

การพัฒนาการนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล
มาใช้ในการก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก

เอกสารวิจัยส่วนบุคคล



โดย

พันเอก มนต์ชัย ใจอารีย์

รองผู้อำนวยการกองซ่อมสิ่งปลูกสร้างและสาธารณูปโภค

กรมยุทธโยธาทหารบก

วิทยาลัยการทัพบก

กันยายน 2564

เอกสารวิจัยเรื่อง การพัฒนาการนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล
มาใช้ในก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก

โดย พันเอก มนต์ชัย ใจอารีย์


อาจารย์ที่ปรึกษา พันเอกหญิง ปัทมา สมสนั่น

วิทยาลัยการทัพบก อนุมัติให้เอกสารวิจัยส่วนบุคคลฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรหลักประจำ วิทยาลัยการทัพบก ปีการศึกษา 2564 และเห็นชอบให้เป็น
เอกสารวิจัยส่วนบุคคลที่อยู่ในเกณฑ์ระดับ


พลตรี 
(มหศักดิ์ เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

ผู้บัญชาการวิทยาลัยการทัพบก

คณะกรรมการการควบคุมเอกสารวิจัยส่วนบุคคล

พันเอก 
(ประภาส แก้วศรีงาม) ประธานกรรมการ

พันเอก 
(สุชาติ สายบุตร) ผู้ทรงคุณวุฒิที่ปรึกษา

พันเอกหญิง 
(ศศพินธุ์ วัชรธรรม) กรรมการ

พันเอกหญิง 
(ฐิติญา จันทวุฒิ) กรรมการ

พันเอกหญิง 
(ปัทมา สมสนั่น) กรรมการ

บทคัดย่อ

ผู้วิจัย	พันเอก มนต์ชัย ใจอารีย์
เรื่อง	การพัฒนาการนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัลมาใช้ในก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก
วันที่	กันยายน 2564 จำนวนคำ: 6,789 คำ จำนวนหน้า: 22 หน้า
คำสำคัญ	ระบบ,แบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล,กรมยุทธโยธาทหารบก
ชั้นความลับ	ไม่มีชั้นความลับ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนางานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก โดยการศึกษาวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางยุทธศาสตร์อันได้แก่ วิสัยทัศน์เชิงนโยบายของรัฐบาลประเทศไทย 4.0 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี แผนแม่บท และนโยบายการปฏิบัติงานของกองทัพบก เพื่อให้เกิดความสอดคล้องในการนำมาพัฒนาองค์กร จากการศึกษาสาเหตุของปัญหาในแต่ละขั้นตอนการก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก พบว่าระบบการทำงาน of กรมยุทธโยธาทหารบก เป็นลักษณะการทำงานแบบอนุกรม หากเกิดความผิดพลาดในขั้นตอนใด ต้องนำกลับไปเริ่มต้นกระบวนการทำงานใหม่ทุกครั้ง ทำให้เสียเวลา และอาจเกิดข้อผิดพลาดได้ง่ายหากขาดความรอบคอบ นอกจากนี้การทำงานแบบเดิมไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์กับงานส่วนอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยฉบับนี้พบว่า การนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการทำงานแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้าง จะช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยระบบ BIM เป็นการบูรณาการทำงานร่วมกันในแต่ละส่วนงาน และสามารถกระจายข้อมูลให้แต่ละส่วนงาน เพื่อง่ายต่อการตรวจสอบและแก้ไขภายหลัง ช่วยลดเวลาและข้อผิดพลาด ตั้งแต่ขั้นตอนงานออกแบบด้านสถาปัตยกรรม ด้านวิศวกรรมโครงสร้างและด้านงานระบบอาคาร การเขียนแบบ การประมาณราคา การวางแผนงานก่อสร้าง การบริหารงานก่อสร้าง การควบคุมงาน การจัดการต้นทุน ระบบเงินทุนหมุนเวียน ตลอดจนการบริหารโครงการ เป็นการพัฒนางานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบกให้มีมาตรฐาน มีความโปร่งใส เป็นที่ยอมรับของหน่วยงานอื่นๆ และเป็นการนำนวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาองค์กรสอดคล้องตามยุทธศาสตร์ชาติ

ABSTRACT

AUTHOR: Colonel Monchai Jaiaree
TITLE: Development of the application of a Building Information Modeling system in the construction of the Post Engineer Department.
DATE: September 2021 **WORD COUNT:** 6,789 **PAGES:** 22
KEY TERMS: Building Information Modeling, Post Engineer Department
CLASSIFICATION: Unclassified

The objective of this research is to study the Building Information Modeling (BIM) system as a guideline for the construction development of the Post Engineer Department by studying and analyzing the strategic environment including the Policy Vision of the Government of Thailand 4.0, the 20-year National Strategy, the Master Plan under National Strategy and the Army Operations Policy to ensure consistency in the organizational development. The cause analyses found that the working system of the Post Engineer Department was a sequential process and if there was an error at any steps, it would be a procedure to restart from the beginning of the whole process. It could be a vain attempt and erroneous particularly without caution. Furthermore, the traditional operation was not allowed to share the information with other segments efficiently. The researcher suggested that the use of information technology could solve this problem. To develop the application of the BIM system in the construction of the Post Engineer Department. The BIM system is an integration of works as well as a data distribution to each segment. It is simple and convenient to review and edit later, reducing time and errors from the design of architecture. In structural engineering and building systems; drawing and cost estimation; construction

planning, construction management, job control, cost management, working capital system and project management. Moreover, the BIM system improves the construction work of the Post Engineer Department to meet international standards and transparent recognized by other agencies and the application of digital technology innovations or the BIM system would bring the organization to move forward in accordance with the 20-year National Strategy.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย พันเอก ประภาส แก้วศรีงาม พันเอกหญิง ศศพินธุ์ วัชรธรรม พันเอกหญิง จุติญา จันทวุฒิ พันเอกหญิง ปัทมา สมสนั่น พันเอก สุชาติ สายบุตร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พร วิรุฬห์รักษ์ ซึ่งได้เสียสละเวลาในการอ่าน ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และให้คำแนะนำในหลักการ แนวคิดต่างๆ จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ จึงขอกราบขอบพระคุณ ท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์หลักสูตรหลักประจำวิทยาลัยการทัพบก ที่ได้ประสิทธิประสาท วิชาความรู้ อบรมสั่งสอนช่วยเหลือให้คำแนะนำความรู้ และประสบการณ์อันมีค่ายิ่ง แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณเจ้าของหนังสือ วารสาร เอกสาร และงานวิจัย ทุกเล่มที่ช่วยให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์ และขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัวที่เป็น กำลังใจ มีความห่วงใยและช่วยเหลือมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์จากงานวิจัยเล่มนี้ ขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา ตลอดจน บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณที่ให้การอบรมสั่งสอน ประสิทธิประสาทวิชาซึ่งผู้วิจัยจะได้นำไปพัฒนาการทำงานให้ดียิ่งขึ้นเพื่อประโยชน์ต่อตนเอง สังคม และประเทศชาติต่อไป

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
กรอบแนวคิดการวิจัย	3
วิธีการศึกษา	4
ประโยชน์ที่ได้รับ	5
บทที่ 2 บทวิเคราะห์	6
สภาพปัญหาและสาเหตุที่เกี่ยวข้อง	6
วิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางยุทธศาสตร์	6
วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	9
วิเคราะห์แนวทางใหม่ในการแก้ปัญหา	13
บทที่ 3 บทอภิปรายผล	17
การพัฒนาการนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มาใช้ในงานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก	17
การศึกษางานวิจัยและภาคส่วนอื่นที่นำระบบ BIM ไปใช้	17
บทที่ 4 บทสรุป	20
การทำงานของระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM)	20
แนวทางในการพัฒนางานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก	21
ข้อเสนอแนะในการวิจัย	22
ภาคผนวก	23
ผนวก ก	24
ผนวก ข	26
ผนวก ค	32
เอกสารอ้างอิง	33
ประวัติผู้วิจัย	35

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยได้กำหนดยุทธศาสตร์ชาติเป็นครั้งแรก ซึ่งประกอบด้วย 6 ยุทธศาสตร์ ที่ได้กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนตามหลักธรรมาภิบาล เพื่อใช้เป็นกรอบในการจัดทำแผนต่างๆ ให้สอดคล้องและบูรณาการกัน อันจะก่อให้เกิดเป็นพลังผลักดันร่วมกันไปสู่เป้าหมายเดียวกัน ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พุทธศักราช 2561 - 2580) โดยแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหาร จัดการภาครัฐ ได้กำหนดประเด็นการบริการประชาชนและประสิทธิภาพภาครัฐ และประเด็นการต่อต้านการทุจริตและประพฤติมิชอบ มีเป้าหมายที่สำคัญในการพัฒนาปรับเปลี่ยนภาครัฐโดยยึดหลักภาครัฐของประชาชน เพื่อประชาชน และประโยชน์ส่วนรวม ด้วยการนำนวัตกรรม เทคโนโลยี ข้อมูลขนาดใหญ่ การทำงานที่เป็นดิจิทัลเข้ามาประยุกต์ใช้ในการทำงาน เป็นภาครัฐที่ทันสมัย ตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างสะดวก รวดเร็ว โปร่งใส ปราศจากการทุจริตและประพฤติมิชอบของเจ้าหน้าที่รัฐ และบริการประชาชนมีความพึงพอใจ (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2562)

กองทัพบกในฐานะหน่วยงานของรัฐ จึงได้กำหนดวิสัยทัศน์ของกองทัพบก พุทธศักราช 2580 ซึ่งเป็นเป้าหมายระยะยาว 20 ปี ให้สอดคล้องและตอบสนองต่อยุทธศาสตร์ชาติและแผนแม่บท ที่กำหนดไว้ว่า “เป็นกองทัพบกที่มีศักยภาพ ทันสมัย เป็นที่เชื่อมั่นของประชาชน และเป็นหนึ่งในกองทัพบกชั้นนำของภูมิภาค” ทั้งนี้กองทัพบกจึงได้จัดทำแผนปฏิบัติงานตามนโยบายการปฏิบัติงานในระยะ 3 ปี (พุทธศักราช 2564 - 2566) ของผู้บัญชาการทหารบก ท่านปัจจุบัน ที่ให้ความสำคัญในการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของกองทัพ โดยเฉพาะการพัฒนางานด้านการส่งกำลังบำรุง มุ่งเน้นการปรับปรุงและซ่อมแซมอาคารมากกว่าการก่อสร้างอาคารใหม่เพื่อความประหยัด และให้หน่วยที่รับผิดชอบวางกฎระเบียบ และ มาตรการต่างๆ ในการตรวจสอบคุณภาพของงานก่อสร้างและง่ายต่อการตรวจสอบอย่างจริงจัง กรมยุทธโยธาทหารบกเป็นหน่วยหลักของกองทัพบกที่รับผิดชอบงานดังกล่าว รวมทั้งงานอสังหาริมทรัพย์ และการส่งกำลังบำรุงสิ่งอุปกรณ์สายยุทธโยธาของกองทัพบก (ศราวุธ

วังระพันธ์, 2543) ด้วยภารกิจที่กรมยุทธโยธาทหารบกรับผิดชอบจำนวนมากมีความสำคัญต่อกำลังพลของกองทัพบก และผู้บังคับบัญชาระดับสูงได้ให้ความสำคัญเป็นอย่างมากเป็นการสร้างอำนาจกำลังรบที่ไม่มีตัวตนในด้านขวัญกำลังใจให้กับกำลังพล ด้วยความซับซ้อนในการดำเนินงานของกรมยุทธโยธาทหารบก ความผิดพลาดในกระบวนการทำงานจึงเกิดขึ้นบ่อยครั้ง โดยเฉพาะการประมาณราคาผิดพลาดไม่ตรงกับแบบก่อสร้าง ส่งผลเสียต่องบประมาณในการก่อสร้าง เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบต้องทำงานอยู่บนความเสี่ยงเนื่องจากมีกฎหมาย ข้อบังคับและระเบียบต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้องในการควบคุมและกำกับการทำงานของเจ้าหน้าที่ หากมีความผิดพลาดที่ร้ายแรงส่งผลให้ทางราชการเสียหายเจ้าหน้าที่เหล่านั้นต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่สูญหายที่เกิดขึ้น ส่งผลต่อขวัญกำลังใจในการทำงานของกำลังพล นอกจากนี้ยังพบปัญหาที่เกิดจากความเข้าใจที่ไม่ตรงกันในขั้นก่อนการก่อสร้าง (Pre - Construction) ในการจัดทำแบบก่อสร้างของผู้ที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่หน่วยที่เสนอความต้องการ วิศวกร สถาปนิกผู้ออกแบบ และผู้ประมาณราคา ซึ่งในแต่ละขั้นตอนยากต่อการตรวจสอบว่าเกิดข้อผิดพลาดตรงจุดใด โดยข้อผิดพลาดเหล่านั้นจะส่งผลต่องบประมาณค่าใช้จ่าย ความมั่นคงปลอดภัยของอาคารและการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชาในการอนุมัติแบบก่อสร้างให้ทันกับเวลา

ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นว่าจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาแนวทางการก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก เพื่อลดข้อผิดพลาดจากการทำงานของมนุษย์ และเพิ่มประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่มากยิ่งขึ้น จึงมีความสนใจในการศึกษาระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล Building Information Modeling (BIM) มาใช้ในการพัฒนางานก่อสร้างของ กรมยุทธโยธาทหารบก ซึ่ง พร วิรุฬห์รักษ์ (2556) ได้กล่าววาระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) เป็นระบบการทำงาน (Process) ไม่ใช่ซอฟต์แวร์ (Software) มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะบูรณาการ การทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ ของการออกแบบและการก่อสร้างอาคารลดขั้นตอน ลดความซ้ำซ้อน ลดความขัดแย้ง และลดปัญหาอันเกิดมาจากข้อมูลที่ผิดพลาดอันเกิดขึ้นจากกระบวนการทำงานในลักษณะเดิม ด้วยลักษณะการทำงานของระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) นั้น น่าจะเข้ามาทดแทนและแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบการทำงานของกรมยุทธโยธาทหารบก จึงได้ศึกษาใน 3 ประเด็น ได้แก่ ประเด็นแรกระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มีขั้นตอนการทำงาน

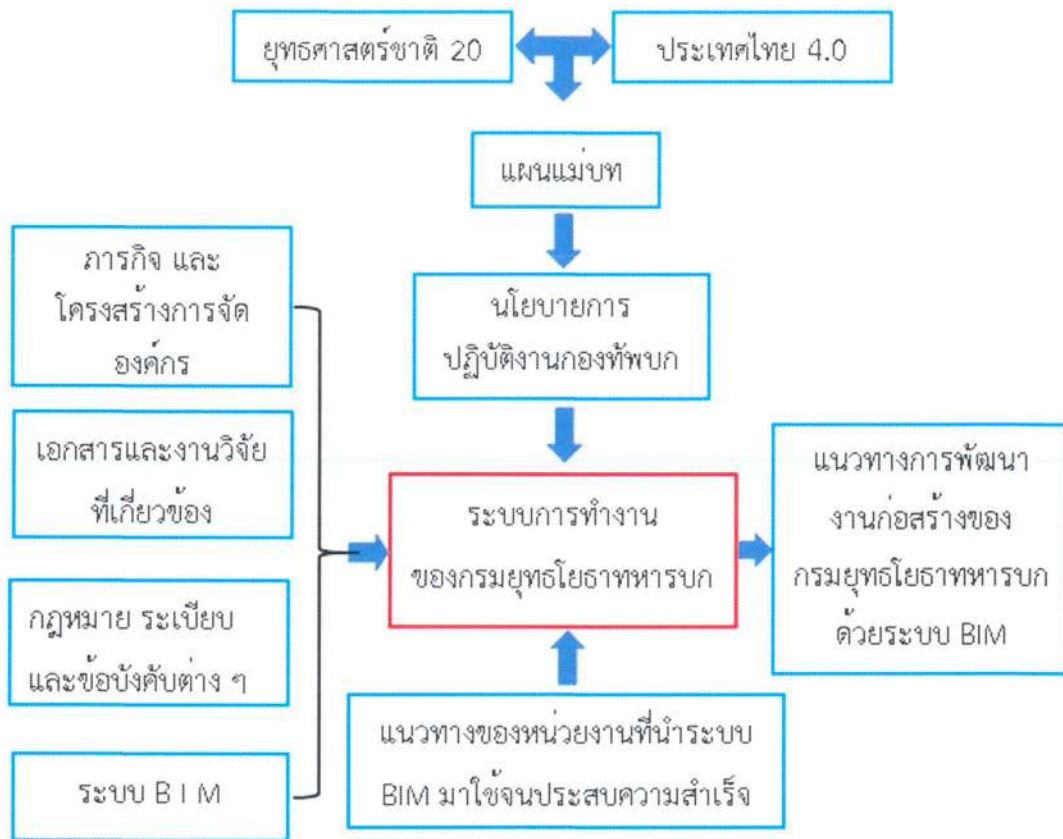
อย่างไร ประเด็นที่สองระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) สามารถนำมาทดแทนการทำงานแบบเดิมได้หรือไม่ และประเด็นสุดท้ายระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) สามารถนำมาใช้ในการพัฒนางานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบกได้อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่ออธิบายการทำงานของระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM)
2. เพื่อศึกษาแนวทางการนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มาทดแทนการทำงานแบบเดิม
3. เพื่อหาแนวทางในการพัฒนางานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก

กรอบแนวคิดการวิจัย

ศึกษายุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี นโยบายของรัฐบาลประเทศไทย 4.0 แผนแม่บท และนโยบายการปฏิบัติงานในระยะ 3 ปี (พุทธศักราช 2564 -2566) ของกองทัพบก เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหน่วย โดยการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางยุทธศาสตร์ วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ด้วยการศึกษาคြွေสร้างและการจัดองค์กรของหน่วย เพื่อชี้ให้เห็นจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคในระบบการทำงานของกรมยุทธโยธาทหารบก นอกจากนี้ผู้วิจัยต้องศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กฎหมาย ระเบียบข้อบังคับต่างๆ และ แนวทางของหน่วยงานอื่นที่นำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มาใช้จนประสบความสำเร็จ แล้วนำข้อมูลต่างๆ เหล่านี้มาพิจารณา และประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบการทำงานของกรมยุทธโยธาทหารบกให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ และตอบโจทย์ของวัตถุประสงค์การวิจัยทั้ง 3 ประการ อันได้แก่ 1. มีความรู้ความเข้าใจระบบการทำงานด้านการก่อสร้างด้วยระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) 2. การนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มาทดแทนการทำงานแบบเดิม 3. เสนอแนวทางการนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มาใช้ในการพัฒนางานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการศึกษา

ดำเนินการวิจัยเชิงยุทธศาสตร์ โดยดำเนินการดังนี้

1. รูปแบบการวิจัยเชิงยุทธศาสตร์ตามแนวทางที่วิทยาลัยการทัพบกกำหนด
2. ขอบเขตการศึกษา ทำการศึกษาการทำงานด้านการก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ตั้งแต่ขั้นการออกแบบงานก่อสร้าง ประมาณราคาค่าก่อสร้าง ควบคุมงานระหว่างการก่อสร้าง และการดูแลหลังการก่อสร้างเสร็จจากเจ้าหน้าที่ของกรมยุทธโยธาทหารบก และข้อมูลทุติยภูมิจากการค้นคว้าเอกสาร ตำรา คู่มือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลของหน่วยงานที่นำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มาใช้จนประสบความสำเร็จ
4. การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาแนวทางในการนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มาทดแทนการทำงานแบบเดิม และ

เสนอแนะเป็นแนวทางในการพัฒนาการทำงานด้านการก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก ให้มีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ นโยบายของรัฐบาลประเทศไทย 4.0 แผนแม่บท และแผนปฏิบัติราชการระยะ 3 ปี (พุทธศักราช 2564 - 2566) ของกองทัพบก

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน ทำการเสนอร่างงานวิจัย ภายในเดือนมกราคม พุทธศักราช 2564 จากนั้นทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในห้วงกุมภาพันธ์ - มีนาคม พุทธศักราช 2564 และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ ในห้วง มีนาคม - เมษายน พุทธศักราช 2564 จากนั้นทำการสรุปผลการวิจัย ในห้วงกลางเดือนพฤษภาคม พุทธศักราช 2564 โดยจะเขียนรายงานการวิจัย และทำการนำเสนอผลการวิจัย ให้แล้วเสร็จภายในเดือนพฤษภาคม พุทธศักราช 2564

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทราบถึงปัญหา ข้อขัดข้อง และอุปสรรคในการทำงานแบบเดิมของกรมยุทธโยธาทหารบก
2. ทราบระบบการทำงานด้านการก่อสร้างด้วยระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM)
3. เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการทำงานตั้งแต่ขั้นก่อนการก่อสร้าง (Pre - Construction) ขั้นการก่อสร้าง (Construction) และ ขั้นหลังการก่อสร้าง (Post - Construction)
4. เพิ่มศักยภาพกำลังพลของกรมยุทธโยธาทหารบกให้มีประสิทธิภาพด้วยนวัตกรรมเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และนำไปสู่องค์กรแห่งการเรียนรู้ ในการพัฒนางานก่อสร้างของกองทัพบก

บทที่ 2

บทวิเคราะห์

กรมยุทธโยธาทหารบกเป็นกรมฝ่ายยุทธบริการขึ้นตรงต่อกองทัพบก มีภารกิจเกี่ยวกับการก่อสร้าง ซ่อมแซม อาคาร สิ่งปลูกสร้าง และสาธารณูปโภค งานอสังหาริมทรัพย์ และการส่งกำลังบำรุงสิ่งอุปกรณ์สายยุทธโยธา ซึ่งปัจจุบันภารกิจที่ได้รับมอบหมายจากกองทัพบกมีจำนวนมากและมีความซับซ้อนในการดำเนินการ เช่น โครงการก่อสร้างหน่วยระดับกองพลทหารราบ โครงการก่อสร้างอาคารสูงมากกว่า 10 ชั้น หรือโครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่ใช้สอยมากกว่า 4,000 ตารางเมตร เป็นต้น

สภาพปัญหาและสาเหตุที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินงานดังกล่าวจะมีปัญหาเกิดขึ้นตลอดทุกขั้นตอน ตั้งแต่ขั้นการออกแบบอาคาร ขั้นการก่อสร้าง จนถึงขั้นการส่งมอบอาคารให้กับหน่วยรับประโยชน์ ปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในงานก่อสร้าง เห็นภาพของงานก่อสร้างที่ไม่ตรงกัน ทำให้เกิดความเสียหายในงานก่อสร้างทั้งในเรื่องคุณภาพงานก่อสร้าง เวลาที่เสียไปในการแก้ไขงานก่อสร้าง และสูญเสียงบประมาณในส่วนที่ไม่จำเป็นในการก่อสร้าง จากข้อผิดพลาดและผลกระทบที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างอาคาร

วิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางยุทธศาสตร์

ประเทศไทยมียุทธศาสตร์ชาติและนโยบายประเทศไทย 4.0 ของรัฐบาลในการพัฒนาประเทศ โดยมีภารกิจที่สำคัญในการขับเคลื่อนปฏิรูปประเทศด้านต่างๆ เพื่อปรับแก้จัดระบบ ปรับทิศทาง และพัฒนาประเทศให้เจริญ สามารถรับมือกับโอกาสและภัยคุกคามแบบใหม่ๆ ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และรุนแรงในศตวรรษที่ 21 เป็นการรวมพลังทุกภาคส่วน ร่วมกันระดมความคิด ผนึกกำลังกันขับเคลื่อนผ่านโครงการ บันทึกความร่วมมือ กิจกรรม หรืองานวิจัยต่างๆ การยกระดับนวัตกรรมและผลิตภัณธ์การปรับแก้กฎหมาย และกลไกภาครัฐ พัฒนาคัลสเตอร์ภาคอุตสาหกรรมแห่งอนาคต และการดึงดูดการลงทุน และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน (บวร เทศารินทร์, 2560) เพื่อให้ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจ

พอเพียง ตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พุทธศักราช 2561 - 2580) ซึ่งประกอบด้วย 6 ยุทธศาสตร์ชาติ โดยทุกภาคส่วนร่วมกันวางแผนและปฏิบัติไปในทิศทางเดียวกันในการขับเคลื่อนประเทศ ยุทธศาสตร์ชาติด้านการปรับสมดุลและการพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ เป็นยุทธศาสตร์ชาติที่มุ่งเน้นในการพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐให้มีระบบการทำงานอย่างมีบูรณาการ มีความต่อเนื่อง เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยแผนแม่บทประเด็นการบริการประชาชนและประสิทธิภาพภาครัฐ มุ่งเน้นการพัฒนา ระบบการบริหารจัดการภาครัฐให้มีความทันสมัย มีขนาดเหมาะสมกับภารกิจ มีสมรรถนะสูง ตอบสนองปัญหาความต้องการของประชาชน และสนับสนุนให้เป็นประเทศไทย 4.0 โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาบริการดิจิทัล รวมทั้งนำนวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัล มาประยุกต์ใช้ในองค์กร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และลดค่าใช้จ่ายของประชาชน โดยมีเป้าหมายหลักคือ บริการของรัฐมีประสิทธิภาพ และมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้บริการ และมีตัวชี้วัดที่สำคัญได้แก่สัดส่วนความสำเร็จของกระบวนการที่ได้รับการปรับเปลี่ยนให้เป็นดิจิทัล และสัดส่วนเจ้าหน้าที่รัฐที่กระทำผิดกฎหมายลดลง พัฒนาคนให้มีจิตสำนึก และมีพฤติกรรมที่ดีในการทำงาน โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อให้ภาครัฐมีความโปร่งใส ปลอดการทุจริตและประพฤติมิชอบ และมีตัวชี้วัดที่สำคัญได้แก่ จำนวนคดีทุจริตในภาพรวมลดลง สัดส่วนจำนวนข้อร้องเรียนเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่ถูกชี้มูลว่ากระทำการทุจริตลดลง (ราชกิจจานุเบกษา, 2562)

โดยเฉพะนโยบายการปฏิบัติงานของกองทัพ ได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาและเสริมสร้าง ศักยภาพของกองทัพ ซึ่งในข้อ 4.8 ได้กล่าวถึงการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสร้าง นวัตกรรมภายในหน่วยงาน เพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานให้มีความทันสมัย การสร้างองค์ความรู้ ในการทำงานอย่างเป็นระบบและชาญฉลาด ลดการใช้เอกสาร ลดการจัดเก็บข้อมูลที่ใช้กระดาษ (Smart office & Paperless office) (ณรงค์พันธ์ จิตต์แก้วแท้, พล.อ., 2563)

จากการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางยุทธศาสตร์สะท้อนให้เห็นว่า ทุกภาคส่วนได้ให้ความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพ ด้วยการนำนวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ เพื่อพัฒนาองค์กร ตอบสนองต่อเป้าหมาย และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ ให้การทำงาน มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีการบูรณาการทำงานกับทุกภาคส่วน ร่วมกันวางแผน และปฏิบัติไปในทิศทางเดียวกันในการขับเคลื่อนประเทศไทย

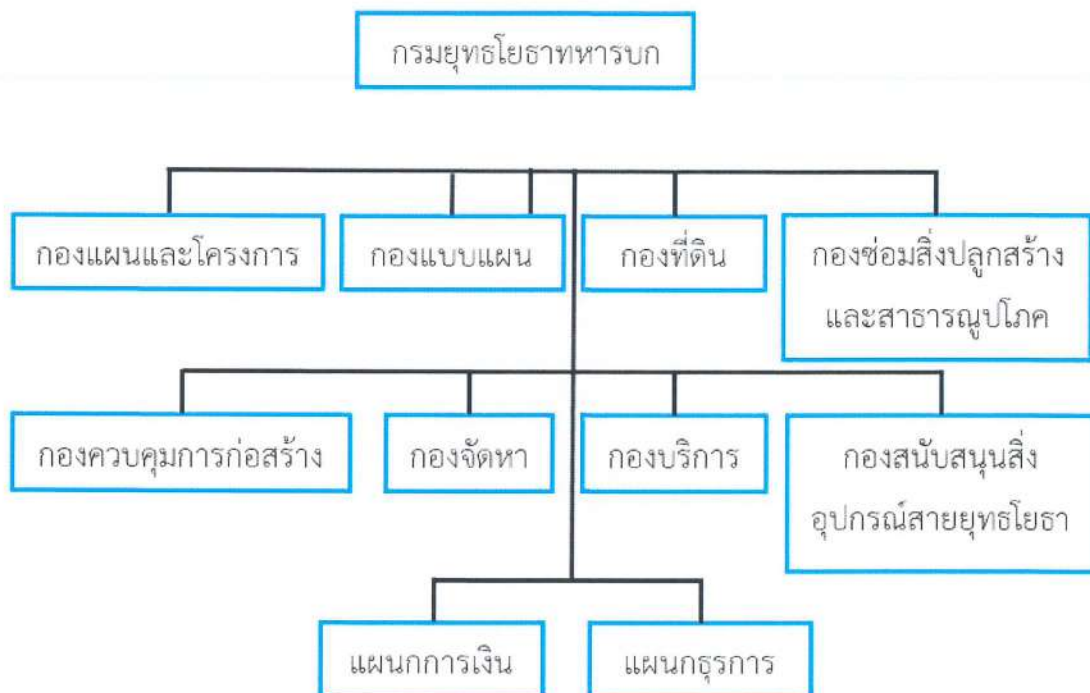
นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานของรัฐ ที่คอยตรวจสอบและกำกับดูแลการทำงานของกรมยุทธโยธาทหารบก ดังนี้

สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน มีหน้าที่และอำนาจในการตรวจสอบตามพระราชบัญญัติประกอบรัฐธรรมนูญว่าด้วยการตรวจเงินแผ่นดิน พุทธศักราช 2561 โดยมาตรา 85 ได้กล่าวว่า ในกรณีที่ผลการตรวจสอบปรากฏว่ามีข้อบกพร่อง เนื่องจากเจ้าหน้าที่ของหน่วยรับตรวจไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ มติคณะรัฐมนตรี หรือแบบแผนการปฏิบัติราชการ ให้ผู้ว่าการมีหนังสือแจ้งข้อบกพร่องพร้อมทั้งข้อเสนอแนะให้ผู้รับตรวจทราบเพื่อดำเนินการแก้ไข และควบคุมหรือกำกับมิให้เกิดข้อบกพร่องขึ้นอีก แต่ถ้าก่อให้เกิดความเสียหายแก่รัฐหรือหน่วยรับตรวจ ให้ผู้ว่าการแจ้งให้ผู้รับตรวจพิจารณาดำเนินการ เพื่อให้มีการชดเชยค่าเสียหายแก่รัฐ หรือหน่วยรับตรวจ หรือดำเนินการทางวินัย แล้วแต่กรณี จากหน้าที่และอำนาจของสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน ส่งผลให้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานต้องทำงานด้วยความรอบคอบ จึงต้องใช้เวลาในการทำงาน ซึ่งบางครั้งอาจส่งผลเสียหายต่อโครงการก่อสร้างได้ เนื่องจากไม่ทันตามกรอบเวลาที่กำหนด

สำนักงบประมาณเป็นหน่วยงานตรวจสอบ และให้ความเห็นชอบการใช้งานงบประมาณของหน่วยงานของรัฐ โดยกฎกระทรวงว่าด้วยการแบ่งส่วนราชการสำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี พุทธศักราช 2559 ได้กำหนดอำนาจหน้าที่ของ กองจัดทำงบประมาณด้านความมั่นคง 2 ซึ่งเป็นหน่วยขึ้นตรงของสำนักงบประมาณ มีอำนาจหน้าที่เสนอแนะมาตรการและแนวทางในการจัดสรรงบประมาณด้านความมั่นคงของรัฐ ซึ่งกรมยุทธโยธาทหารบกจะต้องจัดทำรายละเอียดงานก่อสร้าง ส่งไปยังกองจัดทำงบประมาณด้านความมั่นคง 2 เพื่อขอรับการจัดสรรงบประมาณในการก่อสร้าง ซึ่งในขั้นตอนดังกล่าว หากข้อมูลที่ส่งให้กองจัดทำงบประมาณด้านความมั่นคง 2 ไม่ครบถ้วนหรือยากในการตรวจสอบจะทำให้เสียเวลาในการตรวจสอบ และอาจถูกปรับลดงบประมาณในส่วนที่รายละเอียดไม่ชัดเจน หรือไม่ให้ความเห็นชอบในการดำเนินโครงการก่อสร้างนั้น ส่งผลเสียหายต่อกองทัพบกในการได้รับการจัดสรรงบประมาณประจำปี

วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

กรมยุทธโยธาทหารบก มีการจัดส่วนราชการตามอัตราเฉพาะกิจ 7300 ประกอบด้วย 8 กอง 2 แผนก ประกอบด้วย กองแผนและโครงการ กองแบบแผน กองที่ดิน กองซ่อมสิ่งปลูกสร้างและสาธารณูปโภค กองควบคุมการก่อสร้าง กองจัดหา กองบริการ กองสนับสนุนสิ่งอุปกรณ์สายยุทธโยธา แผนกการเงิน และแผนกธุรการตามภาพที่ 2.1



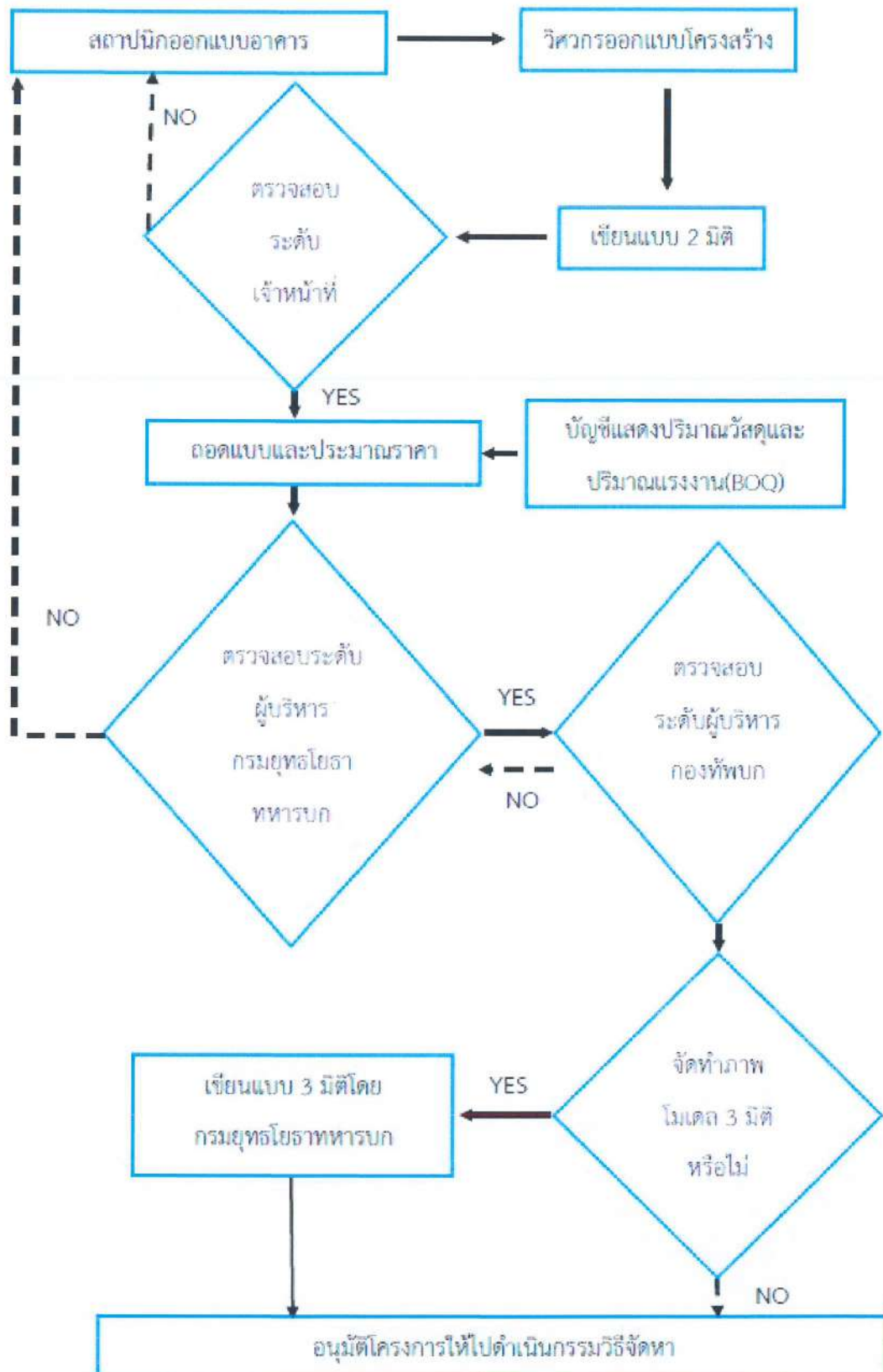
ภาพที่ 2.1 โครงสร้างการจัดของกรมยุทธโยธาทหารบก

กรมยุทธโยธาทหารบก แบ่งการดำเนินโครงการก่อสร้างออกเป็น 3 ชั้น คือ

1. ชั้นก่อนการก่อสร้าง (Pre - Construction) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

1.1 ขั้นตอนการเสนอความต้องการ

หน่วยทหารภายในกองทัพบกจัดทำเอกสารเสนอความต้องการงานก่อสร้างอาคารใหม่ หรือการซ่อมแซมอาคารให้กรมยุทธโยธาทหารบก ผ่านกองแผนและโครงการ โดยเฉลี่ย ปริมาณงานที่ต้องดำเนินการเฉลี่ย 1,000 งานต่อปี และรายงานให้แก่กองทัพบก ทราบต่อไป



ภาพที่ 2.2 ผังการทำงานของกรมยุทธโยธาทหารบก

1.2 ขั้นตอนการตรวจสอบและจัดทำประมาณการ

กองแผนและโครงการ รวบรวมและตรวจสอบความต้องการจากหน่วยรับประโยชน์ และส่งให้กองแบบแผนดำเนินการจัดทำรายละเอียด โดยกองแบบแผนให้เจ้าหน้าที่สถาปนิก และวิศวกร ตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง ร่วมกับหน่วยรับประโยชน์ หลังจากนั้นนำข้อมูลที่นำมาจัดทำแบบรูปรายการพร้อมประมาณราคาตามระเบียบกรมบัญชีกลางกำหนด

1.3 ขั้นตอนการจัดทำแผนและอนุมัติแผนจัดหา

กองแผนและโครงการ ทำการรวบรวมเอกสารเกี่ยวกับโครงการทั้งหมดจากกองงานที่ดำเนินการ ซึ่งอยู่ในรูปแบบของแผนจัดหา และส่งรายละเอียดแผนจัดหาให้แก่กองทัพบกทราบ เพื่อพิจารณาอนุมัติงบประมาณในการดำเนินโครงการต่อไป

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิธีจัดหา

เมื่อได้รับการอนุมัติโครงการจากกองทัพบก กองงานที่รับผิดชอบจะจัดทำรายละเอียดประกอบสัญญาจ้าง ได้แก่ แบบรูปรายการ วัตถุประสงค์งาน งบจัดงาน เอกสารที่กำหนดขอบเขตและรายละเอียดของการจัดหา (TOR. (Terms of Reference)) และบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและปริมาณแรงงาน (BOQ. (Bill of Quantities)) ส่งไปยังกองจัดหาเพื่อดำเนินการวิธีจัดซื้อจัดจ้าง โดยประกาศเชิญชวนผู้รับเหมาก่อสร้างเข้ามาประมูลงาน และจัดทำสัญญาจ้างเมื่อได้ผู้รับจ้างที่จะดำเนินโครงการ

ปัญหาและสาเหตุในขั้นก่อนการก่อสร้าง (Pre - Construction) โดยในขั้นนี้เป็นขั้นตอนการออกแบบและประมาณราคางานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก ตามภาพที่ 2.2 พบว่าระบบการทำงานของกรมยุทธโยธาทหารบกเป็นลักษณะการทำงานแบบอนุกรมกล่าวคือ เป็นการทำงานที่เรียงลำดับต่อกันไป เมื่อสถาปนิกออกแบบงานก่อสร้างเสร็จ งานจะส่งไปยังวิศวกรออกแบบโครงสร้าง เมื่อเสร็จจะส่งให้ช่างเขียนแบบเป็นภาพ 2 มิติ แล้วส่งให้หัวหน้าแผนกวิศวกรรมและหัวหน้าสถาปัตยกรรมตรวจสอบความถูกต้อง แล้วส่งให้แผนกประมาณการถอดราคาพร้อมจัดทำบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและปริมาณแรงงาน (BOQ. (Bill of Quantities)) เสร็จแล้วงานดังกล่าวจะถูกตรวจสอบความถูกต้องจากผู้ตรวจสอบระดับผู้บริหารของกรมยุทธโยธาทหารบก และผู้ตรวจสอบระดับผู้บริหารของกองทัพบก หากผู้บังคับบัญชาระดับสูงของกองทัพบกมีความประสงค์ขอดูแบบ 3 มิติ

ของงานก่อสร้าง เพื่อประกอบการตัดสินใจในการอนุมัติแผนจัดหา ทรัพยากรโยธาทหารบก ต้องมาดำเนินการทำแบบก่อสร้าง 3 มิติ ซึ่งใช้เวลาอย่างน้อย 1 สัปดาห์ ส่งผลให้การอนุมัติแผนจัดหาล่าช้าออกไป หรือหากมีข้อผิดพลาดหรือข้อแก้ไข กระบวนการทำงาน จะถูกส่งกลับไปยังสถาปนิกผู้ออกแบบ แล้วเริ่มการทำงานตามวงรอบเดิมอีกครั้ง ซึ่งระบบการทำงานดังกล่าวทำให้เสียเวลาในการทำงานเป็นอย่างมาก เนื่องจากข้อมูลของงาน กระจัดกระจายในแต่ละส่วน ไม่มีเครื่องมือหรือระบบจัดเก็บข้อมูลส่วนกลางที่ง่ายต่อการแก้ไข ปรับปรุง และเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้บางครั้งแก้ไขเฉพาะในส่วนของตัวเอง รับผิดชอบ มิได้คำนึงถึงผลกระทบต่อส่วนอื่น ส่งผลเสียหายทางด้านงบประมาณ หรือ ความปลอดภัยของอาคาร

2. ขั้นตอนการก่อสร้าง (Construction)

กองควบคุมการก่อสร้างเป็นกองงานที่รับผิดชอบในการดำเนินการตรวจสอบ และควบคุม การก่อสร้างของโครงการให้เป็นไปตามความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ กรณีเกิดการแก้ไข เปลี่ยนแปลงต่างๆ ในโครงการ ต้องดำเนินการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อขออนุมัติการดำเนินการ เช่น การแก้ไขสัญญาจ้าง การขยายระยะเวลาสัญญาจ้าง หรือการยกเลิกสัญญาจ้าง จากผู้ที่มีอำนาจในการอนุมัติ และเมื่อโครงการก่อสร้างแล้ว เสร็จ จัดทำคู่มือการใช้งาน พร้อมจัดฝึกอบรมการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ของอาคาร ให้กับ เจ้าหน้าที่ของหน่วยรับประโยชน์ นอกจากนี้ผู้ควบคุมงานของกองควบคุมการก่อสร้าง ต้องตรวจสอบแบบก่อสร้างจริง (As -Built Drawings) และจัดทำทะเบียนประวัติอาคาร และบัญชีสินทรัพย์ ส่งกองที่ดินเพื่อรายงานต่อกองทัพบกต่อไป

ปัญหาและสาเหตุในขั้นตอนการก่อสร้าง (Construction) ขั้นตอนนี้มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ในการควบคุมงานให้เป็นไปตามความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของงาน ผู้ควบคุมงาน จะต้องใช้ความเชี่ยวชาญเป็นอย่างมากในการอ่านแบบก่อสร้างที่เป็น 2 มิติ ปัญหาส่วนใหญ่ ผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้างไปแล้ว ถึงรู้ว่าผิดแบบแล้วสั่งให้ผู้รับจ้างรื้อถอนออก แล้วก่อสร้างใหม่ ทำให้เสียเวลาและเสียค่าใช้จ่าย นอกจากนี้หากเกิดปัญหาแก้ไขแบบก่อสร้างหรือแบบรูป ขัดแย้งกันต้องส่งงานนั้นไปยังกองงานที่เกี่ยวข้องให้สถาปนิก และวิศวกรตรวจสอบและ ทำแบบรูปขยาย (Shop Drawing) และส่งให้แผนกประมาณการถอดราคาใหม่เพื่อ เปรียบเทียบรายการเพิ่มลด โดยในขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 1 ถึง 2 เดือน หรือมากกว่า

นั้น เมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จผู้ควบคุมงานของกองควบคุมการก่อสร้างต้องตรวจสอบแบบก่อสร้างจริง (As -Built Drawings) จากผู้รับจ้าง และจัดทำทะเบียนประวัติอาคาร และบัญชีสินทรัพย์ ส่งกองที่ดิน ขั้นตอนนี้ใช้เวลามากในการเก็บข้อมูลต่างๆ ซึ่งจากการสอบถามผู้ควบคุมงานใช้เวลาประมาณ 1 เดือนในการดำเนินการ

3. ขั้นหลังการก่อสร้าง (Post - Construction)

เป็นขั้นการติดตามรับรองสภาพงานในห้วงระยะเวลารับประกันผลงาน โดยปกติในสัญญาจ้างจะกำหนดการรับรองสภาพงาน 2 ปี นับถัดจากวันส่งมอบงวดงานสุดท้าย หากได้รับแจ้งการชำรุดบกพร่องของอาคารจากหน่วยรับประกัน กงจัดหาจะมีหนังสือแจ้งให้ผู้รับจ้างเข้าดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อย เมื่อครบกำหนดระยะเวลารับประกันผลงาน หากไม่มีการชำรุดบกพร่องจะดำเนินการคืนเงินหลักประกันสัญญาให้แก่ผู้รับจ้างต่อไป

ปัญหาและสาเหตุขั้นหลังการก่อสร้าง (Post - Construction) เป็นช่วงการติดตามรับรองสภาพงานในห้วงระยะเวลารับประกันผลงาน เมื่อได้รับแจ้งการชำรุดบกพร่องของอาคารจากหน่วยรับประกัน หากในกรณีผู้รับจ้างไม่ยินยอมเข้าแก้ไขอาคารที่เสียหาย สถาปนิกผู้ออกแบบและวิศวกรต้องไปตรวจสอบอาคารที่เสียหายและต้องนำข้อมูลกลับมาออกแบบแก้ไข รวมทั้งส่งแบบที่แก้ไขให้แผนกประมาณการถอดราคาประเมินค่าเสียหายเพื่อฟ้องเรียกค่าเสียหายจากผู้รับจ้างต่อไป

วิเคราะห์แนวทางใหม่ในการแก้ไขปัญหา

การวิเคราะห์แนวทางใหม่ในการแก้ไขปัญหาคำเป็นต้องศึกษาสภาพแวดล้อมการทำงานของกรมยุทธโยธาทหารบกที่ผ่านมา เพื่อหาแนวทางใหม่ในการแก้ไขปัญหาคำเริ่มจากการวิเคราะห์ SWOT โดยใช้ 7S ของ Mc Kinsey และ PESTEL แล้วนำมาวิเคราะห์ IFAS EFAS และ TOWS Matrix ตามเอกสารที่แนบในภาคผนวก ข จากผลการวิเคราะห์ TOWS Matrix พบว่าใช้กลยุทธ์เชิงแก้ไข เป็นการนำโอกาสไปลดจุดอ่อน โดยจุดอ่อนในการทำงานของกรมยุทธโยธาทหารบก คือระบบการทำงานเป็นแบบอนุกรมและเป็นลักษณะคอขวด ขาดการบูรณาการข้อมูลระหว่างกองงาน และหน่วยงานอื่น รวมทั้งขาดการเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ส่งผลทำให้เกิดการแก้ปัญหาแบบซ้ำซาก สำหรับโอกาสคือมีการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลด้านการก่อสร้าง จึงได้หนทางปฏิบัติที่ 1 คือแนวทางการพัฒนาการนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มาใช้ในงานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก

และได้นำแนวทางปฏิบัติดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับแนวทางปฏิบัติอื่นๆ เพื่อความครอบคลุมในการพิจารณาหาแนวทางการแก้ปัญหาด้วยการเปรียบเทียบแนวทางปฏิบัติ

จากการศึกษาสภาพแวดล้อมทางยุทธศาสตร์และของกรมยุทธโยธาทหารบก และประสบการณ์การทำงานที่กรมยุทธโยธาทหารบกของผู้วิจัยมากกว่า 20 ปี พบว่าแนวทางปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาของกรมยุทธโยธาทหารบกมีดังนี้

แนวทางปฏิบัติที่ 1 การพัฒนาการนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มาใช้ในงานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก

1.1 ด้านกำลังพล ใช้การปรับเปลี่ยกำลังพลภายในกองแบบแผน เพื่อจัดชุดทำงาน BIM ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้สาขาโยธา สาขาสถาปัตยกรรม และเจ้าหน้าที่ถอดประมาณราคา ทำหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูล และบริหารข้อมูล

1.2 ด้านงบประมาณ จากแบบสัมภาษณ์ (แบบสัมภาษณ์ที่ 4/64, 2564) ในการจัดทำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) ผศ.ดร.พร วิรุฬห์รักษ์ แนะนำให้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ArchiCAD Thai BIM มาช่วยในการทำงาน โดยโปรแกรดังกล่าวเป็นการซื้อขาดครั้งเดียวราคา 89,000 บาท ต่อ 1 ผู้ใช้งาน (ArchiCAD Thai BIM, 2564) เพื่อให้การทำงานได้ทันเวลาและรองรับปริมาณจำนวนมาก ควรซื้อ 3 ผู้ใช้งาน วงเงินที่ใช้ในการซื้อโปรแกรมเป็นเงิน 267,000 บาท

1.3 ด้านการแก้ไข หรือปรับปรุงงาน เมื่อมีการแก้ไข หรือปรับปรุงงาน จะส่งไปยังชุดงาน BIM ของแผนกสถาปัตยกรรม เป็นการแก้ไข หรือปรับปรุงงานพร้อมถอดราคาในคราวเดียวกัน ลดภาระงานของแผนกประมาณการลง

1.4 ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ในขั้นตอนการก่อสร้าง กองแบบแผน จะส่งแบบ 3 มิติให้กองควบคุมงานก่อสร้างใช้ในการควบคุมงาน ลดปัญหาการเข้าใจไม่ตรงกันของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในงานก่อสร้าง หากมีการแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงรายการก่อสร้างสามารถประสานชุดงาน BIM ในการแก้ไขได้ทันที

1.5 ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ในขั้นตอนหลังการก่อสร้าง เมื่อได้รับรายงานความเสียหายของอาคาร สามารถประสานหน่วยส่งรูปถ่ายจุดที่เสียหายของอาคาร โดยชุดทำงาน BIM จะมีฐานข้อมูลของอาคารดังกล่าว สามารถออกรายการซ่อมได้ทันที ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาในการเดินทาง

หนทางปฏิบัติที่ 2 การขยายกองแบบแผนของกรมยุทธโยธาทหารบก

2.1 ด้านกำลังพล การขยายอัตรากำลังพลกองแบบแผน โดยกองแบบแผนมีหน่วยขึ้นตรง 3 แผนกคือแผนกสถาปัตยกรรม แผนกวิศวกรรม และแผนกประมาณการ ข้อมูลกำลังพลของแต่ละแผนกมีดังนี้

2.1.1 แผนกสถาปัตยกรรม มีสถาปนิกจำนวน 11 คน ซึ่งจากแบบสัมภาษณ์ (แบบสัมภาษณ์ที่ 1/64, 2564) แผนกสถาปัตยกรรมมีความต้องการเพิ่มสถาปนิกจำนวน 7 คน (โดย 18 คนรับผิดชอบดำเนินงานประจำปีประมาณ 600 งานรับผิดชอบ 10 คนงานเพิ่มเติมระหว่างปีประมาณ 350 งานรับผิดชอบ 5 คน และงานนโยบายผู้บังคับบัญชา ระดับสูงประมาณ 50 งาน รับผิดชอบ 3 คน)

2.1.2 แผนกวิศวกรรม มีวิศวกรจำนวน 7 คน ซึ่งจากแบบสัมภาษณ์ (แบบสัมภาษณ์ที่ 2/64, 2564) แผนกวิศวกรรมมีความต้องการเพิ่มวิศวกรจำนวน 3 คน (โดย 10 คนแบ่งเป็นงานสาขาโยธา 3 คน งานสาขาไฟฟ้า 3 คน งานสาขาเครื่องกล 2 คน และงานสาขาประปา 2 คน)

2.1.3 แผนกประมาณการ มีเจ้าหน้าที่ถอดและประมาณราคา 6 คน ซึ่งจากแบบสัมภาษณ์ (แบบสัมภาษณ์ที่ 3/64, 2564) แผนกประมาณการมีความต้องการเพิ่มเจ้าหน้าที่ถอดและประมาณราคาจำนวน 6 คน (โดย 12 คนแบ่งเป็นถอดราคางานโครงสร้าง 3 คน ถอดราคางานไฟฟ้า 3 คน ถอดราคางานเครื่องกล 3 คน และถอดราคางานประปา 3 คน) รวม 3 แผนกมีความประสงค์ต้องการผู้ปฏิบัติงานเพิ่มเติมจำนวน 16 คน

2.2 ด้านงบประมาณ จากข้อมูลด้านกำลังพล 3 แผนก มีความประสงค์ต้องการผู้ปฏิบัติงานเพิ่มเติมจำนวน 16 คน ต้องใช้งบประมาณเพิ่มขึ้นทั้งสิ้น 240,000 บาท ต่อเดือน (16 คน x 15,000 บาท (พระราชบัญญัติระเบียบข้าราชการทหารว่าด้วยการกำหนดขึ้นเงินเดือน (ฉบับที่ 10), 2558)) หรือ 2,880,000 บาท ต่อปี รวมถึงภาระผูกพันด้านสวัสดิการและสิทธิกำลังพล

2.3 ด้านการแก้ไข หรือปรับปรุงงาน การแก้ไข หรือปรับปรุงงานจะเร็วขึ้น จากการเพิ่มผู้ปฏิบัติงาน แต่มิได้ลดการทำงานของแผนกประมาณการ

2.4 ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ในขั้นตอนการก่อสร้าง กองแบบแผน จะส่งแบบ 2 มิติให้กองควบคุมการก่อสร้างใช้ในการควบคุมงาน ปัญหาที่เกิดขึ้นคือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง มักมี

ความเข้าใจไม่ตรงกันจากการอ่านแบบ และหากมีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงรายการก่อสร้าง ต้องใช้เวลานานในการทำแบบพร้อมบัญชีรายการแก้ไข

2.5 ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ในขั้นตอนหลังการก่อสร้าง หากมีรายงานความเสียหายของอาคารหลังการก่อสร้าง ยังคงต้องเสียค่าใช้จ่ายและเวลาในการส่งสถาปนิกและวิศวกรไปตรวจหน้างาน เพื่อจัดทำรายละเอียดความเสียหายที่เกิดขึ้น

จากผลการเปรียบเทียบหนทางปฏิบัติในด้านต่างๆ พบว่าหนทางปฏิบัติที่ 1 มีข้อได้เปรียบกว่าหนทางปฏิบัติที่ 2 ดังนี้

1. ด้านกำลังพล ไม่ต้องเพิ่มอัตรากำลังพล ใช้การปรับเกลี้ยกำลังพลภายในกองแบบแผนเพื่อจัดชุดทำงาน BIM
2. ด้านงบประมาณ ลดค่าใช้จ่ายในการเพิ่มอัตรากำลังพลซึ่งเป็นภาระผูกพันด้านงบประมาณของกองทัพบกในการจ่ายเงินเดือนให้กับเจ้าหน้าที่ แต่ต้องใช้งบประมาณในการซื้อโปรแกรมซึ่งประหยัดกว่าหนทางปฏิบัติที่ 2
3. ด้านการแก้ไข หรือปรับปรุงงาน ลดภาระงานของแผนกประมาณการลง ทำให้งานไม่เป็นลักษณะคอขวด
4. ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ในขั้นตอนการก่อสร้าง ช่วยในการสร้างความเข้าใจที่ตรงกันของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในขั้นตอนการก่อสร้างลดข้อผิดพลาดและข้อขัดแย้งลง
5. ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ในขั้นตอนหลังการก่อสร้าง ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาในการเดินทางในการออกรายการซ่อมแซมอาคาร

ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะหนทางปฏิบัติที่ 1 การพัฒนาการนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มาใช้ในงานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก เป็นแนวทางในการพัฒนางานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก

บทที่ 3

บทอภิปรายผล

จากวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อหาแนวทางในการพัฒนางานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก โดยผลการเปรียบเทียบหนทางปฏิบัติ พบว่าการพัฒนาการนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มาใช้ในงานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก เป็นแนวทางในการพัฒนางานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก ลำดับต่อไปจะกล่าวถึงเหตุผลในการเลือกหนทางปฏิบัติ และข้อมูลสนับสนุนจากงานวิจัยและภาคส่วนอื่นที่นำระบบ BIM ไปใช้แล้วประสบความสำเร็จ

การพัฒนาการนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มาใช้ในงานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก

ผลการวิเคราะห์จากบทที่ ผ่านมา พบว่าแนวทางการพัฒนาการนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) สามารถนำมาใช้เป็นหนทางปฏิบัติในการพัฒนางานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก ผู้วิจัยจึงได้นำหนทางปฏิบัติดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับอีกหนทางปฏิบัติในด้านต่างๆ และได้ข้อสรุปที่ชัดเจนคือการนำแนวทางการพัฒนาการนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มาใช้ในการพัฒนางานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก

การศึกษางานวิจัยและภาคส่วนอื่นที่นำระบบ BIM ไปใช้

ธัญชชา สุขชี (2554) ศึกษาการเลือกใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย เพื่อสำรวจการใช้งานแบบจำลองข้อมูลอาคาร และเพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลการต่อการเลือกใช้แนวคิดดังกล่าวในประเทศไทย โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลการใช้งานจากกลุ่มองค์กรตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์เชิงสถิติเกี่ยวกับสถานะ การประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคารในประเทศไทย และวิเคราะห์เชิงบรรยายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ พบว่าการใช้งานแบบจำลองข้อมูลอาคาร ในประเทศไทยมีเพียงประมาณ 22% ของประชากรที่สำรวจ ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้มากที่สุดคือ การตรวจสอบข้อขัดแย้งของแบบก่อสร้าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการออกแบบ เช่น ประมาณราคา

วิเคราะห์อาคาร และลดการสูญเสียทรัพยากร ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ระดับปานกลาง คือ As-Built Drawing มีความถูกต้อง เชื่อถือได้ และลดปัญหาจากการเริ่มต้นทำงานใหม่ เมื่อเกิดการแก้ไข เปลี่ยนแปลง และปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้น้อยที่สุดคือ ตอบสนองความต้องการของลูกค้า พัฒนาวิธีการทำงานให้เป็นระบบสากล ใช้บุคลากรน้อยกว่าการทำงานด้วยโปรแกรมช่วยออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ (AutoCAD) สามารถนำข้อมูลมาบริหารจัดการอาคาร และนำเสนอผลงานในรูปแบบ 3 มิติ

Mehmet F. Hergunsel (2011) ศึกษาประโยชน์ของข้อมูลสร้างแบบจำลอง (BIM) สำหรับผู้บริหารการก่อสร้าง เจ้าของโครงการมีความประสงค์ให้ผู้จัดการงานก่อสร้าง สถาปนิก และวิศวกรของบริษัทใช้ระบบ BIM ในการดำเนินโครงการก่อสร้าง หลายบริษัทใช้กระบวนการ BIM ในการดำเนินงานตั้งแต่การประกวดราคา วางแผนก่อนก่อสร้าง ระหว่างดำเนินการก่อสร้าง และตรวจสอบหลังก่อสร้างเสร็จ จากการสัมภาษณ์ผู้จัดการก่อสร้าง พบว่าระบบ BIM มีประโยชน์ 2 ประการ ได้แก่ ประการแรก คือ BIM ช่วยด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม การก่อสร้าง และการบริหารงานก่อสร้าง ด้วยแนวคิดพื้นฐาน “Build to design” และ “Design to build” ประการที่สอง คือ การวิเคราะห์และวางแผนระยะเวลาการดำเนินงานด้วย 3 มิติ และ 4 มิติ (3 มิติ กับ มิติเวลา)

ปัญญาพล จันทรดอน (2556) ศึกษาการนำระบบ BIM มาใช้ในการจัดทำแบบก่อสร้างจริง ส่วนงานระบบอาคาร (M&E As Built Drawings) กรณีศึกษาโครงการโรงแรม เวฟ พัทยา โดยเลือก Software Tekla BIM sight มาทำการทดลอง นำเทคโนโลยี BIM มาใช้ในการทำแบบก่อสร้างจริง (As-Built Drawing) ส่วนงานระบบอาคารเฉพาะงานระบบสุขาภิบาลของโครงการเวฟ พัทยา พบว่า Tekla BIM sight มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจาก Tekla Structure ซึ่งเป็น Software ที่เป็นฐานข้อมูลของ Tekla BIM sight เป็น Software สำหรับงานโครงสร้างอาคาร โดยเฉพาะโครงสร้างเหล็ก เพราะในตัว Software เองมีข้อมูลสำเร็จรูปของเหล็กอย่างครบถ้วน ซึ่งในส่วนของระบบสุขาภิบาล ตัว Software ไม่มีข้อมูลสำเร็จรูปรองรับ ผู้ใช้งานต้องสร้างข้อมูลโดยกำหนดค่าต่างๆ ขึ้นมาเอง ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการใช้งาน แต่ข้อดีของ Tekla BIM sight คือ ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน จึงเหมาะกับการ Review เพื่อตรวจสอบส่วนต่างๆ ของงานสุขาภิบาล การแสดงผลจะแสดงในรูปแบบ 3 มิติ เพื่อประโยชน์ในการวัดระยะต่างๆ อีกทั้งยังสามารถ

บันทึกตำแหน่งภาพหรือจุดต่างๆ ที่ต้องการใน Models แล้วส่งข้อมูลที่บันทึกไปยังผู้ร่วมงานส่วนอื่นๆ ได้ ทำให้เกิดความสะดวกและเข้าใจได้ง่าย และยังสามารถใช้งานบนแท็บเล็ตภายใต้ Application ที่ชื่อว่า Tekla BIM sight Note ช่วยให้เกิดความสะดวกยิ่งขึ้น

NEIL CALVERTZ (2013) ได้สรุปประโยชน์ของ BIM ที่น่าสนใจดังนี้ ลดค่าใช้จ่ายในการสร้างลง 20% ลดค่าใช้จ่ายในช่วงอายุการใช้งานของอาคารลง 33% ลดความขัดแย้งและการทำงานซ้ำซ้อนในระหว่างการก่อสร้างลง 47% ถึง 65% เพิ่มคุณภาพของโครงการโดยรวมขึ้น 44% ถึง 59% ลดความเสี่ยงและเพิ่มการคาดการณ์ที่ดีขึ้นของโครงการ 35% ถึง 43% เพิ่มการผ่านตรวจสอบและอนุมัติ 32% ถึง 38%

บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน) ได้นำเทคโนโลยีการออกแบบ และก่อสร้าง ด้วยระบบ BIM หรือระบบการทำงานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ที่ช่วยออกแบบงานโครงสร้างและประสานการทำงานในส่วนต่างๆ ได้อย่างแม่นยำมาใช้ในโครงการ ทำให้การดำเนินงานก่อสร้างเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และลดต้นทุนในการดำเนินงาน เช่น โครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำไซยะบุรี ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ที่ใช้คอนกรีตทั้งโครงการกว่า 4.3 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยได้นำฝุ่นหินละเอียดจากการม่หินเพื่อผลิตทรายซึ่งตามมาตรฐานทั่วไปนั้นต้องล้างทิ้งมาศึกษา และทดลองปรับส่วนผสมจนสามารถนำฝุ่นหินและทรายม่มาใช้ทดแทนทรายแม่น้ำ ซึ่งมีปริมาณไม่เพียงพอได้ ทำให้ลดการใช้ทรายแม่น้ำลงได้ถึง 80% นอกจากนี้ยังลดการใช้ น้ำ ลดมลภาวะจากการล้างฝุ่นหิน รวมถึงประหยัดพลังงานและเวลาในการเตรียมวัสดุ จนได้รับรางวัล TCA Practice Award: Silver Medal จากสมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย (BizTalk news, 2018)

บทที่ 4

บทสรุป

จากการศึกษาและเปรียบเทียบหนทางปฏิบัติ การนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มาใช้ในงานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก เป็นแนวทางในการพัฒนางานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก บรรลุตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ และยังสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ แผนแม่บท และแนวปฏิบัติตามนโยบายของกองทัพบกในเรื่องการพัฒนาระบบงานธุรการโดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้และให้มีการสร้างนวัตกรรมภายในหน่วยงาน ซึ่งสามารถสรุปผลจากการศึกษาดังนี้

การทำงานของระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM)

เทคโนโลยีระบบ BIM เข้ามามีบทบาทในวงการก่อสร้าง ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบงานทางด้านสถาปัตยกรรม ทางด้านวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบอาคาร การเขียนแบบ การประมาณราคา การวางแผนงานก่อสร้าง การบริหารงานก่อสร้าง การควบคุมงาน การจัดการต้นทุน ระบบเงินทุนหมุนเวียน ตลอดจนการบริหารโครงการ ซึ่ง Alan Edgar, 2007 ได้ให้ความหมายของระบบ BIM คือข้อมูลดิจิทัลที่เป็นตัวแทนทางกายภาพและการทำงานที่เพิ่มความสะดวกในการใช้งาน เป็นทรัพยากรความรู้ที่ทุกฝ่ายร่วมกันแชร์ข้อมูลตั้งแต่ช่วงเริ่มวงจรชีวิตของการก่อสร้างเข้าสู่แกนกลางของฐานข้อมูล หรือเปรียบเสมือนแกนกลางกระดูกสันหลังของมนุษย์ (Information Backbone) เพื่ออำนวยความสะดวกแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง และแลกเปลี่ยนข้อมูลในการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร เมื่อเวลาผ่านไปของช่วงวงจรชีวิตของการก่อสร้างข้อมูลต่างๆ จากหลายๆ ฝ่ายจะถูกป้อนเข้าสู่ระบบเพิ่มมากขึ้น เพื่อนำมาวิเคราะห์ ตรวจสอบความขัดแย้งในโครงการ ให้ข้อมูลมีความถูกต้อง แม่นยำที่สุด นั่นคือหัวใจของระบบ BIM เพื่อให้ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้งานได้ทุกฝ่ายที่มีส่วนได้ส่วนเสียของโครงการ เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลทุกระบบ เพื่อให้ทำงานได้สะดวก รวดเร็ว เกิดประสิทธิภาพ ลดการทำงานที่ซ้ำซ้อน ระบบ BIM จึงทำหน้าที่ในการเชื่อมโยงทั้งพิกัด (Drawing) และ ข้อมูล (Database/attribute) ไว้ด้วยกัน

แนวทางในการพัฒนางานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก

การพัฒนารูปแบบการทำงานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการทำงาน เป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ในองค์กร ทุกส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบงานต้องมีการปรับตัว สอดรับกับการเปลี่ยนแปลงในการทำงาน จากการวิเคราะห์ข้อมูลในบทที่ผ่านมา เห็นได้ว่า ระบบ BIM สามารถมาทดแทนการทำงานแบบเดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นแนวทาง ในการพัฒนางานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก ตามภาพประกอบที่ 1 ในภาคผนวก ค โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. **ขั้นก่อนการก่อสร้าง (Pre - Construction)** จากการทำงานลักษณะเดิมเป็นการ ทำงานแบบอนุกรม ต้องปรับการทำงานของกองแบบแผนโดยการจัดชุดทำงาน BIM ขึ้นตรงต่อแผนกสถาปัตยกรรม โดยรูปแบบการทำงานเป็นการส่งข้อมูลด้านสถาปัตยกรรม ด้านวิศวกรรม และด้านราคาย่างชุดทำงาน BIM เพื่อรวบรวมข้อมูลและประมวลผล โดยชุดทำงาน BIM เปรียบเสมือนแกนกลางของฐานข้อมูล หรือเปรียบเสมือนแกนกลาง กระดูกสันหลังของมนุษย์ (Information Backbone) ตามภาพที่ 2.3 เพื่อง่ายต่อการแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง และแลกเปลี่ยนข้อมูลในการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารประหยัด งบประมาณและทรัพยากรบุคคลที่ต้องทำงานเพิ่ม
2. **ขั้นการก่อสร้าง (Construction)** จากเดิมกองแบบแผนจะส่งแบบ 2 มิติ ให้กอง ควบคุมการก่อสร้างใช้ในการควบคุมงาน ในรูปแบบการทำงานแบบใหม่กองแบบแผน จะส่งข้อมูล BIM (ไฟล์แบบ 3 มิติพร้อมบัญชีรายการก่อสร้าง) ให้กองควบคุมการก่อสร้าง เพื่อง่ายต่อการสื่อสารและประสานงานกับผู้ที่มีส่วนได้เสีย (Stakeholder) ในงานก่อสร้าง ลดข้อขัดแย้งและข้อผิดพลาดในการควบคุมงาน ลดการใช้กระดาษแบบ 2 มิติ ลง เมื่องาน ก่อสร้างแล้วเสร็จสามารถพิมพ์แบบก่อสร้างจริง (As -Built Drawings) เก็บเป็นหลักฐาน และจัดทำทะเบียนประวัติอาคาร และบัญชีสินทรัพย์ ส่งกองที่ดินต่อไป
3. **ขั้นหลังการก่อสร้าง (Post - Construction)** การทำงานแบบเดิมหากมีรายงาน ความเสียหายของอาคารหลังการก่อสร้าง กรมยุทธโยธาทหารบกจะส่งสถาปนิกและ วิศวกรไปตรวจหน้างาน เพื่อจัดทำรายละเอียดความเสียหายที่เกิดขึ้น ในรูปแบบใหม่

สามารถนำฐานข้อมูลอาคารหลังดังกล่าวมาออกรายการซ่อมได้ทันที ประหยัดค่าใช้จ่าย และเวลาในการเดินทาง

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. เสนอโครงการพัฒนางานก่อสร้างด้วยระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) พร้อมงบประมาณในการดำเนินการไปยังกองทัพบกเพื่อพิจารณา หากโครงการดังกล่าวได้รับอนุมัติจากกองทัพบก ให้ดำเนินการเตรียมวางแผนกำลังพลในการสร้างชุดทำงาน BIM โดยชุดทำงานประกอบด้วยผู้มีความรู้สาขาโยธา สาขาสถาปัตยกรรม และผู้ที่มีความชำนาญด้านการถอดและประมาณราคา และเตรียมจัดหาคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง เหมาะสมในการประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก โดยในขั้นต้นอาจต้องจ้างบริษัทเอกชนเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำแก่เจ้าหน้าที่ชุดทำงาน BIM และสร้างฐานข้อมูลรองรับการทำงานของระบบ BIM ซึ่งกรมยุทธโยธาทหารบกจะได้ประโยชน์ 2 ประการ ประการแรกได้ข้อมูลในการทำงานในรูปแบบของ BIM ประการที่ 2 เจ้าหน้าที่ชุดทำงาน BIM ได้เรียนรู้การสร้างข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญภายนอก เป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้เข้าสู่องค์กร
2. การจ้างออกแบบอาคารกับบริษัทเอกชน ให้ระบุในข้อกำหนดของสัญญา โดยผู้ออกแบบต้องส่งข้อมูลที่รองรับการทำงานของระบบ BIM ให้แก่เจ้าหน้าที่ชุดทำงาน BIM

ภาคผนวก

ผนวก ก

ความเป็นมาและความหมายของระบบ BIM

งานก่อสร้างอาคาร เป็นงานที่มีผู้เกี่ยวข้องในการทำงานหลายส่วน มนุษย์จึงได้หาวิธีในการสื่อสารเพื่อให้แต่ละส่วนที่เกี่ยวข้องได้เข้าใจตรงกันในแต่ละขั้นตอน และลำดับการทำงาน ซึ่งจากหลักฐานทางโบราณคดี มนุษย์เริ่มมีการขีดเขียนรูปภาพบนก้อนหินหรือตามผนังถ้ำ เพื่อใช้ในการสื่อสารระหว่างกัน หรือบอกเล่าเรื่องราวต่างๆ ตลอดจนมีการพัฒนาสร้างโมเดล 3 มิติ เพื่อช่วยต่อการเข้าใจซึ่งกันและกัน และนี่คือจุดเริ่มต้นของการเกิดแนวความคิด BIM โดยมีการศึกษาในแต่ละยุคต่อไปนี้

ในคริสต์ศักราชที่ 1970 ได้นำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการทำระบบกราฟิกของงานเขียนแบบ 2 มิติ เพื่อให้ง่ายต่อการแก้ไขเปลี่ยนแปลง และมีการพัฒนาให้สามารถเขียนแบบในลักษณะรูปทรง 3 มิติ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในแนวความคิดของ BIM ในการนำองค์ประกอบของส่วนต่างๆ ของอาคาร มาเกี่ยวข้องสัมพันธ์ เพื่อนำมาวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองอาคารในรูปแบบต่างๆ เพื่อช่วยลดข้อผิดพลาดในกระบวนการก่อสร้างอาคาร แต่เนื่องจากในยุคนั้นประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ยังไม่สูงมากและมีค่าใช้จ่ายสูงในการทำงาน จึงไม่ได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมก่อสร้างเท่าที่ควร (Eastman, 2008: 26-27)

ในช่วงต้นคริสต์ศักราช 1980 ประเทศในแถบยุโรปได้นำระบบการทำงานแบบ Product Information Models หรือ Object-based Parametric Modeling มาสนับสนุนการออกแบบ โดยระบบดังกล่าวเป็นการกำหนดข้อมูลพารามิเตอร์ให้กับรูปทรงสามมิติ เพื่อใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องตามหลักการออกแบบและข้อกำหนดที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งหากเกิดข้อผิดพลาดหรือข้อขัดแย้งในการออกแบบจะมีการแจ้งเตือน เพื่อแก้ไขให้ถูกต้อง และยังมีแนวความคิดทางฝั่งของประเทศสหรัฐอเมริกา คือการทำงานแบบ Building Product Model ซึ่งเป็นแนวความคิดในการสร้างแบบจำลองอาคาร เพื่อความความเข้าใจตรงกันของทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการก่อสร้าง จนกระทั่งในคริสต์ศักราช 1987 ได้มีแนวคิดในการรวมหลักการการทำงานแบบ Building Product Model และ Object-based Parametric Modeling มาใช้ร่วมกัน และเรียกแนวความคิดใหม่นี้ว่า Building Information Modeling หรือแบบจำลองข้อมูลอาคาร (Jerry Laiserin Woodbury, 2007: 11X)

จากการศึกษาและรวบรวมความหมายของระบบ BIM พบว่า ได้มีผู้นิยามความหมายไว้อย่างหลากหลาย โดยมีรายละเอียดที่แตกต่างกันในแต่ละมุมมอง ดังนี้

1. พร วิรุฬห์รักษ์, 2013 ได้ให้ความหมายของ BIM ว่าเป็น คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ที่ใช้ในการออกแบบและสร้างแบบจำลอง 3 มิติ รวมทั้งมีการกำหนดข้อมูลต่างๆ ให้กับวัตถุหรือส่วนประกอบแต่ละชิ้นของอาคาร หรือเรียกว่า Parametric Object Based เพื่อสามารถนำข้อมูลมาใช้ในการจัดทำงบประมาณการก่อสร้าง (Budget Estimates), ตารางเวลาก่อสร้าง (Construction Schedules) และตรวจสอบข้อผิดพลาดในรายละเอียดการประกอบวัสดุต่างๆ ของอาคาร (Fabrication Details)
2. ธนัชชา สุขชี, 2555 ได้นิยามความหมายของ BIM คือการจัดการข้อมูลที่อยู่ในรูปของฐานข้อมูลของส่วนประกอบต่างๆ ของอาคาร เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่างๆ ของข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในขั้นตอนการก่อสร้างและการสื่อสารระหว่างกันของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวมถึงการแบ่งปันข้อมูลร่วมกันได้ ทั้งทางกายภาพ การวิเคราะห์การใช้พลังงานและสภาพแวดล้อมของอาคาร เพื่อผ่านแบบจำลองอาคาร 3 มิติ
3. Alan Edgar, 2007 กล่าวว่าระบบ BIM คือข้อมูลดิจิทัลที่เป็นตัวแทนทางกายภาพและการทำงานที่เพิ่มความสะดวกในการใช้งาน เป็นทรัพยากรความรู้ที่ทุกฝ่ายร่วมกันแชร์ข้อมูลตั้งแต่ช่วงเริ่มวงจรชีวิตของการก่อสร้างเข้าสู่แกนกลางของฐานข้อมูล หรือเปรียบเสมือนแกนกลางกระดูกสันหลังของมนุษย์ (Information Backbone) เพื่อง่ายต่อการแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง และแลกเปลี่ยนข้อมูลในการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร เมื่อเวลาผ่านไปของวงจรชีวิตของการก่อสร้างข้อมูลต่างๆ จากหลายๆ ฝ่ายจะถูกป้อนเข้าสู่ระบบเพิ่มมากขึ้น เพื่อนำมาวิเคราะห์ตรวจสอบความขัดแย้งในโครงการ ให้ข้อมูลมีความถูกต้อง แม่นยำที่สุดนั่นคือหัวใจของระบบ BIM เพื่อให้ข้อมูลที่ได้นำไปใช้งานได้ทุกฝ่ายที่มีส่วนได้ส่วนเสียของโครงการ

ผนวก ข

1. การวิเคราะห์ SWOT โดยใช้ 7S ของ Mc. Kinsey และ PESTEL

1.1 การวิเคราะห์ SWOT โดยใช้ 7S

7S ของ Mc.Kinsey	จุดแข็ง	จุดอ่อน
Strategy	- แผนกลยุทธ์มีความชัดเจน/ ครอบคลุมและสอดคล้องกับ วิสัยทัศน์ ทบ.	- การเปลี่ยนแปลงนโยบายของ ผู้บังคับบัญชา - ขาดการบูรณาการข้อมูล ระหว่างกองงาน และหน่วยงาน อื่น
Structure	- เป็นหน่วยที่มีบุคลากรด้านงาน ก่อสร้างครบถ้วน - กองงานมีภารกิจและหน้าที่ตาม อัตราการจัดเฉพาะกิจที่ชัดเจน - มีการแบ่งโครงสร้างและอัตราที่ ชัดเจน	- มีระบบอาวุโส ทำให้ขาดความ คล่องในการทำงาน - ขาดเครื่องมือที่ทันสมัยและไม่ เพียงพอ
System	- มีสายการบังคับบัญชาที่ชัดเจน ที่ชัดเจน	- ระบบการบังคับบัญชาเป็นแบบ บนลงล่าง ผู้ปฏิบัติขาดความริเริ่ม - ไม่เปิดกว้าง - ระบบการทำงานเป็นแบบ อนุกรม และเป็นลักษณะคอขวด - ขาดการเก็บข้อมูลอย่างเป็น ระบบ ส่งผลทำให้เกิดการ แก้ปัญหาแบบซ้ำซาก - กฎหมายส่งผลต่อการทำงานที่ ยากลำบาก
Staff	- บุคลากรมีความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ในงานด้าน ก่อสร้าง - มีความมุ่งมั่นในการทำงาน	- ข้อจำกัดในการเจริญเติบโตใน หน้าที่การงานส่งผลทำให้ขาด ผู้เชี่ยวชาญด้านงานก่อสร้าง - การบรรจุกำลังพลไม่เป็นไปตาม โครงสร้างและหน้าที่รับผิดชอบ

7S ของ Mc.Kinsey	จุดแข็ง	จุดอ่อน
	- มีการทำงานด้วยความเคารพและเชื่อฟังผู้บังคับบัญชา	- ขาดการพัฒนาบุคลากร(ศึกษาต่อ/ฝึกอบรม)
Skills	- บุคลากรมีใบรับรองวิชาชีพในการปฏิบัติงานเป็นไปตามกฎหมายกำหนด	- ขาดทักษะการเรียนรู้เพิ่มเติมไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีด้านก่อสร้าง
Style	- ผู้บริหารมีประสบการณ์ตรงในการบริหารงานก่อสร้าง	- ผู้บริหารไม่มีเอกภาพในการตัดสินใจ
Shared Value	- มีการประชุมภายในเพื่อทบทวนตามวงรอบ หรือ สถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง และมีการประชุมแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับหน่วยงานก่อสร้างอื่นๆ	- ค่านิยมในการทำงานที่ผิดๆเช่นทำงานน้อย ความผิดพลาดจะน้อย หรือทำงานมากหรือน้อยก็ได้พิจารณาเลื่อนขั้นเงินเดือนเท่ากัน

1.2 การวิเคราะห์ SWOT โดยใช้ PESTEL

PESTEL	โอกาส	ข้อจำกัด
Political	- ได้รับการสนับสนุนงบประมาณด้านการก่อสร้างทุกปี - นโยบายด้านงานก่อสร้างมีความชัดเจน	- มีการแทรกแซงการทำงานจากนโยบายในระดับสูง
Economic	- มีการปรับเพิ่มค่าวัสดุและค่าแรงงานจากรัฐบาล - นโยบายการเพิ่มขวัญกำลังใจแก่กำลังพลของ ทบ. ทำให้มีการจ้างงานเพิ่มขึ้น	- ผู้ประกอบการขาดสภาพคล่องในการทำงาน - ปัญหาขาดแรงงาน

PESTEL	โอกาส	ข้อจำกัด
Sociological	<ul style="list-style-type: none"> - มีการร่วมกันทำงานและแก้ไขปัญหาระหว่างกรมยุทธโยธาทหารบก หน่วยรับประโยชน์และผู้รับจ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> - ความแตกต่างด้านมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในงานก่อสร้าง เช่นกรมยุทธโยธาทหารบก ต้องการความสำเร็จของงานและการเบิกจ่ายงบประมาณเรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องการกำไรสูงสุด และหน่วยรับประโยชน์ต้องการคุณภาพงาน - การรับรู้ข้อมูลที่ไม่ตรงกัน
Technological	<ul style="list-style-type: none"> - มีการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการก่อสร้าง - มีการวิจัยและพัฒนาด้านการก่อสร้าง 	<ul style="list-style-type: none"> - ภัยคุกคามจากระบบสื่อ SOCIAL
Legal	<ul style="list-style-type: none"> - มีการบังคับใช้กฎหมายด้านงานก่อสร้างอย่างได้ผล 	<ul style="list-style-type: none"> - กฎหมายการตรวจสอบส่งผลต่อการทำงาน ขาดความคล่องตัวในการทำงาน - พรบ.วินัยการเงินการคลังของรัฐ พ.ศ. 2561 เร่งรัดการเบิกจ่ายงบประมาณ
Environmental	<ul style="list-style-type: none"> - มีหน่วยงานภายนอกที่เชี่ยวชาญด้านการก่อสร้างคอยให้คำแนะนำปรึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> - ปัญหาการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID 19 - สภาพพื้นที่ไม่เอื้อต่อการก่อสร้าง - สภาพภูมิอากาศไม่เอื้อต่อการก่อสร้าง

2. การวิเคราะห์ IFAS EFAS และ TOWS Matrix

2.1 การวิเคราะห์ IFAS และ EFAS

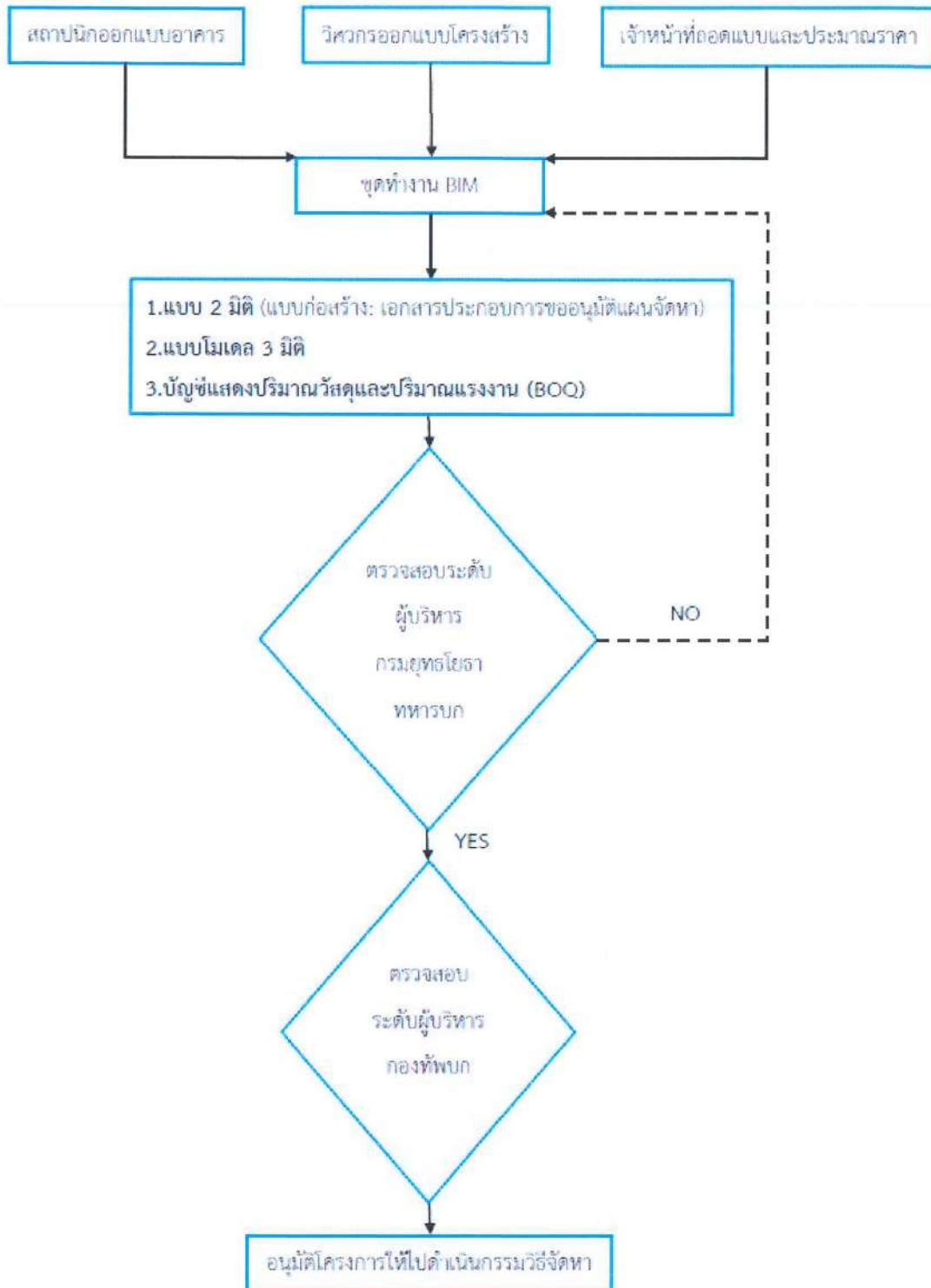
STRENGTHS	น้ำหนัก	ระดับ	คะแนนรวม	ข้อเสนอแนะ
1. เป็นหน่วยที่มีบุคลากรด้านงานก่อสร้างครบถ้วน	0.20	5	1.0	
2. ผู้บริหารมีประสบการณ์ตรงในการบริหารงานก่อสร้าง	0.10	4	0.4	
3. มีสายการบังคับบัญชารับผิดชอบที่ชัดเจน	0.10	4	0.4	
4. บุคลากรมีใบรับรองวิชาชีพในการปฏิบัติงานเป็นไปตามกฎหมายกำหนด	0.05	3	0.15	
5. มีการประชุมภายในเพื่อทบทวนตามวงรอบ หรือ สถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง และมีการประชุมแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับหน่วยงานก่อสร้างอื่น ๆ	0.05	2	0.1	
รวม			2.05	
WEAKNESS	น้ำหนัก	ระดับ	คะแนนรวม	ข้อเสนอแนะ
1.ระบบการทำงานเป็นแบบอนุกรม และเป็นลักษณะคอขวด	0.20	5	1.0	
2.ขาดการบูรณาการข้อมูลระหว่างกองงานและหน่วยงานอื่น	0.10	4	0.4	
3.ขาดการเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้เกิดการแก้ปัญหาแบบซ้ำซาก	0.10	4	0.4	
4.การเปลี่ยนแปลงนโยบายของผู้บังคับบัญชา	0.05	3	0.15	
5.ขาดเครื่องมือที่ทันสมัยและไม่เพียงพอ	0.05	2	0.1	
รวม	1.00		2.05	

OPPORTUNITY	น้ำหนัก	ระดับ	คะแนนรวม	ข้อเสนอแนะ
1. มีการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลด้านการก่อสร้าง	0.20	5	1.0	
2. มีหน่วยงานภายนอกที่เชี่ยวชาญ ชำนาญด้านการก่อสร้างคอยให้คำแนะนำปรึกษา	0.10	4	0.4	
3. มีการบังคับใช้กฎหมายด้านงานก่อสร้างอย่างได้ผล	0.10	3	0.3	
4. มีการร่วมกันทำงานและแก้ไขปัญหา ระหว่างกรมยุทธโยธาทหารบก หน่วยรับประโยชน์และผู้รับจ้าง	0.05	2	0.1	
5. ได้รับการสนับสนุนงบประมาณด้านการก่อสร้างทุกปี	0.05	2	0.1	
			1.9	
THREATS	น้ำหนัก	ระดับ	คะแนนรวม	ข้อเสนอแนะ
1. พรบ.วินัยการเงินการคลังของรัฐ พ.ศ. 2561 เร่งรัดการเบิกจ่ายงบประมาณ	0.20	5	1.0	
2. กฎหมายการตรวจสอบส่งผลต่อการทำงาน ขาดความคล่องตัวในการทำงาน	0.10	5	0.5	
3. ความแตกต่างด้านมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในงานก่อสร้าง	0.10	4	0.4	
4. ผู้ประกอบการขาดสภาพคล่องในการทำงาน	0.05	3	0.15	
5. สภาพพื้นที่และสภาพอากาศไม่เอื้อต่อการก่อสร้าง	0.05	3	0.15	
รวม	1.00		2.2	

2.2 การวิเคราะห์ TOWS Matrix

<p>ปัจจัยภายใน</p> <p>ปัจจัยภายนอก</p>	<p>Strength</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เป็นหน่วยที่มีบุคลากรด้านงานก่อสร้างครบถ้วน 2. ผู้บริหารมีประสบการณ์ตรงในการบริหารงานก่อสร้าง 3. มีสายการบังคับบัญชารับผิดชอบที่ชัดเจน 	<p>Weakness</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ระบบการทำงานเป็นแบบอนุกรม และเป็นลักษณะคอขวด 2. ขาดการบูรณาการข้อมูลระหว่างกองงานและหน่วยงานอื่น 3. ขาดการเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้เกิดการแก้ปัญหาแบบซ้ำซาก
<p>Opportunity</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลด้านการก่อสร้าง 2. มีหน่วยงานภายนอกที่เชี่ยวชาญด้านการก่อสร้างคอยให้คำแนะนำปรึกษา 3. มีการบังคับใช้กฎหมายด้านงานก่อสร้างอย่างได้ผล 	<p>SO</p> <p>ใช้จุดแข็งร่วมกับโอกาส (กลยุทธ์เชิงรุก)</p>	<p>WO</p> <p>ใช้โอกาสลดจุดอ่อน (กลยุทธ์เชิงแก้ไข)</p> <p>การพัฒนาการนำระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM) มาใช้ในงานก่อสร้างของกรมยุทธโยธาทหารบก</p>
<p>Threat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. พรบ.วินัยการเงินการคลังของรัฐ พ.ศ. 2561 เร่งรัดการเบิกจ่ายงบประมาณ 2. กฎหมายการตรวจสอบส่งผลกระทบต่อการทำงาน ขาดความคล่องตัวในการทำงาน 3. ความแตกต่างด้านมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในงานก่อสร้าง 	<p>ST</p> <p>ใช้จุดแข็งรับมืออุปสรรค (กลยุทธ์เชิงป้องกัน)</p>	<p>WT</p> <p>แก้ไขจุดอ่อนและเลี่ยงอุปสรรค (กลยุทธ์เชิงรับ)</p>

ผนวก ค



ภาพประกอบที่ 1 ผังการทำงานของกรมยุทธโยธาทหารบกด้วยระบบ BIM

เอกสารอ้างอิง

- กฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการสำนักงานงบประมาณสำนักนายกรัฐมนตรี พ.ศ. 2559. (2559).
ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศราชกิจจานุเบกษา. 133(75 ก).
- กรมยุทธโยธาทหารบก. (7 เมษายน 2564). แบบสัมภาษณ์ที่ 1/64 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์
ข้อมูลกำลังพลในการทำงานของแผนกสถาปัตยกรรม.
- กรมยุทธโยธาทหารบก.(7 เมษายน 2564). แบบสัมภาษณ์ที่ 2/64 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์
ข้อมูลกำลังพลในการทำงานของแผนกวิศวกรรม.
- กรมยุทธโยธาทหารบก.(7 เมษายน 2564). แบบสัมภาษณ์ที่ 3/64 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์
ข้อมูลกำลังพลในการทำงานของแผนกประมาณการ.
- กรมยุทธโยธาทหารบก.(7 เมษายน 2564). แบบสัมภาษณ์ที่ 4/64 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์
ข้อมูลการทำงานด้วยระบบการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงแบบดิจิทัล (BIM)
ในงานก่อสร้าง.
- การประกาศแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561 - 2580). (2562). ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศราชกิจจานุเบกษา. 136(51 ก).
- ธัญชา สุขชี. (2554). *การศึกษาการเลือกใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย. (ค้นคว้าอิสระ หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). ภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.*
- บวร เทศารินทร์. (2560). ประเทศไทย 4.0 โมเดลเศรษฐกิจใหม่. สืบค้นจาก <https://bit.ly/3tlaKdS>
- ปัญญาพล จันท์ดอน. (2556). *การนำระบบ BIM ในการจัดทำแบบก่อสร้างจริง ส่วนงานระบบอาคาร (M&E AS BUILT DRAWINGS) กรณีศึกษาโครงการโรงแรม เวฟ พัทยา. วิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม*
- พร วิรุฬห์รักษ์. (2556). *BIM คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2564 , จาก [https:// bit.ly/3ei2sz7](https://bit.ly/3ei2sz7)*

- พระราชบัญญัติประกอบรัฐธรรมนูญว่าด้วยการตรวจเงินแผ่นดิน พ.ศ. 2561. (2561).
ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศราชกิจจานุเบกษา. 135(10 ก).
- พระราชบัญญัติระเบียบข้าราชการทหาร พ.ศ. 2538. (2558). ราชกิจจานุเบกษา ฉบับที่ 10.
132(43 ก).
- ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 – 2580. (2561). ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศราชกิจจานุเบกษา. 135(82 ก).
- ศราวุธ วัชระพันธ์. (2543). 96 ปี แห่งการจัดตั้งกรมยุทธโยธาทหารบก. วารสารครบรอบวันสถาปนาปีที่ 96 กรมยุทธโยธาทหารบก. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์นิติธรรม, 2543.
- ArchiCAD Thai BIM. (2564). สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2564 ,จาก [https:// www.applicadthai.com/pages/ ArchiCAD Thai BIM](https://www.applicadthai.com/pages/ArchiCAD%20Thai%20BIM)
- BizTalk news. (2018,13 December). *ช.การช่างใช้ “BIM” จำลองแบบก่อสร้างเสมือนจริง* . สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2564 ,จาก <https://bit.ly/3ej8Ypz>
- Mehmet F. Hergunsel. (2011). *Benefits Of Building Information Modeling For Construction Managers And BIM Based Scheduling*. (Thesis) Worcester Polytechnic Institute. Massachusetts, United State

ประวัติย่อผู้วิจัย

ยศ ชื่อ	พันเอก มนต์ชัย ใจอารีย์
วัน เดือน ปี เกิด	22 กันยายน 2517
ประวัติสำเร็จการศึกษา	
พุทธศักราช 2537	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเตรียมทหาร
พุทธศักราช 2542	ปริญญาตรี โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า
พุทธศักราช 2560	ปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ประวัติการทำงาน	
พุทธศักราช 2543 - 2546	วิศวกร กรมยุทธโยธาทหารบก
พุทธศักราช 2546 - 2548	รองผู้บังคับกองร้อย กรมยุทธโยธาทหารบก
พุทธศักราช 2548 - 2550	นายช่างควบคุมงาน กรมยุทธโยธาทหารบก
พุทธศักราช 2554 - 2558	หัวหน้าแผนก กรมยุทธโยธาทหารบก
พุทธศักราช 2559 - 2561	รองผู้อำนวยการกอง กรมยุทธโยธาทหารบก
พุทธศักราช 2561 - 2562	หัวหน้ากอง กรมยุทธโยธาทหารบก
ตำแหน่งปัจจุบัน	
พุทธศักราช 2563 - 2564	รองผู้อำนวยการกองซ่อมสิ่งปลูกสร้าง และ สาธารณูปโภค กรมยุทธโยธาทหารบก

