



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

ปริญญา

วิศวกรรมโยธา

วิศวกรรมโยธา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การหยุดชะงักของการดำเนินงานก่อสร้างของโครงการบ้านจัดสรร

Interruption in Construction Operations of Housing Development Projects

نامผู้วิจัย นางสาวอรอนงค์ เรืองสุกนิมิต

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนิรัตน์ กุศลาศัย, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์สันติ ชินานุวัตินวงศ์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์ปิยนุช เวทย์วิวัฒน์, D.Eng.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์ก่อโชค จันทรวงกูร, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การหยุดชะงักของการดำเนินงานก่อสร้างของโครงการบ้านจัดสรร

Interruption in Construction Operations of Housing Development Projects

โดย

นางสาวอรอนงค์ เรืองสุกนิมิต

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

พ.ศ. 2553

อรอนงค์ เรืองสุกนิมิต 2553: การหยุดชะงักของการดำเนินงานก่อสร้างของโครงการบ้าน
จัดสรร ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา) สาขาวิศวกรรมโยธา
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรินทร์ กุศลาศัย, Ph.D. 195 หน้า

งานก่อสร้างโดยทั่วไปมักเผชิญกับปัญหาและอุปสรรคที่ทำให้การทำงานหยุดชะงัก ซึ่ง
อุปสรรคดังกล่าวประกอบด้วย จำนวนคนงานมาทำงานน้อยกว่าแผนที่วางไว้ วัสดุอุปกรณ์หรือ
เครื่องจักรชำรุด วัสดุก่อสร้างไม่มาส่งตามกำหนด รวมถึงความแปรปรวนของสภาพอากาศ ซึ่งเป็น
ปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาการทำงานในแต่ละกิจกรรมมีความไม่
แน่นอน

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์หาอุปสรรคที่ทำให้การดำเนินการก่อสร้าง
เกิดการหยุดชะงัก โดยมีโครงการก่อสร้างบ้านจัดสรรเป็นกรณีศึกษา จากการเก็บข้อมูลการ
ก่อสร้างบ้านจำนวน 207 หลัง พบว่าอุปสรรคที่ทำให้การทำงานเกิดการหยุดชะงัก ประกอบด้วย
การโยกย้ายชุดการทำงาน (38%) คนงานไม่เข้าทำงานและเครื่องจักรชำรุด (19.4%) ขาดวัสดุ
อุปกรณ์ (14.8 %) สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย (8%) พื้นที่การทำงานซ้อนทับกัน (6.3%) งานก่อน
หน้าล่าช้า (4.2%) คุณสมบัติทางวิศวกรรมของดิน (3.8%) การแทรกแซงงานจากงานอื่น (2.5%)
เครื่องจักรและอุปกรณ์กีดขวางพื้นที่การทำงาน (0.8%) งานก่อนหน้ามีการแก้ไข (0.8%) นอกจากนี้
ยังได้เสนอแนะแนวทางการจัดอุปสรรคตามแนวความคิดสี่น โดยแนะนำขั้นตอนการจัดทำ
แผนงานก่อสร้างให้เป็นมาตรฐาน แนวทางป้องกันทั้งในส่วนการเตรียมความพร้อมก่อนการ
ดำเนินงาน การตรวจเช็คระหว่างดำเนินงาน และหาแนวทางแก้ไขหลังการดำเนินงาน

ลายมือชื่อนิติ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Onanong Ruangsupanimit 2010: Interruption in Construction Operations of Housing Development Projects. Master of Engineering (Civil Engineering), Major Field: Civil Engineering, Department of Civil Engineering. Thesis Advisor: Assistant Professor Suneerat Kusalsai, Ph.D. 195 pages.

In general, construction projects face with many causes of interruption. These include absence of work force, machines break down, late delivery of materials and equipments, and bad weather conditions. All of these critical interruptions lead to uncertain work duration.

This research aims at analyzing barriers causing the interruptions of construction operations. The study employed a housing development project as a case study. Regarding to site observation of the construction of 207 houses, it was found that the causes of interruption included: moving off work force (38%); absence of workers and machine break down (19.4%); lack of materials and equipments (14.8%); bad weather (8%); work area overlapping (6.3%); delay of predecessors (4.2%); unanticipated soil conditions (3.8%); interferences from other contractors (2.5%); machines or equipments blocking construction area (0.8%); and rework (0.8%). Additionally, suggestions of how to minimize the causes of interruption by using Lean concept are proposed. The first suggestion is the use of work standard which helps the construction operations to be more predictable. Preventive plan, strategies to prevent the interruptions, focuses on work preparation at the outset of the construction, checking for deviations during the construction, and work revision to solve the problems after construction.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนิรัตน์ กุศลาศัย อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลักเป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา และแนวคิดในการดำเนินงานวิจัย
อย่างดียิ่ง พร้อมทั้งอบรมสั่งสอน ให้ความรู้และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆตลอดจน
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ชินานุวัติกวี และ
อาจารย์ ดร.ปิยนุช เวทย์วิวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา
แนะนำและช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณบริษัทเอกชน
ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสุข คุณแม่หยุน และครอบครัวเรื่องศุภนิมิต
ทุกท่าน ที่ได้ให้การสนับสนุน อบรมสั่งสอนและให้กำลังใจเสมอมา รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณ
คุณครูและอาจารย์ทุกท่านที่ได้มอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง จนทำให้ผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา

อรอนงค์ เรืองศุภนิมิต

มิถุนายน 2553

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	22
อุปกรณ์	22
วิธีการ	22
ผลและวิจารณ์	26
สรุปและข้อเสนอแนะ	77
สรุป	77
ข้อเสนอแนะ	79
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	80
ภาคผนวก	82
ภาคผนวก ก ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานก่อสร้างโครงการตัวอย่าง	83
ภาคผนวก ข เปอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (Percent Plan Complete; PPC)	
ของโครงการตัวอย่าง	157
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์อุปสรรคของแต่ละกิจกรรมโครงการตัวอย่าง	186
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	195

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สัญลักษณ์ของสาเหตุของการหยุดชะงักการทำงาน	24
2	การแตกกิจกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยในวงงานต่างๆ ตามรูปแบบการเก็บข้อมูล	28
3	ตัวอย่างผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานของแปลงที่ 12	29
4	ตัวอย่างการคำนวณเปอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผนประจำสัปดาห์ที่ 1 (1/08/2008 - 7/8/2008)	34
5	สรุปผลการประเมินความสำเร็จของงาน	38
6	ระยะเวลาการทำงานของโครงการตัวอย่าง	40
7	กิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เวลาการทำงานต่ำกว่า 80%	43
8	ตัวอย่างการแสดงผลเปอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานโครงสร้างพื้นฐาน 1	45
9	สรุปอุปสรรคที่ทำให้เกิดการหยุดชะงักของการทำงาน 3 อันดับแรก	54
10	ความถี่การเกิดอุปสรรคที่ทำให้เกิดการหยุดชะงักการทำงานที่พบในโครงการ ตัวอย่าง	56
11	สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบฟอร์มการตรวจเช็คลำดับการเข้างานให้เป็นมาตรฐาน	65
12	สัญลักษณ์ของการตรวจสอบข้อจำกัด	68
 ตารางผนวกที่		
ก1	ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 1	84
ก2	ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 2	86
ก3	ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 3	88
ก4	ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 4	90
ก5	ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 5	92
ก6	ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 6	95
ก7	ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 7	98
ก8	ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 8	101
ก9	ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 9	104

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ก10 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 10	107
ก11 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 11	110
ก12 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 12	113
ก13 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 13	116
ก14 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 14	119
ก15 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 15	123
ก16 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 16	125
ก17 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 17	128
ก18 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 18	130
ก19 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 19	132
ก20 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 20	134
ก21 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 21	136
ก22 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 22	138
ก23 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 23	140
ก24 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 24	142
ก25 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 25	144
ก26 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 26	145
ก27 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 27	146
ก28 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 28	147
ก29 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 29	148
ก30 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 30	149
ก31 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 31	150
ก32 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 32	151
ก33 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 33	152
ก34 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 34	153

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ก35 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 35	154
ก36 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 36	155
ก37 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 37	156
ข1 เพอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (PPC) ประจำสัปดาห์ที่ 1 (01/08/2008 - 07/08/2008)	158
ข2 เพอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (PPC) ประจำสัปดาห์ที่ 2 (08/08/2008 - 14/08/2008)	162
ข3 เพอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (PPC) ประจำสัปดาห์ที่ 3 (15/08/2008 - 24/08/2008)	165
ข4 เพอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (PPC) ประจำสัปดาห์ที่ 4 (25/08/2008 - 31/08/2008)	168
ข5 เพอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (PPC) ประจำสัปดาห์ที่ 5 (01/09/2008 - 07/09/2008)	170
ข6 เพอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (PPC) ประจำสัปดาห์ที่ 6 (08/09/2008 - 14/09/2008)	177
ค1 เพอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานโครงสร้างพื้นฐาน 1	187
ค2 เพอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานฐานรากรั้ว	188
ค3 เพอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานแผ่รั้ว	189
ค4 เพอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	190
ค5 เพอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานปูกระเบื้องพื้น	191
ค6 เพอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานประตูรั้วเหล็ก	192
ค7 เพอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานบันไดไม้	193
ค8 เพอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานฝ้าเพดานชั้น 1	194

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ส่วนประกอบกระบวนการผลิตใดๆ	11
2	ขั้นตอนการพิจารณางานที่จะทำจากแผนงานของ Last Planner	17
3	กระบวนการวางแผนของ last planner	19
4	แบบจำลองการนิยามและการกำหนดกิจกรรม	20
5	ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย	25
6	แผนภูมิวงกลมแสดงความถี่ (Frequency) และระดับผลกระทบ (Degree of Impact) ของการเกิดอุปสรรค	46
7	แผนภูมิแท่งแสดงเปอร์เซ็นต์ความถี่ของการเกิดอุปสรรคที่ทำให้เกิดการหยุดชะงักงานของโครงการตัวอย่าง	57
8	ขั้นตอนการสร้างงานมาตรฐาน	61
9	ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจเช็คลำดับการเข้างานให้เป็นมาตรฐาน	66
10	ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจเช็คความพร้อมก่อนการทำงาน	69
11	สรุปขั้นตอนการสร้างรูปแบบการดำเนินงานที่เหมาะสมตามแนวความคิดลีน	71
12	การใช้แบบฟอร์มการตรวจเช็คในแต่ละสัปดาห์	72
13	ตัวอย่างการใช้แบบฟอร์มการประเมินผลการดำเนินงานประจำสัปดาห์	74
14	ตัวอย่างการใช้แบบฟอร์มการตรวจเช็คความพร้อมก่อนการทำงาน	76

การหยุดชะงักของการดำเนินงานก่อสร้างของโครงการบ้านจัดสรร

Interruption in Construction Operations of Housing Development Projects

คำนำ

อุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศไทยในปัจจุบัน อยู่ในสภาวะการแข่งขันที่มีแนวโน้มสูงขึ้น ผู้ประกอบการต่างพยายามหาแนวความคิดในการจัดการ รวมทั้งเทคนิคและแนวทางการดำเนินงานก่อสร้าง โดยมุ่งหวังให้ต้นทุนการก่อสร้างลดลง โครงการก่อสร้างมีรูปแบบการดำเนินงานที่เป็นลำดับขั้นตอน การทำงานของกิจกรรมใดมีความล่าช้าจะส่งผลให้งานที่ตามมาล่าช้าไปด้วย ซึ่งส่งผลกระทบต่อระยะเวลารวมทั้งโครงการ เนื่องจากระยะเวลาโครงการ เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนค่าใช้จ่าย ค่าเสียโอกาสในการลงทุน ดังนั้นการควบคุมระยะเวลาให้เป็นไปตามแผนจึงถือเป็นเป้าหมายหลักในการดำเนินงานของผู้ประกอบการทุกโครงการ

ในปัจจุบันมีโครงการก่อสร้างบ้านจัดสรรเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก นอกจากความสวยงามของการออกแบบบ้านแล้ว ผู้ประกอบการต่างแข่งขันทางด้านราคา คุณภาพของงาน ความตรงต่อเวลาในการส่งมอบงานให้กับลูกค้า โดยแต่ละโครงการมีการดำเนินงานที่มีความต่อเนื่อง กระบวนการผลิตต้องมีความสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า มีระยะเวลาก่อสร้างที่ถูกกำหนดโดยวันนัดส่งมอบให้ลูกค้า ความล่าช้าส่งผลให้การส่งงานไม่เป็นไปตามกำหนด ดังนั้นกลยุทธ์ที่สำคัญในการจัดการโครงการก่อสร้างบ้านจัดสรรเป็นการมุ่งเน้นควบคุมระยะเวลาก่อสร้างให้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนด

ถึงแม้ว่าการก่อสร้างแต่ละโครงการจะถูกวางแผนด้วยวิธีหรือเทคนิคที่ดีแล้วก็ตาม แต่เมื่อเริ่มก่อสร้างจริงผู้ประกอบการมักเผชิญกับปัญหาและอุปสรรคที่ทำให้การทำงานหยุดชะงัก โดยตัวอย่างของอุปสรรคที่มีผลต่อการทำงานในแต่ละวันประกอบด้วย จำนวนคนงานไม่เพียงพอ ความไม่พร้อมของวัสดุอุปกรณ์ การขาดการบริหารจัดการและติดตามการดำเนินงาน รวมทั้งในเรื่องของสภาพอากาศที่ไม่เอื้อต่อการทำงาน ดังนั้นประยุกต์ใช้แนวความคิดเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่ช่วยในการขจัดปัญหา อุปสรรคต่างๆ และควบคุมระยะเวลาให้เป็นไปตามแผน

ปัจจุบันแนวความคิดนี้ได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องและนิยมใช้กันแพร่หลายในอุตสาหกรรม การผลิต หรือที่เรียกว่า Lean Production หรือ Lean Manufacturing โดยมุ่งเน้นถึงกระบวนการเพิ่ม คุณค่าให้กับการผลิตและการบริการ จากการจำแนกและกำจัดความสูญเปล่าที่ละขั้นตอนอย่าง ต่อเนื่อง พยายามให้เกิดความสูญเปล่าน้อยที่สุด (Minimum Waste) หรือมีส่วนเกินที่ไม่จำเป็นน้อย ที่สุด โดยใช้ระบบการดึงทำให้เกิดสภาพการไหลอย่างต่อเนื่อง ราบเรียบ และทำการปรับปรุงอย่าง ต่อเนื่องเพื่อสร้างคุณค่าให้ระบบอยู่เสมอ ที่ผ่านมามีนักวิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาหาแนวทางใน การควบคุมการดำเนินการก่อสร้างให้เป็นไปตามแผน โดยนำแนวความคิดนี้เข้ามาประยุกต์ใช้โดย มุ่งเป้าหมายในการลดระยะเวลา ลดต้นทุน และเพิ่มคุณภาพในการผลิต โดยพยายามจำแนกและ กำจัดความสูญเปล่าหรือส่วนเกินที่ไม่จำเป็นให้น้อยลงที่สุดในระหว่างการทำงาน โดยเชื่อว่า แนวความคิดนี้ช่วยปรับปรุงการทำงานให้งานมีคุณภาพ และช่วยลดระยะเวลาในการทำงาน เนื่องจากการประยุกต์แนวความคิดดังกล่าวกับโครงการก่อสร้างยังมีอยู่อย่างจำกัด โดยโครงการ ก่อสร้างที่ประยุกต์ใช้ประกอบด้วย โครงการก่อสร้างโรงละคร อาคารจอดรถ การติดตั้งโครงสร้าง เหล็กในอาคาร การประกอบและติดตั้งงานระบบ ประเภทงานวางท่อ เป็นต้น ซึ่งโครงการเหล่านี้ มุ่งเน้นที่กระบวนการการวางแผน การจัดเตรียมความพร้อมก่อนการดำเนินงาน แต่การก่อสร้างมัก เกิดปัญหาที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้และปัญหาเหล่านั้นจะส่งผลกระทบมากในกรณีที่เป็นการ ก่อสร้างที่มีรูปแบบซ้ำๆ

วัตถุประสงค์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการสำรวจอุปสรรคของการดำเนินการก่อสร้างที่ส่งผลต่อระยะเวลาการก่อสร้างของโครงการบ้านจัดสรร ซึ่งเป็นงานก่อสร้างที่มีความต่อเนื่อง พร้อมเสนอแนะแนวทางการป้องกันอุปสรรคดังกล่าวตามแนวความคิดลื่น

ขอบเขตของการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์อุปสรรคในการทำงานที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาการทำงาน โดยอาศัยโครงการก่อสร้างบ้านจัดสรรที่มีการกำหนดรูปแบบการทำงานที่ซ้ำๆกันเป็นกรณีศึกษา และประยุกต์ใช้หลักการของงานมาตรฐาน (Work Standard) และแนวความคิดลื่นเพื่อวางแผนทางป้องกันอุปสรรคต่างๆก่อนเริ่มกระบวนการ

การตรวจเอกสาร

ในส่วนการตรวจเอกสารนี้ จะกล่าวถึง แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปสรรคของการก่อสร้าง แนวความคิดแบบลีน และหลักการของงานมาตรฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ การประเมินผลการดำเนินงาน และแนะนำแนวทางการดำเนินงานก่อสร้างบ้านจัดสรร

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปสรรคของการดำเนินงานก่อสร้าง

ในอดีตที่ผ่านมา พบว่ามีหลายงานวิจัยที่กล่าวถึงอุปสรรคของการดำเนินงานก่อสร้าง ซึ่งงานวิจัยต่างๆ ได้ทำการศึกษาโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะการดำเนินงานที่ต่างกัน ซึ่งอุปสรรคที่ได้จากงานวิจัยแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับรูปแบบของโครงการ ขนาดและสถานที่ตั้งของโครงการ ดังนั้นการระบุอุปสรรคของการดำเนินงานก่อสร้างให้ครอบคลุมทั้งหมดจึงเป็นเรื่องยาก อย่างไรก็ตามผลที่ได้จากการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของอุปสรรคในการดำเนินงานก่อสร้างของโครงการแต่ละประเภท ดังนี้

นรุธ (2549) ทำการศึกษาถึงปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จด้านเวลาในการก่อสร้างโครงการบ้านจัดสรร โดยทำการสัมภาษณ์กลุ่มผู้รับเหมาก่อสร้างถึงสภาพปัญหาที่มีผลต่อความล่าช้า ผลที่ได้นำมาประเมินสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น และนำเสนอปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จด้านเวลา จากนั้นทำการทดสอบปัจจัยต่างๆ ที่ได้นำเสนอไว้ โดยจัดทำแบบสอบถามไปยังกลุ่มผู้รับเหมาก่อสร้างโครงการบ้านจัดสรร เพื่อเป็นการปรับปรุงและนำเสนอปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จด้านเวลา การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยโดยใช้วิธีการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (The Analytic Hierarchy Process, AHP) ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยสำคัญประกอบด้วย 10 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยเงินทุนที่เพียงพอ ปัจจัยความสามารถของผู้ควบคุมงาน ปัจจัยจำนวนแรงงานและช่างฝีมือที่เพียงพอ ปัจจัยการจัดการและความพร้อมด้านวัสดุ ปัจจัยความพร้อมของแบบและรายการประกอบแบบ ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงในระหว่างก่อสร้าง ปัจจัยนโยบายของผู้ประกอบการ ปัจจัยด้านการจัดการข้อมูลและการประสานงาน ปัจจัยการประชุมเพื่อควบคุมงานก่อสร้าง และปัจจัยความเข้าใจของวัตถุประสงค์และรูปแบบการดำเนินการของโครงการตามลำดับ

Ballard (2000) ทำการศึกษาสาเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้างประกอบด้วย โครงการก่อสร้างโรงละคร อาคารจอดรถ อาคารปฏิบัติงานวิจัย อาคารเรียน การติดตั้งโครงสร้างเหล็กในอาคาร การประกอบและติดตั้งงานระบบ ประเภทงานวางท่อ และงานหลังคา โดยสาเหตุที่เกิดขึ้นได้แก่ การขาดการตัดสินใจ งานก่อนหน้าไม่เสร็จ ขาดทรัพยากร (คนงาน เครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์) มีการเปลี่ยนแปลงลำดับงาน เวลาการทำงานไม่เพียงพอ เริ่มงานล่าช้า ความต้องการขัดแย้งกัน เหตุการณ์ที่เหนือการควบคุม (ฝนตก น้ำท่วม) มีการเปลี่ยนแปลงงาน มีการแก้ไขงาน และพื้นที่การทำงานขัดแย้งกัน

Chan and Kumaraswamy (1997) ทำการศึกษาและระบุปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้าของโครงการก่อสร้างงานอาคารในประเทศฮ่องกง ซึ่งความล่าช้าแบ่งออกเป็น ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้รับเหมาก่อสร้าง ได้แก่ การขาดประสบการณ์ของผู้รับเหมาก่อสร้าง การจัดการหน้างานไม่มีประสิทธิภาพ ความล่าช้าของผู้รับเหมาช่วง และการจัดสรรทรัพยากรที่ไม่มีประสิทธิภาพ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ได้แก่ ข้อจำกัดของสภาพดินที่ไม่ได้คาดการณ์ การตัดสินใจล่าช้าของทีมงาน ขาดการประสานงานที่มีประสิทธิภาพ ความจำเป็นของการเปลี่ยนแปลงงาน ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับฝ่ายออกแบบ ได้แก่ การแสดงรายละเอียดของแบบล่าช้า

Frimpong *et al.* (2003) ทำการระบุและประเมินปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้การก่อสร้างโครงการชุดจะน้ำใต้ดินในประเทศกานาเกิดความล่าช้าและค่าใช้จ่ายที่มากเกินไปเกินกำหนด โดยสำรวจและสอบถามไปยังเจ้าของโครงการ ที่ปรึกษาโครงการและผู้รับเหมาก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับโครงการน้ำใต้ดินในประเทศกานา ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยของความล่าช้าและค่าใช้จ่ายที่มากเกินไปเกินกำหนดประกอบด้วย ความขัดสนของการชำระค่าใช้จ่ายรายเดือน การจัดการด้านสัญญาไม่เหมาะสม การจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ ขาดความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติงานทางด้านเทคนิค และราคาวัสดุอุปกรณ์ที่เพิ่มมากขึ้น

Kumaraswamy and Chan (1998) ทำการศึกษาสาเหตุของความล่าช้าในการก่อสร้างงานโยธา (Civil works) ในประเทศฮ่องกง ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่เป็นสาเหตุของความล่าช้าประกอบด้วย ข้อจำกัดของสภาพดินที่ไม่ได้คาดการณ์ การตัดสินใจที่ล่าช้าของทีมงาน มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเริ่มงาน และมีการแก้ไขงาน

Ogunlana and Promkuntong (1996) ทำการศึกษาสาเหตุของความล่าช้าโครงการก่อสร้างอาคารสูงในกรุงเทพมหานครช่วงปี ค.ศ. 1992 ที่มีการเจริญเติบโตด้านอุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งเป็นการสำรวจและเก็บข้อมูลโครงการก่อสร้างอาคาร 12 โครงการ พบว่าสาเหตุของความล่าช้าสามารถแบ่งได้ ดังนี้

1. ปัญหาที่เกิดจากเจ้าของงาน ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงลำดับการทำงาน การตัดสินใจล่าช้าของทีมงาน
2. ปัญหาที่เกิดจากผู้ออกแบบ ได้แก่ แบบก่อสร้างไม่สมบูรณ์ การตอบรับจากผู้ออกแบบล่าช้า
3. ปัญหาที่เกิดจากการบริหารการก่อสร้าง ได้แก่ การจัดระบบองค์กรไม่สมบูรณ์ ขาดการประสานงานที่มีประสิทธิภาพ ความคิดเห็นหรือทัศนคติไม่ตรงกัน การอนุมัติงานล่าช้า
4. ปัญหาที่เกิดจากผู้รับเหมาก่อสร้าง ได้แก่ ปัญหาในการจัดการวัสดุ การจัดการองค์กรไม่เหมาะสม ขาดการประสานงานที่มีประสิทธิภาพ ปัญหาของการวางแผนและการทำตารางกำหนดเวลา ขาดแคลนด้านการเงิน การตรวจสอบหน้างานไม่เพียงพอ
5. ปัญหาที่เกิดจากผู้จัดหาทรัพยากร ได้แก่ ขาดวัสดุในการก่อสร้าง การนำส่งวัสดุล่าช้า การปรับราคาของวัสดุ คุณภาพของวัสดุลดต่ำลง ขาดแคลนคนงานหน้างาน ขาดผู้เชี่ยวชาญทางเทคนิค จำนวนเครื่องจักรไม่เพียงพอ เครื่องจักรชำรุด
6. ปัญหาอื่นๆ ได้แก่ พื้นที่หน้างานถูกจำกัด ปัญหาเกี่ยวกับเพื่อนบ้านในบริเวณใกล้เคียง

ผลจากการศึกษานานวิชัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้การดำเนินงานก่อสร้างล่าช้านำมาประกอบเป็นแนวความคิดในการพิจารณาสาเหตุที่ทำให้การดำเนินงานหยุดชะงักของโครงการก่อสร้างบ้านจัดสรรต่อไป

2. คำนิยามและหลักการตามแนวความคิดแบบลีน

คำว่าลีน (Lean) ได้เริ่มต้นขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990 ในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ ซึ่งในอดีตระบบการผลิตจำเป็นต้องอาศัยช่างฝีมือที่มีเทคนิคเฉพาะทาง การผลิตจึงทำได้ทีละน้อยชิ้น และมีค่าใช้จ่ายต่อหน่วยสูง ต่อมา Henry Ford และ Alfred Sloan ได้เปลี่ยนระบบการผลิตรถยนต์ให้สามารถผลิตได้จำนวนมาก (Mass Production) โดยอยู่บนหลักการพื้นฐาน Economics of Scale เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายต่อหน่วยต่ำที่สุด และข้อจำกัดของการผลิตจำนวนมาก คือ เมื่อเกิดปัญหาหรือมีข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตและจะพบภายหลังจากการผลิตเสร็จสมบูรณ์แล้ว ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดในชุดการผลิตเสียหายหรือต้องแก้ไข เป็นสาเหตุที่ทำให้ Taiichi Ohno, Eiji Toyoda และ Shigeo Shigeo วิศวกรของบริษัทโตโยต้า ซึ่งเป็นบริษัทผลิตรถยนต์ขนาดใหญ่ในประเทศญี่ปุ่น ทำการศึกษาและพัฒนาแนวความคิดจนก่อให้เกิดระบบผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) เป็นการผลิตตามความต้องการของลูกค้า โดยรูปแบบการผลิตอาศัยหลักการดึง (Pull) นำมาใช้ร่วมกับระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just-In-Time: JIT) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการกำจัดความสูญเปล่าและผลิตสินค้าให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า จนนำไปสู่ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing, Lean Production)

ในปี ค.ศ. 1990 Womack ได้อธิบายว่าหลักการของแนวความคิดแบบลีน ประกอบด้วย 5 หลักการ คือ (1) การกำหนดคุณค่า (Value Definition) (2) แผนภาพสายธารแห่งคุณค่า (Value Stream Mapping) (3) การไหล (Flow) (4) การดึง (Pull) (5) ความสมบูรณ์แบบ (Perfection)

1. การกำหนดคุณค่า (Value Definition) ของสินค้าและบริการในมุมมองของลูกค้า โดยจำเป็นต้องรู้ว่าลูกค้าต้องการอะไร เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า คุณค่าเป็นสิ่งจำเป็นและถูกสร้างหรือกำหนดโดยลูกค้าเท่านั้น การผลิตที่ถือว่าการสร้างคุณค่า คือการผลิตในสิ่งที่ลูกค้าต้องการและเต็มใจที่จะจ่ายเงินให้กับผลิตภัณฑ์นั้น กระบวนการที่ไม่ถือว่าการสร้างคุณค่าควรจะถูกกำจัดออกไป

2. แผนภาพสายธารแห่งคุณค่า (Value Stream Mapping) เป็นการเขียนแผนภาพกระบวนการ (Process Mapping) ที่แสดงถึงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลของกระบวนการผลิต ช่วยในการจำแนกให้เห็นถึงขั้นตอนที่เป็นการเพิ่มคุณค่าและขั้นตอนที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์เพื่อหาวิธีการกำจัดขั้นตอนที่ไม่เพิ่มคุณค่า หรือที่เรียกว่า ความสูญเปล่า (Waste) นั้นออกไปจากกระบวนการ

3. การไหล (Flow) เป็นการมุ่งเน้นการไหลผ่านกระบวนการที่เพิ่มคุณค่า โดยการกำจัดอุปสรรคต่างๆที่เกิดขึ้นในกระบวนการเพื่อให้การไหลเป็นไปอย่างต่อเนื่องปราศจากการรอคอย ช่วยลดช่วงระยะเวลานำ (Lead Time) ให้น้อยลง นำไปสู่การมีระดับสินค้าคงคลังเป็นศูนย์ (Zero in Process Inventory) ทำให้สามารถกำจัดความสูญเปล่าจากการมีสินค้าคงคลัง

4. การดึง (Pull) เป็นการผลิตตามปริมาณที่เพียงพอในช่วงเวลาที่ต้องการ โดยใช้หลักการการผลิตแบบทันเวลาพอดี มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตกับความต้องการ เพื่อกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตที่มากเกินไป

5. ความสมบูรณ์ (Perfection) เป็นการเพิ่มคุณค่าให้ได้มากที่สุดโดยทำการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ในเรื่องของเวลา พื้นที่ ต้นทุนและการลดความผิดพลาด

3. ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

ระบบการผลิตตามแนวคิดแบบลีนจะมุ่งเน้นถึงกระบวนการเพิ่มคุณค่าให้กับการผลิตและบริการอย่างต่อเนื่อง จากการจำแนกและกำจัดความสูญเปล่าที่ละขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง โดยพยายามให้เกิดความสูญเปล่าน้อยที่สุด (Minimum Waste) หรือมีส่วนเกิน ที่ไม่จำเป็นน้อยที่สุด ในที่นี้ความสูญเปล่า (Waste) คือ การกระทำกิจกรรมหรืองานใดๆก็ตามที่ใช้ทรัพยากรไป ไม่ว่าจะเป็นแรงงาน วัตถุดิบ เวลา เงิน หรืออื่นๆ โดยที่การกระทำนั้นไม่ได้เพิ่มประโยชน์หรือคุณค่าในการทำงาน ซึ่ง Taiichi Ohno ได้แสดงความสูญเปล่าที่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อลูกค้า โดยแบ่งออกเป็น 7 ประการ ดังนี้

1. ข้อบกพร่อง (Defect) ความสูญเปล่าที่เกิดของเสียจากการผลิตหรืองานที่ไม่ได้มาตรฐานต้องทำการแก้ไขใหม่ โดยความเสียหายที่เกิดจากการผลิตทำให้ต้องสูญเสียเวลาและทรัพยากรในการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นส่วน

2. การขนย้าย (Transportation) ความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนส่งที่ไม่จำเป็น การเคลื่อนย้ายวัสดุ ชิ้นส่วนต่างๆ จากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่งโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม เช่น การกองเก็บวัสดุไว้ชั่วคราวเพื่อรอการใช้งาน ซึ่งก่อให้เกิดค่าใช้จ่าย การสูญเสียแรงงาน และเวลาในการเคลื่อนย้าย โดยการเคลื่อนย้ายต้องคำนึงระยะทางและพื้นที่ ควรวางแผนผังเพื่อลดระยะทางในการขนส่งให้น้อยที่สุด

3. การเก็บวัสดุคงคลังมากเกินไป (Unnecessary Inventory) ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเก็บวัสดุ ชิ้นส่วน วัสดุมากเกินไปจนทำให้แน่ใจได้ว่ามีสินค้าคงคลังเพียงพอต่อความต้องการ ทำให้เสียค่าใช้จ่ายและพื้นที่ในการจัดเก็บ รวมถึงการเสื่อมสภาพของวัสดุ

4. การผลิตที่มากเกินไป (Overproduction) ความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตที่เร็วกว่ามากกว่า โดยไม่คำนึงถึงความต้องการของกระบวนการถัดไป มีแนวคิดที่จะใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดผลผลิตมากที่สุด ขาดการวางแผนและคาดการณ์ปริมาณการผลิตที่เหมาะสม ทำให้เกิดงานที่ต้องรอการผลิต

5. การรอคอย (Waiting) ความสูญเปล่าจากการรอคอยต่างๆ ในระหว่างการผลิต เช่น การรอคอยวัสดุ การรอคอยการติดตั้งเครื่องจักร รอการซ่อมแซม ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการผลิตและส่งมอบชิ้นงาน

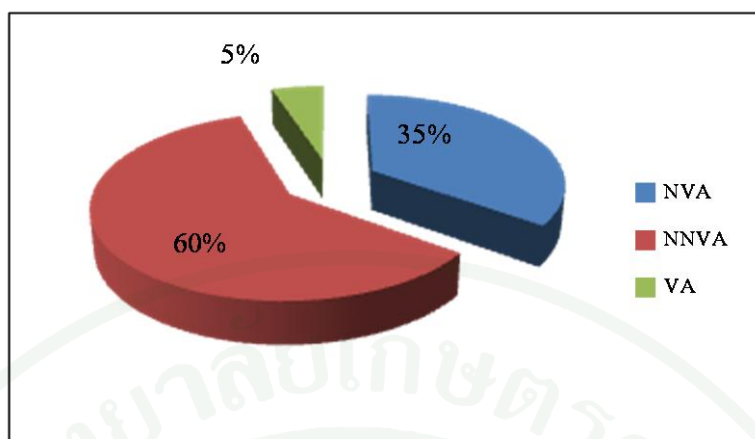
6. กระบวนการที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Processing) ความสูญเปล่าที่เกิดจากขั้นตอนการดำเนินงานที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับสินค้า เป็นการจลัดปฏิบัติงานไม่เหมาะสม มีขั้นตอนการผลิตซับซ้อน การใช้เครื่องจักรไม่เหมาะสมกับขนาดของงาน เช่นการนำเครื่องจักรที่สามารถผลิตได้ทีละมากๆ มาผลิตในจำนวนน้อย ส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายที่เกินจำเป็น

7. การเคลื่อนย้ายโดยไม่จำเป็น (Unnecessary Motions) ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนที่ เคลื่อนไหวร่างกายของพนักงานในท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม และการใช้เครื่องมือเครื่องจักร ที่มีน้ำหนักไม่เหมาะสม การจัดวางผังและลำดับงานที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดอุบัติเหตุได้

นอกจากการกำจัดความสูญเปล่าแล้วจำเป็นต้องสร้างคุณค่าเพิ่มให้กับกระบวนการผลิต เพื่อให้แนวความคิดเป็นไปอย่างสมบูรณ์ การสร้างคุณค่าเพิ่มตามแนวความคิดแบบลีน คือ การทำความเข้าใจว่าอะไรคือคุณค่าและความสูญเปล่า ทั้งในและนอกองค์กรที่อยู่ในความสัมพันธ์ต่อการผลิต คุณค่าเป็นสิ่งที่จำเป็นและต้องถูกสร้างในสายตาลูกค้า และตามที่ถูกลูกค้ากำหนดและมีกระบวนการที่ดำเนินไปอย่างถูกต้อง โดยวิศวกรชาวญี่ปุ่น Yasuhiro ได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) สามารถแบ่งลักษณะงานในการผลิตออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. สิ่งที่ไม่มียุทธศาสตร์เพิ่ม (Non Value Added: NVA) คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากกิจกรรมที่ไม่จำเป็น ตัวอย่างเช่น การรอคอย การกองผลิตกันระหว่างการผลิต โดยทำให้กระบวนการผลิตไม่เชื่อมต่อเพื่อเข้าสู่กระบวนการต่อไปในทันที
2. สิ่งที่เป็นแต่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม (Necessary but Non Value Added: NNVA) คือ ความสูญเปล่าแต่อาจจำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตัวอย่างเช่น การเดินในระยะไกลเพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ, การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์หรือเครื่องมือระหว่างการผลิต การจัดการทำงานจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการดำเนินงาน เช่น การวางผังโรงงานในกระบวนการผลิตใหม่
3. สิ่งที่มีคุณค่าเพิ่ม (Value Added: VA) คือ กิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต ตั้งแต่ขั้นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตว่า จะใช้แรงงานหรือเครื่องจักรในการผลิตเป็นข้อมูลในการตัดสินใจมาก

ลักษณะโดยทั่วไปของระบบการผลิต (ภาพที่ 1) คือ ใน 100% ของกระบวนการผลิตใดๆ นั้นจะเป็นขั้นตอนที่ถือว่าเพิ่มคุณค่าจริงๆ มีเพียง 5% เท่านั้น อีก 95% เป็นสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่า ซึ่งแบ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นแต่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม 60% และสิ่งที่ไม่จำเป็นอีกทั้งไม่เพิ่มคุณค่า 35% ดังนั้นระบบการผลิตควรให้ความสำคัญในการกำจัดความสูญเปล่า เพื่อทำให้กระบวนการผลิตมีคุณค่าเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบกระบวนการผลิตใดๆ

ที่มา: Leanenterprise (2009)

นอกจากนี้แนวความคิดนี้ให้ความสำคัญกับหลักการ "ทำให้ถูกต้องตั้งแต่ต้น" ซึ่งในทางทฤษฎีของลีนแล้ว การ "ทำให้ถูกต้อง" หมายถึงการทำงานที่ป้องกันความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้ โดยจะต้องมีการวิเคราะห์รายละเอียดของการพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต เพื่อระบุที่มาของปัญหาที่มีอยู่อย่างต่อเนื่อง โดยหวังว่าจะกำจัดต้นเหตุปัญหาเพื่อทำให้ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นซ้ำๆ ในกระบวนการผลิตหมดไป และเครื่องมือหนึ่งที่ทำให้ระบบการผลิตเป็นไปตามหลักการแนวความคิดนี้นั้น คือการวางแผนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน

4. ทฤษฎีการทำงานที่เป็นมาตรฐาน (Standard Work)

งานที่เป็นมาตรฐาน (Standard Work) มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างให้กระบวนการธุรกิจหรือกิจกรรมในสายธารคุณค่าสามารถตอบสนองต่อลูกค้าได้อย่างสม่ำเสมอ แม้ว่าบุคคลที่เป็นผู้ดำเนินกิจกรรมนั้นจะไม่ใช่มนุษย์คนเดียว ก็ยังสามารถที่จะทำงานได้ออกมาเป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งตอบสนองตามข้อกำหนดของลูกค้าด้วย ในทางกลับกันแนวความคิดแบบลีนพยายามใช้ประโยชน์จากคนในเชิงความคิดสร้างสรรค์มากกว่าที่จะใช้คนเป็นเครื่องจักร เมื่อคนมาทำงานในกระบวนการสร้างสรรค์แบบลีนซึ่งมีความยืดหยุ่นสูง จึงจำเป็นต้องมีความสามารถในการทำงานหลายๆกิจกรรมในกระบวนการ ดังนั้นการที่จะทำให้คนสามารถทำงานได้หลายกิจกรรมในสภาวะแวดล้อมแบบลีนนั้น ก็จะทำให้คนสามารถทำงานได้ง่ายขึ้น ทั้งการสื่อสารและขั้นตอนที่เรียบง่าย

มีระยะเวลาการเรียนรู้สั้น และที่สำคัญงานมาตรฐานทำให้คนทำงานในลักษณะความสามารถที่หลากหลายโดยไม่ยึดติดกับบุคคลหรือกระบวนการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการในแนวความคิดแบบสิ้นที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

มาตรฐาน (Standard) คือ หลักเกณฑ์หรือตัวอย่างที่แสดงสิ่งที่คาดหวังไว้อย่างชัดเจน ดังนั้น วิธีการต่างๆที่ใช้ในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง จึงอยู่กับการนิยาม การกำหนด และการปรับปรุงมาตรฐานด้วย ถ้าไม่มีมาตรฐานตั้งต้นแล้วจะสามารถวัดความมีประสิทธิภาพของการปรับปรุงเพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างไร จะสามารถปรับปรุงมาตรฐานได้อย่างไร จะสามารถตั้งเป้าหมายให้สูงขึ้นและรู้ว่าบรรลุเป้าหมายนั้นแล้วหรือไม่ โดยมาตรฐานเป็นตัวกำหนดเส้นฐาน (Baseline) ตั้งต้นให้กับทุกๆ กิจกรรมการปรับปรุงและเป็นตัวกำหนดเป้าหมายเพื่อที่จะพยายามให้เกิดปรับปรุงอย่างต่อเนื่องให้ดียิ่งขึ้นไป โดยลักษณะพิเศษของมาตรฐาน ประกอบด้วย

1. มาตรฐานต้องเฉพาะเจาะจงและเป็นไปตามหลักวิทยาศาสตร์ โดยอยู่บนข้อเท็จจริงและผลการวิเคราะห์ ซึ่งไม่ใช่ยึดตามธรรมเนียมปฏิบัติ การคาดเดา
2. มาตรฐานต้องได้รับการยึดมั่นทำตามอย่างเสมอต้นเสมอปลาย
3. มาตรฐานต้องได้รับการจัดทำเป็นเอกสารและได้รับการสื่อสารเพื่อให้รู้ว่ามาตรฐานเหล่านั้นคืออะไร สามารถปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง

การทำให้เป็นมาตรฐาน (Standardization) เป็นวิธปฏิบัติ เกี่ยวกับการกำหนด การสื่อสาร การปฏิบัติตาม และการปรับปรุงมาตรฐาน กระบวนการผลิตจะต้องอาศัยการทำให้เป็นมาตรฐานนี้เพื่อทำให้เกิดความคงเส้นคงวา (Consistency) ด้วยเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติที่เป็นแบบเดียวกัน

ในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องนั้น จะต้องวัดผลที่ได้จากการปรับปรุงเทียบกับผลของมาตรฐานตั้งต้น ถ้ากระบวนการที่ถูกปรับปรุงไปนั้นให้ผลที่ดีกว่า อาจต้องมีการปรับเปลี่ยนมาตรฐานใหม่ แต่ถ้าผลลัพธ์ไม่ดีขึ้นก็ควรใช้มาตรฐานเดิมต่อไป ซึ่งหมายความว่ามาตรฐานต้องการพิสูจน์ด้วยข้อเท็จจริงที่ว่าความเปลี่ยนแปลงที่ได้ทำไปเป็นการปรับปรุงอย่างแท้จริงหรือไม่ และถ้าไม่มีมาตรฐานไว้วัดเทียบ ก็จะไม่มีการบวนการที่สามารถใช้เพื่อช่วยตัดสินใจได้ และก่อนที่มาตรฐานจะเกิดขึ้นได้อย่างแท้จริงนั้น ทุกคนจะต้องปฏิบัติตามมาตรฐานนั้นอย่างสม่ำเสมอ และ

เนื่องจากต้องให้มองเห็นและเข้าใจได้ง่ายว่ามาตรฐานนั้นเป็นอย่างไร เพื่อให้สามารถเรียนรู้วิธีปฏิบัตินั้นได้ การทำให้เป็นมาตรฐานจึงต้องอาศัย ภาษา รูปภาพ และสัญลักษณ์ในการสื่อสาร มาตรฐานที่เข้าใจได้ง่ายๆ

ดังนั้นกระบวนการปรับปรุงมาตรฐานอย่างต่อเนื่องนี้จึงเป็นเส้นทางไปสู่วิธีการที่เชื่อถือได้นั้นคือ วิธีการที่มีลำดับการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิผลและประสิทธิภาพ ซึ่งถือเป็นส่วนประกอบหลักของงานที่เป็นมาตรฐาน

งานที่เป็นมาตรฐาน (Standard work) คือ ชุดขั้นตอนการทำงานที่ผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการมีความคิดเห็นตรงกันว่าเป็นวิธีการและลำดับการทำงานที่ดีที่สุดและเชื่อถือได้มากที่สุดสำหรับกระบวนการแต่ละกระบวนการ โดยมีเป้าหมายเพื่อทำให้งานมีประสิทธิภาพสูงสุด ขณะที่ต้องลดความสูญเปล่าในการปฏิบัติและการะงานของแต่ละคนให้เหลือน้อยลงที่สุด มาตรฐานเป็นพื้นฐานของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากปรับปรุงสามารถนำไปวิเคราะห์และปรับใช้อย่างเป็นระบบ ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่า งานที่เป็นมาตรฐาน คือ งานที่เหมาะสมที่สุดที่คนและเครื่องจักรจะต้องทำในแต่ละวันซึ่งจะต้องเปลี่ยนแปลงไปมาเพื่อให้สามารถก่อสร้างได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า โดยการสร้างงานที่เป็นมาตรฐานมักนิยมใช้ในระบบโรงงานอุตสาหกรรมในการควบคุมการผลิตชิ้นงานมีขั้นตอนที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างตารางงานแสดงกำลังการผลิตชิ้นงาน เป็นการสร้างตารางการทำงานที่แสดงให้เห็นถึงกำลังการผลิตชิ้นงานในปัจจุบันของการปฏิบัติการแต่ละจุดในเซลล์ โดยให้เขียนรายการกำลังการผลิตในปัจจุบันของแต่ละสถานี

ขั้นตอนที่ 2 สร้างแผนผังเชื่อมโยงการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน เป็นแผนผังเชื่อมโยงการทำงาน โดยใช้ข้อมูลจากตารางงานแสดงกำลังการผลิตชิ้นงาน และแสดงให้เห็นด้วยสายตายด้วยการเชื่อมโยงการปฏิบัติการแบบใช้แรงงานคนและแบบใช้เครื่องจักร และแสดงความสัมพันธ์ของการปฏิบัติการเหล่านี้ในรูปของเวลาที่ใช้ในกระบวนการ รวมถึงเวลาที่ใช้ในการติดตั้งเครื่องจักร และเวลาที่พนักงานใช้ในการเดินด้วย

ขั้นตอนที่ 3 สร้างตารางวิธีการทำงาน เป็นตารางอธิบายกระบวนการทำงานของแต่ละสถานงานอย่างละเอียด โดยมีวิธีการปฏิบัติที่ชัดเจนสำหรับคนงานใหม่เพื่อที่สามารถเรียนรู้วิธีการต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 4 สร้างแผนผังการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน (แผนที่แสดงงานที่เป็นมาตรฐาน) แผนผังการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน (Standard Operations Chart) เป็นการแสดงภาพการจัดวางเครื่องจักรของกระบวนการในเซลล์หนึ่งๆ โดยประกอบด้วยรอบเวลาในการผลิต ลำดับการทำงานและระดับสินค้าคงคลังของชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตที่เป็นมาตรฐาน รวมถึงข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานในเซลล์นั้นๆ พนักงานควรตรวจสอบแผนผังเป็นประจำ เพื่อให้มั่นใจว่าทุกอย่างเป็นไปตามมาตรฐานด้วย

เมื่อแผนงานที่เป็นมาตรฐานเข้าที่ดีแล้ว แนวทางที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ การคงรักษางานที่เป็นมาตรฐานให้สามารถปฏิบัติทั่วทั้งโรงงาน และต้องได้รับการสนับสนุนจากฝ่ายบริหารอย่างเต็มที่ ต้องมั่นใจว่าทุกคนเข้าใจถึงความสำคัญของการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน ตั้งแต่ประธานบริษัทจนถึงพนักงานที่เข้าใหม่ล่าสุด และจัดทำงานที่เป็นมาตรฐานให้ดียิ่งขึ้นอย่างเป็นระบบ ซึ่งพนักงานทุกคนทำหน้าที่ค้นหาและกำจัดความสูญเปล่าออกไปจากสถานที่ทำงานอย่างต่อเนื่องหรือที่เรียกว่าการปรับปรุงการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แนวความคิดลีนในงานก่อสร้าง

แนวความคิดแบบลีนได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการผลิตในญี่ปุ่น อเมริกา และยุโรป และได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ โดยอุตสาหกรรมก่อสร้างถือเป็นประเภทหนึ่ง que เริ่มนำแนวคิดแบบลีนมาประยุกต์ใช้ โดยมุ่งเน้นไปที่การพัฒนากระบวนการ ปรับปรุงเทคนิคการก่อสร้างและวิธีการบริหารโครงการ เพื่อให้ได้สิ่งปลูกสร้างที่ตรงกับความต้องการของลูกค้าและมีผลตอบแทนที่เหมาะสม โดยลักษณะการก่อสร้างมีรูปแบบงานที่เป็นลำดับขั้นตอน บางกิจกรรมมีลำดับงานที่ต่อเนื่องกัน เช่น การที่เริ่มดำเนินงานในส่วน of พื้นชั้นที่ 2 ได้ โครงสร้างเสาและคานาชั้นที่ 1 จะต้องเสร็จแล้ว ซึ่งลักษณะงานเช่นนี้ถ้ากิจกรรมที่ทำก่อนหน้ามีความล่าช้า ก็ส่งผลให้กิจกรรมที่ตามมามีความล่าช้าตามไปด้วย ถือได้ว่าเป็นการสูญเสียระยะเวลา ทรัพยากร และต้นทุนค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น

ในอดีตที่ผ่านมา พบว่ามีหลายงานวิจัยได้ทำการศึกษาหาแนวทางในการควบคุมการดำเนินการก่อสร้างให้เป็นไปตามแผน โดยนำหลักการ แนวความคิดลื่นเข้ามาประยุกต์ใช้โดยมุ่งเป้าหมายในการลดระยะเวลา ลดต้นทุน และเพิ่มคุณภาพในการผลิต โดยพยายามจำแนกและกำจัดความสูญเปล่าหรือส่วนเกินที่ไม่จำเป็นให้น้อยลงที่สุดในระหว่างการทำงาน งานวิจัยได้ระบุสาเหตุของความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง ประกอบด้วย การขาดทรัพยากร (คนงาน วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องจักร) งานก่อนหน้าไม่เสร็จตามกำหนด มีการเปลี่ยนแปลงลำดับงาน เวลาการทำงานไม่พอ การเริ่มงานล่าช้า ความต้องการขัดแย้งกัน เหตุการณ์ที่เหนือการควบคุม (สภาพอากาศ) เป็นต้น ดังนั้นการนำเครื่องมือแบบลื่นเข้ามาช่วยจัดอุปสรรคและความไม่แน่นอนต่างๆ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพพร้อมทั้งเตรียมความพร้อมก่อนการดำเนินงาน โดยเชื่อว่าช่วยปรับปรุงการทำงานให้งานมีคุณภาพ และช่วยลดระยะเวลาในการทำงาน

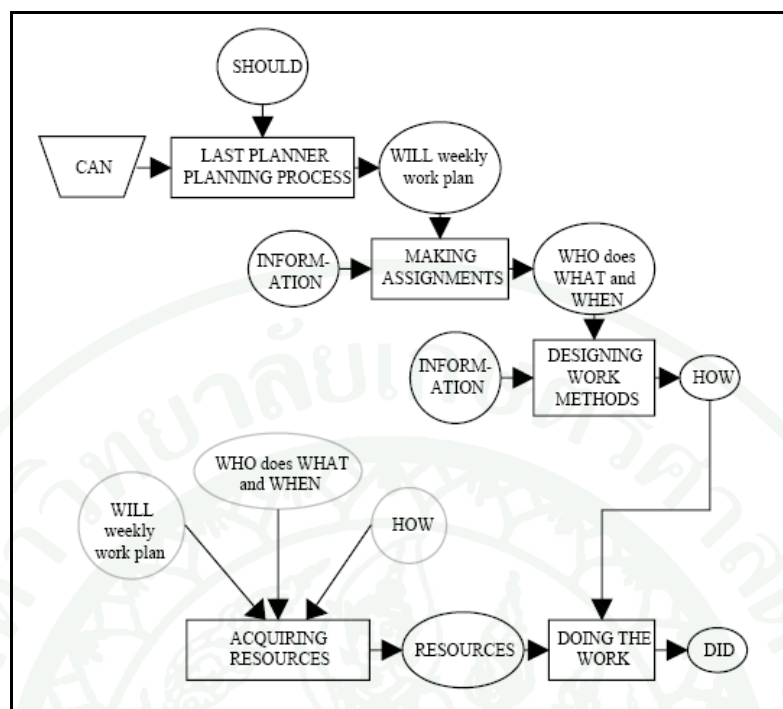
เนื่องจากการประยุกต์แนวความคิดดังกล่าวกับโครงการก่อสร้างยังมีอยู่อย่างจำกัด โดยโครงการก่อสร้างที่ประยุกต์ใช้ประกอบด้วย โครงการก่อสร้างโรงละคร อาคารจอดรถ การติดตั้งโครงสร้างเหล็กในอาคาร การประกอบและติดตั้งงานระบบ ประเภทงานวางท่อ เป็นต้น โดยตัวอย่างงานวิจัยที่ผ่านมา ประกอบด้วย

Ballard (1999) ทำการศึกษาโครงการก่อสร้างโรงละครเพื่อทำปรับปรุงความน่าเชื่อถือของการทำงานที่ต่อเนื่อง การวัดความน่าเชื่อถือของการทำงานเป็นการวัดค่าเปอร์เซ็นต์เสร็จงาน (Percent Plan Complete; PPC) ได้จัดให้มีการประชุมทีมการผลิตในงานก่อสร้างเพื่อคำนวณหาค่า PPC ทุก 2 สัปดาห์ โดยค่า PPC คำนวณได้ 50% และหลังจากมีการปรับปรุงความน่าเชื่อถือของการทำงาน โดยอาศัยหลักการของ Last Planner ลดความแปรปรวนโดยการขจัดข้อจำกัด และกำหนดความสามารถในการทำงานในแต่ละหน่วยการผลิตไม่เต็ม 100% ของความสามารถที่ทำได้ (Underloading) ทำให้ค่า PPC สูงขึ้นถึง 70%

Ballard and Howell (1997a) ทำการศึกษาเพื่อป้องกันหน่วยการผลิตจากความไม่แน่นอนของการทำงานที่ต่อเนื่อง โดยสรุปขั้นตอนในการป้องกันการผลิตที่ประกอบด้วยขั้นตอนที่ 1 Lookahead Schedule เป็นการมองกิจกรรมล่วงหน้าเพื่อสร้างตารางแผนงาน มีการเตรียมกระบวนการคู่กับการจัดทรัพยากรที่มีอยู่ ที่ทำให้ได้การผลิตที่สูงสุด ผลที่ได้จากการเตรียมพร้อมจะเป็นแนวทางให้กับขั้นตอนที่ 2 Selecting assignment for the week เป็นการจัดลำดับงานที่จะต้องทำในแต่ละสัปดาห์ นั่นก็คือ Weekly Work Plan โดยที่แผนงานประจำสัปดาห์ จะมีการตรวจเช็ค

เพื่อความเหมาะสมของการลำดับการทำงาน ขนาดของงานให้มีความเหมาะสมก่อนที่จะถึงเวลาในการผลิต โดยหลังจากครบกำหนดเวลาตามแผนงานในแต่ละสัปดาห์จะมีการหาค่า PPC และหาสาเหตุของงานที่ไม่สำเร็จ เพื่อหาวิธีป้องกัน และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มากยิ่งขึ้น

Ballard and Howell (1997b) ทำการศึกษารูปแบบของ Lean Construction เข้ามาลดตัวแปรต่างๆ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ โดยงานวิจัยนี้แนะนำให้ควรทำตามแนวความคิดของ Ohno และ Shingo ที่ทำให้โครงการประสบความสำเร็จ สามารถแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1) การจัดทำแผนให้เป็นมาตรฐาน ลักษณะการดำเนินงานในโครงการก่อสร้างถูกพบว่าแผนงานกับการทำงานจริงมักต่างกัน ซึ่งการทำงานจริงมักอาศัยประสบการณ์ของผู้ควบคุมงาน การดำเนินงานจึงไม่ตรงตามแผนที่วางไว้ ดังนั้นการวางแผนควรให้สอดคล้องกับการทำงานจริง เพื่อลดความแปรปรวนเนื่องจากแผน โดยระบบการวางแผนเป็นขั้นตอน (ภาพที่ 2) ขั้นตอนที่ 2) ลดความแปรปรวนของสายการผลิต เมื่อแผนได้ถูกวางแผนเป็นระบบ ทราบจำนวนแรงงานที่เหมาะสม และสอดคล้องกับการทำงาน งานที่จะถูกต้องตามที่ต้องการ หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์เสร็จงานและสามารถระบุความแปรปรวน โดยปัจจัยหลักที่ทำให้งานไม่ปฏิบัติตามแผน มาจากการรอกอขวดติดขัด การขาดวัสดุ การจัดอุปสรรคนี้ได้โดยการศึกษาการใช้ประโยชน์ของทรัพยากร และจัดลำดับให้มันสอดคล้องกันกับกำหนดเวลา เช่น เครื่องควรถูกมีการจัดตารางเวลาให้เหมาะสมกับงานและความต้องการที่จะใช้ ขั้นตอนที่ 3) ปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยใช้หลักการของวงจร PDCA เริ่มที่ตัวอักษร P (Plan) การวางแผนในแต่ละขั้นตอน จัดหาทรัพยากร ออกแบบการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ใช้ประสบการณ์ทำงานที่ผ่านมา ระบุข้อผิดพลาด และแนวทางแก้ไข ตัวอักษร D (DO) ลองใช้แนวความคิดที่ได้วางแผนมาใช้ในการทำงาน ตัวอักษร C (Check) เป็นการตรวจสอบโดยสามารถระบุข้อผิดพลาด สิ่งที่ยังมองข้ามไป และสิ่งที่ต้องปรับปรุงและแก้ไข การใช้ทรัพยากรและผลลัพธ์ที่ได้ และตัวอักษร A (Act) การปฏิบัติเป็นการประชุมทีมงานรวมถึงบุคคลที่เกี่ยวข้อง ตรวจสอบข้อมูล เสนอแนวความคิด จนพบแนวความคิดที่จะนำไปปรับปรุงวิธีการและการทำงานให้ได้มาตรฐาน



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการพิจารณางานที่จะทำจากแผนงานของ Last Planner

ที่มา: Ballard and Howell (1997b)

Salem *et al.* (2006) ทำการศึกษาและติดตามโครงการก่อสร้างโรงจอดรถในระยะเวลา 6 เดือน โดยใช้เทคนิคคลินมาทดสอบการดำเนินงาน เนื่องจากในงานก่อสร้างมักเผชิญกับความไม่แน่นอนต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสภาพอากาศ สภาพดิน การเปลี่ยนแปลงโดยเจ้าของ การดำเนินงานหลายรูปแบบ ซึ่งส่งผลกระทบต่อกิจกรรมที่วางแผนไว้ การศึกษานี้จะทำการวิเคราะห์ความไม่แน่นอนที่เป็นสาเหตุให้งานไม่เป็นไปตามแผน และรวมถึงการเตรียมความพร้อมของแผนงานในช่วงต่อไป โดยเครื่องมือที่ใช้แบ่งออกเป็น 6 เครื่องมือ คือ 1. Last planner คือ เทคนิคที่ช่วยให้งานเสร็จทันตามกำหนดเวลา เริ่มต้นโดยการ Reverse Phase Scheduling (RPS) ในการระบุรายละเอียดของงาน โดยใช้การมองย้อนกลับไปงานก่อนหน้า เพื่อพิจารณาในการวางแผนงานในสัปดาห์ถัดไปและการวางแผนควรมีการวางแผนล่วงหน้าก่อน 6 สัปดาห์หรือที่เรียกว่า Six-Week Lookahead (SWLA) เพื่อเป็นการเตรียมงานในขั้นแรก เมื่องานไม่เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนดเวลา ต้องทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance Analysis) โดยตรวจสอบสาเหตุทันที ระบุถึงสาเหตุนั้น และเสนอแนวทางการปฏิบัติอย่างใดที่ไม่ทำให้งานล่าช้า จัดทำแผนภูมิเพื่อแสดงค่า PPC ในแต่ละสัปดาห์ เพื่อที่จะปรับปรุงคุณภาพงาน 2. Increased Visualization คือการเอาใจใส่คนงาน เน้นความปลอดภัยเป็น

หลัก โดยจัดทำอยู่ในรูปแบบสัญลักษณ์ เช่นป้ายเตือนเรื่องความปลอดภัย 3. Huddle meeting การจัดประชุมแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ การจัดประชุมทุกสัปดาห์ เพื่อพูดคุยถึงแผนงานและปัญหาที่เกิดขึ้น หาข้อสรุปที่ยอมรับในที่ประชุม และการจัดประชุมทุกวัน เพื่อพูดคุยถึงขอบเขตการทำงาน

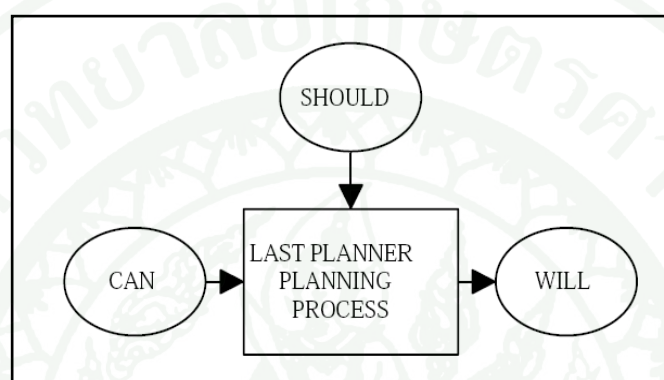
4. First run studies คือการปรับปรุงการทำงานโดยใช้วงจร PDCA มาช่วยในการวางแผนใหม่ โดยตัวอักษร P คือการวางแผน (Plan) D คือ การดำเนินงาน (Do) ทำตามแผนที่ได้วางไว้ C คือ การตรวจสอบ (Check) มีการประชุมเพื่อทำการตรวจสอบงาน และปรับปรุงการทำงานในกรณีที่ต้องมีการแก้ไข และ A คือ การปฏิบัติ (Act) เป็นการนำแนวคิดที่ได้จากการตรวจสอบมาปรับปรุงวิธีการทำงานให้ได้มาตรฐาน

5. Five S's คือการจัดการกับทรัพยากรที่ไม่เกิดประโยชน์ต่อการดำเนินงาน โดยมองว่าเป็นความสูญเปล่าที่ต้องขจัดออกไป อักษร S ตัวที่ 1 คือ Sort การจัดหมวดหมู่ แยกประเภทและชนิดของวัสดุอุปกรณ์ S ตัวที่ 2 คือ Straighten การจัดวางให้เป็นระเบียบเรียบร้อย S ตัวที่ 3 คือ Standardize การทำงานให้เป็นมาตรฐาน ทำให้วัสดุที่เข้ามาใหม่จัดวางได้ง่ายขึ้น S ตัวที่ 4 คือ Shine การทำความสะอาดบริเวณทำงาน S ตัวที่ 5 คือ Sustain การทำให้ขั้นตอนที่ 1 ถึง 4 คงอยู่อย่างต่อเนื่อง และเครื่องมือที่ 6. Fail safe for quality เป็นการป้องกันความผิดพลาดสำหรับคุณภาพ แบ่งออกเป็น การตรวจสอบคุณภาพจะต้องมีเกณฑ์การประเมินในระหว่างการทำงาน และการตรวจสอบความปลอดภัย ทำการตรวจสอบความเสี่ยงที่มักเกิดขึ้น หลังจากได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือของลีนมีผลให้งานมีความก้าวหน้ากว่าแผนการทำงาน 3 สัปดาห์ และค่า PPC เฉลี่ยเท่ากับ 76%

จะเห็นได้ว่างานวิจัยที่กล่าวมานั้นส่วนใหญ่มุ่งเน้นให้การดำเนินงานเป็นไปตามแผนและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง มีการคำนวณค่าดัชนีชี้วัดเพื่อบ่งบอกประสิทธิภาพของแผนการดำเนินงาน และวิเคราะห์สาเหตุเพื่อหาแนวทางป้องกันและแก้ไข ซึ่งเทคนิค The Last Planner System มีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้กับโครงการก่อสร้าง

The Last Planner System ได้ถูกคิดค้นโดย Glenn Ballard ระบบ The Last Planner เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบ การวางแผน และการจัดการไม่ว่าจะเป็นการจัดสรรทรัพยากร การจัดลำดับขั้นตอนการทำงาน การขจัดปัญหาเพื่อให้งานเสร็จตามกำหนดเวลา ถือได้ว่าเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนการทำงาน โดยเริ่มต้นจากการที่โครงการก่อสร้างต้องการการวางแผนและควบคุมงาน โดยแต่ละโครงการมีความแตกต่างในเรื่องของคน ตำแหน่งภายในองค์กร และระยะเวลาของโครงการ หลักของการวางแผนที่ดีนั้นต้องมุ่งไปที่เป้าหมายและข้อจำกัดที่ครอบคลุมทั้งหมดจะต้องระบุวิธีสำหรับการบรรลุเป้าหมาย โดยที่ The Last Planner เป็นบุคคลหรือกลุ่มคนที่ตัดสินใจ ระบุ

หรือกำหนดงานที่จะทำในวันพรุ่งนี้ ที่เรียกรูปแบบการวางแผนนี้ว่า “การมอบหมายงาน (assignment)” กลุ่มคนเหล่านี้ต้องมีความสามารถเฉพาะทาง เพราะเป็นตัวขับเคลื่อนการดำเนินงานโดยตรง ซึ่งงานที่ได้รับมอบหมายมีการออกแบบทีมงานหรือคนงานก่อสร้างโดย Last Planner และผลจากการวางแผนที่เหมาะสมที่สุดคือ สิ่งที่ “ตั้งใจจะทำ (will)” กับสิ่งที่ “ควรจะทำ (should)” ต้องอยู่ภายในข้อจำกัดของการที่ “สามารถทำได้ (can)” (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 กระบวนการวางแผนของ last planner

ที่มา: Ballard (2000)

มาตรฐานด้านคุณภาพสำหรับงานที่ได้รับมอบหมาย คือ 1. การกำหนดงาน (definition) เป็นการกำหนดงานพอดีกับชนิดและจำนวนของวัสดุ 2. ลำดับการทำงาน (sequencing) งานที่ทำถูกเลือกจากความสามารถในระดับที่ต้องการจากหน่วยการผลิต 3. ความสมบูรณ์ของงาน (soundness) การมีวัสดุที่พร้อมใช้งานได้ตลอด มีการออกแบบที่สมบูรณ์ งานที่ทำก่อนหน้าเสร็จเร็ว 4. ขนาดของงาน (sizing) ขนาดของงานต้องเหมาะสมกับความสามารถของแต่ละกลุ่มคนงาน 5. การเรียนรู้ (learning) งานที่ทำไม่เสร็จตามกำหนด หาเหตุผล และวิเคราะห์ถึงสาเหตุเหล่านั้น

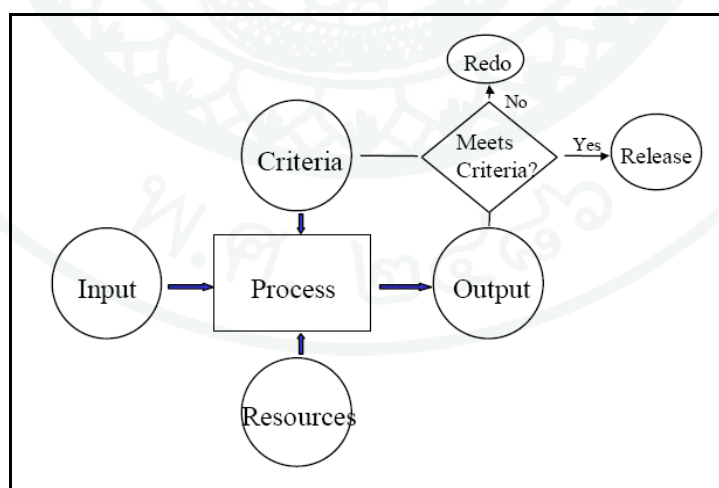
ส่วนประกอบของ The Last Planner System ประกอบด้วย

1. Reverse Phase Scheduling (RPS) เป็นการวางแผน 1 สัปดาห์ล่วงหน้า และวางแผนเกี่ยวกับงานที่ยังไม่สมบูรณ์ในช่วงสัปดาห์นี้ โดยการมองย้อนกลับดูงานก่อนหน้าว่าแล้วเสร็จหรือไม่ สามารถเป็นไปได้ 2 แนวทาง คือ 1. มองย้อนกลับดูงานก่อนหน้า แล้วงานก่อนหน้าไม่เสร็จตามแผน ดังนั้นต้องทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ทำให้งานก่อนหน้าเสร็จไม่ทันตามแผนที่

กำหนด โดยแนวทางนี้จะนำไปวิเคราะห์ข้อจำกัดต่อไป 2. มองย้อนกลับดูแล้งงานก่อนหน้าเสร็จ ก่อนกำหนดเวลามากๆ ต้องทำการสังเกตในกิจกรรมนั้น วิเคราะห์ถึงสาเหตุ เพื่อเป็นแนวทางในการขจัดความสูญเปล่าต่อไป

2. Six-Week Lookahead (SWLA) การวางแผนการทำงานล่วงหน้า 6 สัปดาห์ เป็นการมองภาพรวมว่าในอีก 6 สัปดาห์ข้างหน้ามีกิจกรรมใดบ้างที่ต้องทำ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในเรื่องของทรัพยากรที่ต้องใช้ (คนงาน เครื่องมือ เครื่องจักร) โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานสถาปัตยกรรมที่ต้องมีการสั่งวัสดุภัณฑ์ไว้ล่วงหน้า ในเรื่องของวิธีการบริหารจัดการ และการมอบหมายหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ

3. Weekly Work Plan (WWP) เป็นการวางแผนงานที่จะทำในสัปดาห์ต่อไป มีการตรวจเช็คเพื่อดูความเหมาะสมในการลำดับงาน ความพร้อมของทรัพยากร ขนาดของงานต้องมีความเหมาะสมก่อนที่จะถึงเวลาดำเนินงาน มีการใช้แบบจำลองในการนิยามและกำหนดกิจกรรม (ภาพที่ 4) เข้ามาช่วยในการแตกงานย่อยๆ ให้เข้ามาอยู่ในกรอบงานหลักที่มั่นใจว่าสามารถทำได้เมื่อถึงกำหนดเวลา โดยแนวทางปฏิบัติต้องจัดทำออกมาเป็นรายการ ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ ทรัพยากร ต้องมีการบันทึกเพื่อที่สำรองหรือจัดสรรไว้ โดยต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ของปริมาณงานที่ต้องสอดคล้องกับความสามารถที่ทำได้ เกณฑ์การปฏิบัติงาน งานก่อนหน้า และทรัพยากร



ภาพที่ 4 แบบจำลองการนิยามและการกำหนดกิจกรรม

ที่มา: Ballard (2000)

4. Constraint Analysis เป็นการวิเคราะห์ข้อจำกัดโดยทันทีที่มีการระบุงาน รูปแบบของงานที่แตกต่างจะมีข้อจำกัดที่ต่างกัน ข้อจำกัดสามารถวิเคราะห์ได้จากสาเหตุที่งานไม่เสร็จตามแผนประจำสัปดาห์ (WWP) โดยจัดทำกราฟเพื่อประเมินความถี่ของแต่ละสาเหตุ และวิเคราะห์หาสาเหตุหลัก เพื่อหาแนวทางในการจัดข้อจำกัดเหล่านั้นออกไป

5. Percent Plan Complete (PPC) คือ เปอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพการทำงานที่ต่อเนื่อง โดยทำการเปรียบเทียบระยะเวลาการทำงานจริงกับแผนที่วางไว้ ซึ่งคำนวณได้จากจำนวนของงานที่เสร็จส่วนด้วยจำนวนงานทั้งหมดที่ได้วางแผนในช่วงเวลานั้นๆ ช่วงเวลาที่ใช้โดยปกติเป็น 1-2 สัปดาห์

จะเห็นได้ว่า The Last Planner System เป็นการมองกระบวนการไปข้างหน้า (lookahead process) การตัดสินใจว่ามองล่วงหน้ากี่สัปดาห์จะยึดตามลักษณะโครงการ ความน่าเชื่อถือของระบบการวางแผน และระยะเวลาสำหรับการได้รับข้อมูล วัสดุ คนงาน อุปกรณ์และเครื่องมือ โดยปกติช่วงเวลาที่มองไปข้างหน้าอยู่ในช่วง 3-12 สัปดาห์ การบันทึกงานเข้าในกรอบการทำงานมาจากตารางการทำงานหลัก (Master Schedule) มีการกระจายรายละเอียดงานที่เหมาะสมในแผนประจำสัปดาห์ดังนั้นในแต่ละงานได้ทำการวิเคราะห์ข้อจำกัด เพื่อให้เห็นงานที่สามารถทำเสร็จและทำให้พร้อมที่จะปฏิบัติงานได้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
2. เครื่องพิมพ์จำนวน 1 เครื่อง
3. กล้องถ่ายรูประบบดิจิทัลจำนวน 1 เครื่อง

วิธีการ

1. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและอุปสรรคในงานก่อสร้าง ศึกษาทฤษฎีของแนวคิดคิดค้นโดยใช้เครื่องมือของ The Last Planner System และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาแนวทางการป้องกันอุปสรรคดังกล่าว

2. ศึกษาและเก็บข้อมูลการดำเนินงานก่อสร้างของโครงการบ้านจัดสรร โดยคัดเลือกโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะการดำเนินงานที่ซ้ำๆ ซึ่งการศึกษาและเก็บข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

2.1 ศึกษาลักษณะการทำงาน แผนงาน และขั้นตอนการก่อสร้างโครงการตัวอย่าง

2.2 จำแนกสาเหตุที่ทำให้การทำงานหยุดชะงักได้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้การดำเนินงานก่อสร้างล่าช้า และจากการศึกษาลักษณะการดำเนินงานของโครงการตัวอย่าง สามารถจำแนกออกเป็น 13 สาเหตุ (ตารางที่ 1)

2.3 เก็บบันทึกข้อมูลการดำเนินงานก่อสร้าง โดยทำการบันทึกข้อมูลการทำงานทุกวันของทุกกิจกรรม ข้อมูลประกอบด้วย

2.3.1 จำนวนวันทำงาน โดยการบันทึกสามารถแบ่งออกเป็นวันเริ่มต้นการทำงานวันที่มีการทำงาน และวันแล้วเสร็จการทำงานของแต่ละกิจกรรม

2.3.2 จำนวนคนงาน

2.3.3 จำนวนเครื่องจักรหนัก เช่น เครน ปั่นจั่น

2.3.4 สภาพอากาศ

2.3.5 รายละเอียดของงานในแต่ละกิจกรรม

2.3.6 สาเหตุของการหยุดชะงักการทำงาน โดยกิจกรรมใดไม่พบการทำงานและได้มีการเริ่มต้นงานแล้ว ซึ่งแสดงถึงการขาดช่วงการทำงาน ดังนั้นผู้วิจัยทำการสอบถามสาเหตุการหยุดงานในวันนั้นๆ จากวิศวกรผู้ควบคุมงาน โดยการบันทึกสาเหตุเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ A ถึง L ซึ่งประกอบด้วย 13 สาเหตุ (ตารางที่ 1) และบันทึกสาเหตุอื่นๆในกรณีที่ไม่สามารถระบุสาเหตุดังที่จำแนกไว้

3. การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

4.1 ประเมินความสำเร็จของงานเมื่อเทียบกับแผนงานที่กำหนด นำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลระยะเวลาการทำงานในแต่ละกิจกรรมและแผนการทำงานประจำสัปดาห์มาวิเคราะห์หาค่าเปอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (Percent Plan Complete: PPC)

4.2 วิเคราะห์ระยะเวลาการทำงาน นำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลระยะเวลาการทำงานในแต่ละกิจกรรม สามารถแบ่งออกเป็นระยะเวลาทำงานจริง ระยะเวลาที่ไม่มีการทำงานและเปอร์เซ็นต์เวลาการทำงาน (Percent Utilization) มาวิเคราะห์โดยใช้หลักสถิติ

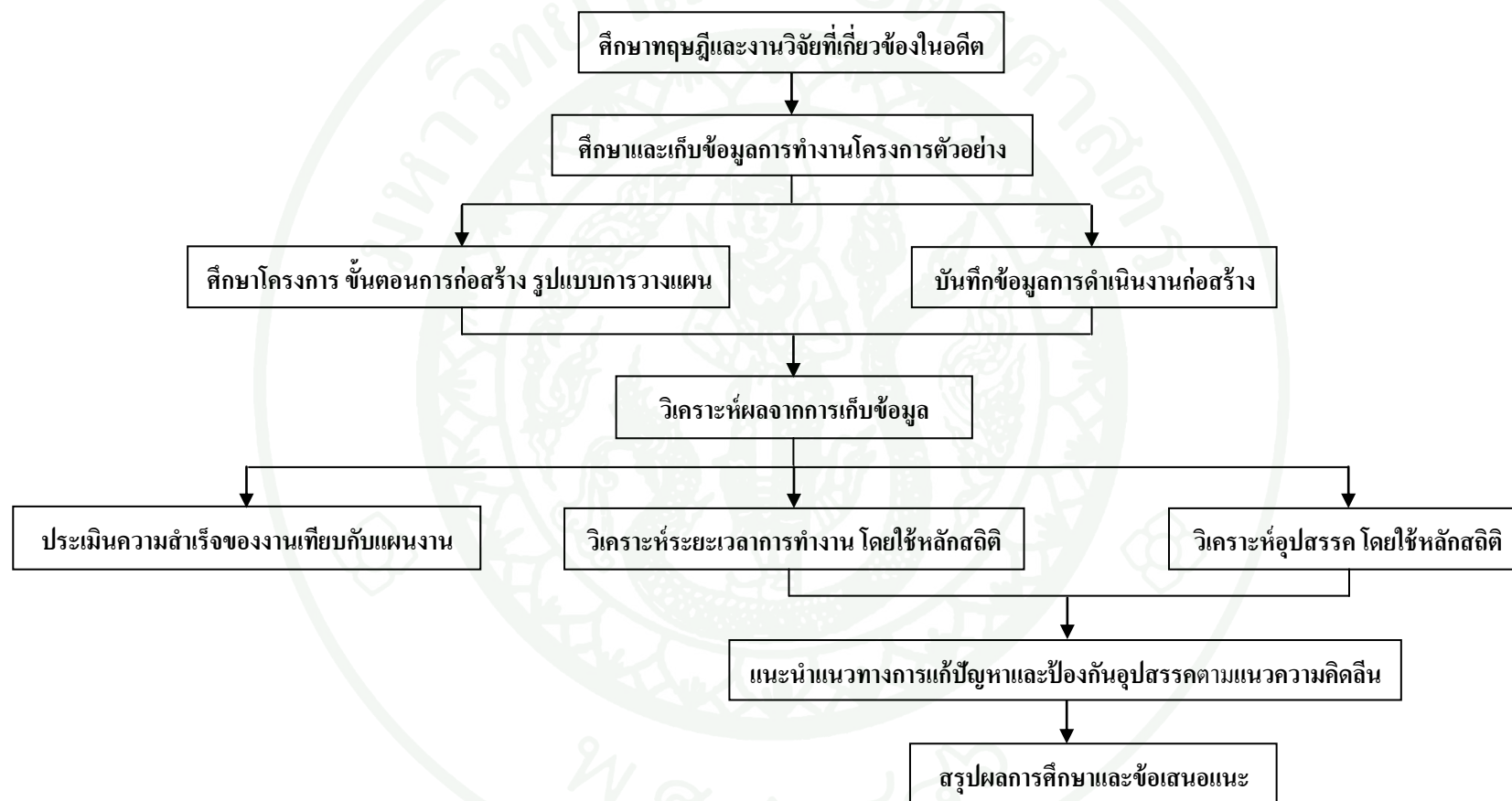
4.3 วิเคราะห์อุปสรรคที่ทำให้การทำงานไม่ต่อเนื่อง นำปัญหาและอุปสรรคจากการเก็บข้อมูลในแต่ละวันมาวิเคราะห์ โดยใช้หลักสถิติประเมินความถี่ของอุปสรรคในแต่ละประเภท

4. แนะนำแนวทางการแก้ปัญหาและป้องกันให้การทำงานเป็นไปตามแผนงาน ตามแนวความคิดอื่น

5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์ของสาเหตุของการหยุดชะงักการทำงาน

สัญลักษณ์	สาเหตุ
A	สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย
B	ขาดวัสดุอุปกรณ์
C	คนงานไม่เข้าทำงานหรือเครื่องจักรชำรุด
D	การแทรกแซงงาน
E	โยกย้ายชุดการทำงาน
F1	เครื่องจักรกีดขวางพื้นที่การทำงาน
F2	วัสดุและอุปกรณ์กีดขวางพื้นที่การทำงาน
G	งานก่อนหน้าล่าช้า
H	มีการแก้ไขงาน
I	ไม่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ
J	พื้นที่ทำงานทับซ้อนกัน
K	คุณสมบัติทางวิศวกรรมดิน
L	งานก่อนหน้ามีการแก้ไขงาน



ภาพที่ 5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

ผลและวิจารณ์

การรายงานผลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งเป็นการแสดงผลการเก็บข้อมูลระยะเวลาการทำงานและอุปสรรคที่ทำให้การทำงานหยุดชะงัก และส่วนที่สองเป็นการแนะนำแนวทางแก้ปัญหาและการป้องกันอุปสรรคตามแนวความคิดค้น มีรายละเอียด ดังนี้

1. ผลการเก็บข้อมูลระยะเวลาการทำงานและอุปสรรคที่ทำให้การทำงานหยุดชะงักของโครงการตัวอย่าง

โครงการตัวอย่างเป็นโครงการก่อสร้างบ้านจัดสรรประเภททาวน์เฮ้าส์ 2 ชั้น จำนวน 400 หลัง ซึ่งบ้าน 1 หลังมีพื้นที่ใช้สอยเท่ากับ 100 ตารางเมตร โดยการก่อสร้างบ้านมีลักษณะการเข้าทำงานทีละแปลง (Block) ใน 1 แปลงการทำงานประกอบด้วยบ้านจำนวน 6 หลัง ซึ่งมีรูปแบบการดำเนินงานก่อสร้างที่ซ้ำๆ และมีกิจกรรมการทำงานที่เหมือนกันรวมทั้งสิ้น 47 กิจกรรม (ตารางที่ 2) โดยกำหนดให้กลุ่มคนงานในแต่ละกลุ่ม ทำงานเฉพาะกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งของทุกแปลงการทำงาน

การเก็บข้อมูลการทำงานเริ่มบันทึกผลตั้งแต่วันที่ 7 กรกฎาคม ถึงวันที่ 23 ตุลาคม 2551 รวมเป็นระยะเวลาประมาณ 4 เดือน ซึ่งระยะเวลาการเก็บข้อมูลดังกล่าวอยู่ในช่วงการทำงานของแปลงที่ 1-37 และผลจากการเก็บข้อมูลรวม 37 แปลงได้ประมวลให้อยู่ในรูปแบบตารางแสดงระยะเวลาการทำงานและอุปสรรคที่เกิดขึ้นของแต่ละกิจกรรมในแต่ละแปลงการทำงาน (ภาคผนวก ก) โดยแสดงตัวอย่างผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานของแปลงที่ 12 (ตารางที่ 3) ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1.1 ระยะเวลาการทำงานจริง (Actual Duration) คือ ระยะเวลาการทำงานที่ได้จากการเก็บข้อมูลโดยนับตั้งแต่วันที่เริ่มต้นจนถึงวันแล้วเสร็จของกิจกรรม

1.2 จำนวนวันทำงานจริง (Actual working days) คือ จำนวนวันที่มีการทำงานเกิดขึ้นจริงในช่วงระยะเวลาการทำงาน

1.3 จำนวนวันที่ไม่มีการทำงาน (Non working days) คำนวณได้จากผลต่างของระยะเวลาที่ใช้ในการทำงาน (Duration) และจำนวนวันทำงานจริง (Actual working days) ของกิจกรรม

1.4 เปอร์เซ็นต์เวลาการทำงาน (% Utilization) คือ เปอร์เซ็นต์ของจำนวนวันทำงานจริงเทียบกับระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของแต่ละกิจกรรม ซึ่งคำนวณได้ ดังนี้

$$\% \text{ Utilization} = \frac{\text{Actual Working Days}}{\text{Duration}} \times 100$$

1.5 สาเหตุที่ทำให้การทำงานหยุดชะงัก (Causes of interruption) คือ อุปสรรคที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานของกิจกรรมที่มีการเริ่มต้นการทำงานแล้วส่งผลให้การทำงานหยุดชะงัก ซึ่งแสดงผลอยู่ในรูปความถี่ที่เกิดขึ้นของแต่ละอุปสรรค

ตารางที่ 2 การแตกกิจกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยในวงงานต่างๆ ตามรูปแบบการเก็บข้อมูล

ลำดับ	กิจกรรม	ลำดับ	กิจกรรม
1	ตอกเข็ม	25	ติดตั้งขลุ
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	26	เก็บรายละเอียดงานปูน
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	27	เทมอดาร์พื้น
4	ตอกเข็มรื้อ	28	วางกบ
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	29	สีรองพื้น
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	30	ติดไม้เซอร่า
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	32	งานปูกระเบื้องพื้น
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	33	ทรายล้าง
10	เสาตอกแต่งชั้น 1	34	ลานจอด
11	แผ้วหน้าบ้านชั้น 2	35	ทางเท้า
12	ฐานรากรื้อ	36	ประตูรั้วเหล็ก
13	แผ้วรื้อ	37	บันไดไม้
14	รื้อเหล็ก	38	ราวจับบันได
15	โครงหลังคาเหล็ก	39	บัวไม้
16	โครงบันได	40	ฝ้าชั้น 1
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	41	หน้าต่างอลูมิเนียม
18	บัวปูน	42	ประตูอลูมิเนียม
19	เสาตอกแต่งชั้น 2	43	ประตูไม้
20	เชิงชาย	44	กริ่งไฟฟ้า
21	มุงหลังคา	45	สุขภัณฑ์
22	ระบบท่อประปา	46	ลามิเนต
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	47	สีจริง
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์		

ตารางที่ 3 ตัวอย่างผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานของแปลงที่ 12

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	% เวลา การทำงาน	สาเหตุของการหยุดชะงัก												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	10	4	6	40%				5									1
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	5	4	1	80%			1										
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	10	9	1	90%												1	
4	ตอกเข็มรั้ว	1	1	0	100%													
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	8	6	2	75%						1							
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	21	2	19	10%			18			1							
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	10	6	4	60%						3	1						
8	แผงรั้วหลังบ้าน	1	1	0	100%													
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	6	6	0	100%													
10	เสาตอกแต่งชั้น 1			0														
11	แผงหน้าบ้านชั้น 2	21	2	19	10%			18			1							
12	ฐานรากรั้ว	1	1	0	100%													
13	แผงรั้ว	4	2	2	50%				1		1							
14	รั้วเหล็ก	2	2	0	100%													
15	โครงหลังคาเหล็ก	3	3	0	100%													
16	โครงบันได	2	2	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	2	2	0	100%													

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	% เวลา การทำงาน	สาเหตุของการหยุดชะงัก												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	16	5	11	31%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	1	1	0	100%													
20	เชิงชาย	1	1	0	100%													
21	มุงหลังคา	4	4	0	100%													
22	ระบบท่อประปา	6	2	4	33%						4							
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	10	7	3	70%				1		2							
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	18	10	8	56%													
25	ติดลายฉลุ	1	1	0	100%													
26	เก็บรายละเอียดงานปูน	28	17	11	61%													
27	เทมอดาร์พื้น	2	2	0	100%													
28	วงกบ	11	3	8	27%													
29	สีรองพื้น	14	9	5	64%													
30	ติดไม้เซอร่า	1	1	0	100%													
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	25	10	15	40%			11	1		2			1				
32	งานปูกระเบื้องพื้น	9	9	0	100%													
33	ทรายล้าง	3	3	0	100%													
34	ลานจอด	1	1	0	100%													

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	% เวลา การทำงาน	สาเหตุของการหยุดชะงัก													
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L	
35	ทางเท้า	1	1	0	100%														
36	ประตูรั้วเหล็ก	2	2	0	100%														
37	บันไดไม้	2	2	0	100%														
38	ราวจับบันได	1	1	0	100%														
39	บัวไม้	1	1	0	100%														
40	ฝ้าชั้น 1	1	1	0	100%														
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	1	1	0	100%														
42	ประตูอลูมิเนียม	1	1	0	100%														
43	ประตูไม้	1	1	0	100%														
44	เครื่องไฟฟ้า	12	4	8	33%														
45	สุขภัณฑ์	1	1	0	100%														
46	ลามิเนต	1	1	0	100%														
47	สีจริง	8	7	1	88%														

จากผลการเก็บข้อมูลดังแสดงในภาคผนวก ก นำมาวิเคราะห์ผลตามแนวทางการศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1.1 การประเมินความสำเร็จของงานเมื่อเทียบกับแผนงานที่กำหนด

การประเมินความสำเร็จของงานได้จากการวิเคราะห์ค่าเปอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (Percent Plan Complete: PPC) โดยค่า PPC คือ สัดส่วนของจำนวนกิจกรรมที่แล้วเสร็จเทียบกับที่แผนกำหนดในแต่ละช่วงเวลาใดๆ ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$PPC = \frac{\text{จำนวนกิจกรรมที่แล้วเสร็จ}}{\text{จำนวนกิจกรรมทั้งหมดที่วางแผน}} \times 100$$

ผลการวิเคราะห์ค่าเปอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (ภาคผนวก ข) ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1. ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่า PPC

1.1 แผนการดำเนินงานก่อสร้างในแต่ละสัปดาห์ที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด ประกอบด้วย

1.1.1 กิจกรรมที่คาดการณ์ว่าจะแล้วเสร็จในแต่ละแปลงของสัปดาห์นั้นๆ

1.1.2 วันเริ่มต้นและวันแล้วเสร็จที่คาดการณ์ของแต่ละกิจกรรม

1.2 วันเริ่มต้นและวันแล้วเสร็จจริงของแต่ละกิจกรรมที่วางแผนไว้ ซึ่งได้จากผลการเก็บข้อมูลระยะเวลาการทำงานจริง

2. เปรียบเทียบการทำงานจริงกับที่แผนกำหนด โดยกำหนดให้ใช้สัญลักษณ์ P แสดงถึงกิจกรรมนั้นแล้วเสร็จตามแผนที่กำหนดภายในสัปดาห์นั้นๆ และสัญลักษณ์ NP แสดงถึงกิจกรรมนั้นไม่แล้วเสร็จตามแผนที่กำหนดภายในสัปดาห์นั้นๆ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น จึงขอยกตัวอย่างการคำนวณค่า PPC ในสัปดาห์ที่ 1 (ตารางที่ 4) โดยแผนงานกำหนดให้มีจำนวนกิจกรรมที่แล้วเสร็จภายในสัปดาห์เท่ากับ 50 กิจกรรม ของแปลงการทำงานทั้งหมด 17 แปลง เมื่อเปรียบเทียบการทำงานจริงกับที่แผนกำหนดพบว่า กิจกรรมที่แล้วเสร็จตามแผนที่กำหนด (สัญลักษณ์ P) มี 16 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่แล้วเสร็จตามแผนที่กำหนด (สัญลักษณ์ NP) มี 34 กิจกรรม ดังนั้นค่า PPC สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{PPC} &= \frac{\text{จำนวนกิจกรรมที่แล้วเสร็จ}}{\text{จำนวนกิจกรรมทั้งหมดที่วางแผน}} \times 100 \\ &= \frac{16}{50} \times 100 = 32\% \end{aligned}$$

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการคำนวณเปอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผนประจำสัปดาห์ที่ 1 (1/08/2008 - 7/8/2008)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
1							43%
	ปูกระเบื้องพื้น, ทราสล้าง	29/7/2008	1/8/2008	1/8/2008	-	NP	
	ทางเท้า	2/8/2008	3/8/2008	2/8/2008	2/8/2008	P	
	บันไดไม้, ราวจับบันได, บัวไม้, ฝ้าชั้น 1	2/8/2008	4/8/2008	2/8/2008	6/8/2008	P	
	ประตูคูมินิก	2/8/2008	4/8/2008	-	-	NP	
	ประตูไม้	2/8/2008	5/8/2008	4/8/2008	4/8/2008	P	
	กริ่งไฟฟ้า	5/8/2008	7/8/2008	-	-	NP	
	สุขภัณฑ์	6/8/2008	7/8/2008	-	-	NP	
2							0%
	ประตูคูมินิก	30/7/2008	1/8/2008	-	-	NP	
	ประตูไม้	30/7/2008	2/8/2008	-	-	NP	
	กริ่งไฟฟ้า	2/8/2008	4/8/2008	-	-	NP	
	ลิฟท์	2/8/2008	5/8/2008	3/8/2008	-	NP	
	ลามิเนต	4/8/2008	5/8/2008	-	-	NP	
3							0%
	ปูกระเบื้องพื้น, ทราสล้าง	2/8/2008	5/8/2008	-	-	NP	
	ลานจอดรถ, ทางเท้ารางวี, ปรับดิน	6/8/2008	7/8/2008	-	-	NP	

ตารางที่ 4 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
4							0%
	ปุ๋ยกระเบื้องพื้น, ทราสล้าง	30/7/2008	2/8/2008	-	-	NP	
	ลานจอด, ทางเท้า	3/8/2008	4/8/2008	-	-	NP	
	บันไดไม้, ราวจับบันได, บัวไม้, ฝ้าชั้น 1	3/8/2008	5/8/2008	-	-	NP	
	ประตูคูมินิกม	3/8/2008	5/8/2008	-	-	NP	
	ประตูไม้	3/8/2008	6/8/2008	-	-	NP	
5							0%
	เก็บงานปูน, เทมอดาร์พื้น, ปุ๋ยกระเบื้องห้องน้ำ	26/7/2008	1/8/2008	1/8/2008	-	NP	
	สีรองพื้น	29/7/2008	1/8/2008	2/8/2008	-	NP	
	ปุ๋ยกระเบื้องพื้น, ทราสล้าง	2/8/2008	5/8/2008	-	-	NP	
	ลานจอด, ทางเท้า	6/8/2008	7/8/2008	-	-	NP	
6							50%
	ฝ้าเพดานชั้น 2	4/8/2008	7/8/2008	4/8/2008	7/8/2008	P	
	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	4/8/2008	7/8/2008	1/8/2008	-	NP	
7							100%
	เชิงชาย	1/8/2008	3/8/2008	2/8/2008	4/8/2008	P	
	มุงหลังคา	4/8/2008	6/8/2008	1/8/2008	5/8/2008	P	

ตารางที่ 4 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
8							0%
	บัวปูน, เสาคกแต่งชั้น 2	27/7/2008	2/8/2008	4/8/2008	-	NP	
	เชิงชาย	31/7/2008	2/8/2008	-	-	NP	
	มุงหลังคา	3/8/2008	5/8/2008	7/8/2008	-	NP	
9							0%
	รั้วเหล็ก, แผงรั้ว	30/7/2008	2/8/2008	-	-	NP	
	โครงหลังคา, โครงบันได	30/7/2008	2/8/2008	-	-	NP	
	ระบบท่อประปา	30/7/2008	2/8/2008	-	-	NP	
	บัวปูน, เสาคกแต่งชั้น 2	30/7/2008	5/8/2008	-	-	NP	
10							67%
	โครงสร้างผนังบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	27/7/2008	2/8/2008	5/8/2008	6/8/2008	P	
	โครงสร้างผนังชั้น 2	30/7/2008	5/8/2008	2/8/2008	4/8/2008	P	
	แผงรั้วหลังบ้าน, ระบบท่อน้ำทิ้ง	30/7/2008	5/8/2008	-	-	NP	
11							0%
	โครงสร้างผนังบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	27/7/2008	2/8/2008	3/8/2008	-	NP	
	โครงสร้างผนังชั้น 2	30/7/2008	5/8/2008	4/8/2008	-	NP	
	แผงรั้วหลังบ้าน, ระบบท่อน้ำทิ้ง	30/7/2008	5/8/2008	-	-	NP	

ตารางที่ 4 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
12	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	30/7/2008	2/8/2008	-	29/7/2008	P	100%
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	30/7/2008	2/8/2008	-	30/7/2008	P	
13	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	30/7/2008	2/8/2008	2/8/2008	3/8/2008	P	100%
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	30/7/2008	2/8/2008	2/8/2008	6/8/2008	P	
14	ตอกเข็ม	2/8/2008	6/8/2008	28/7/2008	1/8/2008	P	100%
15	ตอกเข็ม	2/8/2008	6/8/2008	28/7/2008	1/8/2008	P	100%
16	ตอกเข็ม	4/8/2008	7/8/2008	31/7/2008	4/8/2008	P	100%
17	ตอกเข็ม	4/8/2008	7/8/2008	31/7/2008	4/8/2008	P	100%
สัปดาห์ที่ 1 (1/08/2008 - 7/8/2008)				P = 16	NP = 34	PPC = $16/50 \times 100 = 32\%$	

จากผลการวิเคราะห์ค่าเปอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผนเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์
สามารถสรุปผลดังแสดงตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สรุปผลการประเมินความสำเร็จของงาน

สัปดาห์ที่	ช่วงเวลา	ค่า PPC (%)
1	01/08/2008 - 07/08/2008	32
2	08/08/2008 - 14/08/2008	22
3	15/08/2008 - 24/08/2008	21
4	25/08/2008 - 31/08/2008	55
5	01/09/2008 - 07/09/2008	30
6	08/09/2008 - 14/09/2008	37

ผลจากการประเมินความสำเร็จของงานพบว่า ในแต่ละสัปดาห์ค่า PPC ส่วนมากมีค่าต่ำกว่า 50% โดยสาเหตุที่ทำให้ค่า PPC ต่ำ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ ประเด็นที่ 1 ผลการดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ และประเด็นที่ 2 การปรับแผนงานไม่สอดคล้องกับหน้างานจริงทำให้ผลการวิเคราะห์ค่า PPC เกิดการคลาดเคลื่อน ตัวอย่างเช่น มีกิจกรรมที่ทำได้จริงในสัปดาห์นั้นๆ แต่ไม่ถูกกำหนดให้อยู่ในแผนงาน และมีการกำหนดให้ดำเนินกิจกรรมที่ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากกิจกรรมก่อนหน้ายังไม่แล้วเสร็จ เป็นต้น

ดังนั้นผลการวิเคราะห์ค่า PPC ในโครงการตัวอย่างไม่สามารถบ่งชี้ความสำเร็จของการทำงานได้แม่นยำ โดยผู้วางแผนงานจำเป็นต้องให้ความสำคัญในการตรวจเช็คความถูกต้องและความเป็นไปได้ของงานที่กำหนดไว้ในแผนงานประจำสัปดาห์ เพื่อให้รูปแบบการวิเคราะห์ค่า PPC มีประสิทธิภาพในการประเมินความสำเร็จของงาน

1.2 การวิเคราะห์ระยะเวลาการทำงานของแต่ละกิจกรรม

จากผลการเก็บข้อมูลระยะเวลาการดำเนินงาน โครงการตัวอย่างประกอบด้วย ระยะเวลาการทำงานจริง จำนวนวันทำงานจริง และเปอร์เซ็นต์เวลาการทำงานของการก่อสร้าง ทั้งหมด 37 แปลง เพื่อให้เข้าใจง่ายและเห็นภาพรวมของข้อมูลระยะเวลาการทำงานแต่ละกิจกรรม โดยนำผลข้อมูลระยะเวลาการทำงานทั้งหมด 37 แปลงมาคำนวณโดยใช้หลักสถิติหาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยต่ำสุด และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละกิจกรรม โดยผลการวิเคราะห์ระยะเวลาการทำงานของแต่ละกิจกรรม (ตารางที่ 6) แสดงผลข้อมูล 4 ส่วน ดังนี้

1.2.1 ระยะเวลาตามที่แผนกำหนด (Budgeted Duration) คือ ระยะเวลาทำงานของแต่ละกิจกรรมตามที่ผู้ประกอบการกำหนดไว้ในแผนงาน

1.2.2 ระยะเวลาการทำงานจริง (Actual Duration) คือ ระยะเวลาทำงานของแต่ละกิจกรรมที่ได้จากการเก็บข้อมูล โดยนับตั้งแต่วันที่เริ่มต้นการทำงานจนถึงวันที่แล้วเสร็จ

1.2.3 จำนวนวันทำงานจริง (Actual Working Days) คือ ระยะเวลาทำของแต่ละกิจกรรมที่ได้จากการเก็บข้อมูล โดยนับเฉพาะจำนวนวันที่มีการทำงานเกิดขึ้นจริง

1.2.4 เปอร์เซ็นต์เวลาการทำงาน (Percent Utilization) คือ เปอร์เซ็นต์ของจำนวนวันทำงานจริงเทียบกับระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของแต่ละกิจกรรม

ตารางที่ 6 ระยะเวลาการทำงานของโครงการตัวอย่าง

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา ตามแผน (วัน)	ระยะเวลาการทำงานจริง (วัน)			จำนวนวันทำงานจริง (วัน)			เปอร์เซ็นต์เวลาการทำงาน (%)		
			ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย ต่ำสุด	เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย ต่ำสุด	เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย ต่ำสุด	เบี่ยงเบน มาตรฐาน
1	ตอกเข็ม	4	6	3	3.67	5	3	2.27	88%	40%	0.16
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	3	2	1	1.09	2	1	0.80	91%	33%	0.17
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	3	14	10	2.86	11	8	2.22	79%	47%	0.15
4	ตอกเข็มรื้อ	2	1	1	0.00	1	1	0.00	100%	100%	0.00
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	4	5	2	2.82	4	2	1.11	87%	27%	0.18
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	4	4	1	4.36	2	1	1.43	89%	10%	0.22
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	4	5	3	1.94	4	3	1.02	87%	57%	0.17
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	2	3	1	4.24	1	1	0.49	86%	13%	0.27
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	4	4	2	2.03	4	2	1.10	92%	55%	0.14
10	เสาตอกแต่งชั้น 1	2	1	1	0.49	1	1	0.49	100%	100%	0.00
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2	2	4	1	5.77	2	1	0.79	85%	10%	0.32
12	ฐานรากรื้อ	2	3	1	1.75	2	1	0.50	75%	29%	0.26
13	แผ้วรื้อ	4	4	1	3.37	2	1	0.81	73%	14%	0.27
14	รื้อเหล็ก	4	3	1	2.68	2	1	0.81	86%	25%	0.23
15	โครงหลังคาเหล็ก	4	3	1	1.53	3	1	0.91	93%	43%	0.15
16	โครงบันได	2	2	1	0.69	1	1	0.69	98%	50%	0.11

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา ตามแผน (วัน)	ระยะเวลาทำงานจริง (วัน)			จำนวนวันทำงานจริง (วัน)			เปอร์เซ็นต์เวลาการทำงาน (%)		
			ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย ต่ำสุด	เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย ต่ำสุด	เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย ต่ำสุด	เบี่ยงเบน มาตรฐาน
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	4	5	1	7.18	2	1	1.15	80%	14%	0.29
18	บ้วปูน	7	17	6	4.95	5	3	1.76	32%	15%	0.09
19	เสาดกแต่งชั้น 2	2	2	1	2.44	2	1	1.10	93%	44%	0.16
20	เชิงชาย	3	1	1	0.60	1	1	0.60	100%	100%	0.00
21	มุงหลังคา	3	4	2	0.83	4	2	0.85	99%	75%	0.05
22	ระบบท่อประปา	4	4	1	2.45	3	1	1.29	83%	33%	0.22
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	4	6	2	2.90	5	2	2.05	89%	70%	0.12
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	4	20	4	10.92	7	4	2.50	44%	20%	0.21
25	ติดลายฉลุ	2	3	1	3.05	2	1	0.65	80%	18%	0.27
26	เก็บรายละเอียดงานปูน	5	35	21	9.10	14	9	3.00	41%	30%	0.09
27	เทมอดาร์พื้น	3	3	1	2.17	2	1	0.62	81%	33%	0.24
28	วงกบ	4	18	1	14.61	4	1	2.23	40%	8%	0.30
29	สิรองพื้น	4	26	13	10.29	17	9	3.97	71%	47%	0.17
30	ติดไม้เชอร์รา	2	1	1	0.25	1	1	0.25	100%	100%	0.00
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	4	15	6	5.95	10	5	2.39	72%	40%	0.16
32	งานปูกระเบื้องพื้น	4	9	2	3.81	7	2	2.36	79%	30%	0.20

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา ตามแผน (วัน)	ระยะเวลาทำงานจริง (วัน)			จำนวนวันทำงานจริง (วัน)			เปอร์เซ็นต์เวลาการทำงาน (%)		
			ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย ต่ำสุด	เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย ต่ำสุด	เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย ต่ำสุด	เบี่ยงเบน มาตรฐาน
33	ทรายล้าง	2	1	1	0.59	1	1	0.59	100%	100%	0.00
34	ลานจอด	2	2	1	2.72	2	1	0.52	92%	17%	0.23
35	ทางเท้า	2	2	1	1.63	1	1	0.79	94%	50%	0.15
36	ประตูรั้วเหล็ก	3	3	1	1.63	2	1	0.49	78%	40%	0.27
37	บันไดไม้	3	4	2	1.85	2	2	0.63	79%	29%	0.26
38	ราวจับบันได	2	2	1	0.96	1	1	0.52	92%	50%	0.16
39	บัวไม้	1	1	1	0.74	1	1	0.49	96%	67%	0.11
40	ฝ้าชั้น 1	2	5	1	6.67	2	1	1.07	72%	14%	0.33
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	3	4	1	3.48	2	1	0.72	71%	20%	0.33
42	ประตูอลูมิเนียม	3	5	1	3.60	2	1	0.41	61%	17%	0.32
43	ประตูไม้	4	2	1	3.02	1	1	0.59	88%	20%	0.27
44	กริ่งไฟฟ้า	2	7	1	7.75	2	1	1.03	65%	8%	0.36
45	สุขภัณฑ์	2	3	1	3.28	1	1	0.49	81%	17%	0.31
46	ลามิเนต	2	2	1	1.69	1	1	0.52	91%	33%	0.23
47	สีจริง	4	13	5	7.79	9	5	3.04	78%	32%	0.23
ค่าเฉลี่ย									82%		

1.3 การวิเคราะห์อุปสรรคที่ทำให้การทำงานที่ไม่ต่อเนื่อง

จากผลการวิเคราะห์ระยะเวลาการทำงานพบว่า ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เวลาการทำงานอยู่ในช่วง 32% ถึง 100% และค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เวลาการทำงานของกิจกรรมทั้งหมดเท่ากับ 82% ดังแสดงในตารางที่ 6 ดังนั้นการวิเคราะห์อุปสรรคของการดำเนินงานจะเลือกพิจารณาจากกิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เวลาการทำงานที่ต่ำกว่า 80% ซึ่งมี 17 กิจกรรม จากทั้งหมด 47 กิจกรรม (ตารางที่ 7) ซึ่งค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เวลาการทำงานที่ต่ำมากแสดงถึงความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการสูงมากขึ้น เป็นสัดส่วนที่แปรผันกัน โดยสาเหตุที่สำคัญของการเกิดความสูญเปล่า คือ เกิดปัญหาและอุปสรรคในกระบวนการทำให้ขาดช่วงการทำงาน

ตารางที่ 7 กิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เวลาการทำงานต่ำกว่า 80%

ลำดับ	กิจกรรม	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เวลาการทำงาน (%)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	โครงสร้างพื้นฐาน 1	79	0.15
2	ฐานรากรั้ว	75	0.26
3	แผงรั้ว	73	0.27
4	บัวปูน	32	0.09
5	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	44	0.21
6	เก็บรายละเอียดงานปูน	41	0.09
7	วงกบ	40	0.30
8	สีรองพื้น	71	0.17
9	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	72	0.16
10	งานปูกระเบื้องพื้น	79	0.20
11	ประตูรั้วเหล็ก	78	0.27
12	ราวจับบันได	79	0.16
13	ฝ้าชั้น 1	72	0.33
14	หน้าต่างอลูมิเนียม	71	0.33
15	ประตูอลูมิเนียม	61	0.32
16	กริ่งไฟฟ้า	65	0.36
17	สีจริง	78	0.23

จากผลการเก็บข้อมูลของอุปสรรคที่ทำให้เกิดการหยุดชะงักงาน โดยนำมาวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์ความถี่ (Frequency) เป็นการคำนวณสัดส่วนความถี่ของแต่ละสาเหตุเทียบกับสาเหตุทั้งหมดในแต่ละกิจกรรม และการวิเคราะห์ระดับผลกระทบ (Degree of Impact) เป็นการคำนวณสัดส่วนค่าเฉลี่ยของวันทำงานที่เกิดการหยุดชะงักของแต่ละสาเหตุเทียบกับสาเหตุทั้งหมด ซึ่งผลการวิเคราะห์ความถี่และการวิเคราะห์ระดับผลกระทบแสดงอยู่ในรูปของ เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ก)

เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น จึงขอยกตัวอย่างการคำนวณเปอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคในงานโครงสร้างพื้นฐาน 1 (ตารางที่ 8) รายละเอียดการคำนวณ ดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์ความถี่ ได้จากการวิเคราะห์จำนวนครั้งที่เกิดอุปสรรคเนื่องจากสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย (A) ของทุกแปลงการทำงานเท่ากับ 7 ครั้ง และผลรวมการเกิดอุปสรรคทั้งหมดของทุกแปลงการทำงานเท่ากับ 36 ครั้ง ดังนั้นค่าเปอร์เซ็นต์ความถี่ของอุปสรรคเนื่องจากสภาพอากาศเท่ากับ $7 \times 100 / 36 = 19\%$ เป็นต้น

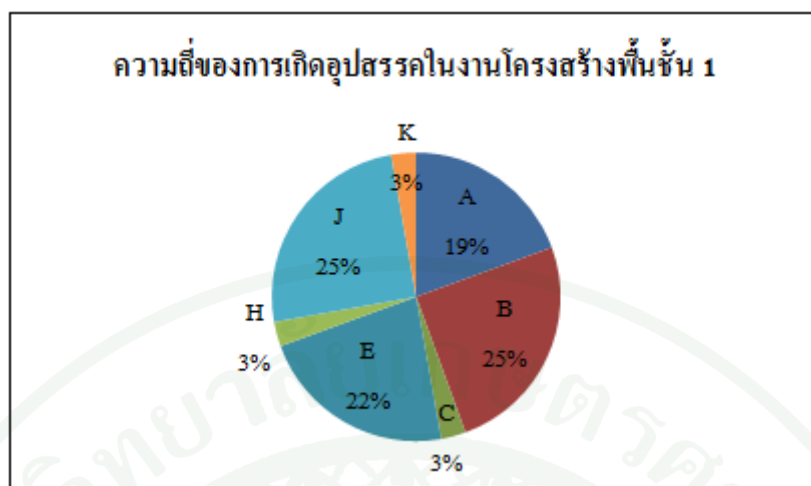
2. เปอร์เซ็นต์ระดับผลกระทบ ได้จากการวิเคราะห์ว่าในแต่ละครั้งของการเกิดอุปสรรคทำให้การดำเนินงานหยุดชะงักกี่วัน ซึ่งอุปสรรคเนื่องจากสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย (A) มีค่าเฉลี่ยวันหยุดงานเท่ากับ 1 วัน และผลรวมค่าเฉลี่ยวันหยุดงานของอุปสรรคทั้งหมดเท่ากับ 9.9 วัน ดังนั้นค่าเปอร์เซ็นต์ระดับผลกระทบของอุปสรรคเนื่องจากสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวยเท่ากับ $1 \times 100 / 9.9 = 10\%$ เป็นต้น

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคของแต่ละกิจกรรม (ภาคผนวก ค) นำมาแสดงผลข้อมูลอยู่ในรูปแบบแผนภูมิวงกลม (ภาพที่ 6) และจัดลำดับการเกิดอุปสรรคของแต่ละกิจกรรมโดยให้ความสำคัญของอุปสรรค 3 อันดับแรก ซึ่งเรียงลำดับของการเกิดอุปสรรคจากมากไปน้อย (ตารางที่ 9)

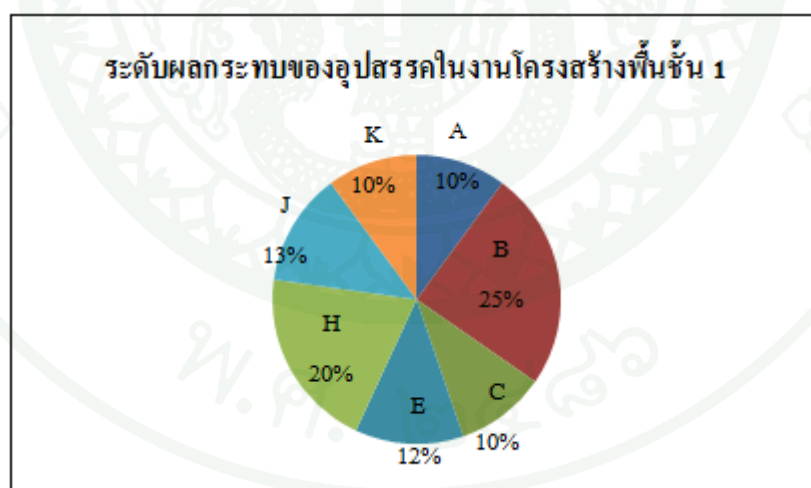
ตารางที่ 8 ตัวอย่างการแสดงผลเปอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานโครงสร้างพื้นฐาน 1

อุปสรรค	ความถี่		ระดับของผลกระทบ	
	จำนวนครั้งที่เกิด	%สัดส่วน	ค่าเฉลี่ย (วัน)	%สัดส่วน
A	7	19%	1	10%
B	9	25%	2.5	25%
C	1	3%	1	10%
D				
E	8	22%	1.2	12%
F1				
F2				
G				
H	1	3%	2	20%
I				
J	9	25%	1.3	13%
K	1	3%	1	10%
L				
รวม	36	100%	9.9	100%

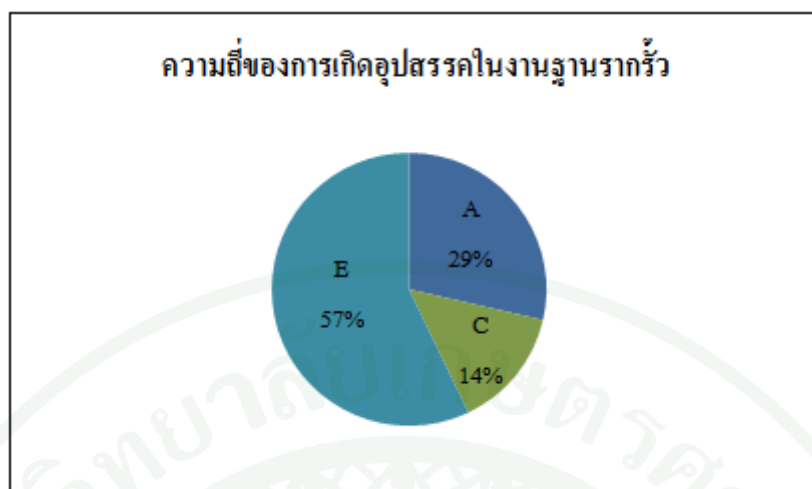
สัญลักษณ์ของอุปสรรคประกอบด้วย A = สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย B = ขาดวัสดุอุปกรณ์
 C = คนงานไม่เข้าทำงานหรือเครื่องจักรชำรุด D = การแทรกแซงงาน E = โยกย้ายชุดการทำงาน
 F1 = เครื่องจักรกีดขวางพื้นที่การทำงาน F2 = วัสดุและอุปกรณ์กีดขวางพื้นที่การทำงาน
 G = งานก่อนหน้าล่าช้า H = มีการแก้ไขงาน I = ไม่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ
 J = พื้นที่ทำงานทับซ้อนกัน K = คุณสมบัติทางวิศวกรรมของดิน L = งานก่อนหน้ามีการแก้ไขงาน



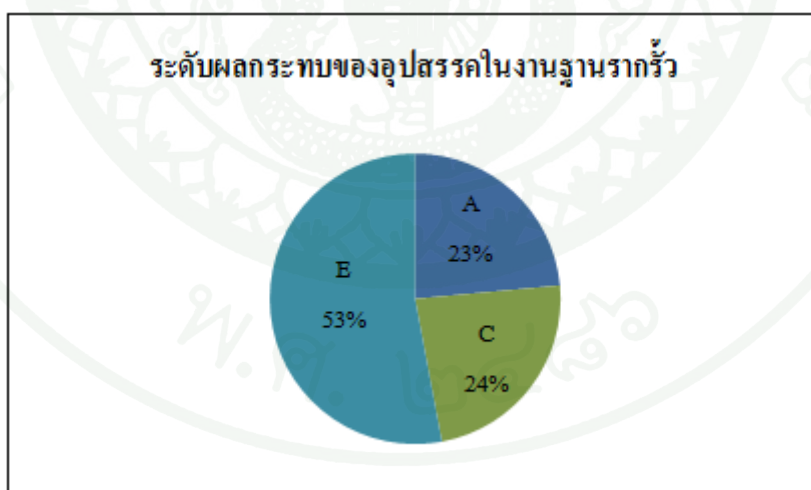
A = สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย B = ขาดวัสดุอุปกรณ์ C = คนงานไม่เข้าทำงานหรือเครื่องจักรชำรุด
D = การแทรกแซงงาน E = โยกย้ายชุดการทำงาน F1 = เครื่องจักรกีดขวางพื้นที่การทำงาน
F2 = วัสดุและอุปกรณ์กีดขวางพื้นที่การทำงาน G = งานก่อนหน้าล่าช้า H = มีการแก้ไขงาน
I = ไม่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ J = พื้นที่ทำงานทับซ้อนกัน K = คุณสมบัติทางวิศวกรรมของดิน
L = งานก่อนหน้ามีการแก้ไขงาน



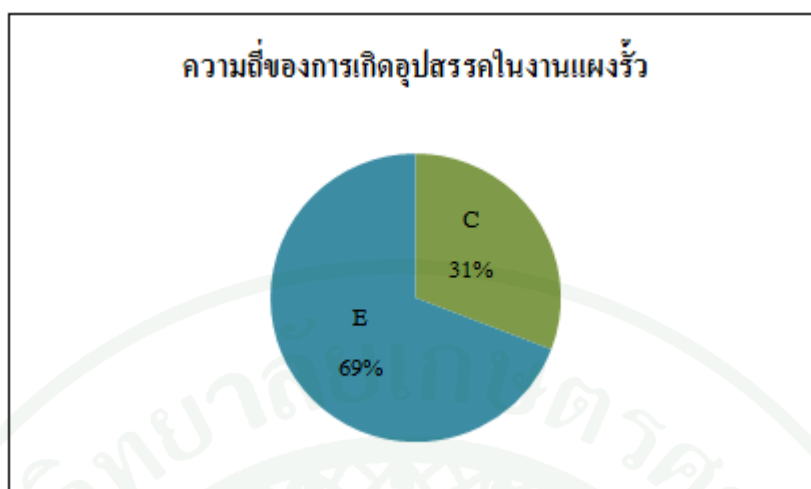
ภาพที่ 6 แผนภูมิวงกลมแสดงความถี่ (Frequency) และระดับผลกระทบ (Degree of Impact) ของการเกิดอุปสรรค



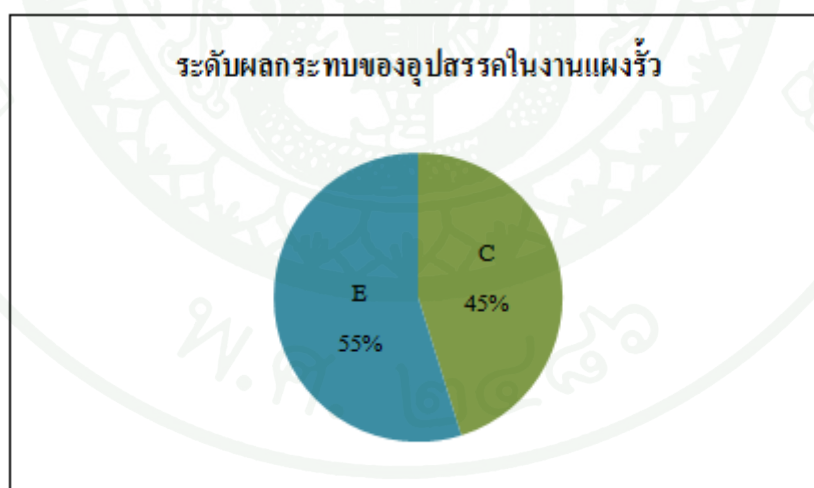
A = สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย B = ขาดวัสดุอุปกรณ์ C = คนงานไม่เข้าทำงานหรือเครื่องจักรชำรุด
 D = การแทรกแซงงาน E = โยกย้ายชุดการทำงาน F1 = เครื่องจักรกัดขวางพื้นที่การทำงาน
 F2 = วัสดุและอุปกรณ์กัดขวางพื้นที่การทำงาน G = งานก่อนหน้าล่าช้า H = มีการแก้ไขงาน
 I = ไม่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ J = พื้นที่ทำงานทับซ้อนกัน K = คุณสมบัติทางวิศวกรรมของดิน
 L = งานก่อนหน้ามีการแก้ไขงาน



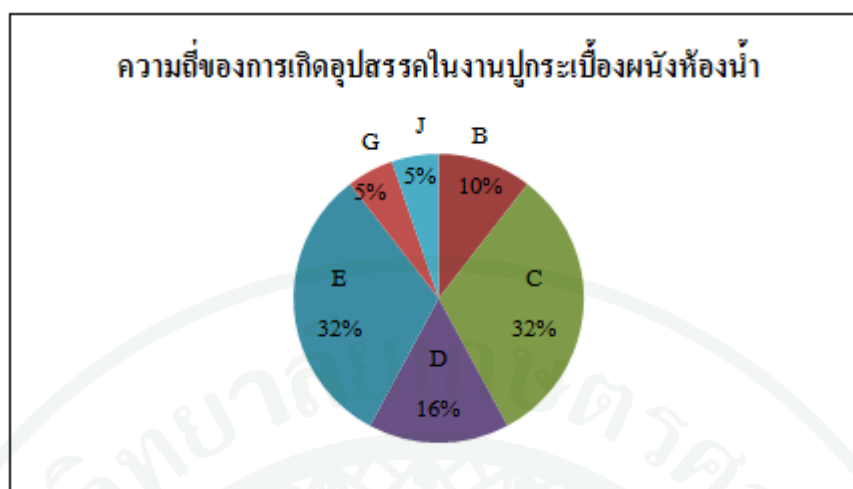
ภาพที่ 6 (ต่อ)



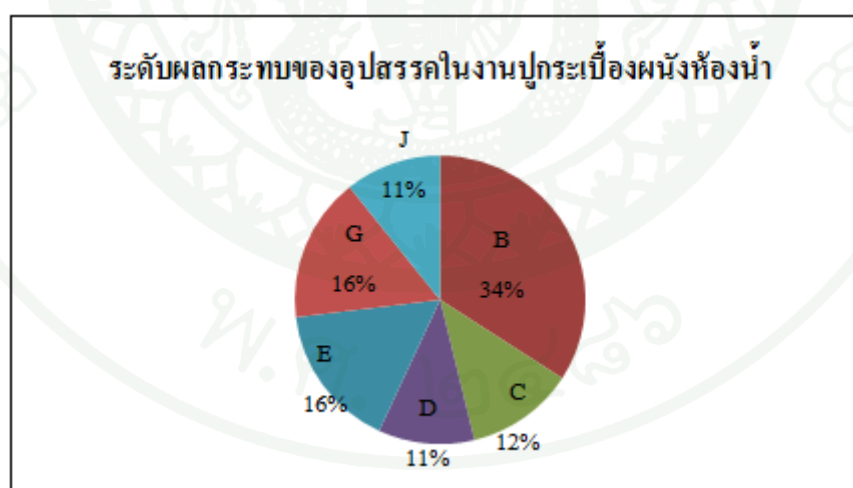
A = สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย B = ขาดวัสดุอุปกรณ์ C = คนงานไม่เข้าทำงานหรือเครื่องจักรชำรุด
 D = การแทรกแซงงาน E = โยกย้ายชุดการทำงาน F1 = เครื่องจักรกัดขวางพื้นที่การทำงาน
 F2 = วัสดุและอุปกรณ์กัดขวางพื้นที่การทำงาน G = งานก่อนหน้าล่าช้า H = มีการแก้ไขงาน
 I = ไม่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ J = พื้นที่ทำงานทับซ้อนกัน K = คุณสมบัติทางวิศวกรรมของดิน
 L = งานก่อนหน้ามีการแก้ไขงาน



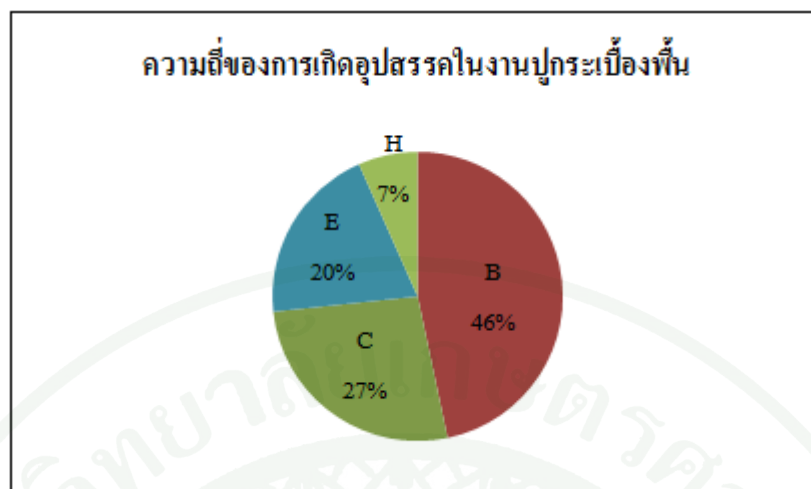
ภาพที่ 6 (ต่อ)



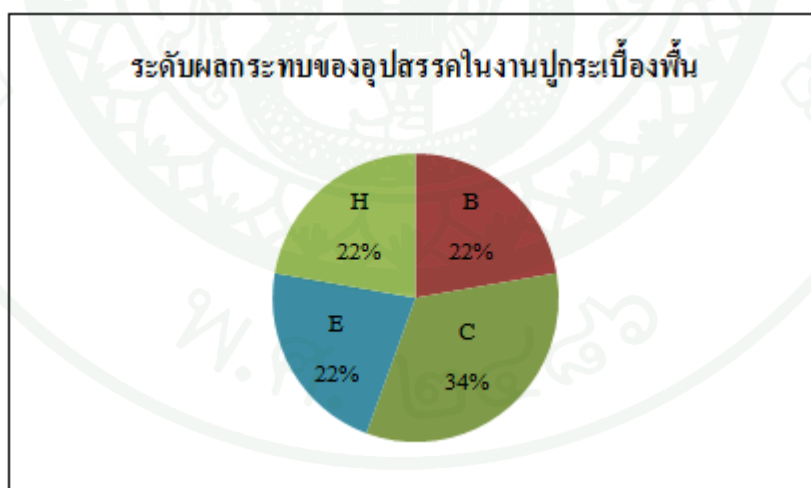
A = สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย B = ขาดวัสดุอุปกรณ์ C = คนงานไม่เข้าทำงานหรือเครื่องจักรชำรุด
 D = การแทรกแซงงาน E = โยกย้ายชุดการทำงาน F1 = เครื่องจักรกัดขวางพื้นที่การทำงาน
 F2 = วัสดุและอุปกรณ์กัดขวางพื้นที่การทำงาน G = งานก่อนหน้าล่าช้า H = มีการแก้ไขงาน
 I = ไม่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ J = พื้นที่ทำงานทับซ้อนกัน K = คุณสมบัติทางวิศวกรรมของดิน
 L = งานก่อนหน้ามีการแก้ไขงาน



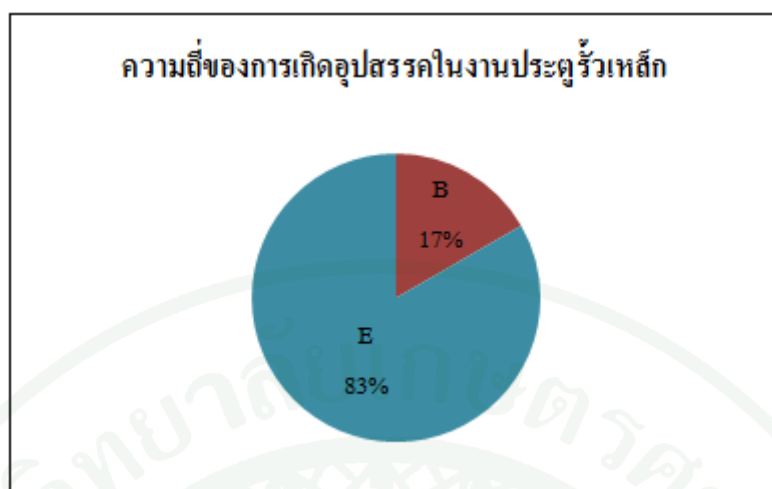
ภาพที่ 6 (ต่อ)



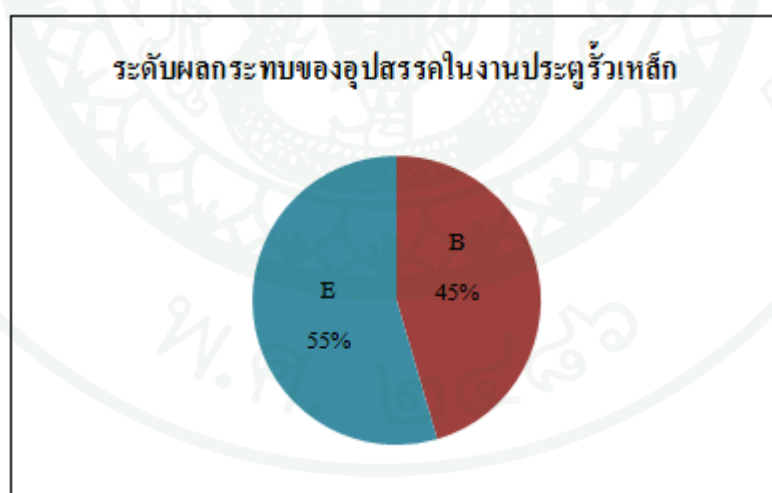
A = สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย B = ขาดวัสดุอุปกรณ์ C = คนงานไม่เข้าทำงานหรือเครื่องจักรชำรุด
D = การแทรกแซงงาน E = โยกย้ายชุดการทำงาน F1 = เครื่องจักรกัดขวางพื้นที่การทำงาน
F2 = วัสดุและอุปกรณ์กัดขวางพื้นที่การทำงาน G = งานก่อนหน้าล่าช้า H = มีการแก้ไขงาน
I = ไม่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ J = พื้นที่ทำงานทับซ้อนกัน K = คุณสมบัติทางวิศวกรรมของดิน
L = งานก่อนหน้ามีการแก้ไขงาน



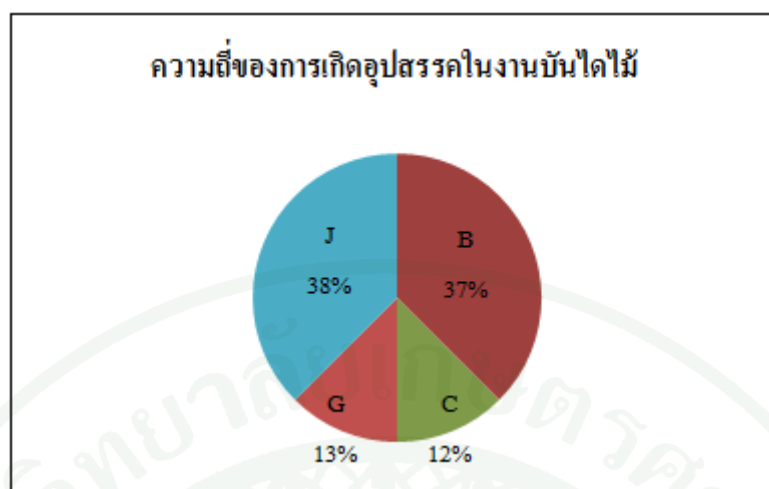
ภาพที่ 6 (ต่อ)



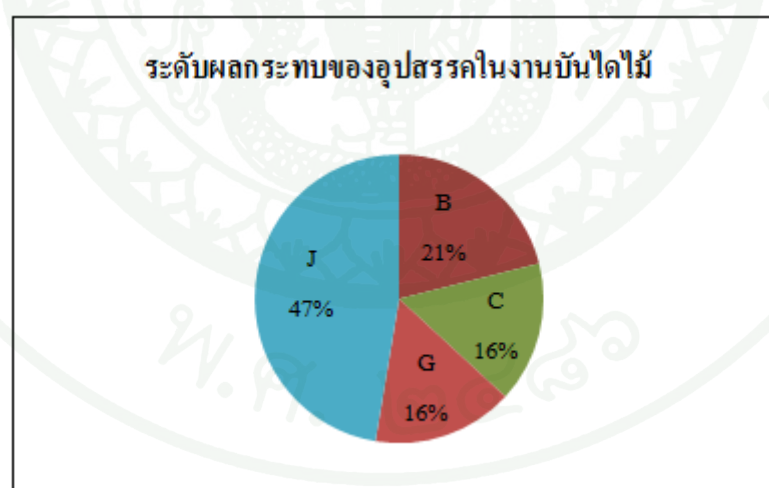
A = สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย B = ขาดวัสดุอุปกรณ์ C = คนงานไม่เข้าทำงานหรือเครื่องจักรชำรุด
 D = การแทรกแซงงาน E = โยกย้ายชุดการทำงาน F1 = เครื่องจักรกัดขวางพื้นที่การทำงาน
 F2 = วัสดุและอุปกรณ์กัดขวางพื้นที่การทำงาน G = งานก่อนหน้าล่าช้า H = มีการแก้ไขงาน
 I = ไม่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ J = พื้นที่ทำงานทับซ้อนกัน K = คุณสมบัติทางวิศวกรรมของดิน
 L = งานก่อนหน้ามีการแก้ไขงาน



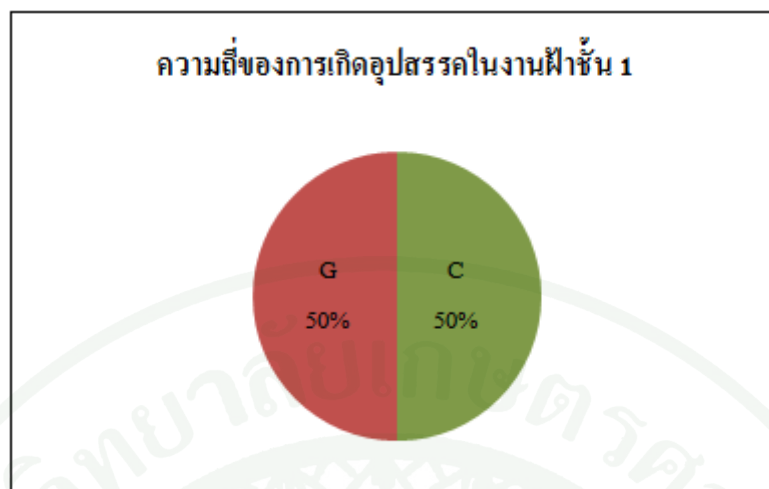
ภาพที่ 6 (ต่อ)



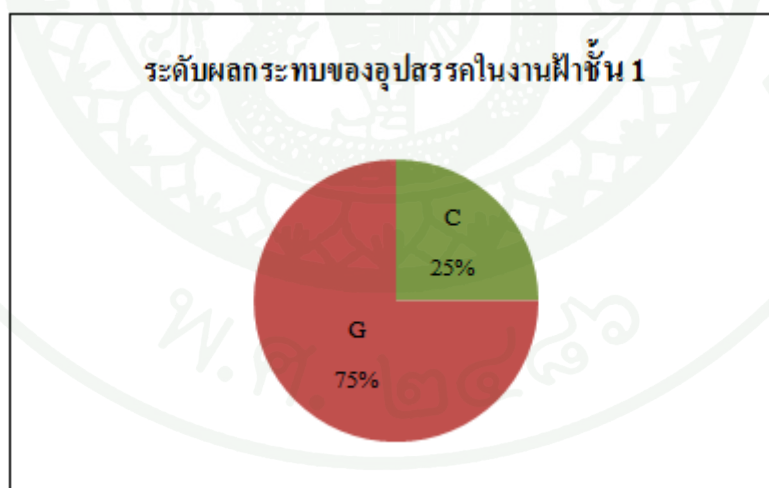
A = สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย B = ขาดวัสดุอุปกรณ์ C = คนงานไม่เข้าทำงานหรือเครื่องจักรชำรุด
 D = การแทรกแซงงาน E = โยกย้ายชุดการทำงาน F1 = เครื่องจักรกีดขวางพื้นที่การทำงาน
 F2 = วัสดุและอุปกรณ์กีดขวางพื้นที่การทำงาน G = งานก่อนหน้าล่าช้า H = มีการแก้ไขงาน
 I = ไม่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ J = พื้นที่ทำงานทับซ้อนกัน K = คุณสมบัติทางวิศวกรรมของดิน
 L = งานก่อนหน้ามีการแก้ไขงาน



ภาพที่ 6 (ต่อ)



A = สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย B = ขาดวัสดุอุปกรณ์ C = คนงานไม่เข้าทำงานหรือเครื่องจักรชำรุด
 D = การแทรกแซงงาน E = โยกย้ายชุดการทำงาน F1 = เครื่องจักรกัดขวางพื้นที่การทำงาน
 F2 = วัสดุและอุปกรณ์กัดขวางพื้นที่การทำงาน G = งานก่อนหน้าล่าช้า H = มีการแก้ไขงาน
 I = ไม่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ J = พื้นที่ทำงานทับซ้อนกัน K = คุณสมบัติทางวิศวกรรมของดิน
 L = งานก่อนหน้ามีการแก้ไขงาน



ภาพที่ 6 (ต่อ)

ตารางที่ 9 สรุปอุปสรรคที่ทำให้เกิดการหยุดชะงักของการทำงาน 3 อันดับแรก

ลำดับ	กิจกรรม	ความถี่			ระดับของผลกระทบ		
		1 st	2 nd	3 rd	1 st	2 nd	3 rd
1	โครงสร้างพื้นฐาน 1	B,J	E	A	B	H	J
2	ฐานรากรั้ว	E	A	C	E	C	A
3	แผงรั้ว	E	C	-	E	C	-
4	ปุกระเบื้องผนังห้องน้ำ	C	E	D	B	G,E	C
5	งานปุกระเบื้องพื้น	B	C	E	C	H,B,E	-
6	ประตูรั้วเหล็ก	E	B	-	E	B	-
7	ราวจับบันได	J	B	G	J	B	C,G
8	ฝ้าชั้น 1	G,C	-	-	G	C	-

A = สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย B = ขาดวัสดุอุปกรณ์ C = คนงานไม่เข้าทำงานหรือเครื่องจักรชำรุด
D = การแทรกแซงงาน E = โยกย้ายชุดการทำงาน F = ข้อจำกัดในเรื่องพื้นที่ (เกรนขวางการทำงาน)
G = งานก่อนหน้าล่าช้า H = มีการแก้ไขงาน I = ไม่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ J = พื้นที่ทำงานทับซ้อนกัน
K = คุณสมบัติทางวิศวกรรมของดิน L = งานก่อนหน้ามีการแก้ไขงาน

จากผลการสรุปอุปสรรคที่ทำให้เกิดการหยุดชะงักของการทำงาน 3 อันดับแรก จะเห็นได้ว่ามีกิจกรรมที่สามารถวิเคราะห์และระบุอุปสรรคได้มีทั้งหมด 8 กิจกรรม ดังแสดงในตารางที่ 9 และกิจกรรมที่ไม่สามารถวิเคราะห์และระบุอุปสรรคได้มีทั้งหมด 9 กิจกรรม ประกอบด้วย งานบั่วปูน งานระบบไฟฟ้า งานเก็บรายละเอียดงานปูน งานวงกบ งานสีรองพื้น งานหน้าต่างอลูมิเนียม งานประตูอลูมิเนียม งานกริ่งไฟฟ้า งานสีจริง จากการที่ไม่สามารถระบุสาเหตุตามอุปสรรคที่กำหนด สามารถอธิบายสาเหตุ ดังนี้

1. สาเหตุเนื่องมาจากมีลักษณะเฉพาะของวิธีการทำงาน ตัวอย่างเช่นงานบั่วปูนมีวิธีการทำงานที่จำเป็นต้องรอให้งานทาสีรองพื้นภายนอกเสร็จสิ้นก่อนที่จะเข้าติดตั้งบั่วปูนในส่วนที่เหลือตลอดจนเสร็จสิ้น เนื่องจากกลุ่มคนงานทาสีขาดความระมัดระวังส่งผลให้บั่วปูนเกิดความเสียหายได้ งานทาสีรองพื้นและสีจริง มีลักษณะการเข้างานเป็นช่วงๆ ซึ่งไม่สามารถทำกิจกรรมต่อเนื่องจนจบได้ เนื่องจากบางพื้นที่จำเป็นต้องรองงานไฟฟ้า เดินสายไฟ และติดตั้งอุปกรณ์บางส่วนให้เสร็จก่อน เป็นต้น

2. สาเหตุเนื่องมาจากมีลักษณะเฉพาะในด้านขอบเขตการทำงาน ตัวอย่างเช่นงานเก็บรายละเอียดงานปูน มีลักษณะการทำงานที่กว้าง โดยปริมาณงานขึ้นกับคุณภาพของงานก่อนหน้า อาทิเช่นงานโครงสร้างผนัง ซึ่งงานโครงสร้างผนังมักเกิดข้อบกพร่องของงานทำให้ไม่ได้คุณภาพ ดังนั้นทำให้ต้องมีการเก็บรายละเอียดของงานให้ดีขึ้น เพื่อให้การทำงานของกิจกรรมตามหลังสามารถเข้าทำงานได้ อาทิเช่นงานสีรองพื้น และงานปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ ซึ่งทำให้งานเก็บรายละเอียดงานปูนใช้ระยะเวลามากกว่าที่แผนงานกำหนด และเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการโยกย้ายคนงานเข้าทำงานในแปลงอื่นของรอบการก่อสร้างที่ต่อเนื่อง จึงเป็นสาเหตุของการหยุดชะงักงาน และเข้าทำงานเป็นช่วงๆ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการดำเนินงานโครงการตัวอย่าง พบว่าปัญหาสำคัญที่ทำให้ระยะเวลาการทำงานล่าช้าหรือไม่เป็นไปตามแผนงาน เนื่องมาจากการเกิดอุปสรรคขึ้นในระหว่างการดำเนินงานทำให้การทำงานเกิดการหยุดชะงัก โดยอุปสรรคสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

อุปสรรคที่สามารถคาดการณ์และป้องกันล่วงหน้าได้ ประกอบด้วย

- 1) ขาดวัสดุอุปกรณ์
- 2) คนงานไม่เข้าทำงานหรือเครื่องจักรชำรุด
- 3) การแทรกแซงงาน
- 4) โยกย้ายชุดการทำงาน
- 5) ข้อจำกัดในเรื่องการเข้าถึงพื้นที่ทำงาน (เช่น รถเครนขวางการทำงาน)
- 6) งานก่อนหน้าล่าช้า
- 7) มีการแก้ไขงาน
- 8) ไม่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ
- 9) พื้นที่การทำงานทับซ้อนกัน
- 10) งานก่อนหน้ามีการแก้ไข

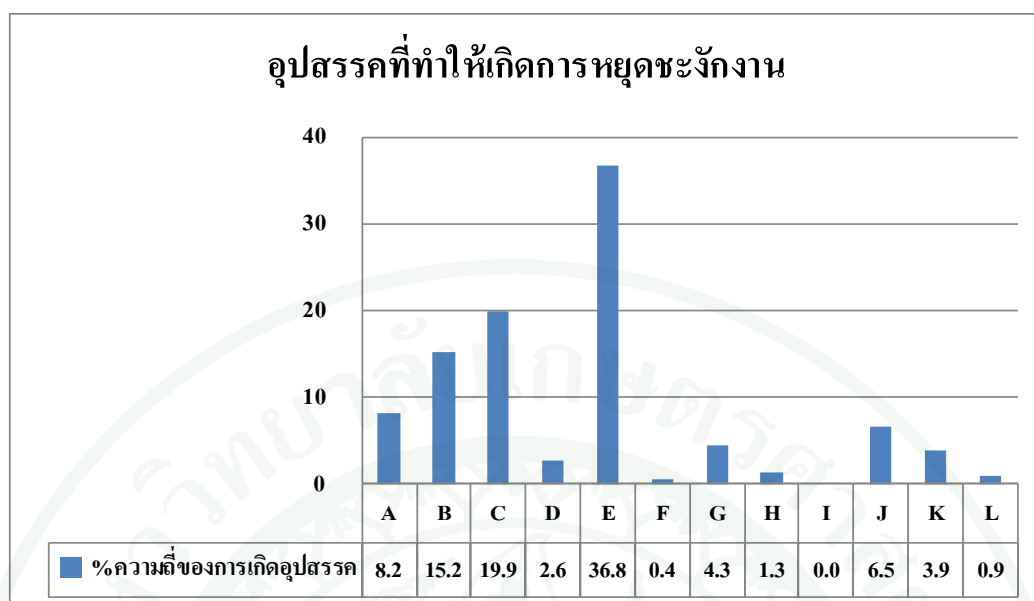
อุปสรรคที่ไม่สามารถคาดการณ์และป้องกันได้ คือ สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย

จากการสำรวจอุปสรรคที่ทำให้การทำงานเกิดการหยุดชะงักของแต่ละกิจกรรมนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ความถี่ของการเกิดอุปสรรคทั้งหมด (ตารางที่ 10) ซึ่งพบว่าอุปสรรคของโครงการตัวอย่างที่มีจำนวนครั้งของการเกิดมากที่สุดเป็นลำดับที่ 1 คือ การโยกย้ายชุดการทำงาน คิดเป็น 36.8% ลำดับที่ 2 คือ คนงานไม่เข้าทำงานหรือเครื่องจักรชำรุด คิดเป็น 19.9% และลำดับที่ 3

คือ ขาดวัสดุอุปกรณ์ คิดเป็น 15.2 % (ภาพที่ 7) โดยอุปสรรคทั้ง 3 อันดับเป็นอุปสรรคที่สามารถควบคุมและป้องกันได้

ตารางที่ 10 ความถี่การเกิดอุปสรรคที่ทำให้เกิดการหยุดชะงักการทำงานที่พบในโครงการตัวอย่าง

ลำดับ	กิจกรรม	จำนวนครั้งของการเกิดอุปสรรคแต่ละประเภท											
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	7	1	3							1	7	
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1		2			1							1
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	7	9	1		8			1		9	1	
4	โครงสร้างผนังชั้น 1					7		1				1	
5	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน		1			6							
6	โครงสร้างผนังห้องน้ำ					7	1						
7	แผงรื้อหลังบ้าน					2							
8	โครงสร้างผนังชั้น 2			2		2		2					
9	แผงหน้าบ้านชั้น 2		3			2							
10	ฐานรากรื้อ	2		1		4							
11	แผงรื้อ			4		9							
12	รื้อเหล็ก	2		2		6							
13	โครงหลังคาเหล็ก	1		2									
14	ระบบท่อประปา			2		5			1				
15	ฝ้าเพดานชั้น 2			9		5							
16	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ		4	14	6	12		2			2		
17	งานปูกระเบื้องพื้น		7	4		3			1				
18	ลานจอด					1							
19	ประตูรั้วเหล็ก		1			5							
20	บันไดไม้		3	1				1			3		
21	บัวไม้		1					1					
22	ฝ้าชั้น 1			1				1					
23	สุขภัณฑ์		3										1
24	ลามิเนต							2					
จำนวนครั้งของความถี่		19	35	46	6	85	1	10	3	0	15	9	2
% ความถี่ของการเกิดอุปสรรค		8.2	15.2	19.9	2.6	36.8	0.4	4.3	1.3	0.0	6.5	3.9	0.9



A = สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย B = ขาดวัสดุอุปกรณ์ C = คนงานไม่เข้าทำงานหรือเครื่องจักรชำรุด
D = การแทรกแซงงาน E = โยกย้ายชุดการทำงาน F = ข้อจำกัดในเรื่องพื้นที่ (เครนขวางการทำงาน)
G = งานก่อนหน้าล่าช้า H = มีการแก้ไขงาน I = ไม่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ J = พื้นที่ทำงานทับซ้อนกัน
K = คุณสมบัติทางวิศวกรรมของดิน L = งานก่อนหน้ามีการแก้ไขงาน

ภาพที่ 7 แผนภูมิแท่งแสดงเปอร์เซ็นต์ ความถี่ของการเกิดอุปสรรคที่ทำให้เกิดการหยุดชะงักงานของโครงการตัวอย่าง

จากการสำรวจและวิเคราะห์อุปสรรค โดยอุปสรรคที่สามารถคาดการณ์และป้องกันล่วงหน้าได้ เมื่อนำมาพิจารณาถึงสาเหตุของการเกิดอุปสรรค สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

1. ขาดการเตรียมความพร้อมก่อนการทำงาน โดยอุปสรรคส่วนมากมักมีสาเหตุเนื่องมาจากการละเลยหรือขาดการเอาใจใส่ในการตรวจสอบความพร้อมก่อนการทำงาน ตัวอย่างเช่น กลุ่มคนงาน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องจักร และการเสร็จสมบูรณ์ของกิจกรรมก่อนหน้า เป็นต้น ซึ่งการละเลยดังกล่าวส่งผลให้เกิดอุปสรรคประกอบด้วย การขาดวัสดุอุปกรณ์ คนงานไม่เข้าทำงานหรือเครื่องจักรชำรุด ข้อจำกัดในเรื่องการเข้าถึงพื้นที่ทำงาน (เช่น รถเครนขวางการทำงาน) งานก่อนหน้าล่าช้า และงานก่อนหน้ามีการแก้ไข

2. การเริ่มต้นงานอย่างไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนตามแผนงานที่กำหนด ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการก่อสร้าง (Work in Process; WIP) เพิ่มมากขึ้น ซึ่งแสดงถึงความสูญเสียเปล่าของการทำงาน และเป็นสาเหตุหลักของการโยกย้ายชุดการทำงานเข้าทำงานแปลงอื่นๆ และการแทรกแซงการทำงานของกลุ่มคนงานในกิจกรรมอื่น ทำให้ระบบการจัดการและการวางแผนผิดพลาดได้ ดังนั้นถ้าการทำงานมีการจัดการกระบวนการให้สามารถส่งมอบงาน โดยไม่เปิดหลายแปลงการทำงาน และสามารถควบคุมระยะเวลาการทำงานให้เป็นไปตามระยะเวลาการทำงานจริง โดยไม่มีการหยุดชะงักของงาน ส่งผลให้ระยะเวลาการทำงานใกล้เคียงกับแผนงานที่กำหนดไว้ และงานที่อยู่ในกระบวนการทำงาน (Work in Process) ลดลง

3. ขั้นตอน วิธีการเข้าดำเนินงานก่อสร้างและการวางแผน เนื่องจากโครงการตัวอย่างมีลักษณะการเข้าทำงานพร้อมกันทั้งแปลง (บ้าน 6 หลัง) โดยจากการศึกษาแผนงานและการเก็บข้อมูลงานจะเห็นได้ว่าใน 1 วัน มีการทำงานพร้อมกันหลายกิจกรรม ซึ่งทำให้การทำงานบางกิจกรรมเกิดอุปสรรคในด้านพื้นที่การทำงานทับซ้อนกัน ส่งผลให้การทำงานเกิดการหยุดชะงัก ตัวอย่างเช่น กิจกรรมโครงสร้างพื้นชั้น 1 พบว่าเปอร์เซ็นต์ความถี่ของอุปสรรคพื้นที่การทำงานทับซ้อนกันเท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นอุปสรรคอันดับที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 9

โดยลักษณะปัญหาและสาเหตุที่พบทั้ง 3 ประเด็น สามารถประยุกต์แนวความคิดในการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากหลักการของสินมุงเน้นถึงการพัฒนากระบวนการ การปรับปรุงเทคนิคการก่อสร้างและวิธีการบริหารโครงการ โดยพยายามจำแนกและกำจัดความสูญเปล่าให้เหลือน้อยลงที่สุด (Minimum Waste) ในระหว่างการทำงาน เพื่อให้การดำเนินงานเกิดสภาพการไหลอย่างต่อเนื่อง ราบเรียบและการปรับปรุงกระบวนการเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

2. แนะนำแนวทางและขั้นตอนการดำเนินงานที่เหมาะสมตามแนวความคิด

ใน ค.ศ.1997 Glenn Ballard and Greg Howell ได้เสนอวิธีลดความแปรปรวนและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการก่อสร้างอย่างต่อเนื่อง 3 ขั้นตอน คือ 1. การจัดทำแผนการทำงานมาตรฐาน 2. ลดความแปรปรวนของสายการผลิต 3. ปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง ดังที่อธิบายข้างต้นนั้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับโครงการตัวอย่างที่มีรูปแบบการดำเนินงานซ้ำๆ โดยการจัดทำแผนงานให้เป็นมาตรฐานเพื่อใช้เป็นแบบฟอร์มการตรวจเช็คระหว่างดำเนินงาน (ตามขั้นตอนที่ 1) และการก่อสร้างมักเกิดปัญหาอุปสรรคในระหว่างดำเนินงานและปัญหาเหล่านั้น

จะส่งผลกระทบมากในกรณีการก่อสร้างที่มีรูปแบบการดำเนินงานซ้ำๆ ดังนั้นการจัดทำแนวทางการป้องกันในส่วนการเตรียมความพร้อมก่อนการดำเนินงาน (ตามขั้นตอนที่ 2) โดยใช้หลักการของระบบ The Last Planner และการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่องโดยใช้หลักการของวงจรการวางแผน-ปฏิบัติ-ตรวจสอบ-แก้ไข (Plan-Do-Check-Act Cycle) ในการปรับปรุงแผนงานให้เป็นมาตรฐานอย่างต่อเนื่อง (ตามขั้นตอนที่ 3) เพื่อแสดงให้เห็นว่าการทำงานไม่ได้ปฏิบัติตามมาตรฐานเพียงเท่านั้น แต่เป็นการสร้างมาตรฐานขึ้นใหม่ให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นหลักการที่นำมาประยุกต์ใช้สามารถอธิบายได้ ดังนี้

1. การจัดทำแผนงานมาตรฐาน (Standard Work) จากการเก็บข้อมูลขั้นตอนการดำเนินงานในโครงการตัวอย่างพบว่า ในการทำงานจริงมีขั้นตอนการทำงานหลากหลายรูปแบบตามประสบการณ์ของผู้ก่อสร้างและสถานการณ์หน้างาน ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดความแปรปรวนของกระบวนการผลิต การแทรกแซงงาน การโยกย้ายคนงาน เป็นต้น ดังนั้นการจัดทำแผนงานมาตรฐานเป็นการวางแผนงานให้สอดคล้องกับการทำงานจริง เพื่อเป็นเครื่องมือสื่อสารลำดับขั้นตอนการทำงานให้เป็นระบบ และเป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยขั้นตอนการสร้างงานมาตรฐาน (ภาพที่ 8) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

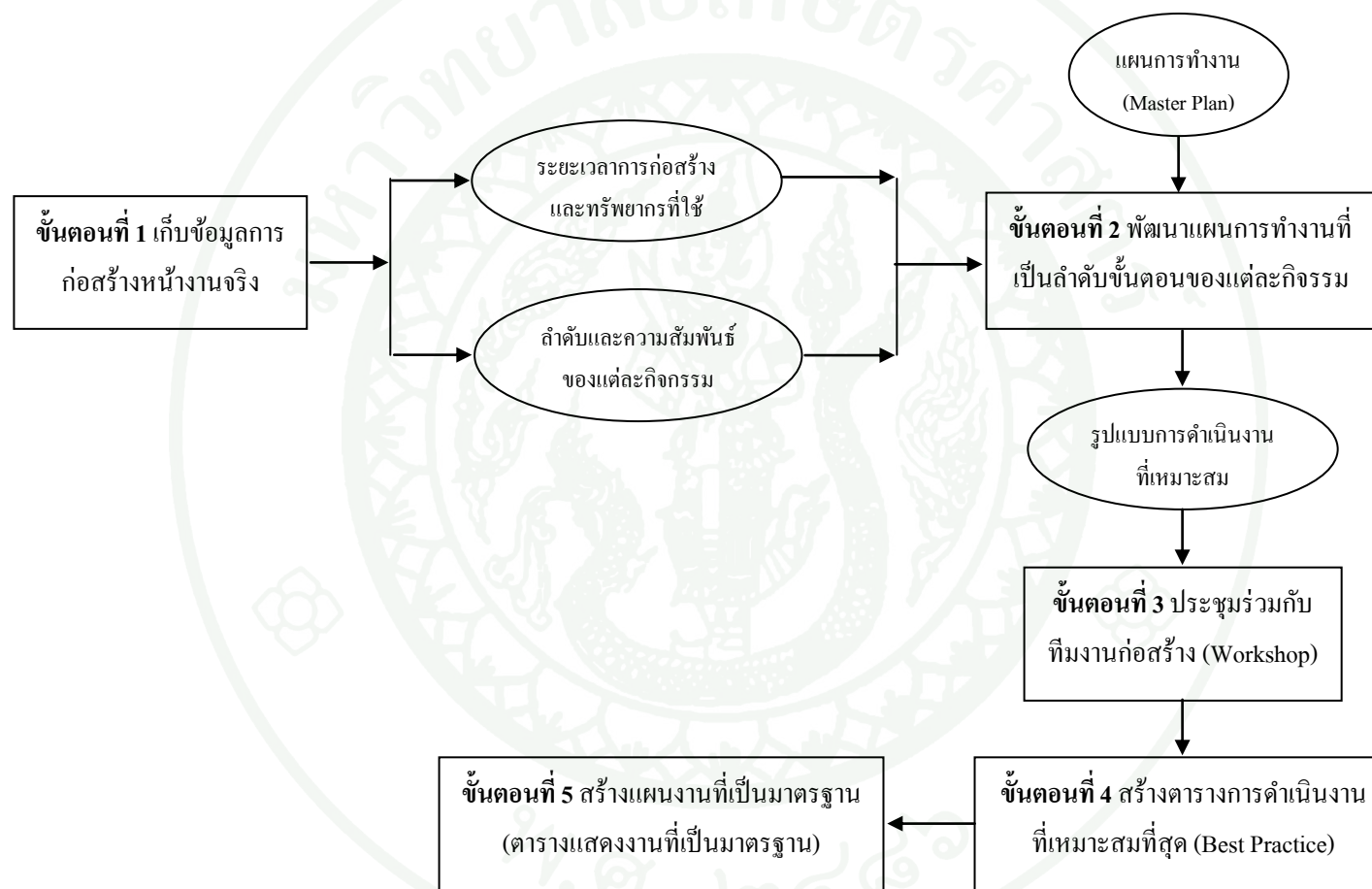
ขั้นตอนที่ 1 เก็บข้อมูลการก่อสร้างหน้างานจริง เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ลำดับขั้นตอน ความสัมพันธ์ของการดำเนินงาน ระยะเวลาและทรัพยากรที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมของการดำเนินงานในปัจจุบัน

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาแผนการทำงานที่เป็นลำดับขั้นตอนของแต่ละกิจกรรม โดยใช้ข้อมูลการก่อสร้างหน้างานในปัจจุบันมาวิเคราะห์ร่วมกับแผนงานที่กำหนด เพื่อจัดทำรูปแบบการดำเนินงานที่เหมาะสมกับหน้างาน

ขั้นตอนที่ 3 ประชุมร่วมกับทีมงานก่อสร้าง (Workshop) เป็นการจัดประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากผู้มีประสบการณ์ในการก่อสร้างหน้างาน โดยแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแผนงานที่ได้ทำการพัฒนาให้เหมาะสมกับหน้างาน (ขั้นตอนที่ 2)

ขั้นตอนที่ 4 สร้างตารางการดำเนินงานที่เหมาะสมที่สุด (Best Practice) เป็นตารางอธิบายกระบวนการทำงานของแต่ละกิจกรรม โดยระบุขั้นตอนและความสัมพันธ์ที่ชัดเจนสำหรับคนงานใหม่สามารถเรียนรู้วิธีการต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ซึ่งรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินงานได้ถูกปรับหลังจากที่มีการประชุมร่วมกับทีมงานก่อสร้าง เพื่อให้เป็นรูปแบบการดำเนินงานที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปใช้หน้างาน

ขั้นตอนที่ 5 สร้างแผนงานที่เป็นมาตรฐาน (ตารางแสดงงานที่เป็นมาตรฐาน) โดยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 4 มาจัดทำเป็นแผนการดำเนินงานที่เป็นมาตรฐาน โดยเป็นตารางแสดงขั้นตอนการดำเนินงานอย่างละเอียด มีการระบุงานที่ต้องทำ ระยะเวลาและตำแหน่งการเข้าทำงาน การส่งต่องานในแต่ละกิจกรรม โดยเป็นแบบฟอร์มให้ผู้ควบคุมงานตรวจเช็คขั้นตอนการทำงาน เพื่อให้มั่นใจว่าการทำงานเป็นไปตามมาตรฐาน



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการสร้างงานมาตรฐาน

2. นำหลักการของระบบ The Last Planner เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องราบเรียบ ปราศจากอุปสรรคระหว่างการดำเนินงาน และเป็นการลดความแปรปรวนของการดำเนินงาน โดยนำเครื่องมือของ The Last Planner System มาประยุกต์ใช้ในส่วนการกำหนดแผนงานประจำสัปดาห์ การป้องกันอุปสรรคในการดำเนินงาน และชี้วัดประสิทธิภาพของแผนงาน ซึ่งเทคนิคประกอบด้วย

2.1 การวิเคราะห์ข้อจำกัด (Constraint Analysis) โดยข้อจำกัดที่เกิดขึ้นในงานก่อสร้างได้จากผลการวิเคราะห์ความถี่ของอุปสรรคที่พบ 3 อันดับแรกของแต่ละกิจกรรม ซึ่งข้อจำกัดดังกล่าวจำเป็นต้องเฝ้าระวังและให้ความสำคัญ โดยนำข้อจำกัดมาจัดทำแบบฟอร์มการป้องกันก่อนการดำเนินงาน

2.2 การกำหนดแผนงานที่จะทำในสัปดาห์ต่อไป (Weekly Work Plan; WWP) เป็นการปรับแผนการทำงานในสัปดาห์ต่อไป โดยพยายามให้สอดคล้องกับแผนงานมาตรฐาน มีการตรวจเช็คความพร้อมของข้อจำกัดต่างๆ และจัดสรรทรัพยากรใหม่ เพื่อให้สามารถทำงานได้ตรงตามที่แผนงานมาตรฐานกำหนด

2.3 การคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์เสร็จงานตามแผน (Percent Plan Complete; PPC) เป็นการประเมินความสำเร็จของแผนการดำเนินงานที่เป็นมาตรฐานเมื่อนำไปใช้หน้างาน ซึ่งผลที่ได้นำไปสู่การปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เป็นมาตรฐานที่ดียิ่งขึ้น

3. วงจรการวางแผน-ปฏิบัติ-ตรวจสอบ-แก้ไข (Plan-Do-Check-Act Cycle) จากการดำเนินตามขั้นตอนการสร้างแผนงานที่เป็นมาตรฐาน (Plan) นำแผนมาตรฐานมาจัดทำให้เป็นแบบฟอร์มการปฏิบัติ (Do) และตรวจเช็ค (Check) ระหว่างการดำเนินงานว่าเป็นไปตามแผนงานมาตรฐานหรือไม่ ถ้าไม่เป็นไปตามแผนงานทำการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งแบ่งปัญหาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ก) เกิดจากการก่อสร้างหน้างานจริงไม่สามารถปฏิบัติตามแผนงานมาตรฐานได้ ดังนั้นต้องมีการปรับปรุงแผนงานให้สอดคล้องกับหน้างานจริง

ข) เกิดจากอุปสรรคต่างๆ ที่ทำให้งานเกิดการหยุดชะงัก ถึงแม้จะมีการตรวจเช็คข้อจำกัดก่อนการทำงานแล้ว แต่การก่อสร้างหน้างานมักพบเจออุปสรรคที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ ดังนั้นต้องบันทึกและวิเคราะห์อุปสรรคเหล่านั้น เพื่อเป็นข้อระวังและนำไปปรับปรุงแผนการตรวจเช็คก่อนการดำเนินงาน

หลังจากทำการตรวจเช็ค (Check) และปรับแผนการทำงานให้สอดคล้องกับหน้างานจริง นำแผนงานที่ได้มาเป็นแผนการปฏิบัติ (Act) และทำกระบวนการซ้ำเป็นวงจร เพื่อให้การดำเนินงานดียิ่งขึ้นไป ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า วงจร PDCA เป็นหลักการที่ช่วยทำให้ขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมดเป็นไปอย่างมีระบบ และเป็นการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง

2.1 จัดทำรูปแบบและขั้นตอนการดำเนินงานตามแนวความคิดลื่น

จากหลักการดังกล่าวข้างต้นนั้น นำมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำรูปแบบ ขั้นตอนการปฏิบัติ เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามแผนงานที่กำหนด และประยุกต์ใช้แนวความคิดลื่นในการขจัดปัญหาที่เป็นอุปสรรคในงานก่อสร้าง ซึ่งนำเสนอเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 การจัดลำดับการเข้างานให้เป็นมาตรฐาน

รูปแบบการดำเนินงานก่อสร้างบ้านจัดสรรมีลักษณะคล้ายกับระบบการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม คือ มีการดำเนินงานที่เป็นลำดับขั้นตอน และทำซ้ำๆ กันอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการจัดลำดับ ขั้นตอนของงานที่เป็นมาตรฐาน (Standard Work Sequence) เป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างต่อเนื่อง มีระเบียบมาตรฐาน โดยกำหนดวิธีการปฏิบัติงานทุกขั้นตอนให้ชัดเจน ระบุตำแหน่งการเข้างาน และจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

โครงการก่อสร้างโดยทั่วไปมีแผนการทำงานที่กำหนดวันเริ่มและวันเสร็จงานของแต่ละกิจกรรม ซึ่งการก่อสร้างบ้านจัดสรรโครงการตัวอย่างเป็นระบบการเข้าดำเนินงานก่อสร้างบ้านทุกหลังของแปลงการทำงานนั้นๆ โดยในแต่ละวันทำงานของ 1 แปลงมีการเข้างานพร้อมกันหลายกิจกรรม ดังนั้นการที่ระบุวันเริ่มและวันแล้วเสร็จไม่สามารถควบคุมการทำงานให้มีประสิทธิภาพและตรงตามแผนงานได้ และนำไปสู่ปัญหาพื้นที่การทำงานทับซ้อนกัน มีการจองพื้นที่การทำงาน ทำให้บางกิจกรรมไม่สามารถเข้างานได้หรือใช้เวลามากกว่าที่แผนกำหนด

ดังนั้นการจัดทำรูปแบบการเข้างานให้เป็นลำดับและเป็นมาตรฐานเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยให้วิศวกรผู้ควบคุมงานสามารถติดตามการดำเนินงานและตรวจเช็คประสิทธิภาพการดำเนินงานของกลุ่มผู้รับเหมาได้ง่ายขึ้น เนื่องจากผู้รับเหมาและกลุ่มคนงานรู้ว่าต้องทำอะไร เมื่อไร ที่ตำแหน่งใด และใครเป็นผู้รับผิดชอบ เพื่อเป็นการกระตุ้นและสร้างวินัยในการปฏิบัติงาน

จากการศึกษาในเรื่องความสอดคล้องและความเป็นไปได้ของการทำงานโครงการตัวอย่าง นำมาเป็นข้อมูลในการกำหนดเนื้องานและตำแหน่งการเข้างานของแต่ละกิจกรรม เพื่อจัดทำแบบฟอร์มการตรวจเช็คลำดับการเข้างานให้เป็นมาตรฐาน โดยการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรมมีการแบ่งเป็นกิจกรรมย่อยๆ เพื่อให้เห็นรายละเอียดของการทำงาน ลำดับการเข้างานและขั้นตอนการทำงานให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งการจัดทำแบบฟอร์มดังกล่าวสามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาโครงการตัวอย่าง ประกอบด้วย จำนวนวันที่มีการทำงานจริงของแต่ละกิจกรรม ความสัมพันธ์ของกิจกรรม ลำดับขั้นตอนการทำงานจริง และอุปสรรคที่ทำให้การดำเนินงานหยุดชะงัก โดยนำมาวิเคราะห์ระยะเวลาและขั้นตอนการดำเนินงานที่เหมาะสม เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ และลำดับขั้นตอนการก่อสร้าง และเพื่อให้เป็นแบบฟอร์มของแผนงานมาตรฐานที่เหมาะสมที่สุด (Best practice) ผู้วิจัยได้จัดประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) ซึ่งผู้เข้าร่วมประชุมเป็นผู้เชี่ยวชาญในการปฏิบัติงานขององค์กรที่เข้าทำการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ของการประชุมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. จัดประชุมเพื่อหาระยะเวลาและเทคนิคการทำงานที่เหมาะสมที่สุดในการปฏิบัติหน้างานจริง โดยผู้เข้าร่วมประชุม คือ วิศวกรโครงการ วิศวกรผู้ควบคุมงาน
2. จัดประชุมเพื่อให้ทราบรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินงาน ลักษณะการเข้างานในแต่ละกิจกรรม โดยผู้เข้าร่วมประชุม คือ วิศวกรผู้ควบคุมงาน หัวหน้าคนงาน และผู้รับเหมา

การประชุมร่วมกับทีมงานก่อสร้าง เป็นการร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการทำงานที่ได้พัฒนาให้เป็นมาตรฐาน โดยเป็นการวิเคราะห์และปรับปรุงลำดับขั้นตอนการทำงานเพื่อให้ได้รูปแบบการปฏิบัติงานที่เหมาะสมที่สุด

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจเช็คการทำงานที่เป็นมาตรฐาน ประกอบด้วย 5 กิจกรรม คือ งานปั๊ม งานโครงหลังคาเหล็กและบันได งานแก้ไขงานและเตรียมความพร้อมโครงสร้างผนัง งานระบบท่อประปา และงานมุงหลังคา ติดตั้งเชิงชาย (ภาพที่ 9) อธิบายรายละเอียดแบบฟอร์มแบ่งออกเป็น 6 ส่วน ดังนี้

1. คอลัมน์ที่ 1 คือ ลำดับหรือหมายเลขกิจกรรม (No.)
2. คอลัมน์ที่ 2 คือ กิจกรรม (Activity) แสดงถึงชื่อกิจกรรม พร้อมระบุรายละเอียดงานของแต่ละกิจกรรม
3. คอลัมน์ที่ 3 คือ ความสัมพันธ์ก่อนหน้า (Predecessor: Pred.) แสดงถึงกิจกรรมที่ต้องทำก่อนหน้า ระบุตามหมายเลขกิจกรรม
4. คอลัมน์ที่ 4 คือ คนงาน (Labor) แสดงถึงจำนวนคนงานที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม
5. คอลัมน์ที่ 5 คือ ระยะเวลา (Duration: Dur.) แสดงถึงระยะเวลาการทำงานของแต่ละกิจกรรม
6. คอลัมน์ที่ 6 คือ วันที่ (Date) แสดงถึงวันทำงาน แบ่งออกเป็นวันเริ่มต้นจนถึงวันแล้วเสร็จของกิจกรรมในแปลงการทำงานนั้นๆ โดยวันที่มีการเข้าทำงานของแต่ละกิจกรรมแสดงดังสัญลักษณ์ (ตารางที่ 11) ในแบบฟอร์มการตรวจเช็คลำดับการเข้างานให้เป็นมาตรฐาน เพื่อใช้ระบุว่าวันไหนทำงานอะไรและที่ตำแหน่งใด ซึ่งตัวอย่างแบบฟอร์มกำหนดช่วงระยะเวลาในการตรวจเช็ควันทำงาน คือ วันที่ 1 ถึงวันที่ 7 และช่องสี่เหลี่ยมย่อยๆ 6 ช่องของแต่ละวัน แสดงถึงจำนวนบ้าน ตัวอย่างเช่น กำหนดจำนวนบ้าน 6 หลังใน 1 แปลง

ตารางที่ 11 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบฟอร์มการตรวจเช็คลำดับการเข้างานให้เป็นมาตรฐาน

สีการลงแรง	ความหมาย	สัญลักษณ์
แรงสีขาวดำ	ตำแหน่งของการเข้าทำงานในวันนั้นๆ	
แรงสีเทาเข้ม	ตำแหน่งการเข้าทำงานและต้องแล้วเสร็จภายในวันนั้นๆ	

No.	Activity	Pred.	Labor	Dur.	Date						
					1	2	3	4	5	6	7
43	บั่วปูน		4	4							
44	ตีเส้นระดับ วัดระยะเพื่อติดตั้งบั่วปูน	29									
45	เก็บอุคปูนและแต่งขอบบั่วปูน	44									
46	โครงหลังคาเหล็ก+บันไดเหล็ก *		8	3							
47	ติดตั้งโครงบันไดเหล็ก	29									
48	ติดตั้งโครงหลังคา (ตั้ง ออกไก่ จันทัน)	29									
49	ติดเหล็กตะแกรงกันระหว่างห้องและเชื่อมเก็บรายละเอียดงาน	48FF									
50	ตัดเหล็กเพื่อเตรียมงานติดตั้งโครงหลังคา block ถัดไป										
51	แก้ไขและเตรียมความพร้อมงานโครงสร้างผนัง	29									
52	ฉาบเก็บรายละเอียดงานผนัง										
53	งานระบบท่อประปา	46	2	3							
54	ติดตั้งท่อประปาห้องน้ำชั้นบนและล่าง	(บางส่วน)									
55	มุงหลังคา+ติดตั้งเชิงชาย *		15	4							
56	ติดตั้งเชิงชายสำเร็จรูป	49									
57	ขนย้ายแป พร้อมติดตั้ง	56									
58	ล่ำเลียงกระเบื้องขึ้นโครงหลังคาเตรียมมุง	57FF									
59	มุงกระเบื้อง มุงหลังคา	57									
60	ติดตั้งกรอบสันและเก็บสีปูนกรอบสัน และทำความสะอาด	59									

ภาพที่ 9 ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจเช็คลำดับการเข้างานให้เป็นมาตรฐาน

รูปแบบที่ 2 แบบฟอร์มการตรวจเช็คความพร้อมก่อนการทำงาน (Preventive Check List)

จากผลการเก็บข้อมูลงานก่อสร้างโครงการตัวอย่าง พบว่าปัญหาที่ทำให้การดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผนงานที่กำหนดส่วนหนึ่งมาจากการเกิดอุปสรรคในการทำงาน ซึ่งอุปสรรคที่พบส่วนมากสามารถควบคุมได้ และจากการศึกษาเอกสารที่ใช้ควบคุมการทำงานของโครงการตัวอย่างพบว่าไม่มีแบบฟอร์มการตรวจเช็คก่อนการดำเนินงานอย่างเป็นรูปธรรม และชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยจัดทำแบบฟอร์มการตรวจเช็คก่อนการดำเนินงาน เพื่อสนับสนุนให้แผนงานมาตรฐานสามารถดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่องราบเรียบไม่มีอุปสรรคที่ทำให้งานหยุดชะงัก

การจัดทำแบบฟอร์มการตรวจเช็คก่อนการดำเนินงาน เป็นการ ใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อจำกัด (Constraint analysis) ตามแนวความคิดลีนที่พยายามกำจัดความสูญเปล่าให้เหลือน้อยลงที่สุดในระหว่างการทำงาน ซึ่งข้อจำกัดต่างๆ ได้จากการวิเคราะห์อุปสรรคที่เกิดขึ้นเป็นประจำ และจำเป็นต้องเฝ้าระวัง จากผลการวิเคราะห์ความถี่ของอุปสรรคที่พบ 3 อันดับแรกของแต่ละกิจกรรมมีความแตกต่างกัน ดังนั้นรูปแบบการตรวจเช็คต้องให้ความสำคัญและระบุลงในแบบฟอร์ม เพื่อตรวจเช็คความพร้อมก่อนการดำเนินงานของทุกกิจกรรม

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจเช็คความพร้อมก่อนการทำงาน ประกอบด้วย 8 กิจกรรม คือ งานขุดดิน งานโครงสร้างหลังคาเหล็กและบันได งานระบบท่อประปา งานมุงหลังคาและติดตั้งเชิงชาย งานแผ้วถางที่ดิน งานปรับดินถมที่หน้าบ้าน งานแผ้วถาง และงานระบบท่อน้ำทิ้ง (ภาพที่ 10) ข้อจำกัดในแบบฟอร์มการตรวจเช็คความพร้อมก่อนการทำงาน อธิบายรายละเอียดดังนี้

1. การตรวจเช็ควัสดุและเครื่องมือ (Material/Equipment) ตัวอย่างเช่น งาน โครงสร้าง พื้นชั้นที่ 1 อุปสรรคที่พบมากที่สุด คือ ขาดวัสดุ อุปกรณ์ ตัวอย่างเช่น ถังเก็บกากของเสีย เป็นต้น

2. การตรวจเช็คคนงาน (Labor) ต้องระบุจำนวนคนงานและชื่อผู้รับเหมาของทุกกิจกรรม พร้อมทั้งให้ผู้รับเหมาลงลายเซ็น เพื่อรับงานและจัดเตรียมกลุ่มคนงาน

3. การตรวจเช็คเครื่องจักรหนัก (Machine) จากการเก็บข้อมูลพบว่าบ่อยครั้งที่ความล่าช้าของการทำงานมาจากความไม่พร้อมของเครื่องจักร ตัวอย่างเช่น ปั่นจั่นเสีย และในเรื่องการบริหารจัดการการใช้เครน

4. การตรวจเช็คพื้นที่การทำงาน (Space) บางกิจกรรมไม่สามารถเข้าดำเนินงานได้เนื่องจากความไม่พร้อมของพื้นที่การทำงาน ตัวอย่างเช่น ไม่สามารถเข้างานติดตั้งแผงรั้วได้เนื่องจากพื้นที่มีการกองแบบหรือชิ้นส่วนสำเร็จรูป ทำให้เกิดขวางการทำงานของเครน

5. การตรวจเช็คความพร้อมของงานก่อนหน้า (Prerequisite) เป็นการให้ความสำคัญและเฝ้าระวังกิจกรรมที่ต้องแล้วเสร็จก่อนหน้า เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นว่ากิจกรรมนั้นสามารถเข้าทำงานได้ตามแผนงานที่กำหนด

การตรวจเช็คความพร้อมก่อนการทำงาน โดยทำสัญลักษณ์ (ตารางที่ 12) ลงในช่องว่างที่เว้นไว้ในแต่ละข้อจำกัดของทุกกิจกรรม และเพื่อให้การตรวจเช็คความพร้อมก่อนการทำงานเกิดประโยชน์สูงสุดจำเป็นต้องให้วิศวกรโครงการและวิศวกรผู้ควบคุมงานลงลายเซ็นรับทราบผลการตรวจเช็คในแต่ละสัปดาห์ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้วิศวกรเกิดการตรวจเช็คซ้ำและหาแนวทางป้องกัน

ตารางที่ 12 สัญลักษณ์ของการตรวจสอบข้อจำกัดก่อนการทำงานล่วงหน้า 1 สัปดาห์

สัญลักษณ์	ความหมาย
✓	ข้อจำกัดที่ผ่านการตรวจเช็คแล้ว
×	ข้อจำกัดที่ไม่ผ่านการตรวจเช็คและหาแนวทางแก้ไข
?	ข้อจำกัดที่ทำให้ทำการตรวจเช็คซ้ำอีกครั้ง

Checked List : Constraint Analysis (A look ahead to next week)

Project :

Checked By :

Starting Date :

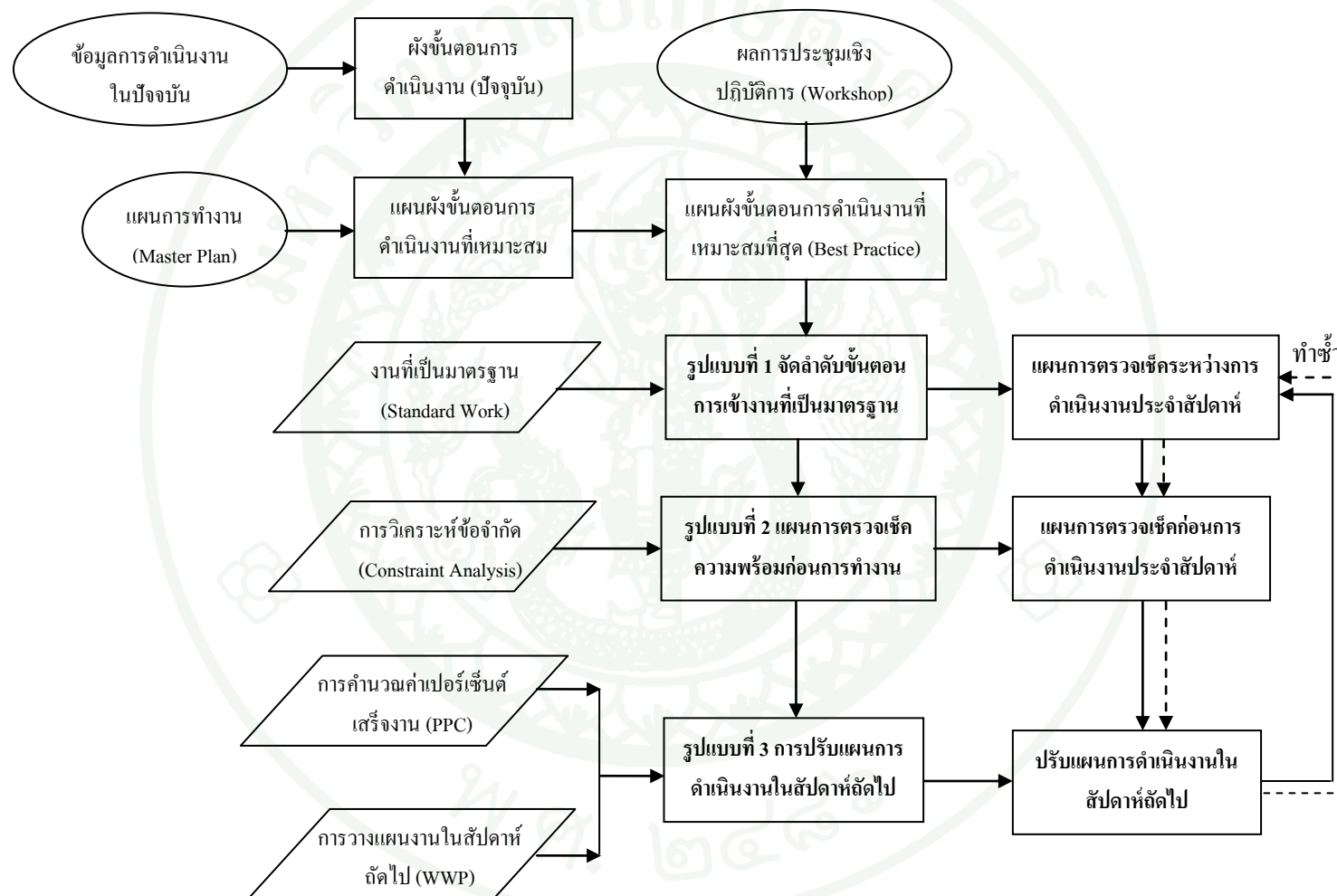
Activity	Block	Plan Start	Constraint								Remark	
			Material/Equipment		Labor		Machine		Space	Prerequisite		
บัวปูน			บัวปูน							ผนังชั้น 2		
โครงหลังคาเหล็ก+บันไดเหล็ก			เหล็กพ่นสีกันสนิม							ผนังชั้น 2		
ระบบท่อประปา			ท่อ PVC,ข้อต่อ							ผนังชั้น 2		
มุงหลังคา+ติดตั้งเชิงชาย			กระเบื้องมุง							โครงหลังคา		stock กระเบื้องมุงหลังคา
			วัสดุมุง,แป									ล่องหน้า 1 วัน
แผงรื้อหลังบ้าน			Precast				เครน.....			ผนังชั้น 1		stock precast ก่อนเข้างาน
												จำนวน 7 วัน
ปรับดินถมเข้มรื้อหน้าบ้าน			เข้มรื้อ				Backhoe			ตอกหมุด		stock เข้ม ล่องหน้า 7 วัน
แผงรื้อ			Precast				เครน.....			Footting รื้อ		
ระบบท่อน้ำทิ้ง			ท่อไยหิน							แผงรื้อ		
			บ่อพัก									
Site EngineerProject Engineer												

ภาพที่ 10 ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจเช็คความพร้อมก่อนการทำงาน

รูปแบบที่ 3 การปรับแผนการดำเนินงานประจำสัปดาห์ (Updating Weekly Work Plan)

จากแผนงานมาตรฐานที่เหมาะสมที่สุดทำให้ทราบกิจกรรมที่จะต้องทำในแต่ละสัปดาห์ และทำการตรวจเช็คความพร้อมก่อนการดำเนินงานล่วงหน้า (ภาพที่ 10) เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นว่าสามารถทำได้ตามแผนงานกำหนด จากนั้นผู้ควบคุมงานควรทำการประเมินผลการทำงานในแต่ละสัปดาห์ เพื่อตรวจสอบจำนวนกิจกรรมที่ทำได้จริงตามที่แผนงานกำหนดและกิจกรรมใดบ้างที่ไม่เสร็จตามแผนงานในสัปดาห์นั้น ๆ โดยอาศัยแบบฟอร์มการตรวจเช็คระหว่างการทำงาน (ภาพที่ 9) ซึ่งส่วนมากการก่อสร้างหน้างานมักพบเจออุปสรรคที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ จึงต้องมีการบันทึกและวิเคราะห์อุปสรรคเหล่านั้น เพื่อหาแนวทางป้องกันต่อไป

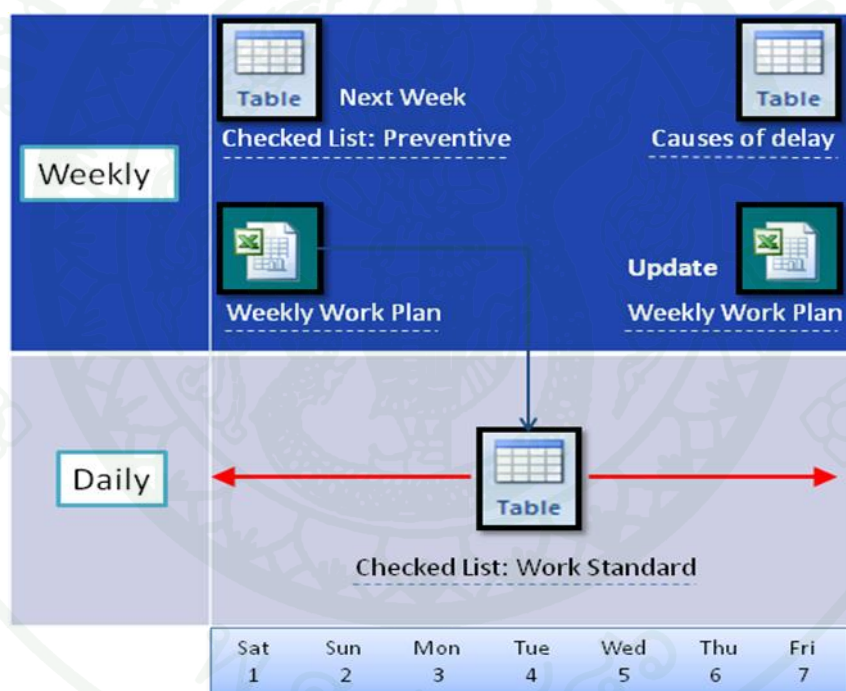
ดังนั้นเมื่อการดำเนินงานก่อสร้างไม่เป็นไปตามแผนงาน ผู้ควบคุมงานจำเป็นต้องมีการปรับแผนการดำเนินงานในสัปดาห์ถัดไป โดยพยายามหาแนวทางให้การดำเนินงานสอดคล้องกับแผนงานมาตรฐาน ตัวอย่างเช่น การทำงานล่วงเวลา (Overtime) เป็นต้น เพื่อรักษาการทำงานที่เป็นมาตรฐานต่อไป โดยสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างรูปแบบการดำเนินงานตามแนวความถี่แสดงดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 สรุปขั้นตอนการสร้างรูปแบบการดำเนินงานที่เหมาะสมตามแนวความคิดค้น

2.2 การนำแบบฟอร์มในรูปแบบต่างๆ ไปใช้งาน

ผู้วิจัยแนะนำวิธีการนำแบบฟอร์มต่างๆ ไปใช้งาน โดยเริ่มจากการใช้แบบฟอร์มการตรวจเช็คความพร้อมก่อนเริ่มการดำเนินงาน 1 สัปดาห์ (เช็คงานที่ทำในสัปดาห์ถัดไป) กำหนดให้ทำการตรวจเช็คทุกวันเสาร์หลังจากที่มีการปรับแผนงานและระบุแผนงานที่จะทำในสัปดาห์ถัดไปในทุกวันศุกร์ และแบบฟอร์มการตรวจเช็คระหว่างดำเนินงานที่เป็นมาตรฐาน (Standard Work) ทำการเช็คทุกวัน ถ้ากิจกรรมใดมีการดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผนทำการระบุสาเหตุและหาแนวทางการแก้ไขต่อไป (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 การใช้แบบฟอร์มการตรวจเช็คในแต่ละสัปดาห์

ตัวอย่างการใช้แบบฟอร์มต่างๆ อธิบายรายละเอียด ดังนี้

1. ตัวอย่างการใช้แบบฟอร์มการประเมินผลการดำเนินงานประจำสัปดาห์ โดยยกตัวอย่างการตรวจเช็คการดำเนินงานของกิจกรรมบัวปุ่น โครงหลังคาเหล็กและบันได งานแก้ไขงานและเตรียมความพร้อมโครงสร้างผนัง ระบบท่อประปา และมุงหลังคา ติดตั้งเชิงชาย (ภาพที่ 13) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1.1 ส่วนรายละเอียดของโครงการ โดยระบุชื่อโครงการ ชื่อผู้ตรวจเช็ค และชื่อแปลง (Block) ที่ทำการตรวจเช็ค

1.2 ส่วนการตรวจเช็คการเข้างานตามลำดับการทำงานที่เป็นมาตรฐานประกอบด้วย

1.2.1 บันทึกวันที่ตามแผนการดำเนินงานที่ได้ทำการปรับแผนในแต่ละสัปดาห์ และแรงงา (highlight) สีต่างกันในแต่ละวัน โดยกำหนดสีตามวันประจำสัปดาห์ เช่น วันอาทิตย์กำหนดเป็นสีแดง วันจันทร์กำหนดเป็นสีเหลือง เป็นต้น

1.2.2 แรงงาสีตามวันที่มีการดำเนินงานหน้างานจริง

1.2.3 การดำเนินงานไม่สามารถทำตามลำดับขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ โดยในวันถัดไปจำเป็นต้องเร่งการดำเนินงาน เช่น เพิ่มคนงานหรือยอมให้ทำงานล่วงเวลา (Overtime) เพื่อให้การดำเนินงานต่อเนื่องและเป็นไปตามแผน และระบุสาเหตุ เพื่อหาแนวทางการป้องกันในครั้งต่อไป

1.2.4 คำนวณค่า PPC ของแต่ละกิจกรรม โดยการคำนวณค่า PPC วิเคราะห์จากกิจกรรมที่สามารถทำเสร็จตามที่แผนกำหนดในสัปดาห์นั้น กำหนดให้ค่า PPC เท่ากับ 100% แต่ถ้าทำกิจกรรมนั้นไม่เสร็จภายในสัปดาห์ กำหนดให้ค่า PPC เท่ากับ 0% ซึ่งการคำนวณค่า PPC ประจำสัปดาห์เป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จของการทำงาน จากตัวอย่างแบบฟอร์มการประเมินผลการดำเนินงานประจำสัปดาห์ (ภาพที่ 13) มีกิจกรรมที่วางแผนไว้ทั้งหมด 5 กิจกรรม คือ งานบัวปุ่น งานโครงหลังคาและบันไดเหล็ก งานแก้ไขและเตรียมความพร้อมงานผนัง งานระบบท่อประปา งานมุงหลังคาและติดตั้งเชิงชาย จากผลการตรวจเช็คพบว่ามี 4 กิจกรรมที่แล้วเสร็จภายในสัปดาห์ และมี 1 กิจกรรมที่ไม่แล้วเสร็จ คือ งานมุงหลังคาและติดตั้งเชิงชาย ทำให้ค่า PPC ของแผนงานในสัปดาห์นั้นมีค่าเท่ากับ 80%

Work Progress (6 units)

Project : โครงการบ้านจัดสรร 1

Block : 5-16/2

Checked By : อรอนงค์ เรืองสุกนิมิต

No.	Activity	Pred.	Dur.	Date							Causes of delay	ค่า PPC
				15/7/52	16/7/52	17/7/52	18/7/52	19/7/52	20/7/52	21/7/52		
	การตรวจเช็คงานประจำสัปดาห์ 15-21/7/52										1	80%
43	บั่วปูน		4									100%
44	ตีเส้นระดับ วัดระยะเพื่อติดตั้งบั่วปูน	29										5
45	เก็บอุดปูนและแต่งขอบบั่วปูน	44									คนงานไปทำงานบล็อกรื้ออื่น	
46	โครงหลังคาเหล็ก+บันไดเหล็ก *		3									100%
47	ติดตั้งโครงบันไดเหล็ก	29									ขาดเหล็กแผ่น	
48	ติดตั้งโครงหลังคา (คั้ง ออกไก่ จันทัน)	29										
49	ติดเหล็กตะแกรงกันระหว่างห้องและเชื่อมเก็บรายละเอียดงาน	48FF									3	
50	ตัดเหล็กเพื่อเตรียมงานติดตั้งโครงหลังคา block ถัดไป											
51	แก้ไขและเตรียมความพร้อมงานโครงสร้างผนัง	29										100%
52	ฉาบเก็บรายละเอียดงานผนัง											
53	ระบบท่อประปา	46	3									100%
54	ติดตั้งท่อประปาห้องน้ำชั้นบนและล่าง	(บางส่วน)										
55	มุงหลังคา+ติดตั้งเชิงชาย *	46	4									0%
56	ติดตั้งเชิงชายสำเร็จรูป	49										
57	ขนย้ายแป พร้อมติดตั้ง	56										4
58	ลำเลียงกระเบื้องขึ้น โครงหลังคาเตรียมมุง	57FF										
59	มุงกระเบื้อง มุงหลังคา	57										
60	ติดตั้งกรอบสันและเก็บสีปูนกรอบสัน และทำความสะอาด	59									2	

ภาพที่ 13 ตัวอย่างการใช้แบบฟอร์มการประเมินผลการดำเนินงานประจำสัปดาห์

2. ตัวอย่างการใช้แบบฟอร์มการตรวจเช็คความพร้อมก่อนการทำงาน (ภาพที่ 14) ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

2.1 รายละเอียดของโครงการ โดยระบุชื่อโครงการ ชื่อผู้ตรวจเช็ค และวันที่ทำการตรวจเช็ค

2.2 การตรวจเช็คความพร้อมก่อนการทำงาน โดยในแต่ละกิจกรรมต้องระบุชื่อแปลง (Block) ระบุวันเริ่มงานตามที่แผนกำหนด (Plan Start) และทำการตรวจเช็คข้อจำกัด (Constraint) ตัวอย่างเช่น การตรวจเช็ควัสดุและอุปกรณ์ (Material/Equipment) ของงานบัวปูน ซึ่งมีการนำส่งวัสดุภายในวันที่ 15 กรกฎาคม 2552 ผู้ตรวจเช็คเขียนสัญลักษณ์ ? เพื่อให้ทำการตรวจเช็คซ้ำอีกครั้ง และกิจกรรมใดที่ไม่สามารถนำส่งวัสดุได้ทันตามกำหนดการก่อสร้าง ผู้ตรวจเช็คจำเป็นต้องระบุวันนำส่งในครั้งถัดไป เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับแผนงานของสัปดาห์ถัดไป และหาแนวทางแก้ไขของการนำส่งวัสดุล่าช้า

Checked List : Constraint Analysis (A look ahead to next week)

Project : โครงการบ้านจัดสรร 1

Checked By : อรอนงค์ เรืองสุณินิต

Starting Date : 11/7/52

Activity	Block	Plan Start	Constraint								Remark	
			Material/Equipment		Labor		Machine		Space	Prerequisite		
บั่วปูน	5-16/2	18/7/52	บั่วปูน	15/7/52	ช่างทรงสิทธิ์	✓			✓	งานผนังชั้น 2	✓	
				?	8 คน							
โครงหลังคาเหล็ก+บันไดเหล็ก	5-16/2	18/7/52	เหล็กพ่นสีกันสนิม	15/7/52	ช่างวิมล	✓			✓	งานผนังชั้น 2	✓	
				?	10 คน							
ระบบท่อประปา	5-16/2	21/7/52	ท่อ PVC,ข้อต่อ	✓	ช่างสมชาย	✓			✓	งานผนังชั้น 2	✓	
					4 คน							
มุงหลังคา+ติดตั้งเชิงชาย	5-16/2	21/7/52	กระเบื้องมุง	20/7/52	ช่างวิมล	✓			✓	โครงหลังคา	✓	stock กระเบื้องมุงหลังคา ล่วงหน้า 1 วัน
			วัสดุมุง,แป	?	10 คน							
แผงรื้อหลังบ้าน	5-16/2	22/7/52	Precast	✗	ช่างอำนาจ	✓	เครน..2...	✓	✓	ผนัง 1	✓	stock precast ก่อนเข้างาน จำนวน 7 วัน
				24/7/52	4 คน							
ปรับดินถมเข็มรื้อหน้าบ้าน	5-16/2	22/7/52	เข็มรื้อ	15/7/52	ช่างกัมพล	✓	Backhoe	✓	?	ดอกหมุด	✓	stock เข็ม ล่วงหน้า 7 วัน
	6-16/2			?	4 คน							
แผงรื้อ	5-16/2	23/7/52	Precast	✗	ช่างกบ	✓	เครน..2...	✓	?	Footting รื้อ	?	
	6-16/2			24/7/52	6 คน							
ระบบท่อน้ำทิ้ง	5-16/2	25/7/52	ท่อโยหิน	✗	ช่างไฟโรจน์	✓			?	รื้อหน้าบ้าน	?	
	6-16/2			บ่อพัก	24/7/52		6 คน					
			Site Engineer						Project Engineer			

ภาพที่ 14 ตัวอย่างการใช้แบบฟอร์มการตรวจเช็คความพร้อมก่อนการทำงาน

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้แนวความคิดลีนในงานก่อสร้างบ้านจัดสรร ซึ่งมีลักษณะการดำเนินงานซ้ำๆ จากทฤษฎีและหลักการของลีนดังที่กล่าวมานั้นจะเห็นได้ว่าแนวความคิดลีนเน้นกระบวนการผลิตที่คล้ายการไหลของน้ำ (Flow) ที่คงไว้ซึ่งความต่อเนื่องไร้รอยต่อรวมถึงเสถียรภาพของกระบวนการผลิต (Continuous, Seamless, and Stable Flow of Production) และการปราศจากความสูญเปล่า (Zero waste) เนื่องจากงานก่อสร้างบ้านจัดสรรมีคุณสมบัติหลายอย่างที่คล้ายกับระบบการผลิตแบบอุตสาหกรรม หลักการของลีนจึงสามารถประยุกต์ใช้ในโครงการก่อสร้างบ้านจัดสรรได้

โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลระยะเวลาการดำเนินงานก่อสร้างโครงการบ้านจัดสรรจำนวน 1 โครงการเป็นกรณีศึกษา จากผลการศึกษาพบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ของจำนวนวันทำงานจริงเทียบกับระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของแต่ละกิจกรรม (Percent Utilization) ที่ต่ำกว่า 80% มีถึง 17 กิจกรรม และเปอร์เซ็นต์ของจำนวนวันทำงานจริงเทียบกับระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของกิจกรรมต่ำสุดเท่ากับ 32% ซึ่งแสดงถึงกระบวนการดำเนินงานเกิดความสูญเปล่าทั้งระยะเวลาและค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการว่างงานและการรอคอยงาน แต่เมื่อเปรียบเทียบจำนวนวันทำงานจริง (Actual Working Days) กับที่แผนกำหนด (Budgeted Duration) พบว่าระยะเวลาที่แผนกำหนดในแต่ละกิจกรรมใกล้เคียงกับการดำเนินงานจริง ดังแสดงในตารางที่ 6 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าสาเหตุที่ทำให้ระยะเวลาก่อสร้างไม่เป็นไปตามแผนไม่ได้เกิดจากการวางแผนไม่เหมาะสม แต่เกิดจากอุปสรรคที่เกิดขึ้นในระหว่างก่อสร้างทำให้การดำเนินงานหยุดชะงัก ซึ่งผลการวิเคราะห์อุปสรรคพบว่าอุปสรรคที่เกิดขึ้นมากที่สุดเป็นลำดับที่ 1 คือ การโยกย้ายชุดการทำงาน ลำดับที่ 2 คือ คนงานไม่เข้าทำงานและเครื่องจักรชำรุด และลำดับที่ 3 คือ ขาดวัสดุ อุปกรณ์ โดยอุปสรรคที่พบนั้นสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการยอมให้ผู้รับเหมาเข้างานก่อนเวลาที่กำหนดเป็นการเข้าทำงานอย่างไม่เป็นระบบ ซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดงานในกระบวนการทำงาน (Work in Process; WIP) เพิ่มขึ้น

ดังนั้นการนำหลักการตามแนวความคิดลีนในงานก่อสร้างมาประยุกต์ใช้ในการจัดอุปสรรคของการดำเนินการก่อสร้างบ้านจัดสรร เพื่อให้การก่อสร้างมีการดำเนินงานที่เป็น

มาตรฐานและสามารถดำเนินได้อย่างต่อเนื่อง สม่่าเสมอไม่หยุดชะงักในระหว่างการทำงาน โดยมีข้อแนะนำ 3 แนวทาง ดังนี้

1. จัดทำแบบฟอร์มการทำงานให้เป็นมาตรฐาน (Standardize Work) เพื่อลดความแปรปรวนของกระบวนการผลิต ขจัดอุปสรรคของการแทรกแซงงาน การโยกย้ายชุดคนงาน โดยวิศวกรผู้ควบคุมงานสามารถควบคุมและติดตามการดำเนินงาน สะดวกต่อการตรวจเช็คตลอดจนผู้ปฏิบัติงานรู้ว่าต้องทำงานอะไร ทำอย่างไร และเมื่อไร เป็นการเข้างานอย่างเป็นระบบ และนำไปสู่การปรับปรุงการทำงานอย่างต่อเนื่อง
2. แผนการตรวจเช็คความพร้อมก่อนการทำงาน (Preventive Plan) เป็นการเตรียมความพร้อมและป้องกันอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการ อาทิเช่น การขาดวัสดุอุปกรณ์ คนงาน เครื่องจักร ความพร้อมของพื้นที่การทำงานและความสมบูรณ์ของงานก่อนหน้า อีกทั้งเป็นการสนับสนุนรูปแบบการทำงานมาตรฐานให้สามารถดำเนินได้อย่างต่อเนื่อง
3. ปรับแผนการดำเนินงานประจำสัปดาห์ (Update: Weekly Work Plan) เพื่อทราบงานที่จะทำในสัปดาห์ถัดไป โดยพยายามให้เป็นไปตามแผนงานมาตรฐาน

จากการที่ปฏิบัติตามข้อแนะนำทั้ง 3 รูปแบบแล้ว เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพสูงสุด แนวทางต่อไปที่สำคัญคือการคงรักษางานที่เป็นมาตรฐานและจัดทำให้ดียิ่งขึ้นไปอย่างเป็นระบบ ตามหลักการของวงจรวางแผน-ปฏิบัติ-ตรวจสอบ-แก้ไข (Plan-Do-Check-Act Cycle; PDCA) เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขต่อไป

จะเห็นได้ว่างานวิจัยนี้เป็นการสร้างแนวทางการวิเคราะห์ระยะเวลาการทำงาน อุปสรรคที่ทำให้การทำงานหยุดชะงัก และแนะนำแนวทางป้องกันอุปสรรคต่างๆก่อนเริ่มกระบวนการ โดยจัดทำขั้นตอน วิธีการปฏิบัติที่เป็นแนวทางในการเตรียมความพร้อมก่อนการดำเนินงาน การตรวจเช็คการทำงานระหว่างดำเนินการและการประเมินอุปสรรคของการทำงาน เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามแผน

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการวิจัยเห็นว่าอุปสรรคที่สำคัญส่วนหนึ่งมาจากการขาดวัสดุ อุปกรณ์ เพื่อเป็นการต่อยอดงานวิจัย ควรนำแนวความคิดนำไปประยุกต์ใช้ในส่วนของการจัดซื้อ การผลิตและระบบสินค้าคงคลัง เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงแนวความคิดที่สอดคล้องกัน
2. งานวิจัยนี้เป็นการสร้างแนวทางการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผน และเพื่อเป็นการสนับสนุนแนวความคิดและเพิ่มความสมบูรณ์ของงานวิจัย ควรนำแนวทางไปปฏิบัติและเก็บบันทึกผล เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแนวทางการดำเนินงานต่อไป
3. งานวิจัยนี้ได้้นำแนวความคิดแบบลิ้นมาประยุกต์ใช้ ดังนั้นบริษัทหรือองค์กรควรให้ความรู้และการฝึกอบรมแก่ผู้ปฏิบัติงาน เช่น วิศวกรผู้ควบคุมงาน หัวหน้าคนงาน เป็นต้น ให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันที่ทำให้กระบวนการก่อสร้างเกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งเกิดการมีส่วนร่วมภายในองค์กรในการพัฒนาสู่การปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่องต่อไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

นรุช ฤทธิมนมัย. 2549. การศึกษาปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จด้านเวลาในการก่อสร้างโครงการบ้านจัดสรร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรเทพ เหลือทรัพย์สุข และ ยุพา กลอนกลาง. 2550. งานที่เป็นมาตรฐาน. อี.ไอ.สแควร์, บริษัท ส.เอเชียเพรส (1989) จำกัด. แปลจาก Productivity Press Development Team. 2002. **Standard Work for the Shopfloor**. Productivity Press, a division of the Kraus Organization, Ltd., New York.

Ballard, G. 1999. Improving work flow reliability. **Proceeding, International Group for Lean Construction 7th Annual Conference** : 275-286.

_____. 2000. **The last planner system of production control**. Ph.D. thesis, Birmingham University.

Ballard, G. and G. Howell. 1997a. Shielding production: An essential step in production control. **ASCE, Journal of Construction Engineering and Management** (124-1): 11-17.

_____. and _____. 1997b. Implementing lean construction: Improving downstream performance. **Lean construction** : 101-110.

Chan, D.W.M. and M.M. Kumaraswamy. 1997. A comparative study of causes of time overruns in Hong Kong construction projects. **International Journal of Project Management** (15-1): 55-63.

Frimpong, Y., J. Oluwoye and L. Crawford. 2003. Causes of delay and cost overruns in construction of groundwater projects in a developing countries; Ghana as a case study. **International Journal of Project Management** (21): 321-326.

Howell, G. 1999. What is lean construction. **Proceeding, International Group for Lean Construction 7th Annual Conference** : 1-10.

Kumaraswamy, M.M. and D.W.M. Chan. 1998. Contributors to construction delays. **Construction Management and Economics** (16-1): 17-29.

Ogunlana, S.O. and K. Promkuntong. 1996. Construction delays in a fast-growing economy: comparing Thailand with other economies. **International Journal of Project Management** (14-1): 37-45.

Salem, O., J. Solomon, A. Genaidy and I. Minkarah. 2006. Site implementation and assessment of lean construction techniques. **Lean Construction Journal** (2): 1-21.

Womack, J. and D. Jones. 1996. **Lean thinking**. Simon & Schuster, New York.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานก่อสร้างโครงการตัวอย่าง

ตารางผนวกที่ ก1 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 1

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน																	
19	เสาดกแต่งชั้น 2																	
20	เชิงชาย																	
21	มุงหลังคา																	
22	ระบบท่อประปา																	
23	ฝ้าเพดานชั้น 2																	
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์																	
25	ติดลายฉลุ																	
26	เก็บรายละเอียดงานปูน																	
27	เทมอดาร์พื้น																	
28	วงกบ																	
29	สีรองพื้น																	
30	ติดไม้เชอร์รา																	
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ																	
32	งานปูกระเบื้องพื้น	8	7	1	88%													
33	ทราสล้าง	1	1	0	100%													
34	ลานจอด	2	2	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
35	ทางเท้า	1	1	0	100%													
36	ประตูรั้วเหล็ก	4	2	2	50%					2								
37	บันไดไม้	3	3	0	100%													
38	ราวจับบันได	1	1	0	100%													
39	บัวไม้	1	1	0	100%													
40	ฝ้าชั้น 1	5	2	3	40%								3					
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	4	2	2	50%													
42	ประตูอลูมิเนียม	2	2	0	100%													
43	ประตูไม้	1	1	0	100%													
44	กริ่งไฟฟ้า	25	2	23	8%													
45	สุขภัณฑ์	1	1	0	100%													
46	ลามิเนต	1	1	0	100%													
47	สีจริง	31	10	21	32%													

ตารางผนวกที่ ก2 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 2

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน																	
19	เสาดกแต่งชั้น 2																	
20	เชิงชาย																	
21	มุงหลังคา																	
22	ระบบท่อประปา																	
23	ฝ้าเพดานชั้น 2																	
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์																	
25	ติดลายฉลุ																	
26	เก็บรายละเอียดงานปูน																	
27	เทมอดาร์พื้น																	
28	วงกบ																	
29	สีรองพื้น																	
30	ติดไม้เชอร์รา																	
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ																	
32	งานปูกระเบื้องพื้น	18	9	9	50%		2											
33	ทราสล้าง	1	1	0	100%													
34	ลานจอด	1	1	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
35	ทางเท้า	1	1	0	100%													
36	ประตูรั้วเหล็ก	2	2	0	100%													
37	บันไดไม้	8	3	5	38%			1								3		
38	ราวจับบันได	4	2	2	50%								1					
39	บัวไม้	3	2	1	67%			1										
40	ฝ้าชั้น 1	17	3	14	18%													
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	1	1	0	100%													
42	ประตูอลูมิเนียม	3	2	1	67%													
43	ประตูไม้	1	1	0	100%													
44	กริ่งไฟฟ้า	2	2	0	100%													
45	สุขภัณฑ์	1	1	0	100%													
46	ลามิเนต	2	2	0	100%													
47	สีจริง	30	14	16	47%													

ตารางผนวกที่ ก3 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 3

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน																	
19	เสาดกแต่งชั้น 2																	
20	เชิงชาย																	
21	มุงหลังคา																	
22	ระบบท่อประปา																	
23	ฝ้าเพดานชั้น 2																	
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์																	
25	ติดลายฉลุ																	
26	เก็บรายละเอียดงานปูน																	
27	เทมอดาร์พื้น																	
28	วงกบ																	
29	สีรองพื้น																	
30	ติดไม้เชอร์รา																	
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ																	
32	งานปูกระเบื้องพื้น	7	6	1	86%			1										
33	ทราสล้าง	1	1	0	100%													
34	ลานจอด	1	1	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก3 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
35	ทางเท้า	1	1	0	100%													
36	ประตูรั้วเหล็ก	1	1	0	100%													
37	บันไดไม้	5	2	3	40%		2											
38	ราวจับบันได	1	1	0	100%													
39	บัวไม้	3	2	1	67%									1				
40	ฝ้าชั้น 1	1	1	0	100%													
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	9	2	7	22%													
42	ประตูอลูมิเนียม	12	2	10	17%													
43	ประตูไม้	1	1	0	100%													
44	กริ่งไฟฟ้า	4	2	2	50%													
45	สุขภัณฑ์	6	2	4	33%		4											
46	ลามิเนต	2	2	0	100%													
47	สีจริง	16	13	3	81%													

ตารางผนวกที่ 4 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 4

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	% การทำงาน	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน																	
19	เสาดกแต่งชั้น 2																	
20	เชิงชาย																	
21	มุงหลังคา																	
22	ระบบท่อประปา																	
23	ฝ้าเพดานชั้น 2																	
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์																	
25	ติดลายฉลุ																	
26	เก็บรายละเอียดงานปูน																	
27	เทมอดาร์พื้น																	
28	วงกบ																	
29	สีรองพื้น																	
30	ติดไม้เชอร์รา																	
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ																	
32	งานปูกระเบื้องพื้น	13	10	3	77%		1											
33	ทรายล้าง	2	2	0	100%													
34	ลานจอด	2	2	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
35	ทางเท้า	1	1	0	100%													
36	ประตูรั้วเหล็ก	1	1	0	100%													
37	บันไดไม้	4	3	1	75%											1		
38	ราวจับบันได	3	2	1	67%											1		
39	บัวไม้	2	2	0	100%													
40	ฝ้าชั้น 1	14	2	12	14%													
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	1	1	0	100%													
42	ประตูอลูมิเนียม	10	2	8	20%													
43	ประตูไม้	1	1	0	100%													
44	กริ่งไฟฟ้า	1	1	0	100%													
45	สุขภัณฑ์	2	2	0	100%													
46	ลามิเนต	6	2	4	33%								4					
47	สีจริง	13	13	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก5 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 5

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	% การทำงาน	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม																	
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1																	
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1																	
4	ตอกเข็มรื้อ																	
5	โครงสร้างผนังชั้น 1																	
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน																	
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ																	
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน																	
9	โครงสร้างผนังชั้น 2																	
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผ้วหน้าบ้านชั้น 2																	
12	ฐานรากรื้อ	5	2	3	40%													
13	แผ้วรื้อ	2	2	0	100%													
14	รื้อเหล็ก	2	2	0	100%													
15	โครงหลังคาเหล็ก	7	3	4	43%													
16	โครงบันได	1	1	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	5	3	2	60%													

ตารางผนวกที่ ก5 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	12	5	7	42%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	9	5	4	56%													
20	เชิงชาย	2	2	0	100%													
21	มุงหลังคา	3	3	0	100%													
22	ระบบท่อประปา	4	2	2	50%					2								
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	5	5	0	100%													
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	40	8	32	20%													
25	ติดลายฉลุ	1	1	0	100%													
26	เก็บรายละเอียดงานปูน	54	16	38	30%													
27	เทมอดาร์พื้น	1	1	0	100%													
28	วงกบ	51	4	47	8%													
29	สีรองพื้น	43	20	23	47%													
30	ติดไม้เชอร์รา	1	1	0	100%													
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	10	9	1	90%													
32	งานปูกระเบื้องพื้น	12	9	3	75%		2								1			
33	ทราสล้าง	1	1	0	100%													
34	ลานจอด	2	2	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก5 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
35	ทางเท้า	4	2	2	50%													
36	ประตูรั้วเหล็ก	5	2	3	40%					3								
37	บันไดไม้	2	2	0	100%													
38	ราวจับบันได	2	2	0	100%													
39	บัวไม้	1	1	0	100%													
40	ฝ้าชั้น 1	1	1	0	100%													
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	6	3	3	50%													
42	ประตูอลูมิเนียม	6	2	4	33%													
43	ประตูไม้	1	1	0	100%													
44	กริ่งไฟฟ้า	1	1	0	100%													
45	สุขภัณฑ์	1	1	0	100%													
46	ลามิเนต	2	2	0	100%													
47	สีจริง	8	7	1	88%													

ตารางผนวกที่ 6 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 6

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม																	
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1																	
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1																	
4	ตอกเข็มรื้อ																	
5	โครงสร้างผนังชั้น 1																	
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน																	
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ																	
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน																	
9	โครงสร้างผนังชั้น 2																	
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2																	
12	ฐานรากรื้อ	2	2	0	100%													
13	แผ้วรื้อ	14	2	12	14%													
14	รื้อเหล็ก	6	4	2	67%	1				1								
15	โครงหลังคาเหล็ก	3	3	0	100%													
16	โครงบันได	1	1	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	7	3	4	43%													

ตารางผนวกที่ ก6 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	24	7	17	29%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	9	4	5	44%													
20	เชิงชาย	2	2	0	100%													
21	มุงหลังคา	4	4	0	100%													
22	ระบบท่อประปา	4	4	0	100%													
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	4	4	0	100%													
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	35	11	24	31%													
25	ติดลายฉลุ	7	3	4	43%													
26	เก็บรายละเอียดงานปูน	43	14	29	33%													
27	เทมอดาร์พื้น	1	1	0	100%													
28	วงกบ	41	4	37	10%													
29	สีรองพื้น	40	20	20	50%													
30	ติดไม้เชอร์รา	1	1	0	100%													
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	18	11	7	61%		1	1		4								
32	งานปูกระเบื้องพื้น	13	10	3	77%		2											
33	ทราสล้าง	1	1	0	100%													
34	ลานจอด	2	2	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก6 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
35	ทางเท้า	7	4	3	57%													
36	ประตูรั้วเหล็ก	4	2	2	50%					2								
37	บันไดไม้	7	2	5	29%											5		
38	ราวจับบันได	3	2	1	67%					1								
39	บัวไม้	2	2	0	100%													
40	ฝ้าชั้น 1	1	1	0	100%													
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	10	2	8	20%													
42	ประตูอลูมิเนียม	7	2	5	29%													
43	ประตูไม้	4	3	1	75%													
44	กริ่งไฟฟ้า	4	3	1	75%													
45	สุขภัณฑ์	1	1	0	100%													
46	ลามิเนต	1	1	0	100%													
47	สีจริง	5	5	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก7 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 7

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม																	
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1																	
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1																	
4	ตอกเข็มรื้อ																	
5	โครงสร้างผนังชั้น 1																	
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน																	
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ																	
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน																	
9	โครงสร้างผนังชั้น 2																	
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2																	
12	ฐานรากรื้อ	1	1	0	100%													
13	แผ้วรื้อ	8	3	5	38%							5						
14	รื้อเหล็ก	2	2	0	100%													
15	โครงหลังคาเหล็ก	2	2	0	100%													
16	โครงบันได	2	1	1	50%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	1	1	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก7 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	17	3	14	18%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	2	2	0	100%													
20	เชิงชาย	3	3	0	100%													
21	มุงหลังคา	5	5	0	100%													
22	ระบบท่อประปา	6	4	2	67%			2										
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	9	7	2	78%			1										
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	11	6	5	55%													
25	ติดลายฉลุ	1	1	0	100%													
26	เก็บรายละเอียดงานปูน	35	17	18	49%													
27	เทมอดาร์พื้น	4	2	2	50%													
28	วงกบ	8	5	3	63%													
29	สีรองพื้น	36	24	12	67%													
30	ติดไม้เชอร์รา	1	1	0	100%													
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	18	12	6	67%			1	2	3								
32	งานปูกระเบื้องพื้น	7	7	0	100%													
33	ทราสล้าง	2	2	0	100%													
34	ลานจอด	1	1	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก7 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
35	ทางเท้า	1	1	0	100%													
36	ประตูรั้วเหล็ก	5	2	3	40%					3								
37	บันไดไม้	3	3	0	100%													
38	ราวจับบันได	1	1	0	100%													
39	บัวไม้	1	1	0	100%													
40	ฝ้าชั้น 1	3	2	1	67%													
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	10	2	8	20%													
42	ประตูอลูมิเนียม	10	2	8	20%													
43	ประตูไม้	1	1	0	100%													
44	กริ่งไฟฟ้า	22	2	20	9%													
45	สุขภัณฑ์	7	2	5	29%													5
46	ลามิเนต	1	1	0	100%													
47	สีจริง	13	7	6	54%													

ตารางผนวกที่ 8 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 8

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม																	
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1																	
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1																	
4	ตอกเข็มรื้อ																	
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	3	3	0	100%													
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	1	1	0	100%													
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	6	4	2	67%													
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	15	2	13	13%													
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	7	6	1	86%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2	3	3	0	100%													
12	ฐานรากรื้อ	7	2	5	29%						4							
13	แผ้วรื้อ	3	2	1	67%			1										
14	รื้อเหล็ก	1	1	0	100%													
15	โครงหลังคาเหล็ก	4	4	0	100%													
16	โครงบันได	2	2	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	5	4	1	80%													

ตารางผนวกที่ ก8 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	18	6	12	33%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	1	1	0	100%													
20	เชิงชาย	2	2	0	100%													
21	มุงหลังคา	5	5	0	100%													
22	ระบบท่อประปา	2	2	0	100%													
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	5	4	1	80%					1								
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	37	12	25	32%													
25	ติดลายฉลุ	3	2	1	67%													
26	เก็บรายละเอียดงานปูน	42	13	29	31%													
27	เทมอดาร์พื้น	1	1	0	100%													
28	วงกบ	28	7	21	25%													
29	สีรองพื้น	32	20	12	63%													
30	ติดไม้เชอร์รา	1	1	0	100%													
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	18	11	7	61%			4	1	2								
32	งานปูกระเบื้องพื้น	10	7	3	70%			1	2									
33	ทราสล้าง	1	1	0	100%													
34	ลานจอด	2	2	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก8 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
35	ทางเท้า	1	1	0	100%													
36	ประตูรั้วเหล็ก	1	1	0	100%													
37	บันไดไม้	3	2	1	67%		1											
38	ราวจับบันได	2	2	0	100%													
39	บัวไม้	1	1	0	100%													
40	ฝ้าชั้น 1	22	5	17	23%													
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	1	1	0	100%													
42	ประตูอลูมิเนียม	5	2	3	40%													
43	ประตูไม้	1	1	0	100%													
44	กริ่งไฟฟ้า	1	1	0	100%													
45	สุขภัณฑ์	1	1	0	100%													
46	ลามิเนต	1	1	0	100%													
47	สีจริง	12	11	1	92%													

ตารางผนวกที่ 9 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 9

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	% การทำงาน	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม																	
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1																	
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1																	
4	ตอกเข็มรื้อ																	
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	4	4	0	100%													
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	1	1	0	100%													
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	3	3	0	100%													
8	แผงรื้อหลังบ้าน	15	2	13	13%													
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	3	3	0	100%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1			0														
11	แผงหน้าบ้านชั้น 2	2	2	0	100%													
12	ฐานรากรื้อ	3	2	1	67%						1							
13	แผงรื้อ	3	2	1	67%						1							
14	รื้อเหล็ก	2	2	0	100%													
15	โครงหลังคาเหล็ก	4	4	0	100%													
16	โครงบันได	1	1	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	29	4	25	14%													

ตารางผนวกที่ ก9 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	11	4	7	36%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	1	1	0	100%													
20	เชิงชาย	2	2	0	100%													
21	มุงหลังคา	4	4	0	100%													
22	ระบบท่อประปา	7	5	2	71%					1								
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	10	8	2	80%			2										
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	30	9	21	30%													
25	ติดลายฉลุ	2	2	0	100%													
26	เก็บรายละเอียดงานปูน	45	19	26	42%													
27	เทมอดาร์พื้น	4	2	2	50%													
28	วงกบ	17	2	15	12%													
29	สีรองพื้น	30	17	13	57%													
30	ติดไม้เชอร์รา	1	1	0	100%													
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	18	12	6	67%			4								2		
32	งานปูกระเบื้องพื้น	10	3	7	30%		1											6
33	ทราสล้าง	1	1	0	100%													
34	ลานจอด	2	2	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก9 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
35	ทางเท้า	1	1	0	100%													
36	ประตูรั้วเหล็ก	2	2	0	100%													
37	บันไดไม้	2	2	0	100%													
38	ราวจับบันได	1	1	0	100%													
39	บัวไม้	1	1	0	100%													
40	ฝ้าชั้น 1	1	1	0	100%													
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	1	1	0	100%													
42	ประตูอลูมิเนียม	1	1	0	100%													
43	ประตูไม้	1	1	0	100%													
44	กริ่งไฟฟ้า	2	2	0	100%													
45	สุขภัณฑ์	12	2	10	17%		10											
46	ลามิเนต	2	2	0	100%													
47	สีจริง	10	10	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก10 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 10

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม																	
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1																	
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1																	
4	ตอกเข็มรื้อ																	
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	6	5	1	83%					1								
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	2	2	0	100%													
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	4	4	0	100%													
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	1	1	0	100%													
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	3	3	0	100%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1			0														
11	แผ้วหน้าบ้านชั้น 2	2	2	0	100%													
12	ฐานรากรื้อ	3	2	1	67%			1										
13	แผ้วรื้อ	6	4	2	67%					1								
14	รื้อเหล็ก	2	2	0	100%													
15	โครงหลังคาเหล็ก	2	2	0	100%													
16	โครงบันได	1	1	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	1	1	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก10 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	14	5	9	36%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	1	1	0	100%													
20	เชิงชาย	2	2	0	100%													
21	มุงหลังคา	4	4	0	100%													
22	ระบบท่อประปา	3	2	1	67%			1										
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	5	4	1	80%			1										
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	26	7	19	27%													
25	ติดลายฉลุ	3	2	1	67%													
26	เก็บรายละเอียดงานปูน	32	11	21	34%													
27	เทมอดาร์พื้น	1	1	0	100%													
28	วงกบ	13	3	10	23%													
29	สีรองพื้น	22	15	7	68%													
30	ติดไม้เชอร์รา	2	2	0	100%													
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	6	5	1	83%				1									
32	งานปูกระเบื้องพื้น	7	7	0	100%													
33	ทราสล้าง	1	1	0	100%													
34	ลานจอด	1	1	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก10 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
35	ทางเท้า	2	2	0	100%													
36	ประตูรั้วเหล็ก	4	2	2	50%		2											
37	บันไดไม้	4	4	0	100%													
38	ราวจับบันได	2	2	0	100%													
39	บัวไม้	2	2	0	100%													
40	ฝ้าชั้น 1	2	2	0	100%													
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	1	1	0	100%													
42	ประตูอลูมิเนียม	3	2	1	67%													
43	ประตูไม้	1	1	0	100%													
44	กริ่งไฟฟ้า	1	1	0	100%													
45	สุขภัณฑ์	1	1	0	100%													
46	ลามิเนต	1	1	0	100%													
47	สีจริง	8	8	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก11 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 11

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	3	3	0	100%													
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	2	2	0	100%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	13	10	3	77%	1										1	1	
4	ตอกเข็มรื้อ	1	1	0	100%													
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	5	4	1	80%								1					
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	2	2	0	100%													
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	7	6	1	86%													
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	1	1	0	100%													
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	11	6	5	55%			1		2			1					
10	เสาดกแต่งชั้น 1			0														
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2	2	2	0	100%													
12	ฐานรากรื้อ	4	2	2	50%					2								
13	แผ้วรื้อ	4	3	1	75%			1										
14	รื้อเหล็ก	3	2	1	67%					1								
15	โครงหลังคาเหล็ก	2	2	0	100%													
16	โครงบันได	1	1	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	12	3	9	25%													

ตารางผนวกที่ ก11 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	20	8	12	40%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	1	1	0	100%													
20	เชิงชาย	1	1	0	100%													
21	มุงหลังคา	5	5	0	100%													
22	ระบบท่อประปา	2	2	0	100%													
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	11	10	1	91%					1								
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	19	9	10	47%													
25	ติดลายฉลุ	3	2	1	67%													
26	เก็บรายละเอียดงานปูน	29	16	13	55%													
27	เทมอดาร์พื้น	2	2	0	100%													
28	วงกบ	18	9	9	50%													
29	สีรองพื้น	27	19	8	70%													
30	ติดไม้เชอร์รา	1	1	0	100%													
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	22	13	9	59%			1		2			2					
32	งานปูกระเบื้องพื้น	5	5	0	100%													
33	ทราสล้าง	1	1	0	100%													
34	ลานจอด	1	1	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก11 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
35	ทางเท้า	1	1	0	100%													
36	ประตูรั้วเหล็ก	1	1	0	100%													
37	บันไดไม้	3	2	1	67%			1										
38	ราวจับบันได	2	2	0	100%													
39	บัวไม้	1	1	0	100%													
40	ฝ้าชั้น 1	2	2	0	100%													
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	5	2	3	40%													
42	ประตูอลูมิเนียม	3	2	1	67%													
43	ประตูไม้	10	2	8	20%													
44	กริ่งไฟฟ้า	9	4	5	44%													
45	สุขภัณฑ์	5	2	3	40%		3											
46	ลามิเนต	2	2	0	100%													
47	สีจริง	9	7	2	78%													

ตารางผนวกที่ ก12 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 12

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	10	4	6	40%				5									1
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	5	4	1	80%			1										
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	10	9	1	90%												1	
4	ตอกเข็มรื้อ	1	1	0	100%													
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	8	6	2	75%						1							
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	21	2	19	10%			18			1							
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	10	6	4	60%						3	1						
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	1	1	0	100%													
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	6	6	0	100%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1			0														
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2	21	2	19	10%			18			1							
12	ฐานรากรื้อ	1	1	0	100%													
13	แผ้วรื้อ	4	2	2	50%				1		1							
14	รื้อเหล็ก	2	2	0	100%													
15	โครงหลังคาเหล็ก	3	3	0	100%													
16	โครงบันได	2	2	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	2	2	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก12 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	16	5	11	31%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	1	1	0	100%													
20	เชิงชาย	1	1	0	100%													
21	มุงหลังคา	4	4	0	100%													
22	ระบบท่อประปา	6	2	4	33%						4							
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	10	7	3	70%				1		2							
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	18	10	8	56%													
25	ติดลายฉลุ	1	1	0	100%													
26	เก็บรายละเอียดงานปูน	28	17	11	61%													
27	เทมอดาร์พื้น	2	2	0	100%													
28	วงกบ	11	3	8	27%													
29	สีรองพื้น	14	9	5	64%													
30	ติดไม้เชอร์รา	1	1	0	100%													
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	25	10	15	40%			11	1		2				1			
32	งานปูกระเบื้องพื้น	9	9	0	100%													
33	ทราสล้าง	3	3	0	100%													
34	ลานจอด	1	1	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก12 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
35	ทางเท้า	1	1	0	100%													
36	ประตูรั้วเหล็ก	2	2	0	100%													
37	บันไดไม้	2	2	0	100%													
38	ราวจับบันได	1	1	0	100%													
39	บัวไม้	1	1	0	100%													
40	ฝ้าชั้น 1	1	1	0	100%													
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	1	1	0	100%													
42	ประตูอลูมิเนียม	1	1	0	100%													
43	ประตูไม้	1	1	0	100%													
44	กริ่งไฟฟ้า	12	4	8	33%													
45	สุขภัณฑ์	1	1	0	100%													
46	ลามิเนต	1	1	0	100%													
47	สีจริง	8	7	1	88%													

ตารางผนวกที่ ก13 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 13

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	3	3	0	100%													
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	2	2	0	100%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	12	9	3	75%					3								
4	ตอกเข็มรื้อ	1	1	0	100%													
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	5	4	1	80%													
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	4	4	0	100%													
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	4	4	0	100%													
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	1	1	0	100%													
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	4	4	0	100%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1	1	1	0	100%													
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2	3	3	0	100%													
12	ฐานรากรื้อ	1	1	0	100%													
13	แผ้วรื้อ	3	2	1	67%					1								
14	รื้อเหล็ก	2	2	0	100%													
15	โครงหลังคาเหล็ก	2	2	0	100%													
16	โครงบันได	3	3	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	5	3	2	60%													

ตารางผนวกที่ ก13 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	23	7	16	30%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	2	2	0	100%													
20	เชิงชาย	1	1	0	100%													
21	มุงหลังคา	3	3	0	100%													
22	ระบบท่อประปา	6	5	1	83%					1								
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	7	5	2	71%			1		1								
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	4	4	0	100%													
25	ติดลายฉลุ	1	1	0	100%													
26	เก็บรายละเอียดงานปูน	26	11	15	42%													
27	เทมอดาร์พื้น	9	3	6	33%													
28	วงกบ	3	3	0	100%													
29	สีรองพื้น	17	16	1	94%													
30	ติดไม้เชอร์รา	1	1	0	100%													
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	13	11	2	85%				1	1								
32	งานปูกระเบื้องพื้น	8	6	2	75%			2										
33	ทราสล้าง	1	1	0	100%													
34	ลานจอด	12	2	10	17%													

ตารางผนวกที่ ก13 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
35	ทางเท้า	1	1	0	100%													
36	ประตูรั้วเหล็ก	5	2	3	40%					3								
37	บันไดไม้	3	2	1	67%								1					
38	ราวจับบันได	1	1	0	100%													
39	บัวไม้	1	1	0	100%													
40	ฝ้าชั้น 1	3	3	0	100%													
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	5	3	2	60%			2										
42	ประตูอลูมิเนียม	4	2	2	50%													2
43	ประตูไม้	9	2	7	22%													
44	กริ่งไฟฟ้า	1	1	0	100%													
45	สุขภัณฑ์	1	1	0	100%													
46	ลามิเนต	6	2	4	33%								4					
47	สีจริง	11	5	6	45%													

ตารางผนวกที่ ก14 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 14

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	5	5	0	100%													
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	4	3	1	75%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	14	9	5	64%	2	2									1		
4	ตอกเข็มรื้อ	1	1	0	100%													
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	3	3	0	100%													
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	4	4	0	100%													
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	3	3	0	100%													
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	3	2	1	67%					1								
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	3	3	0	100%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1	1	1	0	100%													
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2	1	1	0	100%													
12	ฐานรากรื้อ	4	2	2	50%	1												
13	แผ้วรื้อ	1	1	0	100%													
14	รื้อเหล็ก	7	3	4	43%					4								
15	โครงหลังคาเหล็ก	2	2	0	100%													
16	โครงบันได	1	1	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	1	1	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก14 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	20	3	17	15%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	2	2	0	100%													
20	เชิงชาย	1	1	0	100%													
21	มุงหลังคา	3	3	0	100%													
22	ระบบท่อประปา	10	5	5	50%									5				
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	4	4	0	100%													
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	17	4	13	24%													
25	ติดลายฉลุ	2	2	0	100%													
26	เก็บรายละเอียดงานปูน	30	11	19	37%													
27	เทมอดาร์พื้น	3	2	1	67%													
28	วงกบ	15	6	9	40%													
29	สีรองพื้น	13	12	1	92%													
30	ติดไม้เชอร์รา	1	1	0	100%													
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	6	6	0	100%													
32	งานปูกระเบื้องพื้น	2	2	0	100%													
33	ทราสล้าง	1	1	0	100%													
34	ลานจอด	1	1	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก14 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
35	ทางเท้า	1	1	0	100%													
36	ประตูรั้วเหล็ก	2	2	0	100%													
37	บันไดไม้	2	2	0	100%													
38	ราวจับบันได	1	1	0	100%													
39	บัวไม้	1	1	0	100%													
40	ฝ้าชั้น 1	3	2	1	67%			1										
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	2	2	0	100%													
42	ประตูอลูมิเนียม	1	1	0	100%													
43	ประตูไม้	1	1	0	100%													
44	กริ่งไฟฟ้า	11	2	9	18%													
45	สุขภัณฑ์	1	1	0	100%													
46	ลามิเนต	1	1	0	100%													
47	สีจริง	14	12	2	86%													

ตารางผนวกที่ ก15 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 15

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	5	5	0	100%													
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	4	3	1	75%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	14	9	5	64%	2	2									1		
4	ตอกเข็มรื้อ	1	1	0	100%													
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	2	2	0	100%													
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	2	2	0	100%													
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	3	3	0	100%													
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	3	2	1	67%					1								
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	3	3	0	100%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1	2	2	0	100%													
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2	1	1	0	100%													
12	ฐานรากรื้อ	4	2	2	50%	1												
13	แผ้วรื้อ	9	2	7	22%													
14	รื้อเหล็ก	12	3	9	25%	1		2		6								
15	โครงหลังคาเหล็ก	5	4	1	80%	1												
16	โครงบันได	1	1	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	1	1	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก15 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	22	4	18	18%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	1	1	0	100%													
20	เชิงชาย	1	1	0	100%													
21	มุงหลังคา	3	3	0	100%													
22	ระบบท่อประปา	6	3	3	50%					3								
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	8	6	2	75%			2										
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	19	5	14	26%													
25	ติดลายฉลุ	11	2	9	18%													
26	เก็บรายละเอียดงานปูน	35	13	22	37%													
27	เทมอดาร์พื้น	4	2	2	50%													
28	วงกบ	16	5	11	31%													
29	สีรองพื้น	17	17	0	100%													
30	ติดไม้เชอร์รา	1	1	0	100%													
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	15	10	5	67%		3	1		1								
32	งานปูกระเบื้องพื้น	10	6	4	60%			2		1								
33	ทราสล้าง	1	1	0	100%													
34	ลานจอด	4	2	2	50%					2								

ตารางผนวกที่ ก15 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)													
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L	
35	ทางเท้า	1	1	0	100%														
36	ประตูรั้วเหล็ก	1	1	0	100%														
37	บันไดไม้	2	2	0	100%														
38	ราวจับบันได	1	1	0	100%														
39	บัวไม้	1	1	0	100%														
40	ฝ้าชั้น 1	4	2	2	50%														
41	หน้าต่างอลูมิเนียม	1	1	0	100%														
42	ประตูอลูมิเนียม	2	2	0	100%														
43	ประตูไม้	1	1	0	100%														
44	กริ่งไฟฟ้า	7	3	4	43%														
45	สุขภัณฑ์	1	1	0	100%														
46	ลามิเนต	1	1	0	100%														
47	สีจริง																		

ตารางผนวกที่ ก16 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 16

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	5	5	0	100%													
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	3	3	0	100%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	15	8	7	53%		3			3						2		
4	ตอกเข็มรื้อ	1	1	0	100%													
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	2	2	0	100%													
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	3	3	0	100%													
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	3	3	0	100%													
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	1	1	0	100%													
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	3	3	0	100%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1	2	2	0	100%													
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2	1	1	0	100%													
12	ฐานรากรื้อ	1	1	0	100%													
13	แผ้วรื้อ	2	2	0	100%													
14	รื้อเหล็ก	1	1	0	100%													
15	โครงหลังคาเหล็ก	2	2	0	100%													
16	โครงบันได	1	1	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	1	1	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก16 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	% การทำงาน	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	23	8	15	35%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	1	1	0	100%													
20	เชิงชาย	1	1	0	100%													
21	มุงหลังคา	2	2	0	100%													
22	ระบบท่อประปา	2	2	0	100%													
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	2	2	0	100%													
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	11	6	5	55%													
25	ติดลายฉลุ	1	1	0	100%													
26	เก็บรายละเอียดงานปูน	21	9	12	43%													
27	เทมอดาร์พื้น	1	1	0	100%													
28	วงกบ	6	2	4	33%													
29	สีรองพื้น	20	17	3	85%													
30	ติดไม้เชอร์รา	1	1	0	100%													
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	11	8	3	73%			1	1	1								
32	งานปูกระเบื้องพื้น																	
33	ทรายล้าง																	
34	ลานจอด	1	1	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก16 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
35	ทางเท้า	1	1	0	100%													
36	ประตูรั้วเหล็ก																	
37	บันไดไม้																	
38	ราวจับบันได																	
39	บัวไม้																	
40	ฝ้าชั้น 1																	
41	หน้าต่างอลูมิเนียม																	
42	ประตูอลูมิเนียม																	
43	ประตูไม้																	
44	กริ่งไฟฟ้า																	
45	สุขภัณฑ์																	
46	ลามิเนต																	
47	สีจริง																	

ตารางผนวกที่ ก17 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 17

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	5	5	0	100%													
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	9	3	6	33%		4			2								
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	17	8	9	47%		5			1						2		
4	ตอกเข็มรื้อ	1	1	0	100%													
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	2	2	0	100%													
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	2	2	0	100%													
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	3	3	0	100%													
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	1	1	0	100%													
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	3	3	0	100%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1	1	1	0	100%													
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2	1	1	0	100%													
12	ฐานรากรื้อ	1	1	0	100%													
13	แผ้วรื้อ	1	1	0	100%													
14	รื้อเหล็ก	3	3	0	100%													
15	โครงหลังคาเหล็ก	3	3	0	100%													
16	โครงบันได	1	1	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	1	1	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก17 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	15	4	11	27%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	3	2	1	67%													
20	เชิงชาย	1	1	0	100%													
21	มุงหลังคา	4	4	0	100%													
22	ระบบท่อประปา	3	3	0	100%													
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	3	3	0	100%													
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	9	5	4	56%													
25	ติดลายฉลุ			0														
26	เก็บรายละเอียดงานปูน	30	12	18	40%													
27	เทมอดาร์พื้น	3	2	1	67%													
28	วงกบ																	
29	สีรองพื้น																	
30	ติดไม้เชอร์รา	1	1	0	100%													
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ	9	8	1	89%													
32	งานปูกระเบื้องพื้น																	
33	ทราสล้าง																	
34	ลานจอด																	

ตารางผนวกที่ ก18 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 18

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	3	3	0	100%													
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	1	1	0	100%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	15	10	5	67%		4									1		
4	ตอกเข็มรื้อ	1	1	0	100%													
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	4	4	0	100%													
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	5	4	1	80%													
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	5	4	1	80%													
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	1	1	0	100%													
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	6	4	2	67%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1	1	1	0	100%													
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2	1	1	0	100%													
12	ฐานรากรื้อ	4	2	2	50%													
13	แผ้วรื้อ	1	1	0	100%													
14	รื้อเหล็ก	3	2	1	67%				1									
15	โครงหลังคาเหล็ก	4	4	0	100%													
16	โครงบันได	3	3	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	1	1	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก18 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)													
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L	
18	บัวปูน	17	6	11	35%														
19	เสาดกแต่งชั้น 2	1	1	0	100%														
20	เชิงชาย	1	1	0	100%														
21	มุงหลังคา	5	5	0	100%														
22	ระบบท่อประปา	2	2	0	100%														
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	3	3	0	100%														
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	12	8	4	67%														
25	ติดลายฉลุ																		
26	เก็บรายละเอียดงานปูน																		
27	เทมอดาร์พื้น	1	1	0	100%														
28	วงกบ																		
29	สีรองพื้น																		
30	ติดไม้เชอร์รา	1	1	0	100%														
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ																		
32	งานปูกระเบื้องพื้น																		
33	ทราสล้าง																		
34	ลานจอด																		

ตารางผนวกที่ ก19 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 19

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	3	3	0	100%													
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	1	1	0	100%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	15	10	5	67%		4									1		
4	ตอกเข็มรื้อ	1	1	0	100%													
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	4	3	1	75%					1								
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	7	4	3	57%					3								
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	7	4	3	57%					3								
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	1	1	0	100%													
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	3	3	0	100%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1	1	1	0	100%													
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2	1	1	0	100%													
12	ฐานรากรื้อ	2	2	0	100%													
13	แผ้วรื้อ	1	1	0	100%													
14	รื้อเหล็ก	3	2	1	67%					1								
15	โครงหลังคาเหล็ก	1	1	0	100%													
16	โครงบันได	2	2	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	2	2	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก19 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	16	4	12	25%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	1	1	0	100%													
20	เชิงชาย	1	1	0	100%													
21	มุงหลังคา	4	3	1	75%					1								
22	ระบบท่อประปา	2	2	0	100%													
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	10	7	3	70%			3										
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์																	
25	ติดลายฉลุ																	
26	เก็บรายละเอียดงานปูน																	
27	เทมอดาร์พื้น																	
28	วงกบ	1	1	0	100%													
29	สีรองพื้น																	
30	ติดไม้เชอร์รา	1	1	0	100%													
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ																	
32	งานปูกระเบื้องพื้น																	
33	ทราสล้าง																	
34	ลานจอด																	

ตารางผนวกที่ ก20 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 20

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	3	3	0	100%													
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	1	1	0	100%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	12	12	0	100%													
4	ตอกเข็มรื้อ	1	1	0	100%													
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	3	3	0	100%													
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	1	1	0	100%													
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	4	4	0	100%													
8	แผงรื้อหลังบ้าน	2	2	0	100%													
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	2	2	0	100%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1			0														
11	แผงหน้าบ้านชั้น 2	1	1	0	100%													
12	ฐานรากรื้อ	1	1	0	100%													
13	แผงรื้อ	2	2	0	100%													
14	รื้อเหล็ก	3	3	0	100%													
15	โครงหลังคาเหล็ก	2	2	0	100%													
16	โครงบันได	1	1	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง	1	1	0	100%													

ตารางผนวกที่ ก20 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	16	7	9	44%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	1	1	0	100%													
20	เชิงชาย	1	1	0	100%													
21	มุงหลังคา	4	4	0	100%													
22	ระบบท่อประปา	1	1	0	100%													
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	5	5	0	100%													
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	18	6	12	33%													
25	ติดลายฉลุ																	
26	เก็บรายละเอียดงานปูน																	
27	เทมอดาร์พื้น	1	1	0	100%													
28	วงกบ																	
29	สีรองพื้น																	
30	ติดไม้เชอร์รา	1	1	0	100%													
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ																	
32	งานปูกระเบื้องพื้น																	
33	ทราสล้าง																	
34	ลานจอด																	

ตารางผนวกที่ ก21 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 21

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	3	3	0	100%													
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	1	1	0	100%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	11	11	0	100%													
4	ตอกเข็มรื้อ	1	1	0	100%													
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	4	4	0	100%													
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	1	1	0	100%													
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	3	3	0	100%													
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	2	2	0	100%													
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	4	4	0	100%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1			0														
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2	11	2	9	18%		8											
12	ฐานรากรื้อ	4	2	2	50%						2							
13	แผ้วรื้อ	6	3	3	50%			1		2								
14	รื้อเหล็ก	1	1	0	100%													
15	โครงหลังคาเหล็ก	2	2	0	100%													
16	โครงบันได	1	1	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																	

ตารางผนวกที่ ก21 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	% การทำงาน	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน	16	3	13	19%													
19	เสาดกแต่งชั้น 2	1	1	0	100%													
20	เชิงชาย	2	2	0	100%													
21	มุงหลังคา	3	3	0	100%													
22	ระบบท่อประปา	2	2	0	100%													
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	5	5	0	100%													
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์																	
25	ติดลายฉลุ																	
26	เก็บรายละเอียดงานปูน																	
27	เทมอดาร์พื้น																	
28	วงกบ																	
29	สีรองพื้น																	
30	ติดไม้เชอร์รา																	
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ																	
32	งานปูกระเบื้องพื้น																	
33	ทราสล้าง																	
34	ลานจอด																	

ตารางผนวกที่ ก22 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 22

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	4	4	0	100%													
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	1	1	0	100%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	19	15	4	79%		3			1								
4	ตอกเข็มรื้อ	1	1	0	100%													
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	5	4	1	80%					1								
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	1	1	0	100%													
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	6	5	1	83%					1								
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	1	1	0	100%													
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	3	3	0	100%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2	1	1	0	100%													
12	ฐานรากรื้อ	4	2	2	50%													
13	แผ้วรื้อ	4	3	1	75%					1								
14	รื้อเหล็ก	2	2	0	100%													
15	โครงหลังคาเหล็ก	3	3	0	100%													
16	โครงบันได	2	2	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																	

ตารางผนวกที่ ก22 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา	จำนวนวัน	จำนวนวัน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)													
		(วัน)	ทำงาน	ไม่ทำงาน	การทำงาน	A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L	
18	บัวปูน	8	3	5	38%														
19	เสาดกแต่งชั้น 2	1	1	0	100%														
20	เชิงชาย	1	1	0	100%														
21	มุงหลังคา	4	4	0	100%														
22	ระบบท่อประปา	2	2	0	100%														
23	ฝ้าเพดานชั้น 2																		
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์																		
25	ติดลายฉลุ																		
26	เก็บรายละเอียดงานปูน																		
27	เทมอดาร์พื้น																		
28	วงกบ																		
29	สีรองพื้น																		
30	ติดไม้เชอร์รา																		
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ																		
32	งานปูกระเบื้องพื้น																		
33	ทราสล้าง																		
34	ลานจอด																		

ตารางผนวกที่ ก23 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 23

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	4	4	0	100%													
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	1	1	0	100%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	19	15	4	79%		3			1								
4	ตอกเข็มรื้อ	1	1	0	100%													
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	6	4	2	67%					2								
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	1	1	0	100%													
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	4	4	0	100%													
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	3	2	1	67%					1								
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	4	4	0	100%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2	1	1	0	100%													
12	ฐานรากรื้อ	1	1	0	100%													
13	แผ้วรื้อ	2	2	0	100%													
14	รื้อเหล็ก	1	1	0	100%													
15	โครงหลังคาเหล็ก	4	3	1	75%			1										
16	โครงบันได	1	1	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																	

ตารางผนวกที่ ก23 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
18	บัวปูน																	
19	เสาดกแต่งชั้น 2	1	1	0	100%													
20	เชิงชาย	1	1	0	100%													
21	มุงหลังคา	3	3	0	100%													
22	ระบบท่อประปา																	
23	ฝ้าเพดานชั้น 2	3	3	0	100%													
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์																	
25	ติดลายฉลุ																	
26	เก็บรายละเอียดงานปูน																	
27	เทมอดาร์พื้น																	
28	วงกบ																	
29	สีรองพื้น																	
30	ติดไม้เชอร์รา																	
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ																	
32	งานปูกระเบื้องพื้น																	
33	ทราสล้าง																	
34	ลานจอด																	

ตารางผนวกที่ ก24 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 24

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	8	6	2	75%	1											1	
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	3	2	1	67%													1
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	17	12	5	71%	1	3			2						2		
4	ตอกเข็มรื้อ	1	1	0	100%													
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	5	5	0	100%													
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	1	1	0	100%													
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	4	4	0	100%													
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	1	1	0	100%													
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	4	3	1	75%					1								
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2	14	3	11	21%		7			4								
12	ฐานรากรื้อ	1	1	0	100%													
13	แผ้วรื้อ																	
14	รื้อเหล็ก																	
15	โครงหลังคาเหล็ก	6	4	2	67%			2										
16	โครงบันได	2	2	0	100%													
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																	

ตารางผนวกที่ ก24 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)													
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L	
18	บัวปูน	6	3	3	50%			3											
19	เสาดกแต่งชั้น 2	1	1	0	100%														
20	เชิงชาย	1	1	0	100%														
21	มุงหลังคา	4	4	0	100%														
22	ระบบท่อประปา	1	1	0	100%														
23	ฝ้าเพดานชั้น 2																		
24	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์																		
25	ติดลายฉลุ																		
26	เก็บรายละเอียดงานปูน																		
27	เทมอดาร์พื้น																		
28	วงกบ																		
29	สีรองพื้น																		
30	ติดไม้เชอร์รา																		
31	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ																		
32	งานปูกระเบื้องพื้น																		
33	ทราสล้าง																		
34	ลานจอด																		

ตารางผนวกที่ ก25 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 25

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)													
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L	
1	ตอกเข็ม	8	6	2	75%	1											1		
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	3	2	1	67%													1	
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	17	12	5	71%	1	3			2						2			
4	ตอกเข็มรื้อ			0															
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	7	4	3	57%					3									
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	2	2	0	100%														
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	7	4	3	57%					3									
8	แผงรื้อหลังบ้าน	1	1	0	100%														
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	6	4	2	67%									2					
10	เสาดกแต่งชั้น 1																		
11	แผงหน้าบ้านชั้น 2																		
12	ฐานรากรื้อ																		
13	แผงรื้อ																		
14	รื้อเหล็ก																		
15	โครงหลังคาเหล็ก																		
16	โครงบันได																		
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																		

ตารางผนวกที่ ก26 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 26

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	9	7	2	78%	1											1	
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	2	2	0	100%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	14	13	1	93%	1												
4	ตอกเข็มรื้อ			0														
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	4	4	0	100%													
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	7	6	1	86%					1								
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	7	6	1	86%					1								
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน	1	1	0	100%													
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	4	4	0	100%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2																	
12	ฐานรากรื้อ																	
13	แผ้วรื้อ																	
14	รื้อเหล็ก																	
15	โครงหลังคาเหล็ก																	
16	โครงบันได																	
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																	

ตารางผนวกที่ ก27 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 27

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา	จำนวนวัน	จำนวนวัน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)													
		(วัน)	ทำงาน	ไม่ทำงาน	การทำงาน	A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L	
1	ตอกเข็ม	3	3	0	100%														
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	2	2	0	100%														
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	10	9	1	90%	1													
4	ตอกเข็มรื้อ			0															
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	15	4	11	27%					11									
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	5	3	2	60%					1									
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	5	3	2	60%					1									
8	แผงรื้อหลังบ้าน	1	1	0	100%														
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	5	4	1	80%			1											
10	เสาดกแต่งชั้น 1																		
11	แผงหน้าบ้านชั้น 2																		
12	ฐานรากรื้อ																		
13	แผงรื้อ																		
14	รื้อเหล็ก																		
15	โครงหลังคาเหล็ก																		
16	โครงบันได																		
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																		

ตารางผนวกที่ ก28 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 28

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	14	11	3	79%	1											2	
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	2	2	0	100%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	15	13	2	87%									2				
4	ตอกเข็มรื้อ			0														
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	3	3	0	100%													
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน	5	4	1	80%					1								
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ	3	3	0	100%													
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน			0														
9	โครงสร้างผนังชั้น 2	3	3	0	100%													
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2																	
12	ฐานรากรื้อ																	
13	แผ้วรื้อ																	
14	รื้อเหล็ก																	
15	โครงหลังคาเหล็ก																	
16	โครงบันได																	
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																	

ตารางผนวกที่ ก29 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 29

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	14	11	3	79%	1											2	
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	2	2	0	100%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	15	13	2	87%									2				
4	ตอกเข็มรื้อ																	
5	โครงสร้างผนังชั้น 1	7	6	1	86%												1	
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน																	
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ																	
8	แผงรื้อหลังบ้าน																	
9	โครงสร้างผนังชั้น 2																	
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผงหน้าบ้านชั้น 2																	
12	ฐานรากรื้อ																	
13	แผงรื้อ																	
14	รื้อเหล็ก																	
15	โครงหลังคาเหล็ก																	
16	โครงบันได																	
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																	

ตารางผนวกที่ ก30 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 30

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	13	8	5	62%	3	2	1										
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	2	2	0	100%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	17	14	3	82%	1				1						1		
4	ตอกเข็มรื้อ																	
5	โครงสร้างผนังชั้น 1																	
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน																	
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ																	
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน																	
9	โครงสร้างผนังชั้น 2																	
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2																	
12	ฐานรากรื้อ																	
13	แผ้วรื้อ																	
14	รื้อเหล็ก																	
15	โครงหลังคาเหล็ก																	
16	โครงบันได																	
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																	

ตารางผนวกที่ ก31 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 31

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	13	8	5	62%	3	2	1										
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	2	2	0	100%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	17	14	3	82%	1				1						1		
4	ตอกเข็มรื้อ																	
5	โครงสร้างผนังชั้น 1																	
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน																	
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ																	
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน																	
9	โครงสร้างผนังชั้น 2																	
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2																	
12	ฐานรากรื้อ																	
13	แผ้วรื้อ																	
14	รื้อเหล็ก																	
15	โครงหลังคาเหล็ก																	
16	โครงบันได																	
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																	

ตารางผนวกที่ ก32 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 32

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	8	6	2	75%	1						2						
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	2	2	0	100%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	10	10	0	100%													
4	ตอกเข็มรื้อ																	
5	โครงสร้างผนังชั้น 1																	
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน																	
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ																	
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน																	
9	โครงสร้างผนังชั้น 2																	
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2																	
12	ฐานรากรื้อ																	
13	แผ้วรื้อ																	
14	รื้อเหล็ก																	
15	โครงหลังคาเหล็ก																	
16	โครงบันได																	
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																	

ตารางผนวกที่ ก33 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 33

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	8	6	2	75%	1						2						
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	2	2	0	100%													
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1	10	10	0	100%													
4	ตอกเข็มรื้อ																	
5	โครงสร้างผนังชั้น 1																	
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน																	
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ																	
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน																	
9	โครงสร้างผนังชั้น 2																	
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2																	
12	ฐานรากรื้อ																	
13	แผ้วรื้อ																	
14	รื้อเหล็ก																	
15	โครงหลังคาเหล็ก																	
16	โครงบันได																	
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																	

ตารางผนวกที่ ก34 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 34

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	5	5	0	100%													
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1																	
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1																	
4	ตอกเข็มรื้อ																	
5	โครงสร้างผนังชั้น 1																	
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน																	
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ																	
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน																	
9	โครงสร้างผนังชั้น 2																	
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2																	
12	ฐานรากรื้อ																	
13	แผ้วรื้อ																	
14	รื้อเหล็ก																	
15	โครงหลังคาเหล็ก																	
16	โครงบันได																	
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																	

ตารางผนวกที่ ก35 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 35

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	5	5	0	100%													
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1																	
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1																	
4	ตอกเข็มรื้อ																	
5	โครงสร้างผนังชั้น 1																	
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน																	
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ																	
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน																	
9	โครงสร้างผนังชั้น 2																	
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2																	
12	ฐานรากรื้อ																	
13	แผ้วรื้อ																	
14	รื้อเหล็ก																	
15	โครงหลังคาเหล็ก																	
16	โครงบันได																	
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																	

ตารางผนวกที่ ก36 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 36

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	5	4	1	80%												1	
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1																	
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1																	
4	ตอกเข็มรื้อ																	
5	โครงสร้างผนังชั้น 1																	
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน																	
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ																	
8	แผ้วรื้อหลังบ้าน																	
9	โครงสร้างผนังชั้น 2																	
10	เสาดกแต่งชั้น 1																	
11	แผ้วรื้อหน้าบ้านชั้น 2																	
12	ฐานรากรื้อ																	
13	แผ้วรื้อ																	
14	รื้อเหล็ก																	
15	โครงหลังคาเหล็ก																	
16	โครงบันได																	
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																	

ตารางผนวกที่ ก37 ผลการเก็บข้อมูลการดำเนินงานแปลงที่ 37

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนวัน ทำงาน	จำนวนวัน ไม่ทำงาน	%	สาเหตุของการหยุดชะงัก (วัน)												
						A	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	J	K	L
1	ตอกเข็ม	3	3	0	100%													
2	วางระบบท่อพื้นชั้น 1																	
3	โครงสร้างพื้นชั้น 1																	
4	ตอกเข็มรื้อ																	
5	โครงสร้างผนังชั้น 1																	
6	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน																	
7	โครงสร้างผนังห้องน้ำ																	
8	แผงรื้อหลังบ้าน																	
9	โครงสร้างผนังชั้น 2																	
10	เสาตอกแต่งชั้น 1																	
11	แผงหน้าบ้านชั้น 2																	
12	ฐานรากรื้อ																	
13	แผงรื้อ																	
14	รื้อเหล็ก																	
15	โครงหลังคาเหล็ก																	
16	โครงบันได																	
17	ระบบท่อน้ำทิ้ง																	



ภาคผนวก ข

เปอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (Percent Plan Complete; PPC) ของโครงการตัวอย่าง

ตารางผนวกที่ ข1 เพอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (PPC) ประจำสัปดาห์ที่ 1 (01/08/2008 - 07/08/2008)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
1							43%
	ปูกระเบื้องพื้น, ทราสล้าง	29/7/2008	1/8/2008	1/8/2008	-	NP	
	ทางเท้า	2/8/2008	3/8/2008	2/8/2008	2/8/2008	P	
	บันไดไม้, ราวจับบันได, บัวไม้, ฝ้าชั้น 1	2/8/2008	4/8/2008	2/8/2008	6/8/2008	P	
	ประตูคูมินิก	2/8/2008	4/8/2008	-	-	NP	
	ประตูไม้	2/8/2008	5/8/2008	4/8/2008	4/8/2008	P	
	กริ่งไฟฟ้า	5/8/2008	7/8/2008	-	-	NP	
	สุขภัณฑ์	6/8/2008	7/8/2008	-	-	NP	
2							0%
	ประตูคูมินิก	30/7/2008	1/8/2008	-	-	NP	
	ประตูไม้	30/7/2008	2/8/2008	-	-	NP	
	กริ่งไฟฟ้า	2/8/2008	4/8/2008	-	-	NP	
	ลิฟท์	2/8/2008	5/8/2008	3/8/2008	-	NP	
	ลามิเนต	4/8/2008	5/8/2008	-	-	NP	
3							0%
	ปูกระเบื้องพื้น, ทราสล้าง	2/8/2008	5/8/2008	-	-	NP	
	ลานจอดรถ, ทางเท้ารางวี, ปรับดิน	6/8/2008	7/8/2008	-	-	NP	

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
4							0%
	ปุ๋ยกระเบื้องพื้น, ทราสล้าง	30/7/2008	2/8/2008	-	-	NP	
	ลานจอด, ทางเท้า	3/8/2008	4/8/2008	-	-	NP	
	บันไดไม้, ราวจับบันได, บัวไม้, ฝ้าชั้น 1	3/8/2008	5/8/2008	-	-	NP	
	ประตูคูมินิกม	3/8/2008	5/8/2008	-	-	NP	
	ประตูไม้	3/8/2008	6/8/2008	-	-	NP	
5							0%
	เก็บงานปูน, เทมอัตรพื้น, ปุ๋ยกระเบื้องห้องน้ำ	26/7/2008	1/8/2008	1/8/2008	-	NP	
	สีรองพื้น	29/7/2008	1/8/2008	2/8/2008	-	NP	
	ปุ๋ยกระเบื้องพื้น, ทราสล้าง	2/8/2008	5/8/2008	-	-	NP	
	ลานจอด, ทางเท้า	6/8/2008	7/8/2008	-	-	NP	
6							50%
	ฝ้าเพดานชั้น 2	4/8/2008	7/8/2008	4/8/2008	7/8/2008	P	
	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	4/8/2008	7/8/2008	1/8/2008	-	NP	
7							100%
	เชิงชาย	1/8/2008	3/8/2008	2/8/2008	4/8/2008	P	
	มุงหลังคา	4/8/2008	6/8/2008	1/8/2008	5/8/2008	P	

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
8							0%
	บัวปูน, เสาคกแต่งชั้น 2	27/7/2008	2/8/2008	4/8/2008	-	NP	
	เชิงชาย	31/7/2008	2/8/2008	-	-	NP	
	มุงหลังคา	3/8/2008	5/8/2008	7/8/2008	-	NP	
9							0%
	รั้วเหล็ก, แผงรั้ว	30/7/2008	2/8/2008	-	-	NP	
	โครงหลังคา, โครงบันได	30/7/2008	2/8/2008	-	-	NP	
	ระบบท่อประปา	30/7/2008	2/8/2008	-	-	NP	
	บัวปูน, เสาคกแต่งชั้น 2	30/7/2008	5/8/2008	-	-	NP	
10							67%
	โครงสร้างผนังบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	27/7/2008	2/8/2008	5/8/2008	6/8/2008	P	
	โครงสร้างผนังชั้น 2	30/7/2008	5/8/2008	2/8/2008	4/8/2008	P	
	แผงรั้วหลังบ้าน, ระบบท่อน้ำทิ้ง	30/7/2008	5/8/2008	-	-	NP	
11							0%
	โครงสร้างผนังบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	27/7/2008	2/8/2008	3/8/2008	-	NP	
	โครงสร้างผนังชั้น 2	30/7/2008	5/8/2008	4/8/2008	-	NP	
	แผงรั้วหลังบ้าน, ระบบท่อน้ำทิ้ง	30/7/2008	5/8/2008	-	-	NP	

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
12							100%
	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	30/7/2008	2/8/2008	-	29/7/2008	P	
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	30/7/2008	2/8/2008	-	30/7/2008	P	
13							100%
	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	30/7/2008	2/8/2008	2/8/2008	3/8/2008	P	
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	30/7/2008	2/8/2008	2/8/2008	6/8/2008	P	
14							100%
	ตอกเข็ม	2/8/2008	6/8/2008	28/7/2008	1/8/2008	P	
15							100%
	ตอกเข็ม	2/8/2008	6/8/2008	28/7/2008	1/8/2008	P	
16							100%
	ตอกเข็ม	4/8/2008	7/8/2008	31/7/2008	4/8/2008	P	
17							100%
	ตอกเข็ม	4/8/2008	7/8/2008	31/7/2008	4/8/2008	P	
สัปดาห์ที่ 1 (1/08/2008 – 07/08/2008)				P = 16	NP = 34	PPC = $16/50 \times 100 = 32\%$	

ตารางผนวกที่ ข2 เพอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (PPC) ประจำสัปดาห์ที่ 2 (08/08/2008 - 14/08/2008)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
6							0%
	เก็บงานปูน, เทมอดาร์พื้น, ปูกระเบื้องห้องน้ำ	4/8/2008	10/8/2008	11/8/2008	-	NP	
	สีรองพื้น	7/8/2008	10/8/2008	8/8/2008	-	NP	
	ปูกระเบื้องพื้น, ทราวล้าง	11/8/2008	14/8/2008	-	-	NP	
7							0%
	ฝ้าเพดานชั้น 2	7/8/2008	10/8/2008	10/8/2008	-	NP	
	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	7/8/2008	10/8/2008	4/8/2008	-	NP	
	เก็บงานปูน, เทมอดาร์พื้น, ปูกระเบื้องห้องน้ำ	7/8/2008	13/8/2008	8/8/2008	-	NP	
	สีรองพื้น	10/8/2008	13/8/2008	8/8/2008	-	NP	
8							0%
	ฝ้าเพดานชั้น 2	6/8/2008	9/8/2008	-	-	NP	
	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	6/8/2008	9/8/2008	11/8/2008	-	NP	
	เก็บงานปูน, เทมอดาร์พื้น, ปูกระเบื้องห้องน้ำ	6/8/2008	12/8/2008	8/8/2008	-	NP	
	สีรองพื้น	9/8/2008	12/8/2008	-	-	NP	
9							0%
	ฝ้าเพดานชั้น 2	9/8/2008	12/8/2008	-	-	NP	
	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	9/8/2008	12/8/2008	-	-	NP	

ตารางผนวกที่ ข2 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
10							40%
	รั้วเหล็ก, แผงรั้ว	6/8/2008	9/8/2008	11/8/2008	-	NP	
	โครงหลังคา, โครงบันได	6/8/2008	9/8/2008	10/8/2008	11/8/2008	P	
	ระบบท่อประปา	6/8/2008	9/8/2008	-	-	NP	
	บัวปูน, เสาคกแต่งชั้น 2	6/8/2008	12/8/2008	11/8/2008	-	NP	
	เชิงชาย	10/8/2008	12/8/2008	13/8/2008	14/8/2008	P	
11							0%
	รั้วเหล็ก, แผงรั้ว	6/8/2008	9/8/2008	-	-	NP	
	โครงหลังคา, โครงบันได	6/8/2008	9/8/2008	-	-	NP	
	ระบบท่อประปา	6/8/2008	9/8/2008	-	-	NP	
	บัวปูน, เสาคกแต่งชั้น 2	6/8/2008	12/8/2008	-	-	NP	
	เชิงชาย	10/8/2008	12/8/2008	-	-	NP	
12							0%
	ดอกเข็มรั้ว, ฐานรากรั้ว	3/8/2008	9/8/2008	-	-	NP	
	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	3/8/2008	9/8/2008	13/8/2008	-	NP	
	โครงสร้างผนังชั้น 2	6/8/2008	12/8/2008	-	-	NP	
	แผงรั้วหลังบ้าน, ระบบท่อน้ำทิ้ง	6/8/2008	12/8/2008	-	-	NP	

ตารางผนวกที่ ข2 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
13							0%
	ตอกเข็มรั้ว, ฐานรากรั้ว	3/8/2008	9/8/2008	-	-	NP	
	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	3/8/2008	9/8/2008	-	-	NP	
	โครงสร้างผนังชั้น 2	6/8/2008	12/8/2008	-	-	NP	
	แผ่รั้วหลังบ้าน, ระบบท่อน้ำทิ้ง	6/8/2008	12/8/2008	-	-	NP	
14							100%
	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	6/8/2008	9/8/2008	10/8/2008	13/8/2008	P	
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	6/8/2008	9/8/2008	3/8/2008	14/8/2008	P	
15							100%
	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	6/8/2008	9/8/2008	10/8/2008	13/8/2008	P	
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	6/8/2008	9/8/2008	3/8/2008	14/8/2008	P	
18							100%
	ตอกเข็ม	16/8/2008	20/8/2008	9/8/2008	11/8/2008	P	
19							100%
	ตอกเข็ม	16/8/2008	20/8/2008	9/8/2008	11/8/2008	P	
สัปดาห์ที่ 2 (08/08/2008 - 14/08/2008)				P = 8	NP = 29	PPC = $8/37 \times 100 = 22\%$	

ตารางผนวกที่ ข3 เพอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (PPC) ประจำสัปดาห์ที่ 3 (15/08/2008 - 24/08/2008)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
10							20%
	มุงหลังคา	13/8/2008	15/8/2008	13/8/2008	16/8/2008	P	
	ฝ้าเพดานชั้น 2	16/8/2008	19/8/2008	24/8/2008	-	NP	
	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	16/8/2008	19/8/2008	19/8/2008	-	NP	
	เก็บรายละเอียดงานปูน, เทมอตาโร่พื้น, ปูกระเบื้อง	16/8/2008	22/8/2008	24/8/2008	-	NP	
	ผนังห้องน้ำ						
	สีรองพื้น	19/8/2008	22/8/2008	-	-	NP	
11							0%
	มุงหลังคา	15/8/2008	19/8/2008	-	-	NP	
	ฝ้าเพดานชั้น 2	19/8/2008	22/8/2008	-	-	NP	
12							0%
	รั้วเหล็ก, แผงรั้ว	13/8/2008	16/8/2008	-	-	NP	
	โครงหลังคา, โครงบันได	13/8/2008	16/8/2008	-	-	NP	
	ระบบท่อประปา	13/8/2008	16/8/2008	-	-	NP	
	บัวปูน, เสาคกแต่งชั้น 2	13/8/2008	19/8/2008	-	-	NP	
	เชิงชาย	17/8/2008	19/8/2008	-	-	NP	
	มุงหลังคา	20/8/2008	22/8/2008	-	-	NP	

ตารางผนวกที่ ข3 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
13	รื้อเหล็ก, แผงรื้อ	17/8/2008	20/8/2008	-	-	NP	0%
	โครงหลังคา, โครงบันได	17/8/2008	20/8/2008	-	-	NP	
	ระบบท่อประปา	17/8/2008	20/8/2008	-	-	NP	
	บัวปูน, เสาคกแต่งชั้น 2	18/8/2008	24/8/2008	-	-	NP	
	เชิงชาย	20/8/2008	22/8/2008	-	-	NP	
14	โครงสร้างผนังชั้น 1	17/8/2008	23/8/2008	22/8/2008	24/8/2008	P	33%
	ตอกเข็มรื้อ	10/8/2008	16/8/2008	-	-	NP	
	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	18/8/2008	24/8/2008	-	-	NP	
15	โครงสร้างผนังชั้น 1	9/8/2008	15/8/2008	-	-	NP	0%
	ตอกเข็มรื้อ	10/8/2008	16/8/2008	-	-	NP	
	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	10/8/2008	16/8/2008	-	-	NP	
16	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	16/8/2008	18/8/2008	16/8/2008	18/8/2008	P	100%
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	15/8/2008	24/8/2008	10/8/2008	24/8/2008	P	

ตารางผนวกที่ ข3 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
17	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	16/8/2008	18/8/2008	16/8/2008	24/8/2008	P	50%
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	15/8/2008	24/8/2008	10/8/2008	-	NP	
18	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	20/8/2008	23/8/2008	-	-	NP	0%
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	20/8/2008	23/8/2008	14/8/2008	-	NP	
19	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	20/8/2008	23/8/2008	-	-	NP	0%
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	20/8/2008	23/8/2008	14/8/2008	-	NP	
20	ตอกเข็ม	23/8/2008	27/8/2008	15/8/2008	17/8/2008	P	100%
21	ตอกเข็ม	23/8/2008	27/8/2008	15/8/2008	17/8/2008	P	100%
สัปดาห์ที่ 3 (15/08/2008 - 24/08/2008)				P = 7	NP = 27	PPC = 7/34×100 = 21%	

ตารางผนวกที่ ๗4 เปอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (PPC) ประจำสัปดาห์ที่ 4 (25/08/2008 - 31/08/2008)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
10	เก็บงานปูน, เทมอดาร์พื้น, ปูกระเบื้องห้องน้ำ	25/8/2008	39/8/2008	24/8/2008	-	NP	0%
	สีรองพื้น	27/8/2008	31/8/2008	-	-	NP	
11	เก็บงานปูน, เทมอดาร์พื้น, ปูกระเบื้องห้องน้ำ	25/8/2008	31/8/2008	-	-	NP	0%
	สีรองพื้น	27/8/2008	31/8/2008	-	-	NP	
12	มุงหลังคา	25/8/2008	28/8/2008	-	-	NP	0%
13	มุงหลังคา	28/8/2008	31/8/2008	-	-	NP	0%
16	โครงสร้างผนังชั้น 1	25/8/2008	29/8/2008	24/8/2008	30/8/2008	P	67%
	ตอกเข็มรั้ว, ฐานรากรั้ว	25/8/2008	31/8/2008	27/8/2008	27/8/2008	P	
	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	27/8/2008	31/8/2008	31/8/2008	-	NP	
17	โครงสร้างผนังชั้น 1	25/8/2008	29/8/2008	-	-	NP	33%
	ตอกเข็มรั้ว, ฐานรากรั้ว	25/8/2008	31/8/2008	28/8/2008	28/8/2008	P	
	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	27/8/2008	31/8/2008	-	-	NP	

ตารางผนวกที่ ข4 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
18	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	25/8/2008	26/8/2008	26/8/2008	26/8/2008	P	100%
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	25/8/2008	28/8/2008	14/8/2008	28/8/2008	P	
19	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	25/8/2008	26/8/2008	26/8/2008	26/8/2008	P	100%
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	25/8/2008	28/8/2008	14/8/2008	28/8/2008	P	
20	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	27/8/2008	30/8/2008	24/8/2008	27/8/2008	P	100%
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	27/8/2008	30/8/2008	19/7/2008	29/8/2008	P	
21	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	27/8/2008	30/8/2008	24/8/2008	27/8/2008	P	100%
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	27/8/2008	30/8/2008	19/7/2008	29/8/2008	P	
สัปดาห์ที่ 4 (25/08/2008 - 31/08/2008)				P = 11	NP = 9	PPC = 11/20×100 = 55%	

ตารางผนวกที่ ข5 เพอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (PPC) ประจำสัปดาห์ที่ 5 (01/09/2008 - 07/09/2008)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
3							0%
	สีจริง	31/8/2008	3/9/2008	-	-	NP	
	ลามิเนต	2/9/2008	3/9/2008	-	-	NP	
4							40%
	ปูกระเบื้องพื้น, ทราวล้าง	30/8/2008	2/9/2008	22/8/2008	3/9/2008	P	
	บันไดไม้, ราวจับบันได, บัวไม้, ฝ้าชั้น 1	3/9/2008	5/9/2008	15/8/2008	5/9/2008	P	
	ประตูอลูมิเนียม	3/9/2008	5/9/2008	23/8/2008	-	NP	
	สุขภัณฑ์	7/9/2008	8/9/2008	-	-	NP	
	สีจริง	6/9/2008	9/9/2008	3/9/2008	-	NP	
5							33%
	เก็บงานปูน, เทมอคาร์พื้น, ปูกระเบื้องห้องน้ำ	6/8/2008	9/8/2008	16/7/2008	7/9/2008	P	
	สีรองพื้น	9/8/2008	11/8/2008	-	-	NP	
	ปูกระเบื้องพื้น, ทราวล้าง	1/9/2008	4/9/2008	1/9/2008	-	NP	
	บันไดไม้, ราวจับบันได, บัวไม้, ฝ้าชั้น 1	5/9/2008	7/9/2008	30/8/2008	-	NP	
	ประตูอลูมิเนียม	5/9/2008	7/9/2008	2/9/2008	-	NP	
	ประตูไม้	5/9/2008	8/9/2008	3/9/2008	3/9/2008	P	

ตารางผนวกที่ ข5 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
6							25%
	ปุ๋ยกระเบื้องพื้น, ทรายล้าง	1/9/2008	4/9/2008	28/8/2008	-	NP	
	ลานจอด, ทางเท้า	5/9/2008	6/9/2008	1/9/2008	2/9/2008	P	
	บันไดไม้, ราวจับบันได, บัวไม้, ฝ้าชั้น 1	5/9/2008	7/9/2008	2/9/2008	-	NP	
	ประตูคูมินิกม	5/9/2008	7/9/2008	3/9/2008	-	NP	
7							33%
	เก็บงานปูน, เทมอัตรพื้น, ปุ๋ยกระเบื้องห้องน้ำ	27/8/2008	2/9/2008	2/8/2008	5/9/2008	P	
	สีรองพื้น	30/8/2008	2/9/2008	7/8/2008	-	NP	
	ปุ๋ยกระเบื้องพื้น, ทรายล้าง	3/9/2008	6/9/2008	6/9/2008	-	NP	
8							25%
	เก็บงานปูน, เทมอัตรพื้น, ปุ๋ยกระเบื้องห้องน้ำ	27/8/2008	2/9/2008	18/8/2008	-	NP	
	สีรองพื้น	30/8/2008	2/9/2008	24/8/2008	-	NP	
	ปุ๋ยกระเบื้องพื้น, ทรายล้าง	3/9/2008	6/9/2008	-	-	NP	
	ไม้เชอร์รา	3/9/2008	6/9/2008	6/9/2008	6/9/2008	P	

ตารางผนวกที่ ข5 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
9							17%
	ฝ้าเพดานชั้น 2	27/8/2008	30/8/2008	24/8/2008	2/9/2008	P	
	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	27/8/2008	30/8/2008	20/8/2008	-	NP	
	เก็บงานปูน, เทมอดาร์พื้น, ปูกระเบื้องห้องน้ำ	27/8/2008	2/9/2008	18/8/2008	-	NP	
	สีรองพื้น	30/8/2008	2/9/2008	29/8/2008	-	NP	
	ปูกระเบื้องพื้น, ทราวล้าง	3/9/2008	6/9/2008	-	-	NP	
	ไม้โซร่า	3/9/2008	6/9/2008	-	-	NP	
10							0%
	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	26/8/2008	29/8/2008	19/8/2008	-	NP	
	เก็บงานปูน, เทมอดาร์พื้น, ปูกระเบื้องห้องน้ำ	2/9/2008	7/9/2008	24/8/2008	-	NP	
	สีรองพื้น	5/9/2008	7/9/2008	3/9/2008	-	NP	
11							20%
	มุงหลังคา	30/8/2008	1/9/2008	28/8/2008	1/9/2008	P	
	ฝ้าเพดานชั้น 2	2/9/2008	5/9/2008	-	-	NP	
	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	2/9/2008	5/9/2008	5/9/2008	-	NP	
	เก็บงานปูน, เทมอดาร์พื้น, ปูกระเบื้องห้องน้ำ	2/9/2008	7/9/2008	4/9/2008	-	NP	
	สีรองพื้น	5/9/2008	7/9/2008	-	-	NP	

ตารางผนวกที่ ข5 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
12							0%
	ระบบท่อประปา	26/8/2008	29/8/2008	-	-	NP	
	รั้วเหล็ก, แผงรั้ว	27/8/2008	30/8/2008	-	-	NP	
	โครงหลังคา, โครงบันได	3/9/2008	6/9/2008	-	-	NP	
	เชิงชาย	7/9/2008	9/9/2008	-	-	NP	
13							17%
	แผงรั้วหลังบ้าน, ระบบท่อน้ำทิ้ง	24/8/2008	30/8/2008	2/9/2008	2/9/2008	P	
	รั้วเหล็ก, แผงรั้ว	31/8/2008	3/9/2008	-	-	NP	
	โครงหลังคา, โครงบันได	31/8/2008	3/9/2008	-	-	NP	
	ระบบท่อประปา	31/8/2008	3/9/2008	-	-	NP	
	บัวปูน, เสาตกแต่งชั้น 2	31/8/2008	6/9/2008	5/9/2008	-	NP	
	เชิงชาย	4/9/2008	6/9/2008	-	-	NP	
14							100%
	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	28/8/2008	3/9/2008	28/8/2008	1/9/2008	P	
	โครงสร้างผนังชั้น 2	31/8/2008	6/9/2008	1/9/2008	3/9/2008	P	
	แผงรั้วหลังบ้าน, ระบบท่อน้ำทิ้ง	31/8/2008	6/9/2008	1/9/2008	3/9/2008	P	

ตารางผนวกที่ ข5 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
15							100%
	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	28/8/2008	3/9/2008	31/8/2008	3/9/2008	P	
	โครงสร้างผนังชั้น 2	31/8/2008	6/9/2008	3/9/2008	5/9/2008	P	
	แผ่รั้วหลังบ้าน, ระบบท่อน้ำทิ้ง	31/8/2008	6/9/2008	1/9/2008	3/9/2008	P	
16							100%
	โครงสร้างผนังชั้น 1	3/9/2008	9/9/2008	31/8/2008	1/9/2008	P	
	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	4/9/2008	10/9/2008	2/9/2008	5/9/2008	P	
17							100%
	โครงสร้างผนังชั้น 1	3/9/2008	9/9/2008	3/9/2008	4/9/2008	P	
	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	4/9/2008	10/9/2008	5/9/2008	7/9/2008	P	
18							20%
	โครงสร้างผนังชั้น 1	28/8/2008	3/9/2008	3/9/2008	6/9/2008	P	
	ตอกเข็มรั้ว, ฐานรากรั้ว	29/8/2008	4/9/2008	-	-	NP	
	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	29/8/2008	4/9/2008	-	-	NP	
	โครงสร้างผนังชั้น 2	1/9/2008	7/9/2008	-	-	NP	
	แผ่รั้วหลังบ้าน, ระบบท่อน้ำทิ้ง	1/9/2008	7/9/2008	-	-	NP	

ตารางผนวกที่ ข5 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
19							0%
	โครงสร้างผนังชั้น 1	28/8/2008	3/9/2008	6/9/2008	-	NP	
	ตอกเข็มรั้ว, ฐานรากรั้ว	29/8/2008	4/9/2008	-	-	NP	
	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	29/8/2008	4/9/2008	-	-	NP	
	โครงสร้างผนังชั้น 2	1/9/2008	7/9/2008	-	-	NP	
	แผ่รั้วหลังบ้าน, ระบบท่อน้ำทิ้ง	1/9/2008	7/9/2008	-	-	NP	
26							33%
	ตอกเข็ม	28/8/2008	1/9/2008	26/8/2008	3/9/2008	P	
	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	1/9/2008	4/9/2008	-	-	NP	
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	1/9/2008	4/9/2008	-	-	NP	
27							33%
	ตอกเข็ม	28/8/2008	1/9/2008	5/9/2008	7/9/2008	P	
	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	1/9/2008	4/9/2008	-	-	NP	
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	1/9/2008	4/9/2008	-	-	NP	
28							0%
	ตอกเข็ม	4/9/2008	7/9/2008	5/9/2008	-	NP	
29							0%
	ตอกเข็ม	4/9/2008	7/9/2008	5/9/2008	-	NP	

ตารางผนวกที่ ข5 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
		สัปดาห์ที่ 5 (01/09/2008 - 07/09/2008)		P = 23	NP = 53	PPC = $23/76 \times 100 = 30\%$	

ตารางผนวกที่ ข6 เพอร์เซ็นต์การเสร็จงานตามแผน (PPC) ประจำสัปดาห์ที่ 6 (08/09/2008 - 14/09/2008)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
4							80%
	ประตูลูมิเนียม	3/9/2008	5/9/2008	23/8/2008	11/9/2008	P	
	กริ่งไฟฟ้า	6/9/2008	8/9/2008	8/9/2008	8/9/2008	P	
	สุขภัณฑ์	7/9/2008	8/9/2008	10/9/2008	11/9/2008	P	
	สีจริง	6/9/2008	9/9/2008	3/9/2008	-	NP	
	ลามิเนต	8/9/2008	9/9/2008	4/9/2008	9/9/2008	P	
5							50%
	สีรองพื้น	28/8/2008	31/8/2008	31/7/2008	11/9/2008	P	
	ปูกระเบื้องพื้น, ทราวล้าง	8/9/2008	12/9/2008	1/9/2008	12/9/2008	P	
	บันไดไม้, ราวจับบันได, บัวไม้, ฝ้าชั้น 1	8/9/2008	11/9/2008	30/8/2008	-	NP	
	ประตูลูมิเนียม	11/9/2008	14/9/2008	2/9/2008	-	NP	
	กริ่งไฟฟ้า	8/9/2008	10/9/2008	8/9/2008	8/9/2008	P	
	สุขภัณฑ์	9/9/2008	10/9/2008	-	-	NP	
	สีจริง	8/9/2008	11/9/2008	13/9/2008	-	NP	
	ลามิเนต	10/9/2008	11/9/2008	12/9/2008	13/9/2008	P	

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
6							71%
	ปูกระเบื้องพื้น, ทราลัยล้าง	8/9/2008	12/9/2008	28/8/2008	11/9/2008	P	
	ลานจอดรถ, รางวี	10/9/2008	14/9/2008	1/9/2008	-	NP	
	บันไดไม้, ราวจับบันได, บัวไม้, ฝ้าชั้น 1	8/9/2008	14/9/2008	2/9/2008	12/9/2008	P	
	ประตูคูมินิกม	5/9/2008	7/9/2008	3/9/2008	12/9/2008	P	
	ประตูไม้	5/9/2008	8/9/2008	6/9/2008	9/9/2008	P	
	สุขภัณฑ์	9/9/2008	10/9/2008	-	-	NP	
	กริ่งไฟฟ้า	14/9/2008	16/9/2008	6/9/2008	9/9/2008	P	
7							60%
	เก็บงานปูน, เทมอดาร์พื้น, ปูกระเบื้องห้องน้ำ	27/8/2008	2/9/2008	2/8/2008	5/9/2008	P	
	สีรองพื้น	30/8/2008	2/9/2008	7/8/2008	11/9/2008	P	
	ปูกระเบื้องพื้น, ทราลัยล้าง	7/9/2008	11/9/2008	6/9/2008	13/9/2008	P	
	ลานจอดรถ, รางวี	7/9/2008	8/9/2008	7/9/2008	13/9/2008	P	
	บันไดไม้, ราวจับบันได, บัวไม้, ฝ้าชั้น 1	7/9/2008	9/9/2008	1/9/2008	10/9/2008	P	
	ประตูคูมินิกม	7/9/2008	9/9/2008	6/9/2008	-	NP	
	ประตูไม้	7/9/2008	10/9/2008	8/9/2008	8/9/2008	P	
	กริ่งไฟฟ้า	10/9/2008	12/9/2008	30/8/2008	-	NP	
	สุขภัณฑ์	11/9/2008	12/9/2008	-	-	NP	

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
	สีจริง	10/9/2008	13/9/2008	13/9/2008	-	NP	
8							11%
	เก็บงานปูน, เทมอคาร์พื้น, ปูกระเบื้องห้องน้ำ	8/8/2008	14/9/2008	2/8/2008	-	NP	
	สีรองพื้น	8/8/2008	14/9/2008	24/8/2008	-	NP	
	ปูกระเบื้องพื้น, ทราวล้าง	7/9/2008	11/9/2008	14/9/2008	-	NP	
	ลานจอด,รางวี	7/9/2008	8/9/2008	9/9/2008	13/9/2008	P	
	บันไดไม้, ราวจับบันได, บัวไม้, ฝ้าชั้น 1	7/9/2008	9/9/2008	2/9/2008	-	NP	
	ประตูลูมึนนิยม	7/9/2008	9/9/2008	-	-	NP	
	ประตูไม้	7/9/2008	10/9/2008	-	-	NP	
	สุขภัณฑ์	11/9/2008	12/9/2008	-	-	NP	
9							9%
	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	27/8/2008	30/8/2008	20/8/2008	-	NP	
	เก็บงานปูน, เท mortar พื้น, ปูกระเบื้องห้องน้ำ	27/8/2008	2/9/2008	1/8/2008	-	NP	
	สีรองพื้น	30/8/2008	2/9/2008	29/8/2008	-	NP	
	ปูกระเบื้องพื้น, ทราวล้าง	7/9/2008	11/9/2008	-	-	NP	
	ไม้เชอร์รา	8/9/2008	8/9/2008	8/9/2008	8/9/2008	P	
	ลานจอด,รางวี	7/9/2008	8/9/2008	-	-	NP	
	บันไดไม้, ราวจับบันได, บัวไม้, ฝ้าชั้น 1	7/9/2008	9/9/2008	-	-	NP	

ตารางผนวกที่ ๖6 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
	ประตูลูมิเนียม	7/9/2008	9/9/2008	-	-	NP	
	ประตูไม้	7/9/2008	10/9/2008	-	-	NP	
	สุขภัณฑ์	11/9/2008	12/9/2008	-	-	NP	
10							33%
	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	8/8/2008	12/8/2008	19/8/2008	13/9/2008	P	
	เก็บงานปูน, เทมอดาร์พื้น, ปูกระเบื้องห้องน้ำ	8/9/2008	14/9/2008	24/8/2008	-	NP	
	สีรองพื้น	8/9/2008	14/9/2008	10/9/2008	-	NP	
	ปูกระเบื้องพื้น, ทราวล้าง	9/9/2008	12/9/2008	14/9/2008	-	NP	
	ไม้เชอร์รา	9/9/2008	12/9/2008	8/9/2008	10/9/2008	P	
	ลานจอด, รางวี	13/9/2008	14/9/2008	14/9/2008	-	NP	
11							20%
	ฝ้าเพดานชั้น 2	7/9/2008	11/9/2008	10/9/2008	-	NP	
	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	7/9/2008	12/9/2008	5/9/2008	-	NP	
	เก็บงานปูน, เทมอดาร์พื้น, ปูกระเบื้องห้องน้ำ	7/9/2008	13/9/2008	4/9/2008	-	NP	
	สีรองพื้น	10/9/2008	13/9/2008	10/9/2008	-	NP	

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
12							16%
	บัวปูน, เสาตกแต่งชั้น 2	20/8/2008	26/8/2008	14/9/2008	-	NP	
	ระบบท่อประปา	26/8/2008	29/8/2008	8/9/2008	13/9/2008	P	
	รั้วเหล็ก, แผงรั้ว	27/8/2008	30/8/2008	10/9/2008	-	NP	
	โครงหลังคา, โครงบันได	3/9/2008	6/9/2008	-	-	NP	
	เชิงชาย	7/9/2008	9/9/2008	-	-	NP	
	มุงหลังคา	10/9/2008	12/9/2008	-	-	NP	
13							38%
	แผงรั้วหลังบ้าน, ระบบท่อน้ำทิ้ง	24/8/2008	30/8/2008				
	รั้วเหล็ก, แผงรั้ว	31/8/2008	3/9/2008	10/9/2008	14/9/2008	P	
	โครงหลังคา, โครงบันได	31/8/2008	3/9/2008	14/9/2008	-	NP	
	ระบบท่อประปา	31/8/2008	3/9/2008	10/9/2008	-	NP	
	บัวปูน, เสาตกแต่งชั้น 2	31/8/2008	6/9/2008	5/9/2008	-	NP	
	เชิงชาย	4/9/2008	6/9/2008	9/9/2008	9/9/2008	P	
	มุงหลังคา	7/9/2008	9/9/2008	9/9/2008	11/9/2008	P	
	ฝ้าเพดานชั้น 2	10/9/2008	13/9/2008	-	-	NP	
	ระบบไฟฟ้า+อุปกรณ์	10/9/2008	13/9/2008	13/9/2008	-	NP	

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
14							57%
	ตอกเข็มรั้ว, ฐานรากรั้ว	8/8/2008	8/9/2008	25/8/2008	12/9/2008	P	
	รั้วเหล็ก, แผงรั้ว	9/9/2008	11/9/2008	14/9/2008	-	NP	
	โครงหลังคา, โครงบันได	7/9/2008	10/9/2008	8/9/2008	12/9/2008	P	
	ระบบท่อประปา	7/9/2008	10/9/2008	14/9/2008	-	NP	
	บัวปูน, เสาตกแต่งชั้น 2	7/9/2008	13/9/2008	7/9/2008	-	NP	
	เชิงชาย	11/9/2008	13/9/2008	13/9/2008	13/9/2008	P	
	มุงหลังคา	11/9/2008	14/9/2008	12/9/2008	14/9/2008	P	
15							17%
	ตอกเข็มรั้ว, ฐานรากรั้ว	28/8/2008	3/9/2008	25/8/2008	12/9/2008	P	
	รั้วเหล็ก, แผงรั้ว	7/9/2008	10/9/2008	14/9/2008	-	NP	
	โครงหลังคา, โครงบันได	7/9/2008	10/9/2008	10/9/2008	-	NP	
	ระบบท่อประปา	7/9/2008	10/9/2008	26/9/2008	-	NP	
	บัวปูน, เสาตกแต่งชั้น 2	7/9/2008	13/9/2008	13/9/2008	-	NP	
	เชิงชาย	11/9/2008	13/9/2008	-	-	NP	
	มุงหลังคา	11/9/2008	14/9/2008	-	-	NP	

ตารางผนวกที่ ๖6 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
16							0%
	โครงสร้างผนังชั้น 2	7/9/2008	13/9/2008	-	-	NP	
	แผ่รั้วหลังบ้าน, ระบบท่อน้ำทิ้ง	7/9/2008	13/9/2008	-	-	NP	
17							33%
	ตอกเข็มรั้ว, ฐานรากรั้ว	4/9/2008	10/9/2008	28/8/2008	-	NP	
	โครงสร้างผนังชั้น 2	7/9/2008	13/9/2008	8/9/2008	10/9/2008	P	
	แผ่รั้วหลังบ้าน, ระบบท่อน้ำทิ้ง	7/9/2008	13/9/2008	-	-	NP	
18							11%
	ตอกเข็มรั้ว, ฐานรากรั้ว	29/8/2008	4/9/2008	-	-	NP	
	โครงสร้างผนังหน้าบ้าน, โครงสร้างผนังห้องน้ำ	29/8/2008	4/9/2008	9/9/2008	13/9/2008	P	
	โครงสร้างผนังชั้น 2	1/9/2008	7/9/2008	10/9/2008	-	NP	
	แผ่รั้วหลังบ้าน, ระบบท่อน้ำทิ้ง	1/9/2008	7/9/2008	10/9/2008	-	NP	
	รั้วเหล็ก, แผ่รั้ว	8/9/2008	11/9/2008	-	-	NP	
	โครงหลังคา, โครงบันได	8/9/2008	11/9/2008	-	-	NP	
	ระบบท่อประปา	8/9/2008	11/9/2008	-	-	NP	
	บัวปูน, เสาดกแต่งชั้น 2	8/9/2008	14/9/2008	30/9/2008	-	NP	
	เชิงชาย	12/9/2008	14/9/2008	-	-	NP	

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
19							20%
	โครงสร้างผนังชั้น 1	3/9/2008	9/9/2008	6/9/2008	9/9/2008	P	
	กดเข็มรื้อ, ฐานรากรื้อ	4/9/2008	10/9/2008	-	-	NP	
	ผนังหน้าบ้าน, ผนังห้องน้ำ	4/9/2008	10/9/2008	14/9/2008	-	NP	
	โครงสร้างผนังชั้น 2	7/9/2008	13/9/2008	-	-	NP	
	แผ่รื้อหลังบ้าน, ระบบท่อน้ำทิ้ง	7/9/2008	13/9/2008	10/9/2008	-	NP	
22							100%
	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	14/9/2008	17/9/2008	7/9/2008	7/9/2008	P	
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	14/9/2008	17/9/2008	25/8/2008	12/9/2008	P	
23							100%
	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	7/9/2008	8/9/2008	7/9/2008	7/9/2008	P	
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	8/9/2008	13/9/2008	25/8/2008	12/9/2008	P	
24							50%
	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	7/9/2008	10/9/2008	12/9/2008	13/9/2008	P	
	โครงสร้างพื้นชั้น 1	7/9/2008	10/9/2008	4/9/2008	-	NP	
25							100%
	วางระบบท่อพื้นชั้น 1	11/9/2008	13/9/2008	13/9/2008	13/9/2008	P	

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

แปลง	กิจกรรม	วันเริ่มงาน	วันเสร็จงาน	วันเริ่มจริง	วันเสร็จจริง	ผลตรวจสอบ	PPC
		สัปดาห์ที่ 6 (08/09/2008 - 14/09/2008)		P = 41	NP = 71	PPC = $41/112 \times 100 = 37\%$	



ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์อุปสรรคของแต่ละกิจกรรมโครงการตัวอย่าง

ตารางผนวกที่ ค1 เปอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานโครงสร้างพื้นฐาน 1

อุปสรรค	ความถี่		ระดับของผลกระทบ	
	จำนวนครั้งที่เกิด	%สัดส่วน	ค่าเฉลี่ย (วัน)	%สัดส่วน
A	7	19%	1	10%
B	9	25%	2.4	24%
C	1	3%	1	10%
D				
E	8	22%	1.2	12%
F1				
F2				
G				
H	1	3%	2	20%
I				
J	9	25%	1.3	13%
K	1	3%	1	10%
L				
ผลรวม	36	100%	9.9	100%

ตารางผนวกที่ ค2 เปอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานฐานรากรั่ว

อุปสรรค	ความถี่		ระดับของผลกระทบ	
	จำนวนครั้งที่เกิด	%สัดส่วน	ค่าเฉลี่ย (วัน)	%สัดส่วน
A	2	29%	1	24%
B				
C	1	14%	1	24%
D				
E	4	57%	2.3	53%
F1				
F2				
G				
H				
I				
J				
K				
L				
ผลรวม	7	100%	4.25	100%

ตารางผนวกที่ ค3 เปอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานแพ่งรื้อ

อุปสรรค	ความถี่		ระดับของผลกระทบ	
	จำนวนครั้งที่เกิด	%สัดส่วน	ค่าเฉลี่ย (วัน)	%สัดส่วน
A				
B				
C	4	31%	1	45%
D				
E	9	69%	1.2	55%
F1				
F2				
G				
H				
I				
J				
K				
L				
ผลรวม	13	100%	2.21	100%

ตารางผนวกที่ ค4 เปอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานปลูกกระเบื้องผนังห้องน้ำ

อุปสรรค	ความถี่		ระดับของผลกระทบ	
	จำนวนครั้งที่เกิด	%สัดส่วน	ค่าเฉลี่ย (วัน)	%สัดส่วน
A	4	11%	3.2	34%
B	12	32%	1.1	12%
C	6	16%	1	11%
D	12	32%	1.5	16%
E				
F1				
F2				
G	2	5%	1.5	16%
H				
I				
J	2	5%	1	11%
K				
L				
ผลรวม	38	100%	9.29	100%

ตารางผนวกที่ ค5 เปอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานปลูกกระเบื้องพื้น

อุปสรรค	ความถี่		ระดับของผลกระทบ	
	จำนวนครั้งที่เกิด	%สัดส่วน	ค่าเฉลี่ย (วัน)	%สัดส่วน
A				
B	7	47%	1	22%
C	4	27%	1.5	33%
D				
E	3	20%	1	22%
F1				
F2				
G				
H	1	7%	1	22%
I				
J				
K				
L				
ผลรวม	15	100%	4.5	100%

ตารางผนวกที่ ๓6 เปอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานประตู่รั้วเหล็ก

อุปสรรค	ความถี่		ระดับของผลกระทบ	
	จำนวนครั้งที่เกิด	%สัดส่วน	ค่าเฉลี่ย (วัน)	%สัดส่วน
A				
B	1	17%	2	45%
C				
D				
E	5	83%	2.4	55%
F1				
F2				
G				
H				
I				
J				
K				
L				
ผลรวม	6	100%	4.4	100%

ตารางผนวกที่ ๗ เปอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานบ้านได้ไม่

อุปสรรค	ความถี่		ระดับของผลกระทบ	
	จำนวนครั้งที่เกิด	%สัดส่วน	ค่าเฉลี่ย (วัน)	%สัดส่วน
A				
B	3	38%	1.3	21%
C	1	13%	1	16%
D				
E				
F1				
F2				
G	1	13%	1	16%
H				
I				
J	3	38%	3	47%
K				
L				
ผลรวม	8	100%	6.33	100%

ตารางผนวกที่ ๘ เปอร์เซ็นต์การเกิดอุปสรรคงานฝ้าเพดานชั้น 1

อุปสรรค	ความถี่		ระดับของผลกระทบ	
	จำนวนครั้งที่เกิด	%สัดส่วน	ค่าเฉลี่ย (วัน)	%สัดส่วน
A				
B				
C	1	50%	1	25%
D				
E				
F1				
F2				
G	1	50%	3	75%
H				
I				
J				
K				
L				
Sum	2	100%	4	100%

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ	นางสาวอรอนงค์ เรืองสุกนิมิต
เกิดวันที่	13 ตุลาคม 2528
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี
ประวัติการศึกษา	วศ.บ. (วิศวกรรมโยธา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-