การเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพสำหรับแบบจำลองสารสนเทศอาคารและความจริงเสมือนเพื่อการตรวจสอบความขัดแย้ง

Visual Programming for Building Information Modeling and Virtual Reality for Clash Detection

รัฐวุฒิ รู้แทนคุณ[1*] ฮาริส ได้เจริญสุข[2] พีรพัทธ์ เกียรติชวกุล[3] และภัทรพล ธนาภัทรหิรัญ[4]

[1,2,3,4] ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร

**Corresponding author; E-mail address: rathavoot.r@cit.kmutnb.ac.th*

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้โปรแกรมขึ้นรูปแบบจำลองสารสนเทศอาคารประกอบกับการเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพและการนำเสนอผ่านความจริงเสมือนผ่านกล้องสามมิติ เพื่อมุ่งลดปัญหาการใช้เวลาค่อนข้างมากในการค้นหากรณีที่มีจุดความขัดแย้งหลายจุด ให้ผู้ใช้งานเข้าถึงการแสดงผลตรวจความขัดแย้งได้อย่างรวดเร็วและเห็นภาพง่ายขึ้น นำไปสู่การตัดสินใจปรับแก้ไขแบบจำลอง ผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยสร้างแบบจำลองงานโครงสร้างและงานระบบของอาคาร 2 ชั้นเป็นกรณีศึกษา และเขียนกระบวนการทำงานขึ้น กระบวนการดังกล่าวถูกประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านงานแบบจำลองสารสนเทศอาคารและได้รับความเห็นว่าสามารถลดเวลาทำงานในกรณีที่มีรายงานความขัดแย้งที่มีจำนวนมากได้

คำสำคัญ: แบบจำลองสารสนเทศอาคาร, ความจริงเสมือน, การตรวจสอบความขัดแย้ง

Abstract

This article presented a process combination of building information modeling, visual programming, and virtual reality presentation with three-dimensional camera device. This was to reduce time consuming problem due to many clash points and help user to access clash detection points quickly for corrective decisions. The researchers created a 2-strories building model as case study and draw the combination working process. The process was evaluated by building information experts and revealed that this conceptual process could reduce working time for model clash detection with many clash points.

Keywords: Building Information Modeling, Virtual reality, Clash detection

1. ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันการทำงานออกแบบและจัดทำแบบก่อสร้างด้วยแบบแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling - BIM) เริ่มเป็นที่แพร่หลายมากขึ้นในวงการก่อสร้างไทย งานหนึ่งที่เป็นหัวใจสำคัญของการทำงานด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร คือการทำ Clash Detection เพื่อตรวจสอบความขัดแย้งของแบบในช่วงการออกแบบรายละเอียด ถึงแม้ว่าโปรแกรมแบบจำลองสารสนเทศอาคารจะช่วยทำการตรวจสอบอัตโนมัติในระดับหนึ่ง แต่ปัญหาในทางปฏิบัติหลักคือความขัดแย้งที่รายงานจากโปรแกรมบางกรณีอาจจะมีจำนวนมาก ผู้ใช้งานต้องใช้เวลาในการคัดกรอง พิจารณาและตัดสินใจเพื่อการแก้ไข นอกจากนี้ การประชุมตรวจสอบความขัดแย้งของแบบยังต้องอาศัยความเข้าใจและการสื่อสารที่ดีแม้ว่าจะถูกแสดงเป็นแบบจำลองสามมิติทางหน้าจอมอนิเตอร์

เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality – VR) เป็นเทคโนโลยีที่จำลองสถานที่ขึ้นเป็นโลกเสมือน สามารถช่วยให้ผู้พิจารณาแบบสามารถเห็นภาพจริงในลักษณะเดียวกับสภาพหน้างานหากมีงานก่อสร้างเกิดขึ้น ประโยชน์ที่ชัดเจนของเทคโนโลยีความจริงเสมือนคือการประสิทธิภาพในการสื่อสารในทีมหรือองคกร ให้มีความเข่าใจที่ตรงกันมากขึ้นเพื่อให่การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความชัดเจนมีประสิทธิภาพ

จากประโยชนของเทคโนโลยีแบบจำลองสารสนเทศอาคารและเทคโนโลยีความจริงเสมือน ที่กลวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นการพัฒนาเทคโนโลยีสองอย่างนี้ร่วมกันในการหาจุดขัดแย้งของแบบให้มีความรวดเร็วขึ้น ผนวกกับการใช้การเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพ เพื่อทำให้เกิดความเป็นอัตโนมัติสามารถลดเวลาการทำงานได้

2. วัตถุประสงค์

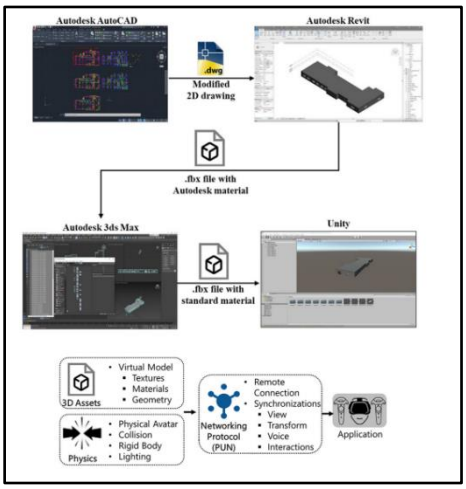
เพื่อพัฒนากระบวนการทำงานร่วมกันเพื่อตรวจสอบความขัดแย้งของแบบก่อสร้างด้วยการระบบแบบจำลองสารสนเทศอาคาร เทคโนโลยีความจริงเสมือน และการเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพ

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทรงพล ยมนาค [1] สรุปเกี่ยวกับการตรวจสอบความขัดแย้งหรือ Clash Detection คือการนำ BIM Model จากผู้ร่วมงานทุกฝ่ายมาทับซ้อนกันเพื่อตรวจสอบข้อขัดแย้งระหว่างกัน เนื่องจากด้วยความซับซ้อนของอาคารพื้นที่บางส่วนไม่สามารถมองเห็นมิติจากแบบสองมิติ การตรวจสอบการชนกันจึงควรใช้การแสดงเป็นสามมิติ และกลั่นกรองจากประสบการณ์ของมนุษย์เพื่อหยิบเป็นประเด็นในการนำไปปรับปรุงแบบให้ปราศจากความขัดแย้ง ก่อนสรุปเป็นรายงานความขัดแย้งหรือ Clash Report เพื่อนำไปปรับแก้แบบจำลอง

ในส่วนของเทคโนโลยีความจริงเสมือนคือการจำลองสภาพแวดล้อมจริงเป็นแบบจำลองเพื่อให้ผู้ใช้รับรู้ประสบการณ์ผ่านอุปกรณ์ต่างๆ เช่น แว่นตา ถุงมือ หรือชุด สามารถตอบสนองกับโลกจำลองนั้นได้ เทคโนโลยี VR ปัจจุบันถูกประยุกต์ใช้ในหลากหลายด้าน เช่น การแพทย์ การฝึกนักบิน ขับรถยนต์ การศึกษา การบันเทิง เป็นต้น ตัวอย่างการใช้ความจริงเสมือนผนวกกับงานด้านแบบจำลองสารสนเทศอาคารเช่นงานของ Tea และทีมงาน (2022) [2] ได้พัฒนาการใช้งานความจริงเสมือนเพื่อทำงานร่วมกันในโลกเสมือนจากต่างสถานที่ในช่วง Social Distancing กระบวนการทำงานประกอบด้วยการเชื่อมโยงกันของโปรแกรมหลายชุด

Davison และคณะ (2019) [3] ได้พัฒนาระบบความจริงเสมือนใช้ร่วมกับแบบจำลองสารสนเทศอาคาร เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานแบบเรียลไทมสำหรับการจัดทำ Bill of Quantity (BOQ) ในขั้นตอนการออกแบบและประมาณราคา โดยการเริ่มสร้างแบบจำลอง หลังจากนั้นแปลงแบบจำลองให้เป็นระบบ VR จากนั้นนำเสนอแบบเรียลไทมผ่าน VR ผลที่ได้รับทำให้การอัพเดทราคาแบบอัตโนมัติ ช่วยให้เจ้าของโครงการเข้าใจเกี่ยวกับต้นทุนของโครงการ ได้ถูกต้องและเข้าใจง่ายรวมทั้งประหยัดต้นทุนและเวลาในการทำงานอีกด้วย

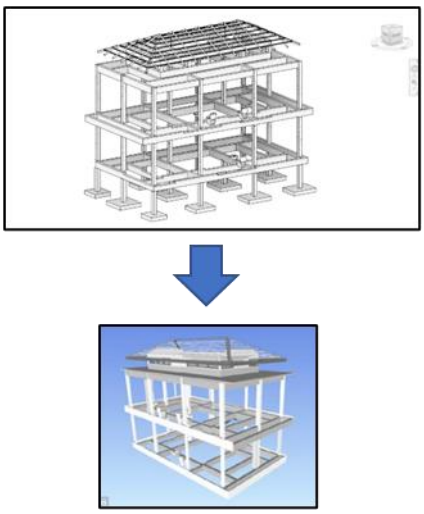


รูปที่ 1 แนวคิดการพัฒนาระบบความจริงเสมือนร่วมกับแบบจำลองสารสนเทศอาคาร Tea et. Al. (2022)

ในส่วนของโปรแกรม Dynamo คือโปรแกรมประเภทโอเพนซอรสสามารถกำหนดคาตัวแปรไปยังแบบจำลองสารสนเทศอาคารด้วยการเขียนโปรแกรมภาษาแบบจินตภาพ (Visual Programming Languages) ทำให้งายต่อการใช่งานสำหรับผู้ไม่มีพื้นฐานทางด้านการเขียน โปรแกรม โดย Dynamo สามารถเชื่อมตอเพื่อสั่งการโปรแกรมประเภท BIM โดยใช่การเขียนคำสั่งด้วยแผนภาพ

4. วิธีการวิจัยและพัฒนา

ผู้วิจัยเริ่มจากการสร้างแบบจำลองบ้านสองชั้นเป็นแบบจำลองโครงสร้างและแบบจำลองสุขาภิบาล สองไฟล์แบบจำลองแยกจากกัน (ทั้งสองไฟล์สร้างโดยเชื่อมต่อกันให้ซ้อนกันได้สนิท) หลังจากนั้น ทำการส่งออกเพื่อไปทำการตรวจสอบความขัดแย้งขององค์ประกอบ (กระบวนการทั่วไป) เพื่อตรวจสอบความขัดแย้งที่จะใช้เป็นกรณีศึกษาจำนวน 10 จุด

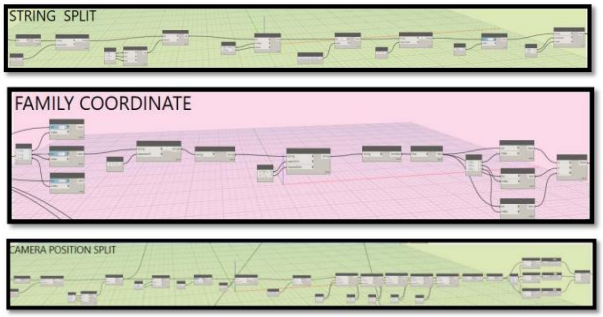


รูปที่ 2 แบบจำลองตัวอย่าง (แบบจำลองสร้างโดยผู้วิจัย)

หลังจากนั้นผู้วิจัยทำการซ้อนแบบจำลองให้เป็นไฟล์เดียวกัน และสร้างกระบวนการอัตโนมัติด้วยโปรแกรม Dynamo โดยมีกระบวนการหลักสามกระบวนการ ได้แก่ กระบวนการแรกสร้าง กลุม Node Import Text File และ String Split เพื่อให้รับไฟลพิกัดของจุดซ่อนทับ (รูปแบบไฟล์ .txt) และ ไฟลพิกัดมุมกลองของจุดซอนทับ (รูปแบบไฟล์.xml) รวมถึงการคัดแยกตัวอักษรที่ต่องการกับที่ไม่ต่องการออกจากกันเพื่อให้เหลือจุดพิกัดของความขัดแย้งที่ต้องการ

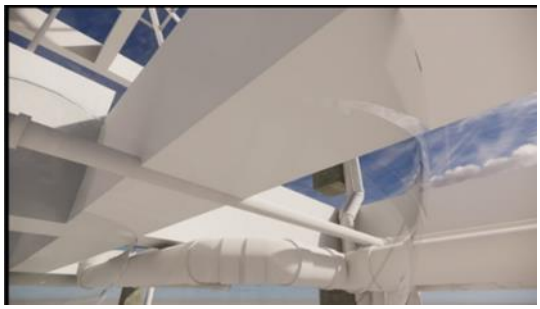
หลังจากแยกตัวอักษรออกแลวจะทำการระบุตำแหน่งของ Family ทรงกลมด้วย กลุ่ม Node Family Coordinate ที่ถูกเขียนขึ้นเพื่อระบุความขัดแย้ง จากนั้นนำ Family ทรงกลมไปซ้อนกับความขัดแย้งทีละจุดตามลำดับ ส่วนที่สามคือสวนของการวางมุมกลองโดยใช่กลุม Node Camera Position Split โดยนำเข่าพิกัดจุดซ่อนทับมาใช้เพื่อแสดงมุมกล้อง ขั้นตอนสุดท้ายคือนำส่งไฟล์ เพื่อแสดงผลออกเป็นความจริงเสมือนโดยผู้ใช้เชื่อมตออุปกรณแว่นตา VR ของ HTC VIVE Virtual Reality Headset แลวผู้ใช้จะสามารถดูแบบจำลองในโลกเสมือนจริง

ผู้ใช้สามารถเคลื่อนที่ไปยังความขัดแย้งที่สำคัญทีละจุดได้ จากการเลือกคำสั่งจากเมนูที่สร้างขึ้น ไปที่กล้องที่ตั้งไว้อัตโนมัติล่วงหน้าด้วยโปรแกรม Dynamo หลักจากนั้นผู้ใช้สามารถเดินและมอง พิจารณาจุดที่เป็นปัญหาได้โดยอิสระในกรอบพื้นที่ 5x5 เมตร ตามคุณสมบัติของชุด Headset



รูปที่ 3 การเขียนเงื่อนไขอัตโนมัติด้วยโปรแกรม Dynamo

รูปที่ 4 ผู้ใช้ตรวจสอบความขัดแย้งด้วยการมองผ่าน *Virtual Reality Headset*



รูปที่ 5 ความขัดแย้งที่ผู้ใช้เห็นผ่านโลกเสมือน

5. การประเมินการใช้งาน

ผู้วิจัยได้นำกระบวนการที่พัฒนาระบบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านแบบจำลองสารสนเทศอาคารจากบริษัทเอกชนจำนวน 2 ท่านที่มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับแบบจำลองสารสนเทศอาคารเกิน 5 ปี ผลการประเมินพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้เพื่อการตรวจสอบความขัดแย้งระหว่างงานระบบและโครงสร้างได้จริง และทำให้การทำงานรวดเร็วขึ้นในการพิจารณาความขัดแย้งจำนวนมาก นอกจากนั้น ระบบความจริงเสมือนทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าปัญหาได้ชัดเจนขึ้น

6. บทสรุป

การพัฒนาแบบจำลองสารสนเทศอาคารผนวกกับการเขียนโปรแกรมและการใช้ความจริงเสมือนสามารถทำให้การติดต่อสื่อสารเป็นไปได้ชัดเจนมากขึ้น ข้อเสนอแนะเพื่อการต่อยอดจากผู้เชี่ยวชาญคือ ระบบสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในหัวข้อการทำ Value Engineering เพื่อหาจุดที่ต้องการลดปริมาณวัสดุ ปรับเปลี่ยนโครงสร้าง หรือปรับแกแบบ เพื่อลดต้นทุน ซึ่งจะทำให้เจ้าของโครงการเห็นภาพการเปลี่ยนแปลงได้มากขึ้น และอนาคตหากสามารถพัฒนาต่อให้เป็น Online Virtual Site Walk Meeting โดยผู้ร่วมประชุมเข้าทำการประชุมในโลกเสมือน จะทำให้การประชุมโครงการแบบออนไลน์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอบคุณคณะกรรมการประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 27 อย่างสูง ที่ให้โอกาสนำเสนอบทความในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ทรงพล ยมนาค (2021). *Clash Detection / Collision Detection คืออะไร?*. https://thaibim.net/2021/03/26/what-is-clash-detection/.

[2] Tea,S., Panuwatwanich,K., Ruthankoon,R. and Kaewmoracharoen,M. (2022), *Multiuser immersive virtual reality application for real-time remote collaboration to enhance design review process in the social distancing era*. Journal of Engineering, Design and Technology, Vol. 20 No. 1, pp. 281-298. https://doi.org/10.1108/JEDT-12-2020-0500.

[3] Davison, J., Fowler, J., PANTAZIS, C., Saninno, M., Walker, J., Sheikhkhokhkar, M., and Rahiman, F.P. (2019). *Integration of VR with BIM to facilitate real-time creation of bill of quantities during the design phase: A proof of concept study*. Front. Eng. Management.