูงานผลงานของหน่วยงานอื่นและการไม่ใช้ประโยชน์จากแหล่งความช่วยเหลือภายนอก ดังนั้นในการวิจัยนี้ นอกจากจะสนใจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ กับแหล่งกำเนิดการหน่วงเหนี่ยวแล้ว ยังสนใจที่จะศึกษาสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมหรือขัดขวางการเกิดการถ่ายโอนความรู้ โดยประยุกต์แนวความคิดเกี่ยวกับการล้นไหล (spillover) หรือผลของสภาพแวดล้อมภายนอก (externality) มาใช้ในการศึกษา นักเศรษฐศาสตร์อธิบายการถ่ายโอนความรู้ว่า การถ่ายโอนความรู้และการพัฒนาตนเองของบุคคลหรือกลุ่มเป็นผลจากการที่บุคคลอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีบุคคลหรือกลุ่มที่มีศักยภาพเหนือกว่า และ ได้เห็นการพัฒนาที่ล้ำหน้าของผู้อื่น (Case and Fair, 1999) ทำให้ผู้วิจัยสนใจว่า อิทธิพลของการล้นไหล (spillover effect) ต่อความสัมพันธ์ระหว่างการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ในระดับบุคคลและกลุ่มกับแหล่งกำเนิดการหน่วงเหนี่ยวว่ามีลักษณะเป็นอย่างไรและเพื่อความชัดเจนของผลการศึกษา ผู้วิจัยจึงศึกษาวิจัยเชิงทดลองภายใต้บริบทของสถาบันการศึกษา เนื่องจากสถาบันการศึกษาเป็นสถานที่ที่มีการถ่ายโอนความรู้ การถ่ายโอนความรู้ในสถานศึกษา เป็นกระบวนการสำคัญและเกิดขึ้นเป็นกิจวัตรเนื่องจากเป็นบริบทที่เกี่ยวข้องกับทุกกระบวนการในการจัดการความรู้ ทั้งการสร้าง การถ่ายโอน การจัดเก็บ และการเผยแพร่ความรู้

ซึ่งจะเป็นผลให้เกิดการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้มีความชัดเจน อีกทั้งสถาบันการศึกษายังเป็นสถานที่ที่สร้างบุคลากรที่เป็นกำลังสำคัญในทำงานขององค์กรต่าง ๆ ดังนั้นจึงเป็นสถานที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกฝังนิสัย ค่านิยมเกี่ยวกับนิสัยการเรียนรู้และสร้างบทบาทที่เหมาะสมในกระบวนการถ่ายโอนความรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าเราทราบว่าจะอะไรคืออุปสรรคของกระบวนการเรียนรู้ และอุปสรรคนั้นมีสาเหตุจากอะไร บรรยากาศหรือสภาพแวดล้อมอย่างไรที่เอื้อต่อการพัฒนาผู้เรียน ก็จะทำให้สถานศึกษามีทิศทางในการพัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ในทางการศึกษา นักเศรษฐศาสตร์การศึกษาได้นำแนวคิดการล้นไหล (spillover) มาใช้ประโยชน์ในการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาการศึกษา และเรียนรู้ของผู้เรียน ดังที่ Ferris และ West (2002) ศึกษาผลของการล้นไหล (spillover effect) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง (high achievers) เป็นปัจจัยสำคัญที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ภายในห้องเรียน และทำให้คุณภาพของผู้เรียนคนอื่นเพิ่มขึ้นด้วย ในทำนองเดียวกัน San (2002) ศึกษาผลของการล้นไหล (spillover effect) ในกลุ่มนักศึกษามหาวิทยาลัยต่อคะแนนการปฏิบัติงาน สรุปผลได้ว่า การที่คนเรียนไม่เก่ง (stupid) อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไ้เห็น คนเรียนเก่ง (smart) มีส่วนร่วมในการเรียนในห้องเรียน (participation) จะมีผลกระตุ้นให้คนเรียนไม่เก่งมีส่วนร่วมในห้องเรียนมากขึ้นด้วย ผลการวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า อิทธิพลของกลุ่ม มีผลต่อ พฤติกรรมการเรียนตลอดจนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน ที่มุ่งเน้นกระบวนการเรียนการสอนที่การเรียนรู้ร่วมกัน เน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในการเรียนรู้ ส่งเสริมศักยภาพบุคคลในการประเมินสภาพการณ์ วิเคราะห์สถานการณ์ สาเหตุของปัญหา และสามารถที่จะตัดสินใจเลือก ตลอดจนริเริ่มสร้างสรรค์แนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม โดยถือว่า ผู้เรียนเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญ และทุกคนเป็นผู้สอน ทุกคนเป็นผู้เรียน (อลิศรา ชูชาติ, 2544; ทิศนา แชนมณี, 2546) การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันจะช่วยให้ผู้เรียนได้ขยายความคิด ประสบการณ์และความรู้ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพในการคิด มีความสามารถในการเรียนรู้ที่เป็นของตนเอง ดังนั้นในการเรียนรู้ซึ่งกันและกันจะช่วยขยายโลกทัศน์ของทุกคนได้เป็นอย่างดี

คำถามวิจัย

1. ตัวทำนายหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ มีอิทธิพลต่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้มากน้อยต่างกันหรือไม่ และการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของผู้เรียน มากน้อยต่างกัน หรือไม่
2. อิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหล (spillover) กับลักษณะผู้ให้ความรู้และผู้รับความรู้ มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้กับตัวทำนาย มากน้อยต่างกัน หรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์หลักที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. เพื่อพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการห่วงหวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวทำนายที่มีต่อการห่วงหวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่าง กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมที่มีลักษณะความรู้ ลักษณะผู้ให้ความรู้ และลักษณะผู้รับความรู้ ต่างกัน
3. เพื่อศึกษาอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหล (spillover) กับลักษณะผู้ให้ความรู้ และผู้รับความรู้ ที่มีต่อการห่วงหวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้จำกัดขอบเขตการศึกษาเฉพาะการถ่ายโอนความรู้ในกลุ่มนักศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ แบบแผนการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง เหตุผลที่ใช้การวิจัยเชิงทดลอง เพื่อจะได้ตอบคำถามวิจัยได้ถูกต้องโดยมีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน (extraneous variables) ที่สมบูรณ์ ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ จะตอบคำถามเกี่ยวกับอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหล (spillover) กับลักษณะผู้ให้ความรู้และผู้รับความรู้ที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างการห่วงหวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้กับตัวทำนายได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยอาจมีข้อจำกัดเนื่องจากสภาพที่ใช้ในการทดลอง ไม่ครอบคลุมตามสภาวะเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
2. ตัวแปรการล้นไหล (spillover) ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นการสร้างสถานการณ์ขึ้น ไม่ใช้การล้นไหลที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ

นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย

ตัวแปรปรับ (moderator or moderating variable) หมายถึง ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัวแปร

อิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับ (cross-level interaction effect) หมายถึง อิทธิพลระหว่างตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป โดยที่ตัวแปรตัวหนึ่งในระดับจุลภาค (micro level) และตัวแปรอีกตัวหนึ่งในระดับมหภาค (macro level) ในการวิจัยนี้ตัวแปรที่วัดในระดับจุลภาค คือ ตัวแปรระดับบุคคล ได้แก่ ลักษณะผู้ให้ความรู้และผู้รับความรู้ และตัวแปรที่วัดในระดับมหภาค คือ ตัวแปรระดับกลุ่ม ได้แก่ การล้นไหลในระดับกลุ่มที่วัดจากคะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของกลุ่ม

ตัวทำนาย (predictors) ในการวิจัยครั้งนี้ ตัวทำนาย หมายถึง ตัวแปรอิสระที่เป็นสาเหตุของตัวแปรตาม ในงานวิจัยครั้งนี้ ตัวทำนายของการห่วงหวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ หมายถึง ปัจจัยหรือองค์ประกอบที่เกี่ยวกับแหล่งกำเนิดการห่วงหวั่น ซึ่งประกอบด้วย ตัวทำนาย 3 ตัวแปร คือ ลักษณะความรู้ ลักษณะผู้ให้ความรู้ และลักษณะผู้รับความรู้

แหล่งความรู้ ในการวิจัยนี้แหล่งความรู้หมายถึง ผู้ให้ความรู้ ในการทดลองผู้ให้ความรู้ได้แก่ หัวหน้ากลุ่ม (leader) ซึ่งเป็นบุคคลที่ครอบครองความรู้ไว้และมีหน้าที่เผยแพร่ความรู้ให้แก่ผู้อื่น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา และเพื่อศึกษาอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหล (spillover) กับลักษณะผู้ให้ความรู้ และผู้รับความรู้ ที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และตัวทำนาย จะทำให้ได้ผลการวิจัยที่เป็นประโยชน์ ดังนี้

1. ประโยชน์เชิงทฤษฎี ได้ข้อมูลที่เป็นแนวทางที่จะเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบและกระบวนการถ่ายโอนความรู้ในสถานศึกษา และยังได้ความรู้ในเชิงทฤษฎี ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มพูนความรู้ในศาสตร์การพัฒนาการเรียนการสอน นอกจากนี้ทั้งนักวิชาการและผู้สนใจ สามารถนำวิธีวิทยาในการวิจัยนี้ ไปใช้ในการศึกษาในบริบทอื่น
2. ผู้กำหนดนโยบายหรือผู้บริหารระดับสูงได้ข้อมูลที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายการจัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา ที่เอื้อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่จะพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องและได้ข้อมูลที่ใช้เป็นแนวทางในการวางแผนเพื่อกำจัดอุปสรรคของการถ่ายโอนความรู้ได้
3. ผู้บริหารในสถานศึกษาได้ข้อมูลที่บ่งชี้ถึงการห่วงเหี่ยวหรืออุปสรรคที่ขัดขวางกระบวนการถ่ายโอนความรู้ในสถานศึกษา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษา ในการวางแผนเพื่อป้องกันหรือจัดการห่วงเหี่ยวหรืออุปสรรคดังกล่าว
4. ผู้มีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนได้ข้อมูลที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน การจัดกลุ่มผู้เรียน ที่เอื้อต่อการพัฒนาตนเองของผู้เรียน และกำจัดแหล่งกำเนิดที่เป็นเหตุให้การถ่ายโอนความรู้ไม่มีประสิทธิภาพ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การนำเสนอสาระจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 7 ตอน ตอนที่ 1 การถ่ายโอนความรู้ ตอนที่ 2 การทบทวนเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ ตอนที่ 3 ผลของการทบทวนเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ ตอนที่ 4 ตัวทำนวยการถ่ายโอนความรู้ ตอนที่ 5 การล้นไหล (spillover) และกระบวนการถ่ายโอนความรู้ ตอนที่ 6 ผลงานวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการถ่ายโอนความรู้และการล้นไหล (spillover) และในตอนสุดท้ายเป็นการนำเสนอกรอบแนวคิดในการวิจัยและสมมติฐาน ในแต่ละตอนมีรายละเอียดสาระดังนี้

ตอนที่ 1 การถ่ายโอนความรู้

เนื้อหาสาระในตอนนี้แบ่งการนำเสนอเป็น 2 หัวข้อย่อย ได้แก่ ความหมายของการถ่ายโอนความรู้ และการวัดการถ่ายโอนความรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ความหมายของการถ่ายโอนความรู้

ความรู้มีลักษณะเป็นพลวัต มีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลาจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งหรือจากบุคคลหนึ่งไปสู่อีกบุคคลหนึ่งอีกทั้งมีลักษณะที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ โดยปกติความรู้มีการถ่ายโอนแลกเปลี่ยนกันอยู่แล้วภายในองค์กรผ่านการพูดคุย ชักถาม เอกสาร เป็นต้น Zarraga และ Bonache (2003) ให้ความหมาย "การถ่ายโอนความรู้" ว่าเป็นกระบวนการส่งผ่านความรู้จากบุคคลหรือกลุ่มบุคคลไปสู่ผู้อื่น และ Grant (1996) ก็ให้ความหมายที่คล้ายคลึงกันว่า เป็นการถ่ายโอนให้และการรับความรู้ที่เกิดขึ้นได้ทั้งในระดับบุคคลและองค์กร จากความหมายทั้งสองของการถ่ายโอนความรู้ สรุปได้ว่า "การถ่ายโอนความรู้เป็นกระบวนการส่งผ่าน ถ่ายโอนความรู้จากแหล่งความรู้ไปสู่หน่วยรับ" สังเกตว่าความรู้ที่ถ่ายโอนดังกล่าวอาจจะมีหรือไม่มีประโยชน์สำหรับผู้รับหรือหน่วยก็ได้ แต่สำหรับความรู้ในที่นี้ ได้แก่ ความรู้ที่มีประโยชน์ต่อหน่วยรับ ดังนั้นความรู้จึงเป็นความรู้ที่มีเป้าหมายของการถ่ายโอน เช่น การถ่ายโอนความรู้เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาหรือเพิ่มศักยภาพ ความสามารถของหน่วยรับ ในการวิจัยนี้สนใจการถ่ายโอนความรู้โดยความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อหน่วยรับ ดังนั้น "การถ่ายโอนความรู้" ในงานวิจัยนี้จึง หมายถึง กระบวนการส่งผ่านความรู้ระหว่างผู้ให้กับหน่วยรับความรู้โดยความรู้นั้นมีประโยชน์ต่อหน่วยรับ

กระบวนการถ่ายโอนความรู้ในการวิจัยนี้ใช้แนวความคิดของ Szulanski (1996) ที่จำแนกกระบวนการถ่ายโอนความรู้เป็น 4 ขั้นตอน คือ 1) การเริ่มถ่ายโอน (*initiation*) เป็นขั้นตอนที่หน่วยรับมีความต้องการความรู้ที่ดีกว่าเดิม และตัดสินใจเข้าสู่การถ่ายโอนความรู้ 2) การดำเนินการ (*implementation*) เป็นขั้นถ่ายโอนความรู้ระหว่างหน่วยรับกับผู้ให้ความรู้หรือคนกลาง (*third party*)

3) การนำไปใช้และการตรวจสอบ (*ramp-up*) เป็นขั้นตอนที่หน่วยรับนำความรู้ไปใช้และตรวจสอบผล และ 4) การบูรณาการ (*integration*) เป็นขั้นตอนหลังจากที่หน่วยรับพึงพอใจความรู้ที่ได้มา และนำมาปฏิบัติเป็นแนวทางของตนเอง แนวความคิดเกี่ยวกับกระบวนการถ่ายโอนความรู้ของ Szulanski สร้างความชัดเจนในการส่งผ่านความรู้ ทั้งยังมีลักษณะที่เป็นลำดับขั้นตอน ด้วยเหตุนี้การถ่ายโอนความรู้ในงานวิจัยนี้จึงได้ใช้แนวความคิดดังกล่าว สรุปว่า "การถ่ายโอนความรู้" หมายถึง กระบวนการส่งผ่านความรู้ระหว่างผู้ให้ความรู้กับผู้รับโดยความรู้นั้นมีผู้รับ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเริ่มถ่ายโอนความรู้ หมายถึง ทุกเหตุการณ์ที่นำไปสู่การตัดสินใจที่จะถ่ายโอนความรู้ เช่น ผู้รับประเมินสภาพการณ์แล้วพบว่าต้องการความรู้ที่ดีกว่าเดิม จึงแสวงหาผู้ให้ความรู้ การเข้าถึงผู้ให้ความรู้ และตัดสินใจที่จะรับความรู้จากผู้ให้ 2) การดำเนินการถ่ายโอนความรู้ หมายถึง การส่งผ่านความรู้จากผู้ให้ความรู้หรือคนกลางให้กับผู้รับ 3) การนำไปใช้และการตรวจสอบ หมายถึง การนำความรู้ไปใช้ รวมถึงการตรวจสอบผลการนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ เช่น ความสามารถในการใช้แก้ปัญหา ความเหมาะสมกับสภาพผู้รับ และ 4) การบูรณาการความรู้ไปใช้ หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้รับนำความรู้ที่ได้มาปฏิบัติเป็นแนวทางของตนเอง เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้รับได้ประเมินความเหมาะสมความรู้กับผลการนำไปใช้แล้ว

การวัดการถ่ายโอนความรู้

การวัดการถ่ายโอนความรู้มีลักษณะการวัดแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก คือ การวัดกระบวนการถ่ายโอนความรู้ โดยวัดขั้นตอนแต่ละลำดับขั้นของการถ่ายโอนความรู้ ตัวอย่างการวัดในกลุ่มนี้ ได้แก่ การวัดการถ่ายโอนความรู้ของ Szulanski (1996) ซึ่งมีการวัดการถ่ายโอนความรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ การเริ่มถ่ายโอนความรู้ การดำเนินการถ่ายโอนความรู้ การนำไปใช้และการตรวจสอบ และ การบูรณาการความรู้ไปใช้ นอกจากนี้ ในกลุ่มนี้ยังมีการกระบวนการถ่ายโอนความรู้ ซึ่งเป็นงานวิจัยของ Zarraga และ Bonache (2003) มีการวัดการรับรู้การถ่ายโอนความรู้ภายในทีมงานเกี่ยวกับปริมาณการรับความรู้ใหม่ ๆ จากเพื่อนร่วมทีม ปริมาณการให้ความรู้แก่เพื่อนร่วมทีม รวมถึงปริมาณการนำความรู้ใหม่ ๆ มาใช้ภายในทีม มีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า 7 ระดับ ประกอบด้วยข้อคำถาม 3 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.70 และ กลุ่มที่สอง คือ การวัดผลลัพธ์ที่เกิดจากการถ่ายโอนความรู้ ได้แก่ จำนวนครั้งการนำความรู้ที่มีอยู่ในองค์กรไปใช้ในหน่วยงาน จำนวนเอกสารตีพิมพ์เผยแพร่ จำนวนการอ้างอิงถึงสิทธิบัตร (patent) ของคนภายในองค์กรและบริษัทเครือข่าย (Agrawal and Henderson, 2002; Almeida, 1996; Kotabe, Martin and Domoto, 2003)

ในการวิจัยครั้งนี้ศึกษาการถ่ายโอนความรู้ในลักษณะกระบวนการ เนื่องจากมุ่งให้เกิดความชัดเจนของกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการถ่ายโอนความรู้ และจะได้กล่าวอย่างละเอียดต่อไปในหัวข้อการวัดการทวนเวียนการถ่ายโอนความรู้

ตอนที่ 2 การท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้

การนำเสนอสาระในตอนที่มุ่งเสนอสาระแยกเป็น 2 หัวข้อ ได้แก่ ความหมายของการท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ และการวัดการท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ความหมายของการท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ในองค์กร

การถ่ายโอนความรู้ เป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่องและเป็นขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนของการถ่ายโอนความรู้ดังกล่าว ย่อมต้องมีอุปสรรคหรือสิ่งที่ทำให้การดำเนินการถ่ายโอนความรู้ช้าลงกว่าที่ควรจะเป็น อุปสรรคหรือสิ่งที่ทำให้การดำเนินการถ่ายโอนความรู้ช้าลง เรียกว่า "การท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้" Szulanski (1996) ให้ความหมายของการท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ไว้ว่า "เป็นความยากลำบาก อุปสรรค ความล่าช้าที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการส่งผ่านความรู้ ระหว่างแหล่งความรู้กับหน่วยรับ" จากความหมายดังกล่าว การท้วงเหนี่ยวสามารถเกิดขึ้นได้ในทุกขั้นตอนของกระบวนการถ่ายโอนความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยครั้งนี้ที่มุ่งศึกษาการท้วงเหนี่ยวในทุกขั้นตอนของการถ่ายโอนความรู้ สำหรับในการวิจัยนี้ การท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ หมายถึง ความยากลำบาก อุปสรรคและความล่าช้าที่เกิดขึ้นในกระบวนการส่งผ่านความรู้ ระหว่างผู้ให้ความรู้กับผู้รับ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) การท้วงเหนี่ยวในระยะเริ่มถ่ายโอนความรู้ (*stickiness initiation*) เป็นความยากลำบาก อุปสรรค และความล่าช้าที่ประสบก่อนที่จะตัดสินใจถ่ายโอนความรู้ รวมถึงทุกเหตุการณ์ที่นำไปสู่การตัดสินใจที่จะถ่ายโอนความรู้ เช่น ผู้รับประเมินสภาพการณ์แล้วพบว่าต้องการความรู้ที่ดีกว่าเดิม จึงเริ่มแสวงหาผู้ให้ความรู้ การเข้าถึงผู้ให้ความรู้ และตัดสินใจที่จะถ่ายโอนความรู้ดังกล่าวและรวมถึงความเต็มใจที่จะให้หรือรับความรู้

2) การท้วงเหนี่ยวในการดำเนินการถ่ายโอนความรู้ (*stickiness implementation*) เป็นความยากลำบาก อุปสรรค และความล่าช้า ที่ประสพระหว่างการส่งผ่านความรู้จากผู้ให้ความรู้กับผู้รับ จนเริ่มต้นนำความรู้ไปทดลองใช้

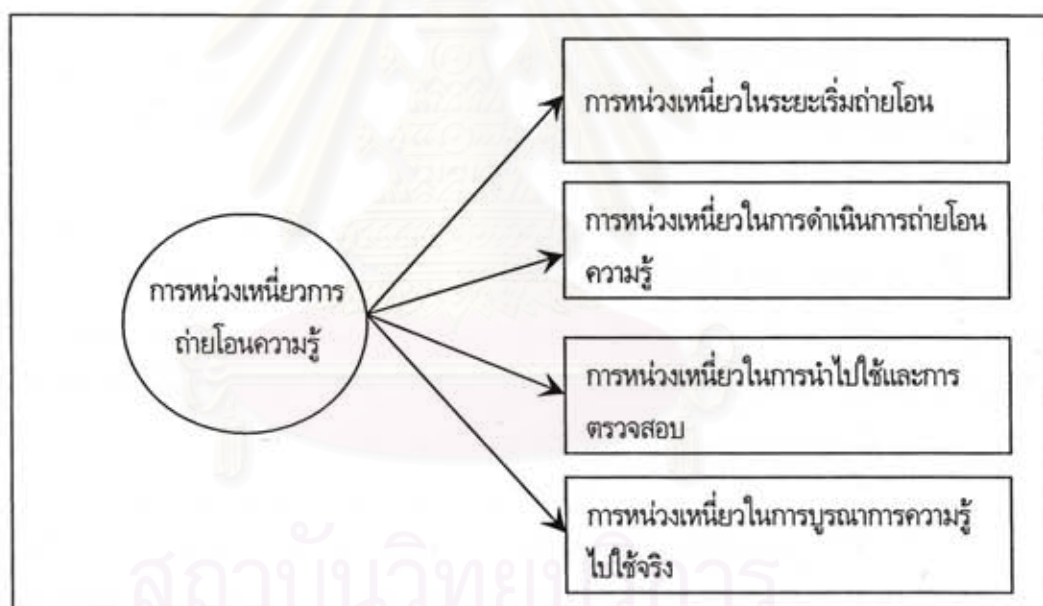
3) การท้วงเหนี่ยวในการนำไปใช้และการตรวจสอบ (*stickiness ramp-up*) เป็นปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการนำความรู้ไปทดลองใช้ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหาของความรู้ที่ได้รับ ความเหมาะสมของความรู้ที่ได้รับมากับสภาพของผู้รับ

4) การท้วงเหนี่ยวในการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง (*stickiness integration*) เป็นความยากลำบาก อุปสรรค และความล่าช้า เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากที่ได้ประเมินความเหมาะสมความรู้กับผู้รับแล้ว และผู้รับนำความรู้ที่ได้มาปฏิบัติเป็นแนวทางของตนเอง

การวัดการท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ในองค์กร

การวัดการถ่ายโอนความรู้ในองค์กรมีลักษณะการวัดแบ่งเป็น 2 ลักษณะ ลักษณะแรก คือการวัดกระบวนการการถ่ายโอนความรู้ ได้แก่ Szulanski (1996) ได้สร้างแบบวัดการถ่ายโอนความรู้ในลักษณะ "การท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ภายในองค์กร" (*internal stickiness of knowledge transfer*)

ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนข้างต้น ได้แก่ 1) การห้วงเหนี่ยวในระยะเริ่มถ่ายโอน (stickiness initiation) เป็นการวัดอุปสรรคที่ประสพก่อนที่จะตัดสินใจถ่ายโอนความรู้ ประกอบด้วยข้อคำถาม 8 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เป็น 0.74 2) การห้วงเหนี่ยวในการดำเนินการ (stickiness implementation) เป็นการวัดอุปสรรคที่ประสพระหว่างการตัดสินใจถ่ายโอนความรู้ การถ่ายโอนความรู้ จนเริ่มต้นนำความรู้ไปใช้จริง ประกอบด้วยข้อคำถาม 13 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เป็น 0.83 3) การห้วงเหนี่ยวในนำไปใช้และการตรวจสอบ (stickiness ramp-up) เป็นการวัดเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการนำความรู้ไปทดลองใช้ตลอดจนผลการปฏิบัติงาน ประกอบด้วยข้อคำถาม 9 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เป็น 0.77 และ 4) การห้วงเหนี่ยวในการบูรณาการ (stickiness integration) เป็นการวัดเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากที่ได้ประเมินความเหมาะสมความรู้กับหน่วยรับแล้ว ประกอบด้วยข้อคำถาม 12 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เป็น 0.79



ภาพ 2.1 โมเดลการวัดการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพิจารณาใช้การวัดการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ตามแนวคิดของ Szulanski ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เนื่องจากมีการวัดการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนเป็นกระบวนการที่ครอบคลุมและชัดเจนในทุกขั้นตอนของการถ่ายโอนความรู้ ดังนั้นการวิจัยนี้จึงวัดการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ตามความหมายดังนี้ "ความยากลำบาก อุปสรรคและความล่าช้าที่เกิดขึ้น กระบวนการส่งผ่านระหว่างผู้ให้ความรู้กับผู้รับ" ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การห้วงเหนี่ยวในระยะเริ่มถ่ายโอน

2) การห่วงเหนี่ยวในการดำเนินการถ่ายโอนความรู้ 3) การห่วงเหนี่ยวในการนำไปใช้และการตรวจสอบ และ 4) การห่วงเหนี่ยวในการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง ดังนั้นโมเดลการวัดการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้จึงประกอบด้วยตัวบ่งชี้ดังภาพ 2.1

ตอนที่ 3 ผลของการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้

การศึกษาเกี่ยวกับผลของการถ่ายโอนความรู้ มีการศึกษาอย่างกว้างขวางในองค์กร ผลงานวิจัยในระดับองค์กรหลายเรื่อง สรุปตรงกันว่า ถ้ามีการถ่ายโอนความรู้ที่มีประสิทธิภาพภายในองค์กร จะทำให้องค์กรนั้นประสบความสำเร็จมากขึ้น (more successful) ทั้งในด้านการเงิน ผลกำไร (profitability) (Ingran and Simons, 2002; Zucker, Darby and Armstrong, 2002; Alavi and Leidner, 1999; Zack, 1999) และยังมีความสำเร็จในด้านการพัฒนาผลการดำเนินงาน (performance improvement) (Kotabe, Martin and Domoto, 2003) Kotabe, Martin และ Domoto ศึกษาผลของการถ่ายโอนความรู้ในองค์กรต่อการพัฒนาผลการดำเนินงาน กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้บริหารระดับสูงขององค์กร จำนวน 125 คน สรุปได้ว่า การถ่ายโอนความรู้ในองค์กร ทำให้องค์กรมีการพัฒนาด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ (product design performance) ด้านการออกแบบกระบวนการ (process design) ด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (product quality) และด้านการลดระยะเวลาการทำงาน

นอกจากในระดับองค์กรแล้ว การถ่ายโอนความรู้ยังมีผลต่อความสำเร็จของทีมงานในการดำเนินโครงการด้วย (project success) (Karlsen and Gottschalk, 2003) Karlsen และ Gottschalk ศึกษาผลของการถ่ายโอนความรู้ต่อความสำเร็จของโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศของทีมงานในองค์กร โดยศึกษาในกลุ่มผู้จัดการแต่ละโครงการ จำนวน 28 คน สรุปได้ว่า ทีมงานที่มีการถ่ายโอนความรู้ระหว่างกันมาก จะเป็นผลให้โครงการนั้นประสบความสำเร็จในด้านต่างๆ คือ ด้านผลการดำเนินงานของโครงการ (project performance) ด้านผลลัพธ์ของโครงการ (project outcome) ด้านการนำระบบไปใช้ (system implementation) ด้านผลประโยชน์ของผู้รับบริการ (client' benefits) และด้านผลประโยชน์ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (stakeholders' benefits)

สำหรับผลของการถ่ายโอนความรู้ในระดับบุคคลนั้น เป็นการพัฒนาทักษะ ความชำนาญ ความสามารถ Giannis และ Apostolos (2001) ศึกษาผลของการถ่ายโอนความรู้ต่อการพัฒนาความสามารถของพนักงานด้านเทคโนโลยี ใน 26 องค์กรของประเทศไทย จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 650 คน สรุปว่า การถ่ายโอนความรู้ในองค์กร ทำให้ผู้รับ (recipient) พัฒนาความสามารถด้านเทคโนโลยีได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นการประเมินตนเองเกี่ยวกับความสามารถในการปฏิบัติงานใหม่ ที่ต้องใช้เทคโนโลยีความสามารถในการสร้างผลิตภัณฑ์หรือสิ่งที่ดีกว่าเดิม ความสามารถในการพัฒนาผลผลิตขององค์กร

จากผลการวิจัย สรุปได้ว่า การถ่ายโอนความรู้ระหว่างกันส่งผลให้เกิดการพัฒนาประสิทธิผลทั้งในระดับองค์กร ทีมงาน และบุคคล ในทางตรงกันข้าม ถ้ามีการห่วงเหนี่ยวหรือมีอุปสรรคในกระบวนการถ่ายโอนความรู้ก็จะให้ผลในทางกลับกัน สำหรับในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการถ่ายโอนความรู้ในกลุ่ม

นักศึกษา ดังนั้นการประเมินผลลัพธ์ของกระบวนการถ่ายโอนความรู้ จึงใช้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (academic performance) ของบุคคลและของกลุ่ม ในลักษณะคะแนนสอบรายบุคคลและคะแนนการทำรายงานกลุ่ม และคาดว่าเมื่อมีการทวนทวนการถ่ายโอนความรู้มาก ก็จะทำให้ผลผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการน้อยตามไปด้วย

ตอนที่ 4 ตัวทำนายการถ่ายโอนความรู้

การถ่ายโอนความรู้เป็นกระบวนการเคลื่อนไหวของความรู้ที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม มีเป้าหมายมุ่งให้เกิดองค์ความรู้ขึ้นในตัวบุคคลและเพื่อพัฒนาเพิ่มศักยภาพของกลุ่มให้ทำสิ่งต่าง ๆ ให้มีคุณค่ามากขึ้น ทั้งยังทันต่อเหตุการณ์และความแปรเปลี่ยนของสภาพแวดล้อม ผลลัพธ์สุดท้ายของการถ่ายโอนความรู้ที่เห็นได้ชัด เช่น ความสามารถในการทำงานอย่างรอบด้านของสมาชิกในองค์กร ความอยู่รอดอย่างยั่งยืนขององค์กร เป็นต้น วิธีการถ่ายโอนความรู้ในอดีตขององค์กรเน้นถ่ายโอนความรู้แบบทิศทางเดียว ไม่ว่าจะเป็น การฝึกอบรม การจ้างผู้เชี่ยวชาญหรือที่ปรึกษา การนิเทศงาน การสั่ง เป็นต้น ผลการศึกษา ชี้ให้เห็นว่า ผลจากการถ่ายโอนความรู้มักไม่ยั่งยืน สมาชิกในองค์กรจะมีความรู้อยู่กับตัวไม่นาน เมื่อเวลาผ่านไปหรือสภาพการณ์เปลี่ยน ความรู้เหล่านั้นก็หายไป และพบว่าตัวองค์ความรู้ไม่เกิดขึ้นในตัวบุคคลหรือองค์กรเลย (Zarraga and Bonnache, 2003) มีปัจจัยหลายปัจจัยที่เป็นอุปสรรคขัดขวางกระบวนการถ่ายโอนความรู้ นักวิชาการเรียกสิ่งขัดขวางนี้ว่า "การทวนทวน" (stickiness) (Szulanski, 1996; Davenport and Prusac, 1998) เนื่องจากเป็นตัวถ่วงหรือตัวปิดกั้นการถ่ายโอนความรู้ให้ช้าลง หรือบางครั้งทำให้ความรู้บางอย่าง หล่นหายไป Davenport และ Prusac (1998) จำแนกตัวทวนทวนที่พบเห็นทั่วไปในภายในองค์กร ดังนี้ 1) การขาดความไว้วางใจ เป็นความสัมพันธ์ทางจิตใจที่เกิดขึ้นระหว่างผู้รับและผู้ให้ความรู้ 2) ความผิดแผกทางวัฒนธรรมค่านิยมและกรอบอ้างอิง เป็นความแตกต่างระหว่างผู้รับกับผู้ให้ความรู้ด้านพื้นฐานทางภาษา วัฒนธรรม การศึกษา ประสบการณ์ 3) ไม่มีเวลาหรือที่พบปะกัน เป็นความขาดแคลนในการจัดสรรเวลาและสถานที่ในการพบปะกันระหว่างผู้รับและผู้ให้ความรู้ได้ถ่ายโอนความรู้กัน 4) เจ้าของความรู้ ได้ตำแหน่ง เป็นการประเมินผลงานและมอบรางวัลเฉพาะคนที่ เป็นเจ้าของความรู้เท่านั้น จึงเกิดการหวงความรู้ 5) ผู้รับไร้ความสามารถในการซึมซับความรู้ เป็นลักษณะของผู้รับที่ไม่มีความสามารถในการรับความรู้เข้ามา อยู่ในตัวได้ และ 6) การไม่ขอความช่วยเหลือ เป็นลักษณะที่เกิดขึ้นในผู้รับความรู้ที่ไม่ต้องการร้องขอความช่วยเหลือจากผู้อื่น

สำหรับสิ่งทวนทวนการถ่ายโอนความรู้ตามแนวคิดของ Davenport และ Prusac (1998) สรุปได้ว่า การทวนทวนเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างผู้รับความรู้และผู้ให้ความรู้ กล่าวคือ "การขาดความไว้วางใจ" "ความผิดแผกทางวัฒนธรรมค่านิยมและกรอบอ้างอิง" และ "ไม่มีเวลาหรือที่พบปะกัน" เป็นสิ่งทวนทวนที่เกิดขึ้นได้ทั้งจากผู้รับและผู้ให้ความรู้ สำหรับ "ผู้รับไร้ความสามารถในการซึมซับความรู้" และ "การไม่ขอความช่วยเหลือ" เป็นสิ่งทวนทวนที่เกิดขึ้นจากผู้รับความรู้ และ "เจ้าของความรู้ ได้ตำแหน่ง" เป็นสิ่งทวนทวนที่เกิดขึ้นจากผู้ให้ความรู้

นอกจากนี้ Szulanski (1996) ได้จำแนกแหล่งกำเนิดที่ทำให้เกิดการขัดขวางหรือหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ (origins of stickiness) จากการสำรวจกระบวนการถ่ายโอนวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด (best practice transfers) 122 รายการ ของบริษัท 8 แห่ง เขาได้แบ่งแหล่งที่ทำให้เกิดการหน่วงเหนี่ยวความรู้เป็น 4 แหล่ง คือ 1) ลักษณะความรู้ ได้แก่ ความไม่ชัดเจนในความรู้ที่ต้องการ และการพิสูจน์ไม่ได้ว่าความรู้นั้นมีประโยชน์จริง 2) แหล่งความรู้ ได้แก่ แหล่งความรู้หรือผู้ให้ความรู้ขาดแรงจูงใจในการให้ความรู้ และแหล่งความรู้หรือผู้ให้ความรู้นั้นขาดความน่าเชื่อถือ 3) ผู้รับความรู้ ได้แก่ ผู้รับขาดแรงจูงใจในการรับความรู้ ขาดความสามารถในการซึมซับความรู้ และผู้รับขาดความสามารถในการจัดเก็บความรู้ และ 4) บริบทที่เกิดการถ่ายโอนความรู้ ได้แก่ สภาพขัดขวางการถ่ายโอนความรู้ขององค์กร และ ความลำบากในการสื่อสาร

จากแนวความคิดการจัดกลุ่มสิ่งที่ทำให้เกิดการหน่วงเหนี่ยวความรู้ตามแหล่งกำเนิดการหน่วงเหนี่ยว มีความชัดเจนและครอบคลุมแหล่งที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนความรู้ทั้งหมด ทั้ง ตัวความรู้เอง แหล่งความรู้ ผู้รับความรู้ ตลอดจนบริบทหรือสภาพแวดล้อมที่เกิดการถ่ายโอนความรู้ นอกจากนี้ Borgatti และ Cross (2003) ได้ศึกษาเฉพาะพฤติกรรมแสวงหาความรู้ (information seeking) กล่าวคือ เขาศึกษา สิ่งที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมแสวงหาความรู้ภายในองค์กร สรุปได้ว่า การแสวงหาความรู้ของบุคลากร เป็นผลมาจาก 1) การที่ทราบว่ามีใครมีความรู้อะไร (knowing) หมายถึง ผู้แสวงหาความรู้ทราบว่าใครในองค์กรมีความรู้ ทักษะ ความชำนาญในเรื่องใด เมื่อผู้แสวงหาต้องการความรู้ ก็จะสามารถไปพบแหล่งความรู้ที่เหมาะสม 2) การประเมินคุณค่าความรู้ (value) หมายถึง การที่ผู้แสวงหาความรู้ประเมินคุณค่าของความรู้ที่แหล่งความรู้มี ถ้าความรู้ของแหล่งนั้นมีประโยชน์และความสำคัญต่อผู้แสวงหาความรู้ ก็จะมีการขอรับความรู้เกิดขึ้น และ 3) การเข้าถึงแหล่งความรู้ (access) หมายถึง ความยากง่ายของการเข้าถึงผู้ให้ความรู้หรือแหล่งความรู้

แหล่งกำเนิดการหน่วงเหนี่ยวตามแนวคิดของ Szulanski, Davenport และ Prusac, และ Borgatti และ Cross ส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกัน แต่การแบ่งแหล่งกำเนิดการหน่วงเหนี่ยวของ Szulanski มีความครอบคลุมถึงลักษณะความรู้ และบริบทที่เกิดการถ่ายโอนความรู้ด้วย และที่สำคัญทั้งแนวคิดของ Szulanski, และ Borgatti และ Cross เป็นแนวคิดที่ได้รับการตรวจสอบด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์แล้ว แม้ว่าแนวความคิดของ Borgatti และ Cross จะศึกษาเฉพาะผู้แสวงหาความรู้หรือผู้รับความรู้เท่านั้น อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้เปรียบเทียบสิ่งหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ตามกลุ่มแหล่งกำเนิดการหน่วงเหนี่ยว เปรียบเทียบตามแนวคิดทั้งสาม ดังในตาราง 2.1

ตาราง 2.1 การเปรียบเทียบแหล่งห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ระหว่างแนวคิดของกลุ่มนักวิชาการ

แหล่งกำเนิด การห่วงเหนี่ยว การถ่ายโอนความรู้	Szulanski (1996)	Davenport และ Prusac (1998)	Borgatti และ Cross (2003)
ลักษณะความรู้ (knowledge)	ความไม่ชัดเจนในความรู้ ที่ต้องการ	-	-
	การพิสูจน์ไม่ได้ว่าความรู้ นั้นมีประโยชน์จริง	-	การประเมินค่าความรู้
ผู้ให้ความรู้ (source)	ผู้ให้ความรู้ขาดแรงจูงใจ ในการให้ความรู้	เจ้าของความรู้เท่านั้นที่ได้ ตำแหน่ง	
	ผู้ให้ความรู้นั้นขาดความ น่าเชื่อถือ	-	-
ผู้รับความรู้ (recipient)	ผู้รับขาดแรงจูงใจในการ รับความรู้	การไม่ชอบขอความ ช่วยเหลือ	การที่ทราบว่าใครมี ความรู้อะไร, ความยาก ของการเข้าถึงแหล่ง ความรู้
	ขาดความสามารถในการ ซึมซับความรู้	ผู้รับไร้ความสามารถใน การซึมซับความ	-
	ผู้รับขาดความสามารถใน การจัดเก็บความรู้	-	-
บริบทที่เกิดการถ่าย โอนความรู้	สภาพขัดขวางการถ่ายโอน ความรู้ขององค์กร	ไม่มีเวลาหรือที่พบปะกัน	-
	ความลำบากในการสื่อสาร	ความผิดแผกทาง วัฒนธรรมคำศัพท์และ กรอบอ้างอิง, การขาด ความไว้วางใจกัน	-

จากตาราง 2.1 สรุปความสอดคล้องของการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ของแต่ละแนวความคิดดังนี้ ตามแนวความคิดของ Szulanski (1996) การห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้เกิดจากแหล่งกำเนิด 4 แหล่ง คือ ลักษณะความรู้ ผู้ให้ความรู้ ผู้รับความรู้ และ บริบทของการถ่ายโอนความรู้ ส่วนแนวความคิดของ Davenport และ Prusac (1998) การห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้เกิดจากแหล่งกำเนิด 3 แหล่ง คือ ผู้ให้ความรู้ ผู้รับความรู้ และ บริบทของการถ่ายโอนความรู้ ไม่ครอบคลุมถึง

ลักษณะความรู้ตามแนวคิดของ Szulanski ในขณะที่ Borgatti และ Cross (2003) ก็จำแนกแหล่งกำเนิดได้ 2 แหล่ง คือ ลักษณะความรู้ และ ผู้รับความรู้ แต่ไม่ครอบคลุมถึงแหล่งความรู้และบริบทที่เกิดการถ่ายโอนความรู้

เมื่อเปรียบเทียบความสอดคล้องระหว่างแนวความคิดทั้งสามแนวทางดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าแหล่งกำเนิดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ที่สำคัญมีเพียงตัวเดียว คือ ลักษณะของผู้รับความรู้ ส่วนแหล่งกำเนิดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ในด้าน ลักษณะความรู้ ผู้ให้ความรู้ และ บริบทของการถ่ายโอนความรู้ มีหลักฐานรองรับค่อนข้างน้อย ผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่า บริบทที่เกิดการถ่ายโอนความรู้ในความเป็นจริงนั้น มีความเกี่ยวข้องกับลักษณะความรู้ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงกำหนดแหล่งกำเนิดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้เป็น 3 ปัจจัย (กลุ่มตัวแปร) ได้แก่ ลักษณะความรู้ ผู้ให้ความรู้ และ ผู้รับความรู้ การตัดปัจจัยแหล่งกำเนิดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ด้านบริบทที่เกิดการถ่ายโอนความรู้จากการวิจัยจะไม่มีผลกระทบต่อผลการวิจัย เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในสถานศึกษาแห่งเดียว และเป็นการศึกษาในกลุ่มนักศึกษาที่มีระดับการศึกษาเท่าเทียมกัน จึงมีความแตกต่างกันในเรื่อง ความลำบากในการสื่อสาร วัฒนธรรมค่านิยมและกรอบอ้างอิง และการขาดความไว้วางใจกัน และในงานวิจัยนี้ กำหนดแหล่งกำเนิดหรือปัจจัยทำนายการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้เป็น 3 ปัจจัย ได้แก่ ลักษณะความรู้ ผู้ให้ความรู้ และ ผู้รับความรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ลักษณะความรู้ (knowledge characteristics) หมายถึง คุณสมบัติของตัวความรู้ที่ใช้ในการถ่ายโอน ประกอบด้วย 2 ลักษณะ ได้แก่ (1.1) ความรู้ที่เข้าใจยาก (causal ambiguity) หมายถึง เนื้อหาสาระของความรู้ที่ยากแก่การเข้าใจ มีความซับซ้อน เนื้อหามีความเป็นนามธรรม ไม่มีการให้ความหมายรายละเอียดและขั้นตอนอย่างชัดเจน (1.2) ความรู้ที่พิสูจน์ไม่ได้ว่ามีประโยชน์ (unprovenness) หมายถึง เนื้อหาสาระของรู้นั้นไม่มีหลักฐานที่พิสูจน์หรือตรวจสอบได้ว่า ความรู้มีประโยชน์ เมื่อนำมาปฏิบัติแล้ว จะประสบผลสำเร็จจริงหรือไม่ ความเหมาะสมของความรู้ในแต่ละบริบทที่แตกต่างกัน รวมถึงการประเมินคุณค่าด้านความเป็นประโยชน์และความสำคัญของรู้นั้น

2. ลักษณะผู้ให้ความรู้ (source characteristics) หมายถึง คุณสมบัติของบุคคลที่ครอบครองความรู้ไว้ และมีทำหน้าที่ให้, เผยแพร่ความรู้แก่ผู้อื่น ประกอบด้วย 2 ลักษณะ ได้แก่ (2.1) การขาดแรงจูงใจในการให้ความรู้ (lack of motivation) หมายถึง การที่ผู้ครอบครองความรู้ไม่มีสิ่งจูงใจหรือกระตุ้นให้มีความต้องการ ความอยาก ความเต็มใจที่จะให้ความรู้แก่ผู้อื่น (2.2) การขาดความน่าเชื่อถือ (lack perceived as reliable) หมายถึง การที่ผู้ครอบครองความรู้ไม่ได้รับความไว้วางใจหรือเชื่อถือในความรู้ที่มี ทำให้ผู้รับความรู้ไม่มีความมั่นใจว่าความรู้ที่ได้รับจะมีความถูกต้อง ความยากง่ายของการเข้าถึงผู้ให้ความรู้

3. ลักษณะผู้รับความรู้ (recipient characteristics) หมายถึง คุณสมบัติของบุคคลที่มีความต้องการความรู้ มีการดำเนินการแสวงหาความรู้ และรับความรู้จากผู้อื่น ประกอบด้วย 3 ลักษณะ ได้แก่ (3.1) การขาดแรงจูงใจในการรับความรู้ (lack of motivation) หมายถึง การที่ผู้รับความรู้ไม่มี

สิ่งจูงใจหรือกระตุ้นให้มีความต้องการ ความอยาก ความเต็มใจที่จะรับความรู้จากผู้ให้ต่างๆ (3.2) การขาดความสามารถในการซึมซับความรู้ (lack of absorptive capacity) หมายถึง การที่ผู้รับความรู้ไม่มีความสามารถในการนำความรู้จากภายนอกมาสร้างเป็นความเข้าใจในตัวผู้รับเพื่อการนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ และ (3.3) การขาดความสามารถในการจัดเก็บความรู้ (lack of retentive capacity) หมายถึง การที่ผู้รับความรู้ไม่มีความสามารถในการจดจำ เก็บความรู้ไว้กับตัวได้หรือจดจำและเข้าใจความรู้ได้ในระยะเวลาอันสั้นเท่านั้น

ตอนที่ 5 การล้นไหล (SPILLOVER) และกระบวนการถ่ายโอนความรู้

การล้นไหล (spillover) เป็นตัวแปรบ่งชี้ลักษณะของการที่สมาชิกในกลุ่มบางคนมีความรู้สูงและมีการถ่ายทอด เลื่อนไหล ของความรู้ไปสู่กลุ่มที่มีความรู้ต่ำกว่า กล่าวอีกอย่าง คือ ผลกระทบของผู้มีความรู้สูง ทั้งทางบวก และทางลบ ที่ส่งผลต่อผู้มีความรู้ต่ำ (Field and Field, 2002; Case and Fair, 1999; Shim and Siegel, 1995) ผลที่เป็นทางบวก เป็นผลประโยชน์ (benefit) ต่อผู้รับ มักเป็นผลกระทบที่ให้ประโยชน์และสร้างความพึงพอใจให้กับบุคคลนั้นๆ เช่น นักเรียนในชั้นเรียนที่ตั้งใจเรียน ให้ความร่วมมือกับชั้นเรียนและเรียนดี มีผลให้เพื่อนในชั้นเรียนพยายามพัฒนาตนเองในด้านการเรียนมากขึ้น (San, 2002) เป็นอิทธิพลการล้นไหล (spillover effect) ที่เป็นผลทางบวกหรือผลประโยชน์ต่อผู้เรียน ส่วนผลทางลบ จะให้ผลที่ตรงข้ามกัน

นักเศรษฐศาสตร์ยังได้นำแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลการล้นไหล (spillover effect) มาอธิบายการแข่งขันในตลาดการค้าของผู้ผลิต โดยชี้ให้เห็นว่า การปรับตัวขององค์กรต่างๆ เพื่อพัฒนาศักยภาพการแข่งขันของตนเองในตลาดการค้า เป็นผลมาจากการได้เห็นการพัฒนาขององค์กรอื่น กล่าวได้ว่าการปรับตัวดังกล่าวนี้เป็นการล้นไหล (spillover) จากองค์กรอื่น เช่น การได้เห็นถึงศักยภาพการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงของต่างชาติ (Marine and Bell, 2003; Kathuria, 2000) การปรับตัวขององค์กรเนื่องจากอิทธิพลนโยบายทุนสาธารณะ (public capital) ของพื้นที่ใกล้เคียง (neighboring) (Jaffe, 2001; Alvarez, Arias and Orea, 2000) วิธีการปรับตัวเพื่อพัฒนาศักยภาพตนเอง ได้แก่ การจ้างผู้เชี่ยวชาญและการเรียนรู้จากบริษัทต่างชาติ (Song, Almeida and Wu, 2003; Almeida, 1996) การแลกเปลี่ยนถ่ายโอนความประสพการณ์ในกลุ่มองค์กร (Ingram and Simons, 2002) การร่วมลงทุนกับองค์กรต่างชาติเพื่อมุ่งการถ่ายโอนความรู้ด้านเทคโนโลยี (Kotabe, Martin and Domoto, 2003; Agrawal and Henderson, 2002)

นักเศรษฐศาสตร์การศึกษาได้นำ spillover effect มาใช้อธิบายอิทธิพลภายนอกที่เอื้อต่อการพัฒนาการศึกษาของผู้เรียนคนอื่น ๆ ดังงานวิจัยของ Ferris และ West (2002) ซึ่งศึกษาผลของการล้นไหล (spillover) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง (high achievers) เป็นปัจจัยสำคัญที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ภายในห้องเรียน และทำให้คุณภาพของผู้เรียนคนอื่นเพิ่มขึ้นด้วย ในทำนองเดียวกัน งานวิจัยของ San (2002) :ซึ่งศึกษาผลของการล้นไหล (spillover) ในกลุ่มนักศึกษา

มหาวิทยาลัยต่อคะแนนการปฏิบัติงาน สรุปผลได้ว่า การที่คนเรียนไม่เก่ง (stupid) อยู่ในสภาพแวดล้อมที่
 ได้เห็น คนเรียนเก่ง (smart) มีส่วนร่วมในการเรียนในห้องเรียน (participation) มีผลกระตุ้นให้คนเรียน
 ไม่เก่งมีส่วนร่วมในห้องเรียนมากขึ้น ส่วนผลการศึกษาในคนเรียนเก่งชี้ให้เห็นว่า การเลือกที่จะมีส่วนร่วมใน
 ห้องเรียนหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับผลของความพยายาม (effort) ที่เขาได้รับการเข้าร่วมในชั้นเรียน
 ผลการวิจัยของ Skulanski (1996) เกี่ยวกับบริบทการถ่ายโอนความรู้ พบว่า สภาพแวดล้อมที่มีความ
 ความสัมพันธ์กับการเกิดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ คือ การทำงานเฉพาะในหน่วยงาน ไม่
 เปรียบเทียบผลงานของตนเองกับผู้อื่นเลย ไม่ส่งเสริมให้มีการเยี่ยมชม ผลงานผลงานของหน่วยงานอื่น การ
 ชัดขวางการพัฒนาผลงานจากการประยุกต์ปรับปรุงผลงานผู้อื่น และ การไม่ใช้ประโยชน์จากแหล่งความ
 ช่วยเหลือภายนอก จากผลงานวิจัยนี้เห็นได้ว่า สภาพแวดล้อมที่ไม่สนใจสภาพแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับ
 การห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้

ดังนั้นในการวิจัยนี้ จึงสนใจที่จะศึกษาสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้เกิดการถ่ายโอนความรู้ หรือ
 ชัดขวางการถ่ายโอนความรู้ โดยนำแนวความคิดเกี่ยวกับการล้นไหล (spillover) ที่อธิบายว่า การถ่ายโอน
 ความรู้และการพัฒนาตนเองของบุคคลหรือกลุ่มเป็นผลจากการอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีบุคคลหรือกลุ่มที่มี
 ศักยภาพเหนือกว่า ได้เห็นการพัฒนาที่ล้ำหน้าของผู้อื่น เป็นอิทธิพลของการล้นไหล (spillover) เป็น
 อิทธิพลจากกลุ่มหรือผู้อยู่ร่วมสถานการณ์เดียวกัน มีผลต่อการชี้้นำการกระทำของสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม
 ดังนั้นในกระบวนการถ่ายโอนความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นระหว่างบุคคลหรือกลุ่มคน อิทธิพลของ
 บุคคลหรือกลุ่มคนที่มีความสามารถและมีศักยภาพก็จะมีผลต่อกระบวนการถ่ายโอนความรู้ในกลุ่ม และเมื่อ
 สมาชิกในกลุ่มทราบถึงผลตอบแทนจากความพยายามมีส่วนร่วมในกระบวนการดังกล่าว ที่แสดงถึง
 ความสามารถและศักยภาพของตนเองและกลุ่ม ก็จะทำให้เกิดกระบวนการถ่ายโอนความรู้ที่มีประสิทธิภาพ
 ด้วย

ตอนที่ 6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับกระบวนการถ่ายโอนความรู้และการล้นไหล (SPILLOVER)

การนำเสนอในตอนนี ผู้วิจัยจะนำเสนอผลงานวิจัย 5 เรื่อง งานวิจัยเรื่องแรกเป็นงานวิจัยที่
 เกี่ยวกับการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้โดยตรง ได้แก่งานวิจัยของ Szulanski (1996) ต่อจากนั้น
 เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับกระบวนการถ่ายโอนความรู้ ได้แก่ งานวิจัยของ Zarraga และ Bonache (2003),
 Tsai (2004), และ Borgatti และ Cross (2003) และงานวิจัยเรื่องสุดท้ายเป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการล้นไหล
 (spillover) โดยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

Szulanski (1996) ศึกษาแหล่งกำเนิดที่ทำให้เกิดการชัดขวางหรือห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้
 (origins of stickiness) จากการสำรวจกระบวนการถ่ายโอนวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด (best practice
 transfers) 122 รายการ จากบริษัท 8 แห่ง จากผลการสำรวจดังกล่าว เขาได้จำแนกแหล่งที่ทำให้เกิดการ
 ห่วงเหี่ยวความรู้ เป็น 4 แหล่ง คือ 1) ลักษณะความรู้ (knowledge) เป็นเนื้อหาของสิ่งที่ต้องการถ่าย

โอน สิ่งหน่วงเหนี่ยวของเนื้อหาความรู้นี้ ได้แก่ ความไม่ชัดเจนในความรู้ที่ต้องการ (causal ambiguity) และ การพิสูจน์ไม่ได้ว่าความรู้นั้นมีประโยชน์จริง (unprovenness) 2) แหล่งความรู้ (source) เป็นบุคคลหรือสิ่งที่เป็นแหล่งเผยแพร่หรือให้ความรู้ สิ่งหน่วงเหนี่ยวของการให้ความรู้ ได้แก่ แหล่งความรู้หรือผู้ให้ความรู้ขาดแรงจูงใจในการให้ความรู้ (lack of motivation) และแหล่งความรู้หรือผู้ให้ความรู้นั้นขาดความน่าเชื่อถือ (lack perceived as reliable) 3) ผู้รับความรู้ (recipient) เป็นบุคคลที่ได้ความรู้มา สิ่งหน่วงเหนี่ยวของผู้รับความรู้ ได้แก่ ผู้รับขาดแรงจูงใจในการรับความรู้ (lack of motivation) ขาดความสามารถในการซึมซับความรู้ (lack of absorptive capacity) และผู้รับขาดความสามารถในการจัดเก็บความรู้ (lack of retentive capacity) และ 4) บริบทที่เกิดการถ่ายโอนความรู้ ประกอบด้วยสิ่งหน่วงเหนี่ยว 2 ประการ ได้แก่ สภาพขัดขวางการถ่ายโอนขององค์กร (barren organizational context) และ ความลำบากในการสื่อสาร (arduous relationship) หลังจากนั้น Szulanski ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งกำเนิดการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ ทั้ง 4 แหล่ง กับกระบวนการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ (the stickiness of knowledge transfer) สำหรับกระบวนการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ การเริ่มถ่ายโอนความรู้ การดำเนินการถ่ายโอนความรู้ การนำไปใช้และการตรวจสอบ และการบูรณาการ ตามลำดับ เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างจากทั้ง 8 บริษัท รวม 271 คน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการ canonical correlation สรุปผลการศึกษาได้ว่า 1) แหล่งกำเนิดการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ มีความสัมพันธ์กับการหน่วงเหนี่ยวกระบวนการถ่ายโอนความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความสัมพันธ์เป็นทิศทางบวก มีระดับความสัมพันธ์สูง ($R=0.87$) มีค่า redundancy 55%(overall) และ 45%(first root)

Zarraga และ Bonache (2003) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแลกเปลี่ยนความรู้ (knowledge sharing) กับสภาพแวดล้อมของการทำงานเป็นทีม การแลกเปลี่ยนความรู้ในงานวิจัยนี้ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ การสร้างความรู้ (creation of knowledge) และการถ่ายโอนความรู้ (transfer of knowledge) กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคคลขององค์กรที่ทำงานเป็นทีมบริหารตนเอง (self-managed team) จำนวน 363 คน ในประเทศสเปน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอย (multiple regression) ผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนความรู้ สรุปได้ว่า บรรยากาศในการทำงานร่วมกันระหว่างผู้นำกับทีมงานเพียงตัวแปรเดียวที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของกลุ่มตัวแปรความเชื่อใจกัน (mutual trust) และการเข้าช่วยเหลือ (access to help) ภายในทีม ได้ 20 % อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มตัวแปรความเชื่อใจ (mutual trust) และการเข้าช่วยเหลือ (access to help) ภายในทีมร่วมกับตัวแปรความกล้าหาญ (courage) ของสมาชิกในทีม สามารถอธิบายการถ่ายโอนความรู้ในทีม ได้ 12.5% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า บรรยากาศหรือสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลทางอ้อมต่อการถ่ายโอนความรู้โดยผ่านทางความเชื่อใจและการเข้าช่วยเหลือกันภายในทีม

Tsai (2004) ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยแห่งความสำเร็จ (critical success factors) ของการถ่ายโอนความรู้การปฏิบัติการพยาบาลคลินิกในโรงพยาบาลในประเทศไทยได้หวั่น มีการสร้างแบบสอบถามเพื่อวัดปัจจัยแห่งความสำเร็จ จากการจัดสนทนากลุ่ม (focus group) 3 กลุ่ม และสัมภาษณ์ผู้สอนการปฏิบัติการคลินิก 17 คน เกี่ยวกับปัจจัยแห่งความสำเร็จในการถ่ายโอนความรู้ เก็บข้อมูลกับนักเรียนพยาบาล 422 คน และใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (exploratory factor analysis) ผลการศึกษาสรุปปัจจัยแห่งความสำเร็จได้ 3 กลุ่มปัจจัยจาก 78 ข้อคำถาม ได้แก่ 1) แรงจูงใจ (motivation) เป็นความเต็มใจในการถ่ายโอนความรู้ 2) การเชื่อมโยงสู่การปฏิบัติ (link to practice) หมายถึงความรู้ที่ถ่ายโอนสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง และ 3) ทักษะการพยาบาล (nursing skills) เป็นการได้ฝึกปฏิบัติความรู้ที่ได้อย่างเพียงพอก่อนลงมือปฏิบัติการทางคลินิกจริง

Borgatti และ Cross (2003) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้ในเครือข่ายสังคมกับการแสวงหาความรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักวิทยาศาสตร์ในองค์กร 2 แห่ง แห่งแรกเป็นองค์กรวิจัยและพัฒนา และแห่งที่สองเป็นองค์กรวิจัยทางพันธุศาสตร์ จำนวน 37 และ 35 คน ตามลำดับ การแสวงหาความรู้วัดจากปริมาณความถี่ของการไปแสวงหาความรู้จากผู้อื่นโดยมีหน่วยวิเคราะห์เป็นคู่สัมพันธ์ภาพ พบว่าจำนวนคู่สัมพันธ์ภาพจากสองบริษัท 1,125 คู่ และ 871 คู่ ตามลำดับ เก็บข้อมูลโดยแบบสอบถามทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอย (multiple regression) สรุปผลการศึกษาได้ว่า การรู้ว่าใครรู้อะไร (knowing) การประเมินค่าความรู้ของผู้ให้ความรู้ (value) และการเข้าถึงผู้ให้ความรู้ (access) ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของการแสวงหาความรู้ได้ 55.5% และในบริษัทที่สอง 35.1 % ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

San (2002) ศึกษาวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลของผลกระทบภายนอก (externality effect) หรือ spillover effect ต่อผลการเรียน (grade) . กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิชาเศรษฐศาสตร์ แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจำนวน 21 และ 20 คน ตามลำดับ ทั้งสองกลุ่มแบ่งเป็นกลุ่มละ 5 กลุ่มย่อย (ดังนั้นแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิก 4 คน และกลุ่มทดลองจะมีหนึ่งกลุ่มที่มีสมาชิก-5 คน) กิจกรรมที่ทุกกลุ่มทดลองและทุกกลุ่มควบคุมต้องทำคือ การเข้าร่วมเกมส์ที่แบ่งเป็น 6 ช่วง (a six period game) และทุกคนมีหน้าที่ให้คะแนนความพยายามของกลุ่มและบุคคล คะแนนดังกล่าวนำไปใช้ในการตัดเกรดจริง โดยคิดเป็นร้อยละ 40 ของคะแนนทั้งหมดที่ใช้ตัดเกรด แบ่งเป็น 1) คะแนนความพยายามของกลุ่ม (the group effort) และความพยายามส่วนบุคคล (the individual effort) คิดเป็นร้อยละ 30 ของคะแนนทั้งหมดที่ใช้ตัดเกรด โดยให้สมาชิกทุกคนให้คะแนนความพยายาม 5 กลุ่ม และ 2) คะแนนการทำรายงานกลุ่ม (a group project) คิดเป็นร้อยละ 10 ในทุกสัปดาห์กลุ่มทดลองได้รับการทบทวนผลคะแนน จากการแจ้งคะแนนของทุกกลุ่มและรายบุคคลให้ทราบ ดังนั้นกลุ่มทดลองจะทราบว่าตนเอง เพื่อนสมาชิก และแต่ละกลุ่ม มีคะแนนเป็นเท่าใด ส่วนในกลุ่มควบคุมไม่มีการแจ้งคะแนนให้ทราบ

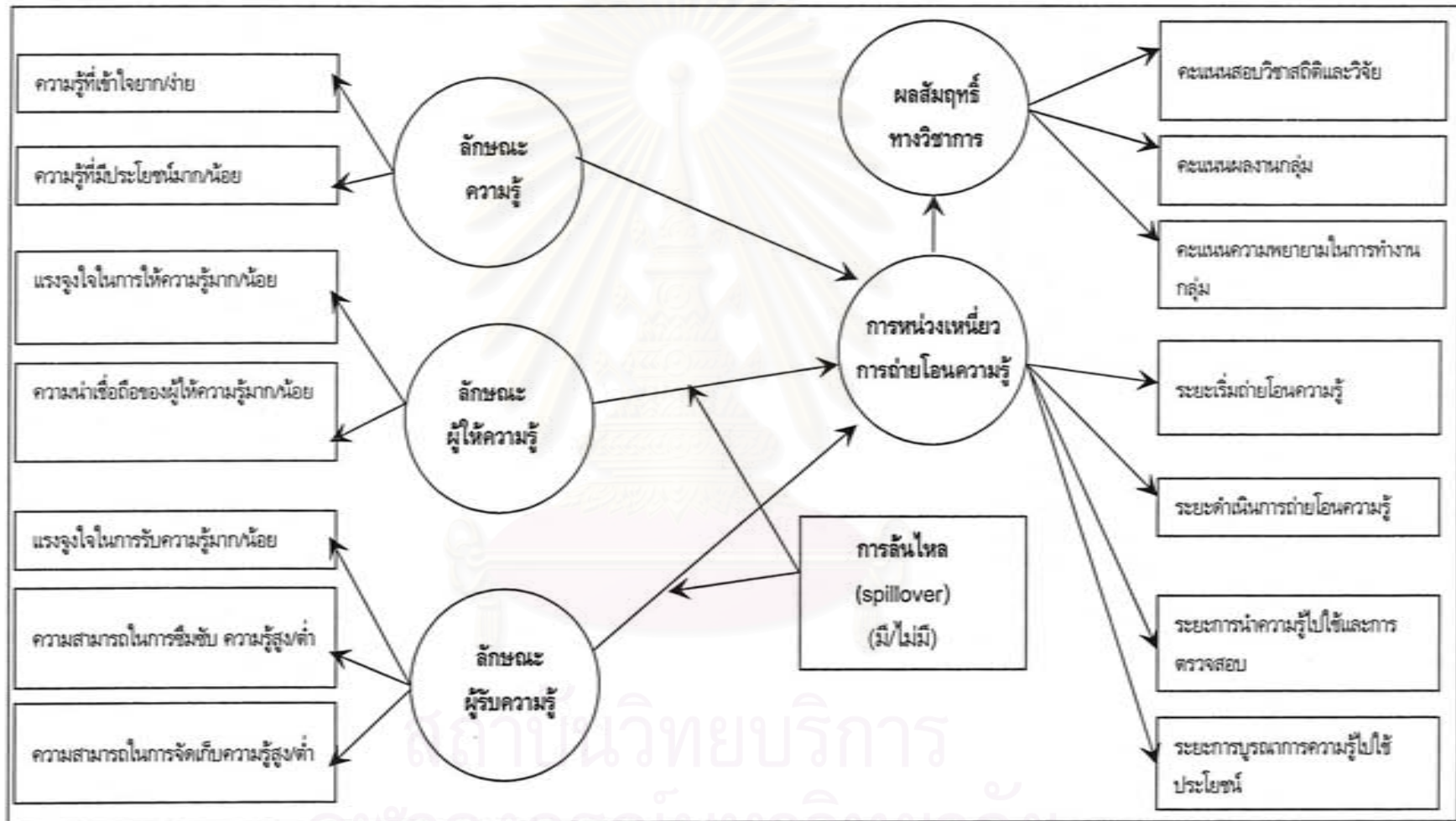
วิธีการให้คะแนนความพยายามกลุ่ม (group effort) เป็นการให้คะแนนโดยสมาชิกนักศึกษาทุกคน ตามผลการประเมินความพยายามของแต่ละกลุ่ม นักศึกษาแต่ละคนต้องให้คะแนนความพยายามของกลุ่ม ทุกกลุ่ม รวมทั้งกลุ่มของตนเองด้วย เช่น ในชั้นเรียนที่มี 5 กลุ่ม คะแนนเต็มของความพยายามแต่ละกลุ่ม จะเท่ากับกลุ่มละ 50 คะแนน ดังนั้นคะแนนรวมความพยายามของกลุ่มทุกกลุ่มจะเท่ากับ 250 คะแนน นักศึกษาแต่ละคนจะแบ่งคะแนนรวม 250 คะแนน ให้กลุ่มทั้ง 5 กลุ่ม ตามระดับความพยายาม โดยให้ ผลรวมของคะแนนทั้ง 5 กลุ่ม เท่ากับ 250 คะแนน เช่น กลุ่ม 1 = 50 คะแนน, กลุ่ม 2 = 52 คะแนน, กลุ่ม 3 = 48 คะแนน, กลุ่ม 4 = 49 คะแนน, และ กลุ่ม 5 = 51 (คะแนนรวม $50+52+48+49+51 = 250$) การคำนวณคะแนนความพยายามของกลุ่ม จะนำคะแนนกลุ่มที่นักศึกษาทุกคนให้ไว้มาทำให้เป็นคะแนนปกติ (normalized) ในกรณีที่มีการให้คะแนน 6 ครั้ง จะนำคะแนนความพยายามทั้ง 6 ครั้ง มาหาค่าเฉลี่ยด้วย ผลของคะแนนความพยายามกลุ่มจะได้จากคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความพยายามกลุ่มของนักศึกษาแต่ละคน โดยไม่รวมคะแนนจากกลุ่มที่นักศึกษาประเมิน

วิธีการให้คะแนนความพยายามส่วนบุคคล (individual effort) ใช้วิธีการคล้ายคลึงกับการให้คะแนนความพยายามกลุ่ม เป็นการให้คะแนนโดยสมาชิกเฉพาะในกลุ่มตนเองตามผลการประเมินความพยายามของแต่ละบุคคล นักศึกษาแต่ละคนในกลุ่มต้องให้คะแนนความพยายามของเพื่อนสมาชิกในกลุ่มตนเองรวมทั้งตัวเองด้วย วิธีการให้คะแนนความพยายามส่วนบุคคลของเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ให้ทุกคนแบ่งคะแนนจาก 40 (สำหรับกลุ่มที่มีสมาชิก 4 คน) หรือ คะแนนจาก 50 (สำหรับกลุ่มที่มีสมาชิก 5 คน) เช่น สมาชิกคนที่ 1 = 15 คะแนน, สมาชิกคนที่ 2 = 10 คะแนน, สมาชิกคนที่ 3 = 5 คะแนน, สมาชิกคนที่ 4 = 10 คะแนน, และ สมาชิกคนที่ 5 = 10 คะแนน (คะแนนรวม $15+10+5+10+10 = 50$) การคำนวณคะแนนความพยายามส่วนบุคคล จะนำคะแนนที่นักศึกษาทุกคนให้ไว้มาทำให้เป็นคะแนนปกติ (normalized) ในกรณีที่มีการให้คะแนน 6 ครั้ง จะนำคะแนนความพยายามทั้ง 6 ครั้ง มาหาค่าเฉลี่ยด้วย ผลของคะแนนความพยายามส่วนบุคคลจะได้จากคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความพยายามส่วนบุคคลของนักศึกษาแต่ละคน โดยไม่รวมคะแนนจากที่นักศึกษาประเมินตนเองเพื่อป้องกันการลำเอียง (self-reporting bias)

ผลการศึกษา สรุปได้ว่า การที่คนเรียนไม่เก่ง (stupid) อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ได้เห็น คนเรียนเก่ง (smart) มีส่วนร่วมในการเรียนในห้องเรียน (participation) มีผลกระตุ้นให้คนเรียนไม่เก่งมีส่วนร่วมในห้องเรียนมากขึ้น ส่วนผลการศึกษาในคนเรียนเก่งชี้ให้เห็นว่า การเลือกที่จะมีส่วนร่วมในห้องเรียนหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับผลของความพยายาม (effort) ที่เขาได้รับจากการเข้าร่วมในชั้นเรียน ซึ่งงานวิจัยนี้ได้จากการแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับคะแนนให้ทราบทุกครั้ง การแจ้งคะแนนให้ทราบนี้มีอิทธิพลต่อคะแนนความพยายามของตนเองและกลุ่ม เป็นผลจากการคำนึงกันในสังคม (social respect) นักศึกษาที่ทราบคะแนนมีการพัฒนาตนเองโดยมีส่วนร่วมในกลุ่มมากขึ้นด้วย และ คะแนนความพยายามของตนเองและกลุ่มมีความสัมพันธ์กับผลการเรียน (grade) สำหรับกลุ่มควบคุมที่ไม่ทราบคะแนนตลอดการทดลอง คะแนนความพยายามของตนเองและกลุ่มไม่มีความสัมพันธ์กับผลการเรียน (grade)

ตอนที่ 7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ที่ตรวจสอบอิทธิพลของตัวทำนายที่มีต่อการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ และอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหล (spillover) กับลักษณะผู้ให้ความรู้ และผู้รับความรู้ ต่อการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ การถ่ายโอนความรู้มีลักษณะเป็นกระบวนการ ดังนั้นการเกิดการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้สามารถเกิดขึ้นได้ในทุกขั้นของกระบวนการ สำหรับการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย 4 ตัวแปรย่อยที่เป็นกระบวนการในการถ่ายโอนความรู้ ได้แก่ 1) การหน่วงเหนี่ยวในระยะเริ่มถ่ายโอนความรู้ (stickiness initiation) 2) การหน่วงเหนี่ยวในการดำเนินการถ่ายโอนความรู้ (stickiness implementation) 3) การหน่วงเหนี่ยวในการนำไปใช้และการตรวจสอบ (stickiness ramp-up) และ 4) การหน่วงเหนี่ยวในการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง (stickiness integration) การถ่ายโอนความรู้เป็นสิ่งพึงประสงค์ในหน่วยงานองค์กร หรือสถาบันต่างๆ เนื่องจากการถ่ายโอนความรู้ทำให้เกิดความสำเร็จของโครงการ (Karsen and Gottschalk, 2003) พัฒนาศักยภาพบุคคล (Giannis and Apostolos, 2001) ในทางกลับกันการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ ก็จะทำให้เกิดผลที่ไม่พึงประสงค์ต่อหน่วยงาน องค์กร หรือสถาบันนั้นๆ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาในบริบทสถานศึกษา ซึ่งผลของการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ก็คือผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (academic performance) นอกจากนี้ มีการศึกษาตัวทำนายการเกิดการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยทำนาย 3 ปัจจัย คือ 1) ลักษณะความรู้ ได้แก่ ความรู้ที่เข้าใจยาก และความรู้ที่พิสูจน์ไม่ได้ว่ามีประโยชน์ 2) ลักษณะผู้ให้ความรู้ ได้แก่ การขาดแรงจูงใจในการให้ความรู้ และ การขาดความน่าเชื่อถือ และ 3) ลักษณะผู้รับ ได้แก่ การขาดแรงจูงใจในการรับความรู้ การขาดความสามารถในการซึมซับความรู้ และ การขาดความสามารถในการจัดเก็บความรู้ และจากแนวคิดการล้นไหล (spillover) และการถ่ายโอนความรู้ นั้น การล้นไหลเป็นสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาการศึกษา และเรียนรู้ของผู้เรียน กล่าวคือ ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงหรือคนเก่งจะเป็นปัจจัยสำคัญที่กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาตนเองในผู้เรียนที่ไม่เก่งจากการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม ทำให้ผู้เรียนที่ไม่เก่งมีผลสัมฤทธิ์ด้านความสำเร็จของโครงการและผลการเรียนสูงไปด้วย (Ferris, 2002; San, 2002) อิทธิพลของการล้นไหลต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการมีลักษณะเป็นอิทธิพลผ่านทางความสัมพันธ์ระหว่างการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้และตัวทำนาย หรือกล่าวได้ว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหลกับลักษณะผู้ให้ความรู้และผู้รับความรู้ต่อการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ ดังนั้นการวิจัยนี้ จึงมีกรอบความคิดและสมมติฐานดังนี้



ภาพ 2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1ก. การท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้ ได้รับอิทธิพลโดยตรงจาก ตัวทำนายแหล่งกำเนิดการถ่ายโอนความรู้ รวม 3 ตัวแปร คือ ลักษณะความรู้ ลักษณะผู้ให้ความรู้ และลักษณะผู้รับความรู้

1ข. ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ได้รับอิทธิพลโดยตรงจาก การท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้ และได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากตัวทำนายการท่วงเทียวย ผ่านทางการท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้

2. อิทธิพลทางตรงจากลักษณะผู้รับความรู้ จะมีค่าสูงกว่าค่าอิทธิพลของลักษณะความรู้ และผู้ให้ความรู้ ที่มีต่อการท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา

3. มีอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหล (spillover) กับลักษณะผู้ให้ความรู้ และผู้รับความรู้ ต่อการท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ได้แก่ (1) เพื่อพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการห่วงหิ้วการถ่ายโอนความรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (2) เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวทำนายที่มีต่อการห่วงหิ้วการถ่ายโอนความรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่าง กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมที่มีลักษณะความรู้ ลักษณะผู้ให้ความรู้ และลักษณะผู้รับความรู้ต่างกัน และ (3) เพื่อศึกษาอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหล (spillover) กับลักษณะผู้ให้ความรู้ และผู้รับความรู้ ที่มีต่อการห่วงหิ้วการถ่ายโอนความรู้

แบบแผนการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental design) มีการสุ่มสมบูรณ์แบบมีกลุ่มควบคุมและมีการวัดก่อนและหลังการทดลอง (pretest-posttest completely randomized control group design) ดังภาพที่ 3.1

กลุ่มทดลอง	R	O	X	O
กลุ่มควบคุม	R	O		O

ภาพที่ 3.1 แบบแผนสุ่มสมบูรณ์มีกลุ่มควบคุมและมีการวัดก่อนและหลังการทดลอง (pretest – posttest completely randomized control group design)

ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบวัดก่อนและหลังการทดลอง เนื่องจากการวัดก่อนและหลังการทดลองทำให้ทราบว่าก่อนการทดลองกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มมีความเท่าเทียมกัน (compatible) จริง และผลต่างระหว่างการวัดหลังการทดลอง (posttest) เป็นการแสดงถึงผลของตัวแปรจัดการกระทำอย่างแท้จริง การทดลองนี้มีลักษณะเป็นโมเดลการวิเคราะห์ 3 ทาง คือ 2 (ลักษณะความรู้) \times 2 (ลักษณะผู้ให้ความรู้) \times 2 (ลักษณะผู้รับความรู้) ดังแสดงในภาพที่ 3.2

กลุ่ม	การสุ่ม(random assignment/ treatment)	การวัด (pretest)	การให้สิ่งทดลอง								การวัด (posttest)
			SC	RP	KLG						
					STG1	STG2	STG3	ESY1	ESY2	ESY3	
1	R	O ₁	SMT	SMT	X(O ₂ 1)	X(O ₂ 2)	X(O ₂ 3)	X(O ₂ 4)	X(O ₂ 5)	X(O ₂ 6)	O ₁ 2
2	R	O ₁	SMT	NRM	X(O ₂ 1)	X(O ₂ 2)	X(O ₂ 3)	X(O ₂ 4)	X(O ₂ 5)	X(O ₂ 6)	O ₁ 2
3	R	O ₁	NRM	SMT	X(O ₂ 1)	X(O ₂ 2)	X(O ₂ 3)	X(O ₂ 4)	X(O ₂ 5)	X(O ₂ 6)	O ₁ 2
4	R	O ₁	NRM	NRM	X(O ₂ 1)	X(O ₂ 2)	X(O ₂ 3)	X(O ₂ 4)	X(O ₂ 5)	X(O ₂ 6)	O ₁ 2

ภาพที่ 3.2 การให้สิ่งทดลองและการวัดในแบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใน 2 ชั้นเรียนที่เรียนวิชาสถิติและวิจัย ชั้นเรียนแรกเป็นระดับปริญญาตรี และในชั้นเรียนที่สองเป็นระดับปริญญาโท ทั้งสองชั้นเรียนมีลักษณะการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาและผู้สอนเหมือนกันทุกประการ แต่ละชั้นเรียนจะมีกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ผู้วิจัยใช้กระบวนการสุ่ม (randomization) ใน 2 ลักษณะ ได้แก่ random assignment กล่าวคือ ผู้วิจัยจัดหน่วยตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มอย่างสุ่ม และ random treatment กล่าวคือ มีการให้การจัดการกระทำกับกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มอย่างสุ่มดังรายละเอียดในภาพที่ 3.2 สำหรับสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพ มีรายละเอียดดังนี้

R	แทน	การจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มอย่างสุ่ม และการจัดให้การจัดการกระทำอย่างสุ่ม
O _i	แทน	การวัดตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา เมื่อ i แทน ครั้งที่วัด
O _{2i}	แทน	การวัดตัวแปรการทวนหวนการถ่ายโอนความรู้ เมื่อ i แทน ครั้งที่วัด
SC	แทน	ลักษณะผู้ให้ความรู้ เมื่อ
	SMT	แทน ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจการให้ความรู้มาก (smart source)
	NRM	แทน ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจการให้ความรู้ต่ำ (normal source)
RP	แทน	ลักษณะผู้รับความรู้ เมื่อ
	SMT	แทน ผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับและมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก (smart recipient)
	NRM	แทน ผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับและมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้ต่ำ (smart recipient)
KLG	แทน	ลักษณะเนื้อหาความรู้ เมื่อ
	STG _i	แทน เนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากและมีประโยชน์น้อย เมื่อ i แทน บทเรียนที่ได้รับ
	ESY _i	แทน เนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายและมีประโยชน์มาก เมื่อ i แทน บทเรียนที่ได้รับ

ประชากร

ประชากรในการวิจัยคือ นักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีและระดับปริญญาโทในมหาวิทยาลัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 44 คน แบ่งเป็น คือ นักศึกษาสาขาวิชาการผังเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา UP205 สถิติและการวิจัยจำนวน 24 คน และนักศึกษาสาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง ระดับปริญญาโท ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา AR612 สถิติและการวิจัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์จำนวน 20 คนทั้งหมดเป็นนักศึกษาของ ปีการศึกษา 1/2548 ตามลำดับ โดยมีวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

ตัวแปรในงานวิจัย

กลุ่มตัวแปรอิสระ

1. ตัวแปร **ปัจจัยทำนายการหลงเหินยวการถ่ายโอนความรู้** หรือเรียกว่า ตัวทำนาย หมายถึง ตัวแปรที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการขัดขวางหรือเป็นอุปสรรคกระบวนการถ่ายโอนความรู้ ประกอบด้วยปัจจัย 3 ด้าน ได้แก่ ลักษณะความรู้ ลักษณะผู้ให้ความรู้ และลักษณะผู้รับความรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ลักษณะความรู้ (knowledge) หมายถึง คุณสมบัติของตัวเนื้อหาความรู้ที่ใช้ในการถ่ายโอน ลักษณะความรู้ที่ทำให้เกิดการหลงเหินยวการถ่ายโอนความรู้ ประกอบด้วย 2 ลักษณะ ได้แก่

(1) **ความรู้ที่เข้าใจยาก (causal ambiguity)** หมายถึง เนื้อหาสาระของความรู้ที่ยากแก่การเข้าใจ มีความซับซ้อน เนื้อหาเป็นนามธรรม ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยแบ่งเนื้อหาสาระในวิชาสถิติและการวิจัยตามความยากและความซับซ้อน และสร้างให้วิธีการสอนมีความยากต่อการเข้าใจ ทั้งการอธิบายและอุปกรณ์ประกอบการสอน

(2) **ความรู้ที่พิสูจน์ไม่ได้ว่ามีประโยชน์ (unprovenness)** หมายถึง เนื้อหาสาระของความรู้ที่ไม่มีหลักฐานที่พิสูจน์หรือตรวจสอบได้ว่าความรู้นั้นมีประโยชน์ ในงานวิจัยนี้เลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผู้วิจัยพิจารณาประโยชน์ของเนื้อหาสาระจากการนำเนื้อหาความรู้ต่างๆ ของนักศึกษา ไปใช้ประโยชน์มากน้อย เพียงใดเป็นหลัก

ในการวิจัยนี้ เนื้อหาความรู้เป็นตัวแปรจัดกระทำที่ประกอบด้วยคุณสมบัติย่อย 2 ประการ คือ ความรู้ที่เข้าใจยาก/ง่ายและประโยชน์ของความรู้ (มาก/น้อย) และเพื่อให้การศึกษามีอิทธิพลของเนื้อหาความรู้มีความชัดเจน ผู้วิจัยจึงแบ่งลักษณะเนื้อหาความรู้ สำหรับในงานวิจัยเป็น 2 ลักษณะ คือ 1) เนื้อหา

ความรู้ที่เข้าใจยากและมีประโยชน์น้อย และ 2) เนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายและมีประโยชน์มาก ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. เนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากและมีประโยชน์น้อย เป็นเนื้อหาวิชาที่มีความซับซ้อน เข้าใจยาก และเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์บ่อย สำหรับการสอนเนื้อหาสาระประเภทนี้ ผู้สอนมี เอกสารประกอบการสอนที่อธิบายไม่ละเอียด ผู้สอนบรรยายสรุปให้ผู้เรียนเฉพาะประเด็นหลักๆ และไม่เน้น การยกตัวอย่างประกอบ เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสถาปัตยกรรมศาสตร์ดังนั้น เนื้อหาสถิติวิจัยที่นำไปใช้ประโยชน์ได้น้อยสำหรับกลุ่มตัวอย่างนี้ ได้แก่ เนื้อหา 1) ความน่าจะเป็น (probability), 2) ทฤษฎีการแจกแจง และ 3) การสุ่มตัวอย่าง (sampling), จัดให้มีการเรียน 3 ครั้ง ครั้ง ละ 3 ชั่วโมง

2. เนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายและมีประโยชน์มาก เป็นเนื้อหาวิชาที่ไม่ซับซ้อนมาก เข้าใจง่าย และเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้บ่อย สำหรับการสอนเนื้อหาสาระประเภทนี้ ผู้สอนมี เอกสารประกอบการสอนที่ชัดเจน และบรรยายให้ผู้เรียนฟังอย่างละเอียดในทุกหัวข้อ พร้อมยกตัวอย่าง ประกอบ มีการตั้งคำถามและเฉลยในทุกคำตอบ ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ 3 เนื้อหา คือ 1) การทดสอบ สมมติฐานทางสถิติ 2) t – test, และ 3) one-way anova จัดให้มีการเรียน 3 ครั้ง ครั้งละ 3 ชั่วโมง

1.2 ลักษณะผู้ให้ความรู้ (source characteristics) หมายถึง คุณสมบัติของบุคคลที่ ครอบครองความรู้ไว้ และมีหน้าที่ให้หรือ เผยแพร่ความรู้แก่ผู้อื่น ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ หัวหน้ากลุ่ม (leader) ที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาสาระความรู้ทั้ง 6 เรื่อง (ได้แก่ ความน่าจะเป็น ทฤษฎีการแจก แจง การสุ่มตัวอย่าง การทดสอบสมมติฐาน t – test และ one-way anova) ก่อนการทดลอง 4 สัปดาห์ ลักษณะผู้ให้ความรู้ที่ทำให้เกิดการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ ประกอบด้วย 2 ลักษณะ ได้ แก่

(1) การขาดแรงจูงใจในการให้ความรู้ (lack of motivation) หมายถึง ผู้ครอบ ครอบครองความรู้ที่ไม่มีความต้องการ ความอยาก หรือความเต็มใจที่จะให้ความรู้แก่ผู้อื่น สำหรับลักษณะแรงจูงใจ ในงานวิจัยนี้เป็นกรปฏิบัติตัวของหัวหน้ากลุ่ม(leader)ที่แสดงถึงความความกระตือรือร้นต่อการให้ความรู้ หรือคำอธิบายแก่สมาชิกในกลุ่ม และการทำกิจกรรมกลุ่ม

(2) การขาดความน่าเชื่อถือ (lack perceived as reliable) หมายถึง ผู้ครอบครองความรู้ที่ไม่ได้รับความไว้วางใจหรือเชื่อถือในความรู้อันทำให้ผู้รับความรู้ไม่มีความมั่นใจว่าความรู้ ที่ได้รับจะมีความถูกต้องความน่าเชื่อถือของผู้ครอบครองความรู้ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยประเมินจาก คะแนน ประเมินบุคลิกภาพและพฤติกรรมการเรียนจากเพื่อนร่วมชั้นเรียนร่วมกับคะแนนเกรดเฉลี่ยสะสม (GPA)

การทดลองนี้ผู้วิจัยจัดให้ "ผู้ให้ความรู้" เป็นตัวแปรจัดกระทำ โดยผู้ให้ความรู้ในที่นี้ คือ "นักศึกษาหัวหน้ากลุ่ม (leader)" จำนวน 8 คน เป็นนักศึกษาจากชั้นเรียนปริญญาตรีและปริญญาโทชั้นเรียน ละ 4 คน (รายละเอียดการคัดเลือกผู้ให้ความรู้อยู่ในหัวข้อขั้นตอนดำเนินการทดลอง เรื่องการคัดเลือกหัวหน้า

กลุ่ม) หัวหน้ากลุ่มทุกคนจะได้รับมอบหมายให้มีบทบาทเป็นที่ปรึกษาประจำกลุ่มทดลองต่างๆ กลุ่มละ 1 คน เมื่อเริ่มการทดลองโดยผู้สอนจะแจ้งให้นักศึกษาในชั้นเรียนทั้งหมดทราบว่า “นักศึกษาหัวหน้ากลุ่ม (leader) เหล่านี้เป็นผู้ช่วยสอน (TA: teacher assistance) เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านสถิติและการวิจัยเนื่องจากเคยศึกษาด้วยตนเองในช่วงปิดเทอมและผ่านการทดสอบความรู้ทางสถิติวิจัยมาแล้ว

ในการวิจัยนี้ ลักษณะผู้ให้ความรู้เป็นตัวแปรจัดกระทำที่ประกอบด้วยคุณสมบัติย่อยสองประการ คือ 1) มีแรงจูงใจในการรับความรู้ (มาก/น้อย) 2) มีความน่าเชื่อถือ (มาก/น้อย) เพื่อให้การศึกษาอิทธิพลของผู้ให้ความรู้มีความชัดเจน ผู้วิจัยจึงแบ่งลักษณะผู้ให้ความรู้ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ 1) ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้ความรู้มาก และ 2) ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้ความรู้่น้อย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้ความรู้มาก หรือเรียกว่า หัวหน้ากลุ่มเรียนเก่ง (smart leader) ได้แก่ หัวหน้ากลุ่มที่มีประวัติผลการเรียนดีร่วมกับมีบุคลิกภาพและพฤติกรรมกรรมการเรียนดี ซึ่งได้จากการคัดเลือก ด้วยวิธีการ Sociometric Matrices (Kerlinger, 1986) โดยมีความถี่สูงอยู่ใน 2 อันดับแรกของชั้นเรียน เมื่อให้นักศึกษาในชั้นเรียนจัดอันดับเพื่อนที่มีผลการเรียนดี (เรียนเก่ง) และมีบุคลิกภาพ/พฤติกรรมกรรมการเรียนดี 5 อันดับแรกของชั้นเรียน

บทบาทขณะดำเนินการทดลองของหัวหน้ากลุ่มเรียนเก่ง (smart leader) คือให้แสดงพฤติกรรม รับผิดชอบ เอาใจใส่สมาชิกในกลุ่มตนเองเกี่ยวกับการสร้างและกระตุ้นให้เกิดความเข้าใจด้านเนื้อหาสาระที่เรียน นำสมาชิกในกลุ่มทำกิจกรรมและเป็นแบบอย่างที่ดีด้านการเรียน

2) ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้ความรู้่น้อย หรือเรียกว่า หัวหน้ากลุ่มเรียนอ่อน (normal leader) ได้แก่ หัวหน้ากลุ่มที่มีประวัติผลการเรียนไม่ดี ร่วมกับมีบุคลิกภาพและพฤติกรรมกรรมการเรียนที่ไม่ดี (ในระหว่างดำเนินการทดลองหัวหน้ากลุ่มประเภทนี้จะได้รับมอบหมายให้มีพฤติกรรมที่ขาดความกระตือรือร้น ขาดการเอาใจใส่ในการให้ความรู้แก่สมาชิกในกลุ่ม) ได้จากการคัดเลือก ด้วยวิธีการ Sociometric Matrices (Kerlinger, 1986) โดยมีความถี่สูงอยู่ใน 2 อันดับแรกของชั้นเรียน เมื่อให้นักศึกษาในชั้นเรียนจัดอันดับเพื่อนที่มีผลการเรียนแย่ (เรียนไม่เก่ง) และมีบุคลิกภาพ/พฤติกรรมกรรมการเรียนไม่ดี 5 อันดับแรกของชั้นเรียน (ดูรายละเอียดวิธีการคัดเลือกในขั้นตอนการเตรียมการทดลอง)

บทบาทขณะดำเนินการทดลองของ หัวหน้ากลุ่มเรียนอ่อน (normal leader) คือให้แสดงพฤติกรรมที่ขาดความกระตือรือร้นและไม่เอาใจใส่ในการให้คำปรึกษาแก่สมาชิกในกลุ่ม เช่น แสดงพฤติกรรมจับผิดโดยการสังเกตการเรียนของสมาชิกในกลุ่ม และรายงานพฤติกรรมกรรมการเรียนของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนให้อาจารย์ผู้สอนทราบ เพื่อสร้างให้หัวหน้ากลุ่มอ่อนมีภาพลักษณ์ที่ไม่เอาใจใส่ ไม่เต็มใจให้ความรู้กับสมาชิกในกลุ่ม

1.3 ลักษณะผู้รับความรู้ (recipient characteristics) หมายถึง คุณสมบัติของบุคคลที่มีความต้องการความรู้ มีการแสวงหาความรู้และรับความรู้จากผู้อื่น ในงานวิจัยนี้ได้แก่ นักศึกษาในชั้นเรียนทั้งหมด(ไม่รวมนักศึกษาที่เป็นหัวหน้ากลุ่ม) ซึ่งจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มย่อย (members) ลักษณะผู้รับความรู้ที่ทำให้เกิดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ประกอบด้วย 3 ลักษณะ ดังนี้

(1) **การขาดแรงจูงใจในการรับความรู้ (lack of motivation)** หมายถึง ผู้รับความรู้ที่ไม่มีสิ่งจูงใจหรือกระตุ้นให้เกิดความต้องการ ความอยาก ความเต็มใจที่จะรับความรู้จากแหล่งต่างๆ ในการวิจัยนี้จัดให้คะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมเป็นสิ่งจูงใจ (รายละเอียดการให้คะแนนความพยายามอยู่ในหัวข้อ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ) สำหรับผู้รับความรู้ที่ขาดแรงจูงใจ คือผู้ที่ไม่ได้รับแรงจูงใจจากความพยายามของตนเองและผู้อื่นของสปีดาคที่ผ่านมา และได้รับแรงจูงใจจากผู้สอนว่าคะแนนความพยายามดังกล่าวไม่ได้นำมาใช้ในการตัดเกรด ในทางตรงกันข้ามผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับความรู้คือผู้ที่ได้รับแรงจูงใจให้ทราบคะแนนของตนเองและผู้อื่นของสปีดาคที่ผ่านมาและได้รับการจูงใจจากผู้สอนว่าคะแนนดังกล่าวจะนำไปใช้ในการตัดเกรดด้วย

(2) **การขาดความสามารถในการซึมซับความรู้ (lack of absorptive capacity)** หมายถึง การที่ผู้รับความรู้ไม่มีความสามารถในการนำความรู้จากภายนอกมาสร้างเป็นความเข้าใจของตนเองเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ ในการวิจัยนี้ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านมา ได้แก่ คะแนนเฉลี่ยสะสม (GPA) กล่าวคือผู้ที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสม (GPA) ต่ำ แสดงว่าเป็นผู้ที่มีขาดความสามารถในการซึมซับความรู้ ในทางกลับกันผู้ที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสม (GPA) สูง แสดงว่าเป็นผู้ที่มีความสามารถในการซึมซับความรู้

(3) **การขาดความสามารถในการจัดเก็บความรู้ (lack of retentive capacity)** หมายถึง การที่ผู้รับความรู้ไม่มีความสามารถในการจดจำ และเก็บความรู้ไว้กับตัวได้ หรือ สามารถจดจำและเข้าใจความรู้ได้ในระยะเวลาอันสั้นเท่านั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยประเมินจากความสามารถในการจำข้อสอบเก่า โดยให้ผู้รับความรู้ทำข้อสอบปรนัยฉบับเก่าที่เคยทำเมื่อภาคการศึกษาที่ผ่านมา (ห่างจากการสอบครั้งก่อน 1 เดือน) โดยชั้นเรียนปริญญาตรีใช้ข้อสอบวิชา AR 112 เศรษฐศาสตร์สำหรับการผังเมือง และปริญญาโทใช้ข้อสอบวิชา AR 615 การจัดการทางสถาปัตยกรรมศาสตร์ กล่าวได้ว่า ผู้ที่ได้คะแนนสอบมากแสดงว่าเป็นผู้ที่มีความสามารถในการจัดเก็บความรู้มาก และในทางตรงกันข้าม ผู้ที่ได้คะแนนสอบน้อยแสดงว่าเป็นผู้ที่มีความสามารถในการจัดเก็บความรู้น้อย

“คะแนนความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้” ได้จากการนำผลคะแนนเฉลี่ยสะสม (GPA) คูณกับคะแนนสอบการจัดเก็บความรู้ ผู้ที่ได้ผลคูณของคะแนนสูงแสดงว่าเป็นผู้ที่มีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้สูง และผู้ที่ได้ผลคูณของคะแนนน้อยแสดงว่าเป็นผู้ที่มีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้ต่ำ

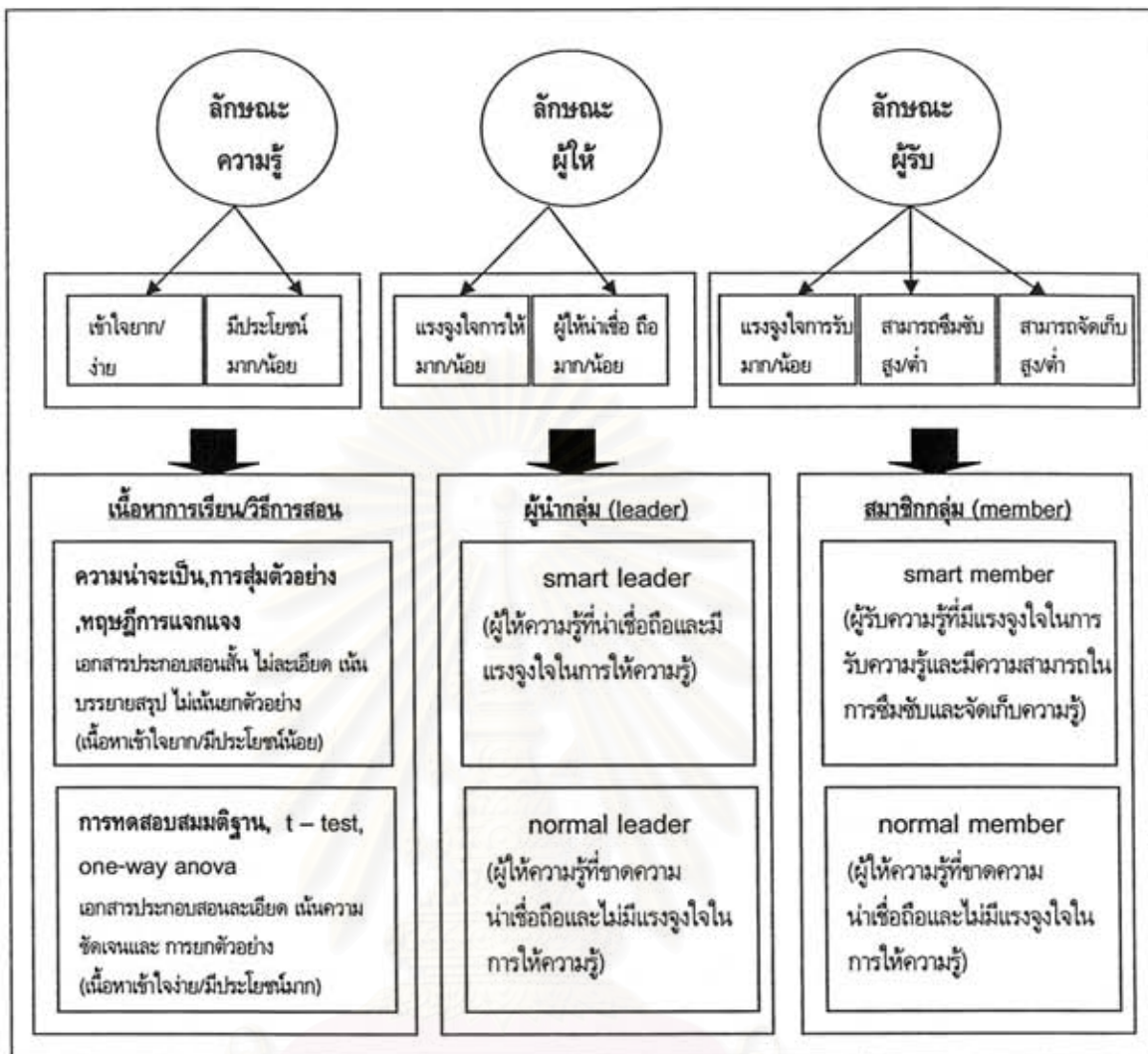
ในการวิจัยนี้ ลักษณะผู้รับความรู้เป็นตัวแปรทำนายที่ประกอบด้วยคุณสมบัติย่อยสามประการ คือ 1) แรงจูงใจในการรับความรู้(มาก/น้อย) 2) ความสามารถในการซึมซับความรู้(สูง/ต่ำ) และ 3) ความสามารถในการจัดเก็บความรู้(สูง/ต่ำ) เพื่อให้การศึกษาอิทธิพลของผู้รับความรู้มีความชัดเจน ผู้วิจัยจึงแบ่งลักษณะผู้รับความรู้ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ 1) ผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับความรู้และมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก 2) ผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับความรู้และความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้น้อย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับความรู้และมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก ผู้วิจัยเรียกผู้รับความรู้ประเภทนี้ว่า *สมาชิกกลุ่มนักศึกษาเรียนเก่ง (smart members)* เป็นผู้รับความรู้ที่มีความกระตือรือร้น ต้องการรับความรู้ มีความสามารถในการซึมซับความรู้ และจดจำความรู้ในงานวิจัยนี้ได้แก่ นักศึกษาที่มีคะแนนความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้อยู่ในเกณฑ์ดีเมื่อเทียบกับสมาชิกคนอื่นในห้อง จัดเป็นชั้นเรียนละ 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ทั้ง 2 กลุ่มนี้จะได้รับแจ้งจากผู้สอนว่าคะแนนความพยายามทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม จะนำมาใช้ร่วมในการตัดเกรด โดยคิดเป็นร้อยละ 15 ของคะแนนทั้งหมด

2) ผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับความรู้และความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้น้อย ผู้วิจัยเรียกผู้รับความรู้ประเภทนี้ว่า *สมาชิกกลุ่มนักศึกษาเรียนอ่อน (normal members)* เป็นผู้รับความรู้ที่ขาดความกระตือรือร้น เฉื่อยในการรับความรู้ ขาดความสามารถในการซึมซับความรู้ และจดจำความรู้ ในงานวิจัยนี้ได้แก่ นักศึกษาที่มีคะแนนความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้อยู่ในเกณฑ์ต่ำเมื่อเทียบกับสมาชิกคนอื่นในห้อง จัดเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ทั้ง 2 กลุ่มนี้จะได้เป็นการแจ้งผู้เรียนว่าคะแนนความพยายามทั้งรายบุคคลและกลุ่มไม่ได้นำมาใช้ในการตัดเกรด

ตัวแปรปัจจัยทำนายการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยจัดกระทำโดยการสร้างสถานการณ์ขึ้น สรุปได้ดังภาพที่ 3.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 3.3 สรุปการจัดกระทำตัวทำนายนางหน่วยงานเนี่ยวการถ่ายโอนความรู้

2. ตัวแปร การล้นไหล (spillover) เป็นตัวแปรอิสระที่เป็นตัวแปรปรับ (moderator) หมายถึง สภาพการณ์ที่สมาชิกในกลุ่มบางคนที่มีความรู้สูงมีการถ่ายทอด เลื่อนไหล ของความรู้ไปสู่กลุ่มที่มีความรู้ต่ำกว่า สำหรับในงานวิจัยนี้ บุคคลที่มีความรู้สูง ได้แก่ นักศึกษาที่เป็นหัวหน้ากลุ่ม (leader) มีการเลื่อนไหลถ่ายทอดความรู้ไปสู่สมาชิกในกลุ่ม ประเมินจากคะแนนความพยายามมีส่วนร่วม (effort score) เฉลี่ยที่หัวหน้ากลุ่มแต่ละกลุ่มได้รับจากสมาชิกในกลุ่มตนเอง (รายละเอียดวิธีการให้คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมอยู่ในหัวข้อตัวแปรความพยายามมีส่วนร่วม)

วิธีการประเมินคะแนนการล้นไหล (spillover)

คะแนนการล้นไหลประเมินจากคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมระดับบุคคลที่แต่ละคนให้กับหัวหน้ากลุ่ม ผู้ที่ให้คะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมแก่หัวหน้ากลุ่มมากแสดงถึงการรับรู้การล้นไหลจากหัวหน้ากลุ่มมาก และผู้ที่ให้คะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมแก่หัวหน้ากลุ่มน้อยแสดงถึงการรับรู้การล้นไหลจากหัวหน้ากลุ่มน้อย ผู้วิจัยคำนวณคะแนนการล้นไหลของกลุ่มโดยการนำคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมที่สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนให้กับหัวหน้ากลุ่มตนเองแต่ละครั้งมาหาค่าเฉลี่ย เกณฑ์ในการประเมินการล้นไหล คือ

- คะแนนเฉลี่ย มากกว่าหรือเท่ากับ 10 แสดงว่า มีการล้นไหลจากหัวหน้ากลุ่ม
- คะแนนเฉลี่ย น้อยกว่า 10 แสดงว่า ไม่มีการล้นไหลจากหัวหน้ากลุ่ม

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ 10 คะแนน เนื่องจากในการให้คะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมแก่สมาชิกในกลุ่มนั้น ถ้าทุกคนมีความพยายามในการมีส่วนร่วมเท่ากันหมด สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะได้รับ 10 คะแนนเท่ากัน (ดูวิธีการให้คะแนนความพยายามในตัวแปรความพยายามมีส่วนร่วม) ถ้าบุคคลใดมีความพยายามในการมีส่วนร่วมมากก็จะได้คะแนนมาก (มากกว่า 10 คะแนน)

กลุ่มตัวแปรตาม

1. ตัวแปร การท่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ หมายถึง ความยากลำบาก อุปสรรคและความล่าช้าที่เกิดขึ้นในกระบวนการส่งผ่านความรู้ ระหว่างผู้ให้ความรู้กับผู้รับความรู้ วัดได้จากตัวแปรย่อย 4 ตัวแปร ได้แก่ 1) การท่วงเหนี่ยวในระยะเริ่มถ่ายโอนความรู้ (*stickiness initiation*) หมายถึง ความยากลำบาก อุปสรรคที่เกิดขึ้นในทุกเหตุการณ์ที่นำไปสู่การตัดสินใจที่จะถ่ายโอนความรู้ เช่น หน่วยรับประเมินสภาพการณ์แล้ว เห็นว่า ต้องการความรู้ที่ดีกว่าเดิม เริ่มแสวงหาผู้ให้ความรู้ รวมถึงการพบผู้ให้ความรู้ และตัดสินใจที่จะถ่ายโอนความรู้ดังกล่าว 2) การท่วงเหนี่ยวในการดำเนินการถ่ายโอนความรู้ (*stickiness implementation*) หมายถึง ความยากลำบาก อุปสรรคในการดำเนินการถ่ายโอนความรู้จากผู้ให้ความรู้ไปสู่ผู้รับความรู้ 3) การท่วงเหนี่ยวในการนำไปใช้และการตรวจสอบ (*stickiness ramp-up*) หมายถึง ความยากลำบาก อุปสรรคในขั้นตอนที่ผู้รับเริ่มนำความรู้ที่ได้รับถ่ายโอนมาไปทดลองใช้ รวมถึงการตรวจสอบผลการนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความเหมาะสมของความรู้ที่ได้รับมา กับสภาพการณ์ของผู้รับความรู้ และ 4) การท่วงเหนี่ยวในการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง (*stickiness integration*) หมายถึง ความยากลำบาก อุปสรรคในขั้นตอนที่หน่วยรับนำความรู้ที่ได้มาปฏิบัติเป็นแนวทางของตนเอง เกิดขึ้นหลังจากที่หน่วยรับได้ประเมินความเหมาะสมความรู้กับผลการนำไปใช้แล้ว

2. ตัวแปร ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (academic performance) หมายถึง ระดับความสามารถทางสถิติและการวิจัยของผู้เรียนและความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม วัดจากการทดสอบความรู้ทางสถิติและการวิจัยหลังการทดลอง คะแนนแบบฝึกหัดกลุ่มกลุ่ม และคะแนนความพยายามการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 คะแนนสอบวิชาสถิติและวิจัย ได้จากการทดสอบความรู้ทางสถิติและการวิจัยหลังการทดลอง (posttest)

2.2 คะแนนแบบฝึกหัดกลุ่ม เป็นคะแนนที่ได้จากการให้กลุ่มทำแบบฝึกหัด โดยผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำทุกครั้งของการสอนประกอบด้วยคะแนนแบบฝึกหัด จำนวนทั้งหมด 6 แบบฝึกหัด

2.3 คะแนนความพยายามในการทำงานกลุ่ม เป็นคะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (effort score) จะเป็นการประเมินความกระตือรือร้น ความตั้งใจเรียน ความขยันในการศึกษาหาความรู้ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ในงานวิจัยนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนรายบุคคล (individual effort score) และ คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของกลุ่ม (group effort score) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนรายบุคคล (individual effort score) เป็นการประเมินความกระตือรือร้น ความตั้งใจเรียน ความขยันในการศึกษาหาความรู้ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และการให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ของนักศึกษาแต่ละคน วัดจากคะแนนพฤติกรรมการเรียนเฉลี่ยที่เพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่มประเมินให้หลังการเรียนทุกครั้ง เป็นจำนวน 6 ครั้ง โดยมีวิธีการให้คะแนนดังนี้ นักศึกษาทุกคนต้องประเมินความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนรายบุคคล (individual effort) ในห้องเรียน และการทำงานกลุ่ม โดยให้คะแนนตนเองและเพื่อนสมาชิกในกลุ่มทุกคนรวมทั้งหัวหน้ากลุ่ม แต่ละครั้งของการประเมินจะมีคะแนนเต็ม 40 และ 50 คะแนน สำหรับกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิก 4 และ 5 คน ตามลำดับ นักศึกษาต้องให้คะแนนตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มตามระดับพฤติกรรมการเรียนโดยแบ่งจากคะแนนเต็มดังกล่าว เช่น นักศึกษา A ให้คะแนนสมาชิกในกลุ่ม 4 คน (รวมตนเองด้วย) ดังนี้ ให้ A (ตัวเอง) 13 คะแนน ให้ B 12 คะแนน ให้ C 10 คะแนน และให้ D 5 คะแนน นั่นคือ $13+12+10+5 = 40$ การให้คะแนนพฤติกรรมเรียนแต่ละครั้ง จะถามนักศึกษากว่า “จะแบ่งคะแนน 40 คะแนนให้สมาชิก 4 คนในกลุ่มเท่าไร” และสำหรับกลุ่มที่มีสมาชิก 5 คนก็ปฏิบัติเช่นเดียวกัน ต่างกันที่มีคะแนนเต็ม 50 คะแนน

คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของกลุ่ม (group effort score) เป็นการประเมินความกระตือรือร้น ความตั้งใจเรียน ความขยันในการศึกษาหาความรู้ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียนในภาพรวมของแต่ละกลุ่ม วัดจากคะแนนพฤติกรรมการเรียนเฉลี่ย ที่เพื่อนสมาชิกทุกคนในชั้นเรียนประเมินให้แต่ละกลุ่ม หลังการเรียนทุกครั้ง เป็นจำนวน 6 ครั้ง โดยมีวิธีการให้คะแนนดังนี้ นักศึกษาทุกคนต้องประเมินความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่น (group effort) แต่ละครั้งของการประเมินจะมีคะแนนเต็ม 200 คะแนน นักศึกษาต้องให้คะแนนกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่นตามระดับพฤติกรรมความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียน โดยแบ่งจากคะแนนเต็มดังกล่าว เช่น นักศึกษา A ให้คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ดังนี้ ให้ กลุ่มตนเอง A 45 คะแนน ให้กลุ่ม B 55 คะแนน ให้กลุ่ม C 40

คะแนน และให้กลุ่ม D 60 คะแนน นั่นคือ $45+55+40+60 = 200$ การให้คะแนนกลุ่มแต่ละครั้ง จะถามนักศึกษาว่า “จะแบ่งคะแนน 200 คะแนนให้ทั้ง 4 กลุ่ม กลุ่มละเท่าไร”

วิธีการประเมินคะแนนความพยายามการมีส่วนร่วม (total individual effort score)

คะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมเป็นคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมที่แต่ละคนได้รับจากผู้อื่นโดยไม่รวมคะแนนที่ให้ตนเอง แบ่งเป็นคะแนนระดับบุคคลและคะแนนระดับกลุ่ม ผู้วิจัยมีวิธีการรวมคะแนนทั้งสองระดับเป็นคะแนนรวมของแต่ละบุคคลดังนี้

1. การรวมคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมระดับบุคคล ผู้วิจัยนำคะแนนที่แต่ละคนได้รับจากสมาชิกในกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ย โดยไม่นำคะแนนที่แต่ละคนให้ตนเองมาคิด ตัวอย่างแสดงการคำนวณของกลุ่มที่ 1 แสดงดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 ตัวอย่างการคำนวณคะแนนความพยายามมีส่วนร่วมระดับบุคคลของกลุ่มที่ 1

	คะแนนที่ได้รับจากผู้อื่น(ในกลุ่ม)					คะแนนความพยายามเฉลี่ยระดับบุคคล (I)
	A	B	C	D	E	
นศ. A	10	10	12	12	9	10.75
นศ. B	7	10	5	5	5	5.50
นศ. C	13	10	8	12	12	11.75
นศ. D	11	10	13	9	12	11.50
นศ. E	9	10	12	12	12	10.75
	(50)	(50)	(50)	(50)	(50)	

2. การรวมคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมระดับกลุ่ม ผู้วิจัยนำคะแนนที่แต่ละกลุ่มได้รับจากกลุ่มอื่นมาหาค่าเฉลี่ยโดยไม่นำคะแนนที่แต่ละคนให้กับกลุ่มตนเองมาคิด ดังตัวอย่างตาราง 3.2

3. การรวมคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมทั้งหมด (total individual score) จากคะแนนความพยายามระดับบุคคลและระดับกลุ่ม ผู้วิจัยหาคะแนนรวมของแต่ละคนโดยนำคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมเฉลี่ยของกลุ่ม (จากข้อ 2) มาถ่วงน้ำหนักกับคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมเฉลี่ยของแต่ละคน (จากข้อ 1) ดังนี้

ตัวอย่าง สมาชิกในกลุ่ม 1 มีจำนวน 5 คน แต่ละคนมีคะแนนความพยายามเฉลี่ยระดับบุคคล (I) คือ 10.75, 5.50, 11.75, 11.50 และ 10.75 กลุ่มนี้มีคะแนนความพยายามเฉลี่ยระดับกลุ่ม (II) ที่เป็นของกลุ่มเท่ากับ 41.87 การหาค่าน้ำหนัก (WEIGHT) ของแต่ละคนทำได้โดย นำคะแนนของแต่ละคน (I) มาเทียบสัดส่วนจากคะแนนรวมที่สมาชิกแต่ละคนได้รับ (50.25) จะได้ค่าน้ำหนักของแต่ละคนดังนี้ 1.07,

0.55, 1.17, 1.14 และ 1.07 ตามลำดับ จากนั้นหาคะแนนความพยายามรวม (total individual score) โดยการนำคะแนนน้ำหนักของแต่ละคน (III) คูณกับคะแนนความพยายามเฉลี่ยระดับกลุ่ม (II) ดังนี้

ตาราง 3.2 ตัวอย่างการคำนวณคะแนนความพยายามมีส่วนร่วมระดับกลุ่ม

	คะแนนที่ได้รับสมาชิกในกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่น																คะแนนความพยายามเฉลี่ยระดับกลุ่ม (II)				
	กลุ่ม 1					กลุ่ม 2					กลุ่ม 3					กลุ่ม 4					
	นศA	นศB	นศC	นศD	นศE	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P		Q	R	S	T
กลุ่ม 1	45	55	50	55	50	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	$(f+g+h+...s+t)/15 = 41.87$
กลุ่ม 2	60	40	45	50	45																...
กลุ่ม 3	55	70	60	60	50																...
กลุ่ม 4	40	35	45	35	55																...
	(200)	(200)	(200)	(200)	(200)																

*หมายเหตุ จำนวนคนในกลุ่มอื่นที่ให้คะแนนกลุ่มที่ 1 ทั้งหมด (ระดับปริญญาตรี=18,ระดับปริญญาโท=15)

ตาราง 3.3 ตัวอย่างการคำนวณการรวมคะแนนความพยายามมีส่วนร่วมทั้งหมด

	คะแนนความพยายามเฉลี่ยระดับบุคคล (I)	คะแนนความพยายามเฉลี่ยระดับกลุ่ม (II)	น้ำหนัก (weight) (III)	คะแนนความพยายามทั้งหมด (total individual score) (II) * (III)
นศ.A	10.75	41.87	1.07	44.78
นศ.B	5.50		0.55	22.91
นศ.C	11.75		1.17	48.95
นศ.D	11.50		1.14	47.91
นศ.E	10.75		1.07	44.78
	คะแนนรวมของกลุ่ม=50.25			

ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองเหมือนกันทั้ง 2 ชั้นเรียน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) การเตรียมการทดลอง 2) การดำเนินการทดลอง และ 3)การดำเนินการหลังการทดลอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอน1 การเตรียมการทดลอง

การเตรียมการทดลองประกอบด้วย 1) การสร้างแผนการสอน 2) การคัดเลือกหัวหน้ากลุ่ม 3) การพัฒนาความรู้ทางด้านสถิติและการวิจัยแก่นักศึกษาหัวหน้ากลุ่ม (leader) 4) การแบ่งสมาชิกกลุ่ม และ 5) การจัดกลุ่มทดลอง สรุปได้ดังภาพที่ 3.4

1) **การสร้างแผนการสอน** แผนการสอนเป็นเอกสารที่แสดง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาความรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน จำนวนชั่วโมงเรียนต่อสัปดาห์ สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผล ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยสร้างแผนการสอนทั้งหมด 6 แผนให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระความรู้ที่เป็นตัวทำนายการห่วง เหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ที่แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ เนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากและมีประโยชน์น้อย และเนื้อหา ความรู้ที่เข้าใจง่ายและมีประโยชน์มาก ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 แผนการสอนเนื้อหาที่เข้าใจยากและมีประโยชน์น้อย (ภาคผนวก ข-6)

1.1.1 แผนการสอนความน่าจะเป็น (probability)

1.1.2 แผนการสอนทฤษฎีการแจกแจง

1.1.3 แผนการสอนการสุ่มตัวอย่าง (sampling)

1.2 แผนการสอนเนื้อหาที่เข้าใจง่ายและมีประโยชน์มาก (ภาคผนวก ข-6)

1.2.1 แผนการสอนการทดสอบสมมติฐานสถิติ

1.2.2 แผนการสอน t-test

1.2.3 แผนการสอน one-way anova

2) **การคัดเลือกหัวหน้ากลุ่ม (leader)** ผู้วิจัยคัดเลือกหัวหน้ากลุ่มจากชั้นเรียนละ 4 คน โดยให้นัก ศึกษาของแต่ละชั้นเรียนคัดเลือกเพื่อนในชั้นที่มีคุณสมบัติต่อไปนี้ (ดูแบบประเมินบุคลิกภาพและพฤติกรรม การเรียนในภาคผนวก ข-5)

1. เพื่อนที่มีผลการเรียนดี (เรียนเก่ง) ร่วมกับมีบุคลิกภาพและพฤติกรรมการเรียนดี 5 อันดับแรกของ ชั้นเรียน
2. เพื่อนที่มีผลการเรียนไม่ดี (เรียนไม่เก่ง) ร่วมกับมีบุคลิกภาพและพฤติกรรมการเรียนที่ไม่ดี 5 อันดับ แรกของชั้นเรียน

จากนั้นผู้วิจัยคัดเลือกหัวหน้ากลุ่มด้วยวิธี sociometric matrices (Kerlinger, 1986) โดยการนำรายชื่อนักศึกษาของแต่ละชั้นเรียนมาใส่ตารางเมทริกซ์ (ดังตาราง 3.4) รายชื่อด้านแถวเป็นรายชื่อของ นักศึกษาทั้งหมดในชั้นเรียน ด้านสดมภ์เป็นรายชื่อนักศึกษาที่ถูกเลือก เช่น นักศึกษาคนที่ 1 เลือกบุคคล ที่มีผลการเรียนดีและมีพฤติกรรมการเรียนดี คือ คนที่ 2, 3, 4, 5 และ j ผู้วิจัยจะให้คะแนน (ความถี่) ใน ช่อง a_{12} , a_{13} , a_{14} , a_{15} และ a_{1j} ช่องละ 1 คะแนน ตามลำดับ เมื่อดำเนินการจนครบทุกคน ผู้วิจัย จะรวมคะแนนความถี่ทั้งหมด บุคคลที่ได้คะแนนความถี่มากที่สุดคือผู้ที่ถูกกลุ่มเลือกมากที่สุด และบุคคลที่ ได้คะแนนความถี่น้อยที่สุดคือผู้ที่ถูกกลุ่มเลือกน้อยที่สุด



ภาพที่ 3.4 สรุปขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ตาราง 3.4 การคัดเลือกหัวหน้ากลุ่มด้วยวิธี sociometric matrices

		นักศึกษาที่ถูกเลือก						
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	...	คนที่ j
รายชื่อนักศึกษาทั้งหมด	คนที่ 1	a11	a12	a13	a14	a15	...	a1j
	คนที่ 2	a21	a22	a23	a24	a25	...	a2j

	คนที่ i	ai1	ai2	ai3	ai4	ai5	...	aij
	ผลรวม							

หัวหน้ากลุ่มเรียนเก่ง (*smart leader*) ได้จากบุคคลที่มีคะแนนความถี่สูงสุด 2 อันดับแรก เพื่อให้นักศึกษาในชั้นเรียนแต่ละชั้นเลือกบุคคลที่มีผลการเรียนดีร่วมกับมีบุคลิกภาพและพฤติกรรมการเรียนดี และต้องมีคะแนนเฉลี่ยสะสม (GPA) มากกว่า 3.00

หัวหน้ากลุ่มเรียนอ่อน (*normal leader*) ได้จากบุคคลที่มีคะแนนความถี่สูงสุด 2 อันดับแรก เพื่อให้นักศึกษาในชั้นเรียนแต่ละชั้นเลือก บุคคลที่มีผลการเรียนไม่ดี ร่วมกับมีบุคลิกภาพและพฤติกรรมการเรียนไม่ดี

ผลการคัดเลือกพบว่า ผู้ได้รับการคัดเลือกทั้ง *smart leader* และ *normal leader* มีความสอดคล้องกันระหว่างคะแนนบุคลิกภาพและพฤติกรรมการเรียน และผลการเรียน (เกรดเฉลี่ยสะสม) กล่าวคือ ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกเป็น *smart leader* มีคะแนนบุคลิกภาพและพฤติกรรมการเรียนดีสูงสุด และมีคะแนนเกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) สูงด้วย ทั้ง 2 ระดับการศึกษา ในขณะที่ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกเป็น *normal leader* บุคลิกภาพและพฤติกรรมการเรียนไม่ดีสูง และมีคะแนนเกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) ต่ำด้วย ทั้ง 2 ระดับการศึกษา

ตาราง 3.5 ผลการเรียนและคะแนนบุคลิกภาพและพฤติกรรมการเรียนของหัวหน้ากลุ่ม (leader)

นักศึกษา(leader)	ปริญญาตรี(n=24)		ปริญญาโท(n=20)	
	GPA	คะแนนบุคลิกภาพและพฤติกรรมการเรียนดี(ความถี่)	GPA	คะแนนบุคลิกภาพและพฤติกรรมการเรียนไม่ดี(ความถี่)
1. smart leader คนที่ 1	3.86	16	3.80	16
2. smart leader คนที่ 2	3.70	18	4.00	15
3. normal leader คนที่ 1	1.98	16	2.84	13
4. normal leader คนที่ 2	2.00	17	3.05	14

3) การพัฒนาความรู้ทางด้านสถิติและการวิจัยแก่นักศึกษาหัวหน้ากลุ่ม (leader) ผู้วิจัยดำเนินการโดยให้หัวหน้ากลุ่ม (leader) ทั้ง 8 คน (จาก 2 ชั้นเรียน) ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองในช่วงปิดภาคเรียนเป็นระยะเวลา 1 เดือน เนื้อหาการเรียนรู้ได้แก่ 1) ความน่าจะเป็น (probability) 2) ทฤษฎีการแจกแจง 3) การสุ่มตัวอย่าง (sampling) 4) การทดสอบสมมติฐานสถิติ 5) t – test, และ 6) one-way anova, หลังการเรียนรู้ด้วยตนเอง 1 เดือน นักศึกษาทั้ง 8 คนต้องทดสอบความรู้เนื้อหาทั้งหมด โดยต้องมีคะแนนทดสอบไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 กรณีที่มีผู้สอบไม่ผ่าน จะมีการฝึกอบรมซ้ำในหัวข้อที่ไม่ผ่านเป็นรายบุคคล จนกว่านักศึกษาจะผ่านการทดสอบ การทดสอบดังกล่าวผู้วิจัยให้นักศึกษาทั้ง 8 คนนำข้อสอบกลับไปทำที่บ้าน (take home) เป็นเวลา 2 วัน (แบบทดสอบนี้จะใช้เป็นแบบฝึกหัดในการทำกิจกรรมกลุ่มท้ายชั่วโมงของการเรียนการสอน) ผลการทดสอบพบว่า นักศึกษาหัวหน้ากลุ่มทุกคนมีคะแนนสอบมากกว่าร้อยละ 70 ทุกคน

4) การแบ่งกลุ่มสมาชิก (member) การวิจัยครั้งนี้ แบ่งกลุ่มสมาชิกเป็นชั้นเรียนละ 4 กลุ่ม มีรายละเอียดดังนี้

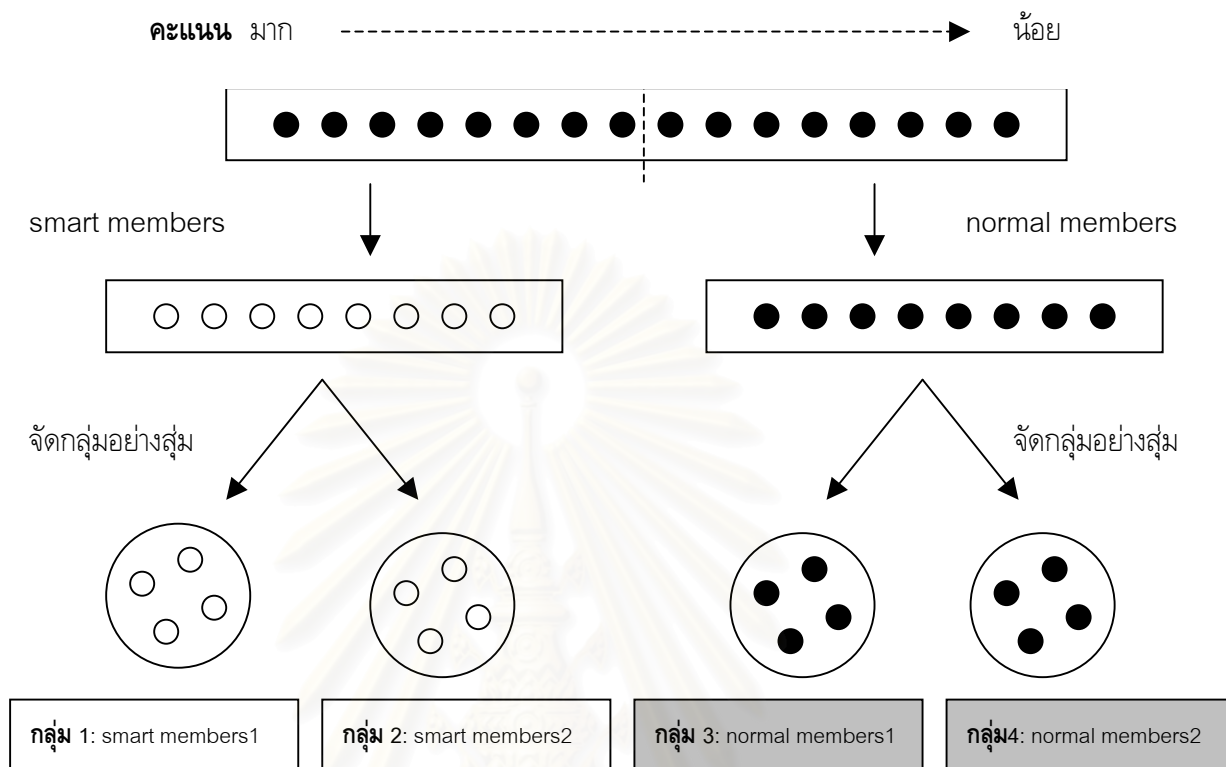
(1) ผู้วิจัยดำเนินการสอบนักศึกษาด้วยข้อสอบปรนัยฉบับเก่าที่ใช้ในการสอบของเทอม 1/2547 (ห่างจากการสอบครั้งก่อน 1 เดือน) โดยชั้นเรียนปริญญาตรีใช้ข้อสอบวิชา AR 112 เศรษฐศาสตร์สำหรับการผังเมือง และปริญญาโทใช้ข้อสอบวิชา AR 615 การจัดการทางสถาปัตยกรรมศาสตร์

(2) ผู้วิจัยนำผลคะแนนเฉลี่ยสะสม (GPA) ของนักศึกษาแต่ละคนคูณกับคะแนนสอบการจัดเก็บความรู้ (จากข้อ 1) กล่าวได้ว่า ผู้ที่ได้ผลคูณของคะแนนสูงแสดงว่าเป็นผู้ที่มีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้สูง และผู้ที่ได้ผลคูณของคะแนนน้อยแสดงว่าเป็นผู้ที่มีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้ต่ำ

(3) ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มสมาชิกซึ่งเป็นนักศึกษานอกเหนือจากผู้ที่ได้รับคัดเลือกเป็นหัวหน้ากลุ่ม ออกเป็น 4 กลุ่มย่อยตามระดับคะแนนความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้ กล่าวคือ ผู้วิจัยเรียงลำดับคะแนนของแต่ละคนจากมากไปน้อยและแบ่งครึ่งเป็นกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำ กลุ่มละ 8 คน (ดังภาพที่ 3.5) จากนั้นสุ่มแบ่งกลุ่มนักศึกษาคะแนนสูงและต่ำออกเป็นกลุ่มย่อยอย่างสุ่มกลุ่มละ 4 คน ดังนี้

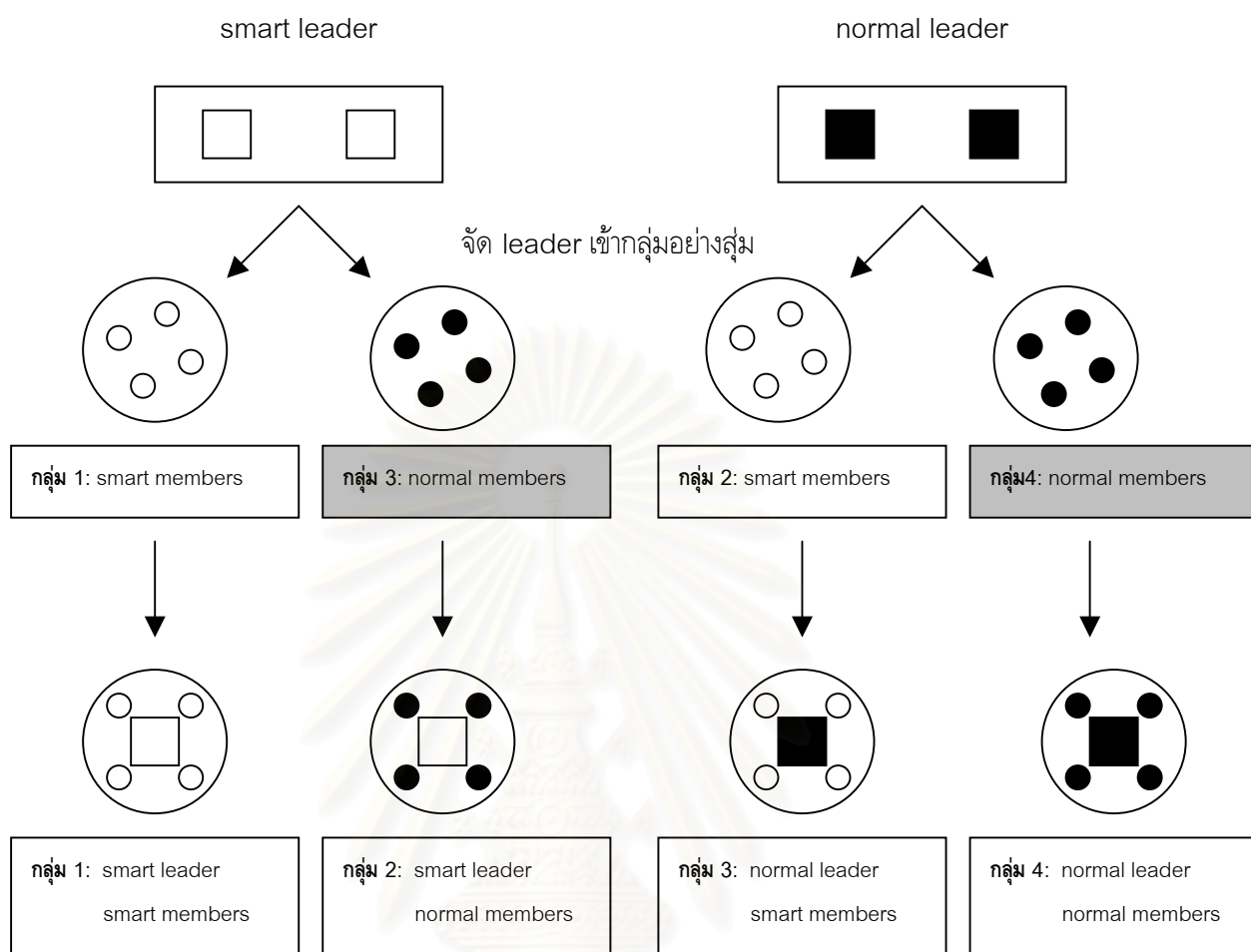
สมาชิกกลุ่มนักศึกษาเรียนเก่ง (smart members) เป็นนักศึกษาที่มีคะแนนความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้อยู่ในเกณฑ์ดีเมื่อเทียบกับสมาชิกคนอื่นในห้อง จัดเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน

สมาชิกกลุ่มนักศึกษาเรียนอ่อน (normal members) เป็นนักศึกษาที่มีคะแนนความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้อยู่ในเกณฑ์ต่ำเมื่อเทียบกับสมาชิกคนอื่นในห้อง จัดเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน



ภาพที่ 3.5 การแบ่งกลุ่มสมาชิก (members)

5) การจัดกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มต้องประกอบด้วยหัวหน้ากลุ่ม (leader) 1 คน และสมาชิกกลุ่ม(member) 4 คน มีวิธีการคือ ผู้วิจัยจัดให้หัวหน้ากลุ่มเรียนเก่ง (smart leader) 2 คน อย่างสุ่ม สำหรับเป็นหัวหน้ากลุ่มของกลุ่มสมาชิกเรียนอ่อน (normal members) และกลุ่มสมาชิกเรียนเก่ง (smart members) อย่างละ 1 คน จากนั้นจัดหัวหน้ากลุ่มเรียนอ่อน (normal leader) 2 คน สำหรับเป็นหัวหน้ากลุ่มของนักศึกษาเรียนอ่อน (normal members) และกลุ่มนักศึกษาเรียนเก่ง (smart members) อย่างสุ่ม ดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 การจัดกลุ่มทดลอง

ดังนั้นจะได้กลุ่มทดลองที่มีลักษณะหัวหน้ากลุ่มและสมาชิกกลุ่ม ดังนี้

- กลุ่ม 1 ประกอบด้วย smart leader 1 คน และ smart members 4 คน
- กลุ่ม 2 ประกอบด้วย smart leader 1 คน และ normal members 4 คน
- กลุ่ม 3 ประกอบด้วย normal leader 1 คน และ smart members 4 คน
- กลุ่ม 4 ประกอบด้วย normal leader 1 คน และ normal members 4 คน

ขั้นตอน 2 การดำเนินการทดลอง มีรายละเอียดดังนี้

1. การดำเนินการก่อนเริ่มการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบความรู้พื้นฐานด้านสถิติและการวิจัยก่อนการทดลอง (pretest) ของนักศึกษาทุกคน ด้วยแบบทดสอบความรู้ด้านสถิติและวิจัย

2. การดำเนินการทดลอง (ดำเนินการจัดการเรียนการสอน) ผู้วิจัยเป็นผู้สอนนักศึกษาด้วยตนเอง ตามแผนการสอนที่จัดเตรียมไว้ ทั้งหมด 6 ครั้ง ครั้งละ 3 ชั่วโมง 15 นาที แบ่งเป็นการบรรยายของผู้สอน และการทำกิจกรรมกลุ่มของผู้เรียนอย่างละ 1 ชั่วโมง 30 นาที และหลังการเรียนการสอนทุกครั้ง ผู้วิจัยใช้เวลาประมาณ 15 นาที เพื่อให้ให้นักศึกษาประเมินคะแนนความพยายาม (effort score) และประเมินแบบวัดการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตาราง 3.6 ระยะเวลาและลำดับเนื้อหาในการทดลองแต่ละครั้ง

ครั้งที่	เนื้อหา	ระยะเวลา (3 ชั่วโมง 15 นาที)		
		บรรยาย	แบบฝึกหัด	การประเมินคะแนน
1	ความน่าจะเป็น (probability),	1 ชั่วโมง 30 นาที	1 ชั่วโมง 30 นาที	15 นาที
2	ทฤษฎีการแจกแจง	1 ชั่วโมง 30 นาที	1 ชั่วโมง 30 นาที	15 นาที
3	การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ	1 ชั่วโมง 30 นาที	1 ชั่วโมง 30 นาที	15 นาที
4	t – test	1 ชั่วโมง 30 นาที	1 ชั่วโมง 30 นาที	15 นาที
5	การสุ่มตัวอย่าง (sampling)	1 ชั่วโมง 30 นาที	1 ชั่วโมง 30 นาที	15 นาที
6	one-way anova	1 ชั่วโมง 30 นาที	1 ชั่วโมง 30 นาที	15 นาที

2.1 ชี้นำ

2.1.1 ผู้สอนแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยจำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน สำหรับปริญญาตรี และกลุ่ม 5 คน สำหรับปริญญาโท ตามที่ได้กำหนดไว้ และแจ้งให้นักศึกษาทราบว่า นักศึกษาจะอยู่กลุ่มเดิมตลอดทุกครั้งตลอดการเรียนการสอน 6 ครั้ง ในการแบ่งกลุ่มนักศึกษาดังกล่าว นักศึกษาทุกคนจะไม่ทราบลักษณะกลุ่มของตนเองกล่าวคือ ไม่ได้แจ้งนักศึกษาว่าเป็นนักศึกษา smart หรือ normal ลักษณะกลุ่มทดลองที่ผู้วิจัยแบ่งเป็นดังนี้

- กลุ่ม 1 ประกอบด้วย smart leader 1 คน และ smart members 5 คนสำหรับระดับ
ปริญญาตรีและ 4 คนสำหรับปริญญาโท
- กลุ่ม 2 ประกอบด้วย smart leader 1 คน และ normal members 5 คนสำหรับระดับ
ปริญญาตรีและ 4 คนสำหรับปริญญาโท
- กลุ่ม 3 ประกอบด้วย normal leader 1 คน และ smart members 5 คนสำหรับระดับ
ปริญญาตรีและ 4 คนสำหรับปริญญาโท
- กลุ่ม 4 ประกอบด้วย normal leader 1 คน และ normal members 5 คนสำหรับระดับ
ปริญญาตรีและ 4 คนสำหรับปริญญาโท

2.1.2 ผู้สอนแจ้งวิธีการเรียนการสอนให้นักศึกษาทุกคนทราบว่า แต่ละกลุ่มจะมีหัวหน้า
กลุ่ม 1 คน พร้อมทั้งแนะนำให้สมาชิกแต่ละกลุ่มทราบ และแจ้งให้ผู้เรียนทั้งหมดทราบว่า “นักศึกษาหัวหน้า
กลุ่ม (leader) เป็นผู้ช่วยสอน (TA: teacher assistance) เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านสถิติและการวิจัย เนื่อง
จากเคยผ่านการทดสอบและการศึกษาด้านสถิติและการวิจัยมาแล้ว”

2.1.3 ผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบว่า หลังการเรียนทุกครั้งนักศึกษาทุกคนต้องประเมิน
ความพยายามของผู้อื่นและตอบแบบสอบถามโดยใช้เวลาประมาณ 15 นาที ดังนี้

1) การให้คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในกลุ่มและชั้นเรียน โดยแจ้งนักศึกษาว่า
ทุกครั้งหลังเสร็จสิ้นการทำกิจกรรมกลุ่ม นักศึกษาทุกคนต้องให้คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในกลุ่มและ
ชั้นเรียนรายบุคคลแก่สมาชิกในกลุ่มตนเอง และให้คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของกลุ่ม
กลุ่มอื่น ลงในแบบบันทึกที่แจกให้ กล่าวคือ

- *คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในกลุ่มและชั้นเรียนรายบุคคล (individual effort score)* ให้ผู้เรียนประเมินความกระตือรือร้น ความตั้งใจเรียน ความขยันในการศึกษาหาความรู้ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และการให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของเพื่อนในกลุ่มแต่ละคน โดยถามผู้เรียนทุกคนว่า *“จะแบ่งคะแนน 50 คะแนนให้สมาชิก 5 คนในกลุ่มเท่าไร”* กรณีที่มีสมาชิกกลุ่ม 5 คน และสำหรับกลุ่มที่มีสมาชิก 6 คนก็จะถามว่า *“จะแบ่งคะแนน 60 คะแนนให้สมาชิก 6 คนในกลุ่มเท่าไร”*

- *คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของกลุ่ม (group effort score)* ให้ผู้เรียนประเมินความกระตือรือร้น ความตั้งใจเรียน ความขยันในการศึกษาหาความรู้ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียนในภาพรวมของแต่ละกลุ่ม โดยถามผู้เรียนแต่ละคนว่า *“จะแบ่งคะแนน 200 คะแนนให้ทั้ง 4 กลุ่ม กลุ่มละเท่าไร”*

2) การตอบแบบสอบถามการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ โดยแจ้งว่าจะมีการแจก
แบบสอบถามให้นักศึกษาตอบหลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนทุกครั้ง

2.2 ชั้นสอน กระบวนการจัดการเรียนการสอน มีรายละเอียดดังตาราง 3.7

ตาราง 3.7 กระบวนการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กระบวนการจัดการเรียนการสอน	กลุ่ม1 SM-SM	กลุ่ม2 SM-NL	กลุ่ม3 NL-SM	กลุ่ม4 NL-NL	หมายเหตุ
<p>1. จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอน และเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน</p>	√	√	√	√	
<p>2. เนื้อหาที่สอน</p> <p>เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ</p> <p>1)เนื้อหาที่เข้าใจยากและมีประโยชน์น้อย ประกอบด้วย 3 บทเรียน คือ 1.1) ทฤษฎีความน่าจะเป็น 1.2) ทฤษฎีการแจกแจง 1.3) การสุ่มตัวอย่าง</p> <p>2)เนื้อหาที่เข้าใจง่ายและมีประโยชน์มาก ประกอบด้วย 3 บทเรียน คือ 2.1) การทดสอบสมมติฐานสถิติ 2.2) t-test 2.3) one-way anova</p>	√	√	√	√	ดูเอกสารประกอบการสอนในภาคผนวก ข-6
<p>3. การจัดการเรียนการสอน</p> <p>ผู้วิจัยเป็นผู้จัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีลำดับการจัดการเรียนการสอนดังนี้</p> <p><u>3.1 การเตรียมผู้เรียน</u> ก่อนเริ่มบรรยายเนื้อหา ผู้สอนแบ่งกลุ่มนักศึกษาเป็น 4 กลุ่ม ตามที่จัดไว้ และให้นักเรียนเป็นกลุ่มตลอดการเรียนการสอน</p> <p>ในการเรียนการสอนครั้งแรกผู้สอนแนะนำหัวหน้ากลุ่มของแต่ละกลุ่ม และแจ้งให้ทุกคนทราบว่า “นักศึกษาหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้ช่วยสอน(TA) ประจำกลุ่ม เมื่อมีคำถามหรือข้อสงสัยให้ปรึกษาหัวหน้ากลุ่มของตนเองได้เนื่องจากหัวหน้ากลุ่มเหล่านี้ เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเนื้อหาที่จะเรียน” และผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่า การเรียนในแต่ละครั้งแบ่งเป็น 2 ช่วง ช่วงแรกเป็นช่วงการบรรยายโดยผู้สอนใช้เวลาโดยประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที ช่วงหลังเป็นการทำกิจกรรมกลุ่มอีก 1 ชั่วโมง 30 นาที โดยมีหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้นำทำกิจกรรมกลุ่ม</p>	√	√	√	√	

กระบวนการจัดการเรียนการสอน	กลุ่ม1 SM-SM	กลุ่ม2 SM-NL	กลุ่ม3 NL-SM	กลุ่ม4 NL-NL	หมายเหตุ
<p>3.2 การบรรยาย ในแต่ละสัปดาห์ผู้สอนใช้เวลาบรรยายเนื้อหาประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที โดยมีลำดับของเนื้อหา คือ 1) ทฤษฎีความน่าจะเป็น 2) ทฤษฎีการแจกแจง 3) การทดสอบสมมติฐาน 4) t-test 5) การสุ่มตัวอย่าง 6) one-way anova</p> <p>สำหรับลักษณะการบรรยายจะแตกต่างกันตามลักษณะเนื้อหาความรู้ดังนี้</p> <p>1) เนื้อหาที่เข้าใจยาก/มีประโยชน์น้อย : ผู้สอนบรรยายตามแผนการสอนที่เตรียมไว้ มีเอกสารประกอบการสอนที่ไม่มีรายละเอียดเป็นการสรุปเฉพาะหัวข้อที่สอน การบรรยายไม่เน้นการยกตัวอย่าง ไม่มีการตั้งคำถามกับผู้เรียน</p> <p>2) เนื้อหาที่เข้าใจง่าย/มีประโยชน์มาก : ผู้สอนบรรยายตามแผนการสอนที่เตรียมไว้ มีเอกสารประกอบการสอนที่อธิบายอย่างละเอียด มีตัวอย่างประกอบ สรุปประเด็นสำคัญ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนถามข้อสงสัยและตั้งคำถามกับผู้เรียนพร้อมเฉลยทุกคำตอบ</p>	√	√	√	√	
<p>3.3 กิจกรรมกลุ่ม</p> <p>หลังเสร็จสิ้นการบรรยาย ทุกกลุ่มจะได้มอบหมายให้ทำกิจกรรมกลุ่มซึ่งเป็นแบบฝึกหัดของเนื้อหาที่สอนในสัปดาห์นั้นๆ ทุกครั้งเป็นเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที มีลักษณะเป็นแบบฝึกหัดโจทย์ปัญหาทางสถิติ ผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนทั้งหมดทราบอีกครั้งว่า “นักศึกษาหัวหน้ากลุ่ม (leader) เป็นผู้ช่วยสอน (TA: teacher assistance) เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านสถิติและการวิจัย” โดยหัวหน้ากลุ่มมีบทบาทดังนี้</p> <p>smart leader: ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบ เอาใจใส่สมาชิกในกลุ่มตนเองเกี่ยวกับการสร้างและกระตุ้นให้เกิดความเข้าใจด้านเนื้อหาสาระที่เรียน นำสมาชิกในกลุ่มทำกิจกรรมและเป็นแบบอย่างที่ดีด้านการเรียน</p> <p>normal leader: ได้รับมอบหมายให้คอยสังเกตการเรียนของสมาชิกในกลุ่ม และรายงานพฤติกรรมกรเรียนของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนให้อาจารย์ผู้สอนทราบทุกครั้งของการเรียน</p>	√	√	√	√	ดูเนื้อหาแบบฝึกหัดในภาคผนวก ข-3

กระบวนการจัดการเรียนการสอน	กลุ่ม1 SM-SM	กลุ่ม2 SM-NL	กลุ่ม3 NL-SM	กลุ่ม4 NL-NL	หมายเหตุ
<p>ในครั้งแรกของการทำกิจกรรมกลุ่มหัวหน้าได้รับมอบหมายให้แจ้งสมาชิกภายในกลุ่มตนเองเกี่ยวกับคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วม(effort score) ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนทั้งรายบุคคลและกลุ่มไม่ได้นำมาใช้ในการตัดเกรด(normal members) 2. ได้รับแจ้งจากผู้สอนว่า คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม จะนำมาใช้ร่วมในการตัดเกรด โดยคิดเป็นร้อยละ 15 ของคะแนนทั้งหมด (smart members) 	√	√	√	√	
<p>4. การประเมินผลกิจกรรม</p> <p>ผู้สอนแจกแบบประเมินคะแนนความพยายามและแบบสอบถามการท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้พร้อมทั้งอธิบายการให้คะแนนและการตอบแบบสอบถามเหมือนในขั้นนำ (ข้อ 2.2.2) อีกครั้ง</p> <p>การแจ้งคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วม: คะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมของแต่ละคน และแต่ละกลุ่มจะมีการแจ้งผลคะแนนในครั้งต่อไปของการเรียนการสอน เช่น ในครั้งที่ 2 (สัปดาห์ที่ 2) ของการเรียนเป็นเนื้อหาการแจกแจงผู้เรียนจะได้รับแจ้งผลคะแนนความพยายามของการเรียนในสัปดาห์ก่อนหน้า (คือ เนื้อหาความน่าจะเป็น) เป็นต้น วิธีการแจ้งคือ ผู้วิจัยมอบหมายให้หัวหน้ากลุ่มแจ้งให้สมาชิกในกลุ่มตนเองทราบ ในช่วงของการทำกิจกรรมกลุ่ม</p>	√	ไม่ได้ รับแจ้ง	√	ไม่ได้ รับแจ้ง	ดูแบบประเมินความพยายามในภาคผนวก ข-4 และแบบสอบถามการท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ในภาคผนวก ข-1

ขั้นตอน 3 การดำเนินการหลังการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบนักศึกษาด้วยแบบทดสอบความรู้ด้านสถิติและการวิจัย ซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลอง โดยการสอบทั้งสองครั้งมีระยะเวลาห่างกัน 7 สัปดาห์ (ดูแบบทดสอบความรู้ด้านสถิติและวิจัยภาคผนวก ข-2)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 6 ชุด คือ 1) แบบวัดการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ 2) แบบทดสอบความรู้ด้านสถิติและการวิจัย 3) แบบฝึกหัดโจทย์ปัญหาสถิติ 4) แบบประเมินความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (effort score) 5) แบบประเมินบุคลิกภาพและพฤติกรรมกรรมการเรียน และ 6) แผนการสอนเนื้อหาสถิติและการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. แบบวัดการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ เป็นแบบวัดที่มีวัตถุประสงค์เพื่อวัด ความยากลำบาก อุปสรรคและความล่าช้าที่เกิดขึ้นในกระบวนการส่งผ่านความรู้ระหว่างผู้ให้ความรู้กับผู้รับความรู้ ตามนิยามที่กำหนด ประกอบด้วย 4 ตัวแปรย่อย คือ 1) การห้วงเหนี่ยวในระยะเริ่มถ่ายโอนความรู้ (stickiness initiation) 2) การห้วงเหนี่ยวในการดำเนินการถ่ายโอนความรู้ (stickiness implementation) 3) การห้วงเหนี่ยวในการนำไปใช้และการตรวจสอบ (stickiness ramp-up) และ 4) การห้วงเหนี่ยวในการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง (stickiness integration) (รายละเอียดในภาคผนวก ข-1)

ลักษณะแบบวัดเป็นมาตราประมาณค่า (rating scale) 6 ระดับ จากจริงที่สุด (1 คะแนน) จริง (2 คะแนน) ค่อนข้างจริง (3 คะแนน) ค่อนข้างไม่จริง (4 คะแนน) ไม่จริง (5 คะแนน) ไม่จริงที่สุด (6 คะแนน) ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การแปลผลดังนี้

คะแนนสูง หมายถึง มีการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้มาก

คะแนนต่ำ หมายถึง มีการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้น้อย

วิธีสร้างและการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้

แบบวัดการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยพัฒนาจากแนวความคิดของ Szulanski (1996) มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

ขั้น 1 กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้

ขั้น 2 นำนิยามเชิงปฏิบัติการที่ผู้วิจัยกำหนดมาสร้างตารางกำหนดแผนผังการสร้างแบบวัด (table of specification) ดังตาราง 3.8

ขั้น 3 ผู้วิจัยนำแบบวัดการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ด้วยการนำแบบวัดฉบับร่างพร้อมกับหัวข้อวิจัย วัตถุประสงค์ กรอบแนวคิด นิยามเชิงปฏิบัติการ และตารางกำหนดแผนผังการสร้างแบบวัด (table of specification) ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีวิทยาการวิจัยและสถิติ จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาชีพสถาปัตยกรรมศาสตร์จำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมตามเนื้อหาสาระ ความถูกต้องเหมาะสม และความชัดเจนของการใช้ภาษาความเหมาะสมในรูปแบบการวัดตัวแปร ความเหมาะสมของสัดส่วนการวัดในแต่ละตัวแปร (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญนำเสนอไว้ในภาคผนวก ก)

สรุปความเห็นของผู้เชี่ยวชาญได้ว่า ข้อคำถามทุกข้อเหมาะสมกับการวัดตัวแปรตามนิยามปฏิบัติการแต่มีข้อเสนอให้ปรับปรุงเกี่ยวกับการใช้ภาษาให้ชัดเจนง่ายต่อความเข้าใจมากขึ้น

ตาราง 3.8 การกำหนดคุณลักษณะของแบบสอบถาม การห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้

ตัวแปร	มิติ 1 การยอมรับ	มิติ 2 คุณสมบัติ	มิติ 3 ปัญหาและ อุปสรรคในการ ถ่ายโอน	รวมจำนวน ข้อ
การห้วงเหนี่ยวในระยะเริ่มถ่ายโอนความรู้ (stickiness initiation)	3	3	2	8
การห้วงเหนี่ยวในการดำเนินการถ่ายโอนความรู้ (stickiness implementation)	3	5	5	13
การห้วงเหนี่ยวในการนำไปใช้และการตรวจสอบ (stickiness ramp-up)	1	2	6	9
การห้วงเหนี่ยวในการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง (stickiness integration)	3	3	6	12
รวม				42

ขั้น 4 ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะแล้วนำไปทดลองใช้ (try out) กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งมาใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 16 คน เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความเที่ยง (reliability) โดยผู้วิจัยจำลองสภาพการทดลองตามแบบแผนที่วางไว้ทั้ง 6 ครั้ง พบว่า เครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีค่าความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาค (Cronbach 's alpha coefficient) อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจคือ มีค่าอยู่ระหว่าง .890 - .926 ดังแสดงในตาราง 3.9

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 3.9 ค่าความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ของแบบวัดตัวแปรการห้วงเหนี่ยว การถ่ายโอนความรู้

เนื้อหา		ค่าความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach 's alpha coefficient)	
		กลุ่มตัวอย่าง 12 คน	กลุ่มตัวอย่างจริง 36 คน
1	การห้วงเหนี่ยวในระยะเริ่มถ่ายโอนความรู้ (stickiness initiation)	0.861	0.910
2	การห้วงเหนี่ยวในการดำเนินการถ่ายโอน ความรู้ (stickiness implementation)	0.901	0.903
3	การห้วงเหนี่ยวในการนำไปใช้และการตรวจ สอบ (stickiness ramp-up)	0.853	0.890
4	การห้วงเหนี่ยวในการบูรณาการความรู้ไปใช้ จริง (stickiness integration)	0.910	0.926

2. แบบทดสอบความรู้ด้านสถิติและการวิจัย แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบความรู้ความสามารถ ในเนื้อหาทางการเรียนวิชาสถิติและการวิจัยมีเนื้อหาความรู้ที่เรียนมา 6 เนื้อหา ประกอบด้วย 1) ความน่าจะเป็น (probability), 2) ทฤษฎีการแจกแจง 3) การสุ่มตัวอย่าง (sampling), 4) การทดสอบสมมติฐานสถิติ , 5) t – test, และ 6) one-way anova, (รายละเอียดดูในภาคผนวก ข-2)

ลักษณะของแบบทดสอบเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

วิธีสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบความรู้ด้านสถิติและการวิจัย

ขั้น 1 ผู้วิจัยกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหาสาระการสอน(แผนการสอน) ทั้ง 6 เนื้อหา

ขั้น 2 ผู้วิจัยสร้างตารางกำหนดแผนผังการสร้างเครื่องมือวิจัย (table of specification)

และกำหนดข้อคำถามได้ดังตาราง 3.10

ตาราง 3.10 การกำหนดคุณลักษณะของแบบสอบถาม (specification table) ของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบความรู้ทางสถิติและวิจัย

จุดประสงค์	จำนวนข้อ	
	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบ
การทดสอบสมมติฐาน (hypothesis testing)		
1 บอกความหมายและประเภทของสมมติฐานในการวิจัยได้	1	2
2 บอกความหมายของการทดสอบสมมติฐานทางสถิติได้	2	
3 ตั้งสมมติฐานทางสถิติได้	2	2
4.บอกความหมายและชนิดของความคลาดเคลื่อนในการทดสอบสมมติฐานได้	1	5
5 กำหนดระดับนัยสำคัญ บริเวณวิกฤต (critical region) และ ค่าวิกฤต (critical value) ในการทดสอบสมมติฐานได้	1	1
6 บอกขั้นตอนการตั้งสมมติฐานของสถิติได้	1	
การทดสอบที (t-test)		
1 อธิบายลักษณะการใช้ ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ t-test ได้	2	3
2 คำนวณหาค่าและอธิบายขั้นตอนการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ t-test ได้	3	3
3 อธิบายผลการวิเคราะห์ t-test ได้	3	4
การวิเคราะห์ความแปรปรวน (one-way Analysis of Variance: ANOVA)		
1 อธิบายลักษณะการใช้ และข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวได้	1	
2 คำนวณหาค่าและอธิบายผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวได้	3	9
3 คำนวณหาค่าและอธิบายการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ได้	3	1
ความน่าจะเป็น (probability)		
1 บอกความหมายความหมายของความน่าจะเป็นได้	1	
2 กำหนดแซมเปิลสเปซ (sample space) แซมเปิลพอยท์ (sample space) และ เหตุการณ์ (event) ได้	1	
3 นับจำนวนการเกิดเหตุการณ์ได้ ทั้งวิธีการเรียงลำดับและการจัดหมู่	2	4
4 คำนวณความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ได้	2	2
5 บอกความหมายและคำนวณความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ผสมและความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขได้	5	4
6 บอกความหมายของ Exhaustiveness, Mutual exclusiveness และ Independence ได้	1	
การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม (Probability distribution)		
1 บอกความหมายและชนิดของตัวแปรสุ่มได้	1	

จุดประสงค์	จำนวนข้อ	
	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบ
2 แจกแจงและบอกวิธีหาความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่องได้	1	1
3 บอกลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องแบบยูนิฟอร์ม แบบทวินาม และแบบปัวซองได้	3	5
4 บอกลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่องแบบยูนิฟอร์ม การแจกแจงปกติ การแจกแจงโคสเคอร์วี่ การแจกแจงที และการแจกแจงเอฟได้	6	4
ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Theory)		
1 บอกความหมายของประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้	1	
2 บอกถึงลักษณะสำคัญของกลุ่มตัวอย่างที่ดีและประโยชน์ของการสุ่มตัวอย่างได้	1	
3 บอกถึงขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างได้	1	
4 บอกถึงหลักการเลือกตัวอย่างโดยอาศัยหลักความน่าจะเป็น (Probability sampling) และไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) ได้	1	3
5 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างได้	1	2
6 บอกถึงการแจกแจงการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Distribution) และความคลาดเคลื่อนของการศึกษากลุ่มตัวอย่าง	1	1
7 บอกถึงการแจกแจงการสุ่มตัวอย่างของค่าสถิติได้	1	4

ชั้น 3 และ ชั้น 4 ดำเนินการเช่นเดียวกับแบบวัดการห้วงเหวการถ่ายโอนความรู้ ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของผู้เชี่ยวชาญสรุปได้ว่า ข้อคำถามทุกข้อเหมาะสมกับการวัดตัวแปร และเมื่อนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (try out) ได้ค่าดัชนีบ่งชี้คุณภาพด้านความเที่ยง (reliability) ค่าความยาก (level of difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (discriminant power) อยู่ในเกณฑ์น่าพอใจดังแสดงในตาราง 3.11

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 3.11 ความเที่ยง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละชุด

	เนื้อหา	จำนวนข้อ	ความเที่ยง (reliability) (KR-21)		ค่าความยาก		ค่าอำนาจ จำแนก	
			12 คน	44 คน	12 คน	44 คน	12 คน	44 คน
1	ความน่าจะเป็น	10	.80	.79	.21-.60	.22-.58	.25-.87	.33-.78
2	ทฤษฎีการกระจาย	10	.76	.80	.35-.77	.31-.78	.23-.81	.35-.76
3	การสุ่มตัวอย่าง	10	.78	.81	.30-.61.	.22-.66	.35-.77	.28-.80
4	การทดสอบสมมติฐาน	10	.69	.76	.24-.76	.25-.76	.40-.86	.31-.76
5	t-test	10	.77	.76	.20-.56	.27-.70	.26-.76	.29-.79
6	one-way anova	10	.78	.82	.28-.64	.22-.60	.33-.87	.25-.81

3. แบบฝึกหัดโจทย์ปัญหาสถิติ เป็นแบบฝึกหัดที่ใช้ทำกิจกรรมกลุ่มหลังการเรียนการสอนและใช้เป็นแบบทดสอบวัดการพัฒนาความรู้ของหัวหน้ากลุ่มหลังการศึกษาดำเนินการครอบคลุมเนื้อหา 6 ด้าน ได้แก่ 1) ทฤษฎีความน่าจะเป็น 2) ทฤษฎีการแจกแจง 3) การสุ่มตัวอย่าง 4) การทดสอบสมมติฐานสถิติ 5) t – test, และ 6) one-way anova, ลักษณะของแบบฝึกหัดเป็นแบบอัตโนมัติวิธีการประเมินโดยผู้ตรวจ 2 คน (รายละเอียดดูในภาคผนวก ข-3)

วิธีสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบฝึกหัดโจทย์ปัญหาสถิติมีวิธีการเช่นเดียวกับการสร้างแบบทดสอบความรู้ด้านสถิติและวิจัยในข้อ 2

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญสรุปได้ว่า แบบฝึกหัดทุกข้อเหมาะสมกับการวัดตัวแปรและเมื่อนำแบบฝึกหัดไปทดลองใช้ (try out) พบว่า เนื้อหาแบบฝึกหัดสอดคล้องกับการวัดตัวแปรตามนิยามที่กำหนด และกลุ่มนักศึกษาที่นำแบบฝึกหัดไปทดลองใช้เข้าใจคำถามและทำแบบฝึกหัดได้ตามเวลาที่กำหนด จากการประเมินด้วยการให้คะแนนโดยผู้สอน 2 คน พบว่า ความสอดคล้องระหว่างผู้ให้คะแนน 2 คน (inter-rater correlation) อยู่ในเกณฑ์ดีกล่าวคือ ได้ค่าสหสัมพันธ์ของแต่ละเนื้อหา ความน่าจะเป็น การกระจาย การสุ่มตัวอย่าง การทดสอบสมมติฐาน t-test และ anova เท่ากับ .89, .87, .90, .84, .93 และ .88 ตามลำดับ

4. แบบประเมินความพยายาม (effort score) เป็นการประเมินความกระตือรือร้น ความตั้งใจ เรียน ความขยันในการศึกษาหาความรู้ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนรายบุคคล (individual effort score) และ คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของกลุ่ม (group effort score)

คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนรายบุคคล (individual effort score) เป็นการประเมินความกระตือรือร้น ความตั้งใจเรียน ความขยันในการศึกษาหาความรู้ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และการให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักศึกษาแต่ละคน แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองสำหรับให้กลุ่มตัวอย่างกรอกจำนวนคะแนนที่ให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มแต่ละคน ตามระบบการให้คะแนน และจะมีข้อคำถามประกอบว่า “จะแบ่งคะแนน 40 คะแนนให้สมาชิก 4 คนในกลุ่มเท่าไร” และสำหรับกลุ่มที่มีสมาชิก 5 คนก็จะถามว่า “จะแบ่งคะแนน 40 คะแนนให้สมาชิก 4 คนในกลุ่มเท่าไร”

คะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของกลุ่ม (group effort score) เป็นการประเมินความกระตือรือร้น ความตั้งใจเรียน ความขยันในการศึกษาหาความรู้ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียนในภาพรวมของแต่ละกลุ่ม แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองสำหรับให้กลุ่มตัวอย่างกรอกจำนวนคะแนนที่ให้กลุ่มแต่ละกลุ่มตามระบบการให้คะแนน และจะมีข้อคำถามประกอบว่า “จะแบ่งคะแนน 200 คะแนนให้ทั้ง 4 กลุ่ม กลุ่มละเท่าไร” (รายละเอียดดูในภาคผนวก ข-4)

วิธีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของแบบประเมินคะแนนความพยายาม ผู้วิจัยนำแบบฟอร์มการให้คะแนนความพยายามพร้อมทั้งวิธีการประเมินคะแนนให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) เช่นเดียวกับเครื่องมือวัดในข้อ 1, 2 และ 3 พบว่าแบบประเมินมีความเหมาะสมสำหรับการวัดตัวแปรและเมื่อนำแบบประเมินนี้ไปทดลองใช้กับกลุ่มนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน พบว่าทุกคนเข้าใจวิธีการให้คะแนนตรงกัน

5. แบบประเมินบุคลิกภาพและพฤติกรรมการเรียน เป็นแบบประเมินที่ใช้คัดเลือกหัวหน้ากลุ่มประเมินเกี่ยวกับความกระตือรือร้น สนใจการเรียน มีความมั่นใจและกล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม รู้จักกาลเทศะในการใช้คำพูด กิริยามารยาท และมีความสามารถทำงานเป็นทีม ให้ความร่วมมือ ยอมรับความคิดเห็นและความสามารถของผู้อื่น โดยให้นักศึกษาของแต่ละชั้นเรียนคัดเลือกเพื่อนในชั้นที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ (รายละเอียดดูในภาคผนวก ข-5)

1. เพื่อนที่ผลการเรียนดี (เรียนเก่ง) ร่วมกับมีบุคลิกภาพและพฤติกรรมเรียนดี 5 อันดับแรกของชั้นเรียน
2. เพื่อนที่ผลการเรียนไม่ดี (เรียนไม่เก่ง) ร่วมกับมีบุคลิกภาพและพฤติกรรมเรียนไม่ดี 5 อันดับแรกของชั้นเรียน

วิธีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของแบบประเมินบุคลิกภาพและพฤติกรรมการเรียน ผู้วิจัยนำแบบประเมินพร้อมทั้งนิยามปฏิบัติการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) เช่นเดียวกับเครื่องมือวัดในข้อ 1-4 พบว่าแบบประเมินมีความเหมาะสมสำหรับการวัดตัวแปร

6. แผนการสอนเนื้อหาสถิติและวิจัย ผู้วิจัยสร้างแผนการสอนเพื่อใช้ในการวิจัยจำนวน 6 แผนการสอน คือ 1) แผนการสอนเนื้อหาทฤษฎีการกระจาย 2) แผนการสอนเนื้อหาความน่าจะเป็น 3) แผนการสอนเนื้อหาการสุ่มตัวอย่าง 4) แผนการสอนการทดสอบสมมติฐาน 5) แผนการสอน t-test และ 6)

แผนการสอน one-way anova แต่ละแผนการสอนประกอบด้วย ชื่อแผนการสอน จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา จำนวนชั่วโมงสอน สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผล (รายละเอียดดูในภาคผนวก ข-6)

วิธีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแผนการสอน ผู้วิจัยสร้างและตรวจสอบคุณภาพแผนการสอนดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละเนื้อหา หลังจากนั้นกำหนดเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน และ วิธีประเมินผล
2. นำแผนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีวิทยาการวิจัยและสถิติจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาชีพสถาปัตยกรรมศาสตร์จำนวน 1 ท่าน รวม 7 ท่านตรวจสอบ (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญนำเสนอไว้ในภาคผนวก ก.) สรุปความเห็นของผู้เชี่ยวชาญได้ว่า แผนการสอนทุกแผนเหมาะสมกับการวัดตัวแปรตามนियามปฏิบัติการ
3. ผู้วิจัยนำแผนการสอนไปทดลองใช้สอนกับนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์จำนวน 12 คน ครบทุกแผนการสอนพบว่า การดำเนินการตามแผนการสอนมีความราบรื่น เป็นไปตามขั้นตอนที่วางไว้ นักศึกษามีความเข้าใจในแต่ละเนื้อหา

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างองค์ประกอบของโมเดลการวัด

ตัวแปรแฝงในงานวิจัยนี้มี 2 ตัวแปรได้แก่ ตัวแปรการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ (SK) และตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (PERF) ดังนั้นโมเดลการวัดในงานวิจัยนี้จึงมี 2 โมเดล และการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างองค์ประกอบของแต่ละโมเดลการวัดประกอบด้วยการวิเคราะห์ 2 ส่วน ในส่วนแรกเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order factor analysis) และตอนที่สองเป็นการตรวจสอบความคงที่ของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (Stationarity Longitudinal Factor Analysis: SLFA) ระหว่างสองลักษณะเนื้อหาความรู้เนื่องจากการวัดองค์ประกอบตัวแปรเป็นการวัดจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ตามลำดับตัวแปรแฝงนี้

1. โมเดลการวัดการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้

การห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ (SK) เป็นตัวแปรแฝงที่วัดได้จากองค์ประกอบย่อย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การห่วงเหนี่ยวระยะเริ่มถ่ายโอนความรู้ (stickiness initiation) (SKa) 2) การห่วงเหนี่ยวในการดำเนินการถ่ายโอนความรู้ (stickiness implementation) (SKb) 3) การห่วงเหนี่ยวในการนำไปใช้และการตรวจสอบ (stickiness ramp-up) (SKc) และ 4) การห่วงเหนี่ยวในการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง (stickiness integration) (SKd) แต่ละองค์ประกอบย่อยวัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ องค์ประกอบละ 3 ตัวแปร ซึ่งเป็นบทเรียนย่อย 3 บทเรียน สำหรับโมเดลการวัดการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ประเภทเนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) มี 3 บทเรียนย่อย คือ บทเรียน 1: ความ

น่าจะเป็น, บทเรียน2: การกระจาย และ บทเรียน3: การสุ่มตัวอย่าง และโมเดลการวัดการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ประเภทเนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) มี 3 บทเรียนย่อย คือ บทเรียน1: การทดสอบสมมติฐาน, บทเรียน2: t-test และ บทเรียน3: anova ดังนั้นแต่ละโมเดลย่อยจึงประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งสิ้น 12 ตัวแปร การวิเคราะห์ในส่วนนี้ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order factor analysis) จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวบ่งชี้ซึ่งเป็นบทเรียนย่อย 3 บทเรียนของแต่ละโมเดลเพื่อประกอบการพิจารณาประเมิน (composite score) จากบทเรียนย่อยทั้งสามของแต่ละลักษณะเนื้อหาความรู้ กรณีที่ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันและน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละตัวบ่งชี้ไม่แตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจะพิจารณารวมคะแนนด้วยการหาค่าเฉลี่ย (summed score) กรณีที่ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันและน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละตัวบ่งชี้แตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจะพิจารณารวมคะแนนการถ่วงน้ำหนักด้วย factor score ในส่วนสุดท้ายเป็นการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบว่าแบบแผนของน้ำหนักองค์ประกอบร่วม (common factor) ของการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ระหว่าง 2 ลักษณะเนื้อหาความรู้มีความคงที่หรือไม่หลังจากที่ได้รวมคะแนนแล้ว เทคนิคที่ใช้คือการตรวจสอบความคงที่ของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (Stationarity Longitudinal Factor Analysis: SLFA) เนื่องจากการวัดองค์ประกอบการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้เป็นการวัดจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

1.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order factor analysis) ของโมเดลการวัดการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้

โมเดลการวัดของการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้แบ่งเป็น 2 โมเดลย่อยได้แก่ โมเดลการวัดการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์น้อย (STG) และโมเดลการวัดการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) การนำเสนอแบ่งเป็น 2 ตอน ในตอนแรกเป็นการนำเสนอข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล และในตอนที่สองเป็นการนำเสนอผลการตรวจสอบการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง(second order factor analysis) ดังนี้

(1) ข้อมูลพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้

ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 12 ตัวบ่งชี้ ขององค์ประกอบการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาเข้าใจง่ายมีประโยชน์น้อยรวม 66 คู่ (ตาราง 3.12) พบว่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 23 คู่ และที่ระดับ .05 จำนวน 9 คู่ โดยพบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุดและสูงสุดขององค์ประกอบการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาเข้าใจง่ายมีประโยชน์น้อย (STG) คือ .0001 และ .796 ตามลำดับ แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าตั้งแต่ระดับน้อยจนไปถึงมาก และผลการตรวจสอบค่าดัชนี Kaiser-Meyer Olkin (KMO) เท่ากับ .592 และผลการวิเคราะห์เมทริกซ์สหสัมพันธ์ด้วย Bartlett's Test of Sphericity ได้ค่า chi-

square= 292.289 (df= 66,p=.000) ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของทอมความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้ไม่ใช่เมทริกซ์เอกลักษณะ หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีมากพอที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้

ตาราง 3.12 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดการ
ห่วงเหินยวการถ่ายโอนความรู้จำแนกตามเนื้อหาความรู้ (n=36)

	SKa1	SKa2	SKa3	SKb1	SKb2	SKb3	SKc1	SKc2	SKc3	SKd1	SKd2	SKd3
การห่วงเหินยวการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาความรู้ที่ง่ายมีประโยชน์มาก (n=36) (STG) (1= บทเรียน1: การทดสอบสมมติฐาน, 2= บทเรียน2: t-test และ 3= บทเรียน3: anova)												
mean	2.614	2.827	2.679	2.893	2.994	2.904	2.951	3.278	3.059	2.783	2.891	2.801
sd	0.671	0.561	0.637	0.566	0.483	0.508	0.615	0.540	0.559	0.602	0.604	0.692
SKa1	1	0.451**	0.432**	0.786**	0.254	0.370*	0.739**	0.285	0.309	0.621**	0.581**	0.532**
SKa2	0.244	1	0.807**	0.550**	0.768**	0.590**	0.332	0.600*	0.542**	0.590**	0.683**	0.516**
SKa3	0.492**	0.446**	1	0.537**	0.661**	0.794**	0.307	0.545**	0.566**	0.542**	0.575**	0.603**
SKb1	0.567**	0.224	0.186	1	0.422**	0.577**	0.682**	0.344*	0.538**	0.656**	0.653**	0.552**
SKb2	0.184	0.560**	0.280	0.397*	1	0.698**	0.163	0.713**	0.567**	0.485**	0.578**	0.418*
SKb3	0.158	0.298	0.389*	0.507**	0.322	1	0.337*	0.591**	0.741**	0.628**	0.611**	0.705**
SKc1	0.777**	0.305	0.277	0.602**	0.426**	0.197	1	0.293	0.363*	0.408*	0.379*	0.397*
SKc2	0.207	0.716**	0.577**	0.236	0.680**	0.332*	0.403*	1	0.563**	0.410*	0.468**	0.396*
SKc3	0.225	0.250	0.374*	0.336*	0.445	0.424**	0.616**	0.515**	1	0.650**	0.543**	0.651**
SKd1	0.796**	0.353*	0.445**	0.397*	0.197	0.237	0.743**	0.289	0.317	1	0.846**	0.816**
SKd2	0.065	0.638**	0.283	0.110	0.464**	0.076	0.147	0.561**	0.212	0.180	1	0.790**
SKd3	0.240	0.253	0.332*	0.264	0.000	0.422**	0.221	0.214	0.438**	0.425**	0.353*	1
mean	3.077	2.710	2.528	3.340	2.989	3.100	3.515	3.188	3.034	3.296	2.796	2.685
sd	0.717	0.618	0.559	0.599	0.547	0.428	0.811	0.591	0.619	0.853	0.581	0.593
การห่วงเหินยวการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาความรู้ที่ยากมีประโยชน์น้อย (ESY) (n=36) (1= บทเรียน1: ความน่าจะเป็น, 2= บทเรียน2: การกระจาย และ 3= บทเรียน3: การสุ่มตัวอย่าง)												

$KMO_{STG} = .592$; Bartlett's Test of Sphericity (chi-square= 292.289 ,df= 66 ,p=.000)

$KMO_{ESY} = .810$; Bartlett's Test of Sphericity (chi-square= 368.209 ,df= 66 ,p=.000)

หมายเหตุ * หมายถึง $p < .05$; ** หมายถึง $p < .01$

สำหรับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ขององค์ประกอบการห่วงเหินยวการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาเข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ตาราง 3.12) พบว่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 48 คู่ และที่ระดับ .05 จำนวน 11 คู่ โดยพบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุดและสูงสุดขององค์ประกอบการห่วงเหินยวการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาเข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) คือ .163 และ .846 ตามลำดับ แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าตั้งแต่ระดับน้อยจนถึงมาก ผลการตรวจสอบ ค่าดัชนี Kaiser-Mayer Olkin (KMO) เท่ากับ .810 และผลการวิเคราะห์เมทริกซ์สหสัมพันธ์ด้วย Bartlett's Test of Sphericity ได้ค่า chi-square= 368.209 (df= 66 ,p=.000) ซึ่ง

แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของเทอมความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้ไม่ใช่เมทริกซ์เอกลักษณ์ หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีมากพอที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้

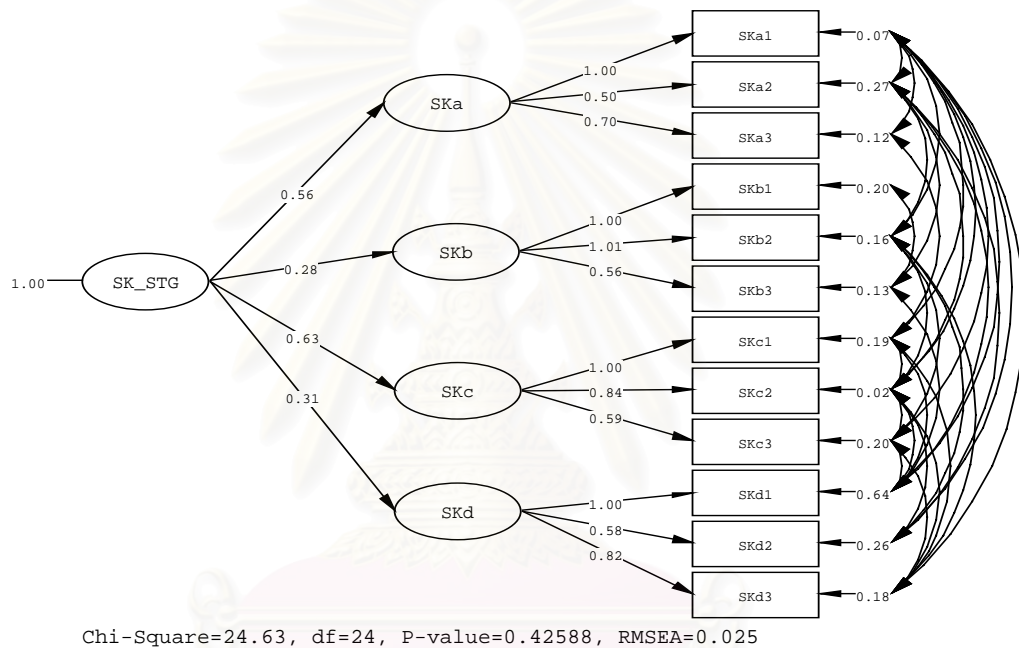
(2) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order factor analysis)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order factor analysis) สำหรับโมเดลการวัดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาที่มีประโยชน์น้อย (STG) แสดงดังตาราง 3.13 และ ภาพที่ 3.7

ตาราง 3.13 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้เนื้อหาเข้าใจจากมีประโยชน์น้อย (STG)

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบโมเดล STG																R ²			
	องค์ประกอบย่อย SKa				องค์ประกอบย่อย SKb				องค์ประกอบย่อย SKc				องค์ประกอบย่อย SKd							
	สปส	SE	t	คะแนนองค์ประกอบ	สปส	SE	t	คะแนนองค์ประกอบ	สปส	SE	t	คะแนนองค์ประกอบ	สปส	SE	t	คะแนนองค์ประกอบ				
SKa1	1.00			2.41				0.34				0.55				0.26	0.85			
SKa2	0.50	0.14	3.74**	0.07				-0.19				0.58				-0.43	0.28			
SKa3	0.70	0.16	4.13**	-0.44				0.10				0.33				-0.02	0.62			
SKb1				-0.86	1.00			-0.18				-1.02				-0.23	0.44			
SKb2				0.04	1.01	0.28	3.66**	0.55				-0.27				0.15	0.50			
SKb3				0.36	0.56	0.16	3.50**	0.29				0.66				0.07	0.27			
SKc1				0.05				0.50	1.00			2.32				0.22	0.72			
SKc2				1.07				0.18	0.84	0.13	6.53**	1.77				0.63	0.95			
SKc3				0.02				-0.45	0.59	0.11	5.21**	-1.50				-0.35	0.46			
SKd1				-1.48				-0.54				-1.80	1.00			-0.13	0.26			
SKd2				-0.27				-0.19				-0.38	0.58	0.22	2.60**	0.09	0.22			
SKd3				0.71				0.54				1.27	0.82	0.31	2.66**	0.65	0.46			
	องค์ประกอบ SK				chi-square=24.63 ,df=24 ,p=.425 ,RMSEA= .025 GFI=.91 ,AGFI=.71															
	สปส	SE	t	R ²																
SKa	0.56	0.10	5.55**	0.76																
SKb	0.28	0.08	3.66**	0.49																
SKc	0.63	0.10	6.00**	0.80																
SKd	0.31	0.13	2.31**	0.43																

ผลการวิเคราะห์ได้ค่า $\chi^2 = 24.63, df = 24, p = .425, RMSEA = .025, GFI = .91, AGFI = .71$ แสดงว่าโมเดลนี้ สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ SKa, SKb, SKc และ SKd มีค่าระหว่าง 0.28-0.63 ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงหรือค่า R^2 แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบย่อย SKa, SKb, SKc และ SKd มีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 76, 49, 80 และ 43 ตามลำดับ น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 12 ตัวแปร มีค่าตั้งแต่ 0.50-1.01 และแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงหรือค่า R^2 ของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัว แสดงว่า ตัวแปรสังเกตได้กับองค์ประกอบแต่ละด้านย่อยมีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 22-95



ภาพที่ 3.7 โมเดลการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาเข้าใจจากมีประโยชน์น้อย (STG)

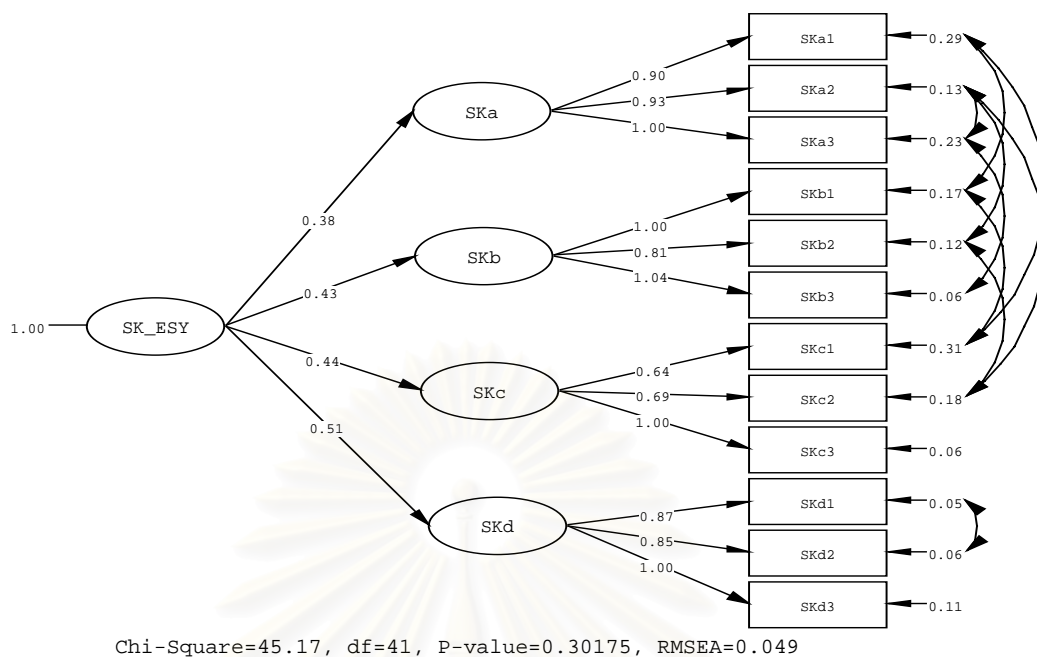
ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างตัวบ่งชี้ของแต่ละองค์ประกอบย่อยด้วยการวิเคราะห์ one way ANOVA แบบ repeated measure พบว่า ค่าเฉลี่ยของการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ที่วัดในการเรียน 3 บทเรียน ได้แก่ ความน่าจะเป็น การกระจายและ การสุ่มตัวอย่าง ไม่มีความแตกต่างกันทุกระยะของการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ (SKa, SKb, SKc และ SKd) (ดูตาราง 1 ถึง 8 ในภาคผนวก ค) เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละตัวบ่งชี้พบว่าไม่แตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจึงคำนวณคะแนนองค์ประกอบย่อยด้วยการหาค่าเฉลี่ยจากตัวบ่งชี้ซึ่งเป็นการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ที่วัดจากบทเรียน 3 บทเรียน

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order factor analysis) ของโมเดล การวัดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาว่างมีประโยชน์มาก (ESY) แสดงดังตาราง 3.14 และ ภาพที่ 3.8

ตาราง 3.14 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอน ความรู้เนื้อหาว่างมีประโยชน์มาก (ESY)

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบโมเดล ESY																R ²			
	องค์ประกอบย่อย SKa				องค์ประกอบย่อย SKb				องค์ประกอบย่อย SKc				องค์ประกอบย่อย SKd							
	สปีส	SE	t	คะแนน องค์ ประกอบ	สปีส	SE	t	คะแนน องค์ ประกอบ	สปีส	SE	t	คะแนน องค์ ประกอบ	สปีส	SE	t	คะแนน องค์ ประกอบ				
SKa1	0.90	0.22	4.08	0.06				-0.04								0.08	.36			
SKa2	0.93	0.13	7.18	0.18				0.23								0.11	.56			
SKa3	1.00			-0.11				-0.23								-0.03	.46			
SKb1				0.02	1.00			0.12								-0.02	.51			
SKb2				-0.02	0.81	0.17	4.81	-0.01								-0.03	.49			
SKb3				-0.02	1.04	0.18	5.90	0.54								0.10	.77			
SKc1				0.28				-0.01	0.64	0.18	3.59	0.10				-0.04	.25			
SKc2				-0.05				-0.02	0.69	0.15	4.52	0.10				-0.01	.40			
SKc3				-0.02				0.16	1.00			0.45				0.04	.81			
SKd1				0.05				0.06				0.04	0.87	0.09	9.74	0.42	.88			
SKd2				0.15				0.04				0.03	0.85	0.09	9.18	0.31	.84			
SKd3				0.10				0.03				0.02	1.00		0.20		.81			
	องค์ประกอบ SK				chi-square=45.17 ,df=41 ,p=.30 ,RMSEA= 0.049 GFI= .85 ,AGFI=.71															
	สปีส	SE	t	R ²																
SKa	.38	.09	4.34	0.73																
SKb	.43	.08	5.61	1.00																
SKc	.44	.07	6.05	0.79																
SKd	.51	.10	4.98	0.57																

ผลการวิเคราะห์ที่ได้ค่าได้ค่า chi-square= 45.17 ,df= 41 ,p=.302, RMSEA=.049, GFI=.85, AGFI=.71 แสดงว่าโมเดลนี้มี สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าน้ำหนักองค์ ประกอบ SKa, SKb, SKc และ SKd มีค่าระหว่าง .38 - .51 ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงหรือค่า R² แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบย่อย SKa, SKb, SKc และ SKd มีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 0.73, 1.00, 0.79 และ 0.57 ตามลำดับ น้ำหนักองค์ ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 12 ตัวแปร มีค่าตั้งแต่ 0.64 – 1.04 และแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงหรือค่า R² ของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัว แสดงว่าตัวแปร สังเกตได้กับองค์ประกอบแต่ละด้านย่อยมีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 25-88



ภาพที่ 3.8 โมเดลการห้วงเห็นยาวการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาเข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างตัวบ่งชี้ของแต่ละองค์ประกอบย่อยด้วยการวิเคราะห์ one way ANOVA แบบ repeated measure พบว่า ค่าเฉลี่ยของการห้วงเห็นยาวการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก ที่วัดในการเรียน 3 บทเรียน ได้แก่ การทดสอบสมมติฐาน t-test และ ANOVA ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบในทุกระยะของการห้วงเห็นยาวการถ่ายโอนความรู้ (SKa, SKb, SKc และ SKd) (ดูตาราง 9 ถึง 16 ในภาคผนวก ค) เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละตัวบ่งชี้พบว่าไม่แตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจึงคำนวณคะแนนองค์ประกอบย่อยด้วยการหาค่าเฉลี่ยจากตัวบ่งชี้ซึ่งเป็นการห้วงเห็นยาวการถ่ายโอนความรู้ที่วัดจากบทเรียน 3 บทเรียน

(3) ผลการวิเคราะห์ความคงที่ของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (Stationarity Longitudinal Factor Analysis: SLFA)

ผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้เป็นการตรวจสอบผลต่างขององค์ประกอบการห้วงเห็นยาวการถ่ายโอนความรู้ระหว่างโมเดลการวัดองค์ประกอบในเนื้อหาที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย และในเนื้อหาที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากที่เกิดจากการวัดจากกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม การวิเคราะห์นี้จึงเป็นการตรวจสอบสมมติฐานว่าแบบแผนของน้ำหนักองค์ประกอบร่วม (common factor) ของการห้วงเห็นยาวการถ่ายโอนความรู้ระหว่าง 2 ลักษณะเนื้อหาความรู้มีความคงที่หรือไม่ ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

ตาราง 3.15 น้ำหนักองค์ประกอบของโมเดลการวัดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ระหว่างลักษณะเนื้อหาความรู้ที่แตกต่างกัน

เนื้อหาความรู้	ตัวแปรสังเกตได้	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ							
		เนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (KLG: STG)				เนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (KLG: ESY)			
		สปส.	SE	t	R ²	สปส.	SE	t	R ²
โมเดลพื้นฐาน	SKa	1.00			.61	1.00			.82
	SKb	.79	.18	4.38**	.50	.83	.09	9.53**	.87
	SKc	1.28	.24	5.38**	.71	.75	.10	7.27**	.70
	SKd	1.09	.21	5.11**	.58	.97	.13	7.24**	.65
สัมมติฐาน 1 น้ำหนักองค์ประกอบ SKb มีค่าคงที่	SKa	1.00			.60	1.00			.82
	SKb	.82	.08	9.93**	.51	.82	.08	9.93**	.87
	SKc	1.30	.23	5.65**	.71	.72	.10	7.28**	.70
	SKd	1.10	.21	5.31**	.58	.97	.13	7.26**	.65
สัมมติฐาน 2 น้ำหนักองค์ประกอบ SKc มีค่าคงที่	SKa	1.00			.71	1.00			.81
	SKb	.67	.16	4.31**	.45	.86	.09	9.21**	.87
	SKc	.85	.10	8.31**	.48	.85	.10	8.31**	.74
	SKd	1.00	.18	5.56**	.62	.99	.14	7.05**	.64
สัมมติฐาน 3 น้ำหนักองค์ประกอบ SKd มีค่าคงที่	SKa	1.00			.62	1.00			.81
	SKb	.77	.17	4.61**	.50	.83	.09	9.51**	.87
	SKc	1.24	.22	5.73**	.71	.75	.10	7.25**	.70
	SKd	1.00	.13	7.90**	.55	1.00	.13	7.90**	.66
สัมมติฐาน 4 น้ำหนักองค์ประกอบ SKa,SKb,SKc ,SKd มีค่าคงที่	SKa	1.00							
	SKb	.82	.08	9.82**	.68	1.00			.81
	SKc	.83	.10	8.34**	.46	.83	.10	8.34**	.74
	SKd	.99	.12	7.92**	.59	.99	.12	7.92**	.65

ผลการทดสอบความตรงโมเดลพื้นฐานการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ระหว่างการวัดในลักษณะความรู้ทั้งสองแบบ พบว่าค่า $\chi^2=16.27$, $df=17$, $p=.50$, $GFI=.90$, $AGFI=.78$ แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นั่นคือ แบบแผนการวัดของตัวแปรแฝงการห่วง

เห็นว่าการถ่ายโอนความรู้ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ SKa, SKb, SKc และ SKd เหมือนกันทั้งสองลักษณะความ

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 เมื่อกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงการ
 หนองเห็นว่าการถ่ายโอนความรู้ที่วัดด้วยตัวแปรสังเกตได้ SKb ให้มีค่าเท่ากับระหว่างการวัดในลักษณะ
 ความรู้ทั้งสองแบบ พบว่า ค่า $\chi^2 = 16.29$, $df=18$, $p=.57$, $GFI=.90$, $AGFI=.79$ แสดง
 ว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่า แบบแผนน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงการ
 หนองเห็นว่าการถ่ายโอนความรู้ที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ SKb ในลักษณะความรู้ที่ต่างกันมีความคงที่ของแบบแผนน้ำ
 หนักองค์ประกอบ หรือกล่าวได้ว่า องค์ประกอบการหนองเห็นว่าการถ่ายโอนความรู้ที่วัดด้วย SKb ใน
 ลักษณะความรู้ที่ต่างกันไม่มีการเปลี่ยนแปลง และพบว่าความแตกต่างระหว่างค่า χ^2 เมื่อ
 เปรียบเทียบกับโมเดลพื้นฐาน มีค่าเท่ากับ 0.20 ($df = 1$) ซึ่งไม่มีนัยสำคัญ (ค่า χ^2 จากตาราง
 $\chi^2_{.05} = 3.84$, $df = 1$) แสดงว่าโมเดลตามสมมติฐานนี้กับโมเดลพื้นฐานมีพารามิเตอร์ความแปรปรวนร่วม
 ระหว่างตัวแปรบ่งชี้ไม่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 เมื่อกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงการ
 หนองเห็นว่าการถ่ายโอนความรู้ที่วัดด้วยตัวแปรสังเกตได้ SKc ให้มีค่าเท่ากับระหว่างการวัดในลักษณะ
 ความรู้ทั้งสองแบบ พบว่า ค่า $\chi^2 = 21.17$, $df=18$, $p=0.27$, $GFI=0.87$, $AGFI=.74$
 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่า แบบแผนน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปร
 แฝงการหนองเห็นว่าการถ่ายโอนความรู้ที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ SKc ในลักษณะความรู้ที่ต่างกันมีความคงที่ของ
 แบบแผนน้ำหนักองค์ประกอบ หรือกล่าวได้ว่า องค์ประกอบการหนองเห็นว่าการถ่ายโอนความรู้ที่วัดด้วย
 SKc ในลักษณะความรู้ที่ต่างกันไม่มีการเปลี่ยนแปลง ความแตกต่างระหว่างค่า χ^2 เมื่อเปรียบ
 เทียบกับโมเดลพื้นฐาน มีค่าเท่ากับ 4.22 ($df = 1$) ซึ่งมีนัยสำคัญ (ค่า χ^2 จากตาราง $\chi^2_{.05}$
 $= 3.84$, $df = 1$) แสดงว่าโมเดลตามสมมติฐานนี้กับโมเดลพื้นฐานมีพารามิเตอร์ความแปรปรวนร่วมระหว่าง
 ตัวแปรบ่งชี้ SKc แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 3 เมื่อกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงการ
 หนองเห็นว่าการถ่ายโอนความรู้ที่วัดด้วยตัวแปรสังเกตได้ SKd ให้มีค่าเท่ากับระหว่างการวัดในลักษณะ
 ความรู้ทั้งสองแบบ พบว่า ค่า $\chi^2 = 16.74$, $df=18$, $p=.54$, $GFI=.89$, $AGFI=.79$ แสดง
 ว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่า แบบแผนน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงการ
 หนองเห็นว่าการถ่ายโอนความรู้ที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ SKd ในลักษณะความรู้ที่ต่างกันมีความคงที่ของแบบแผนน้ำ
 หนักองค์ประกอบ หรือกล่าวได้ว่า องค์ประกอบการหนองเห็นว่าการถ่ายโอนความรู้ที่วัดด้วย SKd ใน
 ลักษณะความรู้ที่ต่างกันไม่มีการเปลี่ยนแปลง และพบว่าความแตกต่างระหว่างค่า χ^2 เมื่อเปรียบ
 เทียบกับโมเดลพื้นฐาน มีค่าเท่ากับ .45 ($df = 1$) ซึ่งไม่มีนัยสำคัญ (ค่า χ^2 จากตาราง $\chi^2_{.05}$

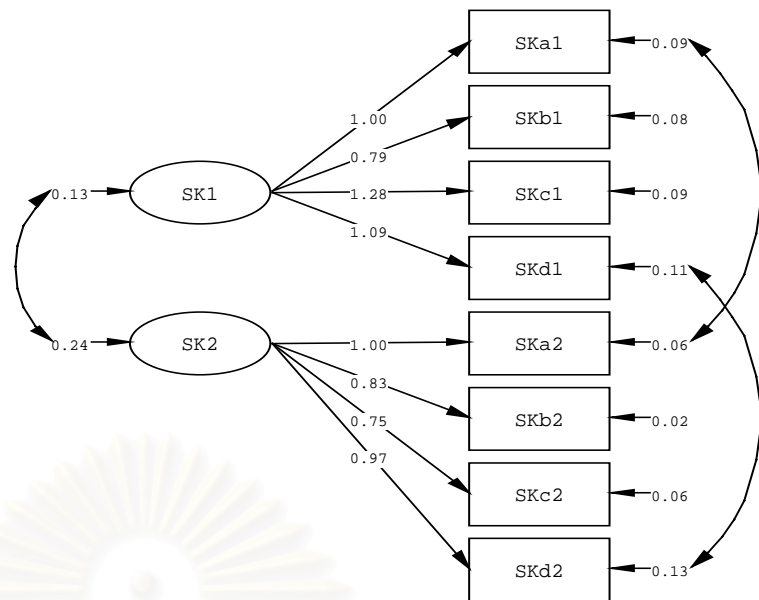
= 3.84, df = 1) แสดงว่าโมเดลตามสมมติฐานนี้กับโมเดลพื้นฐานมีพารามิเตอร์ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรซึ่งไม่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 4 เมื่อกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ให้ตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวแปร (SKa, SKb, SKc และ SKd) ให้มีค่าเท่ากัน ระหว่างการวัดในลักษณะความรู้ทั้งสองแบบ พบว่า ค่า $\chi^2=21.76$, $df=20$, $p=.35$, $GFI=.87$, $AGFI=.76$ แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่าแบบแผนน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ที่วัดด้วยตัวแปรซึ่งทั้ง 4 ตัวแปรขึ้น ในลักษณะความรู้ที่ต่างกันมีความคงที่ของแบบแผนน้ำหนักองค์ประกอบ หรือกล่าวได้ว่า องค์ประกอบ การห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ที่วัดด้วยตัวแปรซึ่งขึ้นในลักษณะความรู้ที่ต่างกันไม่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างไรก็ตามพบว่าความแตกต่างระหว่างค่า χ^2 เมื่อเปรียบเทียบกับโมเดลพื้นฐาน มีค่าเท่ากับ 4.49 ($df = 3$) ซึ่งมีนัยสำคัญ (ค่า χ^2 จากตาราง $\chi^2_{.05} = 7.82$, $df = 3$) แสดงว่าโมเดลตามสมมติฐานนี้กับโมเดลพื้นฐานมีพารามิเตอร์ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรซึ่งแตกต่างกัน

ตาราง 3.16 ผลการตรวจสอบความคงที่ของแบบแผนองค์ประกอบการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ระหว่างลักษณะเนื้อหาความรู้ที่ต่างกัน

โมเดล	χ^2	df	p	GFI	AGFI	RMR	RMSEA	ผลต่าง* χ^2	ผลต่าง* df
พื้นฐาน	16.27	17	0.50	0.90	0.78	0.019	0.00		
1 (SKb)	16.29	18	0.57	0.90	0.79	0.018	0.00	0.02	1
2(SKc)	21.17	18	0.27	0.87	0.74	0.027	0.071	4.22	1
3(SKd)	16.74	18	0.54	0.89	0.79	0.019	0.000	0.45	1
4 (SKb,SKc,SKd)	21.76	20	0.35	0.87	0.76	0.029	0.05	4.49	3

* เปรียบเทียบกับโมเดลพื้นฐาน



Chi-Square=16.27, df=17, P-value=0.50454, RMSEA=0.000

ภาพที่ 3.9 โมเดลการวัดการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) และ เนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) ในรูปโมเดลการวิเคราะห์ระยะยาว

2. โมเดลการผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ

ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (PERF) เป็นตัวแปรแฝงที่วัดได้จากองค์ประกอบย่อย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) คะแนนสอบวิชาสถิติและวิจัยหลังการทดลอง (SPT) 2) คะแนนแบบฝึกหัดกลุ่ม (EXR) และ 3) คะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วม (EFF) แต่ละองค์ประกอบย่อยวัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 9 องค์ประกอบละ 3 ตัวแปรซึ่งเป็นบทเรียนย่อย 3 บทเรียน สำหรับโมเดลผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) มี 3 บทเรียนย่อย คือ บทเรียน1: ความน่าจะเป็น, บทเรียน2: การกระจาย และ บทเรียน3: การสุ่มตัวอย่าง และโมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) มี 3 บทเรียนย่อย คือ บทเรียน1: การทดสอบสมมติฐาน, บทเรียน2: t-test และ บทเรียน3: ANOVA ดังนั้นแต่ละโมเดลย่อยจึงประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งสิ้น 9 ตัวแปร การวิเคราะห์ในส่วนนี้ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order factor analysis) จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวบ่งชี้ซึ่งเป็นบทเรียนย่อย 3 บทเรียนของแต่ละโมเดลเพื่อประกอบการพิจารณา รวมคะแนน (composite score) จากบทเรียนย่อยทั้งสามของแต่ละลักษณะเนื้อหาความรู้ กรณีที่ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันและน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละตัวบ่งชี้ไม่แตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจะพิจารณารวมคะแนนด้วยการหาค่าเฉลี่ย (summated score) กรณีที่ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันและน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละตัวบ่งชี้แตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจะพิจารณารวมคะแนนการถ่วงน้ำหนักด้วย factor score ในส่วนสุดท้ายเป็นการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบว่าแบบแผนของน้ำหนักองค์ประกอบร่วม (common factor) ของการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ระหว่าง 2 ลักษณะเนื้อหาความรู้

มีความคงที่หรือไม่หลังจากที่ได้รวมคะแนนแล้ว เทคนิคที่ใช้คือการตรวจสอบความคงที่ของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (Stationarity Longitudinal Factor Analysis: SLFA) เนื่องจากการวัดองค์ประกอบผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการเป็นการวัดจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order factor analysis) ของโมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ

โมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการแบ่งเป็น 2 โมเดลย่อยได้แก่ โมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) และโมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) การนำเสนอแบ่งเป็น 2 ตอน ในตอนแรกเป็นการนำเสนอข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล และในตอนที่สองเป็นการนำเสนอผลการตรวจสอบการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order factor analysis) ดังนี้

(1) ข้อมูลพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้

ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 9 ตัวบ่งชี้ ขององค์ประกอบผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ในเนื้อหาเข้าใจยากมีประโยชน์น้อยรวม 36 คู่ (ตาราง 3.17) พบว่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 18 คู่ และที่ระดับ .05 จำนวน 7 คู่ โดยพบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุดและสูงสุดขององค์ประกอบผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาเข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) คือ .044 และ .828 ตามลำดับ แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าตั้งแต่ระดับน้อยจนถึงมาก ผลการตรวจสอบค่าดัชนี Kaiser-Mayer Olkin (KMO) = .694 และผลการวิเคราะห์เมทริกซ์สหสัมพันธ์ด้วย Bartlett's Test of Sphericity ได้ค่า chi-square= 231.872 (df= 36, p=.000) ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของเทอมความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้ไม่ใช่เมทริกซ์เอกลักษณ์ นั่นคือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีมากพอที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้ สำหรับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตขององค์ประกอบผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาเข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก พบว่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 10 คู่ และที่ระดับ .05 จำนวน 6 คู่ โดยพบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุดและสูงสุดขององค์ประกอบผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาเข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) คือ .004 และ .685 ตามลำดับ แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าตั้งแต่ระดับน้อยจนถึงมาก ผลการตรวจสอบค่าดัชนี Kaiser-Mayer Olkin (KMO) = .694 และผลการวิเคราะห์เมทริกซ์สหสัมพันธ์ด้วย Bartlett's Test of Sphericity ได้ค่า chi-square= 158.80 (df= 36 ,p=.000) ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของเทอมความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้ไม่ใช่เมทริกซ์เอกลักษณ์ หมายถึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีมากพอที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้

ตาราง 3.17 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ จำแนกตามเนื้อหาความรู้ (n=36)

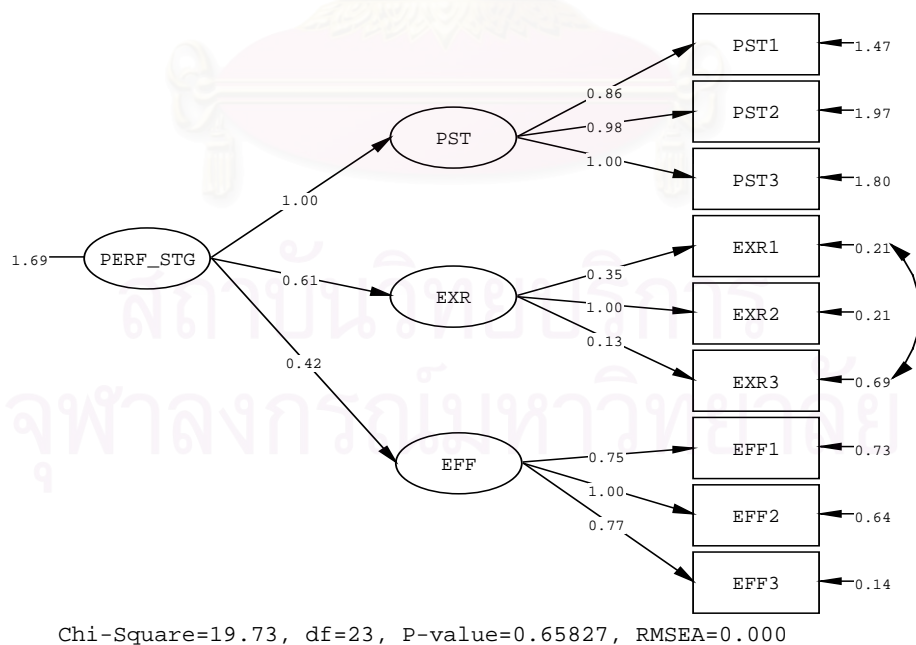
	PST1	PST2	PST3	EXR1	EXR2	EXR3	EFF1	EFF2	EFF3
ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาความรู้ที่ง่ายมีประโยชน์มาก (n=36) (1= บทเรียน1: การทดสอบสมมติฐาน, 2= บทเรียน2: t-test และ 3= บทเรียน3: anova)									
mean	7.159	6.546	6.477	8.739	8.307	7.909	5.961	6.008	5.919
sd	2.188	2.501	2.501	1.102	1.226	0.802	0.594	1.176	0.845
PST1	1	0.685**	0.700**	0.167	0.398**	0.340*	0.234	0.330*	-0.004
PST2	0.780**	1	0.705**	0.057	0.441**	0.199	0.275	0.322*	-0.009
PST3	0.768**	0.828**	1	0.021	0.353*	0.161	0.233	0.381*	0.135
EXR1	0.401**	0.409**	0.409**	1	0.418**	0.591**	0.118	0.272	-0.06
EXR2	-0.208	-0.125	-0.131**	0.486**	1	0.668**	0.240	0.382	0.145
EXR3	0.322*	0.277	0.374*	0.578**	0.453**	1	0.243	0.324*	0.142
EFF1	0.344*	0.318	0.376*	0.593**	0.298*	0.424**	1	0.585**	0.431
EFF2	0.303*	0.272*	0.265	0.739**	0.455**	0.546**	0.749**	1	0.152**
EFF3	0.226	0.100	0.084	0.200	0.044	0.128	0.529**	0.465**	1
mean	5.068	4.909	5.227	7.943	8.034	7.614	5.977	5.946	6.061
sd	2.555	2.640	2.658	1.286	1.361	1.190	0.761	1.276	0.877
ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาความรู้ที่ยากมีประโยชน์น้อย (n=36) (1= บทเรียน1: ความน่าจะเป็น, 2= บทเรียน2: การกระจาย และ 3= บทเรียน3: การสุ่มตัวอย่าง)									
KMO _{STG} = .786 ; Bartlett's Test of Sphericity (chi-square= 231.872 ,df= 36 ,p=.000)									
KMO _{ESY} = .694 ; Bartlett's Test of Sphericity (chi-square= 158.80 ,df= 36 ,p=.000)									
หมายเหตุ * หมายถึง p<.05; ** หมายถึง p<.01									

(2) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order factor analysis)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order factor analysis) สำหรับโมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาที่ยากมีประโยชน์น้อย (STG) ได้ค่า chi-square= 19.73 ,df= 23 ,p=.23, RMSEA=.000, GFI=.91, AGFI=.82 แสดงว่าโมเดลนี้ สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ PST, EXR, และ EFF มีค่า 1.00, .61 และ .42 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงหรือค่า R² แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบย่อย PST, EXR, และ EFF มีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 38, 54 และ 36 ตามลำดับ น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 9 ตัวแปร มีค่าตั้งแต่ 0.13-1.00 และแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงหรือค่า R² ของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัว แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้กับองค์ประกอบแต่ละด้านย่อยมีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 3-79 ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 3.18 และ ภาพที่ 3.10

ตาราง 3.18 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาเข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG)

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบโมเดล STG												
	องค์ประกอบย่อย PST				องค์ประกอบย่อย EXR				องค์ประกอบย่อย EFF				R ²
	สปส	SE	t	คะแนนองค์ประกอบ	สปส	SE	t	คะแนนองค์ประกอบ	สปส	SE	t	คะแนนองค์ประกอบ	
PST1	.86	0.14	6.00	0.32				0.01				0.01	.69
PST 2	.98	0.16	5.97	0.27				0.01				0.01	.69
PST 3	1.00			0.30				0.01				0.01	.71
EXR1				0.03	0.35	0.13	2.63	0.28				0.02	.40
EXR 2				0.09	1.00			0.74				0.04	.85
EXR 3				0.00	0.13	0.13	0.98	-0.04				0.00	.03
EFF1				0.01				0.01	0.75	0.19	3.90	0.13	.40
EFF2				0.02				0.01	1.00			0.19	.57
EFF3				0.06				0.05	0.77	0.17	4.54	0.70	.79
องค์ประกอบ SK				chi-square=19.73 ,df=23 ,p=.66 ,RMSEA= .000									
	สปส	SE	t	R ²	GFI=.91 ,AGFI=.82								
SKa	1.00			0.38									
SKb	0.61	0.31	1.99	0.54									
SKc	0.42	0.21	2.00	0.36									



ภาพที่ 3.10 โมเดลผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาเข้าใจยากมีประโยชน์น้อย

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างตัวบ่งชี้ของแต่ละองค์ประกอบย่อยด้วยการวิเคราะห์ one way ANOVA แบบ repeated measure พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่วัดในการเรียน 3 บทเรียน ได้แก่ ความน่าจะเป็น การกระจายและ การสุ่มตัวอย่าง ไม่มีความแตกต่างกัน (ดูตาราง 17 ถึง 22 ในภาคผนวก ค) เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละตัวบ่งชี้พบว่าไม่แตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจึงคำนวณคะแนนองค์ประกอบย่อยด้วยการหาค่าเฉลี่ยจากตัวบ่งชี้ซึ่งเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่วัดจากบทเรียน 3 บทเรียน

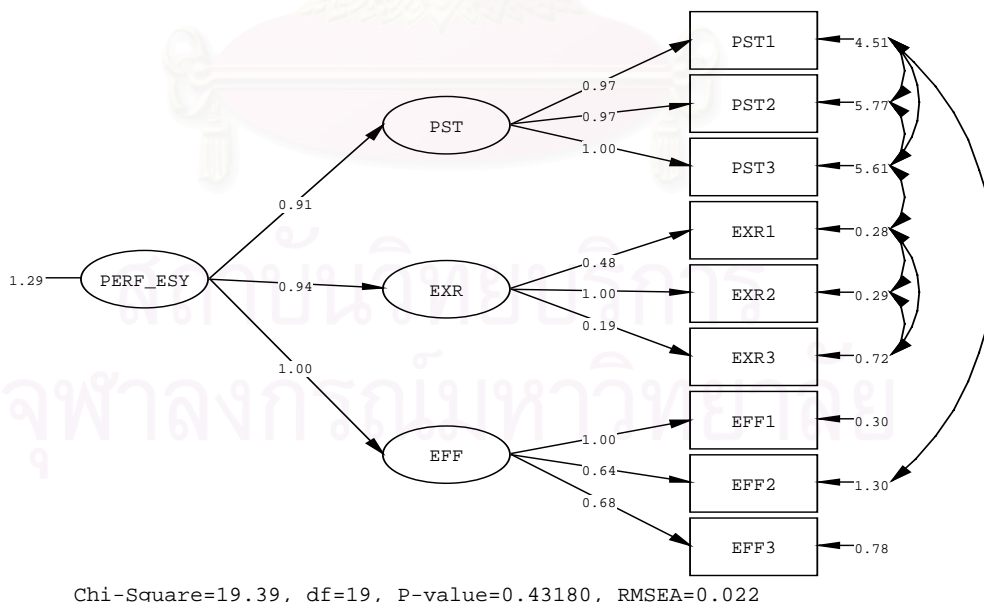
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order factor analysis) สำหรับ โมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาในเนื้อหาง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) ได้ค่า $\chi^2 = 19.39$, $df = 19$, $p = .43$, $RMSEA = .022$, $GFI = .91$, $AGFI = .78$ แสดงว่าโมเดลนี้ สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ PST, EXR, และ EFF มีค่าสูงและใกล้เคียงกัน .91, .94 และ 1.00 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงหรือค่า R^2 แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบย่อย PST, EXR, และ EFF มีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 84, 85 และ 94 ตามลำดับ น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 9 ตัวแปร มีค่าตั้งแต่ 0.19-1.00 และแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงหรือค่า R^2 ของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัว แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้กับองค์ประกอบแต่ละด้านย่อยมีความแปรปรวนร่วมกันร้อยละ 6 - 82 ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 3.19 และ ภาพที่ 3.11

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างตัวบ่งชี้ของแต่ละองค์ประกอบย่อยด้วยการวิเคราะห์ one way ANOVA แบบ repeated measure พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่วัดในการเรียน 3 บทเรียน ได้แก่ การทดสอบสมมติฐาน t-test และ ANOVA ไม่มีความแตกต่างกัน พบในทุกตัวบ่งชี้ของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (PST, EXR และ EFF) (ดูตาราง 23 ถึง 28 ในภาคผนวก ค) เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละตัวบ่งชี้พบว่าไม่แตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจึงคำนวณคะแนนองค์ประกอบย่อยด้วยการหาค่าเฉลี่ยจากตัวบ่งชี้ซึ่งเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่วัดจากบทเรียน 3 บทเรียน

สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 3.19 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาเข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบโมเดล ESY												
	องค์ประกอบย่อย PST				องค์ประกอบย่อย EXR				องค์ประกอบย่อย EFF				R ²
	สปส	SE	t	คะแนนองค์ประกอบ	สปส	SE	t	คะแนนองค์ประกอบ	สปส	SE	t	คะแนนองค์ประกอบ	
PST1	0.97	0.29	3.35**	0.07				0.03				0.04	0.21
PST 2	0.97	0.24	3.97**	0.00				0.01				0.00	0.17
PST 3	1.00			0.01				-0.02				-0.01	0.19
EXR1				0.11	0.48	0.08	5.97**	0.26				0.10	0.52
EXR 2				0.29	1.00			0.61				0.24	0.82
EXR 3				-0.13	0.19	0.13	1.53**	-0.27				-0.11	0.06
EFF1				0.33				0.18	1.00			0.08	0.82
EFF2				0.08				0.04	0.64	0.17	2.73**	0.05	0.30
EFF3				0.08				0.09	0.68	0.14	4.84**	0.12	0.45
องค์ประกอบ ESY				chi-square=19.39 ,df=19 ,p=.43 ,RMSEA= .022									
				GFI=.91 ,AGFI=.78									
PST	0.91	0.36	2.54**	0.84									
EXR	0.94	0.16	5.96**	0.85									
EFF	1.00			0.94									



ภาพที่ 3.11 โมเดลผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาเข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)

(3) ผลการวิเคราะห์ความคงที่ของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (Stationarity Longitudinal Factor Analysis: SLFA)

ขั้นตอนนี้เป็น การตรวจสอบผลต่างขององค์ประกอบผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการระหว่างโมเดลการวัดองค์ประกอบในเนื้อหาที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย และในเนื้อหาที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก ที่เกิดจากการวัดจากกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม การวิเคราะห์นี้จึงเป็นการตรวจสอบสมมติฐานว่า แบบแผนของน้ำหนักองค์ประกอบร่วม (common factor) ของผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการระหว่าง 2 ลักษณะเนื้อหาความรู้มีความคงที่หรือไม่ ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

ผลการทดสอบความตรงโมเดลพื้นฐานผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการระหว่างการวัดในลักษณะความรู้ทั้งสองแบบ พบว่าค่า $\chi^2=5.47$, $df=5$, $p=.36$, $GFI=.95$, $AGFI=.79$ แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นั่นคือ แบบแผนการวัดของตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการประกอบด้วยตัวบ่งชี้ PST, EXR และ EFF เหมือนกันทั้งสองลักษณะความรู้

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 เมื่อกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการที่วัดด้วยตัวแปรสังเกตได้ EXR ให้มีค่าเท่ากันระหว่างการวัดในลักษณะความรู้ทั้งสองแบบ พบว่าค่า $\chi^2=7.36$, $df=6$, $p=.29$, $GFI=.93$, $AGFI=.77$ แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่า แบบแผนน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ PST ในลักษณะความรู้ที่ต่างกันมีความคงที่ของแบบแผนน้ำหนักองค์ประกอบ หรือกล่าวได้ว่า องค์ประกอบผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการที่วัดด้วย PST ในลักษณะความรู้ที่ต่างกันไม่มีการเปลี่ยนแปลง ความแตกต่างระหว่างค่า χ^2 เมื่อเปรียบเทียบกับโมเดลพื้นฐาน มีค่าเท่ากับ 1.89 ($df=1$) ซึ่งไม่มีนัยสำคัญ (ค่า χ^2 จากตาราง $\chi^2_{.05} = 3.84$, $df=1$) แสดงว่าโมเดลตามสมมติฐานนี้กับโมเดลพื้นฐานมีพารามิเตอร์ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรบ่งชี้ไม่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 เมื่อกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการที่วัดด้วยตัวแปรสังเกตได้ EFF ให้มีค่าเท่ากันระหว่างการวัดในลักษณะความรู้ทั้งสองแบบ พบว่าค่า $\chi^2=10.08$, $df=6$, $p=.12$, $GFI=.91$, $AGFI=.69$ แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่า แบบแผนน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ EFF ในลักษณะความรู้ที่ต่างกันมีความคงที่ของแบบแผนน้ำหนักองค์ประกอบ หรือกล่าวได้ว่า องค์ประกอบผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการที่วัดด้วย EFF ในลักษณะความรู้ที่ต่างกันไม่มีการเปลี่ยนแปลง ความแตกต่างระหว่างค่า χ^2 เมื่อเปรียบเทียบกับโมเดลพื้นฐาน มีค่าเท่ากับ 4.61 ($df=1$) ซึ่งมีนัยสำคัญ (ค่า χ^2 จากตาราง $\chi^2_{.05} = 3.84$, $df=1$) แสดงว่าโมเดลตามสมมติฐานนี้กับโมเดลพื้นฐานมีพารามิเตอร์ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรบ่งชี้แตกต่างกัน

ตาราง 3.20 น้ำหนักองค์ประกอบของโมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการระหว่างลักษณะเนื้อหาความรู้ที่แตกต่างกัน

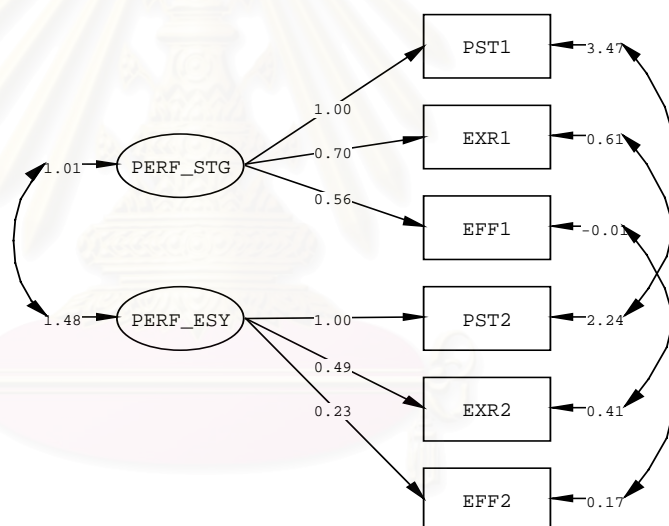
เนื้อหาความรู้	ตัวแปรสังเกตได้	เมตริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ							
		เนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (KLG: STG)				เนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (KLG: ESY)			
		สปส.	SE	t	R ²	สปส.	SE	t	R ²
โมเดลพื้นฐาน	PST	1.00			0.23	1.00			0.40
	EXR	0.70	0.25	2.85**	0.45	0.49	0.13	3.68**	0.47
	EFF	0.56	0.21	2.63**	1.00	0.23	0.10	2.32**	0.32
สมมติฐาน 1 น้ำหนักองค์ประกอบ EXR มีค่าคงที่	PST	1.00			0.29	1.00			0.37
	EXR	0.53	0.14	3.65**	0.39	0.53	0.14	3.65**	0.47
	EFF	0.48	0.16	2.97**	1.00	0.23	0.11	2.13**	0.28
สมมติฐาน 2 น้ำหนักองค์ประกอบ EFF มี ค่าคงที่	PST	1.00			0.27	1.00			0.35
	EXR	0.63	0.20	3.21**	0.48	0.52	0.15	3.41**	0.44
	EFF	0.40	0.13	3.03**	0.83	0.40	0.13	3.03**	0.60
สมมติฐาน 3 น้ำหนักองค์ประกอบ PST,EXR,EFF มีค่าคงที่	PST	1.00			0.28	1.00			0.30
	EXR	0.59	0.17	3.44**	0.45	0.59	0.17	3.44**	0.45
	EFF	0.42	0.15	2.88**	0.90	0.42	0.15	2.88**	0.56

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 3 เมื่อกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการที่วัดด้วยตัวแปรสังเกตทุกตัวแปร (PST,EXR,EFF) ให้มีค่าเท่ากันระหว่างการวัดในลักษณะความรู้ทั้งสองแบบ พบว่า ค่า $\chi^2 = 15.48$, $df = 10$, $p = .12$, $GFI = .87$, $AGFI = .73$ แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่า แบบแผนน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ชุดนี้ในลักษณะความรู้ที่ต่างกันมีความคงที่ของแบบแผนน้ำหนักองค์ประกอบ หรือกล่าวได้ว่า องค์ประกอบผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ทั้ง 3 ตัวแปรนี้ในลักษณะความรู้ที่ต่างกันไม่มีการเปลี่ยนแปลง ความแตกต่างระหว่างค่า χ^2 เมื่อเปรียบเทียบกับโมเดลพื้นฐาน มีค่าเท่ากับ 10.01 ($df = 5$) ซึ่งไม่มีนัยสำคัญ (ค่า $\chi^2_{.05} = 11.07$, $df = 5$) แสดงว่าโมเดลตามสมมติฐานนี้กับโมเดลพื้นฐานมีพารามิเตอร์ความแปรปรวนรวมระหว่างตัวแปรบ่งชี้ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 3.21 ผลการตรวจสอบความคงที่ของแบบแผนองค์ประกอบการผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการระหว่างลักษณะเนื้อหาความรู้ที่ต่างกัน

สมมติฐาน	χ^2	df	p	GFI	AGFI	RMR	RMSEA	ผลต่าง* χ^2	ผลต่าง df
พื้นฐาน	5.47	5	0.36	0.95	0.79	0.044	0.052		
1 (EXR)	7.36	6	0.29	0.93	0.77	0.16	0.080	1.89	1
2 (EFF)	10.08	6	0.12	0.91	0.69	0.16	0.14	4.61	1
3 (EXR,EFF)	15.48	10	0.12	0.87	0.73	0.28	0.13	10.01	5

* เปรียบเทียบกับโมเดลพื้นฐาน



Chi-Square=5.47, df=5, P-value=0.36098, RMSEA=0.052

ภาพที่ 3.12 โมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) และ เนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) ในรูปโมเดลการวิเคราะห์ระยะยาว

สรุปผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงโมเดลการวัดทั้งสองโมเดลพบว่า โมเดลการวัดการทวนห็นเนื้อหาการถ่ายโอนความรู้ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทั้งสองลักษณะเนื้อหาความรู้ เมื่อตรวจสอบความคงที่ที่พบว่าแบบแผนของน้ำหนักองค์ประกอบร่วม (common factor) ของการทวนห็นเนื้อหาการถ่ายโอนความรู้ระหว่างสองลักษณะเนื้อหาความรู้มีความคงที่และสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่ต่างกัน และพบว่า โมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทั้ง

สองลักษณะเนื้อหาความรู้ เมื่อตรวจสอบความคงที่ก็พบว่าแบบแผนของน้ำหนักองค์ประกอบร่วม (common factor) ของการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ระหว่างสองลักษณะเนื้อหาความรู้มีความคงที่และสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่ต่างกัน เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบของโมเดลการวัดการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ของตัวบ่งชี้ 4 ตัวแปรได้แก่ SKa, SKb, SKc และ SKd พบว่ามีน้ำหนักองค์ประกอบใกล้เคียงกันทั้งระหว่างตัวบ่งชี้ในเนื้อหาความรู้เดียวกันและสอดคล้องกันระหว่างสองเนื้อหาความรู้ที่ต่างกัน มีข้อสังเกตว่าในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากประโยชน์น้อยพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มากที่สุดคือ ระยะการนำไปใช้และตรวจสอบ (SKc) และระยะเริ่มดำเนินการถ่ายโอนความรู้ (SKa) ตามลำดับ สำหรับเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากน้ำหนักองค์ประกอบของทั้งสี่ตัวบ่งชี้มีน้ำหนักใกล้เคียงกันมากแต่ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดคือระยะการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง (SKd) สำหรับโมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ที่มากที่สุดคือ คะแนนสอบสถิติและวิจัยหลังการทดลอง (PST) และคะแนนแบบฝึกหัด (EXR) และคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วม (EFF) ตามลำดับ สอดคล้องกันทั้งสองเนื้อหาความรู้

ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างองค์ประกอบของโมเดลการวัดตัวแปรแฝง 2 ตัวแปร คือ ตัวแปรการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ และตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order factor analysis) กล่าวคือการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ (SK) เป็นตัวแปรแฝงที่วัดได้จากองค์ประกอบย่อย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การห่วงเหนี่ยวระยะเริ่มถ่ายโอนความรู้ (stickiness initiation) (SKa) 2) การห่วงเหนี่ยวในการดำเนินการถ่ายโอนความรู้ (stickiness implementation) (SKb) 3) การห่วงเหนี่ยวในการนำไปใช้และการตรวจสอบ (stickiness ramp-up) (SKc) และ 4) การห่วงเหนี่ยวในการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง (stickiness integration) (SKd) และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (PERF) เป็นตัวแปรแฝงที่วัดได้จากองค์ประกอบย่อย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) คะแนนสอบวิชาสถิติและวิจัยหลังการทดลอง (SPT) 2) คะแนนแบบฝึกหัดกลุ่ม (EXR) และ 3) คะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วม (EFF) แต่ละองค์ประกอบย่อยของทั้งสององค์ประกอบวัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ องค์ประกอบละ 3 ตัวแปรซึ่งเป็นบทเรียนย่อย 3 บทเรียน ในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) มี 3 บทเรียนย่อย คือ บทเรียน1: ความน่าจะเป็น, บทเรียน 2: การกระจาย และ บทเรียน3: การสุ่มตัวอย่าง และในเนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) มี 3 บทเรียนย่อย คือ บทเรียน1: การทดสอบสมมติฐาน, บทเรียน2: t-test และ บทเรียน3: anova พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ซึ่งเป็นบทเรียนของแต่ละองค์ประกอบย่อยภายในแต่ละโมเดลย่อยมีค่าใกล้เคียงกัน และจากการตรวจสอบความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละองค์ประกอบย่อย ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน repeated measure one way anova (ภาคผนวก ค) พบว่าไม่มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างบทเรียน ผู้วิจัยจึงสร้างคะแนนขององค์ประกอบย่อยในแต่ละโมเดลจากการเฉลี่ยคะแนนของบทเรียน 3 บทเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยกำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ตรวจสอบแบบวัดที่กลุ่มตัวอย่างตอบ เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบวัด กรณีที่เป็นแบบสอบถามและพบความไม่สมบูรณ์ จะขอข้อมูลเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ และกรณีที่มีการขาดหายของข้อมูล (data missing) ทำการประมาณค่าที่หายไป โดยใช้ค่าเฉลี่ย (mean)

2. วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ด้วยการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรต่างๆ ด้วยความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น (assumption) ของสถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าความเบ้ (skewness) และความโด่ง (kurtosis) เพื่อตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของตัวแปรแบบปกติ (normality) ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (homogeneity of variance) ความเป็นเอกพันธ์ของการกระจาย (homogeneity of homoscedasticity) ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปร (linearity) ภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (multicollinearity) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS for windows

3. วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพข้อมูล ได้แก่การวิเคราะห์ความเที่ยง (reliability) ของตัวแปรการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ และตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสองขั้นตอน (second order factor analysis) และตรวจสอบความคงที่ของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (stationarity longitudinal factor analysis: SLFA)

4. วิเคราะห์เพื่อตอบคำถามการวิจัย โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (multivariate analysis of variance) ด้วยโปรแกรม SPSS โดยใช้การวิเคราะห์ 3 way MANOVA แบบโมเดลระดับลดหลั่นหรือโมเดลเชิงซ้อน (hierachical or nested model) และใช้โปรแกรมลิสเรล (LISREL) วิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม (Bagozzi and Yi, 1989) และการวิเคราะห์กลุ่มพหุ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในบทนี้ประกอบด้วย ผลการวิเคราะห์ 4 ตอน ตอนที่หนึ่ง เป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่อศึกษาลักษณะของข้อมูลตัวแปรแต่ละตัว และตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติที่จะใช้ ตอนที่สอง เป็นผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรในการวิจัย ตอนที่สาม เป็นผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ และตอนที่สี่ เป็นผลการวิเคราะห์เพื่อศึกษาอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหล (spillover) กับลักษณะผู้ให้ความรู้ และผู้รับความรู้ ที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ เพื่อความสะดวกในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ ผู้วิจัยจึงใช้สัญลักษณ์แทนตัวแปรทั้งหมดดังต่อไปนี้

SK	หมายถึง	การห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ วัดจากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร คือ
SKa	หมายถึง	การห่วงใยในระยะเวลาเริ่มถ่ายโอนความรู้
SKb	หมายถึง	การห่วงใยในการดำเนินการถ่ายโอนความรู้
SKc	หมายถึง	การห่วงใยในการนำไปใช้และการตรวจสอบ
SKd	หมายถึง	การห่วงใยในการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง
PERF	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ วัดจากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร คือ
EXR	หมายถึง	คะแนนแบบฝึกหัด
EFF	หมายถึง	คะแนนความพยายามในการทำงานกลุ่ม
PST	หมายถึง	คะแนนสอบวิชาสถิติและวิจัยหลังการทดลอง (posttest)
PRE	หมายถึง	คะแนนสอบวิชาสถิติและวิจัยก่อนการทดลอง (pretest)
SC	หมายถึง	ผู้ให้ความรู้ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ
SC_SMT	หมายถึง	ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือมากและมีแรงจูงใจในการให้มาก
SC_NRM	หมายถึง	ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือน้อยและมีแรงจูงใจในการให้น้อย
RP	หมายถึง	ผู้รับความรู้ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ
RP_SMT	หมายถึง	ผู้รับความรู้ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ ซึมซับและมีแรงจูงใจในการรับมาก
RP_NRM	หมายถึง	ผู้รับความรู้ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ ซึมซับและมีแรงจูงใจในการรับน้อย
KLG	หมายถึง	เนื้อหาความรู้ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ
ESY	หมายถึง	เนื้อหาความรู้ที่มีประโยชน์มากและเข้าใจง่าย
STG	หมายถึง	เนื้อหาความรู้ที่มีประโยชน์น้อยและเข้าใจยาก
SP	หมายถึง	การล้นไหล

ตอนที่หนึ่ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในตอนนี้ ผู้วิจัยได้แยกนำเสนอไว้เป็น 2 ตอน ตอนแรกเป็นผลการวิเคราะห์การแจกแจงความถี่ของข้อมูลทั่วไป ตอนที่สองเป็นผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรที่เป็นตัวแปรต่อเนื่อง ดังต่อไปนี้

1. ผลการวิเคราะห์การแจกแจงความถี่ข้อมูลพื้นฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้เป็นการพิจารณาการแจกแจงความถี่ของตัวแปรจัดประเภทที่เป็นตัวแปรสภาพทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง 2 ตัวแปรได้แก่ เพศและระดับการศึกษา ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 การแจกแจงความถี่ข้อมูลพื้นฐานจำแนกตามลักษณะผู้ให้และผู้รับความรู้

	ผู้ให้ความรู้ (SC)		ผู้รับความรู้ (RP)		รวม
	smart	normal	smart	normal	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
เพศ					
หญิง	2 (50.00)	-	12 (66.70)	3 (16.70)	17
ชาย	2 (50.00)	4 (100.00)	6 (33.30)	15 (83.30)	27
รวม	4 (100.00)	4 (100.00)	22 (100.00)	22 (100.00)	44
ระดับการศึกษา					
ตรี	2 (50.00)	2 (50.00)	10 (55.60)	10 (55.60)	24
โท	2 (50.00)	2 (50.00)	8 (44.40)	8 (44.40)	20
รวม	4 (100.00)	4 (100.00)	18 (100.00)	18 (100.00)	44

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์เพศและระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 44 คน จำแนกตามลักษณะผู้ให้ความรู้และผู้รับความรู้ พบว่าผู้ให้ความรู้ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย และผู้ให้ความรู้ประเภท normal ทั้งหมดเป็นเพศชาย เช่นเดียวกับกลุ่มผู้รับความรู้ก็พบว่า ผู้รับความรู้ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย และเมื่อพิจารณาในแต่ละลักษณะผู้รับความรู้ก็พบว่า ผู้รับความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก (smart) ส่วนมากเป็นเพศหญิง (ร้อยละ 66.70) ในขณะที่ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย (normal) ส่วนมากเป็นเพศชาย (ร้อยละ 83.30) เมื่อพิจารณาระดับการศึกษาพบว่า ผู้ให้ความรู้ในแต่ละประเภทมีเพศหญิงและเพศชายเท่าๆ กัน และจำนวนผู้รับความรู้ระดับปริญญาตรีมีจำนวนมากกว่าระดับปริญญาโท

เมื่อพิจารณาผู้รับความรู้ทั้งหมด 36 คน แบ่งเป็นผู้รับความรู้ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ ซึมซับ และมีแรงจูงใจในการรับมาก (smart) และผู้รับความรู้ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ ซึมซับและมีแรงจูงใจในการรับน้อย (normal) อย่างละ 18 คนเท่าๆกัน แต่ละกลุ่มผู้รับความรู้จะมีผู้ให้ความรู้ 2 ลักษณะ คือผู้ให้ความรู้แบบ smart (SMT) และ normal (NRM) ข้อมูลในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยข้อมูลจากนักศึกษาระดับปริญญาตรีและโทจำนวน 5 และ 4 คน ตามลำดับดังตารางที่ 4.2 ข้อมูลดังกล่าวเกิดจากการทดลองใน 2 ชั้นเรียนคือ

การทดลองในชั้นเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีและนักศึกษาระดับปริญญาโทที่มีชุดการทดลองเหมือนกันทุกประการ

ตาราง 4.2 การแจกแจงความถี่จำนวนผู้รับความรู้จำแนกตามลักษณะผู้ให้ความรู้และระดับการศึกษา

			ผู้ให้ความรู้ (SC)		รวม
			SMT	NRM	
ผู้รับความรู้ (RP)	SMT	ป.ตรี	5	5	10
		ป.โท	4	4	8
		รวม	9	9	18
	NRM	ป.ตรี	5	5	10
		ป.โท	4	4	8
		รวม	9	9	18
รวม			18	18	36

การพิจารณาการเกิดและไม่เกิดการล้นไหลในกลุ่มทดลอง 4 กลุ่มที่มีลักษณะผู้ให้และผู้รับความรู้ที่แตกต่างกันแสดงในตาราง 4.3 พบว่าจำนวนการเกิดและไม่เกิดการล้นไหลระหว่างเนื้อหาความรู้ทั้งสองลักษณะมีจำนวนเท่าๆ กัน กลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจมาก (SMT) ส่วนมากเกิดการล้นไหล (3 ใน 4 กลุ่ม) สำหรับกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจน้อย (NRM) ส่วนมากไม่เกิดการล้นไหล (3 ใน 4 กลุ่ม)

ตาราง 4.3 การแจกแจงจำนวนกลุ่มที่เกิดการล้นไหล จำแนกตามเนื้อหาความรู้และระดับการศึกษา

กลุ่มที่	SC	RP	เนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG)				เนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)			
			ไม่มีspillover (SP_N)		มีspillover (SP_Y)		ไม่มีspillover (SP_N)		มีspillover (SP_Y)	
			ป.ตรี	ป.โท	ป.ตรี	ป.โท	ป.ตรี	ป.โท	ป.ตรี	ป.โท
1	SMT	SMT	-	-	1	1	-	1	1	-
2	SMT	NRM	1	-	-	1	-	-	1	1
3	NRM	SMT	1	1	-	-	1	-	-	1
4	NRM	NRM	1	-	-	1	1	1	-	-
รวม			3	1	1	3	2	2	2	2

2. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรที่เป็นตัวแปรต่อเนื่อง

ผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้เป็นผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรต่อเนื่องที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ (1) ตัวแปรการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ (SK) ซึ่งประกอบด้วย 4 ตัวแปรย่อย คือ การห่วงเหี่ยวในระยะเริ่ม (SKa) การห่วงเหี่ยวในระยะดำเนินการ (SKb) การห่วงเหี่ยวในระยะตรวจสอบ (SKc) การห่วงเหี่ยวในระยะบูรณาการและการนำไปใช้ (SKd) และ (2) ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (PERF) ซึ่งประกอบด้วย 3 ตัวแปรย่อย คือ คะแนนสอบสถิติและวิจัยหลังการทดลอง (PST) คะแนนแบบฝึกหัดกลุ่ม (EXR) และคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วม (EFF) และตัวแปรคะแนนการสอบสถิติและวิจัยก่อนการทดลอง (PRE) ซึ่งเป็นตัวแปรที่ใช้เป็นตัวแปรควบคุมสำหรับการวิเคราะห์ในขั้นต่อไป การวิเคราะห์นี้แยกเป็นสองส่วนตามลักษณะเนื้อหาความรู้ คือ เนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย และเนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก แสดงดังตารางที่ 4.4

ตาราง 4.4 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรในงานวิจัย

ตัวแปร	mean	sd.	cv.	max.	min.	range	skewness	kurtosis
เนื้อหาความรู้เข้าใจยาก-มีประโยชน์น้อย (STG)								
SK_STG (n=36)								
SKa_STG	2.771	0.486	17.539	3.740	1.480	2.260	0.024	0.435
SKb_STG	3.143	0.410	13.045	3.870	2.380	1.490	-0.191	-0.808
SKc_STG	3.245	0.555	17.103	4.480	2.150	2.330	0.221	-0.407
SKd_STG	2.925	0.502	17.162	3.860	1.360	2.500	-0.757	1.286
PERF_STG (n=44)								
PST_STG	4.370	2.106	48.196	8.670	1.000	7.670	0.138	-0.957
EXR_STG	7.870	1.056	13.413	9.670	6.330	3.330	0.294	-0.878
EFF_STG	5.960	0.559	9.385	6.650	4.190	2.450	-0.935*	1.235
PRE_STG	2.311	1.509	65.291	7.000	0.667	6.333	1.385**	1.302
เนื้อหาความรู้เข้าใจง่าย-มีประโยชน์มาก (ESY)								
SK_ESY(n=36)								
SKa_ESY	2.706	.522	19.290	3.630	1.300	2.330	-.8230*	.9890
SKb_ESY	2.930	.436	14.881	3.540	1.870	1.670	-.8810*	.1420
SKc_ESY	3.095	.442	14.281	3.780	2.220	1.560	-.4930	-.9370
SKd_ESY	2.825	.592	20.956	3.780	1.610	2.170	-.2910	-.7040
PERF_ESY (n=44)								
PST_ESY	6.148	1.908	31.036	9.333	2.667	6.667	-0.103	-0.872
EXR_ESY	8.324	0.875	10.507	9.333	7.167	2.167	-0.162	-1.859*
EFF_ESY	5.912	0.501	8.473	6.993	4.603	2.390	-0.416	0.619
PRE_ESY	2.212	2.142	96.845	8.667	0.333	8.333	1.700**	1.923*

หมายเหตุ SK: SE of skewness =0.393, SE of kurtosis=0.768

PERF: SE of skewness=0.357, SE of kurtosis=0.702

ผลการวิเคราะห์ตาราง 4.4 พบว่า ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย การแจกแจงของตัวแปรการห้วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้มีการแจกแจงปกติทุกตัวแปรสังเกตได้ สำหรับการแจกแจงในกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการพบว่า ตัวแปรคะแนนความพยายามในการทำงานกลุ่ม(EFF) ค่อนข้างเบ้ซ้ายแต่เมื่อผู้วิจัยพิจารณาภาพการแจกแจงข้อมูลประกอบพบว่าลักษณะการแจกแจงยังสามารถยอมรับได้ ลักษณะการแจกแจงใกล้เคียงกับการแจกแจงปกติ ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายและมีประโยชน์มากพบว่าการแจกแจงของตัวแปรค่อนข้างปกติยกเว้นตัวแปรการห้วงเหี่ยวในระยะเริ่มถ่ายโอนความรู้(SKa) และการห้วงเหี่ยวในการดำเนินการถ่ายโอน(SKb) ที่มีการแจกแจงค่อนข้างเบ้ซ้าย และตัวแปรคะแนนแบบฝึกหัด(EXR) มีความโด่งค่อนข้างต่ำแต่ยอมรับได้ในทางปฏิบัติ เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การกระจายของตัวแปรพบว่าตัวแปรในกลุ่มการห้วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้มีการกระจายไม่แตกต่างกันมาก แต่ตัวแปรในกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการมีการกระจายที่แตกต่างกันมากโดยเฉพาะตัวแปรที่เป็นคะแนนสอบ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มการห้วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้(SK)พบว่าในเนื้อหาเข้าใจยากและมีประโยชน์น้อยมีค่าเฉลี่ยการห้วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้มากกว่าในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากในทุกตัวแปรสังเกตได้ ทั้งสองกลุ่มเนื้อหาความรู้ให้ผลสอดคล้องกันว่าค่าเฉลี่ยการห้วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้มากที่สุดในการห้วงเหี่ยวในการนำไปใช้และการตรวจสอบ(SKc) รองลงมาคือการห้วงเหี่ยวในการดำเนินการถ่ายโอนความรู้(SKb), การห้วงเหี่ยวในการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง(SKd) และการห้วงเหี่ยวในระยะเริ่มถ่ายโอนความรู้(SKa) ตามลำดับสำหรับตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ(PERF) พบว่าคะแนนสอบวิชาสถิติวิจัยหลังการทดลอง(PST)และ ตัวแปรคะแนนแบบฝึกหัด(EXR)ในเนื้อหาความรู้ง่ายและมีประโยชน์มากมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในเนื้อหาความรู้ที่ยากและมีประโยชน์น้อย สำหรับคะแนนความพยายามในการทำงานกลุ่ม(EFF)ของทั้งสองเนื้อหาความรู้มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน และคะแนนสอบวิชาสถิติวิจัยก่อนการทดลอง(PRE)พบว่าทั้งสองกลุ่มเนื้อหาความรู้ไม่แตกต่างกันมาก และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบวิชาสถิติวิจัยก่อนและหลังการทดลองพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวิชาสถิติวิจัยหลังการทดลอง(PST)สูงกว่าคะแนนสอบวิชาสถิติวิจัยก่อนการทดลอง(PRE)อย่างชัดเจน เพื่อให้เห็นถึงลักษณะของข้อมูลในแต่ละตัวแปรอย่างชัดเจนและเชื่อถือได้ หัวข้อถัดไปจะเป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปรแต่ละตัวในกลุ่มต่างๆ และการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม

ตอนที่สอง ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (MANOVA) ของตัวแปรในการวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ในตอนนี้เป็นสองส่วน ส่วนแรกเป็นการนำเสนอผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้ระหว่างกลุ่มต่างๆ ได้แก่ ระดับการศึกษา ลักษณะผู้ให้ความรู้ ลักษณะผู้รับความรู้ ลักษณะเนื้อหาความรู้และการสนทนา ในส่วนที่สองเป็นการนำเสนอผลวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม(MANOVA) เพื่อนำผลการวิเคราะห์ในตอนนี้ไปใช้ในการพิจารณาคัดตัวแปรทำนาย สำหรับการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของโมเดลการห้วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ในขั้นต่อไป ผลการวิเคราะห์มีดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้ในงานวิจัย

ตัวแปรในการวิจัยที่นำมาวิเคราะห์ในตอนนี้เป็นตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ 4 ตัวแปร ตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ 3 ตัวแปร และตัวแปรควบคุม 1 ตัวแปร รวมทั้งสิ้น 8 ตัวแปร โดยวิเคราะห์จำแนกตามลักษณะความรู้คือ เนื้อหาความรู้ยากมีประโยชน์น้อย (STG) และเนื้อหาความรู้ง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) สำหรับตัวแปรกลุ่มที่นำมาเปรียบเทียบได้แก่ ระดับการศึกษา ลักษณะผู้ให้ความรู้ ลักษณะผู้รับความรู้ ลักษณะเนื้อหาความรู้ และการสั่นไหว (spillover) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (PST EXR และ EFF) และตัวแปรการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ (SKa, SKb, SKc และ SKd) ระหว่างกลุ่มระดับการศึกษา โดยแบ่งตามลักษณะเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) และเนื้อหาที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) แสดงผลดังตาราง 4.5 ในภาพรวมพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบนักศึกษาปริญญาโทจะสูงกว่าคะแนนสอบของนักศึกษาปริญญาตรี สำหรับค่าเฉลี่ยของคะแนนความพยายามและคะแนนการทำแบบฝึกหัดของระดับปริญญาตรีจะสูงกว่าปริญญาโทสอดคล้องกันในทั้งสองเนื้อหาความรู้ สำหรับค่าเฉลี่ยการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรีมีค่าเฉลี่ยของการห่วงใยการถ่ายโอนสูงกว่านักศึกษาปริญญาโท เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ independent sample t-test พบว่า ตัวแปรส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มระดับการศึกษา พบความแตกต่างเฉพาะตัวแปรคะแนนสอบวิชาสถิติวิจัยหลังการทดลอง (PST) และตัวแปรคะแนนแบบฝึกหัด (EXR) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ กล่าวคือนักศึกษาระดับปริญญาโทมีค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปรทั้งสองมากกว่านักศึกษาปริญญาตรี และผลการวิเคราะห์นี้สอดคล้องกันในทั้งสองลักษณะเนื้อหาความรู้ และพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการห่วงใยในระยะเวลาเริ่มถ่ายโอนความรู้ (SKa) เฉพาะในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) ของกลุ่มนักศึกษาที่มีระดับการศึกษาต่างกัน กล่าวคือนักศึกษาปริญญาตรี มีค่าเฉลี่ยของตัวแปรดังกล่าวสูงกว่านักศึกษาปริญญาโทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มนักศึกษาปริญญาตรีและปริญญาโทของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการและการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้พบว่าทั้งสองกลุ่มตัวแปรมีค่าเฉลี่ยตัวแปรสังเกตได้ส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้ทำให้ผู้วิจัยรวมการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีและโทเข้าด้วยกัน เพื่อให้จำนวนหน่วยการวิเคราะห์ที่มีจำนวนไม่น้อยจนเกินไป ผู้วิจัยจึงอนุมูลว่ากลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีและโทมีคุณลักษณะที่เหมือนกัน

ตาราง 4.5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรในการวิจัยระหว่างระดับการศึกษา

ตัวแปร	ระดับการศึกษา	n	เนื้อหาความรู้ยากมีประโยชน์น้อย (STG)				เนื้อหาความรู้ง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)			
			mean	sd.	Levene statistic/p	ค่า t /p	mean	sd.	Levene statistic/p	ค่า t /p
ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ										
PST	ตรี	24	4.028	2.459	3.712/.061	-3.493**/.001	5.931	2.198	1.348/.252	-2.933**/.005
	โท	20	6.317	1.742			7.683	1.663		
EXR	ตรี	24	8.167	1.268	19.141/.000	2.344*/.026	8.583	0.847	0.099/.755	2.319*/.025
	โท	20	7.500	0.527			8.000	0.811		
EFF	ตรี	24	6.026	0.814	0.182/.672	0.277/.783	6.014	0.822	4.053/.051	0.560/.578
	โท	20	5.956	0.866			5.900	0.425		
การทวนห้วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้										
SKa	ตรี	20	2.815	0.447	0.270/.606	0.591/.559	2.869	0.395	1.795/.189	2.187*/.036
	โท	16	2.718	0.541			2.505	0.600		
SKb	ตรี	20	3.167	0.378	0.586/.449	0.380/.707	3.005	0.414	0.470/.498	1.160/.254
	โท	16	3.114	0.458			2.836	0.460		
SKc	ตรี	20	3.180	0.492	1.232/.275	-0.796/.431	3.094	0.404	3.348/.076	-0.018/.985
	โท	16	3.329	0.632			3.097	0.501		
SKd	ตรี	20	2.974	0.446	0.929/.342	0.632/.532	2.979	0.566	0.560/.459	1.798/.081
	โท	16	2.866	0.574			2.632	0.586		
ตัวแปรควบคุม										
PRE	ตรี	24	2.347	1.157	2.842/.099	0.174/.862	2.042	1.652	3.097/.086	-0.574/.569
	โท	20	2.267	1.878			2.417	2.647		

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรสังเกตได้ระหว่างกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ต่างกันคือผู้ให้ความรู้ที่นำเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT)และผู้ให้ความรู้ที่นำเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) จำแนกตามลักษณะความรู้แสดงดังตาราง 4.6 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยพบว่า กลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่นำเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT)มีค่าเฉลี่ยตัวแปรกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการทุกตัวแปรสูงกว่าในกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่นำเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM)สอดคล้องกันทั้งสองเนื้อหาความรู้สำหรับตัวแปรการทวนห้วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้พบว่าในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากประโยชน์น้อยกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่นำเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT)มีค่าเฉลี่ยของทุกตัวแปรการทวนห้วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ต่ำกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่นำเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) แต่ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายประโยชน์มากให้ผลที่ต่างออกไปในการทวนห้วงเหี่ยวการถ่ายโอน SKb, SKc และ SKd กล่าวคือ ในกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่นำเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT)จะมีค่าเฉลี่ยการทวนห้วงเหี่ยวการถ่ายโอนสูงกว่า

กลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) เมื่อทดสอบความแตกต่างดังกล่าวด้วยสถิติ independent sample t-test พบว่าในเนื้อหาความรู้ที่ยากมีประโยชน์น้อยมีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยในทุกตัวแปรสังเกตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มลักษณะผู้ให้ความรู้พบว่า กลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวิชาสถิติวิจัยหลังการทดลอง(PST) คะแนนแบบฝึกหัด(EXR) และคะแนนความพยายามในการทำงานกลุ่ม(EFF)สูงกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) แต่กลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) นี้จะมีค่าเฉลี่ยของการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ทุกระยะ(SKa,SKb,SKc และ SKd) ต่ำกว่าในกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) สำหรับเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก(ESY) พบว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT)มีค่าเฉลี่ยคะแนนแบบฝึกหัด(EXR) และคะแนนความพยายามในการทำงานกลุ่ม(EFF)เท่านั้นที่สูงกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM)อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มตัวแปรการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้และตัวแปรควบคุม

ตาราง 4.6 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรในการวิจัยระหว่างผู้ให้ความรู้(SC) ที่แตกต่างกัน

ตัวแปร	ให้ความรู้(SC)	n	เนื้อหาความรู้ยากมีประโยชน์น้อย (STG)				เนื้อหาความรู้ง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)			
			mean	sd.	Levene statistic/p	ค่า t /p	mean	sd.	Levene statistic/p	ค่า t /p
ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ										
PST	SMT	22	5.833	2.372	0.079/.780	2.178*/.035	7.318	1.842	1.761/.192	1.884/.067
	NRM	22	4.303	2.288			6.136	2.295		
EXR	SMT	22	8.371	0.862	0.432/.515	3.647*/.001	8.735	0.710	1.000/.323	3.577**/.001
	NRM	22	7.356	0.980			7.902	0.830		
EFF	SMT	22	6.326	0.889	0.387/.537	2.864*/.007	6.182	0.769	2.583/.115	2.283*/.028
	NRM	22	5.663	0.622			5.744	0.467		
การห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้										
SKa	SMT	18	2.558	0.452	0.134/.716	-2.909**/.006	2.693	0.678	6.102/.019	-0.151/.881
	NRM	18	2.986	0.430			2.720	0.318		
SKb	SMT	18	2.982	0.380	0.002/.962	-2.543*/.016	2.959	0.456	0.014/.906	0.390/.699
	NRM	18	3.305	0.383			2.901	0.428		
SKc	SMT	18	2.986	0.532	0.238/.629	-3.152**/.003	3.165	0.480	0.784/.382	0.932/.358
	NRM	18	3.506	0.456			3.027	0.405		
SKd	SMT	18	2.738	0.584	4.408/.043	-2.398*/.024	2.955	0.657	0.853/.362	1.332/.192
	NRM	18	3.114	0.320			2.695	0.506		

ตัวแปร	ให้ควารู้(SC)	n	เนื้อหาความรู้ยากมีประโยชน์น้อย (STG)				เนื้อหาความรู้ง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)			
			mean	sd.	Levene statistic/p	ค่า t /p	mean	sd.	Levene statistic/p	ค่า t /p
ตัวแปรควบคุม										
PRE	SMT	22	2.288	1.722	1.637/.208	-0.099/.922	2.257	2.441	.575/.452	.139/.890
	NRM	22	2.333	1.301			2.167	1.853		

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรสังเกตได้ระหว่างกลุ่มที่มีผู้รับความรู้แตกต่างกันคือ ผู้รับความรู้ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ ซึมซับและมีแรงจูงใจในการรับมาก(RP_SMT)และผู้รับความรู้ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ ซึมซับและมีแรงจูงใจในการรับน้อย(RP_NRM)แสดงดังตาราง 4.7 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยพบว่ากลุ่มที่มีผู้รับความรู้ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ ซึมซับและมีแรงจูงใจในการรับมาก(RP_SMT)มีค่าเฉลี่ยของตัวแปรในกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการทุกตัวแปรสูงกว่าในกลุ่มที่มีผู้รับความรู้ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ ซึมซับและมีแรงจูงใจในการรับน้อย(RP_NRM)สอดคล้องกันทั้งสองเนื้อหาความรู้ สำหรับตัวแปรการทวงหนี้ยวการถ่ายโอนความรู้พบว่า ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากประโยชน์น้อยกลุ่มที่มีผู้รับความรู้ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ ซึมซับและมีแรงจูงใจในการรับมาก(RP_SMT)มีค่าเฉลี่ยการทวงหนี้ยวการถ่ายโอนความรู้ทุกระยะต่ำกว่ากลุ่มที่มีผู้รับความรู้ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ ซึมซับและมีแรงจูงใจในการรับน้อย(RP_NRM) แต่ในความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากพบว่าค่าเฉลี่ยการทวงหนี้ยวการถ่ายโอนความรู้แต่ละระยะไม่แตกต่างกันมาก เมื่อทดสอบด้วย สถิติ independent sample t-test พบว่าผลการวิเคราะห์สอดคล้องกันทั้งสองลักษณะเนื้อหาความรู้ กล่าวคือ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในกลุ่มตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาทั้งสามตัวแปรโดยกลุ่มที่มีผู้รับความรู้ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ ซึมซับและมีแรงจูงใจในการรับมาก(RP_SMT)มีคะแนนเฉลี่ยของทั้งสามตัวแปรสูงกว่าผู้รับความรู้ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ ซึมซับและมีแรงจูงใจในการรับน้อย(RP_NRM) สำหรับกลุ่มตัวแปรการทวงหนี้ยวการถ่ายโอนความรู้และตัวแปรควบคุมไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 4.7 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรในการวิจัยระหว่างผู้รับความรู้ (RP) ที่แตกต่างกัน

ตัวแปร	รับควารู้(RP)	n	เนื้อหาความรู้ยากมีประโยชน์น้อย (STG)				เนื้อหาความรู้ง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)			
			mean	sd.	Levene statistic/p	ค่า t /p	mean	sd.	Levene statistic/p	ค่า t /p
ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ										
PST	SMT	22	5.909	2.148	0.912/.345	2.422*/.020	7.712	1.541	1.906/.175	3.406*/.001
	NRM	22	4.227	2.448			5.742	2.232		
EXR	SMT	22	8.530	0.981	4.713/.036	5.458*/.000	8.902	0.597	1.282/.264	5.954*/.000
	NRM	22	7.197	0.592			7.735	0.699		

ตัวแปร	รับความรู้(RP)	n	เนื้อหาความรู้ยากมีประโยชน์น้อย (STG)				เนื้อหาความรู้ง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)			
			mean	sd.	Levene statistic/p	ค่า t /p	mean	sd.	Levene statistic/p	ค่า t /p
EFF	SMT	22	6.475	0.837	0.816/.372	4.691*/.000	6.154	0.684	0.000/.999	1.965*/.050
	NRM	22	5.514	0.471			5.771	0.604		
การห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้										
SKa	SMT	18	2.718	0.404	0.537/.469	-0.655/.517	2.630	0.554	0.247/.623	-0.884/.383
	NRM	18	2.825	0.563			2.784	0.492		
SKb	SMT	18	3.061	0.374	0.155/.696	-1.206/.236	2.853	0.529	4.190/.048	-1.062/.296
	NRM	18	3.225	0.439			3.007	0.317		
SKc	SMT	18	3.152	0.486	1.589/.216	-1.012/.319	3.058	0.450	0.094/.761	-0.510/.613
	NRM	18	3.340	0.616			3.134	0.445		
SKd	SMT	18	3.002	0.406	1.055/.312	0.901/.374	2.877	0.607	0.241/.627	0.520/.607
	NRM	18	2.850	0.585			2.773	0.592		
ตัวแปรควบคุม										
PRE	SMT	22	2.621	1.598	0.686/.412	1.380/.175	2.439	2.084	0.006/.937	0.700/.488
	NRM	22	2.000	1.380			1.985	2.224		

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้ระหว่างเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) และเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจ มีประโยชน์มาก (ESY) แสดงดังตาราง 4.8 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยพบว่า ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากจะมีค่าเฉลี่ยคะแนนสอบ(PST) และคะแนนแบบฝึกหัด (EXR) สูงกว่าในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย และพบว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปรคะแนนความพยายามในการทำงานกลุ่ม (EFF) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยจะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในเนื้อหาที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก แต่ก็สูงกว่าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น สำหรับตัวแปรการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้พบว่าเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยมีค่าเฉลี่ยการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ทุกตัวแปรสังเกตได้สูงกว่ากลุ่มที่มีความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก เมื่อทดสอบด้วยสถิติทดสอบ pair sample t-test พบว่า กลุ่มตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างกันในตัวแปรคะแนนสอบวิชาสถิติวิจัยหลังการทดลอง(PST) และคะแนนแบบฝึกหัด(EXR) กล่าวคือ เนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากมีค่าเฉลี่ยของคะแนนตัวแปรดังกล่าวสูงกว่าเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย สำหรับกลุ่มตัวแปรการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้พบว่า มีความแตกต่างเฉพาะในตัวแปรระยะการดำเนินการถ่ายโอนความรู้(SKb) และระยะการนำไปใช้และการตรวจสอบ(SKc) กล่าวคือ ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยมีค่าเฉลี่ยของตัวแปรทั้งสองระยะดังกล่าวมากกว่าเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก และพบไม่มีความแตกต่างระหว่างเนื้อหาความรู้ในตัวแปรคะแนนสอบวิชาสถิติวิจัยก่อนการทดลอง(PRE)

ตาราง 4.8 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรในการวิจัยระหว่างเนื้อหาความรู้(KLG)ที่แตกต่างกัน

ตัวแปร		n	mean	sd	ค่า t / p
ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ					
PST	STG	44	5.068	2.430	-8.702**/.000
	ESY	44	6.727	2.141	
EXR	STG	44	7.864	1.047	-5.743**/.000
	ESY	44	8.318	0.872	
EFF	STG	44	5.994	0.829	0.307/.761
	ESY	44	5.963	0.667	
การท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้					
SKa	STG	36	2.772	0.486	0.748/.460
	ESY	36	2.707	0.522	
SKb	STG	36	3.143	0.410	2.906**/.006
	ESY	36	2.930	0.437	
SKc	STG	36	3.246	0.555	1.733**/.092
	ESY	36	3.096	0.443	
SKd	STG	36	2.926	0.502	1.009/.320
	ESY	36	2.825	0.593	
ตัวแปรควบคุม					
PRE	STG	44	2.311	1.509	.586/.561
	ESY	44	2.212	2.142	

สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยในต่อนก่อนหน้านั้นสรุปได้ว่า ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย พบว่ากลุ่มที่มีการถดถอยคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) และผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก(RP_SMT) กลุ่มที่ไม่มีการถดถอยคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) และผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก(RP_SMT) สำหรับในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากพบว่ากลุ่มที่มีการถดถอยคือ กลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) และมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้น้อย(RP_NRM) กลุ่มที่ไม่มีการถดถอยคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) และมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้น้อย(RP_NRM)

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรสังเกตได้ระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีการลั่นไหลแสดงในตาราง 4.9 พบว่ากลุ่มที่มีการลั่นไหลมีค่าเฉลี่ยตัวแปรในกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการทุกตัวสูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีการลั่นไหล สอดคล้องกันในเนื้อหาความรู้ทั้งสองแบบ แต่เมื่อทดสอบด้วยสถิติ independent sample t-test พบเพียงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนสอบวิชาสถิติวิจัยหลังการทดลอง(PST) และคะแนนแบบฝึกหัด(EXR)ของเนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยเท่านั้น กล่าวคือกลุ่มที่มีการลั่นไหลมีค่าเฉลี่ยของสองตัวแปรดังกล่าวสูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีการลั่นไหล สำหรับค่าเฉลี่ยของตัวแปรกลุ่มการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้พบว่าที่ระดับนัยสำคัญ .05 กลุ่มที่มีการลั่นไหลมีค่าเฉลี่ยห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ระยะการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง(SKd)ต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่มีการลั่นไหล โดยพบในเฉพาะเนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย

ตาราง 4.9 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรในการวิจัยระหว่างกลุ่มที่มี/ไม่มีการลั่นไหล (SP)

ตัวแปร	การลั่นไหล (SP)	n	เนื้อหาความรู้ยากมีประโยชน์น้อย (STG)				เนื้อหาความรู้ง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)			
			mean	sd.	Levene statistic/p	ค่า t /p	mean	sd.	Levene statistic/p	ค่า t /p
ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ										
PST	มี	17	5.863	1.500	0.429/.517	5.403**/0.00	6.722	1.483	1.726/.198	1.868/.070
	ไม่มี	19	3.035	1.625			5.574	2.144		
EXR	มี	17	8.255	1.031	0.013/.517	2.175*/.037	8.407	0.703	49.514**/.000	0.566/.576
	ไม่มี	19	7.526	0.979			8.241	1.033		
EFF	มี	17	6.021	0.713	4.785/.036	0.613/.544	5.903	0.586	1.014/.321	-0.105/.917
	ไม่มี	19	5.906	0.388			5.921	0.416		
การห่วงใยการถ่ายโอนความรู้										
SKa	มี	17	2.621	0.502	0.007/.933	-1.816/.078	2.772	0.569	0.816/.373	0.740/.464
	ไม่มี	19	2.906	0.441			2.642	0.479		
SKb	มี	17	3.065	0.475	2.458/.126	-1.086/.285	3.049	0.347	2.576/.118	1.682/.102
	ไม่มี	19	3.213	0.340			2.811	0.492		
SKc	มี	17	3.179	0.622	0.839/.366	-0.682/.500	3.202	0.445	0.001/.979	1.459/.154
	ไม่มี	19	3.306	0.497			2.990	0.427		
SKd	มี	17	2.734	0.513	0.148/.703	-2.303*/.027	3.005	0.634	0.788/.381	1.887/.068
	ไม่มี	19	3.098	0.435			2.645	0.503		
ตัวแปรควบคุม										
PRE	มี	17	1.667	0.745	0.155/.697	-0.290/.774	1.093	0.469	2.805/.093	-1.819/.080
	ไม่มี	19	1.737	0.708			1.500	0.826		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้จำนวน 7 ตัวแปร สรุปได้ว่าในกลุ่มตัวแปรสังเกตได้ การห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้(SK) พบว่า ในเนื้อหาเข้าใจยากและมีประโยชน์น้อยมีค่าเฉลี่ยการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้มากกว่าในเนื้อหาความรู้ที่ตรงข้ามในทุกตัวแปรสังเกตได้ ทั้งสองกลุ่มเนื้อหาความรู้ให้ผลสอดคล้องกันว่ามีค่าเฉลี่ยการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้จะมากที่สุดในระยะการนำไปใช้และการตรวจสอบ(SKc) รองลงมาคือ ระยะดำเนินการถ่ายโอนความรู้ (SKb) ระยะการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง (SKd) และ การห่วงเหี่ยวในระยะเริ่มถ่ายโอนความรู้ (SKa) ตามลำดับ สำหรับตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (PERF) พบว่าตัวแปรคะแนนสอบวิชาสถิติวิจักษณ์หลังการทดลอง(PST)และ ตัวแปรคะแนนแบบฝึกหัด(EXR)ในเนื้อหาความรู้ง่ายมีประโยชน์มากมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในเนื้อหาความรู้ที่ยากมีประโยชน์น้อย สำหรับคะแนนความพยายามในการทำงานกลุ่ม(EFF)ของทั้งสองเนื้อหาความรู้มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน สำหรับผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้สรุปได้ดังนี้

ระดับการศึกษา ตัวแปรส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มระดับการศึกษา ผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้ทำให้ผู้วิจัยรวมการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีและโทเข้าด้วยกัน เพื่อให้จำนวนหน่วยการวิเคราะห์ที่มีจำนวนไม่น้อยจนเกินไป ผู้วิจัยจึงอนุมานว่ากลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรีและโทมีคุณลักษณะที่เหมือนกัน

ลักษณะผู้ให้ความรู้ ตัวแปรการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้พบว่า ในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากประโยชน์น้อยกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อยมีค่าเฉลี่ยการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ทุกระยะมากกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก แต่ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายประโยชน์มากไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา พบว่าในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากประโยชน์น้อยกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มากมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกตัวแปรสูงกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย แต่ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากพบว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มากมีค่าเฉลี่ยของตัวแปรเฉพาะคะแนนแบบฝึกหัดและคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมที่สูงกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย

ลักษณะผู้รับความรู้ ผลการวิเคราะห์สอดคล้องกันทั้งสองลักษณะเนื้อหาความรู้ว่า ผู้รับความรู้มีแรงจูงใจในการให้ความรู้และมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้มากมีคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาทุกตัวแปรสูงกว่าผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการให้ความรู้และมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บรู้น้อย สำหรับกลุ่มตัวแปรการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มผู้รับความรู้ที่มีลักษณะต่างกัน

ลักษณะความรู้ เนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยมีค่าเฉลี่ยการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ของตัวแปรระยะดำเนินการถ่ายโอนความรู้(SKb)และระยะการนำไปใช้และการตรวจสอบ(SKc) มากกว่ากลุ่มเนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายประโยชน์มาก สำหรับกลุ่มตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาพบว่าเนื้อหาความรู้

เข้าใจง่ายประโยชน์มากมีค่าเฉลี่ยของคะแนนตัวแปรคะแนนสอบหลังการทดลองและคะแนนแบบฝึกหัดสูงกว่า
เนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย

การล้นไหล ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยพบว่ากลุ่มที่มีการล้นไหลคือกลุ่มที่มี
ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) และผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความ
สามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก(RP_SMT) กลุ่มที่ไม่มีการล้นไหลคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมี
แรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) และผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความ
รู้มาก(RP_SMT) สำหรับในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากพบว่ากลุ่มที่มีการล้นไหลคือ กลุ่มที่มีผู้ให้
ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) และมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความ
สามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก(RP_SMT) กลุ่มที่ไม่มีการล้นไหลคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและ
มีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) และมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บ
ความรู้น้อย(RP_NRM) ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบผลของการล้นไหลเฉพาะในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมี
ประโยชน์น้อย กล่าวคือกลุ่มที่มีการล้นไหลจะมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวิชาสถิติวิจัยหลังการทดลองและคะแนน
แบบฝึกหัดสูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีการล้นไหล สำหรับค่าเฉลี่ยของตัวแปรการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้พบว่า
กลุ่มที่มีการล้นไหลมีค่าเฉลี่ยการห่วงเหี่ยวในระยะการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง(SKd)ต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่มีการ
ล้นไหล

2. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามของตัวแปรการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้

การวิเคราะห์นี้ประกอบด้วยตัวแปรต้น 3 ตัวแปร แต่ละตัวแปรแบ่งเป็น 2 ระดับ กล่าวคือ
ตัวแปรต้นตัวแรกเป็นลักษณะผู้ให้ความรู้ แบ่งเป็น (1) ผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและแรงจูงใจในการให้มาก
(SC_SMT) และ (2) ผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและแรงจูงใจในการให้น้อย (SC_NRM) ตัวแปรต้นตัว
ที่สองเป็นลักษณะผู้รับความรู้ แบ่งเป็น (1) ผู้รับความรู้ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ/ซึมซับความรู้และมีแรงจูง
ใจในการรับความรู้มาก (RP_SMT) และ (2) ผู้รับความรู้ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ/ซึมซับความรู้และมีแรง
จูงใจในการรับความรู้น้อย (RP_NRM) และ ตัวแปรต้นตัวที่สามเป็นลักษณะความรู้ แบ่งเป็น(1) เนื้อหาความ
รู้ยากมีประโยชน์น้อย(STG) และ (2) เนื้อหาความรู้ง่ายมีประโยชน์มาก(ESY) สำหรับตัวแปรตามได้แก่กลุ่มตัว
แปรการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ที่ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัวแปร ได้แก่ การห่วงเหี่ยวใน
ระยะเริ่ม (SKa) การห่วงเหี่ยวในระยะดำเนินการ (SKb) การห่วงเหี่ยวในระยะตรวจสอบ (SKc) การ
ห่วงเหี่ยวในระยะบูรณาการและการนำไปใช้ (SKd) สืบเนื่องจากแบบแผนการทดลองที่มีลักษณะเป็น
nested design กล่าวคือตัวแปรผู้ให้ความรู้และผู้รับความรู้อยู่ภายใต้ (nested) ตัวแปรลักษณะความรู้ การ
วิเคราะห์นี้ผู้วิจัยจึงใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามสามทาง (3 way MANOVA) แบบโมเดล
ระดับลดหลั่นหรือโมเดลเชิงซ้อน (hierachical or nested model) และจากการผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ
ค่าเฉลี่ยตัวแปรควบคุมคือตัวแปรคะแนนสอบสถิติและวิจัยก่อนการทดลอง (PRE)ในส่วนแรกของตอนที่สองพบ

ว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปรดังกล่าวไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มเปรียบเทียบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงไม่นำตัวแปรคะแนนสอบสถิติและวิจัยก่อนการทดลอง (PRE) มาเป็นตัวแปรควบคุม ผลการวิเคราะห์มีดังตาราง 4.10

ตาราง 4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกลุ่มตัวแปรการทวงหนี้ของการถ่ายโอนความรู้ SKa, SKb, SKc และ SKd จำแนกตามลักษณะความรู้ ผู้ให้ความรู้ และผู้รับความรู้ ที่แตกต่างกัน

SC	RP	จำนวน คน		STG				ESY			
				SKa_STG	SKb_STG	SKc_STG	SKd_ESY	SKa_ESY	SKb_ESY	SKc_ESY	SKd_ESY
SMT	SMT	9	mean	2.510	2.946	2.947	3.124	2.687	2.932	2.762	3.065
			SD	0.278	0.382	0.522	0.425	0.739	0.575	0.380	0.689
SMT	NRM	9	mean	2.605	3.017	3.025	3.206	2.700	2.986	2.713	2.846
			SD	0.594	0.398	0.570	0.552	0.656	0.333	0.761	0.646
NRM	SMT	9	mean	2.926	3.177	3.358	2.992	2.572	2.774	3.241	2.689
			SD	0.415	0.348	0.368	0.490	0.314	0.500	0.277	0.478
NRM	NRM	9	mean	3.045	3.433	3.654	3.062	2.868	3.029	2.988	2.701
			SD	0.461	0.391	0.508	0.324	0.259	0.319	0.325	0.561

หมายเหตุ 1. Box's M = 326.248, $F_{108,2274.720} = 1.558$, $P = 0.422$

2. Levene's test: STG ;SKa: $F_{3,32} = .881$ $p = .461$, SKb: $F_{3,32} = .037$, $p = .990$,
SKc: $F_{3,32} = .702$ $p = .585$ SKd: $F_{3,32} = 3.713$ $p = .021$
ESY ;SKa: $F_{3,32} = 2.782$ $p = .461$, SKb: $F_{3,32} = 1.236$, $p = .313$,
SKc: $F_{3,32} = 1.454$ $p = .246$ SKd: $F_{3,32} = .281$, $p = .839$

3. Bartlett's: Likelihood = .771 Chi-Square = 62.093, $df = 6$, $p = .000$

จากผลการวิเคราะห์ตาราง 4.10 ในภาพรวมพบว่า กลุ่มที่ได้รับความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยมีค่าเฉลี่ยการทวงหนี้ของการถ่ายโอนความรู้จะสูงกว่ากลุ่มตรงข้ามในทุกระยะของการถ่ายโอน กลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยการทวงหนี้ของการถ่ายโอนความรู้ที่สูงที่สุดคือ กลุ่มที่มีได้รับความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยร่วมกับมีผู้ให้ความรู้และผู้รับความรู้แบบ normal ทั้งคู่ เมื่อพิจารณาในแต่ละระยะของการถ่ายโอนความรู้พบว่า ระยะที่มีค่าเฉลี่ยการทวงหนี้ของการถ่ายโอนความรู้ที่น้อยคือในระยะการเริ่มถ่ายโอน (SKa) ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติวิเคราะห์พบว่าเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรไม่แตกต่างกันและค่าความแปรปรวนของตัวแปรทั้งสิ้นไม่มีความแตกต่างกัน ยกเว้นตัวแปรการทวงหนี้ระยะการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง(SKd)ในกลุ่มความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ดูผล Levene's test) อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ครั้งนี้มีจำนวนหน่วยการวิเคราะห์ในแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบเท่ากันทุกกลุ่ม ผู้วิจัยจึงอนุมูลวิเคราะห์ความแปรปรวนต่อ และจากผล Bartlett's test พบว่า ทุกตัวแปร(SKa, SKb, SKc และ SKd)มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าสามารถวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามได้

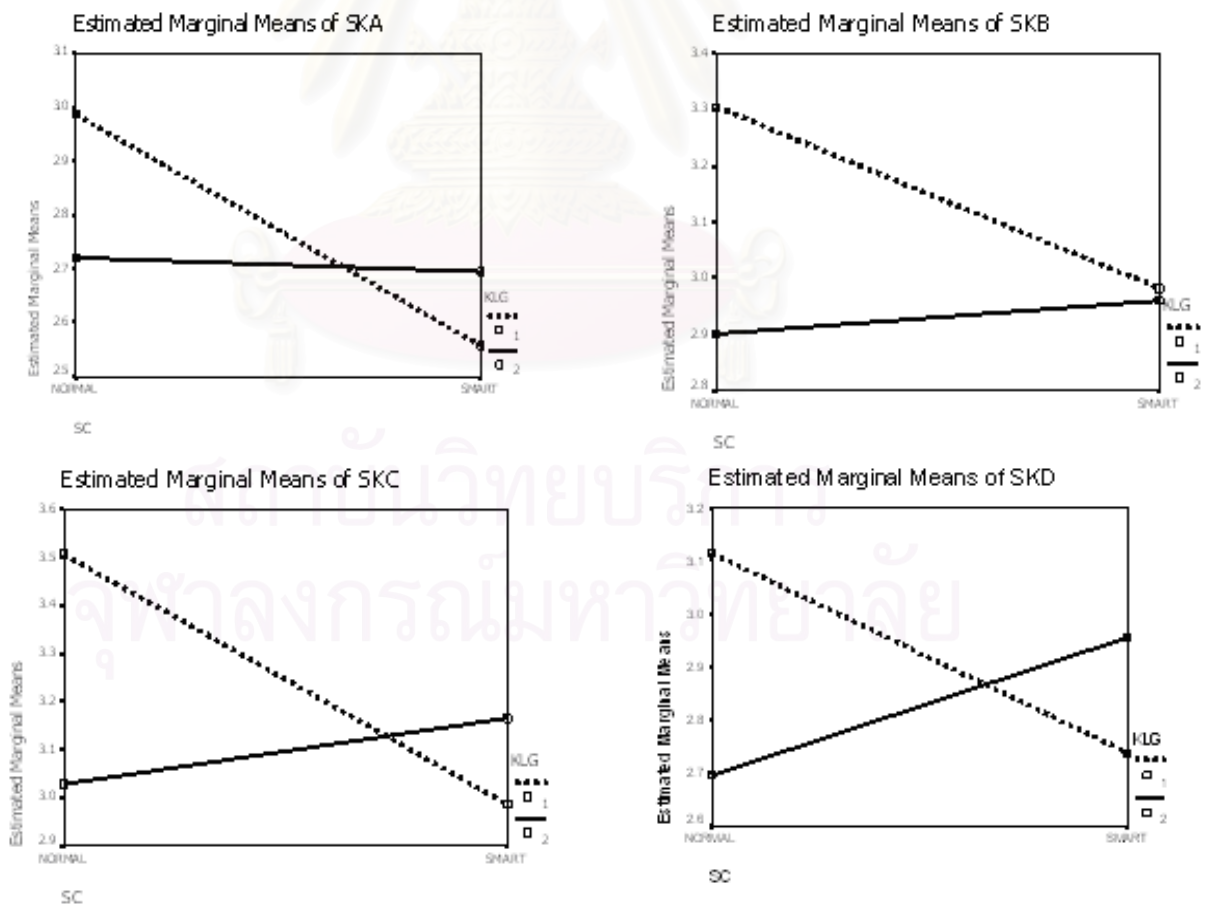
ตาราง 4.11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามสามทางของตัวแปรการมองเห็นยาวการถ่ายโอน
ความรู้ (SKa, SKb, SKc และ SKd) ของกลุ่มที่มีลักษณะความรู้ (KLG) ผู้ให้ความรู้ (SC)
และผู้รับความรู้ (RP) แตกต่างกัน

Effect		Value	F	df	Error df	p
Tests of Between – Subjects Effects						
SOURCE	Pillai's Trace	0.136	1.139	4	29	0.046
	Wilks' Lambda	0.864	1.139	4	29	0.046
	Hotelling's Trace	0.157	1.139	4	29	0.046
	Roy's Largest Root	0.157	1.139	4	29	0.046
RECIPT	Pillai's Trace	0.243	2.322	4	29	0.160
	Wilks' Lambda	0.757	2.322	4	29	0.160
	Hotelling's Trace	0.320	2.322	4	29	0.160
	Roy's Largest Root	0.320	2.322	4	29	0.160
SOURCE * RECIPT	Pillai's Trace	0.042	0.316	4	29	0.690
	Wilks' Lambda	0.958	0.316	4	29	0.690
	Hotelling's Trace	0.044	0.316	4	29	0.690
	Roy's Largest Root	0.044	0.316	4	29	0.690
Tests of Within – Subjects Effects						
KLG	Pillai's Trace	0.302	3.135	4	29	0.029
	Wilks' Lambda	0.698	3.135	4	29	0.029
	Hotelling's Trace	0.432	3.135	4	29	0.029
	Roy's Largest Root	0.432	3.135	4	29	0.029
KLG * SOURCE	Pillai's Trace	0.497	7.171	4	29	0.000
	Wilks' Lambda	0.503	7.171	4	29	0.000
	Hotelling's Trace	0.989	7.171	4	29	0.000
	Roy's Largest Root	0.989	7.171	4	29	0.000
KLG * RECIPT	Pillai's Trace	0.041	0.312	4	29	0.867
	Wilks' Lambda	0.959	0.312	4	29	0.867
	Hotelling's Trace	0.043	0.312	4	29	0.867
	Roy's Largest Root	0.043	0.312	4	29	0.867
KLG * SOURCE * RECIPT	Pillai's Trace	0.107	0.868	4	29	0.495
	Wilks' Lambda	0.893	0.868	4	29	0.495
	Hotelling's Trace	0.12	0.868	4	29	0.495
	Roy's Largest Root	0.12	0.868	4	29	0.495

ตาราง 4.11 (ต่อ)

Source	Dependent Variable		SS	df	MS	F	p
KLG	SKA	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	0.076	1	0.076	0.616	0.438
	SKB	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	0.818	1	0.818	9.566	0.004
	SKC	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	0.406	1	0.406	4.877	0.035
	SKD	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	0.183	1	0.183	1.381	0.249
KLG * SOURCE	SKA	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	0.724	1	0.724	5.905	0.021
	SKB	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	0.653	1	0.653	7.630	0.009
	SKC	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	1.951	1	1.951	23.427	0.000
	SKD	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	1.826	1	1.826	13.769	0.001
KLG * RECEIPT	SKA	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	0.010	1	0.010	0.082	0.776
	SKB	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	0.000	1	0.000	0.005	0.946
	SKC	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	0.056	1	0.056	0.667	0.420
	SKD	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	0.01	1	0.01	0.076	0.784
KLG * SOURCE * RECEIPT	SKA	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	0.076	1	0.076	0.616	0.438
	SKB	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	0.000	1	0.000	0.003	0.956
	SKC	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	0.060	1	0.060	0.717	0.403
	SKD	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	0.212	1	0.212	1.601	0.215
Error(KLG)	SKA	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	3.926	32	0.123		
	SKB	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	2.737	32	0.086		
	SKC	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	2.665	32	0.083		
	SKD	Sphericity assumed/ Geenhouse-Geisser/ Huynh-Feldt/ Lower-bound	4.243	32	0.133		

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามสามทางแสดงในตาราง 4.11 พบว่า อิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างลักษณะความรู้ (KLG) และผู้ให้ความรู้ (SC) ที่มีต่อการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์ต่อด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า อิทธิพลปฏิสัมพันธ์นี้มีนัยสำคัญในทุกระยะของการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.1 พบว่าในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากประโยชน์น้อย(STG) พบอย่างชัดเจนทั้งสี่ระยะของการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนว่าถ้ามีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM)ค่าเฉลี่ยการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้จะสูงกว่าผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) แต่ในเนื้อหาที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์น้อยพบว่าถ้ามีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) จะมีค่าเฉลี่ยการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้สูงกว่าผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) และพบว่าในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย ลักษณะผู้ให้ความรู้ที่ต่างกันจะมีความแตกต่างของการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้อย่างชัดเจนมากกว่าในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์น้อย กล่าวคือ ในความรู้ที่เข้าใจยากประโยชน์น้อย ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM)มีการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้มาก แต่ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายประโยชน์มากไม่ว่าจะมีผู้ให้ความรู้ลักษณะใดการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ก็จะต่างกันไม่มาก



ภาพที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ของกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้และลักษณะความรู้ต่างกัน

ตอนที่สาม ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ

การวิเคราะห์ในส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบโมเดลเชิงสาเหตุการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ สำหรับการวิเคราะห์ครั้งนี้มุ่งศึกษาความแปรปรวนของตัวแปรการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ (SK) และตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (PERF) ด้วยตัวแปรผู้ให้ความรู้ (SC) สืบเนื่องจากผลการศึกษาในตอนที่สองที่พบว่า ตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างเด่นชัดทั้งในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยและเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก ได้แก่ ลักษณะของผู้ให้ความรู้ (SC) ผู้วิจัยจึงพิจารณานำตัวแปรลักษณะผู้ให้ความรู้เข้ามาเป็นตัวแปรทำนายในโมเดล การนำเสนอผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้จะแบ่งการนำเสนอเป็น 3 ตอน ในตอนแรกเป็นการนำเสนอค่าสถิติเชิงบรรยายและเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล ตอนที่สองเป็นการนำเสนอโมเดลเชิงสาเหตุการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ตอนที่สามท้ายเป็นการวิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมขององค์ประกอบภายในโมเดล ในแต่ละตอนแบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 โมเดลย่อยตามลักษณะเนื้อหาความรู้ ได้แก่ เนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) และเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) ดังนี้

3.1. ค่าสถิติเชิงบรรยายของตัวแปรสังเกตได้

ผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้เป็นสถิติเชิงบรรยายที่แสดงค่าเฉลี่ยและลักษณะการแจกแจงของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลจำนวน 8 ตัวบ่งชี้ รายละเอียดดังตาราง 4.12 ในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) พบว่า ส่วนใหญ่มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติยกเว้นตัวแปรความพยายามในการมีส่วนร่วม (EFF) มีการแจกแจงค่อนข้างเบ้ซ้ายแต่เมื่อพิจารณาแล้วไม่มีนัยสำคัญในทางปฏิบัติ สำหรับเนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) พบว่าส่วนใหญ่ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ทุกตัวแปรเบ้ซ้ายเล็กน้อยแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติยกเว้นตัวแปรการห่วงเหี่ยวในระยะเริ่มถ่ายโอนความรู้ (SKa) และการห่วงเหี่ยวในระยะการดำเนินการถ่ายโอนความรู้ (SKb) แต่ยอมรับได้ในทางปฏิบัติ และตัวแปรคะแนนแบบฝึกหัด (EXR) มีค่าความโด่งแบบที่มีนัยสำคัญทางสถิติแต่ยอมรับได้ในทางปฏิบัติ สำหรับตัวแปรผู้ให้ความรู้ (SC) ในโมเดลนี้เป็นตัวแปรดัมมี่ (dummy) มีค่า 1,0 โดย 1 หมายถึง ผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้ (SC_SMT) และ 0 หมายถึงผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจน้อย (SC_NRM)

ตาราง 4.12 ค่าสถิติเชิงบรรยายของตัวแปรสังเกตได้

ตัวแปร	mean	sd.	cv.	max.	min.	range	skewness	kurtosis
เนื้อหาความรู้เข้าใจยาก-มีประโยชน์น้อย (STG) (n=36)								
PST	4.370	2.106	48.196	8.670	1.000	7.670	0.138	-0.957
EXR	7.870	1.056	13.413	9.670	6.330	3.330	0.294	-0.878
EFF	5.960	0.559	9.385	6.650	4.190	2.450	-0.935*	1.235
SKa	2.772	0.486	17.541	3.740	1.480	2.260	0.024	0.435
SKb	3.143	0.410	13.048	3.870	2.380	1.490	-0.191	-0.808
SKc	3.246	0.555	17.104	4.480	2.150	2.330	0.221	-0.407
SKd	2.926	0.502	17.158	3.860	1.360	2.500	-0.757	1.286
SOURCE	0.500	0.507	-	1	0	1	-	-
เนื้อหาความรู้เข้าใจง่าย-มีประโยชน์มาก (ESY) (n=36)								
PST	6.148	1.908	31.036	9.333	2.667	6.667	-0.103	-0.872
EXR	8.324	0.875	10.507	9.333	7.167	2.167	-0.162	-1.859*
EFF	5.912	0.501	8.473	6.993	4.603	2.390	-0.416	0.619
SKa	2.707	0.522	19.294	3.630	1.296	2.333	-0.822*	0.988
SKb	2.930	0.437	14.911	3.538	1.872	1.667	-0.880*	0.142
SKc	3.096	0.443	14.307	3.778	2.222	1.556	-0.492	-0.936
SKd	2.825	0.593	20.987	3.778	1.611	2.167	-0.291	-0.703
SOURCE	1.500	0.507	33.806	2.000	1.000	1.000	-	-
หมายเหตุ SE of skewness =0.393, SE of kurtosis=0.768								

ผู้วิจัยตรวจสอบค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 8 ตัวแปร รวม 28 คู่ ดังตาราง 4.3 ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 รวม 17 คู่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง (-).060 ถึง .700 มีทั้งที่เป็นทิศทางลบและทิศทางบวก ค่า Bartlett's test of Sphericity มีค่า Chi-square =144.494 (df = 36, p = 0.000) และค่าดัชนี KMO = .629 แสดงว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากและมีประโยชน์น้อยไม่ใช่เมทริกซ์เอกลักษณ์นั่นคือมีความสัมพันธ์เพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้ สำหรับเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ .01 รวม 13 คู่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .000 ถึง .834 มีทั้งความสัมพันธ์ในทิศทางลบและบวก ค่า Bartlett's test of Sphericity มีค่า Chi-square =165.428 (df = 36, p = 0.000) และค่าดัชนี KMO = .690 แสดงว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในเนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมี

ประโยชน์มากไม่ใช่เมทริกซ์เอกลักษณะ นั่นคือมีความสัมพันธ์เพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้ ดังรายละเอียดในตาราง 4.13

ตาราง 4.13 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้

เนื้อหาความรู้เข้าใจง่าย-ประโยชน์มาก (ESY) : เหนือแนวแหง								
KMO= .690 ; Bartlett's Test of Sphericity (chi-square= 165.428 , df= 36 , p= .000)								
	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc	SKd	SC
PST	1	0.415	0.323*	-0.436**	-0.316	-0.136	-0.077	-0.325*
EXR	0.338*	1	0.354*	0.000	-0.082	0.040	0.276	-0.483**
EFF	0.491**	0.651**	1	-0.373**	-0.258	-0.358*	-0.166	-0.124
SKA	-0.298	-0.227	-0.237	1	0.834**	0.720**	0.739*	0.026
SKB	-0.327*	-0.215	-0.292	0.533**	1	0.791**	0.747*	-0.067
SKC	-0.066	-0.348*	-0.192	0.657**	0.647**	1	0.655*	-0.158
SKD	-0.210	-0.098	0.118	0.700**	0.425**	0.601**	1	-0.223
SC	0.419*	0.489**	0.261	-0.446**	-0.400*	-0.475**	-0.380*	1

เนื้อหาความรู้เข้าใจง่าย-ประโยชน์น้อย (STG): ใต้แนวแหง

KMO= .629 ; Bartlett's Test of Sphericity (chi-square= 144.494 , df=36 , p= .000)

หมายเหตุ * หมายถึง $p < .05$; ** หมายถึง $p < .01$

3.2 ผลการพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้

ผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้เป็นการเสนอผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม(MANOVA) ด้วย LISREL สำหรับการวิเคราะห์ครั้งนี้มุ่งศึกษาความแปรปรวนของตัวแปรการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ (SK) และตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (PERF) โดยมีตัวแปรอิสระคือผู้ให้ความรู้ (SC) ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์จำแนกตามลักษณะความรู้ ดังนี้

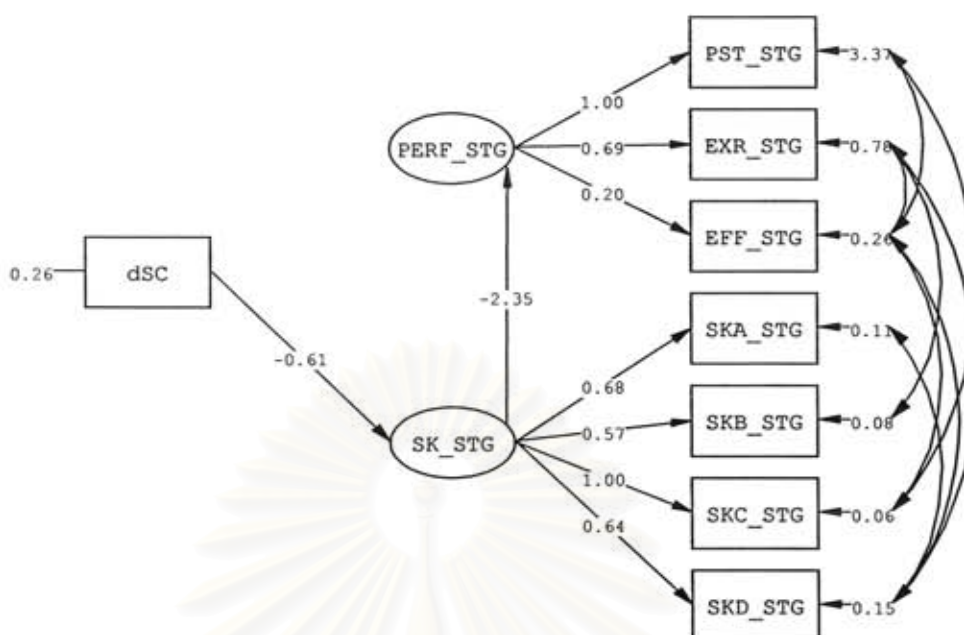
ผลการตรวจสอบความตรงโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์น้อย(STG) แสดงดังตาราง 4.14 และภาพที่ 4.2 พบว่าค่า chi square มีค่า 4.277 , df=11, p=.96 ดัชนี GFI=.971 ดัชนี AGFI=.904 แสดงว่าโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ สำหรับตัวแปรผู้ให้ความรู้ (dSC) มีอิทธิพลทางลบต่อตัวแปรแฝงการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ (SK) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ -.605 นั่นคือ ผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้ความรู้ (SC_NRM:0) มีคะแนนเฉลี่ยการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้มากกว่าผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้ความรู้มาก (SC_SMT:1) เท่ากับ .605 หน่วย (คะแนนเต็ม 6 คะแนน) ค่า R^2 for

structural equation มีค่า .35 แสดงว่าตัวแปรผู้ให้ความรู้ธิบายความแปรปรวนของการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ได้ร้อยละ 35 สำหรับตัวแปรการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ (SK) มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ต่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ(PERF) โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ -2.345 (คะแนนเต็ม 10 คะแนน) นั่นคือเมื่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้เพิ่มขึ้น 1 หน่วยผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการก็จะลดลง 2.345 หน่วย ในทางกลับกันถ้าการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ลดลง 1 หน่วยผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการก็จะเพิ่มขึ้น 2.345 หน่วย

ตาราง 4.14 ผลการวิเคราะห์ความตรงโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ในเนื้อหาความรู้ยากมีประโยชน์น้อย(STG)

	b	SE	t	R ²		b	SE	t	R ²
1 LY					2 GA				
PST	1.000			.18	dSC → SK	-.605	.144	-4.210*	.35
EXR	.689	.301	2.286**	.31	3 BE				
EFF	.204	.107	1.903**	.11	SK → PERF	-2.345	.972	-2.412*	.33
SKa	.678	.142	4.783**	.52					
SKb	.567	.119	4.777**	.52	Chi-Square = 4.277, df=11, p=.96				
SKc	1.000			.82	GFI= .971 AGFI=.904 RMSEA=.000				
SKd	.636	.152	4.184**	.42					

สรุปความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย(STG) ได้ว่า ตัวแปรผู้ให้ความรู้ส่งผลต่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้ความรู้น้อย มีคะแนนเฉลี่ยการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้มากกว่าผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้ความรู้มาก และพบว่าตัวแปรการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ส่งผลทางลบต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ถ้าการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้มากขึ้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็จะลดลง ในทางกลับกันถ้าการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้น้อยลง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็จะมากขึ้น



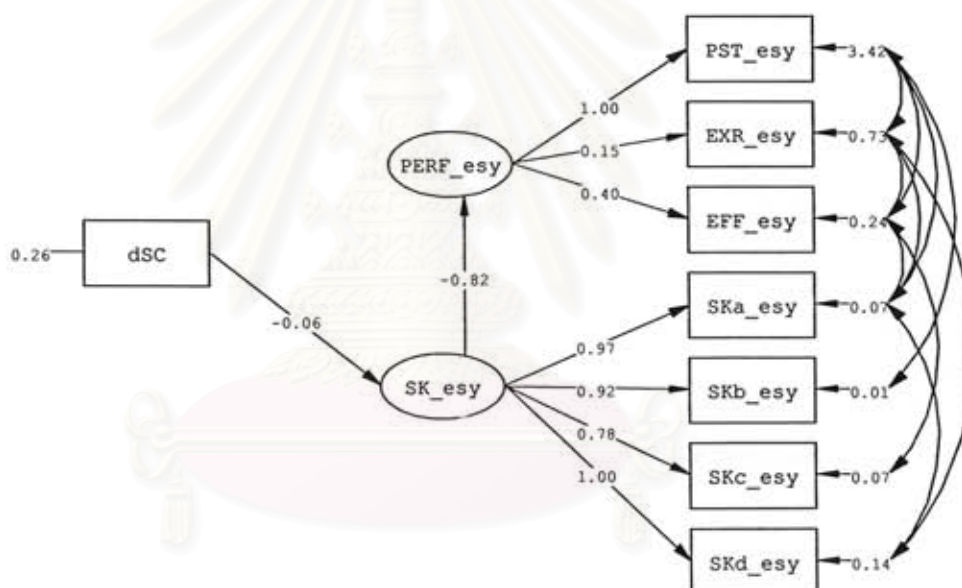
Chi-Square=4.28, df=11, P-value=0.96111, RMSEA=0.000

ภาพที่ 4.2 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG)

ผลการตรวจสอบความตรงโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก(ESY) แสดงดังตาราง 4.15 และภาพที่ 4.3 พบว่าค่า chi square มีค่า 13.740 ,df=10,p=.185 ดัชนี GFI=.911 ดัชนี AGFI=.678 แสดงว่าโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุนี้สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ สำหรับตัวแปรผู้ให้ความรู้ (dSC) ซึ่งเป็นตัวแปรภายนอกสังเกตได้มีอิทธิพลทางลบต่อตัวแปรแฝงการท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้ (SK) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ -.065 นั่นคือ ผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้ความรู้บ่อย (SC_NRM:0) มีคะแนนเฉลี่ยการท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้มากกว่าผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้ความรู้มาก (SC_SMT:1) เท่ากับ .065 หน่วย (คะแนนเต็ม 6 คะแนน) ค่า R² for structural equation มีค่า .005 แสดงว่าตัวแปรผู้ให้ความรู้อธิบายความแปรปรวนของการท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้ได้ร้อยละ .05 ซึ่งเป็นค่าน้อยมาก สำหรับตัวแปรการท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้ (SK) มีขนาดอิทธิพลอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (PERF) สังเกตว่าขนาดอิทธิพลมีค่าเป็นลบจึงพอสรุปได้ว่าถ้าการท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้มากขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็จะลดลง ในทางกลับกันถ้าการท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้ลดลง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็จะมากขึ้น

ตาราง 4.15 ผลการวิเคราะห์ความตรงโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการทวงหนี้ยาวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ในเนื้อหาความรู้ง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)

	b	SE	t	R ²		b	SE	t	R ²
1 LY					2 GA				
PST	1.000			.03	dSC → SK	-0.065	.156	-0.415	.005
EXR	.154	.449	.343	.003	3 BE				
EFF	.401	.447	.896*	.07	SK → PERF	-0.821	.751	-1.093	.91
SKa	.971	.145	6.683**	.74	Chi-Square = 13.740 df=10, p=.185 GFI= .911 AGFI=.678 RMSEA=.103				
SKb	.916	.146	6.292**	.94					
SKc	.775	.144	5.393**	.66					
SKd	1.000			.61					



Chi-Square=13.74, df=10, P-value=0.18517, RMSEA=0.103

ภาพที่ 4.3 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการทวงหนี้ยาวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)

สรุปความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการทวงหนี้ยาวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก(ESY) ได้ว่าตัวแปรผู้ให้ความรู้ส่งผลต่อการทวงหนี้ยาวการถ่ายโอนความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้ความรู้น้อยมีคะแนนเฉลี่ยการทวงหนี้ยาวการถ่ายโอนความรู้มากกว่าผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้

ความรู้มาก และพบว่าตัวแปรการท่งเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ส่งผลทางลบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่ มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ถ้าการท่งเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้มากขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็จะลดลง ในทางกลับกันถ้าการท่งเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้น้อยลง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็จะมากขึ้น

3.2 การวิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมขององค์ประกอบภายในโมเดล

จากการวิเคราะห์อิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ในโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างการท่งเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อมและอิทธิพลรวม จำแนกตามลักษณะเนื้อหาความรู้ (ตาราง 4.16)

ตาราง 4.16 ค่าสถิติวิเคราะห์อิทธิพลภายในโมเดลเชิงสาเหตุการท่งเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้

	R ²	dSC			R ²	SK		
		DE	IE	TE		DE	IE	TE
เนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG)								
SK	.35	-.605** (.144)	-	-.605** (.144)	-	-	-	-
PERF	.33	-	1.419** (.505)	1.419** (.505)	.33	-2.345* (.972)	-	-2.345* (.972)
เนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)								
SK	.005	-.065* (.156)	-	-.065* (.156)	-	-	-	-
PERF	.91	-	.053* (.136)	.053* (.136)	.91	-.820 (.751)	-	-.820 (.751)

หมายเหตุ: * หมายถึง $p < .05$, ** หมายถึง $p < .01$,ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่า standard error

DE=direct effect, IE=indirect effect, TE=total effect

เนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย พบว่า ผู้ให้ความรู้ (SC) มีอิทธิพลรวมต่อการท่งเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ -.605 เป็นอิทธิพลทางตรงทั้งหมด(ร้อยละ 100) และผู้ให้ความรู้(SC)มีอิทธิพลรวมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1.419 เป็นอิทธิพลทางอ้อม(ร้อยละ 100) โดยส่งผ่านการท่งเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ (SK) การท่งเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน -2.345 เป็นอิทธิพลทางตรงทั้งหมด (ร้อยละ 100)

เนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก พบว่า ผู้ให้ความรู้ (SC) มีอิทธิพลรวมต่อการท่งเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ -.065 เป็นอิทธิพลทางตรงทั้งหมด(ร้อยละ 100) และผู้ให้ความรู้(SC)มีอิทธิพลรวมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 0.053 เป็นอิทธิพลทางอ้อม(ร้อยละ 100) โดยส่งผ่านการท่งเหนี่ยวการถ่าย

โอนความรู้ (SK) การห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้(SK)มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ -.820 เป็นอิทธิพลทางตรงทั้งหมด (ร้อยละ 100)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสองลักษณะเนื้อหาความรู้พบว่า ผู้ให้ความรู้ (SC) มีอิทธิพลทางตรงในทิศทางลบต่อการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองลักษณะความรู้ และการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้มีอิทธิพลทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการเฉพาะเนื้อหาที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG)

ตอนที่สี่ ผลการวิเคราะห์เพื่อศึกษาอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหล (SPILLOVER) กับลักษณะผู้ให้ความรู้ที่มีต่อการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้

การวิเคราะห์ในตอนนี้เป็นการศึกษาทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหลกับผู้ให้ความรู้ที่มีต่อการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ เทคนิคที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิเคราะห์ คือ การวิเคราะห์กลุ่มพหุ (multiple group analysis) ด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL) ตัวแปรปรับโมเดลนี้ คือ การล้นไหล แบ่งเป็น กลุ่มที่มีการล้นไหลและกลุ่มที่ไม่มีการล้นไหล และเนื่องจากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามสามทางระหว่างปัจจัยทำนายกับการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ในตอนที่สองพบว่า ตัวแปรผู้ให้ความรู้ (SC) มีอิทธิพลหลักต่อการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งยังพบอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้ความรู้และลักษณะความรู้ต่อการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้แต่ไม่พบอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญของตัวแปรผู้รับความรู้ ดังนั้นการวิเคราะห์ในตอนนี้จะนำตัวแปรผู้ให้ความรู้มาเป็นปัจจัยทำนายในโมเดล โดยวิเคราะห์แยกเป็นสองโมเดลย่อยตามลักษณะความรู้ได้แก่ความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย และความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก การวิเคราะห์นี้จึงเป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลสมการโครงสร้างของการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ระหว่างกลุ่มที่มีการล้นไหลและกลุ่มที่ไม่มีการล้นไหล โดยศึกษาถึงความไม่แปรเปลี่ยนเกี่ยวกับจำนวนตัวแปรในโมเดลและรูปแบบลักษณะโครงสร้างระหว่างตัวแปรหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เป็นการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบว่า เมทริกซ์พารามิเตอร์ทั้ง 8 เมทริกซ์ ในการวิเคราะห์โมเดลลิสเรลมีขนาดเมทริกซ์เท่ากัน มีรูปแบบเมทริกซ์ (matrix form) และสถานะเมทริกซ์ (matrix mode) เป็นแบบเดียวกันหรือไม่ การตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลสมการโครงสร้างการห่วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ มีสมมติฐานสำหรับการวิเคราะห์ลดหลั่นกันรวม 6 สมมติฐาน ดังนี้

1. การทดสอบสมมติฐานความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล (model form)
2. การทดสอบสมมติฐานความไม่แปรเปลี่ยนของน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงภายนอก (LX) และภายใน (LY) และสมมติฐาน 1
3. การทดสอบสมมติฐานความไม่แปรเปลี่ยนของเทอมความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้ภายใน (TE) และสมมติฐาน 1,2

4. การทดสอบสมมติฐานความไม่แปรเปลี่ยนของขนาดเส้นอิทธิพลจากตัวแปรสังเกตได้ภายนอกกับตัวแปรภายในแฝง (GA) และสมมติฐาน 1,2,3
5. การทดสอบสมมติฐานความไม่แปรเปลี่ยนของขนาดเส้นอิทธิพลจากตัวแปรภายในแฝงกับตัวแปรภายในแฝง (BE) และสมมติฐาน 1,2,3,4
6. การทดสอบสมมติฐานความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ในเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรภายในแฝง (PS) และสมมติฐาน 1,2,3,4,5

การนำเสนอผลการวิเคราะห์กลุ่มพหุ ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอเป็นสองตอน ในตอนแรกเป็นการนำเสนอการตรวจสอบข้อมูลเชิงบรรยายของตัวแปรสังเกตได้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด พิสัย ความเบ้ ความโด่ง ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล ตอนที่สองเป็นผลการวิเคราะห์กลุ่มพหุเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน 6 ข้อ ดังกล่าวข้างต้น การนำเสนอผลการวิเคราะห์ในแต่ละตอน ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ตามลักษณะเนื้อหาความรู้ที่แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) และเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยายของตัวแปรสังเกตได้

ตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลมีจำนวนทั้งสิ้น 8 ตัวแปร แบ่งเป็น ตัวแปรสังเกตได้ภายนอก 1 ตัวแปร คือ ผู้ให้ความรู้(SC) ซึ่งเป็นตัวแปรดัมมี่ (dummy) (1= smart source: SC_SMT) และ 0= normal source: RP_NRM) และตัวแปรสังเกตได้ภายใน 7 ตัวแปร คือ คะแนนสอบวิชาสถิติวิจัยหลังการทดลอง(PST), คะแนนแบบฝึกหัด(EXR), คะแนนความพยายามในการทำงานกลุ่ม(EFF), การท่วงเทียวยใน ระยะเริ่มถ่ายโอนความรู้(SKa), การท่วงเทียวยในระยะการดำเนินการถ่ายโอนความรู้(SKb), การท่วงเทียวย ในระยะการนำไปใช้และการตรวจสอบ(SKc) และการท่วงเทียวยในระยะการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง(SKd) ผลการวิเคราะห์แสดงในตาราง 4.17 ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์ พบว่าตัวแปรต่อเนื่องส่วนใหญ่มีการแจกแจงปกติทั้งกลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหล ยกเว้นตัวแปรคะแนนความพยายามในการทำงานกลุ่ม (EFF)ของกลุ่มที่ไม่มีการล้นไหลที่มีความโด่ง(kurtosis) ที่ค่อนข้างสูงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ก็เป็นที่ ยอมรับได้ในทางปฏิบัติ เมื่อพิจารณาในกลุ่มที่มีการล้นไหลพบว่า ข้อมูลค่อนข้างมีความโด่งที่เตี้ยทุกตัวแปรแต่ก็ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับตัวแปรผู้ให้ความรู้(SC) เป็นตัวแปรดัมมี่มีจำนวนของผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) และผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) ใกล้เคียงกันทั้งกลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหล สำหรับข้อมูลในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก พบว่าตัวแปรต่อเนื่องส่วนใหญ่มีการแจกแจงปกติยกเว้นเพียงตัวแปรการท่วงเทียวยในระยะการดำเนินการถ่ายโอนความรู้(SKb)ในกลุ่มที่มีการล้นไหลที่ข้อมูลค่อนข้างมีความโด่งสูงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ยอมรับได้ ในทางปฏิบัติ สำหรับตัวแปรผู้ให้ความรู้(SC)ที่เป็นตัวแปรดัมมี่ในกลุ่มเนื้อหาความรู้ที่น่าเชื่อถือมีจำนวนค่อนข้าง แตกต่างกันอย่างชัดเจนระหว่างผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) และผู้ให้ความรู้ที่

นำเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) กล่าวคือ ในกลุ่มที่ไม่มีการล้มเหลวผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) มีจำนวนมากกว่าผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) (จำนวน 14 และ 7 ตามลำดับ) ในขณะที่กลุ่มที่มีการล้มเหลวจะมีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) น้อยกว่าผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) (จำนวน 4 และ 11 ตามลำดับ) จึงกล่าวได้ว่าในเนื้อหาของความรู้แบบเข้าใจง่ายและมีประโยชน์มาก กลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) จะมีการล้มเหลวมากกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM)

ตาราง 4.17 ข้อมูลเชิงบรรยายของตัวแปรสังเกตได้จำแนกตามลักษณะความรู้และการล้มเหลว (SPILLOVER)

เนื้อหาของความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG)														
	ไม่มีการล้มเหลว (n=19)							มีการล้มเหลว (n=17)						
	mean	sd.	max.	min.	range	skew.	kur.	mean	sd.	max.	min.	range	skew.	kur.
PST_STG	3.035	1.625	6.330	1.000	5.330	0.723	-0.765	5.863	1.500	8.670	3.330	5.330	0.223	-0.741
EXR_STG	7.526	0.979	8.830	6.330	2.500	0.148	-1.452	8.255	1.031	9.670	7.170	2.500	0.465	-1.499
EFF_STG	5.906	0.388	6.460	5.330	1.130	-0.020	-1.688	6.021	0.713	6.650	4.190	2.450	-1.260*	1.220
SKa_STG	2.906	0.441	3.740	2.070	1.670	0.190	-0.405	2.621	0.502	3.740	1.480	2.260	0.139	1.525
SKb_STG	3.213	0.340	3.870	2.670	1.210	-0.077	-0.769	3.065	0.475	3.820	2.380	1.440	0.017	-1.150
SKc_STG	3.306	0.497	4.260	2.560	1.700	0.367	-0.713	3.179	0.622	4.480	2.150	2.330	0.285	-0.253
SKd_STG	3.098	0.435	3.860	2.140	1.720	-0.443	0.068	2.734	0.513	3.470	1.360	2.110	-0.986	1.888
SC	0.260	0.452	1	0	1	1.170	-0.718	0.760	0.437	1.000	0.000	1.000	-1.372	-0.149
	0: normal = 10 คน, 1:smart = 9 คน							0: normal = 8 คน, 1:smart = 9 คน						
หมายเหตุ SE of skewness = .524 , SE of kurtosis = 1.014							SE of skewness = .55 , SE of kurtosis =1.063							
เนื้อหาของความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)														
	ไม่มีการล้มเหลว (n= 18)							มีการล้มเหลว (n= 18)						
	mean	sd.	max.	min.	range	skew.	kur.	mean	sd.	max.	min.	range	skew.	kur.
PST_ESY	5.574	2.144	9.000	2.670	6.330	0.306	-0.959	6.722	1.483	9.330	4.330	5.000	0.020	-1.199
EXR_ESY	8.241	1.033	9.330	7.170	2.170	0.000	-2.230	8.407	0.703	9.170	7.500	1.670	-0.223	-1.906
EFF_ESY	5.921	0.416	6.650	5.040	1.610	-0.399	0.250	5.903	0.586	6.990	4.600	2.390	-0.400	0.527
SKa_ESY	2.642	0.479	3.260	1.560	1.700	-1.270	1.312	2.772	0.569	3.630	1.300	2.330	-0.748	1.213
SKb_ESY	2.811	0.492	3.360	1.870	1.490	-0.799	-0.633	3.049	0.347	3.540	2.410	1.130	-0.396	-0.818
SKc_ESY	2.990	0.427	3.630	2.220	1.410	-0.281	-1.099	3.202	0.445	3.780	2.260	1.520	-0.880	-0.243
SKd_ESY	2.645	0.503	3.530	1.640	1.890	-0.336	-0.557	3.005	0.634	3.780	1.610	2.170	-0.709	-0.328
SC	0.220	0.428	1.000	0.000	1.000	1.461	0.137	0.780	0.428	1.000	0.000	1.000	-1.461	0.137
	0: normal = 14 คน, 1:smart = 4 คน							0: normal = 4 คน, 1:smart = 14คน						
หมายเหตุ SE of skewness = .536 , SE of kurtosis = 1.038							SE of skewness =.536 , SE of kurtosis =1.038							

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหลพบว่ามีความใกล้เคียงกัน จากผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่น่าเสนอผลไว้ในหัวข้อการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ผ่านมาพบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการและการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหลเฉพาะในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากและมีประโยชน์น้อย (STG) เท่านั้น กล่าวคือ กลุ่มที่มีการล้นไหลมีผลคะแนนสอบ (PST) และคะแนนแบบฝึกหัด (EXR) สูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีการล้นไหล และกลุ่มที่มีการล้นไหลมีการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ระยะการบูรณาการนำไปใช้ (SKd) มากกว่ากลุ่มที่ไม่มีการล้นไหล เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตัวแปรสังเกตได้จำแนกตามลักษณะความรู้พบผลดังนี้

ตาราง 4.18 ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ของกลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหล (SPILLOVER) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยาก มีประโยชน์น้อย

		กลุ่มที่มีการล้นไหล (spillover)							
		KMO= .599 ; Bartlett's Test of Sphericity (chi-square= 92.104 , df= 28 , p= .000.)							
		PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc	SKd	SC
PST		1	0.195	0.557*	-0.588*	-0.329	-0.330	-0.189	0.646**
EXR		0.106	1	0.751**	-0.200	-0.355	-0.403	0.039	0.604**
EFF		0.687**	0.567*	1	0.751**	-0.200	-0.355	-0.403	0.039
SKA		0.283	-0.070	-0.032	1	0.751**	-0.200	-0.355	-0.403
SKB		-0.237	0.083	-0.141	0.366	1	0.751**	-0.200	-0.355
SKC		0.377	-0.248	0.008	0.718**	0.373	1	0.751**	-0.200
SKD		0.299	0.030	0.265	0.558*	0.159	0.615*	1	-0.273
SC		-0.290	0.193	-0.356	-0.055	0.032	-0.305	-0.216	1

		กลุ่มที่ไม่มีการล้นไหล (spillover)						
		KMO= .414 ; Bartlett's Test of Sphericity (chi-square= 64.178 , df=28 , p= .000.)						

หมายเหตุ * หมายถึง $p < .05$; ** หมายถึง $p < .01$

การตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตัวแปรสังเกตได้ในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) ของกลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหล (ตาราง 4.18) พบว่าแต่ละกลุ่มมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์รวม 28 คู่ กลุ่มที่ไม่มีการล้นไหลมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 จำนวน 2 และ 3 คู่ ตามลำดับ รวม 5 คู่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีขนาดตั้งแต่ .008 ถึง .718 มีทั้งที่เป็นความสัมพันธ์ในทิศทางบวกและลบ เมื่อตรวจสอบ Bartlett 's test พบค่า chi-square = 64.178, df 28 , p=.000 และค่าดัชนี KMO มีค่า .414 แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ไม่ใช่เมทริกซ์เอกลักษณ์นั่นคือมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากพอที่จะนำไปวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุได้ เช่นเดียวกับการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในกลุ่มที่มีการล้นไหลพบว่า จากจำนวน 28 คู่ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่แตกต่างจากศูนย์ต่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 จำนวน 7 คู่และ 2 คู่

ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีขนาดตั้งแต่ .039 ถึง .751 มีทั้งที่เป็นความสัมพันธ์ในทิศทางบวกและลบ เมื่อตรวจสอบ Bartlett's test พบค่า chi-square = 92.104, df=28, p=.000 และค่าดัชนี KMO มีค่า .599 แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ไม่ใช่เมทริกซ์เอกลักษณะ นั่นคือมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากพอที่จะนำไปวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุได้

สำหรับการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตัวแปรสังเกตได้ในเนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY) ของกลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหล (ตาราง 4.19) พบผลในทำนองเดียวกันว่ากลุ่มที่ไม่มีการล้นไหลมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 จำนวน 5 และ 6 คู่ ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีขนาดตั้งแต่ (-).015 ถึง .806 มีทั้งที่เป็นความสัมพันธ์ในทิศทางบวกและลบ เมื่อตรวจสอบ Bartlett's test พบค่า chi-square = 68.573, df 28, p=.000 และค่าดัชนี KMO มีค่า .649 แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ไม่ใช่เมทริกซ์เอกลักษณะ นั่นคือมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากพอที่จะนำไปวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุได้ เช่นเดียวกับการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในกลุ่มที่มีการล้นไหลพบว่า จากจำนวน 28 คู่ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่แตกต่างจากศูนย์ต่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 จำนวน 2 คู่และ 10 คู่ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีขนาดตั้งแต่ (-).011 ถึง .896 มีทั้งที่เป็นความสัมพันธ์ในทิศทางบวกและลบ เมื่อตรวจสอบ Bartlett's test พบค่า chi-square = 43.18, df=28, p=.000 และค่าดัชนี KMO มีค่า .548 แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ไม่ใช่เมทริกซ์เอกลักษณะ นั่นคือมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากพอที่จะนำไปวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุได้

ตาราง 4.19 ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ของกลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหล (SPILLOVER) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (ESY)

กลุ่มที่มีการล้นไหล (spillover)								
KMO= .548 ; Bartlett's Test of Sphericity (chi-square= 43.18 , df= 21 ,p= .000)								
	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc	SKd	SC
PST	1	0.694**	0.355	-0.524*	-0.531*	-0.357	-0.291	0.620**
EXR	0.261	1	0.544**	-0.011	-0.122	-0.046	0.222	0.636**
EFF	0.207	0.150	1	-0.213	-0.203	-0.314	-0.082	0.442
SKA	-0.454*	0.035	-0.644**	1	0.896**	0.790**	0.856**	-0.270
SKB	-0.280	-0.046	-0.361	0.806**	1	0.845**	0.858**	-0.278
SKC	-0.080	0.117	-0.454*	0.717**	0.740**	1	0.775**	-0.177
SKD	-0.015	0.338	-0.336	0.572**	0.603**	0.526*	1	-0.075
SC	-0.111	0.414	-0.37	0.465*	0.352	0.408	0.507*	1
กลุ่มที่ไม่มีการล้นไหล (spillover)								
KMO= .649 ; Bartlett's Test of Sphericity (chi-square= 68.573 ,df=28 ,p= .000)								

หมายเหตุ * หมายถึง p<.05; ** หมายถึง p<.01

4.2 ผลการวิเคราะห์กลุ่มพหุ

การวิเคราะห์ในตอนนี้เป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหลกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายแหล่งกำเนิดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้กับตัวทำนายสำหรับปัจจัยทำนายที่นำมาวิเคราะห์อิทธิพลปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการล้นไหล ได้แก่ ผู้ให้ความรู้(SC) ตัวแปรปรับในโมเดลนี้ คือ การล้นไหล แบ่งเป็น กลุ่มที่มีการล้นไหลและกลุ่มที่ไม่มีการล้นไหล การนำเสนอจะแยกตามเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยและเนื้อหาที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก ดังต่อไปนี้

4.2.1 ผลการวิเคราะห์กลุ่มพหุในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย(STG)

จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์กลุ่มพหุ ค่า chi-square จากการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบ (same form) แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกโมเดล นั่นคือ โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างผู้ให้ความรู้กับการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ของกลุ่มที่มีการล้นไหล และ กลุ่มที่ไม่มีการล้นไหล มีรูปแบบโมเดลเดียวกัน คือมีจำนวนตัวแปรและเส้นทางอิทธิพลทุกเส้นเป็นแบบเดียวกัน เมื่อพิจารณาการทดสอบโมเดลตามสมมติฐานที่มีการกำหนดเงื่อนไขอีก 5 สมมติฐาน ประกฏว่า โมเดลที่มีการกำหนดเงื่อนไขบังคับทุกสมมติฐานสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นั่นคือ นอกจากโมเดลจะมีความไม่แปรเปลี่ยนในด้านรูปแบบแล้ว ก็ยังไม่แปรเปลี่ยนด้านสถานะของพารามิเตอร์ด้วย เมื่อพิจารณาผลการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลในแต่ละสมมติฐาน ได้ผลดังนี้

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 (same form) เป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล โดยไม่มีการกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์ระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหลให้มีค่าเท่ากัน ซึ่งก็คือการทดสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในแต่ละกลุ่ม ผลการทดสอบพบว่าไม่ปฏิเสธสมมติฐาน โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งเป็นหลักฐานยืนยันว่ารูปแบบของโมเดลมีความไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหล

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 (LY) ซึ่งเป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรแฝงภายในบนตัวแปรสังเกตได้ (LY) หรือค่าพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปร โดยกำหนดให้เมทริกซ์พารามิเตอร์ดังกล่าวมีค่าเท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม ผลการทดสอบพบว่าไม่ปฏิเสธสมมติฐาน โดยมีค่า chi-square เท่ากับ 39.044 (df=37, p= .378) แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ความแตกต่างของค่า chi-square ระหว่างสมมติฐานที่ 2 และ 1 มีค่า เท่ากับ 1.827 (df=5) ซึ่งไม่มีนัยสำคัญ (ค่า chi-square จากตาราง $\chi^2_{0.05} = 11.07$, df =5) นั่นคือ ค่าพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ของกลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหลไม่มีความแปรเปลี่ยน

ตาราง 4.20 ตารางเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ระหว่างกลุ่มที่ไม่มีและมีการล้นไหลในเนื้อหาที่เข้าใจยากมี
ประโยชน์น้อย (STG)

โมเดลสมมติฐาน	ค่าพารามิเตอร์		โมเดล สมมติฐาน	ค่าพารามิเตอร์	
	ไม่มี SPILLOVER	มี SPILLOVER		ไม่มี SPILLOVER	มี SPILLOVER
1. รูปแบบ					
PERF → PST(LY11)	1.000	1.000	SC → SK(GA21)	-0.344**(.232)	-0.934**(.253)
→ EXR(LY21)	0.160*(.249)	0.645**(.256)	SK → PERF(BE12)	0.387(.733)	-2.398**(.881)
→ EFF(LY31)	0.299**(.107)	0.456**(.177)			
SK → SKa(LY42)	0.403**(.236)	0.834**(.268)			
→ SKb(LY52)	0.166**(.135)	0.876**(.256)			
→ SKc(LY62)	1.000	1.000			
→ SKd(LY72)	0.337**(.207)	0.463**(.296)			
2. LY					
PERF → PST(LY11)	1.000		SC → SK(GA21)	-0.305**(.147)	-0.984**(.232)
→ EXR(LY21)	0.890**(.347)		SK → PERF(BE12)	1.536**(.452)	-1.335**(.437)
→ EFF(LY31)	0.899**(.220)				
SK → SKa(LY42)	0.661**(.152)				
→ SKb(LY52)	0.704**(.136)				
→ SKc(LY62)	1.000				
→ SKd(LY72)	0.624**(.186)				
3. LY,TE					
PERF → PST(LY11)	1.000		SC → SK(GA21)	-0.308**(.134)	-1.053**(.244)
→ EXR(LY21)	0.629**(.414)		SK → PERF(BE12)	1.552**(.418)	-0.856**(.332)
→ EFF(LY31)	0.895**(.4068)				
SK → SKa(LY42)	0.654**(.142)				
→ SKb(LY52)	.579**(.125)				
→ SKc(LY62)	1.000				
→ SKd(LY72)	0.592**(.155)				
4. LY,TE,GA					
PERF → PST(LY11)	1.000		SC → SK(GA21)	-0.563**(.173)	
→ EXR(LY21)	0.582**(.463)		SK → PERF(BE12)	1.034**(.253)	-0.813**(.409)
→ EFF(LY31)	1.005**(.267)				
SK → SKa(LY42)	0.606**(.143)				
→ SKb(LY52)	.526**(.128)				
→ SKc(LY62)	1.000				
→ SKd(LY72)	0.567**(.153)				

โมเดลสมมติฐาน	ค่าพารามิเตอร์		โมเดลสมมติฐาน	ค่าพารามิเตอร์	
	ไม่มี SPILLOVER	มี SPILLOVER		ไม่มี SPILLOVER	มี SPILLOVER
5. LY,TE,GA,BE					
PERF → PST(LY11)	1.000		SC → SK(GA21)	-2.562(1.078)	
→ EXR(LY21)	0.588**(238)		SK → PERF(BE12)	-0.656**(146)	
→ EFF(LY31)	0.193**(081)				
SK → SKa(LY42)	0.935**(189)				
→ SKb(LY52)	0.589**(131)				
→ SKc(LY62)	1.000				
→ SKd(LY72)	0.797**(197)				
6. LY,TE,GA,BE,PS					
PERF → PST(LY11)	1.000		SC → SK(GA21)	-0.589**(146)	
→ EXR(LY21)	0.498**(225)		SK → PERF(BE12)	-2.382(1.059)	
→ EFF(LY31)	0.214**(091)				
SK → SKa(LY42)	0.798**(201)				
→ SKb(LY52)	0.613**(148)				
→ SKc(LY62)	1.000				
→ SKd(LY72)	0.688**(205)				

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 3 (LY,TE) เป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ตามเงื่อนไขสมมติฐานที่ 2 และเพิ่มเงื่อนไขให้ค่าพารามิเตอร์ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายในแฝง (TE) เท่ากันระหว่างกลุ่ม ผลการทดสอบพบว่าไม่ปฏิเสธสมมติฐาน โดยมีค่า chi-square เท่ากับ 58.313 (df = 48, p = .146) แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อย่างไรก็ตามความแตกต่างระหว่างค่า chi-square ระหว่างสมมติฐาน 3 และ 2 มีค่าเท่ากับ 19.269 (df = 11) ซึ่งไม่มีนัยสำคัญ (ค่า chi-square จากตาราง $\chi_{.05}^2 = 19.68$, df = 11) แสดงว่าพารามิเตอร์ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายในแฝงไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่ม

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 4 (LY, TE, GA) เป็นการทดสอบเพิ่มจากสมมติฐานที่ 3 โดยเพิ่มเงื่อนไขความไม่แปรเปลี่ยนของขนาดเส้นทางการไหลจากตัวแปรผู้ให้ความรู้ (SC) กับตัวแปรการทวงหนี้ยวการถ่ายโอนความรู้ (SK) ผลการทดสอบพบว่าไม่ปฏิเสธสมมติฐาน โดยมีค่า chi-square เท่ากับ 65.392 (df = 49, p = .058) แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่างค่า chi-square ระหว่างสมมติฐาน 4 และ 3 มีค่าเท่ากับ 7.079 (df = 1) ซึ่งมีนัยสำคัญ (ค่า chi-square จากตาราง $\chi_{.05}^2 = 3.84$, df = 1) นั่นคือการทำหนดพารามิเตอร์ให้เมทริกซ์ GA เท่ากันทั้งสองกลุ่มไม่

สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่าขนาดเส้นทางการอิทธิพลจากตัวแปรผู้ให้ความรู้ที่มีต่อการทวงหนี้ยวการถ่ายโอนความรู้แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหล

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 5 (LY, TE, GA, BE) เป็นการทดสอบเพิ่มจากสมมติฐานที่ 4 โดยเพิ่มความไม่แปรเปลี่ยนของขนาดเส้นทางการอิทธิพลจากตัวแปร การทวงหนี้ยวการถ่ายโอนความรู้ (SK) กับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ(PERF) ผลการทดสอบพบว่าไม่ปฏิเสธสมมติฐานโดยมีค่า chi-square เท่ากับ 50.611 (df = 44, p = .229) แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่างค่า chi-square ระหว่างสมมติฐาน 5 และ 4 มีค่าเท่ากับ 14.781 (df = 5) ซึ่งมีนัยสำคัญ (ค่า chi-square จากตาราง $\chi^2_{.05} = 11.07, df = 5$) แสดงว่าขนาดเส้นทางการอิทธิพลจากตัวแปรการทวงหนี้ยวการถ่ายโอนความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการแปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหล

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 6 (LY, TE, GA, BE, PS) เป็นการทดสอบเพิ่มจากสมมติฐานที่ 5 โดยเพิ่มความเท่ากันของพารามิเตอร์ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายในแฝง (SK และ PERF) ผลการทดสอบพบว่า ไม่ปฏิเสธสมมติฐานโดยมีค่า chi-square เท่ากับ 52.715 (df = 47, p = .263) แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่างค่า chi-square ระหว่างสมมติฐาน 6 และ 5 มีค่าเท่ากับ 2.104 (df = 3) ซึ่งไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ (ค่า chi-square จากตาราง $\chi^2_{.05} = 7.82, df = 3$) แสดงว่าพารามิเตอร์ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายในแฝงไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์กลุ่มพหุเพื่อตรวจสอบไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลสมการโครงสร้างของการทวงหนี้ยวการถ่ายโอนความรู้ระหว่างกลุ่มที่มีการล้นไหลและกลุ่มที่ไม่มีการล้นไหล พบว่าโมเดลมีรูปแบบและพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบ (LY) ไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหล แต่ค่าพารามิเตอร์ในเมทริกซ์ GA และ BE แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 นั่นคือ ขนาดเส้นทางการอิทธิพลจากตัวแปรผู้ให้ความรู้ที่มีต่อการทวงหนี้ยวการถ่ายโอนความรู้ และขนาดเส้นทางการอิทธิพลจากตัวแปรการทวงหนี้ยวการถ่ายโอนความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการแปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหล

เมื่อคำนวณค่าไค-สแควร์วิกฤติหรือค่าผลต่างไค-สแควร์หารด้วยค่าผลต่าง df พบว่า โมเดลตามสมมติฐานที่ 2 เป็นโมเดลมีค่าไค-สแควร์วิกฤติต่ำที่สุด (1.827=.365) แต่เมื่อพิจารณาค่าดัชนีวัดความกลมกลืน GFI พบว่าโมเดลตามสมมติฐาน 2 มีค่าสูงสุด (GFI=.778) อีกทั้งมีค่า RMR และค่า RMSEA ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับสมมติฐานอื่น (.109 และ .057 ตามลำดับ) ผู้วิจัยจึงเลือกนำผลการตรวจสอบตามสมมติฐานที่ 2 มานำเสนอค่าพารามิเตอร์และโมเดลการทวงหนี้ยวการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาความรู้ยากและมีประโยชน์น้อย กล่าวคือ ตัวแปรผู้ให้ความรู้ (SC) มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ต่อการทวงหนี้ยวการถ่ายโอนความรู้ (SK) ทั้งสองกลุ่ม เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์ GA สรุปได้ว่า ในกลุ่มที่มีการล้นไหล ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจมาก (SC=1) มีค่าเฉลี่ยการทวงหนี้ยวการถ่ายโอนความรู้ต่ำกว่าผู้ให้ความรู้ที่

นำเชื่อถือและมีแรงจูงใจน้อย ($SC=0$) เท่ากับ .984 (คะแนนเต็ม 6 คะแนน) และสำหรับในกลุ่มที่ไม่มีการเล่นไทลพบว่า ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจมาก ($SC=1$) มีค่าเฉลี่ยการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ต่ำกว่าผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจน้อยอยู่ .305 (คะแนนเต็ม 6 คะแนน) เมื่อพิจารณาพารามิเตอร์ BE พบว่า ในกลุ่มที่มีการเล่นไทล การห่วงใยการถ่ายโอนความรู้มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (-1.335) จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน กล่าวคือ ผู้ที่มีการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ต่ำ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการสูง ในขณะที่ผู้ที่มีการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้มาก ก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการต่ำไปด้วย ในขณะที่กลุ่มที่ไม่มีการเล่นไทลพบว่า การห่วงใยการถ่ายโอนความรู้มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (1.536) จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน กล่าวคือ ผู้ที่มีการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้มากจะมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการสูง ในขณะที่ผู้ที่มีการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ต่ำก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการต่ำไปด้วย

ตาราง 4.21 ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) ระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีการเล่นไทล

สมมติฐาน	ความไม่แปรเปลี่ยน	χ^2	df	p	GFI	RMR	RMSEA	ผลตั้ง	ผลตั้ง
								χ^2 (1)	df (2)
1	รูปแบบ	40.871	32	.135	.762	.071	.128	-	-
2	LY	39.044	37	.378	.778	.109	.057	1.827	5
3	LY,TE	58.313	48	.146	.697	.205	.112	19.269	11
4	LY, TE, GA,	65.392	49	.058	.655	.226	.140	7.079*	1
5	LY, TE, GA, BE	50.611	44	.229	.751	.108	.094	14.781*	5
6	LY, TE, GA, BE, PS	52.715	47	.263	.745	.164	.080	2.104	3

จากผลการศึกษาในตอนต้นพบว่าในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย กลุ่มที่มีการเล่นไทลคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) และผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก(RP_SMT) กลุ่มที่ไม่มีการเล่นไทลคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) และผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก(RP_SMT) เมื่อพิจารณาผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุระหว่างผู้ให้ความรู้และการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย(STG) ระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีการเล่นไทลสรุปได้ว่า ทั้งสองกลุ่มมีรูปแบบของโมเดลเป็นแบบเดียวกัน (same form) และพบว่าทั้ง

กลุ่มที่มีและไม่มีการลั่นไหลถ้ามีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มากจะมีการทวงหนี้การถ่ายโอนความรู้น้อยกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย โดยที่กลุ่มที่มีการลั่นไหลจะมีขนาดอิทธิพลของผู้ให้ความรู้มากกว่า สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างการทวงหนี้การถ่ายโอนความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการพบว่า กลุ่มที่มีการลั่นไหลถ้ามีการทวงหนี้การถ่ายโอนความรู้น้อยกว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการมาก แต่ในกลุ่มที่ไม่มีการลั่นไหลพบว่าถ้ามีการทวงหนี้การถ่ายโอนความรู้มากจะมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการมากด้วย

4.2.2 ผลการวิเคราะห์กลุ่มพหุในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก(ESY)

จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์กลุ่มพหุ เพื่อตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบและพารามิเตอร์ระหว่างโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างผู้ให้ความรู้กับการทวงหนี้การถ่ายโอนความรู้ของกลุ่มที่มีการลั่นไหลและกลุ่มที่ไม่มีการลั่นไหลในเนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เพียงโมเดลเดียวคือ โมเดลพื้นฐานกล่าวได้ว่า โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างผู้ให้ความรู้กับการทวงหนี้การถ่ายโอนความรู้ของกลุ่มที่มีการลั่นไหลและกลุ่มที่ไม่มีการลั่นไหลมีรูปแบบโมเดลเดียวกัน (same form) คือมีจำนวนตัวแปรและเส้นทางอิทธิพลทุกเส้นเป็นแบบเดียวกัน เมื่อพิจารณาการทดสอบโมเดลตามสมมติฐานที่มีการกำหนดเงื่อนไขอีก 5 สมมติฐาน ปรากฏว่าโมเดลที่มีการกำหนดเงื่อนไขบังคับทุกสมมติฐานไม่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์แสดงว่าการกำหนดเงื่อนไขบังคับให้พารามิเตอร์ LY,TE,GA,BE,PS เท่ากันทั้งสองกลุ่มไม่เป็นจริง นั่นคือโมเดลมีความแปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่ม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตาราง 4.22 เมื่อพิจารณาโมเดลพื้นฐานพบว่า ตัวแปรผู้ให้ความรู้ (SC) มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ต่อการทวงหนี้การถ่ายโอนความรู้ (SK) ทั้งสองกลุ่ม เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์ GA สรุปได้ว่า ในกลุ่มที่มีการลั่นไหล ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจมาก (SC=1) มีค่าเฉลี่ยการทวงหนี้มากกว่าผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจน้อย (SC=0) เท่ากับ .529 (คะแนนเต็ม 6 คะแนน) และสำหรับในกลุ่มที่ไม่มีการลั่นไหลพบว่า ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจมาก (SC=1) มีค่าเฉลี่ยการทวงหนี้การถ่ายโอนความรู้น้อยกว่าผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจน้อยอยู่ .709 (คะแนนเต็ม 6 คะแนน) เมื่อพิจารณาพารามิเตอร์ BE พบว่า ในกลุ่มที่มีการลั่นไหล การทวงหนี้การถ่ายโอนความรู้มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (-5.224) จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน เช่นเดียวกับกลุ่มที่ไม่มีการลั่นไหลพบว่า การทวงหนี้การถ่ายโอนความรู้มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (-4.572) จากคะแนนเต็ม 10 คะแนนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ผู้ที่มีการทวงหนี้การถ่ายโอนความรู้ น้อย จะมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการสูง ในขณะที่ผู้ที่มีการทวงหนี้การถ่ายโอนความรู้มาก ก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการต่ำ

ตาราง 4.22 ตารางเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ระหว่างกลุ่มที่ไม่มีและมีการล้นไหลในเนื้อหาที่เข้าใจง่ายมี
ประโยชน์มาก (ESY)

โมเดลสมมติฐาน	ค่าพารามิเตอร์		โมเดล สมมติฐาน	ค่าพารามิเตอร์	
	ไม่มี SPILLOVER	มี SPILLOVER		ไม่มี SPILLOVER	มี SPILLOVER
1. รูปแบบ					
PERF ▶ PST(LY11)	1.000	1.000	SC ▶ SK(GA21)	-0.709**(0.192)	0.529**(0.195)
▶ EXR(LY21)	0.376** (0.109)	-0.418**(0.118)	SK ▶ PERF(BE12)	-5.224**(1.247)	-4.572*(1.307)
▶ EFF(LY31)	0.072**(0.056)	-0.016(0.094)			
SK ▶ SKa(LY42)	1.000	1.000			
▶ SKb(LY52)	1.035**(0.131)	0.596**(0.113)			
▶ SKc(LY62)	0.452**(0.161)	0.303**(0.118)			
▶ SKd(LY72)	0.845**(0.183)	1.048**(0.213)			
2. LY					
PERF ▶ PST(LY11)	1.000		SC ▶ SK(GA21)	-0.794**(0.186)	0.485**(0.171)
▶ EXR(LY21)	0.343**(0.106)		SK ▶ PERF(BE12)	-4.439**(0.966)	-2.151**(0.831)
▶ EFF(LY31)	0.040**(0.059)				
SK ▶ SKa(LY42)	1.000				
▶ SKb(LY52)	0.715**(0.080)				
▶ SKc(LY62)	0.430**(0.135)				
▶ SKd(LY72)	0.908**(0.132)				
3. LY,TE					
PERF ▶ PST(LY11)	1.000		SC ▶ SK(GA21)	-0.677**(0.194)	0.349**(0.108)
▶ EXR(LY21)	0.310**(0.113)		SK ▶ PERF(BE12)	-5.270**(1.151)	-4.525**(1.233)
▶ EFF(LY31)	-0.007*(0.058)				
SK ▶ SKa(LY42)	1.000				
▶ SKb(LY52)	0.911**(0.115)				
▶ SKc(LY62)	0.330**(0.179)				
▶ SKd(LY72)	1.051**(0.171)				
4. LY,TE,GA					
PERF ▶ PST(LY11)	1.000		SC ▶ SK(GA21)	-0.044**(0.071)	
▶ EXR(LY21)	4.259(6.650)		SK ▶ PERF(BE12)	-2.278**(0.643)	-2.278**(0.643)
▶ EFF(LY31)	-0.048**(0.080)				
SK ▶ SKa(LY42)	1.000				
▶ SKb(LY52)	0.749**(0.098)				

โมเดลสมมติฐาน	ค่าพารามิเตอร์		โมเดล สมมติฐาน	ค่าพารามิเตอร์	
	ไม่มี SPILLOVER	มี SPILLOVER		ไม่มี SPILLOVER	มี SPILLOVER
▶ SKc(LY62)	0.273**(0.236)				
▶ SKd(LY72)	1.056**(0.149)				
5. LY,TE,GA,BE					
PERF ▶ PST(LY11)	1.000		SC ▶ SK(GA21)	-0.064**(0.075)	
▶ EXR(LY21)	-0.441**(0.222)		SK ▶ PERF(BE12)	-3.075**(0.798)	
▶ EFF(LY31)	0.460**(0.159)				
SK ▶ SKa(LY42)	1.000				
▶ SKb(LY52)	0.691**(0.110)				
▶ SKc(LY62)	0.859**(0.230)				
▶ SKd(LY72)	0.898**(0.161)				
6. LY,TE,GA,BE,PS					
PERF ▶ PST(LY11)	1.000		SC ▶ SK(GA21)	-0.042*(0.135)	
▶ EXR(LY21)	-0.009(0.168)		SK ▶ PERF(BE12)	-4.240**(1.019)	
▶ EFF(LY31)	0.020**(0.081)				
SK ▶ SKa(LY42)	1.000				
▶ SKb(LY52)	0.808**(0.110)				
▶ SKc(LY62)	0.289**(0.238)				
▶ SKd(LY72)	0.975**(0.157)				

ตาราง 4.23 ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก(ESY) ระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีการเล่นไหล

สมมติฐาน	ความไม่แปรเปลี่ยน	χ^2	df	P	GFI	RMR	RMSEA	ผลต่าง χ^2 (1)	ผลต่าง df (2)
1	รูปแบบ	25.751	22	0.263	0.897	0.101	0.100	-	-
2	LY	43.911	27	0.021	0.762	0.145	0.192	18.160*	5
3	LY,TE	76.382	43	0.001	0.661	0.185	0.214	32.471*	16
4	LY, TE, GA,	85.521	44	0.000	0.674	0.237	0.236	9.139*	1
5	LY, TE, GA, BE	108.814	45	0.000	0.620	0.236	0.289	23.293*	1
6	LY, TE, GA, BE, PS	100.830	46	0.000	0.621	0.240	0.265	9.984	1

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนต้นพบว่า ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก กลุ่มที่มีการล้นไหลคือ กลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) และมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้น้อย(RP_NRM) กลุ่มที่ไม่มีการล้นไหลคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) และมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้น้อย(RP_NRM) เมื่อพิจารณาผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างผู้ให้ความรู้ (SC) กับการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก ระหว่างกลุ่มที่มีการล้นไหลและกลุ่มที่ไม่มีการล้นไหลสรุปได้ว่ารูปแบบของโมเดล (same form) ไม่มีความแปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่ม สำหรับค่าพารามิเตอร์ในโมเดลมีความแปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มเมื่อพิจารณาจากโมเดลพื้นฐานพบว่าในเนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากมีปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างตัวแปรการล้นไหลและตัวแปรการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ กล่าวได้ว่ากลุ่มที่มีการล้นไหลถ้ามีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อยจะมีการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้น้อยกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก ในขณะที่กลุ่มที่ไม่มีการล้นไหลถ้ามีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มากจะมีการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้มากกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย และทั้งกลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหลพบเหมือนกันว่า ถ้าการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้จะมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการมาก



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ประการแรก เพื่อพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของ การห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ประการที่สอง เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัว ทำนายที่มีต่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ระหว่าง กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมที่มีลักษณะความรู้ ลักษณะผู้ให้ความรู้ และลักษณะผู้รับความรู้ ต่าง กัน ประการสุดท้าย เพื่อศึกษาอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหล (spillover) กับลักษณะผู้ ให้ความรู้ และผู้รับความรู้ ที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และตัวทำนาย โดยมีสมมติฐานการวิจัย 3 ข้อ คือ 1) การห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ ได้รับอิทธิพลโดยตรงจาก ตัว ทำนายแหล่งกำเนิดการถ่ายโอนความรู้ รวม 3 ตัวแปร คือ ลักษณะความรู้ ลักษณะผู้ให้ความรู้ และ ลักษณะผู้รับความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการได้รับอิทธิพลโดยตรงจากการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ และได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากตัวทำนายการห่วงเหี่ยวผ่านทางห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ 2) อิทธิพลทางตรงจากลักษณะผู้รับความรู้ จะมีค่าสูงกว่าค่าอิทธิพลของลักษณะความรู้ และผู้ให้ความรู้ที่มีต่อ การห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา และ 3) มีอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับ ระหว่างการล้นไหล (spillover) กับลักษณะผู้ให้ความรู้และผู้รับความรู้ ต่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความ รู้

การดำเนินการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองใช้แบบแผนการทดลองแบบวัดก่อนและหลัง การทดลอง มีลักษณะเป็นโมเดลการวิเคราะห์ 3 ทาง คือ 2 (ลักษณะความรู้) \times 2 (ลักษณะผู้ให้ความรู้) \times 2 (ลักษณะผู้รับความรู้) ตัวแปรจัดกระทำมี 3 ตัวแปรซึ่งเป็นตัวทำนายในการวิจัย ได้แก่ (1) ลักษณะผู้ให้ ความรู้ 2 ลักษณะคือ ผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้ความรู้มาก และผู้ให้ความรู้ที่มี ความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้ความรู้น้อย (2) ลักษณะผู้รับความรู้ 2 ลักษณะ คือ ผู้รับความรู้ที่มี แรงจูงใจในการรับความรู้และมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้มากและผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจใน การรับความรู้และมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้น้อย และ (3) ลักษณะความรู้ 2 ลักษณะ คือ เนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยและความรู้ที่เข้าใจง่ายและมีประโยชน์มาก ตัวแปรตามมี 2 ตัวแปรได้แก่ (1) การห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ วัดได้จาก 4 ตัวแปรสังเกตได้ คือ การห่วงเหี่ยวใน ระยะเริ่มถ่ายโอนความรู้ (stickiness initiation) การห่วงเหี่ยวในการดำเนินการถ่ายโอนความรู้ (stickiness implementation) การห่วงเหี่ยวในการนำไปใช้และการตรวจสอบ (stickiness ramp-up) และการห่วงเหี่ยวในการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง (stickiness integration) และ

(2) ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปรคือ คะแนนสอบสถิติและวิจัยหลังการทดลอง คะแนนแบบฝึกหัดกลุ่ม และคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วม และตัวแปรปรับในงานวิจัยได้แก่ การล้นไหล (spillover) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวน 44 คน เป็นนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรีและปริญญาโท จำนวน 24 คนและ 20 คน ตามลำดับ นักศึกษาในแต่ละชั้นเรียนจะถูกแบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน แต่ละกลุ่มจะมีลักษณะของผู้ให้ความรู้(1คน: หัวหน้ากลุ่ม) และผู้รับความรู้(4-5คน: สมาชิกกลุ่ม)ที่แตกต่างกัน ผู้ให้ความรู้จะเป็นนักศึกษาที่ได้รับการเสริมสร้างความรู้ด้วยการศึกษาด້วยตนเองและสอบวัดผลก่อนการเรียน โดยแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะดังนี้ กลุ่ม 1 มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก (smart source) และมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจและความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก (smart recipient) กลุ่ม 2 มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก (smart source) และมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจและความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้น้อย (normal recipient) กลุ่ม 3 มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย (normal source) และมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจและความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก (smart recipient) และกลุ่ม 4 มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย (normal source) และมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจและความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้น้อย (normal recipient) ทุกกลุ่มจะได้รับเนื้อหาความรู้ซึ่งเป็นบทเรียนจำนวน 6 บทเรียน แบ่งเป็นบทเรียนที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย 3 บทเรียน และบทเรียนที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก 3 บทเรียน โดยจัดให้มีการเรียนการสอนสัปดาห์ละ 1 บทเรียน แต่แต่ละครั้งของการเรียนจะมีการวัดตัวแปรการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย ได้แก่ สถิติบรรยายเพื่อศึกษาลักษณะการแจกแจงของตัวแปรสังเกตได้ และสถิติวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบวัตถุประสงค์การวิจัยได้แก่ การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม โดยใช้โปรแกรม SPSS การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรม LISREL ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order factor analysis) การวิเคราะห์ตรวจสอบความคงที่ของแบบแผนของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (stationarity longitudinal factor analysis: SLFA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม และการวิเคราะห์กลุ่มพหุเพื่อตรวจสอบอิทธิพลปฏิสัมพันธ์

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

การห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้(SK) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้จำแนกตามลักษณะความรู้พบว่า ในเนื้อหาเข้าใจยากและมีประโยชน์มีค่าเฉลี่ยการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้มากกว่าในเนื้อหาความรู้ที่ตรงข้ามในทุกตัวแปรสังเกตได้ ทั้งสองกลุ่ม

เนื้อหาความรู้ให้ผลสอดคล้องกันว่าค่าเฉลี่ยการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้จะมากที่สุดในระยะการนำไปใช้และการตรวจสอบ (SKc) รองลงมาคือ ระยะดำเนินการถ่ายโอนความรู้ (SKb) ระยะการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง (SKd) และ การห่วงเหี่ยวในระยะเริ่มถ่ายโอนความรู้ (SKa) ตามลำดับ

ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (PERF) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการพบว่าตัวแปรคะแนนสอบ(PST) และ ตัวแปรคะแนนการทำแบบฝึกหัด(EXR) ในเนื้อหาความรู้ง่ายและมีประโยชน์มากมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในเนื้อหาความรู้ที่ยากและมีประโยชน์น้อย สำหรับคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วม(EFF) ของทั้งสองเนื้อหาความรู้มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้ มีดังนี้

ลักษณะผู้ให้ความรู้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรลักษณะผู้ให้ความรู้ สรุปได้ว่า ในตัวแปรการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้พบว่า เนื้อหาความรู้เข้าใจยากประโยชน์น้อยกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อยมีค่าเฉลี่ยการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ทุกระยะมากกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายประโยชน์มากไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ พบว่าในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากประโยชน์น้อยกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มากมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกตัวแปรสูงกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากพบว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มากมีค่าเฉลี่ยของตัวแปรเฉพาะคะแนนแบบฝึกหัดและคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมที่สูงกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย

ลักษณะผู้รับความรู้ ผลการวิเคราะห์สอดคล้องกันทั้งสองลักษณะเนื้อหาความรู้ว่า ผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการให้ความรู้และมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้มากมีคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการทุกตัวแปร (คะแนนสอบวิชาสถิติและวิจัย คะแนนแบบฝึกหัด และคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วม) สูงกว่าผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการให้ความรู้และมีความสามารถในการซึมซับและจัดเก็บความรู้น้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับกลุ่มตัวแปรการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มผู้รับความรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลักษณะความรู้ เนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยมีค่าเฉลี่ยการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ของตัวแปรระยะดำเนินการถ่ายโอนความรู้(SKb) และระยะการนำไปใช้และการตรวจสอบ(SKc) มากกว่ากลุ่มเนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายประโยชน์มากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับกลุ่มตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการพบว่า เนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายประโยชน์มากมีค่าเฉลี่ยของคะแนนตัวแปรคะแนนสอบหลังการทดลองและคะแนนแบบฝึกหัดสูงกว่าเนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การล้นไหล ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยพบว่ากลุ่มที่มีการล้นไหลคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) และผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก(RP_SMT) กลุ่มที่ไม่มีการล้นไหลคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือ

และมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) และผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก(RP_SMT) สำหรับในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากพบว่ากลุ่มที่มีการล้นไหลคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก(SC_SMT) และมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้น้อย(RP_NRM) กลุ่มที่ไม่มีการล้นไหลคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย(SC_NRM) และมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้น้อย(RP_NRM) เมื่อตรวจสอบการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสรุปได้ว่า เฉพาะในเนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยกลุ่มที่มีการล้นไหลจะมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวิชาสถิติทวิวิสัยและคะแนนแบบฝึกหัดสูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีการล้นไหล สำหรับค่าเฉลี่ยตัวแปรการท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้พบว่ากลุ่มที่มีการล้นไหลจะมีค่าเฉลี่ยท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนของตัวแปรสังเกตได้การท้วงเหนี่ยวระยะบูรณาการและการนำไปใช้ (SKd) ต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่มีการล้นไหล

2. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม(MANOVA)ของตัวแปรการท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้

การวิเคราะห์นี้ประกอบด้วยตัวแปรต้น 3 ตัวแปร คือ ลักษณะผู้ให้ความรู้ (2 ลักษณะ) ลักษณะผู้รับความรู้ (2 ลักษณะ) และ ลักษณะเนื้อหาความรู้ (2 ลักษณะ) สำหรับตัวแปรตามได้แก่ กลุ่มตัวแปรการท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ที่ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัวแปร ได้แก่ การท้วงเหนี่ยวในระยะเริ่ม (SKa) การท้วงเหนี่ยวในระยะดำเนินการ (SKb) การท้วงเหนี่ยวในระยะตรวจสอบ (SKc) การท้วงเหนี่ยวในระยะบูรณาการและการนำไปใช้ (SKd) ผลการวิเคราะห์พบว่า มีอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างลักษณะความรู้ (KLG) และผู้ให้ความรู้ (SC) ต่อการท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์ต่อด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนก็พบว่าอิทธิพลปฏิสัมพันธ์นี้มีนัยสำคัญในทุกระยะของการถ่ายโอนความรู้ กล่าวคือ ในเนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์ ถ้ามีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและแรงจูงใจในการให้น้อยจะมีค่าเฉลี่ยการท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้จะสูงกว่าผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและแรงจูงใจในการให้มาก แต่ในเนื้อหาที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์น้อยกลับให้ผลที่ตรงกันข้ามคือ ถ้ามีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและแรงจูงใจในการให้น้อย จะมีค่าเฉลี่ยการท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ต่ำกว่าผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและแรงจูงใจในการให้มาก

3 ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัด

โมเดลการวัดในการวิจัยนี้มี 2 โมเดล คือโมเดลองค์ประกอบการท้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ คือ (1) การท้วงเหนี่ยวในระยะเริ่มถ่ายโอน (SKa) (2) การท้วงเหนี่ยวในระยะดำเนินการ (3) การท้วงเหนี่ยวระยะการตรวจสอบ (SKc) และ (4) การท้วงเหนี่ยวระยะบูรณาการและการนำไปใช้ (SKd) และโมเดลองค์ประกอบผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ คือ (1) คะแนนสอบสถิติและวิจัยหลังการทดลอง (PST) (2) คะแนนแบบฝึกหัด (EXR) และ (3) คะแนนความ

พยายามมีส่วนร่วม (EFF) การตรวจสอบความตรงของโมเดลมี 2 ลักษณะคือ การตรวจสอบความตรงของแต่ละองค์ประกอบจำแนกตามเนื้อหาความรู้ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order factor analysis) และการตรวจสอบความคงที่ของโมเดลการวัดระหว่างเนื้อหาความรู้ที่ต่างกันด้วยเทคนิคการตรวจสอบความคงที่ของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (Stationarity Longitudinal Factor Analysis: SLFA) ผลการตรวจสอบเป็นดังนี้

โมเดลการวัดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ โมเดลการวัดนี้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทั้งสองลักษณะเนื้อหาความรู้ เมื่อตรวจสอบความคงที่ที่พบว่าแบบแผนของน้ำหนักองค์ประกอบร่วม (common factor) ของการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ระหว่าง 2 ลักษณะเนื้อหาความรู้มีความคงที่และสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่ต่างกัน สรุปผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงโมเดลการวัดทั้งสองโมเดลพบว่า *โมเดลการวัดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้* มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทั้งสองลักษณะเนื้อหาความรู้ เมื่อตรวจสอบความคงที่ที่พบว่าแบบแผนของน้ำหนักองค์ประกอบร่วม (common factor) ของการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ระหว่าง 2 ลักษณะเนื้อหาความรู้มีความคงที่และสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่ต่างกัน และพบว่า *โมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ* มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทั้งสองลักษณะเนื้อหาความรู้ เมื่อตรวจสอบความคงที่ที่พบว่าแบบแผนของน้ำหนักองค์ประกอบร่วม (common factor) ของการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ระหว่าง 2 ลักษณะเนื้อหาความรู้มีความคงที่และสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่ต่างกัน เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบของโมเดลการวัดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ของตัวบ่งชี้ 4 ตัวแปรได้แก่ การห่วงเหี่ยวในระยะเริ่ม (SKa) , การห่วงเหี่ยวในระยะดำเนินการ (SKb), การห่วงเหี่ยวระยะการนำไปใช้และการตรวจสอบ (SKc) และ การห่วงเหี่ยวระยะการบูรณาการนำความรู้ไปใช้จริง (SKd) พบว่ามีน้ำหนักองค์ประกอบใกล้เคียงกันทั้งระหว่างตัวบ่งชี้ในเนื้อหาความรู้เดียวกันและสอดคล้องกันระหว่างสองเนื้อหาความรู้ที่ต่างกัน มีข้อสังเกตว่าในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากประโยชน์น้อยพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มากที่สุดคือ ระยะการนำไปใช้และตรวจสอบ (SKc) และระยะเริ่มดำเนินการถ่ายโอนความรู้ (SKa) ตามลำดับ สำหรับเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากน้ำหนักองค์ประกอบของทั้งสี่ตัวบ่งชี้มีน้ำหนักใกล้เคียงกันมากแต่ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดคือระยะการบูรณาการนำความรู้ไปใช้จริง (SKd)

โมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ โมเดลการวัดนี้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทั้งสองลักษณะเนื้อหาความรู้ เมื่อตรวจสอบความคงที่ที่พบว่าแบบแผนของน้ำหนักองค์ประกอบร่วม (common factor) ของการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ระหว่าง 2 ลักษณะเนื้อหาความรู้มีความคงที่และสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่ต่างกัน เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ในโมเดลนี้พบว่าตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดคือ คะแนนสอบสถิติและวิจัยหลังการทดลอง (PST) และคะแนนแบบฝึกหัด (EXR) และคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วม (EFF) ตามลำดับ สอดคล้องกันทั้งสองเนื้อหาความรู้

4. ผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการทวงหนี้ด้วยการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ

สรุปความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการทวงหนี้ด้วยการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการได้ว่า ทั้งเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยและเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากนั้นผู้ให้ความรู้ (SC) มีอิทธิพลทางตรงในทิศทางลบต่อการทวงหนี้ด้วยการถ่ายโอนความรู้ กล่าวคือ กลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก (smart) จะมีค่าเฉลี่ยการทวงหนี้ด้วยการถ่ายโอนความรู้ต่ำกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย (normal) สำหรับอิทธิพลของผู้ให้ความรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า มีอิทธิพลทางอ้อมผ่านทางตัวแปรการทวงหนี้ด้วยการถ่ายโอนความรู้ในทิศทางบวกทั้งคู่ นั่นคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก (smart) จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษากว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย (normal) เมื่อพิจารณาขนาดอิทธิพลพบว่า ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยนั้น อิทธิพลของผู้ให้ความรู้มีขนาดใหญ่กว่าในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก กล่าวคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก (smart) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยจะทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการสูงกว่าในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก จะเห็นได้ว่า ในความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยควรมีผู้ให้ความรู้ที่มีแรงจูงใจในการให้และความน่าเชื่อถือมาก ส่วนในความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากไม่จำเป็นต้องมีผู้ให้ความรู้ที่มีแรงจูงใจและความน่าเชื่อถือมากก็ได้ สำหรับอิทธิพลของการทวงหนี้ด้วยการถ่ายโอนความรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการพบว่า มีอิทธิพลทางตรงในทิศทางลบและมีนัยสำคัญเฉพาะลักษณะความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย กล่าวคือเมื่อมีการทวงหนี้ด้วยการถ่ายโอนความรู้มากขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการก็จะลดลง

5. ผลการวิเคราะห์ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างกาลันไหลกับตัวแปรทำนาย

ลักษณะของกลุ่มที่มีการล้นไหลและไม่มีการล้นไหลสรุปได้ว่า ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยกลุ่มที่มีการล้นไหลคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก (SC_SMT) และผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก (RP_SMT) กลุ่มที่ไม่มีการล้นไหลคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย (SC_NRM) และผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้มาก (RP_SMT) สำหรับในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากพบว่ากลุ่มที่มีการล้นไหลคือ กลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก (SC_SMT) และมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้ น้อย (RP_NRM) กลุ่มที่ไม่มีการล้นไหลคือกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย (SC_NRM) และมีผู้รับความรู้ที่มีแรงจูงใจในการรับมีความสามารถซึมซับและจัดเก็บความรู้ น้อย (RP_NRM)

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเชิงสาเหตุระหว่างผู้ให้ความรู้และการห่วงหวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (STG) ระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มี การลั่นไหลสรุปได้ว่า ทั้งสองกลุ่มมีรูปแบบของโมเดลเป็นแบบเดียวกัน (same form) และพบว่าทั้งกลุ่มที่มี และไม่มี การลั่นไหลถ้ามีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มากจะมีการห่วงหวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอน ความรู้ที่น้อยกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย โดยที่กลุ่มที่มีการลั่นไหลจะมี ขนาดอิทธิพลของผู้ให้ความรู้มากกว่า สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างการห่วงหวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้กับผล สัมฤทธิ์ทางวิชาการพบว่า กลุ่มที่มีการลั่นไหลถ้ามีการห่วงหวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ที่น้อยกว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทาง วิชาการมาก แต่ในกลุ่มที่ไม่มี การลั่นไหลพบว่าถ้ามีการห่วงหวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้มากจะมีผลสัมฤทธิ์ ทางวิชาการมากด้วย สำหรับการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างผู้ให้ ความรู้ (SC) กับการห่วงหวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากกว่ากลุ่มที่ มีการลั่นไหลและกลุ่มที่ไม่มี การลั่นไหลสรุปได้ว่ารูปแบบของโมเดล (same form) ไม่มีความแปรเปลี่ยน ระหว่างกลุ่ม สำหรับค่าพารามิเตอร์ในโมเดลมีความแปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มเมื่อพิจารณาจากโมเดลพื้นฐาน พบว่าในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากมีปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างตัวแปรการลั่นไหลและตัวแปร การห่วงหวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ กล่าวได้ว่ากลุ่มที่มีการลั่นไหลถ้ามีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจ ในการให้น้อยจะมีการห่วงหวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ที่น้อยกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจ ในการให้มาก ในขณะที่กลุ่มที่ไม่มี การลั่นไหลถ้ามีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มากจะมี การห่วงหวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ที่น้อยกว่ากลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้น้อย และทั้งกลุ่มที่มีและไม่มี การลั่นไหลพบเหมือนกันว่า ถ้าการห่วงหวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ที่น้อยกว่าจะมีผล สัมฤทธิ์ทางวิชาการมาก

การอภิปรายผลการวิจัย

1. ข้อค้นพบจากการทดลองพบว่าเกิดการห่วงหวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้เกิดมากที่สุด ใน ระยะการการห่วงหวั่นระยะการตรวจสอบ (stickiness ramp-up) รองลงมาคือระยะดำเนินการถ่าย โอน (stickiness implementation) ระยะการบูรณาการนำไปใช้จริง (stickiness integration) และ ระยะเริ่มการถ่ายโอน (stickiness initiation) ตามลำดับ และผลจากการเปรียบเทียบการเกิดการห่วง หวั่นเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ระหว่างลักษณะความรู้ที่แตกต่างกันพบว่าความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยจะทำ ให้เกิดการห่วงหวั่นในระยะเวลาการตรวจสอบ (stickiness ramp-up) สูงกว่าความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์ มากอย่างมีนัยสำคัญ ระยะการตรวจสอบนี้เป็นระยะที่ผู้รับได้ความรู้มาแล้วและเริ่มนำความรู้ที่ได้รับถ่าย โอนมาไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบผลของความรู้ที่ได้มา ผู้รับต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ ประมวลผล การลองผิดลองถูก เพื่อสร้างเป็นความรู้ความเข้าใจของตนเองก่อนที่จะนำความรู้ไปใช้จริง จะเห็นว่าใน ระยะนี้เป็น การแปลงความรู้ที่เป็นนามธรรม (tacit knowledge) ด้วยการสร้างความเข้าใจก่อนนำไปสู่ การใช้ในขั้นทดลองตรวจสอบ (explicit knowledge) ซึ่งในการจัดการความรู้ตามแนวคิดของ โนนากะ

และทาเคอุชิ เรียกกระบวนการนี้ว่า Externalization เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยทักษะส่วนบุคคลสูง เนื่องจากต้องมีการคัดเลือก เปรียบเทียบ มีความคิดสร้างสรรค์ และถ้าบุคคลสามารถผ่านพ้นกระบวนการนี้ไปได้จะทำให้เกิดความเข้าใจและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง (Nonaka and Takeuchi, 2000: 156)

2. ตัวทำนายที่ทำให้เกิดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ที่สำคัญคือ ลักษณะผู้ให้ความรู้ ลักษณะความรู้ และลักษณะผู้รับความรู้ ตามลำดับ และพบว่ามีอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้ความรู้และลักษณะความรู้ต่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า อิทธิพลทางตรงจากลักษณะผู้รับความรู้จะมีค่าสูงกว่าค่าอิทธิพลของลักษณะความรู้และผู้ให้ความรู้ที่มีต่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ แต่จากข้อค้นพบสนับสนุนสมมติฐานเกี่ยวกับอิทธิพลของลักษณะผู้รับความรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ซึ่งพบจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการพบว่าผู้รับความรู้ที่มีความสามารถในการซึมซับ จัดเก็บความรู้และมีแรงจูงใจมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการสูงกว่าผู้รับความรู้ที่มีลักษณะตรงข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ กล่าวได้ว่าลักษณะผู้รับความรู้ที่เป็นความสามารถในการซึมซับ จัดเก็บความรู้และแรงจูงใจเป็นลักษณะส่วนบุคคลที่เสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในชั้นเรียน จึงส่งผลต่อผลการเรียนโดยตรง

จากข้อค้นพบที่ว่าตัวทำนายที่ทำให้เกิดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ที่สำคัญคือ ลักษณะผู้ให้ความรู้ ลักษณะความรู้ และลักษณะผู้รับความรู้ ตามลำดับ และพบว่ามีอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้ความรู้และลักษณะความรู้ต่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินี้เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนโดยตรง เนื่องจากผลวิจัยเกี่ยวกับความสำคัญของตัวทำนายทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบว่าการพัฒนาบรรยากาศการเรียนรู้ในชั้นเรียน การเรียนรู้ควรพัฒนาที่แหล่งการเรียนรู้และตัวองค์ความรู้ มากกว่าการพัฒนาที่ตัวผู้รับหรือตัวผู้เรียนเพียงอย่างเดียว สำหรับข้อค้นพบในงานวิจัยนี้แหล่งการเรียนรู้เป็นบุคคลหรือผู้ให้ความรู้ แต่โดยนัยของแหล่งการเรียนรู้แล้วมีขอบข่ายที่กว้างขวางมากกว่าตัวบุคคล อย่างไรก็ตามผลวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของแหล่งความรู้ที่เป็นบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการเกิดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ ผู้ให้ความรู้ที่มีแรงจูงใจในการให้เป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้น ขวนขวายเต็มใจให้ความรู้แก่ผู้อื่นอีกทั้งยังเป็นคนที่น่าเชื่อถือ เรียนเก่ง ได้รับความเชื่อมั่นจากคนรอบข้างจะเป็นแหล่งความรู้ที่ทำหน้าที่กระจายความรู้สู่ผู้อื่นได้ดีโดยเฉพาะในระบบการเรียนการสอนที่ใช้ระบบผู้ช่วยสอน (teacher assistance) ระบบพี่เลี้ยง (mentoring) ที่คอยช่วยเหลือผู้อื่นในการเรียนรู้

นอกจากพบว่าผู้ให้ความรู้มีอิทธิพลต่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ อย่างมีนัยสำคัญแล้ว ยังพบว่ามีอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้ความรู้และลักษณะความรู้ต่อการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย ในความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยพบว่าถ้ามีผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจมาก (smart) จะทำให้มีการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ต่ำ แต่ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มากพบว่าถ้ามีผู้ให้ความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจน้อย (normal) จะทำให้มีการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ต่ำ กล่าวได้ว่าบทบาทของผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจ, กระตือรือร้น

ในการให้ความรู้จะยิ่งเด่นชัดในกรณีที่เนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยาก มีความซับซ้อน นั่นคือ ผู้ให้ความรู้ประเภทนี้จะทำให้เกิดการห่วงเหินยวการถ่ายโอนความรู้ต่ำ แต่ในความรู้ที่เข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อนผู้ให้ความรู้ประเภทที่มีความน่าเชื่อถือน้อยจะทำให้เกิดการห่วงเหินยวการถ่ายโอนความรู้ต่ำกว่า ข้อค้นพบนี้แสดงให้เห็นว่า ผู้รับความรู้ประเมินว่าเมื่อตนเองต้องเผชิญกับปัญหาเกี่ยวกับความรู้ที่ซับซ้อนเข้าใจยาก ต้องอาศัยคนที่มีความรู้สูงมาช่วยเหลือ ในขณะที่เดียวกันผู้รับความรู้ที่ต้องเผชิญกับความรู้ที่ไม่ยากต่อการทำความเข้าใจ พวกเขาจะเข้าหาแหล่งความรู้ที่ไม่ต้องมีศักยภาพมาก เช่น อาจเป็นเพื่อนที่ระดับสติปัญญาเท่าๆ กัน เป็นต้น ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน หรือการสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ต้องเผชิญกับความซับซ้อนของความรู้ต้องมีคนที่มีความสามารถมาเป็นแหล่งของการเรียนรู้ และความรู้ที่ไม่ยาก มีความเป็นรูปธรรมอาจจะส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยกันติต ช่วยกันแก้ เป็นต้น นอกจากนี้ ข้อค้นพบดังกล่าวยังสะท้อนว่า เนื้อหาความรู้ที่ยาก ซับซ้อนเป็นสิ่งท้าทายสำหรับผู้ให้ความรู้ทั้งในมิติของการพยายามทำความเข้าใจกับเนื้อหาของตนเอง และมิติของการถ่ายทอดแก่ผู้อื่น ที่เป็นการแสดงถึงศักยภาพของตนเองให้คนในกลุ่มได้เห็น ความรู้ที่ซับซ้อนเข้าใจยากที่ครอบคลุมไว้ดังกล่าวยังทำให้ผู้ให้ความรู้ที่เก่งมีความสามารถมากกว่าตนเองมีความสำคัญ มีอำนาจ ในขณะที่เดียวกันผู้ให้ความรู้ประเภทนี้อาจมองข้ามความสำคัญของความรู้ที่เข้าใจง่าย ไม่ต้องใช้ความสามารถ ไม่มีความรู้สึกท้าทาย แม้ตนเองจะเข้าใจในเนื้อหานั้นแล้ว แต่ก็ไม่จึงไม่สนใจที่จะถ่ายทอดให้ผู้อื่น

3. ข้อค้นพบสนับสนุนสมมติฐานที่ว่าผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากตัวทำนาย(ผู้รับความรู้)ผ่านทางการห่วงเหินยวการถ่ายโอนความรู้ พบผลเช่นนี้ในทั้งสองลักษณะความรู้กล่าวคือ ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจจะทำให้เกิดการห่วงเหินยวการถ่ายโอนความรู้ต่ำ และการห่วงเหินยวการถ่ายโอนความรู้ที่น้อยก็จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเพิ่มมากขึ้น ข้อค้นพบนี้ยืนยันปรากฏการณ์ในสังคมการเรียนรู้ที่ทราบกันโดยทั่วไปว่ากระบวนการถ่ายโอนความรู้ที่มีประสิทธิภาพจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น แต่มีข้อที่น่าสนใจว่า ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในงานวิจัยนี้ครอบคลุมถึงการทำงานกลุ่ม ความพยายามมีส่วนร่วมในกลุ่ม ซึ่งเป็นทักษะทางวิชาการในมิติการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น จึงสรุปได้ว่า นอกจากการห่วงเหินยวการถ่ายโอนความรู้จะส่งผลทางลบต่อความสามารถในเชิงพุทธิพิสัยแล้ว ยังส่งผลทางลบต่อจิตพิสัยด้วย

4. ข้อค้นพบเกี่ยวกับอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ข้ามระดับระหว่างการล้นไหล (spillover) กับลักษณะผู้ให้ความรู้ และผู้รับความรู้ต่อการห่วงเหินยวการถ่ายโอนความรู้ พบว่ากลุ่มที่มีและไม่มีการล้นไหลมีรูปแบบโมเดลการห่วงเหินยวการถ่ายโอนความรู้มีเป็นแบบเดียวกัน พบทั้งในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อยและความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก สำหรับในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย พบว่าผู้ให้ความรู้ (SC) มีอิทธิพลต่อการห่วงเหินยวการถ่ายโอนความรู้ (SK) กล่าวคือ ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจมากทำให้เกิดการห่วงเหินยวน้อยกว่าผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อถือและมีแรงจูงใจน้อยทั้งสองกลุ่ม ในกลุ่มที่มีการล้นไหลพบว่าการห่วงเหินยวมีอิทธิพลทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ แต่ในกลุ่มที่ไม่มีการล้นไหลพบผลที่ตรงกันข้ามคือ การห่วงเหินยวการถ่ายโอนความรู้มีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ

การล้นไหลจะเกิดในกลุ่มที่มีผู้ให้ความรู้ที่มีแรงจูงใจในการให้มีความน่าเชื่อถือมาก กลุ่มนี้จะมีการห่วง
 ใยการถ่ายโอนความรู้บ่อยอีกทั้งผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการก็สูง ผลการวิจัยในส่วนนี้แสดงให้เห็นว่าในเนื้อหา
 ความรู้ที่เข้าใจยาก มีความเป็นนามธรรมสูงและผู้เรียนไม่เห็นประโยชน์จากความรู้นั้นที่ชัดเจน ผู้จัดการเรียน
 การสอนต้องกระตุ้นให้เกิดการล้นไหล (spillover) ภายในกลุ่มผ่านทางผู้ให้ความรู้ที่มีลักษณะกระตือรือร้น
 น่าเชื่อถือ เรียนเก่ง คุณลักษณะดังกล่าวนี้จะกระตุ้นให้เพื่อนๆในกลุ่มพัฒนาตนเองตาม สำหรับในเนื้อหา
 ความรู้ที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก ผลการวิจัยพบว่า ผู้ให้ความรู้ที่น่าเชื่อและมีแรงจูงใจน้อยในกลุ่มที่มีการ
 ล้นไหลทำให้เกิดการห่วงใยน้อย แต่กลุ่มที่ไม่มีมีการล้นไหลจะให้ผลตรงกันข้าม และพบว่า ผู้ที่มีการ
 ห่วงใยการถ่ายโอนความรู้บ่อยจะมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการสูง ในขณะที่ผู้ที่มีการห่วงใยการถ่าย
 โอนความรู้มาก ก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการต่ำ สอดคล้องกันทั้งสองกลุ่ม ผลการวิจัยในส่วนนี้ชี้ว่าในการ
 จัดการเรียนการสอนโดยการใช้อธิพลกลุ่มในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่าย มีความเป็นรูปธรรม มีประโยชน์ชัด
 เจน ผู้สอนสามารถจัดให้ผู้ให้ความรู้ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับผู้รับความรู้ก็จะทำให้มีการห่วงใยการ
 ถ่ายโอนความรู้บ่อย โดยไม่จำเป็นต้องกระตุ้นให้เกิดการล้นไหลเหมือนการจัดการเรียนในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจ
 ยาก ซับซ้อน

จุดเด่นของงานวิจัย

งานวิจัยนี้พัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจากแบบแผนการวิจัยเชิงทดลองทำให้ผลการวิจัยมี
 ความเที่ยงตรงมาก สามารถนำไปใช้ได้จริงทั้งในการเรียนการสอนและการทำงาน กล่าวคือ โมเดลการวิจัยนี้
 ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสำคัญต่างๆ ที่ส่งผลต่อการถ่ายโอนความรู้ได้อย่างชัดเจน สามารถนำ
 ไปประยุกต์ใช้ได้ในส่วนที่เน้นการเรียนรู้อ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ได้ข้อมูลที่บ่งชี้ถึงการห่วง
 ใยหรืออุปสรรคที่ขัดขวางกระบวนการถ่ายโอนความรู้ในสถานศึกษา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษา
 ผู้บริหารในสถานศึกษา ผู้มีบทบาทในการจัดการเรียนการสอน ผู้ที่เกี่ยวข้องในการวางแผนเพื่อป้องกันหรือ
 ขจัดการห่วงใยหรืออุปสรรคดังกล่าว ได้ข้อมูลที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดสภาพแวดล้อมใน
 ห้องเรียน การจัดกลุ่มผู้เรียน ที่เอื้อต่อการพัฒนาตนเองของผู้เรียน และกำจัดแหล่งกำเนิดที่เป็นเหตุให้การ
 ถ่ายโอนความรู้ไม่มีประสิทธิภาพ

ข้อจำกัดของงานวิจัย

1. การวัดตัวแปรบางตัวอาจวัดได้มีความคลาดเคลื่อน เช่น การล้นไหล ที่มีความเปลี่ยนแปลงได้
 ตามสภาพแวดล้อม อีกทั้งสภาพแวดล้อมที่ขาดการแข่งขันทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของการวัด
2. การวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะในกลุ่มนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง ทำให้ความ
 แปรปรวนของตัวแปรในโมเดลระหว่างกลุ่มตัวอย่างมีค่าน้อย ถ้ามีการศึกษาครอบคลุมนักศึกษาคณะอื่นจะทำให้
 ให้ความแปรปรวนของตัวแปรเพิ่มมากขึ้นเป็นผลให้ได้ผลวิจัยมีความชัดเจนมากขึ้น

3. การทดลองที่ใช้กลุ่มทดลองเดียว แม้จะทำให้ประหยัดกลุ่มตัวอย่าง และลดความคลาดเคลื่อนภายในกลุ่มลง (within group) แต่ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความซับซ้อน และเป็นข้อจำกัดในการใช้เทคนิคทางสถิติเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในเชิงนโยบายและการนำไปปฏิบัติ

1.1 ผลการศึกษาเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ที่แสดงให้เห็นว่า อิทธิพลของกลุ่มในลักษณะการล้นไหล(spillover) ที่บุคคลพัฒนาตนเองในด้านการเรียนมากขึ้นตามผู้นำหรือผู้ที่มีศักยภาพเหนือกว่ามีผลต่อการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่ดีขึ้นชัดเจนมากในเนื้อหาความรู้ที่ซับซ้อน เข้าใจยาก ข้อมูลดังกล่าวเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการกลุ่มได้

1.2 ผลการศึกษาบ่งชี้ถึงอิทธิพลของแหล่งกำเนิดการห่วงหิ้วการถ่ายโอนความรู้(ได้แก่ ลักษณะความรู้ ผู้ให้ความรู้และผู้รับความรู้) การถ่ายโอนความรู้ตลอดจนผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาอย่างชัดเจนว่า ผู้ให้ความรู้และลักษณะความรู้มีผลต่อการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา กล่าวคือในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยาก ซับซ้อน มีประโยชน์ไม่ชัดเจน ควรจัดให้มีผู้ให้ความรู้ที่นำเชื่อถือและมีแรงจูงใจในการให้มาก แต่ในความรู้ที่เข้าใจง่าย ประโยชน์ชัดเจน ควรจัดให้มีผู้ให้ความรู้ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับผู้รับความรู้ ข้อมูลนี้เป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารและผู้จัดการศึกษาในการจัดบรรยากาศให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

1.3 ผลการศึกษาชี้ว่าการพัฒนากระบวนการถ่ายโอนความรู้สามารถพัฒนาได้ที่แหล่งกำเนิดการห่วงหิ้วโดยเฉพาะผู้ให้ความรู้และผู้รับความรู้ที่ได้กล่าวมาแล้ว ข้อมูลดังกล่าวช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้เห็นถึงปัจจัยที่ผลักดันให้เกิดการถ่ายโอนความรู้ที่มีประสิทธิภาพ คือ การคัดเลือกบุคคลที่จะเป็นแหล่งความรู้ให้เหมาะสมกับความรู้แต่ละประเภท เช่น การคัดเลือกผู้ช่วยสอน การคัดเลือกพี่เลี้ยง (mentoring) การจัดความรู้ให้เหมาะสมแก่ผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน

1.4 ผลการศึกษาแสดงว่าการห่วงหิ้วการถ่ายโอนความรู้มากจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนได้เห็นว่าการกระตุ้นให้เกิดการถ่ายโอนความรู้ในกลุ่มนักศึกษา ผู้เกี่ยวข้องอาจกระตุ้นได้โดยการใช้สื่อเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับวัยของกลุ่มเป้าหมาย ตัวอย่างการนำสื่อมาใช้เช่น การตั้ง web board การตั้งห้อง chat room สำหรับการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ตั้งกระทู้และให้มีผู้ให้ความรู้เข้ามาตอบข้อสงสัยเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การศึกษาในครั้งต่อไปควรศึกษาตัวบ่งชี้ของการห่วงหิ้วการถ่ายโอนความรู้ที่มีลักษณะเป็นกระบวนการให้มากขึ้น เช่น การศึกษาถึงลำดับขั้นการเกิดของตัวบ่งชี้แต่ละระยะ กระบวนการห่วงหิ้วการถ่ายโอนความรู้มีการเกิดและสิ้นสุดลงอย่างไร จะทำให้พัฒนาตัวบ่งชี้ได้ตรงประเด็นมากขึ้น

2.2 ควรใช้วิธีการเชิงคุณภาพเพื่อศึกษาปรากฏการณ์ที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในโมเดลได้ลึกซึ้งมากขึ้นได้ อีกทั้งเพื่อศึกษาถึงกลไกการทำงานและการเกิดการห่วงหิ้วการถ่ายโอนความรู้

2.3 การศึกษาครั้งต่อไปควรเพิ่มข้อข่าการศึกษาแหล่งกำเนิดการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้ เช่น สื่อที่ใช้ในการถ่ายโอนความรู้ เป็นต้น

2.4 ผลการวิจัยนี้ไม่พบความแตกต่างระหว่างผู้รับความรู้อย่างชัดเจน เป็นผลมาจากการแบ่งกลุ่มที่ไม่สามารถแบ่งลักษณะผู้รับความรู้ให้แตกต่างกันอย่างชัดเจน ในการวิจัยครั้งต่อไปควรพิจารณาการแบ่งลักษณะผู้รับความรู้ให้มีความแตกต่างที่แยกกันได้ชัดเจนกว่านี้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ทีศนา เขมมณี. (2546). ศาสตร์การสอน เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2538). ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISREL) สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริเดช สุชีวะ. (2546). หลักการประเมินการเรียนรู้, ใน สุวิมล ว่องวาณิช (บรรณาธิการ), การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ว่องวาณิช. (2546). ทิศทางใหม่และมาตรฐานของการประเมินผู้เรียน, ใน สุวิมล ว่องวาณิช (บรรณาธิการ), การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อลิศรา ชูชาติ. (2544). การเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาค่านิยมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, ใน พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ ลัดดา ภูเกียรติ และ สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม (บรรณาธิการ), นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

- Ahmed, P.K., Lim, K.K., and Ann, Y.E. (2002). *Learning through knowledge management*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Alavi, M. and Leidner, D.E. (1999). Knowledge Management Systems: Issues, Challenges, Benefits. *Communication of AIS*. 1(7): 2-41.
- Almeida, P. (1996). Knowledge Sourcing by Foreign Multinationals: Patent Citation Analysis in The U.S. Semiconductor Industry. *Strategic Management Journal* 17(3): 155-165.
- Alvarez, A., Arias, C. and Orea, L. (2000). *The measurement of spatial productivity spillovers from public capital*. [online]. Available from: <http://www3.usal.es/~ehe/Papers/arias.pdf>
- Agrawal, A. and Henderson, R. (2002). Putting Patents in Context: Exploring Knowledge Transfer from MIT. *Management Science* 48(1): 44-60.

- Argote, L., McEvily, B. and Reagans, R. (2003). Managing Knowledge in Organizations: An Integrative Framework and Review of Emerging Themes. *Management Science* 49(4): 571-582.
- Bagozzi, R.P. and Yi, Y. (1989). On the Use of Structural Equation Models in Experimental Design. *Journal of marketing Research* 26: 271-284.
- Barquin, R. C. (2001). What is knowledge management?. *Journal of the KMCI*1(2) [online]. Available from: <http://www.KMCI.org>
- Becker, M. and Knudsen, M.P. (2003). *Barriers and Managerial Challenges to knowledge transfer processes*. Paper proposed for the DRUID summer conference2003[online]. Available from: [http://www.druid.dk/conferences/summer2003/Abstracts/BECKER_KNUDSEN .pdf](http://www.druid.dk/conferences/summer2003/Abstracts/BECKER_KNUDSEN.pdf)
- Borgatti, S.P. and Cross, R. (2003). A RelationalView of Information Seeking and Learningin Social Networks. *Management Science* 49(4): 432-445.
- Brache, A.P. (2002). *How organization work: taking a holistic approach to enterprise health*. New York: John Wiley& Sons.
- Case, K.E. and Fair, R.C. (1999). *Principles of Economics*. NJ: Prentice-Hall, Inc.
- Davenport, T.H. and Prusac, G.J.B. (1998). *Working Knowledge: How Organizations manage what they know*. Boston: Harvard Business School.
- Davenport, T.H. and Prusac, G.J.B. (2002). *Knowledge Management Case Book*. 2 nd ed. Germany: Publicis Corporate Publishing.
- Dierkes, M., Antal, A.B., Child, J., and Nonaka, I. (2003). *Handbook of organizational learning and knowledge*. New York: Oxford University Press.
- Ferris, J.S. and West, E.G. (2002). Education Vouchers, the Peer Group Problem, and the Question of Dropouts. *Southern Economic Journal* 68(4): 774-793.
- Field, B.C. and Field, M.K. (2002). *Environmental economics: an introduction*. Boston: McGraw-Hill Higher Education.
- Garvey, B., and Williamson, B. (2002). *Beyond knowledge management dialogue, creativity and the corporate curriculum*. London: Pearson Education Ltd.
- Grant, R.M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal* 17(3): 109-122.

- Ingran, P. and Simons, T. (2002). The Transfer of Experience in Groups of Organizations: Implications for Performance and Competition. *Management Science* 48(12): 1517-1533.
- Ives, W., Torrey, B., and Gordon, C. (2000). Knowledge Sharing Is a Human Behavior, In D. Morey, M. Maybury, and B. Thuraisingham (eds.), *Knowledge management: Classic and Contemporary Works*, pp.99-129. Cambridge: The MIT Press.
- Jaffe, A.B. (2001). The Important of Spillovers in the Policy Mission of the Advanced Technology Program. *Journal of Technology Transfer* 23(2): 11-19
- Karlsen, J.T. and Gottschalk, P. (2003). An empirical evaluation of knowledge transfer mechanisms for IT projects. *Journal of Computer Information Systems*. Fall: 112-119.
- Kathuria, V. (2000). Productivity Spillovers from Technological Transfer to Indian Manufacturing Firms. *Journal of International Development* 12(-): 343-369.
- Kotabe, M., Martin, X., and Domoto, H. (2003). Gain from vertical partnerships: Knowledge transfer, relationship duration, and supplier performance improvement in The U.S. and Japanese automotive industries. *Strategic Management Journal* 24: 293-316
- Ladd, A. and Ward, M.A. (2002). An investigation of environmental factors influencing knowledge transfer. *Journal of Knowledge Management Practice* [online]. Available from: <http://www.tlinc.com/articl38.htm>
- Marine, A. and Bell, M. (2003). FDI, International Technology Transfer and Technological Spillovers to the Host Economy: an exploration of the active role of MNC subsidiaries in the case of Argentina in the 1990s. *Science and Technology Policy Research* [online]. Available from: http://www.business.auc.dk/druid/conferences/summer2003/MARIN_BELL.pdf
- Morey, D., Maybury, M., and Thuraisinghan, B. (2000). *Knowledge management: Classic and Contemporary works*. Cambridge: The MIT Press.
- Nerkar, A. (2003). Old Is Gold? The Value of Temporal Exploration in the Creation of New Knowledge. *Management Science* 49(2): 211-229.

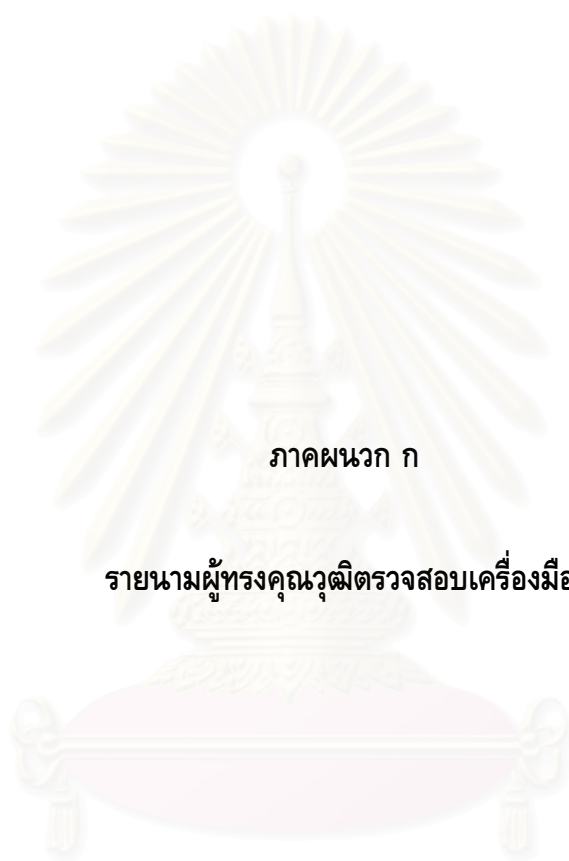
- Nonaka, I., and Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics on innovation*. New York : Oxford University Press.
- San, R.C.K. (2002). *Effort, Spillover and Grades-An Experimental Design Using Peer Review*. *The 31st Australian Conference of Economists held* 10: 1-16.
- Shim, J.K. and Siegel, J.G. (1995). *Dictionary of economics*. New York: John Wiley&Sons.
- Song, J., Almeida, P. and Wu, G. (2003). Learning-by-Hiring: When Is Mobility More Likely to Facilitate Interfirm Knowledge Transfer? *Management Science* 49(4): 351-365.
- Sydanmaanlakka, P. (2002). *An intelligent organization integrating performance, competence and knowledge management*. Oxford: Capstone Publishing Ltd.
- Szulanski, G. (1996). Exploring internal stickiness: impediments to the transfer of best practice within the firm. *Strategic Management Journal* 17(3): 27-43.
- Szulanski, G. (1999). The process of knowledge transfer: A diachronic analysis of stickiness. *Prepared for OBHDP, special issue on Knowledge Transfer*. 14 (4): 1-40.
- Tsai, M.T. (2004). Critical Success Factors of Transferring Nursing Knowledge in Hospital's Clinical Practice. *The Journal of American Academy of Business, Cambridge* 9: 193-197.
- Tsai, W. (2004). Knowledge transfer in Intraorganizational Networks: Effects of Network Position and Absorptive Capacity on Business Unit Innovation and Performance. *Academy of Management Journal* 44(5): 12-27.
- Tsoukas, H. (1996). The Firm as A Distributed Knowledge System: A Constructionist Approach. *Strategic Management Journal* 17(6): 11-25.
- Zack, M.H. (1999). Developing a Knowledge Strategy. *California Management Review* 41(3): 125-145.
- Zarraga, C. and Bonache, J. (2003). Assessing the team environment for knowledge sharing: an empirical analysis. *The International Journal of Human Resource Management* 14(7): 1227-1245.
- Zucker, L.G., Darby, M.R., and Armstrong, J.S. (2002). Commercializing knowledge: University science, knowledge capture, and firm performance in biotechnology. *Management Science* 48(1): 138-153.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก	รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ
ภาคผนวก ข	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
	ข-1 แบบวัดการห่วงใยในการถ่ายโอนความรู้
	ข-2 แบบทดสอบความรู้ด้านสถิติและวิจัย (ตัวอย่าง)
	ข-3 แบบฝึกหัดโจทย์ปัญหาสถิติ (ตัวอย่าง)
	ข-4 แบบประเมินความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (effort score)
	ข-5 แบบประเมินบุคลิกภาพและพฤติกรรมการเรียน
	ข-6 แผนการสอนเนื้อหาสถิติและการวิจัย (ตัวอย่าง)
ภาคผนวก ค	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรการห่วงใยในการถ่ายโอนความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการระหว่างบทเรียนย่อยจำแนกตามเนื้อหาความรู้
ภาคผนวก ง	ตัวอย่างคำสั่งและผลการวิเคราะห์ข้อมูลในโมเดลการวัด
ภาคผนวก จ	ตัวอย่างคำสั่งและผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุ
ภาคผนวก ฉ	ตัวอย่างคำสั่งและผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิเคราะห์กลุ่มพหุ



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

- | | | |
|---|--|--|
| 1 | ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย | ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2 | รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวานิช | ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3 | รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ | ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 4 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อวยพร เรืองตระกูล | ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 5 | รองศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์ วิเชียรน้อย | สาขาวิชาการผังเมือง
คณะสถาปัตยกรรมและการผังเมือง
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต |
| 6 | อ.ดร.พรพรรณ วีระปรียากร | สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมและการผังเมือง
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต |
| 7 | อ.สาธิตา สกุรัตน์กุลชัย | สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมและการผังเมือง
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต |



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข-1 แบบวัดการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนแรกเป็นการสอบถามข้อมูลทั่วไป และ ตอนที่สองเป็นแบบสอบถามการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ กรุณาอ่านทุกข้อความให้ชัดเจนและกรุณาตอบทุกข้อ

แบบสอบถามมีจำนวน 7 หน้า ขอความกรุณาตอบทุกข้อ จักเป็นพระคุณยิ่ง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำแนะนำในการตอบ

กรุณาเติมข้อมูล หรือทำเครื่องหมาย ในช่อง ตามความเป็นจริงของท่าน

1. รหัสประจำตัวนักศึกษา _____ กลุ่มที่ _____
2. เพศ ชาย หญิง
3. อายุ _____ ปี
4. ระดับการศึกษา ปริญญาตรี ปริญญาโท

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้

คำแนะนำในการตอบ

ขอให้ท่านอ่านข้อความแล้วพิจารณาว่า ข้อความดังกล่าวเป็น “จริง” หรือ “ไม่จริง” สำหรับตัวท่าน ถ้าท่านพิจารณาว่า “จริง” ท่านคิดว่าข้อความนั้นเป็นจริงแค่ไหน ระหว่าง จริงที่สุด จริง และ ค่อนข้างจริง และถ้าท่านพิจารณาว่า “ไม่จริง” ท่านคิดว่าข้อความนั้น ไม่จริงแค่ไหน ระหว่าง ไม่จริงที่สุด ไม่จริง และ ค่อนข้างไม่จริง จากนั้นทำเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

1. การห่วงใยในระยเริ่มถ่ายโอนความรู้ (stickiness initiation) หมายถึง ความยากลำบาก อุปสรรคที่เกิดขึ้นในทุกเหตุการณ์ที่นำไปสู่การตัดสินใจที่จะถ่ายโอนความรู้ เริ่มตั้งแต่ ผู้รับประเมินสภาพการณ์แล้ว เห็นว่าต้องการความรู้ที่ดีกว่าเดิม เริ่มแสวงหาผู้ให้ความรู้ รวมถึงการพบผู้ให้ความรู้ และตัดสินใจที่จะถ่ายโอนความรู้ดังกล่าว

ข้อคำถาม	จริงที่สุด	จริง	ค่อนข้างจริง	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง	ไม่จริงที่สุด
มิติที่ 1 การยอมรับ						
1. ค่ะแผนความพยายามที่วัดจากผลการกระทำของแต่ละกลุ่มมีความเหมาะสมและยุติธรรม						
2. เป็นที่ยอมรับกันในกลุ่มว่าหัวหน้ากลุ่มของฉันทมีความรู้และมีความสามารถทางสถิติในหัวเรื่องนี้ดีที่สุดในที่สุด						
3. เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น หัวหน้ากลุ่มของฉันทมีความรู้และมีความสามารถทางสถิติในหัวเรื่องนี้ดีที่สุดในที่สุด						
4. การถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาโจทย์แบบฝึกหัดจากหัวหน้ากลุ่มให้สมาชิกเป็นสิ่งที่เหมาะสม						
มิติ 2 คุณสมบัติ						
5. หัวหน้ากลุ่มของฉันทสามารถอธิบายให้ทราบว่ววิธีการแก้ปัญหาโจทย์แบบฝึกหัดที่เขาใช้จะได้ผลดีกว่าวิธีอื่น						
6. หัวหน้ากลุ่มของฉันทสามารถชี้ให้เห็นถึงประเด็นสำคัญๆ ของหัว						

ข้อคำถาม	จริงที่สุด	จริง	ค่อนข้างจริง	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง	ไม่จริงที่สุด
เรื่องนี้						
7. หัวหน้ากลุ่มของฉันไม่เต็มใจที่จะแบ่งปันความรู้และวิธีการแก้ปัญหาไจทซ์ในหัวเรื่องนี้ให้กับสมาชิก						
มิติ 3 ปัญหาและอุปสรรคในการถ่ายโอน						
8. การกำหนดหน้าที่ในการถ่ายทอดความรู้ระหว่างหัวหน้ากลุ่มกับสมาชิก ทำให้เกิดความขัดแย้งภายในกลุ่ม						
9. หัวหน้ากลุ่มของฉันมีความรู้ดีในหัวเรื่องที่เรียนแต่ไม่มีทักษะในการถ่ายทอดความรู้						

2. การทวนทวนเกี่ยวกับการดำเนินการถ่ายโอนความรู้ (stickiness implementation) หมายถึง ความยากลำบาก

อุปสรรคในการดำเนินการถ่ายโอนความรู้จากผู้ให้ความรู้ไปสู่ผู้รับความรู้

ข้อคำถาม	จริงที่สุด	จริง	ค่อนข้างจริง	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง	ไม่จริงที่สุด
มิติที่ 1 การยอมรับ						
1. ฉันตระหนักดีว่าหัวหน้ากลุ่มของฉันมีประสบการณ์ด้านการแก้ปัญหาไจทซ์แบบฝึกหัดนี้เป็นอย่างดี						
2. ขณะนี้หัวหน้ากลุ่มของฉันดูเหมือนจะรู้น้อยกว่าตอนช่วงแรกของการเรียน						
3. หัวหน้ากลุ่มของฉันเข้าใจถึงความสามารถที่ต่างกันของสมาชิกแต่ละคน						
4. หัวหน้ากลุ่มของฉันวางแผนการสอนและแนะนำความรู้ที่จะนำมาใช้ในการทำแบบฝึกหัดให้ฉันอย่างเป็นขั้นเป็นตอน						
มิติ 2 คุณสมบัติ						
5. ฉันให้ความสนใจกับวิชาสถิติน้อยและไม่ตั้งใจเรียนรู้เท่าที่ควร						
6. ฉันรู้ว่าจะตั้งคำถามอย่างไรกับหัวหน้ากลุ่ม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้						
7. ฉันรู้ว่าจะต้องเตรียมความพร้อมในด้านใดบ้าง เพื่อให้เรียนรู้และแก้ปัญหาไจทซ์แบบฝึกหัดได้ดีที่สุด						
มิติ 3 ปัญหาและอุปสรรคในการถ่ายโอน						
8. การให้หัวหน้ากลุ่มถ่ายทอดความรู้ทางสถิติมาให้ฉัน ทำให้ผลการเรียนสถิติของหัวหน้ากลุ่มลดลง						
9. ระหว่างการถ่ายทอดความรู้ของกลุ่มนั้น ฉันและสมาชิกในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาและวิธีการแก้ไจทซ์แบบฝึกหัดไม่ตรงกัน						
10. ฉันมักจะปรับวิธีแก้ไจทซ์ปัญหาที่ได้เรียนรู้มาให้เหมาะสมกับตัวฉันเอง โดยเพิ่มขั้นตอนซึ่งอาจไม่จำเป็น						
11. ฉันมักจะลองปรับวิธีการแก้ไจทซ์แบบฝึกหัด ที่ตรงข้ามกับ						

ข้อคำถาม	จริงที่สุด	จริง	ค่อนข้างจริง	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง	ไม่จริงที่สุด
ข้อเสนอของหัวหน้ากลุ่ม เพื่อหาวิธีการที่ดีมากยิ่งขึ้น						
12. หัวหน้ากลุ่มของฉันมักจะทำโจทย์แบบฝึกหัดแทน ทั้งๆ ที่ฉันและสมาชิกอื่นควรจะต้องเป็นคนทำ						
13. ฉันรู้สึกว่าการอธิบายเกี่ยวกับความรู้และวิธีการแก้โจทย์ปัญหาของหัวหน้ากลุ่มยังไม่ชัดเจนและไม่สมบูรณ์						

1.3 การห่วงใยในการนำไปใช้และการตรวจสอบ (stickiness ramp-up) หมายถึง ความยากลำบาก อุปสรรคในขั้นตอนที่ผู้รับเริ่มนำความรู้ที่ได้รับถ่ายโอนมาไปทดลองใช้ รวมถึงการตรวจสอบผลการนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความเหมาะสมของความรู้ที่ได้รับมา กับสภาพการณ์ของผู้รับความรู้

ข้อคำถาม	จริงที่สุด	จริง	ค่อนข้างจริง	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง	ไม่จริงที่สุด
มิติที่ 1 การยอมรับ						
1. การแบ่งกลุ่มย่อยเพื่อช่วยให้สมาชิกในกลุ่มได้เรียนรู้เร็วขึ้นนั้นไม่ประสบความสำเร็จเพราะสมาชิกสนใจทำงานของตัวเอง						
มิติ 2 คุณสมบัติ						
2. หัวหน้ากลุ่มของฉันให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์แบบฝึกหัดต่ออย่างเอาใจใส่จนฉันสามารถทำแบบฝึกหัดและแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างดี						
3. ในตอนแรกๆ ฉันประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองบ่อยมากและพยายามปรับตัวเพื่อให้ผลการเรียนดีขึ้น						
มิติ 3 ปัญหาและอุปสรรคในการถ่ายโอน						
4. วิธีการถ่ายทอดความรู้ทำให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ต้องมีการแก้ไขให้ถูกต้อง						
5. หัวหน้ากลุ่มของฉันสามารถตอบปัญหาได้เฉพาะส่วนที่เขาถนัดเท่านั้น ไม่สามารถตอบปัญหาในภาพรวมทั้งหมดได้						
6. เมื่อเสร็จสิ้นการถ่ายทอดความรู้ หัวหน้ากลุ่มของฉันมักปล่อยให้ฉันแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาด้วยตัวฉันเอง โดยไม่สนใจติดตามการทำแบบฝึกหัดของฉัน						
7. เมื่อเสร็จสิ้นการถ่ายทอดความรู้ หัวหน้ากลุ่มของฉันมักปล่อยให้สมาชิกในกลุ่มแก้ปัญหาโจทย์ปัญหากันเอง โดยไม่สนใจติดตามการทำแบบฝึกหัดของสมาชิก						
8. ฉันดัดแปลง ปรับวิธีแก้โจทย์แบบฝึกหัดที่หัวหน้ากลุ่มแนะนำจนทำให้เกิดปัญหาใหม่ตามมา						
9. สิ่งที่ฉันเรียนรู้จากหัวหน้ากลุ่ม แตกต่างจากโจทย์ปัญหาทางสถิติในการสอบ						

1.4 การห้วงเหนี่ยวในการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง (stickiness integration) หมายถึง ความยากลำบาก อุปสรรคในขั้นตอนที่ผู้รับนำความรู้ที่ได้มาปฏิบัติเป็นแนวทางของตนเอง เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้รับได้ประเมินความเหมาะสมความรู้กับผลการนำไปใช้แล้ว

ข้อความ	จริงที่สุด	จริง	ค่อนข้างจริง	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง	ไม่จริงที่สุด
มิติที่ 1 การยอมรับ						
1. ฉันพิจารณาทบทวนก่อนตัดสินใจนำวิธีการแก้ปัญหาโรคภัยแบบฝึกหัดไปใช้						
2. ฉันเข้าใจอย่างชัดเจนว่า ทำไมฉันต้องเรียนรู้วิธีแก้ปัญหาโรคภัยแบบฝึกหัด						
3. การที่ฉันต้องเรียนรู้วิธีแก้ปัญหาโรคภัยแบบฝึกหัดเป็นเรื่องสมเหตุสมผล						
4. ฉันมีความพอใจที่จะมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาระบบฝึกหัดที่เป็นงานกลุ่ม						
ฉันเห็นคุณค่าและความสำคัญของการเรียนรู้และการแก้ปัญหาโรคภัยแบบฝึกหัด						
6. ปัจจุบันนี้ฉันเข้าใจบทบาท หน้าที่และความรับผิดชอบในการเรียนวิชาสถิติอย่างชัดเจน						
มิติ 2 คุณสมบัตินี้						
7. การที่หัวหน้ากลุ่มฝึกแก้ปัญหาโรคภัยแบบฝึกหัดทำให้ฉันมีความเคยชินกับโรคภัยทางสถิติ						
8. การตั้งคำถามถึงความเหมาะสมในการแก้ปัญหาระบบฝึกหัดที่เสนอแนะโดยหัวหน้ากลุ่มในตอนต้น ทำให้ฉันเกิดการเรียนรู้						
9. ในช่วงเริ่มต้นของการถ่ายทอดความรู้ ฉันได้รับการเรียนรู้ตรงตามที่คุณคาดหวัง						
มิติ 3 ปัญหาและอุปสรรคในการถ่ายโอน						
10. หลังจากการถ่ายทอดความรู้ ฉันยังไม่ได้พยายามแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพราะฉันให้ความสนใจและให้เวลากับวิชาอื่นมากกว่าสถิติ						
11. กิจกรรมที่ต้องทำในการเรียนรู้แก้ปัญหาระบบฝึกหัดเป็นเรื่องยุ่งยาก						
12. สิ่งตามมาหลังจากเรียนวิชานี้ ได้แก่: (เลือก 1 ข้อ)						
<input type="checkbox"/> มีความชัดเจนว่าต้องทำอะไรต่อไป <input type="checkbox"/> มีความขัดแย้งบ้างกับวิธีการที่ฉันใช้อยู่ <input type="checkbox"/> เป็นวิธีการที่ใช้เวลามากไป ยุ่งยากซับซ้อน						

ข-2 แบบทดสอบความรู้ด้านสถิติและการวิจัย (ตัวอย่าง)

แบบทดสอบ ความน่าจะเป็น (probability)

เนื้อหาความรู้เข้าใจจากมีประโยชน์น้อย

คำชี้แจง ให้นักศึกษาอ่านคำถาม และเลือกคำตอบที่คิดว่าถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

กล่องในหนึ่งมีฉลาก 10 เบอร์ หมายเลข 1-10 ถ้าจับฉลากขึ้นมาอย่างสุ่ม จงคำนวณหาความน่าจะเป็นของคำถามข้อ 1-2

1. จับฉลากขึ้นมา 1 ใบ จงหาความน่าจะเป็นที่จะเป็นเลขคู่ (เฉลย ข้อ จ)

ก. 1/10 ข. 3/10 ค. 1/8 ง. 1/3 จ. 1/2

2. จับฉลากขึ้นมา 1 ใบ จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้เลขคี่ต่ำกว่า 7 (เฉลย ข้อ ข)

ก. 1/10 ข. 3/10 ค. 1/8 ง. 1/3 จ. 1/2

ถ้ามีนักคณิตศาสตร์ 5 คน นักฟิสิกส์ 7 คน และต้องเลือกตัวแทนให้นักคณิตศาสตร์ 2 คน และนักฟิสิกส์ 3 คน ตอบคำถามข้อ 3-4

3. ถ้าไม่มีข้อจำกัดใดๆ จะสามารถจัดได้กี่วิธี (เฉลย ข้อ จ)

ก. 100 ข. 105 ค. 150 ง. 300 จ. 350

4. ถ้าเจาะจงนักฟิสิกส์ 1 คน ที่จะต้องถูกเลือก จะสามารถจัดได้กี่วิธี (เฉลย ข้อ ค)

ก. 100 ข. 105 ค. 150 ง. 300 จ. 350

5. ถ้าเจาะจงที่จะไม่เลือกนักคณิตศาสตร์ 2 คน จะสามารถจัดได้กี่วิธี (เฉลย ข้อ ข)

ก. 100 ข. 105 ค. 150 ง. 300 จ. 350

6. จากนักสถิติ 5 คน นักวิชาการ 6 คน ถ้าต้องการจัดทีมวิจัยโดยประกอบด้วยนักสถิติ 2 คน และนักวิชาการ 3 คน จะจัดได้ที่ทีมที่แตกต่างกัน (เฉลย ข้อ ง)

ก. 20 ข. 60 ค. 120 ง. 200 จ. 210

จากข้อมูลของการไฟฟ้านครหลวงพบว่า 70% ของคน กทม จ่ายค่าไฟภายในกำหนด ถ้าสุ่มตัวอย่างครอบครัว ใน กทม มา 2 ครอบครัว จงตอบคำถามข้อ 7-8

7. จงหาความน่าจะเป็นที่ทั้ง 2 ครอบครัวจ่ายเงินค่าไฟของเดือนที่ผ่านมาในกำหนดเวลา (เฉลย ข้อ ค)

ก. 0.09 ข. 0.21 ค. 0.49 ง. 0.70 จ. 0.91

8. จงหาความน่าจะเป็นที่อย่างน้อย 1 ครอบครัวจ่ายค่าไฟของเดือนที่ผ่านมาในกำหนดเวลา (เฉลย ข้อ จ)

ก. 0.09 ข. 0.21 ค. 0.49 ง. 0.70 จ. 0.91

องค์กรแห่งหนึ่งพบว่า 8.5% ของพนักงานที่เข้าอบรมจะเข้ารับการอบรมครบตามตารางกำหนดการ จากกลุ่มที่เข้ารับการอบรมครบตามกำหนดการพบว่า เป็นพนักงานชาย 60% และ 10% ของกลุ่มที่เข้ารับการอบรมไม่ครบตามกำหนดการเป็นพนักงานชาย จงตอบคำถามข้อ 9-10

9. จงหาความน่าจะเป็นที่พนักงานคนหนึ่งซึ่งเข้ารับการอบรมจะเป็นพนักงานชาย (เฉลย ข้อ ข)

ก. 0.40 ข. 0.53 ค. 0.60 ง. 0.85 จ. 0.97

10. ถ้าพนักงานชายเข้ารับการอบรม จงหาโอกาสที่เขาจะเข้ารับการอบรมครบตามกำหนดการ (เฉลย ข้อ จ)

ก. 0.40 ข. 0.53 ค. 0.60 ง. 0.85 จ. 0.97

แบบทดสอบ การทดสอบสมมติฐาน (hypothesis testing)

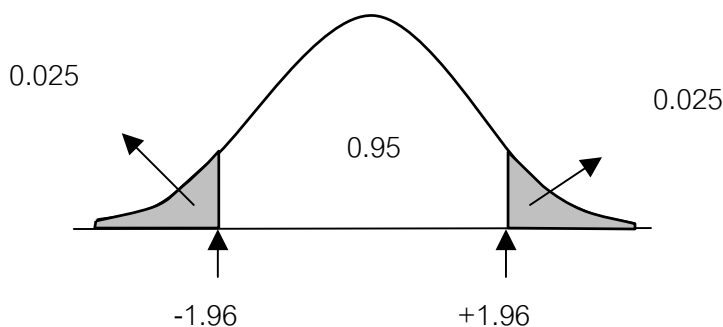
เนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก

คำชี้แจง ให้นักศึกษาอ่านคำถาม และเลือกคำตอบที่คิดว่าถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

- ในการวินิจฉัยโรค ถ้าตั้งสมมติฐาน H_0 ว่า ผู้มาตรวจไม่ได้เป็นโรค ความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 (α) ตรงกับข้อใด (เฉลย ข้อ ค.)
 - ผู้มาตรวจเป็นโรค แต่วินิจฉัยว่าไม่เป็น
 - ผู้มาตรวจเป็นโรค แต่วินิจฉัยว่าอาจจะเป็น
 - ผู้มาตรวจไม่เป็นโรค แต่วินิจฉัยว่าเป็น
 - ผู้มาตรวจไม่เป็นโรค แต่วินิจฉัยว่าอาจจะเป็น
 - ผู้มาตรวจอาจเป็นโรคหรือไม่เป็นโรคก็ได้ แต่วินิจฉัยผิด
- จากข้อ 1 ความคลาดเคลื่อนแบบที่ 2 (β) ตรงกับข้อใด (เฉลย ข้อ ก.)
 - ผู้มาตรวจเป็นโรค แต่วินิจฉัยว่าไม่เป็น
 - ผู้มาตรวจเป็นโรค แต่วินิจฉัยว่าอาจจะเป็น
 - ผู้มาตรวจไม่เป็นโรค แต่วินิจฉัยว่าเป็น
 - ผู้มาตรวจไม่เป็นโรค แต่วินิจฉัยว่าอาจจะเป็น
 - ผู้มาตรวจอาจเป็นโรคหรือไม่เป็นโรคก็ได้ แต่วินิจฉัยผิด
- ในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 (α) เรียกว่าอะไร (เฉลย ข้อ จ.)
 - ระดับความแตกต่าง
 - ระดับความไม่เชื่อมั่น
 - ระดับความเชื่อมั่น
 - ระดับความไม่มีนัยสำคัญ
 - ระดับความมีนัยสำคัญ
- ถ้ากำหนด $\alpha = 0.05$ ระดับความเชื่อมั่นเป็นเท่าไร (เฉลย ข้อ ก.)

ก. 5% ข. 10% ค. 90% ง. 95% จ. 99%

ผู้ผลิตสื่อเชื่อว่า สื่อโฆษณาแบบ A จะมีผลต่อการจดจำสินค้าได้แตกต่างจากสื่อโฆษณาแบบ B จึงเก็บข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานดังกล่าวโดยใช้สถิติทดสอบ t โดยกำหนดหลักเกณฑ์ของการตัดสินใจทางสถิติดังภาพ จงตอบคำถามข้อ 5-8



5. สมมติฐานสถิติตรงกับข้อใด (เฉลย ข้อ ค.)

- ก. $H_0 : P_A = P_B$, $H_1 : P_A \neq P_B$
 ข. $H_0 : P_A = P_B$, $H_1 : P_A > P_B$
 ค. $H_0 : \mu_A = \mu_B$, $H_1 : \mu_A \neq \mu_B$
 ง. $H_0 : \mu_A = \mu_B$, $H_1 : \mu_A > \mu_B$
 จ. $H_0 : \mu_A = \mu_B$, $H_1 : \mu_A < \mu_B$

6. การทดสอบสมมติฐานสถิติเป็นแบบใด (เฉลย ข้อ ข.)

- ก. ทางเดียว
 ข. สองทาง
 ค. ทั้ง ก และ ข
 ง. น่าจะเป็นทางเดียว มากกว่าสองทาง
 จ. น่าจะเป็นสองทาง มากกว่าทางเดียว

7. ค่าวิกฤตตรงกับค่าใด (เฉลย ข้อ ค.)

- ก. $t = -1.96$
 ข. $t = +1.96$
 ค. $t = -1.96$ และ $+1.96$
 ง. $t = 0.25$
 จ. $t = 0.95$

8. การทดสอบครั้งนี้จะปฏิเสธสมมติฐานศูนย์เมื่อใด (เฉลย ข้อ จ.)

- ก. $t < -1.96$
 ข. $t > +1.96$
 ค. $t < 0.95$
 ง. $t > 0.95$
 จ. ข้อ ก หรือ ข

บริษัทออกแบบสิ่งก่อสร้างแห่งหนึ่ง ได้ทำการสุ่มพนักงานใหม่ 2 กลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบวิธีการฝึกอบรมพนักงานใหม่ 2 วิธี ได้แก่วิธีเก่าและวิธีใหม่ หลังการฝึกอบรมได้ทดสอบทักษะการทำงานเป็นทีมของพนักงานใหม่ปรากฏผลคะแนนทักษะการทำงานเป็นทีมดังตาราง

วิธีใหม่ (1)	32	37	35	30	41	44	35	31	34	mean = 35.44 SD=4.61
วิธีเก่า (2)	35	31	29	25	34	40	27	32	31	mean = 31.55 SD=4.48

ถ้าต้องการทดสอบว่าวิธีการสอนแบบใดดีกว่ากันด้วยระดับความเชื่อมั่น 99% จงตอบคำถาม ข้อ 9-10

9. สมมติฐานที่ต้องการทดสอบตรงกับข้อใด (เฉลย ข้อ ง.)

ก. $H_0 : P = 0.10, \quad H_1 : P > 0.10$

ข. $H_0 : P_1 = P_2, \quad H_1 : P_1 > P_2$

ค. $H_0 : \mu = 10, \quad H_1 : \mu > 10$

ง. $H_0 : \mu_1 = \mu_2, \quad H_1 : \mu_1 > \mu_2$

จ. $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2, \quad H_1 : \sigma_1^2 > \sigma_2^2$

10. การทดสอบสมมติฐานสถิติเป็นแบบใด (เฉลย ข้อ ก.)

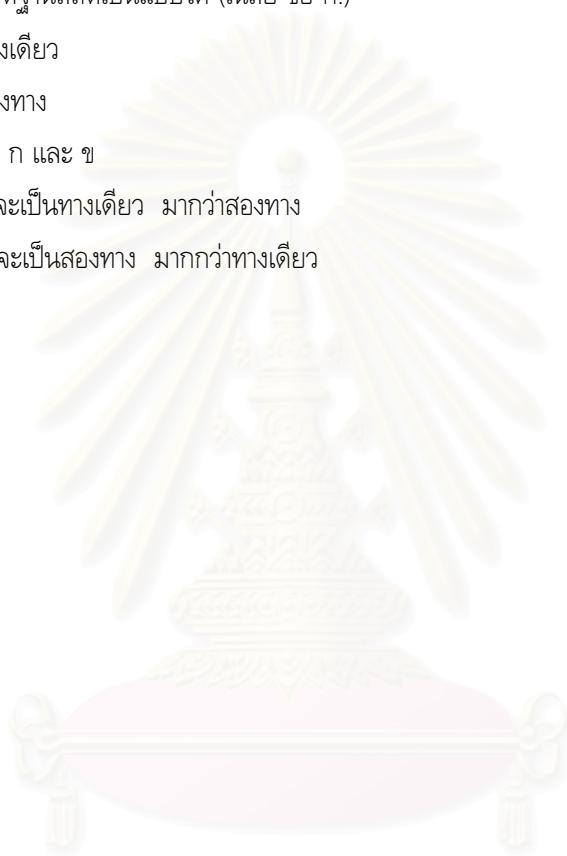
ก. ทางเดียว

ข. สองทาง

ค. ทั้ง ก และ ข

ง. น่าจะเป็นทางเดียว มากกว่าสองทาง

จ. น่าจะเป็นสองทาง มากกว่าทางเดียว



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ท-3 แบบฝึกหัดโจทย์ปัญหาสถิติ

แบบฝึกหัด ความน่าจะเป็น (probability) (เนื้อหาความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย)

ข้อ 1 จงอธิบายความหมายของความน่าจะเป็น

ข้อ 2 จงเขียนสมาชิกของ sample space ต่อไปนี้

- จำนวนเต็มระหว่าง 1 ถึง 50 ที่หารด้วย 7 ลงตัว
- วรรณยุกต์ในภาษาไทย

ข้อ 3 นักบาสเกตบอล 10 คน จะจัดผู้เล่นเป็นทีมละ 5 คน จะจัดได้กี่แบบ

ข้อ 4 มีหนังสือทั้งหมด 12 เล่ม นักเรียนคนหนึ่งยืมได้ครั้งละ 3 เล่ม นักเรียนคนนั้นจะมีวิธียืมได้ทั้งหมดกี่วิธี

ข้อ 5 ทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน จงเขียนเหตุการณ์ต่างๆ ทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่จะได้ผลรวมของแต้มเป็น 5 แล้วหาความน่าจะเป็น

ข้อ 6 จงหาความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ต่อไปนี้

- เกิดแต้มคู่จากการทอดลูกเต๋า 1 ลูก
- ผลรวมเป็น 10 จากการทอดลูกเต๋า 2 ลูก
- ผลรวมเป็น 6 หรือ 11 จากการทอดลูกเต๋า 2 ลูก

ข้อ 7 ครอบครัวหนึ่งต้องการซื้อสุนัข ถ้าความน่าจะเป็นของการซื้อสุนัขขนาดเล็กเป็น 0.1 ซื้อสุนัขขนาดกลางเป็น 0.3 ซื้อสุนัขขนาดใหญ่เป็น 0.2 และซื้อสุนัขขนาดใหญ่มากเป็น 0.1 จงหาความน่าจะเป็นที่ครอบครัวนี้จะซื้อสุนัข

ข้อ 8 ถ้าความน่าจะเป็นที่จะสอบตกวิชาเคมี ภาษาอังกฤษ หรือ ทั้งสองวิชาเป็น 0.20, 0.15 และ 0.03 ตามลำดับ จงหาความน่าจะเป็นที่นักศึกษาคนหนึ่งจะสอบตกอย่างน้อย 1 วิชา

ข้อ 9 มีข้อตกลงว่า ความฉลาดและความซื่อสัตย์เป็นอิสระจากกัน ถ้า 10% ของประชากรเป็นคนฉลาด และ 60% เป็นคนซื่อสัตย์ ความน่าจะเป็นที่จะสุ่มประชากร 1 คน ที่ทั้งฉลาดด้วยและซื่อสัตย์ด้วยเป็นเท่าใด

ข้อ 10 ในการทอดลูกเต๋าคู่หนึ่ง การได้ผลรวมของแต้มเป็น 7 หรือ 11 เป็นเหตุการณ์ Exhaustiveness, Mutual exclusiveness หรือ Independence จงอธิบาย และหาความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว

แบบฝึกหัด การทดสอบสมมติฐาน (hypothesis testing) (เนื้อหาความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก)

ข้อ 1 จงอธิบายความหมายและความสัมพันธ์ระหว่างสมมติฐานวิจัยกับสมมติฐานทางสถิติ

ข้อ 2 สมมติฐานศูนย์ (null hypothesis) แตกต่างจากสมมติฐานทางเลือก (alternative hypothesis) อย่างไร

ข้อ 3 จงอธิบายการตัดสินใจในกระบวนการทดสอบสมมติฐาน

ข้อ 4 จงตั้งสมมติฐานการวิจัยและสมมติฐานทางสถิติ ของข้อความต่อไปนี้

- บริษัทผู้ผลิตหลอดไฟแห่งหนึ่งอ้างว่าหลอดไฟของเขาจะมีอายุการใช้งานเฉลี่ยนานกว่า 1000 ชั่วโมง
- ต้องการทดสอบว่ายอดขายเฉลี่ยต่อปีของรถยนต์ยี่ห้อ Toyota เท่ากับของยี่ห้อ Honda หรือไม่
- ผู้วิจัยต้องการทดสอบว่าอายุเฉลี่ยของคนไทยสูงกว่า 70 หรือไม่
- ถ้าต้องการทดสอบว่าอายุการใช้งานโดยเฉลี่ยของเครื่องซักผ้าน้อยกว่า 10 ปี หรือไม่
- ต้องการทดสอบว่า I.Q. โดยเฉลี่ยของผู้จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก จะต่างกันหรือไม่
- การวิจัยเรื่องหนึ่งตั้งวัตถุประสงค์ว่า “เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในการชมภาพยนตร์ไทยกับระดับการศึกษา”

ข้อ 5 จงตั้งสมมติฐานทางการวิจัยแบบมีทิศทางหรือไม่มีทิศทาง อย่างละ 3 สมมติฐาน พร้อมทั้งเปลี่ยนสมมติฐานการวิจัยดังกล่าว ให้เป็นสมมติฐานทางสถิติ

ข้อ 6 ถ้ากำหนดให้ $\alpha = 0.05, 0.01$ และ 0.001

- จงอธิบายระดับนัยสำคัญ
- จงอธิบายระดับความเชื่อมั่น

ข้อ 7 อายุการใช้งานโดยเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนของอายุการใช้งานของหลอดไฟฟ้ายี่ห้อหนึ่งเป็นดังนี้ $\mu = 2,000$ ชั่วโมง $\sigma = 150$ ชั่วโมง ถ้าบริษัทแห่งนี้ได้ทำการปรับปรุงคุณภาพของหลอดไฟ และประกาศว่าหลอดไฟที่ผลิตมีอายุการใช้งานยาวนานกว่าเดิม

- จงตั้งสมมติฐานสถิติ
- ถ้ากำหนด $\alpha = .05$ จงเขียนกราฟแสดงหลักเกณฑ์การตัดสินใจทางสถิติ

ข้อ 8 จากการสุ่มตัวอย่างนักศึกษาหญิงและชายจำนวน 250 และ 300 คนตามลำดับ เพื่อสอบถามถึงจำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่เข้าห้องสมุด พบว่าค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักศึกษาหญิงเป็น 8.5, 0.50 ชั่วโมง และนักศึกษาชายเป็น 7.0, 1.00 ชั่วโมงตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าวจงทดสอบสมมติฐานว่านักศึกษาหญิงมีค่าเฉลี่ยของจำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่เข้าห้องสมุดมากกว่านักศึกษาชาย ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยแสดงและอธิบายขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน (กำหนดให้ ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 7.22 และค่า $t_{critical}$ เท่ากับ 2.33)

ข-4 แบบประเมินความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (effort score)

แบบประเมินการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน

ชื่อ กลุ่มที่

การมีส่วนร่วมในชั้นเรียนรายบุคคล หมายถึง ความกระตือรือร้น ความตั้งใจเรียน ความขยันในการศึกษาหาความรู้ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และการให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักศึกษาแต่ละคน

“จะแบ่งคะแนนการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 40 หรือ 50 คะแนน ให้สมาชิก 4หรือ 5 คนในกลุ่ม คนละเท่าไร”

ชื่อสมาชิกกลุ่ม	คะแนน(50/60)
1	
2	
3	
4	
5	
6	

การมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของแต่ละกลุ่ม หมายถึง ความกระตือรือร้น ความตั้งใจเรียน ความขยันในการศึกษาหาความรู้ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียนในภาพรวมของแต่ละกลุ่ม

“จะแบ่งคะแนนการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 200 คะแนนให้ทั้ง 4 กลุ่มคนละเท่าไร”

กลุ่ม	คะแนน
กลุ่มที่ 1	
กลุ่มที่ 2	
กลุ่มที่ 3	
กลุ่มที่ 4	
คะแนนรวม	200

ข-5 แบบประเมินบุคลิกภาพและพฤติกรรมนักเรียน

1. ขอให้ท่านจัดอันดับเพื่อนในชั้นเรียนของท่าน 5 อันดับแรก ที่เรียนเก่ง มีความน่าเชื่อถือ เป็นที่พึ่งด้านการวิชาการและการเรียนได้ และมีนิสัยดี

1.
2.
3.
4.
5.

2. ขอให้ท่านจัดอันดับเพื่อนในชั้นเรียนของท่าน 5 อันดับแรก ที่เรียนไม่เก่ง เป็นที่พึ่งด้านการวิชาการและการเรียนไม่เลย ไม่มีความน่าเชื่อถือ และนิสัยแย่มาก

1.
2.
3.
4.
5.

ข้อมูลของท่านจะเป็นความลับ และไม่มีผลต่อการเรียนใดๆ ทั้งสิ้น

ข-6 แผนการสอนเนื้อหาสถิติและการวิจัย (ตัวอย่าง)

แผนการสอน ความน่าจะเป็น (probability)

(บทเรียนความรู้เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย)

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบแล้ว ผู้เรียนสามารถ

1. บอกความหมายของความเป็นไปได้
2. กำหนดแซมเปิลสเปซ (sample space) แซมเปิลพอยท์ (sample point) และ เหตุการณ์ (event) ได้
3. นับจำนวนการเกิดเหตุการณ์ได้ ทั้งวิธีการเรียงลำดับและการจัดหมู่
4. คำนวณความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ได้
5. บอกความหมายและคำนวณความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ผสมและความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขได้
6. บอกความหมายของ Exhaustiveness, Mutual exclusiveness และ Independence ได้

2. เนื้อหา

1 ความหมายของความน่าจะเป็น

ความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ หมายถึง สัดส่วนของจำนวนการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจจากจำนวนของเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด

ความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ A สามารถเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $P(A)$ เหตุการณ์ A เกิดขึ้น x ครั้ง จากจำนวนการเกิดเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด n ครั้ง ดังนั้นความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ E คือ $P(E) = \frac{x}{n}$

ความน่าจะเป็นมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 กล่าวคือ ถ้าเหตุการณ์นั้นไม่มีโอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอน ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้นก็เป็น 0 แต่ถ้าเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นอย่างแน่นอน ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้นก็เป็น 1

2 ความหมายของแซมเปิลสเปซ (sample space) แซมเปิลพอยท์ (sample point) และ เหตุการณ์ (event)

แซมเปิลสเปซ (sample space) ใช้สัญลักษณ์ U หมายถึง ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด (universe) สามารถเขียนในรูปเซต (set) ได้ เรียกว่า

แซมเปิลพอยท์ (sample point) หมายถึง ผลลัพธ์แต่ละอย่างหรือสมาชิกแต่ละตัวของ sample space

เหตุการณ์ (event) หมายถึง สิ่งที่น่าสนใจศึกษา ถือเป็นเซตย่อย (subset) ของ sample space ใช้สัญลักษณ์ A

3 วิธีการนับ (methods of counting)

3.1 หลักการนับจำนวนการเกิดเหตุการณ์ทั้งหมด

- ถ้าเหตุการณ์หนึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ n_1 วิธี และมีอีกเหตุการณ์หนึ่งซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ n_2 วิธี ดังนั้นจำนวนวิธีทั้งหมดของการเกิดเหตุการณ์ทั้งสองคือ $n_1 \cdot n_2$

- แฟคทอเรียล n (factorial n)

ถ้า n เป็นจำนวนนับ แฟคทอเรียล n หรือ $n!$ เป็นดังนี้

$$n! = (n)(n-1)(n-2)\dots 1$$

3.2 วิธีเรียงลำดับ (Permutation)

วัตถุ n สิ่งที่แตกต่างกัน ถ้าต้องการเลือกมา r สิ่ง โดยให้ความสำคัญต่อลำดับที่การจัดสิ่งของ ลำดับที่ต่างกันจะทำให้มีความหมายต่างกันหรือมีค่าต่างกัน เช่น ตัวเลข 1, 3 และ 4 ถ้านำมาสลับเปลี่ยนที่กันเป็น 134, 314

หรือ 413 จะเห็นว่า การเรียงแต่ละแบบจะให้ค่าต่างกัน จำนวนวิธีทั้งหมดที่สามารถเรียงลำดับได้คือ ${}^n P_r$ หรือ $P(n, r)$ ซึ่งมีสูตรดังนี้

$${}^n P_r = \frac{n!}{(n-r)!}$$

3.3 วิธีจัดหมู่ (Combination)

วัตถุ n สิ่งที่แตกต่างกัน ถ้าต้องการเลือกมา r สิ่ง โดยไม่สนใจลำดับของการจัด เช่น การจัดกลุ่มสิ่งของ จัดกลุ่มคนเป็นกลุ่มๆ แต่ละคนหรือสิ่งของจะอยู่ที่อันดับใดก็ถือว่าอยู่ในกลุ่มนั้นเหมือนกัน เช่น กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย แดง ดำ ขาว ไม่ว่า แดง ดำ และ ขาว จะนั่งอยู่ในลำดับใด ก็เป็นกลุ่มคนกลุ่มเดียวกัน คือประกอบด้วย 3 คนนี้ การสลับสับเปลี่ยนที่ไม่มีผลกระทบต่อการจัดหมู่ จำนวนวิธีทั้งหมดที่สามารถจัดหมู่ได้คือ ${}^n C_r$ หรือ $C(n, r)$ ซึ่งมีสูตรดังนี้

$${}^n C_r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

4 การคำนวณค่าความน่าจะเป็น

ความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ A คือ

$$P(A) = \frac{\text{จำนวนการเกิดเหตุการณ์ A}}{\text{จำนวนการเกิดที่เป็นไปได้ทั้งหมด}}$$

ตัวอย่าง ในการหยิบไพ่ 2 ใบจากสำรับ (52 ใบ) อย่างสุ่ม จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ไพ่ดอกจิกทั้งสองใบ

$$\text{วิธีหยิบได้ทั้งหมด } n(S) = {}^{52}C_2 = \frac{52!}{2!(52-2)!} = \frac{52 \times 51 \times 50!}{2 \times 1 \times 50!} = 1,326 \text{ วิธี}$$

ให้ A แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้ไพ่ดอกจิก 2 ใบ จากไพ่ดอกจิกทั้งหมด 13 ใบ

$$n(A) = {}^{13}C_2 = \frac{13!}{2!(13-2)!} = \frac{13 \times 12 \times 11!}{2 \times 1 \times 11!} = 78 \text{ วิธี}$$

ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ไพ่ดอกจิกทั้งสองใบ คือ

$$P(A) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{78}{1,326} = 0.06$$

2.5 เหตุการณ์ผสม (compound event) และความน่าจะเป็น

เหตุการณ์ผสม คือ การเกิดเหตุการณ์ร่วมกัน (co-occurrence) ของสองเหตุการณ์ขึ้นไป ทำให้เกิดการกระทำต่อกันระหว่างเซต (set operation) ได้แก่ intersection และ union การโยนเหรียญ 2 เหรียญรวมกับการทอดเต๋า 1 ลูก ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นเหตุการณ์ผสม

กรณี 1 เมื่อ $A \cap B = E$ โดย E คือ set ว่าง นั่นคือ ไม่มีการซ้ำซ้อนกัน (overlap) ระหว่าง 2 เซต จะได้ว่า

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B)$$

$$\text{ดังนั้น } p(A \cup B) = p(A) + p(B)$$

กรณี 2 เมื่อ $A \cap B \neq E$ โดย E คือ set ว่าง แล้ว $n(A \cup B) \neq n(A) + n(B)$

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

ดังนั้น
$$p(A \cup B) = p(A) + p(B) - p(A \cap B)$$

6 Exhaustiveness, Mutual exclusiveness และ Independence

exhaustiveness หมายถึง การจัดให้มีเซตย่อย (subset) ที่เป็นไปได้ทั้งหมด เข้าอยู่ใน sample space หรือ $A \cup B \cup \dots \cup K = U$ เมื่อ A, B, ..., K เป็น subset ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของ U ดังนั้น

$$p(A \cup B \cup \dots \cup K) = 1$$

ในการวิจัย ผู้วิจัยต้องทบทวนว่า เหตุการณ์หรือสมาชิกที่คัดเลือกมาศึกษาทั้งหมด ครอบคลุมเหตุการณ์ทั้งหมดที่ควรจะเป็นหรือยัง ยังมีอีกหรือไม่

mutual exclusiveness หมายถึง ลักษณะที่เหตุการณ์ใดๆ สองเหตุการณ์ ไม่มีส่วนใดการเชื่อมต่อกัน (disjoint) หรือไม่มีสมาชิกร่วมกันเลยโดยสิ้นเชิง และทั้งสองเหตุการณ์นั้นไม่สามารถเกิดขึ้นพร้อมกันในขณะเดียวกัน

ดังนั้น $A \cap B = E$ โดย E คือ set ว่าง นั่นคือ $p(A \cap B) = 0$

ถ้า เหตุการณ์ A, B, C มีลักษณะ mutual exclusiveness แล้ว จะได้ว่า

$$p(A \cup B \cup C) = p(A) + p(B) + p(C)$$

Independence หมายถึง ลักษณะที่การเกิดของเหตุการณ์หนึ่ง ไม่มีผลต่อการเกิดของอีกเหตุการณ์หนึ่ง หรือในกรณีที่มีเหตุการณ์สองเหตุการณ์เกิดขึ้น ผลของการเกิดเหตุการณ์แรกไม่มีผลต่อการเกิดของอีกเหตุการณ์หนึ่ง ความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์สองเหตุการณ์ (A, B) เกิดขึ้นพร้อมกัน คือ

$$p(A \cap B) = p(A) * p(B)$$

6 ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (conditional probability)

ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข หมายถึง โอกาสของการเกิดเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง โดยมีเงื่อนไขว่าได้เกิดเหตุการณ์อีกเหตุการณ์หนึ่งขึ้นก่อนแล้ว ใช้สัญลักษณ์ $p(A|B)$ นั่นคือ ความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ A โดยมีเงื่อนไขว่าได้เกิดเหตุการณ์ B แล้ว โดยที่

$$p(A|B) = \frac{p(A \cap B)}{p(B)}$$

ในกรณีที่เหตุการณ์ A และ เหตุการณ์ B เป็นอิสระต่อกัน หรือไม่เกี่ยวข้องกัน จะได้

$$p(A|B) = P(A) \times P(B)$$

3. จำนวนชั่วโมงสอน 3 ชั่วโมง 30 นาที

4. สื่อการเรียนการสอน

- 1) โปรแกรม power point
- 2) เอกสารประกอบการบรรยาย
- 3) แบบฝึกหัดสำหรับกิจกรรมกลุ่ม

5. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ลำดับขั้น	กิจกรรม	ระยะเวลา
ขั้นนำ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และหัวเรื่องที่สอน 2. ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนนั่งตามกลุ่มที่จัดไว้ และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่า แต่ละกลุ่มจะมีนักศึกษาคือผู้ช่วยสอนที่มีความรู้ในเนื้อหาการทดสอบสมมติฐานเป็นหัวหน้ากลุ่ม และแจ้งให้ผู้เรียนทั้งหมดทราบว่า “นักศึกษาคือหัวหน้ากลุ่ม (leader) เป็นผู้ช่วยสอน (TA: teacher assistance) เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านสถิติและการวิจัย เนื่องจากเคยผ่านกระบวนการทางด้านสถิติและการวิจัย และมีประสบการณ์เป็นผู้ช่วยนักวิจัยมาแล้ว” 3. ผู้สอนแจกเอกสารประกอบการบรรยาย 	5 นาที
ขั้นสอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้สอนใช้วิธีสอนแบบบรรยาย สรุปเฉพาะหัวข้อเรื่องที่สำคัญ ไม่เน้นรายละเอียด ไม่เน้นการยกตัวอย่าง 2. ผู้สอนไม่ตอบคำถามหรือข้อสงสัยของนักศึกษา แต่ให้กลับไปคิดก่อน 	1 ชั่วโมง 30 นาที
ขั้นกิจกรรมกลุ่ม	ผู้สอนแจกแบบฝึกหัดให้ทุกกลุ่ม โดยให้สมาชิกทุกคนช่วยกันทำ โดยหัวหน้ากลุ่มแต่ละกลุ่มดำเนินการตามที่ได้รับมอบหมาย	1 ชั่วโมง 30 นาที
ขั้นประเมินผล	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้สอนแจกแบบประเมินความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนรายบุคคลและรายกลุ่ม และให้ผู้เรียนทุกคนประเมินตามระบบการให้คะแนน 2. ผู้สอนแจกแบบวัดการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ให้ผู้เรียนทุกคนประเมิน 3. ผู้สอนแจ้งคะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของบุคคลและกลุ่มของสัปดาห์ที่ผ่านมา ให้สมาชิกในกลุ่มที่มี smart member ทราบโดยใส่ซองปิดผนึก 	15 นาที

6. การประเมินผล

1. คะแนนสอบวิชาสถิติและวิจัยได้จากการทดสอบหลังการทดลอง
2. คะแนนการทำแบบฝึกหัดของแต่ละกลุ่ม
3. คะแนนความมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(บทเรียนความรู้เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก)

(hypothesis testing)

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบแล้ว ผู้เรียนสามารถ

1. บอกความหมายและประเภทของสมมติฐานในการวิจัยได้
2. บอกความหมายของการทดสอบสมมติฐานทางสถิติได้
3. ตั้งสมมติฐานทางสถิติได้
4. บอกความหมายและชนิดของความคลาดเคลื่อนในการทดสอบสมมติฐานได้
5. กำหนดระดับนัยสำคัญ บริเวณวิกฤต (critical region) และ ค่าวิกฤต (critical value) ในการทดสอบสมมติฐานได้
6. บอกขั้นตอนการตั้งสมมติฐานของสถิติได้

2. เนื้อหา

1 ความหมายและประเภทของสมมติฐานในการวิจัย

สมมติฐาน (Hypothesis) หมายถึง ข้อความที่แสดงถึงการคาดคิดแนวคำตอบของปัญหาเรื่องใดเรื่องหนึ่งไว้ล่วงหน้า สมมติฐานจึงมักเป็นข้อสมมุติที่สมเหตุสมผลจากแนวคิดของทฤษฎีที่เสนอขึ้นมาสำหรับอธิบายปรากฏการณ์บางอย่าง แล้วใช้เป็นแนวทางในการสืบค้นคว้า เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของสมมติฐานนั้น โดยทั่วไปสามารถจำแนกสมมติฐานได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. **สมมติฐานวิจัย (research hypothesis)** เป็นข้อความที่คาดคะเนแนวคำตอบของกรวิจัยล่วงหน้า ส่วนใหญ่เป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่สองตัวขึ้นไปว่ามีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร โดยอาศัยความรู้ แนวคิด ทฤษฎี ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตัวอย่าง

- สื่อโฆษณาแบบ A มีผลต่อการจดจำสินค้าได้ดีกว่า สื่อโฆษณาแบบ B
- นักศึกษาในกรุงเทพฯ จะมีความสามารถทางภาษาอังกฤษสูงกว่านักศึกษาในต่างจังหวัด
- นักศึกษาที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูด้วยวิธีต่างกัน จะมีวินัยในตนเองแตกต่างกัน
- ความถนัดทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. **สมมติฐานทางสถิติ (statistical hypothesis)** เป็นข้อสมมุติเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ของประชากรที่ต้องการทดสอบด้วยวิธีทางสถิติ ในการศึกษาจากประชากรทั้งหมด เราจะได้ค่าพารามิเตอร์ซึ่งเป็นค่าที่ถูกต้องแท้จริง แต่ในทางปฏิบัติจะหาเช่นนั้นได้ยาก เราจึงมักทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพียงส่วนหนึ่งของประชากร ดังนั้นจึงต้องทำการตรวจสอบและหาวิธีการตัดสินในว่าค่าพารามิเตอร์ที่แท้จริงมีค่าหรือลักษณะเช่นไร โดยการตั้งสมมติฐานทางสถิติ คือสมมุติค่าพารามิเตอร์ขึ้นมาแล้วใช้ค่าสถิติที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาใช้ในกระบวนการทดสอบทางสถิติว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธค่าพารามิเตอร์ที่สมมุติไว้ภายใต้ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด

สมมติฐานทางสถิติ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

2.1 **สมมติฐานศูนย์ (null hypothesis)** เป็นสมมติฐานทางสถิติที่ตั้งไว้เพื่อการทดสอบ ซึ่งเขียนไว้ในลักษณะที่ไม่แสดงความแตกต่างระหว่างค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการทดสอบ และมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า สมมติฐานนี้อาจจะเป็นจริงแล้วทำการทดสอบโดยรวมรวมหลักฐานเชิงปริมาณมาตรวจสอบเพื่อจะพยายามปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ที่ตั้งเอาไว้ ใช้สัญลักษณ์ H_0 เช่น $H_0 : \mu_1 = \mu_2$, $H_0 : \rho_{xy} = 0$ เป็นต้น

2.2 สมมติฐานทางเลือก (alternative hypothesis) เป็นสมมติฐานทางสถิติที่ตรงข้ามกับสมมติฐานศูนย์ที่ตั้งไว้ ซึ่งเขียนไว้ในลักษณะที่แสดงความแตกต่างระหว่างค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการทดสอบ โดยตั้งขึ้นมาเพื่อเป็นทางเลือกในกรณีที่ปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ โดยทั่วไปสมมติฐานทางเลือกจะเป็นสมมติฐานที่คาดว่าจะเป็ผลของการวิจัย นิยมใช้สัญลักษณ์ H_1 หรือ H_a ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

1) สมมติฐานทางเลือกที่ไม่แสดงทิศทางความแตกต่างระหว่างค่าพารามิเตอร์ (non-directional alternative hypothesis) เป็นการแสดงว่าค่าพารามิเตอร์มีค่าไม่เท่ากับค่าใดค่าหนึ่ง ไม่มีความสัมพันธ์กัน ไม่แตกต่างกัน ใช้สำหรับการทดสอบแบบสองหาง (two-tailed test)

ตัวอย่าง

$$\begin{array}{l} H_0: \mu_1 = \mu_2 \\ H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \end{array} \quad , \quad \begin{array}{l} H_0: \rho_{xy} = 0 \\ H_1: \rho_{xy} \neq 0 \end{array}$$

ตัวอย่าง บริษัทการบินแห่งหนึ่งต้องการทราบว่าน้ำหนักกระเป๋าเดินทางของผู้โดยสารชายแตกต่างจากผู้โดยสารหญิงหรือไม่ การตั้งสมมติฐานทางสถิติจะเป็นดังนี้

$$\begin{array}{l} H_0: \mu_{male} = \mu_{female} \\ H_1: \mu_{male} \neq \mu_{female} \end{array} \quad \text{หรือ} \quad \begin{array}{l} H_0: \mu_{male} - \mu_{female} = 0 \\ H_1: \mu_{male} - \mu_{female} \neq 0 \end{array}$$

2) สมมติฐานทางเลือกที่แสดงทิศทางความแตกต่างระหว่างค่าพารามิเตอร์ (directional alternative hypothesis) เป็นการแสดงถึงค่าพารามิเตอร์อย่างเจาะจงว่ามีค่ามากกว่า หรือน้อยกว่าค่าใดค่าหนึ่ง ใช้สำหรับการทดสอบแบบทางเดียว (one-tailed test)

ตัวอย่าง

$$\begin{array}{l} H_0: \mu_1 = \mu_2 \\ H_1: \mu_1 < \mu_2 \end{array} \quad , \quad \begin{array}{l} H_0: \rho_{xy} = 0 \\ H_1: \rho_{xy} < 0 \end{array}$$

หรือ

$$\begin{array}{l} H_1: \mu_1 > \mu_2 \\ H_1: \rho_{xy} > 0 \end{array}$$

ตัวอย่าง นักวิจัยต้องการทดสอบว่า ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือนของคนที่อาศัยในกรุงเทพฯ (กลุ่มที่ 1) สูงกว่าคนที่อาศัยอยู่ต่างจังหวัด (กลุ่มที่ 2) จริงหรือไม่

$$\begin{array}{l} H_0: \mu_1 \leq \mu_2 \\ H_1: \mu_1 > \mu_2 \end{array}$$

2 การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ (Testing a statistical Hypothesis)

การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ เป็นกระบวนการตัดสินใจเชิงสถิติเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ของประชากรว่ามีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างจากที่ผู้วิจัยคาดคะเนไว้ล่วงหน้าโดยอาศัยข้อมูลค่าสถิติจากกลุ่มตัวอย่าง การทดสอบสมมติฐานจึงเป็นกระบวนการที่เริ่มต้นด้วยการสมมุติค่าพารามิเตอร์ของประชากรแล้วทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อเป็นหลักฐานในการช่วยตัดสินใจว่าควรจะยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ ผลที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1) การยอมรับสมมติฐาน (accept hypothesis or non-significant) หมายความว่า ความแตกต่างระหว่างค่าสถิติที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่างกับค่าพารามิเตอร์ตามสมมติฐานศูนย์ มีขนาดเพียงเล็กน้อย และความแตกต่างนั้นอยู่

ภายในขอบเขตที่ยอมรับได้ ถือว่าความแตกต่างที่เกิดขึ้นเกิดจากความบังเอิญ (by chance) มิใช่เกิดจากความแตกต่างที่แท้จริง กล่าวได้ว่า การทดสอบไม่มีนัยสำคัญ (non-significant) จึงยอมรับสมมติฐานศูนย์ที่ตั้งไว้

2) การปฏิเสธสมมติฐาน (reject hypothesis or significant) หมายความว่า ความแตกต่างระหว่างค่าสถิติที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่างกับค่าพารามิเตอร์ตามสมมติฐานศูนย์มีขนาดมาก และความแตกต่างนั้นมากจนเกินขอบเขตที่ยอมรับได้ ซึ่งถือว่าเป็นความแตกต่างที่แท้จริง กล่าวได้ว่า การทดสอบมีนัยสำคัญ (significant) จึงปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ที่ตั้งไว้ และยอมรับสมมติฐานทางเลือก

3 ความคลาดเคลื่อนในการทดสอบสมมติฐาน

ความคลาดเคลื่อนในการทดสอบสมมติฐานอาจเกิดขึ้นจากการตัดสินใจยอมรับ (accept) หรือปฏิเสธ (reject) สมมติฐานศูนย์ อีกทั้งค่าสถิติที่ใช้ทดสอบเป็นการคำนวณที่ได้จากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง ไม่ใช่เป็นค่าที่คำนวณได้จากประชากรโดยตรง จึงทำให้การตัดสินใจอาจถูกต้องหรือคลาดเคลื่อนได้ดังนี้

ความเป็นจริง การตัดสินใจ	H_0 ถูก	H_0 ผิด
ยอมรับ H_0	<ul style="list-style-type: none"> • ยอมรับ H_0 ที่ถูก • ตัดสินใจถูก 	<ul style="list-style-type: none"> • ยอมรับ H_0 ที่ผิด • เกิดความคลาดเคลื่อนแบบ II (β)
ปฏิเสธ H_0	<ul style="list-style-type: none"> • ปฏิเสธ H_0 ที่ถูก • เกิดความคลาดเคลื่อนแบบ I (α) 	<ul style="list-style-type: none"> • ปฏิเสธ H_0 ที่ผิด • ตัดสินใจถูก

ความคลาดเคลื่อนมี 2 แบบ ดังนี้

1) ความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 (type I error) เป็นความคลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากการตัดสินใจปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ที่ถูกต้อง มีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่ากับ α

ความน่าจะเป็นในการปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ที่ถูกต้องมีค่าเท่ากับ α หรือ p หรือเรียกว่า ระดับนัยสำคัญ (level of significant) ถ้าปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ที่ระดับ $\alpha = 0.05$ หมายความว่า เราปฏิเสธสมมติฐานศูนย์นั้นโดยมีโอกาสของความผิดพลาด (ปฏิเสธสมมติฐานที่ถูก) 0.05 หรือ 5% นั่นคือ เรายอมรับสมมติฐานทางเลือกด้วยระดับความเชื่อมั่น $1 - \alpha = 1 - 0.05$ หรือระดับความเชื่อมั่น 95 % หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ถ้าทำการเก็บข้อมูลแล้วทดสอบสมมติฐานนั้นซ้ำๆ กัน 100 ครั้ง โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดจากข้อสรุปเดิมนั้นมีเพียง 5 ครั้ง ส่วนที่เหลืออีก 95 ครั้งจะให้ผลเหมือนเดิม

2) ความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 2 (type II error) เป็นความคลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากการตัดสินใจยอมรับสมมติฐานศูนย์ที่ผิด มีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่ากับ β

ความน่าจะเป็นในการยอมรับสมมติฐานศูนย์ที่ผิดมีค่าเท่ากับ β สำหรับความน่าจะเป็นในการปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ที่ผิดมีค่าเท่ากับ $1 - \beta$ หรือเรียกว่า อำนาจของการทดสอบสมมติฐาน (power of the test)

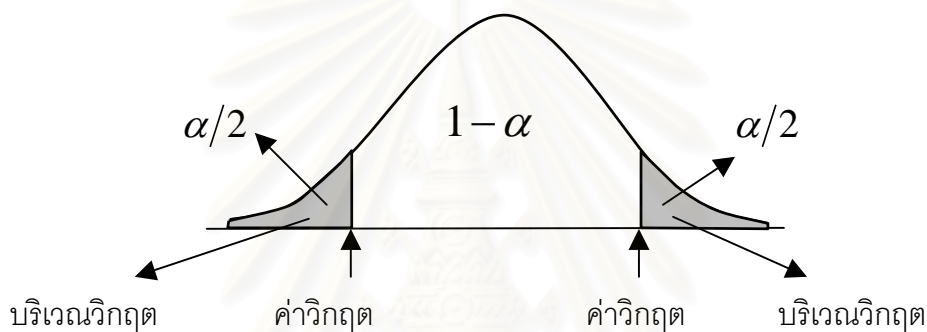
4 ระดับนัยสำคัญ (Level of Significance)

ระดับนัยสำคัญ (α) หมายถึง ความน่าจะเป็นในการปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ที่ถูกต้อง เป็นโอกาสของการเกิดความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 (type I error) ในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ เช่น $\alpha = 0.05$, $\alpha = 0.01$ เป็นต้น สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากร α จะเป็นความน่าจะเป็นที่ค่าพารามิเตอร์จะไม่อยู่ในช่วงที่ทำการประมาณ หรือเป็นความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้เกิดขึ้นได้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์นั้นๆ

5 บริเวณวิกฤต (critical region) หรือขอบเขตปฏิเสธ (Rejection Region)

บริเวณวิกฤต (critical region) เป็นขอบเขตที่กำหนดตามระดับนัยสำคัญ แสดงถึงพื้นที่ที่จะปฏิเสธ H_0 (rejection region) ถ้าค่าสถิติที่คำนวณได้ตกอยู่ในบริเวณนี้ จะถือว่าการทดสอบนั้นมีนัยสำคัญ (significant) นั่นคือความแตกต่างระหว่างลักษณะหรือค่าสถิติที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างกับค่าพารามิเตอร์ตามสมมติฐานศูนย์มีค่ามากเกินไปจนขอบเขตที่กำหนดไว้ จึงถือเป็นความแตกต่างที่แท้จริง มิได้เกิดด้วยความบังเอิญ

ค่าวิกฤต (critical value) เป็นค่าที่แสดงตำแหน่งและขอบเขตของบริเวณวิกฤต ดังรูป



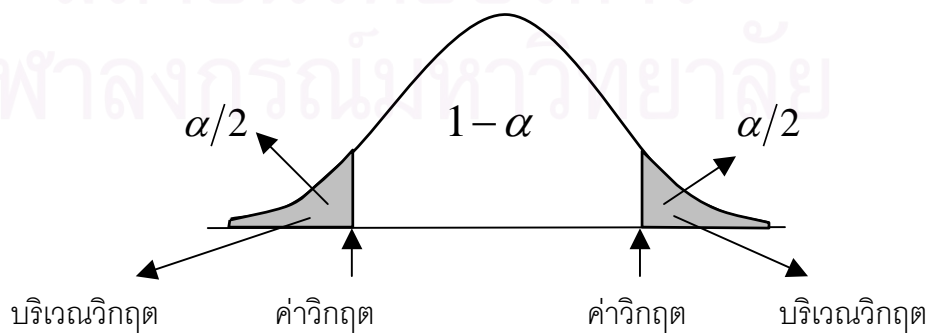
6 ประเภทของการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

ในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ผู้วิจัยต้องตั้งสมมติฐานศูนย์ และสมมติฐานทางเลือก โดยที่สมมติฐานทางเลือกจะเป็นตัวกำหนดประเภทของการทดสอบ ซึ่งมีอยู่ 2 ลักษณะดังนี้

1) การทดสอบแบบสองทาง (two-tailed test) การทดสอบแบบสองทางเป็นการทดสอบสมมติฐานทางสถิติที่ใช้ในกรณีที่สมมติฐานทางเลือกไม่แสดงทิศทางความแตกต่างระหว่างค่าพารามิเตอร์ ระดับนัยสำคัญ (α) ของการทดสอบจึงแบ่งกันอยู่สองข้างของพื้นที่ใต้โค้งการแจกแจงของสถิติที่ใช้ในการทดสอบ เช่น

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

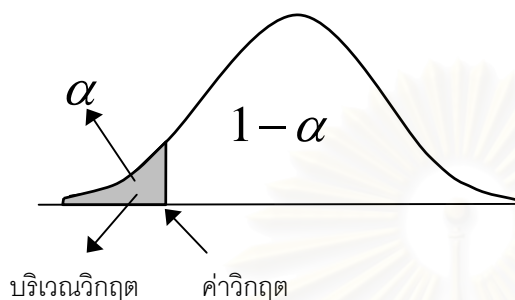


2) การทดสอบแบบทางเดียว (one-tailed test) การทดสอบแบบทางเดียวเป็นการทดสอบสมมติฐานทางสถิติที่ใช้ในกรณีที่สมมติฐานทางเลือกแสดงทิศทางความแตกต่างระหว่างค่าพารามิเตอร์ ดังนั้นความแตกต่างจะเป็นไปได้ในกรณีเดียว

คือ ถ้าไม่ใช่มากกว่าก็น้อยกว่าค่าที่กำหนด ระดับนัยสำคัญ (α) ของการทดสอบจึงอยู่ที่ปลายข้างใดข้างหนึ่งของโค้งการแจกแจงของสถิติที่ใช้ในการทดสอบ เช่น

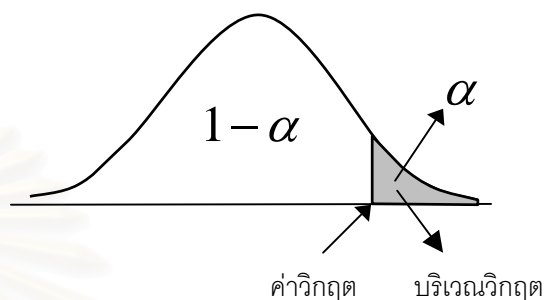
$$H_0: \mu_1 \geq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$



$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$



2.7 การตัดสินใจทางสถิติ การตัดสินใจทางสถิติเป็นไปตามเงื่อนไข ดังนี้

- 1) ถ้าค่าสถิติทดสอบที่คำนวณได้ มีค่าตกอยู่ในบริเวณวิกฤต (บริเวณแรงเสียดทาน) ถือว่า การทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติ จะตัดสินใจ *reject* H_0 และสรุปผลตาม H_1
- 2) ถ้าค่าสถิติทดสอบที่คำนวณได้ มีค่าตกอยู่นอกบริเวณวิกฤต (บริเวณช่วงความเชื่อมั่น) ถือว่า การทดสอบไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จะตัดสินใจ *not reject* H_0 และสรุปผลตาม H_0

2.8 ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

ในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานทางสถิติ

กำหนดสมมติฐานศูนย์ (H_0) และสมมติฐานทางเลือก (H_1) โดยที่สมมติฐานทางเลือกสามารถตั้งได้ 2 ลักษณะขึ้นกับความสนใจของผู้วิจัยว่าจะให้เป็นการทดสอบแบบสองทาง (two-tailed test) หรือการทดสอบแบบทางเดียว (one-tailed test)

ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) และค่าวิกฤต

การกำหนดระดับนัยสำคัญ เป็นการกำหนดระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ในการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งเป็นโอกาสของการเกิดความคลาดเคลื่อนในลักษณะการปฏิเสธ H_0 (type I error) ที่ถูก ในทางปฏิบัติผู้วิจัยสามารถกำหนดค่า α ได้ตามต้องการแต่ต้องสอดคล้องกับเป้าหมายของการวิจัยด้วย ถ้าเป็นการสำรวจสภาพความเป็นจริงทั่วไปสามารถกำหนดค่า α ที่ .05 หรือ .10 หรือ .15 ได้ แต่ถ้าต้องการผลวิจัยที่มีความถูกต้อง แน่นนอน เช่น ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชีวิตคน นักวิจัยควรกำหนดค่า α ให้น้อยลงมากๆ ถึง .01 หรือ .001

การกำหนดค่าวิกฤต (critical value) สามารถกำหนดได้โดยการเปิดตารางสถิติของสถิติทดสอบแต่ละตัว เช่น ตาราง t, F, Z, χ^2 เป็นต้น

ขั้นที่ 3 เลือกใช้สถิติทดสอบ และคำนวณค่าสถิติ

พิจารณาเลือกใช้สถิติทดสอบให้เหมาะสมกับสมมติฐานที่ต้องการทดสอบ ตลอดจนความสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบแต่ละตัว สถิติทดสอบที่รู้จักกันโดยทั่วไป เช่น Z, t, F, χ^2 เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ตัดสินผลการทดสอบว่าปฏิเสธสมมติฐาน H_0 หรือไม่

ทำการเปรียบเทียบค่าสถิติทดสอบกับค่าวิกฤต ถ้าค่าสถิติที่คำนวณได้ตกอยู่ในบริเวณวิกฤต จะปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ ($reject H_0$) และยอมรับสมมติฐานทางเลือก ($accept H_1$)

ถ้าค่าสถิติที่คำนวณได้ตกอยู่นอกบริเวณวิกฤต หรืออยู่ในช่วงของความเชื่อมั่น จะไม่ปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ ($not reject H_0$) หรืออาจสรุปว่ายังไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะปฏิเสธสมมติฐานศูนย์

ขั้นที่ 5 สรุปความหมายและแปลผล

ผลการตัดสินใจทางสถิตินำไปสู่การแปลความหมายเพื่อนำผลสรุปไปใช้ประโยชน์ต่อไป

3. จำนวนชั่วโมงสอน 3 ชั่วโมง 30 นาที

4. สื่อการเรียนการสอน

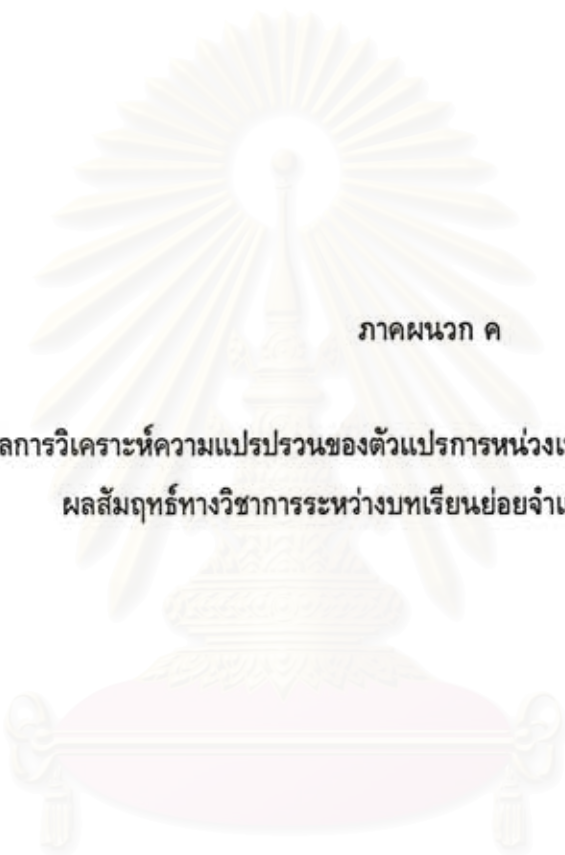
- 1) โปรแกรม power point
- 2) เอกสารประกอบการบรรยาย
- 3) แบบฝึกหัดสำหรับกิจกรรมกลุ่ม

5. กิจกรรมการเรียนการสอน

ลำดับขั้น	กิจกรรม	ระยะเวลา
ขั้นนำ	1 ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และหัวเรื่องที่จะสอน 2 ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนนั่งตามกลุ่มที่จัดไว้ และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่า แต่ละกลุ่มจะมีนักศึกษาคูช่วยสอนที่มีความรู้ในเนื้อหาการทดสอบสมมติฐานเป็นหัวหน้ากลุ่ม และแจ้งให้ผู้เรียนทั้งหมดทราบว่า “นักศึกษาคูช่วยสอน (leader) เป็นผู้ช่วยสอน (TA: teacher assistance) เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านสถิติและการวิจัย เนื่องจากเคยผ่านการอบรมทางด้านสถิติและการวิจัย และมีประสบการณ์เป็นผู้ช่วยนักวิจัยมาแล้ว” 3 ผู้สอนแจกเอกสารประกอบการบรรยาย	5 นาที
ขั้นสอน	1 ผู้สอนใช้วิธีสอนแบบบรรยาย เน้นการยกตัวอย่าง และอธิบายเนื้อหาตามแผนการสอนอย่างชัดเจน 2 ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามพร้อมเฉลยคำตอบ 3 ผู้สอนสรุปประเด็นสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียนในครั้งนี้	1 ชั่วโมง 30 นาที
ขั้นกิจกรรมกลุ่ม	ผู้สอนแจกแบบฝึกหัดให้ทุกกลุ่ม โดยให้สมาชิกทุกคนช่วยกันทำ โดยหัวหน้ากลุ่มแต่ละกลุ่มดำเนินบทบาทตามที่ได้รับมอบหมาย	1 ชั่วโมง 30 นาที
ขั้นประเมินผล	1 ผู้สอนแจกแบบประเมินความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนรายบุคคลและรายกลุ่ม และให้ผู้เรียนทุกคนประเมินตามระบบการให้คะแนน 2 ผู้สอนแจกแบบวัดการห่วงใยการถ่ายโอนความรู้ให้ผู้เรียนทุกคนประเมิน 3 ผู้สอนแจ้งคะแนนความพยายามมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของบุคคลและกลุ่มของสัปดาห์ที่ผ่านมา ให้สมาชิกในกลุ่มที่มี smart member ทราบโดยใส่ซองปิดผนึก	15 นาที

6. การประเมินผล

- 1 คะแนนสอบวิชาสถิติและวิจัยได้จากการทดสอบหลังการทดลอง
- 2 คะแนนการทำแบบฝึกหัดของแต่ละกลุ่ม
- 3 คะแนนความมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม



ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรการห่วงเหี่ยวการถ่ายโอนความรู้และ
ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการระหว่างบทเรียนย่อยจำแนกตามเนื้อหาความรู้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ (SK) ระหว่างบทเรียนย่อย
จำแนกตามเนื้อหาความรู้

1.1 เนื้อหาที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (KLG_STG)

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรบทเรียนย่อยการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ระยะ
เริ่มการถ่ายโอน (SKa)

	mean	SD
บทเรียน 1 (ความน่าจะเป็น)	3.077	0.717
บทเรียน 2 (ทฤษฎีการกระจาย)	2.710	0.618
บทเรียน 3 (การสุ่มตัวอย่าง)	2.528	0.559

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรการห้วงเหนี่ยวการถ่ายโอนความรู้ระยะเริ่มการถ่ายโอน
(SKa) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยาก-มีประโยชน์น้อย (KLG_STG) (n=36)

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p	
SKa_STG	Pillai's Trace	0.026	2.614	2	34	.08	
	Wilks' Lambda	0.174	2.614	2	34	.08	
	Hotelling's Trace	0.042	2.614	2	34	.08	
	Roy's Largest Root	0.042	2.614	2	34	.08	
Tests of Between – Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	p	การ เปรียบเทียบ รายคู่
KLG	Sphericity Assumed	1.239	2.000	0.620	2.478	0.12	
	Greenhouse- Geisser	1.239	1.765	0.702	2.481	0.08	
	Huynh-Feldt	1.239	1.852	0.669	2.478	0.09	
	Lower-bound	1.239	1.000	1.239	2.478	0.11	
Error(KLG)	Sphericity Assumed	17.489	70.000	0.250			
	Greenhouse- Geisser	17.489	61.787	0.283			
	Huynh-Feldt	17.489	64.822	0.270			
	Lower-bound	17.489	35.000	0.500			

หมายเหตุ Mauchly's Test of Sphericity: Mauchly's W= .867; chi square=4.849,df=2,p=.088

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรบทเรียนย่อยการท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้ระยะ
ดำเนินการถ่ายโอน (SKb)

	mean	SD
บทเรียน 1 (ความน่าจะเป็น)	3.340	0.599
บทเรียน 2 (ทฤษฎีการกระจาย)	2.989	0.547
บทเรียน 3 (การสุ่มตัวอย่าง)	3.100	0.428

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรการท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้ระยะดำเนินการถ่าย
โอน (SKb) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยาก-มีประโยชน์น้อย (KLG_STG) (n=36)

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p	
SKb_STG	Pillai's Trace	0.261	1.015	2	34	0.61	
	Wilks' Lambda	0.739	1.015	2	34	0.61	
	Hotelling's Trace	0.354	1.015	2	34	0.61	
	Roy's Largest Root	0.354	1.015	2	34	0.61	
Tests of Between – Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	p	การ เปรียบเทียบ รายคู่
KLG	Sphericity Assumed	1.309	2	0.655	2.618	0.090	
	Greenhouse- Geisser	1.309	1.924	0.680	2.404	0.120	
	Huynh-Feldt	1.309	2	0.655	2.424	0.110	
	Lower-bound	1.309	1	1.309	2.618	0.130	
Error(KLG)	Sphericity Assumed	11.821	70	0.250			
	Greenhouse- Geisser	11.821	67.34	0.283			
	Huynh-Feldt	11.821	70	0.270			
	Lower-bound	11.821	35	0.500			

หมายเหตุ Mauchly's Test of Sphericity: Mauchly's W= .961; chi square=1.370,df=2,p=.504

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรบทเรียนย่อยการท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้ระยะการนำไปใช้และการตรวจสอบ (SKc)

	Mean	Std. Deviation
บทเรียน 1 (ความน่าจะเป็น)	3.515	0.811
บทเรียน 2 (ทฤษฎีการกระจาย)	3.188	0.591
บทเรียน 3 (การสุ่มตัวอย่าง)	3.034	0.619

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรของตัวแปรการท่วงเทียวยการถ่ายโอนความรู้ระยะการนำไปใช้และการตรวจสอบ (SKc) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยาก-มีประโยชน์น้อย (KLG_STG) (n=36)

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p	
SKb_STG	Pillai's Trace	0.365	1.788	2	34	.24	
	Wilks' Lambda	0.635	1.788	2	34	.24	
	Hotelling's Trace	0.576	1.788	2	34	.24	
	Roy's Largest Root	0.576	1.788	2	34	.24	
Tests of Between – Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	p	การ เปรียบเทียบ รายคู่
KLG	Sphericity Assumed	0.352	2.000	0.176	0.752	.711	
	Greenhouse- Geisser	0.352	1.792	0.196	0.753	.681	
	Huynh-Feldt	0.352	1.882	0.187	0.754	.732	
	Lower-bound	0.352	1.000	0.352	0.754	.771	
Error(KLG)	Sphericity Assumed	16.348	70.000	0.234			
	Greenhouse- Geisser	16.348	62.718	0.261			
	Huynh-Feldt	16.348	65.883	0.248			
	Lower-bound	16.348	35.000	0.467			

หมายเหตุ Mauchly's Test of Sphericity: Mauchly's W= .884; chi square=4.196,df=2,p=.123

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรบทเรียนย่อยการท่วงเทียการถ่ายโอนความรู้ระยะการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง (SKd)

	Mean	Std. Deviation
บทเรียน 1 (ความน่าจะเป็น)	3.296	0.853
บทเรียน 2 (ทฤษฎีการกระจาย)	2.796	0.581
บทเรียน 3 (การสุ่มตัวอย่าง)	2.685	0.593

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรการท่วงเทียการถ่ายโอนความรู้ระยะการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง (SKd) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยาก-มีประโยชน์น้อย (KLG_STG) (n=36)

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p	
SKb_STG	Pillai's Trace	0.372	2.065	2	34	0.171	
	Wilks' Lambda	0.628	2.065	2	34	0.171	
	Hotelling's Trace	0.592	2.065	2	34	0.171	
	Roy's Largest Root	0.592	2.065	2	34	0.171	
Tests of Between – Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	p	การเปรียบเทียบรายคู่
KLG	Sphericity Assumed	2.01	2.00	1.00	3.04	.09	
	Greenhouse-Geisser	2.01	1.74	1.15	3.04	.11	
	Huynh-Feldt	2.01	1.82	1.10	3.04	.10	
	Lower-bound	2.01	1.00	2.01	3.04	.31	
Error(KLG)	Sphericity Assumed	23.12	70.00	0.33			
	Greenhouse-Geisser	23.12	60.94	0.37			
	Huynh-Feldt	23.12	63.86	0.36			
	Lower-bound	23.12	35.00	0.66			

หมายเหตุ Mauchly's Test of Sphericity: Mauchly's W=.851 ; chi square=5.466,df=2,p=.065

1.2 เนื้อหาที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (KLG_ESY)

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรบทเรียนย่อยการทวงหนี้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ระยะเริ่มการถ่ายโอน (SKa)

	Mean	Std. Deviation
บทเรียน 1 (การทดสอบสมมติฐาน)	2.614	0.671
บทเรียน 2 (t-test)	2.827	0.561
บทเรียน 3 (anova)	2.679	0.637

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรของตัวแปรการทวงหนี้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ระยะเริ่มการถ่ายโอน (SKa) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่าย-มีประโยชน์มาก (KLG_ESY) (n=36)

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p	
SKb_STG	Pillai's Trace	0.187	2.901	2	34	0.090	
	Wilks' Lambda	0.813	2.901	2	34	0.090	
	Hotelling's Trace	0.229	2.901	2	34	0.090	
	Roy's Largest Root	0.229	2.901	2	34	0.090	
Tests of Between – Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	p	การเปรียบเทียบรายคู่
KLG	Sphericity Assumed	0.858	2.000	0.429	2.438	0.095	
	Greenhouse-Geisser	0.858	1.471	0.583	2.438	0.112	
	Huynh-Feldt	0.858	1.520	0.565	2.438	0.110	
	Lower-bound	0.858	1.000	0.858	2.438	0.127	
	Error(KLG)	Sphericity Assumed	12.319	70.000	0.176		
	Greenhouse-Geisser	12.319	51.479	0.239			
	Huynh-Feldt	12.319	53.184	0.232			
	Lower-bound	12.319	35.000	0.352			

หมายเหตุ Mauchy's Test of Sphericity: Mauchy's W= .640; chi square=7.162,df=2,p=.138

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรทเรียนย่อยการท่วงเทนียการถ่ายโอนความรู้ระยะดำเนินการถ่ายโอน (SKb)

	Mean	Std. Deviation
บทเรียน 1 (การทดสอบสมมติฐาน)	2.893	0.566
บทเรียน 2 (t-test)	2.994	0.483
บทเรียน 3 (anova)	2.904	0.508

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรของตัวแปรการท่วงเทนียการถ่ายโอนความรู้ระยะดำเนินการถ่ายโอน (SKb) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่าย-มีประโยชน์มาก (KLG_ESY) (n=36)

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p	
SKb_STG	Pillai's Trace	0.057	1.027	2	34	0.369	
	Wilks' Lambda	0.943	1.027	2	34	0.369	
	Hotelling's Trace	0.06	1.027	2	34	0.369	
	Roy's Largest Root	0.06	1.027	2	34	0.369	
Tests of Between – Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	p	การ เปรียบเทียบ รายคู่
KLG	Sphericity Assumed	0.221	2	0.11	0.922	0.402	
	Greenhouse- Geisser	0.221	1.7	0.13	0.922	0.389	
	Huynh-Feldt	0.221	1.777	0.124	0.922	0.393	
	Lower-bound	0.221	1	0.221	0.922	0.344	
Error(KLG)	Sphericity Assumed	8.387	70	0.12			
	Greenhouse- Geisser	8.387	59.488	0.141			
	Huynh-Feldt	8.387	62.209	0.135			
	Lower-bound	8.387	35	0.24			

หมายเหตุ Mauchly's Test of Sphericity: Mauchly's W= .823 ; chi square=6.611,df=2,p=.052

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรบทเรียนย่อยการทวงหนี้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้
ระยะการนำไปใช้และการตรวจสอบ (SKc)

	Mean	Std. Deviation
บทเรียน 1 (การทดสอบสมมติฐาน)	2.951	0.615
บทเรียน 2 (t-test)	3.278	0.540
บทเรียน 3 (anova)	3.059	0.559

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรการทวงหนี้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ระยะการนำไปใช้
และการตรวจสอบ (SKc) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่าย-มีประโยชน์มาก (KLG_ESY) (n=36)

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p	
SKb_STG	Pillai's Trace	0.228	1.031	2	34	0.412	
	Wilks' Lambda	0.772	1.031	2	34	0.412	
	Hotelling's Trace	0.296	1.031	2	34	0.412	
	Roy's Largest Root	0.296	1.031	2	34	0.412	
Tests of Between – Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	p	การ เปรียบเทียบ รายคู่
KLG	Sphericity Assumed	2.001	2	1.001	3.032	0.081	
	Greenhouse- Geisser	2.001	1.802	1.110	2.930	0.216	
	Huynh-Feldt	2.001	1.893	1.057	2.920	0.111	
	Lower-bound	2.001	1	2.001	3.027	0.061	
Error(KLG)	Sphericity Assumed	13.761	70	0.330			
	Greenhouse- Geisser	13.761	63.056	0.379			
	Huynh-Feldt	13.761	66.268	0.362			
	Lower-bound	13.761	35	0.661			

หมายเหตุ Mauchly's Test of Sphericity: Mauchly's W=.890 ; chi square=3.967,df=2,p=.138

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรทเรียนย่อยการท่วงเทินยวการถ่ายโอนความรู้
ระยะการบูรณาการความรู้ไปใช้จริง (SKd)

	Mean	Std. Deviation
บทเรียน 1 (การทดสอบสมมติฐาน)	2.783	0.602
บทเรียน 2 (t-test)	2.891	0.604
บทเรียน 3 (anova)	2.801	0.692

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรการท่วงเทินยวการถ่ายโอนความรู้ระยะการบูรณาการ
ความรู้ไปใช้จริง (SKd) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่าย-มีประโยชน์มาก (KLG_ESY) (n=36)

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p	
SKb_STG	Pillai's Trace	0.101	1.901	2	34	0.165	
	Wilks' Lambda	0.899	1.901	2	34	0.165	
	Hotelling's Trace	0.112	1.901	2	34	0.165	
	Roy's Largest Root	0.112	1.901	2	34	0.165	
Tests of Between – Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	p	การ เปรียบเทียบ รายคู่
KLG	Sphericity Assumed	0.242	2	0.121	1.587	0.212	
	Greenhouse- Geisser	0.242	1.859	0.13	1.587	0.214	
	Huynh-Feldt	0.242	1.959	0.124	1.587	0.212	
	Lower-bound	0.242	1	0.242	1.587	0.216	
Error(KLG)	Sphericity Assumed	5.338	70	0.076			
	Greenhouse- Geisser	5.338	65.053	0.082			
	Huynh-Feldt	5.338	68.552	0.078			
	Lower-bound	5.338	35	0.153			

หมายเหตุ Mauchly's Test of Sphericity: Mauchly's W=.924 ; chi square=2.689 ,df=2,p=.261

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (PERF) ระหว่างบทเรียนย่อยจำแนกตามเนื้อหาความรู้

2.1 เนื้อหาที่เข้าใจยากมีประโยชน์น้อย (KLG_STG)

ตาราง 17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรบทเรียนย่อยคะแนนสอบสถิติและวิจัยหลังการทดลอง (PST)

	Mean	Std. Deviation
บทเรียน 1 (ความน่าจะเป็น)	5.068	2.555
บทเรียน 2 (ทฤษฎีการกระจาย)	4.909	2.640
บทเรียน 3 (การสุ่มตัวอย่าง)	5.227	2.658

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรคะแนนสอบสถิติและวิจัยหลังการทดลอง (PST) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยาก-มีประโยชน์น้อย (KLG_STG) (n=36)

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p	
SKa_STG	Pillai's Trace	0.041	0.905	2	42	0.412	
	Wilks' Lambda	0.959	0.905	2	42	0.412	
	Hotelling's Trace	0.043	0.905	2	42	0.412	
	Roy's Largest Root	0.043	0.905	2	42	0.412	
Tests of Between – Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	p	การเปรียบเทียบรายคู่
KLG	Sphericity						
	Assumed	2.227	2	1.114	0.782	0.461	
	Greenhouse-Geisser	2.227	1.951	1.142	0.782	0.458	
	Huynh-Feldt	2.227	2	1.114	0.782	0.461	
	Lower-bound	2.227	1	2.227	0.782	0.381	
Error(KLG)	Sphericity						
	Assumed	122.439	86	1.424			
	Greenhouse-Geisser	122.439	83.883	1.46			
	Huynh-Feldt	122.439	86	1.424			
	Lower-bound	122.439	43	2.847			

หมายเหตุ Mauchly's Test of Sphericity: Mauchly's W= .975; chi square=1.073,df=2,p=.585

ตาราง 19 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรทเรียนย่อยคะแนนแบบฝึกหัดกลุ่ม (EXR)

	Mean	Std. Deviation
บทเรียน 1 (ความน่าจะเป็น)	7.943	1.286
บทเรียน 2 (ทฤษฎีการกระจาย)	8.034	1.361
บทเรียน 3 (การสุ่มตัวอย่าง)	7.614	1.190

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรคะแนนแบบฝึกหัดกลุ่ม (EXR) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยาก-มีประโยชน์น้อย (KLG_STG) (n=36)

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p	
SKa_STG	Pillai's Trace	0.116	2.747	2	42	0.076	
	Wilks' Lambda	0.884	2.747	2	42	0.076	
	Hotelling's Trace	0.131	2.747	2	42	0.076	
	Roy's Largest Root	0.131	2.747	2	42	0.076	
Tests of Between – Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	p	การเปรียบเทียบรายคู่
KLG	Sphericity Assumed	4.307	2	2.153	2.632	0.078	
	Greenhouse-Geisser	4.307	1.92	2.243	2.632	0.08	
	Huynh-Feldt	4.307	2	2.153	2.632	0.078	
	Lower-bound	4.307	1	4.307	2.632	0.112	
Error(KLG)	Sphericity Assumed	70.36	86	0.818			
	Greenhouse-Geisser	70.36	82.548	0.852			
	Huynh-Feldt	70.36	86	0.818			
	Lower-bound	70.36	43	1.636			

หมายเหตุ Mauchly's Test of Sphericity: Mauchly's W= .958; chi square=1.794,df=2,p=.408

ตาราง 21 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรบทเรียนย่อยคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมในกลุ่ม (EFF)

	Mean	Std. Deviation
บทเรียน 1 (ความน่าจะเป็น)	5.977	0.761
บทเรียน 2 (ทฤษฎีการกระจาย)	5.946	1.276
บทเรียน 3 (การสุ่มตัวอย่าง)	6.061	0.877

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรความพยายามในการมีส่วนร่วมในกลุ่ม (EFF) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจยาก-มีประโยชน์น้อย (KLG_STG) (n=36)

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p	
SKa_STG	Pillai's Trace	0.013	0.268	2	42	0.766	
	Wilks' Lambda	0.987	0.268	2	42	0.766	
	Hotelling's Trace	0.013	0.268	2	42	0.766	
	Roy's Largest Root	0.013	0.268	2	42	0.766	
Tests of Between – Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	p	การเปรียบเทียบรายคู่
KLG	Sphericity Assumed	0.312	2	0.156	0.34	0.713	
	Greenhouse-Geisser	0.312	1.62	0.192	0.34	0.668	
	Huynh-Feldt	0.312	1.674	0.186	0.34	0.675	
	Lower-bound	0.312	1	0.312	0.34	0.563	
	Error(KLG)	Sphericity Assumed	39.461	86	0.459		
	Greenhouse-Geisser	39.461	69.668	0.566			
	Huynh-Feldt	39.461	72.001	0.548			
	Lower-bound	39.461	43	0.918			

หมายเหตุ Mauchly's Test of Sphericity: Mauchly's W= .766; chi square=4.22,df=2,p=.143

2.2 เนื้อหาที่เข้าใจง่ายมีประโยชน์มาก (KLG_ESY)

ตาราง 23 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรบทเรียนย่อยคะแนนสอบสถิติและวิจัยหลังการทดลอง (PST)

	Mean	Std. Deviation
บทเรียน 1 (การทดสอบสมมติฐาน)	7.159	2.188
บทเรียน 2 (t-test)	6.546	2.501
บทเรียน 3 (anova)	6.477	2.501

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรคะแนนสอบสถิติและวิจัยหลังการทดลอง (PST) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่าย-มีประโยชน์มาก (KLG_ESY) (n=36)

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p	
SKa_STG	Pillai's Trace	0.146	1.593	2	42	0.36	
	Wilks' Lambda	0.854	1.593	2	42	0.36	
	Hotelling's Trace	0.171	1.593	2	42	0.36	
	Roy's Largest Root	0.171	1.593	2	42	0.36	
Tests of Between – Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	p	การเปรียบเทียบรายคู่
KLG	Sphericity Assumed	8.409	2	4.205	2.375	0.34	
	Greenhouse-Geisser	8.409	1.995	4.215	2.375	0.35	
	Huynh-Feldt	8.409	2	4.205	2.375	0.34	
	Lower-bound	8.409	1	8.409	2.375	0.68	
Error(KLG)	Sphericity Assumed	152.258	86	1.77			
	Greenhouse-Geisser	152.258	85.783	1.775			
	Huynh-Feldt	152.258	86	1.77			
	Lower-bound	152.258	43	3.541			

หมายเหตุ Mauchly's Test of Sphericity: Mauchly's W= .997; chi square= .106,df=2,p=.948

ตาราง 25 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรบทเรียนย่อยคะแนนแบบฝึกหัดกลุ่ม (EXR)

	Mean	Std. Deviation
บทเรียน 1 (การทดสอบสมมติฐาน)	8.739	1.102
บทเรียน 2 (t-test)	8.307	1.226
บทเรียน 3 (anova)	7.909	0.802

ตาราง 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรคะแนนแบบฝึกหัดกลุ่ม (EXR) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่าย-มีประโยชน์มาก (KLG_ESY) (n=36)

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p	
SKa_STG	Pillai's Trace	0.508	21.692	2	42	0	
	Wilks' Lambda	0.492	21.692	2	42	0	
	Hotelling's Trace	1.033	21.692	2	42	0	
	Roy's Largest Root	1.033	21.692	2	42	0	
Tests of Between – Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	p	การเปรียบเทียบรายคู่
KLG	Sphericity Assumed	1.148	2.000	0.574	1.065	.34	
	Greenhouse-Geisser	1.148	1.634	0.703	1.065	.33	
	Huynh-Feldt	1.148	1.689	0.680	1.065	.42	
	Lower-bound	1.148	1.000	1.148	1.065	.29	
Error(KLG)	Sphericity Assumed	46.352	86.000	0.539			
	Greenhouse-Geisser	46.352	70.249	0.660			
	Huynh-Feldt	46.352	72.643	0.638			
	Lower-bound	46.352	43.000	1.078			

หมายเหตุ Mauchly's Test of Sphericity: Mauchly's W= .776; chi square=4.21,df=2,p=.102

ตาราง 27 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรบทเรียนย่อยคะแนนความพยายามในการมีส่วนร่วมในกลุ่ม (EFF)

	Mean	Std. Deviation
บทเรียน 1 (การทดสอบสมมติฐาน)	5.961	0.594
บทเรียน 2 (t-test)	6.008	1.176
บทเรียน 3 (anova)	5.919	0.845

ตาราง 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรความพยายามในการมีส่วนร่วมในกลุ่ม (EFF) ในเนื้อหาความรู้ที่เข้าใจง่าย-มีประโยชน์มาก (KLG_ESY) (n=36)

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p	
SKa_STG	Pillai's Trace	0.005	0.095	2	42	0.909	
	Wilks' Lambda	0.995	0.095	2	42	0.909	
	Hotelling's Trace	0.005	0.095	2	42	0.909	
	Roy's Largest Root	0.005	0.095	2	42	0.909	
Tests of Between – Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	p	การ เปรียบเทียบ รายคู่
KLG	Sphericity Assumed	0.173	2	0.087	0.155	0.857	
	Greenhouse- Geisser	0.173	1.437	0.12	0.155	0.784	
	Huynh-Feldt	0.173	1.473	0.118	0.155	0.79	
	Lower-bound	0.173	1	0.173	0.155	0.696	
Error(KLG)	Sphericity Assumed	47.971	86	0.558			
	Greenhouse- Geisser	47.971	61.778	0.777			
	Huynh-Feldt	47.971	63.331	0.757			
	Lower-bound	47.971	43	1.116			

หมายเหตุ Mauchly's Test of Sphericity: Mauchly's W= .608; chi square=4.56,df=2,p=.096



ภาคผนวก ง

คำสั่งและผลการวิเคราะห์ข้อมูลในโมเดลการวัด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างผลวิเคราะห์ความคงที่ของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (Stationarity Longitudinal Factor
Analysis: SLFA) ของตัวแปรการนั่งเหินยาวการถ่ายโอนความรู้

DATE: 4/21/2006
TIME: 10:48
L I S R E L 8.52
BY

Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom
This program is published exclusively by
Scientific Software International, Inc.
7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100
Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.

Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140
Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2002
Use of this program is subject to the terms specified in the
Universal Copyright Convention.
Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file D:\LFA\SK0.LS8:

MODEL1 LFA: SK
DA NI=8 NO=36 MA=CM
LA
SKa1 SKb1 SKc1 SKd1 SKa2 SKb2 SKc2 SKd2
KM
1.000
0.533 1.000
0.657 0.647 1.000
0.700 0.425 0.601 1.000
0.470 0.455 0.474 0.458 1.000
0.232 0.461 0.377 0.299 0.834 1.000
0.221 0.404 0.476 0.384 0.720 0.791 1.000
0.161 0.294 0.259 0.410 0.739 0.747 0.655 1.000
ME
2.772 3.143 3.246 2.926 2.707 2.930 3.096 2.825
SD
0.486 0.410 0.555 0.502 0.522 0.437 0.443 0.593
MO NY=8 NE=2 C
LY=FU,FI PS=SY,FI TE=SY,FI
PA LY
0 0
1 0
1 0
1 0
0 0
0 1
0 1
0 1
PA PS
1
1 1
PA TE
1
0 1
0 0 1
0 0 0 1
1 0 0 0 1
0 0 0 0 0 1
0 0 0 0 0 0 1
0 0 0 1 0 0 0 1
VA 1 LY(1,1) LY(5,2)
LE
SK1 SK2
PD
OU SE TV RS FS
MODEL1 LFA: SK

Number of Input Variables 8
Number of Y - Variables 8
Number of X - Variables 0
Number of ETA - Variables 2
Number of KSI - Variables 0
Number of Observations 36

MODEL1 LFA: SK

Covariance Matrix

	SKa1	SKb1	SKc1	SKd1	SKa2	SKb2
SKa1	0.24					
SKb1	0.11	0.17				
SKc1	0.18	0.15	0.31			
SKd1	0.17	0.09	0.17	0.25		
SKa2	0.12	0.10	0.14	0.12	0.27	
SKb2	0.05	0.08	0.09	0.07	0.19	0.19
SKc2	0.05	0.07	0.12	0.09	0.17	0.15
SKd2	0.05	0.07	0.09	0.12	0.23	0.19

Covariance Matrix

	SKc2	SKd2
SKc2	0.20	
SKd2	0.17	0.35

MODEL1 LFA: SK

Parameter Specifications

LAMBDA-Y

	SK1	SK2
SKa1	0	0
SKb1	1	0
SKc1	2	0
SKd1	3	0
SKa2	0	0
SKb2	0	4
SKc2	0	5
SKd2	0	6

PSI

	SK1	SK2
SK1	7	
SK2	8	9

THETA-EPS

	SKa1	SKb1	SKc1	SKd1	SKa2	SKb2
SKa1	10					
SKb1	0	11				
SKc1	0	0	12			
SKd1	0	0	0	13		
SKa2	14	0	0	0	15	
SKb2	0	0	0	0	0	16
SKc2	0	0	0	0	0	0
SKd2	0	0	0	18	0	0

THETA-EPS

	SKc2	SKd2
SKc2	17	
SKd2	0	19

MODEL1 LFA: SK

Number of Iterations = 14

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-Y

	SK1	SK2
SKa1	1.00	- -
SKb1	0.79 (0.18) 4.38	- -
SKc1	1.28 (0.24) 5.34	- -

SKd1	1.09 (0.21) 5.11	- -				
SKa2	- -	1.00				
SKb2	- -	0.83 (0.09) 9.53				
SKc2	- -	0.75 (0.10) 7.27				
SKd2	- -	0.97 (0.13) 7.24				
Covariance Matrix of ETA						
	SK1	SK2				
SK1	0.13					
SK2	0.09	0.24				
PSI						
	SK1	SK2				
SK1	0.13 (0.05) 2.80					
SK2	0.09 (0.04) 2.18	0.24 (0.07) 3.55				
THETA-EPS						
	SKa1	SKb1	SKc1	SKd1	SKa2	SKb2
SKa1	0.09 (0.03) 3.22					
SKb1	- -	0.08 (0.02) 3.59				
SKc1	- -	- -	0.09 (0.03) 2.71			
SKd1	- -	- -	- -	0.11 (0.03) 3.34		
SKa2	0.05 (0.02) 2.64	- -	- -	- -	0.06 (0.02) 2.91	
SKb2	- -	- -	- -	- -	- -	0.02 (0.01) 2.36
SKc2	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SKd2	- -	- -	- -	0.05 (0.03) 2.14	- -	- -
THETA-EPS						
	SKc2	SKd2				
SKc2	0.06					

(0.02)
3.60

SKd2 - - 0.13
(0.03)
3.73

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

SKa1	SKb1	SKc1	SKd1	Ska2	SKb2
0.61	0.50	0.71	0.58	0.82	0.87

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

SKc2	SKd2
0.70	0.65

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 17
 Minimum Fit Function Chi-Square = 18.16 (P = 0.38)
 Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 16.27 (P = 0.50)
 Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 0.0
 90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 12.85)

Minimum Fit Function Value = 0.52
 Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.0
 90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.37)
 Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0
 90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.15)
 P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.60

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 1.57
 90 Percent Confidence Interval for ECVI = (1.57 ; 1.94)
 ECVI for Saturated Model = 2.06
 ECVI for Independence Model = 8.29

Chi-Square for Independence Model with 28 Degrees of Freedom = 274.15

Independence AIC = 290.15
 Model AIC = 54.27
 Saturated AIC = 72.00
 Independence CAIC = 310.82
 Model CAIC = 103.36
 Saturated CAIC = 165.01

Normed Fit Index (NFI) = 0.93
 Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.99
 Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.57
 Comparative Fit Index (CFI) = 1.00
 Incremental Fit Index (IFI) = 1.00
 Relative Fit Index (RFI) = 0.89

Critical N (CN) = 65.39

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.019
 Standardized RMR = 0.075
 Goodness of Fit Index (GFI) = 0.90
 Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.78
 Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.42

MODEL1 LFA: SK

Fitted Covariance Matrix

	SKa1	SKb1	SKc1	SKd1	Ska2	SKb2
SKa1	0.22					
SKb1	0.11	0.17				
SKc1	0.17	0.14	0.31			
SKd1	0.15	0.12	0.19	0.27		
Ska2	0.14	0.07	0.11	0.10	0.30	
SKb2	0.07	0.06	0.09	0.08	0.20	0.19
SKc2	0.07	0.05	0.09	0.07	0.18	0.15

SKd2 0.09 0.07 0.11 0.15 0.24 0.20

Fitted Covariance Matrix

	SKc2	SKd2
SKc2	0.20	
SKd2	0.18	0.36

Fitted Residuals

	SKa1	SKb1	SKc1	SKd1	SKa2	SKb2
SKa1	0.02					
SKb1	0.00	0.00				
SKc1	0.01	0.01	0.00			
SKd1	0.03	-0.03	-0.02	-0.02		
SKa2	-0.02	0.03	0.02	0.02	-0.03	
SKb2	-0.02	0.02	0.00	-0.01	-0.01	0.00
SKc2	-0.02	0.02	0.03	0.01	-0.02	0.00
SKd2	-0.04	0.00	-0.03	-0.03	-0.01	0.00

Fitted Residuals

	SKc2	SKd2
SKc2	0.00	
SKd2	-0.01	-0.01

Summary Statistics for Fitted Residuals

Smallest Fitted Residual = -0.04
 Median Fitted Residual = 0.00
 Largest Fitted Residual = 0.03

Stemleaf Plot

```

- 4|1
- 3|
- 2|888650
- 1|987652
- 0|9653300000
  0|227
  1|226
  2|023456
  3|1
  
```

Standardized Residuals

	SKa1	SKb1	SKc1	SKd1	SKa2	SKb2
SKa1	1.00					
SKb1	0.01	-				
SKc1	0.44	1.27	-			
SKd1	1.54	-1.96	-1.26	-1.23		
SKa2	-0.74	1.14	0.98	0.85	-1.48	
SKb2	-1.44	1.32	-0.17	-0.73	-1.33	-
SKc2	-0.92	0.97	1.34	0.50	-1.67	0.55
SKd2	-1.39	0.08	-0.81	-0.93	-0.59	-0.28

Standardized Residuals

	SKc2	SKd2
SKc2	-	
SKd2	-0.42	-0.27

Summary Statistics for Standardized Residuals

Smallest Standardized Residual = -1.96
 Median Standardized Residual = -0.09
 Largest Standardized Residual = 1.54

Stemleaf Plot

```

- 2|0
  
```

```

- 1|75
- 1|44332
- 0|998776
- 0|433200000
  0|14
  0|559
  1|0001333
  1|5
    
```

MODEL1 LFA: SK

Qplot of Standardized Residuals

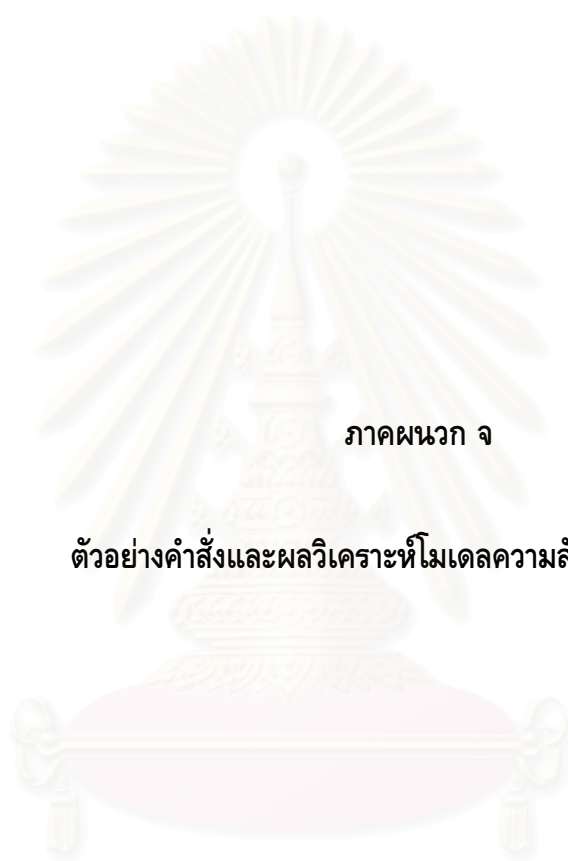


MODEL1 LFA: SK
Factor Scores Regressions

	ETA					
	SKa1	SKb1	SKc1	SKd1	Ska2	SKb2
SK1	0.25	0.15	0.23	0.17	-0.12	0.17
SK2	-0.13	0.05	0.07	0.00	0.34	0.45

	ETA	
	SKc2	SKd2
SK1	0.06	-0.04
SK2	0.17	0.10

Time used: 0.047 Seconds



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างคำสั่งและผลวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างคำสั่งและผลวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

DATE: 4/21/2006
TIME: 14:34

L I S R E L 8.52

BY

Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by
Scientific Software International, Inc.
7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100
Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.
Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140
Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2002
Use of this program is subject to the terms specified in the
Universal Copyright Convention.
Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file D:\MANOVA2\MANOVA_STG.LS8:

MANCOVA2 KLG: STRONG
DA NI=8 NO=36
LA
PST EXR EFF SKa SKb SKc SKd DSC
KM
1.000
0.338 1.000
0.491 0.651 1.000
-0.298 -0.227 -0.237 1.000
-0.327 -0.215 -0.292 0.533 1.000
-0.066 -0.348 -0.192 0.657 0.647 1.000
-0.210 -0.098 0.118 0.700 0.425 0.601 1.000
0.419 0.489 0.261 -0.446 -0.400 -0.475 -0.380 1.000
ME
4.370 7.870 5.960 2.772 3.143 3.246 2.926 0.500
SD
2.106 1.056 0.559 0.486 0.410 0.555 0.502 0.507
MO NY=7 NX=1 NE=2 C
GA=FU,FI LY=FU,FI PS=SY,FI TE=SY,FI BE=FU,FI
FR GA(2,1)
FR BE(1,2)
FR LY(1,1) LY(2,1) LY(3,1) LY(4,2) LY(5,2) LY(6,2) LY(7,2)
FI LY(1,1) LY(6,2) TE(2,2)
VA 1 LY(1,1) LY(6,2)
FR PS(2,2) PS(2,1)
VA .5 PS(1,1)
FR TE(1,1) TE(2,2) TE(3,3) TE(4,4) TE(5,5) TE(6,6) TE(7,7) TE(7,3) TE(7,4)
TE(3,6)TE(6,1) TE(3,2) TE(3,1) TE(5,2) TE(7,2)
VA .5 TE(2,2)
LE
PERF_STG SK_STG
PD
OU SE TV FS RS EF MI ND=3

MANCOVA2 KLG: STRONG

Number of Input Variables	8
Number of Y - Variables	7
Number of X - Variables	1
Number of ETA - Variables	2
Number of KSI - Variables	1
Number of Observations	36

MANCOVA2 KLG: STRONG

Covariance Matrix

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
PST	4.435					
EXR	0.752	1.115				
EFF	0.578	0.384	0.312			
SKa	-0.305	-0.117	-0.064	0.236		
SKb	-0.282	-0.093	-0.067	0.106	0.168	
SKc	-0.077	-0.204	-0.060	0.177	0.147	0.308
SKd	-0.222	-0.052	0.033	0.171	0.087	0.167
DSC	0.447	0.262	0.074	-0.110	-0.083	-0.134

Covariance Matrix

	SKd	DSC
SKd	0.252	
DSC	-0.097	0.257

MANCOVA2 KLG: STRONG

Parameter Specifications

LAMBDA-Y

	PERF_STG	SK_STG
PST	0	0
EXR	1	0
EFF	2	0
SKa	0	3
SKb	0	4
SKc	0	0
SKd	0	5

BETA

	PERF_STG	SK_STG
PERF_STG	0	6
SK_STG	0	0

GAMMA

	DSC
PERF_STG	0
SK_STG	7

PHI

	DSC
	8

PSI

	PERF_STG	SK_STG
PERF_STG	0	
SK_STG	9	10

THETA-EPS

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
PST	11					
EXR	0	12				
EFF	13	14	15			
SKa	0	0	0	16		
SKb	0	17	0	0	18	
SKc	19	0	20	0	0	21
SKd	0	22	23	24	0	0

THETA-EPS


```

          SKd
-----
SKd      25

```

MANCOVA2 KLG: STRONG

Number of Iterations = 31

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-Y

	PERF_STG	SK_STG
	-----	-----
PST	1.000	- -
EXR	0.688 (0.301) 2.286	- -
EFF	0.204 (0.107) 1.904	- -
SKa	- -	0.679 (0.142) 4.782
SKb	- -	0.568 (0.119) 4.776
SKc	- -	1.000
SKd	- -	0.636 (0.152) 4.181

BETA

	PERF_STG	SK_STG
	-----	-----
PERF_STG	- -	-2.350 (0.974) -2.413
SK_STG	- -	- -

GAMMA

	DSC

PERF_STG	- -
SK_STG	-0.604 (0.144) -4.205

Covariance Matrix of ETA and KSI

	PERF_STG	SK_STG	DSC
	-----	-----	-----
PERF_STG	0.748		
SK_STG	-0.371	0.271	
DSC	0.365	-0.155	0.257

PHI

DSC

0.257

(0.061)
4.183

PSI

	PERF_STG	SK_STG
PERF_STG	0.500	
SK_STG	0.265 (0.119)	0.177 (0.058)
	2.235	3.040

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

PERF_STG	SK_STG
0.331	0.347

Squared Multiple Correlations for Reduced Form

PERF_STG	SK_STG
0.694	0.347

Reduced Form

	DSC
PERF_STG	1.421 (0.505)
	2.814
SK_STG	-0.604 (0.144)
	-4.205

THETA-EPS

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
PST	3.368 (0.870)					
	3.870					
EXR	- -	0.779 (0.235)				
		3.314				
EFF	0.302 (0.128)	0.264 (0.089)	0.262 (0.060)			
	2.351	2.958	4.347			
SKa	- -	- -	- -	0.114 (0.031)		
				3.716		
SKb	- -	0.053 (0.039)	- -	- -	0.079 (0.022)	
		1.367			3.676	
SKc	0.351 (0.128)	- -	0.019 (0.025)	- -	- -	0.058 (0.037)
	2.734		0.774			1.573
SKd	- -	0.074 (0.054)	0.087 (0.032)	0.063 (0.026)	- -	- -
		1.358	2.681	2.410		

THETA-EPS

SKd

```

-----
SKd      0.154
         (0.038)
         4.081

```

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

```

      PST      EXR      EFF      SKa      SKb      SKc
-----
      0.182      0.313      0.106      0.522      0.524      0.822

```

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

```

      SKd
-----
      0.416

```

Squared Multiple Correlations for X - Variables

```

      DSC
-----
      1.000

```

Goodness of Fit Statistics

```

Degrees of Freedom = 11
Minimum Fit Function Chi-Square = 4.402 (P = 0.957)
Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 4.253 (P = 0.962)
Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 0.0
90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 0.0)

```

```

Minimum Fit Function Value = 0.126
Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.0
90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.0)
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0
90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.0)
P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.973

```

```

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 1.743
90 Percent Confidence Interval for ECVI = (1.743 ; 1.743)
ECVI for Saturated Model = 2.057
ECVI for Independence Model = 5.279

```

Chi-Square for Independence Model with 28 Degrees of Freedom = 168.767

```

Independence AIC = 184.767
Model AIC = 54.253
Saturated AIC = 72.000
Independence CAIC = 205.435
Model CAIC = 118.841
Saturated CAIC = 165.007

```

```

Normed Fit Index (NFI) = 0.974
Non-Normed Fit Index (NNFI) = 1.119
Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.383
Comparative Fit Index (CFI) = 1.000
Incremental Fit Index (IFI) = 1.042
Relative Fit Index (RFI) = 0.934

```

Critical N (CN) = 197.591

```

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.0750
Standardized RMR = 0.0560
Goodness of Fit Index (GFI) = 0.971
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.904
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.297

```

MANCOVA2 KLG: STRONG

Fitted Covariance Matrix

```

      PST      EXR      EFF      SKa      SKb      SKc
-----
PST    4.115

```

EXR	0.515	1.134				
EFF	0.454	0.369	0.293			
SKa	-0.252	-0.173	-0.051	0.239		
SKb	-0.210	-0.092	-0.043	0.104	0.166	
SKc	-0.020	-0.255	-0.056	0.184	0.154	0.329
SKd	-0.236	-0.089	0.039	0.179	0.098	0.172
DSC	0.365	0.251	0.074	-0.105	-0.088	-0.155

Fitted Covariance Matrix

	SKd	DSC
SKd	0.264	
DSC	-0.099	0.257

Fitted Residuals

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
PST	0.320					
EXR	0.237	-0.019				
EFF	0.124	0.015	0.020			
SKa	-0.053	0.057	-0.013	-0.002		
SKb	-0.072	-0.001	-0.024	0.002	0.002	
SKc	-0.057	0.051	-0.003	-0.006	-0.006	-0.021
SKd	0.014	0.037	-0.006	-0.009	-0.010	-0.005
DSC	0.082	0.010	0.000	-0.004	0.005	0.022

Fitted Residuals

	SKd	DSC
SKd	-0.012	
DSC	0.002	0.000

Summary Statistics for Fitted Residuals

Smallest Fitted Residual = -0.072
Median Fitted Residual = -0.001
Largest Fitted Residual = 0.320

Stemleaf Plot

```

- 0 | 765
- 0 | 222111111110000000000
  0 | 1112224
  0 | 568
  1 | 2
  1 |
  2 | 4
  2 |
  3 | 2

```

Standardized Residuals

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
PST	1.234					
EXR	0.900	-0.522				
EFF	1.064	0.548	1.012			
SKa	-0.500	0.971	-0.407	-1.077		
SKb	-0.799	-0.042	-0.888	0.163	0.969	
SKc	-0.995	0.877	-0.147	-0.561	-0.721	-1.149
SKd	0.111	0.911	-0.253	-0.728	-0.665	-0.349
DSC	0.840	0.443	-0.018	-0.202	0.277	1.141

Standardized Residuals

	SKd	DSC
SKd	-0.754	
DSC	0.083	-

Summary Statistics for Standardized Residuals

Smallest Standardized Residual = -1.149

Median Standardized Residual = -0.030
 Largest Standardized Residual = 1.234

Stemleaf Plot

```

-10|580
- 8|90
- 6|5326
- 4|6201
- 2|550
- 0|5420
  0|816
  2|8
  4|45
  6|
  8|480177
 10|164
 12|3
    
```

MANCOVA2 KLG: STRONG

Qplot of Standardized Residuals



MANCOVA2 KLG: STRONG

Modification Indices and Expected Change

Modification Indices for LAMBDA-Y

	PERF_STG	SK_STG
	-----	-----
PST	1.160	0.599
EXR	- -	2.383
EFF	- -	1.467
SKa	0.126	- -
SKb	0.054	- -
SKc	0.808	- -
SKd	0.110	- -

Expected Change for LAMBDA-Y

	PERF_STG	SK_STG
	-----	-----
PST	0.906	-1.008
EXR	- -	1.211
EFF	- -	-0.393
SKa	-0.051	- -
SKb	-0.034	- -
SKc	0.193	- -
SKd	0.050	- -

Modification Indices for BETA

	PERF_STG	SK_STG
	-----	-----
PERF_STG	1.160	- -
SK_STG	- -	- -

Expected Change for BETA

	PERF_STG	SK_STG
	-----	-----
PERF_STG	0.906	- -
SK_STG	- -	- -

Modification Indices for GAMMA

	DSC

PERF_STG	1.160
SK_STG	- -

Expected Change for GAMMA

	DSC

PERF_STG	1.032
SK_STG	- -

No Non-Zero Modification Indices for PHI

Modification Indices for PSI
Note: This matrix is diagonal.

	PERF_STG	SK_STG
	-----	-----
	1.160	- -

Expected Change for PSI
Note: This matrix is diagonal.

	PERF_STG	SK_STG
	-----	-----
	0.906	- -

Modification Indices for THETA-EPS

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
PST	- -					
EXR	1.160	- -				
EFF	- -	- -	- -			
SKa	0.020	2.124	0.940	- -		
SKb	0.121	- -	0.135	0.001	- -	

SKc	- -	0.026	- -	0.001	0.034	- -
SKd	0.036	- -	- -	- -	0.104	0.311

Modification Indices for THETA-EPS

SKd	-----
SKd	- -

Expected Change for THETA-EPS

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
PST	- -					
EXR	0.624	- -				
EFF	- -	- -	- -			
SKa	0.013	0.071	-0.026	- -		
SKb	-0.035	- -	-0.009	0.000	- -	
SKc	- -	-0.012	- -	-0.001	0.007	- -
SKd	0.021	- -	- -	- -	-0.005	0.015

Expected Change for THETA-EPS

SKd	-----
SKd	- -

Modification Indices for THETA-DELTA-EPS

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
DSC	0.032	2.139	1.467	0.611	0.000	0.826

Modification Indices for THETA-DELTA-EPS

SKd	-----
DSC	0.063

Expected Change for THETA-DELTA-EPS

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
DSC	0.030	0.145	-0.044	-0.015	0.000	0.028

Expected Change for THETA-DELTA-EPS

SKd	-----
DSC	0.005

Maximum Modification Index is 2.38 for Element (2, 2) of LAMBDA-Y

MANCOVA2 KLG: STRONG

Factor Scores Regressions

ETA	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
PERF_STG	0.104	0.132	-0.146	-0.027	-0.109	-0.624
SK_STG	-0.082	-0.038	0.080	0.087	0.128	0.711

ETA

	SKd	DSC
	-----	-----
PERF_STG	0.018	0.767
SK_STG	-0.003	0.035

X

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
DSC	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	- -

X

	SKd	DSC
DSC	0.000	1.000

MANCOVA2 KLG: STRONG

Total and Indirect Effects

Total Effects of X on ETA

	DSC
PERF_STG	1.421 (0.505) 2.814
SK_STG	-0.604 (0.144) -4.205

Indirect Effects of X on ETA

	DSC
PERF_STG	1.421 (0.505) 2.814
SK_STG	- -

Total Effects of ETA on ETA

	PERF_STG	SK_STG
PERF_STG	- -	-2.350 (0.974) -2.413
SK_STG	- -	- -

Largest Eigenvalue of B*B' (Stability Index) is 5.524

Total Effects of ETA on Y

	PERF_STG	SK_STG
PST	1.000	-2.350 (0.974) -2.413
EXR	0.688 (0.301) 2.286	-1.618 (0.537) -3.014
EFF	0.204 (0.107) 1.904	-0.478 (0.263) -1.821
SKa	- -	0.679 (0.142) 4.782
SKb	- -	0.568 (0.119) 4.776
SKc	- -	1.000
SKd	- -	0.636 (0.152)

4.181

Indirect Effects of ETA on Y

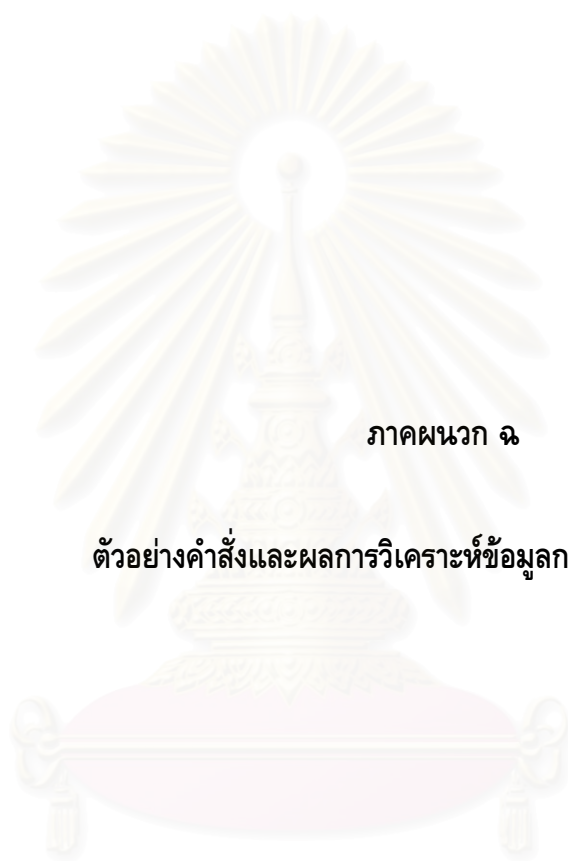
	PERF_STG	SK_STG
	-----	-----
PST	- -	-2.350 (0.974) -2.413
EXR	- -	-1.618 (0.537) -3.014
EFF	- -	-0.478 (0.263) -1.821
SKa	- -	- -
SKb	- -	- -
SKc	- -	- -
SKd	- -	- -

Total Effects of X on Y

	DSC

PST	1.421 (0.505) 2.814
EXR	0.978 (0.301) 3.254
EFF	0.289 (0.154) 1.875
SKa	-0.410 (0.120) -3.429
SKb	-0.343 (0.101) -3.412
SKc	-0.604 (0.144) -4.205
SKd	-0.385 (0.121) -3.177

Time used: 0.047 Seconds



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างคำสั่งและผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิเคราะห์กลุ่มพหุ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างคำสั่งและผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิเคราะห์กลุ่มพหุ

DATE: 4/21/2006
TIME: 14:38

L I S R E L 8.52

BY

Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by
Scientific Software International, Inc.
7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100
Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.
Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140
Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2002
Use of this program is subject to the terms specified in the
Universal Copyright Convention.
Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file D:\spillover2\STG\spillover2_LYTEGABEPS.LS8:

```
STG_SPILLOVER GROUP1: NO SPILL (SAME PATTERN)
DA NI=8 NO=19 NG=2 MA=CM
LA
PST EXR EFF SKa SKb SKc SKd SC_STG
KM
1
0.461 1
0.498 0.597 1
-0.293 -0.126 -0.218 1
-0.108 -0.122 -0.351 0.555 1
-0.114 -0.335 -0.132 0.603 0.632 1
-0.28 -0.135 0.148 0.751 0.426 0.621 1
0.551 0.66 0.372 -0.149 -0.28 -0.235 -0.257 1
ME
4.561 7.693 5.937 2.741 3.139 3.292 2.911 0.530
SD
2.105 1.132 0.603 0.510 0.349 0.460 0.537 0.513
MO NY=7 NX=1 NE=2 C
GA=FU,FI LY=FU,FI PS=SY,FI TE=SY,FI BE=FU,FI LX=FU,FI PH=FU,FI
FR GA(2,1)
FR BE(1,2)
FR LY(2,1) LY(3,1) LY(4,2) LY(5,2) LY(7,2)
FI LY(1,1) LY(6,2)
VA 1 LY(1,1) LY(6,2)
VA .005 PS(1,1)
FR PS(2,2) PS(2,1)
FR TE(1,1) TE(2,2) TE(3,3) TE(4,4) TE(5,5) TE(6,6) TE(7,7) TE(7,3) TE(7,4) TE(3,1)
TE(5,2) TE(5,1) TE(6,1) TE(6,5) TE(5,3) TE(6,3) TE(4,2)
VA .1 TE(3,2)
VA .001 TE(4,1)
LE
PERF SK
PD
OU SE TV FS RS ND=3 AD=OFF
```

STG_SPILLOVER GROUP1: NO SPILL (SAME PATTERN)

Number of Input Variables	8
Number of Y - Variables	7
Number of X - Variables	1
Number of ETA - Variables	2
Number of KSI - Variables	1
Number of Observations	19
Number of Groups	2

STG_SPILLOVER GROUP2: HAVE SPILL (SAME PATTERN)

```
DA NI=8 NO=17 NG=2 MA=CM
LA
PST EXR EFF SKa SKb SKc SKd SC_STG
KM
```

```

1.000
0.241 1.000
0.502 0.742 1.000
-0.295 -0.413 -0.273 1.000
-0.509 -0.329 -0.253 0.535 1.000
-0.046 -0.365 -0.253 0.752 0.662 1.000
-0.119 -0.062 0.072 0.631 0.443 0.627 1.000
0.268 0.311 0.126 -0.804 -0.506 -0.692 -0.535 1.000
ME
4.157 8.069 5.987 2.806 3.148 3.194 2.943 0.470
SD
2.151 0.958 0.524 0.471 0.481 0.656 0.476 0.514
MO NY=7 NX=1 NE=2 C
LX=PS LY=PS GA=PS BE=PS PH=PS PS=PS TE=PS TD=PS LY=IN LX=IN TE=IN TD=IN GA=IN BE=IN
PS=IN
EQ LY(1,2,1) LY(2,2,1)
EQ LY(1,3,1) LY(2,3,1)
EQ LY(1,4,2) LY(2,4,2)
EQ LY(1,5,2) LY(2,5,2)
EQ LY(1,7,2) LY(2,7,2)
EQ TE(1,1,1) TE(2,1,1)
EQ TE(1,2,2) TE(2,2,2)
EQ TE(1,3,3) TE(2,3,3)
EQ TE(1,4,4) TE(2,4,4)
EQ TE(1,5,5) TE(2,5,5)
EQ TE(1,6,6) TE(2,6,6)
EQ TE(1,7,7) TE(2,7,7)
EQ TE(1,7,3) TE(2,7,3)
EQ TE(1,7,4) TE(2,7,4)
EQ TE(1,3,1) TE(2,3,1)
EQ TE(1,5,2) TE(2,5,2)
EQ TE(1,5,1) TE(2,5,1)
EQ TE(1,6,1) TE(2,6,1)
EQ TE(1,6,5) TE(2,6,5)
EQ TE(1,5,3) TE(2,5,3)
EQ TE(1,6,3) TE(2,6,3)
EQ TE(1,4,2) TE(2,4,2)
EQ GA(1,2,1) GA(2,2,1)
EQ BE(1,1,2) BE(2,1,2)
EQ PS(1,2,1) PS(1,2,1)
EQ PS(1,2,2) PS(2,2,2)
LE
PERF SK
PD
OU SE TV FS RS ND=3 AD=OFF

```

STG_SPILLOVER GROUP2: HAVE SPILL (SAME PATTERN)

```

Number of Input Variables 8
Number of Y - Variables 7
Number of X - Variables 1
Number of ETA - Variables 2
Number of KSI - Variables 1
Number of Observations 17
Number of Groups 2

```

STG_SPILLOVER GROUP1: NO SPILL (SAME PATTERN)

Covariance Matrix

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
PST	4.431					
EXR	1.098	1.281				
EFF	0.632	0.408	0.364			
SKa	-0.315	-0.073	-0.067	0.260		
SKb	-0.079	-0.048	-0.074	0.099	0.122	
SKc	-0.110	-0.174	-0.037	0.141	0.101	0.212
SKd	-0.317	-0.082	0.048	0.206	0.080	0.153
SC_STG	0.595	0.383	0.115	-0.039	-0.050	-0.055

Covariance Matrix

	SKd	SC_STG
SKd	0.288	

SC_STG -0.071 0.263

STG_SPILLOVER GROUP2: HAVE SPILL (SAME PATTERN)

Covariance Matrix

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
PST	4.627					
EXR	0.497	0.918				
EFF	0.566	0.372	0.275			
SKa	-0.299	-0.186	-0.067	0.222		
SKb	-0.527	-0.152	-0.064	0.121	0.231	
SKc	-0.065	-0.229	-0.087	0.232	0.209	0.430
SKd	-0.122	-0.028	0.018	0.141	0.101	0.196
SC_STG	0.296	0.153	0.034	-0.195	-0.125	-0.233

Covariance Matrix

	SKd	SC_STG
SKd	0.227	
SC_STG	-0.131	0.264

STG_SPILLOVER GROUP1: NO SPILL (SAME PATTERN)

Parameter Specifications

LAMBDA-Y EQUALS LAMBDA-Y IN THE FOLLOWING GROUP

BETA EQUALS BETA IN THE FOLLOWING GROUP

GAMMA EQUALS GAMMA IN THE FOLLOWING GROUP

PSI EQUALS PSI IN THE FOLLOWING GROUP

THETA-EPS EQUALS THETA-EPS IN THE FOLLOWING GROUP

STG_SPILLOVER GROUP2: HAVE SPILL (SAME PATTERN)

Parameter Specifications

LAMBDA-Y

	PERF	SK
PST	0	0
EXR	1	0
EFF	2	0
SKa	0	3
SKb	0	4
SKc	0	0
SKd	0	5

BETA

	PERF	SK
PERF	0	6
SK	0	0

GAMMA

	SC_STG
PERF	0
SK	7

PSI

	PERF	SK
PERF	0	
SK	-23	8

THETA-EPS

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
PST	9					
EXR	0	10				
EFF	11	0	12			
SKa	0	13	0	14		
SKb	15	16	17	0	18	
SKc	19	0	20	0	21	22
SKd	0	0	23	24	0	0

THETA-EPS

	SKd
SKd	25

STG_SPILLOVER GROUP1: NO SPILL (SAME PATTERN)

Number of Iterations = 24

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-Y EQUALS LAMBDA-Y IN THE FOLLOWING GROUP

BETA EQUALS BETA IN THE FOLLOWING GROUP

GAMMA EQUALS GAMMA IN THE FOLLOWING GROUP

Covariance Matrix of ETA and KSI

	PERF	SK	SC_STG
PERF	1.192		
SK	-0.498	0.209	
SC_STG	0.369	-0.155	0.263

PHI

	SC_STG
SC_STG	0.263

PSI EQUALS PSI IN THE FOLLOWING GROUP

THETA-EPS EQUALS THETA-EPS IN THE FOLLOWING GROUP

Group Goodness of Fit Statistics

Contribution to Chi-Square = 31.491

Percentage Contribution to Chi-Square = 48.386

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.131

Standardized RMR = 0.198

Goodness of Fit Index (GFI) = 0.714

STG_SPILLOVER GROUP1: NO SPILL (SAME PATTERN)

Fitted Covariance Matrix

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
PST	4.516					
EXR	0.593	0.995				
EFF	0.523	0.227	0.269			
SKa	-0.396	-0.156	-0.085	0.239		
SKb	-0.302	-0.108	-0.075	0.102	0.173	
SKc	-0.088	-0.248	-0.080	0.167	0.149	0.315
SKd	-0.343	-0.171	0.008	0.168	0.088	0.144
SC_STG	0.369	0.184	0.079	-0.124	-0.095	-0.155

Fitted Covariance Matrix

	SKd	SC_STG
SKd	0.259	
SC_STG	-0.107	0.263

Fitted Residuals

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
PST	-0.085					
EXR	0.505	0.286				
EFF	0.109	0.180	0.095			
SKa	0.082	0.083	0.018	0.021		
SKb	0.223	0.060	0.001	-0.004	-0.051	
SKc	-0.022	0.074	0.044	-0.025	-0.048	-0.103
SKd	0.026	0.089	0.040	0.037	-0.008	0.010
SC_STG	0.226	0.199	0.036	0.085	0.045	0.100

Fitted Residuals

	SKd	SC_STG
SKd	0.029	
SC_STG	0.036	- -

Summary Statistics for Fitted Residuals

Smallest Fitted Residual = -0.103
 Median Fitted Residual = 0.038
 Largest Fitted Residual = 0.505

Stemleaf Plot

```

- 1|0
- 0|955321000
  0|122334444446788899
  1|018
  2|0239
  3|
  4|
  5|1

```

Standardized Residuals

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
PST	-0.083					
EXR	1.188	1.214				
EFF	0.516	1.624	1.403			
SKa	0.415	0.950	0.374	0.374		
SKb	1.446	0.840	0.017	-0.089	-1.262	
SKc	-0.112	0.682	0.854	-0.453	-1.017	-1.368
SKd	0.122	0.874	0.933	0.735	-0.201	0.168
SC_STG	0.983	1.814	0.651	1.513	0.961	1.493

Standardized Residuals

	SKd	SC_STG
SKd	0.477	
SC_STG	0.631	- -

Summary Statistics for Standardized Residuals

Smallest Standardized Residual = -1.368
 Median Standardized Residual = 0.641
 Largest Standardized Residual = 1.814

Stemleaf Plot

```

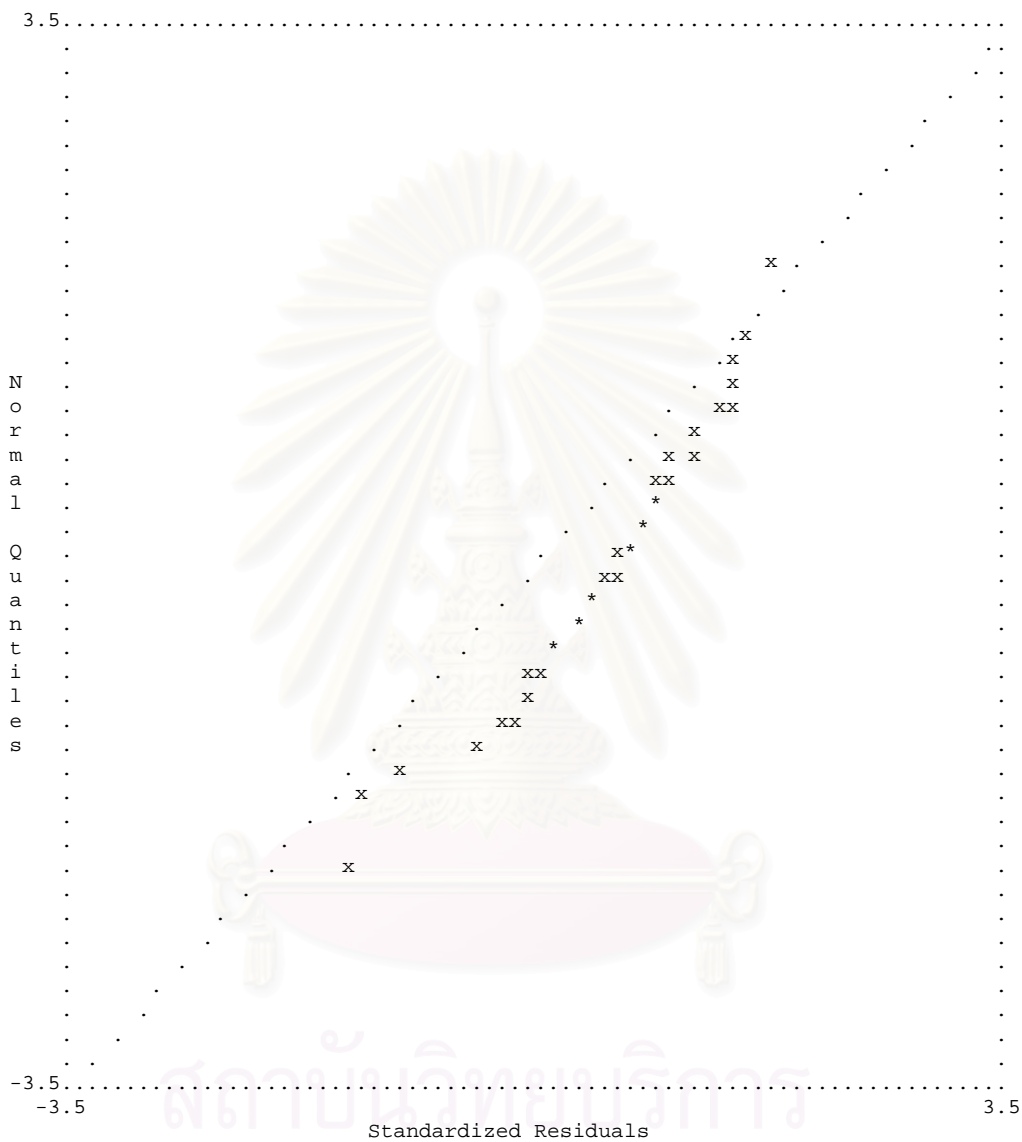
- 1|430
- 0|5
- 0|211100

```

```
0|12444
0|5567778999
1|0002244
1|5568
```

STG_SPILLOVER GROUP1: NO SPILL (SAME PATTERN)

Qplot of Standardized Residuals



STG_SPILLOVER GROUP1: NO SPILL (SAME PATTERN)

Factor Scores Regressions

	ETA					
	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
PERF	0.162	0.107	0.021	-0.345	-0.123	-1.051
SK	-0.068	-0.044	-0.008	0.146	0.052	0.441

	ETA	
	SKd	SC_STG
PERF	-0.094	0.231
SK	0.040	-0.098

X

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
SC_STG	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

X

	SKd	SC_STG
SC_STG	0.000	1.000

STG_SPILLOVER GROUP2: HAVE SPILL (SAME PATTERN)

Number of Iterations = 24

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-Y

	PERF	SK
PST	1.000	- -
EXR	0.498 (0.225) 2.217	- -
EFF	0.214 (0.091) 2.350	- -
SKa	- -	0.798 (0.201) 3.966
SKb	- -	0.613 (0.148) 4.150
SKc	- -	1.000
SKd	- -	0.688 (0.205) 3.351

BETA

	PERF	SK
PERF	- -	-2.382 (1.059) -2.250
SK	- -	- -

GAMMA

	SC_STG
PERF	- -
SK	-0.589 (0.146) -4.026

Covariance Matrix of ETA and KSI

	PERF	SK	SC_STG
PERF	1.194		
SK	-0.499	0.210	
SC_STG	0.371	-0.156	0.264

PHI

SC_STG

0.264

PSI

Note: This matrix is diagonal.

PERF	SK
-----	-----
0.005	0.118
	(0.051)
	2.290

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

PERF	SK
-----	-----
0.996	0.438

Squared Multiple Correlations for Reduced Form

PERF	SK
-----	-----
0.436	0.438

Reduced Form

SC_STG	

PERF	1.404
	(0.550)
	2.553
SK	-0.589
	(0.146)
	-4.026

THETA-EPS

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
PST	3.324					
	(0.917)					
	3.626					
EXR	- -	0.700				
		(0.162)				
		4.315				
EFF	0.267	0.100	0.214			
	(0.150)		(0.049)			
	1.778		4.337			
SKa	0.001	0.042	- -	0.106		
		(0.047)		(0.034)		
		0.906		3.080		
SKb	0.004	0.044	-0.009	- -	0.094	
	(0.126)	(0.048)	(0.029)		(0.033)	
	0.028	0.922	-0.309		2.895	
SKc	0.410	- -	0.026	- -	0.021	0.105
	(0.154)		(0.033)		(0.032)	(0.048)
	2.669		0.796		0.642	2.207
SKd	- -	- -	0.082	0.054	- -	- -
			(0.031)	(0.030)		
			2.651	1.797		

THETA-EPS

```

      SKd
-----
SKd    0.160
      (0.042)
      3.823

```

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
0.264	0.297	0.204	0.558	0.456	0.665

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

```

      SKd
-----
      0.382

```

Squared Multiple Correlations for X - Variables

```

      SC_STG
-----
      1.000

```

Global Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 47
 Minimum Fit Function Chi-Square = 65.084 (P = 0.0413)
 Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 52.715 (P = 0.263)
 Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 5.715
 90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 27.728)

Minimum Fit Function Value = 1.914
 Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.168
 90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.816)
 Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0846
 90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.186)
 P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.390

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 3.021
 90 Percent Confidence Interval for ECVI = (2.853 ; 3.668)
 ECVI for Saturated Model = 2.118
 ECVI for Independence Model = 5.760

Chi-Square for Independence Model with 56 Degrees of Freedom = 179.835
 Independence AIC = 211.835
 Model AIC = 102.715
 Saturated AIC = 144.000
 Independence CAIC = 253.172
 Model CAIC = 167.303
 Saturated CAIC = 330.013

Normed Fit Index (NFI) = 0.638
 Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.826
 Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.536
 Comparative Fit Index (CFI) = 0.854
 Incremental Fit Index (IFI) = 0.864
 Relative Fit Index (RFI) = 0.569

Critical N (CN) = 38.845

Group Goodness of Fit Statistics

Contribution to Chi-Square = 33.593
 Percentage Contribution to Chi-Square = 51.614

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.0808
 Standardized RMR = 0.164
 Goodness of Fit Index (GFI) = 0.746

STG_SPILLOVER GROUP2: HAVE SPILL (SAME PATTERN)

Fitted Covariance Matrix

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
PST	4.518					
EXR	0.594	0.995				
EFF	0.523	0.227	0.269			
SKa	-0.397	-0.156	-0.085	0.239		
SKb	-0.303	-0.108	-0.075	0.103	0.173	
SKc	-0.089	-0.248	-0.081	0.167	0.149	0.315
SKd	-0.343	-0.171	0.008	0.169	0.088	0.144
SC_STG	0.371	0.185	0.079	-0.124	-0.095	-0.156

Fitted Covariance Matrix

	SKd	SC_STG
SKd	0.260	
SC_STG	-0.107	0.264

Fitted Residuals

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
PST	0.109					
EXR	-0.098	-0.078				
EFF	0.043	0.145	0.006			
SKa	0.098	-0.030	0.018	-0.017		
SKb	-0.224	-0.044	0.011	0.019	0.058	
SKc	0.024	0.019	-0.006	0.065	0.060	0.115
SKd	0.221	0.143	0.010	-0.027	0.013	0.052
SC_STG	-0.075	-0.031	-0.045	-0.070	-0.030	-0.078

Fitted Residuals

	SKd	SC_STG
SKd	-0.033	
SC_STG	-0.024	-

Summary Statistics for Fitted Residuals

Smallest Fitted Residual = -0.224
Median Fitted Residual = 0.008
Largest Fitted Residual = 0.221

Stemleaf Plot

```

- 2|2
- 1|
- 1|0
- 0|88775
- 0|4333332210
0|111122224
0|5667
1|0124
1|5
2|2

```

Standardized Residuals

	PST	EXR	EFF	SKa	SKb	SKc
PST	0.094					
EXR	-0.211	-0.295				
EFF	0.182	1.203	0.076			
SKa	0.451	-0.311	0.336	-0.275		
SKb	-1.299	-0.549	0.251	0.424	1.291	
SKc	0.109	0.160	-0.113	1.049	1.140	1.374
SKd	0.942	1.287	0.205	-0.478	0.283	0.825
SC_STG	-0.299	-0.264	-0.758	-1.159	-0.583	-1.075

Standardized Residuals

	SKd	SC_STG
SKd	-0.485	
SC_STG	-0.386	-

Summary Statistics for Standardized Residuals

Smallest Standardized Residual = -1.299
 Median Standardized Residual = 0.085
 Largest Standardized Residual = 1.374

Stemleaf Plot

```

- 1|321
- 0|86555
- 0|433333210
  0|1112223334
  0|589
  1|012334
    
```

STG_SPILLOVER GROUP2: HAVE SPILL (SAME PATTERN)

Qplot of Standardized Residuals



STG_SPILLOVER GROUP2: HAVE SPILL (SAME PATTERN)

Factor Scores Regressions

```

ETA
      PST      EXR      EFF      SKa      SKb      SKc
-----
PERF  0.162    0.107    0.021   -0.345   -0.123   -1.051
SK    -0.068    -0.044   -0.008    0.146    0.052    0.441

ETA
      SKd      SC_STG
-----
PERF  -0.094    0.231
SK     0.040   -0.098

X
      PST      EXR      EFF      SKa      SKb      SKc
-----
SC_STG  0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000

X
      SKd      SC_STG
-----
SC_STG  0.000    1.000

Time used: 0.031 Seconds

```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวทิพย์สุดา จันท์แจ่มหล้า เกิดเมื่อวันที่ 25 ตุลาคม พ.ศ.2515 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีที่คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เมื่อปีการศึกษา 2537 และเมื่อปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์ สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร และเข้าศึกษาต่อหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2546 ปัจจุบันปฏิบัติงานในตำแหน่งอาจารย์คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ติดต่อได้ที่ tipsuda@tu.ac.th

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้รับการสนับสนุนการตีพิมพ์ จำนวนเงิน 35,000 บาท และทุนสนับสนุนการนำเสนอผลงาน จำนวน 40,000 บาท จากบัณฑิตวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย