



การสำรวจการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในขั้นตอนโครงการก่อสร้าง Survey for Building Information Modeling Use in Construction Process

สุนิตสา เสาร์โส^{1*} ผศ.ดร.สันติ เจริญพรพัฒนา.² และผศ.ดร.รัฐภูมิ ฐันทนคุณ³

^{1,2} สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

³ สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยสยาม

*Corresponding author; E-mail address: sunitsa_srs@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษากระบวนการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในขั้นตอนโครงการก่อสร้าง ใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้บริหารโครงการหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง 5 ท่านในบริษัทชั้นนำในประเทศไทยที่มีการนำซอฟต์แวร์ BIM เข้าไปใช้ในกระบวนการของงานก่อสร้าง และทำการสรุปผล โดยการศึกษาพบว่า การใช้งาน BIM ในประเทศไทยนั้นยังอยู่ในช่วงเริ่มต้น การนำซอฟต์แวร์ BIM เข้าไปใช้งานในกระบวนการก่อสร้างยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก ต้องใช้การวางแผนนำซอฟต์แวร์ BIM ไปใช้งานในกระบวนการก่อสร้างจนถึงขั้นตอนการจัดทำแบบก่อสร้างจริง อย่างไรก็ตามการกำหนดรายละเอียดในการเขียนแบบในแต่ละขั้นตอนนั้นไม่มีภาระที่ชัดเจน ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการทำงานและความต้องการในการนำไปใช้งานของแบบเป็นหลักประเด็นสำคัญอีกประการหนึ่งคือการระบุหน้าที่ความรับผิดชอบแต่ละขั้นตอนโดยเน้นการประสานงานกันระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการใช้งานแบบจากซอฟต์แวร์ BIM ในการเก็บข้อมูลพบว่าส่วนใหญ่มีจัดทำระบบเก็บข้อมูลกลาง

คำสำคัญ : แบบจำลองสารสนเทศอาคาร, ระดับการพัฒนา, การเขียนแบบสามมิติ

Abstract

This research studied Building Information Modelling implementation process in construction. The researcher used in-depth interview for five project managers and stakeholders who work for leading construction companies in Thailand. The study found that BIM use in Thailand was still in an early stage. Implementing BIM software for use in the construction process was incomprehensive. Some companies implemented BIM in the construction process was until stage of the as-build drawing. However, definition about level of detail in BIM drawing in each process was still not clear, it was based on working time and on-demand of the customer or owner's project. One important aspect was defining of responsibilities for each step and focusing on

coordination between involved persons in the use of the software. The most companies set center servers for collect BIM data and BIM documents.

Keywords: Building Information Modeling, Level of Development, Three dimension Modeling

1. คำนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทกับมนุษย์เพิ่มขึ้นในหลายด้าน และได้มีการถูกพัฒนามาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดความสะดวกสบายในชีวิตประจำวันและการดำเนินกิจกรรมด้านต่างๆของมนุษย์ เช่นเดียวกับในอุตสาหกรรมการก่อสร้างที่ ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้งานร่วมด้วยเช่นกัน ซึ่งเริ่มมีการนำเทคโนโลยีใหม่ที่มีชื่อว่า "BIM (Building Information Modeling)" ที่เข้ามา มีบทบาทสำคัญในกระบวนการก่อสร้างอาคาร ซึ่งจะเข้ามาใช้ในกระบวนการจัดการและการปฏิบัติงานต่างๆ เพื่อให้งานก่อสร้างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดการทำงานที่ซ้ำซ้อน และลดข้อผิดพลาดในการแลกเปลี่ยนข้อมูล โดยแนวคิดแบบจำลองข้อมูลของอาคารนี้ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างในหลายประเทศ และได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย แต่ก็ยังคงไม่เป็นที่แพร่หลายในประเทศไทย [1]

โปรแกรมแบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling) หรือที่เป็นที่รู้จักในกันทั่วไปในชื่อ "BIM" เป็นการนำระบบจำลองข้อมูลหลายมิติที่มีความเกี่ยวข้องกันโครงการก่อสร้างมารวมกัน ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการสื่อสารที่ผิดพลาดหรือไม่เข้าใจระหว่างผู้ออกแบบ และผู้ก่อสร้าง และเพิ่มประสิทธิภาพและประโยชน์ในการก่อสร้าง [2] BIM เป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถสร้างแบบจำลองอาคารจากการขึ้นรูปด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากองค์ประกอบต่างๆของอาคาร (Building Component) เช่น เสา ผนัง พื้น หลังคา ประตู หน้าต่าง ซึ่งองค์ประกอบต่างๆจะประกอบด้วยข้อมูลกราฟิก (Graphic) ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ เช่น ขนาด สี ระยะ เป็นต้น และข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟิก (Non-Graphics) เช่น ราคา รุ่น เป็นต้น ซึ่ง BIM จะทำการแบบจำลองอาคารพร้อมข้อมูลสารสนเทศทั้งหมด รวมไปถึงฐานข้อมูลกลางของระบบ ในปัจจุบันมีโปรแกรม BIM อยู่หลาย

ผลิตภัณฑ์ จากหลายหลายบริษัทที่ได้ผลิตคัดค้านซอฟต์แวร์ออกสู่ตลาด อาทิ Autodesk Revit, ArchiCAD, Vectorwork, AECOsim Building Designer, Tekla Structure, Solibri Model Checker เป็นต้น ซึ่งซอฟต์แวร์แต่ละตัวจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน ไม่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้การนำเอาเทคโนโลยี BIM เข้ามาประยุกต์ใช้ในงานก่อสร้างส่งผลทำให้เกิดประโยชน์ในหลายๆด้าน เช่น ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรกายภาพอาคาร (Facility Management; FM) ที่สามารถแสดงข้อมูลอาคารได้แทบครบถ้วนก่อนอาคาร, ด้านการประเมินสมรรถนะอาคาร (Building Simulation), ด้านการผลิตชิ้นส่วนของประกอบของอาคาร (Fabrication) ด้านการจัดการบริหารงานก่อสร้าง (Construction Management; CM) [3]

ปัจจุบัน BIM เริ่มเข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมก่อสร้างมากขึ้น มีการนำเทคโนโลยี BIM เข้ามาใช้แทนที่ CAD มากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งส่งผลทำให้ในหลายๆ ประเทศได้มีองค์กรที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม การออกแบบและก่อสร้างจัดทำมาตรฐาน BIM ขึ้น เพื่อกำหนดแนวทาง ในการปฏิบัติงานด้วย BIM ให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ และเพื่อพัฒนา ประสิทธิภาพในการทำงานด้วย BIM เช่น United States National Building Information Modeling Standard Version 1 (NBIMS v.1) ของสหรัฐอเมริกา โดยหน่วยงาน National Institute of Building Sciences , Singapore BIM Guide Version 2 ของสิงคโปร์ โดย Building and Construction Authority (BCA) และ BIM Steering Committee เป็นผู้จัดทำ เป็นต้น [3]

ทั้งนี้ในกระบวนการนำ BIM เข้ามาใช้งานของแต่ละประเทศได้มีการ ออกแบบมาตรฐานออกมาในรูปแบบต่างๆเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้ งานในประเทศนั้นๆ และในประเทศไทยเอง ทางสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระราชาูปถัมภ์ก็ได้มีการออกคู่มือปฏิบัติวิชาชีพ เพื่อเป็นแนวทาง การใช้งานแบบจำลองเทคโนโลยีสารสนเทศอาคาร สำหรับประเทศไทยเช่นกัน

ผู้วิจัยเห็นว่าในต่างประเทศได้มีการนำในคู่มือปฏิบัติวิชาชีพแนวทางการใช้งานแบบจำลองเทคโนโลยีสารสนเทศอาคาร สำหรับประเทศไทยนั้นยังไม่ได้มีการกล่าวระบุที่ชัดเจนถึงกระบวนการใช้ BIM ในแต่ละขั้นตอนการก่อสร้าง ซึ่งผู้วิจัยได้เล็งเห็นว่ากระบวนการดังกล่าวนี้เป็นสิ่งที่จำเป็นประโยชน์ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งประเด็นไปที่การศึกษา การในการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้างในปัจจุบัน

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 นิยามและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องของBIM

2.2.1 Building Information Modelling

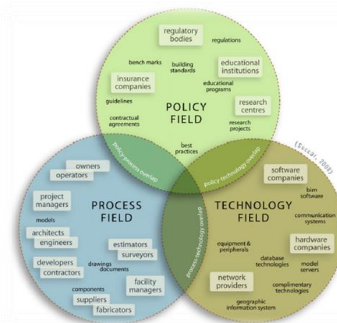
ระบบ CAD ได้ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายใน อุตสาหกรรมAEC และมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา อย่างไรก็ตามเอกสาร CAD กราฟิกมักจะ ไม่รวมข้อมูลที่เป็นสำหรับการวางแผนโครงการที่มีประสิทธิภาพ ข้อมูลที่เพียงพอสำหรับการออกแบบโครงการมักจะไม่มีเพียงพอที่จะตอบสนองความต้องการสำหรับการวางแผนของโครงการ นอกจากนี้การกระจายตัวของข้อมูลภายในเอกสารโครงการที่ได้รับมักเป็นอุปสรรคเสมอต่อการใช้ข้อมูลร่วมกันและการแลกเปลี่ยนข้อมูลทั้งในผู้ทำงาน

ร่วมกัน ซึ่งบางก็มีหน้าที่ต่างกัน และรวมไปถึงการใช้ข้อมูลร่วมกันและการแลกเปลี่ยนในขั้นตอนต่างๆของการก่อสร้าง

ในไม่กี่ปีที่ผ่านมา เทคโนโลยีใหม่และการปฏิบัติ มีการเปลี่ยนแปลงไปจากพื้นฐานเดิม เทคโนโลยีเหล่านี้มีตั้งแต่เครื่องมือใหม่ สำหรับการสร้างแบบจำลองเพื่อการใช้งานของการสร้างภาพระบบ เสมือน, การจำลองและการวิเคราะห์เครื่องมือที่ดีในการทำนาย พฤติกรรมของอาคาร,ประสิทธิภาพการทำงานหรือลักษณะที่ปรากฏ[6]

ปัจจุบัน BIM ได้รับการยอมรับแล้วว่ามีสำคัญในอุตสาหกรรม AEC สำหรับความสามารถของในเรื่องของการจัดการ, การแบ่งปันและการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ร่วมโครงการตลอดวัฏจักรชีวิตของโครงการ (project life-cycle.) เป็นข้อมูลที่อุดมไปด้วยทรัพยากรที่ใช้ร่วมกัน BIM สามารถลดภาระของการรวบรวมหรือจัดรูปข้อมูลใหม่นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมโยงการทำงานร่วมกันระหว่างประเทศได้ด้วย [4]

บริบทของ BIM จะครอบคลุมในหลายส่วน ซึ่งมีความแตกต่างกัน โดยรูปแบบการพัฒนา BIM สามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้านการ ประสานกันคือ ด้านกระบวนการ, ด้านเทคโนโลยี ด้านนโยบาย ดังแสดงในรูป 2.7 [5]



รูปที่ 1 การประสานของกระบวนการทั้ง 3 กระบวนการ

BIM จัดเป็นเทคโนโลยีที่มีพื้นฐานจากกระบวนการส่งมอบซึ่งค่อยๆ กลายเป็นที่รู้จักมากขึ้นในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ประโยชน์ของ BIM ได้รับการยกย่องจากผู้เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ที่ได้มีการนำซอฟต์แวร์ดังกล่าวไปใช้งาน

ในมาตรฐาน NBIMS ปี 2007 ได้ระบุว่า BIM เป็นตัวแทนของข้อมูลสารสนเทศที่แสดงถึงลักษณะทางกายภาพ และการทำงานของสิ่งปลูกสร้าง BIM เป็นทรัพยากรความรู้สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของสิ่งปลูกสร้าง เพื่อสำหรับการตัดสินใจตลอดอายุของโครงการก่อสร้าง [6]

BIM เป็นกระบวนการที่มุ่งเน้นการพัฒนา, การใช้งานและการถ่ายโอนของแบบจำลองสารสนเทศดิจิทัล (Digital Information Modelling) เพื่อปรับปรุงและดำเนินการของโครงการหรือผลงานของสิ่งปลูกสร้าง” และเป็นหนึ่งในแนวโน้มที่มีพัฒนาการมากที่สุดในงานสถาปัตยกรรมวิศวกรรมและงานอุตสาหกรรมก่อสร้าง (AEC) ด้วยเทคโนโลยี BIM คือแบบจำลองเสมือนที่แม่นยำของอาคารที่ถูกสร้างขึ้นแบบดิจิทัลเมื่อเสร็จแล้ว คอมพิวเตอร์จะสร้างแบบจำลองที่มีรูปร่างเรขาคณิตที่มีความแม่นยำและข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่จำเป็นในการสนับสนุนงานก่อสร้าง (construction), การก่อสร้างระบบสำเร็จรูป (fabrication) และกิจกรรมการจัดซื้อจัดจ้าง (procurement) ที่จำเป็นต้องตระหนักถึงการก่อสร้าง

นอกจากนี้ BIM ยังรองรับหลายฟังก์ชันที่จำเป็นในการสร้างแบบจำลอง ตลอดจนจรรยาบรรณขององค์อาคาร ให้พื้นฐานเกี่ยวกับสมรรถภาพใหม่ในการก่อสร้างและเปลี่ยนแปลงบทบาทและความสัมพันธ์ระหว่างทีมงานในโครงการ เมื่อมีการนำ BIM มาใช้อย่างเหมาะสม BIM จะสนับสนุนกระบวนการทำงานร่วมกันของงานออกแบบและก่อสร้าง ซึ่งส่งผลให้อาคารมีคุณภาพที่ดีขึ้นด้วยต้นทุนที่ต่ำและระยะเวลาโครงการลดลง [7]

นอกจากนี้ BIM ยังถูกกำหนดให้เป็นการสร้างแบบจำลอง n มิติ (nD) ที่ใช้ในการเพิ่มจำนวนมิติกับรูปแบบตัวอาคาร มันไม่เพียงแต่รวมถึงการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ BIM ยังเป็นกระบวนการของการสร้างข้อมูล 3D อัจฉริยะที่ติดตั้งและใช้ข้อมูลร่วมกันได้อย่างรวดเร็วและมีความน่าเชื่อถือในหมู่ผู้มีส่วนได้เสียโครงการ เพื่อปรับปรุงการทำงานร่วมกันระหว่างทีมงานโครงการ เพราะ BIM จะทำหน้าที่ราวกับเป็นการสื่อสารและเป็นทรัพยากรข้อมูลตลอดจรรยาบรรณของอาคาร ซึ่งจะแสดงดังรูป 2.8 โดยแบบจำลอง BIM 3 มิติจะเป็นฟังก์ชันการออกแบบ, แบบจำลอง BIM 4D เป็นการเขียนโปรแกรมและกำหนดการทำงาน, แบบจำลอง BIM 5D เป็นฟังก์ชันประมาณราคา และแบบจำลอง BIM 6D เป็นฟังก์ชันที่สามารถจัดการสิ่งอำนวยความสะดวก [8]

การวิจัยของ Hannes Lindblad กล่าวว่า เมื่อเทียบกับระบบ CAD 2D แบบดั้งเดิม BIM เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการหรืออาคาร การนำมาใช้ของ BIM ช่วยให้การเปลี่ยนแปลงในกระบวนการทำงานสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานในโครงการก่อสร้าง ซึ่งไม่ได้เป็นเพียงการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยี แต่ยังมีผลจำเป็นสำหรับการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในกระบวนการทำงาน เพื่อที่จะทำให้การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต BIM เป็นเครื่องมือในการปรับปรุงกระบวนการในการสั่งซื้อเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่แน่นอน [9]

เนื่องจาก BIM เป็นแบบจำลองเสมือนจริงที่ถูกต้องของอาคารที่ถูกสร้างขึ้นแบบดิจิทัล เมื่อเสร็จแล้ว รูปแบบที่คอมพิวเตอร์สร้างขึ้นจะมีรูปทรงเรขาคณิตที่มีความแม่นยำ และมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่จำเป็นเพื่อสนับสนุนการก่อสร้าง, กระบวนการผลิตชิ้นส่วน และกิจกรรมการจัดซื้อสิ่งจำเป็น ซึ่งตระหนักถึงตัวอาคาร [10] จึงมีความสอดคล้องว่า อนาคตของอุตสาหกรรมก่อสร้างมีแนวโน้มที่มากขึ้นในการปรับตัวเข้าสู่ระบบ BIM เนื่องจากการแข่งขันสุดโต่งในโลกและการพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีที่ทันสมัย [11]

ในงานวิจัยของ Cheng & Lu [12] ที่ได้พยายามศึกษาความแตกต่างของความพยายามของภาครัฐทั่วโลกที่วางไว้สำหรับการนำ BIM ไปใช้งาน ซึ่งมีการพูดถึงเรื่องของการดำเนินการและการวางมาตรฐานของแต่ละประเทศไว้ซึ่งมีการกล่าวถึงดำเนินการและการวางมาตรฐาน BIM ในเอเชียไว้ดังนี้

2.2 การดำเนินการและมาตรฐาน BIM ในเอเชีย

2.2.1 การดำเนินการและมาตรฐาน BIM ประเทศสิงคโปร์

ช่วงต้นปี 1995 สิงคโปร์เริ่มต้นที่จะดำเนินการโครงการเครือข่ายก่อสร้างอสังหาริมทรัพย์ (Construction Real Estate Network CoreNet) เพื่อประชาสัมพันธ์ และเรียกร้องการใช้งาน IT และ BIM สำหรับในอุตสาหกรรม AEC ต่อมาหน่วยงานของรัฐหลายแห่งในสิงคโปร์รวมทั้ง Building and Construction Authority (BCA) ได้เข้า

ร่วมในระบบ e-submission ซึ่งเป็นข้อเรียกร้อง BIM และ IFC ส่งผลให้ BIM e-submission guidelines ได้มีการเตรียมการและปล่อยออกมาเพื่อเน้นจุดที่สำคัญของความต้องการส่งมอบ

ในปี 2010 BCA ได้ดำเนินการจัดทำ BIM Roadmap โดยมีเป้าหมายว่า 80% อุตสาหกรรมก่อสร้างสิงคโปร์ จะใช้ BIM และ e-submission สำหรับทุกโครงการก่อสร้างที่มีขนาดใหญ่กว่า 5,000 ตารางเมตร ในปี 2015 และยังมีเป้าหมายที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพก่อสร้างในอุตสาหกรรมก่อสร้างในสิงคโปร์เพิ่มขึ้นถึง 25 % โดยการใช้เทคโนโลยี BIM

หลังจากนั้นมีการจัดตั้ง Center for Construction IT (CCIT) ในปี 2011 ต่อมาหน่วยงานและบริษัทก่อสร้างในการ BIM ซึ่งเป็นสมาคมอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาแนวทางการความต้องการ BIM และมีการจัดตั้งกองทุน BIM เพื่อส่งเสริมบริษัท ที่จะนำเทคโนโลยี BIM ไปสู่การปฏิบัติในโครงการที่เกิดขึ้นจริงและจัดการแข่งขัน BIM ระหว่างประเทศและทั่วประเทศจำนวนมากเพื่อกระตุ้นให้เกิดนวัตกรรม BIM

สิงคโปร์เป็นประเทศชั้นนำสำหรับการนำ BIM มาใช้งานและมาตรฐานการพัฒนาในเอเชียหรือแม้กระทั่งทั่วโลก มี 12 มาตรฐาน BIM จากภาครัฐของสิงคโปร์ ซึ่งครอบคลุมถึง วิธีการสร้างแบบจำลองและตัวแทนรูปแบบการนำเสนอและข้อมูลขององค์กร

BCA ได้ตีพิมพ์ BIM Guide Version 1.0 และ 2.0 และปล่อยออกมาในปี 2012 และ 2013 ตามลำดับเพื่อร่างบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกโครงการในการใช้ BIM ในแต่ละขั้นตอนของโครงการ โดย Version 2.0 มีทั้งหมด 4 องค์ประกอบคือ ถึง วิธีการสร้างแบบจำลอง, ตัวแทนรูปแบบการนำเสนอและข้อมูลขององค์กร, LOD และแผนการดำเนินการ

2.2.2 การดำเนินการและมาตรฐาน BIM ประเทศเกาหลี

การใช้ BIM ในการออกแบบและการก่อสร้างโครงการที่ดำเนินการโดยภาครัฐและองค์กรสาธารณะได้รับการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในประเทศเกาหลีในปีที่ผ่านมา ในเดือนมกราคม ปี 2012 การขนส่งและกิจการทางทะเล (MLTM) ของกระทรวงที่ดินประเทศเกาหลี ได้ออกแผนงานการดำเนินงาน BIM ซึ่งระบุว่าจะใช้ BIM ใน 3-4 โครงการก่อสร้างที่สำคัญในปี 2011 และใช้ 4D BIM ในทุกโครงการก่อสร้างที่สำคัญในช่วงปี 2012 ถึงปี 2015 และตั้งเป้าหมายว่าปี 2013 ถึงปี 2015 BIM จะถูกนำมาใช้ในโครงการแบบครบวงจรที่มีมูลค่าทั้งหมดกว่า 50 ล้าน\$ และ BIM จะเป็นภาคบังคับสำหรับทุกโครงการภาครัฐในปี 2016 เกาหลีได้เปิดตัวมาตรฐาน BIM ทั้งหมด 6 ตัว หน่วยงานของรัฐบาลในเกาหลี อาทิ MLTM, PPS และสถาบันก่อสร้างเกาหลีและเทคโนโลยีการประเมินผลการขนส่งและการวางแผน (KICTEP) รวมถึงมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการก่อสร้าง เกาหลี (KICT) ได้มีการตื่นตัวกับการร่างและออก BIM guidelines

2.2.3 การดำเนินการและมาตรฐาน BIM ประเทศญี่ปุ่น

ในปี 2010 กระทรวงที่ดิน, โครงสร้างพื้นฐานและการขนส่ง (MLIT) ในประเทศญี่ปุ่นประกาศการเริ่มต้นของโครงการนำร่อง BIM ในอาคารภาครัฐและการซ่อมแซม ซึ่งเป็นความมุ่งมั่นแรกของรัฐบาลญี่ปุ่นเพื่อนำ BIM ไปใช้ในประเทศญี่ปุ่น

ในปี 2010 สภาผู้รับเหมาก่อสร้างของญี่ปุ่น(JFCC) จัดตั้ง BIM Special Section ภายใต้คณะกรรมการการก่อสร้างอาคาร ซึ่งจะมุ่งเน้นในการนำ BIM ไปใช้ BIM Special Section มุ่งเป้าไปที่มาตรฐานข้อกำหนดและการใช้งานของ BIM เพื่อเพิ่มประโยชน์ของ BIM ในขั้นตอนการก่อสร้าง ในปี 2011

ในปี 2012 สถาบันสถาปนิกญี่ปุ่น (JIA) ออกหลักเกณฑ์ BIM ซึ่งเป็นคู่มือ BIM สำหรับสถาปนิกที่มีกระบวนการ และความต้องการส่งมอบ BIM ต่อมาในปี 2013 JFCC มีการพัฒนาแนวทางสำหรับ BIM เกี่ยวกับความร่วมมือในการขั้นตอนการก่อสร้าง

อย่างไรก็ตามการพัฒนาแนวทาง BIM ก่อนข้างข้างในญี่ปุ่น ยังไม่มีการมาตรฐาน BIM แห่งชาติ ที่ออกโดยหน่วยงานของรัฐบาลในประเทศญี่ปุ่นในปี 2013

2.2.4 การดำเนินการและมาตรฐาน BIM ประเทศจีน

นับเป็นการเริ่มต้นใหม่ของจีนที่มีเผยแพร่อย่างรวดเร็วในด้านเทคโนโลยี BIM ในปี 2012 ซึ่งรัฐบาลจีนได้มีการปล่อย 12th National Five Year Plan ซึ่งเป็นแผนปฏิบัติงานระดับชาติ โดยได้รวมหัวข้อ BIM และกรอบการทำงาน BIM โดยรัฐบาลจีนได้มีการกำหนดเป้าหมายของการเผยแพร่ BIM ภายใน 5 ปีถัดไป (นับจากปี2012)

ในช่วงต้นปี 2012 กระทรวงการเคหะและการพัฒนาเมืองชนบทได้เปิดตัวโปรแกรมที่จะเริ่มต้นการพัฒนา BIM ซึ่งได้แก่ส่วนที่เป็นเกี่ยวข้องกับมาตรฐานแห่งชาติ ที่เรียกว่า Deliver Standard of Building Design Information Modeling และมาตรฐานการจำแนกประเภทและรหัสของการจำลองข้อมูลสารสนเทศการก่อสร้างอาคาร (Building Construction Design Information Model) กับสถาบันการวิจัยอื่น ๆ , บริษัทออกแบบ, ผู้รับเหมา, ผู้ผลิตซอฟต์แวร์และมหาวิทยาลัย ต่อมาในปลายปี 2014 ก็ได้มีการร่างเวอร์ชันของทั้งสองมาตรฐานถูกปล่อยออกมาก่อนหน้านี้ เพื่อให้ประชาชนพิจารณา และในปี 2015 รัฐบาลปักกิ่งและรัฐบาลเซี่ยงไฮ้ได้ปล่อย เอกสารการประยุกต์ใช้มาตรฐานในเดือนเมษายน (BIM Application Standard)

2.2.5 การดำเนินการและมาตรฐาน BIM ประเทศไต้หวัน

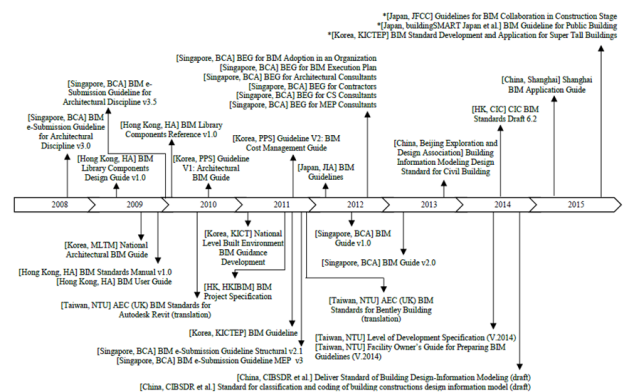
ในปี 2015 รัฐบาลไต้หวันยังไม่มีข้อตกลงสำหรับการนำ BIM ไปใช้ แต่ตามรัฐบาลได้แสดงให้เห็นความกระตือรือร้นที่ BIM โดยการระดมทุนโครงการวิจัย BIM จำนวนมากและโครงการอุตสาหกรรมเช่นโครงการรถไฟฟ้าใต้ดินเมืองไทเปและนิวยอร์กซิตี้ศูนย์กีฬาบางมหาวิทยาลัยแห่งชาติ เช่น มหาวิทยาลัยแห่งชาติไต้หวัน (NTU) และมหาวิทยาลัยแห่งชาติเกาสง ก็มีความสนใจในการนำ BIM มาใช้งาน

NTU ได้รับการตีพิมพ์หนังสือ 3 เล่มคือ Revit in MEP, Revit in Structure และ Revit in Architecture ช่วงต้นในปี 1998 NTU ยังแปล AEC (UK) BIM Standards สำหรับ Autodesk Revit และสำหรับ Bentley Building เป็นภาษาจีนในปี 2010 และ2011 ต่อมา NTU พัฒนาและเปิดสเปค LOD ของตัวเองในปี 2014

2.2.6 การดำเนินการและมาตรฐาน BIM ประเทศฮ่องกง

ฮ่องกงได้เริ่มต้นที่จะใช้เทคโนโลยี BIM มาเป็นเวลาเกือบทศวรรษ แต่การดำเนินงาน BIM ในฮ่องกงยังคงไม่เป็นที่แพร่หลาย HA BIM standards เป็นมาตรฐาน BIM ชุดแรกที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรม AEC ฮ่องกง ในช่วงต้นปี 2013 รัฐบาล และ

Architectural Services Department (ArchSD) ได้จัดตั้งหน่วยพัฒนา BIM และให้การฝึกอบรมหลักสูตร BIM ที่เกี่ยวข้องกับพนักงานของตัวเอง ArchSD ได้ใช้ BIM ใน2โครงการนาร่องซึ่งเป็นสตูดิโอ RTHK และศูนย์โรงละคร Yau Ma Tei และในปีเดียวกันนั้นสภาอุตสาหกรรมก่อสร้าง (Construction Industry Council หรือCIC) ในฮ่องกงได้จัดตั้งคณะทำงาน BIM เพื่อพัฒนาแผนงานสำหรับการดำเนินงาน BIM และเป็นผู้รับผิดชอบในการพัฒนามาตรฐาน CIC BIM ซึ่งคณะทำงานก็ได้เปิดตัวแผนงานการนำ BIM มาใช้งานสำหรับอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ฮ่องกงในปีเดียวกัน ต่อมาในปี 2014 CIC ได้เปิดตัว BIM Excellence Awards และในช่วงต้นปี 2015 รุ่นของแบบร่างที่สมบูรณ์ของ CIC BIM Standardsก็ได้ถูกปล่อยออกมาเพื่อให้ประชาชนพิจารณา



รูปที่ 2 เส้นเวลาแสดงมาตรฐานแนวทาง BIM ของแต่ละประเทศในเอเชีย (“*” หมายความว่ามาตรฐานที่อยู่ภายใต้การเตรียมการ) [12]

2.3 การทำงาน BIM ในแต่ละขั้นตอนก่อสร้าง

ตามมาตรฐาน Singapore BIM Guide v.2 ได้มีการกล่าวถึงการวางมาตรฐานสำหรับการปฏิบัติวิชาชีพครอบคลุมในส่วนของการวางแผนการปฏิบัติงานและผลผลิตในแต่ละขั้นของโครงการ [3] โดยมีรายละเอียดดังนี้ตัวอักษรในตาราง

ตารางที่ 1 ตัวอย่างผลผลิต BIM ของงานแต่ละขั้นตอน [13]

Project stages	2D drawing scales	General level of detail of each BIM model element/assembly
Conceptual Design •แผนผังขอบเขตอาคาร •ความเป็นไปได้ของโครงการ	1:200 – 1:1000	ศึกษา Mass model หรือรูปแบบข้อมูลอื่นๆที่แสดง รูปทรงอาคาร ระยะ พื้นที่ ปริมาตร ที่ตั้ง และทิศทาง
Schematic/Preliminary Design •การวางแผนการอนุมัติ •การออกแบบและสร้างเอกสารชื่อ	1:200	รายละเอียดทั่วไปของอาคาร โดยมีระยะ รูปร่าง ตำแหน่ง ทิศทาง และปริมาณ แบบประมาณ และอาจมีเรื่องข้อมูลที่ไม่ใช่เรขาคณิตประกอบ
Detailed Design •อนุมัติแผนก่อสร้าง	1:200	แบบจำลองมีรายละเอียดมากขึ้น โดยมีระยะ รูปร่าง

Project stages	2D drawing scales	General level of detail of each BIM model element/assembly
•แบบอาคารสถาปัตยกรรม •เอกสารแบบประมูล		ตำแหน่ง ทิศทาง และปริมาณที่มีความแม่นยำ และควรจะมีข้อมูลที่ไม่ใช่เรขาคณิตประกอบ
Construction •งานโครงสร้าง •งานก่อสร้าง	1:5-1:100	แบบจำลองมีรายละเอียดของการก่อสร้าง การประกอบครบถ้วน มีประโยชน์ต่อการก่อสร้าง โดยอาจแสดงเป็นเพียง CAD 2D เพื่อเป็นรายละเอียดเสริมข้อมูลในขั้นตอนการออกแบบ
As-Built •TOP/CSC •แบบอาคารจริง	1:100	แบบมีความละเอียดเท่ากับขั้น Detailed Design แต่มีการปรับปรุงแก้ไขระหว่างการก่อสร้าง
Facility management •O & M	1:50	แบบจำลองมีการสร้างเหมือนจริงเป็นอาคารที่สมบูรณ์

3. การดำเนินงานวิจัย

3.1 การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาและค้นคว้าข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นการค้นคว้าข้อมูลจากตำรา เอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อให้ทราบถึงทฤษฎีและหัวข้อต่างๆ

3.2 การสัมภาษณ์

3.2.1 การกำหนดคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์

ในการการสัมภาษณ์ผู้สัมภาษณ์ได้มีการกำหนดคำถามเกี่ยวกับการทำงานโดยซอฟต์แวร์ BIM ในงานก่อสร้าง ซึ่งมีทั้งหมด 10 ข้อ ดังนี้

- 1.) เหตุใดจึงเลือกใช้ซอฟต์แวร์ BIM ในการดำเนินงาน เป็นความต้องการจากฝ่ายใดที่มีการเรียกร้องให้ใช้ซอฟต์แวร์ BIM
- 2.) ท่านคิดว่าจะได้ประโยชน์อย่างไรจากการใช้งานซอฟต์แวร์ BIM
- 3.) ซอฟต์แวร์ BIM ที่เลือกใช้ในโครงการคือซอฟต์แวร์ใด มีเหตุผลอย่างไรในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์นั้น
- 4.) ในกระบวนการก่อสร้างของโครงการมีการแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็นกี่ขั้นตอน มีการนำซอฟต์แวร์ BIM เข้าไปใช้งานตั้งแต่ขั้นตอนใด และมีระดับความละเอียดของแบบ (LOD) รวมถึงรายละเอียดในการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนอย่างไร
- 5.) ในขณะที่ดำเนินงานมีปัญหาและอุปสรรคใดบ้างที่ส่งผลกระทบต่อการทำงาน ส่งผลกระทบอย่างไร และมีแนวทางในการดำเนินการแก้ไขและวางแผนเพื่อป้องกันปัญหาและอุปสรรคดังกล่าวอย่างไร
- 6.) ในการดำเนินงานมีการแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบในงานแต่ละส่วนอย่างไร ผู้ใดบ้างที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการรับผิดชอบและการใช้งานซอฟต์แวร์ BIM
- 7.) ความแตกต่างของข้อมูล BIM ที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนมีผลต่อการทำงานอย่างไรบ้าง มีอะไรเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลหรือชี้วัดว่าระดับ

ความละเอียดของแบบและการดำเนินงานมีความเหมาะสมกับแต่ละขั้นตอนการทำงาน

8.) ในการจัดเก็บข้อมูลและการแบ่งปันข้อมูลของเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM มีการเก็บข้อมูลในรูปแบบใดบ้าง

9.) ในการใช้งาน BIM ระยะเวลาของการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนการทำงานเป็นอย่างไร

10.) ท่านคิดว่าแนวโน้มของการนำซอฟต์แวร์ BIM เข้ามาใช้งานในอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทยเป็นอย่างไร

3.2 การสัมภาษณ์กลุ่มบริษัทตัวอย่าง

การสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างบริษัทที่ใช้ซอฟต์แวร์ BIM ในงานก่อสร้างในประเทศไทย ผู้วิจัยได้เริ่มสัมภาษณ์จากกลุ่มบริษัทที่มีส่วนร่วมในการก่อสร้างโครงการในประเทศไทยที่นำ Autodesk Revit ในงานก่อสร้าง (เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง) จากนั้นกลุ่มตัวอย่างแรกจะนำกลุ่มตัวอย่างอื่นให้กับผู้วิจัยไปสัมภาษณ์หรือที่เรียกว่าวิธีการสุ่มแบบลูกโซ่ (Snowball Sampling) ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างที่สัมภาษณ์มาทั้งสิ้น 5 บริษัท

4. ผลการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่องกระบวนการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในขั้นตอนโครงการก่อสร้าง โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการวิจัยโดยการสัมภาษณ์แบบเจาะจงและแบบสุ่มตัวอย่างแบบลูกโซ่ จากบริษัทออกแบบและบริษัทก่อสร้าง ที่มีเริ่มมีการนำซอฟต์แวร์ BIM เข้ามาใช้ในงานจริง จำนวนทั้งสิ้น 5 บริษัท ผู้วิจัยยังได้ประกอบกับได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หนังสือและบทความเกี่ยวกับกระบวนการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร โดยทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องและศึกษาค้นคว้าจากข้อมูลหนังสือ บทความ วารสาร และได้จัดทำเป็นตัวอย่างแสดงการทำแบบจำลองสารสนเทศในแต่ละขั้นตอน เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการศึกษาวิจัยให้สมบูรณ์ โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ ได้ดังนี้

ในคำถามที่ 1 จากการสอบถามบริษัทตัวอย่างข้างต้นพบว่า เหตุผลที่บริษัททั้ง 5 บริษัทเลือกใช้ซอฟต์แวร์ BIM ในการดำเนินงานเริ่มต้นมาจากความต้องการของผู้บริหารระดับสูง ซึ่งเป็นผู้กำหนดให้เริ่มหันมาใช้ซอฟต์แวร์ BIM ในองค์กรของตนเอง โดยบริษัท C ระบุว่าโดยปกติแล้ว ทางบริษัทเองจะชอบที่จะศึกษาและมีความสนใจที่จะหาโปรแกรมใหม่ๆอยู่เสมอ จึงเริ่มมีการศึกษาโปรแกรม BIM ซึ่งตัวที่ใช้อยู่ปัจจุบันคือซอฟต์แวร์ BIM ตัวหนึ่งที่สามารถเข้ากับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในบริษัท โดยในบริษัทจะใช้กับงานเฉพาะส่วนที่มีข้อกำหนดจากทางเจ้าของงานหรืองานที่ต้องการใช้ทรัพยากร รวมถึงโครงการที่มีความซับซ้อน จำเป็นต้องใช้เครื่องมือในซอฟต์แวร์ BIM เพื่อการแก้ไขปัญหา ซึ่งทุกโครงการจะใช้ BIM ทั้งหมดไม่ได้เพราะมีเรื่องของค่าใช้จ่ายเข้ามาเกี่ยวข้อง

คำตอบที่ได้จากการสัมภาษณ์คำถามที่ 2 พบว่าทั้ง 5 บริษัทมีความเห็นที่ตรงกันว่าประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งานซอฟต์แวร์ BIM คือการที่สามารถลดปัญหาในเรื่องของการคลีयरแบบ ทำให้แบบมีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ ผู้ให้สัมภาษณ์จากบริษัท A บอกถึงประโยชน์ที่ได้จาก BIM คือความมั่นใจของข้อมูลที่ได้รับ เห็นภาพ

ก่อนที่จะจ้างงาน ซึ่งผู้ให้สัมภาษณ์จากบริษัท B ได้พูดถึงประโยชน์ของ BIM จากประสบการณ์การใช้กับองค์กรเพิ่มอีกว่านอกจากจะช่วย ปัญหาในเรื่องของการเคลียร์แบบ ที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว BIM ยังลดการ เกิดข้อผิดพลาดในหน้างาน (Deflect) ทำให้งานมีคุณภาพมากขึ้น สามารถเช็คหรือตรวจสอบการชนกันของงาน (Clash) ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการทำงาน ซึ่งสอดคล้องและคล้ายคลึงกับความคิดเห็น ในส่วนของผู้ให้สัมภาษณ์จากบริษัท C D และ E ตามลำดับ

ในคำตอบคำถามข้อที่ 3 จากคำให้สัมภาษณ์จากบริษัทที่ให้ สัมภาษณ์บริษัท A B และ E ใช้ซอฟต์แวร์ BIM ตัวหนึ่งที่สามารถ ทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์อื่น ๆ ได้ ซึ่งผู้ให้สัมภาษณ์ที่มาจากบริษัท A ได้ ให้ข้อมูลเพิ่มเติมอีกว่า เดิมเริ่มแรกนั้นใช้ซอฟต์แวร์อื่นมาก่อน จากนั้น มีการเปลี่ยนซอฟต์แวร์และปัจจุบันได้เปลี่ยนมาใช้ซอฟต์แวร์ที่กล่าวมา ข้างต้น และบริษัท E ได้ให้เหตุผลที่ใช้ซอฟต์แวร์ตัวเดียวกับบริษัท A และ B เนื่องจากเหตุผลว่าซอฟต์แวร์ใช้การแบบก่อนหน้านี้ที่เป็น ซอฟต์แวร์จากค่ายเดียวกัน

นอกจากคำตอบจากการสัมภาษณ์ที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว บริษัท C และ D เป็นบริษัทที่เลือกใช้ซอฟต์แวร์หนึ่งที่สามารถเข้ากับ คอมพิวเตอร์หลักของบริษัทได้ เนื่องมาจากคอมพิวเตอร์ในบริษัทเป็น คอมพิวเตอร์แมคอินทอชหรือที่รู้จักในชื่อย่อว่า แมค (Mac) จะใช้ได้ เฉพาะซอฟต์แวร์ ดังกล่าวเท่านั้น โดยบริษัท C จะเลือกงานที่ลูกค้า ไม่ได้ระบุให้ใช้ซอฟต์แวร์ตัวอื่น และปฏิเสธ หรือไม่รับงานที่เป็นการ ระบุให้ใช้ซอฟต์แวร์ที่ไม่ใช่ซอฟต์แวร์ตัวเดียวกับที่บริษัทเลือกใช้ แต่ บริษัท D จะมีการใช้ซอฟต์แวร์ตัวอื่นร่วมด้วยบ้าง เฉพาะในกรณีที่ ลูกค้าระบุมาตั้งแต่ต้น

จากคำถามที่ 4 พบว่า บริษัท B C D และ E มีการแบ่งช่วงของงาน ทำงานที่คล้ายกัน บริษัท B จะเริ่มขั้นตอนแรกคือขั้น Primary Design ซึ่งขั้นตอนนี้จะแล้วแต่ Designer ว่าถนัดโปรแกรมอะไร หลังจากได้ โจทย์จากลูกค้าก็จะนำมาขึ้น Model เป็นกล่องและมีการกำหนดพื้นที่ จากนั้นขั้นตอนถัดมาคือ Design Development แบบจะเริ่มมีห้องเพิ่ม เข้ามา มีการใส่ชื่อห้องให้ พื้นที่ของแต่ละห้อง ตามด้วยขั้นตอน Working Drawing เป็นการเริ่มทำแบบก่อสร้างเป็น For Construction ลูกค้าจะมีการ เปลี่ยนแปลงแบบไปเรื่อยๆซึ่งจะมีการสร้าง Model มากกว่า 1 Model

บริษัท C จะเริ่มที่การนำเสนอในเรื่องของงานสถาปัตยกรรมทั่วไป ทำโมเดล ทำภาพ แสงและเงาต่างๆมีโมเดลมี Elevation Section ใน ส่วนที่ต้องคุยกับเจ้าของงาน จะเป็นแบบคร่าวๆที่เป็นรูปทรงมีการใส่ รายละเอียดที่เป็นรูปร่าง มีการใส่วัสดุ และ Element ต่างๆ จากนั้นใน ขั้นตอนของการ Develop จะแก้แบบต่างๆมีการระบุ Hat ของผิวต่างๆ ต่อมาในขั้นตอน Construction จะเอาแบบมาเพื่อขออนุญาต เอาแบบที่ ทำจัดในรูปของ 2D เอามาพัฒนา ส่วนในงานระบบจะส่งต่อให้ทาง วิศวกร ซึ่งจะส่งเป็น 2D และตัว Model

ผู้ให้สัมภาษณ์ได้ระบุว่าในขั้นตอนของการทำงานจริงไม่สามารถระบุ ได้ตายตัวว่าจะเป็นอย่างไรมาก่อน ซึ่งโดยหลักแล้ว ในขั้นตอนที่ ซึ่งผู้ให้ สัมภาษณ์เรียกว่า Plan Elevation และ Section Model จะมีข้อมูลให้ดู เพียงว่าพื้นที่เท่าไรสูงเท่าไร ถัดมาใน ขั้นตอนที่ 2 จะเริ่มมีการใส่ วัสดุที่ถูกต้อง เริ่มตกแต่ง มีการใส่ Element ต่างๆ ใส่ลูกเล่นรายละเอียด ที่ชัดเจนขึ้น ถ้าจบ Design Development สามารถส่งต่อให้วิศวกรได้

เลย ในการส่งขออนุญาตไม่ต้องมีความชัดเจนมาก ซึ่งจะแบบตาม มาตรฐานการเขียนแบบอนุญาตตามปกติ มีการตั้งขนาดเส้นต่างๆตามที่ กำหนด

หลังจากนั้นก็พัฒนาตอนช่วง Construction อีกทีหนึ่ง ซึ่งAS-Build ก็จะทำตามก่อสร้าง การทำงานบางโครงการมีการ Export เป็น BIM X ให้สามารถดูในแท็บเล็ตได้ รายละเอียดขึ้นอยู่การสื่อสาร การทำแบบถ้า เข้าใจกันก็ทำได้เลย ซึ่งอาจจะต้องการลงรายละเอียดตั้งแต่แรกสำหรับ บางงาน

บริษัท D ระบุขั้นตอนทำงานหลักๆออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ Schematic Development, Design Development และ Estimate Development

บริษัท E ผู้ให้สัมภาษณ์ให้ข้อมูลว่า ปัจจุบันบริษัทยังไม่มีโครงการที่ ใช้ BIM ตั้งแต่ต้น เริ่มต้นที่ขั้นตอน Concept จะมีการทำให้เห็นเป็น เพียงรูปร่าง ทางเข้าออกโครงการ และพื้นที่วนรถ รายละเอียดพื้นที่ ประมาณซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ต่อมาขั้นตอน Schematic เริ่มแบบจะมี เป็นแผนออกมา แต่ยังไม่มียละเอียดของวัสดุ หรือรายละเอียดต่างๆ ออกมา มีให้รู้ว่าเป็นอะไรแต่ยังไม่มีการลงรายละเอียดเกี่ยวกับจะทำให้รู้ ว่าแต่ละอย่างเป็นอย่างไร ถัดมาเป็นขั้นตอน Design Development จะ บอกรายละเอียดทุกอย่าง จะละเอียดแบบว่าติดตั้งอย่างไร มีอะไรชน กันอย่างไรบ้าง และต่อมาในแบบของ Construction จะทำแบบเพื่อให้ ก่อสร้างได้ มีรายละเอียดทุกอย่าง งานระบบจะขึ้นอยู่กับว่าอะไรสำคัญ ถ้างานที่มีระบบเยอะก็จะเข้ามาในช่วงแรก แล้วแต่ความสำคัญของงาน งานไม่สามารถระบุได้ว่าขั้นตอนไหนแค่ไหน จะขึ้นอยู่กับความสำคัญ ของงาน

แต่ขั้นตอนของบริษัท A นั้นจะแตกต่างต่างจาก 4 บริษัทที่กล่าวมา ข้างต้น บริษัท A จะมีการแบ่งขั้นตอนตามรูปแบบที่บริษัทกำหนดไว้ ซึ่ง แบ่งออกเป็น P0-P16 งานคอนโดจะเริ่มนำ BIM มาใช้งานตั้งแต่ขั้นตอน Tender ซึ่งเป็นช่วงที่แบบเริ่มนิ่ง ทำเพื่อรู้งบประมาณในการจัดซื้อจัด จ้างและการเคลียร์วัสดุ ในขั้นตอนการทำแบบสำหรับงานก่อสร้าง (For Construction) จะทำเพื่อการเคลียร์การชน (Clash) ของงาน สำหรับใน หน้างานจะในแอปพลิเคชัน A360 ในการดูโมเดล

งานบ้านเดี่ยวและงานทาวน์เฮ้าส์ จะใช้ BIM ในช่วง Design development และช่วงการทำแบบ สำหรับงาน ก่อสร้าง (For Construction) โดยจะใช้ Auto CAD ก่อน เมื่อจะสร้างจริงจึงจะทำแบบ BIM ที่หลัง หน้างานจะได้ไฟล์ที่เป็น A360 ที่สามารถดูรายละเอียดได้ แบบที่ใช้ในหน้างานบ้านเดี่ยวและทาวน์เฮ้าส์ จะเป็นเหมือนแบบ As-Build

ในเรื่องของระดับ LOD บริษัท A การระบุ LOD ช่วงTender หาก เทียบในขั้นตอนต่างๆไปแล้วจะใช้ LOD300 ช่วง Conceptual Design ใช้ LOD350 งาน Shop Drawing (Detailing Design)ใช้ LOD400 ซึ่ง ในช่วงTender, Conceptual Design และ Shop Drawing (Detailing Design) การระบุ LOD ข้างต้นจะใช้เฉพาะ Element

ทางบริษัท B จะเริ่มที่ LOD 200หลังจากจบ Drawing จะใช้ LOD350 ซึ่งขึ้นอยู่กับการต้องการของลูกค้า LOD350 จะได้ทั้ง Clash Analysis, Combine, Cost แต่ราคาต้องมีการตรวจสอบอีกครั้ง เพราะในโปรแกรมไม่สามารถคิด Benefit ได้ โปรแกรมจะนับแค่ Element ที่ถูกสร้างขึ้นเท่านั้น แต่ผู้รับเหมา จะสามารถดึงข้อมูลปริมาณ

จากทางโปรแกรมไปใช้ได้ ส่วนบริษัท D ผู้ให้สัมภาษณ์ให้ข้อมูลว่า การกำหนด LOD มีการระบุตามแบบมาตรฐานทางมาตรฐานของต่างประเทศ ซึ่งทางลูกค้ามีแบบฟอร์มมาให้ ในส่วนของรายละเอียดเล็ก ๆ จะใช้ CAD ระดับ LOD หรือระดับการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ ไม่สามารถกำหนดได้ ขึ้นอยู่กับว่าแบบสื่อสารได้ครบถ้วนตามแต่ละขั้นตอนหรือยัง ขึ้นอยู่กับกำหนดเวลาของงาน ระดับ LOD ขึ้นกับความจำเป็นของลูกค้าและระยะเวลาที่มีในการเขียนแบบ LOD400 จะละเอียดมากถึงขั้นการเขียน Hanger ที่แขวนท่อซึ่งบางครั้งไม่จำเป็นต้องเขียนทั้งนี้ต้องพิจารณาไปตามความจำเป็นของการใช้งานของลูกค้า แต่ละบริษัทมีความเข้าใจในระดับ LOD ที่ต่างกัน

จากคำตอบจากคำถามข้อที่ 5 พบว่าปัญหาหลักๆ ที่พบส่วนมากคือทัศนคติซึ่งเป็นปัญหาแรกของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานโดยใช้ BIM เข้ามาช่วยในการดำเนินงาน ซึ่งบริษัท B ได้ให้ข้อมูลไว้ว่า ทัศนคติของแต่ละคนส่งผลให้คนไม่อยากจะเรียนรู้เพิ่มยึดติดกับการทำงานแบบเดิมๆ เช่นเดียวกับบริษัท A และ E โดยบริษัท E พูดถึงเรื่องนี้ว่าคือทัศนคติต่อในเรื่องของเวลา ซึ่งการใช้งาน BIM จะมีความยุ่งยากมากกว่า

ลำดับถัดมาเป็นเรื่องของค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น โดยบริษัท A, B และ E มีการให้ความเห็นเกี่ยวกับเรื่องนี้โดยสรุปใจความได้ว่า บริษัทต้องมีทั้งค่าใช้จ่ายในส่วนของการฝึกอบรมพนักงานในการใช้ซอฟต์แวร์ และค่าอำนาจการในส่วนของการซอฟต์แวร์ BIM รวมทั้งค่าใช้จ่ายเนื่องจากการเปลี่ยนคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ภายในองค์กรเพื่อรองรับฟังก์ชันการใช้งานของซอฟต์แวร์ เพื่อให้มีการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

เรื่องความชำนาญในการใช้งานของบุคลากรก็เป็นอีกประเด็นหนึ่งที่บริษัท A B และ C เห็นตรงกันว่าเป็นอุปสรรคในการดำเนินงานโดยการใช้งานซอฟต์แวร์ BIM บริษัท C ได้กล่าวว่า “ช่วงแรกจะช้าเพราะไม่มี libraries ทำให้การเขียนในตอนแรกช้า แต่ในขั้นตอนหลังๆ จะเร็วกว่าในเรื่องของการตัดภาพตัดหรือเช่นการทำ 2D 3D จะเร็วกว่า”

แต่บริษัท D และ E ได้ให้ความเห็นที่แตกต่างกับบริษัทข้างต้น โดยผู้ให้สัมภาษณ์จากบริษัท D เห็นว่าระยะเวลาการทำงานโดยใช้ซอฟต์แวร์ BIM มีความใกล้เคียงกับการใช้งาน CAD ทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับคำให้สัมภาษณ์ของผู้ให้สัมภาษณ์จากบริษัท E ที่ได้กล่าวว่า “ความชำนาญไม่ส่งผลในระยะเวลาการทำงาน แต่ กระบวนการในการอนุมัติแบบ BIM จะใช้เวลาเยอะขึ้น เพราะบางครั้งก็มีเรื่องที่ต้องเคลียร์มากขึ้น”

อีกสิ่งหนึ่งที่เป็นปัญหาที่พบกันส่วนใหญ่ คือเรื่องของการประสานงานกันระหว่างผู้ใช้ซอฟต์แวร์ BIM (Collaboration) ทั้งในส่วนของผู้ออกแบบและผู้รับเหมาเอง

คำถามที่ 6 ซึ่งเป็นคำถามในเรื่องของการแก้ปัญหาในเบื้องต้น หากเป็นปัญหาเรื่องค่าใช้จ่าย โดยมากบริษัทที่ใช้ซอฟต์แวร์ BIM จะได้รับการสนับสนุนจากทางผู้บริหารระดับสูงอยู่แล้ว

การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นของบริษัท A ผู้ให้สัมภาษณ์ได้ให้ข้อมูลว่าจะมีการรับฟังให้มากขึ้น โดยให้เหตุผลว่าคนในแต่ละกลุ่มจะมีความคิดที่ไม่เหมือนกันดูการวางแผนการเปลี่ยนแปลงให้มีความรัดกุม ค่อยๆ เป็นค่อยๆ ไป มีการการส่งพนักงานไปอบรมการใช้ซอฟต์แวร์เรื่อยๆ และมีการจ่ายค่าจ้างในอัตราที่พนักงานสามารถอยู่ได้เรียนรู้จากความรู้ผิดพลาดหรือข้อติดขัดในแต่ละกรณีที่เกิดขึ้นในการทำงาน

การแก้ปัญหาของบริษัท B คือมีการอบรมการใช้ซอฟต์แวร์ให้กับพนักงานเช่นเดียวกับบริษัท A นอกจากนี้ยังมีการจ้าง Specialist ที่เกี่ยวกับ BIM และจ้าง BIM Manager ในบริษัทเพื่อคอยแก้ไขปัญหาการใช้ซอฟต์แวร์ในขณะทำงาน ในส่วนของปัญหาการประสานงาน (Collaboration) ทางบริษัทจะมีการทำความเข้าใจกับบุคลากรที่ทำงานในส่วนงานของ BIM เพื่อให้ทุกคนเข้าใจถึงความรับผิดชอบของงาน มีการแชร์ข้อมูลระหว่างกันและกันตลอด เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกัน ทำให้คนที่ใช้ BIM มีความเข้าใจที่เป็นหนึ่งเดียวกันว่า แบบจำลอง ไม่ใช่ของเราคนเดียว แต่เป็นของทุกคนที่ทำงานร่วมกันความโปร่งใสของโปรแกรม คือต้องมีการทำงานที่ละเอียดขึ้น ไม่ทำการเขียนแบบแล้วแอบเอาการเขียนแบบ 2D ไปแปะไว้ในแบบ เพราะทุกคนสามารถเข้าไปดูแบบจำลอง ได้ทั้งหมด

บริษัท C จะทำแค่แบบสำหรับก่อสร้าง ซึ่งมีปัญหาในช่วงแรกในเรื่องของการส่งแบบให้กับผู้รับเหมา ซึ่งแก้ปัญหาโดยการเป็น DWG ที่ Auto CAD สามารถเปิดได้ และระยะหลังก็มีการค้นหาผู้รับเหมาที่สามารถเปิดไฟล์หรือปรับใช้งานจากทางบริษัทด้วยผู้รับเหมาบางบริษัทด้านปัญหาในการใช้คำสั่งของโปรแกรม หรือคำสั่งที่ซับซ้อนที่ซ่อนอยู่ในโปรแกรม ทางทีมผู้ใช้งานซอฟต์แวร์จะมีการร่วมกันหาคำตอบ และใช้คำสั่งที่จำเป็นไม่ได้ใช้อะไรที่ยุ่งยากให้เกินความจำเป็นที่ต้องใช้ บริษัทใช้วิธีการศึกษาด้วยตัวเอง ไม่ได้มีการเทรน ส่วนในการประสานงานกับผู้รับเหมา แรกๆ อาจจะแปลกไปบ้าง ในงานที่เร่งก็จะมี Draft เป็น AutoCAD อีกที ซึ่งแก้ไขโดยการใช้ทีมงานที่ใช้โปรแกรมเดียวกัน

บริษัท D ให้ความเห็นจากประสบการณ์โดยตรงของผู้ให้สัมภาษณ์เองว่า ไม่มีการทำแบบในส่วนของผู้รับเหมาที่ใช้ BIM เลย ในประเทศไทย ปัญหาที่พบคือเรื่องของการ Export File และให้คำแนะนำว่าควรจะเป็นการแบ่งข้อมูลผ่าน Cloud และแนะนำให้ผู้ที่เริ่มมาใช้ซอฟต์แวร์ BIM มีการ Export File เป็น ไฟล์ IFC ปัญหาหลักๆ คือในประเทศไทยเองยังไม่มีการใช้ BIM เท่าที่ควร ในประเทศไทยยังอยู่ในช่วงต้นของการเริ่มใช้งาน

และสุดท้ายคือผู้ให้สัมภาษณ์จากบริษัท E ได้กล่าวว่า “เรื่อง Budget ก็เป็นเรื่องสำคัญในการทำงานปัญหาในเรื่องเงินก็แก้ด้วยการใช้เงินซื้อซอฟต์แวร์ ส่วนเรื่องทัศนคติก็ใช้เวลาในการค่อยๆ เปลี่ยนจากที่ต่อต้านเป็นยอมรับใช้งาน ค่อยๆ ศึกษาเรียนรู้ไปเรื่อยๆ”

ในการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการดำเนินงานถึงการแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบในงานแต่ละส่วน บริษัท B และ E จะมีการแบ่งความรับผิดชอบเป็นส่วนๆ และจะงานของแต่ละส่วนมารวมกันในตอนท้าย โดยบริษัท B มีการแบ่งหน้าที่ต้องมีการแบ่งงานและให้ความสำคัญในทีมที่เท่าๆ กัน มีการฝึกอบรมให้กับพนักงาน การใช้ BIM เป็นการผลักดันให้พนักงานมีความกดดันที่จะกระตุ้นตัวเองให้มีการพัฒนาตัวเอง

บริษัท C และ D จะแบ่งหน้าที่ไปตามแต่ละโครงการ โดยผู้ให้สัมภาษณ์จากบริษัท D ได้ให้ข้อมูลถึงการแบ่งหน้าที่ว่า การแบ่งหน้าที่แบ่งหน้าที่การทำงานของบริษัทนั้นจะเป็นไปตามโครงการ จะมีหัวหน้าโครงการและมีทีมในการทำแต่ละโครงการ

ส่วนในบริษัท A จะมีการจ้าง Outsource จากภายนอกมาดำเนินงานซึ่งงานจะแยกออกเป็น 3 ส่วน คือ งานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง และงานระบบ ซึ่งหากโครงการใดมีการใช้งานของซอฟต์แวร์ BIM ร่วมด้วย จะมีการจ้าง Outsource ในส่วนของ BIM เข้า

มาดูแลทั้ง 3 ส่วนข้างต้นโดยจะอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของ ผู้จัดการโครงการ ในบริษัท

จากข้อมูลการสัมภาษณ์จากการถามคำถามในข้อที่ 7 ถึงเรื่องความแตกต่างของข้อมูล BIM ที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนมีผลต่อการทำงานและเกณฑ์ในการประเมินผลหรือชี้วัดว่าระดับความละเอียดของแบบและการดำเนินงานมีความเหมาะสมกับแต่ละขั้นตอนการทำงาน ทุกบริษัทให้ความเห็นตรงกันว่าในเกณฑ์ในการประเมินผลหรือชี้วัดว่าระดับความละเอียดของแบบและการดำเนินงานมีความเหมาะสมกับแต่ละขั้นตอนการทำงานนั้น ไม่มีเกณฑ์การวัดที่ตายตัว ตัวชี้วัดความเหมาะสมของแต่ละขั้นตอนจะขึ้นอยู่กับว่า ในขั้นตอนนั้นลูกค้าต้องการข้อมูลอะไร ข้อมูลที่ได้มา สามารถใช้งานหรือดำเนินงานต่อในขั้นตอนถัดไปได้หรือไม่ รวมไปถึงว่ากำหนดเวลาของขั้นตอนนั้นเท่าใด และสุดท้ายต้องดูว่างานนั้นกระทบต่องานใดบ้าง มีความจำเป็นหรือไม่ที่จะเขียนแบบโดยละเอียด

คำถามที่ 8 จากการสัมภาษณ์พบว่า ทุกบริษัทมีการจัดเก็บและตั้งชื่อไฟล์ตามมาตรฐานของบริษัท ในส่วนของการจัดเก็บไฟล์งาน BIM มีการจัดทำ BIM Server เพื่ออำนวยความสะดวกและแบ่งปันข้อมูล

บริษัท B ได้ให้ข้อมูลในการจัดเก็บไฟล์ว่า ในข้อมูลที่เป็น Revit นั้นทางบริษัทมีการเก็บเป็นไฟล์แยกตั้งแต่แรก แล้วจึงนำไฟล์ต่าง ๆ มาลิงค์เข้าหากัน ซึ่งการลิงค์เข้ารวมกันจะทำให้เปิดง่ายและทำงานง่าย ทุกอย่างจะมี Center File หมด เช่นเดียวกับบริษัท D ที่การจัดเก็บข้อมูลจะแยกเป็นไฟล์แต่ละชั้นแล้วค่อยดึงข้อมูลเข้าไปแต่การอัปเดตข้อมูลนั้นจะยากแต่การเป็นไฟล์เดียวจะยากในการเปิดใช้งาน

บริษัท E ตั้งชื่อไฟล์ตามระบบของบริษัท ซึ่งอ้างอิงของต่างประเทศ โดยมีการศึกษา UK US Singapore และ NIBS แต่ในการทำงานจริงบางครั้งก็ระบุไม่ได้ตามนั้น

คำถามที่ 9 เกี่ยวกับส่วนของระยะเวลาในการทำงาน บริษัท B ได้ให้ความเห็นว่า ในการทำ BIM เพิ่มเวลาในการเคลียร์แบบในช่วงแรก ทำให้ผู้รับเหมาเสียเวลาในการเคลียร์แบบหน้างานน้อยลง โดยเวลาการทำงานสามารถแปรผันได้ตามประสบการณ์ของแต่ละคน สอดคล้องกับคำให้สัมภาษณ์ของผู้ให้สัมภาษณ์จากบริษัท D

ผู้ให้สัมภาษณ์จากบริษัท B กล่าวว่า “ระยะเวลาในการทำงานเมื่อเทียบกับ CAD ไม่มีผล ไม่ว่าจะเป็น BIM หรือ CAD ต้องเสร็จให้ทันเวลาแต่ในช่วงแรก ช่วง Prelim CAD อาจจะใช้เวลาน้อยกว่า แต่ BIM ไม่สามารถกว่า ซึ่งในระยะหลัง BIM จะเร็วกว่า ถ้าหากมีความชำนาญมากขึ้นเวลาในการแก้ไขแบบ CAD จะช้ากว่า BIM เพราะเวลาทำทุกอย่างที่แบบเยอะๆ CAD ต้องมาปรับรายละเอียดทีละแผ่น ”

ซึ่งคล้ายกับผู้ให้สัมภาษณ์จากบริษัท E ที่พูดถึงระยะการทำงานไม่ต่างกันเมื่อเทียบกับการเขียนแบบด้วย CAD ในข้อแม้ที่ว่ามี libraries ที่เหมือนกันและความชำนาญเท่ากัน

และในคำถามข้อสุดท้ายคือคำถามข้อที่ 10 ผู้ให้สัมภาษณ์จากบริษัท A ได้กล่าวให้ความเห็นเกี่ยวกับคำถามนี้ว่า “เจ้าของโครงการจะชอบ แต่ในด้าน Design อาจจะช้า ถ้าไม่ถูกบังคับให้ทำและต้องมี Intensive ที่เพียงพอ ความคาดหวังจากการฟังข้อมูลจากทางเซลล์ของ Owner อาจทำให้มีความที่เยอะขึ้นกับ Designer ทำให้ Designer เองรู้สึกไม่อยากทำ”

ในคำถามเดียวกัน ผู้ให้สัมภาษณ์จากบริษัท B ได้ให้ความเห็นกับเรื่องนี้ว่า แนวโน้ม BIM จะถูกนิยมมากขึ้น บริษัทต่างๆจะหันมาใช้ BIM มากขึ้นเพราะมีความสะดวกในการปรับเปลี่ยนแบบ ในแต่ละองค์กรต้องมีการพัฒนา เพื่อพัฒนาเครื่องมือ เพื่อให้มีความสะดวกสบายในการทำงานที่มากขึ้น ซึ่งนิยาม BIM ในความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์: Building Information Modeling เป็นการจัดการทุกอย่าง ที่ครอบคลุมทั้งวงจร เป็นการทำงานที่เหมือนสังคม มีการรับผิดชอบร่วมกันในการทำงานในแบบ

ผู้ให้สัมภาษณ์จากบริษัท C ได้ให้ความเห็นกับเรื่องนี้ว่า “BIM ในไทยเริ่มมีการใช้งานมากขึ้น ตามสถาบันการศึกษาเริ่มมีการสอน BIM มากขึ้นแนวโน้มที่จะมาแทน CAD อาจจะเป็นไปได้ แต่ CAD จะไม่หายไปเลยซึ่งเทียบกับแบบเขียนมือซึ่งในปัจจุบันก็ยังมียู่ ในการเปลี่ยนแปลง เราไม่สามารถไล่คนเก่าออกไปได้ แต่คนยุคใหม่จะเริ่มมีการพัฒนาและใช้งานมากขึ้น กลุ่มคนกลุ่มใหม่ๆจะมีการสนใจที่จะเรียนรู้อะไรใหม่เพื่อความสะดวกสบายของการใช้งาน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงกลุ่มคนใหม่ๆมีมากขึ้น วันหนึ่งคนเก่าก็จะมีความคิดที่จะเปลี่ยนตามไปเอง” โดยได้ระบุความคิดเห็นเกี่ยวกับ BIM ในตอนท้ายการสัมภาษณ์ว่า BIM เป็นข้อมูลที่ข้อมูลที่ครบ มีเงื่อนไขในการเขียนแบบ มีระบบในตัว Mat.ที่เราจะใช้งาน ซึ่งจะมี -ข้อมูลที่กำหนดในตัวโปรแกรมอยู่แล้ว มีรายละเอียดที่ครอบคลุม

ผู้ให้สัมภาษณ์จากบริษัท D กล่าวว่า “ตอนนี้คนยังไม่ค่อยกล้าใช้งานเนื่องจากทางวิศวกรก็ยังไม่ค่อยใช้ แต่หากมีการพัฒนาและเริ่มใช้ หรือมีการบังคับใช้ ก็จะมีการใช้งานที่มากขึ้น และได้รับความนิยม คนอาจจะหันมาใช้กันมากขึ้น”

และสุดท้ายผู้ให้สัมภาษณ์จากบริษัท E ได้ให้ความเห็นในเรื่องนี้ว่า ในสายงานก่อสร้างจะช่วยประหยัดรายจ่ายค่าวัสดุ ค่าที่จะใช้และลงทุน แต่ในสถาปนิก จะมีความยุ่งยากซับซ้อนมากขึ้น อาจจะมีหน้าที่ที่ต้องตัดสินใจมากขึ้นในบางขั้นตอน แบบจะมีความชัดเจนมากขึ้น ไม่สามารถละบางส่วนไปได้ ทำให้สถาปนิกรู้สึกว่าการะทั้งหมดตกอยู่ที่ตัวสถาปนิกเอง ในประเทศไทยใช้ประโยชน์ในด้านนำเสนอมากทำให้ต้องใส่รายละเอียดที่มากขึ้นตั้งแต่แรก ทำให้สถาปนิกรู้สึกไม่อยากทำการระบวนการ ในการทำงานที่ไม่ชัดเจนเหมือนในต่างประเทศ มีการแบ่งหน้าที่ที่ชัดเจน ทำให้ในประเทศเราภาระจะตกมาที่ผู้ออกแบบ โดยได้กล่าวให้ความเห็นเกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับ นิยามของ BIM ว่า “BIM คืออาคารเสมือนในคอมพิวเตอร์ ที่ถูกสร้างขึ้นมา เป็นการทำการจริง ๆ ขึ้นในคอมพิวเตอร์โดยตั้งบนพื้นฐานของความเป็นจริง ซึ่งอาจจะเป็นตามความเป็นจริงทุกอย่างได้ ในการทำ BIM เคยทำงานอย่างไรทำอย่างนั้น ไม่ต้องทำอะไรเพิ่มเติม งานต้องการอะไรก็ทำตามนั้น”

5. สรุปและวิเคราะห์ผล

จากการสัมภาษณ์จากทั้งหมด 10 คำถามข้างต้น สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 การดำเนินงาน BIM ในประเทศไทยในปัจจุบัน

ในประเทศไทยนั้นยังไม่มีการนำ BIM เข้าไปใช้งานถึงในขั้นตอน Facilities Management (Maintenance) ส่วนใหญ่จะใช้ถึงเพียงขั้นตอน As-Build ซึ่งในขั้นตอนนี้แบบที่ได้จะมาจากแบบในขั้นตอนการก่อสร้าง

บริษัทที่มีการใช้ BIM จะมีการตั้งชื่อไฟล์ตามมาตรฐานของบริษัท และในส่วนของการจัดเก็บไฟล์งาน BIM แต่ละบริษัทที่ให้สัมภาษณ์มีการจัดทำ BIM Server เพื่ออำนวยความสะดวกและแบ่งปันข้อมูล ปัจจุบันที่มีผลต่อการเลือกใช้ซอฟต์แวร์คือความสามารถและสะดวกในการใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์อื่นๆ รวมไปถึงความเหมาะสมกับคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ในบริษัท

5.2 ข้อดีของการใช้งาน BIM

- การใช้ BIM เป็นประโยชน์มากสุดในส่วนการทำงานหน้างานจริง
- มีความสะดวกเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบในช่วงหลัง ทำให้การแก้ไขแบบดำเนินการไปได้ง่ายและเร็วขึ้น
- ช่วยลดข้อผิดพลาดในหน้างานจริง

5.3 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการใช้งาน BIM

- ในส่วนอื่นๆเช่นการดีไซน์หรือการเขียนแบบนั้น หลายคนยังคงมองว่าเป็นการเพิ่มงานให้กับผู้ออกแบบหรือคนเขียนแบบซึ่งเป็นเหตุให้คนไม่อยากจะเรียนรู้ในเรื่องของการใช้งานซอฟต์แวร์ในกลุ่ม BIM
- การใช้เลือกใช้งาน BIM มีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูงในเรื่องของค่าซอฟต์แวร์ ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากทางผู้บริหารระดับสูง การใช้งานซอฟต์แวร์ BIM ภายในองค์กรจึงจะเกิดขึ้นได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผศ.ดร.รัฐภูมิ ฐันทนคุณ และดร.สันติ เจริญพรพัฒนา ที่ให้ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยนี้ และขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และผู้ทรงคุณวุฒิจากที่ต่างๆที่สนับสนุนให้งานวิจัยนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] พีรพัฒน์ วรัชลักษ์มี (2553). *สถานะประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคารในองค์กรก่อสร้าง*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] สุพฤทธิ์ ตั้งพฤทธิกุล และ ณัฐภูมิ สวัสดิ์สุข (2558). การใช้งานและแนวทางการผลักดัน Building Information Modeling (BIM) ในประเทศไทย. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 20*, วันที่ 8-10 กรกฎาคม 2558, ชลบุรี, หน้า 1.
- [3] สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ (2558). *แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคารสำหรับประเทศไทย (Thailand BIM Guideline)*. สำนักพิมพ์ บริษัท พลัสเพรส จำกัด, กรุงเทพฯ, หน้า 3-8.
- [4] Yi-Jao Chen. (2008). Streamlining The Data Transformation Process for Construction Projects via Building Information Modeling, *The 25th International Symposium on Automation and Robotics in Construction*, 26-29 June 2008, pp.549-558.
- [5] Succar, B. (2009), *Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders.*, Automation in construction, pp. 357-375.

- [6] NBIMS. (2007). *National Building Information Modeling Standard™ version 1- Part 1: Overview, Principle, and Methodologies*. National Institute of Building Sciences, p.6
- [7] Eastman C., Teicholz p., Sacks R. and Liston K. (2008). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. John Wiley & Sons, Inc., p1-24.
- [8] Aliye Dalci, (2014), *An Investigation on Some Benefits of BIM Application*, Master of Science in Civil Engineering, Eastern Mediterranean University, Gazimagusa, North Cyprus.
- [9] Hannes L, (2013), *Study of the implementation process of BIM in construction projects*, Master of Science thesis, Department of Real Estate and Construction Management, KTH Royal Institute of Technology, Sweden.
- [10] Vozzola M. (2009). BIM Use in the Construction Process, Management and Service Science, 2009. MASS '09. *International Conference*, 20-22 Sept. 2009, pp.1-4.
- [11] Villaitramani K.R& Hirani D.P. (2014) Better Construction with Building Information Modeling. *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE)*, Volume 1 Issue 9 (October 2014), pp130-133.
- [12] Cheng & Lu. (2015). A Review of the Efforts and Role of the Public Section. *ITcon Vol. 20 (2015)*, pp.442-478.
- [13] BCA. (2013), *Singapore BIM Guide Version 2*. Building and Construction Authority, pp.8-9.