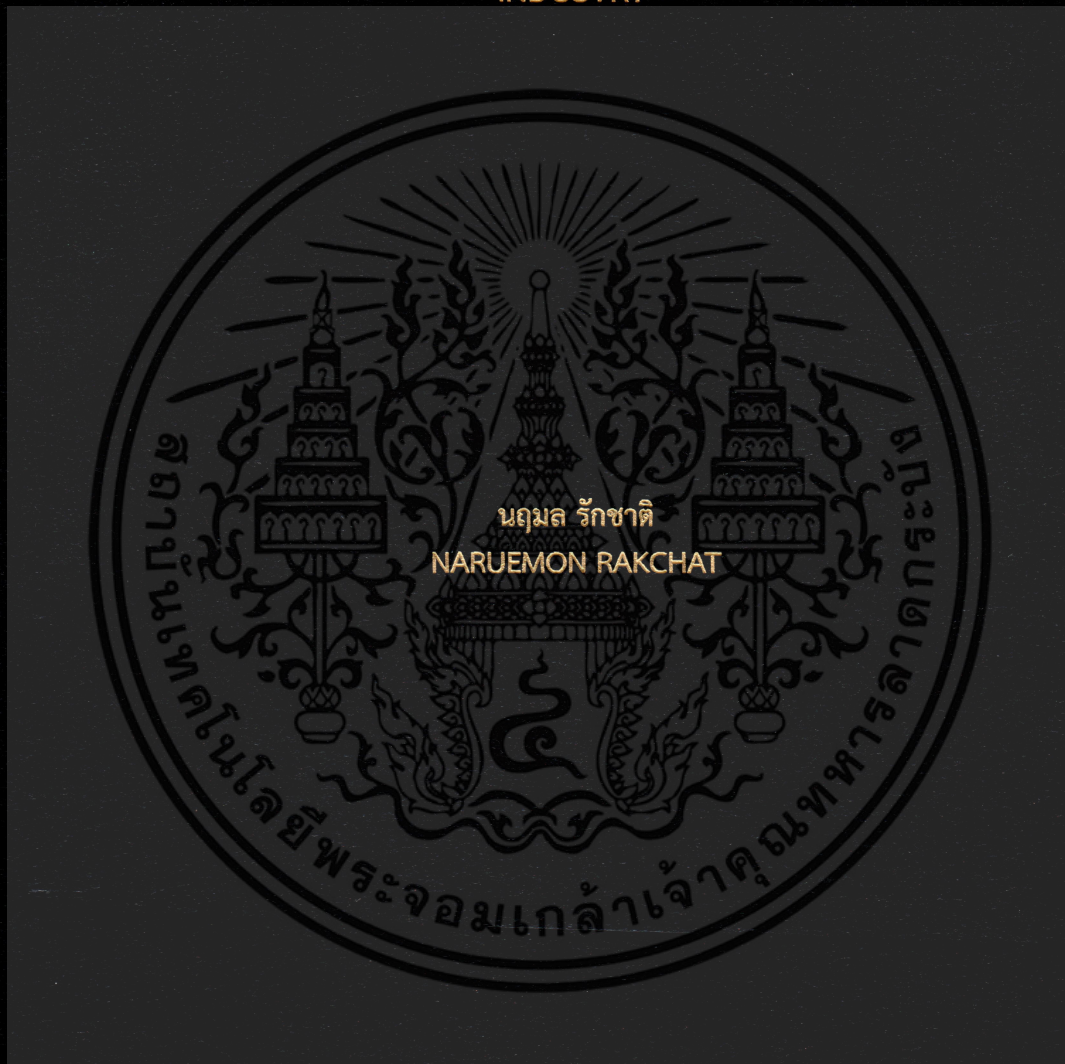


การศึกษาปัญหาและอุปสรรคการใช้แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคารใน
อุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศไทย

A STUDY PROBLEMS AND BARRIERS OF IMPLEMENTATION BUILDING
INFORMATION MODELING (BIM) IN THE THAILAND CONSTRUCTION
INDUSTRY



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2560

KMITL-2017-EN-M-090-136

การศึกษาปัญหาและอุปสรรคการใช้แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคารใน
อุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศไทย

A STUDY PROBLEMS AND BARRIERS OF IMPLEMENTATION BUILDING
INFORMATION MODELING (BIM) IN THE THAILAND CONSTRUCTION
INDUSTRY



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2560

KMITL-2017-EN-M-090-136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A STUDY PROBLEMS AND BARRIERS OF IMPLEMENTATION BUILDING
INFORMATION MODELING (BIM) IN THE THAILAND CONSTRUCTION
INDUSTRY



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ENGINEERING IN CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2017

KMITL-2017-EN-M-090-136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2017

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

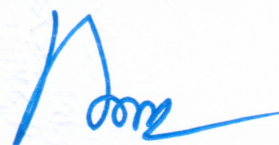
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาปัญหาและอุปสรรคการใช้แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคารในอุตสาหกรรม
การก่อสร้างของประเทศไทย
Thesis Title A Study Problems and Barriers of Implementation Building Information
Medeling (BIM) in the Thailand Construction Industry
นักศึกษา นางสาวณัฐมล รักชาติ
รหัสประจำตัว 58601051
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.แหลมทอง เหล่าคงถาวร
หมายเลขวิทยานิพนธ์ KMITL-2017-EN-M-090-136

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ดร.พิมพ์คณาภาณุจน์	กุลชาติชัย	
รศ.สุวัฒน์	ถิระเศรษฐ์	
ผศ.ดร.อาทิตย์	เพชรศศิธร	
ผศ.ดร.ชลิตา	อุตะเถา	
รศ.ดร.แหลมทอง	เหล่าคงถาวร	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ วันพฤหัสบดีที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2560 เวลา 13.00-15.00 น.
สถานที่สอบ ณ อาคาร A ชั้น 5 ห้องประชุม 3

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร. คมสัน มาลีสี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาของบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ ระเบียบด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อจากนี้ไปเอกสารฉบับนี้มิให้นำไปใช้
วันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2560

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาปัญหาและอุปสรรคการใช้แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคาร ในอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศไทย
นักศึกษา	นางสาวนฤมล รักชาติ
รหัสนักศึกษา	58601051
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
พ.ศ.	2560
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.แหลมทอง เหล่าคงถาวร

บทคัดย่อ

แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคาร (BIM) เป็นเทคโนโลยีใหม่ในอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศไทย แต่เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายและประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในอุตสาหกรรมก่อสร้างของต่างประเทศ เนื่องจากแนวคิดดังกล่าวช่วยในการบริหารข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในช่วงวงจรชีวิตอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นเครื่องมือในอุตสาหกรรมด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และการก่อสร้าง ประเทศไทยรู้จัก BIM มามากกว่า 5 ปีแต่ยังมีคนนำไปประยุกต์ใช้ในองค์กรน้อยมาก งานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาปัญหาและอุปสรรคการประยุกต์ใช้และระบุแนวทางแก้ไข โดยการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจด้วยแบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ที่มีอาชีพเป็นพนักงานเขียนแบบ สถาปนิก วิศวกร และผู้บริหาร ในบริษัทเอกชนขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ที่มีที่ตั้งของสำนักงานใหญ่อยู่ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 18 บริษัท ซึ่งจากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่เป็นปัญหามากที่สุดคือปัจจัยด้านการลงทุนรองลงมาคือด้านวัฒนธรรมองค์กรและด้านขั้นตอนการทำงานแต่โดยภาพรวมกลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับปัญหาทุกด้านมากพอๆกัน นั้นเพราะ BIM ไม่ใช่แค่การเปลี่ยนซอฟต์แวร์เพียงอย่างเดียว แต่ต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานขององค์กรด้วยย่อมกระทบต่อหลายอาชีพ ปัจจุบันการจัดการกระบวนการที่ดีขององค์กรที่ต้องพร้อมที่จะรับมือกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นเรื่องความต้องการของลูกค้า ภาวะของการแข่งขันที่ทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่เราหลีกเลี่ยงไม่ได้

Thesis Title	A STUDY PROBLEMS AND BARRIERS OF IMPLEMENTATION BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) IN THE THAILAND CONSTRUCTION INDUSTRY
Student	Miss. Naruemon Rakchat
Student ID.	58601051
Degree	Master of Engineering
Program	Construction Engineering and Management
Year	2017
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Laemthong Laokhongthavorn

ABSTRACT

Building Information Modeling (BIM) is a new technology that is widely used in Thailand construction industry but it had been very popular and successful in abroad. Due to it is helpful to manage electronic information of buildings life cycle as a tool in the Architectural, Engineering and Construction (AEC) industry. Thailand has known BIM for more than 5 years, but there are a few of people implement it with their organization. Therefore the aim of research to studied problem and barrier of implementation to identified solution of BIM in Thailand construction industry. The research had done by literature review, questionnaires surveying and interview people in related field such as draftsman, architects, engineers and managers between medium and large scale, of 18 companies. Also all of the company had affiliated office in the Bangkok area and borders. The conclusion indicated that the most problematic factor is cost of investment, the second is organizational culture and then the work process. However all problem should has got focused. Because it's not just software changes, it has to change the process. As a result it affects much discipline. Now, good corporate process of a good organization must be ready to cope with rapidly market changes, whether needs of customer intense competition in the trade market and most importantly, it is inevitable.

||

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2 ปัจจัยที่ใช้ในการวิจัย	22
3.3 แหล่งข้อมูล	23
3.4 แบบสัมภาษณ์	24
3.5 แบบสอบถาม	25
3.6 ลักษณะของเครื่องมือวัด	26
3.7 การวิเคราะห์ผลข้อมูล.....	27
บทที่ 4 การวิเคราะห์ผลข้อมูล	31
4.1 คุณลักษณะข้อมูล	31
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้งาน	32
4.3 ผลการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม	48
4.4 ผลการสำรวจปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร	49
4.5 การเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร.....	52
4.6 ผลการวิเคราะห์ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร.....	55
4.7 แนวทางการแก้ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร.....	57
4.8 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร	63
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	67
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	67
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	68
เอกสารอ้างอิง	70
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. แบบสอบถามที่ใช้เก็บข้อมูล	73
ภาคผนวก ข. สัมภาษณ์ที่ใช้เก็บข้อมูล	82
ภาคผนวก ค. การวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถาม	84
ภาคผนวก ง. ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่	99
ประวัติผู้เขียน	109
	110

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 สมมติฐานของการศึกษา	2
1.4 ขอบเขตงานวิจัย	3
1.5 ขั้นตอนการศึกษา.....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	5
2.1 แนวคิดของ Building Information Modeling (BIM).....	5
2.2 ปัญหาที่เกิดจากแบบก่อสร้าง 2 มิติ	6
2.3 การประยุกต์ใช้ระบบ BIM	8
2.4 ปัญหาและอุปสรรคในการประยุกต์ใช้ BIM	9
2.5 หลักในการบริหารโครงการ	10
2.6 การบริหารจัดการวงจรชีวิตอาคาร.....	11
2.7 ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้าง	12
2.8 กลยุทธ์การเปลี่ยนแปลงองค์กร	13
2.9 มาตรฐาน BIM	14
2.10 ระเบียบวิธีในการสร้างแบบจำลอง	18
2.11 แผนการปฏิบัติงานด้วย BIM ในโครงการ	18
2.12 บทวิเคราะห์วรรณกรรม	19
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	21
3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	21

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สรุปช่วงเวลาในการเกิดมาตรฐาน BIM ในแต่ละประเทศ.....	15
2.2 สรุปปัญหาจากการประยุกต์ใช้ BIM ในต่างประเทศและประเทศไทย.....	19
4.1 สรุปข้อมูลจากแบบสำรวจ.....	31
4.2 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ	32
4.3 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ	33
4.4 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามคุณวุฒิการศึกษา.....	34
4.5 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอาชีพ.....	35
4.6 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามลักษณะของธุรกิจ.....	36
4.7 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามลักษณะโครงการก่อสร้าง	37
4.8 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระยะเวลาที่ประยุกต์ใช้.....	38
ระบบ BIM ในองค์กร.....	
4.9 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามประโยชน์น้อย-มาก.....	39
ในการใช้งาน BIM	
4.10 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามซอฟต์แวร์.....	40
ที่ใช้งานในระบบ BIM	
4.11 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามหลักเกณฑ์ใน.....	41
การเลือกซอฟต์แวร์เพื่อมาทำงานกับระบบ BIM ในองค์กร.....	
4.12 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามนโยบายสนับสนุน.....	42
ขององค์กร.....	
4.13 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความสำเร็จ.....	43
ในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร.....	
4.14 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการจัดทำ.....	44
คู่มือมาตรฐานการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ในองค์กร.....	
4.15 แสดงจำนวนและร้อยละ การนำหลักเกณฑ์ระดับขั้นการพัฒนาแบบจำลอง.....	45
หรือ LOD (Level of Development) มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองมิติ.....	
4.16 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการวางแผน.....	46
การดำเนินการด้วย BIM (BIM Project Execution Plan) ในโครงการ.....	
4.17 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามผลผลิตของ BIM หรือ BIM Uses	46

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.18 แสดงค่าเฉลี่ยปัญหา ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดัชนีระดับความสำคัญ..... และระดับปัญหาการใช้งาน BIM ในองค์กร ด้านค่าใช้จ่ายในการลงทุน.....	49
4.19 แสดงค่าเฉลี่ยปัญหา ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดัชนีระดับความสำคัญ..... และระดับปัญหาการใช้งาน BIM ในองค์กร ด้านขั้นตอนการทำงาน.....	49 50
4.20 แสดงค่าเฉลี่ยปัญหา ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดัชนีความสำคัญและ..... ระดับปัญหาการประยุกต์ใช้ BIM ในองค์กร ด้านวัฒนธรรมองค์กร	51
4.21 แสดงลำดับที่ ค่าดัชนีความสำคัญ และระดับปัญหา ด้านการลงทุน 4ข้อ.....	52
4.22 แสดงลำดับที่ ค่าดัชนีความสำคัญ และระดับปัญหา ด้านการติดตั้งและวัสดุจำนวน 11 ข้อ.....	52
4.23 แสดงลำดับที่ค่าดัชนีความสำคัญ และระดับปัญหา ด้านวัฒนธรรมองค์กร 11 ข้อ.....	54
4.24 ปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านการลงทุน 5 อันดับแรก..... เรียงตามค่าดัชนีความสำคัญ	55
4.25 ปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านขั้นตอนการทำงาน 5 อันดับแรก..... เรียงตามค่าดัชนีความสำคัญ.....	56
4.26 ปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านวัฒนธรรมองค์กร 5 อันดับแรก..... เรียงตามค่าดัชนีความสำคัญ.....	56
4.27 แนวทางการแก้ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านการลงทุน.....	57
4.28 แนวทางการแก้ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านขั้นตอนการทำงาน.....	58
4.29 แนวทางการแก้ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านวัฒนธรรมองค์กร.....	60
4.30 การเปรียบเทียบปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ตามอาชีพ เป็นรายด้าน.....	63
4.31 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กรของผู้ใช้งาน..... ที่มีอาชีพต่างกัน จำแนกเป็นรายด้าน ด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD).....	64
ค.1 ตารางแสดงค่าความเชื่อมั่นที่วิเคราะห์ได้จากแบบสอบถาม	87
ค.2 แสดงค่าความถี่ และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม	87
ค.3 แสดงค่าการวิเคราะห์ One-way ANOVA ผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอาชีพ.....	95

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการศึกษา.....	3
2.1 Building Information Modeling Standard ของประเทศสหรัฐอเมริกา อังกฤษ.....	15
และสิงคโปร์.....	
3.1 แผนผังแสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย.....	21
4.1 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ.....	32
4.2 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ.....	33
4.3 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอาชีพ.....	34
4.4 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอาชีพ.....	35
4.5 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามลักษณะองค์กร.....	36
4.6 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามลักษณะโครงการก่อสร้าง.....	37
4.7 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระยะเวลาที่ประยุกต์ใช้ระบบ BIM.....	38
4.8 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามประโยชน์น้อย-มากในการใช้งาน BIM	39
4.9 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามซอฟต์แวร์ที่ใช้งานในระบบ BIM	40
4.10 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามหลักเกณฑ์ที่ใช้.....	41
ในการเลือกซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในระบบ BIM	
4.11 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามนโยบายการใช้ BIM.....	42
ในองค์กร.....	
4.12 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความสำเร็จในการใช้ BIM	43
ในองค์กร.....	
4.13 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการจัดทำคู่มือมาตรฐาน.....	44
ขององค์กร.....	
4.14 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการนำหลักเกณฑ์ LOD	45
มาใช้ในการสร้างแบบจำลอง.....	
4.15 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการมี Project BIM Execution Plan.....	46
ในโครงการ.....	

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การบริหารข้อมูลในงานก่อสร้างมีผลต่อความสำเร็จของโครงการ เนื่องจากลักษณะของโครงการก่อสร้างมีขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อน โครงการแต่ละแห่งมีข้อมูลและขั้นตอนที่แตกต่างกันตามลักษณะของโครงการขึ้นอยู่กับประเภท ขนาด มูลค่า และระยะเวลาการก่อสร้าง [1] วงจรชีวิตของอาคารนั้นมีหลายช่วงด้วยกันเริ่มตั้งแต่กำหนดแนวคิดของสิ่งปลูกสร้างนั้นและศึกษาความเป็นไปได้ จนนำไปสู่ขั้นตอนการออกแบบจนได้รายละเอียดสิ่งปลูกสร้างทั้งหมด นำไปสู่การประมูลงานเพื่อหาผู้รับจ้างและการก่อสร้าง จนเจ้าของงานสามารถนำอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างนั้นไปใช้ประโยชน์ตามความต้องการที่วางไว้ จนกระทั่งอาคารนั้นสิ้นสุดอายุการใช้งานเข้าสู่ขั้นตอนการรื้อถอน [2] ปัญหาที่ตามมาคือการกระจายของข้อมูลจำนวนมาก รวมถึงการติดต่อสื่อสาร การประสานงาน และการทำงานร่วมกัน ดังนั้นการแลกเปลี่ยนข้อมูลทั้งภายในองค์กรและระหว่างองค์กรที่ถูกต้องและรวดเร็วจึงเป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้การบริหารงานก่อสร้างประสบความสำเร็จ ซึ่งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูลจึงเป็นสิ่งจำเป็นมาก [3] BIM เป็นเทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคารที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ปัญหาที่กล่าวไปภายใต้แนวความคิดการสร้าง (Building) แบบจำลอง 3 มิติ (Modeling) โดยการรวบรวมข้อมูลสำคัญ (Information) ใส่เข้าไปด้วย จึงต้องคำนึงถึงการส่งผ่านข้อมูล จากผู้ปฏิบัติงานหน้าที่หนึ่งไปยังผู้ปฏิบัติงานหน้าที่หนึ่ง [4] อุตสาหกรรมด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรมและการก่อสร้าง (Architect Engineering and Construction, AEC) ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการใช้แนวคิดการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ควบคู่ไปกับหลักความยั่งยืนในการออกแบบและสร้างโครงการอาคารสีเขียว ด้วยความสามารถในการช่วยนํ้าออกแบบสำรวจทางเลือกในการออกแบบที่แตกต่างกันในระยะแรก และถ่ายทอดข้อมูลการออกแบบไปยังเครื่องมือด้านวิเคราะห์พลังงานและการจำลองการก่อสร้างเพื่อประเมินและวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว ทำให้เจ้าของสามารถเห็นภาพการพัฒนาโครงการก่อสร้างของตนได้ดีขึ้นในช่วงต่างๆของการก่อสร้าง ช่วยให้ผู้ใช้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหลายใช้แบบจำลอง BIM เพื่อประสานงาน (Coordination) ในทุกขั้นตอนของการก่อสร้างทั้งถอดปริมาณวัสดุ (takeoff material quantities) และตรวจสอบความขัดแย้ง (Clash detect) [5] เป็นต้น ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นจากแนวคิดของระบบ BIM จึงมีลักษณะของการแสดงผลหลายมุมมองทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ และควบคุมขนาดและสัดส่วนต่างๆ ด้วยระบบพารามิเตอร์ (Parametric Object-Based) [6] เมื่อมีการแก้ไขส่วนใดส่วนหนึ่งในแบบจำลองข้อมูลที่เกี่ยวข้องก็จะเปลี่ยนไปโดยอัตโนมัติ นั่นคือความสัมพันธ์แบบเชื่อมโยงที่ทำให้เราลดขั้นตอนการทำงานซ้ำจากปัญหาการสร้างแบบก่อสร้างแบบเดิมจากเครื่องมือเดิมคือ Auto CAD แนวคิดแบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคารเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในต่างประเทศเช่น อังกฤษ อเมริกาเหนือ นิวซีแลนด์ และสิงคโปร์ ทั้งหมดล้วนประสบความสำเร็จในการใช้ BIM และได้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการจัดทำคู่มือเพื่อใช้เป็นมาตรฐานของการทำงานร่วมกันในประเทศของตนรวมไปถึงยังมีแรงสนับสนุนและกลยุทธ์ของรัฐบาลที่ผลักดันให้ต้องใช้ BIM ในโครงการของรัฐบาล ในประเทศอังกฤษรัฐบาลได้แนะนำกลยุทธ์การดำเนินการ BIM สำหรับอุตสาหกรรมการก่อสร้างที่มีความทะเยอทะยานสูงเพื่ก้าวไปสู่ศูนย์กลางการขับเคลื่อนสู่การเป็นผู้นำของโลก โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะเปลี่ยนอุตสาหกรรมการก่อสร้างและก้าวไปสู่การเป็นผู้นำ BIM ในระยะเวลาอันสั้นนี้ ในเดือนพฤษภาคมปี 2011 กลยุทธ์การก่อสร้างของรัฐบาลอังกฤษได้ประกาศนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการให้ใช้ BIM ในทุกโครงการในปี 2016 ภายในระยะเวลา 5 ปี จากแผนการดำเนินงานทำให้เห็นว่า BIM นั้นเป็นหัวใจสำคัญที่ทำให้รัฐบาลบรรลุวัตถุประสงค์ในการประหยัด ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อไป 20% [7]

Glenn W. Birx [8] กล่าวว่าปัญหาที่เจอเมื่อเริ่มประยุกต์ใช้ BIM คือการเปลี่ยนวัฒนธรรมและวิธีการทำงานในองค์กรของเขา โดยหลังจากที่บริษัทเริ่มประยุกต์ให้สอดคล้องกับขั้นตอนการทำงาน ทำให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงทั้งด้านวัฒนธรรมการทำงาน ผู้ร่วมงาน ค่าใช้จ่าย แต่แน่นอนว่าเราได้คุณภาพงานที่ดีขึ้น นอกจากนี้การศึกษาของ พีรพัฒน์ วัฒนลักขมิ [9] ยังพบปัญหาเชิงเทคนิคเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ BIM ในงานก่อสร้างของประเทศไทยหลายด้าน เช่น ความไม่พร้อมของชิ้นส่วนงาน ประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ ทำให้ประสิทธิภาพการแสดงผลช้า เป็นต้น ธนัชชา สุขชี [10] ได้ศึกษาการเลือกใช้แบบจำลองข้อมูลอาคารสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทยพบว่ามีการใช้ BIM ประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ของประชากรที่สำรวจและปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้มากที่สุดคือการตรวจสอบข้อขัดแย้งของแบบก่อสร้าง รองลงมาคือเพิ่มประสิทธิภาพในการออกแบบเช่นการประมาณราคา วิเคราะห์อาคารและลดการสูญเสียทรัพยากร ผู้วิจัยจึงเห็นว่า BIM เป็นเทคโนโลยีที่มีประโยชน์ในอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศไทยอย่างแน่นอน งานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่ทำให้ BIM ไม่ประสบความสำเร็จ ทั้งยังต้องการระบุแนวทางแก้ไขเพื่อเป็นประโยชน์ให้กับองค์กรที่กำลังเริ่มประยุกต์ใช้และสำหรับบริษัทที่ประยุกต์ใช้ไปแล้วและยังไม่ประสบความสำเร็จมากเท่าที่ควร ทราบถึงประเด็นปัญหาที่สำคัญก่อนที่จะวางแผนการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานขององค์กร

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการประยุกต์ใช้ BIM ในอุตสาหกรรมก่อสร้างของไทยเพื่อระบุแนวทางแก้ไขปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการรับมือกับปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นสำหรับองค์กรที่กำลังเริ่มใช้ BIM และผู้ที่ใช้ BIM อยู่แล้วแต่ยังไม่ประสบความสำเร็จ

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

ผู้ใช้หรือผู้ตอบแบบสอบถามที่มี อาชีพ พนักงานเขียนแบบ สถาปนิก วิศวกร และผู้บริหาร ให้มีความสำคัญกับปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM แต่ละด้านแตกต่างกัน

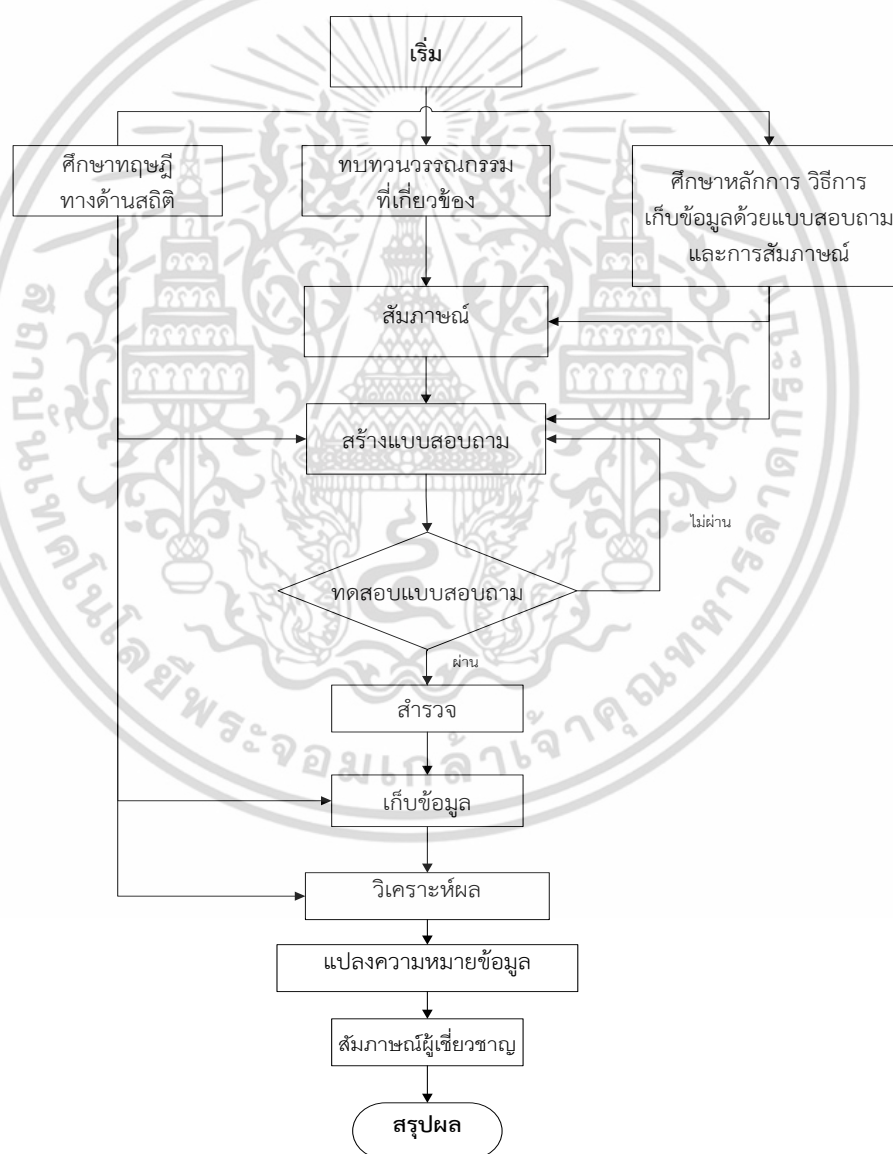
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้จะศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling, BIM) ในผู้ที่มีอาชีพเป็นพนักงานเขียนแบบ สถาปนิก วิศวกร และผู้บริหาร ในบริษัทเอกชนขนาดกลางถึงขนาดใหญ่จำนวน 18 บริษัทที่มีที่ตั้งของสำนักงานใหญ่อยู่ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเท่านั้น ประกอบด้วยองค์กรที่ทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบ ผู้รับเหมารายใหญ่ ที่ปรึกษา และเจ้าของงาน ที่ปัจจุบันมีการนำ BIM มาประยุกต์ใช้ในองค์กร

1.5 ขั้นตอนการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษา สรุปเป็นแผนภาพได้ดังรูปที่ 1.1 และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 1.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศ และต่างประเทศเพื่อรวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ BIM ในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง
2. รวบรวมปัญหาและอุปสรรคเพิ่มเติม โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการประยุกต์ใช้ BIM ในประเทศไทย
3. นำปัญหาและอุปสรรคการประยุกต์ใช้ BIM ที่ได้จากการสัมภาษณ์ และจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์แบ่งแยกในแต่ละประเด็นปัญหา
4. รวบรวมปัญหาทั้งหมดที่ได้จัดทำแบบสอบถามเพื่อใช้ไปสำรวจ
5. ทดสอบแบบสอบถาม
6. สำรวจปัญหาและอุปสรรคการใช้ BIM ในอุตสาหกรรมการก่อสร้างของไทย
7. เก็บข้อมูลแบบสอบถาม
8. แปลงความหมายของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม
9. วิเคราะห์ผลข้อมูลแล้วนำปัญหาที่พบไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา
10. ผลสรุปการศึกษาปัญหาและอุปสรรค

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้ BIM และสามารถระบุแนวทางการแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างพนักงานเขียนแบบ สถาปนิก วิศวกร และผู้บริหาร เพื่อเป็นแนวทางให้แก่องค์กรนำ BIM มาประยุกต์ใช้ให้แพร่หลายและประสบความสำเร็จมากขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาและเพิ่ม ประสิทธิภาพให้แก่อุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศไทยต่อไป

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสรุปสาระสำคัญโดยแบ่งเป็นหัวข้อ และมีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

- 2.1 แนวคิดของ BIM (Building Information Modeling)
- 2.2 ปัญหาที่เกิดจากแบบก่อสร้าง 2 มิติ
- 2.3 การประยุกต์ใช้ BIM (BIM Implementation)
- 2.4 มาตรฐาน BIM
- 2.5 ระเบียบวิธีในการสร้างแบบจำลอง (Modeling Methodology)
- 2.6 แผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (Project BIM Execution Plan)
- 2.7 ผู้เกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้าง
- 2.8 กลยุทธ์การเปลี่ยนแปลงองค์กร (Organization Project Management, OPM)
- 2.9 แนวคิดในการบริหารโครงการ
- 2.10 การบริหารวงจรชีวิตอาคาร (Building Life Cycle management)
- 2.11 ปัญหาและอุปสรรคในการประยุกต์ใช้ BIM
- 2.12 บทวิเคราะห์วรรณกรรม

2.1 แนวคิดของ BIM (Building Information Modeling)

BIM ย่อมาจาก Building Information Modeling เป็นแนวคิดที่ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1970 เป็นการเขียนแบบในลักษณะรูปทรงสามมิติ โดยองค์ประกอบของอาคารทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับขั้นตอนการวิเคราะห์และการสร้างแบบจำลองอาคารแบบเชื่อมโยงข้อมูล ช่วยในการลดข้อผิดพลาดของการทำแบบก่อสร้างและเพื่อนำไปใช้ประกอบการบริหารโครงการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่เนื่องจากต้องมีค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงสูง จึงทำให้ไม่ได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง มีเพียงอุตสาหกรรมการผลิตและอากาศยานทางอากาศเท่านั้นที่ได้เล็งเห็นประโยชน์จากแนวคิดดังกล่าว [11]

สถาบันอาคารวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐ (US National Institute of Building Sciences) ได้ให้ความหมายของ BIM ไว้ว่า 'แบบจำลองดิจิทัลแสดงลักษณะทางกายภาพของอาคารและรูปแบบการทำงานของสิ่งอำนวยความสะดวก...และแบ่งปันทรัพยากรองค์ความรู้ที่ใช้สำหรับเป็นข้อมูลเพื่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานที่มีความน่าเชื่อถือสำหรับการตัดสินใจในช่วงวงจรชีวิต (Building Life Cycle) ของอาคาร [12]

นอกจากนี้ Eadie [13] ได้นิยามว่าแบบจำลองข้อมูลอาคารอาจหมายถึง คุณสมบัติของการใช้งาน รูปร่าง วัสดุ และกระบวนการของวงจรชีวิตอาคาร ที่สามารถแสดงผลออกมาเป็นชิ้นส่วนแบบ 3 มิติเสมือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จริงและสามารถนำไปใช้ได้ในทุกๆขั้นตอนของการดำเนินโครงการ โดยที่สามารถเพิ่มเติม ปรับปรุงและแก้ไขข้อมูลโดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคนได้รับรู้ในทุกขั้นตอนของโครงการ และรวบรวมข้อมูลที่กระจายไม่เป็นระบบ สามารถนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกลับมาใช้ใหม่โดยไม่ต้องสร้างซ้ำลดปัญหาการทำงานซ้ำซ้อน และใช้รูปแบบชิ้นส่วนที่ออกแบบถูกต้องเป็นหลักในการออกแบบแทนระบบ CAD เพื่อลดความผิดพลาด และนำมาใช้ในการจัดการข้อมูลตลอดวงจรชีวิตของโครงการก่อสร้างในงานด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และการก่อสร้าง เป็นเทคโนโลยีที่มีประโยชน์ต่อเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา และวิศวกร ปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างแบบจำลอง 3 มิติถูกพัฒนาขึ้นภายใต้แนวคิด BIM ให้เลือกใช้อยู่หลายโปรแกรม เช่น Autodesk Revit, ArchiCAD, Tekla และ Allplan เป็นต้น ซึ่งแต่ละโปรแกรมก็จะมีจุดเด่น จุดด้อยที่แตกต่างกันออกไป

BIM มีการอธิบายย่อๆกันทั่วไปในแง่ของมิติ 3D (รูปแบบวัตถุ) 4D (เวลา), 5D (ค่าใช้จ่าย) 6D (การพัฒนาอย่างยั่งยืน) 7D (การจัดสรรโครงการ) โดยที่ 4D เป็นกระบวนการวางแผนที่จะเชื่อมโยงกิจกรรมต่างๆในการก่อสร้างที่แสดงในตารางเวลา (Master Schedule) เข้ากับแบบจำลอง 3 มิติเพื่อให้แบบจำลองกราฟิกแสดงความคืบหน้าของการก่อสร้างกับเวลา เพิ่ม 4 มิติ คือการเพิ่ม'เวลา' มีโอกาสในการประเมินความสามารถในการก่อสร้างและการวางแผนขั้นตอนการทำงานของโครงการ ผู้เข้าร่วมโครงการสามารถเห็นภาพของผลที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจนเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และสื่อสารปัญหาของขั้นตอนการปฏิบัติงานได้เกี่ยวกับระยะเวลาและความก้าวหน้าของโครงการ 5 มิติ 'ค่าใช้จ่าย' เป็นการรวมแบบจำลองโมเดลเข้ากับงบประมาณต้นทุนการเงินในการก่อสร้าง ซึ่งจะช่วยลดเวลาในการดำเนินการประมาณราคาโครงการและช่วยปรับปรุงความถูกต้องของการประมาณราคาลดเหตุการณ์พิพาทจากความคลุมเครือ จากข้อมูลใน CAD และช่วยให้ที่ปรึกษาคำนวณค่าใช้จ่ายในการใช้จ่ายได้ง่ายมากขึ้นเมื่อแบบมีการเปลี่ยนแปลง 6 มิติ คือการสร้างแบบจำลองที่ผสมผสานองค์ประกอบการพัฒนาอย่างยั่งยืนกับ BIM โมเดลซึ่งช่วยให้นักออกแบบเห็นเป้าหมายสำหรับองค์ประกอบที่เฉพาะเจาะจงของโครงการและตรวจสอบการตัดสินใจที่สอดคล้องกับการออกแบบหรือการทดสอบและเปรียบเทียบตัวเลือกที่แตกต่างกัน 7 มิติ คือการจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน (Facilities Management) ความสามารถของคุณสมบัติที่สนับสนุนการใช้งานสำหรับการเป็นฐานข้อมูลในการบริหารจัดการอาคาร คำอธิบายหลักๆของ BIM ก็คือองค์ประกอบต่างๆของอาคารและบริการด้านวิศวกรรมที่ใช้สำหรับก่อสร้างอาคาร คุณลักษณะนี้ประกอบด้วยรูปทรงเรขาคณิต (geometry) ช่วยให้นักออกแบบทำงานได้ง่ายขึ้นทำนายศักยภาพของโครงการก่อนที่จะสร้างตอบสนองการเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว เพิ่มประสิทธิภาพการออกแบบด้วยการวิเคราะห์และการจำลองการมองเห็นและส่งมอบเอกสารคุณภาพสูงในการก่อสร้าง

2.2 ปัญหาที่เกิดจากแบบก่อสร้าง 2 มิติ

แบบก่อสร้าง คือข้อมูลการก่อสร้างทั้งหมดจัดทำขึ้นโดยผู้ออกแบบ สำหรับให้ผู้ออกแบบสามารถก่อสร้างได้ตามที่กำหนด โดยอาจประกอบด้วยแผนผังบริเวณ รายการประกอบแบบ แบบแปลนและรายการคำนวณ โดยสามารถแบ่งได้หลายประเภท อาทิ แบบสถาปัตยกรรม แบบวิศวกรรมโครงสร้าง แบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิศวกรรมสถาปัตย์ เป็นต้น ซึ่งทั่วไปจะพิมพ์หรือเขียนลงบนกระดาษเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในแวดวงผู้ใช้แบบก่อสร้าง ได้มีการกำหนดมาตรฐานของแบบก่อสร้างไว้เพื่อเป็นแนวทางการเขียนแบบก่อสร้างในประเทศไทยได้มีการกำหนดมาตรฐานดังกล่าวเฉพาะภาพรวมไว้ในกฎกระทรวงมหาดไทย ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2528) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ซึ่งกำหนดให้ใช้ตัวเลขและการคำนวณเป็นระบบเมตริก กำหนดมาตราส่วนในการเขียนแบบ กำหนดองค์ประกอบของแบบ เป็นต้น ปัญหาการจัดทำแบบก่อสร้างในปัจจุบัน 27% คือปัญหาจากแบบที่ไม่ตรงกันเนื่องจากการแก้ไขแบบเพียงเล็กน้อย ทำให้ต้องแก้ไขแบบก่อสร้างจำนวนหลายๆแผ่น 20% ปัญหาของการทำแบบขยายและกำหนดวัสดุก่อสร้างที่ไม่ละเอียดชัดเจน และไม่สามารถครอบคลุมได้ทั้งหมดทำให้การคิดราคาประมาณการก่อสร้างคลาดเคลื่อนกว่าที่ควรจะเป็นค่อนข้างมาก 17% แบบสถาปัตยกรรมไม่ถูกต้องตามหลักการออกแบบและสอดคล้องกับแบบวิศวกรรมตั้งแต่แรก 13% การประสานงานขององค์กรในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงและ Update แบบก่อสร้างแต่ละระบบไม่สอดคล้องกัน ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะได้มีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยเหลือในด้านการออกแบบ แต่ปัญหาเหล่านั้นก็ยังคงอยู่ ซึ่งโปรแกรมที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือ AutoCAD หลักในการทำงานคือการเขียนเส้นในลักษณะ 2 มิติ จากจินตนาการของผู้ใช้โปรแกรม เริ่มจากการทำผังพื้นก่อน จากนั้นก็รูปตัด รูปด้าน และแบบขยาย ทำให้ค่อนข้างเสียเวลา และเกิดปัญหาความไม่ต่อเนื่อง [14]

โครงการก่อสร้างเป็นโครงการที่มีความซับซ้อนและมีกิจกรรมที่เกิดขึ้นมากมาย และสิ่งที่โครงการก่อสร้างจะขาดไม่ได้เลยคือแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง เพราะแบบคือจุดเริ่มต้นของงานก่อสร้าง เจ้าของโครงการจะระบุความต้องการว่ารูปทรงของอาคารเป็นอย่างไร มีความกว้าง ความสูงเท่าไร ใช้วัสดุอะไร และรายละเอียดต่างๆ ที่ต้องการสร้างอาคารจะถูกผู้ออกแบบถ่ายทอดผ่านแบบออกมาตามที่เจ้าของโครงการต้องการ การที่จะสามารถนำแบบไปก่อสร้างจริงหน้างานได้นั้นจะต้องมีการศึกษาและใส่รายละเอียดของแบบโดยการนำเอาแบบที่ผู้ออกแบบ (Design Drawing) ไปเขียนเพื่อขยายและลงรายละเอียดต่างๆ เป็นแบบก่อสร้างหน้างาน (Shop Drawing) เพื่อให้สามารถนำแบบไปใช้ก่อสร้างได้จริง และแบบก่อสร้างหน้างานจะเป็นแบบที่แสดงระยะจริง ขนาดจริงและตำแหน่งจริงของอาคารที่ทำการก่อสร้าง เพื่อให้ผู้ควบคุมงานสามารถนำแบบไปตรวจสอบและควบคุมงานก่อสร้างหน้างานได้โดยสะดวก เพราะในการก่อสร้างหน้างานจริงโดยการนำเอาแบบของผู้ออกแบบไปใช้นั้นไม่สามารถก่อสร้างได้จริงทั้งหมด จะต้องมีการนำแบบมาประยุกต์ให้สามารถนำไปก่อสร้างได้จริงโดยการทำแบบก่อสร้างหน้างาน ปัญหาความผิดพลาดในงานโครงสร้างของโครงการก่อสร้างเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ บางส่วนเกิดจากความผิดพลาดด้านการเขียนแบบก่อสร้างหน้างาน มีทั้งส่งผลกระทบต่อโครงการเพียงเล็กน้อยไปจนถึงส่งผลกระทบต่ออย่างมากต่องานก่อสร้างของโครงการ เช่น ส่งผลให้งานก่อสร้างเกิดความล่าช้า เพิ่มภาระค่าใช้จ่ายของโครงการ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การประยุกต์ใช้ BIM (BIM Implementation)

ธนันท์ ปิติชูวงศ์ [15] ได้ศึกษาการใช้แบบจำลองรายละเอียดข้อมูลอาคารในการออกแบบสถาปัตยกรรม บทเรียนจากประเทศสิงคโปร์ (Building Information Modeling(BIM), A lesson learned from the Singapore architectural design practice) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำ BIM มาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมของไทยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ พบว่านโยบายจากภาครัฐเป็นสิ่งสำคัญในการผลักดันอุตสาหกรรมก่อสร้าง ประเภทงานออกแบบสถาปัตยกรรมมาก การได้รับการสนับสนุนต่างๆจากหน่วยงานรัฐบาลสามารถทำให้องค์กรนำ BIM มาใช้ได้อย่างรวดเร็ว และสามารถสรุปผลการศึกษาในปัจจุบัน BIM ถูกนำมาใช้ในขั้นตอนการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรมไปสู่ขั้นตอนการขออนุญาตมากที่สุด ในการศึกษาประสิทธิภาพการนำ BIM มาใช้ในองค์กรทั้งด้านการบริหารเวลา และงบประมาณของโครงการนั้นเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ CAD ร้อยละ 18 และร้อยละ 18.75 ตามลำดับ ส่วนการศึกษาแนวทางการนำ BIM มาใช้ในงานสถาปัตยกรรมในประเทศไทยผลการศึกษางานวิจัยพบว่า ประเทศไทยควรออกนโยบายบังคับใช้ BIM ในงานสถาปัตยกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างมากที่สุด และกำหนดบทบาทของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมก่อสร้างเช่น หน่วยงานรัฐบาลจำเป็นต้องออกนโยบายบังคับใช้ และสนับสนุนการใช้ BIM เจ้าของโครงการจำเป็นต้องเลือกผู้ให้บริการ และผลักดันการใช้ BIM เพื่อให้ตนได้ประโยชน์ในการออกแบบก่อสร้างและหลังการก่อสร้าง ผู้ออกแบบจำเป็นต้องศึกษาถึงแนวความคิด รูปแบบการทำงานด้วย BIM เพื่อให้สามารถให้บริการงานออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด และผู้รับเหมาก่อสร้างที่ได้ประโยชน์จากการใช้ BIM มากพอกับเจ้าของโครงการจำเป็นต้องศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจาก BIM เพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลจากผู้ออกแบบให้ได้ประโยชน์สูงสุด และการศึกษาการนำ BIM มาใช้ในองค์กรเป็นการสรุปการศึกษาเกี่ยวกับการทำความเข้าใจในองค์ความรู้ที่จำเป็นเพื่อเป็นแนวทางไปสู่การปฏิบัติ การประเมินผล การปรับปรุงกระบวนการ

ธนัชชา สุขชี [16] ได้ศึกษาการเลือกใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย (Factors Affecting Building Information Modeling Selection in Construction Industry in Thailand) พบว่าการใช้งาน BIM ในประเทศไทยยังมีไม่มาก ประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ของประชากรที่สำรวจ และปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้มากที่สุดก็คือ การตรวจสอบข้อขัดแย้งของแบบก่อสร้าง รองลงมาคือการเพิ่มประสิทธิภาพในการออกแบบ เช่น ประมาณราคา วิเคราะห์อาคาร และลดการสูญเสียทรัพยากร และปัจจัยในระดับกลางคือ As-Built Drawing มีความถูกต้อง เชื่อถือได้ และลดปัญหาจากการเริ่มต้นทำงานใหม่เมื่อมีการแก้ไข และเปลี่ยนแปลง และปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้น้อยที่สุดก็คือ การตอบสนองความต้องการของลูกค้า พัฒนาการการทำงานให้เป็นระบบสากล ใช้บุคลากรน้อยกว่าการทำงานด้วย AutoCAD สามารถนำข้อมูลมาบริหารจัดการอาคาร ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบ 3 มิติ ผู้บริหารเล็งเห็นความสำคัญของ BIM ผู้ใช้งานมีประสบการณ์ด้านการใช้งาน BIM มาก่อน การใช้ AutoCAD ต้องอาศัยผู้ที่มีทักษะในการถ่ายทอดข้อมูลและสื่อสาร และกระแสของ LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ปัญหาและอุปสรรคในการประยุกต์ใช้ BIM

พ.ศ.2553 องค์การ Building and Construction Authority (BCA) เป็นหน่วยงานของรัฐบาลสิงคโปร์ จัดตั้งขึ้นเพื่อสร้างระบบการยื่นขออนุญาตแบบอิเล็กทรอนิกส์ ได้วิเคราะห์ถึงปัญหาที่เป็นอุปสรรคที่ทำให้ไม่บรรลุเป้าหมายในการประยุกต์ใช้ BIM ดังนี้ [17]

1. ไม่ต้องการใช้ BIM
2. ยึดติดในการออกแบบ 2 มิติ
3. ยากต่อการเรียนรู้เพื่อนำมาใช้งานได้จริง
4. ขาดกำลังคนที่มีทักษะด้าน BIM

และได้แนะนำแนวทางการเริ่มต้นใช้ระบบ BIM ในองค์กร โดยมีปัจจัยแห่งความสำเร็จ 7 ข้อที่สำคัญ

1. กำหนดระดับของผู้นำในองค์กรเป็น 2 ระดับ คือหัวหน้าระดับอาวุโสและคณะกรรมการ BIM โดยหัวหน้าระดับอาวุโสทำหน้าที่พัฒนาวิสัยทัศน์และเป้าหมายขององค์กร ส่วนคณะกรรมการนั้นสนับสนุนการทำงานให้เป้าหมายและวิสัยทัศน์นั้นเกิดขึ้นกับกระบวนการทำงานขององค์กร
2. การวางแผน เป็นกุญแจสำคัญในการประสบความสำเร็จโดยองค์กรต้องมีทั้งแผนระยะสั้น และแผนระยะยาว เช่นแผนการเปลี่ยนแปลงทั่วไป ระยะเวลา 3-6 เดือน เช่น การกำหนดความเร่งด่วนในการเปลี่ยนแปลง, เป้าหมายที่ชัดเจน, ความเสี่ยงที่เป็นปัจจัยสำคัญ, ความสำเร็จขององค์กร, กลยุทธ์ในการเปลี่ยนแปลง แผนการมีส่วนร่วมของพนักงาน ระยะเวลา 6-12 เดือน เช่นการสื่อสารเพื่อให้เกิดการยอมรับ, การฝึกอบรม, ปัญหาที่มีอยู่เดิมในกระบวนการทำงาน และการเริ่มต้นใช้งานการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือและซอฟต์แวร์เป็นต้น แผนการดำเนินการเปลี่ยนแปลง ระยะเวลา 12-24 เดือน เช่นการกำหนดแผนการทำงานอย่างรวดเร็ว ความก้าวหน้าของการพัฒนาที่ลึกซึ้ง
3. จัดทำมาตรฐานการทำงานที่เป็นขององค์กรเอง เพื่อให้พนักงานทุกคนทำงานสะดวกขึ้น ง่ายขึ้น บนมาตรฐานเดียวกัน
4. กำหนดประเภทของโครงการให้ชัดเจนเช่น ขั้นตอนการเตรียมการออกแบบ, ขั้นตอนออกแบบแนวคิด, ขั้นตอนรายละเอียดการออกแบบ และขั้นตอนก่อสร้าง เป็นต้น
5. จัดทำแผนการอบรม หรือสรรหาบุคลากรตามความสามารถที่ต้องการ
6. การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในโครงการ ทำความเข้าใจให้ทุกฝ่ายทราบถึงเป้าหมายของโครงการ รูปแบบ และวิธีการในการทำงานเดียวกัน
7. ผลลัพธ์ ควรมีการประเมินผลลัพธ์ ปัญหา ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน และมีการปรับเปลี่ยนเพื่อแก้ไขให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นเรื่อยๆ

พิรพัฒน์ วณิชลักษณ์ [18] ได้ศึกษาสถานะและการประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคารในองค์กรก่อสร้าง (A Stage and Implementation of Building Information Modeling in Construction Organizations) พบว่าปัจจุบันสถานการณ์ประยุกต์ใช้ BIM ในอุตสาหกรรมก่อสร้างของไทยอยู่ในระยะเริ่มต้น และมีหลายประเด็นสำคัญที่เป็นปัญหาอุปสรรคและข้อจำกัดหลายด้านที่ทำให้การประยุกต์ใช้แนวคิดดังกล่าวไม่ราบรื่นซึ่งจำแนกปัญหาเป็น 5 ด้านคือ ด้านองค์กร, ด้านบุคลากร, ด้านขั้นตอนการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงาน, ด้านสภาพแวดล้อมการทำงาน และด้านเทคโนโลยี ปัญหาที่พบมากได้แก่ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ไม่เพียงพอ ต้นทุนเกี่ยวกับลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์สูง ทักษะคติของผู้ปฏิบัติงานที่ไม่ชอบการเปลี่ยนแปลง และทักษะส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงานไม่เพียงพอ

Glenn [19] กล่าวว่าปัญหาที่เจอเมื่อเริ่มประยุกต์ใช้คือ BIM ได้เข้ามาเปลี่ยนวัฒนธรรมและวิธีการทำงานในองค์กรของเขา โดยหลังจากที่บริษัทเริ่มประยุกต์ให้สอดคล้องกับขั้นตอนการทำงาน ทำให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงทั้งด้านวัฒนธรรมการทำงาน ผู้ร่วมงาน ค่าใช้จ่าย แต่แน่นอนว่าเราได้คุณภาพงานที่ดีขึ้น

2.5 หลักในการบริหารโครงการ

การบริหารโครงการคือ วิธีการในการบริหาร หรือทักษะที่นำไปสู่การประสานงานระหว่างบุคคล และทรัพยากร ตลอดอายุโครงการ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในเรื่องขอบเขต งบประมาณ ระยะเวลา คุณภาพ และความพึงพอใจของผู้ร่วมงาน นอกจากนี้ ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า การบริหารโครงการ โดยจะต้องสร้างสมดุลภายใต้ขอบเขต ระยะเวลา งบประมาณ และคุณภาพ รวมถึงผู้เกี่ยวข้องกับโครงการที่มีความต้องการ และความคาดหวังที่ต่างกัน โดยมีแนวคิดในการบริหารโครงการก่อสร้างดังต่อไปนี้

- ระบุงานในโครงการที่ต้องทำ ดีกว่าพยายามจัดคนให้เหมือนยุ่งอยู่กับงาน
- ต้องแน่ใจว่ามีแผนปฏิบัติงาน สำหรับเป็นแนวทางการทำงานในโครงการ
- มีการอนุมัติ ขอบเขตงาน งบประมาณ และกำหนดเวลา
- แยกโครงการออกเป็นงานย่อยให้เข้าใจง่ายและสามารถวัดได้
- จัดผังบุคลากรในโครงการแสดงสายงานรับผิดชอบในทุกฝ่าย
- สร้างทีมที่มีประสิทธิภาพ ระลึกอยู่เสมอว่าการทำงานให้สำเร็จต้องการความร่วมมือจากทุกฝ่าย
- เน้นคุณภาพงานเป็นหลัก เพราะสิ่งที่ใช้งานไม่ได้ย่อมไร้ค่า
- จัดสรรงบประมาณให้แก่งานที่ต้องทำ
- กำหนดเวลาของโครงการ จัดทำลำดับงานที่ต้องทำเพื่อให้โครงการแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด
- จัดทำระบบควบคุมที่สามารถวัดได้ หรือสามารถคาดการณ์ปัญหาล่วงหน้าได้ เพื่อสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
- แจ้งปัญหาที่เกิดขึ้นให้แก่งานที่เกี่ยวข้องสร้างการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา

มิติที่สำคัญ 3 ด้านขององค์การบริหารโครงการ คือกระบวนการในการดำเนินงานหรือจัดการด้านต่างๆ เพื่อให้โครงการประสบความสำเร็จ คือ

- 1) จัดการด้านผลลัพธ์ (Results) หมายถึงการจัดการผลลัพธ์ของโครงการให้ไปตามที่ต้องการ กล่าวคือ ผลงานและผลลัพธ์ขององค์การเป็นที่พึงพอใจของลูกค้าผู้รับบริการ โดยให้ผลงานเป็นไปตามเงื่อนไขของโครงการ (Terms Of Reference : TOR)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) จัดการตามกระบวนการ (Process) เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้เกิดผลลัพธ์ของโครงการที่พึงปรารถนา ซึ่งกระบวนการที่เกิดขึ้นในโครงการนั้น คือการกำหนดรายละเอียดของวิธีการปฏิบัติงาน ซึ่งจะต้องสามารถบูรณาการไปเชื่อมโยงกับกลยุทธ์หลักขององค์กรได้

3) จัดการด้านปัจจัยและสภาพแวดล้อม (Factors and Contexts) เป็นการจัดการด้านการนำปัจจัยต่าง ๆ เขาสู่กระบวนการดำเนินงาน (Inbound Logistics) ในสภาพแวดล้อมของงานโครงการทั้งหมด

2.6 การบริหารจัดการวงจรชีวิตอาคาร (Building Life Cycle Management)

ในกระบวนการของระบบ BIM จะกล่าวถึงเรื่องของวงจรชีวิตของอาคาร หรือ Building Life Cycle เสมอ โดยหลักการพื้นฐานก็คือ เมื่อมีข้อมูลเชิงดิจิทัล (ไม่ได้เป็นเพียง model 3 มิติ หรือแบบ 2 มิติ) เราก็สามารถส่งผ่านข้อมูลจากผู้ออกแบบไปยังผู้รับเหมาเพื่อใส่ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับการก่อสร้าง ส่งต่อข้อมูลที่สอดคล้องกับการก่อสร้างไปยังเจ้าของอาคารเพื่อบริหารอาคารและท้ายสุด เมื่อมีการปรับปรุง รื้อถอนอาคาร ก็ส่งข้อมูลปัจจุบันไปยังนักออกแบบต่อไป กระบวนการเหล่านี้จะเป็นการส่งมอบข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการทำงานต่อไปในแต่ละขั้น

เบื้องหลังความสำเร็จของกระบวนการนี้ จึงเป็นเรื่องของมาตรฐานข้อมูลในทุกหน่วยงานในวงจรดังกล่าว จะต้องมีการร่วมกัน โดยเฉพาะรูปแบบของการจัดเก็บข้อมูล ทั้งนี้ก่อนจะลงมือใช้ระบบเหล่านี้ในขั้นต้น หน่วยงานต่างๆ ควรที่จะศึกษา และวางกติกาเบื้องต้นเสียก่อน ที่จะอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ข้อมูลเหล่านั้นไม่สามารถจะบริหารจัดการได้ เราอาจศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่างๆได้ การบริหารจัดการข้อมูลอาคารตลอดวงจรชีวิตของอาคารต้องครอบคลุมความเป็นไปได้ทั้งหมดและสามารถคาดการณ์ล่วงหน้าถึงความเป็นไปได้ จึงจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยที่หลากหลาย

- การสร้างและเก็บรักษาข้อมูลในรูปแบบของดิจิทัล
- การพัฒนาและผสมเครื่องมือกลไกในการเก็บรวบรวมและติดตามข้อมูลในเชิงดิจิทัล
- การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีความหลากหลายให้มาเข้าคู่ทางเหตุและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง
- การกำหนดการรับรู้ วิเคราะห์ และเข้าถึงข้อมูลต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละระดับความสำคัญ

ปัจจัยหลายประการที่เป็นเหตุให้โครงสร้างของอุตสาหกรรมการก่อสร้างและอาคาร ขาดประสิทธิภาพอาจจะรวมถึงการขาดการแยกแยะวิเคราะห์ปัจจัยเกื้อหนุนต่างๆอย่างครบวงจรและรอบด้าน อีกทั้งยังขาดการจัดการข้อมูลที่ดี การนำเทคโนโลยีสารสนเทศของอุตสาหกรรมการก่อสร้างเพียงใช้ในลักษณะของการปรับปรุงขั้นพื้นฐานรวมถึงเป็นเสมือนหนึ่งคู่มือในการใช้งานเท่านั้น ซึ่งแตกต่างจากอุตสาหกรรมด้านอื่นๆที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการขับเคลื่อนกระบวนการการปรับปรุงการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตของสินค้าในแต่ละหน่วย รวมถึงปรับปรุงคุณภาพรวมของกระบวนการผลิตทั้งหมด ดังนั้นจึงเป็นปัญหาในการนำสารสนเทศมาประสานงานที่ไม่มีผลสัมฤทธิ์ของกระบวนการทั้งหมดและปัจจัยแบบแยกส่วนที่จะต้องประสานรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ตัวแปรของเทคโนโลยีสารสนเทศสามารถใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตและการก่อสร้างในอุตสาหกรรมการก่อสร้างได้อย่างมากอย่างมาและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งผลให้เป็นไปในทิศทางเดียวกับอุตสาหกรรมอื่น ๆ สองตัวแปรขั้นพื้นฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีที่สามารถใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตอุตสาหกรรมก่อสร้างได้เป็นอย่างดี

เจ้าของอาคารจะต้องเข้าใจถึงวงจรชีวิตอาคาร โดยทั่วไปการลงทุนด้านอสังหาริมทรัพย์มักมีมูลค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป แต่ความเชื่อนี้อาจไม่ถูกต้องเสมอไปเพราะประสบการณ์ที่ผ่านมาพิสูจน์แล้วว่า อาคารที่มีคุณภาพเท่านั้นที่จะมีมูลค่าเพิ่มขึ้น ในการรักษามูลค่าของอาคารเจ้าของต้องปรับปรุงคุณภาพของอาคารอย่างต่อเนื่อง เรื่องของสิ่งแวดล้อม เรื่องของความปลอดภัย และการอนุรักษ์พลังงาน ที่เราเคยมองว่าเป็นเรื่องไกลตัว ในปัจจุบันได้เข้ามาใกล้ และในอนาคตจะเป็นมาตรฐาน เป็นข้อกำหนด เป็นสิ่งที่สังคมต้องการ และจะเป็นสิ่งที่ผู้ประกอบการจะต้องตอบสนองต่อลูกค้าอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

2.7 ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้าง

โดยทั่วไปแล้ว ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้าง สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มหลักๆ ด้วยกันซึ่งทำงานประสานกัน กลุ่มต่างๆ เหล่านี้ได้แก่ เจ้าของ ผู้ออกแบบ และผู้รับเหมาก่อสร้าง โดยที่แต่ละกลุ่มมีหน้าที่หลักๆ ดังต่อไปนี้

เจ้าของงาน (Owner, Client, Developer) เป็นผู้ที่ทำให้เกิดงานหรือโครงการขึ้น และเป็นผู้ที่จ่ายเงินให้แก่ผู้ออกแบบและผู้รับเหมาก่อสร้าง หน้าที่หลัก ๆ ของเจ้าของงานพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

รับผิดชอบในการระบุรายละเอียดและข้อกำหนดต่างๆ ให้แก่โครงการ เช่น ความต้องการในการใช้อาคาร ปริมาณน้ำมันดิบต่อวันที่จะต้องกลั่น ปริมาตรก๊าซที่จะต้องส่งตามท่อในหนึ่งชั่วโมง ปริมาณเหล็กเส้นที่จะต้องผลิตต่อวัน ๆ กำหนดว่าจะเกี่ยวข้องกับโครงการในระดับใด เช่น กระบวนการตรวจทาน (Review Process) รายละเอียดของรายงานต่างๆ ที่ต้องการ (Required reports) ระดับต่างๆ ที่จะอนุมัติ (Levels of Approval) รับผิดชอบในการกำหนดปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกับต้นทุนโดยรวม การจ่ายค่าใช้จ่ายต่างๆ กำหนดเวลาของงานหลัก (Major Milestones) และวันสิ้นสุดโครงการ

ผู้ออกแบบ (Designer) ประกอบด้วย สถาปนิก และวิศวกรด้านต่างๆ เป็นผู้แปลความต้องการของเจ้าของให้อยู่ในรูปของแบบรูปและรายการข้อกำหนด เพื่อให้ผู้รับเหมาก่อสร้างสามารถทำการก่อสร้างได้ตามที่เจ้าของต้องการ โดยทั่วไปมีหน้าที่ดังต่อไปนี้ รับผิดชอบในการคำนวณออกแบบทางเลือกต่างๆ จัดทำแบบรูป และรายการข้อกำหนดตามความต้องการของเจ้าของการออกแบบต้องทำตามบทบัญญัติข้อกำหนด และมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องการออกแบบต้องมีกำหนดเวลาที่สอดคล้องกับกำหนดเวลาหลักของเจ้าของ และกำหนดเวลาในการก่อสร้างของผู้รับเหมา ตรวจงาน ก่อสร้างเป็นครั้งคราวตามความเหมาะสม ตรวจแบบรายละเอียดก่อสร้าง (Shop drawing) ประมาณราคาค่าก่อสร้างคร่าวๆ ให้แก่ทางเจ้าของงาน เพื่อใช้ในการตัดสินใจให้ค่าปรึกษาเมื่อเกิดปัญหาใด ๆ ขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง กลั่นกรองการขออนุมัติใช้วัสดุจากผู้รับเหมา การออกแบบจะมีผลกระทบต่อคุณภาพและราคาค่าก่อสร้างอย่างมาก ดังนั้นผู้ออกแบบต้องทำงานประสานกับฝ่ายเจ้าของงานอย่างใกล้ชิด เพื่อที่จะสามารถออกแบบให้ตรงกับความต้องการของทางเจ้าของงานให้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้รับเหมาก่อสร้าง (Contractor) มีหน้าที่ทำงานให้เป็นไปตามเอกสารสัญญาซึ่งประกอบไปด้วยแบบรูป รายการข้อกำหนด ขอบเขตงาน และเงื่อนไขสัญญาอื่นๆ ขั้นตอนก่อสร้างเป็นขั้นตอนที่สำคัญค่อนข้างมากเพราะมีผลต่อ งบประมาณ ระยะเวลาก่อสร้าง ที่อาจจะบานปลายได้ อีกทั้งการใช้งานโครงการและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษามีผล อย่างมากจากคุณภาพของงานที่ทำในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับเหมาจะต้องประมาณราคาโครงการให้ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด จัดทำกำหนดเวลาทำงานให้เป็นไปได้ จัดระบบควบคุมที่มีประสิทธิภาพสำหรับควบคุมต้นทุน กำหนดเวลา และคุณภาพงาน

ที่ปรึกษา (Consultant) บริษัทที่ปรึกษาจะเปรียบเสมือนตัวแทนเจ้าของ ทำหน้าที่ควบคุมตรวจสอบคุณภาพของงานก่อสร้าง

ผู้บริหารงานก่อสร้าง (Construction Management, CM) สำหรับโครงการก่อสร้างที่มีมูลค่าสูงหรือมีความสลับซับซ้อนของงานก่อสร้าง จำเป็นต้องใช้มืออาชีพทางด้านการบริหารจัดการโครงการ ซึ่งเรียกว่า CM มีหน้าที่ควบคุมโครงการ บริหารจัดการโครงการทั้งด้านเวลา งบประมาณ การเร่งรัดงาน การเสนอแนะงาน การแก้ไขปัญหาให้น้อยลง ในบางครั้งก็เป็นผู้ตัดสินและยุติปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างผู้รับเหมาต่างๆ เปรียบเสมือนตัวแทนของเจ้าของ

ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานบริหารงานก่อสร้างหรือบริหารโครงการใดๆ ที่ประกอบด้วยทีมสถาปนิก ทีมวิศวกร ผู้รับเหมา และทีมบริหารงานโครงการ ก็ต่างประสบปัญหาในการรวบรวมข้อมูลเข้าด้วยกัน เนื่องจากใช้ระบบการจกเก็บข้อมูลที่แตกต่างกัน

2.8 กลยุทธ์การเปลี่ยนแปลงองค์กร (Organization Project Management, OPM)

การเปลี่ยนแปลงองค์กร หมายถึงการเปลี่ยนแปลงขององค์กรทั้งหมดหรือบางส่วน ซึ่งรวมถึงการออกแบบโครงสร้างองค์กรใหม่ การติดตั้งระบบสารสนเทศใหม่และการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรม

การเปลี่ยนแปลงองค์กรสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง (Structural Change)
2. การลดต้นทุน (Cost Cutting)
3. การเปลี่ยนแปลงกระบวนการ (Process Change)
4. การเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรม (Cultural Change)

องค์กรในปัจจุบันได้นำแนวคิดการเปลี่ยนแปลงเข้ามาใช้เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและความอยู่รอด การเปลี่ยนแปลงองค์กรมีทั้งที่ประสบความสำเร็จและล้มเหลว การเปลี่ยนแปลงที่ไม่ประสบความสำเร็จนั้น มักเกิดจากแรงต้านการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเกิดจากคนในองค์กรเป็นสำคัญ กระบวนการเปลี่ยนแปลงองค์กรที่สำคัญได้แก่การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมในอนาคต การวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน และการเปลี่ยนผ่าน จากนั้นได้ชี้ให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของนักบริหารทรัพยากรมนุษย์ในการเปลี่ยนแปลงองค์กร ซึ่งได้แก่ การเป็นตัวแทนการเปลี่ยนแปลงการให้การสนับสนุนผู้จัดการในสายงานสื่อสารและสร้างความผูกพันของพนักงาน นั้นพบว่าความล้มเหลวในการจัดการการเปลี่ยนแปลงนั้นมีมากถึงร้อยละ 75 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะองค์กรคำนึงแต่ผลประโยชน์ทางการเงินในระยะสั้นมากเกินไป จนละเลยมิติที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกี่ยวข้องกับมนุษย์ (People Aspect) ซึ่งจะต้องสอดรับการเปลี่ยนแปลงในครั้งนั้นด้วยทำให้ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงองค์การในระยะยาวนั้นประสบความสำเร็จ การเปลี่ยนแปลงไม่ได้เป็นสิ่งที่จะกระทำกันโดยง่ายและอาจไม่ประสบความสำเร็จอยู่บ่อยครั้ง ในบางองค์กรผู้บริหารอาจคิดว่าการเปลี่ยนแปลงนั้นสามารถทำได้โดยผู้บริหารระดับสูง และที่ปรึกษาเพียงไม่กี่คนเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงไม่ได้เป็นเช่นนั้นเลยการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างยุ่งยากและซับซ้อน ซึ่งอาจใช้เวลานาน ในการเปลี่ยนแปลงองค์กรจึงต้องให้ความสำคัญกับคนโดยจะต้องพัฒนาทักษะ ทักษะคิดที่จำเป็นก่อนมีการเปลี่ยนแปลงตั้งนั้น การสร้างความพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลง (Readiness For Change) จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การเปลี่ยนแปลงองค์กรประสบความสำเร็จ

เพื่อให้เห็นภาพขององค์กรที่อยากจะเป็น องค์กรควรกำหนดวิสัยทัศน์ซึ่งบ่งบอกถึงความคาดหวังหรือภาพในอนาคตขององค์กร ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้พนักงานรับรู้ว่าองค์กรมีความคาดหวังอะไร คุณค่าและพฤติกรรมใดของพนักงานที่จะตอบสนองความคาดหวังนั้น หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์สภาพองค์กรในปัจจุบัน ซึ่งจะทำให้สามารถมองเห็นแนวทางที่จะนำมาใช้ในการขับเคลื่อนกระบวนการเปลี่ยนแปลงไปสู่สภาพที่ตั้งใจไว้ให้สำเร็จ รวมทั้งการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างหรือระบบการทำงานใหม่ที่จะเกิดขึ้นโดยใช้การสื่อสารโดยตรงไปยังพนักงานด้วยช่องทางที่หลากหลายและเป็นการสื่อสารแบบสองทางและเสริมสร้างความผูกพันของพนักงานโดยผ่านระบบการบริหารทรัพยากรมนุษย์เพื่อขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงองค์กรให้ประสบความสำเร็จ

ข้อเสนอรูปแบบการเปลี่ยนแปลงองค์กรที่นำมาเปรียบเทียบมักให้ความสนใจและความสำคัญให้แนวทางการสร้างกระบวนการ (process-based) และแนวทางการพัฒนากรอบชี้แนะเชิงบรรทัดฐาน (normative guidelines) โดยมุ่งหวังการนำหลักการและวิธีการไปปรับใช้ปฏิบัติจริง กลุ่มเป้าหมายของตัวแบบจึงเน้นนักปฏิบัติ อย่างไรก็ตาม มีหลายมิติและหลายจุดที่ตัวแบบต่างๆเหล่านี้มักจะมองข้าม โดยเฉพาะ ในด้านการสร้างกรอบทฤษฎีและการวิเคราะห์ในระดับรูปธรรมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงและพฤติกรรม ทั้งในระดับบุคคล กลุ่ม และองค์กรในกระบวนการเปลี่ยนแปลง ตัวอย่างแบบบูรณาการระหว่างกระบวนการและพฤติกรรม

2.9 มาตรฐาน BIM

กระบวนการทำงานการผลิตแบบก่อสร้างนั้นมีหลายขั้นตอน ตั้งแต่ขั้นจัดทำแบบร่าง แบบรายละเอียดสถาปัตยกรรม และแบบก่อสร้างในขั้นตอนสุดท้าย ในการทำงานแต่ละขั้นตอนจะมีการแก้ไขปรับเปลี่ยนแบบ (Revision) เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นรูปแบบมาตรฐานที่จัดทำขึ้น นอกเหนือจากการจัดระบบและการแยกแยะข้อมูลแล้ว กระบวนการติดตามการเปลี่ยนแปลงของงาน ก็เป็นประเด็นที่ต้องมีการตรวจสอบอย่างถูกต้องและต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถผลิตงานได้ในระยะเวลาที่สั้นลง ในกระบวนการทำงานขั้นตอนเหล่านี้ จึงต้องมีการแยกข้อมูลของแบบเป็นส่วนๆแล้วนำกลับมาประสานรวมกันเป็นงานต่างๆ ซึ่งในแบบงานชิ้นเดียวกันนั้น อาจถูกนำเสนอได้ในหลายๆ ส่วนของชุดแบบก่อสร้าง การอ้างอิงข้อมูลตัวเดียวกันจึงเป็นเรื่องสำคัญ มาตรฐาน BIM มีอยู่มากมายทั่วโลก ล้วนมีเป้าหมายเดียวกันคือช่วยให้การเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานร่วมกันง่ายขึ้น สะดวก เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยประเทศแรกที่จัดทำขึ้นคือ สหรัฐอเมริกา โดย National Institute of Building Sciences [20] จัดทำ United States National Building Information Modeling Standard Version 1 (NBIMS v.1) ในปี 2007 หลังจากนั้นในปี 2008 หน่วยงานสถาบันสถาปนิกอเมริกัน (American Institute of Architects, AIA) ได้จัดทำเอกสาร AIA Document E202 – 2008 Building Information Modeling Protocol Exhibit [21] และประเทศออสเตรเลีย ก็ได้มีการออกเอกสาร National Guidelines for Digital Modeling เพื่อเป็นมาตรฐานของ BIM ในปี 2009 [22] ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 Building Information Modeling Standard ของประเทศสหรัฐอเมริกา อังกฤษ และสิงคโปร์ (ที่มา : <http://vibim.com.vn/blog/bim-guidelines-around-the-world.html>)

ต่อจากนั้นทั้ง 3 ประเทศที่กล่าวไปข้างต้นก็ได้มีการปรับปรุงมาตรฐานอยู่เรื่อยๆ ดังตารางสรุปที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สรุปช่วงเวลาในการเกิดมาตรฐาน BIM ในแต่ละประเทศ

ปี	USA	UK	Singapore
2007	United States National Building Information Modeling Standard Version 1	-	-
2008	AIA Document E202 – 2008 Building Information Modeling Protocol Exhibit	-	-
2009	-	AEC (UK) BIM Standard Version 1	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 สรุปช่วงเวลาในการเกิดมาตรฐาน BIM ในแต่ละประเทศ (ต่อ)

ปี	USA	UK	Singapore
2010	BIM Project Execution Planning Guide Version 1 & 2	AEC (UK) BIM Standard for Revit v1.0	-
2011	BIM Project Execution Planning Guide Version 2.1	AEC (UK) BIM Standard for Bentley Building Products v1.0	-
2012	United States National Building Information Modeling Standard Version 2	1.AEC (UK) BIM Protocol Version 2 2.AEC (UK) BIM Protocol – BIM Execution Plan v2.0 3.AEC (UK) BIM Protocol – Model Matrix v2.0 4.AEC (UK) BIM Protocol For Autodesk Revit v2.0 5.AEC (UK) BIM Protocol For Bentley ABD v2.0	Singapore BIM Guide
2013	1.AIA Document E203 – 2013 Building Information Modeling and Digital Data Exhibit 2. Level of Development Specification Version 2013	AEC (UK) BIM Protocol For GRAPHISOFT ArchiCAD v1.0	Singapore BIM Guide Version 2

จากการศึกษามาตรฐาน BIM ทั้งสามประเทศพบว่ามาตรฐาน BIM มีความแตกต่างกันไป แต่มีหลักสำคัญ 3 เรื่องที่ให้ความสำคัญเหมือนกัน คือ

1. การวางแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (BIM Project Execution Plan)
2. การทำงานร่วมกันด้วย BIM (Collaboration)
3. ระเบียบวิธีในการสร้างแบบจำลอง (Modeling Methodology) ซึ่งระเบียบวิธีในการสร้างแบบจำลอง จะแยกเป็นหัวข้อย่อยลงไป คือ ระดับขั้นในการพัฒนาแบบจำลอง (Level of

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Development) การจัดหมวดหมู่ขององค์ประกอบของแบบจำลอง (BIM Elements) และการผลิตเอกสาร (Documentation)

การกำหนดมาตรฐาน ผู้ที่ทำงานอยู่ในแวดวงการออกแบบ เขียนแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่ต้องทำหน้าที่ในการบริหารจัดการข้อมูลเหล่านี้ ยิ่งกรณีที่เป็นข้อมูลเชิงอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะพบว่า มีรูปแบบ (Format) ของข้อมูลที่หลากหลายมากและเป็นสิ่งที่ทำให้การกำหนดมาตรฐานของข้อมูลเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตาม บริษัทออกแบบทั่วไปมักจะกำหนดมาตรฐานการทำงานไว้ เพื่อควบคุมรูปแบบ หรือรูปลักษณ์ของแบบ เป็นการเฉพาะของบริษัท (Office Standard) กรณีโครงการขนาดใหญ่ ต้องมีหลายๆ บริษัททำงานร่วมกัน บริษัทหลักผู้เป็นหัวหน้าโครงการ อาจต้องกำหนดมาตรฐานกลางไว้เพื่อให้กลุ่มงานสาขาต่างๆ ทำงานภายใต้ระบบเดียวกัน เพื่อมิให้เกิดปัญหาการซ้อนทับของข้อมูล หรือการตีความที่ผิดแผกแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการกำหนดมาตรฐานในแต่ละส่วนงานต้องมีต้นทุนในการดำเนินงาน ดังนั้นหากมีการกำหนดมาตรฐานกลางที่ใช้ร่วมกันได้ ก็จะช่วยลดต้นทุนในการบริหารจัดการ การฝึกอบรมบุคลากรได้เป็นอย่างดี และที่สำคัญคือ สามารถส่งผ่านข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ข้ามไปมาระหว่างหน่วยงานหรือบริษัทได้ โดยไม่จำเป็นต้องมีการแปลงข้อมูล (Conversion) แต่อย่างใด [23]

ประโยชน์ที่ได้รับจากการกำหนดมาตรฐาน

กรณีของสำนักงานออกแบบ

- มีความถูกต้องตรงกันในการจัดเก็บ รูปแบบการแสดงผลงาน ในทุกโครงการ โดยไม่ขึ้นอยู่กับประเภท หรือเจ้าของโครงการ
- สามารถส่งผ่านข้อมูลระหว่างสถาปนิก วิศวกร และผู้ออกแบบในสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้โดยสะดวก
- ลดภาระการแปลงข้อมูลที่สร้างจากโปรแกรมที่แตกต่างกัน
- ลดภาระการเตรียมข้อมูลเริ่มต้น เพราะมีการใช้โปรแกรมที่สอดคล้องกับมาตรฐานกลาง
- ลดภาระการฝึกอบรมบุคลากรที่มีมาตรฐาน ที่แตกต่างกัน
- สามารถติดตาม ตรวจสอบข้อมูลแบบได้ตลอดเวลา
- สามารถปรับปรุงข้อมูลแบบได้โดยอัตโนมัติ
- ขยายโอกาสในการทำงาน หรือทำงานร่วมกับองค์กรอื่นได้โดยง่าย

กรณีของผู้รับเหมา หรือผู้รับเหมาช่วง

- มีความถูกต้องตรงกันของข้อมูลทุกๆ โครงการ ไม่ว่าจะมาจากกลุ่มผู้ออกแบบสาขาใด
- มีการเรียงลำดับแบบ รวมไปถึงรูปแบบการจัดวางหน้ากระดาษที่สอดคล้องตรงกัน
- ลดความคลาดเคลื่อน ความผิดพลาดในการอ่านแบบ หรือแปลความหมาย
- มีระบบการอ้างอิงแบบขยายที่เหมือนกัน

กรณีของลูกค้าหรือเจ้าของโครงการ

- มีความถูกต้องตรงกันของข้อมูลทุกๆ โครงการ ไม่ว่าจะมาจากกลุ่มผู้ออกแบบสาขาใด
- เพิ่มความชัดเจนในการสื่อสาร และความเข้าใจในตัวแบบ ระหว่างผู้ออกแบบและเจ้าของงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีความสอดคล้องของข้อมูล และสามารถนำไปใช้ร่วมกับระบบ Facility Management ของโครงการได้
- เพิ่มขีดความสามารถในการจัดเก็บ และสืบค้นข้อมูล
- สามารถตรวจสอบเอกสารการก่อสร้างได้ในทุกๆ จุด

2.10 ระเบียบวิธีในการสร้างแบบจำลอง (Modeling Methodology)

ระเบียบวิธีในการสร้างแบบจำลองช่วยให้สร้างแบบจำลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เวลาน้อยลง และสามารถทำแบบจำลองขนาดใหญ่ด้วยฮาร์ดแวร์ที่จำกัด การพัฒนาองค์ประกอบของแบบจำลองต่างๆ ควรมีการกำหนดระดับชั้นความละเอียด (Grade) โดยที่การแบ่ง Grade หรือระดับชั้นความละเอียดของแบบจำลอง แบ่งเป็น 4 Grade ดังนี้ [24]

1. Component Grade 0 (G0) – Schematic แสดงเป็นเพียงสัญลักษณ์ หรือวัตถุที่ไม่มีมาตราส่วนหรือระยะใดๆ รวมถึงสัญลักษณ์ทางไฟฟ้า ซึ่งไม่มีวัตถุ 3D
2. Component Grade 1 (G1) – Concept เป็นรูปทรงง่ายๆ ที่มีรายละเอียดน้อยที่สุดที่ยังสามารถระบุว่าเป็นวัตถุอะไรได้อยู่ มีการแสดงระยะแบบคร่าวๆ และสร้างจาก material ที่สอดคล้องกัน เช่น Concept-White, Concept-Glazing
3. Component Grade 2 (G2) – Define บรรจุข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลทางเทคนิค และตัวแบบจำลองมีการระบุชนิดและวัสดุ และมีรายละเอียด 2 มิติ ที่เหมาะสมกับมาตราส่วนที่ต้องการเพียงพอสำหรับโครงการส่วนใหญ่
4. Component Grade 3 (G3) – Rendered เหมือนกับ Grade 2 ในกรณีที่ทำแบบ 2 มิติ แตกต่างเพียงการแสดงแบบ 3 มิติ ใช้เมื่อเปิดมุมมอง 3 มิติที่มาตราส่วนที่จำเป็นที่จะต้องเห็นรายละเอียด เช่นวัตถุอยู่ใกล้กับกล้อง Component อาจปรากฏมากกว่า 1 ใน library โดย Grade ต่างๆ กัน ซึ่งการตั้งชื่อต้องตั้งให้สอดคล้องกับ Grade

ในการเริ่มต้นการสร้างแบบจำลอง ควรมีการพิจารณาระดับชั้นความละเอียดของข้อมูล การมีข้อมูลน้อยเกินไปจะไม่เพียงพอต่อการใช้งาน การมีข้อมูลมากเกินไปก็จะทำให้เสียเวลาไปกับสิ่งที่ยังไม่จำเป็นซึ่งถือเป็นการสูญเสียทรัพยากรไปกับสิ่งที่ไม่สำคัญ

2.11 แผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (Project BIM Execution Plan)

แผนการปฏิบัติงานด้วย BIM มีวัตถุประสงค์เพื่อให้การใช้งาน BIM ในโครงการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คณะทำงานของโครงการจำเป็นที่จะต้องพัฒนาแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM หรือ Project BIM Execution Plan ตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ โดยร่างวิสัยทัศน์ไปพร้อมๆ กับรายละเอียดในการปฏิบัติ เพื่อที่จะให้คณะทำงานใช้เป็นแนวทางปฏิบัติตามตั้งแต่ต้นจนจบโครงการ ช่วยให้ผู้รับจ้างที่ทำงานด้วยกันเข้าใจเป้าหมายของเจ้าของโครงการตรงกัน ระบุถึงบทบาทและความรับผิดชอบของคณะทำงานที่มีเป้าหมายในการใช้ BIM ในโครงการอย่างชัดเจน รวมถึงเข้าใจหน้าที่ และความรับผิดชอบในการสร้างเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบจำลอง การบำรุงรักษา และการปฏิบัติงานร่วมกัน ในแต่ละชั้นของการออกแบบเนื้อหาภายใน BIM Execution Plan [25] ประกอบไปด้วย

- ข้อมูลโครงการ
- เป้าหมายของโครงการและการใช้งาน
- บทบาทหน้าที่ของบุคลากร/ ทีมงานโครงการ
- กระบวนการ และกลยุทธ์
- การแลกเปลี่ยนข้อมูลโครงการ และรูปแบบการส่งงาน
- ข้อมูลใน BIM
- กระบวนการการทำงานร่วมกัน และระเบียบวิธีในการจัดการกับ shared models
- การควบคุมคุณภาพ
- เทคโนโลยีและซอฟต์แวร์

2.12 บทวิเคราะห์วรรณกรรม

จากการทบทวนวรรณกรรมทั้งในประเทศและต่างประเทศแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ปัญหาและอุปสรรคของการประยุกต์ใช้ BIM ของประเทศไทยกับต่างประเทศนั้นแตกต่างกัน ด้วยปัจจัยหลายๆ อย่าง เช่น สถานการณ์ประยุกต์ใช้ที่ประเทศไทยเพิ่มเริ่มต้น แต่ต่างประเทศใช้ BIM มานานแล้ว ทั้งความรู้ความสามารถด้านการพัฒนาเทคโนโลยี แรงขับเคลื่อนของเศรษฐกิจประเทศ สภาพการแข่งขันของแต่ละประเทศ นโยบายและแรงผลักดันของรัฐบาล เป็นต้น ส่งผลให้ปัญหาหลักในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM นั้นแตกต่างกันไป ดังสรุปในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 สรุปปัญหาจากการประยุกต์ใช้ BIM ในต่างประเทศและประเทศไทย

ต่างประเทศ	ประเทศไทย
1. ปัญหาวัฒนธรรมองค์กร	1. ปัญหาองค์กร
2. ปัญหาขั้นตอนการทำงาน	2. ปัญหาบุคลากร
3. ปัญหาค่าใช้จ่าย	3. ปัญหาขั้นตอนการทำงาน
4. ปัญหาไม่ต้องการใช้ BIM	4. ปัญหาเทคโนโลยี
5. ปัญหายึดติดในการออกแบบ 2 มิติ	5. ปัญหาสภาพแวดล้อมการทำงาน
6. ปัญหายากต่อการเรียนรู้เพื่อนำมาใช้จริง	6. ปัญหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ไม่เพียงพอ
7. ปัญหาขาดกำลังคนที่มีทักษะด้าน BIM	7. ปัญหาต้นทุนค่าลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์
	8. ปัญหาทัศนคติของผู้ปฏิบัติงานที่ไม่ชอบการเปลี่ยนแปลง
	9. ปัญหาทักษะส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงานไม่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในประเทศไทย สถานการณ์ประยุกต์ใช้ของประเทศไทยยังอยู่ในช่วงเริ่มต้น สถานการณ์ที่พบเจอในโครงการก่อสร้างคือ BIM Alone คือใช้ BIM เพื่อประโยชน์ขององค์กรตัวเองเท่านั้น เนื่องจากอีกหลายส่วนยังไม่ประยุกต์ใช้ BIM หรือไม่รู้จัก BIM ดังนั้นปัญหาที่พบเจอคือ

ส่วนค่าใช้จ่ายในด้านการลงทุนเช่น ค่าลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และค่าใช้จ่ายในการอบรมพนักงานนั้น ไม่ได้เป็นปัญหาของต่างประเทศเลยนั้นเพราะว่าส่วนหนึ่งได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลและองค์กรที่เกี่ยวข้องนั่นเอง และด้านขั้นตอนการทำงานก็เป็นปัญหาในระดับที่น้อยมากของต่างประเทศเช่นกัน ส่วนในประเทศไทยนั้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นงานวิจัยที่มุ่งเน้นที่ประสิทธิภาพการใช้งานซอฟต์แวร์เป็นส่วนใหญ่ ปัญหาที่เจอจึงเป็นปัญหาด้านขั้นตอนการทำงานเฉพาะองค์กรเท่านั้น ซึ่งยังไม่ครอบคลุมพอที่จะแก้ปัญหาให้ประเทศไทยสามารถใช้ระบบ BIM ให้ประสบความสำเร็จในการบริหารโครงการก่อสร้างที่มีผู้ทำงานหลาย หลายขั้นตอน และมีความซับซ้อนของข้อมูล และแน่นอนว่าไม่สามารถระบุปัญหาในภาคอุตสาหกรรมของประเทศได้เช่นกันนั้นหมายความว่าเราไม่สามารถระบุแนวทางในการสนับสนุนการแข่งขันเพื่อความสำเร็จในภาคอุตสาหกรรมทั้งในระดับประเทศและระดับโลกในอนาคตที่มีการเปิดตลาดเสรีมากขึ้นได้

2.แนวทางการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ให้ประสบความสำเร็จแบ่งเป็น 3 ระดับคือ

- ระดับภาคอุตสาหกรรมของประเทศ ต้องอาศัยแรงสนับสนุนและแรงผลักดันของรัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ในระดับขององค์กร ผู้บริหารและพนักงานต้องตระหนักถึงความสำคัญในการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำองค์กรไปสู่สิ่งที่ดีขึ้น ด้วยกลยุทธ์การเปลี่ยนแปลงองค์กร (Organization Project Management, OPM) และแนวคิดลีน (LEAN)
- ในระดับโครงการ การทำงานร่วมกันด้วย BIM (Collaboration) การสร้างข้อตกลงในการทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (Project BIM Execution Plan) ร่วมกัน ใช้มาตรฐานเดียวกัน และมีระเบียบวิธีในการสร้างแบบจำลอง (Modeling Methodology) เดียวกัน จะทำให้การส่งผ่านข้อมูลโครงการที่มีความซับซ้อนนั้นมีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากขึ้น นำมาซึ่งความสำเร็จในการบริหารโครงการก่อสร้างนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

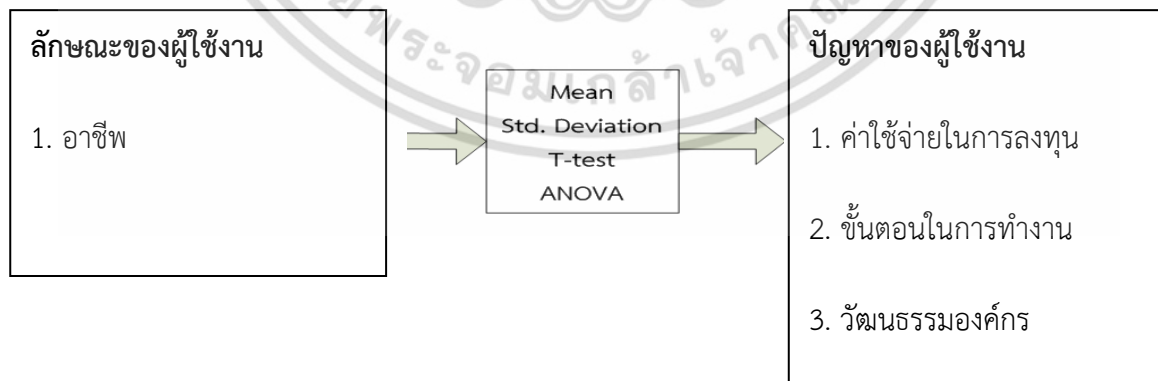
ระเบียบวิธีวิจัย

ในการวิจัยบทนี้จะกล่าวถึงระเบียบวิธีการวิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูล ที่เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคต่อการประยุกต์ใช้ BIM (Building Information Modeling) ในอุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศไทย โดยใช้การศึกษาแบบสำรวจ(Survey Research) สำหรับการดำเนินการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

- 3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย
- 3.2 ปัจจัยที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 แหล่งข้อมูล
- 3.4 แบบสัมภาษณ์
- 3.5 แบบสอบถาม
- 3.6 ลักษณะของเครื่องมือวัด
- 3.7 การวิเคราะห์ผลข้อมูล

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

โดยประเด็นปัญหาที่พบจากการทบทวนวรรณกรรมในประเทศและต่างประเทศในตารางที่ 2.2 นั้น มีสาเหตุแตกต่างกัน จึงนำปัญหาที่ได้ไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีอาชีพเป็นพนักงานเขียนแบบ สถาปนิก วิศวกร และผู้บริหาร โดยเป็นการสัมภาษณ์เชิงลึกที่เป็นคำถามปลายเปิดเพื่อให้ได้คำตอบที่อาจจะอยู่นอกเหนือความรู้ของผู้วิจัย เมื่อทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมด จึงทำการกำหนดตัวแปรต้นและตัวแปรตามสำหรับงานวิจัย ซึ่งแสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ปัจจัยที่ใช้ที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1. ปัจจัยด้านลักษณะผู้ใช้งาน คือ

1. อาชีพ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่
 - ผู้บริหาร
 - สถาปนิก
 - วิศวกร
 - พนักงานเขียนแบบ

3.2.2 ปัจจัยด้านปัญหา เนื่องจากปัญหาที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมีความหลากหลาย ผู้วิจัยจึงได้จัดกลุ่มของปัญหาโดยแยกเป็น 3 ด้านหลัก และประยุกต์ปัญหาที่พบเจอจากการทบทวนวรรณกรรมปรับเข้ากับปัญหาที่ผู้เชี่ยวชาญพบเจอในการทำงานจริงในวัฒนธรรมการทำงานในประเทศไทย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ด้านค่าใช้จ่ายในการลงทุน

- ค่าลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์มีราคาแพง*
- ฮาร์ดแวร์ที่รองรับต้องมีประสิทธิภาพสูง* ทำให้ราคาแพง
- ค่าใช้จ่ายในการอบรมพนักงานมีราคาแพงและผลที่ได้ก็ไม่แน่นอน*
- ขาดการผลักดันและแรงสนับสนุนจากรัฐบาล

2. ด้านขั้นตอนในการทำงาน

- แบบจำลองข้อมูลที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำไปใช้ในขั้นตอนอื่นได้
- การแปลงข้อมูลเป็นแบบ CAD ทำได้ไม่สมบูรณ์
- ซอฟต์แวร์ที่ใช้ไม่สามารถทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ของค่ายอื่นได้ หรือถึงทำได้ ข้อมูลก็ไม่สมบูรณ์ และมีขั้นตอนที่ซับซ้อนในการเรียกข้อมูล
- ข้อจำกัดเฉพาะโครงการ
- ไม่มีการกำหนดมาตรฐานกลาง เพื่อใช้ในการทำงานร่วมกัน
- ไม่มั่นใจในคุณภาพของแบบจำลอง
- มีข้อจำกัดการทำงานร่วมกันกับผู้รับเหมาก่อสร้างที่ไม่มีการประยุกต์ใช้
- มีข้อจำกัดการทำงานร่วมกันกับผู้ออกแบบที่ไม่มีการประยุกต์ใช้
- การขาดแคลนแนวทางการทำงาน
- การฝึกฝนจนชำนาญกับซอฟต์แวร์นั้นต้องใช้เวลา*
- ขาดผู้นำจากสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลอง

ข้อมูลอาคาร (BIM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ด้านวัฒนธรรมองค์กร

- ผู้ปฏิบัติงานไม่ยอมรับความเปลี่ยนแปลงและคุ้นเคยกับการทำงานแบบเดิม*
- ทักษะคิดด้านลบของผู้บริหารเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้
- ความไม่เข้าใจของผู้บริหารเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้
- การอบรมความรู้และพื้นฐานการใช้งานซอฟต์แวร์ไม่เพียงพอ
- การขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญที่สามารถให้คำปรึกษาได้เมื่อเกิด*
- การลาออกของบุคลากรที่มีความรู้และประสบการณ์สูง
- การเข้าถึงความสามารถของซอฟต์แวร์มีแค่บุคลากร
- ไม่มีนโยบายที่ชัดเจนจากผู้บริหาร
- ไม่มีการติดตามและวัดผลหลังจากฝึกอบรม
- ขาดผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ที่จะใช้ เป็นเครื่องมือในการสร้างแบบจำลองอาคาร (BIM) และสามารถวางแผนระยะสั้น, ระยะยาวให้องค์กรได้
- ขาดแรงจูงใจให้พนักงานในการเปลี่ยนแปลงกระบวนการ

โดย*คือปัญหาที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม และที่เหลือคือปัญหาที่ผู้เชี่ยวชาญพบเจอในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กรมากกว่า 2 ปี

3.3 แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูล (Source of data) แหล่งข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย

1. แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary source of data) ได้มาจากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่มีอาชีพเป็นพนักงานเขียนแบบ สถาปนิก วิศวกร และผู้บริหาร ในกลุ่มของบริษัทออกแบบ รับเหมาก่อสร้าง ที่ปรึกษาโครงการและเจ้าของโครงการ
2. แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary source of data) ได้มาจากการศึกษาจากวารสารต่างประเทศ วิทยานิพนธ์ และตำราต่างประเทศ

3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยมีดังนี้

1. ประชากร (Population) คือ พนักงานเขียนแบบ สถาปนิก วิศวกร และผู้บริหาร ในกลุ่มของบริษัทออกแบบ รับเหมาก่อสร้าง ที่ปรึกษาโครงการและเจ้าของโครงการ ทั้งหมด 18 บริษัท จำนวน 225 คนซึ่งได้ข้อมูลมาจากบริษัทขายซอฟต์แวร์ 3 แห่งในประเทศไทยซึ่งเป็นที่รู้จักในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กลุ่มตัวอย่าง (Sampling) คือ ผู้ที่ประยุกต์ใช้งานระบบ BIM ในองค์กร

การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการกำหนดด้วยสูตร การกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างเมื่อทราบจำนวนประชากร โดยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ความผิดพลาดไม่เกิน 5% ใช้สูตรของ ทาโร ยามาเน่ [26]

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad n &= \frac{N}{1 + N(e)^2} & (3.1) \\ \text{เมื่อ} \quad n &= \text{ขนาดกลุ่มตัวอย่าง} \\ N &= \text{ขนาดประชากร} \\ e &= \text{ค่าความเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง (0.05)} \end{aligned}$$

โดยการศึกษาวิจัยนี้ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มตัวอย่างที่ประสบปัญหาอย่างชัดเจน ตรงกับประเด็นที่ตอบแบบสอบถามได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ตรงตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามในบริษัทที่มีการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร

$$\begin{aligned} \text{แทน} \quad n &= \frac{225}{1 + (225)(0.05)^2} \\ &= 144 \end{aligned}$$

ดังนั้นใช้แบบสอบถามในการสำรวจข้อมูลจำนวน 144 คน

3.4 แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ครั้งที่ 1 ดังแสดงที่ภาคผนวก ข. เป็นการรวบรวมข้อมูลของปัญหาเบื้องต้นโดยทำการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวกับ ผู้เชี่ยวชาญและผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องโดยนำไปมอบให้เพื่อออกแบบแบบสอบถาม โดยคำถามจะเป็นคำถามเปิด มีการพูดคุยและอภิปรายระหว่างผู้สัมภาษณ์ และผู้ถูกสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ครั้งที่ 2 ดังแสดงที่ภาคผนวก ข. เป็นการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติม ถึงแนวทางการแก้ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กรหลังจากที่ระบุปัญหาปัญหาในแต่ละด้านเรียงตามลำดับความสำคัญมากที่สุด 5 อันดับแรกของทุกด้าน

โดยผู้ถูกสัมภาษณ์ในที่นี้คือ ผู้ที่มีการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ที่มีประสบการณ์ทางด้านนี้ไม่ต่ำกว่า 2 ปี ได้แก่

1. พนักงานเขียนแบบ 4 ท่าน
2. สถาปนิก จำนวน 3 ท่าน
3. วิศวกร จำนวน 3 ท่าน
4. ผู้บริหาร 2 ท่าน

3.4.1 ประเภทของการสัมภาษณ์

การเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล เป็นการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัว โดยสัมภาษณ์ข้อมูลที่ ต้องการในเชิงลึก

2. การสัมภาษณ์เป็นกลุ่ม เป็นการสัมภาษณ์แบบกลุ่มตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป และร่วมสนทนาหรืออภิปรายแบบไม่เป็นทางการตามหัวข้อหรือประเด็นของการสัมภาษณ์ ข้อสรุปการอภิปรายถือว่าเป็น ความคิดเห็นของกลุ่ม

งานวิจัยนี้เลือกการสัมภาษณ์ เป็นรายบุคคลเนื่องจากได้ข้อมูลเชิงลึกและมีการพูดคุยและอภิปรายในเรื่องของปัจจัยที่น่าจะเกี่ยวข้องกับการศึกษาปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร จากการสัมภาษณ์ ข้อมูลต่างๆที่ได้จะถูกจัดเก็บรวบรวมและ นำไปรวมกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในตำรา และวารสารต่างๆที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี Building Information Modeling ข้อมูลต่างๆ จะนำไปออกแบบสอบถามต่อไป

3.5 แบบสอบถาม

ในการออกแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้การกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร โดยกลุ่มตัวอย่างในที่นี้คือ ผู้ใช้งานที่มีการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม ดังนี้

1. เพื่อทราบถึงสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม และองค์กร
2. เพื่อทราบถึงความครบถ้วนของปัญหาที่มีผลต่อการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร
3. เพื่อทราบถึงระดับความสำคัญของแต่ละปัญหา

โดยวิธีนำเสนอ-เก็บแบบสอบถามมี 2 วิธี

1. นำส่งและเก็บด้วยตัวเอง
2. นำส่งและเก็บด้วยระบบอัตโนมัติ Google Form

3.5.1 ชนิดของแบบสอบถาม

ชนิดของแบบสอบถาม (Questionnaires type) ที่ใช้ในการวิจัยต่างๆ นั้นมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม ชนิดของแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้มีรูปแบบดังต่อไปนี้

(1) คำถามปลายเปิด (Open-ended response question) เป็นคำถามที่ให้ผู้ตอบ แบบสอบถามตอบโดยใช้คำพูดของตนเองในการตอบแบบสอบถามเป็นคำถามที่ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured question) ซึ่งไม่มีการวางแผนหรือจัดแนวคำตอบไว้ ดังตัวอย่างในแบบสอบถามส่วนที่ 1 และ 2 ที่ถามว่า “อื่น ๆ โปรดระบุ”

(2) คำถามปลายปิด (Open-ended response question) เป็นคำถามซึ่งมีทางเลือกให้ตอบ กำหนดไว้คงที่ และให้ผู้ตอบคำถามตอบเพิ่มเติมได้อีก 1 คำตอบซึ่งถือว่าเป็นคำถามที่มีโครงสร้าง (Structured question) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นคำถามที่มีการออกแบบเรียงตามลำดับไว้อย่างแน่นอน เพื่อให้ผู้ตอบคำถามตอบตามลำดับใน แต่ละข้อ โดยคำถามปลายปิดที่เลือกใช้มีรูปแบบดังนี้

ก. คำถามแบบมีทางเลือกคงที่ (Determinant-choices question) หรือคำถามแบบหลาย ตัวเลือก (Multiple choice question) เป็นคำถามซึ่งมีทางเลือกคงที่และต้องการให้ผู้ตอบคำถามเพียง 1 คำตอบ จากหลาย คำตอบดังตัวอย่างคำถามส่วนที่ 1

“ตำแหน่งปัจจุบัน”

- พนักงานเขียนแบบ
- สถาปนิก
- วิศวกร
- ผู้บริหาร

ข. คำถามแบบใช้สเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่ (Importance scale or frequency scale) เป็นคำถามที่ให้สเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ มีปัญหาน้อยที่สุด มีปัญหาน้อย มีปัญหาปานกลาง มีปัญหาหนัก และมีปัญหาหนักที่สุด ในแต่ละข้อผู้ตอบแบบสอบถามจะเลือกได้เพียงหนึ่ง สเกลความสำคัญหรือหนึ่งสเกลความถี่ เท่านั้น การตอบคำถามแบบนี้เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดแล้ว ทำให้ทราบถึงความถี่ของสเกล ความสำคัญหรือสเกลความถี่แต่ละลักษณะข้อมูล ซึ่งเมื่อนำมาหาสัดส่วนต่อ จำนวนข้อมูลที่พิจารณา ทั้งหมด จะทำให้ทราบถึงสเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่สัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้ แต่ละข้อของปัญหา

3.6 ลักษณะของเครื่องมือวัด

การกำหนดหัวข้อหรือประเด็นหลักของเนื้อหางานวิจัยนี้ ได้กำหนดเป็น 2 ส่วนหลัก โดยเนื้อหาจะ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ข้างต้น รายละเอียดของแต่ละส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามเป็นการถามถึงสถานภาพของ ผู้ตอบ แบบสอบถาม เช่น เพศ อายุ คุณวุฒิการศึกษา อาชีพ รูปแบบอาคารที่ใช้งาน ระยะเวลาใช้งานอาคารและ ประสบการณ์ที่เคยมีส่วนเกี่ยวข้องในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM

ส่วนที่ 2 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับองค์กรที่ผู้ตอบแบบสอบถามทำงานอยู่ในปัจจุบัน เป็นการถามถึง ข้อมูลองค์กร เช่น ลักษณะธุรกิจ ลักษณะโครงการก่อสร้าง และประสบการณ์ในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร เช่น ระยะเวลาที่ใช้ บริษัทมีนโยบายสนับสนุนการใช้ BIM บริษัทมีการจัดทำคู่มือมาตรฐาน หรือไม่ มีการทำแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM ในโครงการหรือไม่ บริษัทของท่านมีการประยุกต์ใช้ประโยชน์ ของ BIM ในเรื่องใดบ้าง

ส่วนที่ 3 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กรเพื่อสำรวจความคิดเห็น ถึงระดับความสำคัญของปัญหา โดยมีระดับของความสำคัญ 5 ระดับ คือ

- 1 หมายถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น มีปัญหาน้อยที่สุด หรือไม่มีปัญหาสำหรับการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ใน องค์กรของท่านเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 หมายถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น มีปัญหาน้อย ไม่ค่อยมีปัญหาสำหรับการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กรของท่าน

3 หมายถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น มีปัญหปานกลาง สำหรับการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กรของท่าน

4 หมายถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น มีปัญหามาก สำหรับการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กรของท่าน

5 หมายถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น มีปัญหามากที่สุด สำหรับการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กรของท่าน

ซึ่งแบบสอบถามส่วนที่ 3 ได้ถามถึงระดับของทัศนคติที่มีผลต่อปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร รวมทั้งความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

3.7 การวิเคราะห์ผลข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้สถิติและดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- วิเคราะห์ข้อมูลสภาพทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างหรือลักษณะของผู้ใช้งาน โดยหาค่าความถี่และร้อยละ
- วิเคราะห์ระดับปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร โดยวิธีหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับกลุ่มตัวอย่าง
- การเปรียบเทียบระดับปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้วยค่าดัชนีระดับความสำคัญ
- เปรียบเทียบปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร กับกลุ่มตัวอย่างที่มี *ตำแหน่งปัจจุบัน* โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) เพื่อใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยหลาย ๆ คู่ โดยสุ่มตัวอย่างแต่ละชุดเป็นอิสระกัน

3.7.1 การแปลความหมายข้อมูล

จากแบบสอบถามที่ทำการสำรวจ วัดระดับปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ด้วยมาตราวัดประเมินแบบลิเคิร์ต (Likert scale) ซึ่งมีระดับ 5 ระดับให้เลือกตอบ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยใช้เกณฑ์พิจารณาคะแนนที่ให้กับระดับปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร

หมายเลข 1 หมายถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น มีปัญหาน้อยมาก ไม่มีปัญหาเลยในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร

หมายเลข 2 หมายถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น มีปัญหาน้อย มีปัญหาบ้างเล็กน้อยในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข 3 หมายถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น มีปัญหาปานกลาง มีปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร

หมายเลข 4 หมายถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น มีปัญหามาก มีปัญหามากในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร

หมายเลข 5 หมายถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น มีปัญหามากที่สุด มีปัญหามากที่สุดในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร

โดยการวิเคราะห์ระดับปัญหาด้วยค่าเฉลี่ย และได้กำหนดความหมายของการแปลงผลทางสถิติ เพื่อจะจัดกลุ่มของระดับปัญหาให้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น ในการพิจารณาค่าเฉลี่ยโดยการแบ่งช่วงค่าเฉลี่ยดังนี้ [27]

ช่วงค่าเฉลี่ยระหว่าง	ระดับปัญหา
4.21 - 5.00	มากที่สุด
3.41 - 4.20	มาก
2.61 - 3.40	ปานกลาง
1.81 - 2.60	น้อย
1.00 - 1.80	น้อยที่สุด

3.7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.2.1 วิเคราะห์ข้อมูลตามจุดประสงค์ข้อที่ 1 โดยใช้สถิติ ดังนี้

- หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \quad (3.2)$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนคน

- หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad (3.3)$$

เมื่อ *S.D.* แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$\sum x^2$ แทน ผลบวกของกำลังสองของคะแนนแต่ละตัว

$\sum x$ แทน ผลบวกของคะแนนแต่ละตัว

n แทน จำนวนคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.2.2 วิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ดัชนีระดับความสำคัญ การเปรียบเทียบลำดับความสำคัญ ของปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร จะอาศัยค่าดัชนีระดับความสำคัญ (เทียบเคียง Lehmann [15]) ดังแสดงในสมการที่ 3.3

- ตัวชี้ระดับความสำคัญ = ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ (3.4)
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.7.2.3 วิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 โดยดำเนินการ ดังนี้

- เปรียบเทียบปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กรโดย อาชีพ ที่แตกต่างกัน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และ ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) โดยมีขั้นตอน ดังนี้
 - ทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ F-test

$$F = \frac{MS_b}{MS_w} \quad df = k-1, N-k \quad (3.5)$$

เมื่อ F แทน ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

MS_b แทน ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม

MS_w แทน ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

$$MS_b = \frac{SS_b}{df} = \frac{SS_b}{k-1}$$

$$MS_w = \frac{SS_w}{df} = \frac{SS_w}{N-k}$$

SS_b แทน ผลรวมของกำลังสองระหว่างกลุ่ม

SS_w แทน ผลรวมกำลังภายในกลุ่ม

$k-1$ แทน Degree of Freedom สำหรับการแปรปรวนระหว่างกลุ่ม

$N-k$ แทน Degree of Freedom สำหรับการแปรปรวนภายในกลุ่ม

k แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

- เปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) โดยการเปรียบเทียบภายหลังเพื่อ ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ ด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) สูตรในการคำนวณ มีดังนี้

$$LSD = (t_{\infty, d.f.}) \sqrt{MS_w \left(\frac{c_j^2}{n_j} + \frac{c_j^2}{n_j} \right)} \quad (3.6)$$

เมื่อ LSD แทน ค่าจากตาราง t,d.f. =N-k

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MS_w แทน ค่า mean square ของความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ความแปรปรวน
 c_j, c_j แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของการเปรียบเทียบ มักจะใช้ 1

LSD เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างสมบูรณ์ระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ค่า มา

จากค่าสถิติ $t = \frac{(\bar{X}_j + \bar{X}_{j'})}{\sqrt{MS_w \left(\frac{c_j^2}{n_j} + \frac{c_{j'}^2}{n_{j'}} \right)}}$ หรือ $\frac{(\bar{X}_j + \bar{X}_{j'})}{\sqrt{\frac{2MS_w}{n}}}$ (3.7)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การวิเคราะห์ผลข้อมูล

การวิเคราะห์ผลข้อมูลเรื่อง การศึกษาปัญหาการประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคาร (BIM, Building Information Modeling) ในอุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศไทยด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.1 คุณลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามของข้อมูล

4.2 ผลการวิเคราะห์ลักษณะลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

4.3 วิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม

4.4 ผลการสำรวจปัญหาการประยุกต์ใช้งานระบบ BIM ในองค์กร

4.5 การเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัญหาการประยุกต์ใช้งาน BIM

4.6 ผลการวิเคราะห์ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร

4.7 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัญหาการประยุกต์ใช้ BIM ในองค์กร

กรณีที่มีอาชีพที่ต่างกัน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one way ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD)

4.1 คุณลักษณะข้อมูล

จากการสร้างแบบสอบถามที่จะใช้ เพื่อสำรวจความคิดเห็นในงานวิจัยเรื่องการศึกษาปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร กับกลุ่มตัวอย่างโดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยสูตรที่ใช้ในกรณีที่ทราบจำนวนประชากร โดยประชากรที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย พนักงานเขียนแบบ สถาปนิก วิศวกร และผู้บริหาร จาก 18 บริษัทซึ่งมีลักษณะธุรกิจองค์กรเป็นเจ้าของโครงการ บริษัทที่ปรึกษา บริษัทออกแบบ และบริษัทผู้รับเหมา ออกแบบสอบถามไปจำนวน 150 ชุด ได้รับแบบสอบถามที่สมบูรณ์กลับคืนมาจำนวน 144 ชุด ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สรุปลักษณะข้อมูลจากแบบสำรวจ

ผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวนแบบสอบถาม		ร้อยละที่
	ที่ส่ง	ได้รับคืน	ได้รับคืน
ผู้ใช้งาน	150	144	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Babbie [27] ให้คำแนะนำไว้ว่าหากอัตราการตอบรับแบบสอบถามกลับมามากกว่าร้อยละ 50 สามารถรายงานได้ ถ้ามากกว่าร้อยละ 60 ถือว่าดี และถ้ามากกว่าร้อยละ 70 ถือว่าดีเยี่ยม ดังนั้นจากรายการที่ 4.1 แบบสอบถามได้รับคืนในระดับร้อยละ 96 ถือว่าดีเยี่ยม สามารถนำไปวิเคราะห์ผลต่อได้

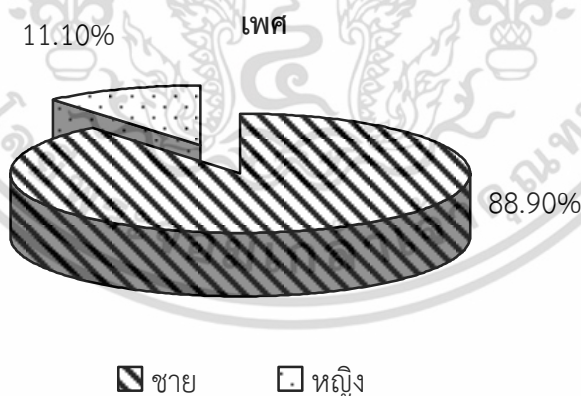
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะทั่วไปของผู้ใช้งาน

การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามหรือผู้ใช้งานเทคโนโลยี BIM ในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง จำนวนทั้งสิ้น 144 คน โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ความถี่ (Frequency) กับค่าร้อยละ (Percentage) ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของแผนภูมิวงกลม ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	128	88.9
หญิง	16	11.1
รวม	144	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ

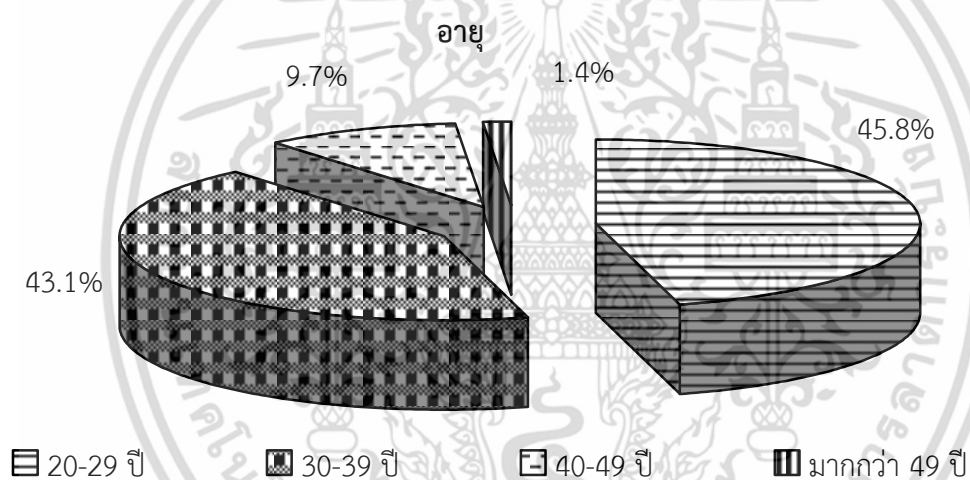
จากรูปที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีเพศชาย จำนวนร้อยละ 88.9 และเพศหญิงร้อยละ 11.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ

อายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่า 20 ปี	0	0
20-29 ปี	66	45.8
30-39 ปี	62	43.1
40-49 ปี	14	9.7
มากกว่า 49 ปี	2	1.4
รวม	144	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ

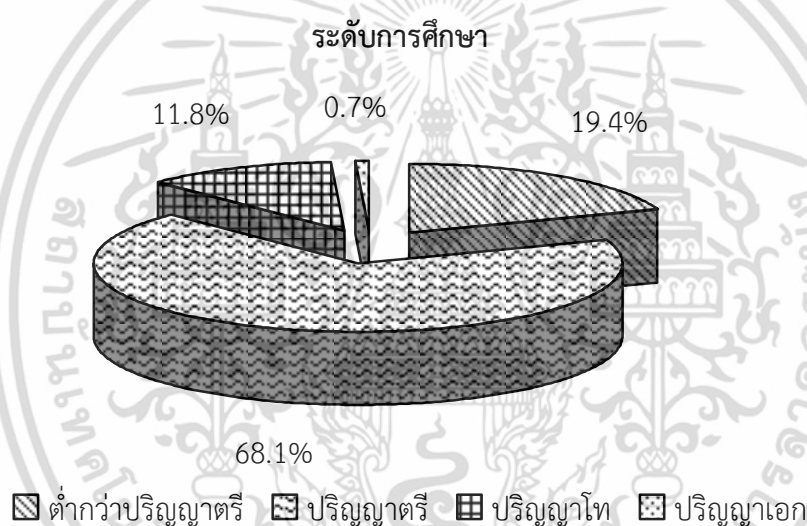
จากรูปที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีช่วงอายุ 20-29 ปี จำนวนร้อยละ 45.8 รองลงมา มีช่วงอายุ 30-39 ปี จำนวนร้อยละ 43.1 มีช่วงอายุ 40-49 ปี, มากกว่า 49 ปี ซึ่งมีจำนวนร้อยละ 9.7, 1.4 ตามลำดับ และต่ำกว่า 20 ปี ไม่มีเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามคุณวุฒิการศึกษา

คุณวุฒิการศึกษา	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่าปริญญาตรี	28	19.4
ระดับปริญญาตรี	98	68.1
ระดับปริญญาโท	17	11.8
ระดับปริญญาเอก	1	0.7
รวม	144	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามคุณวุฒิการศึกษา

จากรูปที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีคุณวุฒิการศึกษา ระดับปริญญาตรี จำนวนร้อยละ 68.1 รองลงมาต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวนร้อยละ 19.4 และระดับปริญญาโท และปริญญาเอกร้อยละ 11.8 , 0.7 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอาชีพ

อาชีพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
พนักงานเขียนแบบ	37	25.7
สถาปนิก	50	34.7
วิศวกร	45	31.3
ผู้บริหาร	12	8.3
รวม	144	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.4



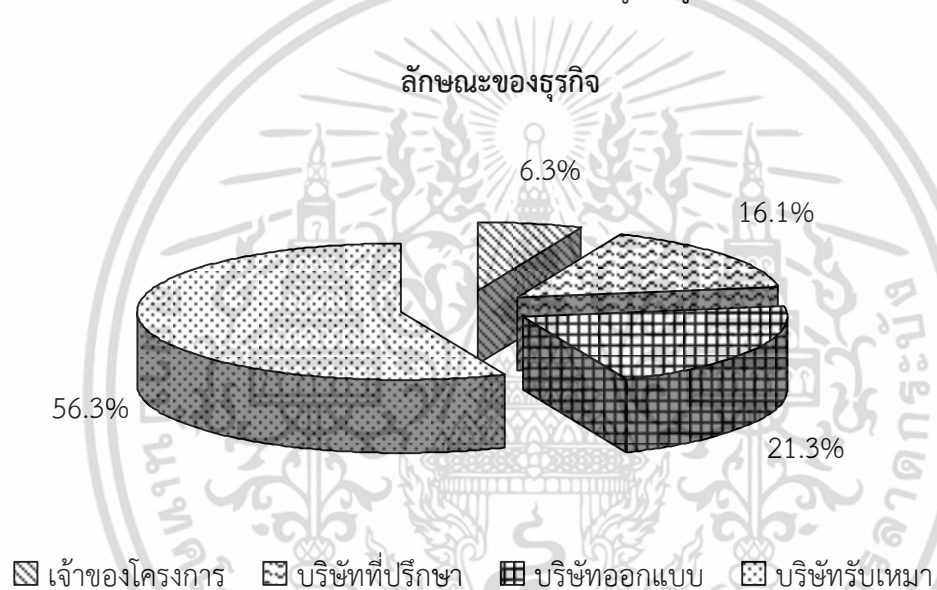
จากรูปที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอาชีพ สถาปนิก จำนวนร้อยละ 34.7 รองลงมาเป็นวิศวกร จำนวนร้อยละ 31.3, พนักงานเขียนแบบ และผู้บริหารจำนวนร้อยละ 25.7, 8.3 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามลักษณะของธุรกิจ

ลักษณะธุรกิจ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เจ้าของโครงการ	9	6.3
บริษัทที่ปรึกษา	23	16.0
บริษัทออกแบบ	31	21.4
บริษัทรับเหมา	81	56.3
รวม	144	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามลักษณะธุรกิจองค์กร

จากรูปที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีลักษณะองค์กรเป็นบริษัทรับเหมา ก่อสร้าง จำนวนร้อยละ 56.3 รองลงมาเป็นบริษัทออกแบบ จำนวนร้อยละ 21.3, บริษัทที่ปรึกษา และ เจ้าของโครงการ จำนวนร้อยละ 16.1, 6.3 ตามลำดับ

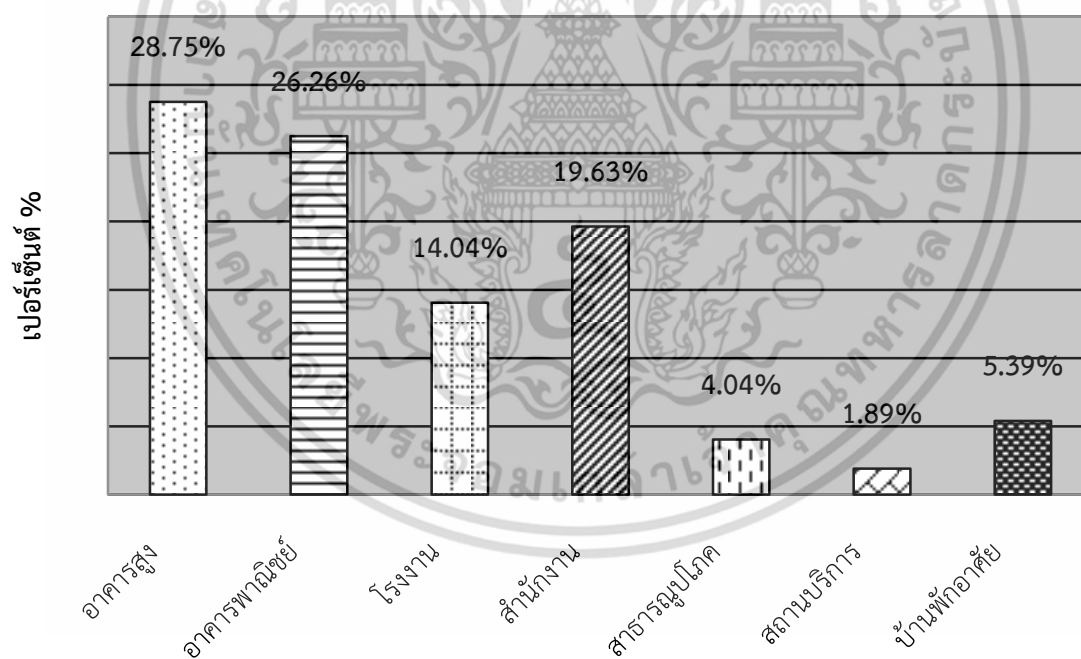
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามลักษณะโครงการก่อสร้าง

ลักษณะโครงการก่อสร้าง	ร้อยละ
อาคารสูง	28.75
อาคารพาณิชย์	26.26
โรงงาน	14.04
สำนักงาน	19.63
สาธารณูปโภค	4.04
สถานบริการ	1.89
บ้านพักอาศัย	5.39
รวม	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.6

ลักษณะโครงการก่อสร้าง



รูปที่ 4.6 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามลักษณะโครงการก่อสร้าง

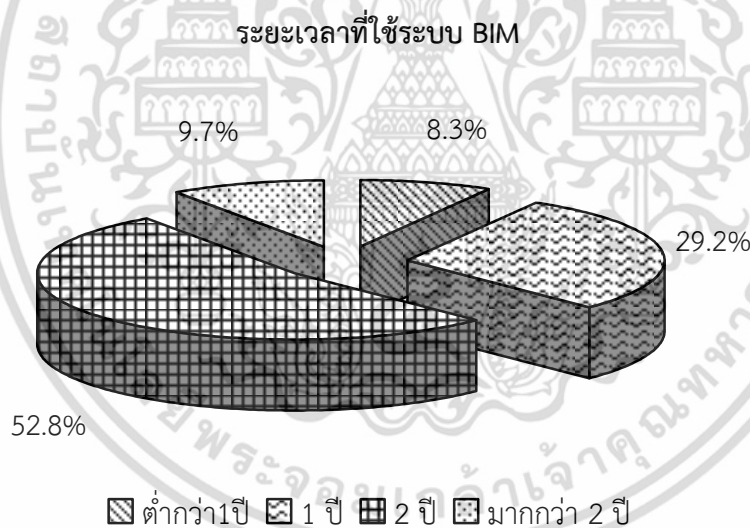
จากรูปที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่า จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีลักษณะโครงการก่อสร้างเป็นอาคารสูง ร้อยละ 28.75 รองลงมาเป็นอาคารพาณิชย์ ร้อยละ 26.26 สำนักงาน ร้อยละ 19.63 โรงงาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อยละ 14.04 บ้านพักอาศัย ร้อยละ 5.39 สาธารณูปโภค ร้อยละ 4.04 และน้อยสุดคือสถานบริการ ร้อยละ 1.89

ตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระยะเวลาที่ประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร

ท่านมีระยะเวลาที่ใช้ BIM	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่า 1 ปี	12	8.3
1 ปี	42	29.2
2 ปี	76	52.8
มากกว่า 2 ปี	14	9.7
รวม	144	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระยะเวลาที่ประยุกต์ใช้ระบบ BIM

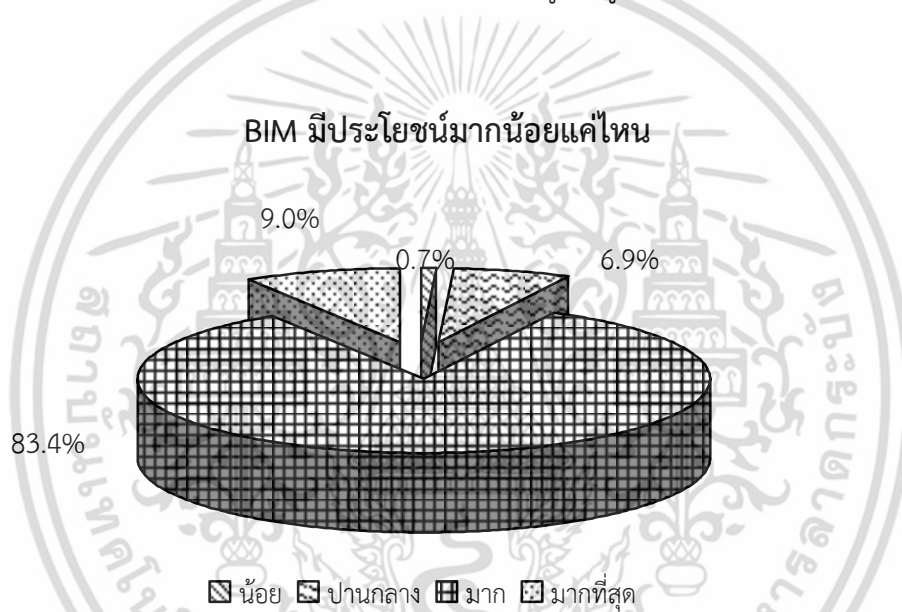
จากรูปที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีระยะเวลาที่ใช้ BIM คือ 2 ปี จำนวนร้อยละ 52.8 รองลงมา 1 ปี จำนวนร้อยละ 29.2 มากกว่า 2 ปี ร้อยละ 9.7 และต่ำกว่า 1 ปี ร้อยละ 8.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามประโยชน์น้อยมากในการใช้งาน BIM

ท่านคิดว่าเทคโนโลยี BIM มีประโยชน์กับงานของท่านมากน้อยเพียงใด	จำนวน (คน)	ร้อยละ
น้อย	1	0.7
ปานกลาง	10	6.9
มาก	120	83.3
มากที่สุด	13	9.0
รวม	144	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามประโยชน์น้อย-มากในการใช้งาน BIM

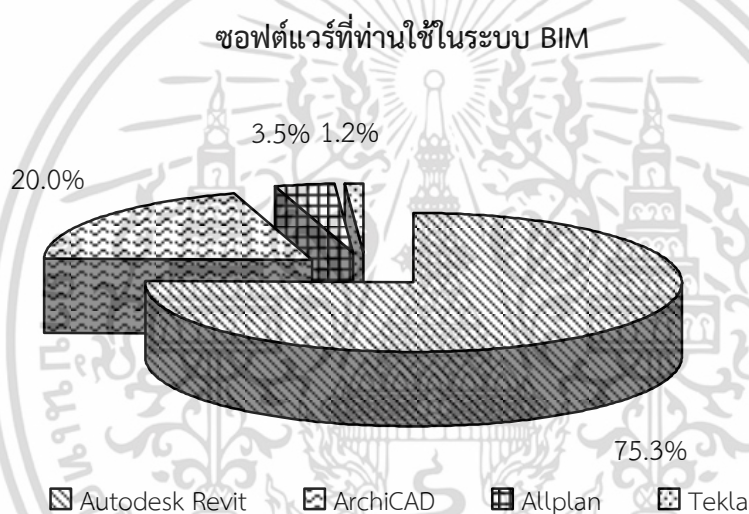
จากรูปที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีความคิดเห็นว่า BIM มีประโยชน์มาก ร้อยละ 83.4 รองลงมาคือ BIM มีประโยชน์มากที่สุด ร้อยละ 9.0 มีประโยชน์ปานกลาง ร้อยละ 6.9 และคิดว่า BIM มีประโยชน์น้อย ร้อยละ 0.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามซอฟต์แวร์ที่ใช้งานในระบบ BIM

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในระบบ BIM	จำนวน (คน)	ร้อยละ
Autodesk Revit	108	75.3
ArchiCAD	29	20.0
Allplan	5	3.5
Tekla	2	1.2
รวม	144	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามซอฟต์แวร์ที่ใช้งานในระบบ BIM

จากรูปที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ใช้ Autodesk Revit ในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ร้อยละ 75.3 รองลงมาคือ ArchiCAD ร้อยละ 20.0 Allplan ร้อยละ 3.5 และ Tekla ร้อยละ 1.2

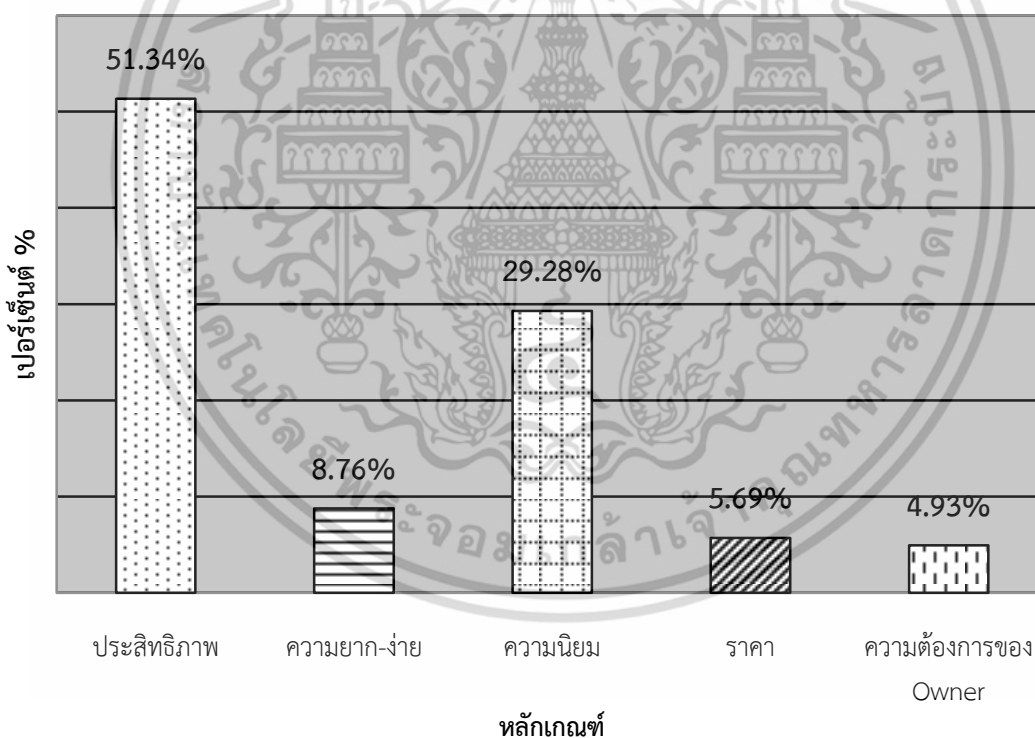
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามหลักเกณฑ์ในการเลือกซอฟต์แวร์เพื่อมาทำงานกับระบบ BIM ในองค์กร

หลักเกณฑ์ในการเลือกซอฟต์แวร์	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ตรงกับความต้องการของบริษัท	51.34
ซอฟต์แวร์ที่ได้รับความนิยมในตลาด	8.76
ความยาก-ง่าย ของซอฟต์แวร์	29.28
ราคา	5.69
ตามความต้องการของลูกค้า	4.93
รวม	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.10

หลักเกณฑ์ในการเลือกซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในระบบ BIM



รูปที่ 4.10 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในระบบ BIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.10 แสดงให้เห็นว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เลือกประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ตรงกับความต้องการของบริษัท ร้อยละ 51.34 รองลงมาคือความนิยมในตลาด ร้อยละ 29.28 ความยากง่าย ร้อยละ 8.76 ราคา ร้อยละ 5.69 และความต้องการของลูกค้า ร้อยละ 4.93

ตารางที่ 4.12 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามนโยบายสนับสนุนขององค์กร

บริษัทของท่านมีนโยบายในการสนับสนุนการประยุกต์ใช้ BIM หรือไม่	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มี	140	97.2
ไม่มี	4	2.8
รวม	144	100



รูปที่ 4.11 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามนโยบายการใช้ BIM ในองค์กร

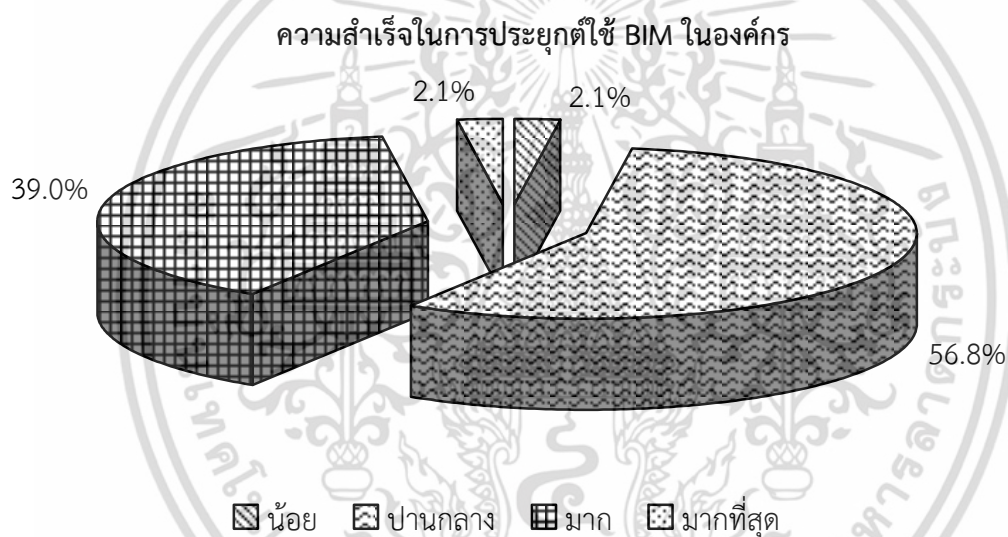
จากรูปที่ 4.11 แสดงให้เห็นว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีนโยบายสนับสนุนการประยุกต์ใช้ BIM ในองค์กร ร้อยละ 97.2 และไม่มีการสนับสนุน ร้อยละ 2.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร

ความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
น้อย	3	2.1
ปานกลาง	82	56.8
มาก	56	39.0
มากที่สุด	3	2.1
รวม	144	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความสำเร็จในการใช้ BIM ในองค์กร

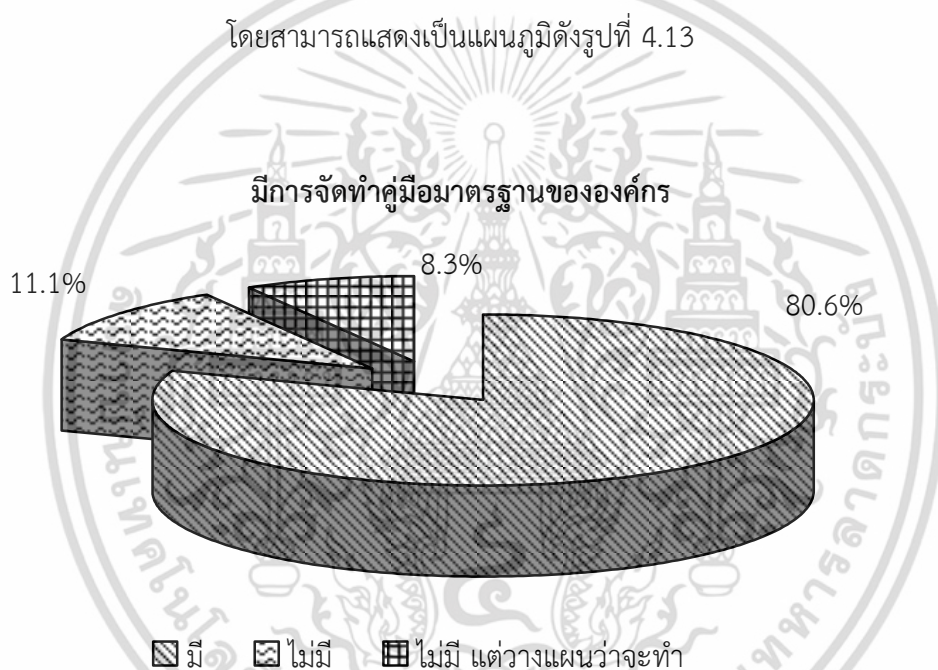
จากรูปที่ 4.12 แสดงให้เห็นว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีความคิดเห็นว่าองค์กรของตนมี ความสำเร็จในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 56.8 รองลงมาคือประสบความสำเร็จมาก ร้อยละ 39.0 และ ประสบความสำเร็จมากที่สุด,น้อย เท่ากันที่ ร้อยละ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการจัดทำคู่มือมาตรฐานการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ในองค์กร

บริษัทของท่านได้จัดทำคู่มือมาตรฐาน หรือข้อกำหนดในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ในองค์กรของท่านหรือไม่	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มี	116	80.6
ไม่มี	16	11.1
ไม่มี แต่วางแผนว่าจะทำ	12	8.3
รวม	144	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการจัดทำคู่มือมาตรฐานขององค์กร

จากรูปที่ 4.13 แสดงให้เห็นว่า องค์กรของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีการจัดทำคู่มือมาตรฐานการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ คิดเป็นร้อยละ 80.6 รองลงมาตอบว่าไม่มีการจัดทำ ร้อยละ 11.1 และ ไม่มีแต่วางแผนว่าจะทำ ร้อยละ 8.3

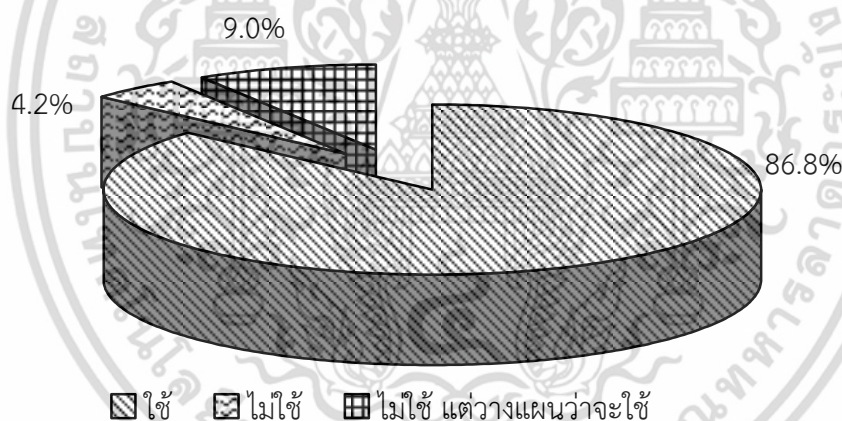
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 แสดงจำนวนและร้อยละ การนำหลักเกณฑ์ระดับขั้นการพัฒนาแบบจำลองหรือ LOD (Level of Development) มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง 3 มิติ

บริษัทของท่านได้นำหลักเกณฑ์ระดับขั้นการพัฒนาแบบจำลอง 3 มิติหรือ LOD (Level of Development) มาใช้เพื่อหรือไม่	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ใช้	125	86.8
ไม่ใช่	6	4.2
ไม่ใช่ แต่วางแผนว่าจะใช้	13	9.0
รวม	144	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.14

นำหลักเกณฑ์ LOD (Level of Development) มาใช้ในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ขององค์กร



รูปที่ 4.14 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการนำหลักเกณฑ์ LOD มาใช้ในการสร้างแบบจำลอง

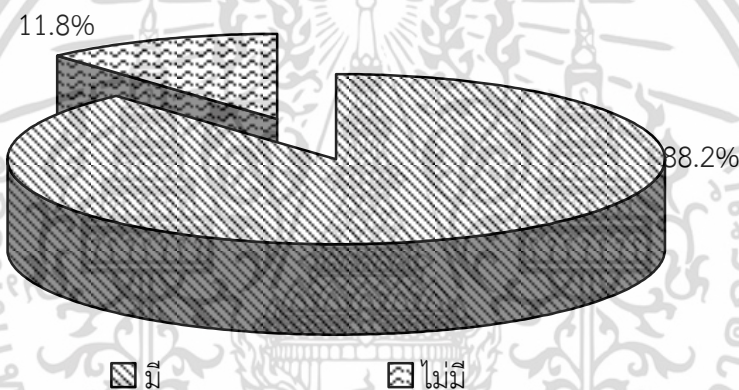
จากรูปที่ 4.14 แสดงให้เห็นว่า องค์กรของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีการนำหลักเกณฑ์ระดับขั้นในการพัฒนาแบบจำลองหรือ LOD มาประยุกต์ใช้ คิดเป็นร้อยละ 86.8 รองลงมาคือไม่ใช้แต่วางแผนว่าจะใช้ ร้อยละ 9.0 และไม่ใช้เลย ร้อยละ 4.2

ตารางที่ 4.16 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการวางแผนการดำเนินการด้วย BIM (BIM Project Execution Plan) ในโครงการ

ในโครงการของท่านที่นำเทคโนโลยี BIM ไปใช้นั้นมี BIM Project Execution Plan หรือไม่	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มี	127	88.2
ไม่มี	17	11.8
รวม	144	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.15

มีการสร้าง Project BIM Execution Plan



รูปที่ 4.15 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการสร้าง Project BIM Execution Plan ในโครงการ

จากรูปที่ 4.15 แสดงให้เห็นว่า องค์กรของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มี BIM Project Execution Plan หรือแผนการใช้ BIM ในโครงการ คิดเป็นร้อยละ 88.2 และไม่มี ร้อยละ 11.8

ตารางที่ 4.17 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามผลผลิตของ BIM หรือ BIM Uses

BIM Uses ในด้านใดบ้าง	ไม่ใช้		ใช้บางโครงการ		ใช้ทุกโครงการ		รวม	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1.การวิเคราะห์พลังงาน	87	60.4	57	39.6	0	0	144	100
2.การวิเคราะห์โครงสร้าง	128	88.9	15	10.4	1	0.7	144	100
3.การสร้างแบบจำลอง (3 มิติ)	2	1.4	19	13.2	123	85.4	144	100
4.การ Render ภาพเสมือน	4	2.8	19	13.2	121	84	144	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้แก้ไขหรือปรับแก้ค่า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BIM Uses ในด้านใดบ้าง	ไม่ใช้		ใช้บางโครงการ		ใช้ทุกโครงการ		รวม	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
จริง								
5.การออกแบบชิ้นส่วน	47	32.6	94	65.3	3	2.1	144	100
6.วางผังโครงการ	43	29.9	39	27.1	62	43.1	144	100
7.ละเอียดของแบบ (2 มิติ)	5	3.2	29	20.1	110	76.4	144	100
8.การตรวจสอบความขัดแย้ง	39	27.1	25	17.4	80	55.6	144	100
9.การนำเสนอผลงานต่อ เจ้าของงาน	6	4.2	88	61.1	50	34.7	144	100
10.การพัฒนาแบบจำลอง ข้อมูล (3 มิติ) ตามแบบ ก่อสร้าง	4	2.8	133	92.4	7	4.9	144	100
11.การทำแบบขยายเพื่องาน ก่อสร้างจริง (Shop Drawing)	43	29.9	96	66.7	5	3.5	144	100
12.การจำลองขั้นตอนการ ก่อสร้าง (4 มิติ)	50	34.7	91	63.2	3	2.1	144	100
13.การถอดปริมาณงานจาก แบบจำลอง 3 มิติ	11	7.6	129	89.6	4	2.8	144	100
14.การจัดรูปแบบปริมาณงาน ตาม BOQ	118	81.9	23	16.0	3	2.1	144	100
15.ใส่ข้อมูลราคาใน แบบจำลอง 3 มิติ	123	85.4	19	13.2	2	1.4	144	100
16.มีการเปรียบเทียบข้อมูล ปริมาณระหว่างแบบจำลอง และการคำนวณทั่วไป	122	84.7	20	13.9	2	1.4	144	100
17.การนำข้อมูลปริมาณวัสดุ ไปใช้ในการจัดซื้อจัดจ้าง	53	36.8	88	61.1	3	2.1	144	100
18.การส่งแบบ As-Built Drawing เมื่อสิ้นสุดการ ก่อสร้างให้กับเจ้าของงาน	11	7.6	127	88.2	6	4.2	144	100
19.ใช้ในการบริหารจัดการ อาคาร อย่างเช่นจัดสรรพื้นที่ และบำรุงรักษาอาคารเป็นต้น	55	38.2	86	59.7	3	2.1	144	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.17 แสดงให้เห็นว่า

ผลผลิตที่ได้จาก BIM ในทุกโครงการมากที่สุด 5 อันดับคือ

1. การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ร้อยละ 85.4
2. การ Render ภาพเสมือนจริง ร้อยละ 84.0
3. รายละเอียดแบบ 2 มิติ ร้อยละ 76.4
4. ตรวจสอบความขัดแย้ง ร้อยละ 55.6
5. วางผังโครงการ ร้อยละ 43.1

ผลผลิตที่ได้จาก BIM ในบางโครงการมากที่สุด 5 อันดับคือ

1. การพัฒนาแบบจำลอง 3 มิติ ตามแบบก่อสร้าง ร้อยละ 92.4
2. การถอดปริมาณงานตามแบบจำลอง ร้อยละ 89.6
3. การส่งแบบ As-Built Drawing เมื่อสิ้นสุดการก่อสร้างให้กับเจ้าของงาน ร้อยละ 88.2
4. การทำแบบขยายเพื่องานก่อสร้างจริง (Shop Drawing) ร้อยละ 66.7
5. การออกแบบชิ้นส่วน ร้อยละ 65.3

ผลผลิตที่ได้จาก BIM ที่ไม่ใช้เลยมากที่สุด 5 อันดับคือ

1. การวิเคราะห์โครงสร้าง ร้อยละ 88.9
2. ใส่ข้อมูลราคาในแบบจำลอง 3 มิติ ร้อยละ 85.4
3. มีการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณระหว่างแบบจำลองกับการคำนวณทั่วไป ร้อยละ 84.7
4. การจัดรูปแบบปริมาณงานตาม BOQ ร้อยละ 81.9
5. การวิเคราะห์พลังงาน ร้อยละ 60.4

4.3 วิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม

จากข้อมูลความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม ในคำถามส่วนที่ 2 “ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร” ประกอบด้วยปัญหาการใช้งาน 3 ด้านคือ ด้านเงินลงทุนจำนวน 4 ข้อ ด้านขั้นตอนการทำงาน จำนวน 11 ข้อ และด้านวัฒนธรรมองค์กร 11 ข้อ เพื่อรวบรวมปัญหาการใช้งาน แล้วนำมาทดสอบความน่าเชื่อถือของสเกล ด้วยการหาค่าสถิติ Cronbach’s Alpha ได้ค่าสถิติเป็น 0.95 จากผู้ตอบแบบสอบถามหรือผู้ใช้งาน จำนวน 144 คน แสดงว่าสเกลมีความน่าเชื่อถือ (ค่า Cronbach’s Alpha ที่ชี้ว่าสเกลน่าเชื่อถือควรมีค่ามากกว่า 0.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการสำรวจปัญหาการประยุกต์ใช้งานระบบ BIM ในองค์กร

จากการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ประยุกต์ใช้งานระบบ BIM ในองค์กรถึงปัญหาการที่เกิดขึ้นในการใช้งาน ซึ่งในแบบสอบถามนี้ได้แบ่งประเด็นปัญหาที่ได้ศึกษารวบรวมปัญหาจากผู้เชี่ยวชาญและจากการทบทวนวรรณกรรมออกเป็น 3 ด้านด้วยกัน อันประกอบด้วยปัญหาด้านการลงทุน ด้านขั้นตอนการทำงาน และด้านวัฒนธรรมองค์กร ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.18 – 4.20 ปัญหาใช้งาน รายด้านในแต่ละข้อ

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าเฉลี่ยปัญหา ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีระดับความสำคัญและระดับปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านการลงทุนของ ในแต่ละข้อปัญหา

Code	ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านการลงทุน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ดัชนีความสำคัญ	ระดับปัญหา
Pc1	ค่าลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์มีราคาแพง	3.74	0.80	4.66	มาก
Pc2	ฮาร์ดแวร์ที่รองรับต้องมีประสิทธิภาพสูง ทำให้ราคาแพง	3.68	0.79	4.65	มาก
Pc3	ค่าใช้จ่ายในการอบรมพนักงานมีราคาแพง และผลที่ได้ก็ไม่แน่นอน	3.17	0.60	5.26	ปานกลาง
Pc4	ขาดการผลักดันและแรงสนับสนุนจากรัฐบาล	3.57	0.87	4.12	มาก

ตารางที่ 4.19 แสดงค่าเฉลี่ยปัญหา ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีระดับความสำคัญและระดับปัญหาการใช้งาน BIM ในองค์กร ด้านขั้นตอนการทำงาน

Code	ปัญหาการใช้งาน BIM ในองค์กร ด้านขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ดัชนีความสำคัญ	ระดับปัญหา
Pp1	แบบจำลองข้อมูลที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำไปใช้ในขั้นตอนอื่นได้	3.58	0.849	4.21	มาก
Pp2	การแปลงข้อมูลเป็นแบบ CAD ทำได้ไม่สมบูรณ์	2.31	0.741	3.12	น้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Code	ปัญหาการใช้งาน BIM ในองค์กร ด้านขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ดัชนีความสำคัญ	ระดับปัญหา
Pp3	ซอฟต์แวร์ที่ใช้ไม่สามารถทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ของค่ายอื่นได้ หรือถึงทำได้ข้อมูลก็ไม่สมบูรณ์ และมีขั้นตอนที่ซับซ้อนในการเรียกข้อมูล	3.56	0.834	4.27	มาก
Pp4	ข้อจำกัดเฉพาะโครงการ	3.05	0.618	4.93	ปานกลาง
Pp5	ไม่มีการกำหนดมาตรฐานกลาง เพื่อใช้ในการทำงานร่วมกัน	3.49	0.861	4.05	มาก
Pp6	ไม่มั่นใจในคุณภาพของแบบจำลอง	3.40	0.795	4.28	ปานกลาง
Pp7	มีข้อจำกัดการทำงานร่วมกันกับผู้รับเหมาก่อสร้างที่ไม่มีการประยุกต์ใช้	2.85	0.738	3.86	ปานกลาง
Pp8	มีข้อจำกัดการทำงานร่วมกันกับผู้ออกแบบที่ไม่มีการประยุกต์ใช้	3.09	0.658	4.70	ปานกลาง
Pp9	การขาดแคลนแนวทางการทำงาน	3.68	0.735	5.01	มาก
Pp10	การฝึกฝนจนชำนาญกับซอฟต์แวร์นั้นต้องใช้เวลา	3.90	0.697	5.60	มาก
Pp11	ขาดผู้นำจากสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)	3.67	0.746	4.92	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 แสดงค่าเฉลี่ยปัญหา ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีความสำคัญและระดับปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านวัฒนธรรมองค์กร ในแต่ละข้อปัญหา

Code	ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านวัฒนธรรมองค์กร	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ดัชนีความสำคัญ	ระดับปัญหา
Co1	ผู้ปฏิบัติงานไม่ยอมรับความเปลี่ยนแปลงและคุ้นเคยกับการทำงานแบบเดิม	4.53	1.00	4.52	มาก
Co2	ทัศนคติด้านลบของผู้บริหารเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้	2.99	0.67	4.44	ปานกลาง
Co3	ความไม่เข้าใจของผู้บริหารเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้	3.07	0.63	4.85	ปานกลาง
Co4	การอบรมความรู้และพื้นฐานการใช้งานซอฟต์แวร์ไม่เพียงพอ	3.23	0.70	4.63	ปานกลาง
Co5	การขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญที่สามารถให้คำปรึกษาได้เมื่อเกิดปัญหา	3.35	0.77	4.36	ปานกลาง
Co6	การลาออกของบุคลากรที่มีความรู้และประสบการณ์สูง	3.14	0.61	5.15	ปานกลาง
Co7	การเข้าถึงความสามารถของซอฟต์แวร์มีแค่บุคลากรส่วนน้อยขององค์กร	4.26	0.89	4.78	มาก
Co8	ไม่มีนโยบายที่ชัดเจนจากผู้บริหาร	3.26	0.80	4.08	ปานกลาง
Co9	ไม่มีการติดตามและวัดผลหลังจากฝึกอบรม	3.78	0.71	5.29	มาก
Co10	ขาดผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างแบบจำลองอาคาร (BIM) และสามารถวางแผนระยะสั้น, ระยะยาวให้องค์กรได้	3.99	0.86	4.66	มาก
Co11	ขาดแรงจูงใจให้พนักงานในการเปลี่ยนแปลงกระบวนการในการทำงาน	3.13	0.70	4.48	ปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัญหาการประยุกต์ใช้งานระบบ BIM ในองค์กร

จากผลการสำรวจปัญหาในกลุ่มตัวอย่างหรือผู้ประยุกต์ใช้ระบบ BIM ใน 3 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย ปัญหาด้าน การลงทุนจำนวน 4 ข้อ ด้านขั้นตอนการทำงาน 11 ข้อ และด้านวัฒนธรรมองค์กร จำนวน 11 ข้อ

ผู้วิจัยพบว่าปัญหารายด้านทั้ง 3 ด้านนั้นมีระดับปัญหาการใช้งาน 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีปัญหามาก กลุ่มที่มีปัญหาปานกลาง และกลุ่มที่มีปัญหาน้อย จึงได้ทำการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญ เพื่อที่จะทราบถึงระดับปัญหาที่เกิดขึ้นมีความสำคัญในลำดับใดในกลุ่ม โดยใช้ค่าดัชนีระดับความสำคัญ ในสมการที่ 3.4 เป็นเครื่องมือในการพิจารณาจัดเรียงลำดับที่ความสำคัญของปัญหา และจัดกลุ่มระดับปัญหาด้วยค่าเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 4.21-4.23

ตารางที่ 4.21 แสดงลำดับที่ ค่าดัชนีความสำคัญ และระดับปัญหา ด้านการลงทุน 4 ข้อ

ลำดับที่ ความสำคัญ	ดัชนี ความ สำคัญ	Code	ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้าน การลงทุน	ค่าเฉลี่ย	ระดับ ปัญหา
1	5.26	Pc3	ค่าใช้จ่ายในการอบรมพนักงานมีราคาแพง และ ผลที่ได้ก็ไม่แน่นอน	3.17	ปาน กลาง
2	4.66	Pc1	ค่าลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์มีราคาแพง	3.74	มาก
3	4.65	Pc2	ฮาร์ดแวร์ที่รองรับต้องมีประสิทธิภาพสูง ทำให้ ราคาแพง	3.68	มาก
4	4.12	Pc4	ขาดการผลักดันและแรงสนับสนุนจากรัฐบาล	3.57	มาก

ตารางที่ 4.22 แสดงลำดับที่ ค่าดัชนีความสำคัญ และระดับปัญหา ด้านขั้นตอนการทำงานจำนวน 11 ข้อ

ลำดับที่ ความสำคัญ	ดัชนี ความ สำคัญ	Code	ปัญหาการใช้งาน BIM ในองค์กร ด้านขั้นตอน การทำงาน	ค่าเฉลี่ย	ระดับ ปัญหา
1	5.60	Pp10	การฝึกฝนจนชำนาญกับซอฟต์แวร์นั้นต้องใช้เวลา	3.90	มาก
2	5.01	Pp9	การขาดแคลนแนวทางการทำงาน	3.68	มาก
3	4.93	Pp5	ไม่มีการกำหนดมาตรฐานกลาง เพื่อใช้ในการ ทำงานร่วมกัน	3.05	ปาน กลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่ ความสำคัญ	ดัชนี สำคัญ	Cod e	ปัญหาการใช้งาน BIM ในองค์กร ด้านขั้นตอน การทำงาน	ค่าเฉลี่ย	ระดับ ปัญหา
4	4.92	Pp11	ขาดผู้นำจากสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในการ พัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)	3.67	มาก
5	4.70	Pp8	มีข้อจำกัดการทำงานร่วมกันกับผู้ออกแบบที่ไม่มี การประยุกต์ใช้	3.09	ปาน กลาง
6	4.28	Pp6	ไม่มั่นใจในคุณภาพของแบบจำลอง	3.40	ปาน กลาง
7	4.27	Pp3	ซอฟต์แวร์ที่ใช้ไม่สามารถทำงานร่วมกับ ซอฟต์แวร์ของค่ายอื่นได้ หรือถึงทำได้ข้อมูลก็ไม่ สมบูรณ์ และมีขั้นตอนที่ซับซ้อนในการเรียก ข้อมูล	3.56	มาก
8	4.21	Pp1	แบบจำลองข้อมูลที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำไปใช้ใน ขั้นตอนอื่นได้	3.58	มาก
9	4.05	Pp4	ข้อจำกัดเฉพาะโครงการ	3.49	มาก
10	3.86	Pp7	มีข้อจำกัดการทำงานร่วมกันกับ ผู้รับเหมาก่อสร้างที่ไม่มีการประยุกต์ใช้	2.85	ปาน กลาง
11	3.12	Pp2	การแปลงข้อมูลเป็นแบบ CAD ทำได้ไม่สมบูรณ์	2.31	น้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.23 แสดงลำดับที่ค่าดัชนีความสำคัญ และระดับปัญหา ด้านวัฒนธรรมองค์กร 11 ข้อ

ลำดับที่ ที่ ความ สำคัญ	ดัชนี ความ สำคัญ	Code	ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้าน วัฒนธรรมองค์กร	ค่าเฉลี่ย	ระดับ ปัญหา
1	5.29	Co9	ไม่มีการติดตามและวัดผลหลังจากฝึกอบรม	3.78	มาก
2	5.15	Co1	ผู้ปฏิบัติงานไม่ยอมรับความเปลี่ยนแปลงและ คุ้นเคยกับการทำงานแบบเดิม	3.14	ปาน กลาง
3	4.85	Co3	ความไม่เข้าใจของผู้บริหารเกี่ยวกับการ ประยุกต์ใช้	3.07	ปาน กลาง
4	4.78	Co7	การเข้าถึงความสามารถของซอฟต์แวร์มีแค่ บุคลากรส่วนน้อยขององค์กร	4.26	มาก
5	4.66	Co10	ขาดผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ที่จะ ใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างแบบจำลองอาคาร (BIM) และสามารถวางแผนระยะสั้น, ระยะยาว ให้องค์กรได้	3.99	มาก
6	4.63	Co4	การอบรมความรู้และพื้นฐานการใช้งาน ซอฟต์แวร์ไม่เพียงพอ	3.23	ปาน กลาง
7	4.52	Co6	การลาออกของบุคลากรที่มีความรู้และ ประสบการณ์สูง	4.53	มาก
8	4.48	Co11	ขาดแรงจูงใจให้พนักงานในการเปลี่ยนแปลง กระบวนการในการทำงาน	3.13	ปาน กลาง
9	4.44	Co2	ทัศนคติด้านลบของผู้บริหารเกี่ยวกับการ ประยุกต์ใช้	2.99	ปาน กลาง
10	4.36	Co5	การขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญที่สามารถให้คำปรึกษา ได้เมื่อเกิดปัญหา	3.35	ปาน กลาง
11	4.08	Co8	ไม่มีนโยบายที่ชัดเจนจากผู้บริหาร	3.26	ปาน กลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ผลการวิเคราะห์ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM

จากการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัญหาโดยใช้ค่าดัชนีระดับความสำคัญ นำมาเรียงลำดับความสำคัญ ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการแปลงความหมาย ในการวิเคราะห์ผลนี้ จะขอแสดงเฉพาะลำดับความสำคัญปัญหาในแต่ละด้าน ที่มีปัญหาเพียง 5 อันดับแรก ที่มีความสำคัญมากที่สุดเรียงตามค่าดัชนีความสำคัญ เพื่อที่หาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหาต่อไป ดังแสดงในตารางที่ 4.24 – 4.26

ตารางที่ 4.24 ปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านการลงทุน 5 อันดับแรกเรียงตามค่าดัชนีความสำคัญ

Code	ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านการลงทุน	ดัชนีความสำคัญ	ค่าเฉลี่ย	ระดับปัญหา
Pc3	ค่าใช้จ่ายในการอบรมพนักงานมีราคาแพง และผลที่ได้ก็ไม่แน่นอน	5.26	3.17	ปานกลาง
Pc1	ค่าลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์มีราคาแพง	4.66	3.74	มาก
Pc2	ฮาร์ดแวร์ที่รองรับต้องมีประสิทธิภาพสูง ทำให้ราคาแพง	4.65	3.68	มาก
Pc4	ขาดการผลักดันและแรงสนับสนุนจากรัฐบาล	4.12	3.57	มาก

จากตารางที่ 4.24 แสดงให้เห็นว่า ปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านการลงทุน เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่าระดับปัญหา คือ

1. อยู่ในกลุ่มที่มีปัญหาการใช้งานมาก (ช่วงค่าเฉลี่ย 3.41-4.20) ได้แก่ ค่าลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์มีราคาแพง, ฮาร์ดแวร์ที่รองรับต้องมีประสิทธิภาพสูง ทำให้ราคาแพงและขาดการผลักดันและแรงสนับสนุนจากรัฐบาล
2. กลุ่มที่มีปัญหาการใช้งานปานกลาง (ช่วงค่าเฉลี่ย 2.61-3.40) ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการอบรมพนักงานมีราคาแพง และผลที่ได้ก็ไม่แน่นอน

ตารางที่ 4.25 ปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านขั้นตอนการทำงาน 5 อันดับแรกเรียงตามค่าดัชนีความสำคัญ

Code	ปัญหาการใช้งาน BIM ในองค์กร ด้านขั้นตอนการทำงาน	ดัชนีความสำคัญ	ค่าเฉลี่ย	ระดับปัญหา
Pp10	การฝึกฝนจนชำนาญกับซอฟต์แวร์นั้นต้องใช้เวลา	5.60	3.90	มาก
Pp9	การขาดแคลนแนวทางการทำงาน	5.01	3.68	มาก
Pp5	ไม่มีการกำหนดมาตรฐานกลาง เพื่อใช้ในการทำงานร่วมกัน	4.93	3.05	ปานกลาง
Pp11	ขาดผู้นำจากสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)	4.92	3.67	มาก
Pp8	มีข้อจำกัดการทำงานร่วมกันกับผู้ออกแบบที่ไม่มีการประยุกต์ใช้	4.70	3.09	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.25 แสดงให้เห็นว่า ปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านขั้นตอนการทำงาน เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่าระดับปัญหา คือ

1. อยู่ในกลุ่มที่มีปัญหาการใช้งานมาก (ช่วงค่าเฉลี่ย 3.41-4.20) ได้แก่ การฝึกฝนจนชำนาญกับซอฟต์แวร์นั้นต้องใช้เวลา, การขาดแคลนแนวทางการทำงานและขาดผู้นำจากสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)

2. กลุ่มที่มีปัญหาการใช้งานปานกลาง (ช่วงค่าเฉลี่ย 2.61-3.40) ได้แก่ ไม่มีการกำหนดมาตรฐานกลาง เพื่อใช้ในการทำงานร่วมกันและมีข้อจำกัดการทำงานร่วมกันกับผู้ออกแบบที่ไม่มีการประยุกต์ใช้

ตารางที่ 4.26 ปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านวัฒนธรรมองค์กร 5 อันดับแรกเรียงตามค่าดัชนีความสำคัญ

Code	ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านวัฒนธรรมองค์กร	ดัชนีความสำคัญ	ค่าเฉลี่ย	ระดับปัญหา
Co9	ไม่มีการติดตามและวัดผลหลังจากฝึกอบรม	5.29	3.78	มาก
Co1	ผู้ปฏิบัติงานไม่ยอมรับความเปลี่ยนแปลงและคุ้นเคยกับการทำงานแบบเดิม	5.15	3.14	ปานกลาง
Co3	ความไม่เข้าใจของผู้บริหารเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้	4.85	3.07	ปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Code	ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้าน วัฒนธรรมองค์กร	ดัชนีความสำคัญ	ค่าเฉลี่ย	ระดับ ปัญหา
Co7	การเข้าถึงความสามารถของซอฟต์แวร์มีแค่บุคลากร ส่วนน้อยขององค์กร	4.78	4.26	มาก
Co10	ขาดผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ที่จะใช้ เป็นเครื่องมือในการสร้างแบบจำลองอาคาร (BIM) และสามารถวางแผนระยะสั้น, ระยะยาวให้องค์กรได้	4.66	3.99	มาก

จากตารางที่ 4.26 แสดงให้เห็นว่า ปัญหาที่พบในการใช้งานประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านวัฒนธรรมองค์กร เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่า ระดับปัญหา มี 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีปัญหาการใช้งานปานกลาง และมีปัญหาการใช้งานมาก คือ

1. กลุ่มที่มีปัญหาการใช้งานมาก (ช่วงค่าเฉลี่ย 3.41-4.20) ได้แก่ ไม่มีการติดตามและวัดผลหลังจากฝึกอบรม, ขาดผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างแบบจำลองอาคาร (BIM) และสามารถวางแผนระยะสั้น, ระยะยาวให้องค์กรได้
2. กลุ่มที่มีปัญหาการใช้งานปานกลาง (ช่วงค่าเฉลี่ย 2.61-3.40) ได้แก่ ผู้ปฏิบัติงานไม่ยอมรับความเปลี่ยนแปลงและคุ้นเคยกับการทำงานแบบเดิมและความไม่เข้าใจของผู้บริหารเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้

4.7 สาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร

จากผลการวิเคราะห์ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ค่าเฉลี่ยจัดกลุ่มของระดับปัญหาซึ่งชี้ให้เห็นว่ามีระดับปัญหาการใช้งานอยู่ในระดับที่มากเป็นส่วนใหญ่ เมื่อมองในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน ดังนั้นผู้วิจัยได้ เล็งเห็นว่า ปัญหาที่พบเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งานและผู้ประกอบการเป็นอย่างยิ่งควรที่จะศึกษาหาแนวทางสำหรับแก้ไขปัญหานั้น จึงนำปัญหาที่พบว่ามีระดับปัญหาการใช้งาน จากค่าดัชนีระดับความสำคัญเรียงลำดับปัญหาที่สำคัญใน 5 ลำดับแรก ของปัญหาทั้ง 3 ด้าน ไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงกับปัญหาในแต่ละด้านถึงสาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา การประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ซึ่งได้รับทราบข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.27 – 4.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.27 สาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านการลงทุน

ลำดับที่ ความสำคัญ	ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านการลงทุน	แนวทางการแก้ปัญหา
1	ค่าใช้จ่ายในการอบรมพนักงานมีราคาแพง และผลที่ได้ก็ไม่แน่นอน	<p>รัฐบาลและองค์กรวิชาชีพต่างๆที่เกี่ยวข้องควรมีหลักสูตรอบรมการใช้โปรแกรมที่ราคาไม่แพงมาก</p> <p>ระยะเริ่มต้นผู้บริหารในองค์กรควรส่งพนักงานที่เกี่ยวข้องเช่นพนักงานเขียนแบบ, สถาปนิก และวิศวกร จำนวนหนึ่งไปฝึกอบรมหลักสูตรพื้นฐานแล้วให้พนักงานเหล่านี้เป็นผู้ถ่ายทอดให้พนักงานที่เหลือ และการเรียนรู้ด้วยตัวเองในยุคที่มีความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีก็เป็นเรื่องง่ายและสะดวกที่สุด</p> <p>สถาบันการศึกษาควรระบุ BIM เป็น 1 วิชาในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องของบริษัทซอฟต์แวร์ในระบบ BIM ส่วนใหญ่จะมีบริการ Student license เป็นซอฟต์แวร์สำหรับสถานศึกษาอยู่แล้ว สิ่งที่ต้องลงทุนเพิ่มก็มีฮาร์ดแวร์ ส่วนวิทยากรนั้นอาจจะขอแรงสนับสนุนจากบริษัทขายซอฟต์แวร์ก็ได้ นักศึกษาที่จบมาก็สามารถรองรับการทำงานในระบบ BIM ได้เลย</p>
2,3	ค่าลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่รองรับมีราคาแพง	<p>รัฐบาลควรมีนโยบายในการผลักดันรวมถึงสนับสนุนค่าใช้จ่ายด้านซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และการฝึกอบรม หรืออย่างน้อยที่สุดทำให้ราคาพอที่บริษัทที่ไม่มีกำลังซื้อจะมาพอจะจับต้องได้ ในระยะยาวอาจจะมีการสนับสนุนการพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นมาใช้เอง โดยสนับสนุนทุนวิจัยในมหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษามากขึ้น มีหน่วยงานของรัฐบาลที่รับผิดชอบเรื่องนี้อย่างจริงจัง</p>
4	ขาดการผลักดันและแรงสนับสนุนจากรัฐบาล	<p>รัฐบาลอาจจัดให้มีองค์กรที่ดูแลด้านนี้โดยเฉพาะ และสนับสนุนให้พัฒนาใช้ในโครงการของรัฐบาลที่มีมูลค่าสูงและลงประเมินความสำเร็จจากการเปลี่ยนแปลงนั้น เพราะจริงๆแล้วอย่างที่รู้กันว่า BIM นั้นให้ประโยชน์กับเจ้าของงานมากที่สุด เพราะเจ้าของงานจะอยู่กับข้อมูลอาคารตั้งแต่ต้นจนจบของวงจรชีวิตอาคาร (Building Life Cycle) นั้นแน่นอนว่า BIM เป็นเทคโนโลยีที่ดีในการช่วยให้การบริหารจัดการอาคารได้ง่ายขึ้น และสนับสนุนทุนวิจัยในสถาบันการศึกษาเพื่อให้เทคโนโลยี BIM แพร่หลายมากขึ้น เมื่อมีผู้ใช้มากขึ้นเราก็จะมีผู้ที่จะช่วยพัฒนาแนวทางการประยุกต์ใช้ให้ประสบความสำเร็จมากขึ้น เพื่อผลตอบแทนที่คุ้มค่าในการลงทุนในอนาคต</p>

ตารางที่ 4.28 สาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านขั้นตอนการทำงาน

ลำดับที่ ความสำคัญ	ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านขั้นตอนการทำงาน	แนวทางการแก้ปัญหา
1	การฝึกฝนจนชำนาญกับซอฟต์แวร์นั้นต้องใช้เวลา	ผู้บังคับบัญชาหรือหัวหน้าต้องมีความเข้าใจว่าการทำงานของซอฟต์แวร์มีความซับซ้อน การฝึกฝนจนชำนาญต้องใช้ระยะเวลาเป็นเรื่องปกติเมื่อเปลี่ยนเครื่องมือในการทำงาน องค์กรควรจะเรียนรู้และแก้ปัญหาไปด้วยกัน จะได้ไม่เป็นการสร้างแรงกดดันให้พนักงานชั้นปฏิบัติการจนเกินไป
2	การขาดแคลนแนวทางการทำงาน	ศึกษาแนวทางการทำงานจากประเทศที่ประสบความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ แล้วนำมาปรับให้เข้ากับวัฒนธรรมการทำงานของประเทศไทย และทำให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อความเป็นระบบ และง่ายสำหรับคนที่จะเริ่มต้นประยุกต์ใช้รายใหม่ๆ
3	ไม่มีการกำหนดมาตรฐานกลาง เพื่อใช้ในการทำงานร่วมกัน	<p>ในส่วนขององค์กรเดียวกันเมื่อเริ่มมีการประยุกต์ใช้ต้องดึงความมีส่วนร่วมของแผนกต่างๆที่เกี่ยวข้องกับแบบก่อสร้างทั้งคนทำแบบและคนใช้แบบ เพื่อจะได้แลกเปลี่ยนปัญหาเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด และสร้างเป็นมาตรฐานการทำงานในระบบ BIM ที่เป็นขององค์กรเอง หรือปรับจาก CAD Standard ที่มี</p> <p>ในส่วนการทำงานด้วยกันในโครงการที่มีผู้เกี่ยวข้องหลายองค์กรนั้นในแต่ละประเทศจะมีแผนการทำงานด้วย BIM ในโครงการหรือ BIM Project Execution Plan ที่ถูกร่างขึ้นจากเป้าหมายของเจ้าของงานเพื่อเป็นข้อกำหนดเพื่อบรรลุถึงเป้าหมายของเจ้าของงานในการนำ BIM มาใช้ในโครงการนั่นเองซึ่งใน BIM Project Execution Plan จะประกอบด้วยเป้าหมายของโครงการ, ข้อมูลของโครงการ, กระบวนการทำงานเป็นอย่างไร เช่นซอฟต์แวร์ที่ใช้ วาระการประชุมที่ครั้งต่อ 1 อาทิตย์ คณะทำงานมีใครบ้าง และการแลกเปลี่ยนข้อมูลต้องทำอย่างไร เป็นต้น</p>
4	ขาดผู้นำจากสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร	การร่วมมือกันขององค์กรวิชาชีพต่างๆเพื่อผลักดันและให้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี BIM ให้มากขึ้นทั้ง สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ สมาคมวิศวกรที่

ลำดับที่ ความสำคัญ	ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านขั้นตอน การทำงาน	แนวทางการแก้ปัญหา
	(BIM)	ปรึกษาแห่งประเทศไทย เป็นต้น ควรที่จะให้ความร่วมมือกันพัฒนาคู่มือมาตรฐานการทำงานในระบบ BIM (Thailand BIM Guideline) และควรจะทำให้เวทีสัมมนาแลกเปลี่ยนประสบการณ์การประยุกต์ใช้ BIM
5	มีข้อจำกัดการทำงานร่วมกันกับผู้ออกแบบที่ไม่มี การประยุกต์ใช้	เรื่องนี้เป็นเรื่องที่ค่อนข้างแก้ไขยากเพราะการลงทุนนั้นค่อนข้างสูง ถึงเจ้าของโครงการจะมองว่า BIM มีประโยชน์ แต่การจะบังคับให้บริษัทรับออกแบบใช้ก็ดูจะเกินไป บริษัทที่เกี่ยวข้องไม่ควรขอให้เจ้าของงานบังคับให้ใช้ ควรริบบริบองค์กรเข้าสู่การเปลี่ยนแปลงเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้องค์กรและสร้างโอกาสในส่วนแบ่งการตลาดที่มากขึ้น

ตารางที่ 4.29 สาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้านวัฒนธรรมองค์กร

ลำดับที่ ความสำคัญ	ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้าน วัฒนธรรมองค์กร	แนวทางการแก้ปัญหา
1	ไม่มีการติดตามและวัดผลหลังจากฝึกอบรม	หลังการอบรมผู้บังคับบัญชาหลักต้นให้มีการทำงานจริง (Case Study) หลังจากนั้นให้ผู้บังคับบัญชาประเมินระยะเวลาการทำงาน สอบถามปัญหา และตรวจสอบความถูกต้องของแบบก่อสร้างนั้น ว่าอยู่ในระยะเวลาที่มีความเป็นไปได้หรือไม่กับโครงการส่วนใหญ่ขององค์กร
2	ผู้ปฏิบัติงานไม่ยอมรับความเปลี่ยนแปลงและ คุ้นเคยกับการทำงานแบบเดิม	กลยุทธ์การเปลี่ยนแปลงองค์กร (Organization Project Management : OPM) โดยการประกาศนโยบายและเป้าหมายที่ชัดเจนเกี่ยวกับ BIM มีผู้รับผิดชอบที่ชัดเจนที่จะเป็นตัวหลักในการผลักดันนโยบายสู่พนักงานชั้นปฏิบัติงานเช่น BIM Manager , BIM Engineer ,BIM Modeler เป็นต้น ต้องมีการติดตามผลการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งมีการวัดผลการปฏิบัติงานเพื่อประเมินความสามารถองค์กรในการปรับใช้ BIM ว่ามีความสำเร็จตามเป้าหมายที่องค์กรต้องการหรือไม่ และผลตอบแทนเป็นแรงจูงใจสำหรับการเปลี่ยนแปลงในครั้งนี้

ลำดับที่ ความสำคัญ	ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้าน วัฒนธรรมองค์กร	แนวทางการแก้ปัญหา
3	ความไม่เข้าใจของผู้บริหารเกี่ยวกับการ ประยุกต์ใช้	ผู้บริหารและหัวหน้างาน ควรมีความรู้ความเข้าใจภาพรวมของการทำงานในระบบ BIM รับฟังปัญหาของพนักงานชั้น ปฏิบัติงาน และร่วมหาแนวทางการแก้ไขไปด้วยกัน เพื่อสร้างความรู้สึกร่วมในการพัฒนาองค์กรไป ด้วยกัน ไม่ใช่แค่แผนกใดแผนกหนึ่ง หรือตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งเท่านั้น
4	การเข้าถึงความสามารถของซอฟต์แวร์มีแค่ บุคลากรส่วนน้อยขององค์กร	ผู้บริหารต้องประกาศนโยบายที่ชัดเจนเพื่อขับเคลื่อนการประยุกต์ใช้ BIM ในองค์กร โดยทำความเข้าใจกับแผนกที่ เกี่ยวข้องถึงหน้าที่ของตนในการประยุกต์ใช้ BIM ให้ทราบถึงกระบวนการทำงานและประโยชน์ของ BIM และดึงการมี ส่วนร่วมของพนักงานโดยรับฟังความคิดเห็นถึงแนวทางที่จะประยุกต์ในแต่ละส่วน อาจจะมีการจัดบรรยายโดย ผู้เชี่ยวชาญขององค์กรในหัวข้อต่างๆ เช่น BIM for Construction, BIM for Manager, BIM for Estimate เป็นต้น เพื่อให้แต่ละแผนกจะได้เห็นแนวทางการนำ BIM ไปประยุกต์ใช้ในแผนกของตน
5	ขาดผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ที่จะใช้ เป็นเครื่องมือในการสร้างแบบจำลองอาคาร (BIM) และสามารถวางแผนระยะสั้น, ระยะยาวให้ องค์กรได้	สร้าง BIM Manager จากผู้ที่มีรู้จักระบบ BIM เป็นอย่างดีและมีความเข้าใจในภาพรวมของเครื่องมือที่จะ นำมาใช้กับองค์กร เพราะ BIM Manager ต้องมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานขององค์กรให้เข้า กับเครื่องมือใหม่ ในระดับองค์กร การสร้างทีมที่สามารถทำหน้าที่นำทิศทางของการเปลี่ยนแปลงมีความสำคัญมาก Kotter (1996) เรียกทีมดังกล่าวว่าเป็นแนวร่วมชี้นำ (guiding coalition) ที่ควรประกอบด้วยสมาชิก 4 ลักษณะคือ 1. ตำแหน่งมีอำนาจ (position power) ทำหน้าที่เป็นตัวหลัก (key players) ในทีม เป็นตัวแทน จัดการในสายงาน หลักและควรมีจำนวนที่พอเพียง เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่เห็นด้วยกับการเปลี่ยนแปลงทำตัวเป็นอุปสรรคและ ขัดขวางความก้าวหน้าของการเปลี่ยนแปลง 2. ผู้เชี่ยวชาญ (expertise) ทำหน้าที่เป็นตัวแทนความคิดเห็นในแง่มุมต่างๆ ที่หลากหลาย ใน สาขาวิชา ทักษะเฉพาะ ทาง ประสบการณ์การทำงาน และอื่นๆ ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง การมีผู้เชี่ยวชาญในทีมช่วยให้ทีมสามารถ

ลำดับที่ ความสำคัญ	ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ด้าน วัฒนธรรมองค์กร	แนวทางการแก้ปัญหา
		<p>ตัดสินใจบนฐานข้อมูลและใช้ความรู้สติปัญญา</p> <p>3. ผู้มีความน่าเชื่อถือ (credibility) ที่มงานการเปลี่ยนแปลงจำเป็นต้องมีผู้ที่มีชื่อเสียงในองค์กรอย่างเพียงพอ ความน่าเชื่อถือของสมาชิกในทีมจะช่วยให้คนอื่นเกิดความน่าเลื่อมใสและมีความสนใจเข้าร่วมกระบวนการเปลี่ยนแปลงอย่างเอาจริงเอาจัง</p> <p>4. ภาวะผู้นำ (leadership) ทำหน้าที่ขับเคลื่อนกระบวนการเปลี่ยนแปลง และควรได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีความสามารถดังกล่าวได้จริง</p>



4.8 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัญหาการประยุกต์ใช้งานระบบ BIM ในองค์กร

4.8.1 กรณีที่ผู้ใช้งานมี อาชีพ ต่างกัน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one way ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตารางที่ 4.30 การเปรียบเทียบปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ตามอาชีพ เป็นรายด้าน

ปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร ของผู้ใช้งาน	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
1. ด้านการลงทุน					
ระหว่างกลุ่ม	6.962	3	2.321	6.064	0.001
ภายในกลุ่ม	53.578	140	0.383		
รวม	60.540	143			
2.ด้านขั้นตอนการทำงาน					
ระหว่างกลุ่ม	2.283	3	0.761	2.772	0.044
ภายในกลุ่ม	38.436	140	0.275		
รวม	40.719	143			
3. ด้านวัฒนธรรมองค์กร					
ระหว่างกลุ่ม	3.781	3	1.260	3.987	0.009
ภายในกลุ่ม	44.259	140	0.316		
รวม	48.040	143			
4. รวม					
ระหว่างกลุ่ม	1.589	3	0.530	2.190	0.092*
ภายในกลุ่ม	33.847	140	0.242		
รวม	35.436	143			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.30 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบผู้ที่ประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในอาชีพที่แตกต่างกัน พบว่า มีปัญหาการใช้งานในภาพรวมไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างกันในรายด้าน ด้วยความเชื่อมั่น 95% จึงทำการเปรียบเทียบรายข้อโดยการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) เพื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธี Least- Significant Difference (LSD)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.31 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กรของผู้ใช้งานที่มีอาชีพต่างกัน จำแนกเป็นรายด้าน ด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ปัญหาการประยุกต์ใช้ BIM ในองค์กร		ผู้ใช้งานมีอาชีพ				
		\bar{x}	พนักงานเขียนแบบ	สถาปนิก	วิศวกร	ผู้บริหาร
ด้านการลงทุน			3.21	3.71	3.68	3.31
	พนักงานเขียนแบบ	3.21	-	0.000	0.001	0.617*
	สถาปนิก	3.71		-	0.800*	0.048
	วิศวกร	3.68			-	0.071*
	ผู้บริหาร	3.31				-
ด้านขั้นตอนการทำงาน			3.27	3.42	3.36	2.95
	พนักงานเขียนแบบ	3.27	-	0.190*	0.413*	0.072*
	สถาปนิก	3.42		-	0.615*	0.006
	วิศวกร	3.36			-	0.017
	ผู้บริหาร	2.95				-
ด้านวัฒนธรรมองค์กร			3.76	3.47	3.47	3.18
	พนักงานเขียนแบบ	3.76	-	0.018	0.020	0.002
	สถาปนิก	3.47		-	0.997*	0.114*
	วิศวกร	3.47			-	0.119*
	ผู้บริหาร	3.18				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .05

จากตารางที่ 4.31 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปัญหาการใช้งานในการใช้งานด้านการลงทุน ด้านขั้นตอนการทำงาน และด้านวัฒนธรรมองค์กร ของผู้ใช้งานที่มีอาชีพต่างกันเป็นรายคู่ด้วยวิธีการของ LSD พบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาด้านการลงทุน ผู้ใช้งานที่มีอาชีพต่างกันที่มีปัญหาในด้านการลงทุนที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ คือ

1. ผู้ใช้งานที่มีอาชีพพนักงานเขียนแบบ กับผู้ใช้งานที่มีอาชีพผู้บริหาร
2. ผู้ใช้งานที่มีอาชีพสถาปนิก กับผู้ใช้งานที่มีอาชีพเป็นวิศวกร
3. ผู้ใช้งานที่มีอาชีพวิศวกร กับผู้ใช้งานที่มีอาชีพเป็นผู้บริหาร

ปัญหาด้านขั้นตอนการทำงาน ผู้ใช้งานที่มีอาชีพต่างกันที่มีปัญหาในด้านขั้นตอนการทำงานที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 4 คู่ คือ

1. ผู้ใช้งานที่มีอาชีพพนักงานเขียนแบบ กับผู้ใช้งานที่มีอาชีพสถาปนิก
2. ผู้ใช้งานที่มีอาชีพพนักงานเขียนแบบ กับผู้ใช้งานที่มีอาชีพเป็นวิศวกร
3. ผู้ใช้งานที่มีอาชีพพนักงานเขียนแบบ กับผู้ใช้งานที่มีอาชีพผู้บริหาร
4. ผู้ใช้งานที่มีอาชีพสถาปนิก กับผู้ใช้งานที่มีอาชีพวิศวกร

ปัญหาด้านวัฒนธรรมองค์กร ผู้ใช้งานที่มีอาชีพต่างกันที่มีปัญหาด้านวัฒนธรรมองค์กรที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ คือ

1. ผู้ใช้งานที่มีอาชีพสถาปนิก กับผู้ใช้งานที่มีอาชีพผู้บริหาร
2. ผู้ใช้งานที่มีอาชีพสถาปนิก กับผู้ใช้งานที่มีอาชีพเป็นวิศวกร
3. ผู้ใช้งานที่มีอาชีพวิศวกร กับผู้ใช้งานที่มีอาชีพผู้บริหาร

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้นสอดคล้องกับสมมติฐานของงานวิจัยที่ว่าปัจจัยด้านอาชีพที่ต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ที่แตกต่างกัน และยังสอดคล้องกับการทบทวนวรรณกรรมและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ พบว่าปัจจัยที่เป็นปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กรมากที่สุดคือปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายในการลงทุนรองลงมาคือด้านวัฒนธรรมองค์กรและด้านขั้นตอนการทำงาน แต่โดยภาพรวมแล้วจะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับปัญหาทุกด้านมากพอๆ กันและสามารถสรุปได้ดังนี้

อาชีพที่ให้ความสำคัญกับปัญหาด้านค่าใช้จ่ายในการลงทุนมากที่สุดคือ อาชีพผู้บริหารเพราะเป็นตำแหน่งที่เข้าถึงการลงทุนมากที่สุดจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารพบว่าการลงทุนต่อพนักงาน 1 คน มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงค่าลิขสิทธิ์หลักแสนต่อ 1 license ฮาร์ดแวร์ที่รองรับการทำงานของซอฟต์แวร์ในระบบ BIM ก็ต้องมีประสิทธิภาพสูงราคาสูงตั้งแต่หกหมื่นขึ้นไป และค่าอบรมพนักงานต่อคนในหลักสูตรพื้นฐานหนึ่งหมื่นขึ้นไป จึงไม่แปลกใจที่ในปัจจุบันมีแค่บริษัทขนาดใหญ่และขนาดกลางเท่านั้นที่กล้าลงทุน ผู้บริหารเป็นตำแหน่งที่จะตัดสินใจว่า BIM จะเกิดหรือไม่เกิดในองค์กรและคุ้มค่าที่จะลงทุนหรือไม่ ส่วนแนวทางการแก้ไขที่ดูเป็นไปได้และรวดเร็วมากที่สุดจึงเป็นแรงสนับสนุนและแรงผลักดันของรัฐบาล พอจะให้บริษัทเล็กๆ สามารถจับต้องได้ด้วย เพื่อที่จะได้ขยายฐานผู้ใช้ให้เพิ่มมากขึ้น นั้นหมายความว่าเราจะมีบุคลากรที่เป็นแรงผลักดันให้ BIM เกิดประโยชน์สูงสุดในอุตสาหกรรมการก่อสร้างของไทย

อาชีพที่ให้ความสำคัญกับปัญหาด้านวัฒนธรรมองค์กรมากที่สุด คือพนักงานเขียนแบบ เพราะเป็นตำแหน่งหลักที่ต้องเปลี่ยนเครื่องมือในการทำงาน จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญพบว่าปัญหาหลักเกิดจากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับ BIM มีแค่บุคลากรส่วนน้อยเท่านั้น พนักงานส่วนใหญ่เข้าใจว่าเป็นการเปลี่ยนซอฟต์แวร์จาก AutoCAD เป็น Revit, ArchiCAD, Allplan หรือ Takla เป็นต้น แต่น้อยคนที่จะรู้ว่ากระบวนการทำงานก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย เราสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ที่มีข้อมูลสำคัญของโครงการอยู่ในนั้นด้วย แต่ข้อมูลบางอย่างพนักงานเขียนแบบก็ไม่รู้ คนที่รู้จะเป็นสถาปนิกและวิศวกร แต่ถ้าสถาปนิกและวิศวกรไม่รู้อาจจะดึงข้อมูลหรือใส่ข้อมูลในแบบจำลองอย่างไร งานหนักก็จะตกอยู่ที่พนักงานเขียนแบบเป็นหลัก และวนสู่การทำงานแบบเดิมแต่พนักงานเขียนแบบจะต้องทำงานมากขึ้นกว่าเดิม นั้นทำให้เข้าใจได้ว่าทำไมพนักงานเขียนแบบจึงเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความสำคัญกับปัญหาด้านนี้มากที่สุด เราเข้าสู่การทำงานแบบ 3 มิติ แต่มีสักกี่คนที่ตำแหน่ง ที่รู้วิธีการเอาแบบ 3 มิติ ไปต่อยอดเพื่อให้เกิดประโยชน์ในโครงการให้มากที่สุด เราสามารถพัฒนาแบบ 3 มิติ สู่ 4 มิติ (4D, Time) และ 5 มิติ (5D, Cost) นั้นหมายความว่าสถาปนิก, วิศวกร และผู้จัดการโครงการสามารถนำแบบจำลองไปต่อยอดเพื่อทราบถึงต้นทุนโครงการ และสามารถจำลองแบบก่อสร้างเพื่อที่จะได้เห็นข้อผิดพลาดก่อนที่จะก่อสร้างจริง เพราะฉะนั้นจะเห็นว่าผู้ที่ต้องเปลี่ยนแปลงการทำงานไม่ใช่เฉพาะผู้ที่สร้างแบบเท่านั้นแต่ผู้ใช้แบบก็ต้องเปลี่ยนแปลงการทำงานไปด้วย วิธีแก้ปัญหาคือที่ดีที่สุดคือการผลักดันของผู้บริหาร กลยุทธ์การเปลี่ยนแปลงองค์กร (Organization Project Management, OPM) ประกาศนโยบายให้ชัดเจน ดึงการมีส่วนร่วมของหน้าที่ต่างๆเพื่อปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานและควรมี BIM Manager ที่มีความเข้าใจในความสามารถและกระบวนการของซอฟต์แวร์และเข้าใจวัฒนธรรมองค์กรเพื่อนำองค์กรสู่ความสำเร็จในการประยุกต์ใช้

อาชีพที่ให้ความสำคัญกับปัญหาด้านขั้นตอนการทำงานมากที่สุด คือพนักงานเขียนแบบ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญพบว่าปัญหาอยู่ที่ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในระบบ BIM มีความซับซ้อน การฝึกฝนจนชำนาญต้องใช้เวลา นาน ตัวพนักงานเขียนแบบเองก็ชำนาญกับเครื่องมือเดิมซึ่งส่วนใหญ่คือ AutoCAD อยู่แล้วการไม่ยอมเริ่มต้นใหม่กับเครื่องมือใหม่ก็เป็นปัญหาหนึ่งที่สำคัญมาก ความไม่เข้าใจกระบวนการทำงานของผู้บริหาร และการที่สถาปนิกรวมถึงวิศวกรไม่รู้วิธีการใช้ประโยชน์จากแบบจำลอง ไม่รู้กระบวนการทำงานจะยิ่งเพิ่มงานให้พนักงานเขียนแบบ นั้นเป็นคำตอบว่าทำไมพนักงานเขียนแบบถึงคิดว่าปัญหาด้านนี้มีความสำคัญมากกว่าอาชีพอื่น แบบจำลองที่มีคุณภาพคือฐานรากของความสำเร็จในการใช้ระบบ BIM ในกับโครงการและองค์กร วิธีแก้ปัญหาคือผู้บังคับบัญชาต้องมีความเข้าใจว่าเครื่องมือมีความซับซ้อนการจะชำนาญต้องใช้ระยะเวลา นำแนวคิด LEAN มาปรับใช้เพื่อพัฒนาองค์กรคือให้พนักงานได้เรียนรู้การทำงานแบบใหม่อย่างสนุกสนาน ร่วมกันสร้างทัศนคติที่ดีกับเครื่องมือใหม่ สร้างความมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ไปด้วยกัน รับฟังและร่วมแก้ปัญหาไปด้วยกัน และแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงในครั้งนี้ไม่เพียงแต่เพิ่มมูลค่าให้ตัวองค์กรเท่านั้น แต่ยังสร้างมูลค่าให้ตัวพนักงานเองด้วย เพื่อที่เราจะได้ผลลัพธ์หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อสำรวจปัญหาการประยุกต์ใช้ BIM ในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ประกอบด้วย 3 ปัญหาหลัก แยกเป็น 26 ปัญหาย่อย โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ตามแนวทางของลิเกิร์ต (Likert Rating Scale) เพื่อวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Means) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

การศึกษานี้เริ่มต้นจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ BIM ในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ปัจจัยที่เป็นปัญหา ประโยชน์ที่ได้รับ และศึกษากระบวนการทำงานที่ส่งผลให้การประยุกต์ใช้ BIM ในองค์กรประสบความสำเร็จ เอกสาร ตำรา บทความทางวิชาการ และวิทยานิพนธ์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ประกอบกับการรวบรวมปัญหาจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ BIM ในองค์กร ไม่ต่ำกว่า 2 ปี เป็นรายบุคคล จากนั้นดำเนินการรวบรวมปัญหา โดยแบ่งปัญหาออกเป็น 3 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย ด้านค่าใช้จ่ายในการลงทุน จำนวน 4 ปัญหา ด้านขั้นตอนการติดตั้ง 11 ปัญหา และด้านวัฒนธรรมองค์กร 11 ปัญหา แล้วนำปัญหาทั้งหมดสร้างแบบสอบถาม ทั้งนี้ก่อนจะสำรวจเก็บข้อมูลจริงได้ทดสอบแบบสอบถาม จำนวน 20 ชุดและได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ จึงทำการปรับปรุงให้ได้ความสมบูรณ์

จากแบบสอบถามที่ความสมบูรณ์ทำการสำรวจกับกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 150 คน ได้รับแบบสอบถามที่สมบูรณ์กลับมา 144 คน คิดเป็นร้อยละ 96 จากข้อมูลที่ได้ นำมาวิเคราะห์ทางสถิติ ผล แปลงความหมายข้อมูล เพื่อการศึกษาปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร โดยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาปัจจัยปัญหาที่ส่งผลต่อการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในอุตสาหกรรมการก่อสร้างในประเทศไทย ทั้งหมด 4 กลุ่ม คือ กลุ่มพนักงานเขียนแบบ กลุ่มสถาปนิก กลุ่มวิศวกร และกลุ่มผู้บริหาร พบว่าทั้ง 4 กลุ่มให้ความสำคัญกับปัญหาด้านค่าใช้จ่ายในการลงทุนมากที่สุด รองลงมาคือปัญหาด้านวัฒนธรรมองค์กร และสุดท้ายคือปัญหาด้านขั้นตอนการทำงาน แต่โดยภาพรวมแล้วทุกกลุ่มให้ความสำคัญกับปัญหาทุกด้านมากพอๆ กัน แนวทางการแก้ปัญหาแบ่งเป็น 3 ระดับคือ ระดับภาคอุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศจำเป็นต้องได้แรงสนับสนุนและแรงผลักดันของรัฐบาล รวมถึงการร่วมมือกันขององค์กรวิชาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างแนวทางการทำงานให้เป็นมาตรฐานเดียวกันต่อการทำงานร่วมกัน และสถาบันการศึกษาเองก็ควรมีวิชาที่ให้ความรู้เกี่ยวกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BIM ในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องเพื่อให้นักศึกษาที่จบมารองรับการทำงานในระบบ BIM ได้เลย ส่วนในระดับขององค์กรผู้บริหารต้องเป็นผู้ผลักดัน กลยุทธ์การเปลี่ยนแปลงองค์กร (Organization Project Management, OPM) ด้งการมีส่วนร่วมของพนักงานทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องสร้างมาตรฐานการทำงาน ขององค์กรเอง (BIM Standard), ระเบียบวิธีในการสร้างแบบจำลอง (Modeling Methodology) องค์กรที่เกี่ยวข้องไม่ควรจะรอให้ลูกค้าบังคับควรริเริ่มปรับองค์กรเข้าสู่ระบบ BIM ตัวพนักงานเองก็ ควรตระหนักว่าการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือเพื่อประสิทธิภาพการทำงานที่สูงขึ้นเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่ม ให้กับวิชาชีพของตน และสุดท้ายระดับโครงการนั้นการทำงานร่วมกันด้วย BIM (Collaboration) การสร้างข้อตกลงในการทำงานร่วมกันเป็นเรื่องสำคัญมาก เช่น การสร้างแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (Project BIM Execution Plan) ร่วมกัน ใช้มาตรฐานเดียวกัน และมีระเบียบวิธีในการสร้าง แบบจำลอง (Modeling Methodology) เดียวกัน จะทำให้การส่งผ่านข้อมูลโครงการที่มีความ ชับซ้อนนั้นมีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากขึ้น

ในปัจจุบันการจัดการกระบวนการที่ดีขององค์กรที่ดีจะต้องพร้อมที่จะรับมือกับสถานการณ์ที่ เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นเรื่องความต้องการของลูกค้า ภาวะของการแข่งขันที่ทวีความ รุนแรงยิ่งขึ้นต้นทุนการผลิตที่ปรับตัวสูงขึ้นสิ่งต่างๆเหล่านี้ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ แต่สิ่งที่ผู้บริหาร องค์กรกระทำได้ดีก็คือต้องทำความเข้าใจ วิเคราะห์ และหาทางรับมือด้วยการปรับองค์กรให้มีความ สามารถรองรับกับปัญหาดังกล่าว BIM เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการกระบวนการสร้าง แบบจำลองข้อมูลอาคารที่จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถให้แก่องค์กรโดยการปรับเปลี่ยนการดำเนินงาน เพื่อมุ่งตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า มุ่งสร้างคุณค่าในตัวสินค้าและบริการ และจัดการความ สูญเสียที่เกิดขึ้นตลอดทั้งกระบวนการอย่างต่อเนื่องทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิต เพิ่มกำไร และ ผลลัพธ์ที่ดีทางธุรกิจที่สุดในที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. การวิจัยนี้ใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อช่วยในการรับรู้ปัญหาที่เกิดจากการ ประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กรจากผู้ใช้งาน และเป็นการแก้ปัญหาในภาพรวมซึ่งไม่ได้เจาะจงวิชาชีพ ใดเป็นพิเศษ
2. ผู้ที่สนใจหรือผู้ประกอบการที่ดำเนินธุรกิจก่อสร้างกำลังเริ่มประยุกต์ใช้ระบบ BIM หรือเริ่มใช้แล้วแต่ยังไม่ประสบความสำเร็จ ควรตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และเตรียมรับมือกับ สิ่งที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เพื่อร่นระยะเวลาความสำเร็จขององค์กรให้เร็วขึ้น
3. องค์กรที่เกี่ยวข้องไม่ควรจะรอให้ลูกค้าบังคับควรริเริ่มปรับองค์กรเข้าสู่ระบบ BIM ตัวพนักงานเองก็ควรตระหนักว่าการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือเพื่อประสิทธิภาพการทำงานที่สูงขึ้น เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวิชาชีพของตน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปัจจุบันการจัดการกระบวนการที่ดีขององค์กรที่จะต้องพร้อมที่จะรับมือกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นเรื่องความต้องการของลูกค้า ภาวะของการแข่งขันที่ทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นต้นทุนการผลิตที่ปรับตัวสูงขึ้น

5.2.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องในแนวทางการแก้ไขปัญหาการทำงานร่วมกันในระบบ BIM ของโครงการก่อสร้าง เพราะในปัจจุบันยังไม่สามารถระบุปัญหาได้เนื่องจากสถานะ การใช้ BIM ในโครงการก่อสร้างของประเทศไทยเป็น BIM Alone ซึ่งเป็นการใช้ BIM เพื่อประโยชน์ในองค์กรเท่านั้น สาเหตุจากผู้ร่วมงานที่เหลือยังไม่ใช้ระบบ BIM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Succar, B., 2009. "Building information modelling framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders." **Automation in Construction** 18 (3). pp. 357–375.
- [2] Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K., 2011. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modelling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**. Wiley, New Jersey.
- [3] David, B. 2012. "The project benefits of Building Information Modeling (BIM)." **International Journal of Project Management**, 31(2013), pp. 971–980.
- [4] Lee, C., 2008. BIM: Changing the AEC Industry. PMI Global Congress 2008. **Project Management Institute**, Denver, Colorado, USA
- [5] Farzad, J. 2015. "Integrating building information modelling (BIM) and LEED system at the conceptual design stage of sustainable buildings." **Sustainable Cities and Society** 18 (2015). pp 95–107
- [6] Building and Construction Authority, 2012, **Singapore BIM Guide**, Building and Construction Authority, Singapore.
- [7] Cabinet Office. **Government Construction Strategy**. Author, London, 2011.
- [8] Architects Institute of Architects, 2008, **The Architect's Handbook of Professional Practice**, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey
- [9] พีรพัฒน์ วนิชลักษณ์. "สถานะและการประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคารในองค์การก่อสร้าง" วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2553.
- [10] ธนัชชา สุขชี. "การศึกษาการเลือกใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย" การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโครงการก่อสร้าง ภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร. 2554.
- [11] Salman, A. 2012, "Building Information Modeling (BIM): Now and Beyond", **Australasian Journal of Construction Economics and Building**.
- [12] Lee, C., 2008. BIM: Changing the AEC Industry. PMI Global Congress 2008. **Project Management Institute**, Denver, Colorado, USA
- [13] Eadie, R., 2013. "BIM Implementation Throughout the UK Construction Project Lifecycle An Analysis." **Automation in Construction**, 36. Pp 145-151

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- [14] ประเมศวร์ พลรัฐธนาสิทธิ์. “การศึกษาเปรียบเทียบการเขียนแบบโดยเทคโนโลยี CAD และ BIM ในโครงการก่อสร้าง” การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโครงการก่อสร้าง ภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร. 2556
- [15] ธนันท พิธิชูวงศ์. “การใช้แบบจำลองรายละเอียดข้อมูลอาคารในงานออกแบบสถาปัตยกรรม: บทเรียนจากประเทศสิงคโปร์” การวิจัยโครงการเฉพาะวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2557
- [16] ธนัชชา สุขชี. “การศึกษาการเลือกใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย” การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโครงการก่อสร้าง ภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร. 2554.
- [17] Building and Construction Authority, 2012, **Singapore BIM Guide**, Building and Construction Authority, Singapore.
- [18] พีรพัฒน์ วณิชลักษณ์. “สถานะและการประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคารในองค์การก่อสร้าง” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2553.
- [19] Architects Institute of Architects, 2008, **The Architect’s Handbook of Professional Practice**, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- [20] AEC (UK) (2012). **AEC (UK) BIM Protocol Version 2**. Retrieved June 10, 2014
American Institute of Architects. (2013).
- [21] **AIA Document E203-2013 Building Information Modeling and Digital Data Exhibit**. Retrieved June 10, 2014
- [22] Building and Construction Authority. (2013). **Singapore BIM Guide Version 2**. Retrieved June 10, 2014
- [23] สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. 2558. “แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคารสำหรับประเทศไทย” พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. บริษัทพลัสเพรส
- [24] American Institute of Architects. (2013). **AIA Document E203-2013 Building Information Modeling and Digital Data Exhibit**. Retrieved June 10, 2014
- [25] Computer Integrated Construction Research Program. 2010. “BIM Project Execution Planning Guide. The Pennsylvania State University. California.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- [26] ชุศรี วงศ์รัตน์. (2558). เทคนิคการเขียนเค้าโครงการวิจัย : แนวทางสู่ความสำเร็จ (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ. อมรรการพิมพ์.
- [27] กัลยา วานิชย์บัญชา และฐิตา วานิชย์บัญชา. (2559). การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 28. : โรงพิมพ์สามลดา.
- [28] Babbie, E. (2007). *The Practice of Social Research. Eleventh Edition.* 11th ed. California : Thomson Higher Education. 2007.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การศึกษาปัญหาและอุปสรรคการใช้แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคารใน
อุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศไทย
(A Study Problems and Barriers of Implementation Building Information Modeling
(BIM) in Thailand Construction Industry)**

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ (1) เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการประยุกต์ใช้ BIM ในอุตสาหกรรมการก่อสร้างของไทย (2) เพื่อระบุแนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรคการใช้ BIM ในอุตสาหกรรมการก่อสร้างของไทย

ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามจะถูกใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น และจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ ไม่มีทางเป็นไปได้ที่จะระบุหรืออ้างถึงท่านผู้ตอบแบบสอบถามได้เลย หลังจากการศึกษานี้แล้วเสร็จสิ้นลงข้อมูลที่ได้จากท่านจะถูกทำลายทันที เพื่อให้ข้อมูลที่ได้เกิดประโยชน์สูงสุดกรุณาตอบตามความเป็นจริง การตอบแบบสอบถามนี้แบ่งเป็น 3 ส่วน ใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที

ขอบพระคุณอย่างสูงในการตอบแบบสอบถามของท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 1 คุณสมบัติของท่าน

คำแนะนำการตอบ : กรุณาเติมคำในช่องว่างและเขียน ✓ ใน ตามความเป็นจริง (อาจเขียน ✓ มากกว่า 1 แห่ง ถ้าเหมาะสม)

1. ขอทราบคุณสมบัติของท่านดังนี้

1.1 ชื่อ – สกุล (โปรดระบุชื่อ-สกุล ของท่าน).....

1.2 เพศ

ชาย หญิง

1.3 อายุ

ต่ำกว่า 20 ปี 20-29 ปี 30-39 ปี 40-49 ปี มากกว่า 49 ปี

1.4 ระดับการศึกษา

ต่ำกว่าปริญญาตรี ปริญญาตรี ปริญญาโท ปริญญาเอก

1.5 ตำแหน่งปัจจุบัน

พนักงานเขียนแบบ สถาปนิก วิศวกร ผู้บริหาร

1.6 ประสบการณ์ทำงานของท่าน

น้อยกว่า 3 ปี 3-5 ปี 5-10 ปี มากกว่า 10 ปี

1.7 ท่านรู้จักเทคโนโลยี BIM (Building Information Modeling) หรือการจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคารหรือไม่

รู้จัก ไม่รู้จัก

1.8 ท่านได้ใช้เทคโนโลยี BIM (Building Information Modeling) ในงานของท่านหรือไม่และระยะเวลานานเท่าไร

ไม่ได้ใช้

ใช้บางโครงการ เป็นระยะเวลา.....ปี

ใช้ทุกโครงการ เป็นระยะเวลา.....ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.9 ท่านคิดว่าเทคโนโลยี BIM นั้นมีประโยชน์กับงานของท่านมากน้อยเพียงใด

- มากที่สุด
- มาก
- ปานกลาง
- น้อย
- ไม่เลย

ส่วนที่ 2 คุณสมบัติขององค์กรของท่าน

2. ขอรบกวนคุณสมบัติขององค์กรของท่าน(ในปัจจุบัน)ดังนี้

2.1 ลักษณะธุรกิจขององค์กร

- เจ้าของโครงการ บริษัทที่ปรึกษา
- บริษัทออกแบบ บริษัทรับเหมาก่อสร้าง
- อื่นๆ ระบุ.....

2.2 ลักษณะโครงการก่อสร้าง (อาจเขียนมากกว่า 1 แห่ง ถ้าเหมาะสม)

- อาคารสูง อาคารพาณิชย์ สาธารณูปโภค
- โรงงาน สำนักงาน สถานบริการ
- บ้านพักอาศัย อื่นๆ.....

2.3 ระยะเวลารวมที่องค์กรได้ก่อตั้งมา.....ปี

2.4 มูลค่าโดยเฉลี่ยของโครงการก่อสร้างที่องค์กรท่านได้รับต่อปี (เฉพาะของบริษัทท่าน)ล้านบาท

2.5 บริษัทมีนโยบายในการสนับสนุนการประยุกต์ใช้ BIM (Building Information Modeling) หรือไม่ และระยะเวลาเท่าไร

- ไม่มี
- มี เป็นระยะเวลา.....ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ในมุมมองของท่านการประยุกต์ใช้ BIM ในองค์กรของท่านประสบความสำเร็จมากน้อยขนาดไหน

- มากที่สุด
- มาก
- ปานกลาง
- น้อย
- ไม่เลย

2.7 บริษัทของท่านฝึกอบรมการใช้โปรแกรมโดยวิธีใด

- จัดตั้งแผนกฝึกอบรมของบริษัทเอง
- ส่งพนักงานไปฝึกอบรมภายนอก
- อื่นๆโปรดระบุ.....

2.8 บริษัทของท่านได้กำหนดซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในกระบวนการการสร้างแบบจำลองข้อมูล 3 มิติ ในระบบ BIM หรือไม่

- กำหนด คือ.....
- ไม่ได้กำหนด

2.9 ท่านมีหลักเกณฑ์ใดในการเลือกซอฟต์แวร์มาใช้ในองค์กรของท่าน

- ประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ตรงกับความต้องการของบริษัท
- ซอฟต์แวร์ที่ได้รับความนิยมในตลาด
- ความยาก-ง่าย ของซอฟต์แวร์
- ราคา
- ตามความต้องการของลูกค้า
- อื่นๆโปรดระบุ.....

2.10 บริษัทของท่านได้นำหลักเกณฑ์ของ LOD (Level of Development) มาใช้เพื่อเป็นข้อกำหนดในการพัฒนาแบบจำลองข้อมูล 3 มิติหรือไม่

- ใช่
- ไม่ใช่
- ไม่ใช่ แต่วางแผนว่าจะใช้ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 บริษัทของท่านได้จัดทำคู่มือมาตรฐาน หรือข้อกำหนดในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ในองค์กรของท่านหรือไม่

- ทำ
- ไม่ทำ
- ไม่ทำ แต่วางแผนว่าจะทำในอนาคต

2.12 ในโครงการที่ท่านนำเทคโนโลยี BIM ไปใช้มีการวางแผนการดำเนินงานด้วย BIM (BIM PROJECT EXECUTION PLAN) ร่วมกันหรือไม่

- มี
- ไม่มี

2.12 บริษัทของท่านมีการประยุกต์ใช้ประโยชน์ของ BIM (Building Information Modeling) หรือ BIM USES ในเรื่องใดบ้าง (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

ระดับที่	รูปแบบการประยุกต์ใช้ BIM USES	ไม่ใช่	ใช้บ้าง	ใช้ทุกโครงการ
1.	ขั้นตอนการออกแบบ			
	การวิเคราะห์หลังงาน			
	การสร้างแบบจำลอง (3 มิติ)			
	การ Render ภาพเสมือนจริง			
	การออกแบบด้วยระบบชิ้นส่วน (Family)			
	การเขียนรายละเอียดของแบบ (2 มิติ)			
	การวิเคราะห์โครงสร้าง			
	การตรวจสอบความขัดแย้ง			
	การนำเสนอผลงานต่อเจ้าของงาน			
2.	ขั้นตอนการก่อสร้าง			
	การวางแผนโครงการ			
	การพัฒนาแบบจำลองข้อมูล (3 มิติ) ตามแบบก่อสร้าง			
	การตรวจสอบความขัดแย้ง			
	การทำแบบขยายเพื่องานก่อสร้างจริง (Shop Drawing)			
3.	การจำลองขั้นตอนการก่อสร้าง (4 มิติ)			
	ขั้นตอนการประมาณราคา			
	การคำนวณปริมาณงาน			
	การจัดรูปแบบข้อมูลตาม BOQ (5 มิติ)			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการเข้าถึงเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับ ที่	รูปแบบการประยุกต์ใช้ BIM USES	ไม่ใช้	ใช้บ้าง	ใช้ทุก โครงการ
	การเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณระหว่างแบบจำลองและการ คำนวณทั่วไป			
	การนำข้อมูลปริมาณวัสดุไปใช้ในการจัดซื้อ			
	การส่งแบบ As-Built Drawing เมื่อสิ้นสุดการก่อสร้างให้กับ เจ้าของงาน			
4.	ขั้นตอนอื่นๆ			
	ใช้ในการบริหารจัดการอาคาร เช่นจัดสรรพื้นที่ และบำรุงรักษา อาคาร			
	อื่นๆ.....			

ส่วนที่ 3: กรอบปัจจัยของปัญหาและอุปสรรคการใช้แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคาร (BIM) ในองค์กร

คำแนะนำการตอบ: เพื่อแสดงถึงทัศนคติหรือความคิดเห็นของท่านที่มีต่อปัญหาและอุปสรรคที่ทำให้การประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ในอุตสาหกรรมการก่อสร้างของไทยไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร กรุณาเขียนวงกลม O รอบตัวเลข 1 - 5 ที่กำหนดให้เพียงหนึ่งตัวต่อหนึ่งปัจจัย โดยตัวเลขนี้หมายถึง

- 1 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยนั้น **ต่ำมาก** หรือไม่มีความสำคัญเลย
- 2 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยนั้น **ต่ำ**
- 3 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยนั้น **ปานกลาง**
- 4 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยนั้น **สูง**
- 5 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยนั้น **สูงมาก**

ยกตัวอย่างเช่น 1) ค่าลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์มีราคาแพง เลือก 1 หมายถึงว่าท่านมองว่าค่าลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ไม่ใช่ อุปสรรคและปัญหาที่สำคัญหรือมีความสำคัญในระดับที่ต่ำมากของการประยุกต์ใช้ BIM เลือก 5 หมายถึงว่าท่าน มองว่าค่าลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์เป็นอุปสรรคที่สำคัญสูงมากของการประยุกต์ใช้ BIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มีปัจจัยดังแสดงข้างล่าง ขอทราบระดับของความสำคัญของปัญหาและอุปสรรคในการประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคาร (BIM) และขอทราบปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่ได้แสดงไว้ แต่ท่านคิดว่าเป็นปัญหาที่ทำให้การประยุกต์ใช้ BIM ในอุตสาหกรรมกรรมการก่อสร้างของไทยไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร

ปัจจัยที่เป็นปัญหาและอุปสรรคในการประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคาร (BIM)	ระดับของความสำคัญ ต่ำมาก.....สูงมาก				
3.1 ค่าใช้จ่ายในการลงทุน					
1) ค่าลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์มีราคาแพง	1	2	3	4	5
2) ฮาร์ดแวร์ที่รองรับต้องมีประสิทธิภาพสูง ทำให้ราคาแพง	1	2	3	4	5
3) ค่าใช้จ่ายในการอบรมพนักงานมีราคาแพง และผลที่ได้ก็ไม่แน่นอน	1	2	3	4	5
4) ขาดการผลักดันและแรงสนับสนุนจากรัฐบาล	1	2	3	4	5
5) อื่นๆ โปรดระบุ	1	2	3	4	5
3.2 ด้านขั้นตอนการทำงาน					
1) แบบจำลองข้อมูลที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำไปใช้ในขั้นตอนอื่นได้	1	2	3	4	5
2) การแปลงข้อมูลเป็นแบบ CAD ทำได้ไม่สมบูรณ์	1	2	3	4	5
3) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ไม่สามารถทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ของค่ายอื่นได้ หรือถึงทำได้ข้อมูลก็ไม่สมบูรณ์ และมีขั้นตอนที่ซับซ้อนในการเรียกข้อมูล	1	2	3	4	5
4) ข้อจำกัดเฉพาะโครงการ	1	2	3	4	5
5) ไม่มีการกำหนดมาตรฐานกลาง เพื่อใช้ในการทำงานร่วมกัน	1	2	3	4	5
6) ไม่มั่นใจในคุณภาพของแบบจำลอง	1	2	3	4	5
7) มีข้อจำกัดการทำงานร่วมกันกับผู้รับเหมาก่อสร้างที่ไม่มีการประยุกต์ใช้	1	2	3	4	5
8) มีข้อจำกัดการทำงานร่วมกันกับผู้ออกแบบที่ไม่มีการประยุกต์ใช้	1	2	3	4	5
9) การขาดแคลนแนวทางการทำงาน	1	2	3	4	5
10) การฝึกฝนจนชำนาญกับซอฟต์แวร์นั้นต้องใช้เวลา	1	2	3	4	5
11) ขาดผู้นำจากสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)	1	2	3	4	5
12) อื่นๆ โปรดระบุ.....	1	2	3	4	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่เป็นปัญหาและอุปสรรคในการประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคาร (BIM)	ระดับของความสำคัญ ต่ำมาก.....สูงมาก				
<p>3.3 ด้านวัฒนธรรมองค์กร</p> <p>1) ผู้ปฏิบัติงานไม่ยอมรับความเปลี่ยนแปลงและคุ้นเคยกับการทำงานแบบเดิม</p> <p>2) ทักษะติด้านลบของผู้บริหารเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้</p> <p>3) ความไม่เข้าใจของผู้บริหารเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้</p> <p>4) การอบรมความรู้และพื้นฐานการใช้งานซอฟต์แวร์ไม่เพียงพอ</p> <p>5) การขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญที่สามารถให้คำปรึกษาได้เมื่อเกิดปัญหา</p> <p>6) การลาออกของบุคลากรที่มีความรู้และประสบการณ์สูง</p> <p>7) การเข้าถึงความสามารถของซอฟต์แวร์มีแค่บุคลากรส่วนน้อยขององค์กร</p> <p>8) ไม่มีนโยบายที่ชัดเจนจากผู้บริหาร</p> <p>9) ไม่มีการติดตามและวัดผลหลังจากฝึกอบรม</p> <p>10) ขาดผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างแบบจำลองอาคาร (BIM) และสามารถวางแผนระยะสั้น, ระยะยาวให้องค์กรได้</p> <p>11) ขาดแรงจูงใจให้พนักงานในการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงาน</p> <p>12) อื่นๆ โปรดระบุ.....</p>	1	2	3	4	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข.

แบบสอบถามสัมภาษณ์ที่ใช้เก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์ (ครั้งที่ 1)

ดิฉัน นางสาวณมล รักชาติ นักศึกษาปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะขอรบกวนเวลาท่าน เพื่อตอบคำถามเชิงสัมภาษณ์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปทำวิจัย หัวข้อเรื่อง “การศึกษาปัญหาและอุปสรรคการใช้แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคารในอุตสาหกรรม การก่อสร้างของประเทศไทย”

ชื่อ-นามสกุล.....ตำแหน่ง.....

หน่วยงาน..... โทรศัพท์.....

1. จากประสบการณ์ของท่าน ท่านพบว่ามีปัญหาอะไรบ้างที่เกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กรตั้งแต่เริ่มต้นใช้จนถึงปัจจุบัน เช่น ในด้าน ค่าใช้จ่ายในการลงทุน ขั้นตอนการทำงาน วัฒนธรรมองค์กร หรือด้านอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์ (ครั้งที่ 2)

ดิฉัน นางสาวณมล รักชาติ นักศึกษาปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะขอรบกวนเวลาท่าน เพื่อตอบคำถามเชิงสัมภาษณ์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ ไปทำวิจัย หัวข้อเรื่อง “การศึกษาปัญหาและอุปสรรคการใช้แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคารในอุตสาหกรรม การก่อสร้างของประเทศไทย” โดยขอสัมภาษณ์ท่าน ถึงแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้ระบบ BIM ในองค์กร จำนวน 14 ข้อต่อไป นี้ ซึ่งได้ข้อมูลมาจากการสำรวจกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 144 คน จาก 18 บริษัท

ชื่อ-นามสกุล.....

ตำแหน่ง.....

หน่วยงาน.....

โทรศัพท์.....

ลำดับที่ ความสำคัญ	ด้านค่าใช้จ่ายในการลงทุน	แนวทางการแก้ปัญหา
1	ค่าใช้จ่ายในการอบรมพนักงานมี ราคาแพง และผลที่ได้ก็ไม่แน่นอน	
2	ค่าลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์มีราคา แพง	
3	ฮาร์ดแวร์ที่รองรับต้องมี ประสิทธิภาพสูง ทำให้ราคาแพง	
4	ขาดการผลักดันและแรงสนับสนุน จากรัฐบาล	

ลำดับที่ ความสำคัญ	ด้านขั้นตอนการทำงาน	แนวทางการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่ ความสำคัญ	ด้านขั้นตอนการทำงาน	แนวทางการแก้ปัญหา
1	การฝึกฝนจนชำนาญกับซอฟต์แวร์นั้น ต้องใช้เวลา	
2	การขาดแคลนแนวทางการทำงาน	
3	ไม่มีการกำหนดมาตรฐานกลาง เพื่อใช้ ในการทำงานร่วมกัน	
4	ขาดผู้นำจากสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง ในการพัฒนาและประยุกต์ใช้ แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)	
5	มีข้อจำกัดการทำงานร่วมกันกับ ผู้ออกแบบที่ไม่มีการประยุกต์ใช้	

ลำดับที่ ความสำคัญ	ด้านวัฒนธรรมองค์กร	แนวทางการแก้ปัญหา
1	ไม่มีการติดตามและวัดผลหลังจาก ฝึกอบรม	
2	ผู้ปฏิบัติงานไม่ยอมรับความ เปลี่ยนแปลงและคุ้นเคยกับการทำงาน แบบเดิม	
3	ความไม่เข้าใจของผู้บริหารเกี่ยวกับการ ประยุกต์ใช้	
4	การเข้าถึงความสามารถของซอฟต์แวร์มี แค่บุคลากรส่วนน้อยขององค์กร	
5	ขาดผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับ ซอฟต์แวร์ที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการ สร้างแบบจำลองอาคาร (BIM) และ สามารถวางแผนระยะสั้น, ระยะยาวให้ องค์กรได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 แสดงค่าความเชื่อมั่นที่วิเคราะห์ได้จากแบบสอบถาม

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	144	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	144	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.947	26

ตารางที่ ค.2 แสดงค่าความถี่ และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ชาย	128	88.9	88.9	88.9
	หญิง	16	11.1	11.1	100.0
	Total	144	100.0	100.0	

อายุ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ต่ำกว่า 20 ปี	0	0	0	0
	20 - 29 ปี	66	45.8	45.8	45.8
	30 - 39 ปี	62	43.1	43.1	88.9
	40 - 49 ปี	14	9.7	9.7	98.6
	มากกว่า 49 ปี	2	1.4	1.4	100.0
	Total	144	100.0	100.0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณวุฒิการศึกษา

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ต่ำกว่าปริญญาตรี	28	19.4	19.4	19.4
	ปริญญาตรี	98	68.1	68.1	87.5
	ปริญญาโท	17	11.8	11.8	99.3
	ปริญญาเอก	1	0.7	0.7	100.0
	Total	144	100.0	100.0	

อาชีพ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	พนักงานเขียนแบบ	37	25.7	25.7	25.7
	สถาปนิก	50	34.7	34.7	60.4
	วิศวกร	45	31.3	31.3	91.7
	ผู้บริหาร	12	8.3	8.3	100.0
	Total	144	100.0	100.0	

ประสบการณ์ทำงานของท่าน

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	น้อยกว่า 3 ปี	2	1.4	1.4	1.4
	3-5 ปี	37	25.7	25.7	27.1
	5-10 ปี	53	36.8	36.8	63.9
	มากกว่า 10 ปี	52	36.1	36.1	100.0
	Total	144	100.0	100.0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่านรู้จักเทคโนโลยี BIM (Building Information Modeling) หรือการจำลองข้อมูลสารสนเทศ
อาคารหรือไม่

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	รู้จัก	144	100	100	100.0
	ไม่รู้จัก	0	0	0	100.0
	Total	144	100.0	100.0	

ท่านได้ใช้เทคโนโลยี BIM (Building Information Modeling) ในงานของท่านหรือไม่

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ไม่ได้ใช้	0	0	0	0
	ใช้บางโครงการ	4	2.7	2.7	2.7
	ใช้ทุกโครงการ	140	97.3	97.3	100.0
	Total	144	100.0	100.0	

ระยะเวลาที่ใช้ BIM นานเท่าไร

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ต่ำกว่า 1 ปี	8	5.6	5.6	5.7
	1 ปี	42	29.2	29.2	35.7
	2 ปี	76	52.8	52.8	90.0
	มากกว่า 2 ปี	14	9.7	9.7	100.0
	Total	144	100.0	100.0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่านคิดว่าเทคโนโลยี BIM นั้นมีประโยชน์กับงานของท่านมากน้อยเพียงใด

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	มากที่สุด	13	9.0	9.0	9.0
	มาก	120	83.3	83.3	92.3
	ปานกลาง	10	6.9	6.9	99.3
	น้อย	1	0.7	0.7	100
	ไม่เลย	0	0	0	
	Total	144	100.0	100.0	

ลักษณะธุรกิจขององค์กร

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	เจ้าของโครงการ	9	6.3	6.3	6.3
	บริษัทที่ปรึกษา	23	16.0	16.0	22.3
	บริษัทออกแบบ	31	21.4	21.4	43.7
	บริษัทรับเหมาก่อสร้าง	81	56.3	56.3	100
	Total	144	100.0	100.0	

ลักษณะโครงการก่อสร้าง (อาจเขียนมากกว่า 1 แห่ง ถ้าเหมาะสม)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	อาคารสูง	41	28.75	28.75	28.75
	อาคารพาณิชย์	38	26.26	26.26	55.01
	สาธารณูปโภค	20	14.04	14.04	69.05
	โรงงาน	28	19.63	19.63	88.68
	สำนักงาน	6	4.04	4.04	92.72
	สถานบริการ	3	1.89	1.89	94.61
	บ้านพักอาศัย	8	5.39	5.39	100
	Total	144	100.0	100.0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัทมีนโยบายในการสนับสนุนการประยุกต์ใช้ BIM (Building Information Modeling) หรือไม่

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid มี	140	97.2	97.2	97.2
ไม่มี	4	2.8	2.8	100
Total	144	100.0	100.0	

ในมุมมองของท่านการประยุกต์ใช้ BIM ในองค์กรของท่านประสบความสำเร็จมากน้อยขนาดไหน

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid มากที่สุด	3	2.1	2.1	2.1
มาก	82	56.8	56.8	58.9
ปานกลาง	56	39.0	39.0	97.9
น้อย	3	2.1	2.1	100
ไม่เลย	0	0	0	
Total	144	100.0	100.0	

ฝึกอบรมการใช้โปรแกรมโดยวิธีใด

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid จัดตั้งแผนกฝึกอบรม ของบริษัทเอง	126	87.5	87.5	87.5
ส่งพนักงานไป ฝึกอบรมภายนอก	18	12.5	12.5	100
Total	144	100.0	100.0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซอฟต์แวร์ที่ใช้งานในระบบ BIM

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Autodesk Revit	108	75.3	75.3	75.3
	ArchiCAD	29	20.0	20.0	95.3
	Allplan	5	3.5	3.5	98.8
	Tekla	2	1.2	1.2	100
	Total	144	100.0	100.0	

หลักเกณฑ์ใดในการเลือกซอฟต์แวร์มาใช้ในองค์กรของท่าน

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ตรงกับความต้องการของบริษัท	74	51.34	51.34	51.34
	ซอฟต์แวร์ที่ได้รับค่านิยมในตลาด	13	8.76	8.76	60.1
	ความยาก-ง่าย ของซอฟต์แวร์	42	29.28	29.28	89.38
	ราคา	8	5.69	5.69	95.07
	ตามความต้องการของลูกค้า	7	4.93	4.93	100
	Total	144	100.0	100.0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัทของท่านได้นำหลักเกณฑ์ของ LOD (Level of Development) มาใช้เพื่อเป็นข้อกำหนดในการพัฒนาแบบจำลองข้อมูล 3 มิติหรือไม่

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ใช่	125	86.8	86.8	86.8
	ไม่ใช่	6	4.2	4.2	91.0
	ไม่ใช่ แต่วางแผนว่าจะใช้ในอนาคต	13	9.0	9.0	100
	Total	144	100.0	100.0	

บริษัทของท่านได้จัดทำคู่มือมาตรฐาน หรือข้อกำหนดในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ในองค์กรของท่านหรือไม่

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ทำ	116	80.6	80.6	80.6
	ไม่ทำ	16	11.1	11.1	91.7
	ไม่ทำแต่วางแผนว่าจะทำในอนาคต	12	8.3	8.3	100
	Total	144	100.0	100.0	

มีการวางแผนการดำเนินการด้วย BIM (BIM Project Execution Plan) ในโครงการ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	มี	127	88.2	88.2	88.2
	ไม่มี	17	11.8	11.8	100
	Total	144	100.0	100.0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิตของ BIM หรือ BIM Uses

	ไม่ใช้		ใช้บางโครงการ		ใช้ทุกโครงการ		Total	
	Frequency	Percent	Frequency	Percent	Frequency	Percent	Frequency	Percent
1.การวิเคราะห์หลังงาน	87	60.4	57	39.6	0	0	144	100
2.การวิเคราะห์โครงสร้าง	128	88.9	15	10.4	1	0.7	144	100
3.การสร้างแบบจำลอง (3 มิติ)	2	1.4	19	13.2	123	85.4	144	100
4.การ Render ภาพเสมือนจริง	4	2.8	19	13.2	121	84	144	100
5.การออกแบบชิ้นส่วน	47	32.6	94	65.3	3	2.1	144	100
6.วางผังโครงการ	43	29.9	39	27.1	62	43.1	144	100
7.ละเอียดของแบบ (2 มิติ)	5	3.2	29	20.1	110	76.4	144	100
8.การตรวจสอบความขัดแย้ง	39	27.1	25	17.4	80	55.6	144	100
9.การนำเสนอผลงานต่อเจ้าของงาน	6	4.2	88	61.1	50	34.7	144	100
10.การพัฒนาแบบจำลองข้อมูล (3 มิติ) ตามแบบก่อสร้าง	4	2.8	133	92.4	7	4.9	144	100
11.การทำแบบขยายเพื่องานก่อสร้างจริง (Shop Drawing)	43	29.9	96	66.7	5	3.5	144	100
12.การจำลองขั้นตอนการก่อสร้าง (4 มิติ)	50	34.7	91	63.2	3	2.1	144	100
13.การถอดปริมาณงานจากแบบจำลอง 3 มิติ	11	7.6	129	89.6	4	2.8	144	100
14.การจัดรูปแบบปริมาณงานตาม BOQ	118	81.9	23	16.0	3	2.1	144	100
15.ใส่ข้อมูลราคาในแบบจำลอง 3 มิติ	123	85.4	19	13.2	2	1.4	144	100
16.มีการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณระหว่างแบบจำลองและการคำนวณทั่วไป	122	84.7	20	13.9	2	1.4	144	100
17.การนำข้อมูลปริมาณวัสดุไปใช้ในการจัดซื้อจัดจ้าง	53	36.8	88	61.1	3	2.1	144	100
18. การส่งแบบ As-Built Drawing เมื่อสิ้นสุดการก่อสร้างให้กับเจ้าของงาน	11	7.6	127	88.2	6	4.2	144	100
19.ใช้ในการบริหารจัดการอาคาร อย่างเช่นจัดสรรพื้นที่และบำรุงรักษาอาคารเป็นต้น	55	38.2	86	59.7	3	2.1	144	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 แสดงค่าการวิเคราะห์ One-way ANOVA ของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอาชีพ

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1.ด้านการลงทุน	Between Groups	6.962	3	2.321	6.064	.001
	Within Groups	53.578	140	.383		
	Total	60.540	143			
2.ด้านขั้นตอนการทำงาน	Between Groups	2.283	3	.761	2.775	.044
	Within Groups	38.436	140	.275		
	Total	40.719	143			
3.ด้านวัฒนธรรมองค์กร	Between Groups	3.781	3	1.260	3.987	.009
	Within Groups	44.259	140	.316		
	Total	48.040	143			
4.ค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ด้าน	Between Groups	1.589	3	.530	2.190	.092*
	Within Groups	33.847	140	.242		
	Total	35.436	143			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiple Comparisons							
LSD							
Dependent Variable	(I) อาชีพ	(J) อาชีพ	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
1.ปัญหาด้านการลงทุน	พนักงานเขียนแบบ	สถาปนิก	-.50054*	.13415	.000	-.7658	-.2353
		วิศวกร	-.46832*	.13729	.001	-.7397	-.1969
		ผู้บริหาร	-.10304	.20551	.617	-.5093	.3033
	สถาปนิก	พนักงานเขียนแบบ	.50054*	.13415	.000	.2353	.7658
		วิศวกร	.03222	.12712	.800	-.2191	.2835
		ผู้บริหาร	.39750*	.19886	.048	.0043	.7907
	วิศวกร	พนักงานเขียนแบบ	.46832*	.13729	.001	.1969	.7397
		สถาปนิก	-.03222	.12712	.800	-.2835	.2191
		ผู้บริหาร	.36528	.20099	.071	-.0321	.7626
	ผู้บริหาร	พนักงานเขียนแบบ	.10304	.20551	.617	-.3033	.5093
		สถาปนิก	-.39750*	.19886	.048	-.7907	-.0043
		วิศวกร	-.36528	.20099	.071	-.7626	.0321
2.ปัญหาด้านขั้นตอนการทำงาน	พนักงานเขียนแบบ	สถาปนิก	-.14973	.11363	.190	-.3744	.0749
		วิศวกร	-.09539	.11628	.413	-.3253	.1345
		ผู้บริหาร	.31572	.17406	.072	-.0284	.6599
	สถาปนิก	พนักงานเขียนแบบ	.14973	.11363	.190	-.0749	.3744
		วิศวกร	.05434	.10766	.615	-.1585	.2672

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiple Comparisons								
LSD								
Dependent Variable	(I) อาชีพ	(J) อาชีพ	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
	วิศวกร	ผู้บริหาร	.46545*	.16843	.006	.1325	.7985	
		พนักงานเขียนแบบ	.09539	.11628	.413	-.1345	.3253	
		สถาปนิก	-.05434	.10766	.615	-.2672	.1585	
		ผู้บริหาร	.41111*	.17023	.017	.0746	.7477	
	ผู้บริหาร	พนักงานเขียนแบบ	-.31572	.17406	.072	-.6599	.0284	
		สถาปนิก	-.46545*	.16843	.006	-.7985	-.1325	
		วิศวกร	-.41111*	.17023	.017	-.7477	-.0746	
		สถาปนิก	.29258*	.12193	.018	.0515	.5336	
	3.ปัญหาด้าน วัฒนธรรม องค์กร	พนักงานเขียนแบบ	วิศวกร	.29298*	.12478	.020	.0463	.5397
			ผู้บริหาร	.57985*	.18679	.002	.2106	.9491
			สถาปนิก	-.29258*	.12193	.018	-.5336	-.0515
		สถาปนิก	พนักงานเขียนแบบ	-.29258*	.12193	.018	-.5336	-.0515
วิศวกร			.00040	.11553	.997	-.2280	.2288	
ผู้บริหาร			.28727	.18074	.114	-.0701	.6446	
วิศวกร		พนักงานเขียนแบบ	-.29298*	.12478	.020	-.5397	-.0463	
		สถาปนิก	-.00040	.11553	.997	-.2288	.2280	
		ผู้บริหาร	.28687	.18267	.119	-.0743	.6480	
ผู้บริหาร		พนักงานเขียนแบบ	-.57985*	.18679	.002	-.9491	-.2106	
		สถาปนิก	-.28727	.18074	.114	-.6446	.0701	
		วิศวกร	-.28687	.18267	.119	-.6480	.0743	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiple Comparisons							
LSD							
Dependent Variable	(I) อาชีพ	(J) อาชีพ	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
4.ค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ด้าน	พนักงานเขียนแบบ	สถาปนิก	-.11923	.10663	.265	-.3300	.0916
		วิศวกร	-.09024	.10912	.410	-.3060	.1255
		ผู้บริหาร	.26418	.16334	.108	-.0588	.5871
	สถาปนิก	พนักงานเขียนแบบ	.11923	.10663	.265	-.0916	.3300
		วิศวกร	.02899	.10103	.775	-.1708	.2287
		ผู้บริหาร	.38341*	.15806	.017	.0709	.6959
	วิศวกร	พนักงานเขียนแบบ	.09024	.10912	.410	-.1255	.3060
		สถาปนิก	-.02899	.10103	.775	-.2287	.1708
		ผู้บริหาร	.35442*	.15975	.028	.0386	.6703
	ผู้บริหาร	พนักงานเขียนแบบ	-.26418	.16334	.108	-.5871	.0588
		สถาปนิก	-.38341*	.15806	.017	-.6959	-.0709
		วิศวกร	-.35442*	.15975	.028	-.6703	-.0386

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวนฤมล รักชาติ
วัน เดือน ปีเกิด	19 กันยายน 2531 ที่จังหวัดระนอง
ที่อยู่	688/168 ถ. หทัยราษฎร์ แขวงบางชัน เขตมีนบุรี จ.กรุงเทพมหานคร 10520
ประวัติการศึกษา	2554 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ประสบการณ์การทำงาน	
พ.ศ. 2560	บริษัท เอเชียนเอ็นจิเนียริง คอลซัลแต้นส์ จำกัด ตำแหน่ง วิศวกรประมาณราคา
พ.ศ. 2555	บริษัท กุทธา จำกัด ตำแหน่ง Junior Engineer
พ.ศ. 2554	บริษัท อาร์ ที เอช คอนสตรัคชั่น จำกัด ตำแหน่ง วิศวกรสนาม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้