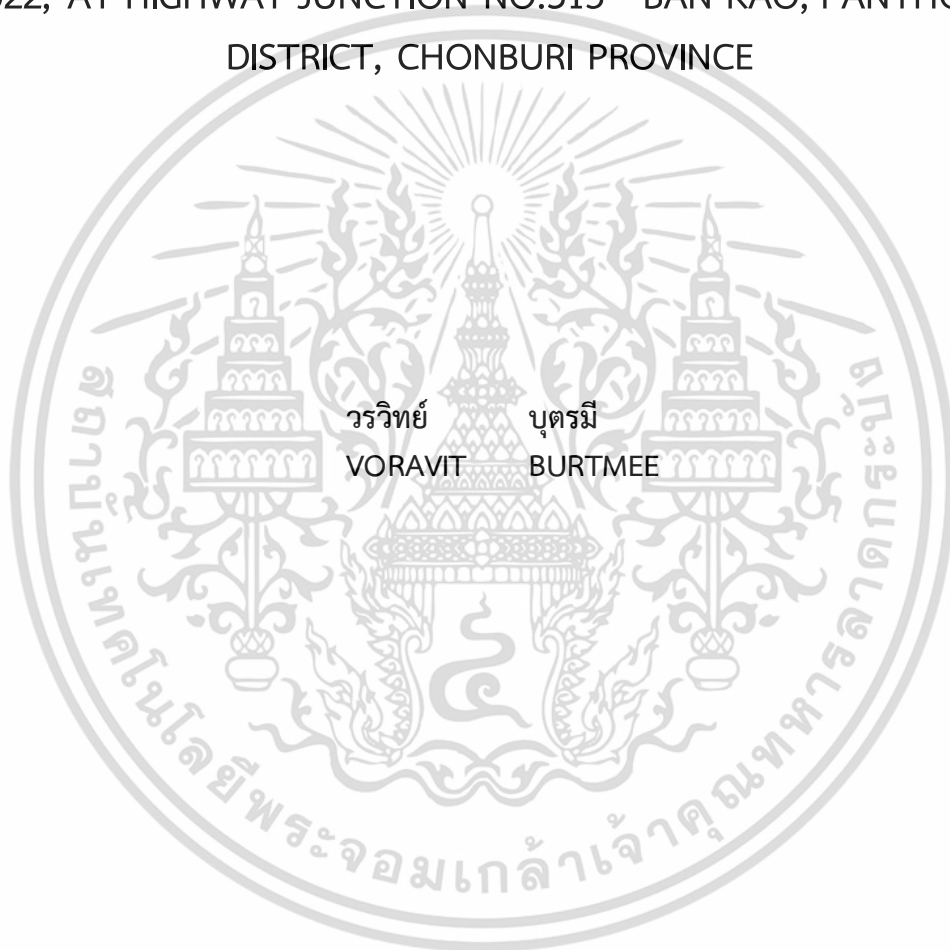


การประเมินค่าผลิตภาพแรงงานในงานติดตั้ง SEGMENTAL BOX GIRDER
กรณีศึกษา โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนน
สาย ชบ.3022 แยก ทล.315 - บ้านเก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

THE EVALUATION OF LABOUR PRODUCTIVITY OF SEGMENTAL BOX
GIRDER INSTALLATION: A CASE STUDY OF CONSTRUCTION A
BRIDGE ACROSS A RAILWAY INTERSECTION WITH RURAL ROADS
3022, AT HIGHWAY JUNCTION NO.315 - BAN KAO, PANTHONG
DISTRICT, CHONBURI PROVINCE



การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้าง การจัดการและสิ่งแวดล้อม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2566

KMITL-2023-EN-M- 127-258

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE EVALUATION OF LABOUR PRODUCTIVITY OF SEGMENTAL BOX
GIRDER INSTALLATION : A CASE STUDY OF CONSTRUCTION A
BRIDGE ACROSS A RAILWAY INTERSECTION WITH RURAL ROADS
3022, AT HIGHWAY JUNCTION NO.315 - BAN KAO, PANTHONG
DISTRICT, CHONBURI PROVINCE



AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING IN
CONSTRUCTION MANAGEMENT AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING
SCHOOL OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2023
KMITL-2023-EN-M- 127-258

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2023

SCHOOL OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	การประเมินค่าผลิตภาพแรงงานในงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder กรณีศึกษา โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล.315 - บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี
นักศึกษา	นายวรวิทย์ บุตรมี
รหัสประจำตัว	61601062
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมก่อสร้าง การจัดการและสิ่งแวดล้อม
พ.ศ.	2566
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ	รศ.ดร.แหลมทอง เหล่าคงถาวร

บทคัดย่อ

การค้นคว้าอิสระนี้ เพื่อทำการหาค่าผลิตภาพแรงงานตามองค์ประกอบงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder ของโครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนน สาย ชบ. 3022 แยก ทล.315 - บ้านเก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี โดยใช้วิธีการประเมินค่าผลิตภาพแรงงาน (Productivity Rating) ทำให้ทราบถึงลักษณะการทำงานของคนงานและค่าร้อยละของกิจกรรมงานได้ ประสิทธิภาพ งานสนับสนุนที่จำเป็น และงานไร้ประสิทธิภาพ ของคนงานที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรมงาน โดยค่าผลิตภาพแรงงานของคนงานจะถูกวัดในรูปของสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor: LUF) ตามเกณฑ์ค่า LUF ต้องไม่ต่ำกว่า 50 % จากผลการศึกษาพบว่าค่า LUF ของกิจกรรมงาน 3 ประเภท เป็นดังนี้

1.งานเตรียมการก่อนการเลื่อน Launching gantry ได้ค่า LUF เท่ากับ $56.88 \pm 3.70\%$ ผ่านเกณฑ์ ได้ค่างานได้ประสิทธิภาพ (Productive Work) เท่ากับ 47.98% ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 35.61% ได้ค่างานไร้ประสิทธิภาพ (Idle) เท่ากับ 16.41%

2.งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง ได้ค่า LUF เท่ากับ $80.81 \pm 2.72\%$ ผ่านเกณฑ์ ได้ค่างานได้ประสิทธิภาพ (Productive Work) เท่ากับ 80.43 % ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 1.52 % ได้ค่างานไร้ประสิทธิภาพ (Idle) เท่ากับ 18.06 %

3.งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder ได้ค่า LUF เท่ากับ $58.48 \pm 0.69\%$ ผ่านเกณฑ์ ได้ค่างานได้ประสิทธิภาพ (Productive Work) เท่ากับ 48.46 % ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 40.09 % ได้ค่างานไร้ประสิทธิภาพ (Idle) เท่ากับ 11.45 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Independent Study	THE EVALUATION OF LABOUR PRODUCTIVITY OF SEGMENTAL BOX GIRDER INSTALLATION: A CASE STUDY OF CONSTRUCTION A BRIDGE ACROSS A RAILWAY INTERSECTION WITH RURAL ROADS 3022, AT HIGHWAY JUNCTION NO.315 - BAN KAO, PANTHONG DISTRICT, CHONBURI PROVINCE
Student	Mr.Voravit Burtmee
Student ID.	61601062
Degree	Master of Engineering
Program	Construction Management and Environmental Engineering
Year	2023
Independent study Advisor	Assoc. Prof. Dr.Laemthong Laokhongthavorn

ABSTRACT

This independent study to find the labor productivity value according to the components of Segmental Box Girder installation work of construction a bridge across a railway intersection with rural road 3022, at highway junction No.315 - Ban Kao, Phan Thong District, Chonburi Province, by using the labor productivity evaluation method (Productivity Rating). That can reveal the work characteristics of workers and the percentage of productive work, supportive work and ineffective work of workers that occur in each work activity. The labor productivity value of workers will be measured in terms of the proportion of useful worker use (Labor Utilization Factor: LUF). According to the criteria, the LUF value must not be less than 50%. From the results of the study, it was found that the LUF values of 3 types of work activities are as follows:

1. The preparatory work before launching gantry movement, its LUF value was at $56.88 \pm 3.70\%$ and met the criteria, productive work at 47.98%, supportive work at 35.61%, and idle at 16.41%.
2. The positioning the launching gantry, its LUF value was at $80.81 \pm 2.72\%$ and met the criteria, productive work at 80.43%, supportive work at 1.52%, and idle at 18.06%.
3. The installation of Segmental Box Girder, its LUF value was at $58.48 \pm 0.69\%$ and met the criteria, productive work at 48.46%, supportive work at 40.09%, and idle at 11.45%.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาจาก รศ.ดร.แหลมทอง เหล่าคงถาวร อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ที่ให้คำแนะนำ ช่วยแก้ปัญหา ตลอดจนให้ความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาครั้งนี้ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุก ๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณ คุณภูเทพ พชรกนก หัวหน้างานและเพื่อนร่วมงานบริษัทสแปน จำกัด ที่ให้ความช่วยเหลืออีกทั้งให้การสนับสนุนจนกระทั่งการค้นคว้าอิสระนี้บรรลุผลสำเร็จ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาวิศวกรรมก่อสร้าง การจัดการและสิ่งแวดล้อม CEM17 ที่คอยให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และให้กำลังใจซึ่งกันและกันเสมอมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณครอบครัวของข้าพเจ้าซึ่งเป็นกำลังใจที่สำคัญ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำการค้นคว้าอิสระเล่มนี้จนสำเร็จได้ด้วยดี

สำหรับคุณงามความดีประโยชน์อันใดที่เกิดจากการค้นคว้าอิสระเล่มนี้ ข้าพเจ้าขออุทิศแด่ นางสาว พิภูล บุตรมี อาผู้อุปการะเลี้ยงดูให้การศึกษาข้าพเจ้ามาแต่วัยเยาว์

วรวิทย์ บุตรมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 วิธีการศึกษา.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ.....	4
2.2 การก่อสร้างสะพานรูปกล่องสำเร็จรูป (precast segmental box girder).....	8
2.3 Launching Gantry (LG).....	10
2.4 ประเภทของชิ้นส่วน Segmental Box Girder ที่ใช้ในการติดตั้ง.....	11
2.5 ส่วนประกอบของ Launching gantry และกระบวนการที่เกี่ยวข้อง.....	12
2.6 กระบวนการติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder.....	16
2.7 ผลผลิตภาพ.....	19
2.8 การประเมินค่าผลิตภาพ.....	20
บทที่ 3 การเก็บข้อมูล.....	30
3.1 กำหนดแนวทางของการประเมินค่าผลิตภาพแรงงาน.....	30
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	32
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลการวิจัย.....	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	46
4.1 งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry.....	47
4.2 งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง.....	49
4.3 งานติดตั้งชิ้นส่วน Segment Box Girder.....	51
4.4 ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor: LUF) จากการทำงานกิจกรรมต่างๆภายในเวลา 1 วันของการทำงานในแต่ละSpan...	53
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	56
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	56
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	57
เอกสารอ้างอิง.....	58
ภาคผนวก.....	60
ภาคผนวก ก. ตารางแสดงการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
ภาคผนวก ข. ตารางแสดงแหล่งที่มาของข้อมูล.....	71
ภาคผนวก ค. ตารางค่าวิกฤตการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบที่.....	138
ประวัติผู้เขียน.....	140

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 กระบวนการปฏิบัติงานติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จ Segmental Box Girder.....	31
3.2 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมงานในโครงการงานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching Gantry.....	34
3.3 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมงานในโครงการงานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง.....	34
3.4 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมงานในโครงการการติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder.....	35
3.5 การนับและบันทึกประจำวันในแต่ละกิจกรรมของงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder.....	36
3.6 ตัวอย่างการนับและบันทึกตารางประจำวันในแต่ละกิจกรรม.....	40
3.7 แสดงค่า LUF ของกิจกรรมงาน.....	41
3.8 ตัวอย่างค่า LUF กระบวนการปฏิบัติงานติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จ Segmental Box Gird.....	43
3.9 ตัวอย่างการนับบันทึกกิจกรรมและแสดงค่า LUF งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry.....	44
3.10 การรวมผลการวิจัยทั้งหมดในแต่ละงานการติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder.....	45
4.1 แสดงผลการประเมินค่าผลิตภาพแรงงานงานเตรียมการก่อนการเลื่อน Launching gantry.....	47
4.2 แสดงผลการประเมินค่าผลิตภาพแรงงานงานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง.....	49
4.3 แสดงผลการประเมินค่าผลิตภาพแรงงานงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder.....	51
4.4 แสดงค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor: LUF) ในการทำงานภายใน 1 วันของการทำงานในแต่ละ Span.....	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนวิธีการศึกษา.....	3
2.1 แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการ.....	5
2.2 แบบPlanพื้นสะพาน.....	9
2.3 แบบPlanรูปตัดตามยาวสะพาน.....	7
2.4 สะพานข้ามทางรถไฟ.....	8
2.5 วิธีการก่อสร้างสะพานรูปกล่องสำเร็จรูป.....	9
2.6 Under Slung Truss.....	10
2.7 Over Head Truss.....	10
2.8 ชิ้นส่วน Pier Segment.....	11
2.9 ชิ้นส่วน Deviator Segment.....	11
2.10 ชิ้นส่วน Typical Segment.....	12
2.11 ชุดฐานรองรับ(Lower Roller Support) ของ Launching gantry.....	12
2.12 Hydraulic jack.....	13
2.13 Winch.....	13
2.14 กระเช้าสำหรับงาน Post tension.....	14
2.15 Lifting Beam.....	14
2.16 PT Bar.....	15
2.17 Wet Joint.....	15
2.18 ติดตั้งอุปกรณ์ชุดฐานรองรับ (Lower Roller Support).....	16
2.19 เลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่งติดตั้ง.....	17
2.20 ติดตั้ง Segmental Box Girder.....	17
2.21 จัดชิ้นส่วน Segmental Box Girder ตามค่าสำรวจ.....	18
2.22 ดึงลวดอัดแรง 15% และเทคอนกรีต Wet Joint.....	18
2.23 ดึงลวดอัดแรง 100%.....	18
2.24 ปลด PT Bar.....	19
2.25 แสดงองค์ประกอบต้นทุนและมูลค่าเพิ่มการผลิต.....	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

3.1 แสดงงานได้ประสิทธิผล (Productive Work).....	33
3.2 แสดงงานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work).....	33
3.2 แสดงงานไร้ประสิทธิผล (Idle).....	33
4.1 แผนภูมิภาพสัดส่วนค่า LUF งานเตรียมการก่อนการเลื่อน Launching gantry.....	47
4.2 แผนภูมิภาพสัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานเตรียมการก่อนการเลื่อน Launching gantry.....	47
4.3 แผนภูมิภาพสัดส่วนค่า LUF งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง.....	49
4.4 แผนภูมิภาพสัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง.....	49
4.5 แผนภูมิภาพสัดส่วนค่า LUF งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder.....	51
4.6 แผนภูมิภาพสัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder.....	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การบริหารงานก่อสร้าง คือกระบวนการที่ใช้ในการวางแผนและจัดการควบคุมสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้โครงการเสร็จสมบูรณ์ตรงตามเป้าหมายทั้งในเรื่องของคุณภาพ ระยะเวลา และรวมถึงการจัดการแรงงาน (Manpower) วัสดุ (Material) เครื่องมือ-เครื่องจักร (Machine) เงิน (Money) ให้มีประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรทั้งหมดเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด หากจะกล่าวถึงสิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งในงานก่อสร้างก็คือ แรงงานก่อสร้าง

แรงงานมนุษย์ (Human Resource) ถือเป็นทรัพยากรหลักของการสร้างผลิตผล และมูลค่าเพิ่มให้กับธุรกิจ ซึ่งแตกต่างจากทรัพยากรอื่นๆ เช่น เครื่องจักร หรือวัสดุ เนื่องจากแรงงานคนที่มีคุณภาพ จะมีศักยภาพในการพัฒนาในการเรียนรู้ และเกิดทักษะที่หลากหลาย ซึ่งส่งผลให้เกิดผลิตผลต่อองค์กรที่สูงขึ้น (โกศล ดีศีลธรรม, 2547)

การประเมินค่าผลิตผลของแรงงานก่อสร้างที่หน้างานเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการปรับปรุงผลิตผลในงานก่อสร้างให้สูงขึ้น โดยการบันทึกข้อมูลการทำงานของแรงงานเพื่อให้มีข้อมูลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ และบันทึกการทำงานของแรงงานที่เห็นเป็น 3 ประเภท คือ 1. งานได้ประสิทธิผล 2. งานสนับสนุนที่จำเป็น 3. งานไร้ประสิทธิผลซึ่งข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลิตผลหน้างานเป็นค่ามาตรฐานในการคำนวณหาค่าสัดส่วนการใช้แรงงานเพื่อวัดประสิทธิภาพของแรงงานในงานก่อสร้างและงานก่อสร้างแต่ละประเภทมีความยากง่ายของงานที่แตกต่างกันอีกทั้งมีจำนวนงานสนับสนุนที่จำเป็นไม่เท่ากัน ซึ่งงานไร้ประสิทธิผลเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลิตผลงานก่อสร้างต่ำลงโดยอาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น การจัดการทรัพยากรและควบคุมงานที่ไม่เหมาะสม แรงงานขาดจรรยาบรรณในการทำงาน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการประเมินค่าผลิตผลแรงงาน กรณีศึกษา งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ. 3022 แยก ทล. 315 – บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี เพื่อให้ได้ข้อมูลผลิตผล มีมาตรฐานที่น่าเชื่อถือ และใช้เป็นฐานข้อมูล ในการก่อสร้าง รวมถึงนำไปใช้ในการพัฒนาหาแนวทางแก้ไขปรับปรุงผลิตผลให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อทำการหาค่าผลิตผลแรงงานตามองค์ประกอบงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder ของโครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล. 315 – บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี โดยแบ่งเป็นกิจกรรมงาน 3 ประเภท ได้แก่

- 1.งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry
- 2.งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง
- 3.งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการศึกษาในครั้งนี้มีดังนี้

ศึกษาการประเมินค่าผลิตภาพแรงงานในงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล. 315 – บ.เก่า อ.พาน-ทอง จ.ชลบุรี โดยคัดเลือกการทำงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder จำนวน 6 ช่วงเสา

1.4 วิธีการศึกษา

มีรายละเอียดวิธีการศึกษาแสดงดังแผนภาพที่ 1.1 และมีรายละเอียดดังนี้

1. เริ่มศึกษาความเป็นมารายละเอียดทางทฤษฎีต่างๆ เพื่อให้เข้าใจที่เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นของผลิตภาพแรงงานอย่างชัดเจน เพื่อให้มีความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวกับงานเพียงพอจะเข้าใจปัญหาได้
2. กำหนดวัตถุประสงค์การศึกษาให้ชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดการศึกษาทุกขั้นตอนให้บรรลุเป้าหมายและการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้จากการศึกษาที่มาและความสำคัญของปัญหา จนเกิดแรงจูงใจ
3. ศึกษาและรวบรวมแนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับการประเมินค่าผลิตภาพแรงงานในงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder จำนวน 6 ช่วงเสา โดยวิธีต่างๆ
4. กำหนดรูปแบบและวิธีการทำวิจัย ขอบเขตงานวิจัย ระยะเวลางานวิจัย เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ศึกษาโดยกำหนดวิธีการศึกษาการประเมินค่าผลิตภาพแรงงาน แบบ Productivity Ratings
5. วิธีการเก็บข้อมูลโดยลงพื้นที่สำรวจข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภาพแรงงานโดยทำการสังเกตการณ์ เก็บข้อมูลบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหา สาเหตุต่างๆจากหน้างานก่อสร้าง เก็บรวบรวมข้อมูลที่หน้างานโดยใช้คนนับจำนวนการทำงานของคนงาน 6 ช่วงเวลาต่อวัน และนำมาบันทึกการทำงานของคนงานในแต่ละกิจกรรมงาน เป็นเครื่องมือในการศึกษาที่ได้ประสิทธิผลในการก่อสร้างโดยแยกตามประเภทของงานต่างๆ ดังนี้

1. งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry

- (1) รื้อย้ายและติดตั้ง Support
- (2) ถอด Lifting Beam ที่ชิ้นส่วน Segment

2. งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง

- (1) ติดตั้งกระบอก Hydraulic jack
- (2) เลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง

3. งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder

- (1) ติดตั้ง Lifting Beam ที่ชิ้นส่วน Segment
- (2) ติดตั้งและจัดชิ้นส่วน Segment ทั้งช่วงเสาตามค่าสำรวจ
- (3) เข้าแบบ Wet joint
- (4) เดินท่อร้อยลวดอัดแรง
- (5) ดึงชิ้นส่วนด้วยลวดอัดแรง 15%
- (6) เทคอนกรีต Wet joint
- (7) รื้อแบบ Wet joint

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ (8) ดึงลวดอัดแรง 100% จนครบตามจำนวน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

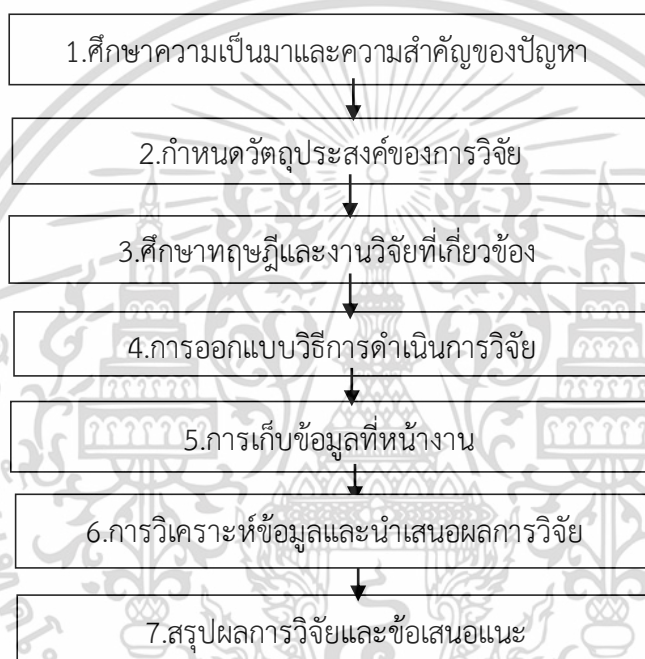
(9) ปลด PT Bar ออกจากชิ้นส่วน Segment

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานที่เห็นเป็น 3 ประเภท ได้แก่

- 1.วิเคราะห์หาค่างานได้ประสิทธิผล(Productive Work)
- 2.วิเคราะห์หาค่างานงานสนับสนุนที่จำเป็น(Supportive Work)
- 3.วิเคราะห์หาค่างานงานที่ไร้ประสิทธิผล (Idle)

นำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้นำมาคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor: LUF)

- 6.นำเสนอผลงานวิจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล อธิบายเหตุผลของงานวิจัย
- 7.สรุปผลการศึกษาที่ได้และข้อเสนอแนะจากข้อมูล



ภาพที่ 1.1 ขั้นตอนวิธีการศึกษา

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทำให้ทราบผลประเมินค่าผลิตภาพแรงงานในงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder ของโครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล. 315 – บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี แต่ละกิจกรรมงานแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

- 1.งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry
- 2.งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง
- 3.งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษา “การประเมินค่าผลิตภาพแรงงานในงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล. 315 – บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี” ได้มีการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจาก เอกสารวิชาการ วิทยานิพนธ์ ประมวลแนวคิด รวมถึงศึกษางานวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัยซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดในหัวข้อต่อไป

2.1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

ชื่อโครงการ: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก

ทล. 315 – บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

ที่ตั้ง: จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล.315 - บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

เจ้าของโครงการ: กรมทางหลวงชนบท

ที่ปรึกษาควบคุมงาน: บริษัท สแปน จำกัด

ผู้รับเหมาก่อสร้าง: บริษัท บางแสนมหานคร จำกัด

มูลค่าก่อสร้าง: จำนวนรวม 189,230,000.00 บาท

ลักษณะโครงการ: โครงการก่อสร้างถนนสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.

3022 แยก ทล.315 - บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี โดยเริ่มโครงการฯ ที่กม.0+722.00 บริเวณจาก

ทางแยก บ้านเก่า ไปตามถนนสาย ชบ.3022 และไปสิ้นสุดโครงการฯ ประมาณ กม.1+728.00

บริเวณบ้านหนองตำลึง แยกทล.315 มีลักษณะโครงการโดยสังเขปดังนี้

- ก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ เป็นสะพานจำนวน 2 ช่องจราจร (ด้านซ้ายทาง และด้านขวา

ทาง) มีความกว้างพื้นสะพาน รวมไหล่ทาง 9.00 เมตร ความยาวสะพาน 360.00

เมตร โครงสร้างพื้นสะพานเป็นคานคอนกรีตรูปกล่องแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Precast

Segmental Box Girder)

- ก่อสร้าง Transition Structure ความยาวฝั่งละ 45.25 เมตร

- ก่อสร้างถนนต่อเชื่อมสะพานเป็นถนนผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็ก กว้าง 6.00 เมตร

พร้อมทางเท้ากว้างข้างละ 2.20 เมตร ความยาวรวมสองฝั่ง 646.00 เมตร

- ก่อสร้างทางกลับรถใต้สะพาน

- ก่อสร้างระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบระบายน้ำและงานป้าย เครื่องหมายจราจร และอุปกรณ์

อำนวยความสะดวก

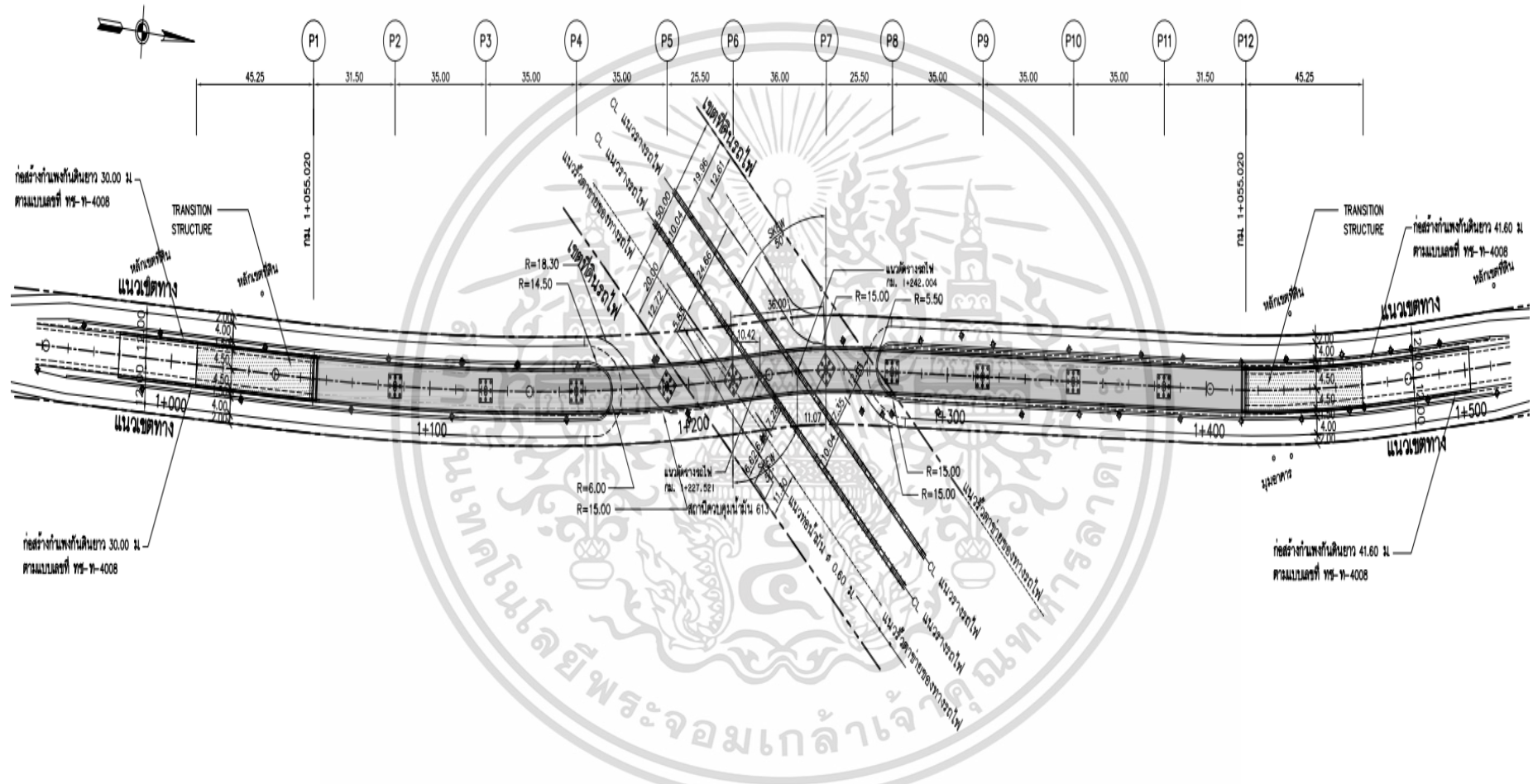
โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล.315 – บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี ฝั่งจุดเริ่มต้นโครงการ ตั้งอยู่ที่ตำบลหนองตำลึง และจุดสิ้นสุดโครงการ ตั้งอยู่ที่ตำบลบ้านเก่า อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี อยู่ใกล้กับนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งและแนวเส้นทางของโครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ ดังแสดงตามภาพที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการ

ที่มา: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟจุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล. 315 - บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี



ภาพที่ 2.2 แบบแปลนพื้นสะพาน

ที่มา: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล. 315 - บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี



ภาพที่ 2.4 สะพานข้ามทางรถไฟ

ที่มา: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ขบ.3022 แยก ทล. 315 – บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

2.2 การก่อสร้างสะพานรูปกล่องสำเร็จรูป (Precast Segmental Box Girder)

การก่อสร้างสะพานโดยนำชิ้นส่วนสำเร็จแบบกลวงหลายๆชิ้นมาแขวนไว้กับคานเหล็กขนาดใหญ่ (Main truss) ในลักษณะเรียงต่อกันจากนั้นประกอบเข้าด้วยกันโดยการเดินลวดสลิงจำนวนหลายเส้นผ่าน ตั้งแต่ชิ้นส่วนชิ้นแรก ชิ้นที่สอง และต่อไปจนถึงชิ้นสุดท้าย หลังจากนั้นก็จะดึงลวดสลิงให้ตึงและยึดตามค่าที่มีการออกแบบ เรียกขั้นตอนนี้ว่า “การเสริมแรงแบบ Post-tension” หรือเป็นการเสริมแรงให้กับชิ้นส่วนทุกชิ้นส่วนสามารถรับน้ำหนักตัวเองทั้งหมดได้ และรับน้ำหนักสำหรับใช้งานตามจุดประสงค์ต่างๆ ได้อย่างปลอดภัย ทั้งนี้การใช้คานเหล็กขนาดใหญ่มาประกอบเข้ากับชิ้นส่วนต่างๆจนกระทั่งเกิดเป็นเครื่องจักรขนาดใหญ่มารองรับการติดตั้ง (ประพจน์ รัตตมณี : 2560)

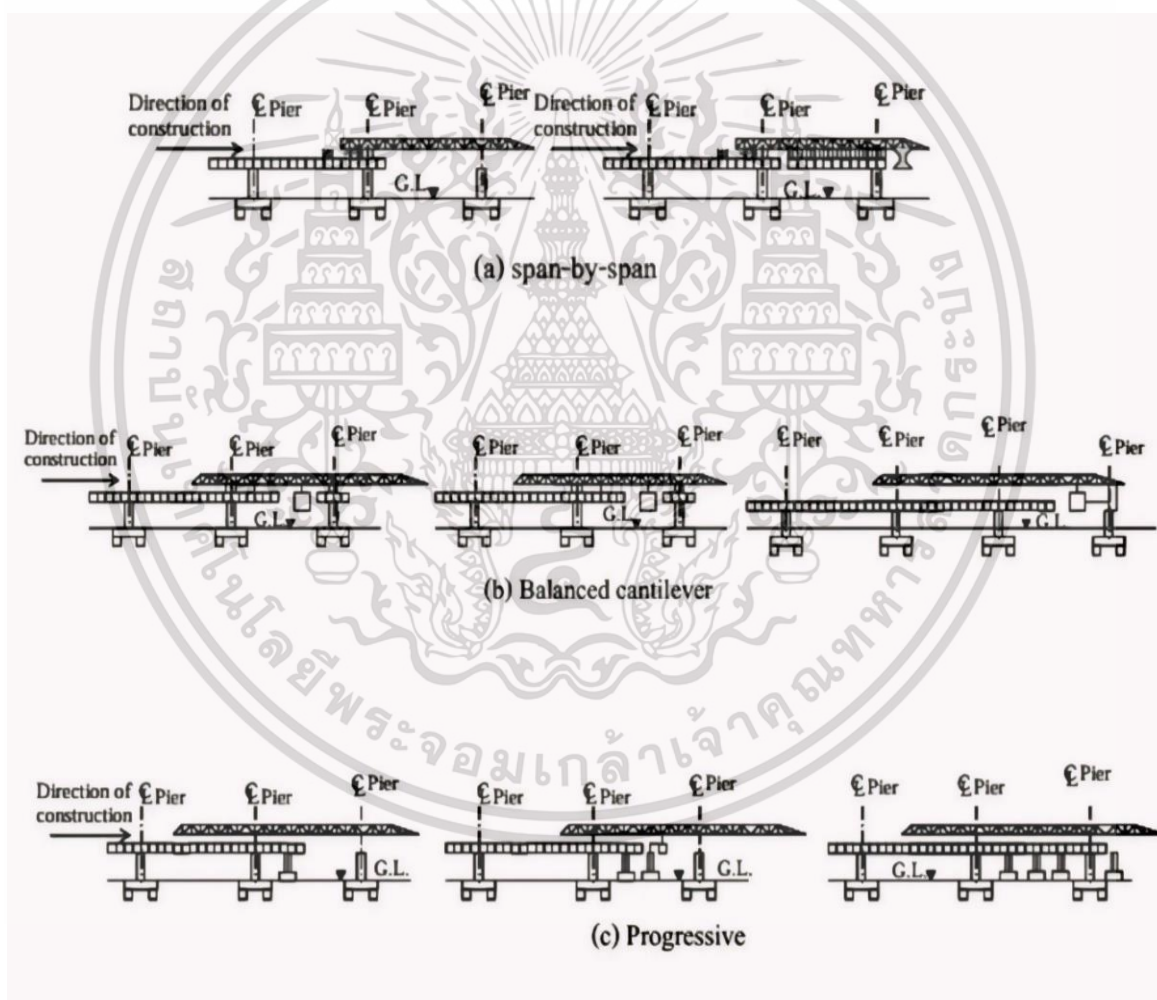
การใช้หน้าตัดรูปกล่องสำเร็จรูปทำจากโรงงานก็อาจเป็นทางเลือกที่ควรพิจารณาหาก สะพานนั้นมีช่วงยาวๆ มีลักษณะเป็น viaduct เช่น การก่อสร้าง airport rail link เพราะ การผลิตชิ้นส่วนจำนวนมาก คล้ายกันจะคุ้มค่าต่อการลงทุน เมื่อเทียบกับวิธีเทในที่ ตัวอย่างโครงการก่อสร้างที่ใช้วิธีนี้ได้แก่ โครงการก่อสร้างทางด่วนขั้นที่ 2 และ โครงการก่อสร้างสะพานยกระดับวงแหวนที่กรุงโซล ประเทศเกาหลี เทคโนโลยีการออกแบบสะพานคอนกรีตอัดแรง หน้าตัดสำหรับชิ้นส่วนสำเร็จรูปก็มีทั้งแบบความลึกคงที่ และความลึกผันแปร รอยต่อระหว่างชิ้น (segment) มักมีความเรียบต่อเข้ากันได้เป็นอย่างดี เนื่องจากการหล่อชิ้นส่วน จะใช้ชิ้นส่วนก่อนหน้าเป็นแบบ (match cast) ในระบบกล่องสำเร็จรูป จำเป็นต้องใช้การอัดแรงชั่วคราวยึดชิ้นส่วนแต่ละชิ้นเข้า ด้วยกันระหว่างการติดตั้ง (อมร พิमानมาศ : 2566)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการก่อสร้างทำได้ 3 รูปแบบ คือ

1. ก่อสร้างแบบ span by span วิธีนี้ต้องตั้งโครงเหล็กเพื่อใช้เป็นตัวยกขึ้นส่วนสำเร็จ แล้วทำการตั้งลวด แล้ววางบนคานทั้งช่วงให้พาดบนหัวเสา
2. คานยื่นสมดุล เป็นการยกขึ้นส่วนสำเร็จเป็นขั้นๆ ติดตั้งยื่นออกไปจากเสาในแต่ละด้าน ในลักษณะที่สมดุล การยึดระหว่างชิ้นส่วนใช้ epoxy และ การอัดแรงชั่วคราวเมื่อติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จครบแล้ว จึงติดตั้งลวดอัดแรงแล้วทำการตั้งลวด
3. แบบวางต่อเนื่องไปข้างหน้า เป็นการติดตั้งชิ้นส่วนจากปลายด้านหนึ่งสะพานไปเรื่อย ๆ ทีละชิ้นส่วนจนถึงปลายอีกด้าน ในระบบนี้มักใช้เสาชั่วคราวหรือใช้ stay มารั้งปลายส่วนยื่นของสะพานเพื่อลดโมเมนต์ (อมร พิมาณมาศ : 2566)

ซึ่งโครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล. 315 – บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี ใช้วิธีการก่อสร้างแบบ span by span



ภาพที่ 2.5 วิธีการก่อสร้างสะพานรูปกล่องสำเร็จรูป

ที่มา:สมาคมวิศวกรรมโครงสร้างแห่งประเทศไทย (อมร พิมาณมาศ : 2566)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 Launching Gantry (LG)

Launching Gantry (LG) คือเครื่องจักรสำหรับก่อสร้างสะพานระบบ Segmental Box Girder จำแนกประเภทได้ดังนี้

2.3.1 Under Slung Truss

การติดตั้งชิ้นส่วนโดยใช้ Under Slung Truss เหมาะกับการติดตั้งชิ้นส่วนในทางตรงไม่เหมาะกับการติดตั้งในกรณีที่มีพื้นที่น้อยหรือมีสิ่งกีดขวางรอบพื้นที่ปฏิบัติงาน (สรกฤตย์ พันธุมธนตรี :2557)



ภาพที่ 2.6 Under Slung Truss

ที่มา:สมาคมวิศวกรรมโครงสร้างแห่งประเทศไทย (2566)

2.3.2 Over Head Truss

การติดตั้งชิ้นส่วนโดยใช้ Over Head Truss เหมาะกับการติดตั้งในพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่น(ใช้เฉพาะให้รถเทเลอร์เข้าไปส่งชิ้นงานได้) สามารถติดตั้งในทางโค้งมากได้ (สรกฤตย์ พันธุมธนตรี :2557)



ภาพที่ 2.7 Over Head Truss

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งโครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ขบ.3022 แยก ทล. 315 – บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี ใช้ Launching Gantry ประเภท Over Head Truss

2.4 ประเภทของชิ้นส่วน Segmental Box Girder ที่ใช้ในการติดตั้ง

2.4.1 ชิ้นส่วน Pier Segment

ชิ้นส่วน Pier Segment มักติดตั้งอยู่บนเสา เป็นชิ้นส่วนที่ตำแหน่งจะอยู่ด้านหัวและท้ายของช่วงเสา ชิ้นส่วนนี้จะมีท่อ Tendon ใช้สำหรับร้อยลวดสลิง โดยที่ชิ้นด้านหัวของช่วงเสา (Span) จะมีหัว Anchorage ยึดปลายสลิงไว้ และทำการดึงลวดสลิงอัดแรงผ่าน Anchorage ที่ชิ้นด้านท้ายของช่วงเสา ดังนั้นชิ้นส่วนจึงมีหน้าที่รับแรงที่ถ่ายมาจากลวดสลิงที่ร้อยผ่านชิ้นส่วนที่เรียงกันทุกชิ้นสู่เสาที่อยู่ทั้งสองฝั่ง



ภาพที่ 2.8 ชิ้นส่วน Pier Segment

2.4.2 ชิ้นส่วน Deviator Segment

ชิ้นส่วน Deviator Segment เป็นชิ้นส่วนที่ประกอบอยู่ในช่วงเสา ชิ้นส่วนนี้มีหน้าที่บังคับทิศทาง การเดินท่อ Tendon ให้ท่อมีทิศทางเปลี่ยนตามการออกแบบ Profile ในส่วนของตำแหน่งนั้น มักขึ้นอยู่กับการออกแบบจะให้ชิ้นส่วนนี้เรียงอยู่ในตำแหน่งใด เพื่อให้การรับแรงเป็นไปตามรายการคำนวณ



ภาพที่ 2.9 ชิ้นส่วน Deviator Segment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 ชิ้นส่วน Typical Segment

ชิ้นส่วน Typical Segment ในหนึ่งช่วงเสามีจำนวนชิ้นส่วนนี้มากกว่าชิ้นส่วนแบบ Pier Segment และ Deviator Segment ชิ้นส่วนนี้จะไม่มียึด Tendon แต่จะอยู่ได้ด้วยการอัดแรงของชิ้นส่วนอื่นยึดรั้งชิ้นส่วนนี้ไว้



ภาพที่ 2.10 ชิ้นส่วน Typical Segment

2.5 ส่วนประกอบของ Launching gantry และกระบวนการที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 ชุดฐานรองรับ (Lower Roller Support) ของ Launching gantry

ชุดฐานรองรับ (Lower Roller Support) ของ Launching gantry ทำหน้าที่รับน้ำหนักคานเหล็ก ส่วนบนของเครื่องจักรหรือเรียกว่า Main truss สำหรับ Launching gantry 1 ตัวจะมีฐานรองรับอยู่ 3 ชุด ติดตั้งบน Pier Segment ของแต่ละช่วงเสา



ภาพที่ 2.11 ชุดฐานรองรับ(Lower Roller Support) ของ Launching gantry

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 Hydraulic jack

Hydraulic Jack คือ อุปกรณ์เครื่องมือทางเครื่องกลที่ใช้ในการยกของหนักโดยการใช้แรงดันของของเหลวไฮดรอลิก ไฮดรอลิกแจ๊คนั้นสามารถใช้งานได้ทั้งในสถานะแนวตั้งและแนวนอน ในงานก่อสร้างสะพานใช้สำหรับการเลื่อน Launching gantry ไปยังตำแหน่งที่ต้องการจะติดตั้ง



ภาพที่ 2.12 Hydraulic jack

2.5.3 รอกไฟฟ้า (Winch)

รอกไฟฟ้าเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญเพราะจะต้องใช้ในการยกติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder หรือเคลื่อนย้าย Lifting Beam การทำงานของรอกไฟฟ้าสามารถใช้ในการยกขึ้น-ลงในแนวดิ่ง และเคลื่อนย้ายไปด้านหน้า-ด้านหลังตามแนว Main truss ได้ โดยใช้รีโมทควบคุมการทำงาน



ภาพที่ 2.13 Winch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4 กระเช้าสำหรับงาน Post tension

หน้างานมีพื้นที่แคบไม่เหมาะกับการปฏิบัติงาน จึงได้ติดตั้งกระเช้าสำหรับการทำงาน Post tension เพื่อให้ขั้นตอนเดินท่อและร้อยลวดอัดแรง รวมถึงการตั้งลวดอัดแรง มีความสะดวกในการทำงานยิ่งขึ้น



ภาพที่ 2.14 กระเช้าสำหรับงาน Post tension

2.5.5 Lifting Beam

Lifting beam เป็นคานเหล็กช่วยในการยึด Segmental Box Girder ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม สำหรับการยกและช่วยในการกระจายน้ำหนักให้อยู่ในตำแหน่งที่สมดุลปลอดภัย ลดความเสี่ยงที่อาจเกิดจากการเคลื่อนที่ไม่สมดุลในระหว่างการยก ด้วยหน้าที่ที่สำคัญและมีประโยชน์การใช้ Lifting Beam เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้การยกชิ้นส่วนเป็นไปอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพในการทำงาน



ภาพที่ 2.15 Lifting Beam

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.6 PT Bar

Post tension Bar (PT Bar) คือเหล็กเส้นอัดแรง เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการยกและแขวนชิ้นส่วน Segmental Box Girder ในการประกอบติดตั้ง



ภาพที่ 2.16 PT Bar

2.5.7 Wet Joint

เมื่อทำการยก Segmental Box Girder ขึ้นมาแขวนครบตามจำนวนแล้วจะเห็นว่าด้านหัวและด้านท้ายของช่วงสะพาน ที่ติดกับ Pier Segment ทั้งสองด้านจะมีช่องว่างซึ่งได้เว้นไว้สำหรับการเทคอนกรีตเชื่อมรอยต่อ (Wet Joint)



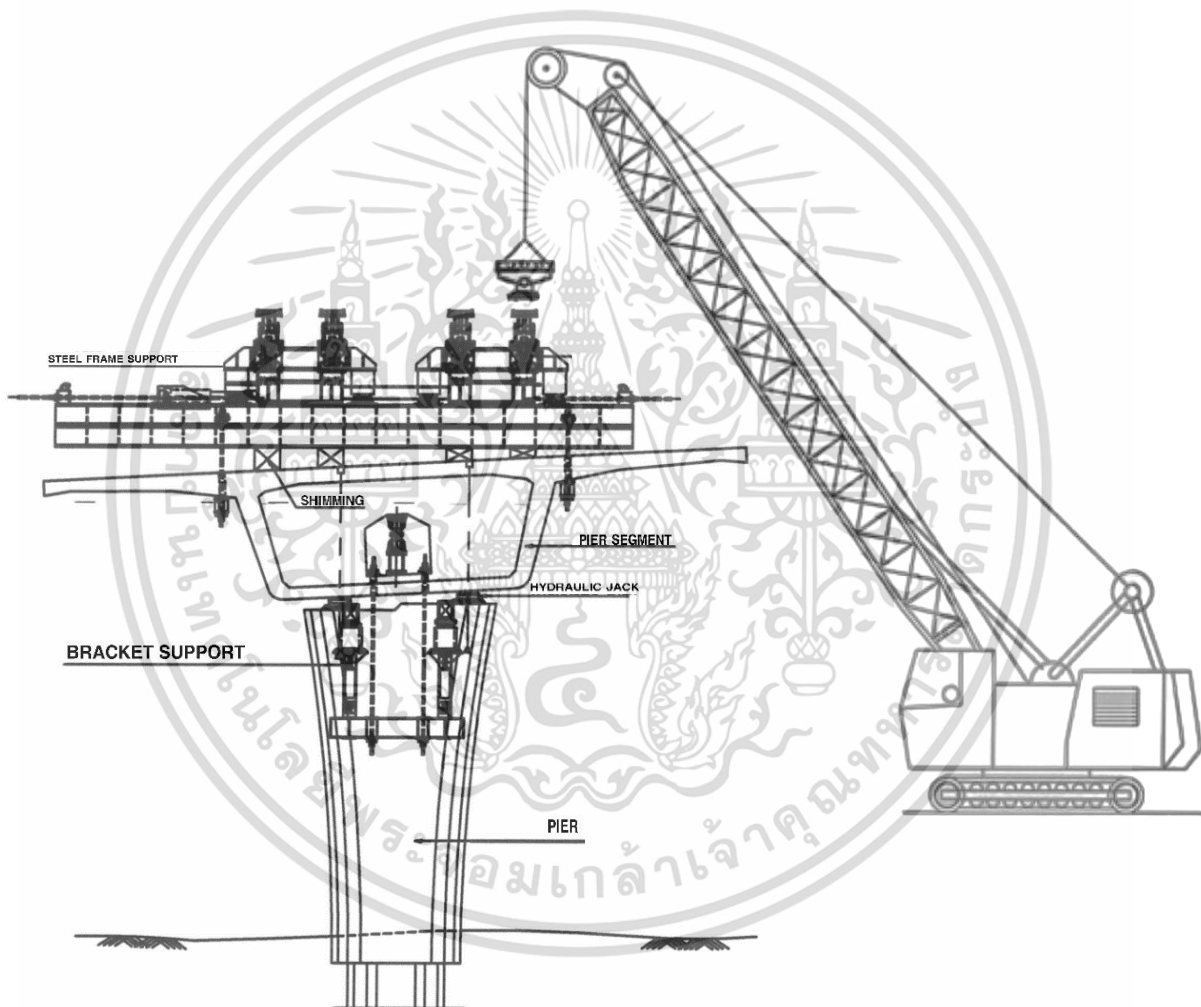
ภาพที่ 2.17 Wet Joint

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 กระบวนการติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder

ขั้นตอนการดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder อ้างอิงตามเอกสาร “General construction Sequence Erection of Segmental Box Girder” บริษัท อทาโส คอนสตรัคชั่น จำกัด โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล. 315 – บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ทำการติดตั้งอุปกรณ์ชุดฐานรองรับ (Lower Roller Support) ของ Launching gantry ด้านบน Pier Segment

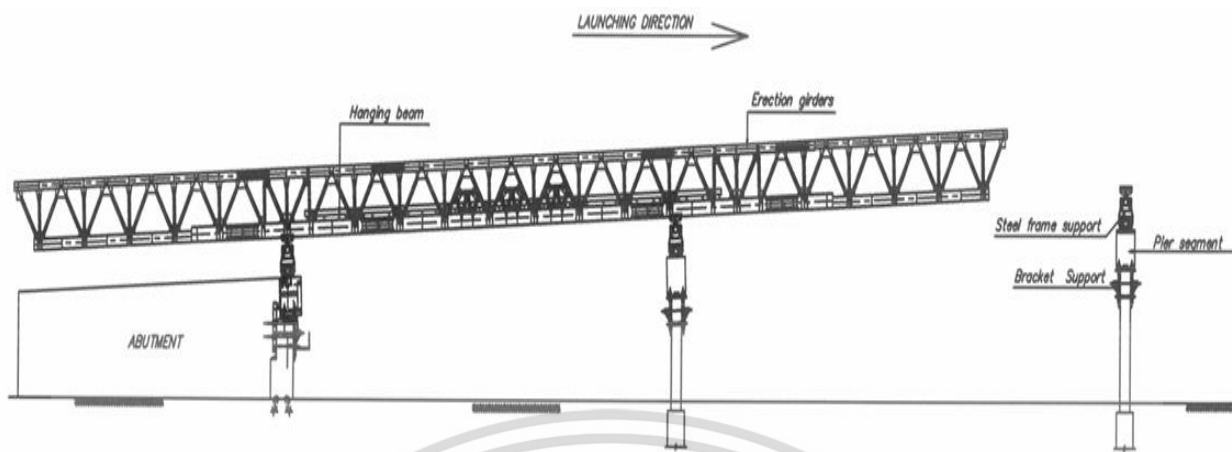


ภาพที่ 2.18 ติดตั้งอุปกรณ์ชุดฐานรองรับ (Lower Roller Support)

ที่มา:เอกสาร “General construction Sequence Erection of Segment Box Girder”
บริษัท อทาโส คอนสตรัคชั่น จำกัด (2565)

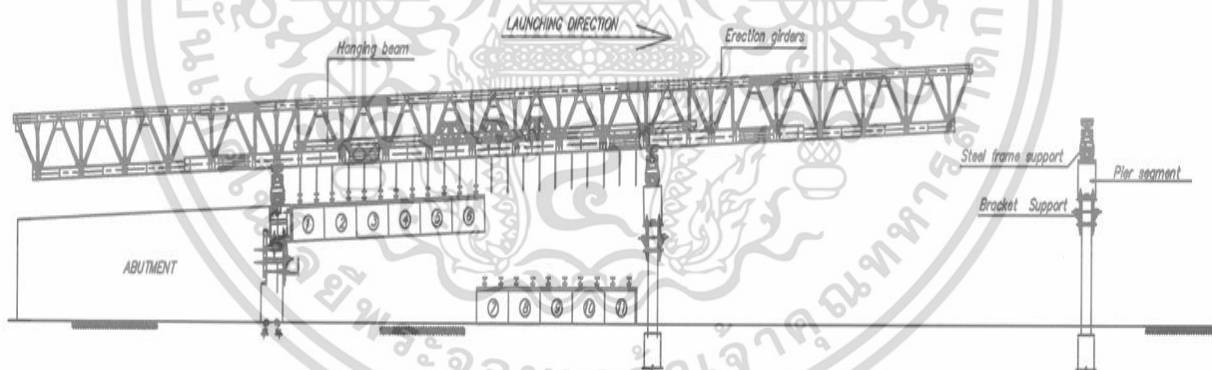
2. ติดตั้ง Hydraulic Jacks สำหรับใช้เลื่อน Launching gantry ให้แล้วเสร็จและดำเนินการเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่งติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.19 เลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่งติดตั้ง
 ที่มา:เอกสาร “General construction Sequence Erection of Segment Box Girder”
 บริษัท อทาสี คอนสตรัคชั่น จำกัด (2565)

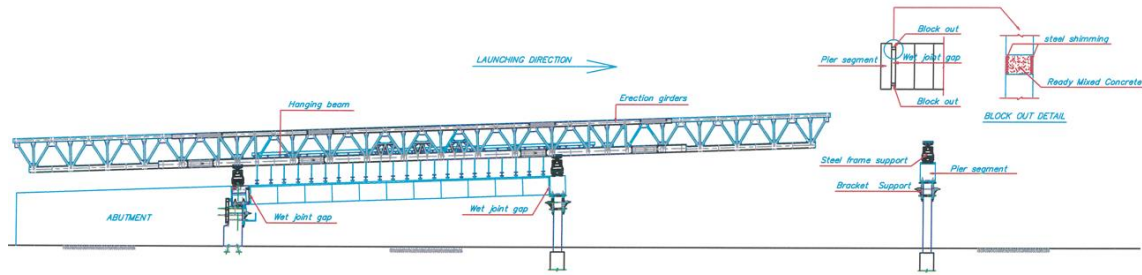
3. ติดตั้ง Lifting Beam ที่ด้านบนชิ้นส่วน Segmental Box Girder ใช้สำหรับการยึด เพื่อยก Segmental Box Girder เข้าตำแหน่ง และติดตั้ง Segmental Box Girder โดยการเรียงลำดับและทิศทาง การติดตั้งตามเครื่องหมายและหมายเลขที่ติดอยู่ที่ Segmental Box Girder



ภาพที่ 2.20 ติดตั้ง Segmental Box Girder
 ที่มา:เอกสาร “General construction Sequence Erection of Segment Box Girder”
 บริษัท อทาสี คอนสตรัคชั่น จำกัด (2565)

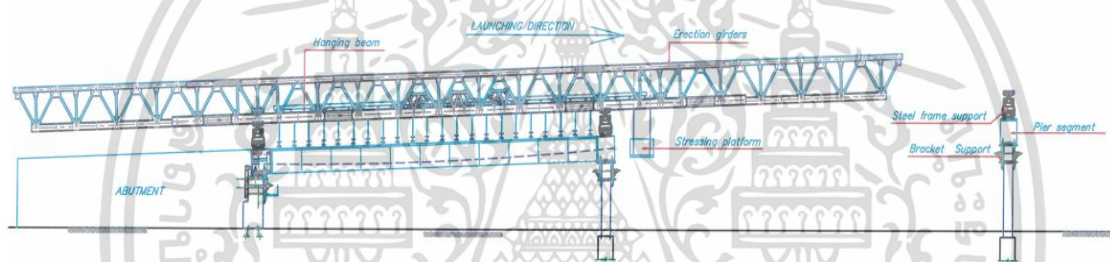
4. เมื่อติดตั้ง Segmental Box Girder ครบจำนวนในช่วงเสานั้นแล้วจึงตรวจสอบค่าระดับและจัดตำแหน่ง Segmental Box Girder ให้ถูกต้อง รวมทั้งเป็นการกำหนดระยะของ Wet Joint อีกด้วย ต่อมาดำเนินการเข้าแบบ Form Work บริเวณ Wet Joint

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



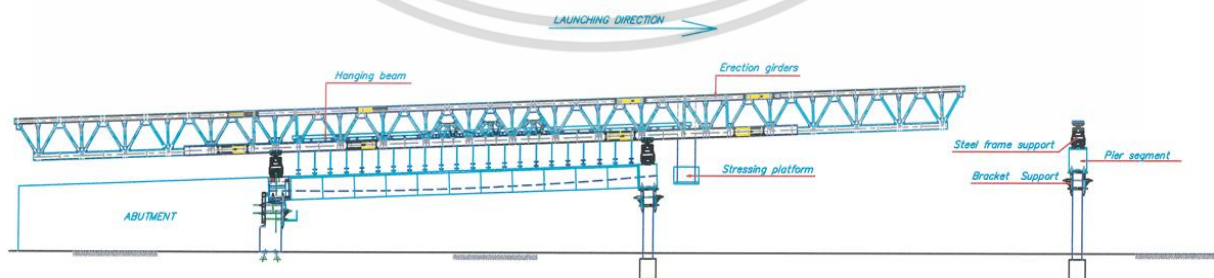
ภาพที่ 2.21 จัดขึ้นส่วน Segmental Box Girder ตามค่าสำรวจ
ที่มา:เอกสาร “General construction Sequence Erection of Segment Box Girder”
บริษัท อทาโส คอนสตรัคชั่น จำกัด (2565)

5. ติดตั้งท่อพร้อมรอยลวดอัดแรงตามแบบและติดตั้งเครื่องมือดึงลวดอัดแรงดำเนินการดึงลวดอัดแรง 15% ของแรงดึงตามแบบ เพื่อให้รอยต่อของ Segmental Box Girder เรียงตัวกันแนบสนิทเมื่อเสร็จจึงเทคอนกรีต Wet Joint



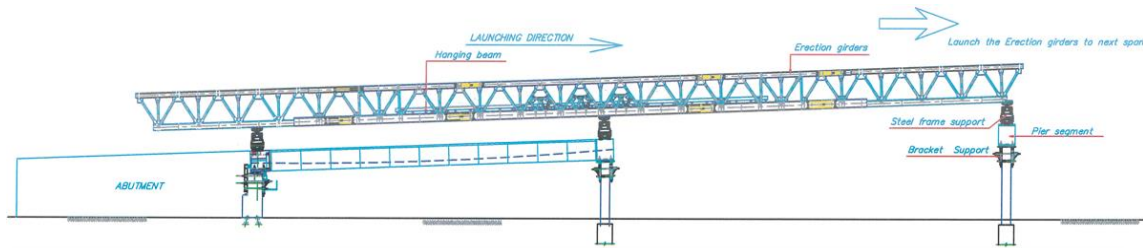
ภาพที่ 2.22 ดึงลวดอัดแรง 15% และเทคอนกรีต Wet Joint
ที่มา:เอกสาร “General construction Sequence Erection of Segment Box Girder”
บริษัท อทาโส คอนสตรัคชั่น จำกัด (2565)

6. เมื่อคอนกรีต Wet Joint ได้กำลังอัดของคอนกรีตตามการออกแบบ แล้วจึงถอดแบบ Form Work ออกแล้วทำการดึงลวดอัดแรง 100% ของแรงดึงตามแบบกำหนด



ภาพที่ 2.23 ดึงลวดอัดแรง 100%
ที่มา:เอกสาร “General construction Sequence Erection of Segment Box Girder”
บริษัท อทาโส คอนสตรัคชั่น จำกัด (2565)
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.ปลดPT Bar ที่ใช้แขวน Segmental Box Girder จาก Launching gantry และดำเนินตามข้อ1-7 เพื่อเลื่อน Launching gantry เข้าสู่ช่วงเสาต่อไป



ภาพที่ 2.24 ปลด PT Bar

ที่มา:เอกสาร “General construction Sequence Erection of Segment Box Girder”
บริษัท อทาโส คอนสตรัคชัน จำกัด (2565)

2.7 ผลผลิตภาพ

2.7.1 ความหมายของผลผลิตภาพ (Productivity)

ปี 1989 Oglesby (อ้างถึงใน แหลมทอง เหล่าคองถาวร, 2556) ได้ให้นิยามของ Productivity ไว้ว่า เป็นอัตราส่วนระหว่างค่าคงที่ที่พอใจต่อปัจจัยการผลิต เช่น ผลผลิตของแรงงานในหนึ่งชั่วโมง ในฐานะเป็นของเจ้าของงานจะเกี่ยวกับความคงอยู่ หรือทรัพย์สินอื่นๆ หรือเครื่องจักร ซึ่งบางทีแสดงเป็นราคาต่อหน่วยของผลผลิตที่ได้อย่างสะดวกในฐานะของผู้รับเหมา ส่วนมากเป็นการประมาณอย่างหยาบๆ เป็นการรวมจำนวนหรือจำนวนร้อยละของต้นทุนอันซึ่งต่ำกว่า (หรือสูงกว่า) การรับชำระจากเจ้าของ

ปี 2543 วันชัย ริจิรินิช (อ้างถึงใน แหลมทอง เหล่าคองถาวร, 2556) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลผลิตภาพเป็นดัชนีแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อทรัพยากรที่ใช้ในการก่อเกิดผลผลิตนั้นหรือ ในทอมเดียวกัน เป็นสูตร ดังนี้

$$\text{ผลผลิตภาพ (Productivity)} = \frac{\text{ผลผลิต (Output)}}{\text{ทรัพยากรที่ใช้ (Input)}} \quad (2.1)$$

โดยผลผลิต (Output) คือ ผลที่ได้จากการผลิตซึ่งในงานก่อสร้างคือผลงานก่อสร้างต่างๆ โดยอาจวัดเป็น

- หน่วยการใช้งาน (Functional Unit) เช่น พื้นที่ใช้สอยอาคาร
- หน่วยผลงาน เช่น ปริมาณคอนกรีตที่เทได้เป็นลูกบาศก์เมตร
- หน่วยเป็นค่าเงิน (บาท)

ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต (Input) จะได้แก่ ทรัพยากร (Resources) ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิต ได้แก่ แรงงานวัสดุเครื่องจักร เครื่องมือเงินและการจัดการ

ผลผลิตภาพที่สูงย่อมหมายถึง ประโยชน์ที่ได้รับเพิ่มขึ้นจากทรัพยากรที่ใช้เท่าเดิม ดังนั้นแนวทางการปรับปรุงผลผลิตภาพให้สูงขึ้นจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจศึกษาและส่งเสริมให้มีการปรับปรุงอย่างกว้างขวางเพื่อเป็นประโยชน์ในการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากมีการประเมินผลดำเนินงานของโครงการก่อสร้างสักแห่งว่าประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ซึ่งหมายถึงโครงการได้แล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของงานที่ตั้งไว้โดยได้คุณภาพตามข้อกำหนดทันเวลาที่ต้องการใช้ และมีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นอยู่ภายใต้งบประมาณที่ได้เตรียมไว้

สำหรับด้านต้นทุน หรืองบประมาณของงานก่อสร้างนั้นจะต้องเป็นราคาที่เหมาะสมทั้งกับผู้รับเหมาก่อสร้าง คือ มีกำไรพอสมควร และเจ้าของงาน คือ ราคาไม่สูงเกินความเหมาะสม ซึ่งทำให้งบประมาณต้องบานปลายออกไป ทั้งนี้ต้นทุนงานก่อสร้างนี้จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับผลิตภาพงาน

ผลิตภาพที่สูงขึ้น หมายถึง ผลงานที่ทำได้อันโดยทีมงานที่กำหนดมีค่าสูงขึ้น จะทำให้ค่าแรงต่อหน่วยของงานต่ำลง ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนต่ำลงด้วย ดังนั้นผู้ก่อสร้างที่จะยืนอยู่ได้ในสภาวะแข่งขันซึ่งจะทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ ในปัจจุบันและอนาคต จึงมีความจำเป็นต้องให้ความสนใจกับการศึกษาเพื่อปรับปรุงผลิตภาพของการก่อสร้างให้สูงขึ้น โดยเริ่มจากการพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อค่าผลิตภาพก่อน

2.8 การประเมินค่าผลิตภาพ

2.8.1 การประเมินผลิตภาพโดยการสุ่มตัวอย่าง (Work Sampling)

ปี 1998 Oglesby (อ้างถึงใน แผลมทอง เหล่าคงถาวร, 2556) หมายถึง เทคนิคที่ใช้ในการเก็บข้อมูลการทำงานที่รวดเร็วและประหยัด โดยได้รับความถูกต้องในระดับที่กำหนดด้วยการสังเกตการณ์ในภาคสนามหลายๆ ครั้งแล้วนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์ ผลที่ได้จะสะท้อนให้เห็นถึงภาพรวมของการทำงานนั้นๆ

จุดประสงค์ที่สำคัญของ Work Sampling คือ ทำให้องค์กรสามารถพิจารณาว่าพนักงานใช้เวลาในการทำงานเหมาะสมหรือไม่ จุดประสงค์ที่สำคัญอีกประการก็คือ สามารถบ่งชี้ถึงปัญหา ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ทำการก่อสร้าง ซึ่งเป็นปัญหาทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน ตลอดจนสาเหตุของความล่าช้าซึ่งอาจมาจากการสื่อสารระหว่างผู้ควบคุมงาน และคนงานไม่ราบรื่น วัสดุหรือเครื่องมือมีไม่เพียงพอ เป็นต้น นอกจากนี้วิธีการ Work Sampling ยังสามารถให้เป็นพื้นฐาน ในการพัฒนาระบบผลิตภาพสำหรับการวัดของโครงการและองค์กรได้อีกด้วย ทั้งนี้วิธีการวัดสามารถทำได้ 3 วิธี ได้แก่

1. การประเมินหน้างาน (Field Ratings)

การวัดแบบนี้จะทำการประเมินอัตราการทำงานโดยนับจำนวนช่างที่ทำงานและไม่ทำงานแล้วนำมาคำนวณหาค่าสัดส่วนการทำงาน โดยผู้วัดจะต้องสามารถแยกแยะระหว่างลักษณะของการทำงานและไม่ทำงานได้อย่างดีโดยทั่วไปอาจเป็น ดังนี้

ช่าง หรือคนงานที่อยู่ในลักษณะ “ทำงาน”

1) ยก หรือโยกย้ายวัสดุอุปกรณ์

2) ร่วมทำงานกับช่างงาน ได้แก่ วัด วางผัง อ่านแบบ กรอกแบบฟอร์ม สั่งงาน ถูปลายเทปวัด ช่วยจับบันได ควบคุมเครื่องจักรที่จำเป็นต้องควบคุม เป็นต้น

3) ปรีกษาหารือในเรื่องงาน

ช่าง หรือคนงานที่อยู่ในลักษณะ “ไม่ทำงาน”

1) รอคอยงานอื่นให้เสร็จ เช่น รอขุดดินใส่รถเข็น รอเครนยก

2) พุดคุยเล่นขณะไม่ทำงาน

3) ควบคุมเครื่องจักรที่ไม่จำเป็นต้องควบคุม เช่น ยืนดูตู้เชื่อมไฟฟ้า

4) เดินไปมามือเปล่า

5) นั่งเล่น รอลิฟท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการปฏิบัติพื้นฐานในการเก็บตัวอย่างการประเมินพนักงาน สามารถทำได้ ดังนี้

1) จัดเตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ เครื่องนับ (Mechanical Counters) ซึ่งปกติใช้ 2 เครื่อง เครื่องหนึ่งสำหรับคนที่อยู่ในลักษณะ “ทำงาน” อีกเครื่องสำหรับ “ไม่ทำงาน” หรืออาจใช้แบบเก็บข้อมูลที่ออกแบบไว้อย่างเหมาะสม

2) การเก็บข้อมูลควรครอบคลุมอย่างน้อยร้อยละ 75 ของจำนวนช่างในหน่วยงานโดยหากต้องการวิเคราะห์ผลให้ละเอียดขึ้น อาจทำแยกตามประเภทช่างหรือพื้นที่ทำงานแล้วแต่ความต้องการ

3) ผู้เก็บข้อมูลควรทำหน้าที่อย่างต่อเนื่อง และเต็มเวลาเพื่อผลงานที่ดี

4) การตัดสินใจว่า “ทำงาน” หรือ “ไม่ทำงาน” ต้องทำทันทีที่เห็น ไม่ต้องสนใจว่าก่อนหน้านี้หรือหลังจากนี้จะเป็นอย่างไร

5) การประเมินควรทำโดยเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ที่แท้จริง และทำตามขั้นตอนที่วางไว้

6) ช่วงเวลาการเก็บข้อมูลควรหลีกเลี่ยงช่วงครึ่งชั่วโมงหลังเริ่มงานใหม่ตอนเช้าหรือบ่ายและครึ่งชั่วโมงก่อนเลิกงานเที่ยงหรือเย็น ยกเว้นต้องการจะประเมินในช่วงนั้น

7) นำผลที่ได้มาคำนวณค่าประเมินพนักงาน

โดยทั่วไปแล้ว หากค่าดัชนีประเมินพนักงานมากกว่า 60% ถือว่า หน่วยงานมีอัตราการทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ทั้งนี้ในการประเมินส่วนที่ทำงานนั้นบางครั้งผู้ประเมินต้องการดูให้ลึกลงไปอีกโดยแยกการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การทำงานที่ได้ผลเนื่องงานโดยตรงหรืองานได้ประสิทธิผล และงานที่จำเป็นต้องมีเพื่อสนับสนุนให้ผลงานแล้วเสร็จ ซึ่งวิธีการนี้เรียกว่า

“การประเมินค่าผลิตภาพ”

2. การประเมินค่าผลิตภาพ (Productivity Rating) การประเมินค่าผลิตภาพที่พนักงาน จะทำโดยการบันทึกการทำงานเฉพาะบุคคลของพนักงานที่เห็นเป็น 3 ประเภท โดยแต่ละประเภทมีรายละเอียดดังนี้

งานได้ประสิทธิผล (Effective Work or Productive Work) เป็นการทำงานที่ก่อให้เกิดผลงานนั้นๆ โดยตรง หรืออาจหมายถึงการทำงานที่เบิกเงินได้ในมุมมองของผู้ก่อสร้าง

งานสนับสนุนที่จำเป็น (Essential Contributory Work or Supportive Work) หรือการอุทิศให้กับการทำงาน การทำงานในลักษณะนี้จะไม่ได้ก่อให้เกิดผลงานโดยตรง แต่จำเป็นต้องทำเพื่อสนับสนุนให้งานที่ได้ประสิทธิผลข้างต้นเป็นไปจนแล้วเสร็จ ได้แก่ การขนส่งวัสดุ การทำความสะอาดบริเวณการเตรียมวัสดุ การอ่านแบบก่อสร้าง และการรับฟังคำสั่งแจ้งเกี่ยวกับงาน

งานไร้ประสิทธิผล (Ineffective Work or Idle) การไม่ทำงานหรือการพักผ่อนตัวของพนักงาน หมายถึงงานที่ไม่ได้ให้ผลงานใดๆ รวมถึงงานที่ทำแล้วให้ผลสูญเปล่าด้วย เช่น การรอคอย การแก้ไขใหม่เนื่องจากความผิดพลาด ฯลฯ

เทคนิคสำหรับการสังเกตพนักงาน เหมือนกับการพิจารณาดูภายใต้หัวข้อการประเมินพนักงาน ดังนั้นเราจึงไม่ต้องทำงานซ้ำอีก สำหรับการประเมินค่าผลิตภาพสามารถแบ่งงานเป็นหัวข้อใหญ่ๆ ภายใต้ 3 ประเภทของงาน ดังนี้

งานได้ประสิทธิผล (Effective Work or Productive Work) ได้แก่ ทาสีผนัง ก่ออิฐ ติตวาลัวท่อน้ำ ตอกตะปูขึ้นงาน ขนดินที่ขุดขึ้นมา หรือการเคลื่อนที่ภายในระยะ 10 ฟุต จากตำแหน่งทำงานและปัจจัยงาน อื่นๆ ได้แก่ การหิ้วปูนเพื่อใช้ในการก่ออิฐ การต่อท่อ และการเลื่อยไม้หลังจากตอกตะปูแล้วเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานสนับสนุนที่จำเป็น (Essential Contributory Work or Supportive Work) ได้แก่ ติดตั้งนั่งร้าน วัตถุประสงค์เพื่อนำเข้าเครื่องตัดและต่อ การวิ่งรถเปล่าไปชนดินถม หรือการเคลื่อนที่ภายในรัศมี 10 ถึง 35 ฟุต จากตำแหน่งการทำงาน

งานไร้ประสิทธิผล (Ineffective Work or Idle) ได้แก่ เดินมือเปล่า หรือเดินถืออะไรก็ตาม นอกเหนือระยะ 35 ฟุต จากตำแหน่งทำงาน หยุดกินอาหารว่าง รอคอยรถบรรทุก นั่งโดยสารไปกับรถบรรทุก แก๊วงานที่ผิดพลาด เดินกลับไปเอาเครื่องมือ หรือนั่งพุดถึงเกมฟุตบอลเมื่อคืนที่ผ่านมา การประเมินค่าผลิตภาพพนักงาน จะถูกวัดมาในรูปของสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor: LUF) ซึ่งเป็นการวัดประสิทธิภาพในการบริหารคนงานได้อย่างเหมาะสมของหัวหน้างาน ซึ่งจะต้องพยายามเพิ่มงานประเภทได้ประสิทธิผลให้ได้มากที่สุด และมีงานสนับสนุนที่จำเป็นพอเหมาะ รวมถึงพยายามลดงานไร้ประสิทธิผลให้เหลือน้อยที่สุด การคำนวณค่าอัตราส่วนการใช้คนงานทำได้โดยการใช้สมการ ดังนี้

$$LUF = \frac{\text{จำนวนงานได้ประสิทธิผล} + (\frac{1}{4} \text{ ของจำนวนงานสนับสนุน})}{\text{จำนวนตัวอย่างทั้งหมด}} \quad (2.2)$$

โดย

$$\text{จำนวนตัวอย่างทั้งหมด} = \text{จำนวนงานได้ประสิทธิผล} + \text{จำนวนงานสนับสนุน} + \text{จำนวนงานไร้ประสิทธิผล} \quad (2.3)$$

3. การประเมินแบบ 5 นาที (5 - Minute Ratings) การประเมินโดยวิธีนี้จะมีจำนวนการสังเกตการณ์น้อยกว่า และการประเมินมีความถูกต้องน้อยกว่าวิธีการประเมินพนักงาน แม้กระนั้นวิธีนี้ก็เป็นวิธีที่ได้ผลสำหรับการทำการประเมินงานทั่วไป ซึ่งอยู่บนฐานของผลการรวบรวมจากการสังเกตการณ์ในช่วงเวลาสั้นๆ เข้าด้วยกันกับจำนวนของการสังเกตการณ์ตามปกติด้วย แต่ก็เชื่อถือได้ตามหลักสถิติของ Work Sampling ผลของการประเมินแบบ 5 นาที ได้แก่

- 1) สัดส่วนปริมาณเวลารอคอย หรือเวลาไร้ประสิทธิผลเทียบกับเวลาทั้งหมด
- 2) เป็นการวัดประสิทธิผลของทีมงาน
- 3) ใช้แทนการประเมินตามวิธีที่ละเอียดซึ่งต้องใช้เวลาและทรัพยากรในการทำงานมากกว่า

การเก็บข้อมูล ผู้สังเกตการณ์จะต้องเฝ้าดูและจัดทำตารางบันทึกผลการทำงานของคนงานโดยผู้สังเกตการณ์จะต้องเข้าไปอยู่ในตำแหน่งที่สามารถสังเกตการทำงานโดยที่คนงานไม่รู้ตัวว่าถูกสังเกตอยู่ และไม่แสดงปฏิกิริยาต่อการสังเกต ในการสังเกตสำหรับคนงานกลุ่มเล็กๆ ผู้สังเกตการณ์สามารถสังเกตคนงานทีละคนได้หมดทุกคนในเวลาเดียวกัน สำหรับคนงานกลุ่มใหญ่ ผู้สังเกตการณ์สามารถแบ่งคนงานเป็นกลุ่มย่อยๆ และสังเกตทีละกลุ่มก็ได้ การสังเกตอาจจะทำทุกช่วงเวลา 30 วินาที หรือ 1 นาทีก็ได้ และอัตราของความล่าช้าหรือการไม่ทำงานต่อจำนวนครั้งของการสังเกตทั้งหมดจะถูกบันทึกไว้ ถ้าค่าความล่าช้าหรือการไม่ทำงานมีมากกว่า 50% แสดงว่า การทำงานในช่วงเวลานั้นไม่มีประสิทธิภาพ แต่ถ้าราคาที่ได้มีน้อยกว่า 50% แสดงว่าการทำงานในช่วงเวลานั้นมีประสิทธิภาพ และหากต้องการความถูกต้องและความน่าเชื่อถือมากขึ้น ผู้ประเมินจะต้องเก็บข้อมูลจำนวนที่มากพอโดยอาจทำการเก็บหลายๆ รอบ

ปี 1998 Olomolaiye ได้กล่าวว่า ในกิจกรรมครั้งหนึ่งมีความเกี่ยวพันกันในการปฏิบัติการทำงานก่อสร้าง เป็นการจำแนกอย่างเหมาะสมในงานได้ประสิทธิผล งานสนับสนุนที่จำเป็น และงานไร้ประสิทธิผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor : LUF) ซึ่งสามารถหาได้โดยการใช้สูตรดังนี้

$$LUF = \frac{\text{Time spent on productive activities} + P(\text{time spent on contributory activities})}{\text{Total time spent on all activities}} \quad (2.4)$$

ค่าคงที่ P คือ ปัจจัยที่แสดงถึงสัดส่วนของงานสนับสนุนที่จำเป็นที่ต้องการเพื่อจะทำงานนั้นแล้วเสร็จ และขึ้นอยู่กับจำนวนรวมของงานสนับสนุนที่จำเป็นที่สุดที่ต้องการ ซึ่งเป็นประโยชน์เสมอสำหรับผู้รับเหมาที่จะเก็บการบันทึกค่า LUF สำหรับการปฏิบัติการงานก่อสร้างทั้งสองอย่างทุกๆ ไปโดยอย่างสมบูรณ์เมื่อไม่ใช้งานสนับสนุนที่จำเป็น ($P = 0$) และโดยเป็นส่วนการพิจารณาของงานสนับสนุนที่จำเป็นด้วยค่าเหมาะสมของค่า P ดังนั้นอาจเป็นไปได้เมื่อจะเปรียบเทียบค่าที่เกิดขึ้นจริงของ LUF ที่แน่นอนบนพื้นฐานของการสังเกตที่หน้างาน ด้วยสิ่งเหล่านี้ค่าความแน่นอนมาตรฐานที่จริงผู้จัดการโครงการควรมุ่งมั่นเพื่อจะได้รับค่า LUF สูงสุด ด้วยงานได้ประสิทธิผลเท่านั้นสำหรับการปรับปรุงผลผลิตภาพให้ดีขึ้น

โดยในส่วนของทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้มีการแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ด้านหลักๆ ดังนี้

ด้านแรงงานก่อสร้าง

ปี 2524 วิชัย ศรีสอาน ได้กล่าวว่างานก่อสร้างนั้นประกอบด้วยทรัพยากรที่เรียกว่า 4 MS คือ กำลังคน (Manpower) วัสดุ (Material) เครื่องมือ - เครื่องจักร (Machine) และเงิน (Money) ทรัพยากรทั้งสี่จะทำให้โครงการก่อสร้างสำเร็จได้ด้วยการใช้วิธีการและเทคนิคของการจัดกา โดยแรงงานก่อสร้างนี้ถือเป็นทรัพยากรหนึ่งที่สำคัญในงานก่อสร้างที่จะทำให้โครงการก่อสร้างสำเร็จได้ หากจะกล่าวถึงกำลังคน (Manpower) หรือแรงงานก่อสร้างนั้น ปัจจุบันแรงงานชั้นดีส่วนใหญ่มักจะไปทำงานในต่างประเทศจนเกิดการขาดแคลนช่าง และแรงงานชั้นดี เนื่องจากการเดินทางออกนอกประเทศของแรงงานมีปริมาณสูงขึ้นเรื่อยๆ จึงทำให้เกิดช่องว่างขึ้น ทำให้ในงานนั้นมีการทำงานของแรงงานที่ฝีมือยังไม่ดี หรือทำงานยังไม่ได้ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้โดยทำให้เกิดปัญหาการสูญเสียเปล่าในงานก่อสร้างมากขึ้นมา แรงงานชั้นดีนอกจากจะไปทำงานในต่างประเทศแล้วยังมีอยู่ตามชนบท ซึ่งแรงงานส่วนใหญ่มีอาชีพหลักทางการเกษตรกรรมจึงทำให้เกิดภาวะการขาดแคลนแรงงานในระยะเวลาที่เป็นฤดูกาลเก็บเกี่ยวพืชผล แรงงานก่อสร้าง คือ กลุ่มอาชีพหนึ่งโดยกระทรวงแรงงานได้มีการจัดกลุ่มเพื่อกำหนดเกณฑ์มาตรฐานเพื่อประโยชน์แก่แรงงานตัวเอง และผู้ประกอบการธุรกิจก่อสร้างกระทรวงแรงงานได้มีการแบ่งมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กลุ่มสาขาอาชีพช่างก่อสร้าง (Construction) ได้ดังนี้ ช่างไม้ก่อสร้าง (Carpenter Construction) ช่างไม้ในอาคาร (Joiner) ช่างประกอบ โครงสร้างเหล็ก (Steel Structure Fabricator) ช่างฉาบปูน (Plasterer) ช่างอลูมิเนียมก่อสร้าง (Aluminum Fabricator for Buildings) ช่างสีอาคาร (Building Painter) ช่างสีตกแต่ง (Decorative - Painter) และช่างหินขัด (Terrazzo Craftsman) โดยมีตัวชี้วัดคุณภาพมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ดังนี้

1. มีความรู้ในทฤษฎีเพียงพอต่อการปฏิบัติ
2. การปฏิบัติงานคำนึงถึงความปลอดภัยสิ่งแวดล้อม
3. เลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
4. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่เหมาะสม
5. เลือกใช้วัสดุอย่างประหยัด คุ่มค่า
6. ใช้ระยะเวลาการปฏิบัติงานอย่างเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ผลสำเร็จของงานได้คุณภาพตามข้อกำหนด

ปี 2557 กลุ่มงานกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม กล่าวว่า ตัวชี้วัดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อฝ่ายผู้ว่าจ้าง คือ ได้ช่างหรือพนักงานที่มีความรู้ความสามารถตามต้องการ สามารถจัดวางกำลังคนได้เหมาะสมกับลักษณะงานและกำหนดอัตราค่าจ้างได้ถูกต้อง ช่วยประหยัดวัสดุ ลด การสึกหรอของเครื่องจักรและช่วยเพิ่มผลผลิตที่มีคุณภาพ ขจัดปัญหาความขัดแย้งในการเลื่อนตำแหน่ง และอัตราเงินเดือนโดยไม่เป็นธรรม เสริมสร้างความปลอดภัยและลดอันตรายจากการทำงาน การใช้แรงงาน ก่อสร้าง ระดับความสามารถและฝีมือของแรงงานมีผลต่อประสิทธิภาพของงานก่อสร้าง การเลือกแรงงาน ก่อสร้างต้องพิจารณาถึงความรู้ในการปฏิบัติงานและขั้นตอนวิธีการทำงาน การใช้วัสดุอย่างประหยัด การใช้ และการบำรุงรักษาเครื่องมืออย่างถูกต้อง ใช้เวลาทำงานอย่างเหมาะสมและได้ผลงานออกมาตามต้องการ ไม่มีการแก้ไข ทั้งนี้รวมถึงความรู้ในเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน การใช้แรงงานที่ไม่ได้รับการ ฝึกอบรมฝีมือทางด้านช่างอย่างถูกต้องและเป็นระบบ โดยใช้วิธีการเรียนรู้กันเองหรือการใช้วิธีการลองผิด ลองถูก รวมทั้งการไม่มีความรู้พื้นฐานในการอ่านแบบก่อสร้างทำให้ไม่เข้าใจแบบก่อสร้าง จึงทำให้เกิด ข้อผิดพลาดในการทำงานบ่อยๆ ทำให้ต้องมีการแก้ไขงาน

ปี 2551 วิบูลย์ สุรสาคร กล่าวว่าแรงงานก่อสร้างควรได้รับการฝึกอบรมในการทำงาน เพื่อให้ สามารถทำงานได้เป็นมาตรฐาน หรือทำงานได้ตรงความต้องการ และมีการพัฒนาฝีมือแรงงานให้ดีขึ้น ลด การเสียเวลาที่ต้องแก้ไขงานเนื่องจากข้อผิดพลาดของคนงานและเป็นการเพิ่มความรู้ความสามารถและ ความเข้าใจในการทำงาน โดยเฉพาะในเรื่องวิทยา 25 การและเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่มีการนำมาใช้เพื่อให้คนงาน มีความพร้อมในการทำงานไม่ต้องมีการลองผิดลองถูกในระหว่างการทำงานที่จะทำให้เกิดการผิดพลาดใน การทำงานได้สูง ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพของงานก่อสร้าง

การกำหนดปริมาณแรงงานที่เหมาะสม โดยทั่วไปการกำหนดจำนวนแรงงานที่เหมาะสมจะส่งผลใน ด้านดีของโครงการ ในหลายๆ ด้าน ซึ่งการกำหนดปริมาณแรงงานนี้จะใช้ข้อมูล สัดส่วน มูลค่า กระบวนการ ต่อแรงงาน (Processing amount per employee) และแสดงในรูปของมูลค่าเพิ่ม นั่นคือ รายได้ที่เกิดขึ้น จากแรงงานแต่ละคน ดังภาพที่ 2.25



ภาพที่ 2.25 แสดงองค์ประกอบต้นทุนและมูลค่าเพิ่มการผลิต

ที่มา: โกศล ดีศีลธรรม, 2546.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านผลิตภาพแรงงาน

ผลิตภาพแรงงานเป็นตัวชี้วัดหนึ่งที่จะทำให้รู้ว่า โครงการได้ผลตอบแทนที่เหมาะสมกลับมาหรือไม่ ในการใช้ทรัพยากรไปในโครงการ โดยควรจะต้องทราบถึงความหมายของผลิตภาพ ปัจจัยประเมินผลิตภาพแรงงาน ดัชนีชี้วัดศักยภาพ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ความหมายของผลิตภาพแรงงาน (Labor Productivity) หมายถึงปริมาณผลงานเฉลี่ยต่อคนของลูกจ้างที่คำนวณเป็นรายชั่วโมง รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายปี ผลิตภาพแรงงานเป็นข้อมูลบ่งชี้ถึงความสามารถในการผลิตต่อคนของคณงานหรือลูกจ้างในแต่ละช่วงเวลา (เช่น ต่อชั่วโมง ต่อวัน ต่อสัปดาห์ ฯลฯ) โดยมีเกณฑ์ในการวัดดังนี้ การวัดผลิตภาพแรงงานในระดับสถานประกอบการแต่ละราย (Individual Industrial Establishment) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{ผลิตภาพแรงงาน} = \frac{\text{มูลค่าเพิ่มของแรงงาน}}{\text{ชั่วโมงการทำงานทั้งหมด}} \quad (2.5)$$

$$\text{มูลค่าเพิ่มของแรงงาน} = \text{ยอดขาย} - \text{ต้นทุนทั้งหมด (ไม่รวมค่าตอบแทนแรงงาน)} \quad (2.6)$$

ปี 2552 เพชรรัตน์ สีนอวย และอรุวรรณ ผลิตาพร กล่าวว่ายอดขาย หมายถึงมูลค่าการขายสินค้าและบริการของสถานประกอบการ

2. ปัจจัยประเมินผลิตภาพแรงงาน การใช้เวลามาตรฐาน (Standard Time) เพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของแรงงาน (Labor Efficiency) โดยแสดงด้วยความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพแรงงาน} = \frac{\text{เวลามาตรฐานต่อหน่วย}}{\text{เวลาที่ใช้จริงต่อหน่วย}} = \frac{\text{เวลามาตรฐาน}}{\text{เวลาที่ใช้จริง}} \quad (2.7)$$

$$\text{ประสิทธิภาพแรงงาน} = \frac{\text{ผลิตผลที่เกิดจริงต่อหน่วยเวลา}}{\text{ผลิตผลตามมาตรฐานต่อหน่วยเวลา}} \quad (2.8)$$

เวลามาตรฐานจะถูกใช้วัดการทำงานของแรงงานในสภาพแวดล้อมการทำงานปกติ นั่นคือ หากแรงงานสามารถทำงานได้เสร็จสิ้นก่อนเวลาที่กำหนดก็แสดงถึงผลิตภาพที่เหนือกว่ามาตรฐานทั่วไป โดยเฉพาะในกรณีที่ใช้แรงงานเป็นปัจจัยนำเข้าและมีตัวชี้วัดหลักเรียกว่า “ผลิตภาพแรงงาน (Labor Productivity)” ซึ่งแสดงปริมาณผลิตผลด้วยจำนวนชิ้นงาน หรือมูลค่าเพิ่มที่เกิดขึ้น สำหรับหน่วยของปัจจัยนำเข้ากับผลิตผลต่างประเภทกันจะใช้การคิดเทียบต่อหน่วย และมักถูกใช้เป็นค่ามาตรฐานสำหรับการวางแผนหรือการคำนวณต้นทุน โดยทั่วไปการเปรียบวัดผลิตภาพขึ้นกับปัจจัย

$$\text{ค่าใช้จ่ายชั่วโมง - แรงงาน (Man - hour Cost)} = E/L \quad (2.9)$$

$$\text{ผลิตผลต่อชั่วโมงแรงงาน (Output per Man - hour)} = Q/L \quad (2.10)$$

$$\text{ต้นทุนแรงงานต่อหน่วย (Unit Labor Cost)} = (E/L) / (Q/L) = E/Q \quad (2.11)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี 2547 โกลด์ ดีซีลธรรม กล่าวไว้ว่าโดยที่ $E =$ ต้นทุนแรงงานโดยรวม $L =$ ชั่วโมงการทำงาน
ของแรงงาน $Q =$ ปริมาณของผลิตผล

3. ดัชนีชี้วัดศักยภาพ ปัจจุบันความสามารถในการแข่งขันได้เป็นปัจจัยหลักในการสร้างศักยภาพ
ให้กับองค์กร โดยมีการเทียบเคียงกับองค์กรอื่นที่ดำเนินธุรกิจใกล้เคียงกันด้วยตัวชี้วัดที่สำคัญคือ มูลค่าเพิ่ม
จากแรงงานหรือส่วนแบ่งแรงงานของมูลค่าเพิ่มซึ่งแสดงด้วยความสัมพันธ์ ดังนี้

ส่วนแบ่งแรงงานทางมูลค่าเพิ่ม	= $\frac{\text{ต้นทุนแรงงาน}}{\text{มูลค่าเพิ่ม}}$	(ดัชนีที่ 1)	(2.12)
	= $\frac{\text{ต้นทุนแรงงานต่อหัว}}{\text{ผลิตภาพแรงงาน}}$	(ดัชนีที่ 2)	(2.13)
ต้นทุนแรงงานต่อหัว (ค่าจ้าง)	= ส่วนแบ่งแรงงานทางมูลค่าเพิ่ม \times ผลิตภาพแรงงาน		(2.14)

จากสมการดัชนีที่ 1 และ 2 ดังกล่าวข้างต้น เป็นสัดส่วนค่าใช้จ่ายแรงงานที่ถูกใช้สร้างมูลค่าเพิ่ม
หากสัดส่วนดังกล่าวมีค่าลดลง หมายถึง องค์กรมีความสามารถในการแข่งขันที่สูงขึ้นด้วยผลิตภาพและการ
สร้างมูลค่าเพิ่ม

ปี 2547 โกลด์ ดีซีลธรรม กล่าวไว้ว่านอกจากปัจจัยต้นทุนทางแรงงานแล้วยังสามารถพัฒนาระดับ
ผลิตภาพด้วยการลดค่าใช้จ่ายในส่วนอื่น เช่น วิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพ การลดข้อบกพร่องจากการ
ทำงาน ซึ่งส่งผลต่อการยกระดับคุณภาพและต้นทุนของปัจจัยนำเข้า รวมทั้งเชื่อมโยงกับการสร้างความพึง
พอใจต่อลูกค้าและเพิ่มยอดขายให้สูงขึ้น

4. บทบาทการวัดผลิตภาพแรงงาน

ในสภาพการทำงานของแต่ละองค์กรมักเกิดความสูญเสียเวลาในการปฏิบัติงานและส่งผลกระทบต่อ
ต่อการดำเนินงาน มีสาเหตุหลักๆ เช่น การขาดงาน (Absenteeism) การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุขณะทำงาน
การลางาน เป็นต้น ดังนั้นการวัดผลิตภาพแรงงานจึงมีความสำคัญต่อการตรวจติดตามสมรรถนะและความ
สูญเสียที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน โดยเฉพาะเวลาที่สูญเสียกับกิจกรรมที่ไม่ได้สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับธุรกิจ
และหาแนวทางพัฒนาผลิตภาพการทำงาน ซึ่งองค์กรมักกำหนดในรูปของนโยบายต่างๆ เช่นการฝึกอบรม
การใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการทำงานความยืดหยุ่นต่อเวลาทำงาน การปรับปรุงกระบวนการทำงาน เป็นต้น
ดังนั้นการศึกษาเพื่อทำการจำแนกประเภทกิจกรรมและเวลาที่สูญเสียกับงานที่ไม่จำเป็นก็จะเป็นก้าวสำคัญ
ของการปรับปรุงผลิตภาพ

ปี 2547 โกลด์ ดีซีลธรรม กล่าวไว้ว่าการวัดผลิตภาพแรงงานเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการติดตาม
วัดผลทั้งระดับหน่วยธุรกิจ (Business Unit Level) และฝ่ายงาน (Department's Productivity) จะทำให้
ผู้บริหารได้ทราบปัญหา สภาพการดำเนินงาน แล้วจึงพิจารณาจัดสรรทรัพยากรสนับสนุนอย่างเหมาะสม
รวมทั้งเป็นแนวทางปรับปรุงกระบวนการธุรกิจและการตัดสินใจในการเปลี่ยนแปลงทางกลยุทธ์ของ
ดำเนินงาน ดังนั้นการวัดผลิตภาพแรงงานจึงมีบทบาทสำคัญต่อการสนับสนุนการออกแบบกระบวนการ
ธุรกิจใหม่ (Business Process Redesign) อย่างเหมาะสมและส่งผลต่อการลดต้นทุนสินค้า/บริการลง ทำ
ให้ระดับความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลิตภาพแรงงานก่อสร้าง (Factors Influencing Construction Productivity)

ปี 1987 Olomolaiye (อ้างถึงใน แผลมทอง เหล่าคงถาวร, 2556) กล่าวว่าตามความสำคัญของปัจจัยนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ปัจจัยนอกและปัจจัยภายใน ดังนี้

1. ปัจจัยภายนอก (External Factor) หมายถึง ปัจจัยที่อยู่ภายนอกองค์กรของผู้ก่อสร้างหรือผู้รับเหมาก่อสร้าง โดยปัจจัยเหล่านี้จะอยู่นอกเหนือจากการควบคุมของผู้ก่อสร้าง ดังนี้

1) ธรรมชาติของธุรกิจก่อสร้าง งานก่อสร้างมีลักษณะเป็นโครงการ มีวัตถุประสงค์และมีการกำหนดเวลาที่ชัดเจน โดยเริ่มดำเนินการจากการกำหนดโครงการ ศึกษาความเป็นไปได้ ออกแบบรายละเอียด จัดหาจัดจ้าง และก่อสร้างจนแล้วเสร็จ เป็นวงจรไปเรื่อยๆ อีกทั้งการดำเนินงานภายใต้ข้อจำกัด ทั้งด้านงบประมาณเวลาและคุณภาพปัญหาที่มักเกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง ได้แก่ “เวลา” การทำงานภายใต้เวลาที่จำกัดจนกลายเป็นความรีบเร่งและนำไปสู่ความเสียหาย

ปี 2546 วิสูตร จิระคำเก็ง ข้อกำหนดของงานก่อสร้างที่ไม่สมบูรณ์ ส่งผลโดยตรงต่อผลิตภาพ เช่น ความยากในการก่อสร้าง งานก่อสร้างยุ่งยากซับซ้อนเพราะขั้นตอนการออกแบบไม่ได้คำนึงถึงวิธีการก่อสร้าง มีการเปลี่ยนแปลงแบบมากระหว่างก่อสร้างทำให้เกิดความสูญเสียในกระบวนการก่อสร้าง เช่น ต้องรื้อทำใหม่ หรือแม้แต่เกิดการรอคอยแบบ และข้อกำหนดเนื่องจากรายละเอียดบางส่วนไม่ชัดเจน หรือขาดหายไป

2) เจ้าของงานหรือลูกจ้างของงานก่อสร้าง เนื่องจากเจ้าของงานมักขาดความรู้เกี่ยวกับงานก่อสร้างและไม่มีการจ้าง ที่ปรึกษาก็อาจจะก่อให้เกิดปัญหาโดยตรงกับผลิตภาพงานก่อสร้างได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงแบบเนื่องจากการต้องมีการรื้อทำใหม่ หรือหยุดรอการตัดสินใจทำให้ต้นทุนของโครงการบานปลายจนเกิดปัญหาข้อขัดแย้งได้

การตัดสินใจเลือกวัสดุอุปกรณ์ ความล่าช้าในการตัดสินใจทำให้งานก่อสร้างบางอย่างต้องหยุดรอ ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการได้

ปี 2546 วิสูตร จิระคำเก็ง การก้าวก่ายงานของส่วนอื่นๆ เจ้าของงานควรทำงานร่วมกับคนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิด แต่ไม่ควรตัดสินใจแทนผู้ออกแบบหรือผู้รับจ้าง เนื่องจากทีมงานที่เจ้าของจัดหามาเป็นมืออาชีพ มีประสบการณ์โดยเจ้าของต้องให้ความเชื่อถือพอสมควรโดยพยายามควบคุมโครงการในภาพรวม ทั้งด้านต้นทุนเวลา และคุณภาพให้ได้ตามวัตถุประสงค์ และข้อกำหนดที่วางไว้

3) สภาพแวดล้อมของงานก่อสร้าง โครงการก่อสร้างจะดำเนินไปภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไประหว่างโครงการหนึ่งไปอีกโครงการหนึ่ง โดยสภาพแวดล้อมต่อไปนี้ ได้แก่

สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ที่มีผลต่ออัตราผลผลิตการทำงาน ได้แก่ สภาพภูมิอากาศ เช่น ปริมาณฝน อุณหภูมิ ความชื้น อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมจะทำให้อัตราผลผลิตของช่างสูงขึ้น สำหรับประเทศไทยซึ่งมีสภาพอากาศค่อนข้างร้อนและความชื้นสัมพัทธ์สูงซึ่งไม่เป็นผลดีต่ออัตราผลผลิตงานก่อสร้าง ในประเทศสหรัฐอเมริกา Baldwin, J.R. และ Monthei, J.M. (1971) พบว่า สภาพภูมิอากาศเป็นสาเหตุหลัก ที่ทำให้ล่าช้าของงาน และต่อมา Harris, F.C. (1979) ผู้พัฒนาแบบจำลองสำหรับประเมินผลสภาพภูมิอากาศโครงการก่อสร้างในประเทศอังกฤษไว้โดย สภาพแวดล้อมการทำงานรวมถึงบรรยากาศการทำงาน ได้แก่ นโยบายการจ้างงาน รวมไปถึงจริยธรรมของคนงานก่อสร้างเอง (วิสูตร จิระคำเก็ง, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปัจจัยภายใน (Internal Factors) หมายถึง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราผลผลิตจากภายในโครงการก่อสร้างเอง ได้แก่ การจัดการเทคโนโลยี คนงาน สภาพแรงงาน

1) การจัดการ ปี 1961 Taylor, F.W. ได้เสนอแนวทางการบริหารโดยใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ โดยชี้ให้เห็นว่า อัตราผลผลิตสามารถเพิ่มขึ้นได้จากการบริหารของฝ่ายบริหารโดยการวางแผนการจ้างคนงาน และทรัพยากรที่เหมาะสม รวมทั้งความสามารถในการจัดการที่สูงขึ้น มีการติดตามควบคุม และประสานงานส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างที่มีขนาดใหญ่มากขึ้น และหากมีอัตราผลผลิตต่ำส่งผลให้โครงการก่อสร้างต้องเสียหายนั้นผู้บริหารโครงการมักโยนความผิดให้กับทีมงานก่อสร้างที่หน้างาน และหากไม่มีการแก้ไขสาเหตุที่ทำให้เกิดอัตราผลผลิตที่ต่ำก็ยิ่งส่งผลเสียต่อโครงการมากขึ้น เช่น การลาออกของช่างฝีมือ หรือต่อต้านการปรับปรุง ซึ่งทำให้เกิดผลเสียกับโครงการ ดังนั้นฝ่ายบริหารควรเปิดใจกว้างและยอมรับปัญหาที่แท้จริงจากการศึกษาอย่างเป็นระบบ โดยการย้อนกลับมาพิจารณาและปรับปรุงงานในส่วนบริหารให้จัดการให้ดีขึ้น (วิสูตร จิระดำเกิง, 2546)

2) เทคโนโลยี งานก่อสร้างแต่ละโครงการมีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกันไป ดังนั้นจึงควร มีการศึกษาแนวทางและกำหนดวิธีการก่อสร้าง (Construction Method หรือ Method statement) หลากๆ แนวทาง และทำการเปรียบเทียบเพื่อเลือกแนวทางที่ดีที่สุด การเลือกเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างให้เหมาะสมกับประเภทของงานและข้อกำหนดทางเทคนิคแล้วย่อมจะส่งผลให้สามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้นหรืออัตราผลผลิตสูงขึ้น และคุณภาพเป็นไปตามกำหนด หากทีมบริหารโครงการที่มีความสามารถในการจัดการกับการเลือกใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและเหมาะสมกับโครงการย่อมทำให้องค์กรของผู้ก่อสร้างมีความได้เปรียบคู่แข่งทางด้านอัตราผลผลิตและต้นทุน (วิสูตร จิระดำเกิง, 2546)

3) คนงาน ปี 1983 Malony, W.F. ได้ชี้ให้เห็นถึงผลผลิตของคนงานจะขึ้นอยู่กับแรงกระตุ้นที่พวกเขาได้รับทั้งบวกและลบ ฝ่ายบริหารมีหน้าที่จัดการให้งานเสร็จโดยอาศัยคนอื่น(คนงาน)ทำ ทั้งนี้โดยการสร้างแรงกระตุ้น(Motivation) เพื่อให้คนงานเกิดความรู้สึกอยากทำงานและเมื่อเขาเหล่านั้นมีความอยากทำงานให้สำเร็จแล้ว พวกเขาก็จะให้คำมั่นหรือข้อผูกมัดที่จะทำงานเหล่านั้นให้สำเร็จโดยสมัครใจ

Maslow (1954) ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับแรงกระตุ้นในการทำงานของมนุษย์ ซึ่งอธิบายว่ามนุษย์โดยทั่วไปเป็นสัตว์โลกที่มีความต้องการอยู่เสมอโดยจะเริ่มจากความต้องการด้านกายภาพ (Physiological) คือปัจจัย 4 ได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย เมื่อความต้องการในระดับแรกได้รับการตอบสนอง แรงกระตุ้นต่อไปจะเป็นความมั่นคงและปลอดภัยในงาน (Safety) รวมถึงอนาคตหน้าที่การงาน ถัดไปจะเป็นความต้องการการยอมรับหรือความรักจากกลุ่มที่ตนอยู่ (Belonging) เมื่อได้แล้วมนุษย์จะต้องการความยกย่องในตนเองหรือความเป็นผู้ยิ่งใหญ่เหนือผู้อื่นรอบข้าง (Ego) และสุดท้ายจะเป็นความต้องการที่มีอิทธิพลในการชี้นำมีอำนาจ ความมั่งคั่งหรือได้ทำอะไรที่ตอบสนองความต้องการของตนเอง หรือเพื่อให้โลกนี้ดีขึ้น (Self-fulfillment)

อย่างไรก็ดีลำดับ ชั้นของความต้องการดังกล่าว อาจไม่เป็นจริงเสมอไปในกลุ่มคนหรือภายใต้วัฒนธรรมการทำงานที่ต่างออกไป เช่น ในองค์กรที่ทำงานด้วยศรัทธาหรือความเชื่อมั่นในผู้นำเป็นต้น หรือกรณีในองค์กรที่สามารถส่งเสริมให้เกิดจริยธรรมในคนหมู่มากโดยอ้างอิงหลักปรัชญาหรือศาสนาในกลุ่มชนนั้น เช่น ปรัชญาการทำงานโดยยึดหลัก “หน้าที่เพื่อประโยชน์แห่งหน้าที่ (Duty for duty's sakes)” หรือพระธรรมเทศนาโดยท่านพุทธทาสภิกขุ เรื่อง “การทำงานคือการปฏิบัติธรรม” ซึ่งชี้ให้เห็นถึงแนวทางที่คนทำงานจะพบกับความสุขทันทีเมื่อทำงาน โดยหากปฏิบัติได้ย่อจะส่งเสริมให้เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาการทำงานที่ดีขึ้น จากการกระตุ้นของตัวงานเอง หากคนงานได้รับการกระตุ้นที่เหมาะสมแล้ว ปัจจัยจากตัวคนงานที่มีผลต่อผลิตภาพจะได้แก่

- ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์การทำงาน หรือได้รับการฝึกอบรม เพื่อให้ได้คุณสมบัติที่เหมาะสม
- ความสามารถเฉพาะตัวทั้งด้านกำลัง และความคิด
- การใช้ความสามารถข้างต้นมากหรือน้อยเท่าไร (วิสูตร จิระดำเกิง, 2546)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การเก็บข้อมูล

การศึกษาการประเมินค่าผลผลิตภาพแรงงานสำหรับงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ขบ.3022 แยก ทล. 315 – บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี โดยได้กำหนดวิธีการศึกษา วิจัยดังต่อไปนี้

3.1. กำหนดแนวทางของการประเมินค่าผลผลิตภาพแรงงาน

ศึกษารายละเอียดของงานที่จะทำการเก็บข้อมูล ทำการเก็บข้อมูลการทำงานของแรงงานจากหน่วยงาน โดยกำหนดการประเมินค่าผลผลิตภาพแรงงานแบบ Productivity Ratings และทำการศึกษารายละเอียดงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder จำนวน 3 กิจกรรมงาน ได้แก่

1. งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry ประกอบไปด้วยกระบวนการทำงานดังนี้

- 1.1 รื้อย้ายและติดตั้ง Support
- 1.2 ถอด Lifting Beam ที่ชิ้นส่วน Segment

2. งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง ประกอบไปด้วยกระบวนการทำงานดังนี้

- 2.1 ติดตั้ง Hydraulic jack
- 2.2 เลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง

3. การติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder ประกอบไปด้วยกระบวนการทำงานดังนี้

- 3.1 ติดตั้ง Lifting Beam ที่ชิ้นส่วน Segment
- 3.2 ติดตั้งและจัดชิ้นส่วน Segment ทั้งช่วงเสาตามค่าสำรวจ
- 3.3 เข้าแบบ Wet joint
- 3.4 เดินท่อร้อยลวดอัดแรง
- 3.5 ดึงชิ้นส่วนด้วยลวดอัดแรง 15%
- 3.6 เทคอนกรีต Wet joint
- 3.7 รื้อแบบ Wet joint
- 3.8 ดึงลวดอัดแรง 100% จนครบตามจำนวน
- 3.9 ปลด PT Bar ออกจากชิ้นส่วน Segment

ดังนั้นเมื่อสามารถกำหนดกิจกรรมการทำงานภายในกิจกรรมงานหลัก ของงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder ได้แล้ว จะได้ดำเนินการสังเกตและนับจำนวนแรงงานสำหรับการประเมินค่าผลผลิตภาพแรงงานในลำดับถัดไป ในการนับและบันทึกการทำงานของแรงงานจะแยกบันทึกกระบวนการเสริมแรงแบบ Post tension เพื่อสะดวกต่อการบันทึกข้อมูลโดยใช้อักษร B ต่อท้ายวันทำงานนั้นๆ และใช้อักษร A ต่อท้ายสำหรับการทำงานอื่นๆ การบันทึกการทำงานของแรงงานจะใช้รหัสกิจกรรมในการบันทึก เช่น

A1SP2D1

A1 คือ กิจกรรมการทำงาน

SP2 คือ ชื่อของSpan

D1 คือ วันที่ดำเนินกิจกรรมการทำงาน

ดังตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินค่าผลิตภาพ (Productivity Rating) โดยทำการนับและบันทึกกิจกรรม มีลักษณะการทำงานของคนงานที่เห็นเป็น 3 ประเภท ได้แก่ งานได้ประสิทธิผล (Productive Work) งานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) และงานที่ไร้ประสิทธิผล (Idle) ดังกล่าวแล้ว มีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลการนับและบันทึกข้อมูลการวิจัยที่เป็นจริงได้ดังนี้

1. การเก็บข้อมูล จำนวนวันที่จัดบันทึก 42 วัน ดำเนินการนับและบันทึกการวิจัยเป็น 2 ช่วง ช่วงที่ 1 ตั้งแต่วันที่ 27 มีนาคม 2565 ถึง วันที่ 25 เมษายน 2565 และช่วงที่ 2 ตั้งแต่วันที่ 20 พฤษภาคม 2565 ถึง วันที่ 9 มิถุนายน 2565

2. บุคลากรทั้งหมด ผู้ควบคุมงาน (Foreman) 1 คน วิศวกรสนาม (SE) 1 คน และผู้วิจัยทำการนับและบันทึกข้อมูล บันทึกภาพถ่ายและวิดีโอ

3. การนับและบันทึกข้อมูลประจำวัน จำนวน 6 ช่วงเวลา โดยเวลาประมาณ 8.30 - 9.00 น. 10.00 - 10.30 น., 11.00 - 11.30 น., 13.30 - 14.00 น., 15.00 - 15.30 น. และ 16.00 - 16.30 น.

4. สังเกตลักษณะคนงานที่กำลังทำงานเพื่อนับและบันทึกตามช่วงเวลาที่กำหนดและบันทึกข้อมูลตามกิจกรรมงานในแต่ละวัน เป็นข้อมูลกิจกรรมงานประจำวัน

5. บันทึกรูปภาพ วิดีโอ เพื่อไว้ตรวจสอบการทำงาน

จากการดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อการประเมินค่าผลิตภาพ (Productivity Rating) โดยทำการนับและบันทึกกิจกรรม สามารถจำแนกรายละเอียดในการทำงานของคนงานที่หน้างานเป็น 3 ประเภท โดยแต่ละประเภทมีรายละเอียด ดังนี้

1. งานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เป็นการทำงานที่ก่อให้เกิดผลงานนั้นๆ โดยตรง ส่งผลต่อความก้าวหน้าของงานหรืออาจหมายถึงการทำงานที่เบิกเงินได้ในมุมมองของผู้ก่อสร้าง ได้แก่ รื้อ Support, ติดตั้ง Support, บังคับ Winch, ถอด Lifting Beam, ติดตั้ง Lifting Beam, บังคับเครื่องจักรเลื่อน LG, ติดตั้ง Hydraulic jack, ควบคุม Hydraulic jack, ปรับระดับ Support, ติดตั้งชิ้นส่วน Segment, เข้าแบบ Wet joint, เทคอนกรีต Wet joint, ชัดหน้าปูน, รื้อแบบ Wet joint, ปลด PT Bar, ร้อยท่อ, บังคับเครื่องมือต่อท่อ, ร้อยลวดอัดแรง, บังคับเครื่องมือร้อยลวดอัดแรง, ติดตั้งเครื่องมือดึงลวดอัดแรง, บังคับเครื่องมือดึงลวดอัดแรง, วัดระยะลวดอัดแรง, ถอดเครื่องมือดึงลวดอัดแรง และตัดปลายลวดอัดแรง

2. งานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) การทำงานในลักษณะนี้จะไม่ได้ก่อให้เกิดผลงานโดยตรง แต่จำเป็นต้องทำเพื่อสนับสนุน ให้งานที่ได้ประสิทธิผลข้างต้นเป็นไปจนแล้วเสร็จ ได้แก่ ขนย้าย Support, ขนย้าย Lifting Beam, ขนย้าย Hydraulic jack, ถอดกระเช้าดึงลวดอัดแรง, ติดตั้งกระเช้าดึงลวดอัดแรง, ขนย้าย PT Bar, ตัดประกอบแบบ Wet joint, ขนย้ายแบบ Wet joint, เตรียมงานเทคอนกรีต Wet joint, ทำความสะอาดแบบ Wet joint, ซ่อมแบบ Wet joint, ติดตั้งตาข่ายกันของตก, เก็บขยะทำความสะอาด และเก็บเครื่องมืออุปกรณ์

3. งานไร้ประสิทธิผล (Idle) หมายถึงงานที่ไม่ได้ให้ผลงานใดๆ รวมถึงงานที่ทำแล้วให้ผลสูญเปล่าด้วย ได้แก่ นั่งพัก, ยืนรอ, นั่งรอ, ตื่นน้ำ, สูบบุหรี่, ไม่อยู่ และแก้ไขงาน

แสดงลักษณะกิจกรรมงานได้ดังตารางที่ 3.2, 3.3 และ 3.4 ตัวอย่างการนับและบันทึกการทำงาน ดังตารางที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 แสดงงานได้ประสิทธิผล (Productive Work)



ภาพที่ 3.2 แสดงงานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work)



ภาพที่ 3.3 แสดงงานไร้ประสิทธิผล (Idle)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมงานในโครงการงานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry

งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry	
ค่านับการทำงาน	ลักษณะการทำงาน
Productive Work	รื้อ Support
	ติดตั้ง Support
	บังคับ Winch
	ถอด Lifting Beam
Supportive Work	ขนย้าย Support
	ขนย้าย Lifting Beam
	ถอดกระเช้าดึงลวดอัดแรง
	เก็บขยะทำความสะอาด
Idle	เก็บเครื่องมืออุปกรณ์
	นั่งพัก
	ยืนรอ
	ดื่มน้ำ
	ไม่อยู่
	สูบบุหรี่
	แก้ไขงาน

ตารางที่ 3.3 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมงานในโครงการงานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง

งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง	
ค่านับการทำงาน	ลักษณะการทำงาน
Productive Work	บังคับ Winch
	บังคับเครื่องจักรเลื่อน LG
	ติดตั้ง Hydraulic jack
	ควบคุม Hydraulic jack
Supportive Work	ปรับระดับ Support
	ขนย้าย Hydraulic jack
	เก็บขยะทำความสะอาด
	เก็บเครื่องมืออุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์ใดก็ตาม กรุณา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมงานในโครงการงานเลื่อน Launching gantry
เข้าตำแหน่ง (ต่อ)

งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง	
ค่านับการทำงาน	ลักษณะการทำงาน
Idle	พัก
	ยืนรอ
	นั่งรอ
	ดื่มน้ำ
	สูบบุหรี่
	ไม่อยู่
	แก้ไขงาน

ตารางที่ 3.4 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมงานในโครงการการติดตั้งชิ้นส่วน Segmental
Box Girder

การติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder	
ค่านับการทำงาน	ลักษณะการทำงาน
Productive Work	บังคับ Winch
	ติดตั้ง Lifting Beam
	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment
	เข้าแบบ Wet joint
	เทคอนกรีต Wet joint
	ขัดหน้าปูน
	รื้อแบบ Wet joint
	ปลด PT Bar
	รื้อยท้อ
	บังคับเครื่องมือต่อท่อ
	รื้อสลวดอัดแรง
	บังคับเครื่องมือรื้อสลวดอัดแรง
	ติดตั้งเครื่องมือดึงสลวดอัดแรง
	บังคับเครื่องมือดึงสลวดอัดแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมงานในโครงการการติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder (ต่อ)

การติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder	
ค่านับการทำงาน	ลักษณะการทำงาน
Productive Work (ต่อ)	วัดระยะลวดอัดแรง
	ถอดเครื่องมือตั้งลวดอัดแรง
	ตัดปลายลวดอัดแรง
Supportive Work	ขนย้าย Lifting Beam
	ขนย้าย PT Bar
	ติดตั้งกระเช้าตั้งลวดอัดแรง
	ตัดประกอบแบบ Wet joint
	ขนย้ายแบบ Wet joint
	เตรียมงานเทคอนกรีต Wet joint
	ทำความสะอาดแบบ Wet joint
	ซ่อมแบบ Wet joint
	ติดตั้งตาข่ายกันของตก
	ขนย้ายท่อ
	ขนย้ายลวดอัดแรง
	จัดบันทึกข้อมูลร้อยลวดอัดแรง
	จัดบันทึกข้อมูลตั้งลวดอัดแรง
	จัดลวดอัดแรงเข้าเครื่องมือ
	ดูปลายลวดอัดแรง
เก็บขยะทำความสะอาด	
เก็บเครื่องมืออุปกรณ์	
Idle	พัก
	ยืนรอ
	นั่งรอ
	ดื่มน้ำ
	สูบบุหรี่
	ไม่อยู่
	แก้ไขงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 การนับและบันทึกประจำวันในแต่ละกิจกรรมของงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟจุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล.315-บ้านเก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 3/6/2565

Job: งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry SPAN2

Item	Type of Labour	Activity					
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30
1	ช่าง1	รื้อ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	บังคับ Winch
2	ช่าง2	รื้อ Support	นั่งพัก	นั่งพัก	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ถอด Lifting Beam
3	ช่าง3	รื้อ Support	ไม่อยู่	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ถอด Lifting Beam
4	ช่าง4	รื้อ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ถอด Lifting Beam
5	ช่าง5	นั่งพัก	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ถอด Lifting Beam
6	ช่าง6	นั่งพัก	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	นั่งพัก	นั่งพัก	ถอดกระเช้าดึงลวดอัดแรง
7	ช่าง7	รื้อ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ถอดกระเช้าดึงลวดอัดแรง
8	ช่าง8	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ถอดกระเช้าดึงลวดอัดแรง
9	ช่าง9	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ไม่อยู่	ไม่อยู่	ขนย้าย Lifting Beam
10	คนงาน1	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	เก็บขยะทำความสะอาด
11	คนงาน2	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	เก็บขยะทำความสะอาด

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลการวิจัย

ผู้ศึกษาวิจัย ได้นำข้อมูลที่ได้รับจากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการนับการทำงานและบันทึกกิจกรรม และทำการวิเคราะห์เพื่อการประเมินค่าผลิตภาพ (Productivity Ratings) ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่างานได้ประสิทธิผล (Effective Work or Productive Work) ของงานแต่ละงานโดยใช้วิธีการประเมินค่าผลิตภาพ (Productivity Ratings)
2. วิเคราะห์หาค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Essential Contributory Work or Supportive Work) ของงานแต่ละงาน โดยใช้วิธีการประเมินค่าผลิตภาพ (Productivity Ratings)
3. วิเคราะห์หาค่างานที่ไร้ประสิทธิผล (Ineffective Work or Idle) โดยวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา โดยใช้วิธีการประเมินค่าผลิตภาพ (Productivity Ratings)
4. หาสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor: LUF) โดยแยกแต่ละกิจกรรมการทำงาน โดยการใช้สมการที่ (3.1)

$$LUF = \frac{\text{จำนวนงานได้ประสิทธิผล} + (1/4 \text{ ของจำนวนงานสนับสนุน})}{\text{จำนวนตัวอย่างทั้งหมด}} \quad (3.1)$$

ซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตารางที่ 3.4

5. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor :LUF) โดยการนำค่าของข้อมูลทั้งหมดมาหาค่ามัธยภาคณิต (Mean) โดยการใช้สมการที่ (3.2)

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{N} \quad (3.2)$$

โดยที่: \bar{x} = ค่าเฉลี่ย (Mean)

$\sum fx$ = ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

6. นำค่า LUF หาช่วงความเชื่อมั่นจากสมการที่ 3.3 โดยการวิจัยนี้ใช้ค่าระดับความเชื่อมั่น $95(1-\alpha) \%$

$$CI = \bar{x} \pm t_{\alpha/2, n-1} \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (3.3)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CI = ช่วงความเชื่อมั่น (Confidence Interval)

$t_{\alpha/2, n-1}$ = ค่าจากตารางการแจกแจงแบบที ขึ้นอยู่กับค่า $1-\alpha$

\bar{x} = ค่าเฉลี่ย (Mean)

S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

n = จำนวนข้อมูล

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (3.4)$$

S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

x = ข้อมูลละจำนวน

\bar{x} = ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างทั้งหมด (Mean)

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

7. เกณฑ์การประเมินค่า LUF Oglesby (1989) กล่าวว่า การประเมินค่าผลิตภาพแรงงาน ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor :LUF) ไม่ควรต่ำกว่า 50%

การวิเคราะห์บันทึกการนับกิจกรรม

จากตารางที่ 3.6 เป็นการวิเคราะห์บันทึกการนับกิจกรรมการทำงาน

ตัวอย่างการหาค่า LUF

รหัสกิจกรรม A1SP2D1 ได้ทำงานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 28 ได้ทำงานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 18 ได้ทำงานไร้ประสิทธิผล (Idle) เท่ากับ 9 จำนวนตัวอย่างงานทั้งหมดในกิจกรรม เท่ากับ 55 นำมาหาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor :LUF) จากสมการที่ 3.1 ได้เท่ากับ

$$\begin{aligned} \text{LUF} &= \frac{28 + \left(\frac{1}{4} \times 18\right)}{55} \times 100 \\ &= 59.09 \% \end{aligned} \quad (3.5)$$

จากผลการศึกษากิจกรรม A1SP2D1 ได้ค่า LUF เท่ากับ 59.09 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างการนับและบันทึกตารางประจำวันในแต่ละกิจกรรม

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล.315 บ้านเก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี
 Date: 3/6/2565
 Job: งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry SPAN2

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark:	
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30		
1	ช่าง1	รื้อ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	บังคับ Winch	X	X	X	X	X	X	
2	ช่าง2	รื้อ Support	บังคับ	บังคับ	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ถอด Lifting Beam	X	XXX	XXX	X	X	X	X : Productive work
3	ช่าง3	รื้อ Support	ไม่อยู่	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ถอด Lifting Beam	X	X	XXX	X	X	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	รื้อ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ถอด Lifting Beam	X	X	X	X	X	X	XXX : Idle
5	ช่าง5	บังคับ	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ถอด Lifting Beam	XXX	X	X	X	X	X	
6	ช่าง6	บังคับ	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	บังคับ	บังคับ	ถอดกระเช้าดึงลวดอัดแรง	XXX	X	X	XXX	XXX	XX		
7	ช่าง7	รื้อ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ถอดกระเช้าดึงลวดอัดแรง	X	X	X	X	X	XX		
8	ช่าง8	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ถอดกระเช้าดึงลวดอัดแรง	XX	XX	XX	XX	XX	XX		
9	ช่าง9	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ไม่อยู่	ไม่อยู่	ขนย้าย Lifting Beam	XX	XX	XX	XXX	XXX	XX		
10	คนงาน1	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	เก็บขยะทำความสะอาด	XX	XX	XX	XX	XX	XX		
11	คนงาน2	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	เก็บขยะทำความสะอาด	XX	XX	XX	XX	XX	XX		

— การวิเคราะห์บันทึกการนับกิจกรรม A1SP2D1
 — การวิเคราะห์บันทึกการนับกิจกรรม A2SP2D1

กิจกรรม A1SP2D1

- ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) ใช้สัญลักษณ์ (X) = 28
- งานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) ใช้สัญลักษณ์ (XX) = 18
- งานที่ไร้ประสิทธิผล (Idle) ใช้สัญลักษณ์ (XXX) = 9

กิจกรรม A2SP2D1

- ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) ใช้สัญลักษณ์ (X) = 5
- งานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) ใช้สัญลักษณ์ (XX) = 6
- งานที่ไร้ประสิทธิผล (Idle) ใช้สัญลักษณ์ (XXX) = 0

ตารางที่ 3.7 แสดงค่า LUF ของกิจกรรมงาน

งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry

รหัสกิจกรรม	Productive Work	Supportive Work	Idle	Observed	Qty.Work	Field Rating (%)	LUF (%)
A1SP2D1	28	18	9	55	46	83.64	59.09
A2SP2D1	5	6	0	11	11	100.00	59.09
A1SP3D1	28	15	12	55	43	78.18	57.73
A2SP3D1	5	6	0	11	11	100.00	59.09
A1SP4D1	29	16	10	55	45	81.82	60.00
A2SP4D1	4	6	1	11	10	90.91	50.00
A1SP8D1	23	18	14	55	41	74.55	50.00
A2SP8D1	4	6	1	11	10	90.91	50.00
A1SP9D1	28	15	12	55	43	78.18	57.73
A2SP9D1	4	6	1	11	10	90.91	50.00
A1SP10D1	27	23	5	55	50	90.91	59.55
A2SP10D1	5	6	0	11	11	100.00	59.09
รวม	190	141	65	396	331	83.59	56.88
เฉลี่ย %	47.98	35.61	16.41	100		83.59	56.88

งานเลื่อน Launching gantry เข้ายึดตำแหน่ง

รหัสกิจกรรม	Productive Work	Supportive Work	Idle	Observed	Qty.Work	Field Rating (%)	LUF (%)
B1SP2D2	11	0	0	11	11	100.00	100.00
B2SP2D2	44	0	11	55	44	80.00	80.00
B2SP2D3	54	0	12	66	54	81.82	81.82
B1SP3D2	7	3	1	11	10	90.91	70.45
B2SP3D2	44	0	11	55	44	80.00	80.00
B2SP3D3	52	0	14	66	52	78.79	78.79
B1SP4D2	8	2	1	11	10	90.91	77.27
B2SP4D2	43	0	12	55	43	78.18	78.18
B2SP4D3	51	0	15	66	51	77.27	77.27
B1SP8D2	8	1	2	11	9	81.82	75.00
B2SP8D2	44	0	11	55	44	80.00	80.00
B2SP8D3	55	0	11	66	55	83.33	83.33
B1SP9D2	6	3	2	11	9	81.82	61.36
B2SP9D2	46	0	9	55	46	83.64	83.64
B2SP9D3	53	0	13	66	53	80.30	80.30
B1SP10D2	7	3	1	11	10	90.91	70.45
B2SP10D2	48	0	7	55	48	87.27	87.27
B2SP10D3	56	0	10	66	56	84.85	84.85
รวม	637	12	143	792	649	81.94	80.81
เฉลี่ย %	80.43	1.52	18.06	100		81.94	80.81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 แสดงค่า LUF ของกิจกรรมงาน (ต่อ)

การติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder

รหัสกิจกรรม	Productive Work	Supportive Work	Idle	Observed	Qty. Work	Field Rating (%)	LUF (%)
C1SP2D4	7	4	0	11	11	100.00	72.73
C2SP2D4	39	12	4	55	51	92.73	76.36
C3SP2D5A	27	26	13	66	53	80.30	50.76
C4SP2D5B	27	10	5	42	37	88.10	70.24
C3SP2D6A	7	3	1	11	10	90.91	70.45
C4SP2D6B	15	15	5	35	30	85.71	53.57
C5SP2D6B	5	2	0	7	7	100.00	78.57
C6SP2D6A	24	24	7	55	48	87.27	54.55
C7SP2D7A	5	46	4	55	51	92.73	30.00
C8SP2D7B	24	15	3	42	39	92.86	66.07
C9SP2D7A	9	2	0	11	11	100.00	86.36
C1SP3D4	7	3	1	11	10	90.91	70.45
C2SP3D4	39	12	4	55	51	92.73	76.36
C3SP3D5A	30	27	9	66	57	86.36	55.68
C4SP3D5B	28	12	2	42	40	95.24	73.81
C3SP3D6A	14	7	1	22	21	95.45	71.59
C4SP3D6B	15	18	2	35	33	94.29	55.71
C5SP3D6B	5	2	0	7	7	100.00	78.57
C6SP3D6A	13	25	6	44	38	86.36	43.75
C7SP3D7A	4	48	3	55	52	94.55	29.09
C8SP3D7B	24	14	4	42	38	90.48	65.48
C9SP3D7A	9	2	0	11	11	100.00	86.36
C1SP4D4	8	2	1	11	10	90.91	77.27
C2SP4D4	34	11	10	55	45	81.82	66.82
C3SP4D5A	29	27	10	66	56	84.85	54.17
C4SP4D5B	26	12	4	42	38	90.48	69.05
C3SP4D6A	13	8	1	22	21	95.45	68.18
C4SP4D6B	15	18	2	35	33	94.29	55.71
C5SP4D6B	5	2	0	7	7	100.00	78.57
C6SP4D6A	15	21	8	44	36	81.82	46.02
C7SP4D7A	10	39	6	55	49	89.09	35.91
C8SP4D7B	24	11	7	42	35	83.33	63.69
C9SP4D7A	8	2	1	11	10	90.91	77.27
C1SP8D4	7	2	2	11	9	81.82	68.18
C2SP8D4	39	8	8	55	47	85.45	74.55
C3SP8D5A	29	22	15	66	51	77.27	52.27
C4SP8D5B	26	11	5	42	37	88.10	68.45
C3SP8D6A	5	4	2	11	9	81.82	54.55
C4SP8D6B	15	17	3	35	32	91.43	55.00
C5SP8D6B	5	2	0	7	7	100.00	78.57
C6SP8D6A	24	19	12	55	43	78.18	52.27
C7SP8D7A	6	47	2	55	53	96.36	32.27
C8SP8D7B	24	12	6	42	36	85.71	64.29
C9SP8D7A	8	2	1	11	10	90.91	77.27
C1SP9D4	9	0	2	11	9	81.82	81.82
C2SP9D4	34	11	10	55	45	81.82	66.82
C3SP9D5A	30	28	8	66	58	87.88	56.06
C4SP9D5B	27	10	5	42	37	88.10	70.24
C3SP9D6A	14	8	0	22	22	100.00	72.73
C4SP9D6B	15	17	3	35	32	91.43	55.00
C5SP9D6B	5	2	0	7	7	100.00	78.57
C6SP9D6A	14	22	8	44	36	81.82	44.32
C7SP9D7A	12	34	9	55	46	83.64	37.27
C8SP9D7B	24	16	2	42	40	95.24	66.67
C9SP9D7A	8	3	0	11	11	100.00	79.55
C1SP10D4	11	0	0	11	11	100.00	100.00
C2SP10D4	33	13	9	55	46	83.64	65.91
C3SP10D5A	29	30	7	66	59	89.39	55.30
C4SP10D5B	26	9	7	42	35	83.33	67.26
C3SP10D6A	14	8	0	22	22	100.00	72.73
C4SP10D6B	15	16	4	35	31	88.57	54.29
C5SP10D6B	5	2	0	7	7	100.00	78.57
C6SP10D6A	14	22	8	44	36	81.82	44.32
C7SP10D7A	11	40	4	55	51	92.73	38.18
C8SP10D7B	24	16	2	42	40	95.24	66.67
C9SP10D7A	8	3	0	11	11	100.00	79.55
รวม	1134	938	268	2340	2072	88.55	58.48
เฉลี่ย %	48.46	40.09	11.45	100.00		88.55	58.48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 ตัวอย่างค่า LUF กระบวนการปฏิบัติงานติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จ Segmental Box Girder

กระบวนการปฏิบัติงานติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จ Segmental Box Girder												
รหัสกิจกรรม	ลำดับ	กระบวนการ	ค่า LUF % SPAN2 (SP2)									
			วันที่ 1 (D1)	วันที่ 2 (D2)	วันที่ 3 (D3)	วันที่ 4 (D4)	วันที่ 5A (D5A)	วันที่ 5B (D5B)	วันที่ 6A (D6A)	วันที่ 6B (D6B)	วันที่ 7A (D7A)	วันที่ 7B (D7B)
ขั้นตอนที่ 1 (A) งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry												
A1SP2D1	1.1 (A1)	รื้อและติดตั้ง Support	59.09									
A2SP2D1	1.2 (A2)	ถอด Lifting Beam ที่ชิ้นส่วน Segment	59.09									
ขั้นตอนที่ 2 (B) งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง												
B1SP2D2	2.1 (B1)	ติดตั้ง Hydraulic jack		100.00								
B2SP2D2	2.2 (B2)	เลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่งวันที่1		80.00								
B2SP2D3		เลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่งวันที่2			81.82							
ขั้นตอนที่ 3 (C) งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder												
C1SP2D4	3.1 (C1)	ติดตั้ง Lifting Beam ที่ชิ้นส่วน Segment				72.73						
C2SP2D4	3.2 (C2)	ติดตั้งและจัดชิ้นส่วน Segment ทั้งช่วงเสาคตามค่าสำรวจ				76.36						
C3SP2D5A	3.3 (C3)	เข้าแบบ Wet joint วันที่1					50.76					
C3SP2D6A		เข้าแบบ Wet joint วันที่2						70.24				
C4SP2D5B	3.4 (C4)	เดินท่อร้อยลวดอัดแรงวันที่1						70.45				
C4SP2D6B		เดินท่อร้อยลวดอัดแรงวันที่2							53.57			
C5SP2D6B	3.5 (C5)	ดึงชิ้นส่วนด้วยลวดอัดแรง 15%							78.57			
C6SP2D6A	3.6 (C6)	เทคอนกรีต Wet joint							54.55			
C7SP2D7A	3.7 (C7)	รื้อแบบ Wet joint								30.00		
C8SP2D7B	3.8 (C8)	ดึงลวดอัดแรง 100% จนครบตามจำนวน										66.07
C9SP2D7A	3.9 (C9)	ปลด PT Bar ออกจากชิ้นส่วน Segment									86.36	

ตัวอย่างการหาค่าLUF

จากตารางที่ 3.9 เป็นการหาค่า LUF งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry ของspan2 ได้ค่างานได้ประสิทธิภาพ (Productive Work) เท่ากับ 33 ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 24 ได้ค่างานไร้ประสิทธิภาพ (Idle) เท่ากับ 9 จำนวนตัวอย่างงานทั้งหมดในกิจกรรม เท่ากับ 66 นำมาหาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor :LUF) จากสมการที่ 3.1 ได้เท่ากับ

$$LUF = \frac{33 + \left(\frac{1}{4} \times 24\right)}{66} \times 100$$

$$= 59.09 \%$$
(3.6)

จากผลการศึกษาได้ค่า LUF เท่ากับ 59.09 %

ตารางที่ 3.10 การรวมผลการวิจัยทั้งหมดในแต่ละงานการติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder

งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry

SPAN	Productive Work	Supportive Work	Idle	Observed	Qty.Work	Field Rating (%)	LUF (%)
2	33	24	9	66	57	86.36	59.09
3	33	21	12	66	54	81.82	57.95
4	33	22	11	66	55	83.33	58.33
8	27	24	15	66	51	77.27	50.00
9	32	21	13	66	53	80.30	56.44
10	32	29	5	66	61	92.42	59.47
รวม	190	141	65	396	331	83.59	56.88
เฉลี่ย %	47.98	35.61	16.41	100		83.59	56.88

งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง

SPAN	Productive Work	Supportive Work	Idle	Observed	Qty.Work	Field Rating (%)	LUF (%)
2	109	0	23	132	109	82.58	82.58
3	103	3	26	132	106	80.30	78.60
4	102	2	28	132	104	78.79	77.65
8	107	1	24	132	108	81.82	81.25
9	105	3	24	132	108	81.82	80.11
10	111	3	18	132	114	86.36	84.66
รวม	637	12	143	792	649	81.94	80.81
เฉลี่ย %	80.43	1.52	18.06	100		81.94	80.81

การติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder

SPAN	Productive Work	Supportive Work	Idle	Observed	Qty.Work	Field Rating (%)	LUF (%)
2	189	159	42	390	348	89.23	58.65
3	188	170	32	390	358	91.79	59.10
4	187	153	50	390	340	87.18	57.76
8	188	146	56	390	334	85.64	57.56
9	192	151	47	390	343	87.95	58.91
10	190	159	41	390	349	89.49	58.91
รวม	1134	938	268	2340	2072	88.55	58.48
เฉลี่ย %	48.46	40.09	11.45	100.00		88.55	58.48

จากตารางที่ 3.10 เป็นการรวบรวมค่า LUF (%) ในแต่ละงานของการติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การค้นคว้าอิสระเรื่อง การศึกษาการประเมินค่าผลิตภาพแรงงานสำหรับงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder จากการเก็บข้อมูล บันทึกพฤติกรรมของคนงานในแบบจำลองการบันทึกข้อมูลเบื้องต้นและตรวจสอบภาพถ่ายและวิดีโอ ซึ่งได้จากการบันทึกการทำงานของคนงานในแต่ละกิจกรรมงานต่อวัน สามารถสรุปค่างานได้ ประสิทธิภาพ งานสนับสนุนที่จำเป็น งานไร้ประสิทธิผล และนำมาคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor: LUF) โดยแยกแต่ละกิจกรรมการทำงานออกเป็น 3 กิจกรรมงาน ดังต่อไปนี้

1. งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry ประกอบไปด้วยกระบวนการทำงานดังนี้
 - 1.1 รื้อย้ายและติดตั้ง Support
 - 1.2 ถอด Lifting Beam ที่ชิ้นส่วน Segment
2. งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง ประกอบไปด้วยกระบวนการทำงานดังนี้
 - 2.1 ติดตั้ง Hydraulic jack
 - 2.2 เลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง
3. การติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder ประกอบไปด้วยกระบวนการทำงานดังนี้
 - 3.1 ติดตั้ง Lifting Beam ที่ชิ้นส่วน Segment
 - 3.2 ติดตั้งและจัดชิ้นส่วน Segment ทั้งช่วงเสาตามค่าสำรวจ
 - 3.3 เข้าแบบ Wet joint
 - 3.4 เดินท่อร้อยลวดอัดแรง
 - 3.5 ดึงชิ้นส่วนด้วยลวดอัดแรง 15%
 - 3.6 เทคอนกรีต Wet joint
 - 3.7 รื้อแบบ Wet joint
 - 3.8 ดึงลวดอัดแรง 100% จนครบตามจำนวน
 - 3.9 ปลด PT Bar ออกจากชิ้นส่วน Segment

จากการนับและบันทึกการทำงานของคนงานในแต่ละกิจกรรมงานต่อวัน ผลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล จากพฤติกรรมของคนงานเพื่อการประเมินค่าผลิตภาพแรงงานสำหรับ กรณีศึกษา งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder สามารถนำเสนอผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปเป็นประเด็นต่างๆ ได้ ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 งานเตรียมการก่อนการเลื่อน Launching gantry

สรุปผลจากรายที่ 4.1 แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของงานที่ได้ประสิทธิผล : งานสนับสนุนที่จำเป็น : งานไร้ประสิทธิผล เท่ากับ 190 : 141 : 65 จากจำนวนตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลเท่ากับ 396 ตัวอย่าง สามารถนำมาหาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์จากสมการที่ 3.1 ได้เท่ากับ

$$LUF = \frac{190 + \left(\frac{1}{4} \times 141\right)}{396} \times 100 \quad (4.1)$$

$$= 56.88 \%$$

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินค่าผลิตภาพแรงงานงานเตรียมการก่อนการเลื่อน Launching gantry

งานเตรียมการก่อนการเลื่อน Launching gantry

SPAN	Productive Work	Supportive Work	Idle	Observed	Qty. Work	Field Rating (%)	LUF (%)
2	33	24	9	66	57	86.36	59.09
3	33	21	12	66	54	81.82	57.95
4	33	22	11	66	55	83.33	58.33
8	27	24	15	66	51	77.27	50.00
9	32	21	13	66	53	80.30	56.44
10	32	29	5	66	61	92.42	59.47
รวม	190	141	65	396	331	83.59	56.88
เฉลี่ย %	47.98	35.61	16.41	100		83.59	56.88

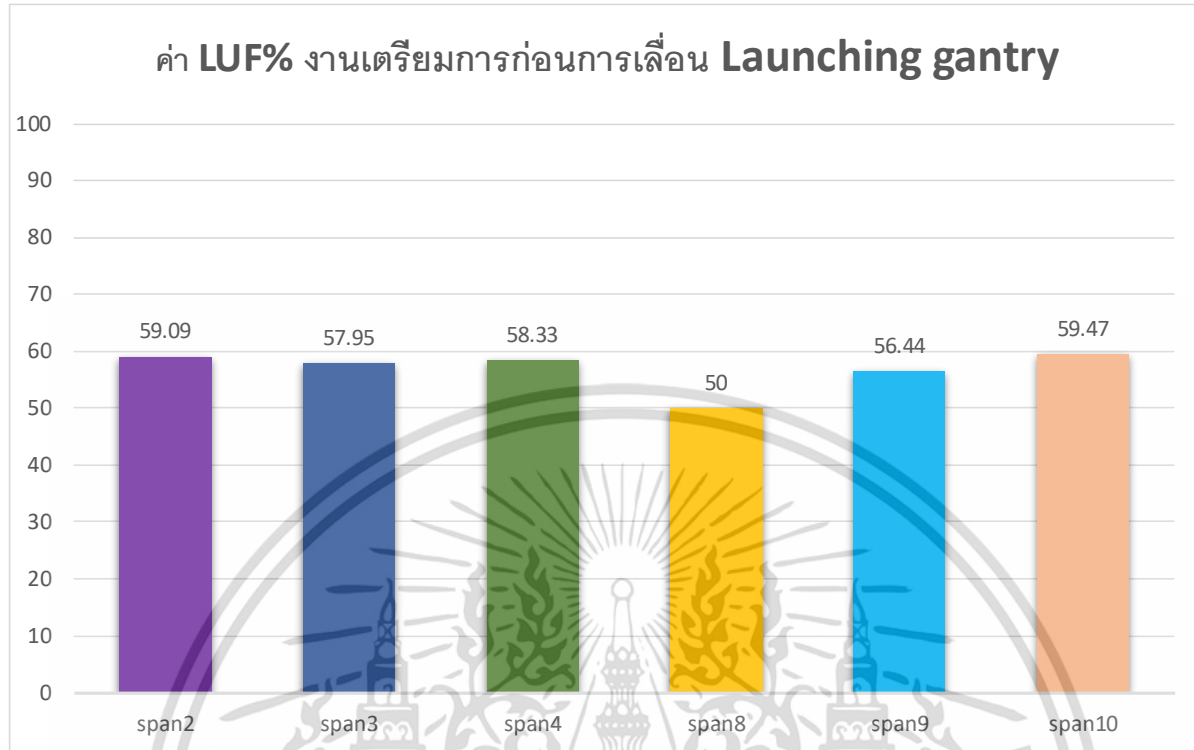
หาค่าช่วงความเชื่อมั่น 95 % ของ LUF งานเตรียมการก่อนการเลื่อน Launching gantry จากค่า 6 ช่วงเสาจากสมการที่ 3.3

$$CI = 56.88 \pm ((2.57) \times (3.53/\sqrt{6})) \quad (4.2)$$

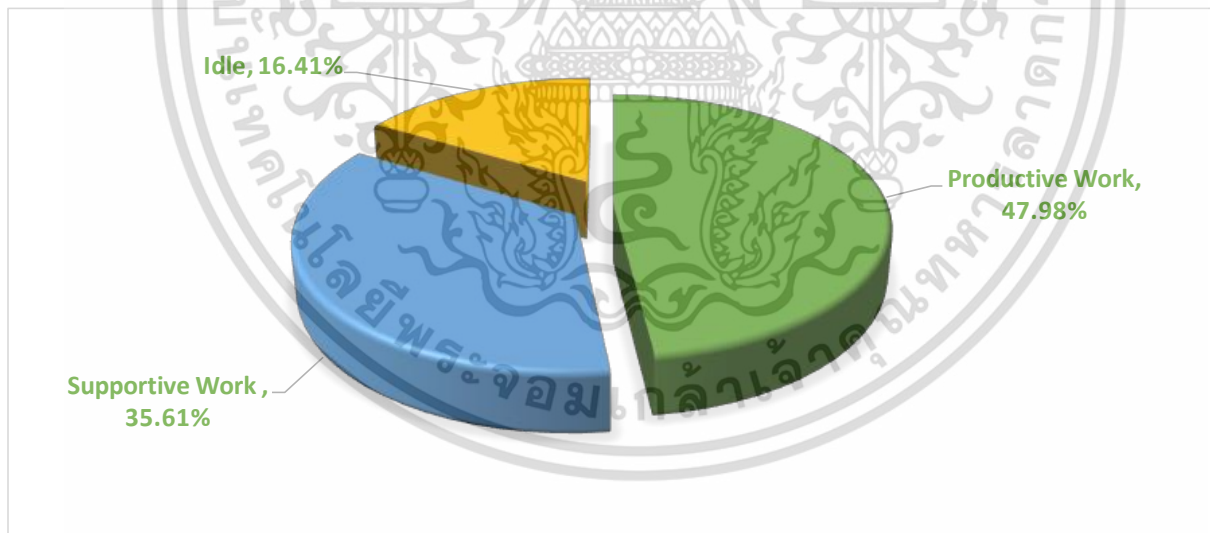
$$CI = 56.88 \pm 3.70\%$$

จากผลการศึกษางานเตรียมการก่อนการเลื่อน Launching gantry ได้ค่า LUF เท่ากับ 56.88 ± 3.70%
 ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 47.98%
 ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 35.61%
 ได้ค่างานไร้ประสิทธิผล (Idle) เท่ากับ 16.41%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 แผนภูมิภาพสัดส่วนค่า LUF งานเตรียมการก่อนการเลื่อน Launching gantry



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิภาพสัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานเตรียมการก่อนการเลื่อน Launching gantry

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง

สรุปผลจากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของงานที่ได้ประสิทธิภาพ : งานสนับสนุนที่จำเป็น : งานไร้ประสิทธิภาพ เท่ากับ 637 : 12 : 143 จากจำนวนตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลเท่ากับ 792 ตัวอย่าง สามารถนำมาหาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์จากสมการที่ 3.1 ได้เท่ากับ

$$LUF = \frac{637 + \left(\frac{1}{4} \times 12\right)}{792} \times 100 \quad (4.3)$$

$$= 80.81 \%$$

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินค่าผลิตภาพแรงงานงานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง

งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง

SPAN	Productive Work	Supportive Work	Idle	Observed	Qty. Work	Field Rating (%)	LUF (%)
2	109	0	23	132	109	82.58	82.58
3	103	3	26	132	106	80.30	78.60
4	102	2	28	132	104	78.79	77.65
8	107	1	24	132	108	81.82	81.25
9	105	3	24	132	108	81.82	80.11
10	111	3	18	132	114	86.36	84.66
รวม	637	12	143	792	649	81.94	80.81
เฉลี่ย %	80.43	1.52	18.06	100		81.94	80.81

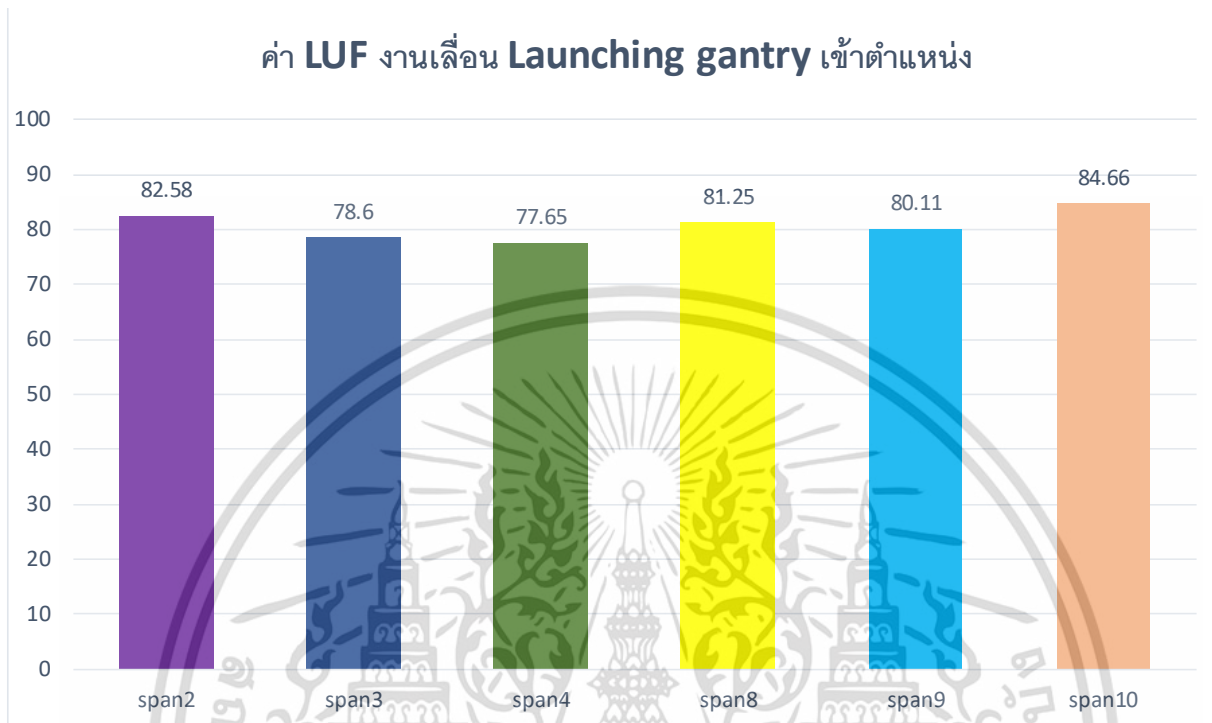
หาค่าช่วงความเชื่อมั่น 95 % ของ LUF งานเตรียมการก่อนการเลื่อน Launching gantry จากค่า 6 ช่วงเสาจากสมการที่ 3.3

$$CI = 80.81 \pm ((2.57) \times (2.59 / \sqrt{6})) \quad (4.4)$$

$$CI = 80.81 \pm 2.72\%$$

จากผลการศึกษางานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง ได้ค่า LUF เท่ากับ 80.81±2.72 %
 ได้ค่างานได้ประสิทธิภาพ (Productive Work) เท่ากับ 80.43 %
 ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 1.52 %
 ได้ค่างานไร้ประสิทธิภาพ (Idle) เท่ากับ 18.06%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 แผนภูมิภาพสัดส่วนค่า LUF งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง



ภาพที่ 4.4 แผนภูมิภาพสัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder

สรุปผลจากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของงานที่ได้ประสิทธิผล : งานสนับสนุนที่จำเป็น : งานไร้ประสิทธิผล เท่ากับ 1134 : 938 : 268 จากจำนวนตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลเท่ากับ 2340 ตัวอย่าง สามารถนำมาหาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์จากสมการที่ 3.1 ได้เท่ากับ

$$LUF = \frac{1134 + \left(\frac{1}{4} \times 938\right)}{2340} \times 100 \tag{4.5}$$

$$= 58.48 \%$$

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการประเมินค่าผลิตภาพแรงงานงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder

การติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder

SPAN	Productive Work	Supportive Work	Idle	Observed	Qty. Work	Field Rating (%)	LUF (%)
2	189	159	42	390	348	89.23	58.65
3	188	170	32	390	358	91.79	59.10
4	187	153	50	390	340	87.18	57.76
8	188	146	56	390	334	85.64	57.56
9	192	151	47	390	343	87.95	58.91
10	190	159	41	390	349	89.49	58.91
รวม	1134	938	268	2340	2072	88.55	58.48
เฉลี่ย %	48.46	40.09	11.45	100.00		88.55	58.48

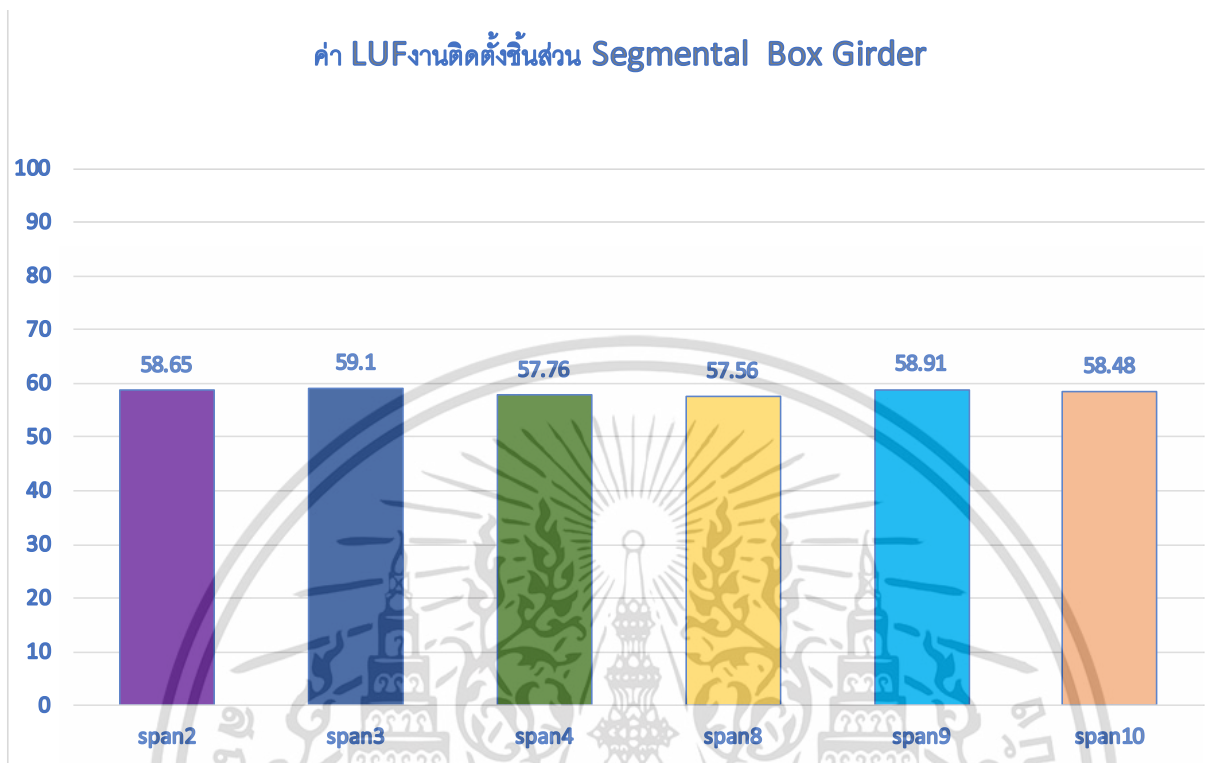
หาค่าช่วงความเชื่อมั่น 95 % ของ LUF งานเตรียมการก่อนการเลื่อน Launching gantry จากค่า 6 ช่วงเสาจากสมการที่ 3.3

$$CI = 58.48 \pm ((2.57) \times (0.66 / \sqrt{6})) \tag{4.6}$$

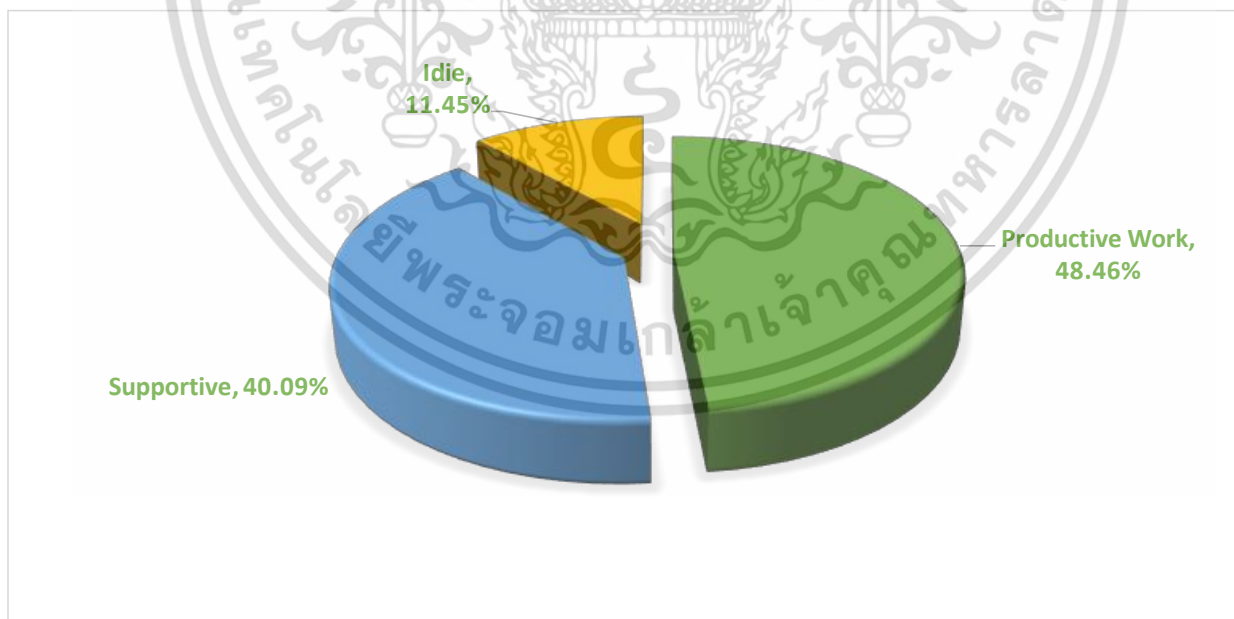
$$CI = 58.48 \pm 0.69\%$$

จากผลการศึกษางานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder ได้ค่า LUF เท่ากับ 58.48±0.69 %
 ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 48.46 %
 ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 40.09 %
 ได้ค่างานไร้ประสิทธิผล (Idle) เท่ากับ 11.45 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 แผนภูมิภาพสัดส่วนค่า LUF งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder



ภาพที่ 4.6 แผนภูมิภาพสัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor: LUF) จากการทำงานกิจกรรมต่างๆ ภายในเวลา 1 วันของการทำงานในแต่ละ Span

จากตารางที่ 4.4 หากพิจารณาค่า LUF จากการทำงานกิจกรรมต่างๆ ในงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder ในการทำงานในช่วงเวลา 1 วันของการทำงานในแต่ละ Span จากผลการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ค่า LUF ต้องไม่ต่ำกว่า 50% มีดังนี้

วันที่ 1 ของการทำงานในแต่ละ Span เป็นกิจกรรมงานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry ได้ค่า LUF เท่ากับ 56.88% ผ่านเกณฑ์ ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 47.98 % ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 35.61 % ได้ค่างานไร้ประสิทธิผล (Idle) เท่ากับ 16.41%

วันที่ 2 ของการทำงานในแต่ละ Span เป็นกิจกรรมงานเลื่อน Launching เข้าตำแหน่ง ได้ค่า LUF เท่ากับ 80.56 % ผ่านเกณฑ์ ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 79.80 % ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 3.03 % ได้ค่างานไร้ประสิทธิผล (Idle) เท่ากับ 17.17 %

วันที่ 3 ของการทำงานในแต่ละ Span เป็นกิจกรรมงานเลื่อน Launching เข้าตำแหน่ง ได้ค่า LUF เท่ากับ 81.06 % ผ่านเกณฑ์ ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 81.06 % ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 0.00 % ได้ค่างานไร้ประสิทธิผล (Idle) เท่ากับ 18.94 %

วันที่ 4 ของการทำงานในแต่ละ Span เป็นกิจกรรมงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder ได้ค่า LUF เท่ากับ 72.35 % ผ่านเกณฑ์ ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 67.42 % ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 19.70 % ได้ค่างานไร้ประสิทธิผล (Idle) เท่ากับ 12.88 %

วันที่ 5A ของการทำงานในแต่ละ Span เป็นกิจกรรมงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder ได้ค่า LUF เท่ากับ 54.04 % ผ่านเกณฑ์ ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 43.94 % ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 40.40 % ได้ค่างานไร้ประสิทธิผล (Idle) เท่ากับ 15.66 %

วันที่ 5B ของการทำงานในแต่ละ Span เป็นกิจกรรมงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder (งาน Post tension) ได้ค่า LUF เท่ากับ 69.84 % ผ่านเกณฑ์ ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 63.49 % ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 25.40 % ได้ค่างานไร้ประสิทธิผล (Idle) เท่ากับ 11.11 %

วันที่ 6A ของการทำงานในแต่ละ Span เป็นกิจกรรมงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder ได้ค่า LUF เท่ากับ 53.98 % ผ่านเกณฑ์ ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 43.18 % ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 43.18 % ได้ค่างานไร้ประสิทธิผล (Idle) เท่ากับ 13.64 %

วันที่ 6B ของการทำงานในแต่ละ Span เป็นกิจกรรมงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder (งาน Post tension) ได้ค่า LUF เท่ากับ 58.83 % ผ่านเกณฑ์ ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 47.62 % ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 44.84 % ได้ค่างานไร้ประสิทธิผล (Idle) เท่ากับ 7.54 %

วันที่ 7A ของการทำงานในแต่ละ Span เป็นกิจกรรมงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder ได้ค่า LUF เท่ากับ 41.67 % ไม่ผ่านเกณฑ์ ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 24.75 % ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 67.68 % ได้ค่างานไร้ประสิทธิผล (Idle) เท่ากับ 7.58 %

วันที่ 7B ของการทำงานในแต่ละ Span เป็นกิจกรรมงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder (งาน Post tension) ได้ค่า LUF เท่ากับ 65.48 % ผ่านเกณฑ์ ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 57.14 % ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 57.14 % ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 33.33 % ได้ค่างานไร้ประสิทธิผล (Idle) เท่ากับ 9.52 %



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor: LUF) ในการทำงานภายใน 1 วันของการทำงานในแต่ละ Span

SPAN	ค่าLUF(%)งานเตรียมการก่อนเลื่อน Luanching gantry				ค่าLUF(%)งานเลื่อน Luanching gantry เข้าตำแหน่ง							
	วันที่1				วันที่2				วันที่3			
	Productive	Support	Idle	LUF %	Productive	Support	Idle	LUF %	Productive	Support	Idle	LUF %
2	33	24	9	59.09	55	0	11	83.33	54	0	12	81.82
3	33	21	12	57.95	51	3	12	78.41	52	0	14	78.79
4	33	22	11	58.33	51	2	13	78.03	51	0	15	77.27
8	27	24	15	50.00	52	1	13	79.17	55	0	11	83.33
9	32	21	13	56.44	52	3	11	79.92	53	0	13	80.30
10	32	29	5	59.47	55	3	8	84.47	56	0	10	84.85
รวม	190	141	65	341.28	316	12	68	483.33	321	0	75	486.36
เฉลี่ย %	47.98	35.61	16.41	56.88	79.80	3.03	17.17	80.56	81.06	0.00	18.94	81.06

ค่าLUF(%)งานติดตั้งชิ้นส่วน Segment Box Gerder												
วันที่4				วันที่5A				วันที่5B				
Productive	Support	Idle	LUF %	Productive	Support	Idle	LUF %	Productive	Support	Idle	LUF %	
46	16	4	75.76	27	26	13	50.76	27	10	5	70.24	
46	15	5	75.38	30	27	9	55.68	28	12	2	73.81	
42	13	11	68.56	29	27	10	54.17	26	12	4	69.05	
46	10	10	73.48	29	22	15	52.27	26	11	5	68.45	
43	11	12	69.32	30	28	8	56.06	27	10	5	70.24	
44	13	9	71.59	29	30	7	55.3	26	9	7	67.26	
267	78	51	434.09	174	160	62	324.24	160	64	28	419.05	
67.42	19.70	12.88	72.35	43.94	40.40	15.66	54.04	63.49	25.40	11.11	69.84	

ค่าLUF(%)งานติดตั้งชิ้นส่วน Segment Box Gerder															
วันที่6A				วันที่6B				วันที่7A				วันที่7B			
Productive	Support	Idle	LUF %	Productive	Support	Idle	LUF %	Productive	Support	Idle	LUF %	Productive	Support	Idle	LUF %
31	27	8	57.20	20	17	5	57.74	14	48	4	39.39	24	15	3	66.07
27	32	7	53.03	20	20	2	59.52	13	50	3	38.64	24	14	4	65.48
28	29	9	53.41	20	20	2	59.52	18	41	7	42.80	24	11	7	63.69
29	23	14	52.65	20	19	3	58.93	14	49	3	39.77	24	12	6	64.29
28	30	8	53.79	20	19	3	58.93	20	37	9	44.32	24	16	2	66.67
28	30	8	53.79	20	18	4	58.33	19	43	4	45.08	24	16	2	66.67
171	171	54	323.87	120	113	19	352.97	98	268	30	250	144	84	24	392.87
43.18	43.18	13.64	53.98	47.62	44.84	7.54	58.83	24.75	67.68	7.58	41.67	57.14	33.33	9.52	65.48

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การค้นคว้าอิสระนี้ เป็นการศึกษาการประเมินค่าผลิตภาพแรงงานสำหรับงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder โดยใช้วิธีการประเมินค่าผลิตภาพแรงงาน (Productivity Rating) ที่สามารถทำให้ทราบถึงลักษณะการทำงานของคนงานและค่าร้อยละของกิจกรรมงานได้ประสิทธิผล งานสนับสนุนที่จำเป็น และงานไร้ประสิทธิผล ของคนงานที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรมงาน โดยค่าผลิตภาพแรงงานของคนงานจะถูกวัดในรูปของสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor: LUF) จากผลการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ค่า LUF ต้องไม่ต่ำกว่า 50 % โดยแยกตามหมวดงานก่อสร้าง 3 กิจกรรม ได้แก่

1.งานเตรียมการก่อนการเลื่อน Launching gantry จากผลการศึกษางานเตรียมการก่อนการเลื่อน Launching gantry ได้ค่า LUF เท่ากับ 56.88 ± 3.70 % ผ่านเกณฑ์ ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 47.98% ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 35.61% ได้ค่างานไร้ประสิทธิผล (Idle) เท่ากับ 16.41%

2.งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง จากผลการศึกษางานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง ได้ค่า LUF เท่ากับ 80.81 ± 2.72 % ผ่านเกณฑ์ ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 80.43 % ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 1.52 % ได้ค่างานไร้ประสิทธิผล (Idle) เท่ากับ 18.06 %

3.งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder จากผลการศึกษางานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder ได้ค่า LUF เท่ากับ 58.48 ± 0.69 % ผ่านเกณฑ์ ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 48.46 % ได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 40.09 % ได้ค่างานไร้ประสิทธิผล (Idle) เท่ากับ 11.45 %

หากพิจารณาค่าผลิตภาพแรงงานของคนงานซึ่งถูกวัดในรูปของสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor: LUF) โดยแยกตามกิจกรรมงานก่อสร้างในการทำงานภายใน 1 วันของแต่ละ Span และงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ควรนำมาปรับปรุงการทำงาน คือ การทำงานในวันที่ 7A ของการทำงาน เป็นงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder ได้ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (LUF) เท่ากับ 41.67% ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 50% ได้ค่างานได้ประสิทธิผล (Productive Work) เท่ากับ 24.75 % และได้ค่างานสนับสนุนที่จำเป็น (Supportive Work) เท่ากับ 67.68 % ซึ่งการทำงานในวันที่ 7A เกิดระยะเวลาการรอคอยค่อนข้างมากตั้งแต่รอให้กำลังอัดของคอนกรีต Wet Joint ได้ค่าตามการออกแบบจึงจะทำการติดตั้งลวดอัดแรงได้และรอการติดตั้งลวดอัดแรงแล้วเสร็จจึงทำการปลด PT Bar จากชิ้นส่วน Segment ดังนั้นควรพิจารณาปรับลดงานสนับสนุนที่จำเป็นให้มีค่าต่ำลง และทำการปรับเพิ่มงานได้ประสิทธิภาพให้มีค่าสูงขึ้น

การค้นคว้าอิสระนี้ ได้ทำการศึกษาเพื่อหาค่าผลิตภาพแรงงานตามองค์ประกอบงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder ของโครงการก่อสร้างสะพานที่ใช้วิธีก่อสร้างแบบ Span by Span และใช้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจักร Launching Gantry (LG) ประเภท Over Head Truss ในงานติดตั้งชิ้นส่วน โดยใช้วิธีการประเมินค่าผลิตภาพแรงงาน(Productivity Rating) จากการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้ทราบค่าร้อยละของกิจกรรมงานได้ประสิทธิผล งานสนับสนุนที่จำเป็น และงานไร้ประสิทธิผล ของคนงานที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรมงาน ค่าผลิตภาพแรงงานของคนงานซึ่งถูกวัดในรูปของสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor: LUF) จากนั้นได้นำค่า LUF งานประเภทต่างๆจากค่า 6 ช่วงเสาไปหาค่าเฉลี่ยและช่วงความเชื่อมั่น โดยใช้ค่าระดับความเชื่อมั่นที่ 95% เกณฑ์ค่า LUF ต้องไม่ต่ำกว่า 50% สามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ไปใช้เป็นข้อมูลเพื่อเป็นประโยชน์กับโครงการก่อสร้างสะพานที่มีการทำงานลักษณะเดียวกัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาการประเมินค่าผลิตภาพแรงงานสำหรับงานการประเมินค่าผลิตภาพแรงงานในงานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder โดยศึกษาจากวิธีการประเมินหน้างาน (Field Ratings) และวิธีการประเมินแบบ 5 นาที (5 - Minute Ratings) เพื่อเป็นการตรวจสอบผลการวิจัยว่าเป็นเช่นเดียวกันหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- โกศล ดีศีลธรรม.(2547). การบริหารต้นทุนสำหรับนักบริหารยุคใหม่. กรุงเทพฯ: อิมฟอร์มีเดีย บุ๊คส์.
- กลุ่มงานกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงาน, กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม. (2557). **มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ**. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก:
<http://home.dsd.go.th/standard/dsss/index.html> (20 มกราคม 2567)
- ชูเกียรติ ชูสกุล. (2549). การเพิ่มผลิตภาพของแรงงานในงานก่อสร้าง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ประพจน์ รัตตมณี. (2560). การปรับปรุงกระบวนการก่อก่อสร้างในงานติดตั้งชิ้นส่วน Segment Box Gieder ของโครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว (เหนือ). วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมศาสตร์และการจัดการเชิงธุรกิจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- เพชรรัตน์ ลินอวย และ อรรพรรณ ผลิตาพร. (2552). ผลิตภาพแรงงาน. กรุงเทพฯ: สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงแรงงาน.
- วันชัย ริจิริณี. (2543). การศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิสูตร จิระดำเกิง. (2546). การปรับปรุงผลผลิตงานก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: วรณกวี.
- วิชัย ศรีสอ้าน. (2524). เอกสารการสอนชุดวิชาการวางแผนการก่อสร้าง เล่ม 1 หน่วยที่ 1 – 5: หน่วยที่ 1 การจัดรูปแบบองค์การธุรกิจก่อสร้าง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิบูลย์ สุรสาคร. (2551). การใช้หลักการของลีนคอนสแต้นซ์ในการปรับปรุงการออกแบบและการก่อสร้างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงานก่อสร้าง. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก:
<http://www.sau.ac.th/Portals/7/research/12/CEM38> (18 มกราคม 2567)
- สวลักษณ์ เชื้อสุวรรณ. (2553). การศึกษาปัจจัยที่เป็นผลกระทบต่อผลผลิตของผลิตภาพแรงงานในงานก่อสร้าง. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการโครงการก่อสร้าง มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สรกฤตย์ พันธมนตรี. (2557). การผลิตและติดตั้งชิ้นส่วนสะพานคอนกรีตสำเร็จรูปชนิดกล่อง (Casting and Erection of Viaduct Segmental Boxes Girder) [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: :
<http://www.mckeller.co.th/knowledge-and-experience/casting/-and-erection-of-viaduct-segmental-boxes-girder> (29 มกราคม 2567)
- แผลมทอง เหล่าคงถาวร. (2556). เอกสารประกอบการบรรยาย: ผลิตภาพ (Productivity): Lecture 3 การปรับปรุงผลผลิตงานก่อสร้าง และ Lecture 4 การประเมินค่าอัตราผลผลิตของหน่วยงานก่อสร้าง. กรุงเทพฯ: คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย.
- อนุวัติ คุณแก้ว. (2562). สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อมร พิमानมาศ .(2566). องค์ความรู้ด้านการวิเคราะห์และออกแบบสะพานระบบ Prestressed Segmental Box Girder กรุงเทพฯ: สมาคมวิศวกรโครงสร้างแห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Harris, F. C. (1979). **A model for evaluating the effects for weather on construction projects**. Ph.D. Thesis Loughborough, University of Technology
- Maloney, W. F. (1983). Productivity improvement: The influence of labor. **Journal of Construction Engineering and Management**, 109(3), 321 - 334.
- Maslow, A. (1954). **Motivation and personality**. New York: Harper & Row
- Oglesby, C. H., Parker, H. W. and Howell, G. A. (1989). **Productivity improvement in construction**. New York: McGraw - Hill.
- Olomolaiye, P. O., Jayawardane, A. K. W. and Harris, F. C. (1998). **Construction productivity management**. Singapore: Addison Wesley Longman.
- Olomolaiye, P. O., Wahab, K. A. and Price, A. D. F. (1987). Problem Influencing Craftmen's Productivity in Nigeria. **Building and Environment**
- Tayler, F. W. (1961). **The principle of scientific management**. New York: Harper & Row.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

รูปภาพการศึกษาการประเมินค่าผลิตภาพแรงงานในงานติดตั้งชิ้นส่วน

Segmental Box Girder

โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022

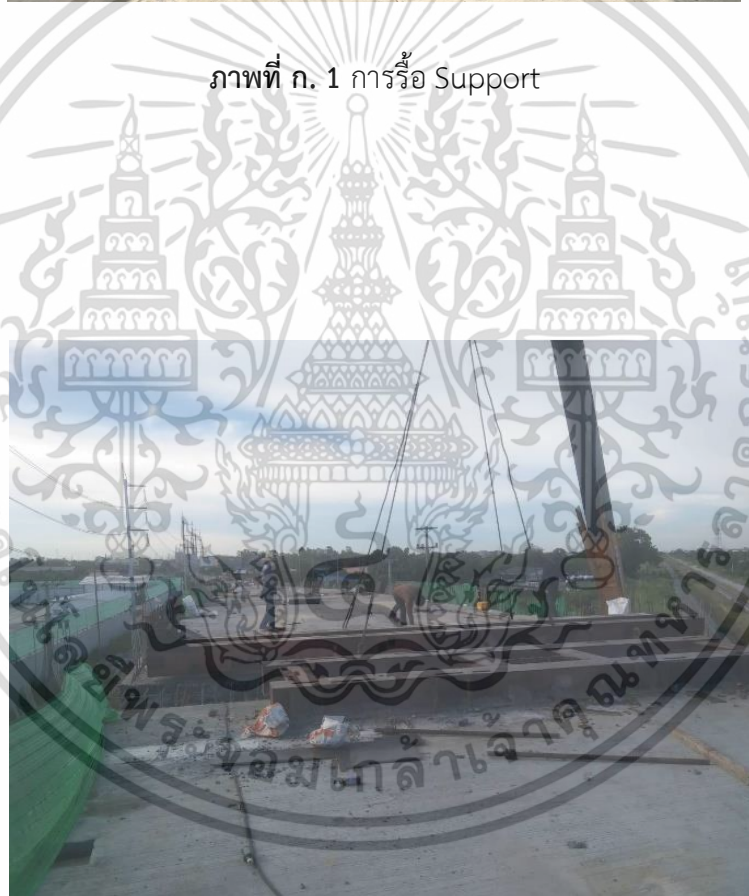
แยก ทล. 315 - บ.เก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก. 1 การรื้อ Support



ภาพที่ ก. 2 การขนย้าย Support

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก. 3 การติดตั้ง Support



ภาพที่ ก. 4 การถอด Lifting Beam ที่ Segment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก. 5 ถอดกระเช้าตึ๊งลวดอัดแรง



ภาพที่ ก. 6 ติดตั้ง Hydraulic jack

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก. 7 เลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก. 8 ติดตั้ง Lifting Beam ที่ขึ้นส่วน Segment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก. 9 ติดตั้งและจัดชิ้นส่วน Segment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก. 10 ติดตั้งกระเช้าดึงลวดอัดแรง



ภาพที่ ก. 11 เข้าแบบ wet joint

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก. 12 เดินท่อร้อยลวดอัดแรงและดึง 15%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

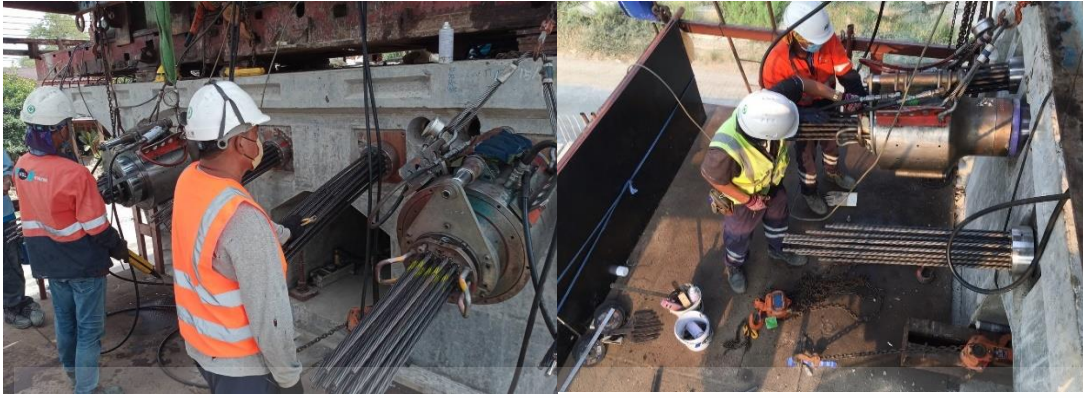


ภาพที่ ก. 13 เทคอนกรีต wet joint



ภาพที่ ก. 14 รื้อแบบ Wet joint

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก. 15 ดึงลวดอัดแรง 100%



ภาพที่ ก. 16 ปลด PT Bar

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ตารางการนับและบันทึกเก็บรวบรวมข้อมูลของการทำงานของคณงานในงานสำหรับติดตั้ง
ชิ้นส่วน Segmental Box Girder
โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ จุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล.
315 บ.เก่า อ.พาน-ทอง จ.ชลบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟกับถนนสาย ขบ.3022 แยก ทล.315-บ้านท่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 6/7/2565

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder SPAN2

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	X	X	X	X	X	X	Type of Element
2	ช่าง2	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	นั้ตัก	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	X	X	XXX	X	X	X	X : Productive work
3	ช่าง3	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	X	X	X	X	X	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	X	X	X	X	X	X	XXX : Idle
5	ช่าง5	ตัดประเภณ Wet joint	ตัดประเภณ Wet joint	ตัดประเภณ Wet joint	ตัดประเภณ Wet joint	ตัดประเภณ Wet joint	นั้ตัก	XX	XX	XX	XX	XX	XXX	
6	ช่าง6	นั้ตัก	ตัดประเภณ Wet joint	ตัดประเภณ Wet joint	ตัดประเภณ Wet joint	ตัดประเภณ Wet joint	นั้ตัก	XXX	XX	XX	XX	XX	XXX	
7	ช่าง7	เชื่อม Wet joint	ไม่อยู่	ไม่อยู่	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	X	XXX	XXX	X	X	X	
8	ช่าง8	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
9	ช่าง9	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	นั้ตัก	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	XX	XX	XX	XXX	XX	XX	
10	คนงาน1	นั้ตัก	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	นั้ตัก	นั้ตัก	เชื่อม Wet joint	XXX	XX	XX	XXX	XXX	XX	
11	คนงาน2	นั้ตัก	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	นั้ตัก	นั้ตัก	เชื่อม Wet joint	XXX	XX	XX	XXX	XXX	XX	
Sum of Element :		Quantity of Element						Wt. of Field Rating						Labour Utilization Factor :
		Productive		Support		Idle		Observed		Qty. Work		Field Rating (%)		L.U.F. (%)
Total		27		26		13		66		53		80.30%		50.76%
Wt. of Element (%)		40.91%		39.39%		19.70%								
Labour (Man-Day) :		11												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟกับถนนสาย ขบ.3022 แยก ทล.315-บ้านท่า อ.ทพทอง จ.ชลบุรี

Date: 6/8/2565

Job: งานติดตั้งแผ่น Segmental Box Girder SPAN2

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	X	X	X	XX	XX	XX	Type of Element
2	ช่าง2	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	X	X	X	XX	XX	XX	X : Productive work
3	ช่าง3	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	X	X	X	XX	XX	XX	XX : Supportive work
4	ช่าง4	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	นั้ตเหล็ก	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	X	X	X	XX	XXX	XX	XXX : Idle
5	ช่าง5	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	X	X	X	XX	XX	XX	
6	ช่าง6	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมบน	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	X	X	X	X	XX	XX	
7	ช่าง7	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมบน	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	X	X	X	X	XX	XX	
8	ช่าง8	นั้ตเหล็ก	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมบน	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	XXX	X	X	X	XX	XX	
9	ช่าง9	ทำควมสะอาด	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	นั้ตเหล็ก	XX	X	X	XX	XX	XXX	
10	คนงาน1	ทำควมสะอาด	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	ตัดเหล็ก ขาข้างบนของเหล็ก	นั้ตเหล็ก	XX	X	X	XX	XX	XXX	
11	คนงาน2	นั้ตเหล็ก/Wet joint	นั้ตเหล็ก	เชื่อมกรัด Wet joint	นั้ตเหล็ก	นั้ตเหล็ก	นั้ตเหล็ก	XX	XXX	X	XXX	XXX	XXX	
Sum of Element :		Quantities of Element						WU of Field Ratings						Labour Utilization Factor :
		Productive		Support		Idle		Observed		Qty. Work		Field Rating (%)		L.U.F. (%)
Total		31		21		8		66		58		87.88%		57.20%
Wt. of Element (%)		46.97%		69.91%		12.12%								
Labour (Man-Day):		11												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟกับถนนสาย ขบ.3022 แยก ทล.315-บ้านท่า อ.ทพหนอง จ.ชลบุรี

Date: 6/8/2565

Job: งานติดตั้งแผ่น Segmental Box Girder SPAN2

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	X	X	X	XX	XX	XX	Type of Element
2	ช่าง2	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	X	X	X	XX	XX	XX	X : Productive work
3	ช่าง3	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	X	X	X	XX	XX	XX	XX : Supportive work
4	ช่าง4	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	นั่งพัก	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	X	X	X	XX	XXX	XX	XXX : Idle
5	ช่าง5	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	X	X	X	XX	XX	XX	
6	ช่าง6	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	นั่งหน้าบม	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	X	X	X	X	XX	XX	
7	ช่าง7	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	นั่งหน้าบม	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	X	X	X	X	XX	XX	
8	ช่าง8	นั่งพัก	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	นั่งหน้าบม	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	XXX	X	X	X	XX	XX	
9	ช่าง9	ทำควมสะอาด	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	นั่งพัก	XX	X	X	XX	XX	XXX	
10	คนงาน1	ทำควมสะอาด	เชื่อมกรัด Wet joint	เชื่อมกรัด Wet joint	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	ติดตั้งสายกับของเหล็ก	นั่งพัก	XX	X	X	XX	XX	XXX	
11	คนงาน2	ขนย้ายบนWet joint	นั่งพัก	เชื่อมกรัด Wet joint	นั่งพัก	นั่งพัก	นั่งพัก	XX	XXX	X	XXX	XXX	XXX	
Sum of Element :		Quantities of Element						Wt. of Field Rating						Labour Utilization Factor :
		Productive		Support		Idle		Observed		Day Work		Field Rating (%)		L.U.F. (%)
Total		31		27		8		66		58		87.88%		57.20%
Wt. of Element (%)		46.97%		40.91%		12.12%								
Labour (Man-Day) :		11												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟกับถนนสาย 3022 แยก ทอ.315 นนทบุรี อ.พนาพร จ.สมุทรปราการ

Date: 08/2563

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder (งานติดตั้งพวง) SPAN2

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark
		8.30 9.00	10.00 10.30	11.00 11.30	12.30 14.00	15.00 15.30	16.00 16.30	8.30 9.00	10.00 10.30	11.00 11.30	12.30 14.00	15.00 15.30	16.00 16.30	
1	ช่าง1	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	X	XX	XX	XX	XX	XX	Type of Element
2	ช่าง2	ติดตั้งคอนกรีตเสา	ติดตั้งคอนกรีตเสา	ติดตั้งคอนกรีตเสา	ติดตั้งคอนกรีตเสา	ติดตั้งคอนกรีตเสา	ติดตั้งคอนกรีตเสา	X	X	X	X	X	X	X : Productive work
3	ช่าง3	ติดตั้งคอนกรีตเสา	ติดตั้งคอนกรีตเสา	ติดตั้งคอนกรีตเสา	ติดตั้งคอนกรีตเสา	ติดตั้งคอนกรีตเสา	ติดตั้งคอนกรีตเสา	X	X	X	X	X	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	ทำเสาเข็ม	ทำเสาเข็ม	ทำเสาเข็ม	ทำเสาเข็ม	ทำเสาเข็ม	ทำเสาเข็ม	X	XX	XX	XX	XX	XX	XXX : Idle
5	ช่าง5	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	X	X	X	X	X	X	
6	คนงาน1	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	XX	XX	XX	XX	XXX	XX	
7	คนงาน2	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	นำไม้ค้ำยันตั้งเสา	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	
Sum of Element :		Qty. of Element						Wt. of Field Rating						Labour Utilization Factor
		Productive		Support		Idle		Observed		Qty. Work		Field Rating (%)		L.U.F. (%)
Total		20		17		5		42		37		88.10%		57.74%
Wt. of Element (%)		47.62%		40.48%		11.90%								
Labour (Man Day) :		7												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล.315บ้านท่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 6/9/2565

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder SPAN2

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark:
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	เชื่อม Wet joint	ทำทวนเสียดวงบน Wet joint	ทำทวนเสียดวงบน Wet joint	ทำทวนเสียดวงบน Wet joint	ทำทวนเสียดวงบน Wet joint	วาง PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	<u>Type of Element</u>
2	ช่าง2	เชื่อม Wet joint	ทำทวนเสียดวงบน Wet joint	ทำทวนเสียดวงบน Wet joint	ทำทวนเสียดวงบน Wet joint	ทำทวนเสียดวงบน Wet joint	วาง PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	X : Productive work
3	ช่าง3	เชื่อม Wet joint	ทำทวนเสียดวงบน Wet joint	ทำทวนเสียดวงบน Wet joint	ทำทวนเสียดวงบน Wet joint	ทำทวนเสียดวงบน Wet joint	วาง PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	เชื่อม Wet joint	ทำทวนเสียดวงบน Wet joint	ทำทวนเสียดวงบน Wet joint	ทำทวนเสียดวงบน Wet joint	ทำทวนเสียดวงบน Wet joint	วาง PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	XXX : Idle
5	ช่าง5	เชื่อม Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	วาง PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	
6	ช่าง6	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	วาง PT Bar	XX	XX	XX	XX	XX	X	
7	ช่าง7	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	นั่งพัก	นั่งพัก	วาง PT Bar	XX	XX	XX	XXX	XXX	X	
8	ช่าง8	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	ตั้งขมวดำทวนเสียดวง	ตั้งขมวดำทวนเสียดวง	วาง PT Bar	XX	XX	XX	XX	XX	X	
9	ช่าง9	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	ตั้งขมวดำทวนเสียดวง	ตั้งขมวดำทวนเสียดวง	วาง PT Bar	XX	XX	XX	XX	XX	X	
10	คนงาน1	นั่งพัก	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	ตั้งขมวดำทวนเสียดวง	ตั้งขมวดำทวนเสียดวง	วาง PT Bar	XXX	XX	XX	XX	XX	XX	
11	คนงาน2	นั่งพัก	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	ตั้งขมวดำทวนเสียดวง	ตั้งขมวดำทวนเสียดวง	วาง PT Bar	XXX	XX	XX	XX	XX	XX	
Sum of Element :		Quantities of Element						W/ of Field Ratings						Labour Utilization Factor :
		Productive		Support		Idle		Observed		Qty. Work		Field Rating (%)		L.U.F. (%)
Total		14		48		4		66		62		93.94%		39.39%
Wt. of Element (%)		21.21%		72.73%		6.06%								
Labour (Man-Day) :		11												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟจุดตัดทางรถไฟกับถนนเลข ชบ.3022 แยก ทล.315-บ้านท่า อ.พนาทอง จ.อุบลฯ

Date: 6/9/2565

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder (งานสกรูอัดแนว) SPAN2

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	จัดบนที่ขึงแฉกไฟแรง	จัดบนที่ขึงแฉกไฟแรง	จัดบนที่ขึงแฉกไฟแรง	จัดบนที่ขึงแฉกไฟแรง	จัดบนที่ขึงแฉกไฟแรง	ถอดเครื่องมือไฟแรง	XX	XX	XX	XX	XX	X	Type of Element
2	ช่าง2	บังคับเครื่องมือไฟแรง	บังคับเครื่องมือไฟแรง	บังคับเครื่องมือไฟแรง	บังคับเครื่องมือไฟแรง	บังคับเครื่องมือไฟแรง	ถอดเครื่องมือไฟแรง	X	X	X	X	X	X	X - Productive work
3	ช่าง3	วัดระยะฉาก	วัดระยะฉาก	วัดระยะฉาก	วัดระยะฉาก	วัดระยะฉาก	ถอดเครื่องมือไฟแรง	X	X	X	X	X	X	XX - Supportive work
4	ช่าง4	วัดระยะฉาก	วัดระยะฉาก	วัดระยะฉาก	วัดระยะฉาก	วัดระยะฉาก	ตัดปลายสกรู	X	X	X	X	X	X	XXX - Idle
5	ช่าง5	บังคับเครื่องมือไฟแรง	บังคับเครื่องมือไฟแรง	บังคับเครื่องมือไฟแรง	บังคับเครื่องมือไฟแรง	บังคับเครื่องมือไฟแรง	นำฟ้า	X	X	X	X	X	XXX	
6	คนงาน1	ดูปลายสกรูคั่นพร	ดูปลายสกรูคั่นพร	ดูปลายสกรูคั่นพร	ดูปลายสกรูคั่นพร	ดูปลายสกรูคั่นพร	เก็บขยะทางหลวง	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
7	คนงาน2	นำฟ้า	ดูปลายสกรูคั่นพร	ดูปลายสกรูคั่นพร	นำฟ้า	ดูปลายสกรูคั่นพร	เก็บขยะทางหลวง	XXX	XX	XX	XXX	XX	XX	
Sum of Element:		Quantity of Element						Wt. of Field Ratings						Labour Utilization Factor:
		Productive	Support			Idle	Observed	Oly. Work			Field Rating (%)			LUF. (%)
Total		24	15			3	42	39			92.86%			66.07%
Wt. of Element (%)		57.14%	35.71%			7.14%								
Labour (Man Day):		7												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟถนนสาย ชบ.3022 แยก พล.315-บ้านเก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 30/5/2565

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder SPAN3

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark	
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30		
1	ช่าง1	บังคับ Winch	บังคับ Winch	บังคับ Winch	บังคับ Winch	บังคับ Winch	บังคับ Winch	X	X	X	X	X	X		<u>Type of Element</u>
2	ช่าง2	ติดตั้ง Lifting Beam	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	X	X	X	X	X	X	X	X : Productive work
3	ช่าง3	ติดตั้ง Lifting Beam	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	X	X	X	X	X	X	XX	: Supportive work
4	ช่าง4	ติดตั้ง Lifting Beam	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	X	X	X	X	X	X	XXX	: Idle
5	ช่าง5	ติดตั้ง Lifting Beam	ขนย้าย PT Bar	ขนย้าย PT Bar	ขนย้าย PT Bar	ขนย้าย PT Bar	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	X	XX	XX	XX	XX	X		
6	ช่าง6	ขนย้าย Lifting Beam	ขนย้าย PT Bar	ขนย้าย PT Bar	ขนย้าย PT Bar	ขนย้าย PT Bar	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	XX	XX	XX	XX	XX	X		
7	ช่าง7	ขนย้าย Lifting Beam	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ขนย้าย PT Bar	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	XX	X	XX	X	X	X		
8	ช่าง8	ติดตั้ง Lifting Beam	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	X	X	X	X	X	XX		
9	ช่าง9	นั่งพัก	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	XXX	X	X	X	X	XX		
10	คนงาน1	ติดตั้ง Lifting Beam	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ไม่อยู่	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งกระเช้าที่สกลัดอันแรง	X	X	X	XXX	X	XX		
11	คนงาน2	ขนย้าย Lifting Beam	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	นั่งพัก	นั่งพัก	นั่งพัก	XX	X	X	XXX	XXX	XXX		
Sum of Element :		Quantities of Element						Wt of Field Ratings						Labour Utilization Factor :	
		Productive		Support		Idle		Observed		Qty. Work		Field Rating (%)		LUF. (%)	
Total		46		15		5		66		61		9242%		75.38%	
Wt. of Element (%)		69.70%		22.73%		7.58%									
Labour (Man-Day) :		11													

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล.315-บ้านท่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 31/5/2565

Job: งานติดตั้งชิ้น Segmental Box Girder (ขนาดพิเศษ) SPAN3

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark	
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30		
1	ช่าง1	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	ขนำบึงไทร	X	X	X	X	X	XX	Type of Element
2	ช่าง2	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	X	X	X	X	X	X	X : Productive work
3	ช่าง3	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	X	X	X	X	X	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	X	X	X	X	X	XX	XXX : Idle
5	ช่าง5	บ่งคนพร้อมติดตั้ง	บ่งคนพร้อมติดตั้ง	บ่งคนพร้อมติดตั้ง	บ่งคนพร้อมติดตั้ง	บ่งคนพร้อมติดตั้ง	บ่งคนพร้อมติดตั้ง	บ่งคนพร้อมติดตั้ง	X	X	X	X	X	X	
6	คนงาน1	ขนย้าย	ขนย้าย	ขนย้าย	ขนย้าย	ขนย้าย	ขนย้าย	ขนย้าย	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
7	คนงาน2	ขนย้าย	ขนย้าย	ขนย้าย	ขนย้าย	ขนย้าย	ขนย้าย	ขนย้าย	XX	XX	XX	XXX	XXX	XX	
Sum of Element :		Quantities of Elements						WV of Field Ratings						Labour Utilization Factor :	
		Productive		Support		Idle		Observed		Qty. Work		Field Rating (%)		L.U.F. (%)	
Total		28		12		2		42		40		95.24%		73.81%	
Wt. of Element (%)		66.67%		28.57%		4.76%									
Labour (Man-Day) :		7													

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล.315-บ้านเก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 6/1/2565

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder SPAN3

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	เข้านับ Wet joint	เข้านับ Wet joint	ทดสอบกีด Wet joint	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	X	X	X	XX	XX	XX	Type of Element
2	ช่าง2	เข้านับ Wet joint	เข้านับ Wet joint	ทดสอบกีด Wet joint	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	X	X	X	XX	XX	XX	X : Productive work
3	ช่าง3	เข้านับ Wet joint	เข้านับ Wet joint	ทดสอบกีด Wet joint	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	X	X	X	XX	XX	XX	XX : Supportive work
4	ช่าง4	เข้านับ Wet joint	เข้านับ Wet joint	ทดสอบกีด Wet joint	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	X	X	X	XX	XX	XX	XXX : Idle
5	ช่าง5	เข้านับ Wet joint	เข้านับ Wet joint	ทดสอบกีด Wet joint	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	X	X	X	XX	XX	XX	
6	ช่าง6	เข้านับ Wet joint	เข้านับ Wet joint	ทดสอบกีด Wet joint	นึ่งพัก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	X	X	X	X	XX	XX	
7	ช่าง7	เข้านับ Wet joint	เข้านับ Wet joint	ทดสอบกีด Wet joint	นึ่งพัก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	X	X	X	X	XX	XX	
8	ช่าง8	ขนย้ายแบบ Wet joint	เตรียมงานทดสอบกีด	ทดสอบกีด Wet joint	นึ่งพัก	นึ่งพัก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	XX	XX	X	XXX	XXX	XX	
9	ช่าง9	ขนย้ายแบบ Wet joint	เตรียมงานทดสอบกีด	ทดสอบกีด Wet joint	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	XX	XX	X	XX	XX	XX	
10	คนงาน1	ทำควมสะอาด	เตรียมงานทดสอบกีด	ทดสอบกีด Wet joint	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	ติดตั้งขาข่ายกันของตึก	นึ่งพัก	XX	XX	X	XX	XX	XXX	
11	คนงาน2	ทำควมสะอาด	ไม่อยู่	ทดสอบกีด Wet joint	นึ่งพัก	นึ่งพัก	นึ่งพัก	XX	XXX	X	XXX	XXX	XXX	
Sum of Element :		Qualities of Elemen						W/ of Field Ratings						Labour Utilization Factor :
		Productive		Support		Idle		Observed		Qty. Work		Field Rating (%)		LUF (%)
Total		27		32		7		66		59		89.39%		53.03%
Wt. of Elemen (%)		40.91%		48.48%		10.61%								
Labour (Man-Day):		11												

Project: โครงการก่อสร้างระบบจำหน่ายไฟฟ้าพัฒนาสถานีฟักถนนสาย ชบ.3022 แยกท.บ.315 บ้านท่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 6/1/2565

Job: งานติดตั้งตู้ Segmental Box Gilder (งานติดตั้ง) 2/AND

Item	Type of Labor	Activity						Type of Elements						Remark
		8.30 9.00	10.00 10.30	11.00 11.30	13.30 14.00	15.00 15.30	16.00 16.30	8.30 9.00	10.00 10.30	11.00 11.30	13.30 14.00	15.00 15.30	16.00 16.30	
1	ช่าง1	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	X	XX	XX	XX	XX	XX	
2	ช่าง2	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	X	X	X	X	X	X	X : Productive work
3	ช่าง3	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	X	X	X	X	X	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	X	XX	XX	XX	XX	XX	XXX : Idle
5	ช่าง5	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	X	X	X	X	X	X	
6	คนงาน1	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
7	คนงาน2	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	ติดตั้งตู้ควบคุมระบบ	XX	XX	XX	XXX	XXX	XX	
Sum of Element :		Quantity of Element						Wt/ of Field Rating						Labour Utilization Factor :
		Productive		Support		Idle		Qty Work		Field Rating (%)		L.F. (%)		
Total		20		20		2		40		95.24%		9.52%		
Wt. of Element (%)		47.62%		47.62%		4.76%								
Labour (Man Day):		7												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟถนนสาย ขน 3022 แยก ทล.315-บ้านท่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 6/2/2565

Job: งานติดตั้งชิ้น Segmental Box Girder SPAN3

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark:	
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30		
1	ช่าง1	เชื่อม Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	วาง PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	Type of Element
2	ช่าง2	เชื่อม Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	วาง PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	X : Productive work
3	ช่าง3	เชื่อม Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	วาง PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	เชื่อม Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	ทำทวนเสายกแบบ Wet joint	วาง PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	XXX : Idle
5	ช่าง5	นั้ตัก	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	วาง PT Bar	XXX	XX	XX	XX	XX	X	
6	ช่าง6	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	นั้ตัก	วาง PT Bar	XX	XX	XX	XX	XXX	X	
7	ช่าง7	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	นั้ตัก	วาง PT Bar	XX	XX	XX	XX	XXX	X	
8	ช่าง8	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	นั้ตักทำทวนเสายก	วาง PT Bar	XX	XX	XX	XX	XX	X	
9	ช่าง9	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	นั้ตักทำทวนเสายก	วาง PT Bar	XX	XX	XX	XX	XX	X	
10	คนงาน1	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	นั้ตักทำทวนเสายก	นั้ตัก PT Bar	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
11	คนงาน2	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	นั้ตักทำทวนเสายก	นั้ตัก PT Bar	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
Sum of Element :		Quantities of Element						Wt. of Field Ratings						Labour Utilization Factor :	
		Productive		Support		Idle		Observed	Qty. Work		Field Rating (%)		LUF. (%)		
Total		13		50		3		66	63		95.45%		38.64%		
Wt. of Element (%)		19.70%		75.70%		4.59%									
Labour (Man-Day) :		11													

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟบนถนนสาย ชน.3022 แยก พท.315-บ้านเก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 6/2/2565

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder (งานพาดอัตร) SPAN3

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark:
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	จัดไม้ทาบเชื่อมต่งแถว	จัดไม้ทาบเชื่อมต่งแถว	จัดไม้ทาบเชื่อมต่งแถว	จัดไม้ทาบเชื่อมต่งแถว	จัดไม้ทาบเชื่อมต่งแถว	ตัดคานเชื่อมต่งแถว	XX	XX	XX	XX	XX	X	Type of Element
2	ช่าง2	บั้งไม้เชื่อมต่งแถว	บั้งไม้เชื่อมต่งแถว	บั้งไม้เชื่อมต่งแถว	บั้งไม้เชื่อมต่งแถว	บั้งไม้เชื่อมต่งแถว	ตัดคานเชื่อมต่งแถว	X	X	X	X	X	X	X : Productive work
3	ช่าง3	วัดระยะแถว	วัดระยะแถว	วัดระยะแถว	วัดระยะแถว	วัดระยะแถว	ตัดคานเชื่อมต่งแถว	X	X	X	X	X	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	วัดระยะแถว	วัดระยะแถว	วัดระยะแถว	วัดระยะแถว	วัดระยะแถว	ตัดไม้ยาว	X	X	X	X	X	X	XXX : Idle
5	ช่าง5	บั้งไม้เชื่อมต่งแถว	บั้งไม้เชื่อมต่งแถว	บั้งไม้เชื่อมต่งแถว	บั้งไม้เชื่อมต่งแถว	บั้งไม้เชื่อมต่งแถว	บั้งไม้เชื่อมต่งแถว	X	X	X	X	X	XXX	
6	คนงาน1	ดูแลสายวัดยึดแนว	ดูแลสายวัดยึดแนว	ดูแลสายวัดยึดแนว	ดูแลสายวัดยึดแนว	ดูแลสายวัดยึดแนว	บั้งไม้	XX	XX	XX	XX	XX	XXX	
7	คนงาน2	ดูแลสายวัดยึดแนว	ดูแลสายวัดยึดแนว	ดูแลสายวัดยึดแนว	ดูแลสายวัดยึดแนว	บั้งไม้	บั้งไม้	XX	XX	XX	XX	XXX	XXX	
Sum of Element :		Quantities of Element						Wt. of Field Rating						Labour Utilization Factor :
		Productive		Support		Idle	Observed	Qty. Work		Field Rating (%)			U.F. (%)	
Total		24		14		4	42	38		90.48%			65.48%	
Wt. of Element (%)		57.14%		33.33%		9.52%								
Labour (Man-Day) :		7												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟบนถนนสาย พน.3022 แยก ทล.315-บ้านท่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 24/5/2565

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder (ถนนกวดัดแนว) SPAN4

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	X	X	X	X	X	XX	Type of Element
2	ช่าง2	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	X	X	X	X	X	X	X : Productive work
3	ช่าง3	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	รื้อของ	X	X	X	X	X	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	รื้อของ	รื้อของ	นั่งพัก	นั่งพัก	รื้อของ	รื้อของ	X	X	XXX	XXX	X	XX	XXX : Idle
5	ช่าง5	นำหินทรายไปตัก	นำหินทรายไปตัก	นำหินทรายไปตัก	นำหินทรายไปตัก	นำหินทรายไปตัก	นำหินทรายไปตัก	X	X	X	X	X	X	
6	คนงาน1	ขนย้าย	ขนย้าย	ขนย้าย	ขนย้าย	ขนย้าย	นั่งพัก	XX	XX	XX	XX	XX	XXX	
7	คนงาน2	ขนย้าย	ขนย้าย	ขนย้าย	ขนย้าย	นั่งพัก	นำหินทรายไปตัก	XX	XX	XX	XX	XXX	XX	
Sum of Element :		Quantities of Element						Wt. of Field Ratings						Labour Utilization Factor :
		Productive		Support		Idle		Qty. Work		Field Rating (%)		L.U.F. (%)		
Total		26		12		4		38		90.48%		69.05%		
Wt. of Element (%)		61.90%		28.57%		9.52%								
Labour (Man-Day) :		7												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟกับถนนสาย ขบ.3022 แยก ทบ.315-บ้านท่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 25/5/2565

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder SPAN4

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark:
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	นั่งพัก	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	XXX	X	X	XX	XX	XX	Type of Element
2	ช่าง2	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	X	X	X	XX	XX	XX	X : Productive work
3	ช่าง3	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	เชื่อมบน	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	X	X	X	XX	X	XX	XX : Supportive work
4	ช่าง4	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	นั่งพัก	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	X	X	X	XX	X	XX	XXX : Idle
5	ช่าง5	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	นั่งพัก	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	X	X	X	XX	X	XX	
6	ช่าง6	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	นั่งพัก	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	เชื่อมบน	นั่งพัก	X	X	XXX	XX	X	XXX	
7	ช่าง7	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	นั่งพัก	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	X	X	X	XX	X	XX	
8	ช่าง8	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	XX	XX	X	XX	XX	XX	
9	ช่าง9	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	ติดตั้ง ขาเชื่อมของเหล็ก	XX	XX	X	XX	XX	XX	
10	คนงาน1	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	เชื่อมบน Wet joint	นั่งพัก	นั่งพัก	นั่งพัก	XX	XX	X	XXX	XXX	XXX	
11	คนงาน2	เชื่อมบน Wet joint	ทำควาเสียว	เชื่อมบน Wet joint	นั่งพัก	นั่งพัก	นั่งพัก	XX	XX	X	XXX	XXX	XXX	
Sum of Element :		Quantities of Element						WU of Field Ratings						Labour Utilisation Factor :
		Productive		Support		Idle		Observed		Qty. Work		Field Rating (%)		L.U.F. (%)
Total		28		29		9		66		57		86.36%		53.41%
Wt. of Element (%)		42.42%		43.94%		13.64%								
Labour (Man-Day) :		11												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟเดิมสาย ขบ.3022 แยก ทล.315-บ้านท่า อ.ทานตะวัน จ.ชลบุรี

Date: 26/5/2565

Job: งานติดตั้งชิ้น Segmental Box Girder SPAN4

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark:
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	ทำทราสเซอแบน Wet joint	ทำทราสเซอแบน Wet joint	ทำทราสเซอแบน Wet joint	เชื่อม PT Bar	X	X	XX	XX	XX	X	<u>Type of Element</u>
2	ช่าง2	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	ทำทราสเซอแบน Wet joint	ทำทราสเซอแบน Wet joint	ทำทราสเซอแบน Wet joint	เชื่อม PT Bar	X	X	XX	XX	XX	X	X ; Productive work
3	ช่าง3	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	นั้ก	นั้ก	ทำทราสเซอแบน Wet joint	นั้ก	X	X	XXX	XXX	XX	XXX	XX ; Supportive work
4	ช่าง4	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	ทำทราสเซอแบน Wet joint	ทำทราสเซอแบน Wet joint	ทำทราสเซอแบน Wet joint	เชื่อม PT Bar	X	X	XX	XX	XX	X	XXX ; Idle
5	ช่าง5	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม PT Bar	X	X	XX	XX	XX	X	
6	ช่าง6	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	นั้ก	นั้ก	เชื่อม PT Bar	XX	XX	XX	XXX	XXX	X	
7	ช่าง7	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม PT Bar	XX	XX	XX	XX	XX	X	
8	ช่าง8	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	ทำทราสเซอแบน	เชื่อม PT Bar	XX	XX	XX	XX	XX	X	
9	ช่าง9	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	ทำทราสเซอแบน	เชื่อม PT Bar	XX	XX	XX	XX	XX	X	
10	คนงาน1	นั้ก	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	นั้ก	เชื่อม PT Bar	XXX	XX	XX	XX	XXX	XX	
11	คนงาน2	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	ทำทราสเซอแบน	เชื่อม PT Bar	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
Sum of Element :		Quantities of Element						WV of Field Ratings						Labour Utilization Factor :
		Productive		Idle		Unused		Qty. Work			Field Rating (%)			LUF. (%)
Total		18		41		7		59			89.39%			42.80%
Wt. of Element (%)		27.27%		62.12%		10.61%								
Labour (Man-Day) :		11												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟคู่คีตหารรถไฟกับถนนสาย ขบ.3022 แยก ทล.315-บ้านเก่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 19/4/2565

Job: งานเตรียมการก่อนเคลื่อน Launching gantry SPAN8

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	ไม่อยู่	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	นั้งพัก Winch	XXX	X	X	X	X	X	Type of Element
2	ช่าง2	ช่วย Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	นั้งพัก	X	X	X	X	X	XXX	X : Productive work
3	ช่าง3	ช่วย Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ถอด Lifting Beam	X	X	X	X	X	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	ช่วย Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ไม่อยู่	ไม่อยู่	ถอด Lifting Beam	X	X	X	XXX	XXX	X	XXX : idle
5	ช่าง5	ช่วย Support	นั้งพัก	นั้งพัก	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ถอด Lifting Beam	X	XXX	XXX	X	X	X	
6	ช่าง6	ช่วย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	นั้งพัก	นั้งพัก	ขนย้าย Lifting Beam	X	XX	XX	XXX	XXX	XX	
7	ช่าง7	ช่วย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	นั้งพัก	นั้งพัก	ถอดตะเข็บตัวรถค้อนแรง	X	XX	XX	XXX	XXX	XX	
8	ช่าง8	ช่วย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ไม่อยู่	ขนย้าย Support	ถอดตะเข็บตัวรถค้อนแรง	X	XX	XX	XXX	XX	XX	
9	ช่าง9	ขนย้าย Support	นั้งพัก	นั้งพัก	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Lifting Beam	XX	XXX	XXX	XX	XX	XX	
10	คนงาน1	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	เก็บขยะทำความสะอาด	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
11	คนงาน2	นั้งพัก	ขนย้าย Support	นั้งพัก	ขนย้าย Support	ขนย้าย Support	เก็บขยะทำความสะอาด	XXX	XX	XXX	XX	XX	XX	
Sum of Element :		Quantities of Element						Wt/ of Field Ratings						Labour Utilization Factor :
		Productive		Support		Idle		Observed		Qty. Work		Field Rating (%)		L.U.F. (%)
Total		27		24		15		66		51		77.27%		50.00%
Wt. of Element (%)		40.91%		36.36%		22.73%								
Labour (Man-Day) :		11												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชน.3022 แยก ทล.315-บ้านท่า อ.พนาทอง จ.อุบลราชธานี

Date: 20/4/2565

Job: งานลิ้น Launching gantry เชี่ยวท่าเกษม SPAN8

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark	
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30		
1	ช่าง1	บังคับ Winch	นั่งพัก	บังคับเครื่องจักรลิ้นL.G	บังคับเครื่องจักรลิ้นL.G	บังคับเครื่องจักรลิ้นL.G	บังคับเครื่องจักรลิ้นL.G	X	XXX	X	X	X	X	Type of Element	
2	ช่าง2	ติดตั้ง Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	X	X	X	X	X	X	X : Productive work	
3	ช่าง3	ติดตั้ง Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	X	X	X	X	X	X	XX : Supportive work	
4	ช่าง4	ติดตั้ง Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	X	X	X	X	X	X	XXX : Idle	
5	ช่าง5	ติดตั้ง Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	X	X	X	X	X	X		
6	ช่าง6	ติดตั้ง Hydraulic jack	นั่งพัก	นั่งพัก	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	นั่งพัก	X	XXX	XXX	X	X	XXX		
7	ช่าง7	ย้าย Hydraulic jack	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	นั่งพัก	XX	X	X	X	X	XXX		
8	ช่าง8	นั่งพัก	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	นั่งพัก	XXX	X	X	X	X	XXX		
9	ช่าง9	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	นั่งพัก	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	X	X	X	XXX	X	X		
10	คนงาน1	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	นั่งพัก	นั่งพัก	ปรับระดับ Support	X	X	X	XXX	XXX	X		
11	คนงาน2	นั่งพัก	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	นั่งพัก	นั่งพัก	ปรับระดับ Support	XXX	X	X	XXX	XXX	X		
Sum of Element :		Quantities of Element						W/ of Field Ratings						Labour Utilization Factor :	
		Productive	Support			Idle	Observed	Qty. Work			Field Rating (%)			L.U.F. (%)	
Total		52	1			13	66	53			80.30%			79.17%	
Wt. of Element (%)		78.79%	1.52%			19.70%									
Labour (Man-Day) :		11													

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟถนนสาย ชน.3022 แยก ทล.315-บ้านท่า อ.พนาสง จ.ชลบุรี

Date: 23/4/2565

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder SPAN8

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark:
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	เชื่อม Wet joint	นั้ก	นั้ก	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	X	XXX	XXX	X	X	X	Type of Element
2	ช่าง2	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	X	X	X	X	X	X	X : Productive work
3	ช่าง3	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	X	X	X	X	X	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	X	X	X	X	X	X	XXX : Idle
5	ช่าง5	ตัดประกอบ Wet joint	ตัดประกอบ Wet joint	ตัดประกอบ Wet joint	นั้ก	นั้ก	เชื่อม Wet joint	XX	XX	XX	XXX	XXX	X	
6	ช่าง6	ตัดประกอบ Wet joint	ตัดประกอบ Wet joint	ตัดประกอบ Wet joint	ตัดประกอบ Wet joint	ตัดประกอบ Wet joint	นั้ก	XX	XX	XX	XX	XX	XXX	
7	ช่าง7	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	X	X	X	X	X	X	
8	ช่าง8	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	นั้ก	XX	XX	XX	XX	XX	XXX	
9	ช่าง9	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	นั้ก	นั้ก	นั้ก	XX	XX	XX	XXX	XXX	XXX	
10	คนงาน1	นั้ก	นั้ก	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	XXX	XXX	XX	XX	XX	XX	
11	คนงาน2	นั้ก	นั้ก	นั้ก	นั้ก	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XX	
Sum of Element :		Quantities of Element						W/ of Field Ratings						Labour Utilation Factor :
		Productive		Support		Idle		Observed		Qty. Work		Field Rating (%)		L.U.F. (%)
Total		29		22		15		66		51		77.27%		52.27%
W. of Element (%)		43.94%		33.33%		22.73%								
Labour (Man/Day) :		11												

Project: โครงการก่อสร้างระบบขนส่งทางรถไฟจุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ขบ.3022 แยก ทล.315-บ้านท่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 24/4/2565

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder SPAN8

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	ตั้งแบบ Wet joint	เทคอนกรีต Wet joint	เทคอนกรีต Wet joint	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	X	X	X	XX	XX	XX	Type of Element
2	ช่าง2	ตั้งแบบ Wet joint	เทคอนกรีต Wet joint	เทคอนกรีต Wet joint	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	X	X	X	XX	XX	XX	X : Productive work
3	ช่าง3	ตั้งแบบ Wet joint	เทคอนกรีต Wet joint	เทคอนกรีต Wet joint	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	นั่งพัก	X	X	X	XX	XX	XXX	XX : Supportive work
4	ช่าง4	ตั้งแบบ Wet joint	เทคอนกรีต Wet joint	เทคอนกรีต Wet joint	จัดหน้าปูน	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	นั่งพัก	X	X	X	X	XX	XXX	XXX : Idle
5	ช่าง5	ตั้งแบบ Wet joint	ไม่อยู่	นั่งพัก	จัดหน้าปูน	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	X	XXX	XXX	X	XX	XX	
6	ช่าง6	นั่งพัก	เทคอนกรีต Wet joint	เทคอนกรีต Wet joint	นั่งพัก	นั่งพัก	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	XXX	X	X	XXX	XXX	XX	
7	ช่าง7	นั่งพัก	เทคอนกรีต Wet joint	เทคอนกรีต Wet joint	จัดหน้าปูน	จัดหน้าปูน	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	XXX	X	X	X	X	XX	
8	ช่าง8	ทำความสะอาด	เทคอนกรีต Wet joint	เทคอนกรีต Wet joint	จัดหน้าปูน	จัดหน้าปูน	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	XX	X	X	X	X	XX	
9	ช่าง9	ขนย้ายแบบ Wet joint	ไม่อยู่	ไม่อยู่	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	XX	XXX	XXX	XX	XX	XX	
10	คนงาน1	ทำความสะอาด	เทคอนกรีต Wet joint	เทคอนกรีต Wet joint	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	ติดตั้งสายเคเบิลของรถ	นั่งพัก	XX	X	X	XX	XX	XXX	
11	คนงาน2	ทำความสะอาด	เทคอนกรีต Wet joint	เทคอนกรีต Wet joint	นั่งพัก	นั่งพัก	นั่งพัก	XX	X	X	XXX	XXX	XXX	
Sum of Element :		Quantities of Elemen						W/ of Field Ratings						Labour Utilization Factor :
		Productive		Support		Idle		Observed		Qty. Work		Field Rating (%)		LUF. (%)
Total		29		23		14		66		52		78.79%		52.65%
Wt. of Element (%)		43.94%		34.85%		21.21%								
Labour (Man-Day) :		11												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล.315-บ้านท่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 25/4/2565

Job: งานติดตั้งชิ้น Segmental Box Girder SPAN8

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark:	
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30		
1	ช่าง1	รับแบบ Wet joint	ทำควมระยงแบบ Wet joint	ทำควมระยงแบบ Wet joint	ทำควมระยงแบบ Wet joint	นั่งพัก	เดิน PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	XXX		Type of Element
2	ช่าง2	รับแบบ Wet joint	ทำควมระยงแบบ Wet joint	ทำควมระยงแบบ Wet joint	ทำควมระยงแบบ Wet joint	ทำควมระยงแบบ Wet joint	เดิน PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	X	: Productive work
3	ช่าง3	รับแบบ Wet joint	ทำควมระยงแบบ Wet joint	ทำควมระยงแบบ Wet joint	ทำควมระยงแบบ Wet joint	ทำควมระยงแบบ Wet joint	เดิน PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	XX	: Supportive work
4	ช่าง4	รับแบบ Wet joint	ทำควมระยงแบบ Wet joint	ทำควมระยงแบบ Wet joint	ทำควมระยงแบบ Wet joint	ทำควมระยงแบบ Wet joint	เดิน PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	XXX	: Idle
5	ช่าง5	รับแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เดิน PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X		
6	ช่าง6	รับแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เดิน PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X		
7	ช่าง7	รับแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เดิน PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X		
8	ช่าง8	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เก็บเศษทำควมระยง	เก็บเศษทำควมระยง	เดิน PT Bar	XX	XX	XX	XX	XX	X		
9	ช่าง9	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เก็บเศษทำควมระยง	เก็บเศษทำควมระยง	นั่งพัก	XX	XX	XX	XX	XX	XXX		
10	คนงาน1	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เก็บเศษทำควมระยง	เก็บเศษทำควมระยง	เชื่อม PT Bar	XX	XX	XX	XX	XX	XX		
11	คนงาน2	ไม่มี	เชื่อมแบบ Wet joint	เชื่อมแบบ Wet joint	เก็บเศษทำควมระยง	เก็บเศษทำควมระยง	เชื่อม PT Bar	XXX	XX	XX	XX	XX	XX		
Sum of Element :		Quantities of Element						Wt. of Field Ratings						Labour Utilization Factor :	
		Productive		Support		Idle		Observed	Qty. Work		Field Rating (%)		L.U.F. (%)		
Total		14		49		3		66	63		95.45%		39.77%		
Wt. of Element (%)		21.21%		74.24%		4.55%									
Labour (Man-Day) :		11													

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟจุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ขบ.3022 แยก กม.315-บ้านท่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 25/4/2565

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder (งานหมวดติดตั้ง) SPAN8

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark	
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30		
1	ช่าง1	จัดบนที่ขึงสายไฟ	จัดบนที่ขึงสายไฟ	จัดบนที่ขึงสายไฟ	จัดบนที่ขึงสายไฟ	จัดบนที่ขึงสายไฟ	ถอดสายไฟ	XX	XX	XX	XX	XX	X	Type of Element	
2	ช่าง2	บังคับสายมือดึงสาย	บังคับสายมือดึงสาย	บังคับสายมือดึงสาย	บังคับสายมือดึงสาย	บังคับสายมือดึงสาย	ถอดสายมือดึงสาย	X	X	X	X	X	X		X
3	ช่าง3	วัดระยะทาง	วัดระยะทาง	วัดระยะทาง	วัดระยะทาง	วัดระยะทาง	ถอดสายมือดึงสาย	X	X	X	X	X	X	XX	: Supportive work
4	ช่าง4	วัดระยะทาง	วัดระยะทาง	วัดระยะทาง	วัดระยะทาง	วัดระยะทาง	ตัดสาย	X	X	X	X	X	X	XXX	: Idle
5	ช่าง5	บังคับสายมือดึงสาย	บังคับสายมือดึงสาย	บังคับสายมือดึงสาย	บังคับสายมือดึงสาย	บังคับสายมือดึงสาย	นั่งพัก	X	X	X	X	X	XXX		
6	คนงาน1	ดูแลสายมือดึงสาย	นั่งพัก	นั่งพัก	ดูแลสายมือดึงสาย	ดูแลสายมือดึงสาย	เก็บเศษวัสดุ	XX	XXX	XXX	XX	XX	XX		
7	คนงาน2	นั่งพัก	ดูแลสายมือดึงสาย	ดูแลสายมือดึงสาย	นั่งพัก	นั่งพัก	เก็บเศษวัสดุ	XXX	XX	XX	XXX	XXX	XX		
Sum of Element:		Quantities of Element						Wt. of Field Ratings						Labour Utilization Factor:	
		Productive	Support			Idle	Observed	Qty. Work			Field Rating (%)			LUF. (%)	
Total		24	12			6	42	36			85.71%			64.29%	
Wt. of Element (%)		57.14%	28.57%			14.29%									
Labour (Man Day):		7													

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟบริเวณสาย ขบ.3022 แยก ทล.315-บ้านท่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี
 Date: 4/6/2565
 Job: งานเชื่อม Launching gantry เข้าตำแหน่ง SPAN9

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark:
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	บังคับ Winch	บังคับเครื่องจักรเชื่อมL.G	บังคับเครื่องจักรเชื่อมL.G	บังคับเครื่องจักรเชื่อมL.G	บังคับเครื่องจักรเชื่อมL.G	บังคับเครื่องจักรเชื่อมL.G	X	X	X	X	X	X	Type of Element
2	ช่าง2	เชื่อม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	XX	X	X	X	X	X	X : Productive work
3	ช่าง3	เชื่อม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	XX	X	X	X	X	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	เชื่อม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	XX	X	X	X	X	X	XXX : Idle
5	ช่าง5	ติดตั้ง Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	X	X	X	X	X	X	
6	ช่าง6	นั้ก	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	XXX	X	X	X	X	XXX	
7	ช่าง7	ติดตั้ง Hydraulic jack	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	X	X	X	X	X	X	
8	ช่าง8	ปรับระดับ Support	นั้ก	นั้ก	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	X	XXX	XXX	X	X	XXX	
9	ช่าง9	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	นั้ก	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	X	X	XXX	X	X	XXX	
10	คนงาน1	ปรับระดับ Support	ไม่อยู่	ไม่อยู่	ปรับระดับ Support	นั้ก	ปรับระดับ Support	X	XXX	XXX	X	XXX	X	
11	คนงาน2	นั้ก	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	XXX	X	X	X	X	X	
Sum of Element :		Quantities of Element						Wt. of Field Ratings						Labour Utilization Factor :
		Productive		Support		Idle	Observed	Qty. Work		Field Rating (%)		L.U.F. (%)		
Total		52		3		11	66	55		83.33%		79.92%		
Wt. of Element (%)		78.79%		4.59%		16.67%		55		83.33%		79.92%		
Labour (Man-Day) :		11												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟจุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ชบ.3022 แยก ทล.315-บ้านท่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 4/7/2565

Job: งานเชื่อม Launching gantry เช้าทำหน้า SPAN9

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	ติดตั้งเครื่องเชื่อมLG	ติดตั้งเครื่องเชื่อมLG	ติดตั้งเครื่องเชื่อมLG	ติดตั้งเครื่องเชื่อมLG	ติดตั้งเครื่องเชื่อมLG	ติดตั้งเครื่องเชื่อมLG	X	X	X	X	X	X	Type of Element
2	ช่าง2	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	X	X	X	X	X	X	X : Productive work
3	ช่าง3	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	X	X	X	X	X	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	นั่งพัก	X	X	X	X	X	XXX	XXX : Idle
5	ช่าง5	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	X	X	X	X	X	X	
6	ช่าง6	นั่งพัก	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	นั่งพัก	ปรับระดับ Support	XXX	X	X	X	XXX	X	
7	ช่าง7	นั่งพัก	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	XXX	X	X	X	X	X	
8	ช่าง8	ปรับระดับ Support	ไม่มี	ไม่มี	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	นั่งพัก	X	XXX	XXX	X	X	XXX	
9	ช่าง9	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	นั่งพัก	X	X	X	X	X	XXX	
10	ช่างงาน1	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	นั่งพัก	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	ปรับระดับ Support	X	X	XXX	X	X	X	
11	ช่างงาน2	ปรับระดับ Support	นั่งพัก	นั่งพัก	นั่งพัก	นั่งพัก	ปรับระดับ Support	X	XXX	XXX	XXX	XXX	X	
Sum of Element:		Quantities of Element						Wt. of Field Ratings						Labour Utilization Factor:
		Productive		Support		Idle	Other	Qty. Work		Field Rating (%)		LUF. (%)		
Total		55		0		15	66	53		80.30%		80.30%		
Wt. of Element (%)		80.30%		0.00%		19.70%								
Labour (Man Day):		11												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟจุดตัดทางรถไฟถนนสาย ขบ.3022 แยก ทล.315-บ้านเก่า อ.พนาทอง จ.อุบลราชธานี

Date: 4/8/2565

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder SPAN9

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	บังคับเครื่อง Winch	บังคับเครื่อง Winch	บังคับเครื่อง Winch	บังคับเครื่อง Winch	บังคับเครื่อง Winch	บังคับเครื่อง Winch	X	X	X	X	X	X	Type of Element
2	ช่าง2	ติดตั้ง Lifting Beam	ไม่อยู่	ไม่อยู่	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	X	XXX	XXX	X	X	X	X : Productive work
3	ช่าง3	ติดตั้ง Lifting Beam	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	นั่งพัก	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	X	X	X	XXX	X	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	ติดตั้ง Lifting Beam	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	นั่งพัก	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	X	X	X	XXX	X	X	XXX : Idle
5	ช่าง5	ติดตั้ง Lifting Beam	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	นั่งพัก	นั่งพัก	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	X	X	X	XXX	XXX	X	
6	ช่าง6	ติดตั้ง Lifting Beam	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ขนย้าย PT Bar	ขนย้าย PT Bar	ขนย้าย PT Bar	นั่งพัก	X	X	XX	XX	XX	XXX	
7	ช่าง7	ติดตั้ง Lifting Beam	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	นั่งพัก	X	X	X	X	X	XXX	
8	ช่าง8	ติดตั้ง Lifting Beam	นั่งพัก	นั่งพัก	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งกระดานเหล็กค้ำโครง	X	XXX	XXX	X	X	XX	
9	ช่าง9	ติดตั้ง Lifting Beam	ขนย้าย PT Bar	ขนย้าย PT Bar	ขนย้าย PT Bar	ขนย้าย PT Bar	ติดตั้งกระดานเหล็กค้ำโครง	X	XX	XX	XX	XX	XX	
10	คนงาน1	นั่งพัก	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งกระดานเหล็กค้ำโครง	XXX	X	X	X	X	XX	
11	คนงาน2	ไม่อยู่	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งชิ้นส่วน Segment	ติดตั้งกระดานเหล็กค้ำโครง	XXX	X	X	X	X	XX	
Sum of Element :		Quantities of Element						Wt of Field Ratings						Labour Utilization Factor :
		Productive		Support		Idle		Observed		Qty. Work		Field Rating (%)		LUF. (%)
Total		43		11		12		66		54		81.82%		69.32%
Wt. of Element (%)		65.15%		16.67%		18.18%								
Labour (Man-Day) :		11												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟกับถนนสาย กม.3022 แยก ทล.315 บ้านท่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 4/9/2565

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder (งานลาวติดแนว) SPAN9

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark:	
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30		
1	ช่าง1	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	X	X	X	X	X	XX	Type of Element	
2	ช่าง2	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	X	X	X	X	X	X	X	Productive work
3	ช่าง3	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	X	X	X	X	X	X	XX	Supportive work
4	ช่าง4	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	รื้อยกท่อ	X	X	X	X	XXX	XX	XXX	Idle
5	ช่าง5	บันทึกหรือนับท่อ	บันทึกหรือนับท่อ	บันทึกหรือนับท่อ	บันทึกหรือนับท่อ	บันทึกหรือนับท่อ	บันทึกหรือนับท่อ	X	X	X	X	X	X		
6	คนงาน1	ขนย้ายท่อ	ขนย้ายท่อ	ขนย้ายท่อ	ขนย้ายท่อ	ขนย้ายท่อ	ขนย้ายท่อ	XX	XX	XX	XX	XX	XX		
7	คนงาน2	ขนย้ายท่อ	บันทึก	บันทึก	บันทึก	บันทึก	บันทึก	XX	XXX	XXX	XXX	XX	XXX		
Sum of Element :		Quantities of Element						WU of Field Ratings						Labour Utilization Factor :	
		Productive	Support			Idle	Observed	Qty. Work		Field Rating (%)		LUF (%)			
Total		27	10			5	42	37		88.10%		70.24%			
Wt. of Element (%)		64.29%	23.81%			11.90%									
Labour (Man-Day) :		7													

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟบนถนน ชน.3022 แยก ทล.315บ้านท่า อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 4/11/2565

Job: งานติดตั้งชิ้น Segmental Box Girder (แทนหัวคัตแวง) SPAN9

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark:
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	จัดพื้นที่ขึงเบรคคิงสแตค	จัดพื้นที่ขึงเบรคคิงสแตค	จัดพื้นที่ขึงเบรคคิงสแตค	จัดพื้นที่ขึงเบรคคิงสแตค	จัดพื้นที่ขึงเบรคคิงสแตค	จัดพื้นที่ขึงเบรคคิงสแตค	XX	XX	XX	XX	XX	X	Type of Element
2	ช่าง2	นำชิ้นเครื่องมือนัดตั้งสแตค	นำชิ้นเครื่องมือนัดตั้งสแตค	นำชิ้นเครื่องมือนัดตั้งสแตค	นำชิ้นเครื่องมือนัดตั้งสแตค	นำชิ้นเครื่องมือนัดตั้งสแตค	นำชิ้นเครื่องมือนัดตั้งสแตค	X	X	X	X	X	X	X : Productive work
3	ช่าง3	วัดระยะสแตค	วัดระยะสแตค	วัดระยะสแตค	วัดระยะสแตค	วัดระยะสแตค	วัดระยะสแตค	X	X	X	X	X	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	วัดระยะสแตค	วัดระยะสแตค	วัดระยะสแตค	วัดระยะสแตค	วัดระยะสแตค	วัดระยะสแตค	X	X	X	X	X	X	XXX : Idle
5	ช่าง5	นำชิ้นเครื่องมือนัดตั้งสแตค	นำชิ้นเครื่องมือนัดตั้งสแตค	นำชิ้นเครื่องมือนัดตั้งสแตค	นำชิ้นเครื่องมือนัดตั้งสแตค	นำชิ้นเครื่องมือนัดตั้งสแตค	นำชิ้นเครื่องมือนัดตั้งสแตค	X	X	X	X	X	XX	
6	คนงาน1	ดูแลสายพานยึดแผง	ดูแลสายพานยึดแผง	ดูแลสายพานยึดแผง	ดูแลสายพานยึดแผง	ดูแลสายพานยึดแผง	ดูแลสายพานยึดแผง	XX	XX	XX	XX	XX	XXX	
7	คนงาน2	ดูแลสายพานยึดแผง	ดูแลสายพานยึดแผง	ดูแลสายพานยึดแผง	ดูแลสายพานยึดแผง	ดูแลสายพานยึดแผง	ดูแลสายพานยึดแผง	XX	XX	XX	XX	XX	XXX	
Sum of Element :		Quantities of Element						W/ of Field Rating						Labour Utilization Factor :
		Productive	Support			Idle	Observed	Qty. Work			Field Rating (%)			LUF. (%)
Total		24	16			2	12	40			95.20%			66.67%
W/ of Element (%)		57.14%	38.10%			4.76%								
Labour (Man-Day) :		7												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟถนนสาย ชน.3022 แยก กม.315-บ้านท่า อ.พนาทอง จ.อุบลราชธานี

Date: 27/3/2565

Job: งานเตรียมการก่อนปล่อย Launching gantry SPAN10

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark:	
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30		
1	ช่าง1	รับ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	X	X	X	X	X	X		<u>Type of Element</u>
2	ช่าง2	รับ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	X	X	X	X	X	X	X	: Productive work
3	ช่าง3	รับ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	X	X	X	X	X	X	XX	: Supportive work
4	ช่าง4	รับ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	X	X	X	X	X	X	XXX	: Idle
5	ช่าง5	รับ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	X	X	X	X	X	X		
6	ช่าง6	รับ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	XX	XX	XX	XX	X	XX		
7	ช่าง7	รับ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	XX	XX	XX	XX	X	XX		
8	ช่าง8	รับ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	XX	XX	XX	XX	XX	XX		
9	ช่าง9	รับ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	XX	XX	XX	XX	XX	XX		
10	คนงาน1	รับ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	XX	XX	XXX	XX	XX	XX		
11	คนงาน2	รับ Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	ติดตั้ง Support	XX	XX	XXX	XX	XX	XX		
Sum of Element :		Quantities of Element						Wt of Field Ratings						Labour Utilization Factor :	
		Productive	Support	Idle	Observed			Qty. Work	Field Rating (%)			L.I.F. (%)			
Total		32	29	5	66			61	92.42%			59.47%			
Wt. of Element (%)		48.48%	43.94%	7.58%											
Labour (Man-Day) :		11													

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟบนถนนสาย พ.บ.3022 แยก ทล.315-บ้านท่า อ.พนาพร จ.อุบลราชธานี

Date: 29/3/2565

Job: งานติดตั้ง Launching gantry เข้าตำแหน่ง SPAN10

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	ติดตั้งเครื่องจักร	ติดตั้งเครื่องจักรเคลื่อน G	ติดตั้งเครื่องจักรเคลื่อน G	ติดตั้งเครื่องจักรเคลื่อน G	ติดตั้งเครื่องจักรเคลื่อน G	ติดตั้งเครื่องจักรเคลื่อน G	X	X	X	X	X	X	Type of Element
2	ช่าง2	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	X	X	X	X	X	X	X : Productive work
3	ช่าง3	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	X	X	X	X	X	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	X	X	X	X	X	X	XXX : Idle
5	ช่าง5	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	ควบคุม Hydraulic jack	X	X	X	X	X	X	
6	ช่าง6	นั่งพัก	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	นั่งพัก	รับแรงดัน Support	XXX	X	X	X	XXX	X	
7	ช่าง7	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	X	X	X	X	X	X	
8	ช่าง8	นั่งพัก	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	XXX	X	X	X	X	X	
9	ช่าง9	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	นั่งพัก	X	XX	X	X	XXX	XXX	
10	คนงาน1	รับแรงดัน Support	นั่งพัก	รับแรงดัน Support	นั่งพัก	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	X	XXX	X	XXX	X	X	
11	คนงาน2	รับแรงดัน Support	นั่งพัก	นั่งพัก	นั่งพัก	รับแรงดัน Support	รับแรงดัน Support	X	XXX	XXX	XXX	X	X	
Sum of Element :		Quantities of Element						Wt. of Field Rating						Labour Utilization Factor :
		Productive	Support			Idle	Observed	Qty. Work			Field Rating (%)			L.T.F. (%)
Total		56	0			10	86	56			84.85%			84.85%
Wt. of Element (%)		81.85%	0.00%			15.15%								
Labour (Man-Day) :		11												

Project: โครงการก่อสร้างระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าทดแทนให้กับถนนรอบ 3022 แยก ทล.315-บ้านกุ่ม อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 31/3/2565

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder SPAN10

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	พัก	เข้าแบบ Wet joint	X	X	X	X	XXX	X	Type of Element
2	ช่าง2	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	X	X	X	X	X	X	X : Productive work
3	ช่าง3	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	พัก	X	X	X	X	X	XXX	XX : Supportive work
4	ช่าง4	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	พัก	X	X	X	X	X	XXX	XXX : Idle
5	ช่าง5	ติดตั้งระบบแบบ Wet joint	ติดตั้งระบบแบบ Wet joint	ติดตั้งระบบแบบ Wet joint	ติดตั้งระบบแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	XX	XX	XX	XX	X	X	
6	ช่าง6	ติดตั้งระบบแบบ Wet joint	ติดตั้งระบบแบบ Wet joint	ติดตั้งระบบแบบ Wet joint	ติดตั้งระบบแบบ Wet joint	ติดตั้งระบบแบบ Wet joint	ติดตั้งระบบแบบ Wet joint	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
7	ช่าง7	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	เข้าแบบ Wet joint	X	X	X	X	X	X	
8	ช่าง8	ขนย้ายแบบ Wet joint	ขนย้ายแบบ Wet joint	ขนย้ายแบบ Wet joint	ขนย้ายแบบ Wet joint	ขนย้ายแบบ Wet joint	ขนย้ายแบบ Wet joint	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
9	ช่าง9	ขนย้ายแบบ Wet joint	ขนย้ายแบบ Wet joint	ขนย้ายแบบ Wet joint	ขนย้ายแบบ Wet joint	ขนย้ายแบบ Wet joint	ขนย้ายแบบ Wet joint	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
10	คนงาน1	ขนย้ายแบบ Wet joint	ขนย้ายแบบ Wet joint	ขนย้ายแบบ Wet joint	ขนย้ายแบบ Wet joint	ขนย้ายแบบ Wet joint	พัก	XX	XX	XX	XX	XX	XXX	
11	คนงาน2	ไม่อยู่	นั่งพัก	นั่งพัก	ขนย้ายแบบ Wet joint	ขนย้ายแบบ Wet joint	ขนย้ายแบบ Wet joint	XXX	XXX	XXX	XX	XX	XX	
Sum of Element :		Quantities of Element						Wt. of Field Ratings						Labour Utilization Factor :
		Productive		Support		Idle		Observed		Qty. Work		Field Rating (%)		LUF. (%)
Total		29		30		7		66		59		89.39%		55.30%
Wt. of Element (%)		43.94%		45.45%		10.61%								
Labour (Man Day) :		11												

Project: โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟตัดทางรถไฟบนถนน ชน.3022 แยก ทล.315-บ้านท่า อ.พนาพร จ.ชัยภูมิ

Date: 4/2/2565

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder SPAN10

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark	
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30		
1	ช่าง1	เชื่อม Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	เชื่อม PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	Type of Element
2	ช่าง2	เชื่อม Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	เชื่อม PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	X : Productive work
3	ช่าง3	เชื่อม Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	เชื่อม PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	เชื่อม Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	ทำควมระยง Wet joint	เชื่อม PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	XXX : Idle
5	ช่าง5	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	
6	ช่าง6	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	นั่งพัก	นั่งพัก	เชื่อม Wet joint	เชื่อม PT Bar	X	XX	XX	XXX	XXX	X	
7	ช่าง7	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	
8	ช่าง8	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	X	
9	ช่าง9	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	XX	
10	คนงาน1	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	เชื่อม Wet joint	ทำเบรคทำควมระยง	ทำเบรคทำควมระยง	เชื่อม Wet joint	เชื่อม PT Bar	X	XX	XX	XX	XX	XX	
11	คนงาน2	เชื่อม Wet joint	นั่งพัก	เชื่อม Wet joint	นั่งพัก	ทำเบรคทำควมระยง	เชื่อม Wet joint	เชื่อม PT Bar	X	XXX	XX	XXX	XX	XX	
Sum of Element :		Rankings of Element						Wt/ of Field Ratings						Labour Utilization Factor :	
		Productive		Support		Idle		Observed		Qty. Work		Field Rating (%)		LUF. (%)	
Total		19		43		4		66		62		93.94%		45.08%	
Wt. of Element (%)		28.79%		65.19%		6.08%									
Labour/(Wk-Day) :		11													

Project: โครงการก่อสร้างระบบขนส่งทางรถไฟจุดตัดทางรถไฟกับถนนสาย ขบ.3022 แยก ทล.315-บ้านกัก อ.พานทอง จ.ชลบุรี

Date: 4/2/2565

Job: งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder (งานภาคใต้แรง) SPAN10

Item	Type of Labour	Activity						Type of Elements						Remark
		8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	8.30-9.00	10.00-10.30	11.00-11.30	13.30-14.00	15.00-15.30	16.00-16.30	
1	ช่าง1	จัดบันทึกรื้อเหล็ก	จัดบันทึกรื้อเหล็ก	จัดบันทึกรื้อเหล็ก	จัดบันทึกรื้อเหล็ก	จัดบันทึกรื้อเหล็ก	ถอดข้อต่อเหล็ก	XX	XX	XX	XX	XX	X	Type of Element
2	ช่าง2	บังคับข้อต่อเหล็ก	บังคับข้อต่อเหล็ก	บังคับข้อต่อเหล็ก	บังคับข้อต่อเหล็ก	บังคับข้อต่อเหล็ก	ถอดข้อต่อเหล็ก	X	X	X	X	X	X	X : Productive work
3	ช่าง3	วัดระยะภาค	วัดระยะภาค	วัดระยะภาค	วัดระยะภาค	วัดระยะภาค	ถอดข้อต่อเหล็ก	X	X	X	X	X	X	XX : Supportive work
4	ช่าง4	วัดระยะภาค	วัดระยะภาค	วัดระยะภาค	วัดระยะภาค	วัดระยะภาค	ตัดปลายเหล็ก	X	X	X	X	X	X	XXX : Idle
5	ช่าง5	บังคับข้อต่อเหล็ก	บังคับข้อต่อเหล็ก	บังคับข้อต่อเหล็ก	บังคับข้อต่อเหล็ก	บังคับข้อต่อเหล็ก	เก็บแนวทาบความสะอาด	X	X	X	X	X	XX	
6	คนงาน1	ดูแลยกสลักคองกรี	ดูแลยกสลักคองกรี	ดูแลยกสลักคองกรี	ดูแลยกสลักคองกรี	ดูแลยกสลักคองกรี	เก็บแนวทาบความสะอาด	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
7	คนงาน2	ดูแลยกสลักคองกรี	ดูแลยกสลักคองกรี	นำพา	ดูแลยกสลักคองกรี	ดูแลยกสลักคองกรี	นำพา	XX	XX	XXX	XX	XX	XXX	
Sum of Element :		Quantity of Element						Wt. of Field Rating						Labour Utilization Factor :
		Productive	Support			Idle	Observed	Qty. Work			Field Rating (%)	L.U.F. (%)		
Total		24	16			2	42	40			95.24%	66.67%		
Wt. of Element (%)		57.14%	38.10%			4.76%								
Labour (Man Day) :		7												

กระบวนการปฏิบัติงานติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จ Segmental Box Girder												
รหัสกิจกรรม	ลำดับ	กระบวนการ	ค่า LUF % SPAN3 (SP3)									
			วันที่ 1 (D1)	วันที่ 2 (D2)	วันที่ 3 (D3)	วันที่ 4 (D4)	วันที่ 5A (D5A)	วันที่ 5B (D5B)	วันที่ 6A (D6A)	วันที่ 6B (D6B)	วันที่ 7A (D7A)	วันที่ 7B (D7B)
ขั้นตอนที่ 1 (A) งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry												
A1SP3D1	1.1 (A1)	รื้อและติดตั้ง Support	57.73									
A2SP3D1	1.2 (A2)	ถอด Lifting Beam ที่ชิ้นส่วน Segment	59.09									
ขั้นตอนที่ 2 (B) งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง												
B1SP3D2	2.1 (B1)	ติดตั้ง Hydraulic jack		70.45								
B2SP3D2	2.2 (B2)	เลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่งวันที่1		80.00								
B2SP3D3		เลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่งวันที่2			78.79							
ขั้นตอนที่ 3 (C) งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder												
C1SP3D4	3.1 (C1)	ติดตั้ง Lifting Beam ที่ชิ้นส่วน Segment				70.45						
C2SP3D4	3.2 (C2)	ติดตั้งและจัดชิ้นส่วน Segment ทั้งช่วงเสาตามค่าสำรวจ				76.36						
C3SP3D5A	3.3 (C3)	เข้าแบบ Wet joint วันที่1					55.68					
C3SP3D6A		เข้าแบบ Wet joint วันที่2						73.81				
C4SP3D5B	3.4 (C4)	เดินท่อร้อยลวดอัดแรงวันที่1						71.59				
C4SP3D6B		เดินท่อร้อยลวดอัดแรงวันที่2							55.71			
C5SP3D6B	3.5 (C5)	ดึงชิ้นส่วนด้วยลวดอัดแรง 15%							78.57			
C6SP3D6A	3.6 (C6)	เทคอนกรีต Wet joint						43.75				
C7SP3D7A	3.7 (C7)	รื้อแบบ Wet joint								29.09		
C8SP3D7B	3.8 (C8)	ดึงลวดอัดแรง 100% จนครบตามจำนวน										65.48
C9SP3D7A	3.9 (C9)	ปลด PT Bar ออกจากชิ้นส่วน Segment									86.36	

กระบวนการปฏิบัติงานติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จ Segmental Box Girder												
รหัสกิจกรรม	ลำดับ	กระบวนการ	ค่า LUF % SPAN9 (SP9)									
			วันที่ 1 (D1)	วันที่ 2 (D2)	วันที่ 3 (D3)	วันที่ 4 (D4)	วันที่ 5A (D5A)	วันที่ 5B (D5B)	วันที่ 6A (D6A)	วันที่ 6B (D6B)	วันที่ 7A (D7A)	วันที่ 7B (D7B)
		ขั้นตอนที่ 1 (A) งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry										
A1SP9D1	1.1 (A1)	รื้อและติดตั้ง Support	57.73									
A2SP9D1	1.2 (A2)	ถอด Lifting Beam ที่ชิ้นส่วน Segment	50.00									
		ขั้นตอนที่ 2 (B) งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง										
B1SP9D2	2.1 (B1)	ติดตั้ง Hydraulic jack		61.36								
B2SP9D2	2.2 (B2)	เลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่งวันที่1		83.64								
B2SP9D3		เลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่งวันที่2			80.30							
		ขั้นตอนที่ 3 (C) งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder										
C1SP9D4	3.1 (C1)	ติดตั้ง Lifting Beam ที่ชิ้นส่วน Segment				81.82						
C2SP9D4	3.2 (C2)	ติดตั้งและจัดชิ้นส่วน Segment ทั้งช่วงเสาตามค่าสำรวจ				66.82						
C3SP9D5A	3.3 (C3)	เข้าแบบ Wet joint วันที่1					56.06					
C3SP9D6A		เข้าแบบ Wet joint วันที่2						70.24				
C4SP9D5B	3.4 (C4)	เดินท่อร้อยลวดอัดแรงวันที่1						72.73				
C4SP9D6B		เดินท่อร้อยลวดอัดแรงวันที่2							55.00			
C5SP9D6B	3.5 (C5)	ตั้งชิ้นส่วนด้วยลวดอัดแรง 15%								78.57		
C6SP9D6A	3.6 (C6)	เทคอนกรีต Wet joint							44.32			
C7SP9D7A	3.7 (C7)	รื้อแบบ Wet joint									37.27	
C8SP9D7B	3.8 (C8)	ตั้งลวดอัดแรง 100% จนครบตามจำนวน										66.67
C9SP9D7A	3.9 (C9)	ปลด PT Bar ออกจากชิ้นส่วน Segment									79.55	

กระบวนการปฏิบัติงานติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จ Segmental Box Girder												
			ค่า LUF % SPAN10 (SP10)									
รหัสกิจกรรม	ลำดับ	กระบวนการ	วันที่ 1 (D1)	วันที่ 2 (D2)	วันที่ 3 (D3)	วันที่ 4 (D4)	วันที่ 5A (D5A)	วันที่ 5B (D5B)	วันที่ 6A (D6A)	วันที่ 6B (D6B)	วันที่ 7A (D7A)	วันที่ 7B (D7B)
ขั้นตอนที่ 1 (A) งานเตรียมการก่อนเลื่อน Launching gantry												
A1SP10D1	1.1 (A1)	รื้อและติดตั้ง Support	59.55									
A2SP10D1	1.2 (A2)	ถอด Lifting Beam ที่ชิ้นส่วน Segment	59.09									
ขั้นตอนที่ 2 (B) งานเลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่ง												
B1SP10D2	2.1 (B1)	ติดตั้ง Hydraulic jack		70.45								
B2SP10D2	2.2 (B2)	เลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่งวันที่ 1		87.27								
B2SP10D3		เลื่อน Launching gantry เข้าตำแหน่งวันที่ 2			84.85							
ขั้นตอนที่ 3 (C) งานติดตั้งชิ้นส่วน Segmental Box Girder												
C1SP10D4	3.1 (C1)	ติดตั้ง Lifting Beam ที่ชิ้นส่วน Segment				100.00						
C2SP10D4	3.2 (C2)	ติดตั้งและจัดชิ้นส่วน Segment ทั้งช่วงเสาตามค่าสำรวจ				65.91						
C3SP10D5A	3.3 (C3)	เข้าแบบ Wet joint วันที่ 1					55.30					
C3SP10D6A		เข้าแบบ Wet joint วันที่ 2							67.26			
C4SP10D5B	3.4 (C4)	เดินท่อร้อยลวดอัดแรงวันที่ 1						72.73				
C4SP10D6B		เดินท่อร้อยลวดอัดแรงวันที่ 2								54.29		
C5SP10D6B	3.5 (C5)	ดึงชิ้นส่วนด้วยลวดอัดแรง 15%								78.57		
C6SP10D6A	3.6 (C6)	เทคอนกรีต Wet joint							44.32			
C7SP10D7A	3.7 (C7)	รื้อแบบ Wet joint									38.18	
C8SP10D7B	3.8 (C8)	ดึงลวดอัดแรง 100% จนครบตามจำนวน										66.67
C9SP10D7A	3.9 (C9)	ปลด PT Bar ออกจากชิ้นส่วน Segment									79.55	

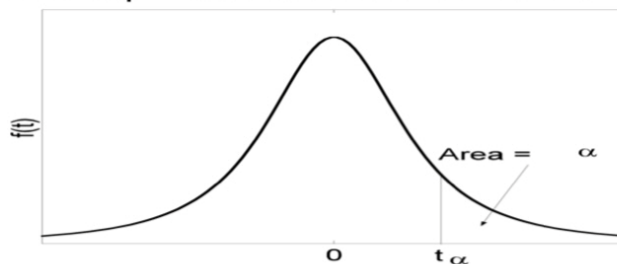
ภาคผนวก ค

ตารางค่าวิกฤตการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบท



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางค่าวิกฤตการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบที



d.f.	α						
	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005	0.001	0.0005
1	3.0777	6.3138	12.7062	31.8205	63.6567	318.3088	636.6193
2	1.8856	2.9200	4.3027	6.9646	9.9248	22.3271	31.5991
3	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8409	10.2145	12.9240
4	1.5332	2.1318	2.7764	3.7469	4.6041	7.1732	8.6103
5	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321	5.8934	6.8688
6	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074	5.2076	5.9588
7	1.4149	1.8946	2.3646	2.9980	3.4995	4.7853	5.4079
8	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554	4.5008	5.0413
9	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498	4.2968	4.7809
10	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693	4.1437	4.5869
11	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058	4.0247	4.4370
12	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545	3.9296	4.3178
13	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123	3.8520	4.2208
14	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768	3.7874	4.1405
15	1.3406	1.7531	2.1314	2.6025	2.9467	3.7328	4.0728
16	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208	3.6862	4.0150
17	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982	3.6458	3.9651
18	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784	3.6105	3.9216
19	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609	3.5794	3.8834
20	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453	3.5518	3.8495
21	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314	3.5272	3.8193
22	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188	3.5050	3.7921
23	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073	3.4850	3.7676
24	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7969	3.4668	3.7454
25	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874	3.4502	3.7251
26	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787	3.4350	3.7066
27	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707	3.4210	3.6896
28	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633	3.4082	3.6739
29	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564	3.3962	3.6594
30	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500	3.3852	3.6460
40	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045	3.3069	3.5510
60	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603	3.2317	3.4602
120	1.2886	1.6577	1.9799	2.3578	2.6174	3.1595	3.3735
∞	1.2816	1.6449	1.9600	2.3263	2.5758	3.0902	3.2905

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล	นายวรวิทย์ บุตรมี
วัน เดือน ปีเกิด	31 พฤษภาคม 2523
ที่อยู่	92/702 ถนนสุขุมวิท ตำบลปากน้ำ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ 10270
ประวัติการศึกษา	2547 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ประสบการณ์ทำงาน	บริษัทสแปน จำกัด บริษัทนารายณ์พรีอเพอติ์ จำกัด
ตำแหน่งปัจจุบัน	ผู้ช่วยผู้จัดการโครงการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัทเสนาดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้