



การใช้ประโยชน์ BIM (Building Information Modeling) สำหรับอาคารอัจฉริยะ (Smart Buildings) ในประเทศไทย



เรียบเรียงโดย

ผศ.ดร.เด่นชัย วรเดชจำเริญ

E-mail: denchai.wo@spu.ac.th

หน่วยวิจัยความร่วมมืออาคารอัจฉริยะ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม จังหวัดกรุงเทพมหานคร

BIM และความเข้าใจปัจจุบัน

จากการรับรู้และเติบโตอย่างต่อเนื่องของกระบวนการแบบจำลองอาคารสารสนเทศ (Building Information Modeling, BIM) ได้ถูกประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบจำลองสามมิติ (3-D) ทั้งงานออกแบบสถาปัตยกรรม งานออกแบบวิศวกรรมโครงสร้าง วิศวกรรมระบบอาคาร เพื่อความสะดวกในการประสานงานร่วมกัน ทั้งการประมาณการรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดการทำงานที่ซ้ำซ้อนและควบคุมกระบวนการต่าง ๆ ให้สอดคล้องและถูกต้อง เป็นแนวคิดจากประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยปัจจัยหลักที่ทำให้ BIM ถูกใช้ลดขั้นตอนความผิดพลาดอย่างแพร่หลายเนื่องจากต้นทุนงานก่อสร้างที่สูงมากกว่าประเทศกำลังพัฒนาหลายเท่าตัวยกตัวอย่างข้อมูลจากประเทศสหรัฐอเมริกา (Azhar et al. 2011) อาคารขนาดประมาณ 10,000 ตารางเมตร มีมูลค่างานก่อสร้างถึง 39 ล้านเหรียญสหรัฐ (1,170 ล้านบาท) มีค่าก่อสร้างสูงกว่าประเทศไทยประมาณ 5 - 10 เท่า (เด่นชัย และพุดพิพงษ์, 2563) ทำให้ BIM software ถูกพัฒนาดังขึ้นสามารถใช้งานอย่างเป็นรูปธรรมในมิติการลดต้นทุนและการควบคุมเวลา (5-D) เมื่อเทียบกับความเสี่ยงต่อความเสียหายทำให้เกิดการคืนทุนที่ชัดเจน (Barlsh and Sullivan, 2017) รวมถึงขยายผลไปยังส่วนงาน facility management (FM) เรียกว่า 7-D (Obrecht, 2020) รวมส่วนงานวัฏจักรอาคาร (building life cycle) และงานซ่อมบำรุงอาคาร (operation and maintenance, O&M) ดังสรุปได้ตามนโยบายส่งเสริมของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) เพื่อยกระดับงานวิศวกรรมของประเทศไทย ในรูปที่ 1



รูปที่ 1 BIM process (engineering today, 2019)

สำหรับประเทศไทย ผู้นำทางด้านมาตรฐานและแนวทางการใช้งานถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องจากสถาปนิกโดย BIM แสดงให้เห็นถึงการประสานงานและประโยชน์ของการร่วมทำงานในกระบวนการออกแบบ โดยมุ่งเน้นการกำหนดระดับการพัฒนา (level of development, LOD) ผ่านการกำหนดรูปแบบรายละเอียดของวัสดุถึงขั้น LOD-500 ซึ่งแสดงลักษณะวัสดุที่ชัดเจน เช่น กว๊ว (2562) ปรับปรุงระดับขั้นการพัฒนา (LOD, รูปที่ 2) ให้สอดคล้องกับการใช้งานตามประเภทของงาน ซึ่งเน้นไปทางงานสถาปนิกมากกว่างานระบบประกอบอาคาร (mechanical, electrical and plumbing, MEP) รวมไปถึงยังไม่ได้ออกแบบมาตรฐานชนิดของข้อมูลเท่าที่จำเป็นต่องาน FM เป็นเพียงแนวทางเริ่มต้นการกำหนด LOD เพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน



รูปที่ 2 ตัวอย่าง Level of development (กว๊ว, 2562)

นอกจากนี้ยังมีความเข้าใจผิดเรื่องกระบวนการ BIM อย่างมาก โดยเฉพาะวงการวิชาการมากกว่าวงการวิชาชีพเนื่องจาก งานวิจัยที่

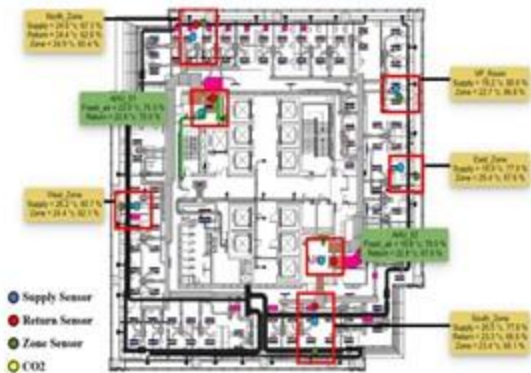


ออกมามากมายไม่ได้ตรงตามความต้องการและการรองรับการใช้งานในประเทศไทย ปัญหาเกิดจากขาดการพัฒนาาร่วมกัน เช่น 1) การพัฒนา LOD-500 ของสถาปนิกส่งผลกระทบต่อขนาดไฟล์แลกเปลี่ยน (data exchange) ที่เกิดความจำเป็นสำหรับงาน MEP โดยไม่จำเป็นต้องใช้ระดับนี้ทุกอุปกรณ์ 2) การใช้งานด้าน FM ยังไม่เกิดประโยชน์ชัดเจนโดยไม่มีการสร้างรูปแบบข้อมูลมาตรฐาน (Industry Foundation Classes, IFC) เพื่อเป็นภาษากลางการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง BIM software 3) การใช้งานด้านพลังงานจำเป็นต้องเพิ่ม energy simulation plug-ins บน BIM กรณีดำเนินการ 6-D ซึ่งเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่าย และ 4) ยังไม่มีแนวการใช้ BIM เชื่อมต่อฐานข้อมูลเดิมของอาคารอัจฉริยะผ่านระบบอาคารอัตโนมัติ (building automation system, BAS) หรือ internet of things (IoT) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบ MEP เป็นต้น

บทความนี้ นำเสนอตัวอย่างการใช้งาน BIM ในหลายรูปแบบโดยเฉพาะงานทดสอบระบบปรับอากาศ (commissioning, Cx) และการเชื่อมต่อ BIM กับระบบฐานข้อมูลจาก BAS ร่วมกับระบบ IoT จากโปรแกรมของบริษัท startup ในประเทศไทย (TIE Smart Solutions) เพื่อลดการใช้งานตัว plug-in BIM software จากต่างประเทศ

ตัวอย่างการใช้งาน BIM เพื่องาน Cx

BIM for Cx (รูปที่ 3) กระบวนการประกอบด้วยการใช้ข้อมูล 3 ส่วนคือ 1) ข้อมูลการออกแบบระบบ variable air volume (VAV box) และเครื่องส่งลมเย็น (air-handling unit, AHU) 2) การเชื่อมต่อข้อมูลจากระบบ BAS และ 3) การติดตั้งระบบเซ็นเซอร์แบบ IoT



รูปที่ 3 ตัวอย่างการใช้งาน BIM กับงาน Cx

จากรูปที่ 3 ทำการสร้างแบบ 3D modeling (top-view) เพื่อกำหนดจุดตรวจวัดการกระจายลมด้วยระบบ IoT sensor โดยเลือกติดตั้งจากห้อง AHU (พื้นที่สีเขียว) และหัว VAV box กลางห้องและปลายห้อง (พื้นที่สีเหลือง) จากนั้นนำค่าการตรวจวัดแบบ real-time สอบเทียบค่าการออกแบบและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานระบบ VAV โดยควบคุมผ่านระบบ BAS โดยทำการตั้งค่าการทำงานที่ VAV box 2 จุด จำนวน 3 จุด (ทำงาน 30%, 60% และ 100%) และการตั้งควบคุมความเร็วลมที่ห้อง AHU 3 จุด (30%, 60% และ 100%) รวมทั้งหมด 27 จุดการทำงานเมื่อใช้ค่าที่เหมาะสม เช่น minimum VAV damper position ที่ทำการทำงาน 3 จุด ให้ทำการเก็บข้อมูลในระบบ BIM ในรูปแบบของ static data และทำการสอบเทียบและเปลี่ยนแปลงข้อมูลทุก 1 ปี ดังรูปที่ 4

id	site	unit	date	space_temp	air_flow_target	air_flow_percent_damper	
1	x	var_20_Sa_01	9/21/2020 13:41	23.64	100	367.66	41.95
2	x	var_20_Sa_01	9/21/2020 13:40	23.62	100	368.38	43.54
3	x	var_20_Sa_01	9/21/2020 13:39	23.62	100	369.38	43.5
4	x	var_20_Sa_01	9/21/2020 13:38	23.65	100	367.84	42.94
5	x	var_20_Sa_01	9/21/2020 13:37	23.65	100	371.17	43.6
6	x	var_20_Sa_01	9/21/2020 13:36	23.63	100	368.43	43.38
7	x	var_20_Sa_01	9/21/2020 13:35	23.66	100	365.47	43.27
8	x	var_20_Sa_01	9/21/2020 13:34	23.66	100	370.12	43.16
9	x	var_20_Sa_01	9/21/2020 13:33	23.67	100	368.35	43.6
10	x	var_20_Sa_01	9/21/2020 13:32	23.73	100	366.85	42.94
11	x	var_20_Sa_01	9/21/2020 13:31	23.72	100	370.02	43.27
12	x	var_20_Sa_01	9/21/2020 13:30	23.69	100	371.54	42.17
13	x	var_20_Sa_01	9/21/2020 13:29	23.7	100	370.53	42.28
14	x	var_20_Sa_01	9/21/2020 13:28	23.73	100	370.02	42.06

รูปที่ 4 ตัวอย่างการเก็บข้อมูล static data หลังการทำ Cx

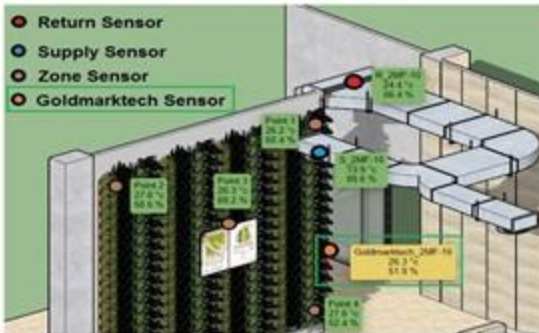
ตัวอย่างการใช้งาน BIM ร่วมกับระบบ BAS

ถึงแม้ว่าอาคารเขียวหรืออาคารอัจฉริยะจะทำการติดตั้งระบบ BAS แสดงผลและควบคุมการทำงานระบบปรับอากาศที่ ระบบ AHU หากแต่ข้อมูลเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งในปัจจุบันออกแบบไม่เพียงพอต่อการใช้งาน หรือติดตั้งผิดตำแหน่งทำให้วัดค่าอุณหภูมิได้สูงกว่าจริงส่งผลให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานใช้น้ำเย็นจากเครื่องทำน้ำเย็นมากกว่าปกติ หากทำการติดตั้งหรือแก้ไขระบบ BAS (Goldmartech sensor ในรูปที่ 5) จะมีราคาที่สูงและยากต่อการแก้ไขหากไม่ได้สำรอง input/output address



ไว้ล่วงหน้า รวมทั้งไม่สามารทำให้ผู้ดูแลระบบเข้าใจลักษณะทางกายภาพของปัญหานี้ได้ การแก้ไขโดยการใช้แบบจำลอง BIM ดังรูปที่ 5 และเชื่อมต่อ points จากระบบ IoT sensor และระบบ BAS แสดงบนแบบจำลอง BIM ทำให้ผู้ดูแลสามารถนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการแก้ไขระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ตรวจวัดแบบมือ (handheld device) ตรวจสอบเพิ่มหน้างาน

□ 8376	-	Zone	acc	EEC_1_3_1_1_psm01	in
□ 8374	-	Zone	acc	EEC_1_3_1_1_psm01	temp
□ 8375	-	Zone	acc	EEC_1_3_1_1_psm02	in
□ 8373	-	Zone	acc	EEC_1_3_1_1_psm02	temp
□ 8367	-	Zone	acc	EEC_1_3_1_1_psm02	in2
□ 8368	-	Zone	acc	EEC_1_3_1_1_psm02	in

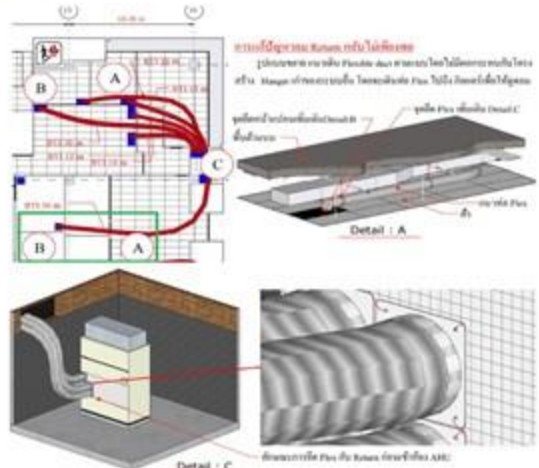


รูปที่ 5 ตัวอย่างการแสดงผล IoT และ BAS บน BIM

ตัวอย่างการใช้งาน BIM เพื่อแก้ไขปัญหาความชื้นในพื้นที่

อาคารเก่า (รูปที่ 6) มักมีการแก้ไขพื้นที่ตามฟังก์ชันการใช้งานตลอดเวลา หากแต่จะไม่มีการแก้ไขแบบ As-built หลังการปรับแก้เนื่องจากแบบก่อสร้างอยู่บนฝ้า ส่งผลให้ผู้รับเหมาที่ดำเนินการแก้ไขตัดสินใจเฉพาะหน้าโดยทำการติดตั้งเท่าที่ทำได้ ไม่นิ่งถึงการแก้ไขหรือปรับแก้ในอนาคต จากรูปที่ 6 เป็นตัวอย่างการแก้ไขงานท่อส่งลมกลับที่เกิดจากปัญหาการออกแบบสมัยก่อน นิยมออกแบบให้ระยะจากฝ้าถึงท้องพื้นไม่เกิน 50 ซม. และขาดความเข้าใจเรื่องการกลับตัวของลมเย็นกลับขึ้นช่อง return grille จากการดูดด้วย negative pressure ของจุดลมกลับที่ห้อง AHU เมื่อไม่มีการจัดแนวท่อส่งลมเย็น ส่งผลให้ลมเย็นไม่สามารถดูดกลับไปยังห้อง AHU ทำให้ความชื้นสูงก่อให้เกิดปัญหาเชื้อราในพื้นที่ที่อากาศไม่หมุนเวียน

การแก้ไขโดยดำเนินการติดตั้งท่อลมกลับขนาด 6 นิ้ว (เส้นสีแดงในรูปที่ 6) ไปยังช่องลมกลับที่ห้อง AHU เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนลมกลับไปยังที่แห้งคอยล์เย็นตามแผนภูมิไซโครเมตริก ทำให้เกิดการกลับตัวของน้ำในอากาศก่อนส่งกลับไปยังพื้นที่ ทำให้สามารถลดความชื้นจาก 70-85% เหลือ 65% จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลการแก้ไขทั้งหมดในระบบ BIM สำหรับงาน FM



รูปที่ 6 การใช้แบบจำลอง BIM เพื่อการออกแบบและแก้ไขงานปรับอากาศในกระบวนการ FM

Reference:

1. Engineering Today. (2019) วสท. มนีกกำลัง 2 องค์การวิชาชีพ ออกมาตรฐาน BIM ครั้งแรกในไทย พร้อมเสนอรัฐบาลสนับสนุนพัฒนา BIM แห่งชาติใน Thailand 4.0 available: engineeringtoday.net/มาตรฐาน-bim/
2. เด่นชัย วรเดชจำรัฐ และ ทศพิพพงษ์ มหาสุคนธ์ (2563). การพัฒนาแบบจำลองสารสนเทศอาคารแบบผสมผสานเพื่องานทดสอบเครื่องแทนคอยล์ยูนิต แบบต่อเนื่อง บทความวิชาการ Air Conditioning Engineering Association of Thailand (ACAT) ฉบับที่ 86. ฉบับที่ 4/2563
3. Azhar S, Carlton WA, Olsen D et al. (2011) Building information modeling for sustainable design and LEED rating analysis. Automation in Construction Vol 20, pp. 217 – 224.
4. Barlish K and Sullivan K (2012). How to measure the benefits of BIM –A case study approach. Automation in Construction Vol 24, pp.149-159.
5. Obrecht TP, Rock M and Hoxha E (2020). BIM and LCA Integration: A systematic literature review. Sustainability Vol 12: 5534.
6. กรวิกร ศรีหิรัญ (2562) การเปลี่ยนระดับความละเอียดของข้อมูลในแบบจำลองสารสนเทศอาคาร วารสารวิชาการสถาปัตยกรรมศาสตร์ ฉบับที่ 69 (กรกฎาคม-ธันวาคม)