



วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม Journal of Engineering and Innovation

บทความวิจัย

ชิปป์คอนสท์โมเดลสำหรับประเมินผลโครงการก่อสร้าง

CIPP-const model for construction projects evaluation

ปฐวี ประเทืองคุณ^{1*} นีรัตน์ แยมโธษ²

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมโครงการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800

² ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800

Pattawee Prathuangkun^{1*} Nirat Yamoat²

¹ Graduate Student in Educational Construction Engineering Technology, Department of Civil and Environmental Engineering Technology, College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok Bangkok 10800

² Department of Civil and Environmental Engineering Technology, College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok Bangkok 10800

* Corresponding author.

E-mail: pan_pattawee@hotmail.com; Telephone: 09 5743 6999

วันที่รับบทความ 29 มิถุนายน 2564; วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 1 5 ตุลาคม 2564; วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 2 17 พฤศจิกายน 2564

วันที่ตอบรับบทความ 1 มกราคม 2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชิปป์โมเดลสำหรับประเมินผลโครงการก่อสร้าง และ 2) ทดลองใช้ชิปป์โมเดลที่พัฒนาในการประเมินผลโครงการก่อสร้างหลายรูปแบบ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ปฏิบัติงานภายในโครงการก่อสร้างทั้ง 5 ประเภท ๆ ละ 3 โครงการ ๆ ละ 5 คน รวมเป็นจำนวนทั้งสิ้น 75 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ผลการวิจัยพบว่า 1) ชิปป์โมเดลสำหรับประเมินผลโครงการก่อสร้าง แบ่งการประเมินออกเป็น 4 ส่วน คือ การประเมินปัจจัยบริบท การประเมินปัจจัยนำเข้า การประเมินปัจจัยกระบวนการดำเนินการ การประเมินปัจจัยผลผลิต และ 2) ชิปป์โมเดลสำหรับประเมินผลโครงการก่อสร้างที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัยครั้งนี้ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (ดัชนี IOC = 0.60 – 1.00) และมีความเชื่อมั่นในระดับสูง ($\alpha=0.840$) โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินผลโครงการก่อสร้างทั้ง 5 ประเภท คือ อาคารทั่วไป อาคารบ้านพักอาศัย ถนน/เส้นทางคมนาคม ทรัพยากรน้ำ/ชลประทาน และอาคารสูง ได้ โดยมีความเชื่อมั่นใกล้เคียงกัน

คำสำคัญ

ชิปป์โมเดล การประเมินผลโครงการ โครงการก่อสร้าง วงจรเดมมิง

Abstract

The purposes of this research were to 1) develop a CIPP model for construction project evaluation and 2) test the developed CIPP model for the evaluation of various construction projects. The sample group was those who worked in all five kinds of construction projects. Of these five categories, five people was sampled from each of the three projects. A total of 75 samples participated in this research study. The questionnaire was used as a tool to collect the data. The percentage, mean, standard deviation, the test of validity and reliability, and One-way ANOVA were used for analyzing the collected data. The results reveal that 1) the CIPP model for construction projects evaluation is divided into four

parts, i.e. context evaluation, input evaluation, process evaluation and product evaluation; and 2) this CIPP Model is valid (IOC = 0.60 – 1.00) and highly reliable ($\alpha=0.840$). In other words, it can be applied for evaluating overall five construction project types, i.e. general building, residential building, road and transportation route, water resources and irrigation, and high-rise building, with the similar level of reliability.

Keywords

CIPP model, project evaluation, construction project, deming cycle

1. บทนำ

ในปัจจุบัน ทิศทางของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยมีแนวโน้มที่จะฟื้นตัวขึ้น โดยมูลค่าการลงทุนก่อสร้างโดยรวมมีแนวโน้มขยายตัวร้อยละ 4.5-5.0 ในปี 2564 และร้อยละ 5.0-5.5 ในปี 2565-2566 ซึ่งปัจจัยที่ขับเคลื่อนมาจากการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ของภาครัฐ โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก โดยจะเห็นว่าการลงทุนก่อสร้างภาคเอกชนให้ขยายตัวตาม อาทิ นิคมอุตสาหกรรม รวมถึงภาวะเศรษฐกิจที่ทยอยฟื้นตัวจะหนุนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยและอาคารเพื่อการพาณิชย์ นอกจากนี้ โอกาสทางธุรกิจยังเพิ่มขึ้นจากโครงการก่อสร้างในประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งมีการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานอย่างต่อเนื่องรองรับการเติบโตทางเศรษฐกิจและการขยายตัวของความเป็นเมือง [1] แต่อุตสาหกรรมก่อสร้างก็ยังคงประสบปัญหาที่เป็นอุปสรรคมากมาย

ปัญหาหลักของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย คือ การบริหารจัดการอย่างไม่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ทั้งนี้ ปัญหาดังกล่าวสามารถเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ เช่น การออกแบบซึ่งไม่คำนึงถึงการทำงานจริง อันเป็นผลมาจากความชำนาญของผู้ออกแบบ การประสานงานกับผู้ควบคุมงาน และการใช้เทคนิคการก่อสร้างเพื่อลดต้นทุน เป็นต้น หรืออาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการก่อสร้าง เช่น ผู้ควบคุมงานขาดประสบการณ์ การประสานงานและการสื่อสารที่ไม่ชัดเจน เครื่องมือเครื่องจักรมีปัญหา สภาพคล่องทางการเงิน และการทำงานที่ไม่สอดคล้องกัน เป็นต้น ไปจนกระทั่งปัญหาภายนอก เช่น ภัยธรรมชาติ ภาวะเศรษฐกิจ และปัญหาการเมือง เป็นต้น [2]

ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งในปัจจุบัน คือ การแพร่ระบาดของโควิด-19 ที่กำลังส่งผลกระทบอย่างมากต่ออุตสาหกรรมก่อสร้างไทย เป็นสาเหตุที่อยู่เหนือการคาดการณ์ของทุกฝ่าย

ซึ่งทำให้ได้รับผลกระทบทั้งในด้านแรงงานต่างด้าวที่ลดลง ด้านระยะเวลาปฏิบัติงานก่อสร้างน้อยลงจากการประกาศสถานการณ์ฉุกเฉิน ด้านการขนส่งเครื่องจักรและวัสดุ รวมถึงการเดินทางไปเพื่อตรวจรับงานที่ทำได้ไม่สะดวกนัก ทำให้ทั้งภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างต้องพิจารณาเพื่อหาข้อสรุปและแนวทางการดำเนินงานที่ชัดเจน ทั้งนี้ในภาครัฐก็จำเป็นต้องเพิ่มการดูแลและบริหารจัดการบุคลากร การวางแผนจัดเตรียมวัสดุก่อสร้างและเงินทุนหมุนเวียน และการเตรียมความพร้อมในการเจรจากับเจ้าของโครงการ [3]

การบริหารจัดการโครงการก่อสร้างที่ดี จำเป็นต้องมีการประเมินโครงการก่อสร้างเพื่อการพัฒนาโครงการก่อสร้างให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล รวมไปถึงรองรับสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้ ทั้งนี้ การประเมินโครงการเริ่มต้นก่อนการดำเนินโครงการ (Preliminary Evaluation) ระหว่างดำเนินโครงการ (Formative Evaluation) สิ้นสุดโครงการ (Summative Evaluation) ไปจนกระทั่งประเมินประสิทธิภาพ (Efficiency Evaluation) ซึ่งผู้วิจัยสนใจที่จะนำชิปปี้โมเดล (CIPP Model) [4] มาประยุกต์ใช้กับการประเมินโครงการก่อสร้าง เนื่องจากสามารถประเมินผลได้ครอบคลุมทั้งก่อน ระหว่าง และสิ้นสุดการดำเนินโครงการ รวมถึงประเมินประสิทธิภาพได้

ชิปปี้โมเดล เป็นการประเมิน 4 ขั้นตอน คือ การประเมินบริบทเบื้องต้น (Context Evaluation) การประเมินปัจจัยนำเข้า (Input Evaluation) การประเมินกระบวนการดำเนินการ (Process Evaluation) และการประเมินผลผลิต (Product Evaluation) ซึ่งในอดีตที่ผ่านมา มีงานวิจัยจำนวนมากที่นำชิปปี้โมเดลมาประยุกต์ใช้ในการประเมินโครงการก่อสร้าง เช่น การประเมินโครงการสร้างฝายชลอน้ำ [5] และโครงการทางหลวง [6] เป็นต้น

นอกจากนี้ การประเมินโครงการก่อสร้างมักจะประเมินในลักษณะความความคิดเห็นในระดับมากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุด

[5], [6] ซึ่งยังไม่มีเกณฑ์ที่ชัดเจนเพียงพอ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาเกณฑ์การประเมินสำหรับชิปปโมเดลโดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริค (Scoring Rubric) ซึ่งเป็นเกณฑ์การให้คะแนนที่ถูกพัฒนาโดยผู้ประเมินเพื่อให้เกิดความชัดเจนในการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนและเกิดความน่าเชื่อถือ (Reliability) โดยอาศัยพื้นฐานจากวงจรเดมมิ่ง (Deming Cycle) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Plan, P) การปฏิบัติตามแผน (Do, D) การตรวจสอบผลของการปฏิบัติ (Check, C) และการแก้ไขปัญหา (Act, A)

จากปัญหาการบริหารจัดการโครงการก่อสร้างที่ไม่มีประสิทธิภาพ ไม่มีประสิทธิผล และไม่ครบวงจร อีกทั้งยังไม่มีเกณฑ์การประเมินผลโครงการก่อสร้างที่ชัดเจนเพียงพอ จึงควรมีการพัฒนาชิปปโมเดลสำหรับประเมินผลโครงการก่อสร้างในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริค ซึ่งมีพื้นฐานมาจากวงจรเดมมิ่ง ซึ่งผู้วิจัยตั้งชื่อว่า ชิปปคอนสท์โมเดล (CIPP – Const. Model) โดยงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1) เพื่อพัฒนาชิปปโมเดลสำหรับประเมินผลโครงการก่อสร้าง
- 2) เพื่อทดลองใช้ชิปปโมเดลที่พัฒนาในการประเมินผลโครงการก่อสร้างหลายรูปแบบ

2. วิธีการศึกษา

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชิปปโมเดลสำหรับประเมินผลโครงการก่อสร้าง โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 หลักการของชิปปโมเดล

ชิปปโมเดลเป็นแบบจำลองการประเมินผลโครงการซึ่งนิยมใช้กันมายาวนานและแพร่หลาย โดยมีจุดเน้นที่สำคัญในการใช้ควบคู่กับการบริหารโครงการ เพื่อหาข้อมูลประกอบการตัดสินใจ อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา โดยแบ่งประเด็นการประเมินออกเป็น 4 ประเภคือ ปัจจัยบริบท (Context) ปัจจัยนำเข้า (Input) ปัจจัยกระบวนการดำเนินการ (Process) และปัจจัยผลผลิต (Product) ซึ่งผลของการประเมินสามารถนำไปช่วยในการตัดสินใจที่จะ เริ่ม-ยุติ คง-ขยาย ปรับเปลี่ยน โครงการที่ได้ทำการประเมิน ซึ่งชิปปโมเดลมีลักษณะการประเมินเป็น

แบบความก้าวหน้าเพื่อบ่งชี้จุดเด่น จุดด้อยของโครงการ เพื่อนำผลไปปรับปรุงกิจกรรมได้ทันที่ และมีการประเมินรวมสรุปหลังโครงการสิ้นสุดแล้วเพื่อบ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ของโครงการช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารเป็นอย่างมาก [7]

2.1.2 เกณฑ์การประเมินแบบรูบริค

เกณฑ์การประเมินแบบรูบริค เป็นเครื่องมือให้คะแนนชนิดหนึ่งใช้ในการประเมินการปฏิบัติงานหรือผลงาน รูบริคประกอบด้วย 2 ส่วน คือ เกณฑ์ที่ใช้ประเมินการปฏิบัติหรือผลงาน และระดับคุณภาพหรือระดับคะแนน โดยเกณฑ์จะบอกผู้ประเมินว่า การปฏิบัติงานหรือผลงานนั้น ๆ จะต้องพิจารณาสิ่งใดบ้างระดับคุณภาพหรือระดับคะแนนจะบอกว่า การปฏิบัติหรือผลงานที่สมควรที่จะได้รับคุณภาพหรือระดับคะแนนนั้น ๆ ของเกณฑ์แต่ละตัวมีลักษณะอย่างไร รูบริคจึงเป็นเหมือนการกำหนดลักษณะเฉพาะ (specification) ของการปฏิบัติหรือผลงานนั้น ๆ ในเชิงคุณภาพหรือเชิงปริมาณ หรือทั้ง 2 ประการรวมกัน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการประเมิน [8]

เกณฑ์การประเมินแบบรูบริคต้องมีความชัดเจนในการกำหนดเกณฑ์ การให้คะแนนอย่างเพียงพอถึงขนาดที่ผู้ประเมิน 2 คน สามารถใช้แบบประเมินรูบริคเดียวกันประเมินผลงานเดียวกัน แล้วให้คะแนนได้ตรงกัน และระดับของความสอดคล้องในการให้คะแนนของผู้ประเมิน 2 คน ที่ประเมินเป็นอิสระจากกัน จึงจะเรียกว่าเชื่อถือได้ [9]

2.1.3 วงจรเดมมิ่ง

วงจรเดมมิ่ง หรือวงจรควบคุมคุณภาพ (Quality control circle : PDCA) หรือวงจรแห่งการบริหารคุณภาพ และได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายสำหรับขั้นตอนที่สำคัญของวงจรเดมมิ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ [10-12]

1) การวางแผน (Planning – P) เป็นส่วนประกอบของวงจรที่มีความสำคัญเนื่องจากการวางแผนเป็นจุดเริ่มต้นของงานและเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้การทำงานในส่วนอื่น เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การวางแผนในวงจรเดมมิ่ง เป็นการหาองค์ประกอบของปัญหา โดยวิธีการระดมความคิดการหาสาเหตุของปัญหาการหาวิธีการแก้ปัญหาการจัดทำตารางการปฏิบัติงาน การกำหนดวิธีดำเนินการกำหนดวิธีการตรวจสอบ และประเมินผล

2) การปฏิบัติตามแผน (Doing – D) เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้ในตารางการปฏิบัติงานทั้งนี้สมาชิกกลุ่มต้องมีความเข้าใจถึงความสำคัญและความจำเป็นในแผนนั้น ๆ ความสำเร็จของการนำแผนมาปฏิบัติต้องอาศัยการทำงานด้วยความร่วมมือเป็นอย่างดีจากสมาชิก ตลอดจนการจัดการทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงานตามแผนนั้น ๆ ในขั้นตอนนี้ขณะที่ลงมือปฏิบัติจะมีการตรวจสอบไปด้วย หากไม่เป็นไปตามแผนอาจจะต้องมีการปรับแผนใหม่และเมื่อแผนนั้นใช้งานได้นำไปใช้เป็นแผนและถือปฏิบัติต่อไป

3) การตรวจสอบ (Checking – C) เป็นการตรวจดูว่าเมื่อปฏิบัติงานตามแผน หรือการแก้ปัญหาตามแผนแล้วผลลัพธ์เป็นอย่างไร สภาพปัญหาได้รับการแก้ไขตรงตามเป้าหมายที่กลุ่มตั้งใจหรือไม่การไม่ประสบผลสำเร็จอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น ไม่ปฏิบัติตามแผน ความไม่เหมาะสมของแผน การเลือกใช้เทคนิคที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น

4) การปรับปรุงแก้ไข (Acting – A) เป็นการดำเนินการให้เหมาะสมเป็นการกระทำภายหลังที่กระบวนการ 3 ขั้นตอนตามวงจรได้ดำเนินการเสร็จแล้วขั้นตอนนี้เป็น การนำเอาผลจากขั้นการตรวจสอบ (C) มาดำเนินการให้เหมาะสมต่อไป หากพบว่าเกิดข้อบกพร่องขึ้นทำให้งานที่ได้ไม่ตรงตามเป้าหมาย หรือผลงานไม่ได้มาตรฐาน ให้ปฏิบัติการแก้ไขปัญหาดตามลักษณะปัญหาที่พบ

2.1.4 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินโครงการก่อสร้าง

ผู้วิจัยได้รวบรวมปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง [13-20] และปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในโครงการก่อสร้าง [21-23] จากนั้นได้สกัดปัจจัยโดยแบ่งเป็น 4 ระยะ ตามรูปแบบของซิปป์โมเดล และการดำเนินการของโครงการ ประกอบด้วย การสำรวจข้อมูลโครงการ การศึกษาความเป็นไปได้ขอโครงการ การอนุมัติโครงการ การวางแผนและออกแบบโครงการ และสภาพแวดล้อมของโครงการ (2) ปัจจัยนำเข้าซึ่งเป็นระยะของการเริ่มต้นโครงการ ประกอบด้วย บุคลากร การเงิน วัสดุ เครื่องมือ เครื่องจักร และสิ่งอำนวยความสะดวก (3) ปัจจัยกระบวนการดำเนินการซึ่งเป็นระยะขณะดำเนินโครงการ ประกอบด้วย การเริ่มต้นโครงการ การควบคุมโครงการ การบริหารงบประมาณ การพัฒนาโครงการ

และการจบโครงการ และ (4) ปัจจัยผลผลิตซึ่งเป็นระยะหลังจบโครงการ ประกอบด้วย บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ ระยะเวลาของโครงการ งบประมาณของโครงการ คุณภาพของโครงการ ความพึงพอใจของโครงการ

2.2 ดำเนินการพัฒนาตัวปัจจัยที่มีเกี่ยวข้องกับการประเมินโครงการก่อสร้าง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนที่ผ่านมา ผู้วิจัยสรุปปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินโครงการก่อสร้าง จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ด้านปัจจัยบริบท จำนวน 5 ข้อ ด้านปัจจัยนำเข้า จำนวน 5 ข้อ ด้านปัจจัยกระบวนการดำเนินการ จำนวน 5 ข้อ ด้านปัจจัยผลผลิต จำนวน 5 ข้อ

2.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบประเมิน โดยแบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ข้อมูลระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินปัจจัยที่มีผลกระทบกับความสำเร็จในโครงการก่อสร้าง ซึ่งเป็นมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ โดยพัฒนาต่อยอดจากวงจรเดมมิง ดังนี้

ระดับที่ 1 หมายถึง ตระหนักถึงความสำคัญ/เข้าใจหลักการ (U)

ระดับที่ 2 หมายถึง ดำเนินการตามระดับที่ 1 และมีการวางแผน/กำหนดเป้าหมายด้วย (U+P)

ระดับที่ 3 หมายถึง ดำเนินการตามระดับที่ 2 และมีการปฏิบัติตามแผนด้วย (U+P+D)

ระดับที่ 4 หมายถึง ดำเนินการตามระดับที่ 3 และมีการตรวจสอบ/ประเมินการปฏิบัติด้วย (U+P+D+C)

ระดับที่ 5 หมายถึง ดำเนินการตามระดับที่ 4 และมีการปรับปรุง/พัฒนา (U+P+D+C+A)

จากนั้นนำแบบประเมินที่พัฒนาได้ มาทดสอบทั้งความความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนี IOC (Item Objective Congruence Index) และทดสอบความเชื่อมั่น โดยหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะแปลผลดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 การแปลผลของค่าดัชนี IOC [24]

ค่าดัชนี IOC	การแปลผล
น้อยกว่า 0.5	ปัจจัยการประเมินนั้นใช้ไม่ได้ ควรตัดทิ้งหรือแก้ไข
มากกว่า 0.5	ปัจจัยการประเมินนั้นมีความเที่ยงตรงตามประเด็นที่ต้องการ

ตารางที่ 2 การแปลผลของค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค [25]

ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค	การแปลผล
0.1-0.5	ปัจจัยการประเมินไม่เป็นที่น่าเชื่อถือ
0.5-0.7	ปัจจัยการประเมินมีความน่าเชื่อถือปานกลาง
0.7-0.9	ปัจจัยการประเมินมีความน่าเชื่อถือค่อนข้างสูง
0.9-1.0	ปัจจัยการประเมินมีเป็นที่พึงพอใจ

2.4 เก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้จะทำการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างบุคลากรในโครงการก่อสร้าง 5 ประเภท ประเภทละ 3 โครงการ โครงการละ 5 คน รวมเป็นจำนวน 75 คน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่ปฏิบัติงานภายในโครงการ โดยจะเป็นวิศวกรโครงการ วิศวกรสนาม และไฟร์แมน ในโครงการก่อสร้างทั้ง 5 ประเภท

ขนาดกลุ่มตัวอย่างของโครงการแต่ละประเภทในการวิจัยครั้งนี้ สามารถคำนวณได้จากสมการของ Bonett DG [26] ดังนี้

$$n = \left[\left\{ \left(\frac{2k}{k-1} \right) (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \right\} / \ln(\delta)^2 \right] + 2 \quad (1)$$

โดยที่ n คือ จำนวนตัวอย่างในงานวิจัย

k คือ จำนวนข้อของแบบประเมิน (20 ข้อ)

α คือ ค่าความคลาดเคลื่อน (0.05)

β คือ ค่าความผิดพลาดของความเชื่อมั่น (0.1)

δ คือ อัตราส่วนของค่าสมมติฐานต่อค่าความคาดหวังของอัลฟาครอนบาค (3.333)

Z คือ ค่าสถิติของการแจกแจงปกติ

จากสมการ (1) จะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 13.5 ตัวอย่าง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ 15 ตัวอย่าง สำหรับโครงการแต่ละประเภท

2.5 วิเคราะห์ข้อมูล

โดยวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินปัจจัยที่มีผลกระทบกับความสำเร็จในโครงการก่อสร้างโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (1-Way ANOVA) เพื่อทดสอบสมมติฐานว่า ชิปปี้โมเดลสำหรับประเมินโครงการก่อสร้างที่พัฒนาขึ้น มีความน่าเชื่อถือในการประยุกต์ใช้กับโครงการก่อสร้างรูปแบบต่าง ๆ แตกต่างกันหรือไม่ [27]

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการพัฒนาชิปปี้โมเดลสำหรับประเมินผลโครงการก่อสร้าง

3.1.1 ตัวแบบประเมินโครงการก่อสร้างในรูปแบบชิปปี้โมเดล

ผู้วิจัยได้พัฒนาชิปปี้โมเดลสำหรับประเมินโครงการก่อสร้าง ซึ่งแบ่งการประเมินออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1) การประเมินปัจจัยบริบท (Context Evaluation) ประกอบด้วยปัจจัยดังนี้

- C-1 การสำรวจข้อมูลโครงการ
- C-2 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ
- C-3 การอนุมัติโครงการ
- C-4 การวางแผนและการออกแบบโครงการ
- C-5 สภาพแวดล้อมของโครงการ

2) การประเมินปัจจัยนำเข้า (Input Evaluation) ประกอบด้วยปัจจัยดังนี้

- I-1 บุคลากร
- I-2 การเงิน
- I-3 วัสดุ
- I-4 เครื่องมือ เครื่องจักร
- I-5 สิ่งอำนวยความสะดวก

3) การประเมินปัจจัยกระบวนการดำเนินการ (Process Evaluation) ประกอบด้วยปัจจัยดังนี้

- P_I-1 การเริ่มต้นโครงการ
- P_I-2 การควบคุมโครงการ
- P_I-3 การบริหารงบประมาณ
- P_I-4 การพัฒนาโครงการ
- P_I-5 การจบโครงการ

4) การประเมินปัจจัยผลผลิต (Product Evaluation) ประกอบไปด้วยปัจจัยดังนี้

- P_{II}-1 บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ
- P_{II}-2 ระยะเวลาของโครงการ
- P_{II}-3 งบประมาณของโครงการ
- P_{II}-4 คุณภาพของโครงการ
- P_{II}-5 ความพึงพอใจของโครงการ

โดยในแต่ละส่วนจะมีตัวเลือกระดับการประเมินทั้งหมด 5 ตัวเลือก ซึ่งผู้ประเมินสามารถเลือกได้หลายตัวเลือก (Multi Choices) ซึ่งแต่ละตัวเลือกมีรายละเอียดดังนี้

• U : ตระหนักถึงความสำคัญ/เข้าใจหลักการ (Understanding)

- P : มีการวางแผน/กำหนดเป้าหมาย (Planning)
- D : มีการดำเนินการตามแผน (Doing)
- C : มีการตรวจสอบ/ประเมินผลการปฏิบัติ

(Checking)

- A : มีการปรับปรุง/พัฒนาการดำเนินการ (Acting)

เกณฑ์การระบุระดับของการประเมินจะแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยที่ผู้วิจัยจะระบุระดับของการประเมินจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ ดังนี้

- 5 : มี U, P, D, C และ A ครบถ้วน
- 4 : มี U, P, D และ C แต่ขาด A
- 3 : มี U, P และ D แต่ขาด C

- 2 : มี U และ P แต่ขาด D

- 1 : มี U แต่ขาด P

ในกรณีที่ผลการประเมินมีไม่ครบ 5 ตัวเลือก เช่น หากผู้ประเมินเลือก 4 ตัวเลือก คือ U, P, D และ A นั้น ระดับคะแนนของปัจจัยนั้นจะเป็น 3 เนื่องจากขาดการดำเนินการในส่วน of C : มีการตรวจสอบ/ประเมินการปฏิบัติ ซึ่งไม่ต่อเนื่องกันตามวงจรคุณภาพของเดมมิง เป็นต้น

3.1.2 ผลการทดสอบความเที่ยงตรงของชิปปี้โมเดลสำหรับประเมินโครงการก่อสร้าง

ผู้วิจัยได้นำชิปปี้โมเดลสำหรับประเมินโครงการก่อสร้างที่พัฒนาได้ มาทดสอบความเที่ยงตรงก่อนที่จะนำไปทดลองใช้ โดยนำเสนอผู้เชี่ยวชาญในงานก่อสร้างซึ่งเป็นวิศวกรที่มีประสบการณ์ในการทำงานในโครงการก่อสร้างมากกว่า 10 ปี จำนวน 5 ท่าน ซึ่งผลการทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของของชิปปี้โมเดลสำหรับประเมินโครงการก่อสร้างที่พัฒนาได้จากการวิจัยครั้งนี้ ได้ค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งมีความมากกว่า 0.50 ในทุกแบบปัจจัย ดังตารางที่ 3 จึงสรุปได้ว่าชิปปี้โมเดลนี้มีความเที่ยงตรง เหมาะสมที่จะนำไปใช้งานได้

3.2 ผลการทดลองใช้ชิปปี้โมเดลที่พัฒนาในการประเมินผลโครงการก่อสร้าง

ผู้วิจัยได้ทดลองใช้ชิปปี้โมเดลที่พัฒนาขึ้น โดยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างบุคลากรในโครงการก่อสร้าง 5 ประเภท ๆ ละ 3 โครงการ ๆ ละ 5 คน รวมเป็นจำนวนทั้งสิ้น 75 คน ทำให้ได้ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของชิปปี้โมเดลที่พัฒนาขึ้น ดังนี้

1.) ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของชิปปี้โมเดลสำหรับโครงการก่อสร้างในภาพรวมทั้งหมดนั้น มีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง ($\alpha = 0.840$) และปัจจัยทุกด้านมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง ($\alpha = 0.799-0.820$) โดยค่าความเชื่อมั่นของปัจจัยผลผลิตมีความเชื่อมั่นมากที่สุด ($\alpha = 0.820$) รองลงมาคือปัจจัยบริบทเบื้องต้น ($\alpha = 0.818$) ปัจจัยนำเข้า ($\alpha = 0.810$) และปัจจัยกระบวนการดำเนินการ ($\alpha = 0.799$) ตามลำดับ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความเที่ยงตรงของชิปป์โมเดลสำหรับประเมินโครงการก่อสร้างที่พัฒนาได้จากการวิจัย

หัวข้อ	คะแนนรวม	ดัชนี IOC
1) ปัจจัยบริบท (Context)		
C-1 การสำรวจข้อมูลโครงการ	5	1
C-2 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ	5	1
C-3 การอนุมัติโครงการ	3	0.6
C-4 การวางแผนและออกแบบโครงการ	4	0.8
C-5 สภาพแวดล้อมของโครงการ	5	1
2) ปัจจัยนำเข้า (Input)		
I-1 บุคลากร	5	1
I-2 การเงิน	5	1
I-3 วัสดุ	4	0.8
I-4 เครื่องมือ เครื่องจักร	5	1
I-5 สิ่งอำนวยความสะดวก	4	0.8
3) ปัจจัยกระบวนการดำเนินการ (Process)		
PI-1 การเริ่มต้นโครงการ	4	0.8
PI-2 การควบคุมโครงการ	5	1
PI-3 การบริหารงบประมาณ	4	0.8
PI-4 การพัฒนาโครงการ	5	1
PI-5 การจบโครงการ	4	0.8
4) ปัจจัยผลผลิต (Product)		
PII-1 บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ	4	0.8
PII-2 ระยะเวลาของโครงการ	4	0.8
PII-3 งบประมาณของโครงการ	4	0.8
PII-4 คุณภาพของโครงการ	5	1
PII-5 ความพึงพอใจของโครงการ	4	0.8

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของชิปป์โมเดลสำหรับโครงการก่อสร้างในภาพรวมทั้งหมด

ปัจจัย	จำนวนคำถาม (ข้อ)	สัมประสิทธิ์อัลฟา	ระดับ	ลำดับ
C บริบทเบื้องต้น	5	0.818	สูง	2
I ปัจจัยนำเข้า	5	0.810	สูง	3
PI กระบวนการดำเนินการ	5	0.799	สูง	4
PII ผลผลิต	5	0.820	สูง	1
รวม	20	0.840	สูง	

2.) ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของชิปป์โมเดลสำหรับโครงการก่อสร้างแต่ละประเภทนั้น ในโครงการทุกประเภทมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง ($\alpha = 0.804-0.884$) โดยค่าความเชื่อมั่นของโครงการก่อสร้างอาคารสูงมีความเชื่อมั่นมากที่สุด ($\alpha=0.884$) รองลงมาคือ อาคารทั่วไป ($\alpha=0.822$) ถนน/เส้นทางคมนาคม ($\alpha=0.821$) ทรัพยากรน้ำ/ชลประทาน ($\alpha =$

0.816) และอาคารบ้านพักอาศัย ($\alpha =0.804$) ตามลำดับ ดังตารางที่ 5

3.) เมื่อนำความเชื่อมั่นของชิปป์โมเดลสำหรับโครงการก่อสร้างในภาพรวมทั้งหมด มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเชื่อมั่นในโครงการก่อสร้างประเภทต่าง ๆ พบว่า ค่าเฉลี่ยความเชื่อมั่น

ในโครงการก่อสร้างประเภทต่าง ๆ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เนื่องจาก ค่า P มีค่าเท่ากับ .893 ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่านัยสำคัญ .05 ดังตารางที่ 6 จึงสามารถสรุปได้ว่าการประยุกต์ใช้ชิปปโมเดลที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัยครั้งนี้ ใน

การประเมินผลโครงการก่อสร้างทั้ง 5 ประเภท คือ อาคารทั่วไป อาคารบ้านพักอาศัย ถนน/เส้นทางคมนาคม ทรัพยากรน้ำ/ชลประทาน และอาคารสูง ได้ โดยมีความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน และมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง

ตารางที่ 5 สรุปผลการทดสอบความเชื่อมั่นของชิปปโมเดลสำหรับโครงการก่อสร้างในภาพรวมทั้งหมด

โครงการก่อสร้าง	สัมประสิทธิ์อัลฟา	ระดับ	ลำดับ
อาคารทั่วไป	0.822	สูง	2
อาคารบ้านพักอาศัย	0.804	สูง	5
ถนน/เส้นทางคมนาคม	0.821	สูง	3
ทรัพยากรน้ำ/ชลประทาน	0.816	สูง	4
อาคารสูง	0.884	สูง	1
ภาพรวม	0.840	สูง	

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของความเชื่อมั่นของชิปปโมเดลสำหรับโครงการก่อสร้างในโครงการก่อสร้างประเภทต่าง ๆ

	Sum of squares	df	Mean square	F	Sig.
ระหว่างกลุ่ม	0.000	4	0.000	0.271	0.893
ภายในกลุ่ม	0.008	20	0.000		
ทั้งหมด	0.009	24			

4. สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

จากการวิจัยครั้งนี้มีประเด็นที่ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผลดังนี้

1) ผลการทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของของชิปปโมเดลสำหรับประเมินโครงการก่อสร้างที่พัฒนาได้จากการวิจัยครั้งนี้ ได้ค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่ง ศิริชัย กาญจนวาสี [24] แนะนำเกณฑ์ในการตัดสินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คือ ค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้ต้องมีค่ามากกว่า 0.50 ดังนั้น ชิปปโมเดลสำหรับประเมินโครงการก่อสร้างที่พัฒนาได้จากการวิจัยครั้งนี้ จึงมีความเที่ยงตรง เหมาะสมที่จะนำไปใช้งานได้

2) ชิปปโมเดลสำหรับประเมินผลโครงการก่อสร้างที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัยครั้งนี้ มีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาในภาพรวมเท่ากับ 0.840 และในโครงการแต่ละประเภทมีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาอยู่ระหว่าง 0.804-0.884 ซึ่ง Taber [25] ได้แนะนำเกณฑ์ในการตัดสินระดับความเชื่อมั่นว่า หากค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาอยู่ระหว่าง 0.73-0.95 ถือว่ามีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง ดังนั้น ชิปปโมเดลสำหรับประเมินผลโครงการก่อสร้าง

ที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัยครั้งนี้ จึงมีความเชื่อมั่นในระดับสูงสามารถนำไปใช้งานได้

3) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของความเชื่อมั่นของชิปปโมเดลสำหรับโครงการก่อสร้างในโครงการก่อสร้างประเภทต่าง ๆ ได้ค่า $P = .893$ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญ .05 ($P > \alpha$) แสดงว่า ค่าเฉลี่ยความเชื่อมั่นในการประยุกต์ใช้ชิปปโมเดลสำหรับประเมินผลโครงการก่อสร้างประเภทต่าง ๆ มีค่าไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ชิปปโมเดลสำหรับประเมินผลโครงการก่อสร้างที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัยครั้งนี้ จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินผลโครงการก่อสร้างทั้ง 5 ประเภท คือ อาคารทั่วไป อาคารบ้านพักอาศัย ถนน/เส้นทางคมนาคม ทรัพยากรน้ำ/ชลประทาน และอาคารสูง ได้ โดยมีความเชื่อมั่นใกล้เคียงกัน

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ในการนำชิปปโมเดลไปประยุกต์ใช้ในการประเมินผลโครงการก่อสร้างนั้น หากผู้ประเมินมีประสบการณ์หรือมี

ความรู้ความเข้าใจในหลักการประเมินผลโครงการไม่มากพอ อาจเกิดปัญหาในการทำความเข้าใจวิธีการประเมินได้อย่างถูกต้อง ยกตัวอย่างเช่น บางโครงการอาจมีการตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน แต่ขาดการวางแผนและปฏิบัติตามแผน ผลการประเมินควรจะอยู่ในระดับที่ขาดการวางแผน (ระดับ 1) แต่ผู้ประเมินบางท่านอาจประเมินให้อยู่ในระดับที่มีการตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน (ระดับ 4) จำเป็นต้องอธิบายเกณฑ์การประเมินก่อนนำชิปไปโมเดลไปประยุกต์ใช้ในการประเมินผลโครงการก่อสร้าง พร้อมทั้งยกตัวอย่างในการประเมินไว้อย่างชัดเจน

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไป อาจระบุปัจจัยในการประเมินให้ละเอียดมากขึ้นตามลักษณะของโครงการก่อสร้างแต่ละโครงการ รวมถึงควรอธิบายเกณฑ์ของการประเมินในแต่ละระดับคะแนนไว้ให้ชัดเจน เพื่อให้ผลของการประเมินมีความแม่นยำมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] ธเนศ มหัทธนาลัย. แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2564-2566 ธุรกิจรับเหมาก่อสร้าง. แหล่งที่มา: <https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/Construction-Construction-Materials/Construction-Contractors/IO/io-Construction-Contractors-21> [เข้าถึงวันที่ 24 เมษายน 2564]
- [2] วสันต์ ธีระเจตกุล, ฐานันท์ ดาวแจ้ง, วันเฉลิม คำเจริญ. สาเหตุความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง: กรณีศึกษาโครงการอาคารที่พักอาศัย 8 ชั้น. *วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยรังสิต*. 2559;19(2): 38-46.
- [3] สุปรีย์ ศรีสำราญ. EIC SCB แนะนำอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย ควรเตรียมพร้อม 3 ด้าน ในยุคโควิด-19. แหล่งที่มา: <https://www.efinancethai.com/LastestNews/LatestNewsMain.aspx?ref=A&id=TXAwS0hFamxLRE09> [เข้าถึงวันที่ 24 เมษายน 2564]
- [4] เชาว์ อินโย. *การประเมินโครงการ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2553.
- [5] วิณา วาระกุล. การประเมินผลโครงการสร้างฝายชะลอน้ำขององค์การบริหารส่วนตำบลหัวฝาย อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่. *การค้นคว้าอิสระปริญญาตรี* วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏ ลำปาง. 2558.
- [6] ประสาท อัมระपाल. *การประเมินผลโครงการปรับปรุงทางหลวงหมายเลข 214 ตอนเกษตรวิสัย – ปทุมธานี จังหวัดร้อยเอ็ด*. [วิทยานิพนธ์]. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด; 2553.
- [7] สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (บรรณาธิการ). *รวมบทความทางการประเมินโครงการ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2533.
- [8] กิ่งกาญจน์ สิริสุนทร. *รูปรีหรือรูปรีการให้คะแนน*. กรุงเทพมหานคร: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2550.
- [9] Nitko, AJ. *Educational Test and Measurement: An Introduction*. NY: Harcourt Brace Jovanovich. 1983.
- [10] สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. การจัดหลักสูตรของสถานศึกษา. *เอกสารประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องการศึกษาขั้นพื้นฐาน การพัฒนาหลักสูตรในศตวรรษที่ 21*. วันที่ 22 – 23 กรกฎาคม 2542 สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2542; 180-190.
- [11] แจ่ม ธาราร. *การบริหารระบบประกันคุณภาพภายในโรงเรียนของผู้บริหารโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการศึกษาจังหวัดพระนครศรีอยุธยา* [วิทยานิพนธ์]. ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา; 2548.
- [12] ประกอบ พอดิ. *การนำวงจรเดมมิงมาใช้ในการปฏิบัติงานของผู้บริหารสถานศึกษา 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 1* [วิทยานิพนธ์]. ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี; 2549.
- [13] ชลิต ชูแสง. *การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างงานสะพานและงานถนน*. [วิทยานิพนธ์]. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2553.
- [14] อิทธิชัย ยังบรรเทา. *การศึกษาแนวทางการป้องกันและแก้ไขความล่าช้าในงานก่อสร้างอาคารสูง* [วิทยานิพนธ์]. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2553

- [15] Marzouk MM, El-Rasas TI. Analyzing delay causes in Egyptian construction projects. *Journal of Advanced Research*. 2014; 5: 49-55.
- [16] Aziz RF. Ranking of delay factors in construction projects after Egyptian revolution. *Alexandria Engineering Journal*. 2013; 52: 387-406.
- [17] Gluszek M, Lesniak A. Construction delays in clients opinion – multivariate statistical analysis. *Procedia Engineering*. 2015; 123: 182-189.
- [18] Aziz RF, Abdel-Hakam AA. Exploring delay causes of road construction projects in Egypt. *Alexandria Engineering Journal*. 2016; 55: 1,515-1,539.
- [19] Gebrehiwet T, Luo H. Analysis of delay impact on construction project based on rll and correlation coefficient: empirical study. *Procedia Engineering*. 2017; 196: 366-374.
- [20] Alsuliman JA. Causes of delay in Saudi public construction projects. *Alexandria Engineering Journal*. 2019; 58: 801-808.
- [21] ณัฐชัย สุนทรพิพิธ. *กรณีศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าใต้ดิน [วิทยานิพนธ์]*. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2546.
- [22] อนุศาสตร์ คำหอม. *ปัจจัยสู่ความสำเร็จตลอดวงจรอายุสำหรับโครงการก่อสร้างอาคาร [วิทยานิพนธ์]*. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2549.
- [23] Mashwama N, Aigbavboa C, Thwala D. An assessment of the critical success factor for the reduction of cost of poor quality in construction projects in Swaziland. *Procedia Engineering*. 2017; 196: 447-453.
- [24] ศิริชัย กาญจนวาสี. *ทฤษฎีการประเมิน*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2536.
- [25] Taber KS. The use of cronbach's alpha when developing and reporting research instrument in science education. *Research in Science Education*. 2018; 48: 1273-1296
- [26] Bonett DG. Sample size requirements for testing and estimating coefficient alpha. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*. 2002; 27(4): 335 – 340.
- [27] กัลยา วานิชย์บัญชา, จุฑิยา วานิชย์บัญชา. *การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล*. พิมพ์ครั้งที่ 29. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สามลดา. 2560.