กรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่องโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียมตามหลัก 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพ

Framework Defect Inspection of Condominium Projects using 7-Quality Control Tools

อาทิตพล คลังพหล[1,*] และ ไพจิตร ผาวัน[2]

[1]นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม จ.กรุงเทพมหานคร
[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม จ.กรุงเทพมหานคร
**Corresponding author; E-mail address: paijit.pa@spu.ac.th*

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่องโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียม ตามหลัก 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบข้อบกพร่องในโครงการก่อสร้างอาคารคอนโดมิเนียม โดยที่จะสามารถพบเจอหลักการใช้ 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพในด้านอุตสาหกรรมโรงงานได้บ่อยครั้ง จึงถือว่าเป็นเรื่องแปลกใหม่ในการนำมาใช้ควบคุมคุณภาพสำหรับโครงการก่อสร้าง จากแนวคิดในการนำ 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพในอุสาหกรรมก่อสร้างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการตรวจสอบข้อบกพร่อง จากผลงานวิจัยในอดีตได้มีการนำเครื่องมือควบคุมภาพมาใช้เพียงไม่กี่ตัว ซึ่งจากเดิมที่มีอยู่ถึง 7 ตัว ก็ทำให้สามารถลดปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีแนวคิดในการสร้างกรอบงานเพื่อให้สามารถใช้ 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีการพิจารณาลำดับขั้นตอนของ 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพ โดยได้จัดลำดับขั้นตอนในการพัฒนากรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่องตามลำดับแบ่งกรอบงานออกเป็น 3 ขั้นตอนหลักได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytic) และการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Visualization) จากการจัดเรียงลำดับความสำคัญของเครื่องมือแล้ว การศึกษานี้ได้ทำการเก็บข้อมูลจากโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียม 31 ชั้น จำนวน 800 ยูนิต (A) ที่ไม่ได้ใช้กรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่องมีจำนวน 23,361 รายการ และโครงการคอนโดมิเนียม 37 ชั้น จำนวน 800 ยูนิต (B) ได้ใช้กรอบงานการตรวจสอบคุณภาพข้อบกพร่องมีจำนวน 31,207 รายการ พบว่าโครงการ (A) สามารถลดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียมได้ลดลง 47.86% (23,361 เหลือ 12,181) และโครงการ (B) สามารถลดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียมได้ลดลง 92.29% (31,207 เหลือ 2,405) แสดงให้เห็นว่าการนำกรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่องสามารถนำมาใช้ในโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียมได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่าโครงการที่ไม่ได้นำกรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่อง

คำสำคัญ: 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพ, การตรวจสอบข้อบกพร่อง, กรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่อง

Abstract

This article aims to develop a condominium construction project defect Inspection framework based on the 7-quality control tool to apply in defect detection of condominium construction projects. This study started from the concept of 7-Quality control tools in the construction projects To increase the efficiency of inspection defect. , few Quality control tools were used, instead of the original 7, it was able to reduce the problem of defects that occurred. Idea to create a framework to be able to use 7-Quality control tools to make the most of by considering the sequence 7-Quality Control Tools. Steps of 7-Quality Control Tools. The sequence of steps in the development of the defect inspection framework has been arranged as follows: The framework is divided into 3 main steps: Data Collection, Data Analysis, and Data Visualization from the prioritization of tools. This study collected data from 800 unit (A) 31-storey condominium projects that did not use the defect inspection framework with a total of 23,361 defect and a 37-storey condominium project with a total of 800 units (B) has used the defect inspection framework with a total of 31,207 defect. It was found the results that Project (A) was able to the defect level reduced in condominium construction to 47.86% and Project (B) was able to the defect level reduced in condominium construction to 92.29% It has been demonstrated that the implementation of a defect inspection framework can be used effectively in condominium construction projects.

Keywords: 7-QC Tools, Defect Inspection, Framework Defect Inspection

1. คำนำ

การพัฒนาโครงการอสังหาริมทรัพย์ประเภทคอนโดมิเนียมมีการขยายตัวเป็นหนึ่งในประเภทการลงทุนที่มีความนิยมสูง ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาอย่างรอบคอบถึงความคุ้มค่า และสภาพคล่องทางการเงินใน

ขณะนั้นรวมถึงในอนาคตด้วย [1] ซึ่งอาจใช้ข้อมูลทางการตลาดมาตั้งสมมติฐานเพื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนที่คุ้มค่ามากเมื่อเทียบกับปริมาณพื้นที่ที่ใช้พัฒนาโครงการของอสังหาริมทรัพย์ประเภทอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับปริมาณห้องพัก (Unit) ซึ่งในขั้นตอนการส่งมอบให้แก่ลูกค้านั้นจำเป็นที่ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพ (Quality Control) และการตรวจสอบข้อบกพร่องของห้องพักอาศัยเพื่อรับมอบ (Inspection and defect) ก่อนโอนกรรมสิทธิ์นอกจากนี้นักพัฒนาอสังหาริมทรัพย์จะต้องรับประกันความชำรุด และจุดบกพร่องให้แก่ลูกค้า จึงจำเป็นที่จะต้องลดปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการควบคุมคุณภาพโครงการ ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการนำเครื่องมือควบคุมคุณภาพเข้ามาช่วยตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิด โดยมีชื่อว่า 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพ (7-Qc Tools) ซึ่งเป็นที่รู้จักและนิยมใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ และเครื่องจักรเป็นจำนวนมาก [2] ผลจากการศึกษาหลายงานวิจัยชี้ให้เห็นถึงผลลัพธ์ในทางที่ดีของ 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพอยู่เสมอ ซึ่งพบเห็นในอุตสาหกรรมก่อสร้าง หรือโครงการก่อสร้างได้ไม่บ่อย [3,4] พบว่าใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพเพียงไม่กี่ตัวจากทั้งหมด 7 ตัวก็สามารถช่วยลดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพได้เพียงพอแล้ว

แต่อย่างไรก็ตามการตรวจสอบข้อบกพร่องของห้องพักอาศัยนั้น มีระบบการทำงานในรูปแบบลูป หรือแบบซ้ำ (Repetitive Works) [5] ซึ่งประเภทของงานมีความคล้ายคลึงกับการแก้ไขงานเพื่อตรวจสอบคุณภาพและควบคุมคุณภาพ ทั้งนี้จึงส่งผลต่อผู้รับเหมาที่จัดทีมเข้ามาแก้ไขรายการข้อบกพร่อง [4] ผู้พัฒนาโครงการในหลายบริษัทได้มีแนวคิดในการเพิ่มคุณภาพของห้องพักอาศัยเพื่อลดปัญหาที่เกิดให้ได้มากที่สุด

เพื่อให้สามารถใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 ตัวให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีการลำดับของกรอบงานเพื่อให้เหมาะสมกับโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียม เข้ามาช่วยในการทำงานให้เกิดประสิทธิภาพ [3,4] ทั้งกระบวนการในการทำงาน (Work Process) รวมถึงการควบคุมระยะเวลาให้เป็นไปตามกำหนด จะทำให้เกิดความคุ้มค่าและมีผลผลิตที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น (Productivity) กว่างานโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียมที่ไม่ได้ใช้กรอบงานการตรวจสอบ โดยคำนึงถึงแนวคิด ใจกลางของกระบวนการ (Core Process) เพื่อที่จะแสดงให้เห็นว่าการนำกรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่องสามารถนำมาใช้ในโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียมได้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถสร้าง และพัฒนากรอบงานที่มีผลลัพธ์ทางประสิทธิภาพ เป็นแนวทางในการนำไปใช้พัฒนาโครงการถัดไป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การใช้ 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพ

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้ควบคุมคุณภาพในการบริหารงานทั้ง 7 ประเภท ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพ และหลักการใช้งานที่แตกต่างกันตามความเหมาะสมของข้อมูล [3] ความต้องการทราบถึงผลลัพธ์ประมวลผลทางคณิตศาสตร์รวมถึงผลทางสถิติ ค้นหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อให้สามารถแก้ไขได้อย่างถูกต้อง และคอยติดตามผลอย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นการเสริมสร้างมาตรฐานของผลงานให้สูงขึ้นหรือเป็นไปตามมาตราฐาน ซึ่งมีเครื่องดังต่อไปนี้

2.1.1 แผนลำดับงาน (Flow Chart)

เป็นแผนการจำลองแผนงานหรือขั้นตอนการดำเนินการ แสดงออกมาในรูปของแผนผัง เพื่อให้สามารถให้บุคคลทั่วรวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าใจลำดับการทำงานได้อย่างถูกต้อง และเข้าใจง่ายมากขึ้น

2.2.2 แผนภาพก้างปลา (Fish Bone Diagram)

เป็นการแสดงถึงความสัมพันธ์ของปัญหาที่ต้องทราบถึงสาเหตุ และวิธีการแก้ไขกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา มีลักษณะของแผนภาพคล้ายกับก้างปลาโดยที่ส่วนหัวของปลานั้นจะแสดงถึงปัญหาที่เกิดขึ้น แกนกลางของก้างปลาจะแสดงถึงสาเหตุหรือปัจจัยหลักที่เป็นสาเหตุของปัญหา และสุดท้ายในส่วยของก้างปลาย่อยชิ้นเล็กแสดงถึงสาเหตุย่อยที่สะสมหรือมีส่วนทำให้เกิดปัญหาของสาเหตุหลัก [4]

2.2.3 ใบตรวจสอบงาน (Check Sheet)

กระดาษหรือตารางบันทึกข้อมูลที่ถูกออกแบบเอาไว้ล่วงหน้าเพื่อวัตถุประสงค์บางอย่าง เพื่อนำข้อมูลที่ได้นำไปพัฒนาหรือเป็นประโยชน์ โดยการใช้งานของแผ่นตรวจสอบงาน (Check Sheet) จะถูกใช้เพื่อบันทึกและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล เพื่อให้มีความแม่นยำจำเป็นที่จะต้องกำหนดเป้าหมายในการจัดทำให้ชัดเจน เหมาะสมกับการใช้งานจริง มีการนำไปทดลองใช้ก่อนเริ่มเก็บข้อมูลจริงและที่สำคัญต้องมีการปรับปรุงให้ดีขึ้นตามปัญหาที่พบเจอหน้างาน [6]

2.2.4 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart)

เป็นการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการ ซึ่งการจัดลำดับความสำคัญรายการที่มีความถี่มากที่สุด หรือเป็นองค์ประกอบของงานส่วนใหญ่ และสร้างผลกระทบที่ตามมามากกว่ารายการอื่น หลักจากการวิเคราะห์ผลลัพธ์แล้วอาจจะทำให้งานสามารถเดินหน้าต่อไปได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ รูปแบบของแผนภูมิพาเรโตจะคล้ายคลึงกับแผนภูมิเส้นและแท่งวางทับซ้อนกัน [6] ในส่วนของแผนภูมิแท่งจะแสดงถึงความถี่ของชุดข้อมูลในรายการนั้น ๆ และแผนภูมิเส้นจะแสดงถึงผลลัพธ์สะสมของข้อมูล โดยทั้งสองจะเรียงตัวจากมากไปหาหน่อยตามลำดับ

2.2.5 แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

เป็นเครื่องมือทางสถิติที่ถูกออกแบบมาเพื่อควบคุมกระบวนการผลิตและตรวจสอบความผิดปกติที่อาจจะเกิดขึ้น ซึ่งจะแสดงให้ส่วนที่เกิดความผิดปกตินั้นอยู่ในส่วนใด เป็นในช่วงเวลาใด เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทำงานได้อย่างรวดเร็ว และปรับปรุงกระบวนการให้กลับเข้าสู่สภาพปกติ โดยแผนภูมิควบคุมจะประกอบด้วยเส้นควบคุม 3 เส้น ได้แก่ เส้นสูงเกินกว่าการควบคุม (Upper Control Limit) เส้นการควบคุม (Central Line) ซึ่งจะอยู่บริเวณตรงกลาง และเส้นสุดท้ายคือ เส้นต่ำกว่าการควบคุม (Lower Control Limit) [6]

2.2.6 แผนภูมิฮิสโตแกรม (Histogram)

เป็นรูปทรงเดียวกับแผนภูมิแท่ง โดยจะมีความกว้างของตัวกราฟเท่ากับทุกแท่ง วางเรียงชิดชิดกัน เป็นการพัฒนารูปแบบการใช้งานของ

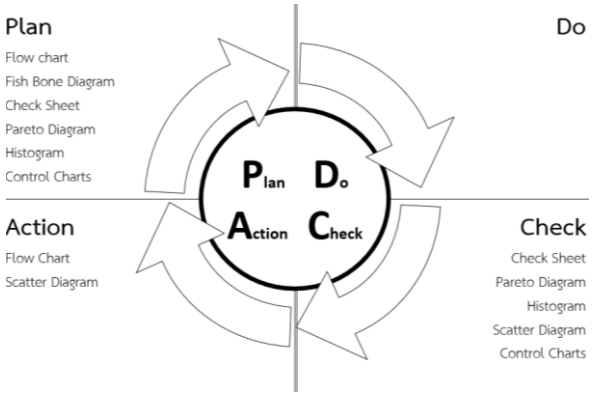
แผนภูมิในการนำมาเปรียบเทียบการกระจายของข้อมูลกับข้อกำหนดต่าง ๆ โดยเฉพาะเพื่อเป็นการตรวจสอบความผิดปกติ ข้อบกพร่อง และติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการในการทำงาน [6] แต่ถ้าการกระจายอยู่นอกภายใต้ข้อกำหนดเฉพาะจะต้องปรับให้ค่าความแปรปรวนของข้อมูลการผลิตลดลง เพื่อให้การกระจายของข้อมูลนั้นแคบลงอยู่ภายใต้ข้อกำหนด

2.2.7 แผนภูมิการกระจายตัว (Scatter Diagram)

เป็นข้อมูลเชิงปริมาณแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด โดยจะพิจารณาได้จากแนวของจุดที่จดบันทึกลงในแผนภูมิว่ามีแนวโน้มที่จะเกิดความสัมพันธ์ไปในแนวทางเดียวกัน ตรงกันข้าม หรือไม่มีความสัมพันธ์กันของข้อมูล [6]

2.2 แนวคิดวงจรของเดมมิ่ง (PDCA, Deming Cycle)

เป็นแนวคิดซึ่งถูกคิดค้นโดย เอ็ดเวิร์ดส เดมมิ่ง เกี่ยวกับวงจรการบริหารคุณภาพ [7] ซึ่งเป็นอีกแนวคิดหนึ่งที่สำคัญสำหรับการวางแผนแก้ปัญหาอย่างยั่งยืน ซึ่งเป็นที่นิยมใช้เป็นอย่างมากในประเทศญี่ปุ่น และประเทศอุตสาหกรรม โดยแบ่งออกเป็น 4 ข้อได้แก่ การวางแผนงาน(Plan) การลงมือทำ(Do) การตรวจสอบ(Check) และการปรับปรุง(Action) ซึ่งหากนำวงจรของเดมมิ่งมาใช้ควบคู่กับ 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพจะยิ่งส่งผลให้เกิดการพัฒนาโครงการมากขึ้น [8,9,10] โดยมีหลักการทำงานดังรูปที่ 1



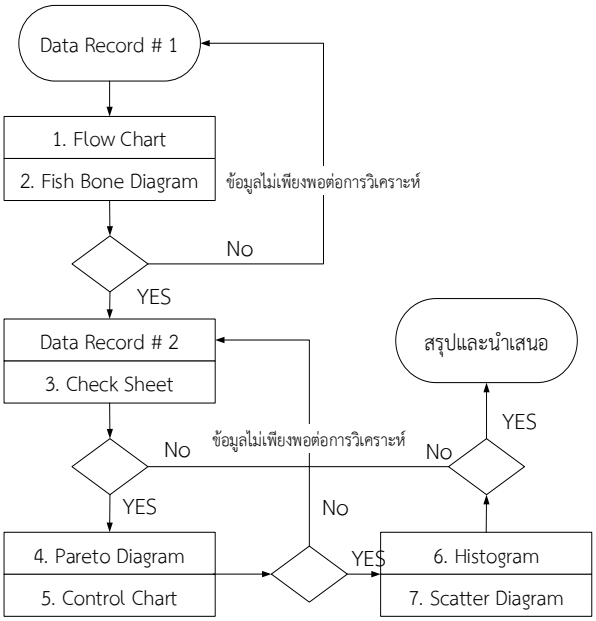
รูปที่ 1 วงจรของเดมมิ่ง PDCA

2.3 หลักการบริหารเชิงวิเคราะห์แบบ 4M

การบริหารเชิงวิเคราะห์แบบ 4M ถูกแบ่งออกเป็นหลายประเภทแต่ในบทความนี้จะกล่าวถึงทฤษฎี 4M โดย M ที่ผู้กล่าวถึงจะมีความหมายขึ้นอยู่กับบริบทของโครงการหรืองานที่ดำเนินการอยู่ เป็นหนึ่งในทฤษฎีการบริหารปัจจัยในกระบวนการผลิตอันประกอบไปด้วย 4 ข้อได้แก่ ทรัพยากรมนุษย์(Man) วัสดุ(Material) เครื่องมือ(Machine) และวิธีการทำงาน(Method) [4] หากนำไปใช้จะส่วนสามารถระบุสาเหตุของปัญหาในแผนภาพก้างปลาซึ่งเป็นหนึ่งในเครื่องมือของ 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. กรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่อง

กรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่อง (Framework Defect Inspection) มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังรูปที่ 2 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



รูปที่ 2 กรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่อง

3.1 เก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

การเก็บข้อมูลของโครงการในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บข้อมูลขั้นปฐมภูมิเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ ก่อนการใช้ 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพ (เก็บข้อมูลครั้งที่ 1) โดยใช้เครื่องมือแผนภูมิลำดับงาน และแผนภาพก้างปลา ซึ่งรูปแบบของข้อมูลที่สนใจจะมีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะวิเคราะห์ เช่น ข้อมูล ด้านจำนวนห้องพัก จำนวนข้อบกพร่อง รูปแบบการทำงาน ระยะเวลาในการแก้ไขงาน เป็นต้น [10,11] หากยังไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ จะต้องดำเนินการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจนสามารถนำข้อมูลที่รวบรวมมาวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytic)

การวิเคราะห์ข้อมูลโครงการในขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลข้อบกพร่องของโครงการ โดยใช้ใบตรวจสอบงานตามหลัก 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพ ดังรูปที่ 3 (เก็บข้อมูลครั้งที่ 2) จากนั้นดำเนินจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องด้วยแผนภูมิพาเรโต ควบคู่ไปกับแผนภูมิควบคุม ตรวจสอบความผิดปกติของชุดข้อมูล หากมีปัญหาเกิดขึ้นเร่งดำเนินการแก้ไขลงพื้นที่ตรวจสอบข้อเท็จจริงของปัญหา หากยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ จะต้องดำเนินการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจนสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ในขั้นตอนต่อไป

ใบตรวจสอบขั้นตอนในการ QC

ชื่อโครงการ .....
ใบงานตรวจสอบ : Unit .....
ผู้ตรวจ (CM) .....
ผู้ตรวจ (ผรม) .....
วันที่ตรวจสอบ .....
สถานะการตรวจ QC ครั้งที่ .....
กำหนดการแก้ไขงาน 7 วัน
กำหนดแล้วเสร็จ .....
วันที่แก้ไขงานเรียบร้อย .....

รายการ	ขั้นตอน			ความถี่	ความถี่สะสม
	ตรวจสอบแล้ว	อยู่ระหว่างดำเนินการ	ดำเนินการแก้ไขแล้ว		
งานระบบไฟฟ้า					
-งานระบบเต้ารับ, ปลั๊ก, สวิช					
-งานระบบแสงสว่าง					
-งานสัญญาณ TV, Internet					
งานระบบปรับอากาศ					
-งานระบบปรับอากาศ Air					
-งานระบบปรับอากาศ Ven					
งานระบบน้ำประปา - สุขาภิบาล					
-งานระบบน้ำภายในห้อง					
-งานระบบท่อและสุขาภิบาล					
งานสถาปัตยกรรม					
-งานสีผนัง, ฝ้า					
-งานประตู-หน้าต่าง					
-งานบัว-พื้นไม้ลามิเนต					
-งานพื้น-ผนังกระเบื้อง					
-งานอื่น ๆ					
งานเฟอร์นิเจอร์					
-งานเฟอร์นิเจอร์บิลอิน					
-งานเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว					

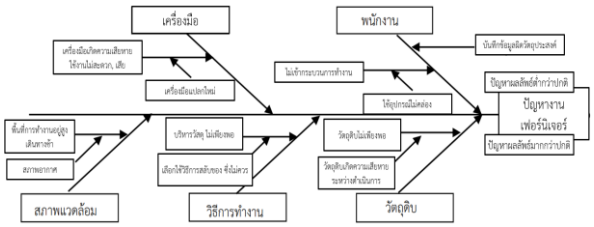
รูปที่ 3 ใบตรวจสอบงานที่ใช้เก็บข้อมูล (Check Sheet)

3.3 การรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Visualization)

การรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในขั้นตอนนี้เป็นการใช้แผนภูมิฮิสโตแกรม และแผนภูมิการกระจายตัว เพื่อรายงานผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของโครงการที่ใช้กรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่อง ให้ผู้มีอำนาจตัดสินใจเข้าใจข้อมูลที่มีความซับซ้อนได้ง่าย สามารถนำข้อมูลไปใช้ในขั้นตอนต่อไปทำได้อย่างรวดเร็ว หากข้อมูลไม่เพียงพอต่อการนำไปรายงานผล [10] จะต้องดำเนินการกลับไปตรวจสอบขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลใหม่อีกครั้ง

4. การวิเคราะห์ผล

จากการเริ่มวางแผนหลังจากเก็บข้อมูลโครงการครั้งที่ 1 ซึ่งเป็นขั้นปฐมภูมิได้วางลำดับการกรอบงานดังรูปที่ 2 ตามที่กล่าวมาแล้ว จากผลการสำรวจนั้นสามารถนำมาสร้างเป็นแผนภาพก้างปลาได้ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แผนภาพก้างปลาสาเหตุปัญหาในโครงการ

การวิเคราะห์ผลจะเป็นการวิเคราะห์ผลของขั้นตอนในกรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่องโดยเริ่มจากการใช้ใบตรวจสอบงานในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลโครงการ

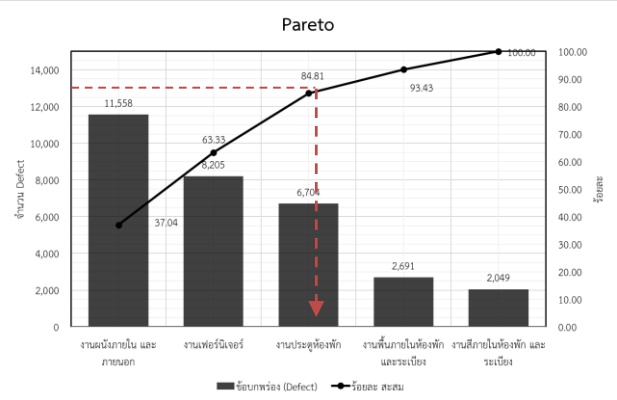
4.1.1 การจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่อง (Defect Pareto)

ผลจากการเก็บข้อมูลด้วยใบตรวจสอบงาน พบว่ามีการจัดลำดับ และแบ่งหมวดปัญหาของข้องบกพร่อง [9] แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางบันทึกข้อมูลข้อบกพร่อง **(Defect Record #2)**

รายการ	ข้อบกพร่อง	จำนวนสะสม	ร้อยละ
งานผนังภายในและภายนอก	11,558	11,558	37.04
งานเฟอร์นิเจอร์	8,205	19,763	26.29
งานประตูห้องพัก	6,704	26,467	21.48
งานรพื้นภายในห้องพักและระเบียง	2,691	29,158	8.62
งานสีภายในห้องพักและระเบียง	2,049	31,207	6.57

โดยสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บมาวิเคราะห์เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในโครงการด้วยแผนภูมิพาเรโต ได้ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แผนภูมิพาเรโตลำดับความสำคัญของข้อบกพร่อง

จากข้อมูลข้างต้นพบว่าปัญหาและข้อบกพร่องที่พบส่วนใหญ่มาจากงาน 3 ประเภทได้แก่ งานผนังภายใน-ภายนอกห้องชุดจำนวน 11,558 รายการคิดเป็นร้อยละ 37.04 งานเฟอร์นิเจอร์จำนวน 8,205 รายการคิดเป็นร้อยละ 26.29 และงานประตูห้องพักจำนวน 6,704 รายการคิดเป็นร้อยละ 21.48 ซึ่งรวมผลลัพธ์เป็นร้อยละ 84.81 จากปัญหาข้อบกพร่องทั้งหมดในโครงการ จึงจัดหมวดปัญหาข้อบกพร่องพวกนี้ว่าเป็นส่วนที่ต้องให้ความสำคัญเป็นลำดับแรก

หลังจากพบปัญหาที่เกิดขึ้น ได้มีการเรียกประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดภายในโครงการเพื่อตรวจสอบถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละหมวดงาน และดำเนินการวางแผนเพื่อแก้ไข โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2 ตารางบันทึกรายละเอียดงานผนัง

ลำดับ	รายการ Defect	จำนวน
1	งานผนังภายใน-ภายนอกห้องชุด	
1.1	ผนังภายในห้องชุด	10,197
	ผนังฉาบไม่เรียบ, เป็นคลื่น, ผิวผนังไม่เรียบ	8,596
	ผนังแตกร้าวทั่วไป	495
	ยาแนวกระเบื้องผนังไม่เรียบร้อย	398
	สีและลายกระเบื้องไม่เสมอกัน, สีต่างกัน	387
	กระเบื้องผนังปูไม่เต็ม, กลวง	321
1.2	ผนังภายนอกห้องชุด	1,273
	ผนัง Precast-รอยต่อผนัง แตกร้าว	541
	สีและลายกระเบื้องไม่เสมอกัน, สีต่างกัน	519
	ผนังแตกร้าวทั่วไป	169
	แผ่นปิดผนังระเบียงบุบ, เป็นรอย	44
1.3	อื่น ๆ (ความสะอาด, เลอะคราบ)	88
	รวม	**11,558**

จากตารางที่ 2 พบว่าสาเหตุของปัญหาผนังภายใน-นอก เกิดจากฝีมือของแรงงานและขั้นตอนการเก็บรายละเอียดผนังปูนฉาบ หรือสกิมผิวในขณะที่ผิวผนังยังมีความชื้น ผิวผนังยังไม่แห้งจากการเร่งเพื่องานทาสี ดังรูปที่ 6 แนวทางการป้องกันและแก้ไข กำชับเจ้าหน้าที่ควบคุมการทำงานในขั้นตอนการใช้งานปูนสกิมผิวให้ถูกต้องตามมาตรฐานของบริษัทฯ ผู้ผลิตควบคุมการตรวจสอบความชื้นของผิวผนังปูนฉาบตามมาตรฐานก่อนเริ่มเก็บรายละเอียดงาน

รูปที่ 6 ปัญหางานผนังภายใน-นอกห้องชุด

ตารางที่ 3 ตารางบันทึกรายละเอียดงานเฟอร์นิเจอร์

ลำดับ	รายการ Defect	จำนวน
2	งานผนังภายใน-ภายนอกห้องชุด	
2.1	ชุดตู้เสื้อผ้า-ตู้รองเท้า-ตู้เก็บของ	3,441
	ลิ้นชักฝืด, ปิดไม่สนิท, อุปกรณ์ชำรุด	1,063
	เก็บรอยต่อแผ่น, ซิลิโคน	932
	ชุดเฟอร์นิเจอร์ (ปรับบานตก, อุปกรณ์ชำรุด)	803
	ชุดเฟอร์นิเจอร์ (บุบ, เป็นรอย)	332
	งานรอยต่อไม่เรียบรอย	213
	อุปกรณ์มีรอยขีดข่วน	98
2.2	ชุดครัว	2,741
	ชุดเฟอร์นิเจอร์ (ปรับบานตก, อุปกรณ์ชำรุด)	1,148
	เก็บรอยต่อแผ่น, ซิลิโคน	839
	ชุดเฟอร์นิเจอร์ (บุบ, เป็นรอย)	330
	ลิ้นชักฝืด, ปิดไม่สนิท, อุปกรณ์ชำรุด	213
	อุปกรณ์ไม่ครบ, งานอื่น ๆ (เลอะคราบ)	211
2.3	ชุดเตียงนอน, โซฟา	734
2.4	ชุดเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว (โต๊ะ, เก้าอี้, ชั้นวางทีวี)	471
2.5	หินเคาน์เตอร์, ผนังตกแต่ง	418
2.6	อื่น ๆ (อุปกรณ์ไฟฟ้า, อ่างล่างจาน, ของตกแต่ง)	400
	รวม	**6,916**

จากตารางที่ 3 สาเหตุของปัญหางานเฟอร์นิเจอร์ เกิดจากเฟอร์นิเจอร์ชุดบิลอินทั้งหมดเป็นแผ่นไม้สั่งผลิตจากโรงงานของทางผู้ผลิต และนำมาติดตั้งภายในห้องพักของโครงการ ทำให้มีโอกาสเกิดความเสียหายขณะติดตั้งได้ เช่น ผิวถลอก บานตก เก็บรอยต่อไม่เรียบร้อย เป็นต้น ร่วมถึงปัญหาของชุดเฟอร์นิเจอร์ลอยตัวเป็นวัสดุที่สั่งผลิตจากต่างประเทศ และขนส่งเข้ามาติดตั้งภายในโครงการ โดยต้องประกอบบานชิ้นส่วน ส่งผลให้มีโอกาสเกิดความเสียหายจากการขนส่งและติดตั้ง รวมถึงปัญหาเรื่องความล่าช้าในการสั่งผลิตชิ้นใหม่ด้วยเช่นกัน ดังรูปที่ 7 แนวทางการป้องกันและแก้ไข เพิ่มความลัดกุมของการควบคุมชุดจัดเก็บงานมาตรฐานของผู้ผลิต ควบคุมวัสดุป้องกัน(Protection) ในการขนส่งให้มีคุณภาพ ตรวจสอบความเรียบร้อยอยู่เสมอ เพื่อช่วยป้องกันและลดปัญหาจากการขนย้ายวัสดุและการทำงานของช่างผู้รับเหมา ตรวจสอบแบบการติดตั้งอุปกรณ์เสริมเช่นบานพับ และกระจก ควบคุมการทำงานของช่างผู้รับเหมาตามมาตรฐานของผู้ผลิต

รูปที่ 7 ปัญหางานเฟอร์นิเจอร์

ตารางที่ 4 ตารางบันทึกรายละเอียดงานประตู-หน้าต่าง

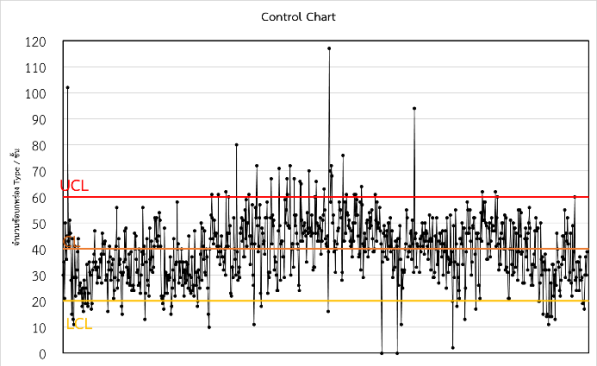
ลำดับ	รายการ Defect	จำนวน
3	งานประตู-หน้าต่าง	
3.1	กรอบเฟรม-ประตู-หน้าต่าง (อลูมิเนียม)	3,483
	ติดตั้งยางกันกระแทก	986
	ประตูบานเลื่อนฝืด, เปิด-ปิดยาก, ล็อกไม่ได้	801
	สีกรอบเฟรมอลูมิเนียมลอก, สีด่าง	721
	ซิลิโคนรอยต่อ ALU	429
	เฟรมอลูมิเนียมบุบเป็นรอย, เป็นรอยขีดข่วน	367
	รอยต่อเฟรมห่าง	179
3.2	วงกบ-บานประตู	3,106
	สีวงกบด่าง ไม่เรียบ, เป็นรอยแปรง, สีด่าง	2,185
	วงกบ-บานประตูบิ่น, เปิด-ปิดยาก	538
	บานประตูโก่ง, ปิดไม่สนิท, กระพือ	251
	อุปกรณ์มือจับ-บานพับไม่ครบ, ชำรุด, เป็นสนิม, เอียง	128
3.3	อื่น ๆ (อุปกรณ์บานพับ มือจับ, ความสะอาด)	114
	รวม	6,703

จากตารางที่ 4 สาเหตุของปัญหาวงกบไม้สำเร็จรูปทำสีมาตรฐานจากโรงงาน เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จเกิดปัญหาบิ่นจากการทำงานของผู้รับเหมา จึงต้องแก้ไขโดยการเก็บแต่งวงกบและทาสีวงกบใหม่ สีวงกบด่าง ไม่เรียบ จากฝีมือการทำงานของช่าง งานเฟรมอลูมิเนียมมีการเก็บงานและใช้ผู้รับเหมาและเจ้าของวัสดุ เร่งลัดการติดตั้งและความเสียหาจากการขนย้าย-ติดตั้งทำให้เกิดรอยขีดข่วน ดังรูปที่ 8 แนวทางการป้องกันและแก้ไข ควบคุมการจัดเก็บวงกบและบานประตูให้ถูกต้องตามมาตรฐานของผู้ผลิต เพิ่มการจัดทำวัสดุป้องกันบานประตูภายหลังการติดตั้ง เพื่อช่วยป้องกันและลดปัญหาจากการขนย้ายวัสดุและการทำงานของช่างผู้รับเหมาตรวจสอบแบบการติดตั้งวงกบและบานประตู และควบคุมการทำงานของช่างผู้รับเหมาตามมาตรฐาน

รูปที่ 8 ปัญหางานประตู-หน้าต่าง

4.1.2 การควบคุมควบคุมปัญหาข้อบกพร่อง (Defect Control)

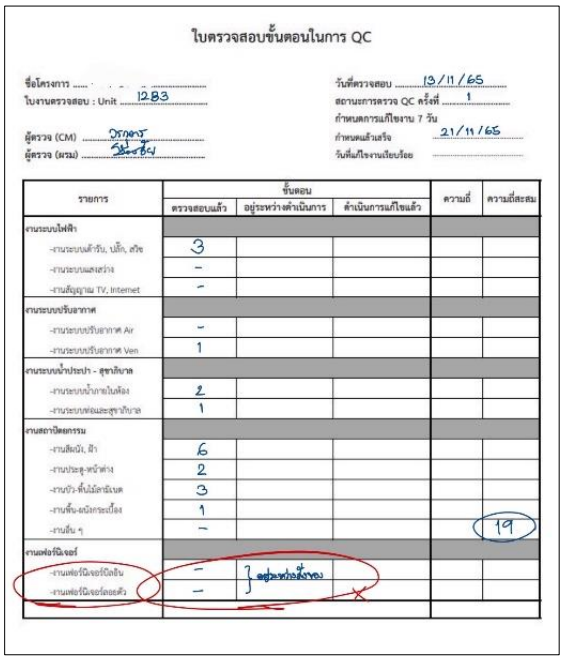
ผลจากการจัดลำดับความสำคัญและแบ่งหมวดปัญหาของข้อบกพร่องที่พบด้วยใบตรวจสอบงาน และแผนภูมิพาเรโต สามารถนำชุดข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบเพื่อหาแนวโน้มในการควบคุมปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยแผนภูมิควบคุม ซึ่งเป็นการใช้ข้อมูลความถี่ของข้อบกพร่องที่พบเจอในแต่ละห้อง ดังรูปที่ 9 โดยกำหนดเส้นระดับการควบคุมจากค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐานของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้แก่ CL=40, UCL=60, LCL=20 [6]



รูปที่ 9 แผนภูมิควบคุมปัญหาข้อบกพร่อง

ปัญหาที่ข้อบกพร่องต่ำกว่าเส้นการควบคุม (Under LCL) [6] จากปัญหาที่พบในข้างต้นทางผู้ศึกษาได้ดำเนินการเข้าตรวจสอบหน้างานที่โครงการ โดยเริ่มจากการให้เจ้าหน้าที่ควบคุมงานก่อสร้าง และวิศวกรผู้ดูแลประจำช่วงชั้นดังกล่าวเข้าพูดคุยสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น และเข้าตรวจสอบหน้างานที่ห้องพักอาศัย พบว่าในช่วงชั้นที่มีปัญหา มีสาเหตุมาจากอุปกรณ์ประเภทเฟอร์นิเจอร์ผิดขนาดทางวิศวกรผู้ดูแลจึงได้สั่งรื้อถอนออกจากห้องพัก ดังรูปที่ 10 จึงไม่ได้ลงในบันทึกข้อมูลข้อบกพร่อง โดยระบุลงใบตรวจสอบงาน ดังรูปที่ 11

รูปที่ 10 งานเฟอร์นิเจอร์ผิดขนาด


ใบตรวจสอบขั้นตอนในการ QC

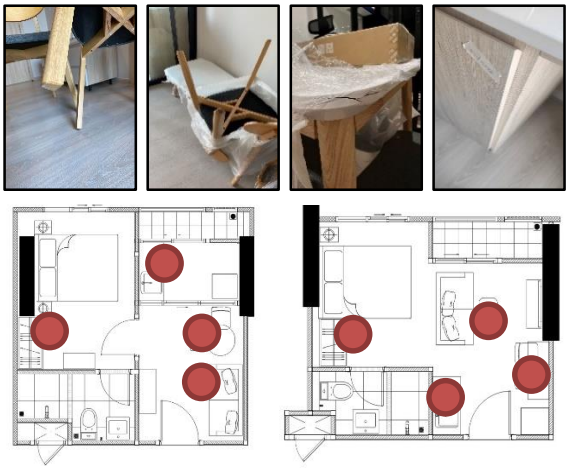
ชื่อโครงการ .....
ใบงานตรวจสอบ : Unit 1283
ผู้ตรวจ (CM) .....
ผู้ตรวจ (พรม) .....
วันที่ตรวจสอบ 13/11/65
สถานะการตรวจ QC ครั้งที่ 1
กำหนดการแก้ไขงาน 7 วัน
กำหนดแล้วเสร็จ 21/11/65
วันที่แก้ไขงานเรียบร้อย .....

รายการ	ขั้นตอน: ตรวจสอบแล้ว	ขั้นตอน: อยู่ระหว่างดำเนินการ	ขั้นตอน: ดำเนินการแก้ไขแล้ว	ความถี่	ความถี่สะสม
งานระบบไฟฟ้า					
-งานระบบแต้วัน, บลิ๊ก, สวิช	3				
-งานระบบแสงสว่าง	-				
-งานสัญญาณ TV, Internet	-				
งานระบบปรับอากาศ					
-งานระบบปรับอากาศ Air	-				
-งานระบบปรับอากาศ Ven	1				
งานระบบน้ำประปา - สุขาภิบาล					
-งานระบบน้ำภายในห้อง	2				
-งานระบบท่อและสุขาภิบาล	1				
งานสถาปัตยกรรม					
-งานสีผนัง, ฝ้า	6				
-งานประตู-หน้าต่าง	2				
-งานปิว-พื้นไม้ลามิเนต	3				
-งานพื้น-ผนังกระเบื้อง	1				
-งานอื่น ๆ	-				19
งานห้องนิเวอร์					
-งานห้องนิเวอร์เปิดอิน	-	อยู่ระหว่างสั่งของ			
-งานห้องนิเวอร์โดยตัว	-				

รูปที่ 11 ใบตรวจสอบงาน ที่ใช้ในห้องที่มีปัญหา

วิศวกรผู้ดูแลประจำชั้นยอมรับว่าในการบันทึกข้อมูลไม่ได้ทำการบันทึกโดยละเอียด ทำแค่เพียงการบันทึกแบบโดยรวมเท่านั้น นอกจากนี้อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้บันทึกข้อมูล (อุปกรณ์ Tablet) ได้มีการเสื่อมสภาพจึงเป็นปัญหาในการบันทึกข้อมูล จากข้อมูลข้างต้นทำให้ทราบสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น แจ้งผลกับทางโครงการ ทางโครงการเร่งดำเนินการประชุมเพื่อชี้แจงถึงปัญหาที่เกิดขึ้น โดยปรับแนวคิดและวิธีการให้เหมือนหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด สั่งผลิตเฟอร์นิเจอร์ที่ยังไม่ได้ติดตั้งในช่วงชั้นที่ 2-12 เป็นการเร่งด่วนและจัดซื้อเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่วิศวกรใช้งานใหม่เพื่อลดปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตได้ หลังจากการแก้ปัญหาครั้งนี้ใช้หลักของวงจรเดมมิ่งในการเสริมสร้างมาตราฐานคุณภาพของโครงการให้ดียิ่งขึ้น

ปัญหาที่ข้อบกพร่องสูงใกล้เคียงเส้นการควบคุม (Until UCL) [6] จากการเก็บข้อมูลปัญหาที่อยู่ในห้องประเภทเดียวกันบางชั้น ทางผู้ศึกษาจึงได้ดำเนินการเข้าตรวจสอบหน้างานภายในวันเดียวกันกับปัญหาที่พบก่อนหน้านี้ โดยเริ่มจากการให้เจ้าหน้าที่ควบคุมงานก่อสร้าง และวิศวกรผู้ดูแลประจำช่วงชั้นดังกล่าวเข้าพูดคุยสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น และเข้าตรวจสอบหน้างาน โดยสอดคล้องกับหลักการบริหารด้วย 4M E1 ซึ่งในกรณีนี้คือปัญหาด้านสภาพแวดล้อม (Environment) และด้านเครื่องมือ (Machine) การเข้าตรวจสอบหน้างานพบว่าสภาวะแวดล้อมของชั้นที่อยู่ด้านบน มีอากาศที่ค่อนข้างร้อน คนงาน รวมถึงเจ้าหน้าที่ต้องเวลาให้การเดินทางขึ้นอาคารเป็นเวลาที่นานเกือบ 20 นาที นอกจากนั้นยังพบข้อบกพร่องในห้องเป็นจำนวนมาก โดยวิศวกรผู้ดูแลประจำชั้นแจ้งว่าปัญหาที่พบเกิดขึ้นจาก การแก้ไขข้อบกพร่องจากห้องพักอาศัยชั้นต่ำ เนื่องจากมีกำหนดส่งมอบงามที่เร็วกว่าชั้นด้านบน เจ้าหน้าที่งานทั้งเฟอร์นิเจอร์ อุปกรณ์ตกแต่ง และงานสุขภัณฑ์ได้มีการสลับวัสดุหน้างานกับชั้นด้านบนเพื่อส่งมอบก่อน เนื่องวัสดุที่เสียหายจำเป็นต้องใช้เวลาในการสั่งนำเข้าและผลิตจากโรงงาน ส่งผลให้การบันทึกข้อบกพร่องมีจำนวนที่เพิ่มสูงขึ้นมากกว่าชั้นก่อน ๆ ดังรูปที่ 12 โดยสามารถสังเกตุได้จากแผนภูมิควบคุมรูปที่ 9 จะพบว่าห้องพักอาศัยด้านล่างมีแนวโน้มที่จะพบปัญหาข้อบกพร่องได้น้อยกว่า



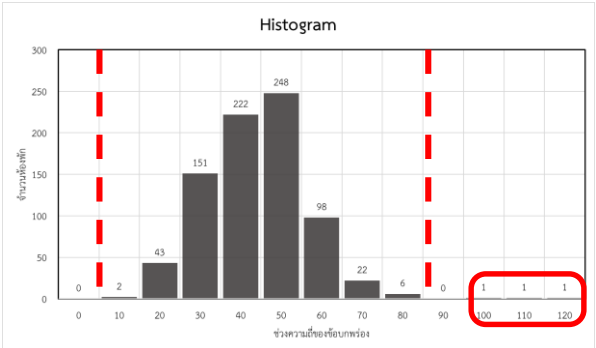
รูปที่ 12 ปัญหางานเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ตกแต่ง

จากปัญหาที่พบทางโครงการเร่งดำเนินการประชุมเพื่อชี้แจงถึงปัญหาที่เกิดขึ้นโดยมีการสั่งเพิ่มเวลาการใช้งานลิฟท์โดยสารให้มีจำนวนรอบที่มากขึ้น และได้มีการเปิดให้ใช้งานลิฟท์โดยสารเพิ่มอีกหนึ่งตัวสำหรับให้เจ้าหน้าที่และคนงานเดินทางขึ้นอาคารได้เร็วมากขึ้น โดยโครงการจะช่วยจัดการปัญหาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นกับลิฟท์โดยสารส่วนหนึ่ง โดยจะดำเนินการติดตามผลว่าผลลัพธ์ที่ให้ใช้งานลิฟท์จะช่วยให้งานแก้ไขข้อบกพร่องลดลงและรวดเร็วขึ้นได้มากน้อยเท่าไหร่ในวาระการประชุมครั้งถัดไป นอกจากนี้ทางโครงการได้ทำการสั่งเร่งผู้รับเหมาทุกบริษัททำการสั่งของที่ขาดอยู่มาเก็บสำรองไว้ในสโตร ตามข้อตกลงเพื่อให้งานสามารถดำเนินต่อไปได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น

4.2 การรายงานผล

4.2.1 การรายงานผลข้อบกพร่องฮิสโตแกรม (Defect Histogram)

การวิเคราะห์หาช่วงความถี่ของข้อบกพร่องทำให้สามารถตรวจสอบได้ว่าการแก้ไขงาน [11] หรือชุดข้อมูลที่บันทึกมาอยู่ในระดับหรือช่วงที่ปกติต่อการดำเนินการหรือไม่ดังแผนภูมิฮิสโตแกรมในรูปที่ 13

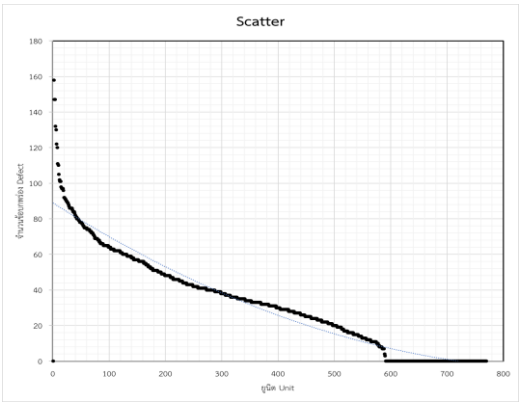


รูปที่ 13 แผนภูมิฮิสโตแกรมตรวจสอบช่วงของข้อบกพร่อง

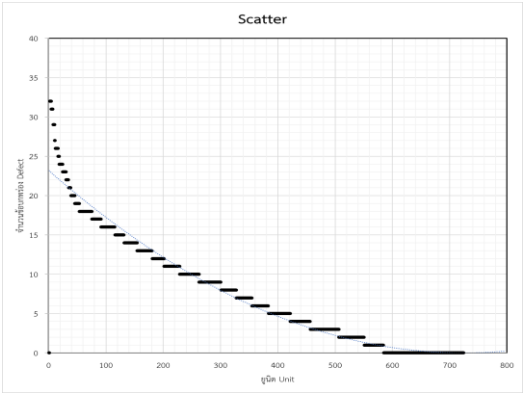
จากข้อมูลที่ได้จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่าการเก็บข้อมูลข้อบกพร่องในโครงการก่อสร้างที่ดำเนินการอยู่นั้นอยู่ใช่ช่วงปกติ สามารถดำเนินการต่อไปได้ โดยใช้พื้นฐานในการบันทึกข้อมูลตามเดิม ส่วนที่เกินเป็นห้องที่มีปัญหา (ในส่วนที่ตีกรอบไว้) ซึ่งพบเจอจากจากสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้น จึงดำเนินการแก้ไขตามสาเหตุ

4.2.2 การรายงานผลข้อบกพร่องแบบกระจายตัว (Defect Scatter)

จากการวิเคราะห์ ข้อมูลข้อบกพร่องในการตรวจสอบรอบแรกซึ่งเป็นปฐมภูมิของการเริ่มการตรวจสอบคุณภาพห้องพักอาศัย [2] ของโครงการซึ่งได้มีเปรียบเทียบกับผลลัพธ์หลังจากตรวจสอบอีกครั้งพบว่าโครงการ (A) ที่ไม่ได้ใช้กรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่อง ดังรูปที่ 14 และการนำกรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่องโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียม ตามหลัก 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบข้อบกพร่องของโครงการก่อสร้างอาคารคอนโดมิเนียม [3] ได้ทำการบันทึกข้อมูลข้อบกพร่องในการตรวจสอบรอบแรกซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลในช่วงต้นของการเริ่มดำเนินการตรวจสอบคุณภาพห้องพักอาศัยของโครงการ (B) ดังรูปที่ 15



รูปที่ 14 แผนภูมิกระจายตัวโครงการ (A)



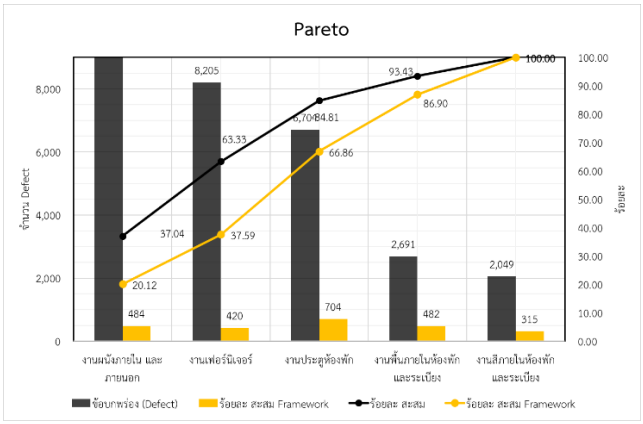
รูปที่ 15 แผนภูมิกระจายตัวโครงการ (B)

เปรียบเทียบแผนภูมิการกระจายตัวของโครงการ (A) และโครงการ (B) พบว่าการใช้กรอบงานในการตรวจสอบข้อบกพร่องจะช่วยควบคุมปริมาณงานแก้ไขให้อยู่ในช่วงที่คงที่ สื่อถึงคุณภาพของงานที่เป็นมาตราฐาน โดยสังเกตุได้จากโครงการ (B) ข้อบกพร่องจะมีอัตราการแก้ไขอย่างสม่ำเสมอในช่วงเวลาสั้น ๆ ซึ่งจำนวนรายการข้อบกพร่องสูงที่สุดมีเพียง 33 รายการเท่านั้น ในทางกลับกันโครงการ (A) ข้อบกพร่องสูงสุดจะอยู่ที่ 158 รายการ แต่ก็ยังมีอัตราแนวโน้มในทางที่ดีเช่นกัน การใช้กรอบงานการตรวจสอบคุณภาพข้อบกพร่องนั้นจะช่วยลดปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ไขงานแล้วได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลังจากดำเนินใช้กรอบงานตรวจสอบข้อบกพร่องครบทุกกระบวนการแล้วจึงนำผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษามาเปรียบเทียบมาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ก่อนใช้งานหรือจากการเก็บข้อมูลในครั้งแรก ซึ่งผลการบันทึกในครั้งสุดท้าย พบว่าข้อบกพร่องได้ถูกแก้ไขเป็นจำนวนมาก และได้มีการจัดลำดับใหม่ดังตารางที่ 5 และสามารถแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องที่เป็นส่วนสำคัญของโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังแสดงในแผนภูมิพาเรโตได้ดังรูปที่ 16

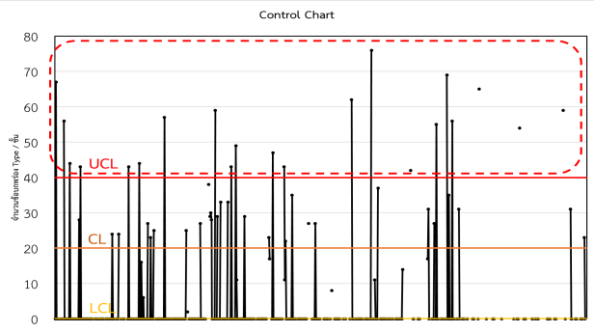
ตารางที่ 5 ตารางข้อมูล (Defect Record) หลังใช้ Frame Work

รายการ	ข้อบกพร่อง	จำนวนสะสม	ร้อยละ
งานผนังภายในและภายนอก	484	484	20.12
งานเฟอร์นิเจอร์	420	904	17.46
งานประตูห้องพัก	704	1,608	29.27
งานพื้นภายในห้องพักและระเบียง	482	2,090	20.04
งานสีภายในห้องพักและระเบียง	315	2,405	13.10



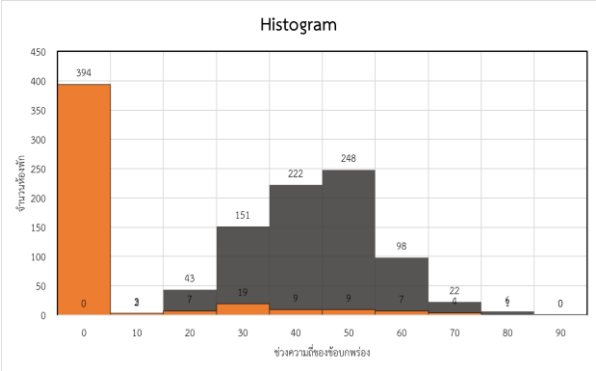
รูปที่ 16 แผนภูมิพาเรโตของข้อบกพร่อง หลังใช้ Frame Work

จากแผนภูมิลำดับความสำคัญพาเรโตข้างต้น พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยได้มีการแก้ไขและพบเจอได้น้อยลงด้วยสาเหตุจากการใช้หลักของวงจรเดมมิ่งซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยลดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น แต่ยังเป็นการช่วยเสริมมาตราฐานของโครงการในการพัฒนาการแก้ไขข้อบกพร่องให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอีกด้วย สามารถนำมาขยายความเพื่อเปรียบเทียบกับแผนภูมิควบคุมข้อบกพร่องได้ดังรูปที่ 17 โดยกำหนดเส้นระดับการควบคุมจากค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐานของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้แก่ CL=20, UCL=40, LCL=0



รูปที่ 17 แผนภูมิควบคุมข้อบกพร่องหลังใช้ Frame Work

จำนวนข้อบกพร่องลดลงไปมากว่าร้อยละ 92.29 โดยที่มีอัตราการแก้ไขงานเสร็จที่รวดเร็วตามกำหนด พบว่ายังมีห้องชุดที่เกินกว่าเส้นควบคุม (UCL) ซึ่งพบว่าเป็นห้องชุดที่มีการออกรายการแก้ไขโดยบริษัทจ้างตรวจรับมอบก่อนโอนกรรมสิทธิ์ ผู้พัฒนาโครงการอสังหาริมทรัพย์ประเภทคอนโดมิเนียมแห่งหนึ่งพบว่าทุกห้องที่ใช้บริการของบริษัทผู้ตรวจสอบจะมีการพบข้อบกพร่องทุกห้องสูงกว่าปกติ ในส่วนของโครงการ (A) จากประวัติข้อมูลที่บันทึกสามารถเข้าช่วงอัตราการแก้ไขงานข้อบกพร่องเสร็จที่รวดเร็วตามกำหนดได้เพียงประมาณร้อยละ 47.86 เท่านั้น ซึ่งสามารถเทียบการเปลี่ยนแต่ของความถี่ข้อบกพร่องระหว่างก่อนเริ่มใช้กรอบงานการตรวจสอบคุณภาพและหลังใช้ได้ด้วยแผนภูมิฮิสโตแกรมดังรูปที่ 18 พบว่าความถี่ของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในโครงการจากทั้งหมดที่ได้รับการตรวจสอบ และดำเนินการตามแผนงาน ในกรอบงานการตรวจสอบคุณภาพได้รับการแก้ไขอย่างมีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 92.29 (31,207 เหลือ 2,405)



รูปที่ 18 แผนภูมิฮิสโตแกรมเปรียบเทียบก่อน-หลังใช้ Frame Work

5. บทสรุป (อธิปราย)

จากการศึกษาพัฒนากรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่องโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียม ตามหลัก 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบข้อบกพร่องของโครงการก่อสร้างอาคารคอนโดมิเนียม การศึกษานี้เริ่มจากพิจารณาลำดับขั้นตอนของ 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพโดยมีการเสริมสร้างมาตราฐานของคุณภาพภายในโครงการด้วยหลักวงจรของเดมมิ่ง (PDCA) [9,10] และหลักการบริหาร 4M เข้ามาส่วนช่วยให้การเพิ่มคุณภาพ [3] จากการศึกษาพบว่ามีปัญหาอยู่หลายปัจจัยที่ส่งผลต่อจำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น แบ่งกรอบงานออกเป็น 3 ขั้นตอนหลักได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytic) และการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Visualization) ได้ผลลัพธ์ว่าปัญหางานที่พบได้บ่อยในข้อบกพร่องคือ งานผนังภายใน-นอกห้องพักอาศัย งานเฟอร์นิเจอร์ และงานประตู-หน้าต่างภายในห้องพักอาศัย โดยมีสัดส่วนรวมกันทั้ง 3 ประเภทงานอยู่ที่ร้อยละ 84.81 จึงได้มีการวางแผนขยายปัญหาด้วยแผนภูมิควบคุมจึงสามารถแยกช่วงห้องพักที่มีปัญหาได้ตรงจุด

หลังจากที่พบเจอปัญหาที่เกิดขึ้น ทางโครงการได้เร่งดำเนินการแก้ไขปัญหาอย่างรวดเร็วตามหลักของวงจรเดมมิ่ง [9,10] ซึ่งมาการเสริมสร้างมาตราฐานของโครงการให้สูงขึ้น คอยควบคุมกระบวนการทำงานให้อยู่ในกรอบงานที่วางแผนไว้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ [12,13] โดยใช้ฮิสโตแกรมในการกำหนดช่วงที่ดำเนินว่ามีปัญหาหรือสิ่งผิดปกติหรือไม่ และดำเนินบันทึกผลลัพธ์ก่อนและหลังด้วยแผนภูมิการกระจายตัว

จากการจัดเรียงลำดับความสำคัญของเครื่องมือแล้ว การศึกษานี้ได้ทำการเก็บข้อมูลจากโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียม 31 ชั้น จำนวน 800 ยูนิต (A) ที่ไม่ได้ใช้กรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่องมีจำนวน 23,361 รายการ และโครงการคอนโดมิเนียม 37 ชั้น จำนวน 800 ยูนิต (B) ได้ใช้กรอบงานการตรวจสอบคุณภาพข้อบกพร่องมีจำนวน 31,207 รายการ พบว่าโครงการ (A) สามารถลดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียมได้ลดลง 47.86% (23,361 เหลือ 12,181) และโครงการ (B) สามารถลดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียมได้ลดลง 92.29% (31,207 เหลือ 2,405) แสดงให้เห็นว่าการนำกรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่องสามารถนำมาใช้ในโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียมได้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

การดำเนินการด้วยวิธีการใช้กรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่องโครงการก่อสร้างคอนโดมิเนียม ตามหลัก 7-เครื่องมือควบคุมคุณภาพมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบข้อบกพร่องของโครงการก่อสร้างอาคารคอนโดมิเนียมที่กล่าวไปข้างต้น จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรมนุษย์ที่มีความเข้าใจในแผนงานที่ตรงตามวัตถุประสงค์ โดยยิ่งมาตรฐานของโครงการที่เพิ่มสูงขึ้นเลื่อย ๆ อาจส่งผลต่อบริษัทที่เกี่ยวข้อง การบริหารจัดการทักษะและความสามารถของทรัพยากรมนุษย์จึงเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญเป็นลำดับแรก นอกจากนี้จำเป็นต้องใช้คนงานและแรงงานจำนวนมากในการแก้ไขงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ หากในกรณีที่ใช้บริษัทผู้รับเหมาขนาดเล็กถึงกลาง อาจไม่ตอบโจทย์ในการใช้กรอบงานประเภทนี้ โดยอาจจะต้องมีการประยุกต์เพิ่มเติมเช่น กรอบเวลาการแก้ไขงาน ปริมาณของงาน เป็นต้น เนื่องจากการใช้กรอบงานการตรวจสอบข้อบกพร่องนั้นเป็นการเลือกใช้เครื่องมือของการตรวจสอบคุณภาพทั้ง 7 เครื่องมือ จึงเหมาะสมกับโครงการหรือลักษณะงานที่มีขนาดเล็กไปจนถึงขนาดกลาง โดยมีการเก็บข้อมูลที่ละเอียดและอาศัยความเข้าใจแผนงานของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง หากนำมาใช้งานในโครงการหรือลักษณะงานที่มีขนาดใหญ่ จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรมนุษย์และเครื่องมือที่มากขึ้น ส่งผลต่อความยากในการเก็บข้อมูล

เพื่อนำมาวิเคราะห์ได้ ข้อมูลที่นำมาเปรียบเทียบเป็นข้อมูลจากผู้พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ของทั้งสองโครงการเป็นเจ้าของเดียวกัน อาจจะทำให้ขาดเรื่องความหลายหลากของข้อมูล นอกจากนี้ยังเป็นโครงการที่มีจำนวนห้องพักอาศัยจำนวนเท่ากัน แต่แตกต่างกันในช่วงของเวลาในการดำเนินการ ซึ่ง ณ เวลาที่แตกต่างกันอาจจะส่งผลต่อปัญหา หรือข้อบกพร่องในโครงการที่แตกต่างกันอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ศึกษาขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษาและพัฒนางาน ขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องและคอยให้ความร่วมมือการศึกษาและพัฒนากรอบงานเนื่องจากข้อมูลจากบริษัทผู้พัฒนาไม่ประสงค์ให้เปิดเผยชื่อ จึงขอกล่าวขอบคุณบริษัทผู้รับเหมาก่อสร้างทั้ง 2 บริษัทได้แก่ ชินเท็ค คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน) และ ซีฆาก่อสร้าง จำกัด(มหาชน) ขอขอบคุณบริษัทบริหารงานก่อนสร้างทั้ง 2 บริษัท อินเตอร์เนชั่นแนลโพรเจคแอดมินิสเตรชั่น จำกัด และเอบิวด์ แมเนจเมนท์ จำกัด เป็นอย่างสูงคอยอำนวยความสะดวก และข้อมูลที่จำเป็น

เอกสารอ้างอิง

[1] เจริญจิตต์ ผจงวิริยาทร และมนวิกา ผดุงสิทธิ์. (2559). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อคอนโดมิเนียมในกรุงเทพมหานครของประชากรในกรุงเทพมหานคร. *บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,* หน้าที่ 5-23

[2] Imdad Ali Memon., Qadir Bakhsh Jamali., Abdul Sattar Jamali., Muhammad Kashif Abbasi., Nisar Ahmed Jamali and Zahid Hussain Jamali. (2019). Defect Reduction with the Use of Seven Quality Control Tools for Productivity Improvement at an Automobile Company. *Engineering, Technology & Applied Science Research 2019,* 9, pp. 4044-4047.

[3] Mohamed Abdel-Hamid and Hanaa Mohamed Abdelhaleem. (2019). Improving the Construction Industry Quality Using the Seven Basic Quality Control Tools. *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering*, 7, pp. 412-420

[4] Varsha M.Magar and Dr.Vilas B.Shinde (2014). Application of 7 Quality Control (7 QC) Tools for Continuous Improvement of Manufacturing Processes. *International Journal of Engineering Research and General Science Volume 2, 4, ISSN 2091-2730*, pp. 364-371.

[5] เฉลิมพล พรมทอง และไพจิตร ผาวัน. (2561). วิธีกำหนดเวลางานแบบลูปสำหรับโครงการก่อสร้างอาคารสูง. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 23, นครนายก*,18-20 กรกฎาคม 2561, หน้า 1-8.

[6] เรืองลักษณ์ บุตรเพ็ชร และจุฑาวรรณ อ้นสุวรรณ. (2560). เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด. *ภาควิชาสถิติ, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น,* หน้าที่ 5-9.

[7] ณัฏฐ์ณพัชร์ อ่อนตาม. (2562). เทคนิคการบริหารงานแบบ PDCA (Deming Cycle) พัฒนาองค์กรให้มีคุณภาพบุคลากรทุกคนต้องพัฒนาและปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง. *วารสารสมาคมพัฒนาวิชาชีพการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย,* ปีที่ 1, ฉบับที่ 3, หน้าที่ 39-46.

[8] Chandana S.ASiriwardana and Janaka Y.Ruwanpura. (2012). A Conceptual Model to Develop a Worker Performance Measurement Tool to Improve Construction Productivity. *Construction Research Congress 2012, ASCE 2012*, pp. 179-188.

[9] Dr. Duško Pavletić., Dr.Mirko Soković. and M.Sc.Glorija Paliska. (2008). Practical Application of Quality Tools. I*nternational Quality Conference, Kragujevac, 2008, 2*.

[10] Mirko Soković., Jelena Jovanović., Zdravko Krivokapić. and Aleksandar Vujović. (2009) . Basic Quality Tools in Continuous Improvement Process. *Journal of Mechanical Engineering, Strojniški vestnik, 2009, 55,* pp. 333-341

[11] M.Sokovic., D.Pavletic. and K.Kern Pipan. (2010) . Quality Improvement Methodologies PDCA Cycle, RADAR Matrix, DMAIC and DFSS. *Journal of achievements in materials and manufacturing engineering, 43, 1*, pp. 476-483

[12] Shu-Chen Lee and Shou-ShuLiang. (2014). Key Core Project Management of Construction Industry to Study. *Open Journal of Social Sciences, 2014, 2,* pp. 48-54

[13] Boong Yeol Ryoo. (2013). Framework of Construction Procedure Manuals for PMIS Implementation. *Journal of Building Construction and Planning Research, 2013*, 1, pp. 45-53