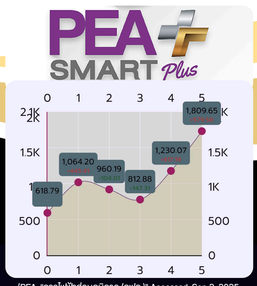
ทวิน-บี: แพลตฟอร์มฝาแฝดดิจิทัลเพื่อจำลองกลยุทธ์การประหยัดพลังงาน
Twin-B: Digital Twin Platform for Simulating Energy-Saving

นางสาวชมพูนุช วงษ์โปร่ง, นางสาวพัชรรัตน์ วงค์ทา และอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรวรรณ ดีอัช การ์บาโย
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปัญหาที่พบ

ค่าไฟเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อเนื่องต่อการบริหารและจัดสรรทรัพยากรของมหาวิทยาลัยโดยเฉพาะมหาวิทยาลัยภูมิภาคที่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณ เราพบว่ามีหกปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อค่าไฟ ได้แก่ พฤติกรรมผู้ใช้ ความหนาแน่นการใช้อาคาร อุณหภูมิ โครงสร้างอาคาร ประสิทธิภาพระบบ และนโยบายบริหารจัดการ ที่ผ่านมามหาวิทยาลัยต่าง ๆ มีวิธีการรับมือกับค่าไฟ เช่น การเปลี่ยนไปใช้หลอดไฟแอลดีอี การใช้ระบบโซลาร์เซลล์ การใช้นโยบายปรับตารางเวลาการใช้งานพื้นที่และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น อย่างไรก็ตามวิธีการรับมือเหล่านี้เป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุและส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของนักศึกษา การศึกษางานวิจัยพบว่าการใช้แบบจำลองผสานมีประสิทธิภาพในการลดค่าไฟโดยเฉลี่ยได้สูงกว่าวิธีการอื่น ๆ

(thairath_"Earth Hour 2025 เสาร์ที่ 22 มี.ค. ชวนปิดไฟ 1 ชั่วโมง ลดโลกร้อน" Accessed: Mar 21, 2025. [Online]. Available: https://www.thairath.co.th/futureperfect/articles/2848430)



(PEA, "การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)." Accessed: Sep 2, 2025. [Online]. Available: https://www.pea.co.th)

Twin-B คืออะไร?

ทวิน-บี คือ แพลตฟอร์มฝาแฝดดิจิทัลสำหรับจำลองพฤติกรรมผู้ใช้ภายในอาคาร โดยเชื่อมการจำลองพลังงานอาคารด้วย EnergyPlus กับการจำลองเชิงเอเจนต์ด้วย Mesa พร้อมการประมวลผลแบบ High-Performance Computing บนซูเปอร์คอมพิวเตอร์ LANTA

ทำไมต้องใช้ Digital Twin + Simulation

การใช้ Digital Twin ร่วมกับ Simulation มีความสำคัญเพราะข้อมูลจริงเพียงอย่างเดียวสามารถบอกได้แค่ว่าพลังงานถูกใช้ไปแล้วเท่าไร แต่ไม่สามารถตอบคำถามว่า ถ้าปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือกลยุทธ์การจัดการ จะเกิดอะไรขึ้นต่อไป การสร้างแบบจำลองดิจิทัลที่สะท้อนอาคารจริงช่วยให้เราสามารถทดลองนโยบายล่วงหน้า ทดสอบหลายสถานการณ์ เช่น การปรับระบบปรับอากาศ ตารางการใช้งานพื้นที่ หรือเพิ่มอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน โดยไม่ต้องเสี่ยงเสียค่าใช้จ่ายและเวลาไปกับการทดลองจริง ผลลัพธ์คือผู้บริหารสามารถคาดการณ์ผลกระทบ เลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสมที่สุด และตัดสินใจอย่างมีข้อมูลรองรับเพื่อบรรลุเป้าหมายด้านพลังงานและความยั่งยืนได้อย่างมั่นใจ

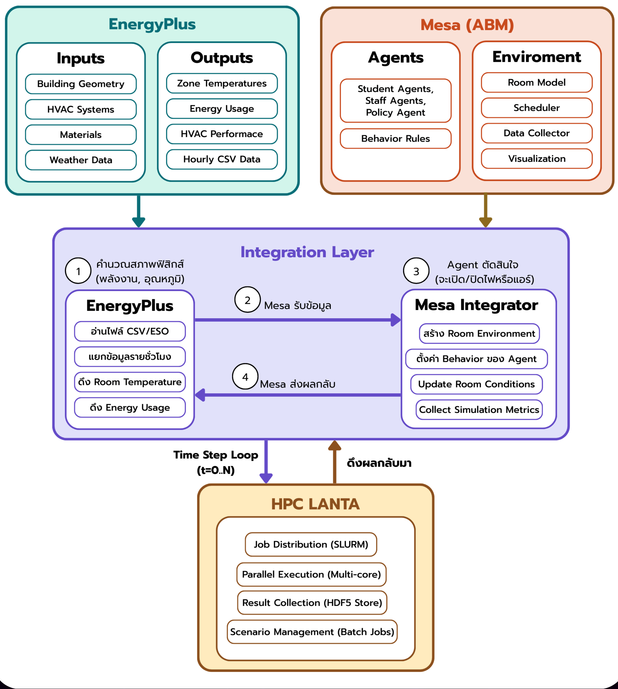
เป้าหมายของ Twin-B

1. เพื่อสร้างเครื่องมือให้ผู้บริหารประกอบการตัดสินใจในการวิเคราะห์แนวทางการลดค่าไฟ
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารทรัพยากร
3. เพื่อรักษาระดับคุณภาพชีวิตของผู้ใช้อาคาร

วิธีการวิจัย

1. เก็บข้อมูลพฤติกรรมผู้ใช้อาคาร
2. รวบรวมข้อมูลพื้นฐานอาคาร
3. สร้างแบบจำลองพลังงานอาคารด้วย EnergyPlus และสร้างแบบจำลองการจำลองเชิงเอเจนต์ด้วย Mesa
4. ออกแบบกลยุทธ์การประหยัดพลังงาน
5. ทดสอบกลยุทธ์โดยการจำลองแบบ Co-simulation
6. วิเคราะห์ผลลัพธ์การจำลอง

Concept Twin-B

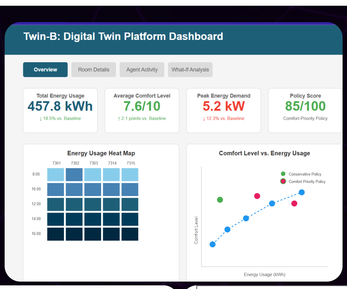


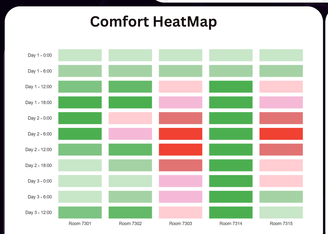
โจทย์ความท้าทาย

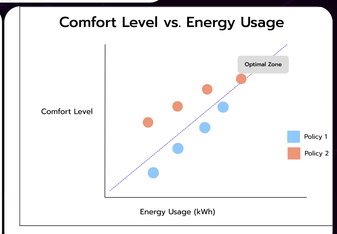
1. แบบจำลอง EnergyPlus มีความแม่นยำสูงในการจำลองด้านกายภาพ (พลังงาน ความร้อน ระบบเครื่องกล ฯลฯ) แต่ยังไม่สามารถสะท้อนพฤติกรรมมนุษย์
2. การคำนวณ timestep จำนวนมาก ระดับหลักหมื่น–แสนขั้นบนคอมพิวเตอร์ทั่วไป ใช้เวลาและทรัพยากรสูงมาก จนแทบไม่สามารถทำการทดลองในเชิงปฏิบัติได้

HPC ช่วยอย่างไร

1. เพิ่มขีดความสามารถในการจำลอง ทำให้สามารถประมวลผล timestep ได้จำนวนมากขึ้นเมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว
2. ช่วยกระจายภาระการคำนวณ โดยแต่ละ timestep ของ EnergyPlus และพฤติกรรมเอเจนต์ใน Mesa สามารถแบ่งไปคำนวณพร้อมกันบนหลายโหนด (parallel computing)
3. ช่วยลดเวลาในการจำลองจากหลายวัน/สัปดาห์ เหลือเพียงไม่กี่ชั่วโมง ทำให้การทำ Co-simulation ระหว่าง EnergyPlus และ ABS เป็นไปได้จริง







ผลลัพธ์ที่คาดหวัง

1. ช่วยวางแนวทางการลดค่าไฟของมหาวิทยาลัย
2. ช่วยบริหารทรัพยากรภายในอาคารอย่างคุ้มค่า
3. รักษาระดับคุณภาพชีวิตของนักศึกษาผู้ใช้อาคาร

HPC IGNITE life, learn, leap @ hpc-ignite.org

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์ของคณะอาจารย์หลายท่าน โดยเฉพาะ ผศ. ดร. วรวรรณ ดีอัช การ์บาโย ได้ให้คำปรึกษา คำชี้แนะ ข้อเสนอแนะในการทำงานและชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องในตัวงาน ทำให้นักศึกษาตระหนักถึงจุดบกพร่องนั้นและแก้ไขได้ทันเวลาระหว่างการดำเนินงานวิจัย ทำให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี