โครงการพัฒนาต้นแบบอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง ในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐ (โครงการต่อเนื่องปี ๒๕๖๑-๒๕๖๒)

รายละเอียดการดำเนินงานปี ๒๕๖๑

๑. ความสำคัญของโครงการ/หลักการและเหตุผล

๑.๑. ภาวะโลกร้อน ปัญหาพลังงาน และการปล่อยก๊าซคาร์บอน

เป็นที่ประจักษ์แล้วว่า ในช่วง ๑๐๐ ปีที่ผ่านมา นับถึง พ.ศ. ๒๕๔๘ อากาศใกล้ผิวดินทั่วโลกโดยเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้น ๐.๗๔ ± ๐.๑๘ องศาเซลเซียส ซึ่งคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ของสหประชาชาติได้สรุปไว้ว่า "จากการสังเกตการณ์การเพิ่มอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกที่เกิดขึ้นตั้งแต่กลางคริสต์ศตวรรษที่ ๒๐ (ประมาณตั้งแต่ พ.ศ. ๒๔๙๐) ค่อนข้างแน่ชัดว่าเกิดจากการเพิ่มความเข้มของแก๊สเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยกิจกรรมของมนุษย์ที่เป็นผลในรูปของปรากฏการณ์เรือนกระจก" แบบจำลองการคาดคะเนภูมิอากาศที่สรุปโดย IPCC บ่งชี้ว่าอุณหภูมิโลกโดยเฉลี่ยที่ผิวโลกจะเพิ่มขึ้น ๑.๑ ถึง ๖.๔ องศาเซลเซียส ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ ๒๑ (พ.ศ. ๒๕๔๔–๒๖๔๓) การที่อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น และคาดว่าทำให้เกิดภาวะลมฟ้าอากาศสุดโต่ง (extreme weather) ที่รุนแรงมากขึ้น ปริมาณและรูปแบบการเกิดหยาดน้ำฟ้าจะเปลี่ยนแปลงไป ผลกระทบอื่น ๆ ของปรากฏการณ์โลกร้อนได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของผลิตผลทางเกษตร การเคลื่อนถอยของธารน้ำแข็ง การสูญพันธุ์พืช-สัตว์ต่าง ๆ รวมทั้งการกลายพันธุ์และแพร่ขยายโรคต่างๆ เพิ่มมากขึ้น[๑] ปรากฏการณ์เรือนกระจกตามธรรมชาติของโลกทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถอาศัยอยู่ได้ ทว่า กิจกรรมของมนุษย์โดยเฉพาะการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ (Fossil fuel) และการทำลายป่า ได้เพิ่มปรากฏการณ์เรือนกระจกธรรมชาติ ทำให้เกิดปรากฏการณ์โลกร้อน

ปี พ.ศ.๒๕๕๖ เกิดความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดถึง ๒๖,๕๙๘.๑๔ MW ต่อวัน[๒] การผลิตไฟฟ้ามีต้นทุนค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงสูงถึง ๑๐,๐๐๒.๔๘ ล้านบาทต่อเดือน เป็นถ่านหินลิกไนต์ ซึ่งเป็นถ่านหินที่ถูกจัดให้อยู่ในชั้นคุณภาพต่ำสุดของถ่านหิน[๓] มากถึง ๑,๔๔๒,๗๔๐ ตันต่อเดือน โดยพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากถ่านหินลิกไนต์ ทุกๆกิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh) จะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากถึง ๐.๙๙ กิโลกรัม[๔] นอกจากนั้นยังพบว่าการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยนั้นใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ (Fossil fuel) ในปริมาณที่สูงมาก (ไม่นับรวมพลังงานไฟฟ้าที่จัดซื้อจากผู้ผลิตเอกชน) โดยมีสัดส่วนของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากแหล่งพลังงานทดแทน (Renewable energy) เพียงร้อยละ ๑๑.๙๑ ในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ โดยมีเป้าหมายให้เพิ่มเป็นร้อยละ ๒๕ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔

---

[1] IPCC. (2007). Summary for Policymakers. In S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, et al., *Climate Change 2007: The Physical Science Base* (p. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernment Panel on Climate Change). Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.

[2] Electricity Generating Authority of Thailand. (2014). *ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด*. Retrieved from การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย: http://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=348&Itemid=116

[3] Muller, R. A. (2012). *Energy for future presidents: the science behind the headlines.* New York: W. W. Norton & Company, Inc.

[4] U.S. Energy Information Administration. (2015). *How much carbon dioxide is produced per kilowatthour when generating electricity with fossil fue?* Retrieved from Frequently Asked Questions: http://www.eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=74&t=11

๑.๒. การใช้พลังงานภาคอาคาร ของสถานบริการสุขภาพภาครัฐ

ในแต่ละปี มีการใช้พลังงานภาคอาคาร (Building sector energy consumption) สูงถึงร้อยละ ๒๐ – ๒๗ ของปริมาณการใช้พลังงานรวมทั้งประเทศ[๕] จากการศึกษาภาพรวมการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงพยาบาลของรัฐ พบว่ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยในโรงพยาบาลขนาดเล็ก ๑๒,๗๙๐ kWh ต่อเดือน ในโรงพยาบาลขนาดกลาง ๖๖,๑๑๖ kWh ต่อเดือน และโรงพยาบาลขนาดใหญ่ ๒๗๘,๘๔๒ kWh ต่อเดือน[๖] ซึ่งสามารถเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยในโรงพยาบาลขนาดใหญ่หนึ่งแห่ง นั้นเทียบเท่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงถึง ๑๙๗ ตันต่อเดือน[๗] ซึ่งเป็นปริมาณมหาศาล นอกจากนั้น ยังพบว่าโรงพยาบาลนั้นมีความเข้มข้นการใช้พลังงาน (Energy Use Intensity: EUI) เฉลี่ยสูงถึง ๑๓๖.๓๔ kWh ต่อตารางเมตร

๑.๓. อาคารสมรรถนะสูง ความจำกัดความ ประโยชน์ และข้อจำกัด

<u>อาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง (High Performance Healthcare Facilities)</u> หมายถึง **อาคารที่มีคุณสมบัติที่เป็นคุณ ๘ อย่าง** ได้แก่ คุ้มค่า (Cost-effectiveness) ปลอดภัย (Safety and Security) ยั่งยืน (Sustainability) เข้าถึงได้สะดวก/เป็นมิตรกับคนทั้งมวล (Accessibility / Barrier Free / Universal Design) ตอบสนองการใช้งาน (Functionality) ส่งเสริมผลิตภาพ (Productivity) สอดคล้องต่อบริบทแวดล้อมหรือสงวนรักษาทางประวัติศาสตร์ (Historic Preservation) และความสวยงามเหมาะสม (Aesthetics)[๘,๙] ซึ่งคุณสมบัติของอาคารสมรรถนะสูงดังกล่าวนั้น บางข้อสามารถทำให้บรรลุและตรวจวัดได้ด้วยการออกแบบ-ก่อสร้างอาคารตามข้อกำหนดของกฎหมายและข้อแนะนำขององค์กรวิชาชีพต่างๆ เช่น กฎหมายควบคุมอาคาร กฎหมายกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา ฯลฯ แต่คุณสมบัติบางข้อนั้นไม่ถูกกำหนดเป็นกฎหมายหรือข้อบังคับ หรือถูกกำหนดให้เป็นเพียงคุณสมบัติขั้นต่ำ ซึ่งไม่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติวิชาชีพที่จะก่อให้เกิดเป็นอาคารสมรรถนะสูงที่ครบถ้วนรอบด้านได้

๑.๔. เครือข่ายวิชาการ เพื่อการพัฒนาองค์ความรู้ด้านอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง

การออกแบบก่อสร้างอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูงนั้นเป็นเรื่องซับซ้อน มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเป็นจำนวนมาก จำเป็นต้องมีความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ ทำงานกันด้วยกระบวนการออกแบบแบบบูรณาการ (Integrated Design Process: IDP) อย่างเป็นสหสาขาและมีความคิดสร้างสรรค์ ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการออกแบบ (ทำแบบร่าง พัฒนาแบบรายละเอียด) ซึ่งเป็นโอกาสที่ดีที่สุดในการปรับปรุงแบบให้มีสมรรถนะสูงที่สุดโดยมีต้นทุนต่ำสุด[๑๐,๑๑] จนเสร็จสิ้นเป็นแบบพร้อมสร้าง

---

[5] Energy Policy and Planning Office (EPPO). (2015). *Energy Statistics*. Retrieved from Energy Policy and Planning Office (EPPO): http://www.eppo.go.th/info/1summary_stat.htm

[6] เทียนประชา, ว. (1993). *การจัดการพลังงานในโรงพยาบาลของรัฐ*. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[7] U.S. Environmental Protection Agency. (2015). *Greenhouse Gas Equivalencies Calculator*. Retrieved from Energy and the Environment: http://www2.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator

[8] National Institute of Building Sciences. (2017). *About the Council*. Retrieved from National Institute of Building Sciences: https://www.nibs.org/?page=hpbc

[9] Prowler, D. (2017). *Whole Building Design*. Retrieved from Whole Building Design Guide: A Program of the National Institute of Building Sciences: https://www.wbdg.org/resources/whole-building-design

[10] Zimmerman, A. (2006). *Integrated Design Process Guide*. Retrieved from Government of Alberta: http://www.infrastructure.alberta.ca/content/doctype486/production/leed_pd_appendix_7a.pdf

[11] Rumming, Y. (2013). Sustainability in the Built Environment. In Y. Rumming, *Design and Management Sustainable Built Environments* (p. 9). London: Springer.

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ เป็นส่วนราชการสังกัดกระทรวงสาธารณสุข มีหน้าที่สำคัญหน้าที่หนึ่งคือการกำหนดและพัฒนามาตรฐานด้านอาคารสถานที่ ที่ดำเนินการในหน้าที่นี้โดยกองแบบแผน โดยมากกว่าห้าสิบปีที่ผ่านมา กองแบบแผนได้ออกแบบอาคารสถานบริการสุขภาพทุกระดับการบริการ ทั้งทางด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และรายละเอียดอื่นๆ มามากกว่าหนึ่งหมื่นแบบซึ่งได้ถูกนำไปก่อสร้างทั้งในประเทศและต่างประเทศ เป็นทั้งผู้เชี่ยวชาญและเป็นแหล่งรวมองค์ความรู้ด้านการออกแบบสถานบริการสุขภาพ ทั้งทางด้านวิชาการและวิชาชีพ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นองค์กรที่เชี่ยวชาญด้านศึกษาค้นคว้า วิจัย พัฒนาหลักสูตร วิธีการเรียนรู้ วิธีสอนและการประเมินผลการเรียนการสอน ส่งเสริม ประสานและจัดให้มีการพัฒนาบุคลากร โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีทุกระดับการศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันการศึกษาชั้นนำของประเทศ ทำหน้าที่ผลิตบัณฑิตในสาขาวิศวกรรมเครื่องกล ที่มีความรู้ความสามารถในวิชาชีพ และเป็นผู้นำด้านการศึกษาวิจัยและการให้บริการทางวิชาการ ด้านวิศวกรรมเครื่องกล เพื่อพัฒนาขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีของประเทศให้เจริญก้าวหน้า

การร่วมมือของสามองค์กรชั้นนำดังกล่าว ที่มีความเชี่ยวชาญที่แตกต่างกันมาทำงานร่วมกัน ผสมผสานความรู้ความสามารถเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกัน อย่างเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันนั้น จะเป็นทีมงานที่มีคุณภาพที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นส่วนเสริมซึ่งกันและกัน ทั้งทางการมุ่งสู่ความสำเร็จในการออกแบบก่อสร้างอาคารสมรรถนะสูง และทั้งทางการถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนความรู้ ทักษะ และความเชี่ยวชาญ ให้ทุกฝ่ายร่วมกันเป็นเป็นหนึ่งเพื่อมุ่งสู่ความเป็นเลิศทั้งทางด้านวิชาการและวิชาชีพต่อไป

๑.๕. การพัฒนาต้นแบบอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง ในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐

เป็นเวลากว่าทศวรรษที่ผ่านมา อุตสาหกรรมด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และการก่อสร้างอาคาร (Architecture, Engineering, and Construction: AEC Industries) ได้นำเทคโนโลยีและกระบวนการ **ระบบแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM)** มาสนับสนุนการทำงานเพื่อการสร้างแบบจำลองอาคารที่เที่ยงตรงในรูปแบบดิจิตอลอันเป็นตัวแทนอาคารที่จะก่อสร้างในขั้นตอนต่างๆ ในกระบวนการก่อสร้าง ทั้งทางด้านเรขาคณิตและสารสนเทศของอาคารนั้นๆ ในขั้นตอนออกแบบ ก่อสร้าง แบ่งงวดงาน-งวดเงิน จนถึงขั้นตอนการส่งมอบอาคารโดยแบบจำลองสารสนเทศอาคารนี้สามารถสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ-ก่อสร้างอาคารได้อย่างเที่ยงตรง รวมถึงการจัดทำเอกสารแบบก่อสร้างอาคารได้โดย BIM **นั้นนับเป็นเทคโนโลยี-เครื่องมือ-กระบวนการที่สำคัญในการสนับสนุนกระบวนการออกแบบบูรณาการ (Integrated Design Processes: IDP)** นอกจากนั้น พบว่ามี **ประโยชน์ของการนำระบบ BIM มาใช้ในกระบวนการออกแบบ-ก่อสร้าง** อื่นๆอีกมาก ได้แก่ การลดการเปลี่ยนแปลงแบบอาคารส่วนที่ไม่ได้ตั้งงบประมาณไว้ (Unbudgeted Change) ได้มากถึง ๔๐% มีความเที่ยงตรงของการประมาณราคาโดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ๓% ทำให้สามารถลดระยะเวลาในการประมาณราคาค่าก่อสร้างลงได้มากกว่า ๘๐% สามารถลดมูลค่าความเสียหายได้สูงถึง ๑๐% จากการค้นพบความขัดแย้งในแบบ (Clash Detections) และสามารถลดเวลาดำเนินโครงการได้สูงถึง ๗% [๑๒][๑๓]

[12] Azhar, S. (2011). Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. Leadership and Management in Engineering, 241-252.

ระบบจำลองสมรรถนะอาคาร (Building Performance Simulation: BPS) หมายถึง ระบบหรือ ซอฟท์แวร์คอมพิวเตอร์ หรือ เครื่องมือ ในการจำลองเพื่อการทำนายสมรรถนะของอาคารในมิติต่างๆ เช่น ด้านการใช้พลังงานภายในอาคาร ด้านภาวะน่าสบายของผู้ใช้อาคาร ด้านสภาพแสงสว่างภายในอาคารและความสัมพันธ์กับภายนอกอาคาร เป็นต้น [๑๔] โดยระบบจำลองสมรรถนะอาคาร (BPS) นั้นเป็นเครื่องมือสำคัญในการทำงานร่วมกับระบบ BIM เพื่อให้ผู้ออกแบบอาคารได้ทราบถึงประสิทธิภาพด้านพลังงานและสมรรถนะอาคารด้านอื่นๆ ตั้งแต่กระบวนการออกแบบอาคาร ได้ทราบถึงปริมาณของการใช้ทรัพยากรด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องกับอาคารนั้นๆ ได้โดยไม่ต้องรอให้อาคารสร้างเสร็จ และยังเป็นเครื่องมือสนับสนุนการสร้างทางเลือกและการตัดสินใจในการออกแบบอาคารอีกด้วย [๑๕]

ความก้าวหน้าในเทคโนโลยี Smart Phone อุปกรณ์ Tablet และระบบการสื่อสาร นั้นเอื้อให้ผู้ใช้งานระบบ BIM สามารถเข้าถึงบริการเพื่อใช้งานร่วมกับทีมงาน สื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศอาคารและสามารถสนับสนุนการตัดสินใจแก่ผู้ออกแบบอาคารได้อย่างเป็นปัจจุบัน (Real-time) ขณะที่การใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) ที่ส่งผลให้มีการเติบโตอย่างรวดเร็วของ **การบริการแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Services)** ที่สนับสนุนให้องค์กร **ลดค่าใช้จ่ายด้านการลงทุนอุปกรณ์ราคาแพง** เช่น การจัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง คอมพิวเตอร์สำหรับระบบเครือข่าย ระบบฐานข้อมูลที่ต้องมีการขยายตัวตลอดเวลา เป็นต้น **สามารถเพิ่มความเร็วการประมวลผล** เนื่องจาก ระบบได้ย้ายการประมวลผลด้านอาคารที่ต้องการอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่สมรรถนะสูงในการดำเนินการ ไปประมวลผลใน Cloud Computing แทนที่จะกระทำในเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ เช่น การจำลองสมรรถนะอาคารด้านพลังงาน การ Rendering ภาพสามมิติของอาคาร เป็นต้น ทำให้สามารถลดระยะเวลาการทำงานได้เป็นอย่างมาก (จากวันเป็นนาที) การใช้งาน Cloud Service **นั้นมีความปลอดภัยสูง** โดยองค์กรไม่จำเป็นต้องลงทุนด้านอุปกรณ์สำรองข้อมูลสูงเกินไป รวมถึงการใช้งาน Cloud Service **นั้นทำให้ผู้ออกแบบอาคารสามารถทำงานเป็นทีมผ่านระบบเครือข่ายได้อย่างสะดวก** สามารถทำงานได้อย่างเป็นปัจจุบันโดยปลอดจากความขัดแย้งด้านข้อมูลจากประโยชน์ที่จะได้รับจากการนำเทคโนโลยีการบริการแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Service Technologies) ดังกล่าว นับเป็นก้าวสำคัญขององค์กรที่ให้บริการด้านวิชาการและวิชาชีพการออกแบบอาคารให้มีการพัฒนา เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดต้นทุนทั้งทางด้านทรัพยากรและเวลา เพื่อรองรับต่อการพัฒนาประเทศตามแนวทาง Thailand ๔.๐ และ Industry ๔.๐ อันเป็นนวัตกรรมที่ส่งเสริมการปฏิบัติงานและให้บริการขององค์กรภาครัฐ

๒. วัตถุประสงค์ของโครงการ

๒.๑. เพื่อบรรลุ **ความร่วมมือด้านการสร้างองค์ความรู้ของเครือข่ายวิชาการ** ระหว่างกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ และสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาระดับชาติ

๒.๒. เพื่อพัฒนา **แนวทางการออกแบบห้องสะอาด (Clean Room Design Guidelines)** ที่เป็นการวางนัยทั่วไป (Generalization) ให้สามารถใช้งานได้โดยทั่วไปอย่างเหมาะสม **สำหรับทุกภูมิภาคของ**

---

[13] ตั้งพฤทธิ์กุล, ส., & สวัสดิ์สุข, ณ. (2015). การใช้งานและแนวทางการผลักดัน Building Information Modeling (BIM) ในประเทศไทย. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 20. ชลบุรี: คณะกรรม.การจัดการประชุม.วิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 20 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[14] Maile, T., Fischer, M., & Bazjanac, V. (2007). Building Energy Performance Simulation Tools - a Life-Cycle and Interoperable Perspective. Stanford, CA: Center for Integrated Facility Engineering at Stanford University.

[15] Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, k. (2011). BIM Handbook - A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

ประเทศไทย โดยการใช้ **กระบวนการออกแบบบูรณาการ (Integrated Design Processes: IDP)** ที่มีการใช้งานร่วมกันของ ระบบระบบแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM) ระบบจำลองสมรรถนะอาคาร (Building Performance Simulation: BPS) และการบริการแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Services)

๒.๓. เพื่อพัฒนา **แบบก่อสร้าง พร้อมราคา และงวดงาน-งวดเงิน ต้นแบบอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง ในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐**

๓. ขอบเขตของโครงการ/พื้นที่เป้าหมาย/กลุ่มเป้าหมาย

๓.๑. ขอบเขตเรื่อง **ห้องสะอาด (Clean Rooms) ในสถานบริการสุขภาพของรัฐ** หมายถึง ห้องที่มีการควบคุมมลสารในอากาศให้ได้ในปริมาณที่ต้องการ เพื่อให้มีคุณภาพอากาศเป็นไปตามระดับมาตรฐานของห้องสะอาด และสามารถควบคุมสภาวะแวดล้อมทางอากาศอื่นๆ ของห้องได้ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และความแตกต่างของความดัน ได้ตามความต้องการ ห้องสะอาดในสถานบริการสุขภาพภาครัฐ ได้แก่ ห้องผ่าตัด ห้องปฏิบัติการ (พยาธิวิทยาคลินิก) ห้องคลังเลือด ห้องผลิตยา เป็นต้น

๓.๒. ขอบเขตเรื่อง **อาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง (High Performance Healthcare Facilities)** โดยโครงการนี้มีขอบเขตของการตรวจวัดเพื่อบรรลุคุณสมบัติอาคารสมรรถนะสูง **ด้านความยั่งยืน** ที่ถูกแปลงเป็นหน่วยวัดเชิงปฏิบัติการ (Operationalization)

๓.๓. บริบทไทยแลนด์ ๔.๐ หมายถึง การพัฒนา ด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม ซึ่งเป็นการนำแนวความคิดใหม่หรือการใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่แล้วมาใช้ในรูปแบบใหม่ ด้วยความคิดสร้างสรรค์ ทักษะ ประสบการณ์ และการใช้เทคโนโลยี มาผนวกเพื่อพัฒนาแบบก่อสร้าง พร้อมราคา และงวดงาน-งวดเงิน ต้นแบบอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง ให้สามารถสำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์

๓.๔. กลุ่มเป้าหมาย ต้นแบบอาคารสถานบริการสุขภาพภาครัฐ

๓.๕. ผู้ดำเนินการโครงการ

๓.๕.๑. กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

๓.๕.๒. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

๓.๕.๓. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

๓.๖. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินโครงการ

๓.๖.๑. Hardware

๓.๖.๒. Software

๓.๗. กฎหมาย ข้อกำหนด มาตรฐาน เกณฑ์ และแนวทาง ที่เป็นข้อมูลการออกแบบและตรวจวัดสมรรถนะอาคาร

๓.๗.๑. ใช้ **"เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย** (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability: **TREES**) ซึ่งจัดทำโดย สถาบันอาคารเขียวไทย (Thai Green Building Institute: TGBI) สำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ (**TREES-NC**)" เป็นเครื่องมือหลัก **สำหรับตรวจวัดสมรรถนะอาคารต้นแบบ** เชิงปริมาณให้บรรลุคุณสมบัติอาคารสมรรถนะสูง **ด้านความยั่งยืน** โดยแบ่งออกเป็น ๘ หมวด ได้แก่ (๑) การบริหารจัดการอาคาร (๒) ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (๓) การประหยัดน้ำ (๔) พลังงานและบรรยากาศ (๕) วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง (๖) คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (๗) การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และ (๘) นวัตกรรม

๓.๗.๒. กฎหมายควบคุมอาคารที่เกี่ยวข้อง เป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบ

๓.๗.๓. เกณฑ์ และแนวทางการออกแบบ ที่จัดทำโดยองค์กรวิชาชีพต่างๆ เป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบ

๔. ผลผลิต/ผลลัพธ์ของโครงการ

๔.๑. ปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๑

๔.๑.๑. เกณฑ์การออกแบบทางวิศวกรรม

๔.๑.๒. แบบร่างอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง ในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐

๔.๒. ปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๒

๔.๒.๑. ได้แนวทางการออกแบบห้องสะอาด (Clean Room Design Guidelines) ที่เป็นการวางนัยทั่วไป (Generalization) ให้สามารถใช้งานได้โดยทั่วไปอย่างเหมาะสม สำหรับทุกภูมิภาคของประเทศไทย จำนวน ๑ เรื่อง

๔.๒.๒. ได้แบบก่อสร้าง พร้อมราคา และงวดงาน-งวดเงิน ต้นแบบอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง ในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐ จำนวน ๑ แบบ

๕. ตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ/เป้าหมาย

๕.๑. ตัวชี้วัด พ.ศ.๒๕๖๑

๕.๑.๑ เกณฑ์การออกแบบทางวิศวกรรม จำนวน ๑ เรื่อง

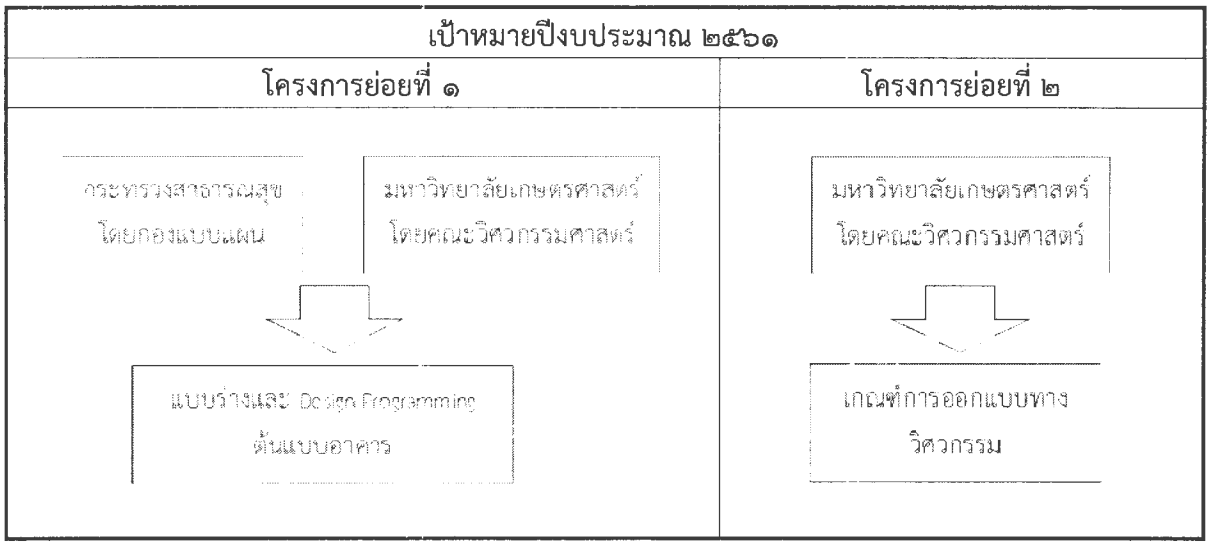
๕.๑.๒ แบบร่างอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง ในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐ จำนวน ๑ แบบ

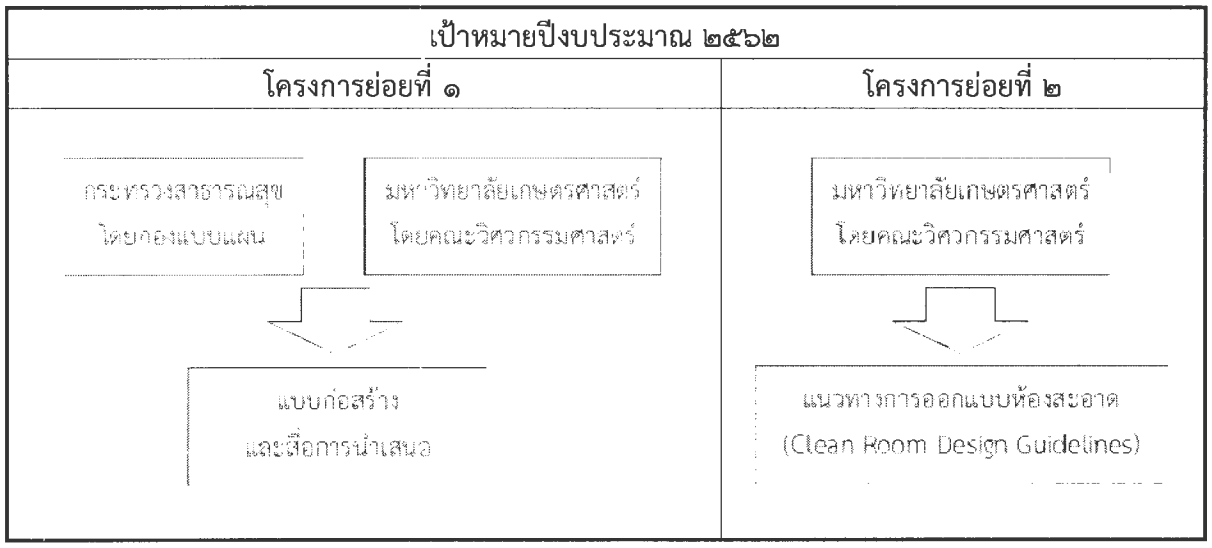
๕.๒ ตัวชี้วัด พ.ศ.๒๕๖๒

๕.๒.๑ จำนวนแนวทางการออกแบบห้องสะอาด (Clean Room Design Guidelines) ที่เป็นการวางนัยทั่วไป (Generalization) ให้สามารถใช้งานได้โดยทั่วไปอย่างเหมาะสม สำหรับทุกภูมิภาคของประเทศไทย จำนวน ๑ เรื่อง

๕.๒.๒ จำนวนแบบก่อสร้าง พร้อมราคา และงวดงาน-งวดเงิน ต้นแบบอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง ในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐ จำนวน ๑ แบบ

๖. รายละเอียดการดำเนินงานโครงการปีงบประมาณ ๒๕๖๑ – ๒๕๖๒





เป้าหมายปีงบประมาณ ๒๕๖๑

โครงการย่อยที่ ๑ แบบร่างต้นแบบอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง ในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐ จำนวน ๑ แบบ และ รายงาน Design Programming จำนวน ๑ ฉบับ

โครงการย่อยที่ ๒ เกณฑ์การออกแบบทางวิศวกรรม เพื่อการออกแบบอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง ในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐ จำนวน ๑ เรื่อง

รายละเอียดการดำเนินงานโครงการย่อยที่ ๑ ปี ๒๕๖๑

แบบร่างและ Design Programming ต้นแบบอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง ในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐

ช่วงเวลา	กองแบบแผน	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ต.ค. ๒๕๖๐	• แต่งตั้งคณะทำงาน • **ประชุมคณะทำงาน #๑** • กำหนดอาคาร Case Study • จัดหาเครื่องมือ	
พ.ย. ๒๕๖๐	• กำหนด Functions • กำหนดองค์ประกอบทางกายภาพอื่น เช่น วัสดุอาคาร ระบบผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานทดแทน ฯลฯ • จัดทำ Schematic Design	• ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง • ศึกษาทางเลือกในการทำคะแนนตามเกณฑ์ TREES • ศึกษาวิธีการวิเคราะห์และการคำนวณสมรรถนะอาคาร (Estimation and Analysis Techniques)

ช่วงเวลา	กองแบบแผน	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ธ.ค. ๒๕๖๐	**ประชุมคณะทำงาน #๒** โดยมีผลลัพธ์ที่ต้องการจากการประชุม ได้แก่ (๑) ได้ร่าง Design Program #๑ และ (๒) ได้ร่างการคำนวณคะแนน TREES และแนวทางการเพิ่มคะแนน	
ม.ค. ๒๕๖๑ ก.พ. ๒๕๖๑	• ออกแบบร่างด้านสถาปัตยกรรม	• จัดทำร่าง Design Program • จัดทำเอกสารการทบทวนวรรณกรรม และรายละเอียดการทำคะแนนตามเกณฑ์ TREES
มี.ค. ๒๕๖๑	**ประชุมคณะทำงาน #๓** โดยมีผลลัพธ์ที่ต้องการจากการประชุม ได้แก่ (๑) ได้แบบสถาปัตยกรรม และ (๒) ได้ร่าง Design Program และเอกสารการทบทวนวรรณกรรม และรายละเอียดการทำคะแนนตามเกณฑ์ TREES	
เม.ย. ๒๕๖๑ พ.ค. ๒๕๖๑ มิ.ย. ๒๕๖๑ ก.ค. ๒๕๖๑	• แก้ไข-ปรับปรุงแบบร่างสถาปัตยกรรม	• ออกแบบร่างวิศวกรรม
ส.ค. ๒๕๖๑	• แบบร่างต้นแบบอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง ในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐ แล้วเสร็จ • **ประชุมคณะทำงาน #๔**	
ก.ย. ๒๕๖๑	• จัดทำเอกสารแบบร่างและ Design Programming ต้นแบบอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง ในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐ • เผยแพร่แบบร่างและ Design Programming ต้นแบบอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง ในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐	

รายละเอียดการดำเนินงานโครงการย่อยที่ ๒ ปี ๒๕๖๑

เกณฑ์การออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อการออกแบบอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูง ในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐

ช่วงเวลา	กองแบบแผน	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	งบประมาณ กองแบบแผน	งบประมาณ คณะวิศวฯ
ต.ค. ๒๕๖๐	• แต่งตั้งคณะทำงาน • **ประชุมคณะทำงาน #๑**			
พ.ย. ๒๕๖๐	• ทบทวนและจัดสรรข้อมูลการออกแบบทางวิศวกรรม ที่เคยดำเนินการโดยกองแบบแผน	• ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง		
ธ.ค. ๒๕๖๐	**ประชุมคณะทำงาน #๒**			
	• ประสานงานการลงพื้นที่เก็บข้อมูล	• ลงพื้นที่เก็บข้อมูล		
ม.ค. ๒๕๖๑	• ประสานงานการลงพื้นที่เก็บข้อมูล	• ลงพื้นที่เก็บข้อมูล		
ก.พ. ๒๕๖๑		• จัดทำเอกสารร่างเกณฑ์การออกแบบทางวิศวกรรมฯ		
มี.ค. ๒๕๖๑	**ประชุมคณะทำงาน #๓**			
เม.ย. ๒๕๖๑		• จัดทำเอกสารร่างเกณฑ์การออกแบบทางวิศวกรรมฯ		
พ.ค. ๒๕๖๑		• นำเสนอร่างต่อกองแบบแผน		
มิ.ย. ๒๕๖๑				
ก.ค. ๒๕๖๑				
ส.ค. ๒๕๖๑		• เกณฑ์การออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อการออกแบบอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูงในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐ แล้วเสร็จและส่งมอบต้นฉบับ		
ก.ย. ๒๕๖๑	• **ประชุมคณะทำงาน #๔** • จัดทำเอกสารเกณฑ์การออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อการออกแบบอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูงในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐			

ช่วงเวลา	กองแบบแผน	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	งบประมาณ กองแบบแผน	งบประมาณ คณะวิศวฯ
	• เผยแพร่เกณฑ์การออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อการออกแบบอาคารสถานบริการสุขภาพสมรรถนะสูงในบริบทไทยแลนด์ ๔.๐			

๗. **ความเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์**

๘. **ผู้รับผิดชอบ**กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

๙. **ทรัพยากรที่ต้องใช้**คอมพิวเตอร์ เครื่องฉายภาพ พริ้นเตอร์ ซอฟแวร์ปฏิบัติการ วัสดุสำนักงาน

๑๐. **งบประมาณ** ใช้งบประมาณประจำปี พ.ศ.๒๕๖๑ รวมทั้งสิ้นเป็นเงิน ๗๒๙,๐๐๐ บาท บาท (เจ็ดแสนสองหมื่นเก้าพันบาทถ้วน) โดยใช้ในการดำเนินงานดังนี้

๑๐.๑ ประชุมคณะทำงานและผู้แทนสถาบันการศึกษา ๓ คน (๔๕,๐๐๐ บาท)

- ค่าอาหารว่างและเครื่องดื่ม ๑๕ คน x ๓๕ บาท x ๒ มื้อ x ๑๒ ครั้ง = ๑๒,๖๐๐ บาท
- ค่าอาหารกลางวัน ๑๕ คน x ๑๒๐ บาท x ๑ มื้อ x ๑๒ ครั้ง = ๒๑,๖๐๐ บาท
- ค่าพาหนะ ๓ คน x ๖๐๐ บาท x ๖ ครั้ง = ๑๐,๘๐๐ บาท

๑๐.๑.๑. วัสดุ/อุปกรณ์ (๖๘๔,๐๐๐ บาท)

- ค่าเช่าคอมพิวเตอร์ Laptop ระบบปฏิบัติการ Windows ๑๐ Pro
  จำนวน ๓ เครื่อง x ๑๒๐,๐๐๐ บาท = ๓๖๐,๐๐๐ บาท
- ค่าเช่าใช้งานโปรแกรมออกแบบ
  ๓ โปรแกรม x ๙๐,๐๐๐ บาท x ๑ ปี = ๒๗๐,๐๐๐ บาท
- หนังสือเพื่อการศึกษา ๑ ชุด ๑๐,๐๐๐ บาท
- อุปกรณ์สำรองข้อมูล SSD ๕๑๒ GB
  จำนวน ๓ ชุด x ๙,๐๐๐ บาท = ๒๗,๐๐๐ บาท
- ค่าวัสดุสำนักงาน ๑๕,๐๐๐ บาท
- ค่าจัดทำรูปเล่ม ๑๐ เล่ม x ๒๐๐ บาท = ๒,๐๐๐ บาท

หมายเหตุ - ทุกรายการถัวจ่ายกันได้

คำอธิบาย เหตุผลความจำเป็น ในการเช่า Computer และ Software

โปรแกรมออกแบบงานอาคาร ๓D BIM

Building Information Modeling หรือ การจำลองรายละเอียดข้อมูลอาคาร สามารถทำงานได้ครบทุกทุกกระบวนการของการทำงาน เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบอาคาร(Design process) งานออกแบบสถาปัตยกรรม(Architecture) งานคำนวณวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้าง(Structural Analysis and Design) งานออกแบบงานวิศวกรรมระบบต่างๆ(Mechanical Electrical and Plumbing system, MEP) การเขียนแบบ(Drafting) การประมาณราคา(Estimating) การบริหารโครงการ (Project

Management) การก่อสร้าง (Construction) การบริหารสิ่งอำนวยความสะดวกองค์กร (Facilities Management) บริหารอาคาร เป็นต้น สามารถนำเสนองานแบบภาพเสมือนจริง หรือภาพเคลื่อนไหวได้ ที่สำคัญรวมถึงการวิเคราะห์ด้านพลังงาน การศึกษาผลของแสงอาทิตย์ ที่กระทำกับอาคารได้ ซึ่งเป็นเหตุผลความจำเป็นของโครงการที่ต้องใช้โปรแกรมนี้ ในการศึกษาพัฒนาอาคารอนุรักษ์พลังงานและสภาพแวดล้อมสาธารณสุข เป็นโปรแกรมที่ได้รับการกำหนดมาตรฐาน (BIM Standard) และการยอมรับจากประเทศต่างๆทั่วโลก อาทิ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักรอังกฤษ สิงคโปร์ ฮ่องกง ฟินแลนด์ นอร์เวย์ สวีเดน เป็นต้น อันจะเป็นการสร้างความน่าเชื่อถืออย่างยิ่ง ในการศึกษาพัฒนาสร้างนวัตกรรมใหม่นี้ ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวบริษัทผู้พัฒนา ไม่ขาย แต่ให้บริการในการเช่าใช้โปรแกรมเป็นรายปี

Computer Laptop

Computer ที่จะสามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรม BIM จะต้องมีระบบประมวลผลที่มีความเร็วสูง(CPU ≥ ๑๗) ระบบบันทึกและอ่านข้อมูลที่มีความเร็วสูง (Hard Disk ≥ ๕๑๒ GB SSD) อุปกรณ์และจอแสดงผลที่มีหน่วยความจำมาก (Graphic Card ≥ ๘ GB) หน่วยความจำหลัก (Main Memory ≥ ๓๒ GB) การระบุคุณสมบัติ ของเครื่อง Computer ไม่สอดคล้องตามระเบียบราชการและไม่สะดวกในการของบลงทุน การเช่าเครื่อง Computer จะทำให้สะดวก ในการบำรุงรักษาและมีเครื่องทดแทนให้ใช้งานได้ตลอดเวลา ในกรณีที่เช่าต่อเนื่องในปีต่อๆไป การปรับปรุง (Up Grade) ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นทำได้ง่าย อีกทั้งไม่ต้องซื้อโปรแกรมระบบปฏิบัติการ โปรแกรมออฟฟิศ และโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ

ผู้เสนอโครงการ

(นายวรวิชญ์ สิงหนาท)

นายช่างโยธาอาวุโส

ผู้เห็นชอบโครงการ

(นายนิรันดร์ คชรัตน์)

วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ (ด้านออกแบบและคำนวณ)

รักษาการแทนผู้อำนวยการกองแบบแผน

ผู้อนุมัติโครงการ

(นายธงชัย กีรติหัตถยากร)

รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ