

การประเมินความพร้อมสำหรับการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทย THE ASSESSMENT OF READINESS FOR APPLYING THE AUTOMATION SYSTEM IN THAI CONTRACTORS

รวีวรรณ ภู่อุวรรณ¹ และ นพดล จอกแก้ว²

¹ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

² รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

*Corresponding author address: noppadon.j@chula.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมก่อสร้างทั่วโลกยังคงประสบปัญหาด้านประสิทธิภาพในการดำเนินงานการขาดแคลนแรงงานและต้นทุนค่าแรงที่สูงขึ้น ซึ่งวิธีการแก้ไขปัญหานี้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างคือการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมก่อสร้าง เนื่องจากระบบอัตโนมัติช่วยลดการพึ่งพาแรงงาน ต้นทุนการก่อสร้าง และระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งมีความสำคัญต่อบริษัทรับเหมาก่อสร้าง โดยการพัฒนาอันดับของอุตสาหกรรมมี 5 ระดับ ได้แก่ ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication) การนำเครื่องจักรมาใช้ (Mechanisation) ระบบอัตโนมัติ (Automation) หุ่นยนต์ (Robotics) และการทำซ้ำ (Reproduction) ซึ่งในปัจจุบันอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศไทยยังคงอยู่ใน 2 อันดับแรก คือ การนำระบบชิ้นส่วนสำเร็จและเครื่องจักรกลมาใช้ในการก่อสร้าง ในขณะที่อุตสาหกรรมก่อสร้างในต่างประเทศเริ่มมีการก้าวข้ามระดับมาใช้ระบบอัตโนมัติมากขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการประเมินความพร้อมของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยสำหรับการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ โดยงานวิจัยนี้มีขั้นตอนการดำเนินงานคือการรวบรวมปัจจัยภายในและภายนอกเพื่อพัฒนาแบบสอบถามโดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอก (SWOT Analysis) เพื่อนำมาวิเคราะห์ปัจจัยและความพร้อมของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยสำหรับการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ โดยวิธีการประเมินปัจจัยภายในและภายนอก (IFE & EFE Matrix) และตารางเมทริกซ์ปัจจัยภายในและภายนอก (IE Matrix) ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยนี้คือปัจจัยภายในและภายนอกที่สำคัญ และความพร้อมของบริษัทรับเหมาก่อสร้างสำหรับการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาปรับปรุงอุตสาหกรรมก่อสร้างด้านการขาดแคลนแรงงาน

คำสำคัญ: การขาดแคลนแรงงาน, ระบบอัตโนมัติ, การประเมินปัจจัยภายใน, การประเมินปัจจัยภายนอก, ตารางเมทริกซ์ปัจจัยภายในและภายนอก

Abstract

Nowadays, the global construction industry is still facing problem performance problems, labor shortages, and higher labor costs. The solution for these problems is applying automation systems to the construction industry because automation system reduces dependence on labor, construction cost, and the duration of the construction that is important to the contractor. There are five degrees of industrialization. They are prefabrication, mechanization, automation, robotics, and reproduction. At present, the construction industry in Thailand is still the first two degrees (Prefabrication and mechanization). As the foreign construction industry began to move across more degrees to use automation. So, there is an assessment of readiness for applying the automation system in Thai contractors. In this research, there is a process of collecting internal and external factors to develop a questionnaire using SWOT analysis to analyze the factors and the readiness of Thai contractors for applying automation system by using the Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix) and External Factor Evaluation Matrix (EFE Matrix). And the assessment of readiness for applying the automation system in Thai contractors by Internal-External Matrix (IE Matrix). A potential benefit of this research is the key internal and external factors and the readiness for applying the automation system in Thai contractors to develop and improve the construction industry on labor shortage.

Keywords: Labor shortage, Automation system, Internal Factor Evaluation Matrix (IFE Matrix), External Factor Evaluation Matrix (EFE Matrix), Internal-External Matrix (IE Matrix)

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

แรงงานเป็นทรัพยากรหลักในอุตสาหกรรมก่อสร้าง เนื่องจากเป็นปัจจัยของผลิตผล รวมทั้งเป็นทรัพยากรที่สำคัญในระบบเศรษฐกิจ และเพิ่มมูลค่าให้กับธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งแตกต่างจากธุรกิจอื่น ๆ เช่น เครื่องจักร หรือวัสดุ เนื่องจากแรงงานคนมีคุณภาพ จะมีศักยภาพในการพัฒนาการเรียนรู้ และเกิดทักษะหลากหลายซึ่งส่งผลให้เกิดผลิตภาพต่อองค์กรที่สูงขึ้น [1] ดังนั้น แรงงานจึงเป็นปัจจัยสำคัญในความสำเร็จในงานก่อสร้าง

ปัจจุบันอุตสาหกรรมก่อสร้างทั่วโลกยังคงประสบปัญหาด้านประสิทธิภาพในการดำเนินการ การขาดแคลนแรงงานและต้นทุนค่าแรงสูงขึ้นซึ่งเป็นความท้าทายที่สำคัญของอุตสาหกรรมก่อสร้างทั้งในไทยและต่างประเทศมาโดยตลอด และมีแนวโน้มจะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น สะท้อนจากประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมก่อสร้างยังคงต่ำกว่าอุตสาหกรรมอื่น นอกจากนี้ศูนย์กลางความรู้ทางเศรษฐกิจและธุรกิจ (Economic Intelligence Center, EIC) แนะนำผู้รับเหมาก่อสร้างควรเตรียมพร้อมรับมือกับสถานการณ์ในปัจจุบันที่อาจทวีความรุนแรงขึ้น เนื่องจากเหตุการณ์การแพร่ระบาดของ Covid-19 ในปัจจุบันและปัจจัยด้านลบที่รุนแรงก่อนหน้านี้ได้ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมก่อสร้างคือการขาดแคลนแรงงานในระยะสั้นผู้ประกอบการรับเหมาก่อสร้างมีความเสี่ยงในการได้รับผลกระทบทั้งทางตรงจากการที่แรงงานติดเชื้อไวรัสและความเสี่ยงทางอ้อมจากการที่แรงงานต่างด้าวที่อพยพกลับประเทศ โดยในช่วงเดือนมีนาคมที่ผ่านมา กระทรวงมหาดไทยได้ประเมินว่า การแพร่ระบาดของเชื้อ Covid-19 ทำให้แรงงานต่างด้าวสัญชาติเมียนมา กัมพูชา และลาว อพยพกลับประเทศแล้วราว 60,000 คน ซึ่งได้ส่งผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างแล้ว เช่น โครงการปรับปรุงทางต่างระดับบางปะอิน จ.พระนครศรีอยุธยา ซึ่งกรมทางหลวงเปิดเผยว่าได้รับผลกระทบจากแรงงานต่างด้าวที่ได้ขอลากลับประเทศเนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อ Covid-19 ทำให้แรงงานลดลงประมาณ 50% [2] ผู้ประกอบการรับเหมาก่อสร้างไทยสามารถเตรียมพร้อมรับมือกับปัญหาเหล่านี้โดยการนำเทคโนโลยีด้านการก่อสร้างเข้ามาประยุกต์ใช้ในการทำงาน เพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรม เช่น ปัญหาขาดแคลนแรงงาน และต้นทุนการผลิต เป็นต้น

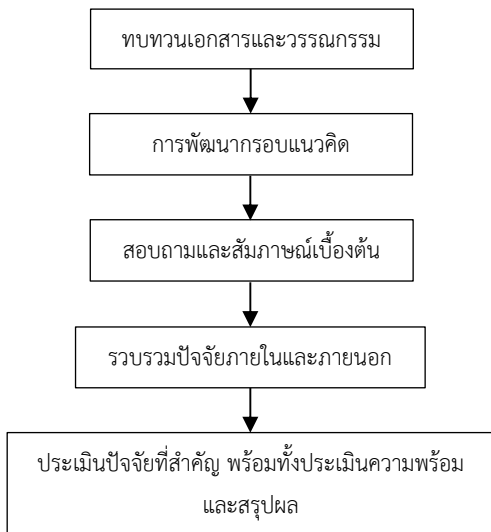
ซึ่งวิธีการแก้ไขปัญหามหาในอุตสาหกรรมก่อสร้างคือการก้าวไปสู่การเป็นอุตสาหกรรมโดยใช้เครื่องจักรกลและระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ในอุตสาหกรรมก่อสร้างเวลาเป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากเครื่องจักรกลและระบบอัตโนมัติสามารถปฏิบัติงานได้เร็วกว่ามนุษย์ ผู้ประกอบการรับเหมาก่อสร้างควรคาดหวังว่าโครงการจะแล้วเสร็จเร็วกว่านี้เมื่อใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ [3] ดังนั้นระบบอัตโนมัติจึงสามารถช่วยลดการพึ่งพาแรงงาน ต้นทุนการก่อสร้าง และระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งมีความสำคัญต่อบริษัท

รับเหมาก่อสร้าง

ในปัจจุบันการพัฒนาระดับของอุตสาหกรรมก่อสร้างแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication), การนำเครื่องจักรกลมาใช้ (Mechanisation), ระบบอัตโนมัติ (Automation), หุ่นยนต์ (Robotics) และ การทำซ้ำ (Reproduction) [4] ซึ่งปัจจุบันอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศไทยยังคงอยู่ใน 2 อันดับแรก คือ การนำระบบชิ้นส่วนสำเร็จและเครื่องจักรกลมาใช้ในการก่อสร้าง โดยที่อุตสาหกรรมก่อสร้างในต่างประเทศเริ่มมีการก้าวข้ามระดับมาใช้ระบบอัตโนมัติมากขึ้น ซึ่งงานวิจัยในอดีตมีการศึกษาเกี่ยวกับอุปสรรคและผลกระทบในการนำเครื่องจักรและระบบอัตโนมัติมาใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างในต่างประเทศ รวมถึงการศึกษาเพื่อประเมินระดับของอุตสาหกรรมก่อสร้างในต่างประเทศ แต่การศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทยนั้นยังเป็นเรื่องใหม่อยู่ เนื่องจากในอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศไทยยังเพิ่งเริ่มมีการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติกับการก่อสร้าง ดังนั้นงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่บ่งบอกความเป็นได้สำหรับการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติในบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยและประเมินความพร้อมของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยสำหรับการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ในปัจจุบัน

2. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

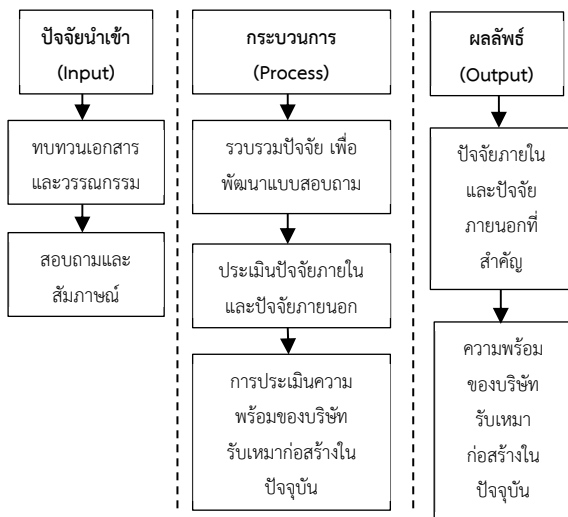
งานวิจัยนี้มีวิธีการดำเนินงานวิจัยทั้งหมด 5 ขั้นตอนดังที่แสดงในรูปที่ 1 เริ่มจากการทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมก่อสร้าง โดยแบ่งเป็นการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนแรก คือ การศึกษาระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมก่อสร้าง เพื่อให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ในช่วงระหว่างงานก่อสร้าง และส่วนที่สอง คือ การศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดความเป็นไปได้สำหรับการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ในบริษัทรับเหมาก่อสร้างที่บ่งบอกจุดแข็งจุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค การศึกษาเบื้องต้นจะถูกใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนารอบแนวคิด จากนั้นจึงพัฒนารอบแนวคิดโดยการสอบถามและสัมภาษณ์เบื้องต้น เพื่อรวบรวมความคิดเห็นและปัจจัยภายในและภายนอก จากนั้นรวบรวมปัจจัยภายในและภายนอกเพื่อพัฒนาแบบสอบถาม และประเมินปัจจัยที่สำคัญที่ก่อให้เกิดความเป็นไปได้ในการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทย และประเมินความพร้อมสำหรับการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยในปัจจุบัน



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3. การพัฒนากรอบแนวคิดของงานวิจัย

จากการทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมก่อสร้าง และปัจจัยที่ทำให้เกิดความเป็นไปได้สำหรับการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติในบริษัทรับเหมาก่อสร้าง หลังจากนั้นจึงนำมาพัฒนากรอบแนวคิดของงานวิจัย ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 กรอบแนวคิดการประเมินความพร้อมสำหรับการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติ

รูปที่ 2 แสดงภาพรวมของกรอบแนวคิดสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเป็นไปได้ในการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทย และวิเคราะห์ความพร้อมสำหรับการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยในปัจจุบัน ซึ่งเริ่มจากการรวบรวมปัจจัยที่ศึกษามาจากการทบทวนเอกสารและวรรณกรรม รวมทั้ง

การสอบถามและสัมภาษณ์เบื้องต้น จากนั้นจึงทำการพัฒนาแบบสอบถาม โดยใช้เครื่องมือ SWOT analysis และวิเคราะห์ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเป็นไปได้ในการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทย โดยเป็นการประเมินปัจจัยภายในและภายนอก ซึ่งแบ่งออกเป็นการวิเคราะห์ปัจจัยภายในโดยใช้เมทริกซ์ (Internal Factor Evaluation Matrix, IFE Matrix) และการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกโดยใช้เมทริกซ์ (External Factor Evaluation Matrix, EFE Matrix) เพื่อสังเคราะห์ปัจจัยที่สำคัญจากคะแนนถ่วงน้ำหนัก และจัดลำดับระดับความสำคัญ และสุดท้ายจึงทำการวิเคราะห์ความพร้อมสำหรับการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยในปัจจุบันโดยใช้ตารางเมทริกซ์ภายในและภายนอก (Internal-External Matrix, IE Matrix)

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1. การสอบถามและสัมภาษณ์เบื้องต้น

การเก็บข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับปัจจัยที่เกิดขึ้นในการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในไทยในช่วงระหว่างการก่อสร้าง (Construction Phase) ของโครงการก่อสร้างประเภทตึกสูง (High-Rise Building) ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล โดยแบ่งออกเป็นปัจจัยภายใน (จุดแข็งและจุดอ่อน) และปัจจัยภายนอก (โอกาสและอุปสรรค) โดยสอบถามและสัมภาษณ์บุคลากรฝ่าย R&D ของบริษัทรับเหมาก่อสร้างหรือบุคลากรที่มีหน้าที่รับผิดชอบการพัฒนารูปแบบการทำงานให้มีประสิทธิภาพทั้งด้านการบริหารทรัพยากร เวลา เทคโนโลยีการก่อสร้าง จำนวน 10 ราย

4.2. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอก (SWOT ANALYSIS)

SWOT เป็นตัวย่อที่แสดงถึงจุดแข็ง (Strengths), จุดอ่อน (Weaknesses), โอกาส (Opportunities) และอุปสรรค (Threats) ซึ่งเป็นวิธีการระบุจุดแข็งที่เป็นไปได้ขององค์กรที่มุ่งใช้ประโยชน์จากโอกาสที่จะรับมือกับภัยคุกคามและลดจุดอ่อน ในวิธีการนี้มีปัจจัยภายในและภายนอกโดยที่มีจุดแข็งและจุดอ่อนแสดงถึงปัจจัยภายใน ในขณะที่โอกาสและอุปสรรคแสดงถึงปัจจัยภายนอก ปัจจัยภายนอกอยู่นอกเหนือการควบคุมขององค์กรในขณะที่ปัจจัยภายในเป็นปัจจัยภายในการควบคุมขององค์กร [5] ดังแสดงในตารางที่ 1 ตารางที่ 1 SWOT template

| | |
|---------------|------------|
| Strengths | Weaknesses |
| Opportunities | Threats |

การวิเคราะห์ SWOT เป็นการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค หรือปัจจัยภายในและภายนอกของบริษัทรับเหมาก่อสร้าง ทั้งนี้งานวิจัยจะนำแนวคิดดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในการประเมินความพร้อมสำหรับการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติของบริษัท

รับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยในปัจจุบันเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานและปัญหาด้านทุนการผลิต เป็นต้น

4.2.1. การรวบรวมปัจจัยภายในและภายนอก

รวบรวมปัจจัยภายในและภายนอกที่ทำให้เกิดความเป็นไปได้ในการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทย เพื่อนำมาพัฒนาแบบสอบถามทั้ง 2 ส่วน คือ แบบสอบถามหาค่าน้ำหนัก (Weight) และแบบสอบถามหาค่าประเมิน (Rating) ความสำคัญของแต่ละปัจจัย โดยการพัฒนาแบบสอบถามสำรวจความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยใช้เครื่องมือ SWOT Analysis

4.3. การพัฒนาแบบสอบถาม

เพื่อรวบรวมปัจจัยภายในและภายนอกที่ทำให้เกิดความเป็นไปได้ในการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทย โดยผู้ตอบแบบสอบถามคือบุคลากรฝ่าย R&D ของบริษัทรับเหมาก่อสร้าง หรือบุคลากรที่มีหน้าที่รับผิดชอบการพัฒนาแบบการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ทั้งด้านการบริหารทรัพยากร เวลา เทคโนโลยีการก่อสร้างของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในช่วงระหว่างการก่อสร้าง (Construction Phase) ของโครงการก่อสร้างประเภทตึกสูง (High-Rise Building) ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล จำนวน 10 ราย โดยแบบสอบถามประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเพื่อพิจารณาค่าน้ำหนัก (Weight) ของแต่ละปัจจัย โดยใช้เครื่องมือการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ (Pairwise Comparison)

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเพื่อทำการประเมิน (Rating) รายการปัจจัยที่จะบ่งบอกจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค โดยที่ตารางการประเมินปัจจัยภายในจะกำหนด 4 ช่วง คือ 1 = จุดอ่อนหลัก, 2 = จุดอ่อนรอง, 3 = จุดแข็งรอง และ 4 = จุดแข็งหลัก ส่วนตารางการประเมินปัจจัยภายนอกจะกำหนด 4 ช่วงเช่นกัน คือ 1 = อุปสรรคหลัก, 2 = อุปสรรครอง, 3 = โอกาสรอง และ 4 = โอกาสหลัก

4.3.1. การหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย (WEIGHT)

การวิเคราะห์จะใช้หลักการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ (Pairwise Comparison) ของปัจจัย ซึ่งค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบจะอยู่ในช่วงตั้งแต่มีความสำคัญเท่ากันจนถึงมีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง ซึ่งสามารถแปลงมาเป็นตัวเลขระหว่าง 1 ถึง 9 (แสดงในตารางที่ 2) โดยแสดงอยู่ในรูปแบบตารางเมทริกซ์ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเปรียบเทียบในลักษณะเป็นคู่ [6]

ตารางที่ 2 ตัวเลขมาตราส่วนการระบุระดับความสำคัญ

| ระดับความสำคัญ | ความหมาย |
|----------------|--|
| 1 | ความสำคัญเท่ากัน (Equally Important) |
| 3 | สำคัญกว่าปานกลาง (Moderately More Important) |
| 5 | สำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัด (Strongly More Important) |
| 7 | สำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัดมาก (Very Strongly More Important) |
| 9 | สำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง (Extremely More Important) |
| 2, 4, 6, 8 | สำคัญที่อยู่ระหว่างแต่ละระดับ (Intermediate Judgment Value) |

ผลจากการเปรียบเทียบในแต่ละคู่เรียบร้อยแล้วจะสามารถคำนวณหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยออกมาเป็นตัวเลข เพื่อแสดงให้บริษัทรับเหมาก่อสร้างได้เห็นถึงความสำคัญของแต่ละปัจจัยอย่างชัดเจน

4.4. การวิเคราะห์ปัจจัยภายใน (INTERNAL FACTOR EVALUATION MATRIX, IFE MATRIX) และการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก (EXTERNAL FACTOR EVALUATION MATRIX, EFE MATRIX)

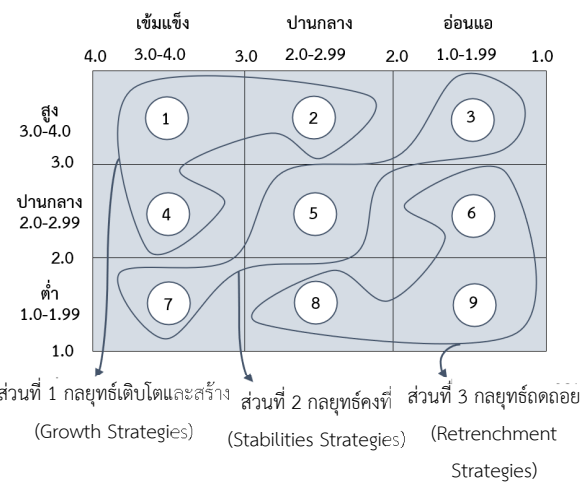
เพื่อประเมินปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกในมิติต่าง ๆ ซึ่งจัดลำดับความสำคัญ (Weight) ว่าจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส หรืออุปสรรคใดส่งผลกระทบต่อการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติในบริษัทรับเหมาก่อสร้างมากที่สุดเพียงใด โดยระบุด้วยการประเมิน (Rating) ที่จะนำมาคำนวณรวมเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาปัจจัยภายในและภายนอกขององค์กร มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ใส่รายการปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ได้จากการทบทวนเอกสารวรรณกรรม และจากการสัมภาษณ์
2. ใส่ค่าน้ำหนัก (Weight) ของแต่ละปัจจัยที่ได้จากแบบสอบถามการพิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญตามตารางวิเคราะห์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก โดยใช้หลักการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ (Pairwise Comparison) ของปัจจัย
3. ใส่ค่าประเมิน (Rating) แต่ละปัจจัยที่ได้จากแบบสอบถามที่ทำการประเมินรายการปัจจัยที่จะบ่งบอกจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค
4. ค่ารวมของคะแนน หรือเรียกว่าคะแนนถ่วงน้ำหนัก ซึ่งได้จากการนำน้ำหนัก (Weight) ของแต่ละตัวแปรคูณกับคะแนนประเมิน (Rating) ของแต่ละปัจจัย

4.5. เมทริกซ์ปัจจัยภายในและภายนอก (INTERNAL-EXTERNAL MATRIX, IE MATRIX)

เพื่อประเมินความพร้อมของบริษัทรับเหมาก่อสร้างสำหรับการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติ โดยที่เมทริกซ์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกแบ่งออกเป็น 9 ช่อง โดยมีแกนของความต้องการรายละเอียดของข้อมูลและนโยบายเชิงกลยุทธ์ IE Matrix จะมีปัจจัย 2 ประการ คือแกน X จะแสดงค่าถ่วงน้ำหนักรวมของ IFE และแกน Y จะแสดงคะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของ EFE ดังแสดงในตาราง 3

ตารางที่ 3 เมทริกซ์ประเมินปัจจัยภายในและภายนอก (Internal External Matrix, IE Matrix)



ส่วนที่ 1 กลยุทธ์เติบโตและสร้าง ส่วนที่ 2 กลยุทธ์คงที่ ส่วนที่ 3 กลยุทธ์ถดถอย (Growth Strategies) (Stabilities Strategies) (Retrenchment Strategies)

แกน X ของเมทริกซ์ IE แทนด้วยคะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของ IFE โดยคะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของ IFE จะมี 3 ส่วน คือ 1.0 – 1.99 หมายถึง อ่อนแอ, 2.00 – 2.99 หมายถึง ค่าเฉลี่ย และ 3.0 – 4.0 หมายถึง เข้มแข็ง ส่วนแกน Y ของเมทริกซ์ IE แทนด้วยคะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของ EFE ซึ่งจะแบ่งคะแนนออกเป็น 3 ส่วน เช่นกัน ได้แก่ 1.0 – 1.99 หมายถึง ต่ำ, 2.0 – 2.99 หมายถึง ปานกลาง และ 3.0 – 4.0 หมายถึง สูง อีกทั้งเมทริกซ์ IE แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ซึ่งจะแสดงถึงการใช้กลยุทธ์ที่ต่างกันออกไป ได้แก่ ส่วน 1 องค์กรจะใช้กลยุทธ์การเจริญเติบโตเป็นกลยุทธ์ที่ใช้ในกรณีที่วิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่ากิจการมีความเข้มแข็งและองค์กรจะเพิ่มระดับการปฏิบัติงานเพื่อการขยายตัวขององค์กรโดยมีการกระจายธุรกิจทั้งแนวนอนและแนวตั้ง มีการเจาะตลาด พัฒนาตลาด พัฒนาสินค้า นอกจากนี้ต้องมีการลงทุนเพิ่มเป็นการสร้างองค์การให้เจริญเติบโตและเข้มแข็งอาจใช้กลยุทธ์การรวมธุรกิจหรือร่วมลงทุน ส่วนที่ 2 เป็นส่วนที่องค์กรจะต้องใช้กลยุทธ์คงที่หรือรักษาเสถียรภาพ เป็นกลยุทธ์ที่มีลักษณะคงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญใด ๆ เป็นลักษณะอนุรักษ์นิยม ใช้สำหรับกรณีที่มีแนวโน้มในอนาคตจะไม่มี การเปลี่ยนแปลงมากนัก หรือในกรณีที่เศรษฐกิจซบเซา และส่วนที่ 3 กลยุทธ์การถดถอยเป็นกลยุทธ์การป้องกันตัวที่ผู้บริหารต้องการลดการดำเนินงานขององค์กรลงเมื่อองค์การอยู่ภายใต้การยุ่งยาก

ทางการเงิน มีการคุกคามจากคู่แข่งหรือมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรง [7]

5. การทบทวนเอกสารและวรรณกรรม

5.1. กลุ่มปัจจัยภายใน

ปัจจัยภายใน หมายถึง ปัจจัยที่เกิดขึ้นภายในองค์กรที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในองค์กร เช่น การเปลี่ยนแปลงนโยบายผู้บริหาร การปรับเปลี่ยนระบบการทำงานใหม่ การใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาช่วยในการบริหารจัดการ เป็นต้น ปัจจัยที่เกิดขึ้นภายในเหล่านี้ในหลายกรณีเกิดขึ้นจากการที่องค์กรต้องปรับตัวเพื่อตอบรับกับปัจจัยและสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น การนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้ในการบริหารจัดการ หรือการปฏิบัติงานในองค์กรเพื่อก่อให้เกิดการให้บริการที่ดีมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ดัง

5.1.1. การรวบรวมปัจจัยภายใน

สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการรวบรวมข้อมูลปัจจัยภายใน

| กลุ่มปัจจัยภายใน | ปัจจัยย่อยจากการทบทวนวรรณกรรมและการสัมภาษณ์ |
|---|---|
| โครงสร้างของบริษัท | <ol style="list-style-type: none"> 1. การปรับปรุงแผนงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพลดความล่าช้า [8] 2. การนำแนวคิดใหม่ วิธีการใหม่ รวมถึงเครื่องมืออุปกรณ์ใหม่ และพฤติกรรมการทำงานใหม่มาสู่พนักงานเพื่อนำการเปลี่ยนแปลงสู่ภาพปฏิบัติ [9] 3. กฎระเบียบภายในบริษัทและความเหมาะสม [10] 4. บริษัทมีการจัดระบบการทำงานที่เหมาะสม 5. บริษัทมีการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ทำให้ท่านมีความกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้น |
| ทรัพยากรของบริษัท (คน เงิน วัสดุ อุปกรณ์) | <ol style="list-style-type: none"> 1. การให้ความรู้ความเข้าใจและสื่อสารให้บุคลากรทราบ ให้บุคลากรมีส่วนร่วมการพิจารณาและตัดสินใจ ให้ความสะดวกและให้การสนับสนุนแก่บุคลากร เช่น การฝึกอบรม [10] 2. ทักษะคิด และความเชื่อของบุคลากรที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง [11] 3. การสร้างแรงจูงใจให้บุคลากร เปลี่ยนทัศนคติ และพฤติกรรมใหม่ [8] 4. ประสบการณ์ยาวนาน สถาปนิก วิศวกร ช่างเทคนิค และช่างฝีมือแรงงาน [12] |

5. ทักษะทางภาษาและการใช้คอมพิวเตอร์
6. การพัฒนาฝีมือแรงงานและเทคโนโลยีอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง
7. แหล่งเงินทุนของบริษัท
8. ต้นทุนด้านแรงงาน

5.2. กลุ่มปัจจัยภายนอก

ปัจจัยภายนอก หมายถึง สิ่งที่เกิดจากภายนอก เช่น นโยบายภาครัฐ ปัจจัยทางเศรษฐกิจ การเมือง อีกทั้งในปัจจุบันเทคโนโลยีซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากต่อการเปลี่ยนแปลง เพราะก่อให้เกิดรูปแบบการดำเนินชีวิตแบบใหม่และทำให้เกิดการทำธุรกิจแบบใหม่ เกิดสินค้าผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่สามารถทดแทนผลิตภัณฑ์เดิมที่เคยมีอยู่ โดยจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.2.1. การรวบรวมข้อมูลปัจจัยภายนอก

สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการรวบรวมข้อมูลปัจจัยภายนอก

| กลุ่มปัจจัยภายนอก | ปัจจัยย่อยจากการทบทวนวรรณกรรมและ การสัมภาษณ์ |
|-------------------|---|
| ด้านเทคโนโลยี | <ol style="list-style-type: none"> 1. การเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขกระบวนการทำงาน วิธีการทำงาน รวมทั้งการนำเครื่องจักร เครื่องมือแบบใหม่ที่ทันสมัยและระบบอัตโนมัติมาแทนที่เครื่องจักรเดิม และใช้การควบคุมโดยคอมพิวเตอร์แทนการใช้แรงงานคน [10] 2. การได้มาซึ่งต้นทุนที่สูงและการบำรุงรักษาเทคโนโลยีเป็นหนึ่งในความท้าทายในการนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในงานก่อสร้าง [13] 3. ความซับซ้อนของอัตโนมัติ [14] 4. ค่าใช้จ่ายของการนำเทคโนโลยีมาใช้ ซึ่งบริษัทที่มีผลประกอบการที่ดีและการแข่งขันในตลาดสามารถซื้อเทคโนโลยีเหล่านี้ได้เท่านั้น [15] 5. ประเทศไทยเริ่มมีการรับเทคโนโลยีเข้ามามากขึ้น 6. การประยุกต์ใช้ของเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติกับการดำเนินงานที่มีอยู่และการก่อสร้างปัจจุบัน |
| ด้านการเมือง | <ol style="list-style-type: none"> 1. นโยบายทางการเมือง (ถ้ามีนโยบายเกี่ยวกับการก่อสร้างมากขึ้น ก็จะมีการจัดสรรงบประมาณลงสู่ท้องถิ่นเพิ่มขึ้น จะ |

- ส่งผลต่อการจัดซื้อจัดจ้างและกระตุ้นเศรษฐกิจ)
2. การเปลี่ยนแปลงทางการเมือง (ทำให้ค่าจ้างแรงงานที่ปรับขึ้นตามการกำหนดค่าแรงขั้นต่ำตามนโยบายของรัฐบาลส่งผลให้ผู้รับเหมาก่อสร้างแบกรับภาระเพิ่มขึ้น)
3. ภาษี (ถ้าภาษีเพิ่ม ทำให้ต้นทุนผู้จำหน่ายมีราคาสูงขึ้น ผู้จำหน่ายก็อาจจะได้กำไรจากธุรกิจนั้นน้อยลง)
4. ความสามารถในการบริหารของผู้นำประเทศ (ถ้าผู้นำของประเทศมีวิสัยทัศน์ของความสามารถในการบริหารก็อาจจะส่งผลต่ออุตสาหกรรมในรูปแบบอื่น ๆ การเมืองที่มั่นคงยังช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้นักลงทุนที่จะมาลงทุนอีกด้วย)
5. การประมุลงาน (ขึ้นอยู่กับการจัดสรรงบประมาณ)

ด้านเศรษฐกิจ

1. ราคาของวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ
2. เงินทุนในการหมุนเวียนของบริษัท (งานก่อสร้างต้องอาศัยเงินหมุนเวียนในทุกขั้นตอนการทำงาน ต้องซื้อวัตถุดิบเสมอ หากมีปัญหาทางการเงินอาจจะทำให้เกิดความล่าช้าขึ้นได้ จนสุดท้ายแล้วอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่บริษัทได้ในเรื่องของชื่อเสียง (เครดิต) และมาตรฐานในการทำงาน

ด้านสังคม

1. การส่งมอบงาน (เมื่อมีการส่งผลงานของบริษัทเผยแพร่ออกไป ความเรียบร้อยและรายละเอียดของงาน กำหนดการส่งมอบงานในแต่ละครั้ง เมื่อมีคนเข้ามาดูผลงานหรือติดตามบริษัทอยู่ก็อาจจะเป็นผลดีกับบริษัท)
2. การก่อสร้างในพื้นที่ชุมชนสังคมเมือง (ถูกบีบบังคับด้วยระยะเวลา พื้นที่ และวิธีการก่อสร้าง)
3. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ในสังคมเมืองเรื่องการก่อสร้างจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรอบข้างของที่ก่อสร้างตามมา เช่น การร้องเรียน)

6. การประเมินปัจจัยภายในและภายนอก

เมื่อรวบรวมปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกในหัวข้อที่ผ่านมา เพื่อทำการประเมินปัจจัย โดยที่การประเมินปัจจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ภายในโดยใช้เมทริกซ์ (IFE Matrix) และการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกโดยใช้เมทริกซ์ (EFE Matrix)

6.1. การวิเคราะห์ปัจจัยภายในโดยใช้เมทริกซ์

(INTERNAL FACTOR MATRIX, IFE MATRIX)

สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ที่ได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยภายใน

| ปัจจัยภายใน (Internal Factor) | น้ำหนัก (Weight) | การประเมิน (Rating) | คะแนน ถ่วง น้ำหนัก |
|---|---------------------|------------------------|--------------------------|
| 1. การปรับปรุงแผนงาน | 0.04 | 3 | 0.12 |
| 2. การมีแนวคิดใหม่ วิธีการใหม่ รวมถึง เครื่องมืออุปกรณ์ใหม่ | 0.07 | 4 | 0.28 |
| 3. กฎระเบียบภายใน บริษัทและความเหมาะสม | 0.02 | 2 | 0.04 |
| 4. บริษัทที่มีการจัดระบบ การทำงานที่เหมาะสม | 0.02 | 2 | 0.04 |
| 5. บริษัทที่มีการนำ เทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ | 0.12 | 3 | 0.36 |
| 6. ทศนคติและความเชื่อ ของบุคลากรที่มีต่อการ เปลี่ยนแปลง | 0.15 | 2 | 0.30 |
| 7. การสร้างแรงจูงใจให้ บุคลากร เปลี่ยนทัศนคติ และพฤติกรรมใหม่ | 0.02 | 2 | 0.04 |
| 8. การให้ความรู้ความ เข้าใจและสื่อสารให้ บุคลากรทราบ | 0.03 | 2 | 0.06 |
| 9. ประสบการณ์ยาวนาน สถาปนิก วิศวกร ช่าง เทคนิค และช่างฝีมือ แรงงาน | 0.05 | 3 | 0.15 |
| 10. ทักษะทางภาษาและ การใช้คอมพิวเตอร์ | 0.07 | 4 | 0.28 |
| 11. การพัฒนาฝีมือ แรงงานและเทคโนโลยี | 0.04 | 2 | 0.08 |

อย่างเป็นระบบและ
ต่อเนื่อง

| | | | |
|-------------------------------|-------------|---|-------------|
| 12. แหล่งเงินทุนของ บริษัท | 0.22 | 4 | 0.88 |
| 13. ต้นทุนด้านแรงงาน | 0.15 | 3 | 0.45 |
| รวม | 1.00 | | 3.08 |

6.2. การวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกโดยใช้เมทริกซ์ (EXTERNAL FACTOR EVALUATION MATRIX, EFE MATRIX)

สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ที่ได้ดังตารางที่ 7

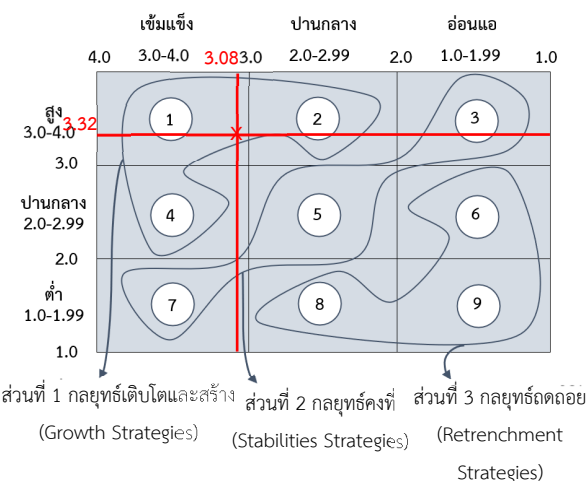
ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก

| ปัจจัยภายนอก (External Factor) | น้ำหนัก (Weight) | การประเมิน (Rating) | คะแนน ถ่วง น้ำหนัก |
|--|---------------------|------------------------|--------------------------|
| 1. การเปลี่ยนแปลงหรือ แก้ไขกระบวนการทำงาน | 0.02 | 2 | 0.04 |
| 2. ค่าบำรุงรักษาของ เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ | 0.01 | 2 | 0.02 |
| 3. ความซับซ้อนของ เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ | 0.13 | 4 | 0.52 |
| 4. ค่าใช้จ่ายในการนำ เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ มาใช้ | 0.02 | 2 | 0.04 |
| 5. ประเทศไทยเริ่มมีการ รับเทคโนโลยีเข้ามา มากขึ้น | 0.03 | 2 | 0.06 |
| 6. การประยุกต์ใช้ของ เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ กับการดำเนินงานที่มีอยู่ และการก่อสร้างปัจจุบัน | 0.03 | 2 | 0.06 |
| 7. นโยบายทางการเมือง | 0.03 | 2 | 0.06 |
| 8. การเปลี่ยนแปลงทาง การเมือง | 0.05 | 3 | 0.15 |
| 9. ภาษี | 0.03 | 3 | 0.09 |
| 10. ความสามารถในการ บริหารของผู้นำประเทศ | 0.05 | 2 | 0.10 |
| 11. การประมูลงาน (ขึ้นอยู่กับการจัดสรร งบประมาณ) | 0.04 | 1 | 0.04 |
| 12. ต้นทุนของเทคโนโลยี ระบบอัตโนมัติ | 0.18 | 4 | 0.72 |

| | | | |
|--|-------------|---|-------------|
| 13. เงินทุนในการ หมุนเวียนของบริษัท | 0.15 | 4 | 0.60 |
| 14. การส่งมอบงาน | 0.05 | 2 | 0.10 |
| 15.. การก่อสร้างในพื้นที่ ชุมชนสังคมเมือง | 0.11 | 4 | 0.44 |
| 16. ผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม | 0.07 | 4 | 0.28 |
| รวม | 1.00 | | 3.32 |

7. การประเมินความพร้อมของบริษัทรับเหมาก่อสร้างโดยใช้ IE MATRIX

นำคะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยโดยใช้เมทริกซ์ในตารางที่ 7 และ 8 มาพลอตในตารางเมทริกซ์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก หรือ IE Matrix เพื่อประเมินความพร้อมสำหรับการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติของบริษัทรับเหมาก่อสร้าง สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 9 ตารางที่ 9 ผลการประเมินความพร้อมสำหรับการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทย



จากตารางที่ 9 สามารถเห็นได้ว่าเส้นคะแนนถ่วงน้ำหนักของการวิเคราะห์ปัจจัยภายใน (แกน X) ตัดกับเส้นคะแนนถ่วงน้ำหนักของการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก (แกน Y) ที่ส่วนที่ 1 กลยุทธ์เติบโตและสร้าง นั่นคือ บริษัทรับเหมาก่อสร้างในไทยพร้อมที่จะเพิ่มระดับการปฏิบัติงานเพื่อขยายตัวในการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติเพิ่มมากขึ้น

8. สรุปผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเป็นไปได้สำหรับการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติในบริษัทรับเหมาก่อสร้างไทยและประเมินความพร้อมของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยสำหรับการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้ข้อมูลมีการครบถ้วนมากที่สุด โดยรวบรวมจากการทบทวนเอกสารวรรณกรรมและจากการสัมภาษณ์ในตารางที่ 4 และ 5 เพื่อทำการประเมิน

ปัจจัยภายในและภายนอก ด้วยการใช้การวิเคราะห์ปัจจัยภายในโดยใช้เมทริกซ์ (Internal Factor Evaluation Matrix, IFE Matrix) ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์ นั่นคือ ได้คะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของปัจจัยภายในเท่ากับ 3.08 โดยมีปัจจัยภายในที่ก่อให้เกิดความเป็นได้ในการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยปัจจุบันที่สำคัญที่สุด 3 อันดับแรก คือ แหล่งเงินทุนของบริษัท ต้นทุนด้านแรงงาน และการที่บริษัทมีการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ ส่วนการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกโดยใช้เมทริกซ์ (External Factor Evaluation Matrix, EFE Matrix) ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์ นั่นคือ ได้คะแนนถ่วงน้ำหนักรวมเท่ากับ 3.32 โดยมีปัจจัยภายนอกที่ก่อให้เกิดความเป็นได้ในการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยปัจจุบันที่สำคัญ 3 อันดับแรกคือ ต้นทุนของเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ เงินทุนในการหมุนเวียนของบริษัท และความซับซ้อนของเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ จากนั้นทำการประเมินความพร้อมสำหรับการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยในปัจจุบันด้วยการใช้ตารางเมทริกซ์ภายในและภายนอก (Internal-External Matrix, IE Matrix) โดยนำคะแนนถ่วงน้ำหนักรวมของปัจจัยภายในและภายนอกมาพลอตในตาราง IE Matrix ซึ่งผลที่ได้คือ เส้นทั้ง 2 ตัดกันที่ส่วนที่ 1 กลยุทธ์เติบโตและสร้าง นั่นหมายความว่า บริษัทรับเหมาก่อสร้างในไทยพร้อมที่จะเพิ่มระดับการปฏิบัติงานเพื่อขยายตัวในการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติเพิ่มมากขึ้น

9. ข้อเสนอแนะ

ในปัจจุบันการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ในบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยยังเป็นเรื่องใหม่ ซึ่งถ้าในอนาคตมีการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ในด้านก่อสร้างมากขึ้น สามารถนำผลการประเมินปัจจัยข้างต้นไปสร้างกลยุทธ์สำหรับการนำระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทย เนื่องจากในปัจจุบันยังมีผู้เชี่ยวชาญไม่มากนัก

10. การอ้างอิง

- [1] โกลด์ ดีคิลธรรม. (2547). การบริหารต้นทุนสำหรับนักบริหารยุคใหม่. กรุงเทพฯ :อินฟอร์มีเดียบุ๊ก.
- [2] สุปรีย์ ศรีสำราญ. (2563). "EIC ประเมินอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย ควรเตรียมพร้อมอย่างไรในยุค Covid-19"
- [3] Alinaitwe, Mwakali and Hansson (2006). "Assessing the degree of industrialisation in construction – A case of Uganda." Journal of Civil Engineering and Management 12(3):221-229.
- [4] Richard, H.-B. (2005). "Industrialised building systems: Reproduction before automation and robotics." Automation in Construction 14: 442-451.

- [5] H. Wehrich, (1982). "The TOWS Matrix a Tool for Situation Analysis," Long Range Planning, Vol. 15, No. 2, pp. 54-66
- [6] Saaty, T.L. (1996). "Decision making with the analytic hierarchy process." Int. J. Services Sciences 1.
- [7] อุดลย์ จาตุรงค์กุล (2543). "การบริหารเชิงกลยุทธ์ = Strategic management" กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [8] Schermerhorn, J. R. (2005). Management 8th Edition Update: Personal Management Edition packaged with Workbook, Wiley.
- [9] Daft, R. L. (2007). New era of management. Mason, Ohio [u.a, Thomson/South-Western.
- [10] Robbins, S. P. and M. Coulter (2008). การจัดการและพฤติกรรมองค์การ แปลจากเรื่อง Management โดย วิรัช สงวนวงษ์วาน. กรุงเทพฯ, เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.
- [11] Armenakis, A., S. Harris and K. Mossholder (1993). "Creating Readiness for Organizational Change." Human Relations 46: 681-704.
- [12] Kotter, J. P. (1996). Leading Change, Harvard Business School Press.
- [13] Mahbub, R. (2008). "An investigation into the barriers to the implementation of automation and robotics technologies in the construction industry."
- [14] Balaguer, C. Proceedings of International Symposium on Automation and Robotics in Construction (2004).
- [15] Sadique, A., & Mahesh, G. (2016). "International Journal of Engineering Research and Science & Technology." Vol. 3 no. 1