



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

ปริญญา

วิศวกรรมโยธา

วิศวกรรมโยธา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การจำลองสมการ โครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน

Structural Equation Modeling for User Satisfaction of Academic Buildings

นามผู้วิจัย นายอรรถพล สุขโข

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์สุธาริน สถาปิตานนท์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ศาสตราจารย์วิโรจน์ รุโจปการ, Dr.Eng.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันชัย ยอดสุดใจ, D.Eng.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

สิงสีทิจี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน

Structural Equation Modeling for User Satisfaction of Academic Buildings

โดย

นายอรรถพล สุขโข

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อรรถพล สุขโข 2556: การจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา) สาขาวิศวกรรมโยธา
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์
สุธาริน สถาปัตตานนท์, Ph.D. 146 หน้า

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน โดยใช้แบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลจาก นิสิต อาจารย์ และบุคลากร จากอาคารเรียนหลังที่ 1 จำนวน 260 ตัวอย่าง และอาคารเรียนหลังที่ 2 จำนวน 278 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) และการจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียนหลังที่ 1 และอาคารเรียนหลังที่ 2 ประกอบด้วยปัจจัยหลัก 4 ด้าน คือ การออกแบบสถาปัตยกรรม การออกแบบวิศวกรรม คุณภาพการก่อสร้าง และการจัดการอาคาร โดยกลุ่มตัวอย่างจากอาคารเรียนหลังที่ 1 ปัจจัยด้านคุณภาพการก่อสร้างมีอิทธิพลทางตรงต่อปัจจัยด้านความพึงพอใจ เท่ากับ 0.69 ทั้งนี้แบบจำลองที่พัฒนาขึ้น สามารถอธิบายความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารได้ร้อยละ 82 และกลุ่มตัวอย่างจากอาคารเรียนหลังที่ 2 ปัจจัยด้านคุณภาพการก่อสร้างเท่านั้นที่มีอิทธิพลทางตรงต่อปัจจัยด้านความพึงพอใจ เท่ากับ 0.88 สามารถอธิบายความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารได้ร้อยละ 77 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ผู้ใช้อาคารทั้ง 2 อาคาร ให้ความสำคัญทางด้านคุณภาพการก่อสร้างส่งผลต่อความพึงพอใจมากที่สุด ดังนั้น ในการก่อสร้างอาคารหลังใหม่ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคารควรพิจารณาให้ความสำคัญในการตรวจรับคุณภาพการก่อสร้าง ซึ่งเป็นปัจจัยที่ผู้ใช้อาคารรับรู้มากที่สุด

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Attapol Sukkho 2013: Structural Equation Modeling for User Satisfaction of Academic Buildings. Master of Engineering (Civil Engineering), Major Field: Civil Engineering, Department of Civil Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor Sutharin Sthapitanonda, Ph.D. 146 pages.

The objective of this research was to develop the structural equation model for user satisfaction of academic buildings in a government university. 260 questionnaires for building 1 and 278 questionnaires for building 2 were collected from students and university staffs. This research applied the exploratory factor analysis (EFA) and the structural equation modeling (SEM) techniques as the analysis tools. The results showed that the factors affecting user satisfaction of the academic building were the architectural design factor, the engineering design factor, construction quality factor and the building operation factor. For both building 1 and 2, the study revealed that the construction quality factor was the most influence factor of the user satisfaction with factor loading of 0.69 and 0.88 respectively. The developed user satisfaction model could explain 82% of the total variances for building 1 and 77% of the total variances for building 2. Therefore, the construction quality should be carefully considered during the construction acceptance process since it is the most affected factor.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุธาริน สถาปิตานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก และศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ ฐโงปการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้
คำปรึกษาในการค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธาทุกท่าน ที่ได้มอบความรู้อันเป็น
ประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้ประกอบการทำงานต่อไป และขอขอบคุณนิสิต บุคลากร และ
คณาจารย์ ที่ช่วยเหลือเวลาตอบแบบสอบถาม เพื่อใช้ในการงานวิจัย

ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแต่ครอบครัว ที่ได้
อบรมสั่งสอนและให้กำลังใจผู้วิจัยมาตลอด

อรรถพล สุขโข

มีนาคม 2556

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	16
อุปกรณ์และวิธีการ	45
อุปกรณ์	45
วิธีการ	45
ผลและวิจารณ์	61
สรุปและข้อเสนอแนะ	105
สรุป	105
ข้อเสนอแนะ	110
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	112
ภาคผนวก	116
ภาคผนวก ก แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่ 1	117
ภาคผนวก ข แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่ 2	125
ภาคผนวก ค ตัวอย่างการทดสอบความตรงเชิงโครงสร้าง	133
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	146

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สรุปค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ	44
2	ตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร	48
3	Likert Scale ของแต่ละกลุ่มตัวแปร	53
4	ผล Reliability Test จากร่างแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน	54
5	กลุ่มตัวอย่างที่ทำการสำรวจ	55
6	เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย	56
7	ดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์	60
8	ค่า Communalities ของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1	65
9	ผลการหมุนแกนด้วยวิธีแวนเดอร์เมอเชอร์ ของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1	66
10	สรุปผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1	67
11	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัย กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1	70
12	ค่า Communalities ของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2	74
13	ผลการหมุนแกนด้วยวิธีแวนเดอร์เมอเชอร์ ของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2	75
14	สรุปผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2	76
15	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัย กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2	79
16	สรุปผลการทดสอบความตรงเชิงโครงสร้างของอาคารที่ 1	82
17	สรุปผลการทดสอบความตรงเชิงโครงสร้างของอาคารที่ 2	86
18	ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจโดยใช้ค่า Factor Scores ของอาคารที่ 1	89
19	ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจโดยใช้ค่า Factor Scores ของอาคารที่ 2	90
20	Regression Weight (Factor Loading Estimates) กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1	93
21	ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง SEM และ CFA กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1	96
22	สรุปค่าดัชนีความกลมกลืนของแบบจำลอง SEM และ CFA อาคารที่ 1	97
23	Regression Weight (Factor Loading Estimates) กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2	100
24	ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง SEM และ CFA กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2	103
25	สรุปค่าดัชนีความกลมกลืนของแบบจำลอง SEM และ CFA อาคารที่ 2	104

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ค1	การคำนวณค่า AVE และ CR ของ VN Des	134
ค2	Standardized Residual Covariances ของ VN Des	134
ค3	การคำนวณค่า AVE และ CR ของ Air Des	136
ค4	Standardized Residual Covariances ของ Air Des	136
ค5	การคำนวณค่า AVE และ CR ของ Mat Sel	138
ค6	Standardized Residual Covariances ของ Mat Sel	139
ค7	การคำนวณค่า AVE และ CR ของ Mat Sel กรณีลบตัวแปร X50	140
ค8	Standardized Residual Covariances ของ Mat Sel กรณีลบตัวแปร X50	141
ค9	การคำนวณค่า AVE และ CR ของ Lift Des	142
ค10	Standardized Residual Covariances ของ Lift Des	143
ค11	Modification Indices (Covariances) ของ Lift Des	144
ค12	การคำนวณค่า AVE และ CR ของ Lift Des กรณีเชื่อม errors	144
ค13	Standardized Residual Covariances ของ Lift Des กรณีเชื่อม errors	145

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ความสัมพันธ์ของการบริหารจัดการอาคารสูง	31
2	ความสัมพันธ์ของการบริหารจัดการ 9 Ms	33
3	แบบจำลองสมการ โครงสร้าง	35
4	ผลสำรวจจาก University of Auckland กับ School of Architecture Building	42
5	แบบจำลองสมการ โครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร	43
6	ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล	47
7	สถานภาพของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1	61
8	อายุของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1	62
9	สถานภาพของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2	62
10	อายุของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2	63
11	แบบจำลองสมการ โครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1 (Standardized Coefficient)	91
12	การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันแบบจำลองความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1 (Standardized Coefficient)	95
13	แบบจำลองสมการ โครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2 (Standardized Coefficient)	98
14	การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันแบบจำลองความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2 (Standardized Coefficient)	102
ภาพผนวกที่		
ค1	ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของ VN Des	134
ค2	ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของ Air Des	136
ค3	ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของ Mat Sel	138

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
ค4	ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของ Mat Sel กรณีลบตัวแปร X50	140
ค5	ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของ Lift Des	142
ค6	ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของ Lift Des กรณีเชื่อม errors	144

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ตัวย่อ	ชื่อเต็ม
ARC DESIGN	= Architectural Design
ENG DESIGN	= Engineering Design
CON QUAL	= Construction Quality
OPERATION	= Building Operation
STF	= User Satisfaction
Build Des	= Building Design
Spac Des	= Space Design
LN Des	= Lighting Natural Design
Ther Des	= Thermal Design
L&T Des	= Lighting Natural & Thermal Design
RP Des	= Rain Prevention Design
VN Des	= Natural Ventilation Design
Mat Sel	= Material Selection
Elec Des	= Electrical & Lighting System Design
Air Des	= Air System Design
Lift Des	= Lift System Design
FP Des	= Fire Protection System Design
San Des	= Sanitary & Water Supply System Design
Flr Con	= Floor Construction
Ceil Con	= Ceiling Construction
D&W	= Door & Window Installation
Paint	= Painting
Str Con	= Building Structural Construction
Elec Con	= Electrical & Lighting System Construction
San Con	= Sanitary & Water Supply System Construction

คำอธิบายสัญลักษณ์และตัวย่อ (ต่อ)

ตัวย่อ

ชื่อเต็ม

Mainten	=	Repair and Maintenance
Clean	=	Cleanness Operation
Safety	=	Safety Operation
Y1 : S Func	=	Functional
Y2 : S Aesth	=	Aesthetic
Y3 : S Light	=	Lighting
Y4 : S Noise	=	Noise Control
Y5 : S Ther	=	Thermal
Y6 : S Air	=	Air Quality
Y7 : S Safe	=	Safety and Security
Y8 : S Clean	=	Cleanness
Y9 : S Comfort	=	Comfort

การจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน

Structural Equation Modeling for User Satisfaction of Academic Buildings

คำนำ

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยมีนิสิตเข้าศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากจำนวนนิสิตที่เพิ่มมากขึ้น และมีการเปิดหลักสูตรสาขาวิชาใหม่ ๆ เพื่อความสอดคล้องกับการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน จึงจำเป็นต้องมีการก่อสร้างอาคารเรียนเพื่อรองรับจำนวนนิสิตที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต ดังนั้น การออกแบบ คุณภาพการก่อสร้าง และการจัดการอาคาร จึงควรตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจแก่ผู้ใช้อาคารมากที่สุด (นิสิต อาจารย์ และบุคลากร) โดยที่ความพึงพอใจนั้นสามารถวัดได้จากประโยชน์ใช้สอยของอาคาร ความสวยงาม การใช้แสงสว่าง การควบคุมเสียง อุณหภูมิ คุณภาพอากาศ ความปลอดภัย และความสะอาดของอาคาร

การออกแบบอาคาร คุณภาพงานก่อสร้าง และการจัดการอาคาร เป็นตัวแปรสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร การออกแบบอาคารต้องคำนึงถึงการผสมผสานการออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมให้มีความสอดคล้องกัน โดยหลักการออกแบบสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรก การออกแบบทางสถาปัตยกรรม ได้แก่ การออกแบบรูปทรงของอาคารและการจัดวางอาคาร พื้นที่ใช้สอยของอาคาร การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ การป้องกันแสงสว่าง การป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ การป้องกันฝน การป้องกันเสียงรบกวน การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ และการเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง เป็นต้น ส่วนที่สอง การออกแบบทางวิศวกรรมในระบบต่าง ๆ ได้แก่ การออกแบบระบบโครงสร้างอาคาร ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ระบบลิฟต์ ระบบป้องกันอัคคีภัย และระบบสุขาภิบาลและประปา เป็นต้น

ในส่วนของการก่อสร้างที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร สามารถวัดได้จากคุณภาพการก่อสร้าง ซึ่งงานก่อสร้างต้องมีความสวยงามและสามารถใช้งานได้ดีตามที่ออกแบบไว้ โดยปัจจัยด้านคุณภาพการก่อสร้างได้แก่ งานก่อสร้างพื้น งานก่อสร้างผนัง งานก่อสร้างฝ้าเพดาน งานก่อสร้างหลังคา งานติดตั้งวงกบและบานประตูหน้าต่าง งานทาสี งานก่อสร้างโครงสร้างอาคาร

งานติดตั้งระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง งานติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ งานติดตั้งระบบลิฟต์ งานติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัย และงานติดตั้งระบบสุขาภิบาลและประปา

อย่างไรก็ตาม การออกแบบและการก่อสร้างอาคารที่ดีจะทำให้ผู้ใช้อาคารเกิดความพึงพอใจในระดับหนึ่ง แต่ถ้าการจัดการอาคารไม่มีประสิทธิภาพ อาจทำให้ผู้ใช้อาคารเกิดความไม่พอใจ โดยปัจจัยที่สำคัญทางด้านการจัดการอาคาร ได้แก่ การซ่อมแซมและบำรุงรักษาอาคาร การจัดการแสงสว่างบริเวณพื้นที่ส่วนกลาง การจัดการด้านความสะอาด การจัดการด้านความปลอดภัย เป็นต้น

การวิจัยนี้เป็นการจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียนทางด้านการออกแบบ คุณภาพการก่อสร้าง และการจัดการอาคารเรียน ผลการวิเคราะห์จะทำให้ทราบถึงความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร สามารถนำผลสรุปที่ได้ ไปใช้ปรับปรุงการออกแบบ การก่อสร้าง และการบริหารจัดการให้ตรงกับความต้องการและสร้างความพึงพอใจแก่ผู้ใช้อาคารมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาแบบจำลองสมการ โครงสร้างของความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน ด้านการ ออกแบบทางสถาปัตยกรรม การออกแบบทางวิศวกรรม คุณภาพการก่อสร้าง และการจัดการอาคาร โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบจำลองสมการ โครงสร้าง (SEM)

สมมุติฐานการวิจัย

1. ตัวแปรที่นำมาศึกษาสามารถจัดเข้าองค์ประกอบเชิงสำรวจ และมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร
2. แบบจำลองสมการ โครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน ประกอบด้วยปัจจัยหลัก 3 ด้าน ได้แก่ การออกแบบ คุณภาพการก่อสร้าง และการจัดการอาคาร
3. ปัจจัยด้านการออกแบบมีอิทธิพลต่อคุณภาพการก่อสร้างและการจัดการอาคาร และคุณภาพการก่อสร้างมีอิทธิพลต่อการจัดการอาคาร

ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานในการวิจัยตามแนวคิดทางทฤษฎี และจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วกำหนดความสัมพันธ์ของตัวแปรทางทฤษฎีเพื่อเป็นกรอบในการทดสอบความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ (Exogenous Variables)

1.1 ปัจจัยด้านการออกแบบสถาปัตยกรรม (Architectural Design: ARD) และวิศวกรรม (Engineering Design: END)

X1 การออกแบบรูปทรงของอาคารและการจัดวางอาคาร (Building Configuration and Placement)

X2 การออกแบบพื้นที่ใช้สอยของอาคาร (Space Design)

X3 การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ (Natural Lighting)

X4 การป้องกันแสงสว่าง (Lighting Protection)

- X5 การป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ (Passive Solar)
- X6 การป้องกันฝน (Rain Prevention)
- X7 การป้องกันเสียงรบกวน (Noise Protection)
- X8 การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ (Natural Ventilation)
- X9 การออกแบบระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง (Electrical & Lighting System Design)
- X10 การออกแบบระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (HVAC System Design)
- X11 การออกแบบระบบลิฟต์ (Lift System Design)
- X12 การออกแบบระบบป้องกันอัคคีภัย (Fire Protection System Design)
- X13 การออกแบบระบบสุขาภิบาลและประปา (Sanitation & Water Supply System

Design)

- X14 การเลือกวัสดุก่อสร้าง (Materials Selection)

1.2 ปัจจัยด้านคุณภาพการก่อสร้าง (Construction Quality: CTQ)

- X15 งานก่อสร้างพื้น (Floor Construction)
- X16 งานก่อสร้างผนัง (Wall Construction)
- X17 งานก่อสร้างฝ้าเพดาน (Ceiling Construction)
- X18 งานก่อสร้างหลังคา (Roof Construction)
- X19 งานติดตั้งประตู – หน้าต่าง (Window – Door Installation)
- X20 งานทาสี (Painting)
- X21 งานก่อสร้างโครงสร้างอาคาร (Building Structural Construction)
- X22 งานก่อสร้างระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง (Electrical & Lighting System

Construction)

- X23 งานก่อสร้างระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ (HVAC System

Construction)

- X24 งานก่อสร้างระบบลิฟต์ (Lift System Construction)
- X25 งานก่อสร้างระบบป้องกันอัคคีภัย (Fire Protection System Construction)
- X26 งานก่อสร้างระบบสุขาภิบาลและประปา (Sanitation & Water Supply System

Construction)

1.3 ปัจจัยด้านการจัดการอาคาร (Building Management)

X27 การซ่อมแซมและบำรุงรักษา (Repair and Maintenance)

X28 การจัดการระบบแสงสว่างบริเวณพื้นที่ส่วนกลาง (Lighting Operation)

X29 การจัดการด้านความสะอาดของอาคาร (Cleanness Operation)

X30 การจัดการด้านความปลอดภัยของอาคาร (Security Operation)

2. ตัวแปรตาม (Endogenous Variables)

ปัจจัยด้านความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร (Building User Satisfaction: STF) ได้แก่

Y1 ประโยชน์ใช้สอยของอาคาร (Functional)

Y2 ความสวยงามของอาคาร (Aesthetic)

Y3 แสงสว่างของอาคาร (Lighting)

Y4 การควบคุมเสียงของอาคาร (Noise Control)

Y5 อุณหภูมิของอาคาร (Temperature)

Y6 คุณภาพอากาศของอาคาร (Air Quality)

Y7 ความปลอดภัยของอาคาร (Safety and Security)

Y8 ความสะอาดของอาคาร (Cleanness)

Y9 ความสะดวกสบายของอาคารเมื่อเทียบกับอาคารอื่น ๆ

Y10 ความสวยงามของอาคารเมื่อเทียบกับอาคารอื่น ๆ

ขอบเขตการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ คือ อาจารย์ บุคลากร และนิสิต ซึ่งเป็นผู้ใช้อาคารเรียนในมหาวิทยาลัย จำนวน 2 อาคาร โดยอาคารแต่ละหลังทำการก่อสร้างแล้วเสร็จ และใช้งานมานาน้อยกว่า 2 ปี ซึ่งมีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 5,000 ตร.ม. และมีลักษณะการใช้งานของอาคารใกล้เคียงกัน ประกอบด้วย ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ห้องธุรการ ห้องพักอาจารย์ และพื้นที่ศึกษาวิจัยของนิสิต

แบบสอบถามที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลมาจากอาคารเรียนหลังที่ 1 จำนวน 260 ตัวอย่าง และอาคารเรียนหลังที่ 2 จำนวน 278 ตัวอย่าง โดยข้อคำถามต่าง ๆ ให้ผู้ตอบประเมินตัวแปรที่ส่งผล

ต่อความพึงพอใจ แบ่งเป็น 5 ระดับ (Likert Scale 1-5) แบบสอบถามประกอบด้วย ตัวแปรด้านการออกแบบสถาปัตยกรรม และวิศวกรรม จำนวน 61 ตัวแปร ด้านคุณภาพการก่อสร้าง จำนวน 37 ตัวแปร ด้านการจัดการอาคาร จำนวน 18 ตัวแปร และด้านความพึงพอใจ จำนวน 10 ตัวแปร

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผู้ใช้อาคาร หมายถึง นิสิต อาจารย์ และบุคลากร

2. อาคารเรียน หมายถึง อาคารเรียนและส่วนควบคุมของอาคารที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการวิจัยตามปกติ และให้ความหมายรวมถึงอาคารที่ใช้ในการเพิ่มคุณภาพมาตรฐานการศึกษา เช่น ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ ห้องวิจัย เป็นต้น

3. ปัจจัยด้านการออกแบบ หมายถึง การออกแบบทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม ได้แก่

3.1 การออกแบบรูปทรงของอาคารและการจัดวางอาคาร หมายถึง การออกแบบรูปทรงของอาคารและการจัดวางอาคารได้อย่างเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมโดยรอบของอาคารเรียน ได้แก่

- รูปทรงของอาคารมีความสวยงาม
- รูปทรงของอาคารเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมโดยรอบ เช่น การจัดวางด้านแคบเพื่อป้องกันแสงแดดจากทิศตะวันออก - ตก เป็นต้น
- ความเหมาะสมของขนาด ความสูง จำนวนชั้นของอาคาร
- โครงสร้างอาคารมีความผสมผสานกับความงามทางสถาปัตยกรรม
- โครงสร้างอาคารสามารถรองรับการจัดวางพื้นที่ใช้สอยได้เหมาะสม
- โครงสร้างอาคารมีความแข็งแรง ปลอดภัย

3.2 การออกแบบพื้นที่ใช้สอยของอาคาร หมายถึง การออกแบบพื้นที่ของอาคารให้สามารถทำประโยชน์ใช้สอยได้ การออกแบบพื้นที่ใช้สอยนั้นจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของขนาด ขอบเขต ตำแหน่งและการจัดวางพื้นที่ภายในอาคาร ได้แก่

- พื้นที่ห้องเรียนบรรยาย
- พื้นที่ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน เช่น ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์
- พื้นที่ส่วนสำนักงาน ได้แก่ ห้องพักอาจารย์ ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
- พื้นที่แกนสัญจรและบริการทางตั้ง ได้แก่ ทางเดิน ลิฟต์ บันได
- พื้นที่ห้องน้ำ ได้แก่ ห้องน้ำชาย – หญิง ห้องน้ำคนพิการ
- พื้นที่พักผ่อนและนันทนาการ ได้แก่ ห้องพักและห้องกิจกรรมนิสิต

3.3 การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ หมายถึง การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติที่เพียงพอ โดยไม่ต้องใช้แสงสว่างจากอุปกรณ์ไฟฟ้า สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ ได้แก่

- การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ บริเวณทางเดิน ระเบียง และบันได
- การออกแบบผนังภายนอกอาคาร เช่น ผนังกระจก ผนังโปร่งแสง เป็นต้น
- การออกแบบหลังคา เช่น หลังคาโปร่งแสง ช่องเปิดบนหลังคา เป็นต้น
- การออกแบบช่องเปิดของอาคารเพื่อใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ

3.4 การป้องกันแสงสว่าง หมายถึง การออกแบบอาคารให้สามารถป้องกันแสงจ้าได้อย่างเหมาะสม ซึ่งไม่ทำให้ผู้ใช้อาคารเกิดอาการระคายเคืองตา ได้แก่

- การป้องกันแสงจ้าจากแสงอาทิตย์ของอาคาร
- การออกแบบผนังภายนอกอาคาร เช่น การใช้กระจกตัดแสง เป็นต้น
- การออกแบบม่านปรับแสงเพื่อป้องกันแสงจ้า

3.5 การป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ หมายถึง การออกแบบอาคารให้สามารถป้องกันความร้อนได้ ซึ่งการป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์สามารถทำให้ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศได้ ได้แก่

- การป้องกันความร้อนของอาคาร
- การออกแบบวัสดุผนังภายนอก เช่น ผนังฉนวนมวลเบา
- การออกแบบหลังคาและที่บังแดดของอาคาร

3.6 การป้องกันฝน หมายถึง การออกแบบอาคารให้สามารถป้องกันน้ำจากฝน ซึ่งทำให้น้ำไม่สามารถเข้ามาภายในอาคารได้ ได้แก่ การออกแบบผนังภายนอกของอาคาร เช่น หน้าต่าง กระฉก เป็นต้น และการออกแบบหลังคาและกันสาด เช่น บริเวณหน้าต่าง ระเบียง เป็นต้น

3.7 การป้องกันเสียงรบกวน หมายถึง การออกแบบเพื่อป้องกันเสียงรบกวนจากภายใน ได้แก่ เสียงการจับกลุ่มสนทนาของนิสิต เป็นต้น และการออกแบบอาคารเพื่อป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอก ได้แก่ เสียงรถยนต์ เป็นต้น

3.8 การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ หมายถึง การออกแบบอาคารให้สามารถใช้ลมธรรมชาติหมุนเวียนอากาศในอาคารได้ดี ซึ่งสามารถทำให้อุณหภูมิลดลงและเกิดการถ่ายเทอากาศภายในอาคาร โดยบริเวณที่ต้องการการระบายอากาศ ได้แก่ บริเวณทางเดิน ระเบียง และห้องน้ำ เป็นต้น

3.9 การออกแบบระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง หมายถึง การออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบจ่ายกระแสไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสมต่อการใช้งานอาคารเรียน ได้คุณภาพมาตรฐาน และเป็นไปตามหลักวิชาการ ได้แก่

- การกำหนดตำแหน่งโคมไฟ
- การกำหนดตำแหน่งสวิตช์
- การกำหนดตำแหน่งปลั๊ก
- การกำหนดตำแหน่งของสายไฟ

3.10 การออกแบบระบบปรับอากาศและระบายอากาศ หมายถึง การออกแบบระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศได้อย่างเหมาะสมต่อการใช้งานอาคารเรียน ได้คุณภาพมาตรฐาน และเป็นไปตามหลักวิชาการ ได้แก่

- คุณภาพอากาศภายในห้องเรียน ห้องทำงาน ห้องพักอาจารย์ เป็นต้น
- การกำหนดตำแหน่งของแอร์
- การกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมแอร์
- การกำหนดตำแหน่งพัดลมระบายอากาศ

3.11 การออกแบบระบบลิฟต์ หมายถึง การออกแบบระบบลิฟต์ได้อย่างเหมาะสมต่อการใช้งานของอาคารเรียน และเป็นไปตามหลักวิชาการ ได้แก่

- จำนวนลิฟต์ในอาคาร
- ขนาดบรรทุกของลิฟต์
- ความเร็วของลิฟต์ในการขนส่ง
- การระบายอากาศภายในลิฟต์
- แสงสว่างภายในลิฟต์

3.12 การออกแบบระบบป้องกันอัคคีภัย หมายถึง การออกแบบระบบป้องกันอัคคีภัยเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับตัวอาคารและผู้ใช้อาคาร ซึ่งทำให้ผู้ใช้อาคารรับรู้ถึงความปลอดภัยจากการเกิดอัคคีภัย ได้แก่

- การกำหนดตำแหน่งหัวสปริงเกอร์
- การกำหนดตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง เช่น ถังดับเพลิง เป็นต้น
- การกำหนดตำแหน่งสัญญาณเตือนภัย
- การกำหนดตำแหน่งป้ายสัญลักษณ์บอกเส้นทางหนีไฟ

3.13 การออกแบบระบบสุขาภิบาลและประปา หมายถึง การออกแบบระบบระบายน้ำทิ้ง และระบบระบายน้ำฝน ได้แก่

- ความแรงของน้ำประปา
- การระบายน้ำทิ้งบริเวณห้อง น้ำ
- การระบายน้ำฝนบริเวณระเบียง

3.14 การเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง หมายถึง การเลือกใช้วัสดุที่สวยงาม ได้คุณภาพมาตรฐาน และเหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งนำไปใช้เป็นส่วนประกอบของงานสถาปัตยกรรมทั้งภายในและภายนอกอาคาร และงานวิศวกรรมในระบบต่าง ๆ ได้แก่

- วัสดุพื้น เช่น พื้นห้องเรียน พื้นทางเดิน พื้นห้องน้ำ พื้นภายนอก เป็นต้น
- วัสดุผนัง เช่น ผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบ ผนังกระจุก เป็นต้น
- วัสดุฝ้าเพดาน เช่น ฝ้าทีบาร์ ฝ้าฉาบเรียบ ฝ้าเปลือย เป็นต้น
- วัสดุหลังคา ได้แก่ หลังคาที่ปิดด้วยวัสดุมุง หลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก
- วัสดุวงกบและบานประตู – หน้าต่าง เช่น ประตู- หน้าต่างกระจุก เป็นต้น
- วัสดุสี ได้แก่ สีทาผนัง สีทาฝ้าเพดาน และสีทาโครงสร้างทั้งภายใน และ

ภายนอกอาคาร เป็นต้น

- วัสดุโครงสร้างอาคาร เช่น เหล็ก คอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นต้น
- วัสดุและอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า ได้แก่ สายไฟ สวิตช์ ปลั๊ก โคมไฟ เป็นต้น
- วัสดุและอุปกรณ์ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ได้แก่ เครื่องปรับอากาศ

พัฒนาระบายอากาศ อุปกรณ์ควบคุม เป็นต้น

- วัสดุและอุปกรณ์ระบบลิฟต์
- วัสดุและอุปกรณ์ระบบป้องกันอัคคีภัย
- วัสดุและอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาลและประปา

4. ปัจจัยด้านคุณภาพการก่อสร้าง หมายถึง งานก่อสร้างที่มีความเรียบร้อยสวยงาม และสามารถใช้งานได้ดีตามที่ออกแบบไว้ ได้แก่

4.1 งานก่อสร้างพื้น หมายถึง คุณภาพของการก่อสร้างพื้นทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยพิจารณาจากฝีมือในการก่อสร้างพื้นในภาพรวม มีความเรียบร้อยสวยงาม ผิวเรียบ ได้ระดับ ไม่มีน้ำขัง ผิวไม่แตกร้าว ไม่หลุดร่อน รอยต่อพื้นไม่กระเดิด เป็นต้น การก่อสร้างพื้นสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ งานผิวพื้นที่ปูหรือปูด้วยวัสดุแผ่น ได้แก่ พื้นกระเบื้อง พื้นกระเบื้องยาง เป็นต้น และงานพื้นทรายล้าง หินล้าง หินขัด เป็นต้น

4.2 งานก่อสร้างผนัง หมายถึง คุณภาพของการก่อสร้างผนังทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยพิจารณาจากฝีมือในการก่อสร้างผนังอาคารในภาพรวม ซึ่งผนังต้องได้แนวตั้งฉาก ไม่เอียง มีผิวเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว ความเรียบร้อยของปูนรอบวงกบ ซึ่งการก่อสร้างผนัง ได้แก่ ผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบ ผนังกระจุก ผนังปูนวัสดุแผ่น เป็นต้น

4.3 งานก่อสร้างฝ้าเพดาน หมายถึง คุณภาพของการก่อสร้างฝ้าเพดานทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยพิจารณาจากฝีมือในการติดตั้งฝ้าเพดานในภาพรวม ซึ่งมีผิวเรียบ ไม่ตกท้องช้าง ไม่เห็นรอยต่อระหว่างฝ้าเพดาน รอยต่อระหว่างผนังกับฝ้าเพดาน ซึ่งการติดตั้งฝ้าเพดาน ได้แก่ ฝ้าทีบาร์ ฝ้าฉาบเรียบ ฝ้าระแนง ฝ้าเปลือย เป็นต้น

4.4 งานก่อสร้างหลังคา หมายถึง คุณภาพของการก่อสร้างหลังคา โดยพิจารณาจากความเรียบร้อยสวยงามของการติดตั้งหลังคา หลังคาไม่มีน้ำรั่วซึม ซึ่งการก่อสร้างหลังคาสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ หลังคาที่ปิดด้วยวัสดุค้ำ เช่น หลังคากระเบื้องซีเมนต์ หลังคาแผ่นโลหะ เป็นต้น และ หลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก

4.5 งานติดตั้งประตู – หน้าต่าง หมายถึง คุณภาพในการติดตั้งวงกบและบานประตู – หน้าต่าง โดยพิจารณาจากฝีมือในการติดตั้งประตู – หน้าต่างในภาพรวม ซึ่งการติดตั้งต้องได้แนวระดับ ไม่ลั่นคัง และเปิด-ปิดได้สะดวก ไม่มีน้ำรั่วซึม เป็นต้น

4.6 งานทาสี หมายถึง คุณภาพของการทาสีภายในและภายนอกอาคารในภาพรวม ได้แก่ การทาสีผนัง การทาสีฝ้าเพดาน การทาสีโครงสร้างอาคาร เป็นต้น โดยพิจารณาจากฝีมือในการทาสี ความเรียบร้อยสวยงาม สีไม่หลุดร่อน ไม่ด่าง ไม่เป็นสวนอื่น ๆ เป็นต้น

4.7 การก่อสร้างโครงสร้างอาคาร หมายถึง คุณภาพของการก่อสร้างโครงสร้างอาคารในภาพรวม ประกอบด้วย

- เสา ได้ค้ำมาก ไม่บิด ไม่ลั่นคัง
- คาน ไม่ตกท้องช้าง ไม่แอ่น ไม่แตกร้าว
- พื้น ไม่ตกท้องช้าง ไม่แอ่น ท้องพื้นเรียบสม่ำเสมอ ได้ระดับ ไม่แตกร้าว
- โครงหลังคา มีการเชื่อมต่อที่แข็งแรง ได้แนวตรง ไม่แอ่น
- บันได มีความกว้างและความสูงของลูกขึ้นบันไดไม่แตกต่างกัน

4.8 การก่อสร้างระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง หมายถึง คุณภาพของการติดตั้งระบบจ่ายกระแสไฟฟ้าและแสงสว่างในภาพรวม โดยพิจารณาจากความเรียบร้อยสวยงาม เป็นไปตาม

มาตรฐาน และสามารถใช้งานได้ดี ได้แก่ การติดตั้งโคมไฟและหลอดไฟ การติดตั้งสวิตช์ การติดตั้งปลั๊ก และการติดตั้งสายไฟ

4.9 การก่อสร้างระบบปรับอากาศและระบายอากาศ หมายถึง คุณภาพของการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศในภาพรวม ได้แก่ การติดตั้งแอร์ การติดตั้งพัดลมระบายอากาศ และการติดตั้งท่อแอร์ เป็นต้น โดยพิจารณาจากความเรียบร้อยสวยงาม เป็นไปตามมาตรฐาน และสามารถใช้งานได้ดี

4.10 การก่อสร้างระบบลิฟต์ หมายถึง คุณภาพของการติดตั้งอุปกรณ์ลิฟต์ของอาคารในภาพรวม โดยพิจารณาจากความนุ่มนวลของลิฟต์ขณะหยุด และการเคลื่อนที่ของลิฟต์ที่ไม่กระชากหรือกระตุก

4.11 การก่อสร้างระบบป้องกันอัคคีภัย หมายถึง คุณภาพของการติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัยในภาพรวม โดยพิจารณาจากความเรียบร้อยสวยงาม เป็นไปตามมาตรฐาน และสามารถใช้งานได้ดี ได้แก่

- การติดตั้งระบบสปริงเกอร์
- การติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง เช่น สายฉีดน้ำดับเพลิง และถังดับเพลิง
- การติดตั้งสัญญาณเตือนภัย
- การติดตั้งป้ายสัญลักษณ์บอกทางหนีไฟ

4.12 การก่อสร้างระบบสุขาภิบาลและประปา หมายถึง คุณภาพของการติดตั้งระบบระบายน้ำทิ้ง ระบบระบายน้ำฝน และระบบจ่ายน้ำประปาในภาพรวม โดยพิจารณาจากความเรียบร้อยสวยงาม เป็นไปตามมาตรฐานและสามารถใช้งานได้ดี ได้แก่

- การติดตั้งอุปกรณ์และสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ
- การติดตั้งตะแกรงระบายน้ำ บริเวณห้องน้ำ และระเบียง
- การติดตั้งท่อประปา และท่อน้ำทิ้ง

5. ปัจจัยด้านการจัดการอาคาร ได้แก่

5.1 งานซ่อมแซมและบำรุงรักษา หมายถึง การบริการด้านสาธารณูปโภคส่วนกลางของอาคาร โดยพิจารณาจากความรวดเร็วในการซ่อมแซมของฝ่ายจัดการอาคาร ได้แก่

- งานระบบโครงสร้างและสถาปัตยกรรม เช่น งานซ่อมแซมพื้น งานซ่อมแซมผนังแตกร้าว งานซ่อมฝ้าเพดาน งานทาสี เป็นต้น
- งานระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง เช่น หลอดไฟเสีย สวิตช์เสีย เป็นต้น
- งานระบบลิฟต์ของอาคาร เช่น ลิฟต์เสีย เป็นต้น
- งานระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ เช่น แอร์เสีย เป็นต้น
- งานระบบสุขาภิบาลและประปา เช่น ก๊อกน้ำรั่ว ชักโครกกดไม่ลง เป็นต้น

5.2 การจัดการระบบแสงสว่างบริเวณพื้นที่ส่วนกลาง หมายถึง การจัดการแสงสว่างบริเวณทางเดิน บันได ซึ่งเป็นการเปิดใช้แสงสว่างในบริเวณที่ไม่ได้รับแสงสว่างจากแสงอาทิตย์ เพื่อให้สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และเกิดความปลอดภัยแก่ผู้ใช้อาคาร

5.3 การจัดการความสะอาด หมายถึง การจัดการความสะอาดบริเวณพื้นที่ใช้สอยของอาคาร ได้แก่

- ความสะอาดบริเวณพื้นที่ใช้สอยห้องเรียนบรรยาย
- ความสะอาดบริเวณพื้นที่ใช้สอยส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน เช่น ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
- ความสะอาดบริเวณพื้นที่ใช้สอยส่วนสำนักงาน เช่น ห้องพักอาจารย์ ห้องธุรการ เป็นต้น
- ความสะอาดพื้นที่สัญจร เช่น ทางเดิน บันได ระเบียง เป็นต้น
- ความสะอาดบริเวณพื้นที่ห้องน้ำ
- ความสะอาดบริเวณพื้นที่พักผ่อนและนันทนาการ เช่น ห้องพักและห้องกิจกรรมนันทนาการ เป็นต้น
- ความสะอาดของบริเวณภายนอกอาคาร

5.4 การจัดการด้านความปลอดภัย หมายถึง การรักษาความปลอดภัยของอาคาร เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับผู้ใช้อาคาร ซึ่งทำให้ผู้ใช้อาคารรับรู้ถึงความปลอดภัยทั้งในชีวิตและทรัพย์สิน ได้แก่

- ความเพียงพอของกล้องวงจรปิด
- ความเพียงพอของพนักงานรักษาความปลอดภัย
- การจัดการความปลอดภัยในอาคาร เช่น การตรวจสอบการเข้าออก

บุคคลภายนอก

6. ปัจจัยด้านความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร ได้แก่

6.1 ความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอยของอาคาร หมายถึง ความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารด้านประโยชน์ใช้สอยในภาพรวม ทั้งการออกแบบ คุณภาพการก่อสร้าง และการจัดการอาคาร

6.2 ความพึงพอใจด้านความสวยงามของอาคาร หมายถึง ความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารด้านความรื่นรมย์สวยงามในภาพรวม

6.3 ความพึงพอใจด้านแสงสว่างของอาคาร หมายถึง ความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารด้านการใช้แสงสว่างของอาคารในภาพรวม ทั้งแสงสว่างจากอุปกรณ์ไฟฟ้า และแสงสว่างจากธรรมชาติ

6.4 ความพึงพอใจด้านการควบคุมและการป้องกันเสียงของอาคาร หมายถึง ความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารด้านการควบคุมเสียงหรือการป้องกันเสียงของอาคารในภาพรวม

6.5 ความพึงพอใจด้านอุณหภูมิของอาคาร หมายถึง ความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารด้านอุณหภูมิภายในอาคารในภาพรวม

6.6 ความพึงพอใจด้านคุณภาพอากาศของอาคาร หมายถึง ความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารด้านคุณภาพอากาศภายในอาคารในภาพรวม

6.7 ความพึงพอใจด้านความปลอดภัยของอาคาร หมายถึง ความพึงพอใจด้านความปลอดภัยของผู้ใช้อาคาร ทั้งความปลอดภัยจากอัคคีภัย และความปลอดภัยจากอันตรายต่าง ๆ

6.8 ความพึงพอใจด้านความสะอาดของอาคาร หมายถึง ความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร ด้านความสะอาดทั้งภายในและภายนอกอาคารในภาพรวม

6.9 ความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารด้านความสะดวกสบาย เมื่อเทียบกับอาคารอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัย

6.10 ความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารด้านความสะดวกสบาย เมื่อเทียบกับอาคารอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัย

การตรวจเอกสาร

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลโดยอาศัยพื้นฐานจากแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยเป็นแนวทางในการทำวิจัย ดังนี้

1. ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจของลูกค้า (Customer Satisfaction) ความคาดหวัง (Expectation) และการรับรู้ (Perception)
2. ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร (User Satisfaction)
3. ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบอาคารเรือน (Building Design)
4. ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพการก่อสร้าง (Construction Quality)
5. ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการอาคาร (Building Management)
6. ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองสมการ โครงสร้าง (Structural Equation Modeling)
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับ ความพึงพอใจของลูกค้า ความคาดหวัง และการรับรู้

1.ความพึงพอใจ

คำว่า “พอใจ” ตามความหมายของพจนานุกรมฉบับ ราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542 หมายถึง สมใจ ชอบใจ เหมาะ ส่วนความพึงพอใจ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Satisfaction” ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ความพึงพอใจ ตามพจนานุกรมด้านจิตวิทยา กล่าวว่า เป็นความรู้สึกในขั้นแรกเมื่อ บรรลุวัตถุประสงค์และความรู้สึกขั้นสุดท้ายเมื่อบรรลุถึงจุดมุ่งหมายโดยมีแรงกระตุ้น (Chaplin, 1968 อ้างถึงใน ธนากร, 2554)

ความพึงพอใจ ตามพจนานุกรมด้านพฤติกรรมศาสตร์ กล่าวว่า เป็นสภาพความรู้สึก ของบุคคลที่มีความสุข ความอิ่มเอมใจ เมื่อความต้องการหรือแรงจูงใจของตนได้รับการ ตอบสนอง (Wolman, 1973 อ้างถึงใน ธนากร, 2554)

พิน (2529) ได้สรุปความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความรู้สึก รัก ชอบ ยินดี เต็มใจ หรือเจตคติของบุคคลที่เกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งด้านวัตถุ และจิตใจ

1.1 ทฤษฎีความพึงพอใจ

ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs Theory) มาสโลว์ (Maslow 2000) เป็นนักจิตวิทยาที่สร้างทฤษฎีการจูงใจของมนุษย์ โดยกล่าวว่าความต้องการของมนุษย์แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ซึ่งเรียงลำดับความสำคัญจากความต้องการ ระดับต่ำไปยังความต้องการระดับสูง ดังนี้

ระดับที่ 1 Physiological Needs ความต้องการพื้นฐานเพื่อการอยู่รอดของชีวิต ได้แก่ ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค และความต้องการทางเพศ

ระดับที่ 2 Safety Needs ความต้องการทางด้านความมั่นคงและปลอดภัย ส่วนมาก เกี่ยวกับความปลอดภัยของร่างกาย

ระดับที่ 3 Social Needs ความต้องการทางด้านสังคม เป็นความต้องการด้านความรัก ความพอใจ การมีส่วนร่วม และการยอมรับ

ระดับที่ 4 Egoistic Needs ความต้องการที่สะท้อนให้เห็นถึงความต้องการของ บุคคลเกี่ยวกับการยอมรับตนเอง และความต้องการชื่อเสียงเกียรติยศ บารมี ฐานะ เป็นที่ ยอมรับนับถือจากคนอื่น

ระดับที่ 5 Self-actualization ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต เป็นความต้องการขั้นสูงสุดของมนุษย์ คือ อยากให้เกิดความสำเร็จในทุกสิ่งทุกอย่างตามความต้องการของตน

อารี (2546) อธิบายทฤษฎีแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจดังนี้

1. ทฤษฎีความต้องการความสุขส่วนตัว (Hedonistic Theory) ในสมัยก่อนเชื่อว่ามูลเหตุสำคัญของมนุษย์ที่ทำให้เกิดแรงจูงใจก็เพราะมนุษย์ต้องการหาความสุขส่วนตัวและพยายามหลีกเลี่ยงความเจ็บปวด
2. ทฤษฎีสัญชาตญาณ (Instinctual Theory) สัญชาตญาณเป็นสิ่งที่ติดตัวบุคคลมาตั้งแต่เกิด ซึ่งทำให้บุคคลมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ โดยไม่จำเป็นต้องมีการเรียนรู้
3. ทฤษฎีการมีเหตุผล (Cognitive Theory) ทฤษฎีหลักการมีเหตุผลเป็นทฤษฎีที่มีความเชื่อมั่นในเรื่องเกี่ยวกับความสามารถของบุคคลในการมีเหตุผลที่จะตัดสินใจกระทำสิ่งต่าง ๆ เพราะบุคคลทุกคนมักจะมีสติใจจริง นอกจากนั้น ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าบุคคลมีอิสระที่จะกระทำพฤติกรรมได้อย่างมีเหตุผล และสามารถตัดสินใจต่อการกระทำต่าง ๆ ได้ มีความรู้ว่าจะต้องทำอะไรปรารถนาสิ่งใด และควรตัดสินใจออกมาในลักษณะใด
4. ทฤษฎีแรงขับ (Drive Theory) โดยปกติพฤติกรรมและการกระทำต่าง ๆ ของบุคคลนั้น จะมีส่วนสัมพันธ์กับแรงขับภายในของแต่ละบุคคล แรงขับภายในของแต่ละบุคคลเป็นภาวะความตึงเครียดนั้นได้ออกไป แรงขับทุติยภูมิ เป็นแรงขับที่เกิดจากความต้องการทางด้านสติปัญญา อารมณ์และสังคม ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะมีผลทำให้บุคคลมีพฤติกรรมที่แตกต่างกันออกไป อันเป็นผลมาจากประสบการณ์เรียนรู้ที่สะสมไว้ในแต่ละบุคคล
5. ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการ (Theory of Needs Gratification) เป็นทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ ซึ่งกล่าวไว้ว่ามนุษย์ทุกคนล้วนแล้วแต่มีความต้องการที่จะสนองความต้องการให้กับตนเองทั้งสิ้น และความต้องการของมนุษย์นั้นมากมายหลายอย่างด้วยกัน โดยที่มนุษย์จะต้องมีความต้องการในขั้นสูง ๆ ถ้าความต้องการในขั้นได้รับตอบสนองอย่างพึงพอใจเสียก่อน

1.2 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจของลูกค้า

Kotler (1997) ได้อธิบายความหมายของความพึงพอใจว่า เป็นระดับความรู้สึกของบุคคลที่เป็นผลมาจากการเปรียบเทียบการทำงานของผลิตภัณฑ์ตามที่เห็นหรือเข้าใจ (Product's Perceived Performance) กับความคาดหวังของบุคคล (Person's Expectation) ดังนั้น ระดับความพึงพอใจจึงเป็นความแตกต่างระหว่างสิ่งที่มองเห็นหรือเข้าใจกับความคาดหวัง ระดับความพึงพอใจสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระดับ กล่าวคือ การทำงานหรือผลิตภัณฑ์ไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้าย่อมเกิดความไม่พึงพอใจ (Dissatisfaction) หากทำงานหรือผลิตภัณฑ์ตรงกับความต้องการของลูกค้าย่อมเกิดความพึงพอใจ แต่ถ้าเกินความคาดหวัง ลูกค้าก็ยิ่งพอใจมากขึ้น

ความพึงพอใจต่อการให้บริการ เป็นผลมาจากการเปรียบเทียบระดับความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามที่เห็นหรือเข้าใจกับความคาดหวังของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำผลที่ได้มาพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการให้ดียิ่งขึ้น และสนองต่อความคาดหวังของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อินทรา, 2552)

ศิริวรรณ และคณะ (2541) ได้รวบรวมความหมายของความพึงพอใจของลูกค้าว่าเป็นระดับความรู้สึกของลูกค้าที่มีผลจากการเปรียบเทียบระหว่างผลประโยชน์จากคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ หรือการทำงานของผลิตภัณฑ์ กับความคาดหวังของบุคคล โดยความคาดหวังในผลประโยชน์ของลูกค้าจะมีความแตกต่างกันจากความรู้สึกในอดีตของลูกค้า นักการตลาดและฝ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จะพยายามสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าโดยสร้างคุณค่าเพิ่ม (Value Added) การสร้างคุณค่าเพิ่มเกิดจากการผลิต (Manufacturing) และการตลาด (Marketing) รวมทั้งมีการทำงานร่วมกันกับฝ่ายต่าง ๆ โดยยึดหลักการสร้างคุณภาพรวม (Total Quality) คุณค่าเกิดจากความแตกต่างทางการแข่งขัน (Competitive Differentiation)

2. ความคาดหวัง

ความคาดหวัง หมายถึง ทักษะคติเกี่ยวกับความปรารถนา หรือความต้องการของผู้บริโภคที่พวกเขาคาดหวังว่าจะเกิดขึ้นในบริการนั้น ๆ (Parasuraman et al., 1988)

ศิริวรรณ (2541) กล่าวว่า ความคาดหวังของลูกค้า เกิดจากประสบการณ์ และความรู้ในอดีตของลูกค้า เช่น จากเพื่อน จากข้อมูลในตลาด เป็นต้น

วันทนา (2548) กล่าวว่า ความคาดหวัง เป็นความมุ่งหวังหรือความต้องการของบุคคลเกี่ยวกับพฤติกรรม สถานการณ์ และสิ่งแวดล้อมที่ปรารถนาจะเกิดขึ้น โดยใช้ความรู้สึกลึกคิด วิเคราะห์ และประสบการณ์ในอดีตเป็นเครื่องตัดสินใจ

อาจกล่าวได้ว่า ความคาดหวัง เป็นสิ่งที่มีความต้องการ ปรารถนา หรือคาดเดาในสิ่งที่จะเกิดขึ้น ซึ่งความต้องการเหล่านี้ได้จากประสบการณ์ในอดีต สิ่งแวดล้อม หรือจากคำบอกเล่าจากผู้อื่นเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ (สุนันทา, 2551)

ความคาดหวังเป็นทัศนคติเกี่ยวกับความต้องการของผู้รับบริการที่คาดหวังว่าจะได้รับ ซึ่งความคาดหวังของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกัน อันเนื่องมาจากปัจจัยด้านต่าง ๆ เช่น ความต้องการส่วนบุคคล ประสบการณ์ในอดีต สภาพแวดล้อม การได้รับคำบอกเล่า เป็นต้น ความคาดหวังเป็นสิ่งที่อยู่ในจิตใจ หากได้รับการตอบสนองตรงกับสิ่งที่คาดหวังไว้ก็จะเกิดความพึงพอใจ หรือประทับใจในตัวสินค้าหรือบริการที่ได้รับ

3. การรับรู้

Shiffman and Kanuk (2000) ให้ความหมายของการรับรู้ คือ กระบวนการที่บุคคลแต่ละคนมีการเลือกการประมวลผลและการตีความเกี่ยวกับตัวกระตุ้นออกมาซึ่งได้ความหมายและมีเนื้อหา

ศิริวรรณ (2541) กล่าวว่า การรับรู้เป็นกระบวนการซึ่งแต่ละบุคคลได้รับการคัดเลือก จัดระเบียบ และตีความหมายข้อมูลเพื่อที่สร้างภาพที่มีความหมาย ซึ่งการรับรู้เป็นกระบวนการของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับปัจจัยภายใน เช่น ความเชื่อ ประสบการณ์ ความต้องการ และอารมณ์ และยังมีปัจจัยภายนอก คือ สิ่งกระตุ้น การรับรู้เป็นกระบวนการกลั่นกรองและรับรู้รู้สึกจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ การได้เห็น ได้ยิน ได้กลิ่น ได้รสชาติ และได้รู้สึก

ริงส์ (2548) กล่าวว่า การรับรู้ เป็นกระบวนการซึ่งแต่ละบุคคลได้รวบรวมและแปลความหมายตามความรู้สึก ความประทับใจ ซึ่งก่อให้เกิดความหมายต่อสภาวะแวดล้อมนั้น ๆ และยังพบว่าแต่ละบุคคลมองสิ่งเดียวกันแต่มีความรับรู้แตกต่างกัน

3.1 องค์ประกอบของการรับรู้ของบุคคล

อินทรา (2552) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการรับรู้ของบุคคล ประกอบด้วย

1. สิ่งเร้าที่บุคคลจะรับรู้ หมายถึง สิ่งที่มากระตุ้นให้บุคคลแสดงปฏิกิริยาตอบสนองหรือแสดงพฤติกรรมแบ่งออกเป็น

1.1 สิ่งเร้าภายใน (Internal Stimulus) เป็นสิ่งเร้าที่อยู่ภายในร่างกาย ได้แก่ ความต้องการ ความหิว ความกระหาย ความรู้สึก และความคิด เป็นต้น

1.2 สิ่งเร้าภายนอก (External Stimulus) เป็นสิ่งเร้าที่อยู่ภายนอกในร่างกายในสภาวะแวดล้อมบุคคล ได้แก่ วัตถุสิ่งของต่าง ๆ คน พืช สัตว์ ตลอดจนความเชื่อ ขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรมในสังคม และเหตุการณ์ต่าง ๆ

2. อวัยวะสัมผัสและความรู้สึกสัมผัสของบุคคล คือ อวัยวะที่มีประสาทสัมผัส ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกาย ถ้าส่วนใดบกพร่องหรือพิการก็ไม่สามารถรับสิ่งต่าง ๆ ได้

3. ลักษณะหรือสภาพของบุคคลขณะรับรู้ที่สำคัญ คือ ประสบการณ์เดิม และความเอาใจใส่ต่อสิ่งเร้าที่มากระทบประสาทสัมผัส อย่างไรก็ตามความเอาใจใส่ของบุคคลยังขึ้นอยู่กับความพร้อมของสภาพร่างกายของบุคคลในขณะนั้น และขึ้นอยู่กับลักษณะของสิ่งเร้าด้วย

3.2 กระบวนการในการรับรู้

Devito (1998) กล่าวว่า กระบวนการในการรับรู้ของมนุษย์ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. สิ่งเร้าต่าง ๆ ปรากฏ หรือกระทบประสาทการรับรู้ กระบวนการรับรู้ จะเริ่มขึ้นเมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นอวัยวะความรู้สึก โดยผ่านการเลือกสรรที่จะรับรู้จากกระบวนการเลือกรับ เช่น เพราะความสนใจหรือความใส่ใจที่มีอยู่แล้ว หรือเพราะความแตกต่าง ๆ ของสิ่งที่มากระทบนำไปสู่การตื่นตัวของประสาทรับรู้พร้อมที่จะทำงาน

2. การประมวลผลความคิดเกี่ยวกับสิ่งเร้าเป็นขั้นตอนที่ต่อจากขั้นแรก คือ เมื่อได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า ก็เริ่มรวบรวมข้อมูลสังเกตเพิ่มเติมเพื่หารายละเอียดและวิเคราะห์เชื่อมโยงข้อมูลเหล่านั้นไปสู่ทัศนคติ ความเชื่อ ค่านิยม วัฒนธรรม สังคม ฯลฯ เพื่อที่จะตีความออกมา

3. ขั้นตีความและประเมินค่า เป็นการประเมินและตีความสิ่งที่มากระทบ โดยอาศัยประสบการณ์ ความคาดหวัง ความเชื่อ ค่านิยมเกี่ยวกับสิ่งนั้นอย่างที่เราจะเป็น ทั้งด้านกายภาพและอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งแต่ละบุคคลก็จะมีภูมิหลังแตกต่างกัน ทำให้การตีความและการประเมินค่าเกี่ยวกับสิ่งหนึ่ง ๆ ของแต่ละบุคคลแตกต่างกันไป

กล่าวโดยสรุป คือ การรับรู้ เป็นกระบวนการที่แต่ละบุคคลรับรู้ข้อมูลหรือสิ่งเร้าจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 แล้วมีการประมวลผล และการตีความหมาย ซึ่งการประเมินการรับรู้อาจแตกต่างกันไปตามสถานการณ์ ความรู้ของแต่ละบุคคลในอดีต

ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร

Leifer (1998) ได้กล่าวถึง ตัวแปรที่ใช้ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียนในประเทศออสเตรเลีย ดังนี้

1. การควบคุมเสียงของอาคาร (Building Noise Control)
2. พื้นที่อำนวยความสะดวก (Spatial Comfort)
3. แสงสว่าง (Lighting)
4. ควบคุมเสียงในสำนักงาน (Office Noise Control)
5. สภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort)
6. คุณภาพอากาศ (Air Quality)
7. ความเป็นส่วนตัว (Privacy)

8. อาการทางระบบประสาท (Neurotoxic Symptoms)
9. อาการที่ทำให้เกิดอาการแพ้ (Allergic Reactions)
10. ความพึงพอใจทั้งหมด (Overall Satisfaction)
11. ความสามารถในการทำงาน (Ability to Work)

Hassanain (2008) กล่าวถึง ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาความพึงพอใจนักศึกษาต่อที่พักอาศัยของมหาวิทยาลัย โดยมีปัจจัยที่สำคัญดังนี้

1. สภาวะน่าสบาย
2. ความสบายทางเสียง (Acoustical Comfort)
3. ความสบายทางสายตา (Visual Comfort)
4. คุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality)
5. ความปลอดภัยจากอัคคีภัย (Fire Safety)
6. ระบบการตกแต่งภายในและภายนอก (Interior and Exterior Finish Systems)
7. ระบบผังและการตกแต่ง (Room Layout and Finish Systems)
8. การบริการสนับสนุน (Support Services)
9. ประสิทธิภาพของการไหลเวียน (Efficiency of Circulation)
10. ความใกล้ชิดสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ในมหาวิทยาลัย (Proximity to other Facilities on Campus)

Rodriguez et al. (1997) กล่าวถึง ตัวแปรที่ใช้ประเมินแบบจำลองความพึงพอใจของผู้ใช้กับอาคารกับสภาพแวดล้อมในสถานที่ทำงาน ดังนี้

1. ความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร
 - 1.1 ระดับความพึงพอใจกับสภาพแวดล้อมของอาคารเรียน
 - 1.2 ระดับความพึงพอใจกับอาคารเรียนสถานที่ทำงานหรือเรียน
 - 1.3 ระดับความพึงพอใจเมื่อเทียบกับคณะอื่นในมหาวิทยาลัย
2. การประเมินค่า ได้แก่
 - 2.1 ความรื่นรมย์ (Pleasantness)
 - 2.2 ความสวยงาม (Aesthetics)

3. อุณหภูมิ ได้แก่

- 3.1 ฉนวนป้องกันความร้อน (Insulator)
- 3.2 อุณหภูมิที่สะดวกสบาย

4. เสียง ได้แก่

- 4.1 อาคารมีความเงียบสงบ (Noisiness)
- 4.2 การป้องกันเสียงได้ดี (Soundproofing)

5. อากาศ ได้แก่

- 5.1 อาคารมีการระบายอากาศได้ดี (Ventilation)
- 5.2 คุณภาพอากาศ (Air Quality)

6. พื้นที่ (Space) ได้แก่

- 6.1 ความกว้างที่เหมาะสม (Spaciousness)
- 6.2 การกระจายพื้นที่ได้ดี (Distribution)

ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบอาคารเรียน

มาลินี (2542) กล่าวว่า การออกแบบอาคารต้องปรับให้เข้ากับสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ นอกเหนือจากการใช้ระบบอุปกรณ์อาคารต่าง ๆ แล้ว ต้องคำนึงถึงการจัดวางผังให้ส่วนต่าง ๆ ใช้งานได้อย่างสะดวก รวมทั้งการใช้วัสดุให้เหมาะสมด้วย ซึ่งในการออกแบบควรพิจารณาถึงเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. การวางผังห้อง การจัดห้องให้ซ้อนชั้นกันทางสูง จะประหยัดกว่าการจัดห้องให้แผ่กระจายในแนวราบ ในเรื่องของการป้องกันความร้อน
2. การจัดทิศทางการวางอาคาร ควรวางอาคารด้านสกัดไว้ในแนวทิศตะวันตก-ออก โดยมีด้านยาวตั้งฉากกับแนวเหนือใต้

3. การเจาะช่องเปิดต่าง ๆ ควรเปิดในด้านที่เหมาะสมและมีการป้องกันแดดฝนที่ดี การเปิดช่องหน้าต่างมากทำให้เกิดความสัมพันธ์กับบรรยากาศของธรรมชาติภายนอกซึ่งให้ผลทางด้านจิตใจ

4. การป้องกันแดด โดยการยื่นชายคายาว และทำแผงกันแดดต่าง ๆ หรือโดยการใช่วัสดุ เช่น แก้วดูดซึมความร้อน ซึ่งลดความจ้าของแสง และแสงสว่างส่องผ่านมาได้ เพื่อช่วยประหยัดในเรื่องของระบบอุปกรณ์อาคารแทนการทำแผงกันแดดต่าง ๆ

5. ควบคุมความร้อน ควรมีที่หลังคา และกำแพงภายนอกเพื่อป้องกันความร้อนเพิ่มที่จะเข้าสู่อาคาร

6. การปรับสภาพพื้นที่ต่าง ๆ ให้เหมาะสมทั้งในด้านแสง เสียง และรูปทรง เพื่อให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนการสอน

7. การให้แสง ควรจัดให้แสงธรรมชาติ และไฟฟ้าที่เหมาะสมและพอเพียง ไม่ให้แสงจ้าหรือน้อยเกินไป

8. เสียง ควรป้องกันเสียงรบกวนต่าง ๆ ที่ไม่ต้องการ โดยใช้วัสดุกันเสียง และโดยการจัดวางตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม

9. สี ควรใช้สีที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียน เช่น ใช้สีสดและอบอุ่นในห้องที่ต้องตื่นตัว เช่น ห้องกีฬาใช้สีเขียวเข้มตา สีอ่อนในห้องที่ต้องการสมาธิ เช่น ห้องเรียน ห้องสมุด เป็นต้น

10. รูปทรง (Form) รูปร่างต่าง ๆ ของสภาพแวดล้อมทางด้านกายภาพมีผลทางด้านจิตใจ ห้องกว้าง ๆ เช่น ห้องสมุด ห้องอาคาร ฯลฯ ซึ่งมีฝ้าเพดานสูงทำให้เกิดความรู้สึกอิสระ ปลอดโปร่ง ห้องทำงาน ห้องประชุม ฯลฯ ฝ้าเพดานไม่สูงเพื่อให้ความรู้สึกกระชับ อบอุ่น ทางเดินกว้างบ้าง แคบบ้าง ให้ความรู้สึกไม่ซ้ำซาก และดูยาวเกินไป ดังนั้น ในการออกแบบจึงต้องพิจารณาถึงรูปทรงต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กับประโยชน์หน้าที่ใช้สอย

สุทธิดา (2545) ได้กล่าวถึง แนวคิดในการออกแบบอาคารเรียน โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ แนวคิดการออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในอาคารเรียน และการออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายนอกอาคารเรียน ดังนี้

1. แนวคิดการออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในอาคารเรียน

1.1 แนวคิดในการออกแบบพื้นที่ใช้สอยในห้องเรียนแบบบรรยาย และ ห้องปฏิบัติการ

1.2 แนวคิดในการออกแบบพื้นที่ใช้สอยส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน

1.3 แนวคิดในการออกแบบพื้นที่แกนสัญจรและบริการทางตั้ง

1.4 แนวคิดในการออกแบบพื้นที่ใช้สอยส่วนสำนักงาน

1.5 แนวคิดในการออกแบบแสงสว่างในพื้นที่ปฏิบัติงาน พื้นที่ที่เป็นห้องบรรยาย ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ

1.6 แนวคิดในการออกแบบป้องกันเสียงรบกวน

1.7 แนวคิดในการออกแบบการระบายอากาศ

1.8 แนวคิดในการออกแบบความปลอดภัยในอาคาร

1.9 แนวคิดในการออกแบบสีที่ใช้กับอาคารเรียน

2. ด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายนอกอาคาร

2.1 แนวคิดในการออกแบบพื้นที่จอดรถภายนอกอาคาร

2.2 แนวคิดในการออกแบบพื้นที่พักผ่อนและนันทนาการ

2.3 แนวคิดในการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม

ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพงานก่อสร้าง

คุณภาพ (Quality) ตามความหมายของพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542 หมายถึง ลักษณะที่ดีเด่นของบุคคลหรือสิ่งของ

ในอุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมก่อสร้าง มีนักวิจัยหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า “คุณภาพ” ไว้ดังนี้

The American Social of Civil Engineers (ASCE) ให้คำจำกัดความว่า คุณภาพ หมายถึง สิ่งที่สอดคล้องกับความต้องการที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

Crosby (1979) กล่าวว่า คุณภาพ คือ สิ่งที่สอดคล้องกับความต้องการ

Juran et al. (1974) ระบุว่า คุณภาพ ควรเหมาะสมกับการใช้งาน ทั้งในรูปแบบของการ ออกแบบ ความสอดคล้อง การใช้ประโยชน์ ความปลอดภัย และการใช้งานจริง

Burati et al. (1991) กล่าวว่า คุณภาพ คือ สิ่งที่ถูกคำพึงพอใจ

Battikha (2002) ได้แสดงความเห็นไว้ว่า สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับการออกแบบ และผลิตควรสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า ความต้องการของลูกค้าจะเป็นพื้นฐานในการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ ระดับความคาดหวังในตัวสินค้าหรือความต้องการในตัวสินค้าที่สูงขึ้นจะสอดคล้องกับระดับคุณภาพที่สูงขึ้น การตอบรับของลูกค้าจะช่วยปรับปรุงมาตรฐานต่างๆของสินค้าให้ดียิ่งขึ้น

อาจกล่าวได้ว่า คุณภาพงานก่อสร้าง สามารถวัดด้วยความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน ซึ่ง สามารถควบคุมได้ตั้งแต่ช่วงการออกแบบไปจนถึงช่วงของการก่อสร้าง

1. การควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง

สันติ (2552) ได้กล่าวถึงการควบคุมคุณภาพว่า เป็นกระบวนการทดสอบ ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ผลที่ได้จากการก่อสร้างมีคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป รายการก่อสร้าง และเงื่อนไขของสัญญา ภายใต้งบประมาณและกำหนดเวลาที่ทางเจ้าของ กำหนด ซึ่งการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างทำได้ 2 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้แก่

1. ระหว่างการออกแบบ เป็นการเลือกวัสดุและวิธีการก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพ และ ออกแบบให้ถูกต้องได้มาตรฐาน ตามข้อกำหนดและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ

2. ระหว่างการก่อสร้าง เป็นการควบคุมงานให้ตรงตามแบบรูป และรายการข้อกำหนด โดยควบคุมคุณภาพวัสดุที่นำมาใช้ ควบคุมฝีมือแรงงานในการทำงานก่อสร้าง และตรวจสอบผลงานก่อสร้างที่สร้างเสร็จแล้ว

2. องค์ประกอบของคุณภาพในงานก่อสร้าง

1. ลักษณะของคุณภาพ ได้แก่ สิ่งที่ใช้พิจารณาคุณภาพของวัสดุหรืองานก่อสร้างที่ต้องการควบคุมคุณภาพ เช่น ขนาด สี ความแข็งแรง ผิว อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ (W/C Ratio) การวัดค่ายุบตัวของคอนกรีต เป็นต้น

2. คุณภาพของการออกแบบและการจัดทำรายการก่อสร้าง เป็นการกำหนดคุณภาพของงานให้เป็นไปตามมาตรฐาน อย่างไรก็ตามควรกำหนดมาตรฐานให้เหมาะสมกับงาน เพราะว่า การใช้มาตรฐานที่สูงจะทำให้ค่าก่อสร้างสูงแต่ค่าดูแลรักษาต่ำ ในทางตรงกันข้าม การใช้มาตรฐานที่ต่ำทำให้ค่าก่อสร้างต่ำแต่ค่าดูแลรักษาสูง

3. คุณภาพของการทำงานตามข้อกำหนด ได้แก่ การควบคุมการทำงานให้เป็นไปตามแบบรูป และรายการก่อสร้าง โดยทั่วไปมีหลักการในการตัดสินใจ ดังนี้

- งานโครงสร้าง ให้ยึดหลักความแข็งแรงและความปลอดภัย
- งานสถาปัตยกรรม ยึดหลักความสวยงามและเจ้าของงานพอใจ
- งานระบบ ยึดหลักที่วาระบบต้องสามารถใช้งานได้ตามที่ออกแบบไว้

3. ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพงานก่อสร้าง

Chen et al. (2010) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพงานก่อสร้าง โดยแบ่งเป็น 5 ช่วงของการก่อสร้าง ดังนี้

1. การวางแผน ได้แก่ งบประมาณเบื้องต้น (Initial Budget Scheme), การวางแผนสรุปแผนการ (Planning Outline Schedule), การประเมินความต้องการของผู้ว่าจ้าง (Evaluating Owners Demand), การคัดเลือกผู้ออกแบบและการแนะนำเอกสาร (Designers Selection and Documents Recommendations), การแต่งตั้งคณะกรรมการ และเลือกผู้ออกแบบ (Build

Committee and Choose Designers) และมาตรฐานการวางแผนและการทบทวนหลักเกณฑ์ (Planning Standards and Rules Reviews)

2. การออกแบบ ได้แก่ การวางแผนหน้าที่ความรับผิดชอบของกลุ่ม (Planning Groups Responsibility), การวางแผนกำหนดการออกแบบ (Planning Design Schedule), มาตรฐานหลักเกณฑ์ และแบบรูป (Standards, Rules and Drawings), การคัดเลือกว่าวัสดุ และอุปกรณ์ (Sifting Material and Equipment), รายละเอียดของแบบรูป (Detail Drawing), โครงสร้างและการหาปริมาณ (Structure and Quantity Take-off), การวางแผนการแสดงตัวอย่างการทำงาน และความเป็นไปได้ (Planning Working Illustration and Feasibility), การวางแผนการประมูลงาน และการเสนอราคาประมาณ (Planning Bid and Tender Budget) และการวางแผนแยกส่วนทางวิศวกรรม และแผนการประมูลและการเสนอราคา (Planning Engineering Cut Apart and Plan Bid and Tender)

3. การประมูล และการเสนอราคา ได้แก่ การทบทวนงบประมาณการประมูล และการเสนอราคา (Bid and Tender Budget Review), การทบทวนเอกสารก่อนการประมูล และการเสนอราคา (Documents Review Prior to Bid and Tender), ช่วงหลังการประมูล และการเสนอราคา (Post Bid and Tender), การทบทวนคุณสมบัติของผู้รับเหมาก่อนการประมูล และการเสนอราคา (Bid and Tender Contractor Qualifications Review), การประเมินเอกสารการประมูล และการเสนอราคา (Bid and Tender Documents Evaluation) และการประมูล การเสนอราคา และการตรวจรับ (Bid, Tender and Acceptance)

4. การก่อสร้าง ได้แก่ แบบก่อสร้างจริง (Shop Drawing), การตรวจสอบสถานะคุณภาพ (Quality Statement Audit), การตรวจสอบตัวอย่างและข้อมูล (Sample and Data Audit), การตรวจสอบผู้รับเหมาย่อย (Subcontractor Audit), การอธิบายสัญญา แบบรูป และมาตรฐาน (Explain Contract, Drawing and Standard), การสนับสนุนการประชุมหน่วยงานก่อสร้าง (Assist Site Meeting), ความปลอดภัย และสุขลักษณะ (Executed Site Safety and Hygiene), แผนงาน และการควบคุมคุณภาพ (Schedule and Quality Control), การบำรุงรักษา การจราจร และการป้องกันสิ่งแวดล้อม (Traffic Maintenance and Environmental Protection), การควบคุมคำสั่งเปลี่ยนแปลง และการเสนอแนะ (Handling Change Order and Recommendation) และการประเมินการเรียกร้องค่าชดเชยและการเกิดข้อพิพาทในสัญญา (Contract Dispute and Claim Evaluation)

5. การตรวจสอบ และการตรวจรับ ได้แก่ การตรวจสอบ และการรายงานครั้งสุดท้าย (Final Accounts and Audit), การสิ้นสุดการรับประกัน และแบบรูป (Completion of Certificate and Drawing), การช่วยตรวจสอบครั้งสุดท้าย (Assist Final Check), การจัดการทดสอบงานไฟฟ้า และเครื่องกล (Electrical and Mechanical Testing, Operation), การช่วยเหลือการส่งมอบงาน (Assist Hand Over), การเขียนวิธีการบำรุงรักษา (Writing Maintenance Methods) และการจัดการ การบำรุงรักษา และการอบรม (Operation, Maintenance and Training)

ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการอาคาร

พิภพ (2554) กล่าวถึง การบริหารจัดการอาคารสูงยุคใหม่ ดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งมีการจำแนกการจัดการออกเป็น 7 หมวดงาน ดังนี้

1. การจัดการงานวิศวกรรม ผู้บริหารโครงการจะต้องทำหน้าที่ควบคุม ดูแลบำรุงรักษา งานระบบอุปกรณ์ เครื่องจักรของอาคารให้มีประสิทธิภาพใช้งานได้ตลอดเวลา โดยต้องมีการตรวจสอบและวางแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของอาคาร

2. การจัดการบัญชีการเงิน โดยผู้บริหารอาคารจะต้องจัดทำนโยบาย และขั้นตอนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเงิน เช่น รายรับ รายจ่าย งบดุลบัญชี รายงานอาคาร

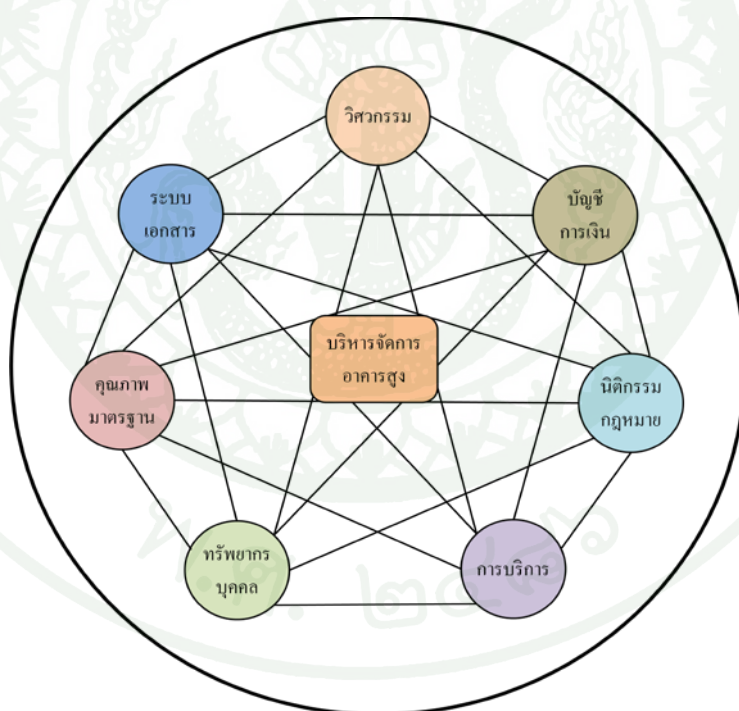
3. การจัดการด้านนิติกรรม และกฎหมาย เพื่อใช้ควบคุมดูแลจัดการอาคาร ภายใต้กฎหมาย ข้อกำหนดตามพระราชบัญญัติอาคารชุด พ.ศ.2552 และเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ.2534 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2551 รวมถึงการนำเอาข้อบังคับนิติบุคคลอาคารชุด ระเบียบการใช้อาคาร เป็นต้น มาใช้ประกอบในการบริหารจัดการอาคาร

4. การจัดการด้านธุรกรรมบริการ คือ งานด้านการให้บริการต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้พักอาศัยหรือผู้ใช้สอยอาคาร ให้ได้รับความสะดวกสบาย เช่น งานด้านการรักษาความปลอดภัย งานรักษาความสะอาด งานดูแลบำรุงรักษาต้นไม้ งานจัดเก็บขยะมูลฝอย งานจัดระบบที่จอดรถ เป็นต้น

5. การจัดการด้านบุคคล คือการบริหารคนให้ทำงานได้ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของอาคาร จึงจำเป็นต้องจัดทำแผนผังองค์กรของอาคาร และกำหนดความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่ประจำอาคารทุกตำแหน่งไว้อย่างชัดเจน

6. การจัดการระบบคุณภาพมาตรฐาน โดยจัดทำคู่มือขั้นตอนการบริหารจัดการอาคารไว้เพื่อเป็นมาตรฐานการให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่แต่ละฝ่ายสามารถนำไปปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

7. การจัดเก็บระบบเอกสาร ซึ่งทำให้การค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแบ่งเป็น เอกสารราชการ เอกสารเกี่ยวกับข้อมูลระบบงานวิศวกรรมของอาคาร เอกสารรายงานบัญชีและการเงิน เอกสารข้อมูลของผู้ใช้อาคาร เป็นต้น



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ของการบริหารจัดการอาคารสูง (พิภพ, 2554)

กลยุทธ์การบริหารจัดการ 9 Ms. ดังแสดงในภาพที่ 2 ประกอบด้วย (บริษัท ยูนิดี แมเนจเม้นท์ จำกัด, 2554)

1. งานอาคารสถานที่ (Building & Area Management) เป็นการให้ความสำคัญในการบริหารจัดการอาคารสถานที่ให้มีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน มีความสะอาด เรียบร้อย รักษาสภาพอาคารและสิ่งแวดล้อมที่ดี โดยกำหนดแผนงาน มาตรการควบคุม ตรวจสอบ ติดตาม ประเมินผลการทำงาน รวมทั้ง กำหนดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการทำงาน (Key Performance Indicator)

2. งานวิศวกรรม (Engineering Management) โดยมุ่งเน้นในการวางระบบตรวจเช็ค ดูแลบำรุงรักษางานระบบอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อให้งานระบบและเครื่องจักรต่างๆ สามารถทำงานให้บริการแก่ผู้ใช้พื้นที่ได้เป็นปกติ ยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องจักร โดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตกำหนด รวมทั้งการให้บริการแนะนำและซ่อมแซมเบื้องต้น

3. งานธุรการ (Administration Management) โดยมุ่งเน้นในการจัดระบบงานธุรการ เพื่อให้สามารถค้นหาเอกสารได้ง่าย สะดวก จัดเก็บเอกสารอย่างเป็นระบบเพื่อป้องกันไม่ให้เอกสารเกิดการสูญหาย รวมทั้งจัดวางระบบงานภายในสำนักงานรองรับการติดต่อประสานงาน และให้บริการทุกฝ่ายเพื่อให้เกิดความประทับใจ

4. งานบัญชีและการเงิน (Finance & Account Management) เป็นการให้ความสำคัญในการจัดงานด้านบัญชีและการเงิน โดยยึดหลักมาตรฐานการจัดการด้านบัญชีการเงิน มีความถูกต้องให้บริการด้วยความรวดเร็ว ตรงเวลา มีระบบควบคุมตรวจสอบ ให้เกิดความโปร่งใสในการทำงาน ออกใบแจ้งหนี้ ใบเสร็จรับเงินด้วยระบบซอฟต์แวร์การเงิน ประกอบด้วย งบดุล งบรายรับ-รายจ่ายเปรียบเทียบกับงบประมาณ และงบกระแสเงินสด เป็นต้น

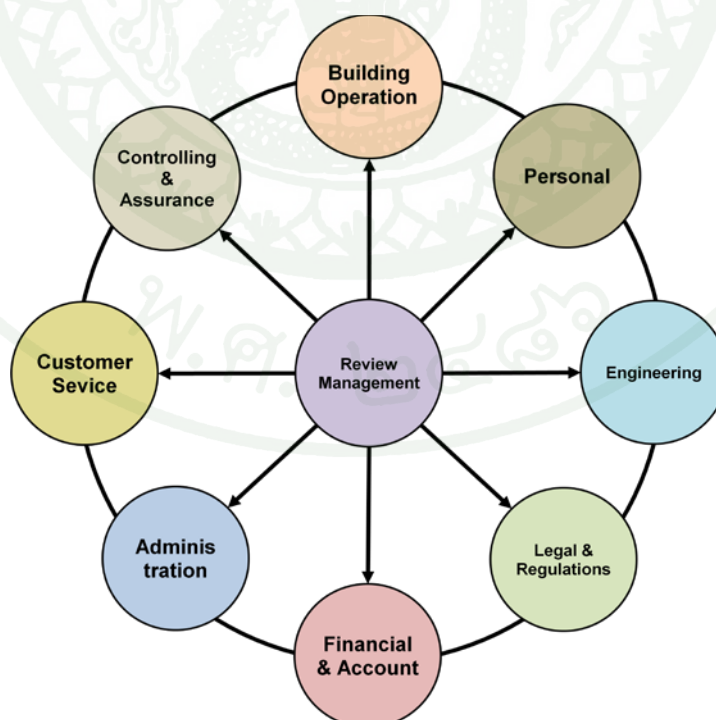
5. งานนิติกรรมบริการ (Legal & Regulation Management) เป็นการดำเนินการบริหารจัดการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติอาคารชุด พระราชบัญญัติการจัดสรรที่ดิน และ/หรือ กฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. งานลูกค้าสัมพันธ์ (Customer Service Management) เป็นการให้ความสำคัญในการดำเนินการจัดกิจกรรมเพื่อเชื่อมความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เช่น งานลอยกระทง งานทำบุญประจำปี งานวันเด็ก เป็นต้น

7. งานบุคคล (Personnel Management) เป็นการสนับสนุนการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยทำการอบรม ส่งเสริมบุคลากรให้มีความรู้ ความก้าวหน้าในอาชีพการทำงาน รวมทั้งมีระบบประเมินผลการทำงานบุคลากร เช่น การนำตัวชี้วัดประสิทธิภาพการทำงาน (Key Performance Indicator) มาเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผล เป็นต้น

8. งานควบคุมและประกันคุณภาพ (Controlling & Assurance Management) โดยกำหนดแนวทางการควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแผนงานหรือตามนโยบายที่กำหนด เพื่อควบคุมการทำงานให้มีประสิทธิภาพ

9. งานทบทวนการจัดการ (Review Management) โดยกำหนดให้มีการประชุมติดตามทบทวนการจัดการเป็นประจำทุกเดือน และทำการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง เพื่อนำมาปรับปรุงการบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



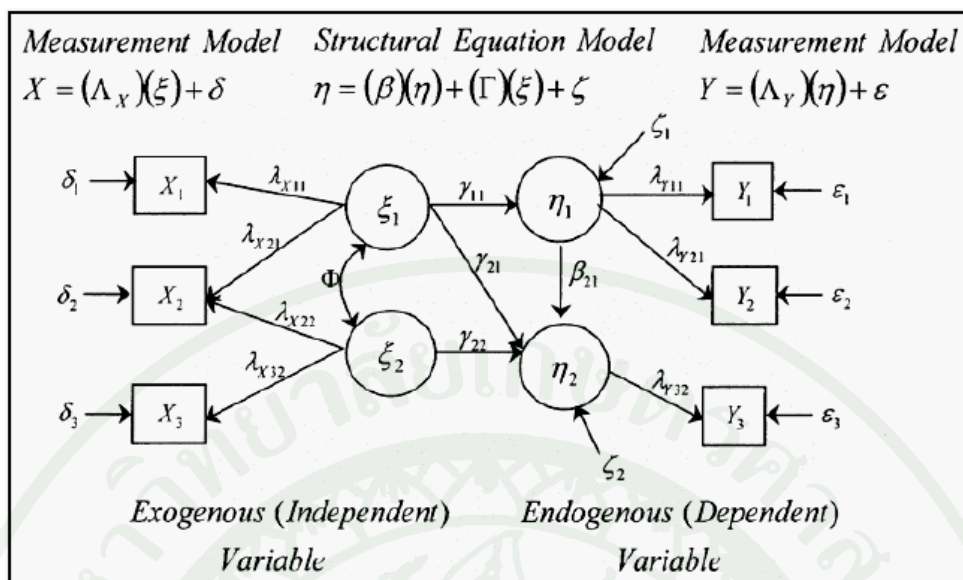
ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ของการบริหารจัดการ 9 Ms (บริษัท ยูนิตี้ แมเนจเม้นท์ จำกัด, 2554)

ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model: SEM)

1. ทฤษฎีแบบจำลองสมการโครงสร้าง

สถิติวิเคราะห์เพื่อการพรรณนาหรือบรรยาย เช่น การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุ (Multiple Regression) การวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุ (Path Analysis) และการวิเคราะห์เพื่อลดจำนวนตัวแปร เช่น การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) การใช้สถิติเหล่านี้มักอิงทฤษฎีวัดแบบดั้งเดิม คือ ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรทุกตัวต้องมีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และความแปรปรวนเป็น 1 ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรตัวหนึ่งจะสัมพันธ์กับความคลาดเคลื่อนของตัวแปรอื่นไม่ได้ (ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนของตัวแปรเป็นศูนย์) ยิ่งไปกว่านั้นสถิติวิเคราะห์บางตัว เช่น การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) การวิเคราะห์ปัจจัยยังมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า การวัดต้องปราศจากความคลาดเคลื่อน นั่นหมายถึงเครื่องมือวัดต้องมีความเที่ยงเท่ากับ 1.00 ซึ่งไม่เป็นธรรมชาติของการวัด และยังต้องแยกวิเคราะห์เป็นส่วนๆ ด้วยข้อจำกัดดังกล่าว ได้มีการบูรณาการ การวิเคราะห์ปัจจัย การวิเคราะห์อิทธิพล และการประมาณค่าพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุ เป็นสถิติวิเคราะห์ตัวใหม่ที่เรียกกันว่า การจำลองสมการโครงสร้าง โดยมีหลักการวิเคราะห์ คือ สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกค่าด้วยการวิเคราะห์พร้อมกัน โดยที่ตัวแปรแฝงซึ่งรวมเทอมของความคลาดเคลื่อนและมีความสัมพันธ์กันได้สามารถทดสอบความตรงของแบบจำลองว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และยังใช้ทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของแบบจำลองเมื่อกลุ่มตัวอย่างเปลี่ยนแปลงไปได้ (สุกมาส และคณะ, 2551)

แบบจำลองสมการโครงสร้างประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) แบบจำลองการวัด (Measurement Model) เป็นแบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ มี 2 ชนิด คือ แบบจำลองการวัดสำหรับตัวแปรภายนอก (Exogenous Measurement Model) และแบบจำลองการวัดสำหรับตัวแปรภายใน (Endogenous Measurement Model) หรือเรียกว่าเป็นส่วนของการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน ทั้งตัวแปรภายนอกและภายในจะประกอบด้วยตัวแปรแฝง (Latent Variable หรือ Construct) และตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variable หรือ Manifest Variable) โดยตัวแปรแฝงไม่สามารถวัดค่าด้วยตัวเอง แต่จะวัดค่าได้จากตัวแปรสังเกตที่เป็นองค์ประกอบของแต่ละตัวแปรแฝง และ 2) แบบจำลองโครงสร้าง (Structural Model) เป็นแบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงภายนอกและตัวแปรแฝงภายใน ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แบบจำลองสมการโครงสร้าง (สุรเมศวร์, 2550)

○ หมายถึง ตัวแปรแฝง (Latent Construct) ที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง ต้องวัดจากตัวแปรที่สังเกตได้ ทั้งตัวแปรต้น และตัวแปรตาม

□ หมายถึง ตัวแปรที่สังเกตได้ (Observed Variables) สามารถวัดได้โดยตรง ทั้งตัวแปรต้น และตัวแปรตาม

→ หมายถึง เส้นทางอิทธิพล ที่ตัวแปรหนึ่งมีอิทธิพลโดยตรงต่ออีกตัวแปรหนึ่ง

↔ หมายถึง ตัวแปรทั้งสองอาจมีความสัมพันธ์กัน แต่ยังไม่สามารถระบุทิศทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของกันและกันได้จึงมีทิศทางไปได้ทั้ง 2 ทาง

แบบจำลองการวัดสำหรับตัวแปรภายนอก

$$X = \Lambda_X \xi + \delta \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{X11} & 0 \\ \lambda_{X21} & \lambda_{X22} \\ 0 & \lambda_{X32} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$X_1 = \lambda_{x11}\xi_1 + \delta_1 \quad (3)$$

$$X_2 = \lambda_{x21}\xi_1 + \lambda_{x22}\xi_2 + \delta_2 \quad (4)$$

$$X_3 = \lambda_{x32}\xi_2 + \delta_3 \quad (5)$$

แบบจำลองการวัดสำหรับตัวแปรภายใน

$$Y = \Lambda_Y \eta + \varepsilon \quad (6)$$

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{y11} & 0 \\ \lambda_{y21} & 0 \\ 0 & \lambda_{y32} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$Y_1 = \lambda_{y11}\eta_1 + \varepsilon_1 \quad (8)$$

$$Y_2 = \lambda_{y21}\eta_1 + \varepsilon_2 \quad (9)$$

$$Y_3 = \lambda_{y32}\eta_2 + \varepsilon_3 \quad (10)$$

แบบจำลองสมการโครงสร้าง

$$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (11)$$

$$\begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \beta_{21} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & 0 \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \end{bmatrix} \quad (12)$$

$$\eta_1 = \gamma_{11}\xi_1 + \zeta_1 \quad (13)$$

$$\eta_2 = \beta_{21}\eta_1 + \gamma_{21}\xi_1 + \gamma_{22}\xi_2 + \zeta_2 \quad (14)$$

โดยที่

X = เวกเตอร์ตัวแปรภายนอกสังเกตได้ X

Y = เวกเตอร์ตัวแปรภายในสังเกตได้ Y

ξ = เวกเตอร์ตัวแปรภายนอกแฝง

η = เวกเตอร์ตัวแปรภายในแฝง

δ = เวกเตอร์ความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปร X

ε = เวกเตอร์ความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปร Y

ζ = เวกเตอร์ความคลาดเคลื่อน z ของตัวแปร η

Λ_x = เมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของ X บน ξ

Λ_Y = เมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของ Y บน η

Γ = เมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุจาก ξ ไป η

β = เมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุระหว่าง η

ϕ = เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายนอกแฝง ξ

2. ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ด้วยโมเดลสมการโครงสร้างจำเป็นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ โดยทั่วไปแล้วขนาดกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีอย่างน้อย 200 ตัวอย่างขึ้นไป โดยที่ Chao (1987 (อ้างถึงในนัตศิริ, 2543)) ได้เสนอแนะขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยกำหนดเป็นอัตราส่วนระหว่างจำนวนกลุ่มตัวอย่างต่อจำนวนพารามิเตอร์ที่ถูกประมาณค่าเป็นอัตราส่วนระหว่าง 5:1 ถึง 10:1 และ Hair., et al. (2010) ได้กล่าวว่า ขนาดของกลุ่มตัวอย่างน้อยที่สุด ซึ่งขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของโมเดล (Model Complexity) และลักษณะพื้นฐานของโมเดลการวัด (Basic Measurement Model Characteristics) และหากต้องการหลีกเลี่ยงปัญหาเรื่อง Normality ให้ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างต่อจำนวนตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลที่อัตราส่วน 15:1 ซึ่งใกล้เคียงกับ สุกมาศ และคณะ (2551) ได้กล่าวว่า ควรกำหนดกลุ่มตัวอย่างประมาณ 20 เท่าของตัวแปรในโมเดล จะทำให้มีโอกาสสูงมากที่กลุ่มตัวอย่างจะมีการแจกแจงแบบปกติ

3. ดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้อง/กลมกลืนของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์

สุกมาศ และคณะ (2551) ได้กล่าวถึงการตรวจสอบความตรงของโมเดลในการวิเคราะห์ จะมีค่าดัชนีต่างๆ หลายตัวที่แสดงความสอดคล้องของโมเดล ได้แก่

1. ค่าไคแอสควร์ (Chi-Square Statistics, χ^2) เป็นดัชนีที่ใช้แพร่หลายในการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลเชิงประจักษ์โดยภาพรวม แต่เนื่องจากค่าไคแอสควร์ขึ้นอยู่กับจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นจึงเสนอให้พิจารณาค่า χ^2/df ซึ่งควรมีค่าน้อยกว่า 2.00 หรือบางตำราอาจกล่าวว่าค่า χ^2/df ควรมีค่าน้อยกว่า 5.00 (Bollen, 1989; Diamantopoulos and Siguaw, 2000)

2. ค่า NCP (Non-Centrality Parameter) การทดสอบด้วยสถิติทดสอบไค-แอสควร์ อาจปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ เนื่องจากข้อมูลมิได้แจกแจงแบบไค-แอสควร์ แต่มีการแจกแจงเป็นแบบ Non-Central χ^2 ซึ่งมีค่า Non-Centrality Parameter เป็น λ โดยค่า λ จะแสดงความแตกต่าง

ของ Σk กับ S ถ้า λ เท่ากับ 0 แสดงว่า โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ถ้าค่า λ ยิ่งมากยิ่งมีโอกาสปฏิเสธสมมติฐานมาก โดยโปรแกรมจะแสดงค่า λ ในช่วงความเชื่อมั่น 90% ถ้าโปรแกรมไม่แสดงหมายถึงค่า λ ใหญ่มากจนไม่สามารถประมาณค่าช่วงความเชื่อมั่นได้

3. ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) ใช้ทดสอบสมมติฐาน $H_0: \Sigma k \neq S$ แต่นำค่าองศาความเป็นอิสระมาปรับแก้ โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$RMSEA = (F_0/df)^{1/2}$$

เมื่อ F_0 คือ Population Discrepancy Function Value หรือค่าฟังก์ชันความกลมกลืนเมื่อโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

Diamantopoulos และ Siguaaw (2000) เสนอความสัมพันธ์ระหว่างค่า RMSEA กับความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดังนี้

ค่า RMSEA	ความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์
< 0.05	สอดคล้องมาก
0.05-0.08	ค่อนข้างสอดคล้อง
0.08-0.10	สอดคล้องเล็กน้อย
> 0.10	ยังไม่สอดคล้อง

4. ค่า ECVI (Expected Cross – Validation Index) เป็นการทดสอบภาพรวมของความคลาดเคลื่อนระหว่าง Σk กับ S ถ้าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ค่า ECVI ต้องน้อยกว่าค่า ECVI for Standard Model และ ECVI for Independence Model

5. ค่า Model AIC (Akaike's Information Criterion) เป็นการทดสอบภาพรวมของความคลาดเคลื่อนระหว่าง Σk กับ S เช่นเดียวกับ ECVI ถ้าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ค่า Model AIC ต้องน้อยกว่าค่า Saturated AIC และ Independence AIC นอกจากนี้ยังมีค่า Model CAIC (Consistent Version of AIC) ซึ่งเป็นค่า AIC ที่ปรับแก้ด้วยขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

6. ดัชนีความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ (Absolute Fit Index) ที่นิยมใช้มี 3 ดัชนี ได้แก่

6.1 GFI (Goodness of Fit) แสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดล

6.2 AGFI (Adjusted Goodness of Fit) แสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดลโดยปรับแก้ด้วยองศาความเป็นอิสระ

PGFI (Parsimony Goodness of Fit) แสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดลโดยปรับแก้ด้วยความซับซ้อนของโมเดล

โดยทั่วไปแล้ว ค่า GFI และ AGFI ที่ยอมรับได้ควรมีค่ามากกว่า 0.9 ส่วน PGFI ควรมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

7. ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์ (Relative Fit Index) ได้แก่ NFI (Normed Fit Index) NNFI (Non-Normed Fit Index) PNFI (Parsimony Normed Fit Index) CFI (Comparative Fit Index) เป็นดัชนีที่บอกว่าโมเดลที่นำมาตรวจสอบดีกว่าโมเดลที่ตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันเลย (Baseline Model) หรือโมเดลอิสระ (Independence Model) ค่าของดัชนีเหล่านี้มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ยกเว้น NNFI ที่อาจมีค่ามากกว่า 1.00 ได้ NFI และ CFI ที่ดีควรมีค่า 0.90 ขึ้นไป ค่า PNFI ควรมีค่าต่ำๆ

8. CN (Critical N) เป็นดัชนีที่แสดงขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่จะยอมรับดัชนีแสดงความสอดคล้อง/กลมกลืนของโมเดลได้ และ CN ควรมีค่ามากกว่า 200 (Diamantopoulos และ Siguaw, 2000)

9. ดัชนีวัดความสอดคล้องในรูปของความคลาดเคลื่อน มี 3 ตัว คือ RMR, Standardized Residual และ Standardized RMR ดังนี้

9.1 RMR (Root Mean Square Residual) เป็นค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนระหว่าง $S-\Sigma k$ ค่าที่มีค่าน้อยแสดงถึงโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่ค่า RMR ขึ้นอยู่กับหน่วยของการวัดของตัวแปร เมื่อตัวแปรมีสเกลการวัดที่ต่างกันมาก ตัวแปรบางตัวที่มีสเกลการวัดจะทำให้ค่าเฉลี่ยของ Residual บิดเบือนไป ทำให้ค่าที่ได้ผิดไปด้วย ดังนั้นจึงอาจ

ไปพิจารณาพร้อมกับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standardized Residual) ซึ่งเป็นค่าของความคลาดเคลื่อนหารด้วยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า (Estimated Standard Error) Diamantopoulos และ Siguaw (2000) เสนอว่าค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานไม่ควรมีค่ามากกว่า |2.58|

9.2 ค่า Standardized RMR: SRMR เป็นค่าสรุปของค่า Standardized Residual ควรมีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงจะสรุปได้ว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4. การปรับโมเดล (Model Modification)

สุกมาศ และคณะ (2551) กล่าวว่า เมื่อโมเดลการวิจัยไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จำเป็นจะต้องทำการปรับโมเดล เพื่อให้มีการประมาณค่าพารามิเตอร์ขึ้นใหม่ โดยคาดหวังจะทำให้ $\sum k$ กับ S มีค่าใกล้เคียงกันมากขึ้น จนกว่าโมเดลที่วิเคราะห์ใหม่จะสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

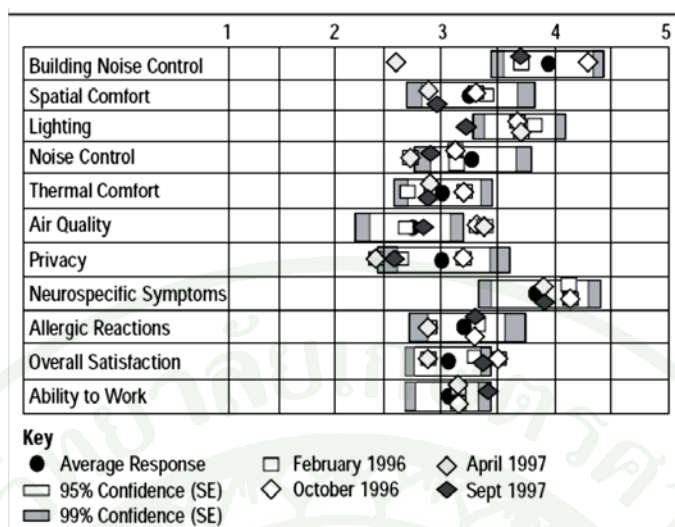
ในการปรับโมเดลให้พิจารณาจากค่า MI (Modification Index) จากผลการวิเคราะห์ซึ่งจะแสดงคร่าวๆ ให้ทราบว่าเมื่อมีการเพิ่มพารามิเตอร์แล้ว ค่า χ^2 ใหม่จะลดลงเท่ากับค่า MI จึงควรเลือกปรับโมเดลที่ค่า MI มากที่สุด Diamantopoulos และ Siguaw (2000) เสนอว่าค่า MI มากกว่า 3.84 ถือว่ามาก อย่างไรก็ตามการปรับโมเดลต้องอาศัยการพิจารณาค่า MI อย่างเดียวไม่ได้ ต้องมีเหตุผลเชิงทฤษฎีและสามารถอธิบายได้ว่า ทำไมจึงปรับโมเดลได้ทีละ 1 พารามิเตอร์แล้วทำการวิเคราะห์ใหม่ และพิจารณาพร้อมกับ EPC (Expected Parameter Change) ซึ่งเป็นค่าที่บอกขนาดและทิศทาง (บวกหรือลบ) ของพารามิเตอร์ที่กำลังจะกำหนดให้เป็นอิสระ พารามิเตอร์ที่ควรปรับควรมีค่า EPC สูงๆ และมี MI สูงๆ ด้วย

เมทริกซ์ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Residuals) Diamantopoulos และ Siguaw (2000) เสนอว่า ถ้ามีค่าเป็นบวกมากกว่า 2.58 แสดงว่าความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปร 2 ตัวในโมเดลต่ำกว่าความเป็นจริง ควรเพิ่มเส้นทางที่สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมระหว่าง 2 ตัวแปรที่ดีกว่า แล้วทำการวิเคราะห์ใหม่ ถ้ามีค่าเป็นลบมากกว่า 2.58 แสดงว่าความแปรปรวนร่วมสูงกว่าความเป็นจริง (หมายถึง Standardized Residual ควร $\leq |2.58|$) ควรตัดเส้นทางที่สัมพันธ์กับความแปรปรวนร่วมระหว่าง 2 ตัวแปรนั้นออกจากโมเดล แล้วทำการวิเคราะห์ใหม่ ส่วน Hair., et al., (2010) นำเสนอเกณฑ์ที่แตกต่างกันเล็กน้อยคือ

Standardized Residual ควรมีค่า $\leq |2.50|$ จัตรีศิริ (2543) กล่าวว่า ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจะแสดงในรูปของแผนภาพ 2 ชนิดคือ Stem and Leaf Plot และ Q-Plot โมเดลที่ดีจะมี Stem and Leaf Plot ในลักษณะสมมาตร ส่วน Q-Plot โมเดลที่ดีจะมีลักษณะของจุดที่อยู่แน่นในบริเวณเส้น 45 องศา

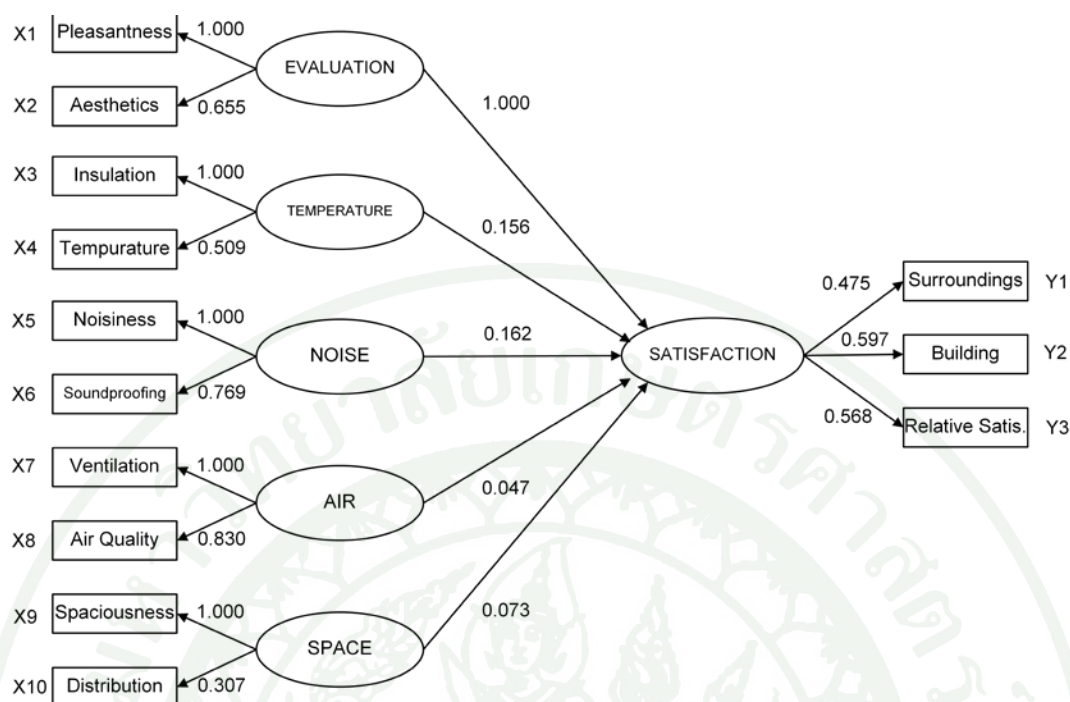
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Leifer (1998) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้:กรณีศึกษาในออสเตรเลีย ผู้วิจัยได้นำผลการสำรวจของ University of Auckland โดยแบ่งหัวข้อในการประเมินออกเป็น การควบคุมเสียงของอาคาร (Building Noise Control), พื้นที่อำนวยความสะดวก (Spatial Comfort), แสงสว่าง (Lighting), การควบคุมเสียงในสำนักงาน (Office Noise Control), สภาพที่น่าสบาย, คุณภาพอากาศ, ความเป็นส่วนตัว (Privacy), อาการทางระบบประสาท (Neurotoxic Symptoms), อาการที่ทำให้เกิดอาการแพ้ (Allergic Reactions), ความพึงพอใจทั้งหมด (Overall Satisfaction) และ ความสามารถในการทำงาน (Ability to Work) จากผลการศึกษาพบว่า ความเป็นส่วนตัว (Privacy) และ คุณภาพอากาศ (Air Quality) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์น้อยที่สุด ตามลำดับ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าสภาพอากาศในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันมาก และผู้วิจัยได้นำเกณฑ์มาตรฐานนี้มาใช้เปรียบเทียบกับผลการสำรวจของ School of Architecture Building ซึ่งช่วงเวลาที่ทำการสำรวจ คือ กุมภาพันธ์ 1996 ตุลาคม 1996 เมษายน 1997 และ กันยายน 1997 จากผลการศึกษาพบว่า แต่ละช่วงของการสำรวจอยู่ในเกณฑ์ แต่ระดับคะแนนของการควบคุมเสียงของอาคาร (Building Noise Control) เกิดระดับความแตกต่างอย่างมากในช่วงเดือนตุลาคม 1996 และเดือนเมษายน 1997 ซึ่งในเดือนเมษายน 1997 อยู่ในเกณฑ์ที่ผู้ใช้อาคารเกิดความไม่พึงพอใจ ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ผลสำรวจจาก University of Auckland กับ School of Architecture Building (Leifer, 1998)

Gonzalez et al. (1997) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของแบบจำลองความพึงพอใจของผู้ใช้กับอาคารและสภาพแวดล้อมในสถานที่ทำงาน ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารของคณะจิตวิทยา มหาวิทยาลัย Santiago de Compostela ในประเทศสเปน ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 83 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามโดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง ด้วยโปรแกรม LISREL พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารประกอบด้วย 5 ปัจจัย ได้แก่ การประเมินค่า (Evaluation) อุณหภูมิ (Temperature) เสียง (Noise) อากาศ (Air) และพื้นที่ (Space) การตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้างกับข้อมูลเชิงประจักษ์พบว่า ปัจจัยรวมทั้งหมดสามารถทำนายความพึงพอใจรวมของแบบจำลอง เท่ากับ 0.738 ค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 79.48 (ค่า df เท่ากับ 55 และ ค่า p-value เท่ากับ 0.017) และค่า ดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 0.885 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.90 แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แบบจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร Unstandardized (Gonzalez et al., 1997)

Hassanain (2008) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประเมินประสิทธิภาพของสิ่งอำนวยความสะดวกในที่พักของนักศึกษา โดยทำการศึกษาที่ Campus of King Fahd University of Petroleum and Minerals, Dhahran, Saudi Arabia ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 72 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรก คือ ประสิทธิภาพด้านเทคนิค (Technical Element of Performance) ได้แก่ ความน่าอยู่สบาย (Thermal Comfort) ความสบายทางเสียง (Acoustical Comfort) ความสบายทางตา (Visual Comfort) คุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality) และความปลอดภัยจากอัคคีภัย และส่วนที่ 2 คือ ประสิทธิภาพด้านประโยชน์ใช้สอย (Functional Element of Performance) ได้แก่ ระบบการตกแต่งภายในและภายนอก (Interior and Exterior Finish Systems) ระบบการตกแต่งและผังห้อง (Room Layout and Finish Systems) การช่วยเหลือด้านการบริการ (Support Services) ประสิทธิภาพของการไหลเวียน (Efficiency of Circulation) และความใกล้ชิดสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ในมหาวิทยาลัย (Proximity to Other Facilities on Campus) จากตารางที่ 1 พบว่าระดับคะแนนมากที่สุด คือ ความน่าอยู่สบาย เท่ากับ 3.31 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้ใช้อาคารพึงพอใจในระดับดี และระดับคะแนนที่น้อยที่สุด คือ คุณภาพอากาศภายในอาคาร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้ใช้อาคารพึง

พอใจในระดับปานกลาง และความพึงพอใจในภาพรวมเท่ากับ 2.80 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่
 ผู้ใช้อาคารพึงพอใจในระดับปานกลาง ซึ่งงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นมาตรฐานในการ
 ประเมินประสิทธิภาพหลังการเข้าพักอาศัยของอาคาร (Post-Occupancy Evaluation: POE)
 และเป็นข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้ออกแบบ และผู้จัดการอาคารต่อไป

ตารางที่ 1 สรุปค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ Hassanain (2008)

No.	Performance Requirement	Mean Response	Rate of Satisfaction
1.	Thermal Comfort	3.31	S
2.	Acoustical Comfort	2.67	S
3.	Visual Comfort	2.68	S
4.	Indoor Air Quality	2.52	S
5.	Fire Safety	2.88	S
6.	Interior and Exterior Finish Systems	2.74	S
7.	Room Layout and Furniture Quality	2.54	S
8.	Support Services	2.92	S
9.	Efficiency of Circulation	2.80	S
10.	Proximity to Other Facilities on Campus	2.89	S
11.	Overall Average	2.80	S

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์	จำนวน 1 เครื่อง
2. เครื่องพิมพ์คอมพิวเตอร์	จำนวน 1 เครื่อง
3. ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Windows 7	จำนวน 1 ชุด
4. ซอฟต์แวร์โปรแกรม Microsoft Office 2007	จำนวน 1 ชุด
5. ซอฟต์แวร์โปรแกรม SPSS Version 16.0.0	จำนวน 1 ชุด
6. ซอฟต์แวร์โปรแกรม AMOS Version 16.0.0	จำนวน 1 ชุด
7. แบบสอบถาม	จำนวน 600 ชุด

วิธีการ

งานวิจัยนี้ มีขั้นตอนและวิธีการศึกษาแบบจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้การเรียน ดังนี้

1. กำหนดตัวแปรในด้านต่าง ๆ จากการตรวจสอบเอกสาร
2. ร่างแบบสอบถาม จากการตรวจสอบเอกสารและปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา
3. ทดลองเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างประมาณ 20-30 คน
4. ตรวจสอบ Reliability และ Content Validity จากข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งการตรวจสอบแบบ Content Validity โดยอาจารย์ที่ปรึกษา และการตรวจสอบแบบ Reliability โดยวิธี Cronbach's Coefficient of Alpha ซึ่งจะได้แบบสอบถามฉบับสุดท้าย
5. กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากนิสิต อาจารย์ และบุคลากร จำนวน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2

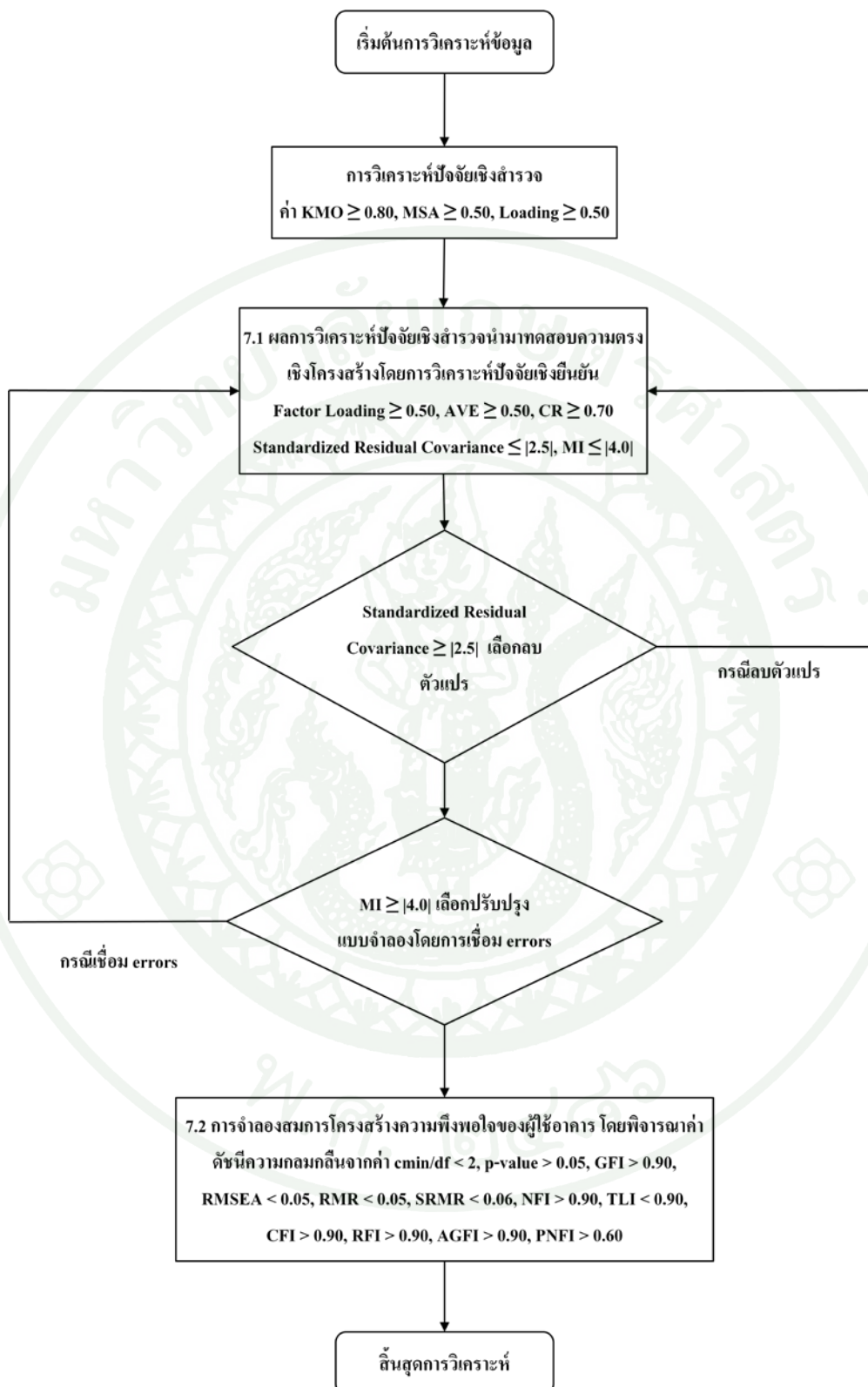
6. เก็บข้อมูลภาคสนาม

7. วิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนดังแสดงในภาพที่ 6 ประกอบด้วย

7.1 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) โดยการตรวจสอบ/วิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS เพื่อจัดตัวแปรเข้าปัจจัยใหม่ ทดสอบค่า KMO, ค่า Value Anti-image Matrices หรือค่า MSA และค่า Bartlett's Test of Sphericity

7.2 การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง โดยตรวจสอบ/วิเคราะห์ข้อมูลด้วย AMOS ทดสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) เพื่อนำมาวิเคราะห์แบบจำลอง CFA และ SEM

8. สรุปผลการศึกษา เพื่อหาแบบจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน และวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดตัวแปร

การกำหนดตัวแปรสังเกตได้ในงานวิจัยนี้ ได้มาจากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน โดยผู้วิจัยได้รวบรวมจากการกำหนดตัวแปรภายนอก ประกอบด้วย ตัวแปรด้านการออกแบบ 61 ตัวแปร ตัวแปรด้านคุณภาพการก่อสร้าง 37 ตัวแปร ตัวแปรด้านการจัดการอาคาร 18 ตัวแปร และตัวแปรภายใน คือ ตัวแปรด้านความพึงพอใจ 10 ตัวแปร ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวแปรสังเกตได้ที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร

ตัวแปร	ชื่อตัวแปร
X1	การออกแบบรูปทรงของอาคาร มีความสวยงาม
X2	การออกแบบรูปทรงของอาคาร เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมโดยรอบ
X3	การออกแบบอาคาร มีความกว้าง ความสูง จำนวนชั้น เหมาะสมต่อการใช้งาน
X4	การออกแบบโครงสร้างอาคาร มีความผสมผสานกับความงามทางสถาปัตยกรรม
X5	การออกแบบโครงสร้างอาคาร สามารถรองรับการกระจายพื้นที่ใช้สอยได้อย่างเหมาะสม
X6	การออกแบบโครงสร้างอาคาร มีความแข็งแรง ปลอดภัย
X7	การออกแบบ พื้นที่ใช้สอยห้องเรียนบรรยาย
X8	การออกแบบ พื้นที่ใช้สอยส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน
X9	การออกแบบ พื้นที่ใช้สอยส่วนสำนักงาน
X10	การออกแบบ พื้นที่สัมนา
X11	การออกแบบ พื้นที่ห้องน้ำ
X12	การออกแบบ พื้นที่พักผ่อนและนันทนาการ
X13	การใช้แสงสว่างจากแสงธรรมชาติบริเวณทางเดิน ระเบียง และบันได
X14	การออกแบบผนังภายนอกอาคารเพื่อการใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ
X15	การออกแบบหลังคาเพื่อการใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ
X16	การออกแบบช่องเปิดของอาคารเพื่อการใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ
X17	การป้องกันแสงจ้าจากแสงอาทิตย์ของอาคารเรียน
X18	การออกแบบผนังภายนอกอาคาร เพื่อป้องกันแสงจ้าจากแสงอาทิตย์
X19	การใช้ม่านปรับแสงภายในห้อง เพื่อป้องกันแสงจ้าจากแสงอาทิตย์
X20	การป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ของอาคาร
X21	การออกแบบผนังภายนอกอาคาร เพื่อป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์
X22	การออกแบบหลังคาและที่บังแดดของอาคาร เพื่อป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวแปร	ชื่อตัวแปร
X23	น้ำจากฝน ไม่สามารถสาดเข้ามาบริเวณระเบียงหรือช่องเปิดของอาคารได้
X24	การออกแบบผนังภายนอก เพื่อการป้องกันฝน
X25	การออกแบบหลังคาและกันสาด เพื่อการป้องกันฝนได้ดี
X23	น้ำจากฝน ไม่สามารถสาดเข้ามาบริเวณระเบียงหรือช่องเปิดของอาคารได้
X24	การออกแบบผนังภายนอก เพื่อการป้องกันฝน
X25	การออกแบบหลังคาและกันสาด เพื่อการป้องกันฝนได้ดี
X26	การป้องกันเสียงรบกวนจาก ภายในอาคารเรียน
X27	การป้องกันเสียงรบกวนจาก ภายนอกอาคาร
X28	การระบายอากาศโดยลมธรรมชาติบริเวณ ทางเดินและระเบียง
X29	การระบายอากาศโดยลมธรรมชาติบริเวณ ห้องน้ำ
X30	การกำหนดตำแหน่งโคมไฟ
X31	การกำหนดตำแหน่งสวิตช์
X32	การกำหนดตำแหน่งปลั๊ก
X33	การกำหนดตำแหน่งสายไฟ
X34	คุณภาพอากาศในบริเวณพื้นที่ใช้สอย
X35	การกำหนดตำแหน่งแอร์
X36	การกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมแอร์
X37	การกำหนดตำแหน่งพัดลมระบายอากาศ
X38	จำนวนลิฟต์
X39	ขนาดบรรทุกของลิฟต์
X40	ความเร็วในการขนส่งของลิฟต์
X41	แสงสว่างภายในลิฟต์
X42	คุณภาพอากาศภายในลิฟต์
X43	การกำหนดตำแหน่งหัวสปริงเกอร์
X44	การกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิง
X45	การกำหนดตำแหน่งสัญญาณเตือนภัย
X46	การกำหนดตำแหน่งป้ายบอกทางหนีไฟ
X47	ความแรงของน้ำประปา
X48	การระบายน้ำทิ้งในห้องน้ำ
X49	การระบายน้ำทิ้งบริเวณระเบียง

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวแปร	ชื่อตัวแปร
X50	การเลือกใช้ วัสดุ พื้น
X51	การเลือกใช้ วัสดุ ผนัง
X52	การเลือกใช้ วัสดุ ฝ้าเพดาน
X53	การเลือกใช้ วัสดุ หลังคา
X54	การเลือกใช้ วัสดุ ประตู-หน้าต่าง
X55	การเลือกใช้ สีภายในและภายนอกอาคาร
X56	การเลือกใช้ วัสดุที่ใช้ก่อสร้าง โครงสร้างอาคาร
X57	การเลือกใช้ วัสดุและอุปกรณ์ ระบบไฟฟ้า
X58	การเลือกใช้ วัสดุและอุปกรณ์ ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
X59	การเลือกใช้ วัสดุและอุปกรณ์ ระบบลิฟต์
X60	การเลือกใช้ วัสดุและอุปกรณ์ ระบบป้องกันอัคคีภัย
X61	การเลือกใช้ วัสดุและอุปกรณ์ ระบบสุขาภิบาลและประปา
X62	การก่อสร้าง พื้นห้องเรียนบรรยาย
X63	การก่อสร้าง พื้นห้องเรียนปฏิบัติการ
X64	การก่อสร้าง พื้นห้องพักอาจารย์และสำนักงาน
X65	การก่อสร้าง พื้นระเบียง ทางเดิน และบันได
X66	การก่อสร้าง พื้นห้องน้ำ
X67	การก่อสร้าง พื้นห้องพักและห้องกิจกรรมนันทนาการ
X68	การก่อสร้าง พื้นภายนอกอาคาร
X69	การก่อสร้างผนังภายในอาคาร
X70	การก่อสร้างผนังภายนอกอาคาร
X71	การก่อสร้างฝ้าเพดานภายในอาคาร
X72	การก่อสร้างฝ้าเพดานภายนอกอาคาร
X73	การติดตั้งหลังคา
X74	การติดตั้งประตู
X75	การติดตั้งหน้าต่าง
X76	การทาสีผนัง
X77	การทาสีฝ้าเพดาน
X78	การทาสีโครงสร้างทั้งภายในและภายนอกอาคาร

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวแปร	ชื่อตัวแปร
X79	การก่อสร้างโครงสร้างเสา
X80	การก่อสร้างโครงสร้างคาน
X81	การก่อสร้างโครงสร้างพื้น
X82	การก่อสร้างโครงหลังคา
X83	การก่อสร้างบันได
X84	การติดตั้งโคมไฟและหลอดไฟ
X85	การติดตั้งสวิตช์
X86	การติดตั้งปลั๊ก
X87	การเดินสายไฟ
X88	การติดตั้งแอร์
X89	การติดตั้งพัดลมระบายอากาศ
X90	การเดินท่อแอร์
X91	การเคลื่อนที่ของลิฟต์
X92	การติดตั้งระบบสปริงเกอร์
X93	การติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง
X94	การติดตั้งสัญญาณเตือนภัย
X95	การติดตั้งป้ายบอกทางหนีไฟ มีความเรียบร้อยสวยงาม
X96	การติดตั้งอุปกรณ์และสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ
X97	การติดตั้งตะแกรงระบายน้ำ
X98	การเดินท่อประปาและท่อน้ำทิ้ง
X99	การซ่อมแซมและบำรุงรักษา พื้น
X100	การซ่อมแซมและบำรุงรักษา ผนัง
X101	การซ่อมแซมและบำรุงรักษา ฝ้าเพดาน
X102	การซ่อมแซมและบำรุงรักษา โดยการทาสีผนังและฝ้าเพดาน
X103	การซ่อมแซมและบำรุงรักษา อุปกรณ์ไฟฟ้า
X104	การซ่อมแซมและบำรุงรักษา อุปกรณ์ระบบปรับอากาศ
X105	การซ่อมแซมและบำรุงรักษา ลิฟต์
X106	การซ่อมแซมและบำรุงรักษา อุปกรณ์และสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ
X107	การใช้แสงสว่างจากอุปกรณ์ไฟฟ้า บริเวณทางเดินและบันได

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวแปร	ชื่อตัวแปร
X108	การจัดการความสะอาดบริเวณ ห้องเรียน
X109	การจัดการความสะอาดบริเวณ สำนักงาน
X110	การจัดการความสะอาดบริเวณ พื้นที่สัญจร
X111	การจัดการความสะอาดบริเวณ ห้องน้ำ
X112	การจัดการความสะอาดบริเวณ ห้องพนักนิสิต
X113	การจัดการความสะอาดบริเวณ ภายนอกอาคาร
X114	กล้องวงจรปิด
X115	พนักงานรักษาความปลอดภัย
X116	การจัดระบบรักษาความปลอดภัย
Y1	ภาพรวมความพึงพอใจต่อ ประโยชน์ใช้สอย ของอาคาร
Y2	ภาพรวมความพึงพอใจต่อ ความสวยงาม ของอาคาร
Y3	ภาพรวมความพึงพอใจต่อ การใช้แสงสว่าง ของอาคาร
Y4	ภาพรวมความพึงพอใจต่อ การควบคุมและการป้องกันเสียง ของอาคาร
Y5	ภาพรวมความพึงพอใจต่อ อุณหภูมิ ของอาคาร
Y6	ภาพรวมความพึงพอใจต่อ คุณภาพอากาศ ของอาคาร
Y7	ภาพรวมความพึงพอใจต่อ ความปลอดภัย ของอาคาร
Y8	ภาพรวมความพึงพอใจต่อ ความสะอาด ของอาคาร
Y9	ภาพรวมความพึงพอใจต่อ ความสะดวกสบาย ของอาคาร เมื่อเปรียบเทียบกับอาคารอื่น
Y10	ภาพรวมความพึงพอใจต่อ ความสวยงาม ของอาคาร เมื่อเปรียบเทียบกับอาคารอื่น

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นการเก็บข้อมูลแบบสเกลนามกำหนด (Nominal Scale) เป็นคำถามปลายปิด เพื่อจัดข้อมูลเป็นกลุ่มๆ เพื่อสะดวกในการวิเคราะห์เท่านั้น และสเกลอันดับ (Ordinal Scale) เป็นการแบ่งกลุ่มที่สามารถจัดลำดับได้

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารเรียนด้านการออกแบบ คุณภาพการก่อสร้าง การจัดการอาคาร และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน เป็นการเก็บข้อมูลแบบลิเคิร์ต (Likert scale) ซึ่งนิยมใช้มากกับแบบสอบถามที่วัดเจตคติหรือความเชื่อ โดยกำหนดรูปแบบออกเป็นระดับความคิดเห็นของผู้ตอบ เพื่อเป็นการบอกขนาดความเข้มของเจตคติ โดยข้อคำถามจะเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ โดยในการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้เป็นลักษณะทางบวกเพียงอย่างเดียว ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดง Likert Scale ของแต่ละกลุ่มตัวแปร

ระดับความคิดเห็นของแต่ละโมเดลการวัด	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ● —————> เห็นด้วยอย่างยิ่ง				
การออกแบบ	1	2	3	4	5
คุณภาพการก่อสร้าง	1	2	3	4	5
การจัดการอาคาร	1	2	3	4	5
ความพึงพอใจ	1	2	3	4	5

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ เป็นการเก็บข้อมูลแบบคำถามปลายเปิด เพื่อรวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้อาคารเรียนของมหาวิทยาลัยเพื่อนำเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

3. การทดสอบคุณภาพของแบบสอบถาม

แบบสอบถามในส่วนที่ 1 จะเป็นข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้อาคารเรียน ส่วนที่ 3 จะเป็นข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ สำหรับแบบสอบถามในส่วนที่ 2 จะใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง ซึ่งมีการทดสอบคุณภาพของแบบสอบถาม ดังนี้

1. การทดสอบความตรงเชิงเนื้อหา ผู้ศึกษาจะนำร่างแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยขอความเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษา และได้รับคำแนะนำให้มีการปรับปรุงข้อความในบางข้อให้ชัดเจน และเข้ากับบริบทของการศึกษาได้ดียิ่งขึ้น

2. การทดสอบความเชื่อมั่น ผู้ศึกษาจะนำร่างแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยหาค่า Cronbach's Coefficient of Alpha ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย โดยทั่วไปค่า Cronbach's Coefficient of Alpha ควรมากกว่า 0.70 และสามารถยอมรับได้ที่ระดับ 0.60 (Hair et al., 2010) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามแต่ละส่วน ดังแสดงในตารางที่ 4

$$\alpha = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

โดยที่ α	คือ	Cronbach's Coefficient of Alpha
n	คือ	จำนวนข้อคำถาม
S_i^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
S_t^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนรวมแต่ละคน

ตารางที่ 4 ผล Reliability Test จากร่างแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

ปัจจัยแฝง (Latent Construct) ที่ใช้ในแบบสอบถาม	จำนวนตัวแปร	Reliability Statistic Cronbach's Alpha
1. การออกแบบ	61	0.85
2. คุณภาพการก่อสร้าง	37	0.86
3. การจัดการอาคาร	18	0.62
4. ความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร	10	0.69

ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ทดสอบความเชื่อมั่นของร่างแบบสอบถาม มีค่า Cronbach's Alpha อยู่ระหว่าง 0.62 - 0.86 จึงถือว่าร่างแบบสอบถามนี้มีค่าความเชื่อมั่นปานกลาง – ดี และเหมาะสมที่จะนำไปใช้ศึกษาต่อไป

4. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

จำนวนประชากรในการศึกษาครั้งนี้ หมายถึง ผู้ใช้อาคารในมหาวิทยาลัย ประกอบด้วย นิสิตในทุกระดับปริญญา อาจารย์ และบุคลากรของมหาวิทยาลัย โดยทำการศึกษาจำนวน 2 อาคาร ทั้งนี้การรวบรวมข้อมูลทำโดยใช้แบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่างที่ทำการรวบรวมข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ทำการสำรวจ

กลุ่มที่	ขนาดกลุ่มประชากร โดยประมาณ	คิดเป็นร้อยละ
1. อาคารที่ 1	260 คน	48
2. อาคารที่ 2	278 คน	52
รวมจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม	538 คน	100

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้อาคารเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

1.1 หาค่าสถิติร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคล เช่น เพศ ระดับอายุ อาชีพ และสถานะภาพของผู้ใช้อาคารเรียนในมหาวิทยาลัย

1.2 การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลส่วนบุคคล ปัจจัยด้านการออกแบบ คุณภาพการก่อสร้าง การจัดการอาคาร และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน โดยแปลผลจากเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยของข้อคำถามต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 6 เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย

ความหมาย	ค่าเฉลี่ยสำหรับช่วงคะแนน 1 - 5
1. ดีมาก	4.51 – 5.00
2. ดี	3.51 – 4.50
3. พอใช้ หรือ ปานกลาง	2.51 – 3.50
4. ไม่ค่อยดีหรือควรปรับปรุง	1.51 – 2.50
5. ไม่ดีหรือแย่ที่สุด	1.00 – 1.50

1.3 หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการออกแบบ คุณภาพการก่อสร้าง การจัดการอาคาร และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation)

2. ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นต่อปัจจัยต่างๆ ทั้ง 4 กลุ่มตัวแปร ได้แก่ กลุ่มตัวแปรด้านการออกแบบ คุณภาพการก่อสร้าง การจัดการอาคาร และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน

1.1 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ โดยการสกัดปัจจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์ปัจจัยหลัก (Principle Component) การหมุนแกนปัจจัยแบบมุมแหลมด้วยวิธีแวนิแมกซ์ (Varimax Method) เพื่อทำการจัดตัวแปรเข้าปัจจัยใหม่ และทดสอบค่า KMO ซึ่งควรมีค่ามากกว่า 0.8 การทดสอบค่า Value Anti-image Matrices หรือค่า MSA ควรมีค่ามากกว่า 0.5 และการทดสอบค่า Bartlett's Test of Sphericity ควรมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00

1.2 การทดสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยนำข้อมูลในแต่ละปัจจัยจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ มาทำการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ตามหลักการที่ Hair et al. (2010) ได้แนะนำไว้ โดยมีค่าต่างๆ ที่ควรพิจารณาดังต่อไปนี้

1.2.1 ค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ของแต่ละตัวแปรสังเกตได้ หรือตัวแปรวัด (Measured Variable หรือ Indicator หรือ Item) เป็นการยืนยันว่าตัวแปรวัดแต่ละตัวมี

ความสัมพันธ์ต่อปัจจัยมากน้อยเพียงใด และเป็นดัชนีตัวหนึ่งที่เป็นตัวชี้วัดความตรงเชิงโครงสร้างของปัจจัย ตามหลักการทั่วไป (Rule of Thumb) ค่าน้ำหนักปัจจัย ควรมีค่า $\geq |.5|$ และตามทฤษฎีควร $\geq |.7|$ อย่างไรก็ตาม หากมีค่า $< |.5|$ แสดงว่าตัวแปรดังกล่าวเป็นตัวแปรที่ควรเลือก (Candidate) ตัดออกจากแบบจำลอง ซึ่งในการพิจารณาตัดตัวแปรออกนั้น จะต้องคำนึงถึงจำนวนตัวแปรวัด ปัจจัยด้วย ค่า Square Multiple Correlation หรือ Reliability หรือ Communality หรือ Variance Extracted ควรมีค่า $\geq |.5|$ คำนวณได้จากกำลังสองของ Standardized Factor Loading ซึ่งมีความหมายว่า ปัจจัยแฝง (Latent Construct) สามารถอธิบายความแปรปรวน (Variance) ในตัวแปรวัดได้ดีเพียงใด

1.2.2 ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนที่ถูกสกัดได้ (Average Variance Extracted: AVE) กล่าวได้อีกความหมายหนึ่งคือ ค่าเฉลี่ยของ Communality ทั้งหมดในปัจจัยเดียวกัน คำนวณได้จาก

$$AVE = \frac{\sum_{i=1}^n L_i^2}{n}$$

โดยที่ L_i คือ ค่าน้ำหนักปัจจัยของแต่ละตัวแปร
 i คือ ตัวแปรวัดที่ i
 n คือ จำนวนตัวแปรวัด

ค่า AVE นี้เป็นการสรุปดัชนีชี้วัดเชิงเหมือน (Summary Indicator of Convergence) หลักการทั่วไป ค่า AVE ควรมีค่า $\geq .5$ หากมีค่า $< .5$ แสดงว่าเฉลี่ยแล้ว ปัจจัยแฝง อธิบายความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนที่เหลืออยู่ในตัวแปรวัดได้มากกว่า ความแปรปรวนของตัวแปรวัด

1.2.3 ความเชื่อมั่นได้ของปัจจัย (Construct Reliability: CR) เป็นดัชนีชี้วัดความเที่ยงตรงเชิงเหมือน (Indicator of Convergent Validity) ในทางสถิติทั่วไปจะนิยมใช้ Coefficient Alpha แต่ในแบบจำลองสมการโครงสร้างส่วนมากมักจะใช้ค่า CR สามารถคำนวณได้จาก

$$CR = \frac{\left(\sum_{i=1}^n L_i \right)^2}{\left(\sum_{i=1}^n L_i \right)^2 + \left(\sum_{i=1}^n e_i \right)}$$

โดยที่ L_i คือ ค่าน้ำหนักปัจจัยของแต่ละตัวแปรวัด
 e_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรวัด i
 i คือ ตัวแปรวัดที่ i
 n คือ จำนวนตัวแปรวัด

หลักการทั่วไป ค่า CR ที่มีค่า $\geq .7$ จะถือว่ามีความเชื่อมั่นดี แต่ถ้า $.6 \leq CR < .7$ ถือว่ายอมรับได้ ปัจจัยใดที่มีค่า CR สูงแสดงว่ามีความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) หมายความว่า ตัวแปรวัดทุกตัวเป็นตัวแทนของปัจจัยแฝงเดียวกันได้อย่างสอดคล้องกัน

1.2.4 เมทริกซ์ส่วนเหลือ (Standardized Residual Covariance Matrix) คือ ผลต่างระหว่างเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมจากการประมาณค่าตามแบบจำลอง (Estimated Covariance Matrix: Σ_k) และเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมจากกลุ่มตัวอย่าง (Sample Covariance Matrix: S) โดยทั่วไปให้พิจารณาค่า Standardized Residual ดังนี้

- ค่า Standardized Residual ควรมีค่า $\leq |2.5|$ แสดงว่าไม่มีปัญหา
- ถ้าค่า Standardized Residual มีค่า $> |4|$ ถือว่ามีความคลาดเคลื่อนในระดับที่ยอมรับไม่ได้ เสนอให้ลบ Item ที่มีปัญหาวออก
- $|2.5| < \text{Standardized Residual} \leq |4|$ ในบางคู่ของ Items ควรได้รับความสนใจ แต่ไม่จำเป็นต้องปรับแบบจำลอง ถ้าไม่มีปัญหาอื่นๆ เพิ่มเติมใน Items คู่ นั้น

1.2.5 ค่าดัชนีการปรับแบบจำลอง (Modification Indices: MI) เป็นการแสดงให้เห็นทราบอย่างคร่าวๆ ว่า หากมีการเพิ่มพารามิเตอร์ในแบบจำลอง โดยการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนของตัวแปรวัดใดๆ แล้วทำการวิเคราะห์ใหม่ ค่า χ^2 จะมีค่าลดลง

เท่ากับค่า MI อย่างไรก็ตาม ควรพิจารณาใช้ค่า MI สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแบบจำลองเท่านั้น ความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนดังกล่าวควรมีทฤษฎีรองรับด้วย

1.2.6 ค่าดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่นิยมใช้ สามารถสรุปดังตารางที่ 7 (ปรับปรุงเพิ่มเติมจากที่ Hair et al. (2010) ได้เสนอแนะไว้)

1.3 การวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุของปัจจัยด้านการออกแบบ คุณภาพการก่อสร้าง และการจัดการอาคาร ที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร จากแบบจำลองสมการโครงสร้างตามสมมติฐาน เพื่อใช้ทดสอบและประมาณค่าความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ และตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองสมการโครงสร้างตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะทำการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันของปัจจัยทั้งหมดพร้อมกัน โดยใช้หลักการเดียวกันกับการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน ของปัจจัยแต่ละตัวดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จากนั้นจึงทำการทดสอบสมมติฐานทั้งหมดระหว่างตัวแปรแฝงต่างๆ ในแบบจำลอง แล้วทำการวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุ เพื่อหาค่า Standardized Regression Weight และทำการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยดัชนีที่กล่าวมาข้างต้น

1.4 สรุปผลเชิงสาเหตุของปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรือน และหาระดับความสำคัญของปัจจัยเหล่านั้น ส่งผลต่อความพึงพอใจในระดับใด

ตารางที่ 7 ดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ลำดับ	ดัชนี	ช่วงที่ยอมรับ (Acceptable Range)
1.	χ^2 / df	≤ 2 ดี ; (สุกมาศ อังสุโชติ, 2551) ≤ 3 ดี ; (Hair., et al., 2010) ยกเว้นกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่มาก (> 750) ≤ 5 ยอมรับได้ (Bollen, 1989; Diamantopoulos และ Siguaw, 2000 อ้างถึงใน สุกมาศ อังสุโชติ, 2551) ค่า χ^2 จะแปรผันตรงกับจำนวนกลุ่มตัวอย่างอย่างมีนัยสำคัญ $\chi^2 = (N - 1) (S - \sum_k)$; N = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
2.	p-Value	≥ 0.05 แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเมทริกซ์ S และ $\sum_k$ ค่า p-Value มีความหมายน้อยกว่า ถ้ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ (> 500) หรือจำนวนตัวแปรสังเกตได้มีจำนวนมาก
3.	GFI, AGFI	Goodness of Fit Index: GFI และ Adjusted GFI: AGFI GFI และ AGFI อย่างน้อยที่สุดควรมีค่า ≥ 0.90 GFI และ AGFI ≥ 0.95 ดี
4.	RMSEA	Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA RMSEA ≤ 0.05 สอดคล้องมาก; $0.05 < RMSEA \leq 0.08$ ค่อนข้างสอดคล้อง; $0.08 < RMSEA \leq 0.10$ สอดคล้องเล็กน้อย; RMSEA > 0.10 ยังไม่สอดคล้อง (Bollen, 1989; Diamantopoulos และ Siguaw, 2000 อ้างถึงใน วิจัย (สุกมาศ อังสุโชติ, 2551))
5.	RMR, SRMR	Root Mean Square Residual: RMR และ Standardized RMR: SRMR บางครั้งถูกเรียกว่า Badness of Fit ควรมีค่าเข้าใกล้ 0 ค่า RMR ขึ้นอยู่กับหน่วยของการวัดของตัวแปร (Item) เมื่อตัวแปรที่มีสเกลการวัดที่ต่างกันมาก ตัวแปรบางตัวที่มีสเกลการวัดกว้างจะทำให้ค่า RMR บิดเบือนไป จึงนิยมใช้ SRMR มากกว่า โดย SRMR ≤ 0.05 จะถือว่าแบบจำลองสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์
6.	NFI, TLI	Normed Fit Index: NFI และ Tucker-Lewis Index: TLI ควรมีค่าใกล้ 1
7.	CFI	Comparative Fit Index: CFI ≥ 0.90

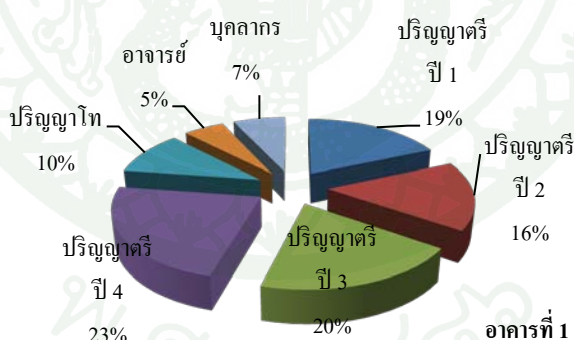
ผลและวิจารณ์

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปผลการศึกษา แบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

1. การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้อาคารเรียน
2. การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ
3. การทดสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน
4. การจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน

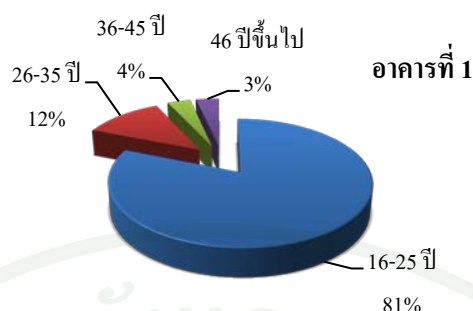
ตอนที่ 1 การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้อาคารเรียน

1. การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้อาคารที่ 1



ภาพที่ 7 สถานภาพของกลุ่มตัวอย่างจากอาคารที่ 1

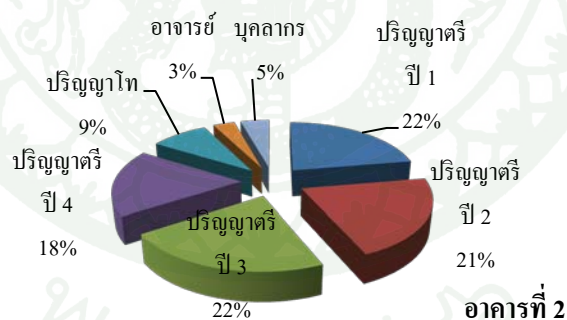
จากภาพที่ 7 ผลจากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างของอาคารที่ 1 จำนวน 260 ตัวอย่าง ประกอบด้วย นิสิตปรินญาตรีปี 1 จำนวน 48 ตัวอย่าง (ร้อยละ 19), นิสิตปรินญาตรีปี 2 จำนวน 42 ตัวอย่าง (ร้อยละ 16), นิสิตปรินญาตรีปี 3 จำนวน 51 ตัวอย่าง (ร้อยละ 20), นิสิตปรินญาตรีปี 4 จำนวน 60 ตัวอย่าง (ร้อยละ 23) นิสิตปรินญาโท จำนวน 27 ตัวอย่าง (ร้อยละ 10) อาจารย์ จำนวน 14 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) และบุคลากร จำนวน 18 ตัวอย่าง (ร้อยละ 7)



ภาพที่ 8 อายุของกลุ่มตัวอย่างจากอาคารที่ 1

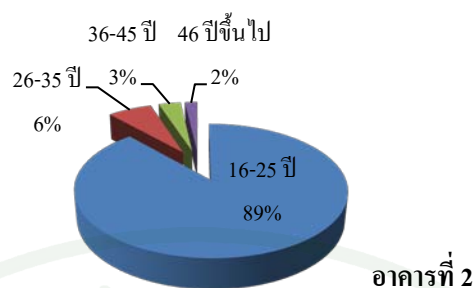
จากภาพที่ 8 กลุ่มตัวอย่างส่วนมากเป็นเพศชาย จำนวน 217 ตัวอย่าง (ร้อยละ 83) และ เพศหญิง จำนวน 43 ตัวอย่าง (ร้อยละ 17) มีอายุระหว่าง 16 – 25 ปี จำนวน 210 ตัวอย่าง (ร้อยละ 81) อายุระหว่าง 25 – 35 ปี จำนวน 31 ตัวอย่าง (ร้อยละ 12) อายุระหว่าง 35 – 45 ปี จำนวน 10 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4) และ อายุตั้งแต่ 46 ปี ขึ้นไป จำนวน 9 ตัวอย่าง (ร้อยละ 3)

2. การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้อาคารที่ 2



ภาพที่ 9 สถานภาพของกลุ่มตัวอย่างจากอาคารที่ 2

ผลจากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างจากอาคารที่ 2 จำนวน 278 ตัวอย่าง ประกอบด้วย นิสิตปริญญาตรีปี 1 จำนวน 62 ตัวอย่าง (ร้อยละ 22), นิสิตปริญญาตรีปี 2 จำนวน 59 ตัวอย่าง (ร้อยละ 21), นิสิตปริญญาตรีปี 3 จำนวน 62 ตัวอย่าง (ร้อยละ 22), นิสิตปริญญาตรีปี 4 จำนวน 50 ตัวอย่าง (ร้อยละ 18) นิสิตปริญญาโท จำนวน 24 ตัวอย่าง (ร้อยละ 9) อาจารย์ จำนวน 9 ตัวอย่าง (ร้อยละ 3) และบุคลากร จำนวน 12 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) ดังแสดงในภาพที่ 9



อาคารที่ 2

ภาพที่ 10 อายุของกลุ่มตัวอย่างจากอาคารวิศวกรรมเครื่องกล

จากภาพที่ 10 กลุ่มตัวอย่างส่วนมากเป็นเพศชาย จำนวน 237 ตัวอย่าง (ร้อยละ 85) และเพศหญิง จำนวน 41 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15) มีอายุระหว่าง 16 – 25 ปี จำนวน 246 ตัวอย่าง (ร้อยละ 89) อายุระหว่าง 25 – 35 ปี จำนวน 18 ตัวอย่าง (ร้อยละ 6) อายุระหว่าง 35 – 45 ปี จำนวน 9 ตัวอย่าง (ร้อยละ 3) และ อายุตั้งแต่ 46 ปี ขึ้นไป จำนวน 5 ตัวอย่าง (ร้อยละ 2)

จากข้อมูลที่ได้ สามารถสรุปได้ว่าลักษณะส่วนบุคคลของผู้ใช้อาคารที่ 1 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ร้อยละ 78 ซึ่งมีอายุระหว่าง 18 – 25 ปี ร้อยละ 81 และกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ร้อยละ 83 ซึ่งมีอายุระหว่าง 18 – 25 ปี ร้อยละ 89

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ

1. การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1

1.1 ผลความเหมาะสมของชุดตัวแปรที่นำมาศึกษา โดยการวิเคราะห์ Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) มีค่าเท่ากับ 0.938 ซึ่งมากกว่า 0.80 และการวิเคราะห์ Value Anti-image Matrices หรือค่า MSA มีค่าระหว่าง 0.876 – 0.966 ซึ่งมากกว่า 0.50 แสดงว่าตัวแปรชุดนี้มีความเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์ปัจจัยในระดับดีมาก และผลการทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .000 แสดงว่าตัวแปรต่าง ๆ สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ปัจจัยได้

1.2 ผลการสกัดปัจจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก พบค่าความร่วมกันของตัวแปรแต่ละตัวที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวแปรรวมทั้งหมด จำนวน 116 ตัวแปร มีค่าอยู่ระหว่าง 0.583 – 0.791 เป็นขนาดปานกลาง – มาก มีแนวโน้มที่น่าจะเข้าอยู่ในปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งได้ ดังแสดงในตารางที่ 8

1.3 ผลการหมุนแกนแบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธีแวร์แมกซ์ พบว่าตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมด จำนวน 116 ตัวแปร สามารถจัดกลุ่มเข้าปัจจัย จำนวน 23 องค์ประกอบ ที่มีค่าไอเกน (Eigenvalue) เกิน 1.00 และสามารถอธิบายความแปรปรวนที่เกิดขึ้นได้ร้อยละ 69.963 มากกว่าร้อยละ 60 หมายความว่าชุดตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์สามารถนำมาใช้อธิบายประเด็นที่ศึกษาได้ ดังแสดงในตารางที่ 9

1.4 ผลการจัดเข้าปัจจัย ปรับโครงสร้าง และตั้งชื่อปัจจัยหลังจากการหมุนแกนด้วยวิธีแวร์แมกซ์ และผู้วิจัยได้พิจารณาค่าน้ำหนัก ที่มีค่ามากกว่า 0.49 ซึ่งได้จำนวน 22 ปัจจัย และมี 2 ปัจจัยที่มีตัวแปรเดียว ผู้วิจัยจึงได้ปรับลดเป็น 20 ปัจจัย 74 ตัวแปร และได้ตั้งชื่อให้สื่อความหมายสอดคล้องกับตัวแปรในแต่ละปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 8 ค่า Communalities ของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1

Variable	Extraction	Variable	Extraction	Variable	Extraction	Variable	Extraction
X1	0.757	X30	0.684	X59	0.676	X88	0.729
X2	0.677	X31	0.741	X60	0.655	X89	0.659
X3	0.621	X32	0.738	X61	0.674	X90	0.615
X4	0.774	X33	0.691	X62	0.688	X91	0.667
X5	0.635	X34	0.662	X63	0.678	X92	0.686
X6	0.595	X35	0.705	X64	0.710	X93	0.692
X7	0.669	X36	0.791	X65	0.703	X94	0.716
X8	0.663	X37	0.649	X66	0.676	X95	0.709
X9	0.707	X38	0.758	X67	0.708	X96	0.689
X10	0.682	X39	0.759	X68	0.649	X97	0.696
X11	0.645	X40	0.708	X69	0.709	X98	0.743
X12	0.664	X41	0.719	X70	0.712	X99	0.772
X13	0.583	X42	0.715	X71	0.675	X100	0.663
X14	0.733	X43	0.708	X72	0.685	X101	0.735
X15	0.672	X44	0.770	X73	0.610	X102	0.728
X16	0.665	X45	0.750	X74	0.755	X103	0.684
X17	0.654	X46	0.725	X75	0.746	X104	0.728
X18	0.708	X47	0.643	X76	0.779	X105	0.721
X19	0.609	X48	0.714	X77	0.765	X106	0.694
X20	0.689	X49	0.708	X78	0.680	X107	0.629
X21	0.726	X50	0.730	X79	0.748	X108	0.749
X22	0.718	X51	0.687	X80	0.711	X109	0.752
X23	0.767	X52	0.654	X81	0.672	X110	0.715
X24	0.767	X53	0.700	X82	0.690	X111	0.673
X25	0.779	X54	0.695	X83	0.663	X112	0.728
X26	0.721	X55	0.662	X84	0.699	X113	0.685
X27	0.661	X56	0.620	X85	0.737	X114	0.692
X28	0.742	X57	0.643	X86	0.748	X115	0.763
X29	0.711	X58	0.691	X87	0.672	X116	0.764

ตารางที่ 9 ผลการหมุนแกนด้วยวิธีแวกซ์ ของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1

Component	Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	42.656	36.772	36.772	5.677	4.894	4.894
2	3.778	3.257	40.029	5.636	4.859	9.753
3	3.487	3.006	43.034	4.854	4.184	13.937
4	2.737	2.360	45.394	4.843	4.175	18.112
5	2.464	2.124	47.518	4.661	4.018	22.129
6	2.116	1.824	49.342	4.356	3.755	25.885
7	1.977	1.704	51.046	4.250	3.664	29.548
8	1.839	1.585	52.632	4.054	3.495	33.043
9	1.757	1.515	54.147	3.771	3.251	36.294
10	1.641	1.415	55.562	3.714	3.202	39.496
11	1.601	1.380	56.942	3.710	3.198	42.694
12	1.557	1.342	58.284	3.445	2.970	45.663
13	1.448	1.248	59.533	3.366	2.902	48.565
14	1.404	1.210	60.743	3.324	2.866	51.431
15	1.353	1.166	61.909	3.134	2.702	54.133
16	1.303	1.124	63.032	2.954	2.546	56.679
17	1.259	1.086	64.118	2.872	2.476	59.155
18	1.223	1.055	65.173	2.715	2.341	61.496
19	1.188	1.024	66.197	2.526	2.178	63.674
20	1.163	1.003	67.199	2.145	1.849	65.523
21	1.106	0.953	68.153	1.933	1.666	67.189
22	1.072	0.924	69.077	1.872	1.614	68.802
23	1.028	0.886	69.963	1.346	1.161	69.963

ตารางที่ 10 สรุปผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1

ปัจจัย	ตัวแปร	Loading
Build Des	X1 การออกแบบรูปทรงของอาคาร มีความสวยงาม	0.698
	X4 โครงสร้างอาคาร มีความผสมผสานกับความงามทางสถาปัตยกรรม	0.732
	X5 โครงสร้างอาคาร สามารถรองรับการจัดวางพื้นที่ใช้สอย	0.527
Spac Des	X10 การออกแบบ พื้นที่สัญจร (ทางเดิน ระเบียง บันได)	0.628
	X11 การออกแบบ พื้นที่ห้องน้ำ (ห้องน้ำชาย - หญิง ห้องน้ำคนพิการ)	0.558
LN Des	X13 การใช้แสงสว่างจากแสงธรรมชาติบริเวณทางเดิน ระเบียง และบันได	0.576
	X14 การออกแบบผนังภายนอกอาคาร เพื่อใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ	0.718
	X15 การออกแบบหลังคา (เช่น หลังคาโปร่งแสง) เพื่อใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ	0.725
	X16 การออกแบบช่องเปิดของอาคาร เพื่อใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ	0.631
L&T Des	X17 การป้องกันแสงจ้าจากแสงอาทิตย์ของอาคาร	0.524
	X19 การใช้幔ปรับแสงภายในห้อง เพื่อการป้องกันแสงจ้าจากแสงอาทิตย์	0.562
	X20 การออกแบบเพื่อการป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ของอาคาร	0.640
	X21 การออกแบบผนังภายนอกอาคาร เพื่อการป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์	0.669
	X22 การออกแบบหลังคาและที่บังแดดเพื่อการป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์	0.633
RP Des	X23 น้ำจากฝน ไม่สามารถสาดเข้ามาบริเวณระเบียงหรือช่องเปิดของอาคารได้	0.707
	X24 การออกแบบผนังภายนอก (เช่น หน้าต่างกระจก) เพื่อการป้องกันฝน	0.741
	X25 การออกแบบหลังคาและกันสาด เพื่อการป้องกันฝน	0.736
VN Des	X28 การระบายอากาศโดยลมธรรมชาติบริเวณ ทางเดินและระเบียง	0.686
	X29 การระบายอากาศโดยลมธรรมชาติบริเวณ ห้องน้ำ	0.589
Mat Sel	X50 การเลือกใช้วัสดุ พื้น	0.557
	X51 การเลือกใช้วัสดุผนัง	0.495
	X53 การเลือกใช้วัสดุ หลังคา	0.509
	X54 การเลือกใช้ ประตู-หน้าต่าง	0.633
	X55 การเลือกใช้ สีภายในและภายนอกอาคาร	0.491
Elec Des	X31 การกำหนดตำแหน่งสวิตช์	0.593
	X32 การกำหนดตำแหน่งปลั๊ก	0.614
	X33 การกำหนดตำแหน่งสายไฟ	0.651

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ปัจจัย	ตัวแปร	Loading
Air Des	X35 การกำหนดตำแหน่งแอร์	0.628
	X36 การกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมแอร์	0.740
	X37 การกำหนดตำแหน่งพัดลมระบายอากาศ	0.525
Lift Des	X38 จำนวนลิฟต์	0.680
	X39 ขนาดบรรทุกของลิฟต์	0.684
	X40 ความรวดเร็วในการขนส่ง	0.673
	X41 แสงสว่างภายในลิฟต์	0.583
	X42 คุณภาพอากาศภายในลิฟต์	0.597
FP Des	X44 การกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิง	0.707
	X45 การกำหนดตำแหน่งสัญญาณเตือนภัย	0.662
	X46 การกำหนดตำแหน่งป้ายบอกทางหนีไฟ	0.570
Flr Con	X62 การก่อสร้าง พื้นห้องเรียนบรรยาย	0.515
	X64 การก่อสร้าง พื้นห้องพักอาจารย์และสำนักงาน	0.531
	X65 การก่อสร้าง พื้นระเบียง ทางเดิน และบันได	0.607
	X66 การก่อสร้าง พื้นห้องน้ำ	0.620
D&W	X74 การติดตั้งประตู	0.602
	X75 การติดตั้งหน้าต่าง	0.601
Paint	X76 การทาสีผนัง	0.675
	X77 การทาสีฝ้าเพดาน	0.682
Str Con	X79 การก่อสร้าง โครงสร้างเสา	0.670
	X80 การก่อสร้าง โครงสร้างคาน	0.742
	X81 การก่อสร้าง โครงสร้างพื้น	0.686
	X82 การก่อสร้าง โครงหลังคา	0.726
	X83 การก่อสร้าง บันได	0.625
Elec Con	X84 การติดตั้ง โคมไฟและหลอดไฟ	0.515
	X85 การติดตั้ง สวิตช์	0.626
	X86 การติดตั้ง ปลั๊ก	0.631
	X87 การเดินสายไฟ	0.590

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ปัจจัย	ตัวแปร	Loading
San Con	X96 การติดตั้งอุปกรณ์และสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ	0.547
	X97 การติดตั้งตะแกรงระบายน้ำ	0.533
	X98 การเดินท่อประปาและน้ำทิ้ง	0.492
Mainten	X99 งานซ่อมแซมและบำรุงรักษา พื้น	0.611
	X100 งานซ่อมแซมและบำรุงรักษา ผนัง	0.545
	X101 งานซ่อมแซมและบำรุงรักษา ฝ้าเพดาน	0.607
	X102 งานซ่อมแซมและบำรุงรักษา โดยการทาสีผนังและฝ้าเพดาน	0.530
	X103 งานซ่อมแซมและบำรุงรักษา อุปกรณ์ไฟฟ้า	0.620
	X104 งานซ่อมแซมและบำรุงรักษา อุปกรณ์ระบบปรับอากาศ	0.530
	X106 งานซ่อมแซมและบำรุงรักษา อุปกรณ์และสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ	0.536
Clean	X108 การจัดการความสะอาดบริเวณ ห้องเรียน	0.703
	X109 การจัดการความสะอาดบริเวณ สำนักงาน	0.656
	X110 การจัดการความสะอาดบริเวณ พื้นที่สัญจร	0.635
	X111 การจัดการความสะอาดบริเวณ ห้องน้ำ	0.535
	X112 การจัดการความสะอาดบริเวณ ห้องพักนิสิต	0.529
	X113 การจัดการความสะอาดบริเวณ ภายนอกอาคาร	0.638
Safety	X114 กล้องวงจรปิด	0.665
	X115 พนักงานรักษาความปลอดภัย	0.731
	X116 การจัดระบบรักษาความปลอดภัย	0.731

1.5 ผลการวิเคราะห์ปัจจัย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัย เป็นดังนี้

จากตารางที่ 11 พบว่า ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัย ภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี (ค่าเฉลี่ยปัจจัย 3.57 – 4.04) กลุ่มปัจจัยด้านการออกแบบสถาปัตยกรรม ปัจจัย Spac Des มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.04 และปัจจัย RP Des มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.79 กลุ่มปัจจัยด้านการออกแบบวิศวกรรม ปัจจัย FP Des มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.86 และปัจจัย Lift Des มีค่าน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 3.70 ส่วนกลุ่มปัจจัยด้านคุณภาพการก่อสร้าง ปัจจัย Str Con มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.02 และปัจจัย Elec Con มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.89 และกลุ่มปัจจัยด้านการ

จัดการ ปัจจัย Clean มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.95 และปัจจัย Safety มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.57 ส่วนภาพรวมความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร มีค่าเฉลี่ย 3.90 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัย กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1

ปัจจัย	ตัวแปร		Mean	S.D.	STF	ภาพรวม
Build Des	X1	การออกแบบรูปทรงของอาคาร มีความสวยงาม	3.92	0.81	ดี	3.79
	X4	โครงสร้างอาคารผสมผสานกับความงามทางสถาปัตยกรรม	3.61	0.85	ดี	
	X5	โครงสร้างอาคาร สามารถรองรับการจัดวางพื้นที่ใช้สอย	3.83	0.81	ดี	
Spac Des	X10	การออกแบบ พื้นที่สัญจร (ทางเดิน ระเบียง บันได)	3.90	0.77	ดี	4.04
	X11	การออกแบบ พื้นที่ห้องน้ำ	4.18	0.78	ดี	
LN Des	X13	การใช้แสงสว่างธรรมชาติบริเวณทางเดิน, ระเบียง, บันได	3.94	0.79	ดี	3.88
	X14	การออกแบบผนังภายนอก เพื่อการใช้แสงสว่างธรรมชาติ	3.90	0.79	ดี	
	X15	การออกแบบหลังคา เพื่อการใช้แสงสว่างธรรมชาติ	3.79	0.75	ดี	
	X16	การออกแบบช่องเปิด เพื่อการใช้แสงสว่างธรรมชาติ	3.88	0.75	ดี	
L&T Des	X17	การป้องกันแสงจ้าจากแสงอาทิตย์ของอาคารเรียน	3.88	0.80	ดี	3.88
	X19	การใช้ม่านปรับแสงภายในห้อง เพื่อป้องกันแสงจ้า	3.91	0.82	ดี	
	X20	การป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ของอาคาร	3.91	0.79	ดี	
	X21	การออกแบบผนังภายนอก เพื่อการป้องกันความร้อน	3.85	0.78	ดี	
	X22	การออกแบบหลังคาและที่บังแดด เพื่อป้องกันความร้อน	3.87	0.75	ดี	
RP Des	X23	น้ำฝน ไม่สามารถสาดเข้ามาบริเวณระเบียง และทางเดิน	3.75	1.02	ดี	3.78
	X24	การออกแบบผนังภายนอก เพื่อการกันฝน	3.80	0.93	ดี	
	X25	การออกแบบหลังคาและกันสาด เพื่อป้องกันฝน	3.80	0.92	ดี	
VN Des	X28	การระบายอากาศบริเวณ ทางเดินและระเบียง	3.88	0.81	ดี	3.87
	X29	การระบายอากาศบริเวณ ห้องน้ำ	3.85	0.81	ดี	
Mat Sel	X50	การเลือกใช้วัสดุ พื้น	3.78	0.86	ดี	3.85
	X51	การเลือกใช้วัสดุ ผนัง	3.79	0.80	ดี	
	X53	การเลือกใช้วัสดุ หลังคา	3.90	0.79	ดี	
	X54	การเลือกใช้วัสดุประตู-หน้าต่าง	3.88	0.80	ดี	
	X55	การเลือกใช้สีภายในและภายนอกอาคาร	3.93	0.83	ดี	
Elec Des	X31	การกำหนดตำแหน่งสวิตช์	3.82	0.78	ดี	3.78
	X32	การกำหนดตำแหน่งปลั๊ก	3.74	0.82	ดี	
	X33	การกำหนดตำแหน่งสายไฟ	3.80	0.79	ดี	

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ปัจจัย	ตัวแปร		Mean	S.D.	STF	ภาพรวม
Air Des	X35	การกำหนดตำแหน่งแอร์	3.78	0.81	ดี	3.79
	X36	การกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมแอร์	3.81	0.84	ดี	
	X37	การกำหนดตำแหน่งพัดลมระบายอากาศ	3.77	0.82	ดี	
Lift Des	X38	จำนวนลิฟต์	3.56	0.97	ดี	3.70
	X39	ขนาดบรรทุกของลิฟต์	3.77	0.90	ดี	
	X40	ความเร็วในการขนส่งของลิฟต์	3.72	0.95	ดี	
	X41	แสงสว่างภายในลิฟต์	3.81	0.93	ดี	
	X42	คุณภาพอากาศภายในลิฟต์	3.62	0.98	ดี	
FP Des	X44	การกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิง	3.84	0.77	ดี	3.86
	X45	การกำหนดตำแหน่งสัญญาณเตือนภัย	3.88	0.76	ดี	
	X46	การกำหนดตำแหน่งป้ายบอกทางหนีไฟ	3.87	0.85	ดี	
Flr Con	X62	การก่อสร้าง พื้นห้องเรียนบรรยาย	3.97	0.78	ดี	3.93
	X64	การก่อสร้าง พื้นห้องพักอาจารย์และสำนักงาน	3.96	0.77	ดี	
	X65	การก่อสร้าง พื้นระเบียง ทางเดิน และบันได	3.87	0.76	ดี	
	X66	การก่อสร้าง พื้นห้องน้ำ	3.92	0.84	ดี	
D&W	X74	การติดตั้งประตู	3.99	0.77	ดี	3.98
	X75	การติดตั้งหน้าต่าง	3.97	0.76	ดี	
Paint	X76	การทาสีผนัง	3.90	0.76	ดี	3.91
	X77	การทาสีฝ้าเพดาน	3.92	0.76	ดี	
Str Con	X79	การก่อสร้าง โครงสร้างเสา	4.06	0.75	ดี	4.02
	X80	การก่อสร้าง โครงสร้างคาน	4.01	0.74	ดี	
	X81	การก่อสร้าง โครงสร้างพื้น	3.99	0.73	ดี	
	X82	การก่อสร้าง โครงหลังคา	4.00	0.71	ดี	
	X83	การก่อสร้าง บันได	4.07	0.76	ดี	
Elec Con	X84	การติดตั้ง โคมไฟและหลอดไฟ	3.93	0.72	ดี	3.89
	X85	การติดตั้ง สวิตช์	3.94	0.77	ดี	
	X86	การติดตั้ง ปลั๊ก	3.80	0.80	ดี	
	X87	การเดินสายไฟ	3.88	0.83	ดี	

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ปัจจัย	ตัวแปร	Mean	S.D.	STF	ภาพรวม
San Con	X96 การติดตั้งอุปกรณ์และสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ	4.04	0.76	ดี	3.97
	X97 การติดตั้งตะแกรงระบายน้ำ	3.93	0.77	ดี	
	X98 การเดินท่อประปาและท่อน้ำทิ้ง	3.93	0.77	ดี	
Main ten	X99 การซ่อมแซมและบำรุงรักษา พื้น	3.78	0.82	ดี	3.71
	X100 การซ่อมแซมและบำรุงรักษา ผนัง	3.70	0.83	ดี	
	X101 การซ่อมแซมและบำรุงรักษา ฝ้าเพดาน	3.68	0.82	ดี	
	X102 การซ่อมแซมและบำรุงรักษา การทาสีผนังและฝ้าเพดาน	3.73	0.88	ดี	
	X103 การซ่อมแซมและบำรุงรักษา อุปกรณ์ไฟฟ้า	3.73	0.83	ดี	
	X104 การซ่อมแซมและบำรุงรักษา อุปกรณ์ระบบปรับอากาศ	3.69	0.87	ดี	
Clean	X106 การซ่อมแซมและบำรุงรักษา อุปกรณ์ในห้องน้ำ	3.63	0.87	ดี	3.95
	X108 การจัดการความสะอาดบริเวณ ห้องเรียน	3.95	0.80	ดี	
	X109 การจัดการความสะอาดบริเวณ สำนักงาน	3.96	0.79	ดี	
	X110 การจัดการความสะอาดบริเวณ พื้นที่สัญจร	4.00	0.77	ดี	
	X111 การจัดการความสะอาดบริเวณ ห้องน้ำ	4.05	0.79	ดี	
	X112 การจัดการความสะอาดบริเวณ ห้องพักนิสิต	3.84	0.86	ดี	
Safety	X113 การจัดการความสะอาดบริเวณ ภายนอกอาคาร	3.90	0.81	ดี	3.57
	X114 กล้องวงจรปิด	3.62	1.08	ดี	
	X115 พนักงานรักษาความปลอดภัย	3.52	1.08	ดี	
	X116 การจัดระบบรักษาความปลอดภัย	3.57	1.08	ดี	
STF	Y1 ภาพรวมความพึงพอใจต่อประโยชน์ใช้สอย	4.02	0.80	ดี	3.90
	Y2 ภาพรวมความพึงพอใจต่อความสวยงาม	3.79	0.79	ดี	
	Y3 ภาพรวมความพึงพอใจต่อการใช้แสงสว่าง	3.98	0.78	ดี	
	Y4 ภาพรวมความพึงพอใจต่อการควบคุมและป้องกันเสียง	3.92	0.82	ดี	
	Y5 ภาพรวมความพึงพอใจต่ออุณหภูมิ	3.83	0.87	ดี	
	Y6 ภาพรวมความพึงพอใจต่อคุณภาพอากาศ	3.87	0.83	ดี	
	Y7 ภาพรวมความพึงพอใจต่อความปลอดภัย	3.81	0.97	ดี	
	Y8 ภาพรวมความพึงพอใจต่อความสะอาด	3.91	0.78	ดี	
	Y9 ความพึงพอใจต่อความสะดวกสบาย เมื่อเทียบอาคารอื่น	4.03	0.84	ดี	
	Y10 ความพึงพอใจต่อความสวยงาม เมื่อเทียบกับอาคารอื่น	3.88	0.89	ดี	

2. การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจของกลุ่มตัวอย่างอาครที่ 2

2.1 ผลความเหมาะสมของชุดตัวแปรที่นำมาศึกษา โดยการวิเคราะห์ Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy มีค่าเท่ากับ 0.898 ซึ่งมากกว่า 0.80 และการวิเคราะห์ Value Anti-image Matrices หรือค่า MSA มีค่าระหว่าง 0.795 – 0.946 ซึ่งมากกว่า 0.50 แสดงว่าตัวแปรชุดนี้มีความเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์ปัจจัยในระดับดีมาก และผลการทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .000 แสดงว่าตัวแปรต่าง ๆ สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ปัจจัยได้

2.2 ผลการสกัดปัจจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก พบค่าความร่วมกันของตัวแปรแต่ละตัวที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวแปรรวมทั้งหมด จำนวน 116 ตัวแปร มีค่าอยู่ระหว่าง 0.624 – 0.839 เป็นขนาดปานกลาง – มาก มีแนวโน้มที่น่าจะเข้าอยู่ในปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งได้ ดังแสดงในตารางที่ 12

2.3 ผลการหมุนแกนแบบมูมจาก ด้วยวิธีแวนแมกซ์ พบว่าตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมด จำนวน 116 ตัวแปร สามารถจัดกลุ่มเข้าปัจจัย จำนวน 26 ปัจจัย ที่มีค่าไอเกน เกิน 1.00 และสามารถอธิบายความแปรปรวนที่เกิดขึ้นได้ร้อยละ 73.329 มากกว่าร้อยละ 60 หมายความว่าชุดตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์สามารถนำมาใช้อธิบายประเด็นที่ศึกษาได้ ดังแสดงในตารางที่ 13

2.4 ผลการจัดเข้าปัจจัย ปรับโครงสร้าง และตั้งชื่อปัจจัยหลังจากการหมุนแกนด้วยวิธีแวนแมกซ์ และพิจารณาค่าน้ำหนัก ที่มีค่ามากกว่า 0.50 ซึ่งได้จำนวน 21 ปัจจัย และมี 2 ปัจจัยที่มีตัวแปรเดียว ผู้วิจัยจึงได้ปรับลดเป็น 19 ปัจจัย 70 ตัวแปร และได้ตั้งชื่อให้สื่อความหมายสอดคล้องกับตัวแปรในแต่ละปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 12 ค่า Communalities ของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2

Variable	Extraction	Variable	Extraction	Variable	Extraction	Variable	Extraction
X1	0.727	X30	0.715	X59	0.701	X88	0.704
X2	0.661	X31	0.773	X60	0.659	X89	0.668
X3	0.685	X32	0.753	X61	0.698	X90	0.689
X4	0.746	X33	0.706	X62	0.795	X91	0.743
X5	0.648	X34	0.769	X63	0.728	X92	0.706
X6	0.686	X35	0.624	X64	0.733	X93	0.750
X7	0.778	X36	0.809	X65	0.771	X94	0.753
X8	0.744	X37	0.714	X66	0.682	X95	0.780
X9	0.656	X38	0.692	X67	0.687	X96	0.714
X10	0.687	X39	0.757	X68	0.713	X97	0.741
X11	0.726	X40	0.706	X69	0.749	X98	0.736
X12	0.758	X41	0.760	X70	0.750	X99	0.722
X13	0.655	X42	0.726	X71	0.745	X100	0.762
X14	0.705	X43	0.738	X72	0.719	X101	0.790
X15	0.735	X44	0.727	X73	0.740	X102	0.828
X16	0.698	X45	0.755	X74	0.758	X103	0.725
X17	0.693	X46	0.733	X75	0.725	X104	0.769
X18	0.766	X47	0.728	X76	0.735	X105	0.761
X19	0.645	X48	0.745	X77	0.768	X106	0.783
X20	0.762	X49	0.741	X78	0.703	X107	0.742
X21	0.721	X50	0.791	X79	0.824	X108	0.757
X22	0.794	X51	0.756	X80	0.762	X109	0.789
X23	0.738	X52	0.707	X81	0.771	X110	0.716
X24	0.839	X53	0.799	X82	0.746	X111	0.730
X25	0.775	X54	0.672	X83	0.750	X112	0.723
X26	0.769	X55	0.720	X84	0.737	X113	0.731
X27	0.704	X56	0.707	X85	0.766	X114	0.712
X28	0.782	X57	0.640	X86	0.766	X115	0.737
X29	0.724	X58	0.688	X87	0.687	X116	0.776

ตารางที่ 13 ผลการหมุนแกนด้วยวิธีแวกซ์ ของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2

Component	Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	38.809	33.456	33.456	5.782	4.984	4.984
2	4.406	3.798	37.254	5.617	4.842	9.827
3	3.601	3.104	40.358	5.227	4.506	14.332
4	3.060	2.638	42.996	4.506	3.885	18.217
5	2.604	2.245	45.241	4.375	3.771	21.988
6	2.374	2.047	47.287	4.300	3.707	25.696
7	2.145	1.849	49.136	4.160	3.586	29.282
8	2.117	1.825	50.962	3.945	3.401	32.682
9	2.041	1.760	52.721	3.644	3.141	35.823
10	2.011	1.733	54.455	3.585	3.091	38.914
11	1.866	1.609	56.063	3.505	3.022	41.936
12	1.725	1.487	57.550	3.189	2.749	44.686
13	1.677	1.445	58.996	3.178	2.740	47.425
14	1.658	1.430	60.425	2.889	2.491	49.916
15	1.555	1.340	61.765	2.888	2.490	52.405
16	1.497	1.291	63.056	2.860	2.466	54.871
17	1.444	1.245	64.301	2.731	2.355	57.226
18	1.367	1.179	65.480	2.716	2.342	59.567
19	1.280	1.103	66.583	2.679	2.309	61.876
20	1.235	1.065	67.648	2.665	2.297	64.173
21	1.196	1.031	68.679	2.582	2.226	66.399
22	1.176	1.014	69.693	2.058	1.774	68.173
23	1.090	0.940	70.632	2.014	1.736	69.909
24	1.068	0.921	71.553	1.351	1.164	71.073
25	1.051	0.906	72.459	1.347	1.162	72.235
26	1.009	0.870	73.329	1.269	1.094	73.329

ตารางที่ 14 สรุปผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2

องค์ประกอบ	ตัวแปร		Loading
Build Des	X1	การออกแบบรูปทรงของอาคาร มีความสวยงาม	0.541
	X4	โครงสร้างอาคาร ผสมผสานกับความงามทางสถาปัตยกรรม	0.725
	X5	โครงสร้างอาคาร สามารถรองรับการจัดวางพื้นที่ใช้สอย	0.503
Spac Des	X7	การออกแบบ พื้นที่ใช้สอยห้องเรียนบรรยาย	0.615
	X8	การออกแบบ พื้นที่ใช้สอยส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน	0.756
	X12	การออกแบบ พื้นที่พักผ่อนและนันทนาการ	0.614
Ther Des	X20	การออกแบบเพื่อป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ของอาคาร	0.670
	X21	การออกแบบผนังภายนอกอาคาร เพื่อป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์	0.692
	X22	การออกแบบหลังคาและที่บังแดดเพื่อป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์	0.726
RP Des	X23	น้ำจากฝน ไม่สามารถสาดเข้ามาบริเวณระเบียงหรือช่องเปิดของอาคาร	0.691
	X24	การออกแบบผนังภายนอก (เช่น หน้าต่างกระจก) เพื่อการป้องกันฝน	0.688
	X25	การออกแบบหลังคาและกันสาด เพื่อการป้องกันฝน	0.736
Mat Sel	X50	การเลือกใช้วัสดุ พื้น	0.640
	X51	การเลือกใช้วัสดุ ผนัง	0.617
	X53	การเลือกใช้วัสดุ หลังคา	0.532
	X54	การเลือกใช้ ประตู-หน้าต่าง	0.524
	X55	การเลือกใช้ สีภายในและภายนอกอาคาร	0.603
	X57	วัสดุและอุปกรณ์ ระบบไฟฟ้า	0.602
Elec Des	X30	การกำหนดตำแหน่งโคมไฟ	0.642
	X31	การกำหนดตำแหน่งสวิตช์	0.764
	X32	การกำหนดตำแหน่งปลั๊ก	0.642
	X33	การกำหนดตำแหน่งสายไฟ	0.619
Air Des	X35	การกำหนดตำแหน่งแอร์	0.519
	X36	การกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมแอร์	0.736
	X37	การกำหนดตำแหน่งพัดลมระบายอากาศ	0.639

ตารางที่ 14 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวแปร	Loading
Lift Des	X38 จำนวนลิฟต์	0.703
	X39 ขนาดบรรทุกของลิฟต์	0.640
	X40 ความรวดเร็วในการขนส่ง	0.655
	X41 แสงสว่างภายในลิฟต์	0.600
	X42 คุณภาพอากาศภายในลิฟต์	0.609
FP Des	X44 การกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิง	0.682
	X45 การกำหนดตำแหน่งสัญญาณเตือนภัย	0.635
	X46 การกำหนดตำแหน่งป้ายบอกทางหนีไฟ	0.621
San Des	X47 ความแรงของน้ำประปา	0.562
	X48 การระบายน้ำทิ้งในห้องน้ำ	0.718
	X49 การระบายน้ำทิ้งบริเวณระเบียง	0.586
Flr Con	X62 การก่อสร้าง พื้นห้องเรียนบรรยาย	0.578
	X63 การก่อสร้าง พื้นห้องเรียนปฏิบัติการ (ห้องคอมพิวเตอร์)	0.546
	X64 การก่อสร้าง พื้นห้องพักอาจารย์และสำนักงาน	0.617
	X65 การก่อสร้าง พื้นระเบียง ทางเดิน และบันได	0.628
	X66 การก่อสร้าง พื้นห้องน้ำ	0.593
Ceil Con	X71 การก่อสร้างฝ้าเพดานภายในอาคาร	0.676
	X72 การก่อสร้างฝ้าเพดานภายนอกอาคาร	0.569
D&W	X74 งานติดตั้งประตู	0.527
	X75 งานติดตั้งหน้าต่าง	0.522
Str Con	X79 การก่อสร้างโครงสร้างเสา	0.750
	X80 การก่อสร้างโครงสร้างคาน	0.765
	X81 การก่อสร้าง โครงสร้างพื้น	0.738
	X82 การก่อสร้าง โครงหลังคา	0.677
	X83 การก่อสร้างบันได	0.611
Elec Con	X85 การติดตั้งสวิทช์	0.530
	X86 การติดตั้งปลั๊ก	0.696
	X87 การเดินสายไฟ	0.559

ตารางที่ 14 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวแปร	Loading
San Con	X96 การติดตั้งอุปกรณ์และสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ	0.528
	X97 การติดตั้งตะแกรงระบายน้ำ	0.523
	X98 การเดินท่อประปาและท่อน้ำทิ้ง	0.554
Mainten	X99 งานซ่อมแซมและบำรุงรักษา พื้น	0.610
	X100 งานซ่อมแซมและบำรุงรักษา ผนัง	0.508
	X101 งานซ่อมแซมและบำรุงรักษา ฝ้าเพดาน	0.695
	X102 งานซ่อมแซมและบำรุงรักษา โดยการทาสีผนังและฝ้าเพดาน	0.713
	X103 งานซ่อมแซมและบำรุงรักษา อุปกรณ์ไฟฟ้า	0.715
	X104 งานซ่อมแซมและบำรุงรักษา อุปกรณ์ระบบปรับอากาศ	0.667
	X106 งานซ่อมแซมและบำรุงรักษา อุปกรณ์และสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ	0.655
Clean	X108 การจัดการความสะอาดบริเวณ ห้องเรียน	0.687
	X109 การจัดการความสะอาดบริเวณ สำนักงาน	0.765
	X110 การจัดการความสะอาดบริเวณ พื้นที่สัญจร	0.675
	X111 การจัดการความสะอาดบริเวณ ห้องน้ำ	0.670
	X113 การจัดการความสะอาดบริเวณ ภายนอกอาคาร	0.530
Safety	X115 พนักงานรักษาความปลอดภัย	0.746
	X116 การจัดระบบรักษาความปลอดภัย	0.669

2.5 ผลการวิเคราะห์ปัจจัย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัย

จากตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยต่าง ๆ พบว่า ภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี (ค่าเฉลี่ยของปัจจัย 3.72 – 4.09) โดยที่กลุ่มปัจจัยด้านการออกแบบสถาปัตยกรรม ปัจจัย Ther Des มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.94 และปัจจัย Func Des มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.72 กลุ่มปัจจัยด้านการออกแบบวิศวกรรม ปัจจัย San Des มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.96 และปัจจัย Lift Des มีค่าน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 3.79 กลุ่มปัจจัยด้านคุณภาพการก่อสร้าง ปัจจัย Str Con มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.05 และปัจจัย Ceil Con มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.90 และกลุ่มปัจจัยด้านการจัดการ ปัจจัย Clean มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.09 และปัจจัย Mainten มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.78 ส่วนภาพรวมความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร มีค่าเฉลี่ย 3.88 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดี

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัย กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2

ปัจจัย	ตัวแปร	Mean	S.D.	STF	ภาพรวม
Build Des	X1 การออกแบบรูปทรงของอาคาร มีความสวยงาม	3.82	0.74	ดี	3.74
	X4 โครงสร้างผสมผสานกับความงามทางสถาปัตยกรรม	3.65	0.80	ดี	
	X5 โครงสร้างสามารถรองรับการจัดวางพื้นที่ใช้สอย	3.76	0.83	ดี	
Spac Des	X7 การออกแบบ พื้นที่ใช้สอยห้องเรียนบรรยาย	3.88	0.81	ดี	3.72
	X8 การออกแบบ พื้นที่ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน	3.72	0.89	ดี	
	X12 การออกแบบ พื้นที่พักผ่อนและนันทนาการ	3.55	0.94	ดี	
Ther Des	X20 การป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ของอาคาร	4.00	0.77	ดี	3.94
	X21 การออกแบบผนังภายนอก เพื่อป้องกันความร้อน	3.94	0.73	ดี	
	X22 การออกแบบหลังคาและที่บังแดด เพื่อกันความร้อน	3.88	0.73	ดี	
RP Des	X23 น้ำจากฝน ไม่สามารถสาดเข้ามาบริเวณระเบียง	3.76	0.92	ดี	3.81
	X24 การออกแบบผนังภายนอก เพื่อการป้องกันฝน	3.87	0.79	ดี	
	X25 การออกแบบหลังคาและกันสาด เพื่อป้องกันฝน	3.79	0.78	ดี	
Mat Sel	X50 การเลือกใช้ วัสดุ พื้น	3.73	0.91	ดี	3.85
	X51 การเลือกใช้ วัสดุ ผนัง	3.86	0.77	ดี	
	X53 การเลือกใช้ วัสดุ หลังคา	3.90	0.79	ดี	
	X54 การเลือกใช้ วัสดุ ประตู-หน้าต่าง	3.86	0.72	ดี	
	X55 การเลือกใช้ สีภายในและภายนอกอาคาร	3.88	0.78	ดี	
	X57 การเลือกใช้ วัสดุและอุปกรณ์ ระบบไฟฟ้า	3.85	0.78	ดี	
Elec Des	X30 การกำหนดตำแหน่งโคมไฟ	3.94	0.71	ดี	3.82
	X31 การกำหนดตำแหน่งสวิตช์	3.78	0.74	ดี	
	X32 การกำหนดตำแหน่งปลั๊ก	3.74	0.80	ดี	
	X33 การกำหนดตำแหน่งสายไฟ	3.82	0.76	ดี	
Air Des	X35 การกำหนดตำแหน่งแอร์	3.89	0.75	ดี	3.87
	X36 การกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมแอร์	3.85	0.77	ดี	
	X37 การกำหนดตำแหน่งพัดลมระบายอากาศ	3.88	0.72	ดี	

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ปัจจัย	ตัวแปร	Mean	S.D.	STF	ภาพรวม
Lift Des	X38 จำนวนลิฟต์	3.73	0.86	ดี	3.79
	X39 ขนาดบรรทุกของลิฟต์	3.88	0.77	ดี	
	X40 ความรวดเร็วในการขนส่งของลิฟต์	3.74	0.86	ดี	
	X41 แสงสว่างภายในลิฟต์	3.87	0.83	ดี	
	X42 คุณภาพอากาศภายในลิฟต์	3.73	0.88	ดี	
FP Des	X44 การกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิง	3.91	0.70	ดี	3.92
	X45 การกำหนดตำแหน่งสัญญาณเตือนภัย	3.95	0.68	ดี	
	X46 การกำหนดตำแหน่งป้ายบอกทางหนีไฟ	3.89	0.75	ดี	
San Des	X47 ความแรงของน้ำประปา	4.02	0.76	ดี	3.96
	X48 การระบายน้ำทิ้งในห้องน้ำ	3.89	0.78	ดี	
	X49 การระบายน้ำทิ้งบริเวณระเบียง	3.97	0.74	ดี	
Flr Con	X62 การก่อสร้าง พื้นห้องเรียนบรรยาย	4.07	0.67	ดี	3.98
	X63 การก่อสร้าง พื้นห้องเรียนปฏิบัติการ	3.88	0.77	ดี	
	X64 การก่อสร้าง พื้นห้องพักอาจารย์และสำนักงาน	4.04	0.71	ดี	
	X65 การก่อสร้าง พื้นระเบียง ทางเดิน และบันได	3.94	0.72	ดี	
	X66 การก่อสร้าง พื้นห้องน้ำ	3.97	0.73	ดี	
Ceil Con	X71 การก่อสร้าง ฝ้าเพดานภายในอาคาร	3.90	0.74	ดี	3.90
	X72 การก่อสร้าง ฝ้าเพดานภายนอกอาคาร	3.90	0.81	ดี	
D&W	X74 การติดตั้งประตู	3.96	0.73	ดี	3.95
	X75 การติดตั้งหน้าต่าง	3.94	0.70	ดี	
Str Con	X79 การก่อสร้าง โครงสร้างเสา	4.10	0.74	ดี	4.05
	X80 การก่อสร้าง โครงสร้างคาน	4.01	0.76	ดี	
	X81 การก่อสร้าง โครงสร้างพื้น	4.05	0.80	ดี	
	X82 การก่อสร้าง โครงหลังคา	4.01	0.72	ดี	
	X83 การก่อสร้าง บันได	4.05	0.75	ดี	
Elec Con	X85 การติดตั้งสวิตช์	3.97	0.75	ดี	3.91
	X86 การติดตั้งปลั๊ก	3.84	0.73	ดี	
	X87 การเดินสายไฟ	3.92	0.75	ดี	

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ปัจจัย	ตัวแปร	Mean	S.D.	STF	ภาพรวม
San Con	X96 การติดตั้งอุปกรณ์และสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ	3.98	0.73	ดี	3.93
	X97 การติดตั้งตะแกรงระบายน้ำ	3.91	0.70	ดี	
	X98 การเดินท่อประปาและท่อน้ำทิ้ง	3.91	0.74	ดี	
Main ten	X99 การซ่อมแซมและบำรุงรักษา พื้น	3.88	0.74	ดี	3.78
	X100 การซ่อมแซมและบำรุงรักษา ผนัง	3.77	0.77	ดี	
	X101 การซ่อมแซมและบำรุงรักษา ฝ้าเพดาน	3.76	0.77	ดี	
	X102 การซ่อมแซมและบำรุงรักษา การทาสีผนังและฝ้าเพดาน	3.80	0.87	ดี	
	X103 การซ่อมแซมและบำรุงรักษา อุปกรณ์ไฟฟ้า	3.73	0.72	ดี	
	X104 การซ่อมแซมและบำรุงรักษา อุปกรณ์ระบบปรับอากาศ	3.79	0.82	ดี	
	X106 การซ่อมแซมและบำรุงรักษา อุปกรณ์และสุขภัณฑ์	3.71	0.79	ดี	
Clean	X108 การจัดการความสะอาดบริเวณ ห้องเรียน	4.13	0.73	ดี	4.09
	X109 การจัดการความสะอาดบริเวณ สำนักงาน	4.10	0.65	ดี	
	X110 การจัดการความสะอาดบริเวณ พื้นที่สัญจร	4.12	0.66	ดี	
	X111 การจัดการความสะอาดบริเวณ ห้องน้ำ	4.03	0.77	ดี	
	X113 การจัดการความสะอาดบริเวณ ภายนอกอาคาร	4.05	0.72	ดี	
Safety	X115 พนักงานรักษาความปลอดภัย	3.77	0.88	ดี	3.83
	X116 การจัดระบบรักษาความปลอดภัย	3.88	0.88	ดี	
STF	Y1 ภาพความพึงพอใจต่อ ประโยชน์ใช้สอย	3.83	0.95	ดี	3.88
	Y2 ภาพรวมความพึงพอใจต่อ ความสวยงาม	3.87	0.77	ดี	
	Y3 ภาพรวมความพึงพอใจต่อ การใช้แสงสว่าง	3.95	0.79	ดี	
	Y4 ภาพรวมความพึงพอใจต่อ การควบคุมและป้องกันเสียง	3.83	0.77	ดี	
	Y5 ภาพรวมความพึงพอใจต่อ อุณหภูมิ	3.73	0.90	ดี	
	Y6 ภาพรวมความพึงพอใจต่อ คุณภาพอากาศ	3.83	0.81	ดี	
	Y7 ภาพรวมความพึงพอใจต่อ ความปลอดภัย	3.98	0.84	ดี	
	Y8 ภาพรวมความพึงพอใจต่อ ความสะอาด	4.04	0.78	ดี	
	Y9 ความพึงพอใจต่อความสะอาดสบายเมื่อเทียบกับอาคารอื่น	3.90	0.88	ดี	
	Y10 ความพึงพอใจต่อ ความสวยงาม เมื่อเทียบกับอาคารอื่น	3.85	0.91	ดี	

ตอนที่ 3 การทดสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน

1. ผลการทดสอบความตรงเชิงโครงสร้างของอาคารที่ 1

ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง จากการจัดกลุ่มโดยการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ เมื่อนำปัจจัยทั้ง 20 กลุ่ม ซึ่งมีตัวแปรภายในทั้งหมด 74 ตัวแปร และตัวแปรภายนอกของปัจจัย STF จำนวน 1 กลุ่ม มีตัวแปร 10 ตัวแปร นำมาทดสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยปัจจัย Clean ได้ถูกลบตัวแปร X112 ทำให้ตัวแปรภายในจากทั้งหมด 74 ตัวแปร เป็น 73 ตัวแปร และตัวแปรภายนอกของปัจจัย STF จาก 10 ตัวแปร เป็น 8 ตัวแปร การวิเคราะห์ Average Variance Extracted หรือ ค่า AVE ควรมีค่ามากกว่า 0.5 ซึ่งปัจจัยที่มีค่า AVE น้อยกว่า 0.5 ได้แก่ ปัจจัย Spac Des, LN Des และ STF และการวิเคราะห์ Construct Reliability หรือ ค่า CR ควรมีค่ามากกว่า 0.70 ซึ่งมีปัจจัย Spac Des เท่านั้นที่มีค่า CR เท่ากับ 0.626 น้อยกว่า 0.70 ส่วนปัจจัยอื่น ๆ มีค่ามากกว่า 0.70 ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 สรุปผลการทดสอบความตรงเชิงโครงสร้างของอาคารที่ 1

ปัจจัย	ตัวแปร	Loading	AVE	CR	χ^2/df	p	GFI	CFI	NFI	RMR	RMSEA
Build Des	X1	0.70									
	X4	0.84	0.544	0.780	-	-	1	1	1	-	-
	X5	0.66									
Spac Des	X10	0.68	0.456	0.626	-	-	1	1	1	-	-
	X11	0.67									
LN Des	X13	0.65	0.492	0.794	7.220	0.001	0.972	0.958	0.952	0.023	0.155
	X14	0.76									
	X15	0.70									
	X16	0.69									
L&T Des	X17	0.59	0.511	0.837	5.527	0.000	0.963	0.954	0.945	0.029	0.132
	X19	0.59									
	X20	0.84									
	X21	0.76									
	X22	0.76									

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ปัจจัย	ตัวแปร	Loading	AVE	CR	χ^2/df	p	GFI	CFI	NFI	RMR	RMSEA
RP Des	X23	0.81									
	X24	0.84	0.706	0.878	-	-	1	1	1	-	-
	X25	0.87									
VN Des	X28	0.77									
	X29	0.77	0.593	0.744	-	-	1	1	1	-	-
Mat Sel	X50	0.75									
	X51	0.73									
	X53	0.74	0.516	0.842	4.639	0.000	0.963	0.953	0.962	0.026	0.119
	X54	0.69									
	X55	0.68									
Elec Des	X31	0.70									
	X32	0.87	0.603	0.819	-	-	1	1	1	-	-
	X33	0.75									
Air Des	X35	0.75									
	X36	0.86	0.575	0.800	-	-	1	1	1	-	-
	X37	0.65									
Lift Des	X38	0.80									
	X39	0.77									
	X40	0.81	0.580	0.873	2.913	0.012	0.978	0.984	0.976	0.026	0.086
	X41	0.66									
	X42	0.76									
FP Des	X44	0.71									
	X45	0.86	0.587	0.809	-	-	1	1	1	-	-
	X46	0.72									
Flr Con	X62	0.73									
	X64	0.72									
	X65	0.81	0.539	0.823	1.695	0.184	0.993	0.996	0.991	0.011	0.052
	X66	0.67									
D&W	X74	0.88									
	X75	0.89	0.783	0.878	-	-	1	1	1	-	-

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ปัจจัย	ตัวแปร	Loading	AVE	CR	χ^2/df	p	GFI	CFI	NFI	RMR	RMSEA
Paint	X76	0.84	0.714	0.833	-	-	1	1	1	-	-
	X77	0.85									
Str Con	X79	0.80	0.567	0.867	7.156	0.000	0.947	0.947	0.940	0.023	0.154
	X80	0.78									
	X81	0.73									
	X82	0.75									
	X83	0.70									
Elec Con	X84	0.70	0.579	0.846	3.041	0.048	0.989	0.990	0.986	0.012	0.089
	X85	0.80									
	X86	0.78									
	X87	0.76									
San Con	X96	0.73	0.616	0.827	-	-	1	1	1	-	-
	X97	0.84									
	X98	0.78									
Mainten	X99	0.83	0.577	0.905	2.586	0.003	0.970	0.982	0.972	0.021	0.078
	X100	0.75									
	X101	0.79									
	X102	0.75									
	X103	0.70									
	X104	0.76									
	X106	0.73									
Clean	X108	0.82	0.579	0.872	3.600	0.003	0.974	0.978	0.971	0.016	0.100
	X109	0.83									
	X110	0.76									
	X111	0.73									
	X113	0.65									
Safety	X114	0.79	0.719	0.884	-	-	1	1	1	-	-
	X115	0.90									
	X116	0.85									

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ปัจจัย	ตัวแปร	Loading	AVE	CR	χ^2/df	p	GFI	CFI	NFI	RMR	RMSEA
STF	Y1	0.71	0.469	0.876	2.786	0.000	0.949	0.955	0.932	0.029	0.083
	Y2	0.61									
	Y3	0.74									
	Y4	0.7									
	Y5	0.68									
	Y6	0.73									
	Y7	0.67									
	Y8	0.63									

2. ผลการทดสอบความตรงเชิงโครงสร้างของอาคารที่ 2

ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง จากการจัดกลุ่มโดยการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ เมื่อนำปัจจัยทั้ง 19 กลุ่ม ซึ่งมีตัวแปรภายในทั้งหมด 70 ตัวแปร และตัวแปรภายนอกของปัจจัย STF จำนวน 1 กลุ่ม มีตัวแปร 10 ตัวแปร นำมาทดสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยปัจจัย Mat Sel ได้ถูกลบตัวแปร X50 ทำให้ตัวแปรภายในจากทั้งหมด 70 ตัวแปร เป็น 69 ตัวแปร และตัวแปรภายนอกของปัจจัย STF จาก 10 ตัวแปร เป็น 8 ตัวแปร การวิเคราะห์ ค่า AVE ควรมีค่ามากกว่า 0.5 ซึ่งปัจจัยที่มีค่า AVE น้อยกว่า 0.50 ได้แก่ ปัจจัย Build Des, Mat Sel และ STF และการวิเคราะห์ ค่า CR ควรมีค่ามากกว่า 0.70 ซึ่งทุกปัจจัย มีค่า CR มากกว่า 0.70 ดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 สรุปผลการทดสอบความตรงเชิงโครงสร้างของอาคารที่ 2

ปัจจัย	ตัวแปร	Loading	AVE	CR	χ^2/df	p	GFI	CFI	NFI	RMR	RMSEA
Build Des	X1	0.72									
	X4	0.79	0.478	0.729	-	-	1	1	1	-	-
	X5	0.54									
Spac Des	X7	0.74									
	X8	0.87	0.525	0.761	-	-	1	1	1	-	-
	X12	0.52									
Ther Des	X20	0.78									
	X21	0.83	0.651	0.848	-	-	1	1	1	-	-
	X22	0.81									
RP Des	X23	0.74									
	X24	0.82	0.653	0.849	-	-	1	1	1	-	-
	X25	0.86									
Mat Sel	X51	0.59									
	X53	0.77									
	X54	0.79	0.474	0.815	0.846	0.517	0.994	1	0.991	0.011	0.401
	X55	0.70									
	X57	0.56									
Elec Des	X30	0.81									
	X31	0.79									
	X32	0.78	0.598	0.856	6.706	0.001	0.975	0.976	0.972	0.017	0.144
	X33	0.71									
Air Des	X35	0.61									
	X36	0.90	0.535	0.77	-	-	1	1	1	-	-
	X37	0.65									
Lift Des	X38	0.61									
	X39	0.58									
	X40	0.79	0.504	0.833	1.088	0.361	0.994	0.999	0.992	0.012	0.018
	X41	0.75									
	X42	0.79									

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ปัจจัย	ตัวแปร	Loading	AVE	CR	χ^2/df	p	GFI	CFI	NFI	RMR	RMSEA
FP Des	X44	0.66									
	X45	0.85	0.569	0.796	-	-	1	1	1	-	-
	X46	0.74									
San Des	X47	0.75									
	X48	0.80	0.598	0.817	-	-	1	1	1	-	-
	X49	0.77									
Flr Con	X62	0.83									
	X63	0.70									
	X64	0.77	0.522	0.844	1.294	0.270	0.993	0.998	0.991	0.009	0.033
	X65	0.70									
	X66	0.59									
Ceil Con	X71	0.81									
	X72	0.74	0.602	0.751	-	-	1	1	1	-	-
D&W	X74	0.84									
	X75	0.88	0.740	0.851	-	-	1	1	1	-	-
Str Con	X79	0.76									
	X80	0.68									
	X81	0.78	0.580	0.873	2.238	0.082	0.991	0.995	0.991	0.009	0.067
	X82	0.82									
	X83	0.76									
Elec Con	X85	0.77									
	X86	0.80	0.598	0.817	-	-	1	1	1	-	-
	X87	0.75									
San Con	X96	0.78									
	X97	0.75	0.604	0.820	-	-	1	1	1	-	-
	X98	0.80									

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ปัจจัย	ตัวแปร	Loading	AVE	CR	χ^2/df	p	GFI	CFI	NFI	RMR	RMSEA
Main ten	X99	0.70									
	X100	0.66									
	X101	0.64									
	X102	0.82	0.537	0.889	1.737	0.059	0.980	0.992	0.982	0.015	0.052
	X103	0.77									
	X104	0.77									
	X106	0.75									
Clean	X108	0.86									
	X109	0.84									
	X110	0.67	0.523	0.842	3.041	0.016	0.983	0.986	0.979	0.013	0.086
	X111	0.59									
	X113	0.61									
Safety	X115	0.79									
	X116	0.80	0.632	0.775	-	-	1	1	1	-	-
STF	Y1	0.76									
	Y2	0.62									
	Y3	0.75									
	Y4	0.65									
	Y5	0.71	0.466	0.874	5.154	0.000	0.915	0.908	0.890	0.037	0.122
	Y6	0.75									
	Y7	0.53									
	Y9	0.66									

ตอนที่ 4 การจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน

จากผลการทดสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2 ผู้วิจัยได้คำนวณค่า Factor Scores ของปัจจัยภายนอกทั้ง 20 ปัจจัย ของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1 และค่า Factor Scores ของปัจจัยภายนอกทั้ง 19 ปัจจัย ของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2 และนำค่าที่ได้มาเป็นตัวแปรสังเกตได้ จากนั้นนำไป

วิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบว่า ในแต่ละตัวแปรสามารถจัดเข้าปัจจัยตามที่ได้สมมติฐานไว้ ก่อนจะนำไปวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจโดยใช้ค่า Factor Scores ของอาคารที่ 1

Variables	COMPONENT			
	ARC DES	ENG DES	CON QUAL	OPERATION
Spac Des	0.653			
LN Des	0.700			
L&T Des	0.672			
VN Des	0.566			
Elec Des	0.532	0.365		
Air Des	0.436	0.427		
Lift Des		0.541		
FP Des		0.773		
RP Des		0.676		
Flr Con			0.509	
D&W			0.638	
Paint			0.624	
Str Con			0.781	
Elec Con			0.575	
San Con			0.613	
Clean			0.672	
Mat Sel	0.396		0.443	
Mainten				0.669
Safety				0.795
Build Des	0.591			0.595

จากตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจโดยใช้ค่า Factor Scores ของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1 พบว่า ตัวแปรที่อยู่นอกปัจจัยตามสมมติฐานมี 6 ตัวแปร ซึ่งตัวแปรที่มีค่าน้ำหนัก อยู่ในปัจจัยตามสมมติฐานมี จำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปร Elec Des, Air Des, Mat Sel และ Build Des และ ตัวแปรที่ไม่ได้มีค่าน้ำหนักอยู่ในปัจจัยตามสมมติฐาน จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปร RP Des และ Clean

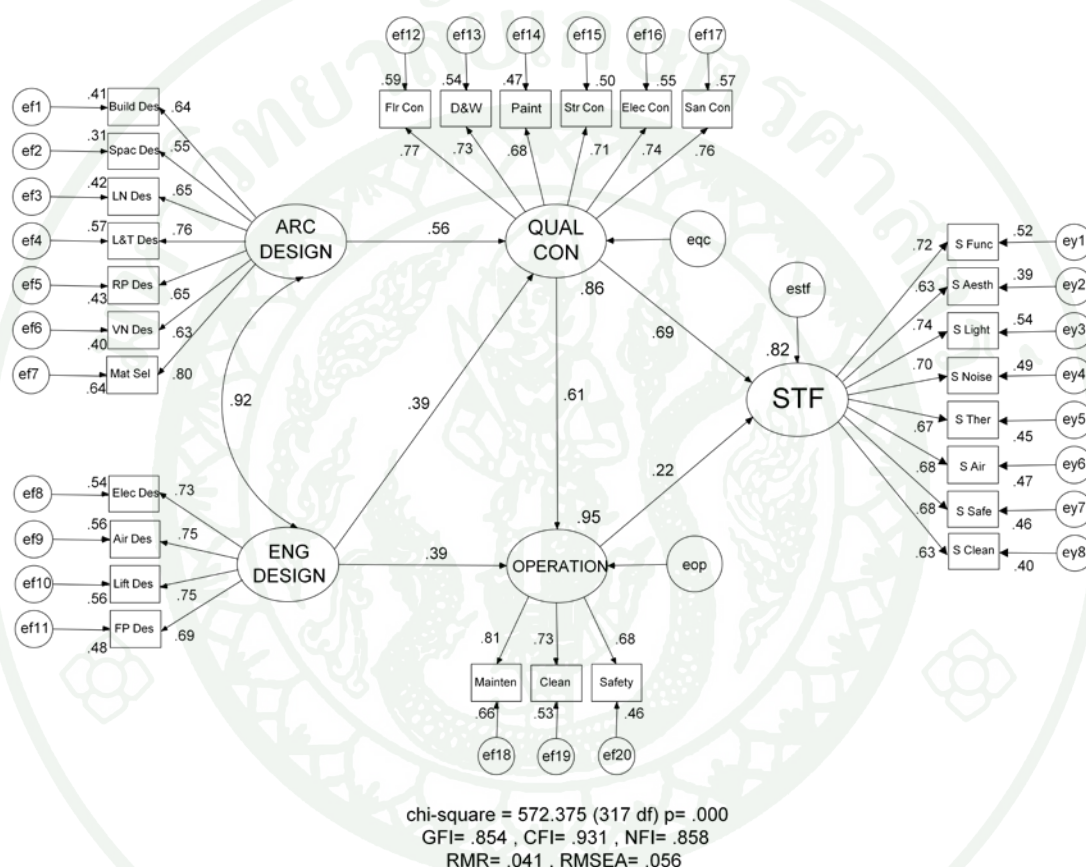
ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจโดยใช้ค่า Factor Scores ของอาคารที่ 2

Variables	COMPONENT			
	ARC DES	ENG DES	CON QUAL	OPERATION
Build Des	0.797			
Spac Des	0.698			
Ther Des	0.349 ◀	0.600		
RP Des	0.326 ◀	0.527		
Mat Sel	0.385 ◀	0.477		
Elec Des		0.547		
Air Des		0.456		
FP Des		0.667		
San Des		0.686		
Flr Con		0.630 -	0.394 ▶	
Ceil Con			0.530	
D&W			0.691	
Str Con			0.817	
Elec Con			0.522	
San Con			0.695	
Mainten				0.512
Clean				0.563
Safety				0.796
Lift Des		0.508 ◀		0.557

จากตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจโดยใช้ค่า Factor Scores ของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2 พบว่า ตัวแปรที่อยู่นอกปัจจัยตามสมมติฐานมี 5 ตัวแปร ซึ่งเป็นตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักอยู่ในปัจจัยตามสมมติฐานทั้ง 5 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปร Ther Des, RP Des, Mat Sel, Flr Con และ Lift Des

1. การจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1

การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง ได้กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแฝงให้เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย และได้ค้นหาแบบจำลองสมการโครงสร้างที่ดีที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 11



ภาพที่ 11 แบบจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1 (Standardized Coefficient)

จากภาพที่ 11 แบบจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน มีปัจจัยภายนอก ได้แก่ การออกแบบทางสถาปัตยกรรม (ARC DESIGN) และการออกแบบทางวิศวกรรม (ENG DESIGN) และปัจจัยภายใน ได้แก่ คุณภาพการก่อสร้าง (CON QUAL), การจัดการอาคาร (OPERATION) และ ความพึงพอใจ (STF) ซึ่งตัวแปรของแต่ละปัจจัยมีค่าน้ำหนัก ดังนี้

ปัจจัยการออกแบบทางสถาปัตยกรรม ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักจากมากไปน้อย ได้แก่ ตัวแปรการเลือกใช้วัสดุ (Mat Sel) เท่ากับ 0.80, การป้องกันแสงจ้า/ความร้อน (L&T Des) เท่ากับ 0.76, การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ (LN Des) เท่ากับ 0.65, การป้องกันฝน (RP Des) เท่ากับ 0.65, การออกแบบรูปทรงอาคาร (Build Des) เท่ากับ 0.64, การระบายอากาศโดยลมธรรมชาติ (VN Des) เท่ากับ 0.63 และพื้นที่ใช้สอยของอาคาร (Spac Des) เท่ากับ 0.55 ตามลำดับ

ปัจจัยการออกแบบทางวิศวกรรม ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักจากมากไปน้อย ได้แก่ ตัวแปรการออกแบบระบบแอร์ (Air Des) และการออกแบบระบบลิฟต์ (Lift Des) เท่ากับ 0.75, การออกแบบระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง (Elec Des) เท่ากับ 0.73 และการออกแบบระบบอับคึกภัย (FP Des) เท่ากับ 0.69 ตามลำดับ

ปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักจากมากไปน้อย ได้แก่ ตัวแปรงานก่อสร้างพื้น (Flr Con) เท่ากับ 0.77, งานติดตั้งระบบสุขาภิบาลและประปา (San Con) เท่ากับ 0.76, งานติดตั้งระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง (Elec Con) เท่ากับ 0.74, งานติดตั้งประตู-หน้าต่าง (D&W) เท่ากับ 0.73, งานก่อสร้างโครงสร้างอาคาร (Str Con) เท่ากับ 0.71 และงานทาสี (Paint) เท่ากับ 0.68 ตามลำดับ

ปัจจัยการจัดการอาคาร ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักจากมากไปน้อย ได้แก่ ตัวแปรการบำรุงรักษาอาคาร (Mainten) เท่ากับ 0.81, การจัดการความสะอาด (Clean) เท่ากับ 0.73 และการจัดการความปลอดภัย (Safety) เท่ากับ 0.68 ตามลำดับ

ปัจจัยด้านความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักจากมากไปน้อย ได้แก่ ตัวแปรการใช้แสงสว่างของอาคาร (S Light) เท่ากับ 0.74, ประโยชน์ใช้สอยของอาคาร (S Func) เท่ากับ 0.72, การควบคุมและการป้องกันเสียงของอาคาร (S Noise) เท่ากับ 0.70, คุณภาพอากาศของอาคาร (S Air) และความปลอดภัยของอาคาร (S Safe) เท่ากับ 0.68, อุณหภูมิของอาคาร (S Ther) เท่ากับ 0.67 และความสวยงามของอาคาร (S Aesth) และความสะอาดของอาคาร (S Clean) เท่ากับ 0.63 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการออกแบบสถาปัตยกรรมและการออกแบบวิศวกรรม มีค่าเท่ากับ 0.92 ซึ่งปัจจัยการออกแบบสถาปัตยกรรม มีอิทธิพลทางตรงต่อปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง ซึ่งมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.56 มากกว่า ปัจจัยการ

ออกแบบวิศวกรรม ที่มีอิทธิพลทางตรงต่อปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง เท่ากับ 0.39 โดยที่ปัจจัยการออกแบบสถาปัตยกรรม และการออกแบบทางวิศวกรรม สามารถอธิบายปัจจัยคุณภาพการก่อสร้างได้ร้อยละ 86

ปัจจัยการออกแบบทางวิศวกรรม มีอิทธิพลทางตรงต่อปัจจัยการจัดการอาคาร เท่ากับ 0.39 น้อยกว่า ปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง ที่มีอิทธิพลทางตรงต่อปัจจัยการจัดการอาคาร เท่ากับ 0.61 โดยที่ปัจจัยการออกแบบทางวิศวกรรม และคุณภาพการก่อสร้าง สามารถอธิบายปัจจัยการจัดการอาคารได้ร้อยละ 95

ปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง มีอิทธิพลทางตรงต่อปัจจัยความพึงพอใจ เท่ากับ 0.69 และปัจจัยการจัดการอาคาร มีอิทธิพลทางตรงต่อปัจจัยความพึงพอใจ เท่ากับ 0.22 แสดงให้เห็นว่าปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง มีผลต่อปัจจัยความพึงพอใจ มากกว่าปัจจัยการจัดการอาคาร โดยสามารถอธิบายความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารได้ร้อยละ 82

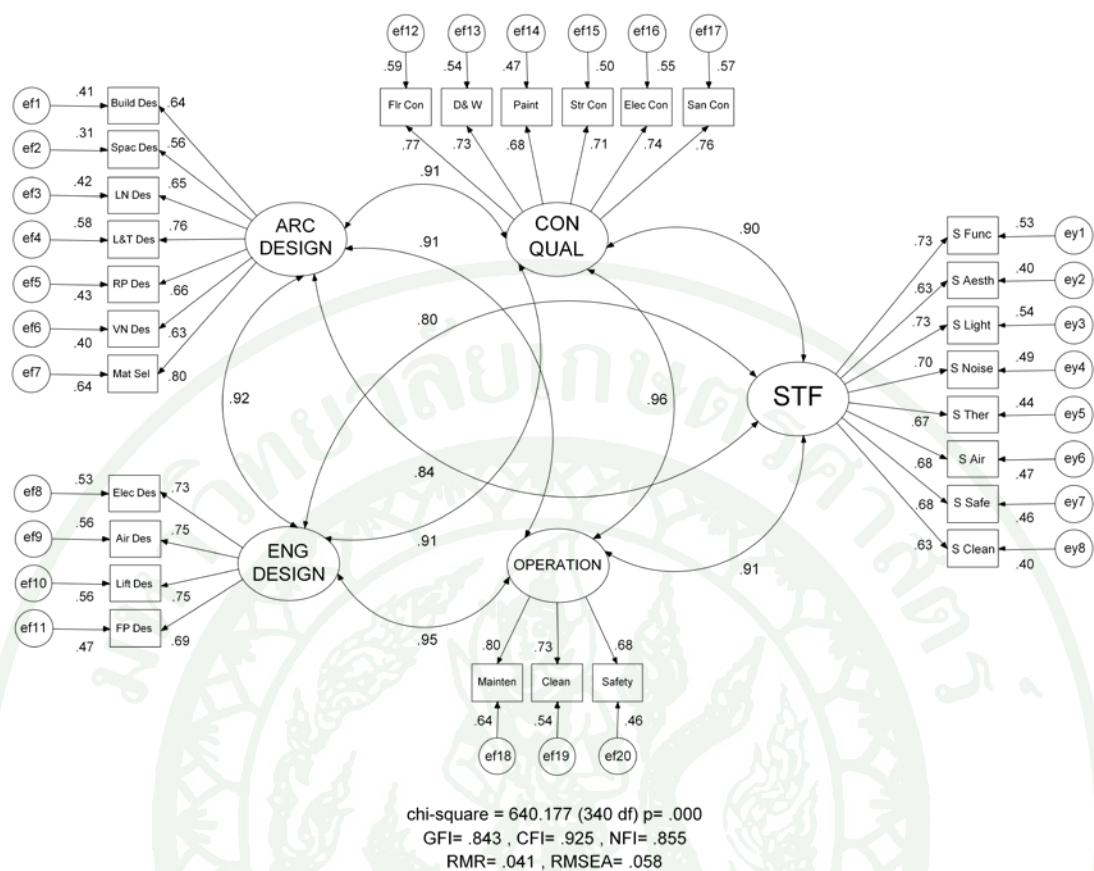
จากตารางที่ 20 แสดงการประมาณค่า Estimated Unstandardized Loading และ Estimated Standardized Loading โดยค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล (Path Coefficient) มีทิศทางตามที่สมมติฐานไว้ โดยค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลระหว่างปัจจัย ARC DESIGN --> CON QUAL, ENG DESIGN --> CON QUAL, ENG DESIGN --> OPERATION, CON QUAL --> OPERATION, CON QUAL --> STF มีนัยสำคัญน้อยกว่า $p = 0.05$ ยกเว้น OPERATION --> STF ที่มีทิศทางตามสมมติฐาน แต่ไม่มีนัยสำคัญที่ $p = 0.05$ และสรุปได้ว่าแบบจำลองนี้สามารถอธิบายค่าความแปรปรวนของปัจจัยความพึงพอใจได้ร้อยละ 82

ตารางที่ 20 Regression Weight (Factor Loading Estimates) กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1

			Estimate Loading	S.E.	C.R.	p-value	Standardized Estimate
ARC_DESIGN	--->	CON_QUAL	0.533	0.163	3.274	0.001	0.56
ENG_DESIGN	--->	CON_QUAL	0.429	0.193	2.224	0.026	0.39
ENG_DESIGN	--->	OPERATION	0.389	0.150	2.596	0.009	0.39
CON_QUAL	--->	OPERATION	0.538	0.135	3.982	***	0.61
CON_QUAL	--->	STF	0.517	0.256	2.020	0.043	0.69
OPERATION	--->	STF	0.189	0.281	0.672	0.502	0.22

ตารางที่ 20 (ต่อ)

			Estimate Loading	S.E.	C.R.	p-value	Standardized Estimate
Build Des	<---	ARC_DESIGN	0.797	0.074	10.835	***	0.64
Space Des	<---	ARC_DESIGN	0.691	0.076	9.097	***	0.55
LN Des	<---	ARC_DESIGN	0.806	0.074	10.884	***	0.65
L&T Des	<---	ARC_DESIGN	0.944	0.071	13.229	***	0.76
RP Des	<---	ARC_DESIGN	0.814	0.074	10.947	***	0.65
VN Des	<---	ARC_DESIGN	0.785	0.075	10.532	***	0.63
Mat Sel	<---	ARC_DESIGN	1				0.8
Elec Des	<---	ENG_DESIGN	1.060	0.099	10.727	***	0.73
Air Des	<---	ENG_DESIGN	1.092	0.099	11.000	***	0.75
Lift Des	<---	ENG_DESIGN	1.091	0.099	11.032	***	0.75
FP Des	<---	ENG_DESIGN	1				0.69
Flr Con	<---	CON_QUAL	1				0.77
D&W	<---	CON_QUAL	0.958	0.078	12.290	***	0.73
Paint	<---	CON_QUAL	0.892	0.078	11.373	***	0.68
Str Con	<---	CON_QUAL	0.925	0.078	11.831	***	0.71
Elec Con	<---	CON_QUAL	0.971	0.078	12.487	***	0.74
San Con	<---	CON_QUAL	0.988	0.077	12.825	***	0.76
Mainten	<---	OPERATION	1.195	0.100	11.947	***	0.81
Clean	<---	OPERATION	1.075	0.104	10.352	***	0.73
Safety	<---	OPERATION	1				0.68
Y1 : S Func	<---	STF	1				0.72
Y2 : S Aesth	<---	STF	0.859	0.088	9.766	***	0.63
Y3 : S Light	<---	STF	0.991	0.086	11.517	***	0.74
Y4 : S Noice	<---	STF	1.003	0.093	10.822	***	0.70
Y5 : S Ther	<---	STF	1.007	0.098	10.325	***	0.67
Y6 : S Air	<---	STF	0.982	0.093	10.526	***	0.68
Y7 : S Safe	<---	STF	1.145	0.108	10.576	***	0.68
Y8 : S Clean	<---	STF	0.854	0.088	9.717	***	0.63



ภาพที่ 12 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันแบบจำลองความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน
กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1 (Standardized Coefficient)

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันโดยเปลี่ยนแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง ซึ่งกำหนดให้ปัจจัยการออกแบบสถาปัตยกรรม การออกแบบวิศวกรรม คุณภาพการก่อสร้าง การจัดการอาคาร และความพึงพอใจ มีความสัมพันธ์ระหว่างกันทั้งหมด ดังแสดงในภาพที่ 12 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์นำมาเปรียบเทียบกับค่า Standardized Factor Loading และค่าดัชนีความกลมกลืนของแบบจำลอง SEM และ CFA

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง SEM และ CFA กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1

Variables		Construct	SEM Model	CFA Model	Difference
Standardized Factor Loading					
Build Des	<---	ARC_DESIGN	0.64	0.64	-
Space Des	<---	ARC_DESIGN	0.55	0.56	+0.01
LN Des	<---	ARC_DESIGN	0.65	0.65	-
L&T Des	<---	ARC_DESIGN	0.76	0.76	-
RP Des	<---	ARC_DESIGN	0.65	0.66	+0.01
VN Des	<---	ARC_DESIGN	0.63	0.63	-
Mat Sel	<---	ARC_DESIGN	0.80	0.80	-
Elec Des	<---	ENG_DESIGN	0.73	0.73	-
Air Des	<---	ENG_DESIGN	0.75	0.75	-
Lift Des	<---	ENG_DESIGN	0.75	0.75	-
FP Des	<---	ENG_DESIGN	0.69	0.69	-
Flr Con	<---	CON_QUAL	0.77	0.77	-
D&W	<---	CON_QUAL	0.73	0.73	-
Paint	<---	CON_QUAL	0.68	0.68	-
Str Con	<---	CON_QUAL	0.71	0.71	-
Elec Con	<---	CON_QUAL	0.74	0.74	-
San Con	<---	CON_QUAL	0.76	0.76	-
Mainten	<---	OPERATION	0.81	0.80	-0.01
Clean	<---	OPERATION	0.73	0.73	-
Safety	<---	OPERATION	0.68	0.68	-
Y1 : S Func	<---	STF	0.72	0.73	+0.01
Y2 : S Aesth	<---	STF	0.63	0.63	-
Y3 : S Light	<---	STF	0.74	0.73	-0.01
Y4 : S Noice	<---	STF	0.70	0.70	-
Y5 : S Ther	<---	STF	0.67	0.67	-
Y6 : S Air	<---	STF	0.68	0.68	-
Y7 : S Safe	<---	STF	0.68	0.68	-
Y8 : S Clean	<---	STF	0.63	0.63	-

จากตารางที่ 21 ค่า Standardized Factor Loading ของแบบจำลอง SEM และ CFA ตัวแปรภายนอกที่มีค่า Standardized Factor Loading แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ได้แก่ ตัวแปร Spac Des, RP Des และ Mainten และตัวแปรภายในที่มีค่า Standardized Factor Loading แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ได้แก่ S Func และ S Light

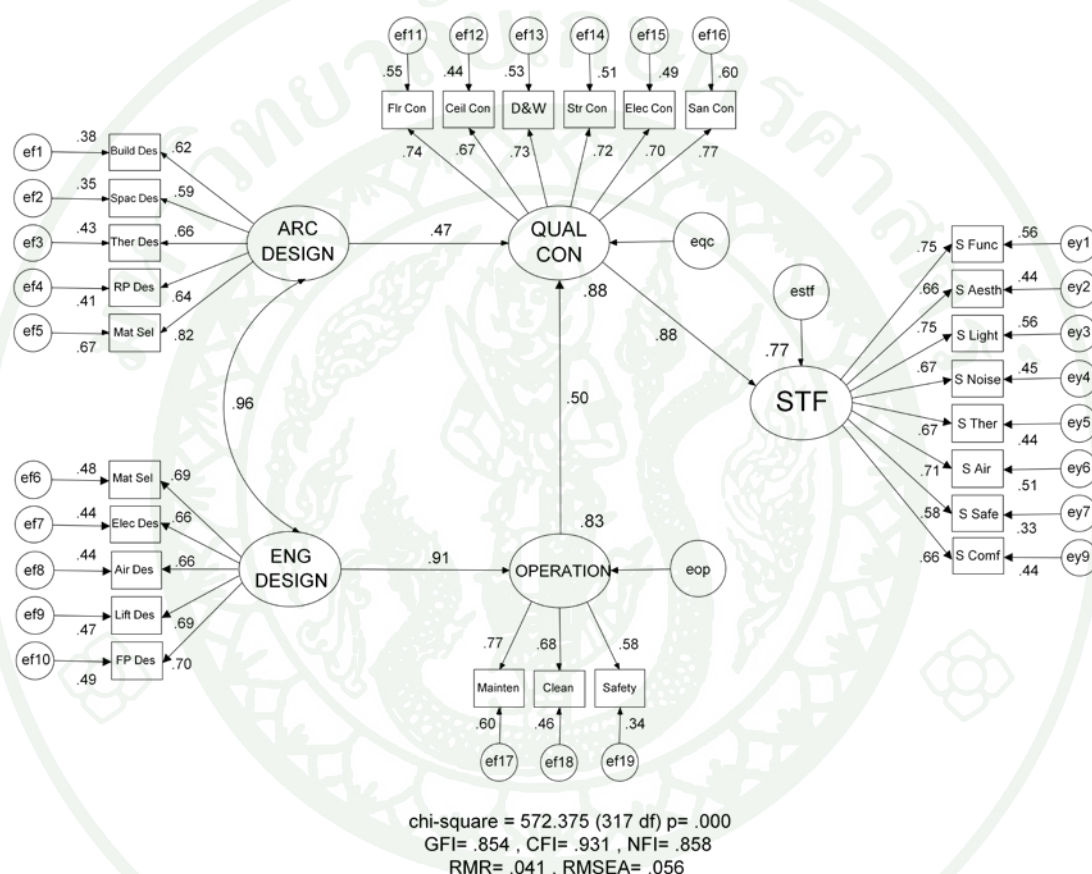
ตารางที่ 22 สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลอง SEM และ CFA

ดัชนีความกลมกลืน	SEM	CFA	เกณฑ์	ผลการพิจารณา
<u>Chi-square χ^2</u>				
Chi-square χ^2	644.90	640.18		
Degree of Freedom (df)	343.00	340.00		
p-value	0.000	0.000	> 0.05	ไม่ดี
<u>Absolute Fit Measures</u>				
Goodness of Fit Index (GFI)	0.842	0.843	> 0.90	ปานกลาง
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	0.058	0.058	< 0.05	ปานกลาง
Root Mean Square Residual (RMR)	0.041	0.041	< 0.05	ดี
Standardized Root Mean Square Residual (SRMR)	0.045	0.045	< 0.06	ดี
Normed Chi-square (χ^2/df)	1.880	1.883	< 2.00	ดี
<u>Incremental Fit Indices</u>				
Normed Fit Index (NFI)	0.854	0.855	< 0.90	ปานกลาง
Non-normed Fit Index (NNFI or TLI)	0.926	0.926	> 0.90	ดี
Comparative Fit Index (CFI)	0.925	0.925	> 0.90	ดี
Relative Fit Index (RFI)	0.839	0.838	< 0.90	ปานกลาง
<u>Parsimony Fit Indices</u>				
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)	0.813	0.813	> 0.90	ปานกลาง
Parsimony Normed Fit Index (PNFI)	0.774	0.769	> 0.60	ดี

จากตารางที่ 22 สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลอง SEM และ CFA พบว่า ค่าดัชนีความกลมกลืนของแบบจำลอง SEM และ CFA แตกต่างกันเล็กน้อย โดยที่ค่าดัชนีความกลมกลืนผ่านเกณฑ์ในระดับดี มีจำนวน 6 ค่า ได้แก่ ค่า RMR, SRMR, CMIN/DF, TLI, CFI และ PNFI และค่าดัชนีความกลมกลืนที่มีเกณฑ์ในระดับปานกลาง จำนวน 5 ตัว ได้แก่ ค่า GFI, RMSEA, NFI, RFI และ AGFI ส่วนค่าที่อยู่ในเกณฑ์ไม่ดี คือ ค่า p-value แสดงว่าแบบจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในเกณฑ์ปานกลาง-ดี

2. การจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2

การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง ได้กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแฝงให้เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย และได้ค้นหาแบบจำลองสมการ โครงสร้างที่ดีที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 13



ภาพที่ 13 แบบจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2 (Standardized Coefficient)

จากภาพที่ 13 พบว่า แบบจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2 มีปัจจัยภายนอก ได้แก่ การออกแบบสถาปัตยกรรม (ARC DESIGN) และการออกแบบวิศวกรรม (ENG DESIGN) และปัจจัยภายใน ได้แก่ ปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง (QUAL CON), การจัดการอาคาร (OPERATION) และ ความพึงพอใจ (STF) ซึ่งตัวแปรของแต่ละปัจจัยมีค่าน้ำหนัก ดังนี้

ปัจจัยการออกแบบสถาปัตยกรรม ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักจากมากไปน้อย ได้แก่ ตัวแปร การเลือกวัสดุ (Mat Sel) เท่ากับ 0.82, การป้องกันความร้อน (Ther Des) เท่ากับ 0.66, การ ป้องกันฝน (RP Des) เท่ากับ 0.64, การออกแบบรูปทรงอาคาร (Build Des) เท่ากับ 0.62 และพื้นที่ ใช้สอยของอาคาร (Spac Des) เท่ากับ 0.59 ตามลำดับ

ปัจจัยการออกแบบวิศวกรรม ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักจากมากไปน้อย ได้แก่ ตัวแปรการ ออกแบบระบบสุขาภิบาลและประปา (San Des) เท่ากับ 0.70, การออกแบบระบบไฟฟ้า (Elec Des) และการออกแบบระบบอค์กัภัย (FP Des) เท่ากับ 0.69 และการออกแบบระบบแอร์ (Air Des) และ การออกแบบระบบลิฟต์ (Lift Des) เท่ากับ 0.66 ตามลำดับ

ปัจจัยด้านคุณภาพการก่อสร้าง ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักจากมากไปน้อย ได้แก่ ตัวแปรการ ติดตั้งระบบสุขาภิบาลและประปา (San Con) เท่ากับ 0.77, การก่อสร้างพื้น (Flr Con) เท่ากับ 0.74, การติดตั้งประตู-หน้าต่าง (D&W) เท่ากับ 0.73, การก่อสร้างโครงสร้างอาคาร (Str Con) เท่ากับ 0.72, การติดตั้งระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง (Elec Con) เท่ากับ 0.70 และการก่อสร้างฝ้าเพดาน (Ceil Con) เท่ากับ 0.67

ปัจจัยด้านการจัดการอาคาร ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักจากมากไปน้อย ได้แก่ ตัวแปรการ บำรุงรักษาอาคาร (Mainten) เท่ากับ 0.77, การจัดการความสะอาด (Clean) เท่ากับ 0.68 และการ จัดการความปลอดภัย (Safety) เท่ากับ 0.58 ตามลำดับ

ปัจจัยด้านความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักจากมากไปน้อย ได้แก่ ตัว แปรประโยชน์ใช้สอยของอาคาร (S Func) และการใช้แสงสว่างของอาคาร (S Light) เท่ากับ 0.75, คุณภาพอากาศของอาคาร (S Air) เท่ากับ 0.71, การควบคุมและการป้องกันเสียงของอาคาร (S Noise) และอุณหภูมิของอาคาร (S Ther) เท่ากับ 0.67, ความสวยงามของอาคาร (S Aesth) และความ สะดวกสบาย (S Comf) เท่ากับ 0.66 และความปลอดภัยของอาคาร (S Safe) เท่ากับ 0.58 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการออกแบบ สถาปัตยกรรม และการออกแบบวิศวกรรม มีค่าเท่ากับ 0.96 ซึ่งปัจจัยการออกแบบวิศวกรรม มี อิทธิพลทางตรงต่อปัจจัยการจัดการอาคาร เท่ากับ 0.91 และสามารถอธิบายปัจจัยการจัดการอาคาร ได้ร้อยละ 83

ปัจจัยการออกแบบทางสถาปัตยกรรม มีอิทธิพลทางตรงต่อปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง ซึ่งมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.47 น้อยกว่า ปัจจัยการจัดการอาคาร ที่มีอิทธิพลทางตรงต่อปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง เท่ากับ 0.50 โดยที่ปัจจัยการออกแบบสถาปัตยกรรม และการจัดการอาคาร สามารถอธิบายปัจจัยคุณภาพการก่อสร้างได้ร้อยละ 88

ปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง มีอิทธิพลทางตรงต่อปัจจัยด้านความพึงพอใจเท่านั้น โดยมีค่าน้ำหนัก เท่ากับ 0.88 และสามารถอธิบายความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารได้ร้อยละ 77

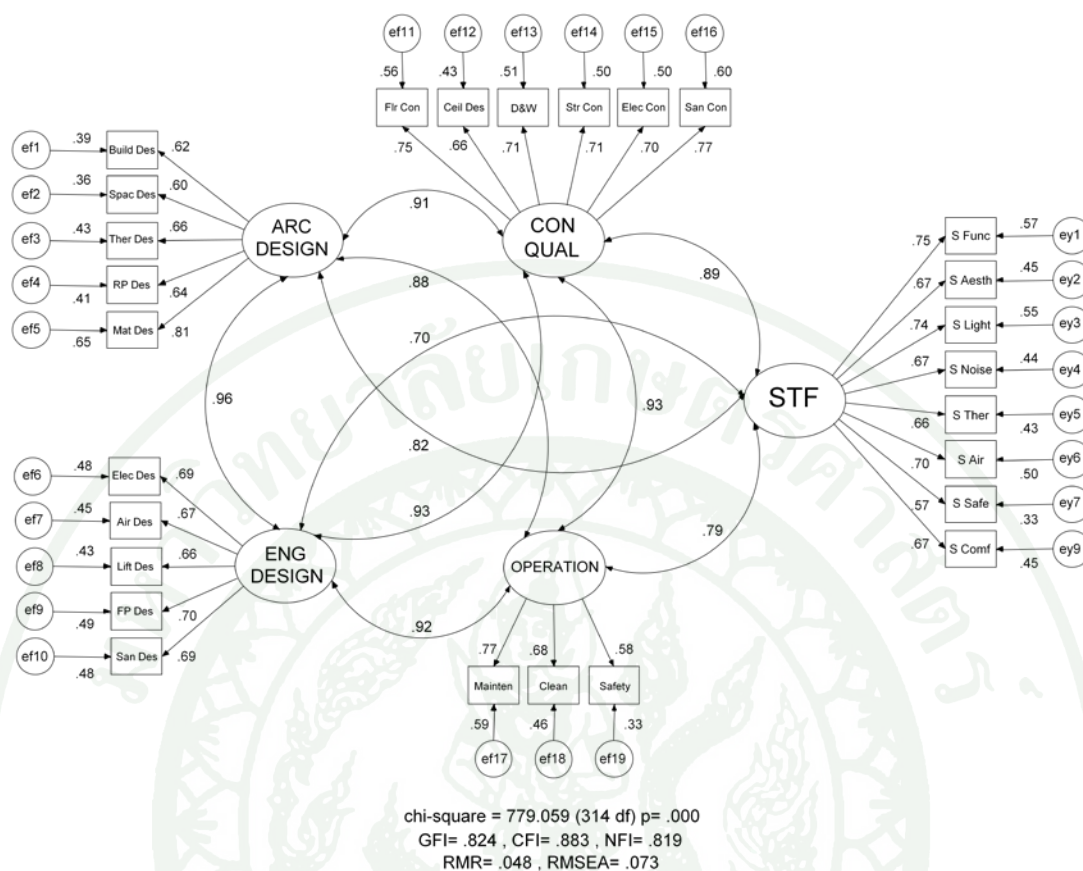
จากตารางที่ 23 แสดงการประมาณค่า Estimated Unstandardized Loading และ Estimated Standardized Loading โดยค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล (Path Coefficient) มีทิศทางตามที่สมมติฐานไว้ โดยค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลระหว่างปัจจัย ENG DESIGN --> OPERATION, ARC DESIGN --> CON QUAL, OPERATION --> CON QUAL, CON QUAL --> STF มีนัยสำคัญที่ระดับ $p = 0.05$ และสรุปได้ว่าแบบจำลองนี้สามารถอธิบายค่าความแปรปรวนของปัจจัยความพึงพอใจได้ร้อยละ 77

ตารางที่ 23 Regression Weight (Factor Loading Estimates) กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2

			Estimate Loading	S.E.	C.R.	p- value	Label	Standardized Estimate
ENG_DESIGN	--->	OPERATION	0.757	0.089	8.511	***	par_15	0.91
ARC_DESIGN	--->	CON_QUAL	0.427	0.124	3.433	***	par_14	0.47
OPERATION	--->	CON_QUAL	0.636	0.192	3.303	***	par_27	0.50
CON_QUAL	--->	STF	0.845	0.075	11.221	***	par_16	0.88
Build Des	<---	ARC_DESIGN	0.758	0.071	10.721	***	par_23	0.62
Spac Des	<---	ARC_DESIGN	0.724	0.071	10.157	***	par_24	0.59
Ther Des	<---	ARC_DESIGN	0.805	0.070	11.570	***	par_17	0.66
RP Des	<---	ARC_DESIGN	0.787	0.070	11.194	***	par_1	0.64
Mat Sel	<---	ARC_DESIGN	1					0.82
Elec Des	<---	ENG_DESIGN	0.995	0.092	10.789	***	par_25	0.69
Air Des	<---	ENG_DESIGN	0.953	0.093	10.297	***	par_21	0.66
Lift Des	<---	ENG_DESIGN	0.948	0.092	10.324	***	par_11	0.66
FP Des	<---	ENG_DESIGN	0.985	0.092	10.673	***	par_12	0.69
San Des	<---	ENG_DESIGN	1					0.70

ตารางที่ 23 (ต่อ)

			Estimate Loading	S.E.	C.R.	p-value	Label	Standardized Estimate
Flr Con	<---	CON_QUAL	1					0.74
Ceil Con	<---	CON_QUAL	0.899	0.081	11.083	***	par_19	0.67
D&W	<---	CON_QUAL	0.978	0.081	12.077	***	par_10	0.73
Str Con	<---	CON_QUAL	0.968	0.082	11.772	***	par_20	0.72
Elec Con	<---	CON_QUAL	0.947	0.081	11.622	***	par_9	0.70
San Con	<---	CON_QUAL	1.044	0.081	12.872	***	par_8	0.77
Mainten	<---	OPERATION	1.336	0.142	9.411	***	par_13	0.77
Clean	<---	OPERATION	1.169	0.134	8.693	***	par_18	0.68
Safety	<---	OPERATION	1					0.58
Y1 : S Func	<---	STF	1					0.75
Y2 : S Aesth	<---	STF	0.716	0.066	10.918	***	par_2	0.66
Y3 : S Light	<---	STF	0.824	0.067	12.371	***	par_3	0.75
Y4 : S Noice	<---	STF	0.720	0.066	10.966	***	par_4	0.67
Y5 : S Ther	<---	STF	0.838	0.076	11.014	***	par_22	0.67
Y6 : S Air	<---	STF	0.806	0.069	11.695	***	par_5	0.71
Y7 : S Safe	<---	STF	0.676	0.072	9.346	***	par_6	0.58
Y9 : S Comf	<---	STF	0.810	0.074	10.925	***	par_7	0.66



ภาพที่ 14 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันของแบบจำลองความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน
กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2 (Standardized Coefficient)

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันโดยเปลี่ยนแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง ซึ่งกำหนดให้ปัจจัยการออกแบบสถาปัตยกรรม การออกแบบวิศวกรรม คุณภาพการก่อสร้าง การจัดการอาคาร และความพึงพอใจ มีความสัมพันธ์ระหว่างกันทั้งหมด ดังแสดงในภาพที่ 14 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์นำมาเปรียบเทียบกับค่า Standardized Factor Loading และค่าดัชนีความกลมกลืนของแบบจำลอง SEM และ CFA

ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง SEM และ CFA กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2

Variables		Construct	SEM Model	CFA Model	Difference
Standardized Factor Loading					
Build Des	<---	ARC_DESIGN	0.62	0.62	-
Spac Des	<---	ARC_DESIGN	0.59	0.60	+0.01
Ther Des	<---	ARC_DESIGN	0.66	0.66	-
RP Des	<---	ARC_DESIGN	0.64	0.64	-
Mat Sel	<---	ARC_DESIGN	0.82	0.81	-0.01
Elec Des	<---	ENG_DESIGN	0.69	0.69	-
Air Des	<---	ENG_DESIGN	0.66	0.67	+0.01
Lift Des	<---	ENG_DESIGN	0.66	0.66	-
FP Des	<---	ENG_DESIGN	0.69	0.70	+0.01
San Des	<---	ENG_DESIGN	0.70	0.69	-0.01
Flr Con	<---	CON_QUAL	0.74	0.75	+0.01
Ceil Con	<---	CON_QUAL	0.67	0.66	-0.01
D&W	<---	CON_QUAL	0.73	0.71	-0.02
Str Con	<---	CON_QUAL	0.72	0.71	-0.01
Elec Con	<---	CON_QUAL	0.70	0.70	-
San Con	<---	CON_QUAL	0.77	0.77	-
Mainten	<---	OPERATION	0.77	0.77	-
Clean	<---	OPERATION	0.68	0.68	-
Safety	<---	OPERATION	0.58	0.58	-
Y1 : S Func	<---	STF	0.75	0.75	-
Y2 : S Aesth	<---	STF	0.66	0.67	+0.01
Y3 : S Light	<---	STF	0.75	0.74	-0.01
Y4 : S Noice	<---	STF	0.67	0.67	-
Y5 : S Ther	<---	STF	0.67	0.66	-0.01
Y6 : S Air	<---	STF	0.71	0.70	-0.01
Y7 : S Safe	<---	STF	0.58	0.57	-0.01
Y9 : S Comf	<---	STF	0.66	0.67	+0.01

จากตารางที่ 24 ค่า Standardized Factor Loading ของแบบจำลอง SEM และ CFA ตัวแปรภายนอกและตัวแปรภายในที่มีค่า Standardized Factor Loading อยู่ระหว่าง -0.02 ถึง +0.01 ถือว่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย

ตารางที่ 25 สรุปค่าดัชนีความกลมกลืนของแบบจำลอง SEM และ CFA

ดัชนีความกลมกลืน	SEM	CFA	เกณฑ์	ผลการพิจารณา
<u>Chi-square χ^2</u>				
Chi-square χ^2	806.31	779.06		
Degree of Freedom (df)	319.00	314.00		
p-value	0.000	0.000	> 0.05	ไม่ดี
<u>Absolute Fit Measures</u>				
Goodness of Fit Index (GFI)	0.820	0.824	> 0.90	ปานกลาง
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	0.074	0.073	< 0.05	ปานกลาง
Root Mean Square Residual (RMR)	0.050	0.048	< 0.05	ดี
Standardized Root Mean Square Residual (SRMR)	0.056	0.055	< 0.06	ดี
Normed Chi-square (χ^2/df)	2.528	2.481	< 2.00	ปานกลาง
<u>Incremental Fit Indices</u>				
Normed Fit Index (NFI)	0.813	0.819	< 0.90	ปานกลาง
Non-normed Fit Index (NNFI or TLI)	0.865	0.869	> 0.90	ปานกลาง
Comparative Fit Index (CFI)	0.877	0.883	> 0.90	ปานกลาง
Relative Fit Index (RFI)	0.794	0.798	< 0.90	ไม่ดี
<u>Parsimony Fit Indices</u>				
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)	0.786	0.789	> 0.90	ไม่ดี
Parsimony Normed Fit Index (PNFI)	0.739	0.733	> 0.60	ดี

จากตารางที่ 25 พบว่า ค่าดัชนีความกลมกลืนผ่านเกณฑ์ในระดับดี มีจำนวน 3 ค่า ได้แก่ ค่า RMR, SRMR และ PNFI และค่าดัชนีความกลมกลืนที่มีเกณฑ์ในระดับปานกลาง จำนวน 6 ตัว ได้แก่ ค่า GFI, RMSEA, CMIN/DF, TLI, CFI, NFI, ส่วนค่าที่อยู่ในเกณฑ์ไม่ดี มีจำนวน 3 ค่า ได้แก่ ค่า p-value, RFI และ AGFI แสดงว่าแบบจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในเกณฑ์ปานกลาง-ดี

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้อาคาร

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้อาคาร กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1 สามารถสรุปได้ว่า ผู้ใช้อาคารส่วนใหญ่เป็นนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 – 4 ร้อยละ 78 นิสิตปริญญาโท ร้อยละ 10 อาจารย์และบุคลากร ร้อยละ 12 โดยเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง ในอัตราส่วน 5 : 1

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้อาคาร กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2 สามารถสรุปได้ว่า ผู้ใช้อาคารส่วนใหญ่เป็นนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 – 4 ร้อยละ 83 นิสิตปริญญาโท ร้อยละ 9 อาจารย์และบุคลากร ร้อยละ 8 โดยเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง ในอัตราส่วน 6 : 1

2. การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจของผู้ใช้อาคาร

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1 พบว่าตัวแปรภายนอกที่นำมาวิเคราะห์ทั้งหมด 116 ตัวแปร โดยนำตัวแปรเหล่านี้มาสังกัดปัจจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก และหมุนแกนแบบหมุนจากด้วยวิธีแวนเดอร์เมอส์ การปรับโครงสร้างปัจจัย โดยการพิจารณาค่าน้ำหนัก ที่มีค่ามากกว่า 0.49 ทำให้ได้ปัจจัยภายนอกทั้งสิ้น 20 ปัจจัย ได้แก่ การออกแบบรูปทรงของอาคาร พื้นที่ใช้สอยของอาคาร การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ การป้องกันแสงจ้าและความร้อนจากแสงอาทิตย์ การป้องกันฝน การระบายอากาศโดยลมธรรมชาติ การเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง การออกแบบระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง การออกแบบระบบปรับอากาศและระบายอากาศ การออกแบบระบบลิฟต์ การออกแบบระบบอับคีย์ งานก่อสร้างพื้น งานติดตั้งประตู-หน้าต่าง งานทาสี งานก่อสร้างระบบโครงสร้างอาคาร งานติดตั้งระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง งานติดตั้งระบบประปาและสุขาภิบาล งานซ่อมแซมและบำรุงรักษาอาคาร งานจัดการความสะอาด และงานจัดการด้านความปลอดภัย

ผลการวิเคราะห์ปัจจัย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยภายนอก มีภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดีทั้งหมด (ค่าเฉลี่ยของปัจจัย 3.57 – 4.04) กลุ่มปัจจัยด้านการออกแบบสถาปัตยกรรม ปัจจัย Spac Des มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.04 และปัจจัย RP Des มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.79

กลุ่มปัจจัยด้านการออกแบบวิศวกรรม ปัจจัย FP Des มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.86 และ ปัจจัย Lift Des มีค่าน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 3.70 กลุ่มปัจจัยด้านคุณภาพการก่อสร้าง ปัจจัย Str Con มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.02 และปัจจัย Elec Con มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.89 และ กลุ่มปัจจัยด้านการจัดการ ปัจจัย Clean มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.95 และปัจจัย Safety มีค่าเฉลี่ย น้อยที่สุด คือ 3.57 ส่วนภาพรวมความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร มีค่าเฉลี่ย 3.90 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2 พบว่าตัวแปรภายนอกที่นำมา วิเคราะห์ทั้งหมด 116 ตัวแปร โดยนำตัวแปรเหล่านี้มาสกัดปัจจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ หลัก และหมุนแกนแบบมูลาคด้วยวิธีแวกซ์ การปรับโครงสร้างปัจจัย โดยการพิจารณาค่า น้ำหนัก ที่มีค่ามากกว่า 0.49 ทำให้ได้ปัจจัยภายนอกทั้งสิ้น 19 ปัจจัย ได้แก่ การออกแบบรูปทรงของ อาคาร พื้นที่ใช้สอยของอาคาร การป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ การป้องกันฝน การเลือกใช้ วัสดุก่อสร้าง การออกแบบระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง การออกแบบระบบปรับอากาศและระบาย อากาศ การออกแบบระบบลิฟต์ การออกแบบระบบอัคคีภัย การออกแบบระบบประปาและ สุขาภิบาล งานก่อสร้างพื้น งานก่อสร้างฝ้าเพดาน งานติดตั้งประตู-หน้าต่าง งานก่อสร้างระบบ โครงสร้างอาคาร งานติดตั้งระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง งานติดตั้งระบบประปาและสุขาภิบาล งาน ซ่อมแซมและบำรุงรักษาอาคาร งานจัดการความสะอาด และงานจัดการความปลอดภัย

ผลการวิเคราะห์ปัจจัย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยภายนอก มีภาพรวม อยู่ในเกณฑ์ดีทั้งหมด (ค่าเฉลี่ยของปัจจัย 3.72 – 4.09) โดยที่กลุ่มปัจจัยด้านการออกแบบ สถาปัตยกรรม ปัจจัย Ther Des มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.94 และปัจจัย Func Des มีค่าเฉลี่ย น้อยที่สุด คือ 3.72 กลุ่มปัจจัยด้านการออกแบบวิศวกรรม ปัจจัย San Des มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.96 และปัจจัย Lift Des มีค่าน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 3.79 กลุ่มปัจจัยด้านคุณภาพการ ก่อสร้าง ปัจจัย Str Con มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.05 และปัจจัย Ceil Con มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.90 และกลุ่มปัจจัยด้านการจัดการ ปัจจัย Clean มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.09 และปัจจัย Mainten มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.78 ส่วนภาพรวมความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร มีค่าเฉลี่ย 3.88 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดี

3. การทดสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน

ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง จากการจัดกลุ่มโดยการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1 จากปัจจัยภายนอกทั้ง 20 กลุ่ม 74 ตัวแปร และปัจจัยภายใน จำนวน 1 กลุ่ม

10 ตัวแปร นำมาทดสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ทำให้ลดตัวแปรของปัจจัยภายในจาก 74 ตัวแปร เป็น 73 ตัวแปร และตัวแปรภายนอกของปัจจัย STF จาก 10 ตัวแปร เป็น 8 ตัวแปร

ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง จากการจัดกลุ่มโดยการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ กลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 2 จากปัจจัยภายนอกทั้ง 19 กลุ่ม 70 ตัวแปร และปัจจัยภายใน จำนวน 1 กลุ่ม 10 ตัวแปร นำมาทดสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ทำให้ลดตัวแปรของปัจจัยภายในจาก 70 ตัวแปร เป็น 69 ตัวแปร และตัวแปรภายนอกของปัจจัย STF จาก 10 ตัวแปร เป็น 8 ตัวแปร

4. การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร

4.1 การจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียนที่ 1

ผลการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน จากกลุ่มตัวอย่างที่ 1 โดยใช้ค่า Factor Scores มีปัจจัยภายนอก ได้แก่ ปัจจัยการออกแบบสถาปัตยกรรม และการออกแบบวิศวกรรม และปัจจัยภายใน ได้แก่ ปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง, การจัดการอาคาร และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร โดยที่ปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง มีผลต่อความพึงพอใจมากที่สุด และปัจจัยต่าง ๆ สามารถอธิบายความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารได้ร้อยละ 82 ซึ่งค่าดัชนีความกลมกลืนของแบบจำลองที่ผ่านเกณฑ์ (เกณฑ์ดี) ได้แก่ ค่า RMR = 0.041, ค่า SRMR = 0.045, ค่า CMIN/DF = 1.883, ค่า TLI = 0.926, ค่า CFI = 0.926 และ ค่า PNFI = 0.774 ค่าดัชนีความกลมกลืนที่ไม่ถึงเกณฑ์ (เกณฑ์ปานกลาง) ได้แก่ ค่า RMSEA = 0.058, ค่า GFI = 0.842, ค่า NFI = 0.854, ค่า RFI = 0.839 และค่า AGFI = 0.813 ส่วนค่าดัชนีความกลมกลืนที่ไม่ถึงเกณฑ์ (เกณฑ์ไม่ดี) ได้แก่ ค่า p-value = 0.000 ซึ่งค่าดัชนีความกลมกลืนของแบบจำลองมีความเหมาะสม อยู่ในเกณฑ์ที่ผู้วิจัยบางท่านได้แนะนำ โดยพิจารณาจากกลุ่มดัชนีความกลมกลืนที่ต้องผ่านเกณฑ์ ได้แก่ ค่า CMIN/DF < 2, ค่า RMSEA < 0.08, ค่า CFI > 0.90, ค่า SRMR < 0.06 และค่า PNFI > 0.60

ปัจจัยการออกแบบสถาปัตยกรรม ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด คือ การเลือกวัสดุก่อสร้าง ซึ่งเป็นปัจจัยที่ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นได้ชัดเจนมากที่สุด และตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักน้อยที่สุด คือ พื้นที่ใช้สอยของอาคาร ดังนั้น ในอนาคตผู้ออกแบบควรให้ความสำคัญแก่ความต้องการด้านพื้นที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคารมากขึ้น

ปัจจัยการออกแบบวิศวกรรม ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด คือ การออกแบบระบบแอร์ และการออกแบบระบบลิฟต์ ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักน้อยที่สุด คือ การออกแบบระบบอัคคีภัย เมื่อพิจารณาตัวแปรในกลุ่มนี้ แสดงให้เห็นว่าผู้ออกแบบควรคำนึงถึงการออกแบบด้านระบบป้องกันอัคคีภัยมากขึ้น

ปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด คือ การก่อสร้างพื้น ส่วนค่าน้ำหนักน้อยที่สุด คือ การทาสี แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในคุณภาพการก่อสร้างพื้นมากกว่างานทาสี

ปัจจัยการจัดการอาคาร ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด คือ การบำรุงรักษาอาคาร เมื่อพิจารณาแล้ว พบว่า อาคารเปิดใช้งานได้ไม่เกิน 2 ปี ถือว่าเป็นอาคารใหม่ และการชำรุดของอาคารยังไม่เกิดขึ้น ส่วนค่าน้ำหนักน้อยที่สุด คือ ตัวแปรการจัดการความปลอดภัย ซึ่งสอดคล้องกับอาคารที่ยังไม่มีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย และระบบรักษาความปลอดภัยเท่าที่ควร

ปัจจัยความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด คือ ภาพรวมความพึงพอใจของการใช้แสงสว่างของอาคาร เมื่อพิจารณาแล้ว พบว่า พนักงานนอกอาคาร เป็นหน้าต่างกระจกโดยรอบอาคาร และหลังคาของอาคารเป็นแบบโปร่งแสง ทำให้อาคารใช้แสงจากธรรมชาติในเวลากลางวัน โดยไม่ต้องใช้แสงสว่างจากอุปกรณ์ไฟฟ้า ส่วนตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักน้อยที่สุด คือ ภาพรวมความพึงพอใจของความสวยงามของอาคาร และการจัดการความสะอาดของอาคาร

เมื่อพิจารณาปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง จะเห็นได้ว่าปัจจัยการออกแบบสถาปัตยกรรมมีอิทธิพลทางตรงมากกว่าปัจจัยการออกแบบวิศวกรรม แสดงว่าผู้ใช้อาคารเรียนที่ 1 ให้ความสำคัญในเรื่องของการออกแบบสถาปัตยกรรมมีผลต่อคุณภาพการก่อสร้างมากที่สุด ส่วนปัจจัยการจัดการอาคาร จะเห็นว่าปัจจัยด้านคุณภาพการก่อสร้างมีอิทธิพลทางตรงมากกว่าปัจจัยการออกแบบวิศวกรรม แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้อาคารให้ความสำคัญในเรื่องของคุณภาพการก่อสร้างมีผลต่อการจัดการมากที่สุด และเมื่อพิจารณาปัจจัยความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร ผู้ใช้อาคารให้ความสำคัญทางด้านคุณภาพการก่อสร้างมากกว่า การจัดการอาคาร

4.2 การจำลองสมการโครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียนที่ 2

ผลการวิเคราะห์แบบจำลองสมการ โครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียนที่ 2 โดยใช้ค่า Factor Scores มีปัจจัยภายนอก ได้แก่ ปัจจัยการออกแบบสถาปัตยกรรม และการออกแบบวิศวกรรม และปัจจัยภายใน ได้แก่ ปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง, การจัดการอาคาร และความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร โดยที่ปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง มีผลทางตรงต่อความพึงพอใจเพียงปัจจัยเดียว และปัจจัยต่าง ๆ สามารถอธิบายความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารได้ร้อยละ 77 ซึ่งค่าดัชนีความกลมกลืนของแบบจำลองที่ผ่านเกณฑ์ (เกณฑ์ดี) ได้แก่ ค่า RMR = 0.050, ค่า SRMR = 0.056 และค่า PNFI = 0.774 ค่าดัชนีความกลมกลืนที่ไม่ถึงเกณฑ์ (เกณฑ์ปานกลาง) ได้แก่ ค่า GFI = 0.820, ค่า RMSEA = 0.074, ค่า CMIN/DF = 2.528, ค่า NFI = 0.813, ค่า TLI = 0.865, ค่า CFI = 0.877 ส่วนค่าดัชนีความกลมกลืนที่ไม่ถึงเกณฑ์ (เกณฑ์ไม่ดี) ได้แก่ ค่า p-value = 0.000, ค่า RFI = 0.794 และค่า AGFI = 0.886

ปัจจัยการออกแบบสถาปัตยกรรม ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด คือ การเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง ซึ่งเป็นปัจจัยที่ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นได้ชัดเจนมากที่สุด และตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักน้อยที่สุด คือ พื้นที่ใช้สอยของอาคาร ดังนั้น ในอนาคตผู้ออกแบบควรให้ความสำคัญแก่ความต้องการด้านพื้นที่ใช้สอยของผู้ใช้อาคารมากขึ้น

ปัจจัยการออกแบบวิศวกรรม ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด คือ การออกแบบระบบสุขาภิบาลและประปา ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักน้อยที่สุด คือ การออกแบบระบบปรับอากาศ และการออกแบบระบบลิฟต์ เมื่อพิจารณาตัวแปรในกลุ่มนี้ แสดงให้เห็นว่าผู้ออกแบบควรคำนึงถึงการออกแบบด้านระบบปรับอากาศ และระบบลิฟต์ให้มากขึ้น

ปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด คือ การติดตั้งระบบสุขาภิบาลและประปา ส่วนค่าน้ำหนักน้อยที่สุด คือ การก่อสร้างฝ้าเพดาน แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในคุณภาพการก่อสร้างห้องน้ำมากกว่าการก่อสร้างฝ้าเพดาน

ปัจจัยการจัดการอาคาร ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด คือ การบำรุงรักษาอาคาร เมื่อพิจารณาแล้วพบว่า ตัวอาคารเปิดใช้งานได้ไม่เกิน 2 ปี ถือว่าเป็นอาคารใหม่ และการชำรุดของอาคารยังไม่เกิดขึ้น ส่วนค่าน้ำหนักน้อยที่สุด คือ ตัวแปรการจัดการความปลอดภัย แสดงว่าผู้ใช้อาคารยังไม่มั่นใจในเรื่องความปลอดภัยเท่าที่ควร

ปัจจัยความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด คือ ภาพรวมความพึงพอใจของประโยชน์ใช้สอยของอาคาร และการใช้แสงสว่างของอาคาร ส่วนค่าน้ำหนักน้อยที่สุด คือ ภาพรวมความพึงพอใจของความปลอดภัยของอาคาร

เมื่อพิจารณาปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง จะเห็นว่าปัจจัยด้านการออกแบบทางวิศวกรรมมีอิทธิพลทางตรงเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้อาคารเรียนที่ 2 ให้ความสำคัญในเรื่องของการออกแบบวิศวกรรมเท่านั้นที่มีผลต่อการจัดการมากที่สุด ส่วนปัจจัยด้านคุณภาพการก่อสร้าง จะเห็นว่า ปัจจัยการจัดการอาคารมีอิทธิพลทางตรงต่อปัจจัยคุณภาพการก่อสร้าง มากกว่าอิทธิพลทางตรงของปัจจัยการออกแบบสถาปัตยกรรมเพียงเล็กน้อย และปัจจัยความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร มีปัจจัยคุณภาพการก่อสร้างเท่านั้นที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร ซึ่งแตกต่างจากแบบจำลองสมการโครงสร้างของกลุ่มตัวอย่างอาคารที่ 1 ที่มีปัจจัยคุณภาพการก่อสร้างและการจัดการอาคารมีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร

จากผลการวิจัยทั้ง 2 อาคาร พบว่าปัจจัยด้านคุณภาพการก่อสร้างมีผลต่อความพึงพอใจมากที่สุด ดังนั้น ในการก่อสร้างอาคารหลังใหม่ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคารควรพิจารณาให้ความสำคัญในด้านการตรวจรับคุณภาพการก่อสร้าง ซึ่งเป็นปัจจัยที่ผู้ใช้อาคารรับรู้มากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยไม่ได้เก็บข้อมูลเรื่องความถี่ในการใช้งานของอาคาร และประสบการณ์ของผู้ใช้อาคารในเรื่องการออกแบบ คุณภาพการก่อสร้าง และการจัดการอาคาร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ สามารถนำมาวิเคราะห์ในด้านความถี่ในการใช้งานอาคาร และประสบการณ์ของผู้ใช้อาคาร มีผลต่อระดับความพึงพอใจหรือไม่

งานวิจัยนี้ ได้ทำการจัดกลุ่มตัวแปร โดยการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ ด้วยการหมุนแกนแบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) หลังจากนั้นนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ มาทำการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันเพื่อทดสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยที่หลักการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันมีพื้นฐานทางทฤษฎีที่เสนอให้แต่ละปัจจัยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันได้ และเมื่อพิจารณาหลักเกณฑ์ในการหมุนแกนเพื่อสกัดปัจจัย การหมุนแกนแบบมุมแหลม (Oblique Rotation) เป็นการหมุนแกนโดยให้แต่ละปัจจัยมีความสัมพันธ์กันได้ดีกว่าการหมุนแกนแบบมุมฉาก ดังนั้นการ

หมุนแกนแบบมุมแหลม อาจเป็นการสลับปัจจัยที่เหมาะสมกว่าการหมุนแกนแบบมุมฉาก สำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน

เมื่อพิจารณาแบบจำลองสมการ โครงสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน Phasing มีผลต่อการวิจัยนี้ โดยที่ปัจจัยหนึ่งมีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม (Direct and Indirect) ต่อปัจจัยอื่น และมีเพียงปัจจัยด้านการออกแบบสถาปัตยกรรม และการออกแบบเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (Correlation) จึงสามารถเลือกใช้การหมุนแกนแบบมุมฉากได้

การคำนวณค่า Factor Scores ด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ หลังจากการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันเพื่อทดสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งค่า Factor Scores นั้น สามารถคำนวณได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน โดยใช้ค่า Standardized ซึ่งผลที่ได้มีความใกล้เคียงกับการคำนวณค่า Factor Scores จากการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ

การนำแบบจำลองสมการโครงสร้างมาใช้ในงานวิจัยนี้ สามารถวิเคราะห์ภาพรวมของแบบจำลอง โดยการประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกค่าพร้อมกัน ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน สามารถนำแบบจำลองที่ได้ไปใช้ศึกษากับอาคารเรียนในมหาวิทยาลัยรัฐแห่งอื่น โดยอาจต้องปรับปรุงให้เหมาะสมกับบริบทของงานวิจัยนั้น เพื่อให้ได้การวิเคราะห์ที่ครบถ้วนและถูกต้อง เป็นต้น

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. 2543. โมเดล LISREL เพื่อการวิจัย. แหล่งที่มา:

<http://www.watpon.com/lisrel/>, 27 ธันวาคม 2554.

ชนากร ไชยธีรภิญโญ. 2554. ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้โดยสารรถสวัสดิการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. การศึกษาอิสระปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บริษัท ยูนิตี้ แมเนจเม้นท์ จำกัด. 2554. กลยุทธ์การบริหารจัดการ 9 Ms. แหล่งที่มา:

<http://www.unitymanagement.co.th/Service.html>, 14 พฤศจิกายน 2554.

พิน คงพล. 2529. ความพึงพอใจที่มีต่อบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะกรรมการประถมศึกษาจังหวัดใน 14 จังหวัดภาคใต้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พิภพ วงศ์เชิดขวัญ. 2554. แนวทางในการบริหารจัดการอาคารสูงยุคใหม่. วารสารธนาคารอาคารสงเคราะห์. 17 (60): 54-67.

มาลินี ศรีสุวรรณ. 2542. ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบอาคารสาธารณะประเภทต่าง ๆ. มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

รังสรรค์ ประเสริฐศรี. 2548. พฤติกรรมองค์การ. *Organizational Behavior*. เพียร์สันเอดดูเคชั่น อินโดไชน่า, กรุงเทพฯ.

วันทนา จันทมณี. 2548. ความคาดหวังของผู้บริการสถานศึกษาที่มีต่อการให้บริการเบิกจ่ายเงินงบประมาณของสำนักงานเขตพื้นที่ศึกษาราชบุรี เขต 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์. 2541. การบริหารตลาดยุคใหม่. บริษัท ชีระฟิล์ม และโซเท็กซ์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

สันติ ชินานูวิตวงศ์. 2552. **วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุนันทา ยอดเนร. 2551. **การประเมินคุณภาพการบริการจากความแตกต่างระหว่างความคาดหวังกับการรับรู้ของผู้รับบริการงานเกษตรกรรมในสถานบริการสาธารณสุขระดับปฐมภูมิในกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุทธิดา อาชวานนท์. 2545. **แนวความคิดในการออกแบบอาคารเรียนคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุกมาส อังสุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนิภา ภิญโญภาณุวัฒน์. 2551. **สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ เทคนิคการใช้โปรแกรม LISREL**. พิมพ์ครั้งที่ 2. เจริญดีมั่นคงการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์. 2550. **การศึกษาทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลเพื่อการประยุกต์ใช้มาตรการควบคุมความต้องการเดินทางอย่างยั่งยืน**. รายงานวิจัยและพัฒนาฉบับสมบูรณ์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

อารี พันธุ์ณี. 2546. **จิตวิทยาสร้างสรรค์การเรียนการสอน**. สำนักพิมพ์ไขใหม่ เอ็ดดิเคท, กรุงเทพฯ.

อินทิรา จันทรัฐ. 2552. **ความคาดหวังและการรับรู้จริงต่อคุณภาพการบริการสายการบินต้นทุนต่ำเที่ยวบินภายในประเทศ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Battikha, M. 2002. Qualicon: Computer-Based System for Construction Quality Management. **Journal of Construction Engineering and Management**. ASCE. 128(2): 164-173.

Bollen, K.A. 1989. **Structural Equations with Latent Variables**. 1st ed. Wiley-Interscience, Newyork.

- Burati, J.L., M.F. Matthews and S.N. Kalidindi. 1991. Quality Management in Construction Industry. **Journal of Construction Engineering and Management**. ASCE. 117 (2): 341-359.
- Chao, A. 1987. Estimating the Population Size for Capture-Recapture Data with Unequal Catchability. **International Biometric Society**. 44 (4): 783-791.
- Chen, W.T., S.L. Liao, C.S. Lu and L. Mortis. 2010. Evaluating Satisfaction with PCM Services for School Construction: A Case Study of Primary School Projects. **International Journal of Project Management**. 28: 296-310.
- Crosby, P.B. 1979. **Quality is Free: The Art of Making Quality Certain**. 1st ed. McGraw-Hill, U.S.A.
- Devito, J.A. 1995. **The International Communication Book**. Holt Rinehart and Winston, New York.
- Diamantopoulos, A. and J.A. Siguaw. 2000. **Introducing LISREL**. SAGE Publication, California.
- Gonzalez, R.M.S., C.R. Fernandez and J.M.S. Cameselle. 1997. Empirical Validation of A Model of User Satisfaction with Building and Their Environmental as Workplaces. **Journal of Environmental Psychology**. 17: 69-74.
- Hair, J. F., W.C. Black, B.J. Babin and R.E. Anderson. 2010. **Multivariate Data Analysis**. 7th ed. Pearson Education, New Jersey.
- Hassanain, M.A. 2008. On The Performance Evaluation of Sustainable Student Housing Facilities. **Journal of Facilities Management**. 6 (3): 212-225.

Juran, J.M., F.M. Gryna and R.S. Bingham. 1974. **Quality Control Handbook**. 3rd ed. McGraw-Hill, U.S.A.

Kotler, P. 1997. **Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control**. 7th ed. Prentice Hall, New Jersey.

Leifer, D. 1998. Evaluating User Satisfaction: Case Studies in Australasia. **Academic papers of MCB University**. 16 (5/6): 138-142.

Parasuraman, A., V.A. Zeithaml and L.L. Berry. 1988. SERVQUAL: A Multi-item Scale for Measuring Consumer Perception of Service Quality. **Journal of Retailing**. 64 (1): 12-40.

Schiffman, L.G. and L.L. Kanuk. 2000. **Customer Behavior – Psychology Aspects**. Prentice-Hall, New Jersey.





แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง

“การสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียนในวิทยาเขตบางเขน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์”

แบบสอบถามนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียนในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ผู้วิจัยจึงขอความกรุณาจากท่าน โปรดตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง ซึ่งผลที่ได้จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการออกแบบ การก่อสร้าง และการบริหารจัดการอาคารเรียนในอนาคตต่อไป

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม โปรดใส่เครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องว่าง [] ตามความเป็นจริง

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ.....ปี
3. สถานภาพ
 - ☐ นิสิตชั้นปีที่.....
 - ภาค ☐ ปกติ ☐ ภาคพิเศษ
 - ระดับ ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก
 - สาขาวิชา.....
 - คณะ.....
 - ☐ อาจารย์
 - สาขาวิชา.....
 - คณะ.....
 - ☐ บุคลากร
 - หน่วยงาน.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารเรียนในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แบ่งเป็น 5 ระดับ

เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	เท่ากับ 5
เห็นด้วยในระดับมาก	เท่ากับ 4
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	เท่ากับ 3
เห็นด้วยในระดับน้อย	เท่ากับ 2
ไม่เห็นด้วย	เท่ากับ 1

ตอนที่ 2.1 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารเรียนด้านประโยชน์ใช้สอยของอาคาร

1	การออกแบบรูปทรงของอาคารและการจัดวาง	5	4	3	2	1
	1.1 ท่านเห็นว่า การออกแบบรูปทรงของอาคารมีความสวยงาม					
	1.2 ท่านเห็นว่า การออกแบบรูปทรงของอาคารเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมโดยรอบ (เช่น การ จัดวางอาคารเพื่อป้องกันแสงแดดจากทิศตะวันออกตก)					
	1.3 ท่านเห็นว่า การออกแบบอาคารมีความกว้าง ความสูง จำนวนชั้น เหมาะสมต่อการใช้งาน					
	1.4 ท่านเห็นว่า การออกแบบโครงสร้างอาคาร มีความเหมาะสมกับความต้องการทางสถาปัตยกรรม					
	1.5 ท่านเห็นว่า การออกแบบโครงสร้างอาคารสามารถรองรับการจัดวางพื้นที่ใช้สอยได้อย่างเหมาะสม					
	1.6 ท่านเห็นว่า การออกแบบโครงสร้างอาคารมีความแข็งแรง ปลอดภัย					
2	การออกแบบพื้นที่ใช้สอยของอาคาร	5	4	3	2	1
	2.1 ท่านเห็นว่า การออกแบบพื้นที่ใช้สอยห้องเรียนบรรยาย มีความเหมาะสมต่อการเรียนการสอน					
	2.2 ท่านเห็นว่า การออกแบบพื้นที่ใช้สอยส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (ห้องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ) มีความเหมาะสมต่อการเรียนการสอน					
	2.3 ท่านเห็นว่า การออกแบบพื้นที่ใช้สอยส่วนสำนักงาน (ห้องพักอาจารย์ ห้องธุรการ ฯลฯ) มี ความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	2.4 ท่านเห็นว่า การออกแบบพื้นที่สัญจร (ทางเดิน ระเบียง บันได) มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	2.5 ท่านเห็นว่า การออกแบบพื้นที่ห้องน้ำ (ห้องน้ำชาย - หญิง ห้องนาคูพิการ) มีความเพียงพอ และเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	2.6 ท่านเห็นว่า การออกแบบพื้นที่พักผ่อนและนันทนาการ (ห้องพักและห้องกิจกรรมนันทนาการ) มี ความเพียงพอและเหมาะสมต่อการใช้งาน					
3	การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ	5	4	3	2	1
	3.1 ท่านเห็นว่า การใช้แสงสว่างจากแสงธรรมชาติบริเวณทางเดิน ระเบียง และบันได มีความ เพียงพอโดยไม่จำเป็นต้องใช้แสงสว่างจากอุปกรณ์ไฟฟ้า					
	3.2 ท่านเห็นว่า การออกแบบผนังภายนอกอาคาร (เช่น หน้าต่างกระจก) สามารถใช้แสงสว่างจาก ธรรมชาติ ได้อย่างเหมาะสม					
	3.3 ท่านเห็นว่า การออกแบบหลังคา (เช่น หลังคาโปร่งแสง) ใช้แสงสว่างจากธรรมชาติได้อย่างเหมาะสม					
	3.4 ท่านเห็นว่า การออกแบบช่องเปิดของอาคาร สามารถใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ ได้อย่างเหมาะสม					
4	การป้องกันแสงสว่าง	5	4	3	2	1
	4.1 ท่านเห็นว่า อาคารเรียน สามารถป้องกันแสงจ้าจากแสงอาทิตย์ได้ดี					
	4.2 ท่านเห็นว่า การออกแบบผนังภายนอกอาคาร สามารถป้องกันแสงจ้าจากแสงอาทิตย์ได้ดี					
	4.3 ท่านเห็นว่า การใช้ม่านปรับแสงภายในห้อง สามารถป้องกันแสงจ้าจากแสงอาทิตย์ได้ดี					
5	การป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์	5	4	3	2	1
	5.1 ท่านเห็นว่า อาคารเรียน สามารถป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ดี					
	5.2 ท่านเห็นว่า การออกแบบผนังภายนอกอาคาร สามารถป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ดี					
	5.3 ท่านเห็นว่า การออกแบบหลังคาและที่บังแดดของอาคาร สามารถป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ดี					
6	การป้องกันฝน	5	4	3	2	1
	6.1 ท่านเห็นว่า น้ำจากฝน ไม่สามารถสาดเข้ามาบริเวณระเบียงหรือช่องเปิดของอาคารได้					
	6.2 ท่านเห็นว่า การออกแบบผนังภายนอก (เช่น หน้าต่างกระจก) สามารถป้องกันฝนได้ดี					
	6.3 ท่านเห็นว่า การออกแบบหลังคาและกันสาด สามารถป้องกันฝนได้ดี					

7	การป้องกันเสียงรบกวน	5	4	3	2	1
	7.1 ท่านเห็นว่า อาคารเรียนสามารถป้องกันเสียงรบกวนจากภายในอาคาร ได้ดี(เช่น เสียงการจับกลุ่มสนทนาของนิสิต)					
	7.2 ท่านเห็นว่า อาคารเรียนสามารถป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอกอาคาร ได้ดี (เช่น เสียงรถยนต์)					
8	การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ	5	4	3	2	1
	8.1 ท่านเห็นว่า การระบายอากาศโดยลมธรรมชาติบริเวณทางเดินและระเบียง สามารถถ่ายเทและหมุนเวียนอากาศได้ดี					
	8.2 ท่านเห็นว่า การระบายอากาศโดยลมธรรมชาติบริเวณห้องน้ำ สามารถถ่ายเทและหมุนเวียนอากาศได้ดี					
9	งานระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง	5	4	3	2	1
	9.1 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งโคมไฟ มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	9.2 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งสวิตช์ มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	9.3 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งปลั๊ก มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	9.4 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งสายไฟ มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
10	งานระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ	5	4	3	2	1
	10.1 ท่านเห็นว่า คุณภาพอากาศในบริเวณพื้นที่ใช้สอย มีความเหมาะสม					
	10.2 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งแอร์ มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	10.3 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมแอร์ มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	10.4 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งพัดลมระบายอากาศ มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
11	งานระบบลิฟต์	5	4	3	2	1
	11.1 ท่านเห็นว่า จำนวนลิฟต์ มีความเพียงพอและเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	11.2 ท่านเห็นว่า ขนาดบรรทุก มีความเพียงพอและเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	11.3 ท่านเห็นว่า ความรวดเร็วในการขนส่ง มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	11.4 ท่านเห็นว่า แสงสว่างภายในลิฟต์ มีความเพียงพอและเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	11.5 ท่านเห็นว่า คุณภาพอากาศภายในลิฟต์ มีการถ่ายเทและหมุนเวียนอากาศได้ดี					
12	งานระบบป้องกันอัคคีภัย	5	4	3	2	1
	12.1 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งหัวสปริงเกอร์ มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	12.2 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิง มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	12.3 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งสัญญาณเตือนภัย มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	12.4 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งป้ายบอกทางหนีไฟ สามารถมองเห็นได้ชัดเจน					
13	งานระบบสุขาภิบาลและประปา	5	4	3	2	1
	13.1 ท่านเห็นว่า ความแรงของน้ำประปา มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	13.2 ท่านเห็นว่า การระบายน้ำทิ้งในห้องน้ำ สามารถระบายน้ำได้อย่างรวดเร็ว					
	13.3 ท่านเห็นว่า การระบายน้ำทิ้งบริเวณระเบียง สามารถระบายน้ำได้อย่างรวดเร็ว					
14	การเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง	5	4	3	2	1
	14.1 ท่านเห็นว่า การเลือกใช้วัสดุ พื้น มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน(เช่น ผิวไม่ลื่น ไม่เกิดเสียงดัง ฯลฯ)					
	14.2 ท่านเห็นว่า การเลือกใช้วัสดุ ผนัง มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน(เช่น ผนังเรียบ ป้องกันความร้อน มีความทนเสียง ฯลฯ)					
	14.3 ท่านเห็นว่า การเลือกใช้วัสดุ ฝ้าเพดาน มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน(เช่น ผนังเรียบ ดูดซับเสียงได้ดีSERVICE ได้สะดวก ฯลฯ)					

14	การเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง	5	4	3	2	1
	14.4 ท่านเห็นว่า การเลือกใช้วัสดุ หลังคา มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน(เช่น มีความโปร่งแสง สะท้อนความร้อนได้ดี ฯลฯ)					
	14.5 ท่านเห็นว่า การเลือกใช้ ประตู-หน้าต่าง มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน(เช่น เปิด-ปิดได้สะดวก ฯลฯ)					
	14.6 ท่านเห็นว่า การเลือกใช้ สีภายในและภายนอกอาคาร มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน (เช่น สีสันมีความสม่ำเสมอ ผิวเรียบ ทำความสะอาดได้ ฯลฯ)					
	14.7 ท่านเห็นว่า วัสดุที่ใช้ก่อสร้าง โครงสร้างอาคาร (คอนกรีต เหล็ก ฯลฯ) มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	14.8 ท่านเห็นว่า วัสดุและอุปกรณ์ ระบบไฟฟ้า (โคมไฟ หลอดไฟ สวิตช์ ปลั๊ก สายไฟ ฯลฯ) มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	14.9 ท่านเห็นว่า วัสดุและอุปกรณ์ ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (แอร์ พัดลมระบายอากาศ ฯลฯ) มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	14.10 ท่านเห็นว่า วัสดุและอุปกรณ์ ระบบลิฟต์ (ประตู พื้น ผนัง และฝ้าภายในลิฟต์ ฯลฯ) มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	14.11 ท่านเห็นว่า วัสดุและอุปกรณ์ ระบบป้องกันอัคคีภัย (สปริงเกอร์ สายฉีดน้ำ ถังดับเพลิง สัญญาณเตือนภัย ฯลฯ) มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	14.12 ท่านเห็นว่า การเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ ระบบสุขาภิบาลและประปา (ก๊อกน้ำ อ่างล้างหน้า ชักโครก สายฉีดน้ำ ตะแกรงระบายน้ำในห้องน้ำ) มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน					

ตอนที่ 2.2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารเรียนด้านคุณภาพการก่อสร้างและความเรียบร้อยสวยงาม

1	งานก่อสร้างพื้น	5	4	3	2	1
	1.1 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง พื้นที่ห้องเรียนบรรยาย มีความเรียบร้อยสวยงาม					
	1.2 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง พื้นที่ห้องเรียนปฏิบัติการ (ห้องคอมพิวเตอร์) มีความเรียบร้อยสวยงาม					
	1.3 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง พื้นที่ห้องพักอาจารย์และสำนักงาน มีความเรียบร้อยสวยงาม					
	1.4 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง พื้นที่ระเบียง ทางเดิน และบันได มีความเรียบร้อยสวยงาม					
	1.5 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง พื้นที่ห้องน้ำ มีความเรียบร้อยสวยงาม					
	1.6 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง พื้นที่ห้องพักและห้องกิจกรรมนิสิต มีความเรียบร้อยสวยงาม					
	1.7 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง พื้นที่ภายนอกอาคาร มีความเรียบร้อยสวยงาม					
2	งานก่อสร้างผนัง	5	4	3	2	1
	2.1 ท่านเห็นว่า การก่อสร้างผนังภายในอาคาร มีความเรียบร้อยสวยงาม ผิวเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว					
	2.2 ท่านเห็นว่า การก่อสร้างผนังภายนอกอาคาร มีความเรียบร้อยสวยงาม ผิวเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว					
3	งานก่อสร้างฝ้าเพดาน	5	4	3	2	1
	3.1 ท่านเห็นว่า การก่อสร้างฝ้าเพดานภายในอาคาร มีความเรียบร้อยสวยงาม ผิวเรียบ ไม่แตกร้าว					
	3.2 ท่านเห็นว่า การก่อสร้างฝ้าเพดานภายนอกอาคาร มีความเรียบร้อยสวยงาม ผิวเรียบ ไม่แตกร้าว					
4	งานก่อสร้างหลังคา	5	4	3	2	1
	4.1 ท่านเห็นว่า การติดตั้งหลังคา มีความเรียบร้อยสวยงาม และหลังคาไม่เกิดปัญหาน้ำรั่วซึม					
5	งานติดตั้งวงกบและบานประตู-หน้าต่าง	5	4	3	2	1
	5.1 ท่านเห็นว่า การติดตั้งประตู มีความเรียบร้อยสวยงาม และสามารถใช้งานได้					
	5.2 ท่านเห็นว่า การติดตั้งหน้าต่าง มีความเรียบร้อยสวยงาม และสามารถใช้งานได้					

6	งานทาสี	5	4	3	2	1
6.1	ท่านเห็นว่า การทาสีผนัง มีความเรียบร้อยสวยงาม ทาสีสม่ำเสมอ ไม่เป็นส่วนอื่น สีไม่ต่าง ไม่หลุดร่อน					
6.2	ท่านเห็นว่า การทาสีเพดาน มีความเรียบร้อยสวยงาม ทาสีสม่ำเสมอ ไม่เป็นส่วนอื่น ไม่ต่าง ไม่ร่อน					
6.3	ท่านเห็นว่า การทาสีโครงสร้างทั้งภายในและภายนอกอาคาร มีความเรียบร้อยสวยงาม ทาสีสม่ำเสมอ ไม่เป็นส่วนอื่น สีไม่ต่าง ไม่หลุดร่อน					
7	งานระบบโครงสร้างอาคาร	5	4	3	2	1
7.1	ท่านเห็นว่า การก่อสร้างโครงสร้างเสา ได้เนวตรง ไม่ลึ้มคั่ง ไม่บิด คิวเรียบ ไม่แตกร้าว					
7.2	ท่านเห็นว่า การก่อสร้างโครงสร้างคาน ได้เนวระดับ ไม่คดท้วงข้าง ไม่แอ่น คิวเรียบ ไม่แตกร้าว					
7.3	ท่านเห็นว่า การก่อสร้างโครงสร้างพื้น ได้เนวระดับ ไม่คดท้วงข้าง ไม่แอ่น ท้องพื้นเรียบ ไม่แตกร้าว					
7.4	ท่านเห็นว่า การก่อสร้างโครงสร้างหลังคา มีการเชื่อมต่อที่แข็งแรง ได้เนวตรง					
7.5	ท่านเห็นว่า การก่อสร้างบันได มีความกว้างและความสูงของลูกขึ้นบันได ไม่แตกต่างกัน					
8	งานระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง	5	4	3	2	1
8.1	ท่านเห็นว่า การติดตั้งโคมไฟและหลอดไฟ มีความเรียบร้อยสวยงาม ได้ระดับ สามารถใช้งานได้ดี					
8.2	ท่านเห็นว่า การติดตั้งสวิตซ์ มีความเรียบร้อยสวยงาม เปิดปิดได้สะดวก สามารถใช้งานได้ดี					
8.3	ท่านเห็นว่า การติดตั้งปลั๊ก มีความเรียบร้อยสวยงาม ได้ระดับ ไม่เอียง สามารถใช้งานได้ดี					
8.4	ท่านเห็นว่า การเดินสายไฟ มีความเรียบร้อยสวยงาม ได้เนวตรง เดินสายไฟเป็นระเบียบ					
9	งานระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ	5	4	3	2	1
9.1	ท่านเห็นว่า การติดตั้งแอร์ มีความเรียบร้อยสวยงาม ได้ระดับ ไม่เอียง สามารถใช้งานได้ดี เปิดปิดสะดวก					
9.2	ท่านเห็นว่า การติดตั้งพัดลมระบายอากาศ มีความเรียบร้อยสวยงาม สามารถใช้งานได้ดี เปิดปิดได้สะดวก					
9.3	ท่านเห็นว่า การเดินท่อแอร์ มีความเรียบร้อยสวยงาม ได้ระดับ ได้เนวตรง					
10	งานระบบลิฟต์	5	4	3	2	1
10.1	ท่านเห็นว่า การติดตั้งลิฟต์ มีความมั่นคง ไม่กระชากหรือกระตุก สามารถใช้งานได้ดี					
11	งานระบบป้องกันอัคคีภัย	5	4	3	2	1
11.1	ท่านเห็นว่า การติดตั้งระบบสปริงเกอร์ มีความเรียบร้อยสวยงาม					
11.2	ท่านเห็นว่า การติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง มีความเรียบร้อยสวยงาม					
11.3	ท่านเห็นว่า การติดตั้งสัญญาณเตือนภัย มีความเรียบร้อยสวยงาม					
11.4	ท่านเห็นว่า การติดตั้งป้ายบอกทางหนีไฟ มีความเรียบร้อยสวยงาม					
12	งานระบบสุขาภิบาลและประปา	5	4	3	2	1
12.1	ท่านเห็นว่า การติดตั้งอุปกรณ์และสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ มีความเรียบร้อยสวยงาม สามารถใช้งานได้ดี ไม่โยกคลอน ไม่เกิดน้ำรั่วซึม ไม่ตัน และการขานแนวรอบมีความเรียบร้อย					
12.2	ท่านเห็นว่า การติดตั้งตะแกรงระแนง มีความเรียบร้อยสวยงาม สามารถใช้งานได้ดี					
12.3	ท่านเห็นว่า การเดินท่อประปาและท่อน้ำทิ้ง มีความเรียบร้อยสวยงาม ไม่ตันและไม่มีน้ำรั่วซึม					

ตอนที่ 2.3 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารเรียนด้านการจัดการอาคาร

1	งานซ่อมแซมและบำรุงรักษาอาคาร	5	4	3	2	1
1.1	ท่านเห็นว่า เมื่อพื้นของอาคารเกิดการชำรุด (เช่น พื้นแตก พื้นร่อน พื้นเป็นรอยถลอก ฯลฯ) ฝ่ายจัดการอาคารสามารถซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว					
1.2	ท่านเห็นว่า เมื่อผนังของอาคารเกิดรอยแตกร้าว (เช่น ผนังมีรอยแตกเป็นแนวตรง แตกเป็นแนวทแยง แตกฉาบ ฯลฯ) ฝ่ายจัดการอาคารสามารถซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว					
1.3	ท่านเห็นว่า เมื่อฝ้าเพดานของอาคารเกิดการชำรุด (เช่น ฝ้าเพดานบวม ฝ้าเป็นรอยแตกร้าว ฝ้าแฉ่น ฯลฯ) ฝ่ายจัดการอาคารสามารถซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว					

1	งานซ่อมแซมและบำรุงรักษาอาคาร	5	4	3	2	1
	1.4 ท่านเห็นว่า <u>เมื่อสีของผนังและพื้นเพดานมีจุดบกพร่อง</u> (เช่น สีลอก สีดำง สีเป็นรอยฉลอก ฯลฯ) ฝ่ายจัดการอาคารสามารถซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว					
	1.5 ท่านเห็นว่า <u>เมื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดการชำรุด</u> (เช่น หลอดไฟดับ หลอดไฟกระพริบ สวิตช์เสีย ไฟดับ ฯลฯ) ฝ่ายจัดการอาคารสามารถซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว					
	1.6 ท่านเห็นว่า <u>เมื่ออุปกรณ์ระบบปรับอากาศเกิดการชำรุด</u> (เช่น แอร์เสีย แอร์ไม่เย็น พัดลมระบบอากาศเสีย มีกลิ่นเหม็นจากแอร์) ฝ่ายจัดการอาคารสามารถซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว					
	1.7 ท่านเห็นว่า <u>เมื่อลิฟต์เสีย</u> ฝ่ายจัดการอาคารสามารถซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว					
	1.8 ท่านเห็นว่า <u>เมื่ออุปกรณ์และสุขภัณฑ์ในห้องน้ำชำรุด</u> (เช่น ก๊อกปิดไม่สนิท อ่างล้างหน้าตัน ชักโครกกลไม่ลง ฯลฯ) ฝ่ายจัดการอาคารสามารถซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว					
2	งานจัดการระบบแสงสว่างบริเวณพื้นที่ส่วนกลาง	5	4	3	2	1
	2.1 ท่านเห็นว่า <u>การใช้แสงสว่างจากอุปกรณ์ไฟฟ้า</u> บริเวณทางเดินและบันได ถูกเปิดใช้อย่างเหมาะสม					
3	งานจัดการความสะอาด	5	4	3	2	1
	3.1 ท่านเห็นว่า <u>บริเวณห้องเรียน</u> มีการทำความสะอาดอยู่เสมอ					
	3.2 ท่านเห็นว่า <u>บริเวณสำนักงาน</u> (เช่น ห้องพักอาจารย์ ห้องธุรการ) มีการทำความสะอาดอยู่เสมอ					
	3.3 ท่านเห็นว่า <u>บริเวณพื้นที่สัญจร</u> (เช่น ทางเดิน ระเบียง บันได) มีการทำความสะอาดอยู่เสมอ					
	3.4 ท่านเห็นว่า <u>บริเวณห้องน้ำ</u> มีการทำความสะอาดอยู่เสมอ					
	3.5 ท่านเห็นว่า <u>บริเวณห้องพักนิสิต</u> มีการทำความสะอาดอยู่เสมอ					
	3.6 ท่านเห็นว่า <u>บริเวณภายนอกอาคาร</u> มีการทำความสะอาดอยู่เสมอ					
4	งานจัดการด้านความปลอดภัยของอาคาร	5	4	3	2	1
	4.1 ท่านเห็นว่า อาคารเรียนมี <u>กล้องวงจรปิด</u> ที่เพียงพอ					
	4.2 ท่านเห็นว่า อาคารเรียนมี <u>พนักงานรักษาความปลอดภัย</u> ที่เพียงพอ					
	4.3 ท่านเห็นว่า อาคารเรียนมี <u>การจัดระบบรักษาความปลอดภัย</u> ที่ดี (เช่น การตรวจสอบบุคคลภายนอก การแลกบัตรเข้าอาคารของบุคคลภายนอก ฯลฯ)					

ตอนที่ 2.4 แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน

ปัจจัยด้านความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน (User Satisfaction)		5	4	3	2	1
1	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>ประโยชน์ใช้สอย</u> ของอาคารวิศวกรรมโยธาในระดับใด					
2	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>ความสวยงาม</u> ของอาคารวิศวกรรมโยธาในระดับใด					
3	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>การใช้แสงสว่าง</u> ของอาคารวิศวกรรมโยธาในระดับใด					
4	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อการควบคุมและ <u>ป้องกันเสียง</u> ของอาคารวิศวกรรมโยธาในระดับใด					
5	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>อุณหภูมิ</u> ของอาคารวิศวกรรมโยธาในระดับใด					
6	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>คุณภาพอากาศ</u> ของอาคารวิศวกรรมโยธาในระดับใด					
7	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>ความปลอดภัย</u> ของอาคารวิศวกรรมโยธาในระดับใด					
8	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>ความสะอาด</u> ของอาคารวิศวกรรมโยธาในระดับใด					
9	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>ความสะดวกสบาย</u> ภายในอาคารวิศวกรรมโยธาในระดับใด					
10	เมื่อเปรียบเทียบกับอาคารอื่นของมหาวิทยาลัย (เช่น อาคาร สร.4, บัณฑิต, เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น)					
	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>ความสวยงาม</u> ของอาคารวิศวกรรมโยธาในระดับใด เมื่อเปรียบเทียบกับอาคารอื่นของมหาวิทยาลัย (เช่น อาคาร สร.4, บัณฑิต, เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น)					

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ





แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง

“การสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียนในวิทยาเขตบางเขน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์”

แบบสอบถามนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียนในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ผู้วิจัยจึงขอความกรุณาจากท่าน โปรดตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง ซึ่งผลที่ได้จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการออกแบบ การก่อสร้าง และการบริหารจัดการอาคารเรียนในอนาคตต่อไป

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม โปรดใส่เครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องว่าง [] ตามความเป็นจริง

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ.....ปี
3. สถานภาพ
 - ☐ นิสิตชั้นปีที่.....
 - ภาค ☐ ปกติ ☐ ภาคพิเศษ
 - ระดับ ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก
 - สาขาวิชา.....
 - คณะ.....
 - ☐ อาจารย์
 - สาขาวิชา.....
 - คณะ.....
 - ☐ บุคลากร
 - หน่วยงาน.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารเรียนในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แบ่งเป็น 5 ระดับ

เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	เท่ากับ 5
เห็นด้วยในระดับมาก	เท่ากับ 4
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	เท่ากับ 3
เห็นด้วยในระดับน้อย	เท่ากับ 2
ไม่เห็นด้วย	เท่ากับ 1

ตอนที่ 2.1 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารเรียนด้านประโยชน์ใช้สอยของอาคาร

1	การออกแบบรูปทรงของอาคารและการจัดวาง	5	4	3	2	1
	1.1 ท่านเห็นว่า การออกแบบรูปทรงของอาคารมีความสวยงาม					
	1.2 ท่านเห็นว่า การออกแบบรูปทรงของอาคารเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมโดยรอบ (เช่น การ จัดวางอาคารเพื่อป้องกันแสงแดดจากทิศตะวันออกตก)					
	1.3 ท่านเห็นว่า การออกแบบอาคารมีความกว้าง ความสูง จำนวนชั้น เหมาะสมต่อการใช้งาน					
	1.4 ท่านเห็นว่า การออกแบบโครงสร้างอาคาร มีความเหมาะสมกับความต้องการทางสถาปัตยกรรม					
	1.5 ท่านเห็นว่า การออกแบบโครงสร้างอาคารสามารถรองรับการจัดวางพื้นที่ใช้สอยได้อย่างเหมาะสม					
	1.6 ท่านเห็นว่า การออกแบบโครงสร้างอาคารมีความแข็งแรง ปลอดภัย					
2	การออกแบบพื้นที่ใช้สอยของอาคาร	5	4	3	2	1
	2.1 ท่านเห็นว่า การออกแบบพื้นที่ใช้สอยห้องเรียนบรรยาย มีความเหมาะสมต่อการเรียนการสอน					
	2.2 ท่านเห็นว่า การออกแบบพื้นที่ใช้สอยส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (ห้องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ) มีความเหมาะสมต่อการเรียนการสอน					
	2.3 ท่านเห็นว่า การออกแบบพื้นที่ใช้สอยส่วนสำนักงาน (ห้องพักอาจารย์ ห้องธุรการ ฯลฯ) มี ความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	2.4 ท่านเห็นว่า การออกแบบพื้นที่สัญจร (ทางเดิน ระเบียง บันได) มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	2.5 ท่านเห็นว่า การออกแบบพื้นที่ห้องน้ำ (ห้องน้ำชาย - หญิง ห้องนาคูพิการ) มีความเพียงพอ และเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	2.6 ท่านเห็นว่า การออกแบบพื้นที่พักผ่อนและนันทนาการ (ห้องพักและห้องกิจกรรมนันทนาการ) มี ความเพียงพอและเหมาะสมต่อการใช้งาน					
3	การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ	5	4	3	2	1
	3.1 ท่านเห็นว่า การใช้แสงสว่างจากแสงธรรมชาติบริเวณทางเดิน ระเบียง และบันได มีความ เพียงพอโดยไม่จำเป็นต้องใช้แสงสว่างจากอุปกรณ์ไฟฟ้า					
	3.2 ท่านเห็นว่า การออกแบบผนังภายนอกอาคาร (เช่น หน้าต่างกระจก) สามารถใช้แสงสว่างจาก ธรรมชาติ ได้อย่างเหมาะสม					
	3.3 ท่านเห็นว่า การออกแบบหลังคา (เช่น หลังคาโปร่งแสง) ใช้แสงสว่างจากธรรมชาติได้อย่างเหมาะสม					
	3.4 ท่านเห็นว่า การออกแบบช่องเปิดของอาคาร สามารถใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ ได้อย่างเหมาะสม					
4	การป้องกันแสงสว่าง	5	4	3	2	1
	4.1 ท่านเห็นว่า อาคารเรียน สามารถป้องกันแสงจ้าจากแสงอาทิตย์ได้ดี					
	4.2 ท่านเห็นว่า การออกแบบผนังภายนอกอาคาร สามารถป้องกันแสงจ้าจากแสงอาทิตย์ได้ดี					
	4.3 ท่านเห็นว่า การใช้ม่านปรับแสงภายในห้อง สามารถป้องกันแสงจ้าจากแสงอาทิตย์ได้ดี					
5	การป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์	5	4	3	2	1
	5.1 ท่านเห็นว่า อาคารเรียน สามารถป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ดี					
	5.2 ท่านเห็นว่า การออกแบบผนังภายนอกอาคาร สามารถป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ดี					
	5.3 ท่านเห็นว่า การออกแบบหลังคาและที่บังแดดของอาคาร สามารถป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ดี					
6	การป้องกันฝน	5	4	3	2	1
	6.1 ท่านเห็นว่า น้ำจากฝน ไม่สามารถสาดเข้ามาบริเวณระเบียงหรือช่องเปิดของอาคารได้					
	6.2 ท่านเห็นว่า การออกแบบผนังภายนอก (เช่น หน้าต่างกระจก) สามารถป้องกันฝนได้ดี					
	6.3 ท่านเห็นว่า การออกแบบหลังคาและกันสาด สามารถป้องกันฝนได้ดี					

7	การป้องกันเสียงรบกวน	5	4	3	2	1
	7.1 ท่านเห็นว่า อาคารเรียนสามารถป้องกันเสียงรบกวนจากภายในอาคาร ได้ดี(เช่น เสียงการจับกลุ่มสนทนาของนิสิต)					
	7.2 ท่านเห็นว่า อาคารเรียนสามารถป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอกอาคาร ได้ดี (เช่น เสียงรถยนต์)					
8	การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ	5	4	3	2	1
	8.1 ท่านเห็นว่า การระบายอากาศโดยลมธรรมชาติบริเวณทางเดินและระเบียง สามารถถ่ายเทและหมุนเวียนอากาศได้ดี					
	8.2 ท่านเห็นว่า การระบายอากาศโดยลมธรรมชาติบริเวณห้องน้ำ สามารถถ่ายเทและหมุนเวียนอากาศได้ดี					
9	งานระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง	5	4	3	2	1
	9.1 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งโคมไฟ มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	9.2 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งสวิตช์ มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	9.3 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งปลั๊ก มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	9.4 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งสายไฟ มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
10	งานระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ	5	4	3	2	1
	10.1 ท่านเห็นว่า คุณภาพอากาศในบริเวณพื้นที่ใช้สอย มีความเหมาะสม					
	10.2 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งแอร์ มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	10.3 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมแอร์ มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	10.4 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งพัดลมระบายอากาศ มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
11	งานระบบลิฟต์	5	4	3	2	1
	11.1 ท่านเห็นว่า จำนวนลิฟต์ มีความเพียงพอและเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	11.2 ท่านเห็นว่า ขนาดบรรทุก มีความเพียงพอและเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	11.3 ท่านเห็นว่า ความรวดเร็วในการขนส่ง มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	11.4 ท่านเห็นว่า แสงสว่างภายในลิฟต์ มีความเพียงพอและเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	11.5 ท่านเห็นว่า คุณภาพอากาศภายในลิฟต์ มีการถ่ายเทและหมุนเวียนอากาศได้ดี					
12	งานระบบป้องกันอัคคีภัย	5	4	3	2	1
	12.1 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งหัวสปริงเกอร์ มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	12.2 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิง มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	12.3 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งสัญญาณเตือนภัย มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	12.4 ท่านเห็นว่า ตำแหน่งป้ายบอกทางหนีไฟ สามารถมองเห็นได้ชัดเจน					
13	งานระบบสุขาภิบาลและประปา	5	4	3	2	1
	13.1 ท่านเห็นว่า ความแรงของน้ำประปา มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	13.2 ท่านเห็นว่า การระบายน้ำทิ้งในห้องน้ำ สามารถระบายน้ำได้อย่างรวดเร็ว					
	13.3 ท่านเห็นว่า การระบายน้ำทิ้งบริเวณระเบียง สามารถระบายน้ำได้อย่างรวดเร็ว					
14	การเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง	5	4	3	2	1
	14.1 ท่านเห็นว่า การเลือกใช้วัสดุ พื้น มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน(เช่น ผิวไม่ลื่น ไม่เกิดเสียงดัง ฯลฯ)					
	14.2 ท่านเห็นว่า การเลือกใช้วัสดุ ผนัง มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน(เช่น มีผิวเรียบ ป้องกันความร้อน มีความทึบเสียง ฯลฯ)					
	14.3 ท่านเห็นว่า การเลือกใช้วัสดุ ฝ้าเพดาน มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน(เช่น ผิวเรียบ ดูสะอาดได้ SERVICE ได้สะดวก ฯลฯ)					

14	การเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง	5	4	3	2	1
	14.4 ท่านเห็นว่า การเลือกใช้วัสดุ หลังคา มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน(เช่น มีความโปร่งแสง สะท้อนความร้อนได้ดี ฯลฯ)					
	14.5 ท่านเห็นว่า การเลือกใช้ ประตู-หน้าต่าง มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน(เช่น เปิด-ปิดได้สะดวก ฯลฯ)					
	14.6 ท่านเห็นว่า การเลือกใช้ สีภายในและภายนอกอาคาร มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน (เช่น สีสันมีความสม่ำเสมอ ผิวเรียบ ทำความสะอาดได้ ฯลฯ)					
	14.7 ท่านเห็นว่า วัสดุที่ใช้ก่อสร้าง โครงสร้างอาคาร (คอนกรีต เหล็ก ฯลฯ) มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	14.8 ท่านเห็นว่า วัสดุและอุปกรณ์ ระบบไฟฟ้า (โคมไฟ หลอดไฟ สวิตช์ ปลั๊ก สายไฟ ฯลฯ) มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	14.9 ท่านเห็นว่า วัสดุและอุปกรณ์ ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (แอร์ พัดลมระบายอากาศ ฯลฯ) มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	14.10 ท่านเห็นว่า วัสดุและอุปกรณ์ ระบบลิฟต์ (ประตู พื้น ผนัง และฝ้าภายในลิฟต์ ฯลฯ) มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	14.11 ท่านเห็นว่า วัสดุและอุปกรณ์ ระบบป้องกันอัคคีภัย (สปริงเกอร์ สายฉีดน้ำ ถังดับเพลิง สัญญาณเตือนภัย ฯลฯ) มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน					
	14.12 ท่านเห็นว่า การเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ ระบบสุขาภิบาลและประปา (ก๊อกน้ำ อ่างล้างหน้า ชักโครก สายฉีดน้ำ ตะแกรงระบายน้ำในห้องน้ำ) มีความสวยงาม และเหมาะสมต่อการใช้งาน					

ตอนที่ 2.2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารเรียนด้านคุณภาพการก่อสร้างและความเรียบร้อยสวยงาม

1	งานก่อสร้างพื้น	5	4	3	2	1
	1.1 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง พื้นที่ห้องเรียนบรรยาย มีความเรียบร้อยสวยงาม					
	1.2 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง พื้นที่ห้องเรียนปฏิบัติการ (ห้องคอมพิวเตอร์) มีความเรียบร้อยสวยงาม					
	1.3 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง พื้นที่ห้องพักอาจารย์และสำนักงาน มีความเรียบร้อยสวยงาม					
	1.4 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง พื้นที่ระเบียง ทางเดิน และบันได มีความเรียบร้อยสวยงาม					
	1.5 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง พื้นที่ห้องน้ำ มีความเรียบร้อยสวยงาม					
	1.6 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง พื้นที่ห้องพักและห้องกิจกรรมนิสิต มีความเรียบร้อยสวยงาม					
	1.7 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง พื้นที่ภายนอกอาคาร มีความเรียบร้อยสวยงาม					
2	งานก่อสร้างผนัง	5	4	3	2	1
	2.1 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง ผนังภายในอาคาร มีความเรียบร้อยสวยงาม ผิวเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว					
	2.2 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง ผนังภายนอกอาคาร มีความเรียบร้อยสวยงาม ผิวเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว					
3	งานก่อสร้างฝ้าเพดาน	5	4	3	2	1
	3.1 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง ฝ้าเพดานภายในอาคาร มีความเรียบร้อยสวยงาม ผิวเรียบ ไม่แตกร้าว					
	3.2 ท่านเห็นว่า การก่อสร้าง ฝ้าเพดานภายนอกอาคาร มีความเรียบร้อยสวยงาม ผิวเรียบ ไม่แตกร้าว					
4	งานก่อสร้างหลังคา	5	4	3	2	1
	4.1 ท่านเห็นว่า การติดตั้ง หลังคา มีความเรียบร้อยสวยงาม และหลังคาไม่เกิดปัญหาน้ำรั่วซึม					
5	งานติดตั้งวงกบและบานประตู-หน้าต่าง	5	4	3	2	1
	5.1 ท่านเห็นว่า การติดตั้ง ประตู มีความเรียบร้อยสวยงาม และสามารถใช้งานได้ดี					
	5.2 ท่านเห็นว่า การติดตั้ง หน้าต่าง มีความเรียบร้อยสวยงาม และสามารถใช้งานได้ดี					

6	งานทาสี	5	4	3	2	1
6.1	ท่านเห็นว่า การทาสีผนัง มีความเรียบร้อยสวยงาม ทาสีสม่ำเสมอ ไม่เป็นส่วนอื่น สีไม่ต่าง ไม่หลุดร่อน					
6.2	ท่านเห็นว่า การทาสีเพดาน มีความเรียบร้อยสวยงาม ทาสีสม่ำเสมอ ไม่เป็นส่วนอื่น สีไม่ต่าง ไม่ร่อน					
6.3	ท่านเห็นว่า การทาสีโครงสร้างทั้งภายในและภายนอกอาคาร มีความเรียบร้อยสวยงาม ทาสีสม่ำเสมอ ไม่เป็นส่วนอื่น สีไม่ต่าง ไม่หลุดร่อน					
7	งานระบบโครงสร้างอาคาร	5	4	3	2	1
7.1	ท่านเห็นว่า การก่อสร้างโครงสร้างเสา ได้เนวตรง ไม่ลึ้มคั่ง ไม่บิด คิวเรียบ ไม่แตกร้าว					
7.2	ท่านเห็นว่า การก่อสร้างโครงสร้างคาน ได้เนวระดับ ไม่คกท้องช้าง ไม่แอ่น คิวเรียบไม่แตกร้าว					
7.3	ท่านเห็นว่า การก่อสร้างโครงสร้างพื้น ได้เนวระดับ ไม่คกท้องช้าง ไม่แอ่น ท้องพื้นเรียบ ไม่แตกร้าว					
7.4	ท่านเห็นว่า การก่อสร้างโครงสร้างหลังคา มีการเชื่อมต่อที่แข็งแรง ได้เนวตรง					
7.5	ท่านเห็นว่า การก่อสร้างบันได มีความกว้างและความสูงของลูกขึ้นบันได ไม่แตกต่างกัน					
8	งานระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง	5	4	3	2	1
8.1	ท่านเห็นว่า การติดตั้งโคมไฟและหลอดไฟ มีความเรียบร้อยสวยงาม ได้ระดับ สามารถใช้งานได้ดี					
8.2	ท่านเห็นว่า การติดตั้งสวิทช์ มีความเรียบร้อยสวยงาม เปิดปิดได้สะดวก สามารถใช้งานได้ดี					
8.3	ท่านเห็นว่า การติดตั้งปลั๊ก มีความเรียบร้อยสวยงาม ได้ระดับ ไม่เอียง สามารถใช้งานได้ดี					
8.4	ท่านเห็นว่า การเดินสายไฟ มีความเรียบร้อยสวยงาม ได้เนวตรง เดินสายไฟเป็นระเบียบ					
9	งานระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ	5	4	3	2	1
9.1	ท่านเห็นว่า การติดตั้งแอร์ มีความเรียบร้อยสวยงาม ได้ระดับ ไม่เอียง สามารถใช้งานได้ดี เปิดปิดสะดวก					
9.2	ท่านเห็นว่า การติดตั้งพัดลมระบายอากาศ มีความเรียบร้อยสวยงาม สามารถใช้งานได้ดี เปิดปิดได้สะดวก					
9.3	ท่านเห็นว่า การเดินท่อแอร์ มีความเรียบร้อยสวยงาม ได้ระดับ ได้เนวตรง					
10	งานระบบลิฟต์	5	4	3	2	1
10.1	ท่านเห็นว่า การติดตั้งลิฟต์ มีความมั่นคง ไม่กระชากหรือกระตุก สามารถใช้งานได้ดี					
11	งานระบบป้องกันอัคคีภัย	5	4	3	2	1
11.1	ท่านเห็นว่า การติดตั้งระบบสปริงเกอร์ มีความเรียบร้อยสวยงาม					
11.2	ท่านเห็นว่า การติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง มีความเรียบร้อยสวยงาม					
11.3	ท่านเห็นว่า การติดตั้งสัญญาณเตือนภัย มีความเรียบร้อยสวยงาม					
11.4	ท่านเห็นว่า การติดตั้งป้ายบอกทางหนีไฟ มีความเรียบร้อยสวยงาม					
12	งานระบบสุขาภิบาลและประปา	5	4	3	2	1
12.1	ท่านเห็นว่า การติดตั้งอุปกรณ์และสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ มีความเรียบร้อยสวยงาม สามารถใช้งานได้ดี ไม่โยกคลอน ไม่เกิดน้ำรั่วซึม ไม่ตัน และการขานแนวรอบมีความเรียบร้อย					
12.2	ท่านเห็นว่า การติดตั้งตะแกรงระแนง มีความเรียบร้อยสวยงาม สามารถใช้งานได้ดี					
12.3	ท่านเห็นว่า การเดินท่อประปาและท่อน้ำทิ้ง มีความเรียบร้อยสวยงาม ไม่ตันและไม่มีน้ำรั่วซึม					

ตอนที่ 2.3 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารเรียนด้านการจัดการอาคาร

1	งานซ่อมแซมและบำรุงรักษาอาคาร	5	4	3	2	1
1.1	ท่านเห็นว่า เมื่อพื้นของอาคารเกิดการชำรุด (เช่น พื้นแตก พื้นร่อน พื้นเป็นรอยถลอก ฯลฯ) ฝ่ายจัดการอาคารสามารถซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว					
1.2	ท่านเห็นว่า เมื่อผนังของอาคารเกิดรอยแตกร้าว (เช่น ผนังมีรอยแตกเป็นแนวตรง แตกเป็นแนวทแยง แตกฉาบ ฯลฯ) ฝ่ายจัดการอาคารสามารถซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว					
1.3	ท่านเห็นว่า เมื่อฝ้าเพดานของอาคารเกิดการชำรุด (เช่น ฝ้าเพดานบวม ฝ้าเป็นรอยแตกร้าว ฝ้าแฉ่น ฯลฯ) ฝ่ายจัดการอาคารสามารถซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว					

1	งานซ่อมแซมและบำรุงรักษาอาคาร	5	4	3	2	1
	1.4 ท่านเห็นว่า <u>เมื่อสีของผนังและฝ้าเพดานมีจุดบดพร่อง</u> (เช่น สีลอก สีดำง สีเป็นรอยดลอก ฯลฯ) ฝ่ายจัดการอาคารสามารถซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว					
	1.5 ท่านเห็นว่า <u>เมื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดการชำรุด</u> (เช่น หลอดไฟดับ หลอดไฟกระพริบ สวิตช์เสีย ไฟดับ ฯลฯ) ฝ่ายจัดการอาคารสามารถซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว					
	1.6 ท่านเห็นว่า <u>เมื่ออุปกรณ์ระบบปรับอากาศเกิดการชำรุด</u> (เช่น แอร์เสีย แอร์ไม่เย็น พัดลมระบายอากาศเสีย มีกลิ่นเหม็นจากแอร์) ฝ่ายจัดการอาคารสามารถซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว					
	1.7 ท่านเห็นว่า <u>เมื่อลิฟต์เสีย</u> ฝ่ายจัดการอาคารสามารถซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว					
	1.8 ท่านเห็นว่า <u>เมื่ออุปกรณ์และสุขภัณฑ์ในห้องน้ำชำรุด</u> (เช่น ก๊อกปิดไม่สนิท อ่างล้างหน้าตัน ชักโครกคlogged ฯลฯ) ฝ่ายจัดการอาคารสามารถซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็ว					
2	งานจัดการระบบแสงสว่างบริเวณพื้นที่ส่วนกลาง	5	4	3	2	1
	2.1 ท่านเห็นว่า <u>การใช้แสงสว่างจากอุปกรณ์ไฟฟ้า</u> บริเวณทางเดินและบันได ถูกเปิดใช้อย่างเหมาะสม					
3	งานจัดการความสะอาด	5	4	3	2	1
	3.1 ท่านเห็นว่า <u>บริเวณห้องเรียน</u> มีการทำความสะอาดอยู่เสมอ					
	3.2 ท่านเห็นว่า <u>บริเวณสำนักงาน</u> (เช่น ห้องพักอาจารย์ ห้องธุรการ) มีการทำความสะอาดอยู่เสมอ					
	3.3 ท่านเห็นว่า <u>บริเวณพื้นที่สัญจร</u> (เช่น ทางเดิน ระเบียง บันได) มีการทำความสะอาดอยู่เสมอ					
	3.4 ท่านเห็นว่า <u>บริเวณห้องน้ำ</u> มีการทำความสะอาดอยู่เสมอ					
	3.5 ท่านเห็นว่า <u>บริเวณห้องพักนิสิต</u> มีการทำความสะอาดอยู่เสมอ					
	3.6 ท่านเห็นว่า <u>บริเวณภายนอกอาคาร</u> มีการทำความสะอาดอยู่เสมอ					
4	งานจัดการด้านความปลอดภัยของอาคาร	5	4	3	2	1
	4.1 ท่านเห็นว่า อาคารเรียนมี <u>กล้องวงจรปิด</u> ที่เพียงพอ					
	4.2 ท่านเห็นว่า อาคารเรียนมี <u>พนักงานรักษาความปลอดภัย</u> ที่เพียงพอ					
	4.3 ท่านเห็นว่า อาคารเรียนมี <u>การจัดระบบรักษาความปลอดภัย</u> ที่ดี (เช่น การตรวจสอบบุคคลภายนอก การแลกบัตรเข้าอาคารของบุคคลภายนอก ฯลฯ)					

ตอนที่ 2.4 แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน

ปัจจัยด้านความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเรียน (User Satisfaction)		5	4	3	2	1
1	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>ประโยชน์ใช้สอย</u> ของอาคารวิศวกรรมเครื่องกลในระดับใด					
2	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>ความสวยงาม</u> ของอาคารวิศวกรรมเครื่องกลในระดับใด					
3	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>การใช้แสงสว่าง</u> ของอาคารวิศวกรรมเครื่องกลในระดับใด					
4	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>การควบคุมและการป้องกันเสียง</u> ของอาคารวิศวกรรมเครื่องกลในระดับใด					
5	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>อุณหภูมิ</u> ของอาคารวิศวกรรมเครื่องกลในระดับใด					
6	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>คุณภาพอากาศ</u> ของอาคารวิศวกรรมเครื่องกลในระดับใด					
7	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>ความปลอดภัย</u> ของอาคารวิศวกรรมเครื่องกลในระดับใด					
8	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>ความสะอาด</u> ของอาคารวิศวกรรมเครื่องกลในระดับใด					
9	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>ความสะดวกสบาย</u> ภายในอาคารวิศวกรรมเครื่องกลในระดับใด เมื่อเปรียบเทียบกับอาคารอื่นของมหาวิทยาลัย (เช่น อาคาร ศร.4 บัณฑิต, เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น)					
10	ในภาพรวม ท่านพึงพอใจต่อ <u>ความสวยงาม</u> ของอาคารวิศวกรรมเครื่องกลในระดับใด เมื่อเปรียบเทียบกับอาคารอื่นของมหาวิทยาลัย (เช่น อาคาร ศร.4 บัณฑิต, เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น)					

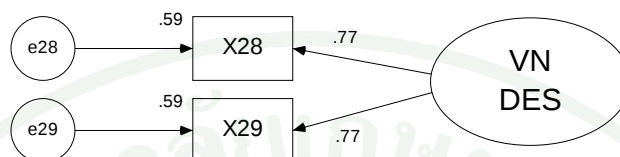
ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ





ตัวอย่างการทดสอบความตรงเชิงโครงสร้าง

1. การทดสอบความตรงเชิงโครงสร้างของปัจจัยที่มี 2 ตัวแปร (Under-identified)



$\chi^2 = 0.000$, $df = 0$, $p = 0.000$, $\chi^2/df = 0.000$, $GFI = 1.000$,
 $RMSEA = N/A$, $RMR = 0.000$, $NFI = 1.000$, $CFI = 1.000$

ภาพผนวกที่ ค1 ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของ VN Des

หมายเหตุ การประมาณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองการวัด เกิดจากการกำหนดค่าเริ่มต้นของ Factor Loading ทั้งสองค่าให้เป็นค่า 1.00

ตารางผนวกที่ ค1 การคำนวณค่า AVE และ CR ของ VN Des

Variable	Loading (L)	Communality (L ²)	Errors Variance (1-L ²)
X28	0.770	0.593	0.407
X29	0.770	0.593	0.407
Sum	1.540	1.186	0.814
AVE	0.593	> 0.5	OK
CR	0.744	> 0.7	OK

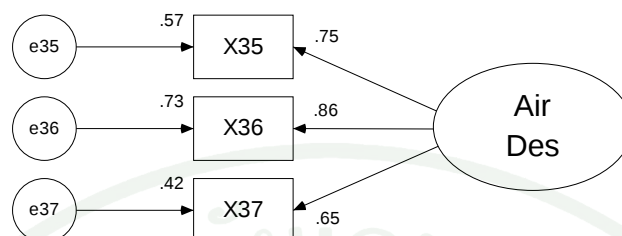
ตารางผนวกที่ ค2 Standardized Residual Covariances ของ VN Des

VN Des	X28	X29
X28	.000	
X29	.000	.000

จากภาพผนวกที่ ค1 ตารางผนวกที่ ค1 และตารางผนวกที่ ค2 สิ่งที่ต้องพิจารณาดังนี้

1. ค่า Factor Loading ของตัวแปร X28 และ X29 มีค่าสูงที่สุด คือ 0.77 ซึ่งตามหลักการควรมีค่า 0.5 และตามทฤษฎีควรมีค่า 0.7
 2. ค่า AVE = 0.593 > 0.5 แสดงว่าโดยเฉลี่ยแล้วยังคงมีความความคลาดเคลื่อนในตัวแปรที่สังเกตได้น้อยกว่าความแปรปรวนที่สามารถอธิบายได้โดยตัวแปรแฝงใด ๆ ในแบบจำลองการวัด
 3. ค่า CR = 0.744 > 0.7 แสดงว่าปัจจัย VN Des มี Reliability ดี
 4. ค่า Standardize Residual Covariance มีค่าเป็น 0 ทั้งหมดซึ่ง > 2.5] กรณียังไม่สามารถอธิบายได้ เนื่องจากแบบจำลองการวัดของ VN Des มีลักษณะเป็น Under-Identified คือ มีองศาความเป็นอิสระ น้อยกว่า จำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า
 5. ค่าดัชนีต่าง ๆ ที่ยอมรับและอยู่ในเกณฑ์ดี ได้แก่ ค่า GFI = 1.000, RMSEA = N/A, RMR = 0.000, NFI = 1.000, CFI = 1.000 โดยที่ค่า 2/df = N/A และ p = N/A
- การพิจารณาแบบจำลองการวัดของปัจจัย VN Des มีลักษณะ Under-identified ซึ่งเป็นลักษณะที่ควรหลีกเลี่ยง คือ มีจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่ามากกว่า Variance และ Covariance ใน Observed Variance/Covariance Matrix จึงไม่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ ดังนั้นจึงไม่สามารถตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างปัจจัย VN Des ได้

2. การทดสอบความตรงเชิงโครงสร้างของปัจจัยที่มี 3 ตัวแปร (Just-identified)



$\chi^2 = 0.000$, $df = 0$, $p = N/A$, $\chi^2/df = N/A$, $GFI = 1.000$,
 $RMSEA = N/A$, $RMR = 0.000$, $NFI = 1.000$, $CFI = 1.000$

ภาพผนวกที่ ค2 ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของ Air Des

ตารางผนวกที่ ค3 การคำนวณค่า AVE และ CR ของ Air Des

Variable	Loading (L)	Communality (L ²)	Errors Variance (1-L ²)
X35	0.75	0.563	0.438
X36	0.86	0.740	0.260
X37	0.65	0.432	0.578
Sum	2.260	1.725	1.275
AVE	0.575	> 0.5	OK
CR	0.800	> 0.7	OK

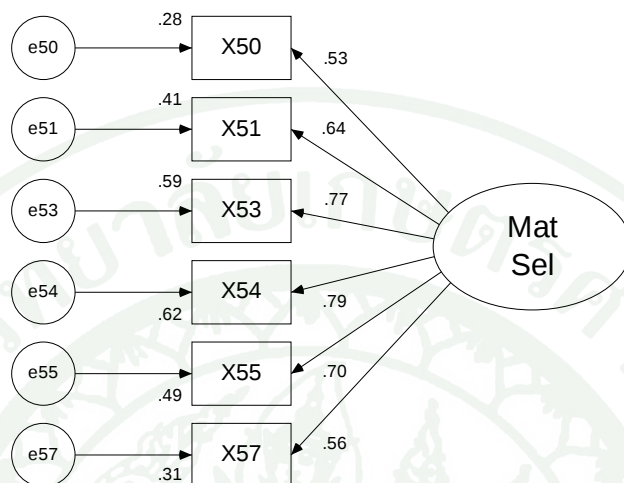
ตารางผนวกที่ ค4 Standardized Residual Covariances ของ Air Des

Air Des	X35	X36	X37
X35	.000		
X36	.000	.000	
X37	.000	.000	.000

จากภาพผนวกที่ ค2 ตารางผนวกที่ ค3 และตารางผนวกที่ ค4 สิ่งที่ต้องพิจารณา
ดังนี้

1. ค่า Factor Loading ของตัวแปร X36 มีค่าสูงที่สุด คือ 0.84 และค่า Factor Loading ของตัวแปร X37 มีค่าน้อยที่สุด คือ 0.65 ซึ่งตามหลักการควรมีค่า ≥ 0.5 และตามทฤษฎีควรมีค่า ≥ 0.7 สรุปได้ว่าทุกตัวแปรมีค่า Factor Loading ≥ 0.5 ถือว่ายอมรับได้
2. ค่า AVE = 0.575 > 0.5 แสดงว่าโดยเฉลี่ยแล้วยังคงมีความความคลาดเคลื่อนในตัวแปรที่สังเกตได้น้อยกว่าความแปรปรวนที่สามารถอธิบายได้โดยตัวแปรแฝงใด ๆ ในแบบจำลองการวัด
3. ค่า CR = 0.800 > 0.7 แสดงว่าปัจจัย Air Des มี Reliability ดี
4. ค่า Standardize Residual Covariance มีค่า $\leq |2.5|$ กรณียังไม่สามารถอธิบายได้เนื่องจากแบบจำลองการวัดของ Air Des มีลักษณะเป็น Just-Identified คือ มีองศาความเป็นอิสระ เท่ากับ จำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า จึงเป็นแบบจำลองที่มี Perfect Fit
5. ค่าดัชนีต่าง ๆ ที่ยอมรับและอยู่ในเกณฑ์ดี ได้แก่ ค่า GFI = 1.000, RMSEA = N/A, RMR = 0.000, NFI = 1.000, CFI = 1.000 โดยที่ค่า $\chi^2/df = N/A$ และ $p = N/A$ ซึ่งเป็นลักษณะแบบจำลองที่มี Perfect Fit

3. การทดสอบความตรงเชิงโครงสร้างของปัจจัยที่มีตัวแปรมากกว่า 3 ตัวแปร (Over-identified) กรณีลบตัวแปร



$\chi^2 = 61.317$, $df = 9$, $p = 0.000$, $\chi^2/df = 4.639$, $GFI = 0.932$,
 $RMSEA = 0.145$, $RMR = 0.044$, $NFI = 0.895$, $CFI = 0.908$

ภาพผนวกที่ ค3 ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของ Mat Sel

ตารางผนวกที่ ค5 การคำนวณค่า AVE และ CR ของ Mat Sel

Variable	Loading (L)	Communality (L ²)	Errors Variance (1-L ²)
X50	0.53	0.281	0.719
X51	0.64	0.410	0.590
X53	0.77	0.593	0.407
X54	0.79	0.624	0.376
X55	0.70	0.490	0.510
X57	0.56	0.314	0.686
Sum	3.990	2.711	3.289
AVE	0.452	> 0.5	NOK
CR	0.829	> 0.7	OK

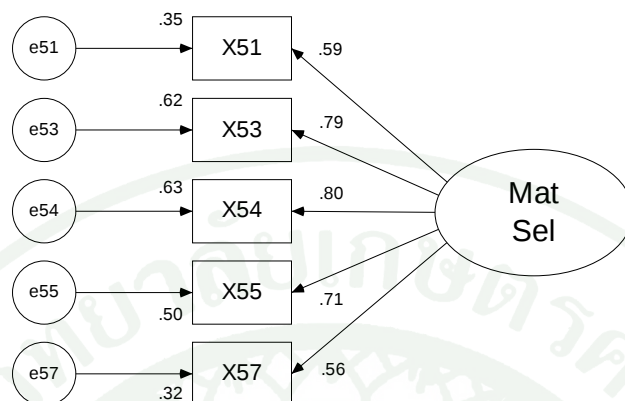
ตารางผนวกที่ ค6 Standardized Residual Covariances ของ Mat Sel

Mat	X50	X51	X53	X54	X55	X57
X50	.000					
X51	<u>4.079</u>	.000				
X53	-.990	-.557	.000			
X54	-.439	-.521	.282	.000		
X55	-.799	-.704	.202	.458	.000	
X57	-.563	.355	.512	-.407	-.077	.000

จากภาพผนวกที่ ค3 ตารางผนวกที่ ค5 และตารางผนวกที่ ค6 สิ่งที่ต้องพิจารณาดังนี้

1. ค่า Factor Loading ของตัวแปร X54 มีค่าสูงที่สุด คือ 0.79 และค่า Factor Loading ของตัวแปร X50 มีค่าน้อยที่สุด คือ 0.53 ซึ่งตามหลักการควรมีค่า ≥ 0.5 และตามทฤษฎีควรมีค่า ≥ 0.7 สรุปได้ว่าทุกตัวแปรมีค่า Factor Loading ≥ 0.5 ถือว่ายอมรับได้
2. ค่า AVE = 0.452 < 0.5 แสดงว่าโดยเฉลี่ยแล้วยังคงมีความความคลาดเคลื่อนในตัวแปรที่สังเกตได้มากกว่าความแปรปรวนที่สามารถอธิบายได้โดยตัวแปรแฝงใด ๆ ในแบบจำลองการวัด
3. ค่า CR = 0.829 > 0.7 แสดงว่าปัจจัย Mat Sel มี Reliability ดี
4. ค่า Standardize Residual Covariance ระหว่างตัวแปร X50-X51 มีค่า $\geq |2.5|$ เมื่อพิจารณาค่า Standardize Residual Covariance ที่มีความสัมพันธ์กับ X50 จะมีค่าสูง ดังนั้นพิจารณาตัวแปร X50 เป็น Candidate ในการถูกลบออกจากแบบจำลอง
5. ค่าดัชนีต่าง ๆ ที่ยอมรับและอยู่ในเกณฑ์ดี ได้แก่ ค่า GFI = 0.932 $\geq$ 0.90, CFI = 0.908 $\geq$ 0.90, RMR = 0.044 $\leq$ 0.05 ส่วนค่าดัชนีที่อยู่ในเกณฑ์ไม่ดี คือ ค่า $\chi^2/df = 4.639 > 2.00$, p = 0.000 < 0.05, NFI = 0.895 < 0.90, RMSEA = 0.145 $\geq$ 0.05

กรณีลบตัวแปร X50



$\chi^2 = 4.231$, $df = 5$, $p = 0.517$, $\chi^2/df = 0.846$, $GFI = 0.994$,
 $RMSEA = 0.000$, $RMR = 0.011$, $NFI = 0.991$, $CFI = 1.000$

ภาพผนวกที่ ค4 ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของ Mat Sel กรณีลบตัวแปร X50

ตารางผนวกที่ ค7 การคำนวณค่า AVE และ CR ของ Mat Sel กรณีลบตัวแปร X50

Variable	Loading (L)	Communality (L ²)	Errors Variance (1-L ²)
X51	0.59	0.348	0.652
X53	0.77	0.593	0.407
X54	0.79	0.624	0.376
X55	0.70	0.490	0.510
X57	0.56	0.314	0.686
Sum	3.410	2.369	2.631
AVE	0.474	> 0.5	NOK
CR	0.815	> 0.7	OK

ตารางผนวกที่ ค8 Standardized Residual Covariances ของ Mat Sel กรณีลบตัวแปร X50

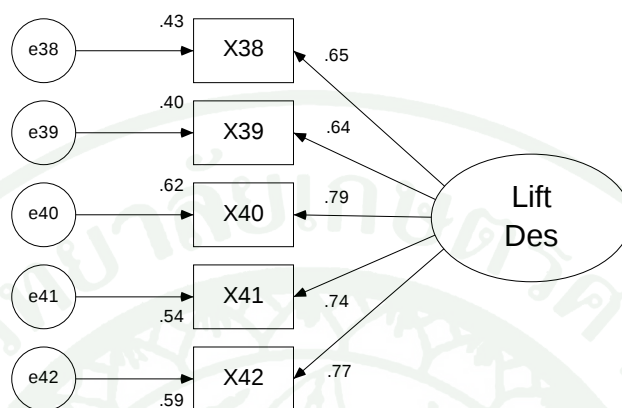
Mat	X51	X53	X54	X55	X57
X51	.000				
X53	-.132	.000			
X54	.012	.001	.000		
X55	-.258	-.099	.266	.000	
X57	.781	.324	-.499	-.195	.000

จากภาพผนวกที่ ค4 ตารางผนวกที่ ค7 และตารางผนวกที่ ค8 กรณีลบตัวแปร X50 สิ่งที่ต้องพิจารณาดังนี้

1. ค่า Factor Loading ของตัวแปร X54 มีค่าสูงที่สุด คือ 0.79 และค่า Factor Loading ของตัวแปร X57 มีค่าน้อยที่สุด คือ 0.56 ซึ่งตามหลักการควรมีค่า ≥ 0.5 และตามทฤษฎีควรมีค่า ≥ 0.7 สรุปได้ว่าทุกตัวแปรมีค่า Factor Loading ≥ 0.5 ถือว่ายอมรับได้
2. ค่า AVE = 0.472 < 0.5 ดีขึ้นกว่าเดิมเล็กน้อย แสดงว่าโดยเฉลี่ยแล้วยังคงมีความความคลาดเคลื่อนในตัวแปรที่สังเกตได้มากกว่าความแปรปรวนที่สามารถอธิบายได้โดยตัวแปรแฝงใด ๆ ในแบบจำลองการวัด
3. ค่า CR = 0.815 > 0.7 แสดงว่าปัจจัย Mat Sel มี Reliability ดี
4. ค่า Standardize Residual Covariance มีค่า $\leq |2.5|$ แสดงว่าไม่มีปัญหา
5. ค่าดัชนีต่าง ๆ ที่ยอมรับและอยู่ในเกณฑ์ดีทั้งหมด ได้แก่ ค่า $\chi^2/df = 0.846 < 2.00$, $p = 0.517 < 0.05$, GFI = 0.994 > 0.90, CFI = 1.000 > 0.90, NFI = 0.991 > 0.90, RMR = 0.011 ≤ 0.05 และ RMSEA = 0.000 < 0.05

เมื่อพิจารณาลบตัวแปร X50 พบว่า ค่า Standardized Residual Covariances ของ Mat Sel มีค่า $\leq |2.5|$ และค่าดัชนีต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ดีทั้งหมด เพราะฉะนั้นจึงควรตัดตัวแปร X50 ออกจากแบบจำลอง

4. การทดสอบความตรงเชิงโครงสร้างของปัจจัยที่มีตัวแปรมากกว่า 3 ตัวแปร (Over-identified) กรณีเชื่อม errors



$\chi^2 = 31.233$, $df = 5$, $p = 0.000$, $\chi^2/df = 6.247$, $GFI = 0.955$,
 $RMSEA = 0.138$, $RMR = 0.033$, $NFI = 0.942$, $CFI = 0.950$

ภาพผนวกที่ ค5 ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของ Lift Des

ตารางผนวกที่ ค9 การคำนวณค่า AVE และ CR ของ Lift Des

Variable	Loading (L)	Communality (L ²)	Errors Variance (1-L ²)
X38	0.65	0.423	0.578
X39	0.64	0.410	0.590
X40	0.79	0.624	0.376
X41	0.74	0.548	0.452
X42	0.77	0.593	0.407
Sum	3.590	2.597	2.403
AVE	0.519	> 0.5	OK
CR	0.843	> 0.7	OK

ตารางผนวกที่ ค10 Standardized Residual Covariances ของ Lift Des

Lift Des	X38	X39	X40	X41	X42
X38	.000				
X39	2.386	.000			
X40	-.242	.000	.000		
X41	-.718	-.725	.084	.000	
X42	-.435	-.805	.072	.727	.000

จากภาพผนวกที่ ค5 ตารางผนวกที่ ค9 และตารางผนวกที่ ค10 สิ่งที่ต้องพิจารณาดังนี้

1. ค่า Factor Loading ของตัวแปร X40 มีค่าสูงที่สุด คือ 0.79 และค่า Factor Loading ของตัวแปร X39 มีค่าน้อยที่สุด คือ 0.64 ซึ่งตามหลักการควรมีค่า ≥ 0.5 และตามทฤษฎีควรมีค่า ≥ 0.7 สรุปได้ว่าทุกตัวแปรมีค่า Factor Loading ≥ 0.5 ถือว่ายอมรับได้

2. ค่า AVE = 0.519 > 0.5 แสดงว่าโดยเฉลี่ยแล้วยังคงมีความความคลาดเคลื่อนในตัวแปรที่สังเกตได้น้อยกว่าความแปรปรวนที่สามารถอธิบายได้โดยตัวแปรแฝงใด ๆ ในแบบจำลองการวัด

3. ค่า CR = 0.843 > 0.7 แสดงว่าปัจจัย Lift Des มี Reliability ดี

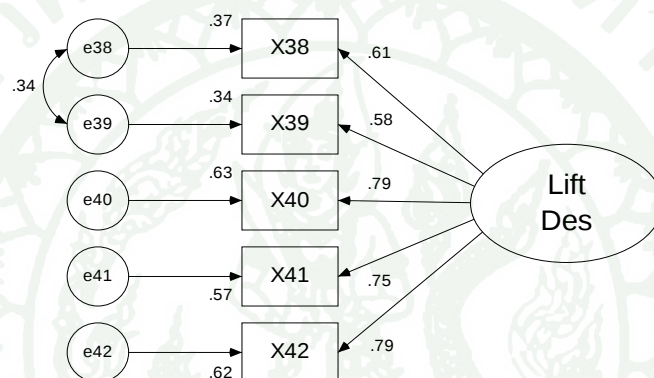
4. ค่า Standardize Residual Covariance มีค่า $\leq |2.5|$ แสดงว่าไม่มีปัญหา

5. ค่าดัชนีต่าง ๆ ที่ยอมรับและอยู่ในเกณฑ์ดี ได้แก่ ค่า GFI = 0.955 > 0.90, RMR = 0.033 < 0.05, NFI = 0.942 > 0.90, CFI = 0.950 > 0.90 ส่วนค่าดัชนีที่อยู่ในเกณฑ์ไม่ดี คือ ค่า $\chi^2/df = 6.247$ และ $p = 0.000 < 0.05$, RMSEA = 0.138 > 0.05

กรณีเชื่อม errors ของ Lift Des

ตารางผนวกที่ ค11 Modification Indices (Covariances) ของ Lift Des

Mainten	M.I.	Par Change
e38 <--> e39	<u>24.249</u>	0.128
e39 <--> e42	4.516	-0.050
e41 <--> e42	5.42	0.053



$\chi^2 = 4.351$, $df = 4$, $p = 0.361$, $\chi^2/df = 1.088$, $GFI = 0.994$,
 $RMSEA = 0.018$, $RMR = 0.012$, $NFI = 0.992$, $CFI = 0.999$

ภาพผนวกที่ ค6 ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของ Lift Des กรณีเชื่อม errors

ตารางผนวกที่ ค12 การคำนวณค่า AVE และ CR ของ Lift Des กรณีเชื่อม errors

Variable	Loading (L)	Communality (L^2)	Errors Variance ($1-L^2$)
X38	0.61	0.372	0.628
X39	0.58	0.336	0.664
X40	0.79	0.624	0.376
X41	0.75	0.563	0.438
X42	0.79	0.624	0.376
Sum	3.520	2.519	2.481
AVE	0.504	> 0.5	OK
CR	0.833	> 0.7	OK

ตารางผนวกที่ ค13 Standardized Residual Covariances ของ Lift Des

Lift Des	X38	X39	X40	X41	X42
X38	.000				
X39	.000	.000			
X40	.306	.595	.000		
X41	-.333	-.296	-.138	.000	
X42	-.037	-.364	-.161	.342	.000

จากภาพผนวกที่ ค6 ตารางผนวกที่ ค12 และตารางผนวกที่ ค13 กรณีเชื่อม errors สิ่งที่ต้องพิจารณาดังนี้

1. ค่า Factor Loading ของตัวแปร X40 และ X42 มีค่าสูงที่สุด คือ 0.79 และค่า Factor Loading ของตัวแปร X38 มีค่าน้อยที่สุด คือ 0.61 ซึ่งตามหลักการควรมีค่า ≥ 0.5 และตามทฤษฎีควรมีค่า ≥ 0.7 สรุปได้ว่าทุกตัวแปรมีค่า Factor Loading ≥ 0.5 ถือว่ายอมรับได้

2. ค่า AVE = 0.504 > 0.5 แสดงว่าโดยเฉลี่ยแล้วยังคงมีความความคลาดเคลื่อนในตัวแปรที่สังเกตได้น้อยกว่าความแปรปรวนที่สามารถอธิบายได้โดยตัวแปรแฝงใด ๆ ในแบบจำลองการวัด

3. ค่า CR = 0.833 > 0.7 แสดงว่าปัจจัย Lift Des มี Reliability ดี

4. ค่า Standardize Residual Covariance มีค่า $\leq |2.5|$ แสดงว่าไม่มีปัญหา

5. ค่าดัชนีต่าง ๆ ที่ยอมรับและอยู่ในเกณฑ์ดีทั้งหมด ได้แก่ ค่า $\chi^2/df = 1.088 < 2.00$, $p = 0.361 > 0.05$, $GFI = 0.994 > 0.90$, $RMR = 0.012 < 0.05$, $RMSEA = 0.018 < 0.05$, $NFI = 0.992 > 0.90$, $CFI = 0.999 > 0.90$

เมื่อพิจารณาเชื่อม errors พบว่าแบบจำลองมีค่าดัชนีต่างๆ ที่ยอมรับได้อยู่ในเกณฑ์ดีทั้งหมด เพราะฉะนั้นจึงควรเชื่อม error เพื่อปรับปรุงแบบจำลองให้ดีขึ้น

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นายอรรถพล สุขโข
 เกิดวันที่ 6 กรกฎาคม 2528
 สถานที่เกิด จังหวัดนนทบุรี
 ประวัติการศึกษา วศ.บ. (วิศวกรรมโยธา-ชลประทาน) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 ตำแหน่งปัจจุบัน วิศวกรควบคุมต้นทุน
 สถานที่ทำงานปัจจุบัน บริษัท ไทยโพลีคอนส์ จำกัด (มหาชน)
 ผลงานดีเด่นและ/หรือรางวัลทางวิชาการ -
 ทุนการศึกษาที่ได้รับ ได้รับทุนจากโครงการสร้างขีดความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนา
 และการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม โดยกลไกความร่วมมือ
 ระหว่างภาครัฐ เอกชน และมหาวิทยาลัย สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2551)