บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การวางแผนงานแบบวิธีสายงานวิกฤติ (Critical Path Method, CPM) [1] เป็นการวิเคราะห์ข่ายงานที่มักนำมาใช้ในการบริหารโครงการ ที่มีจุดเริ่มต้นของโครงการจนถึงปิดโครงการ สามารถทำความเข้าใจในการดำเนินงานให้สำเร็จตามเวลา ซึ่งมีส่วนงานย่อยต่างๆที่มีการกระจายโดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ที่สามารถทำได้ง่าย จึงเห็นได้ว่าการวางแผนแบบ CPM เป็นที่นิยมใช้กัน

แต่อย่างไรก็ตามการวางแผนงานแบบ CPM มักจะเป็นการวางแผนโครงการที่เคยทำมาก่อนแล้วหรือมาจากประสบการณ์ของคนที่เคยทำงานมาก่อน ในการวางแผนก็จะทำให้รู้และประมาณเวลาได้ ซึ่งในการทำงานจริงนั้นอาจมีข้อผิดพลาดเกิดหรือความเสี่ยงที่เกิดขึ้นส่งผลทำให้เกิดความล่าช้าของโครงการ รูปที่ 1.1 แสดงเหตุการณ์ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรม

รูปที่ 1.1 แสดงเหตุการณ์ความเสี่ยง

สาเหตุที่ทำให้การวางแผนงานแบบ CPM มีข้อเสีย เกิดจากไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงาน เช่น สภาพอากาศ เครื่องจักรเสีย อุบัติเหตุ ฯลฯ จึงนำเทคนิคแบบจำลองมอนติ คาร์โล (Monte Carlo) ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถนำมาช่วยในการวิเคราะห์ความเสี่ยงในลักษณะการทำเลียนแบบ รูปที่ 1.1 แสดงเหตุการณ์ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรม

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.เพื่อหาเวลาสำรองที่เกิดจากความเสี่ยงในการก่อสร้างถนน

2.เพื่อวิเคราะห์เหตุการณ์ความเสี่ยงที่ส่งผลต่อระยะเวลากิจกรรม

3.เพื่อเปรียบเทียบเวลาสำรองที่ได้กับ วิธี เพิร์ท และ วิธี CCPM

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลเหตุการณ์ความเสี่ยงที่เกิดที่จากการก่อสร้างขยายถนนสาย นย.2005 แยกทล 33 – บ.คลอง 33 อ.บ้านนา จ.นครนายก วันที่ 9 มกราคม 2560 ถึง 28 เมษายน 25560 เพื่อนำมาวิเคราะห์หาเวลาสำรอง โดยวิธีมอนติคาร์โล

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

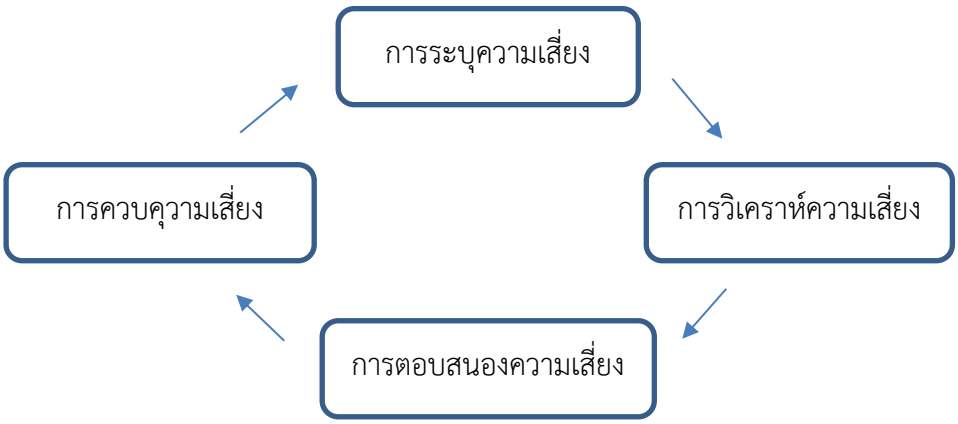
1. สามารถนำเวลาสำรองที่ได้ไปใช้ทำแผนกำหนดเวลาแบบ CPM
2. สามารถเป็นประโยชน์แก่ผู้ควบคุมดูแลโครงการในการวางแผนโครงการให้เป็นไปตามในการทำงานจริง

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาการประเมินเวาสำรองที่ทำให้เกิดความล่าช้าทำให้ทราบถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การบริหารความเสี่ยง แผนงานแลสายงานวิกฤต CPM แบบจำลองมอนติคาร์โล หลักการของ Program Evaluation and Review Technique (PERT)

2.1 การบริหารความเสี่ยง

การบริหารความเสี่ยง คือ กระบวนการดำเนินงานขององค์กรที่เป็นระบบและต่อเนื่องเพื่อช่วยให้องค์กรลดมูลเหตุของแต่ละโอกาสที่จะเกิดความเสียหาย ให้ระดับของความเสียหายและขนาดของความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อยู่ในระดับที่องค์กรยอมรับได้ ประเมินได้ ควบคุมได้ และตรวจสอบได้อย่างมีระบบ โดยคำนึงถึงการบรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายขององค์กรเป็นสำคัญ [2] มีกระบวนการดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 กระบวนการจัดการความเสี่ยง

ขั้นตอนการบริหารความเสี่ยง

1. การระบุความเสี่ยง (Risk Identify) คือ สำรวจหาความเสี่ยงจากหน้างาน เก็บข้อมูล เวลา และปริมาณงาน

2. วิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) คือ วิเคราะห์ ประเมิน จัดลำดับของความเสี่ยง

3. การตอบสนองความเสี่ยง (Risk Responses) คือการหาวิธีแก้ไข หรือลดความเสี่ยง

4. การควบคุมความเสี่ยง (Risk Control) คือการทำรายงานหรือกำหนดกฎเกณฑ์

ความเสี่ยง หมายถึง ความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นและก่อให้เกิดความเสียหายต่อโครงการ โดยมีผลกระทบโดยตรงต่องบประมาณ ระยะเวลาและคุณภาพในการจัดการโครงการ โดยที่ความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอนเหล่านั้น อาจแปรผันตามขนาดโครงการ ความซับซ้อน สถานที่ก่อสร้าง ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการ ขอบเขตเหตุการณ์ความเสี่ยงต่างๆ มีหลายด้านได้แก่ ด้านธุรกิจ ด้านเศรษฐกิจ และด้านการลงทุน

ความเสี่ยงมีองค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ คือ

1. เหตุการณ์ความเสี่ยง (Risk Event)

2. ความไม่แน่นอน (Uncertainty) ของเหตุการณ์นั้น

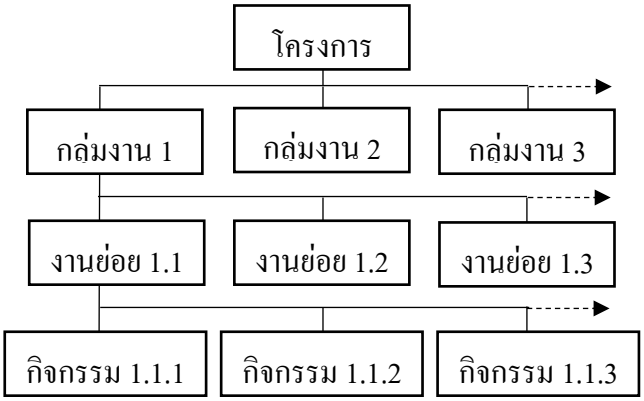
3. ความสูญเสีย/เจ็บปวด (Damage) ที่เกิดขึ้น

หรือสรุปได้เป็น ความเสี่ยง = f (เหตุการณ์,ความไม่แน่นอน, ความเสียหาย)

ความเสี่ยง หมายถึง เหตุการณ์หรือสภาวะที่มีความไม่แน่นอน ถ้าเกิดขึ้นแล้วจะส่งผลกระทบเชิงบวกหรือผลเชิงลบต่อการบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการอย่างน้อยอย่างใดอย่างหนึ่งในแง่ของเวลา ต้นทุนค่าใช้จ่าย ขอบเขตงาน หรือคุณภาพงาน ความเสี่ยงอาจเกิดขึ้นมาจากหนึ่งสาเหตุหรือมากกว่า หากเกิดขึ้นแล้วส่งผลกระทบหนึ่งรายการหรือมากกว่า

2.1.1 โครงสร้างงาน (Work Breakdown Structure, WBS) [3]

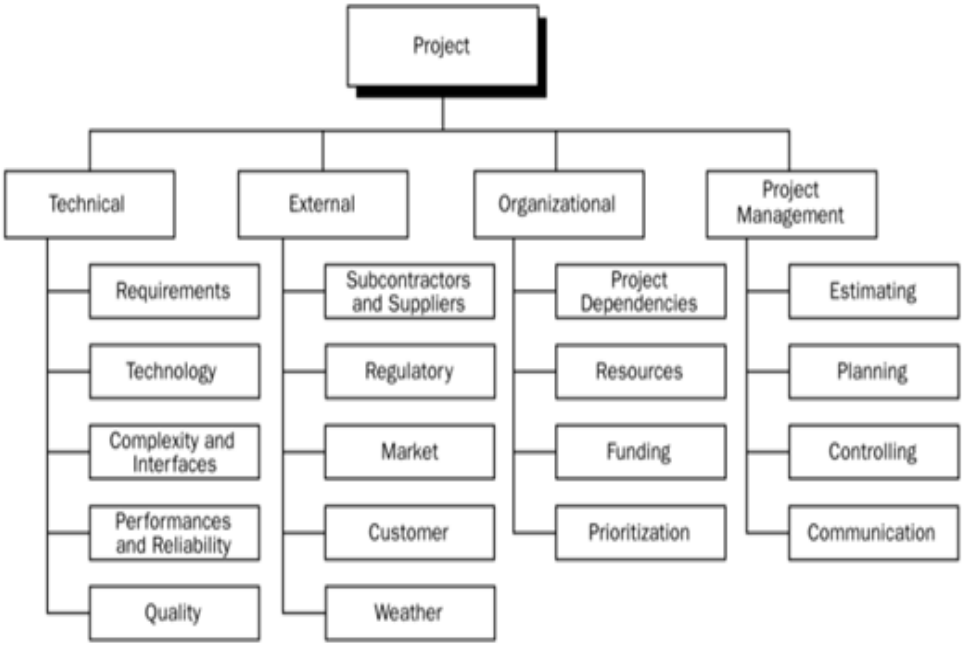
โครงสร้างงานเป็นการกระจายงานออกเป็นกลุ่มงาน แต่ละกลุ่มงานก็กระจายออกเป็นงานย่อยๆ ต่อไปอีกทีละชั้นๆ ซึ่งงานย่อยลำดับท้ายสุดที่ถูกแบ่งออกมาเหล่านี้ก็คือ “กิจกรรม (Activity)”โครงสร้างงาน WBS นำไปใช้ในการค้นหาเหตุการณ์ความเสี่ยง โดยพิจารณากิจกรรมงานตามรายการโครงสร้างงาน WBS ทำให้การระบุความเสี่ยงได้ครอบคลุมครบถ้วนตามเนื้องาน และเป็นการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานแต่ละขั้นตอนด้วยว่าขั้นตอนไหนควรทำก่อนและขั้นตอนไหนควรทำเป็นลำดับถัดไป จะช่วยเตือนผู้ปฏิบัติงานไม่ให้ลืมขั้นตอนที่แยกย่อยของงาน



รูปที่ 2.2 โครงสร้างรายการงาน

2.2 โครงสร้างความเสี่ยง (Risk Breakdown Structure, RBS)

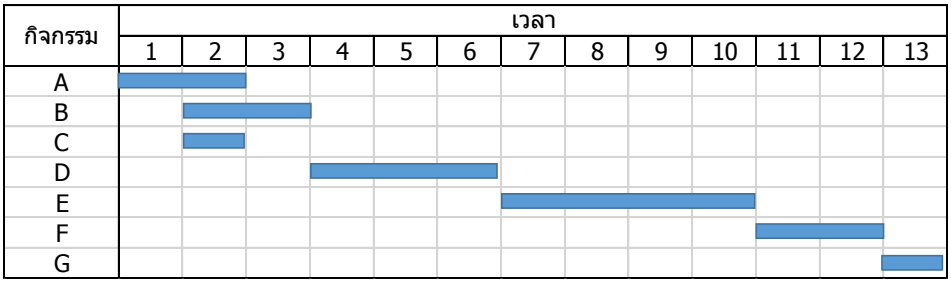
โครงสร้างความเสี่ยงเป็นโครงสร้างแผนภูมิต้นไม้ที่จัดกลุ่ม จำแนกประเภทและแจกแจงความเสี่ยงเป็นลาดับชั้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการระบุเหตุการณ์ความเสี่ยง



รูปที่ 2.3 โครงสร้างรายการความเสี่ยง

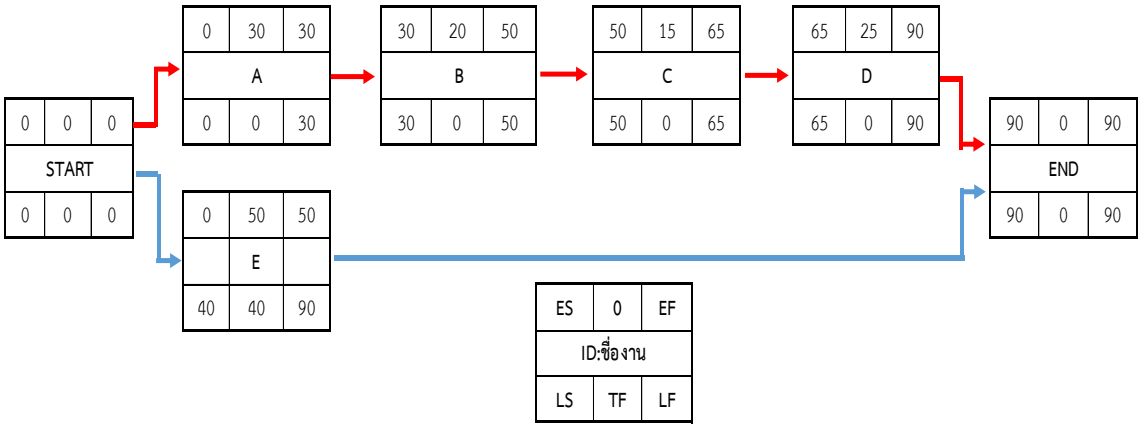
2.2 แผนงานและสายงานวิกฤต CPM [1]

2.2.1 การแยกแยะกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องทำตลอดจนความสัมพันธ์ของ กิจกรรมต่างๆ ในโครงการ และประมาณการเวลาในการทำกิจกรรมแล้วเขียนข่ายงานวิเคราะห์หาวิถีวิกฤต (critical path analysis) หลังจากเขียนข่ายงานเสร็จแล้วขั้นตอนสุดท้ายคือการหาวิถีวิกฤตของข่ายงาน จากวิถีวิกฤตนี้จะทำให้ทราบถึงเวลาแล้วเสร็จของโครงการว่าเป็นเท่าใด และกิจกรรมใดบ้างที่อยู่ในวิถีวิกฤต ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แผนงาน CPM

2.2.2 การวิเคราะห์ข่ายงาน การสร้างข่ายงานเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆเป็นการวิเคราะห์ข่ายงานที่สร้างขึ้น เพื่อหาสายงานวิกฤติ ซึ่งก็คืองานต่างๆ ที่มีความสำคัญเป็นงานที่กำหนดและควบคุมการเสร็จของโครงการ ซึ่งสายงานวิกฤตินี้จะมีระยะเวลายาวนานที่สุดของโครงการ ซึ่งระยะเวลาการดำเนินของสายงานวิกฤติ เรียกว่า ระยะเวลาวิกฤติ [4]



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างเครือข่ายงานและสายงานวิกฤต

ในการคำนวณหาวิถีวิกฤตจำเป็นต้องทราบถึงนิยามต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้คือ

เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด (earliest start, ES) หมายถึง เวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมจะสามารถเริ่มต้นทำได้

เวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุด (earliest finish, EF) หมายถึง เวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมสามารถทำเสร็จได้เวลา

เริ่มต้นช้าที่สุด (Latest start, LS) หมายถึง เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมจะสามารถเริ่มต้นได้ โดยไม่ทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการล่าช้าไปกว่าที่วางแผนไว้

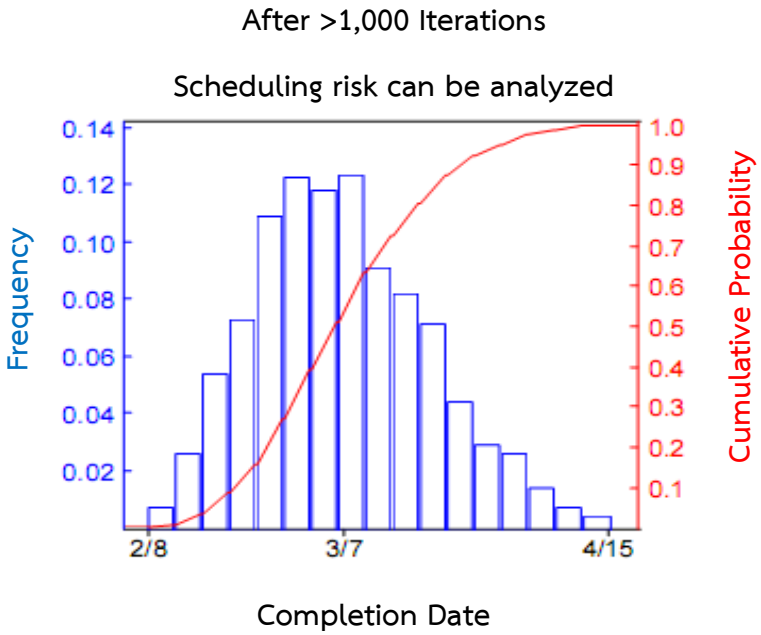
เวลาแล้วเสร็จช้าที่สุด (Latest finish, LF) หมายถึง เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมจะสามารถทำเสร็จได้ โดยไม่ทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการล่าช้าไปกว่าที่วางแผนไว้

เวลาลอยตัวอิสระ (free float, FF) หมายถึง เวลาที่กิจกรรมสามารถเลื่อนเวลาเริ่มต้นหรือทำล่าช้าออกไปจากที่กำหนดโดยไม่มีผลกระทบที่จะทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดและไม่มีผลทำให้กำหนดเวลาเริ่มต้นของกิจกรรมอื่นที่ตามหลังต้องเลื่อนตามไปด้วย

เวลาลอยตัวรวม (total float, TF) หมายถึง เวลาที่กิจกรรมสามารถเลื่อนเวลาเริ่มต้นหรือทำล่าช้าออกไปจากที่กำหนดโดยไม่มีผลกระทบที่จะทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการเสร็จล่าช้ากว่าที่กำหนดแต่อาจทำให้เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของกิจกรรมที่ตามหลังเลื่อนตามไปด้วย

2.3 แบบจำลองมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation) [3]

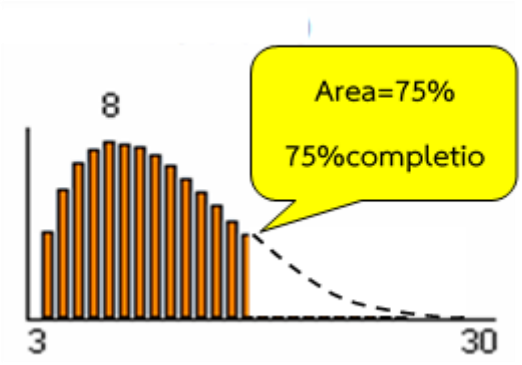
2.3.1 หลักการของการสุ่มตัวอย่างแบบมอนติคาร์โล มาจากการแปลความหมายข้อมูลความถี่ของความน่าจะเป็น เมื่อเราต้องการผลลัพธ์เป็นชุดข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ตามที่ได้กำหนดไว้ และข้อมูลแต่ละตัวจะต้องเป็นอิสระต่อกัน จะสามารถทำได้โดยการสุ่มตัวเลขขึ้นมาชุดหนึ่งที่เป็นจำนวนเต็มและมีค่าอยู่ในช่วง 00 ถึง 99 ซึ่งจะมีค่าที่เป็นไปได้ทั้งหมด 100 ค่าที่เป็นอิสระต่อกันและมีโอกาสเกิดได้เท่ากัน ตัวเลขแต่ละตัวจะแทนค่าความน่าจะเป็น 0.01 ของเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้น หากเราทราบค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น ก็จะสามารถกำหนดช่วงของตัวเลขที่แสดงถึงการเกิดของเหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์ได้ และเมื่อทำการสุ่มตัวเลขออกมาค่าหนึ่ง ก็จะแทนการเกิดเหตุการณ์ครั้งหนึ่ง



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างกราฟแบบจำลองมอนติคาร์โลมากกว่า 1000 เหตุการณ์

2.3.2 การสร้างสถานการณ์สมมุติโดยอาศัยข้อเท็จจริงเสมือนสถานการณ์จริง เพื่อใช้ในการทดลองตัดสินใจแก้ปัญหาและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้รับจากการทดลองก่อนนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป ซึ่งข้อเท็จจริงเหล่านั้นได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในอดีตหรือเกิดจากการคาดการณ์ของผู้เชี่ยวชาญจึงจะได้ผลลัพธ์ที่มีความน่าเชื่อถือมากขึ้นแบบจำลองสถานการณ์จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องมีเหตุผล ลดความเบี่ยงเบน มีลักษณะการเลียนแบบสถานการณ์จริงและมีลักษณะเป็นการบรรยายหรือคาดการณ์ ซึ่งเมื่อผู้ตัดสินใจมีแบบจำลองสถานการณ์ที่มีคุณสมบัติดังกล่าว จะทำให้ได้รับประโยชน์จากแบบจำลองเป็นอย่างมาก เช่น ผู้ตัดสินใจสามารถทดลองป้อนตัว

ตัวแปรที่แตกต่างกันไปตามแต่ละเหตุการณ์ลงในแบบจำลองเพื่อดูผลลัพธ์ที่เป็นทางเลือกต่างๆ จากนั้นจึงเลือกที่ดีที่สุดเพียงอย่างเดียว



รูปที่ 2.7 การสร้างสถานการณ์สมมุติ เพื่อใช้ในการทดลองตัดสินใจแก้ปัญหา

2.4 หลักการของ Program Evaluation and Review Technique (PERT) [5]

เทคนิค PERT (Program evaluation and review technique) มักจะถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาค่าประมาณการระยะเวลาสำรองของโครงการในสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอน หรือความเสี่ยงสูงในการประมาณการช่วงเวลาเวลาในการดำเนินกิจกรรมของ

2.4.1 การประมาณการเวลาของกิจกรรมโดยแบ่งหลักออกเป็นดังนี้

1 กิจการ (Activity) เป็นส่วนประกอบของงานที่กระทำในแต่ละโครงการซึ่งต้องใช้เวลาและทรัพยากร

2 เหตุการณ์ (Event) เป็นจุดเฉพาะในแต่ละโครงการ โดยปกติจะใช้แทนการเริ่มต้นหรือการแล้วเสร็จของแต่ละกิจการ (Activity) แต่ละเหตุการณที่เกิดขึ้นนั้นไม่เกี่ยวข้องกับเวลาและการกระทำ

3 ข่ายงาน (Network) เป็นภาพแสดงที่ใช้แทนโครงการหนึ่ง ๆ โดยเขียนเป็นความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันของเหตุการณและกิจกรรมต่างๆ

4 เวลาแบ่งเป็น 3 ระดับ

ค่าเวลาต่ำสุด ซึ่งเรียกว่า Optimistic Time, to

ค่าเวลาสูงสุด ซึ่งเรียกว่า Pessimistic Time, tp

ค่าเวลาเฉลี่ย ซึ่งเรียกว่า Most Likely Time, tm

5 เวลาคาดหมาย (Expected Time, te) คือการคาดคะเนเวลาที่ใช้ทางานของกิจการหนึ่ง ๆ จนกระทั้งแล้วเสร็จ ซึ่งไดหลักทางสถิติคำนวณหาค่าเวลาคาดหมาย ตามสูตร ดังนี้คือ

$$t_e = \frac{t_0 + 4t_m + t_p}{6} \quad (1)$$

ค่าความแปรปรวน

$$v_e = \sigma_e^2 \quad (2)$$

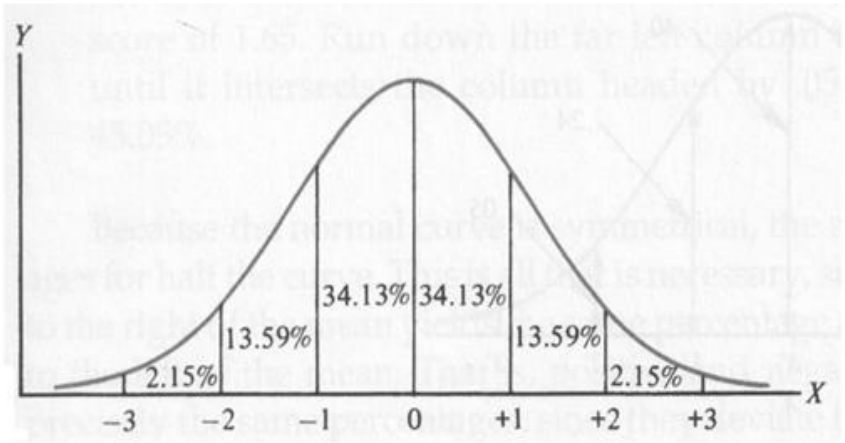
ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\sigma_e = \frac{t_p - t_0}{6} \quad (3)$$

นำค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนมาหาค่ามาตรฐานจากสูตร

$$Z = \frac{t_s - t_e}{\sigma_e} \quad (4)$$

2.4.2 การแจกแจงปกติมาตรฐานโค้งปกติจะเป็นการแจกแจงความถี่แบบโค้งเดียว (Unimodal) จะมีความสมมาตรอย่างสมบูรณ์ (ค่าเฉลี่ย, มัธยฐาน และฐานนิยม อยู่จุดกึ่งกลางของโค้งเป็นจุดเดียว) และ asymptotic to the abscissa (โค้งปกติที่ปลายโค้งไม่แตะแกน X) สมการของโค้งปกติจะใช้จัดเตรียมโค้ง กับค่าคงที่ที่สัมพันธ์กับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เมื่อโค้งถูกพล็อตบนพื้นฐานของหน่วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มันจะถูกเรียกว่า โค้งส่วนเบี่ยงเบมาตรฐาน ดังรูป 2.7



รูปที่ 2.8 โค้งปกติที่แสดงพื้นที่ภายใต้โค้งระหว่างค่าเฉลี่ยและค่า z ที่แตกต่างกัน

ตาราง 2.1 การแจกแจงปกติมาตรฐาน

Normal Deivate Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5200	0.5240	0.5280	0.5320	0.5360
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5518	0.5558	0.5598	0.5638	0.5678	0.5718	0.5758
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.591	0.5949	0.5988	0.6027	0.6066	0.6105	0.6144
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6369	0.6407	0.6445	0.6483	0.6521
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6665	0.6702	0.6739	0.6776	0.6813	0.685	0.6887
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7020	0.7055	0.7090	0.7125	0.7160	0.7195	0.7230
0.6	0.7357	0.7391	0.7425	0.7459	0.7493	0.7527	0.7561	0.7595	0.7629	0.7663
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7735	0.7766	0.7797	0.7828	0.7859
0.8	0.7801	0.7830	0.7859	0.7888	0.7917	0.7946	0.7975	0.8004	0.8033	0.8062
0.9	0.8159	0.8186	0.8213	0.824	0.8267	0.8294	0.8321	0.8348	0.8375	0.8402
1.0	0.8413	0.8438	0.8463	0.8488	0.8513	0.8538	0.8563	0.8588	0.8613	0.8638
1.1	0.8643	0.8665	0.8687	0.8709	0.8731	0.8753	0.8775	0.8797	0.8819	0.8841
1.2	0.8849	0.8869	0.8889	0.8909	0.8929	0.8949	0.8969	0.8989	0.9009	0.9029
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9083	0.91	0.9117	0.9134	0.9151	0.9168	0.9185
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9237	0.9252	0.9267	0.9282	0.9297	0.9312	0.9327
1.5	0.9332	0.9345	0.9358	0.9371	0.9384	0.9397	0.941	0.9423	0.9436	0.9449
1.6	0.9452	0.9463	0.9476	0.9489	0.9502	0.9515	0.9528	0.9541	0.9554	0.9567
1.7	0.9554	0.9564	0.9574	0.9584	0.9594	0.9604	0.9614	0.9624	0.9634	0.9644
1.8	0.9641	0.9649	0.9657	0.9665	0.9673	0.9681	0.9689	0.9697	0.9705	0.9713
1.9	0.9713	0.9719	0.9725	0.9731	0.9737	0.9743	0.9749	0.9755	0.9761	0.9767
2.0	0.9720	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9762	0.9768	0.9774
2.1	0.9821	0.9826	0.9831	0.9836	0.9841	0.9846	0.9851	0.9856	0.9861	0.9866
2.2	0.9861	0.9864	0.9867	0.987	0.9873	0.9876	0.9879	0.9882	0.9885	0.9888
2.3	0.9893	0.9896	0.9899	0.9902	0.9905	0.9908	0.9911	0.9914	0.9917	0.992
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9924	0.9926	0.9928	0.9930	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9942	0.9944	0.9946	0.9948	0.9950	0.9952	0.9954	0.9956
2.6	0.9953	0.9955	0.9957	0.9959	0.9961	0.9963	0.9965	0.9967	0.9969	0.9971
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.997	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9978	0.9979	0.998	0.9981	0.9982	0.9983
2.9	0.9981	0.9982	0.9983	0.9984	0.9985	0.9986	0.9987	0.9988	0.9989	0.9990
3.0	0.9987	0.9988	0.9989	0.9990	0.9991	0.9992	0.9993	0.9994	0.9995	0.9996

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 เกรียงไกร แก้วตระกูลพงษ์และ สมพงษ์ เจษฎาธรรมสถิต ศึกษาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการเก็บเกี่ยวอ้อยโดยใช้รถตัดอ้อย โดยอาศัยเทคนิคการสุ่มค่าตัวแปรแบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation) เพื่อปรับปรุงการจำลองสถานการณ์ในกระบวนการเก็บเกี่ยวและขนส่งอ้อยให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด ผลการวิเคราะห์พบว่าความยาวของแปลงอ้อยที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานของรถตัดอ้อยจะมีค่าอยู่ที่ 140 เมตรขึ้นไป [6]

2.5.2 ฉัตรชัย สิริเทวัญกุล และ ปริยดา สุขเจริญสิน ศึกษาการจัดสรรสัดส่วนการลงทุนเพื่อเตรียมพร้อมรับวัยเกษียณ สำหรับผู้ที่ต้องการวางแผนเกษียณอายุโดยใช้แบบจา ลองมอนติคาร์โล (Monte Carlo simulation) เพื่อคัดเลือกสัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสมที่สุด ณ อัตราลงทุน (investment rate) ที่ต่า ที่สุด และมีอัตราความสา เร็จ (achieve rate)ที่สูงที่สุดผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้วางแผนเกษียณอายุควรจะวางแผนตั้งแต่เนิ่นๆเนื่องจากยังมีระยะเวลาทา งานเพื่อหาเงินมาลงทุนอีกยาวนาน [7]

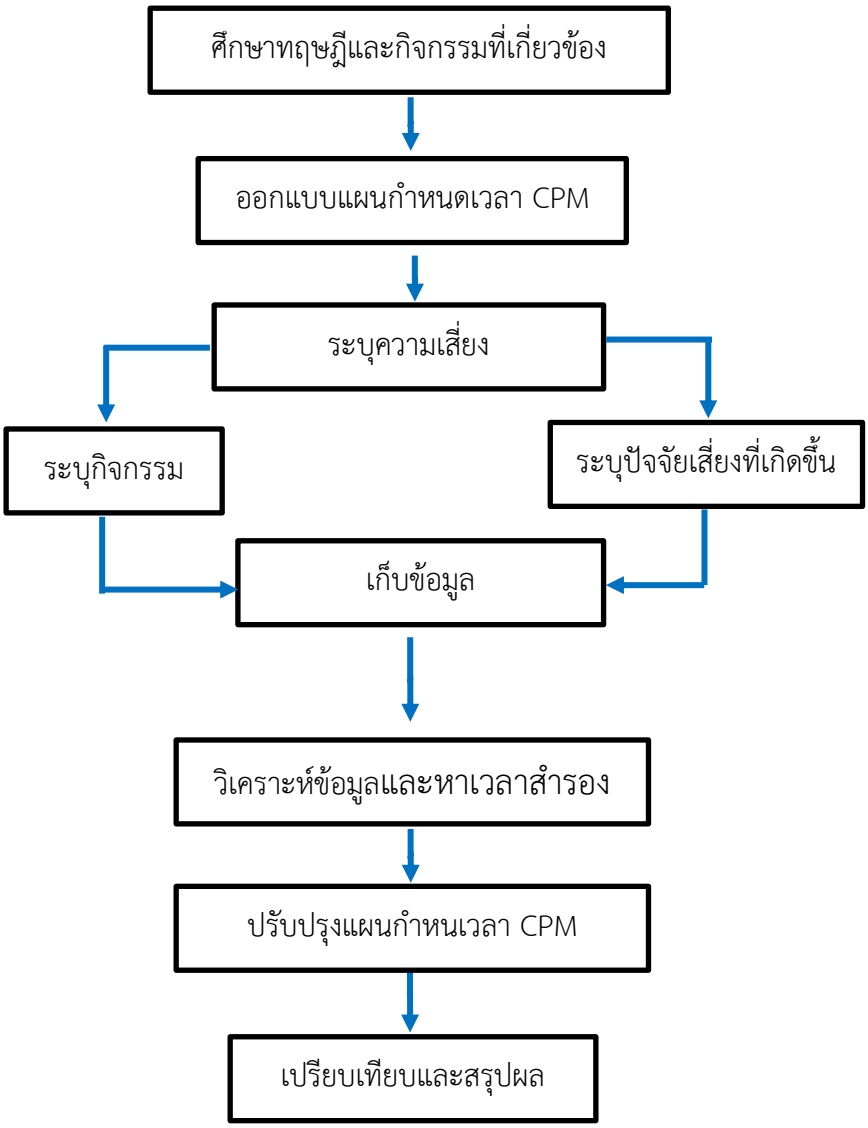
2.5.3 วัลลภ ภูผา การประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีศึกษาการจัดซื้อวัตถุดิบในโรงงานผลิตอาหารแปรรูปประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล เพื่อหานโยบายในการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม โดยคัดเลือกวัคถุดิบที่มีความต้องการใช้มากที่สุดมาใช้พิจารณาในงานวิจัยจากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาโดยใช้หลักการ ABC พบว่าสามารถจำแนกวัตถุดิบที่จัดอยู่ในกลุ่ม A ได้ 3 ชนิด คือ โครงไก่ เนื้อไก่ และแป้งมันจากนั้นเก็บข้อมูลปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบในอดีตแต่ละชนิด เพื่อสร้างเป็นตารางการแจกแจงความน่าจะเป็นของ ข้อมูลความต้องการกำหนดความต้องการวัตถุดิบคงคลังเพื่อกำหนดนโยบายการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อของวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด โดยพบว่าปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม และจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมที่ทำให้ต้นทุนรวมของการจัดการสินค้าคงคลังของวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิดต่ำสุด ประกอบด้วยปริมาณการสั่งซื้อโครงไก่ เนื้อไก่ และแป้งมัน เท่ากับ 4,400 1,000 และ 930 กิโลกรัมต่อครั้งที่จุดสั่งซื้อโครงไก่ เนื้อไก่ และแป้งมันที่เหมาะสมเท่ากับ 5,904 1,416 และ 2,760 กิโลกรัม นอกจากนี้ยังพบว่า นโยบายคำสั่งซื้อแบบใหม่ทำให้เกิดต้นทุนในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำสุด เป็นจำนวนเงิน 20,010,855 บาทผลจากการจำลองสถานการณ์ในรอบวันผลิตที่ 90 วัน สามารถลดต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังที่เกิดขึ้นจากนโยบายคำสั่งซื้อเดิมได้ 12,448,765 บาท หรือคิดเป็นสัดส่วนที่ลดลงไปถึงร้อยละ 38.35 [8]

2.6 สรุปท้ายบท

จากการศึกษาทฤษฎีทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการบริหารความเสี่ยง การระบุความเสี่ยง การวางแผนแบบ CPM ศึกษาทฤษฎีแบบจำลองมอนติคาร์โล หลักการของ Program Evaluation and Review Technique (PERT) นำมาใช้ในการจำลองตัวอย่างของความเสี่ยงเพื่อวิเคราะห์หาเวลาการทำงานและเวลาที่เสียไปกับความเสี่ยง นำเวลาที่ได้จากการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับเวลาการทำงานจริง

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการ

จากการศึกษาทฤษฎีทำให้ทราบถึงขั้นตอนการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนประกอบด้วย การศึกษาทฤษฎีและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ออกแบบแผนกำหนดเวลา CPM การระบุความเสี่ยงที่เกิดขึ้น การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลโครงการ แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาทฤษฎีและขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษาได้ศึกษาทฤษฎีการวางแผนงาน CPM การแยกแยะกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องทำและนำมาเขียนสายงานของกิจกรรมเพื่อนำมาหาสายงานวิกฤต การบริหารความเสี่ยง องค์ประกอบและนิยามของความเสี่ยง เพื่อนำมาระบุและวิเคราะห์ความเสี่ยง การทำแบบจำลองมอนติคาร์โล เพื่อนำมาใช้ในการจำลองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูล ซึ่งได้ข้อมูลที่มีจำนวนน้อยไม่เพียงพอต่อการนำมาวิเคราะห์ จึงต้องมีการจำลองข้อมูลขึ้น

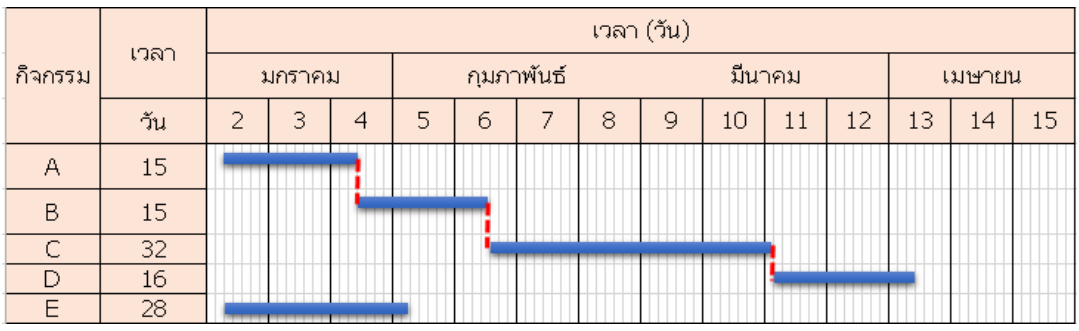
3.2 แผนกำหนด CPM

3.2.1 ศึกษาแผนงานของโครงการและทำการเก็บข้อมูลเวลาของงานโครงสร้างทางและผิวจราจร เพื่อนำไประบุความเสี่ยงและนำมาแยกเป็นกิจกรรม ดังรูปที่ 3.2 เมื่อได้ตารางแสดงลำดับของกิจกรรมจึงนำมาเขียนเป็นแผนงาน ดังรูปที่ 3.3

ลำดับ	กิจกรรม	สัญลักษ์	เวลา(ชั่วโมง)	เวลา (วัน)
1	งานรองพื้นชนิดลูกรัง	A	120	15
2	งานพื้นทางหินคลุก	B	120	15
3	แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Binder Course	C	256	32
4	แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Wearing Course	D	128	16
5	งานผิวจราจรคอนกรีต	E	224	28

รูปที่ 3.2 รูปแสดงสัญลักษ์ในกิจกรรม

3.2.1 การแยกแยะกิจกรรมต่างๆที่ต้องทำตลอดจนความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ในโครงการ และเวลาในการทำกิจกรรม

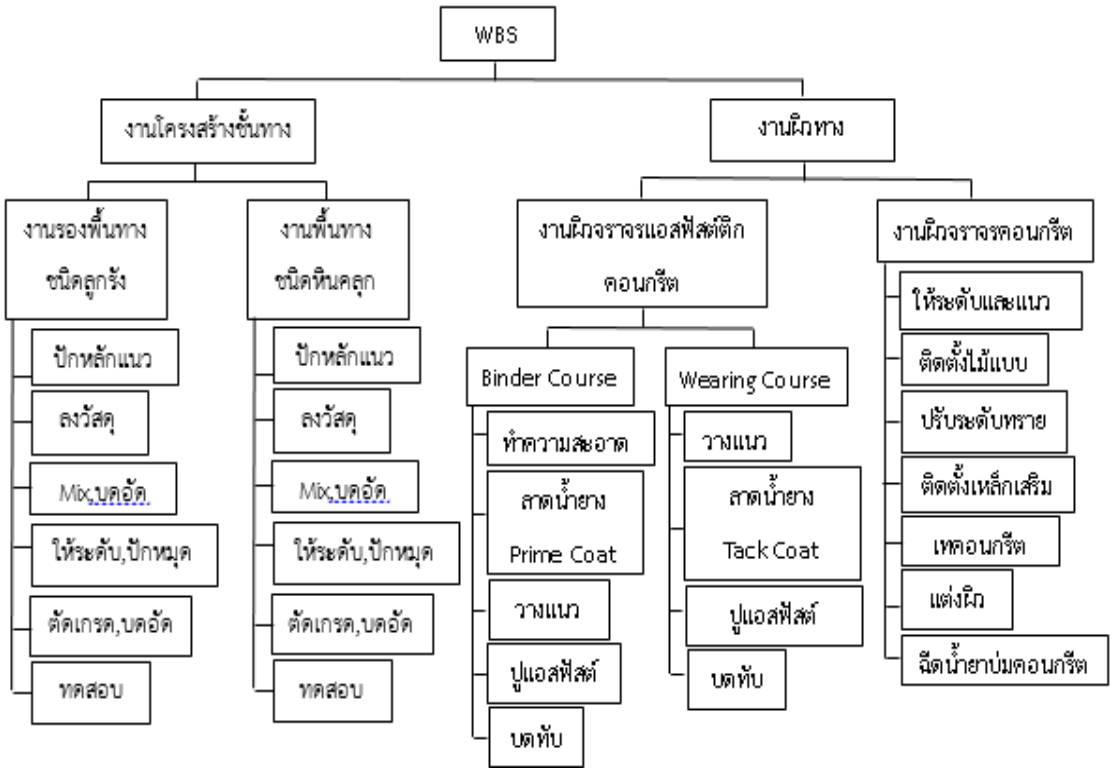


รูปที่ 3.3 แผนกำหนดเวลาแบบ CPM

3.3 ระบุความเสี่ยงที่เกิดขึ้น

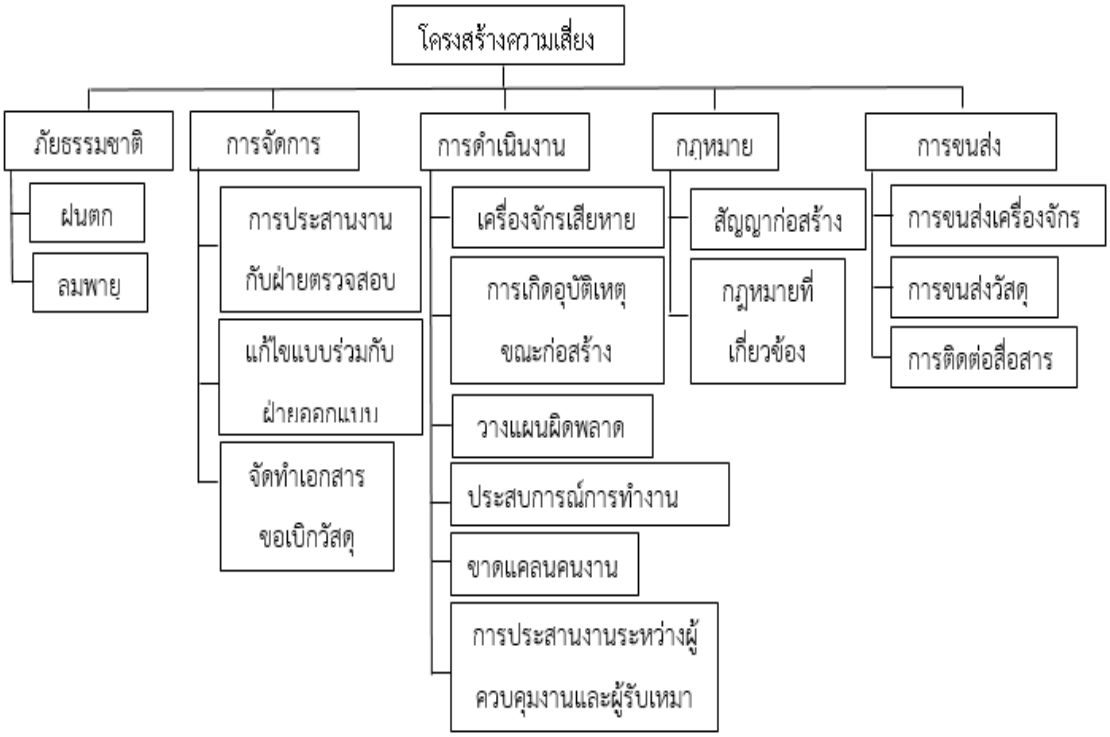
การกระจายงานออกเป็นกลุ่มงานแต่ละกลุ่มงานมีกระจายออกเป็นงานย่อยๆและบอกถึงโครงสร้างความเสี่ยงที่เป็นโครงสร้างแผนภูมิต้นไม้ที่จัดกลุ่มจำแนกประเภทและแจกแจงความเสี่ยง

3.3.1 โครงสร้างงาน (Work Breakdown Structure, WBS) โครงสร้างงานเป็นการกระจายงานออกเป็นกลุ่มงาน แต่ละกลุ่มงานก็กระจายออกเป็นงานย่อยๆ ต่อไปอีกทีละขั้นๆ ซึ่งงานย่อยลำดับท้ายสุดที่ถูกแบ่งออกมาเหล่านี้ก็คือ“กิจกรรม (Activity)”โครงสร้างงาน WBS นำไปใช้ในการค้นหาเหตุการณ์ความเสี่ยง



รูปที่ 3.4 โครงสร้างรายการงานก่อสร้างถนน

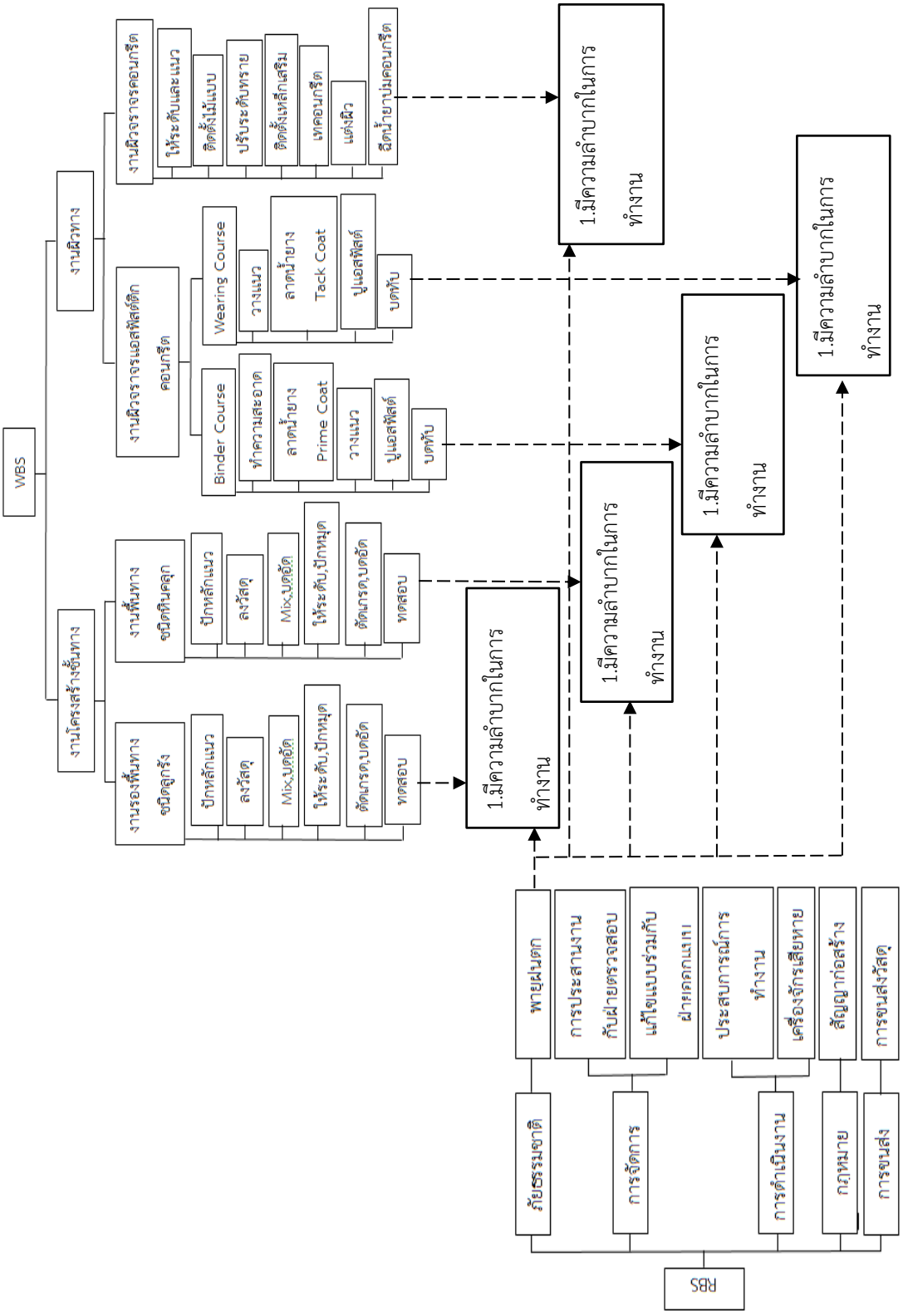
3.3.2 โครงสร้างความเสี่ยง (Risk Breakdown Structure, RBS) โครงสร้างความเสี่ยงเป็นโครงสร้างแผนภูมิต้นไม้ที่จัดกลุ่ม จำแนกประเภทและแจกแจงความเสี่ยงเป็นลำดับชั้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการระบุเหตุการณ์ความเสี่ยง



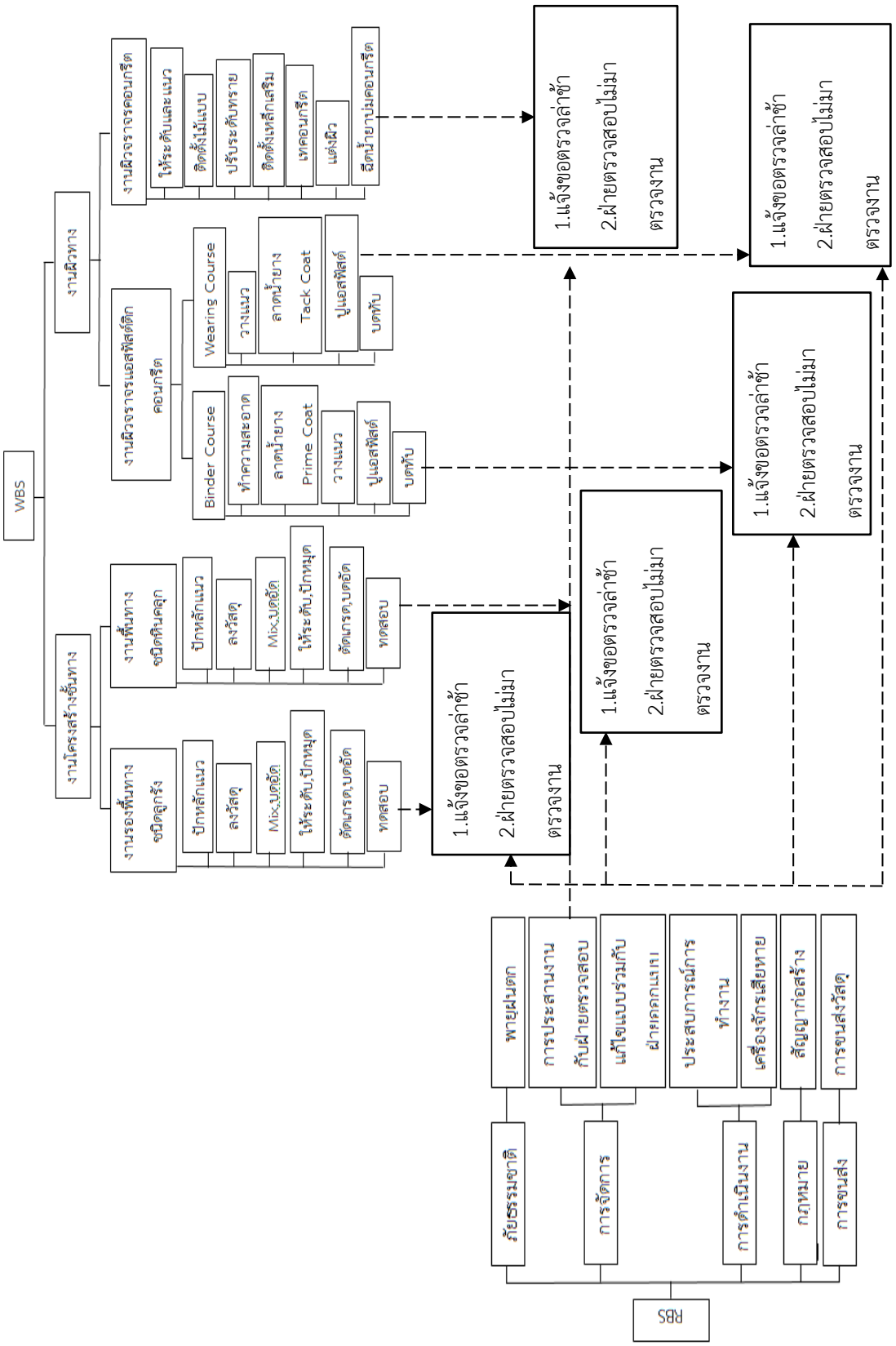
รูปที่ 3.5 โครงสร้างรายการความเสี่ยง

3.4 แผนภูมิ (Mapping)

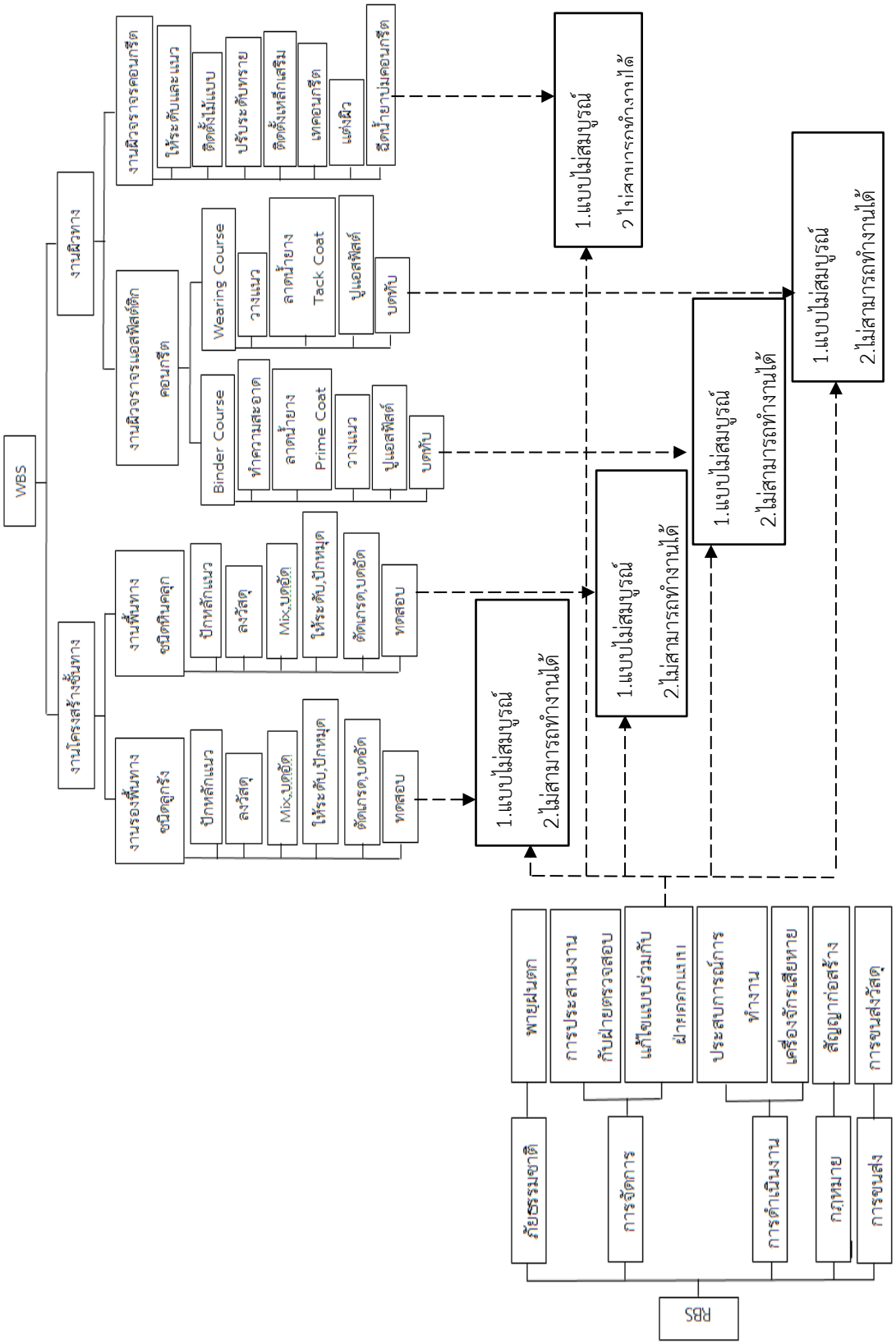
จากการทำโครงสร้างความเสี่ยงและระบุความเสี่ยงที่เกิดขึ้นมีหลายรูปแบบที่เกิดจาก ภัยธรรมชาติ การจัดการ การดำเนินงาน กฎหมาย การขนส่ง และการทำ Mapping เพื่อบอกถึงความเสี่ยงนั้นส่งผลกระทบอย่างอย่างไรต่อกิจกรรมในโครงสร้างงาน



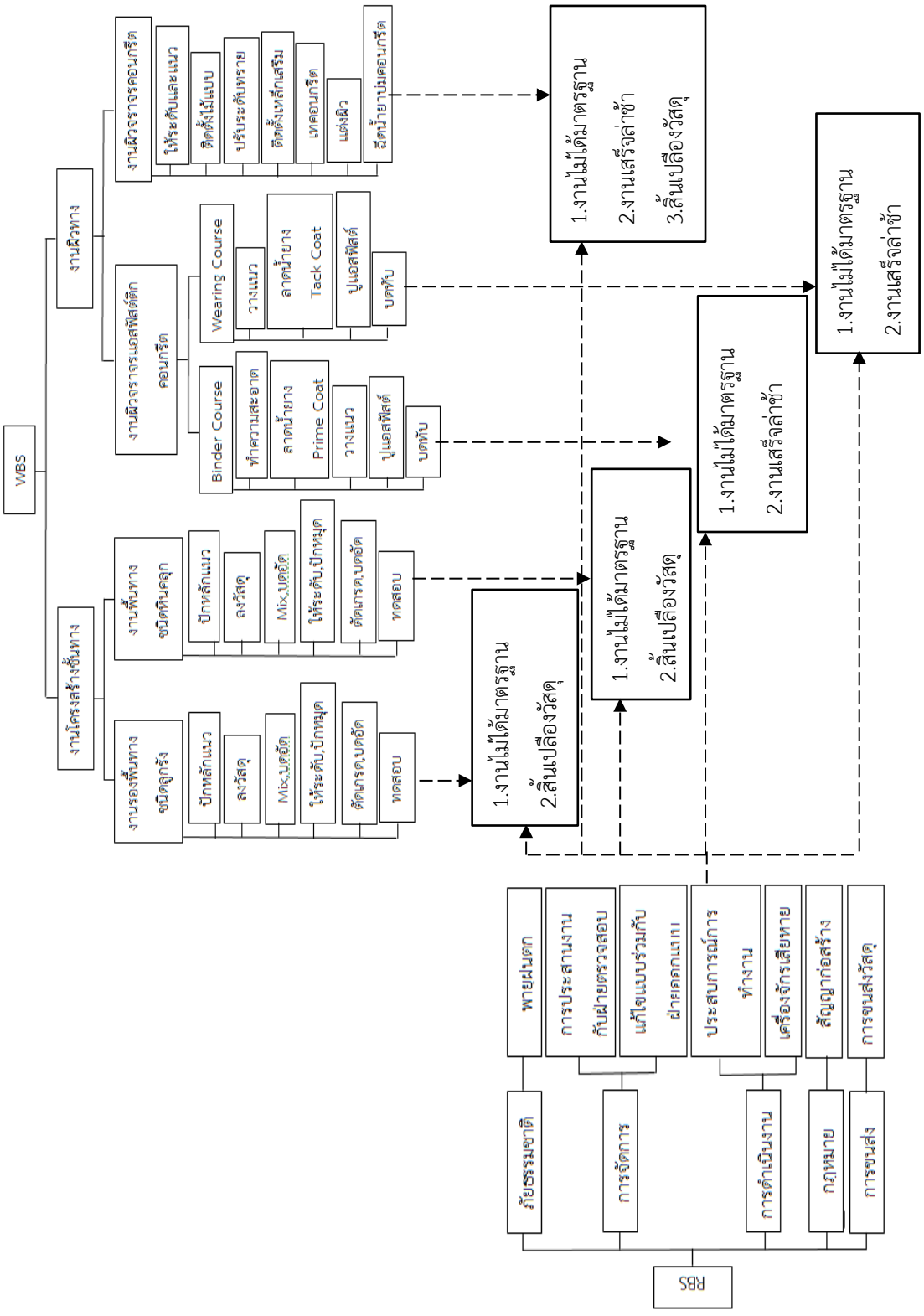
รูปที่ 3.6 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทภัยธรรมชาติ



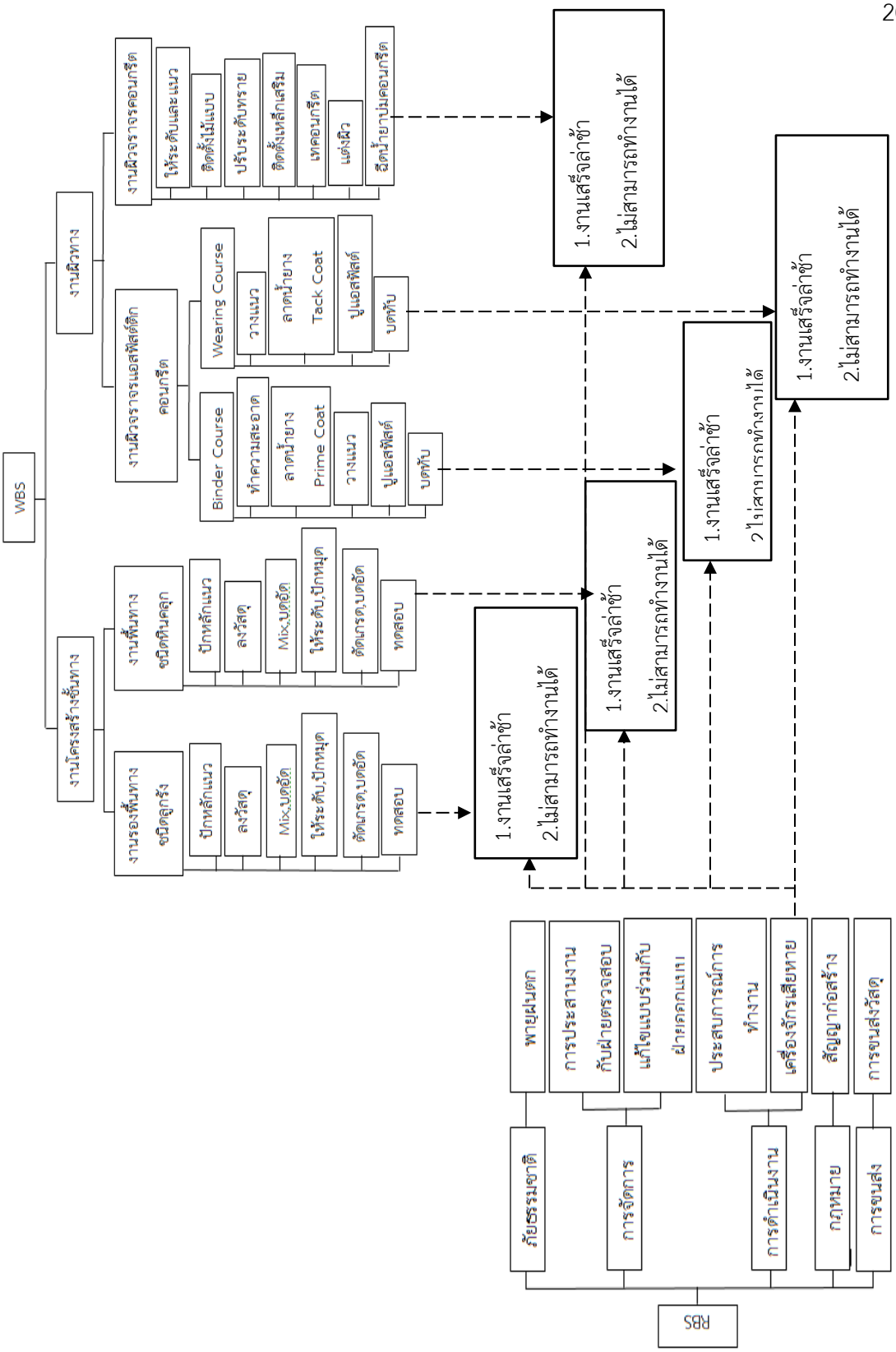
รูปที่ 3.7 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทการจัดการ 1



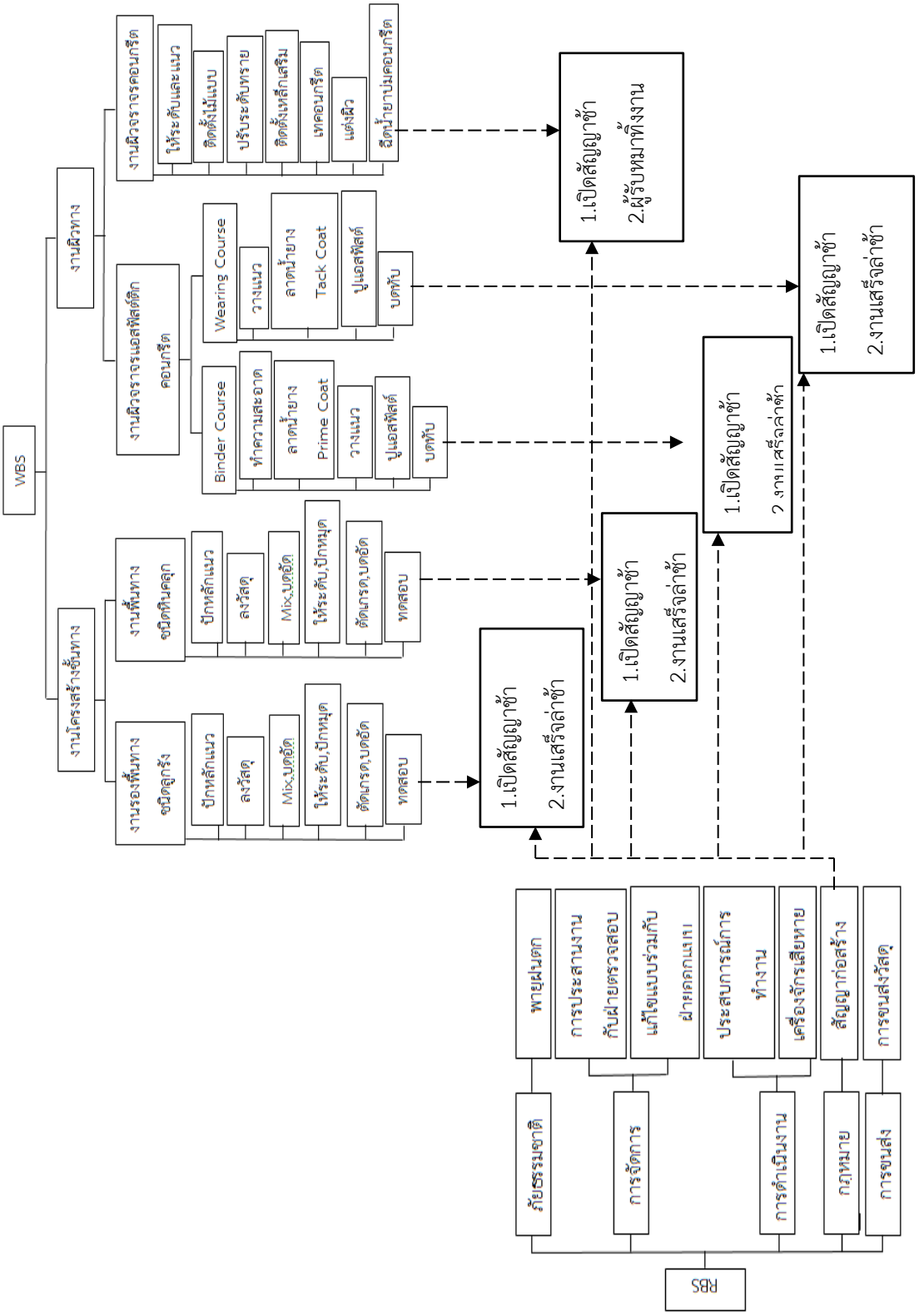
รูปที่ 3.8 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทการจัดการ 2



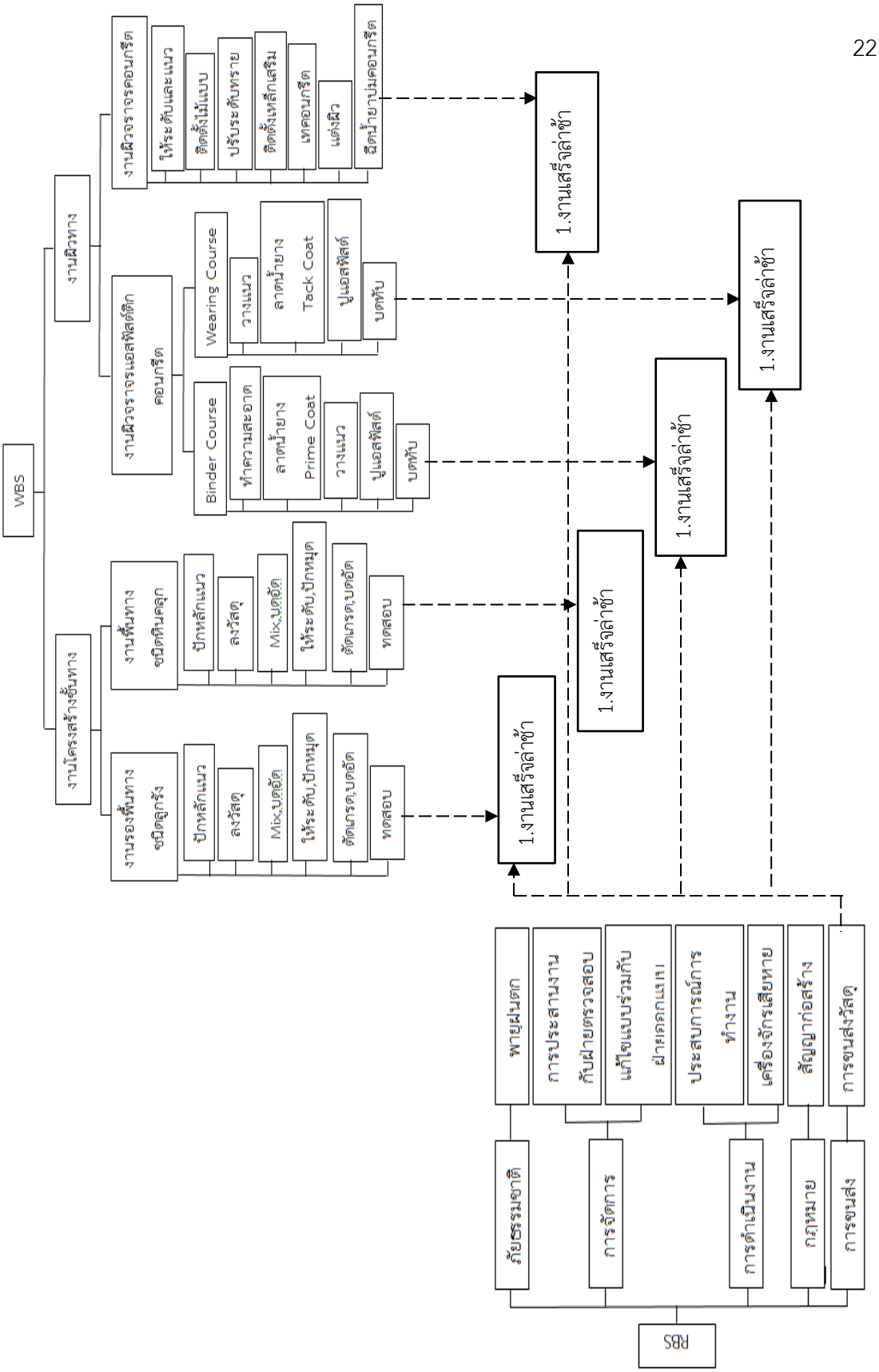
รูปที่ 3.9 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทการดำเนินงาน 1



รูปที่ 3.10 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทการดำเนินงาน 2



รูปที่ 3.11 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทกฎหมาย



รูปที่ 3.12 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทการขนส่ง

จากการศึกษา สอบถามและบันทึกข้อมูลจากหน้างานทำระบุความเสี่ยงที่มีโอกาศเกิดขึ้น ดังตารางที่ 3.1

ตาราง 3.1 ตารางระบุความเสี่ยง

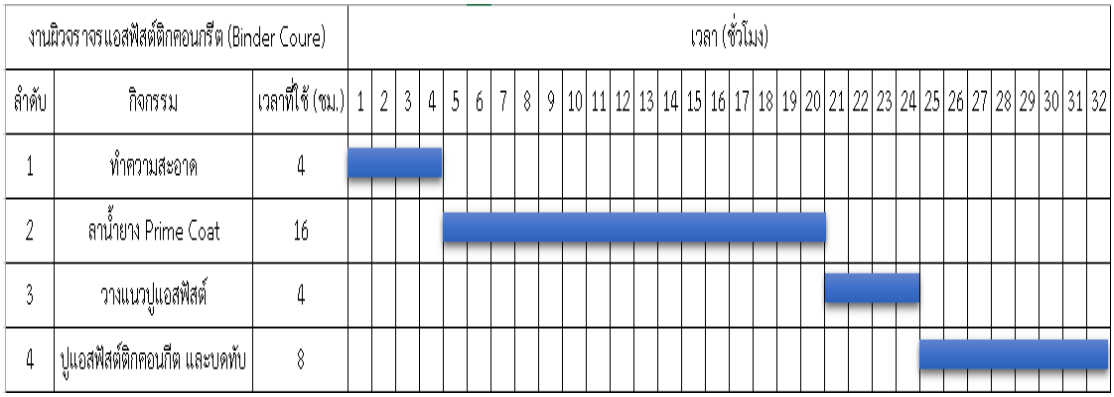
ประเภท	ความเสี่ยง	สาเหตุความเสี่ยง
ภัยธรรมชาติ	ฝนตก	พายุฤดูร้อน
	ลมแรง	
การจัดการ	ไม่มีคนมาตรวจงาน	การประสานงานกับฝ่ายตรวจสอบและให้คำปรึกษา
	แบบของผู้ควบคุมงานและผู้รับเหมาไม่ตรงกัน	จัดการแก้ไขแบบ
การดำเนินงาน	งานโครงสร้างยื่น	ช่างเข้าแบบไม่แน่น,แบบแตก
	อุบัติเหตุ	ประมาท ใช้อุปกรณ์ผิดประเภท
	ความผิดพลาดในการทำงาน	ช่างไม่เข้าใจในแบบก่อสร้าง
	ตัด Joint ถนนคอนกรีตไม่ตรง	ฝีมือช่าง
	หลังจากถอดแบบพบรูพรุน	แบบไม่สมบูรณ์,แยงปูนไม่ทั่วถึง
	เครื่องจักรเสียหาย	ไม่บำรุงรักษา
	แนวไม่ตรงกัน	ช่างสำรวจในแนวคลาดเคลื่อน
กฎหมาย	เข้าใช้พื้นที่ไม่ได้	รอการอนุมัติจากกรมทางหลวง
	ผู้รับเหมาทิ้งงาน	เปิดสัญญาช้า
	ทำงานไม่ได้ติดระบบสาธารณูปโภค ประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์	ไม่ประสานงานกับหน่วยงานผู้ดูแล
	ชาวบ้านร้องเรียน	ช่างทิ้งเศษวัสดุจากการก่อสร้างในเขตที่ของชาวบ้าน
การขนส่ง	วัสดุไม่ได้ตามมาตรฐาน	การขนส่ง
	คนงานรอวัสดุที่ต้องการใช้ในงานก่อสร้าง	

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาเหตุการณ์ความเสี่ยง

ทำการเก็บข้อมูลซึ่งอาจหมายถึงบันทึกข้อมูลเวลาตามสภาพหน้างานจริงและการสอบถามเป็นชั่วโมง รวมถึงจับเวลาในกิจกรรมการก่อสร้างโดยจะเก็บทุกครั้งที่เกิดกิจกรรมการก่อสร้าง

3.5.1 แผนกิจกรรมของโครงสร้างงาน

บอกถึงกิจกรรมย่อยของโครงสร้างงาน เพื่อทราบถึงเวลาที่ใช้ในการทำงาน ตัวอย่างกิจกรรมย่อยของโครงสร้างงาน ดังรูปที่ 3.13



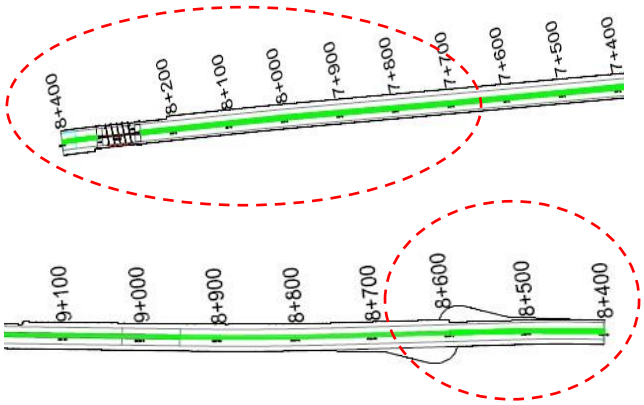
รูปที่ 3.13 กิจกรรมย่อยงานแอสฟัสต์ติกคอนกรีต (Binder Coure)

3.5.2 ตารางบันทึกข้อมูลเวลาเหตุการณ์ความเสี่ยง

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างตารางบันทึกข้อมูลของงานผิวจราจรแอสฟัสต์ติกคอนกรีต (Binder Coure)

โครงการ ถนนสาย นย.2005 แยก ทล.33-บ.คลอง 33 จังหวัดนครนายก					
งานผิวจราจรแอสฟัสต์ติกคอนกรีต (Binder Coure) ก.ม. 7+650 - 9+800 RT1					
วันที่	วันที่ 9 มกราคม 2560 - วันที่ 10 เมษายน 2560				
เวลา	08.00 - 17.00 น.				
STA.	โครงสร้างงาน	กิจกรรม	เหตุการณ์ความสี่ยง	เวลาที่เสีย (ชม.)	รวม
7+650 - 8+750	แอสฟัสต์ติกคอนกรีต ชั้น Binder Course	ทำความสะอาด	ฝนตก	2	4
		ลาดน้ำยาง Prime Coat			
		วางแนวปูแอสฟัสต์			
		ปูแอสฟัสต์ติกคอนกรีตและบดทับ	การขนส่งวัสดุล่าช้า	2	
1	2	3	4	5	6

1 STA. หมายถึง ตำแหน่งที่ตั้งและระยะทางที่ก่อสร้าง STA. 7+650 – 8+750



รูปที่ 3.14 ระยะทางที่ทำการก่อสร้าง STA 7+650 – 8+750

2 โครงสร้างงาน หมายถึง งานปูแอสฟัสต์ติกคอนกรีต (Binder Coure)

รูปที่ 3.15 งานปูแอสฟัสต์ติกคอนกรีต (Binder Coure)

3 กิจกรรมหมายถึง กิจกรรมที่ทำตามลำดับขั้นตอน

รูปที่ 3.16 งานทำความสะอาด

รูปที่ 3.17 งานลาดน้ำยาง Prime Coat

4 เหตุการณ์ความเสี่ยง หมายถึง รวมทุกเหตุการณ์ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรม

5 เวลาที่เสียไป หมายถึง เวลาที่เกิการสูญเสียจากเหตุการณ์ความเสี่ยง

6 รวม หมายถึง นำเวลาความเสี่ยงที่เกิดขึ้นมารวมกัน

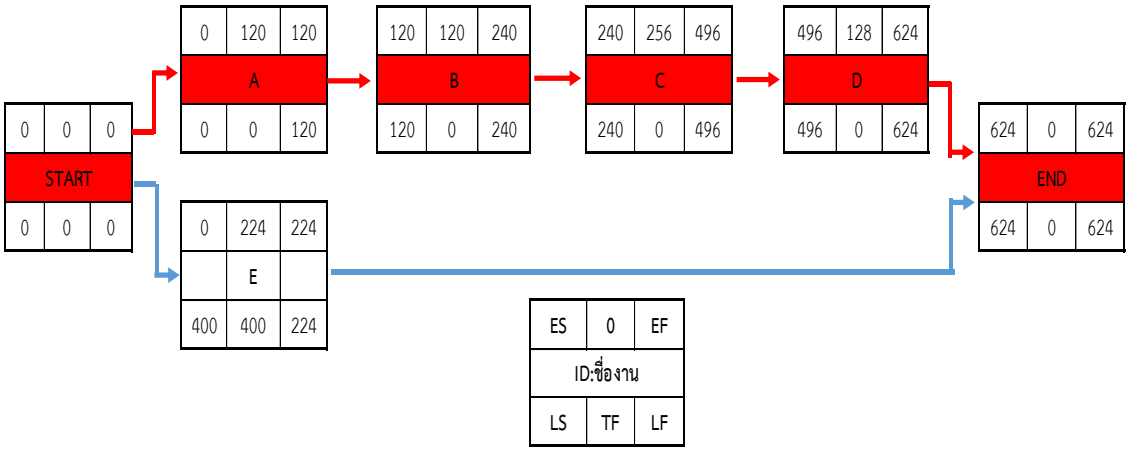
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลเวลาเหตุการณ์ความเสี่ยง

3.6.1 จากการรวบรวมข้อมูลเวลาที่เสียที่เกิดจากความเสี่ยง มาแจกแจงความถี่เพื่อหาตัวเลขมาใช้ในการสุ่มตัวอย่าง นำข้อมูลเวลาที่ได้จากแผน CPM นำมาทำสายงานและหาสายงานวิกฤต ดังรูปที่ 3.17 – 3.18

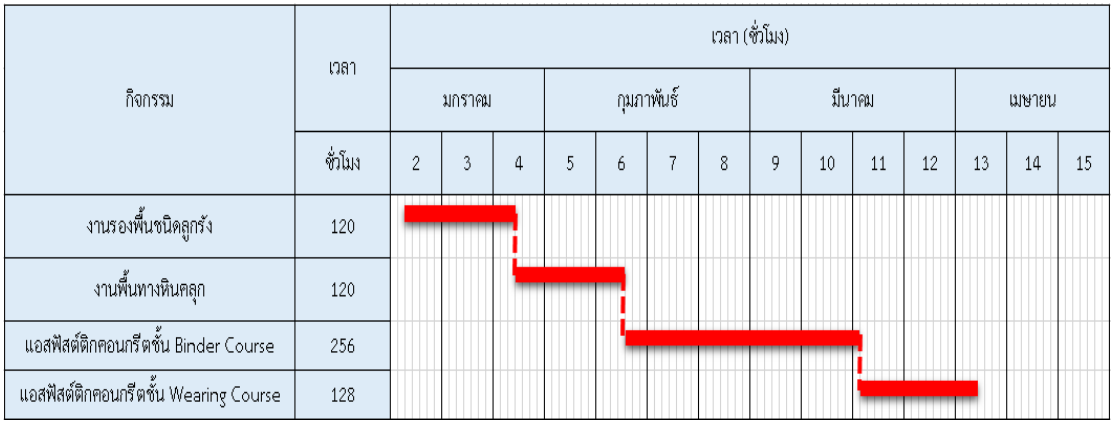
ตารางที่ 3.3 ตารางบอกเวลาแต่ละกิจกรรมในช่วง มกราคม – เมษายน

ลำดับ	กิจกรรม	สัญลักษ์	เวลา(ชั่วโมง)	เวลา (วัน)
1	งานรองพื้นชนิดลูกรัง	A	120	15
2	งานพื้นทางหินคลุก	B	120	15
3	แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Binder Course	C	256	32
4	แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Wearing Course	D	128	16
5	งานผิวจราจรคอนกรีต	E	224	28

3.6.2 นำข้อมูลที่ได้มาเขียนเป็นสายงาน ดังรูปที่ 3.17 สายงานวิกฤต ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 สายงานของข้อมูล



รูปที่ 3.19 สายงานวิกฤต

3.6.2 นำข้อมูลเวลาที่เสียไปและจำนวนครั้งของความเสี่ยงที่เกิดขึ้นมาหาความน่าจะเป็น มาแจกแจงความถี่เพื่อหาตัวเลขมาใช้ในการสุ่มตัวอย่าง ดังตาราง 3.4

ตารางที่ 3.4 ตารางแจกแจงความถี่

ตารางแจกแจงความถี่					
ลำดับงาน (1)	เวลา (2)	จำนวนครั้งที่เกิด (3)	ความเป็นไปได้ (4)	ความเป็นไปได้ สะสม (5)	ช่วงตัวเลข (6)
งานรองพื้นชนิดลูกรัง	4	1	0.20	0.20	0.00 - 0.19
	5.5	1	0.20	0.40	0.20 - 0.39
	15	1	0.20	0.60	0.40 - 0.59
	12	1	0.20	0.80	0.60 - 0.79
	8	1	0.20	1.00	0.80 - 0.99
งานพื้นทางหินคลุก	4	1	0.25	0.25	0.00 - 0.24
	5	1	0.25	0.50	0.25 - 0.49
	8	1	0.25	0.75	0.50 - 0.74
	12	1	0.25	1.00	0.75 - 0.99
แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Binder Course	4	3	0.43	0.43	0.00 - 0.42
	4.5	1	0.14	0.57	0.43 - 0.56
	5	1	0.14	0.72	0.57 - 0.71
	6	1	0.14	0.86	0.72 - 0.85
	8	1	0.14	1.00	0.86 - 0.99

ช่องที่ (1) คือกิจกรรมที่เกิดขึ้นตามขั้นตอนการทำงาน

ช่องที่ (2) คือเวลาในแต่ละครั้งที่มีการเก็บข้อมูล

ช่องที่ (3) จำนวนครั้งการเกิดของเวลาในช่องที่ 3

ช่องที่ (4) ความเป็นไปได้ที่เวลาในช่องที่ 2 จะเกิดขึ้นหาได้จาก ช่องที่ 1 หารด้วยจำนวนที่ครั้งที่เก็บข้อมูลทั้งหมด

ช่องที่ (5) ความเป็นไปได้สะสมหาได้จาก ช่องที่ 4 รวมกันลงมาเรื่อยๆ

ช่องที่ (6) ช่วงตัวเลขที่ใช้ในการสุ่มหาได้จากการแบ่งช่วงของตัวเลขช่องที่ 5 ออกเป็นช่วงตั้งแต่ 00 ถึง 99 ซึ่งจะมีค่าที่เป็นไปได้ทั้งหมด 100 ค่าที่มีโอกาสเกิดได้เท่ากัน

3.7 สรุปท้ายบท

การวิเคราะห์ความเสี่ยงในงานโครงสร้างถนนและผิวจราจร ที่ทำการบันทึกข้อมูลโครงสร้างงาน WBS และโครงสร้างความเสี่ยง RBS ที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาความเสี่ยงในแต่ล่ะกิจกรรมการทำงาน นำมาวิเคราะห์แจกแจงความถี่เพื่อหาช่วงตัวเลข และนำไปใช้เทคนิคมอนติคาร์โล หาเวลาสำรองที่เกิดจากความเสี่ยง

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ในบทนี้จนำเสนอผลการวิเคราห์โดยจะเริ่มจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงโยการจำลองข้อมูลแบบมอนติคาร์ยใช้แบบจำลอง จากนั้นนำเวลาที่ไปบวกเพิ่มในแผนงานเดิม

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

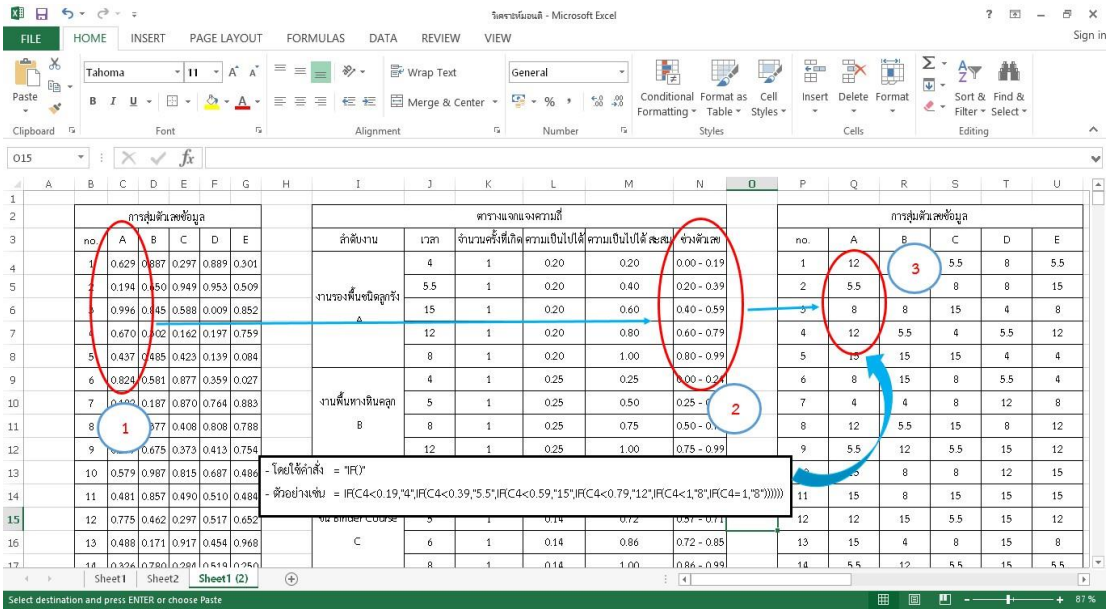
นำข้อมูลเวลาที่ได้จากความเสี่ยงมาวิเคาะห์หาเวลาสำรองโดยแบบจำลองมอนติค์โลและถึงขั้นตอนการวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมไมโครซอร์ฟเอกเซลล์และนำเวลาสำรองที่ได้มาเปรียบเทียบ

4.1.1 สุ่มตัวเลขข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองมอนติคาร์โล โดยใช้โปรแกรมไมโครซอร์ฟเอกเซลล์ เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ในตารางแจกแจงความถี่

ตารางที่ 4.1 การสุ่มตัวเลขข้อมูล

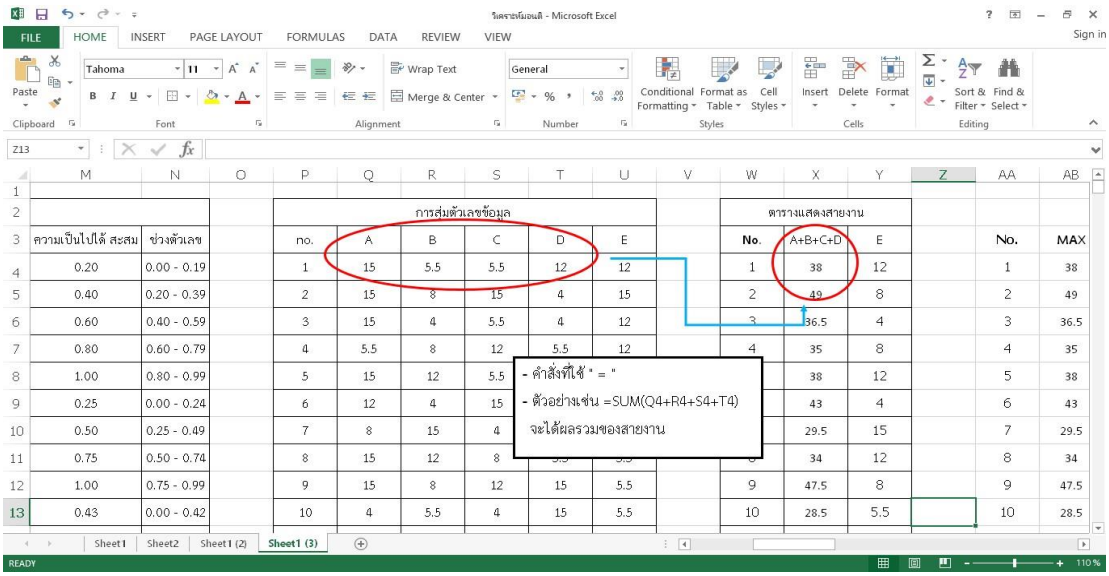
การสุ่มตัวเลขข้อมูล					
no.	A	B	C	D	E
1	0.612	0.813	0.943	0.338	0.756
2	0.184	0.178	0.934	0.920	0.476
3	0.051	0.052	0.012	0.603	0.441
4	0.436	0.892	0.926	0.810	0.120
5	0.895	0.633	0.370	0.606	0.081
6	0.912	0.867	0.602	0.284	0.443
7	0.540	0.810	0.674	0.120	0.421
8	0.307	0.969	0.123	0.870	0.028
9	0.772	0.739	0.827	0.213	0.139
10	0.307	0.217	0.283	0.512	0.120

4.1.2 นำค่าที่ได้จากการ Random ในตารางที่ 4.1 มาหาค่าเวลาจากการสุ่มของแต่ละกิจกรรมโดยมีสูตรที่กำหนดให้ค่าที่ Random ที่ได้มานั้นอยู่ในช่วงตัวเลขระหว่างความน่าจะเป็นที่เท่าไร

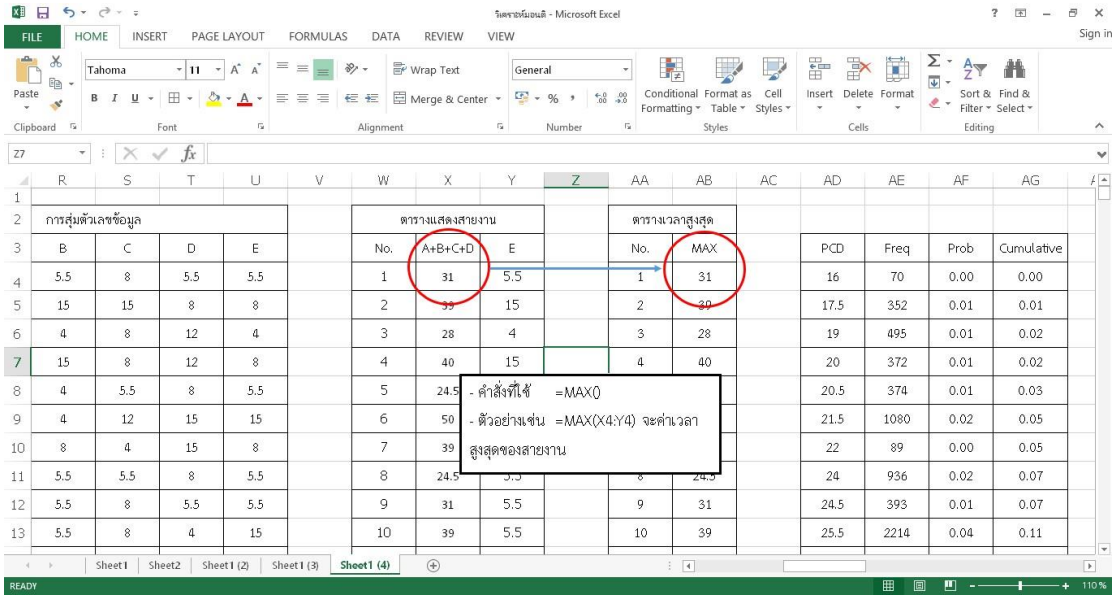


รูปที่ 4.1 การรสุ่มตัวเลขข้อมูลของแต่ละกิจกรรม

4.1.3 จากรูปที่ 4.1 นำค่าที่ได้มารวมกันของแต่ละสายงาน และหาค่าเวลาสูงสุดในสายงานนั้นในแต่ละแถว ทั้งหมด 50,000 ครั้ง ที่ใช้ในการวิเคราะห์



รูปที่ 4.2 การรวมเวลาแต่ละสายงาน



รูปที่ 4.3 หาค่าเวลาสูงสุดของสายงานทั้งหมด

4.1.4 จากการวิเคราะห์ข้อมูลเวลาโดยการจำลองข้อมูลแบบมอนติ คาร์โลโดยใช้ปรแกรมไมโครซอร์ฟเอกเซลล์ช่วยในการวิเราะห์ ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจำลองเหตุการณ์ทั้งหมด 50,000 ครั้ง

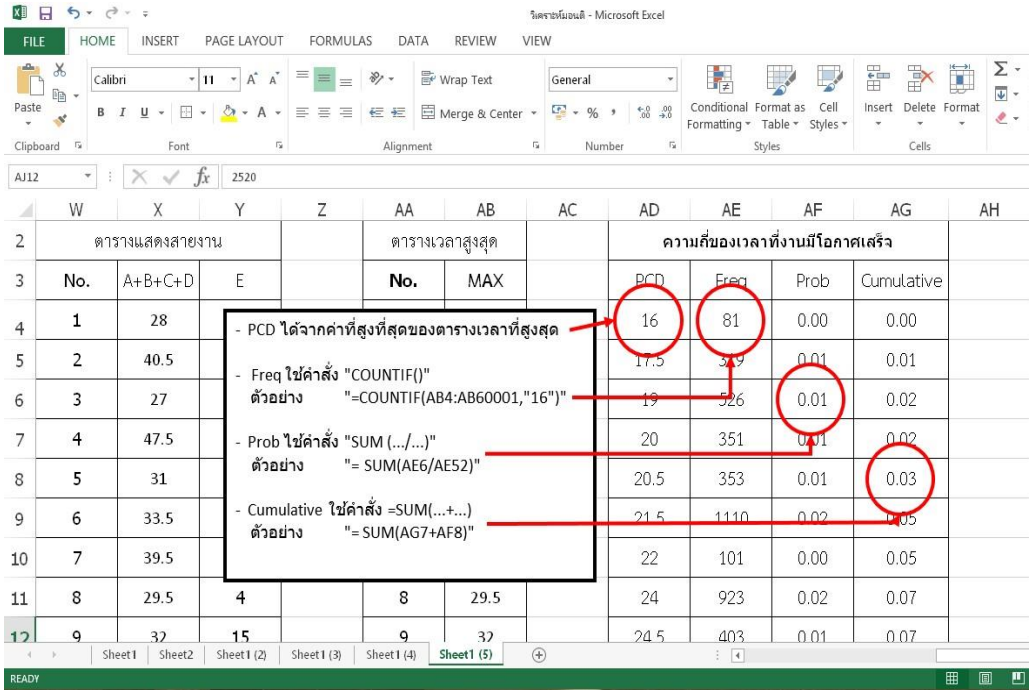
ตารางที่ 4.2 ความถี่ของเวลาที่งานมีโอกาสเสร็จ

Project Completion Time	Freq	Prob	Cumulative
16	112	0.00217	0.00217
17.5	432	0.00836	0.01053
19	736	0.01425	0.02478
21.5	1476	0.02857	0.05335
24	1305	0.02526	0.07861
25.5	3114	0.06028	0.13889
29.5	3894	0.07538	0.21427
31	3183	0.06161	0.27588
32	2520	0.04878	0.32466
32.5	3252	0.06295	0.38761
33.5	3250	0.06291	0.45052
35	3929	0.07605	0.52658

ตารางที่ 4.2 ความถี่ของเวลาที่งานมีโอกาสเสร็จ (ต่อ)

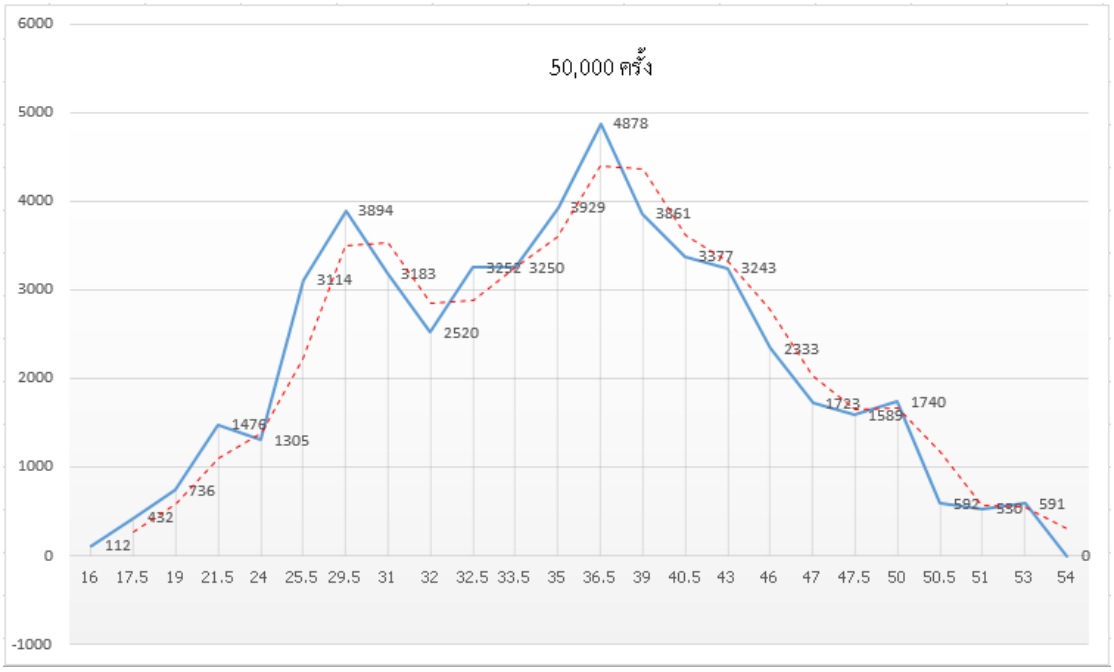
36.5	4878	0.09443	0.62100
39	3861	0.07474	0.69574
40.5	3377	0.06537	0.76111
43	3243	0.06278	0.82389
46	2333	0.04516	0.86905
47	1723	0.03335	0.90240
47.5	1589	0.03076	0.93316
50	1740	0.03368	0.96684
50.5	592	0.01146	0.97830
51	530	0.01026	0.98856
53	591	0.01144	1.00000
54	0	0.00000	1.00000

จากตารางที่ 4.2 ความถี่ของเวลาที่งานมีโอกาสเสร็จ มีการคำนวณ ดังรูปที่ 4.4



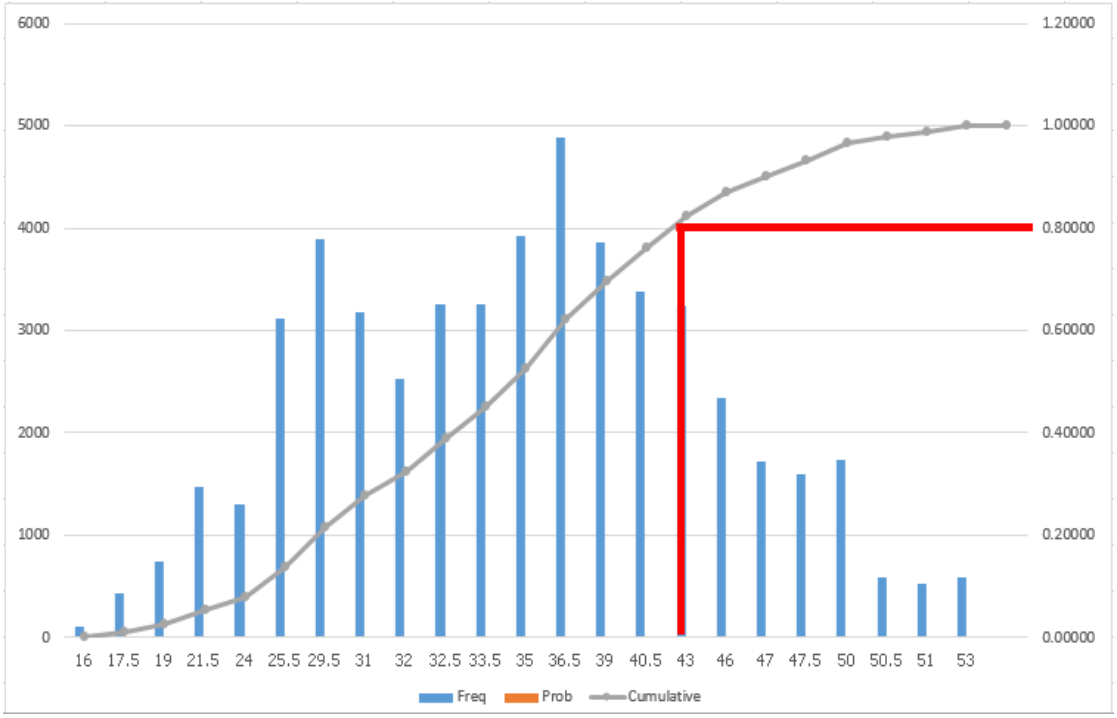
รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการคำนวณความถี่ของเวลาที่งานมีโอกาสเสร็จ

นำข้อมูลเวลาที่ได้จากตารางที่ 4.2 มาเขียนกราฟความถี่ ดังรูป 4.1



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงความถี่ข้อมูลเวลา

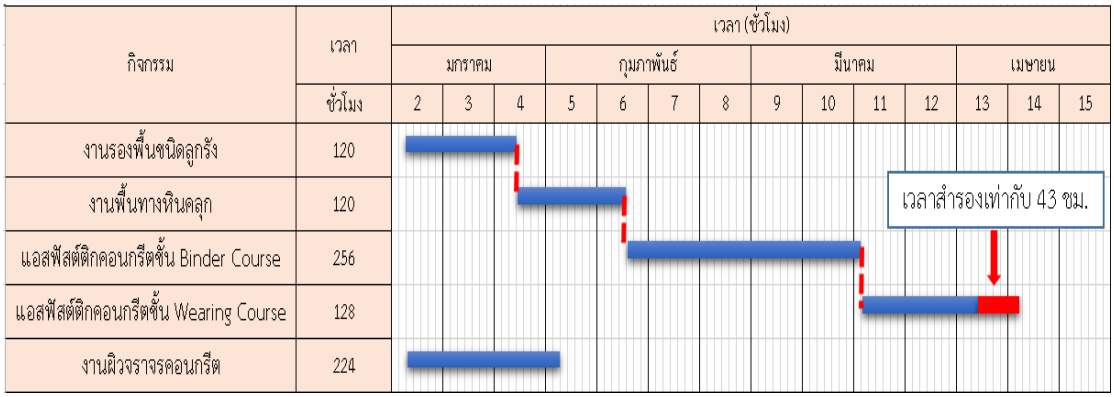
นำข้อมูลความถี่สะสมของเวลาที่เกิดจากความเสี่ยงมาเขียนกราฟ ดังรูป 4.2



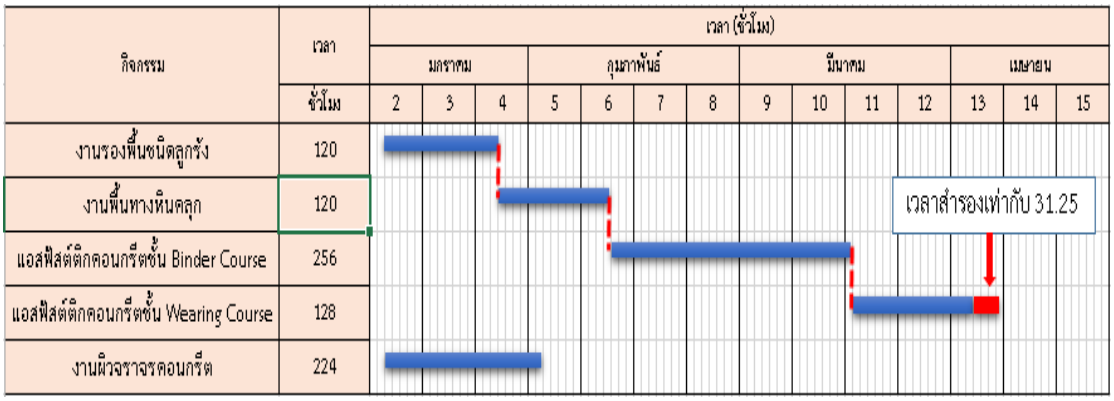
รูปที่ 4.6 กราฟแสดงความน่าจะเป็นของเวลาสำรอง

4.2 การเปรียบเทียบข้อมูล

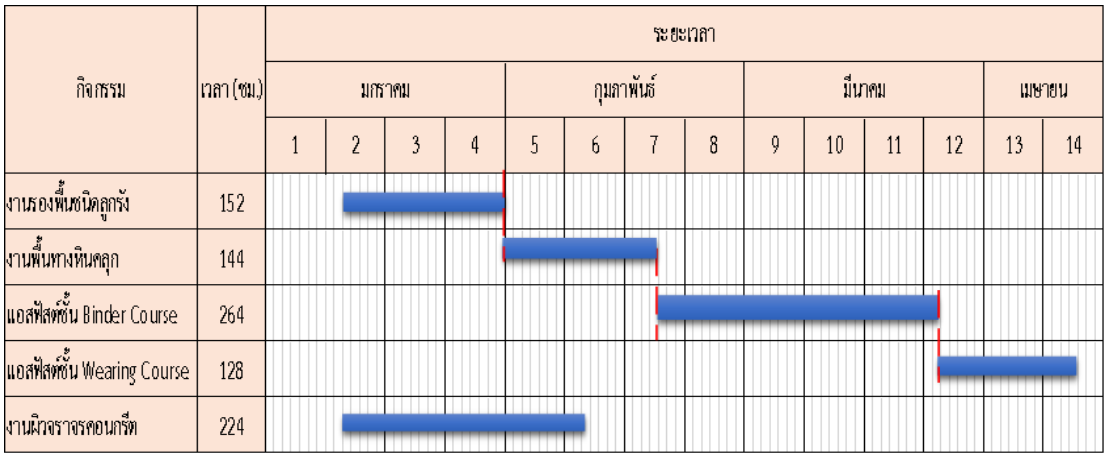
จากการวิเคราะห์หาค่าเวลาสำรองโดยแบบจำลองมอนตคาร์โล นำค่าที่มาเปรียบเทียบกันด้วยวิธีเพิร์ท และแผนงานตามเวลาหน้างานดังรูปที่ 4.7 – 4.9



รูปที่ 4.7 แผนงานที่บวกเวลาสำรองด้วยการวิเคราะห์ วิธีแบบจำลองมอนติคาร์โล



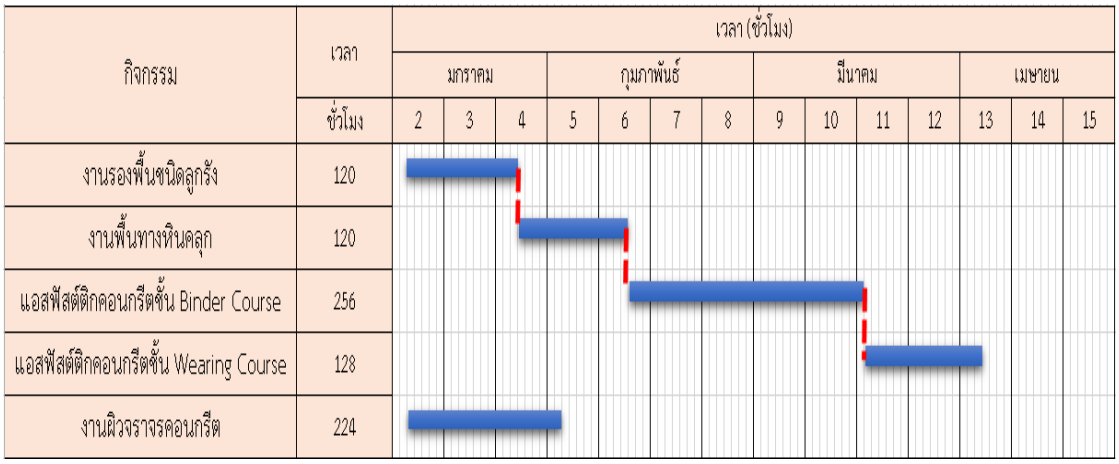
รูปที่ 4.8 แผนงานที่บวกเวลาสำรองด้วยการวิเคราะห์ วิธี เพิร์ท



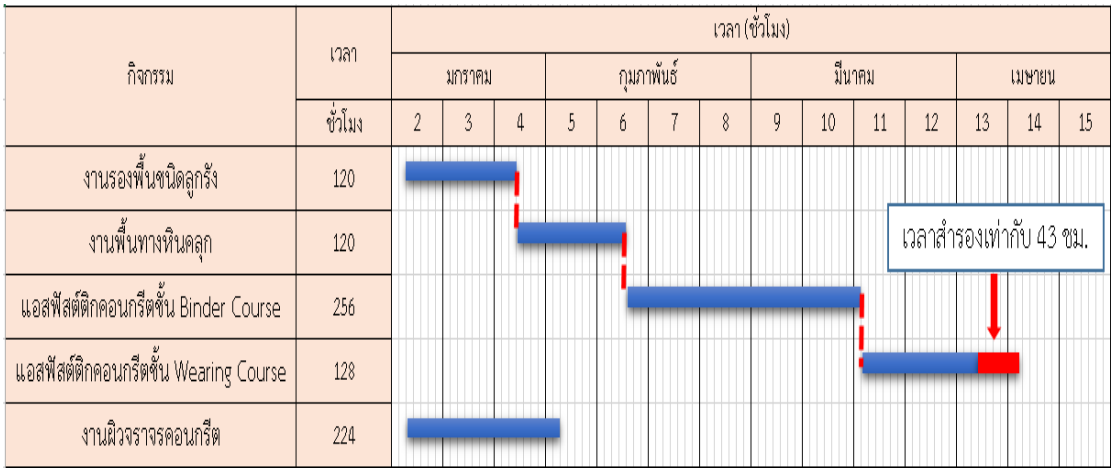
รูปที่ 4.9 แผนงานเวลาที่เสร็จตามหน้างานจริง

4.3 สรุปผลการวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ความน่าจะเป็นของเวลาจากข้อมูลกราฟมอนติคาร์โล ที่ความน่าจะเป็น 80 เวลาที่ใช้ในการสำรองเวลา คือ 43 ชั่วโมง เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบ การวิเคราะห์แบบจำลองมอนติคาร์โล จากการวิเคราะห์โดยวิธี เพิร์ท มีค่าความแตกต่างกันอยู่ 11.75 ชั่วโมง นำเวลาสำรองที่ได้จากการวิเคราะห์มาเพิ่มในแผน CPM แผนงาน CPM เดิม และจากการวิเคราะห์เวลาสำรองได้เมื่อนำมาบวกเพิ่มกับแผนงานแล้วมีความใกล้เคียงกับหน้างานจริง แสดงดังรูปที่ 4.3 และแผนงาน CPM ที่บวกเพิ่มแสดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.10 แผนงาน CPM เดิม



รูปที่ 4.11 แผนงาน CPM ที่เพิ่มเวลาสำรอง

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

โครงงานสหกิจศึกษาเรื่อง การประเมินเวลาสำรองสำหรับใช้ในการวางแผนโครงการก่อสร้างถนนโดย วิธีมอนติคาร์โล ซึ่งในบทนี้ผู้จัดทำเล่มสหกิจศึกษา ขอสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะของการที่ได้จัดทำโครงงานสหกิจศึกษาตามลำดับดังนี้ดังนี้

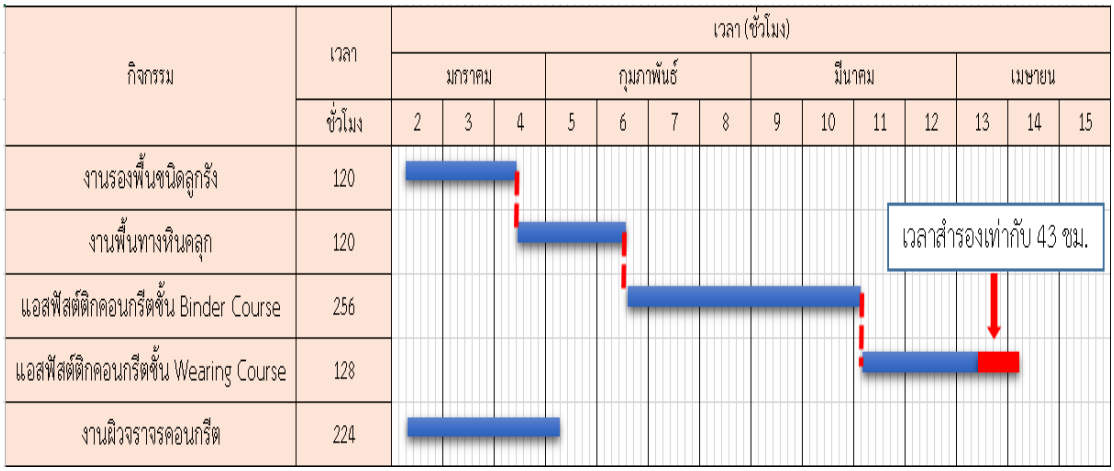
5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 เวลาสำรองที่ได้จากเหตุการณ์ความเสี่ยงของงานโครงสร้างถนน จากกราฟการทำแบบจำลองมอนติคาร์โลจำนวน 50,000 ครั้ง ที่ความเชื่อมั่น 80 เปอร์เซ็นต์ ได้เวลาสำรองเท่ากับ 43 ชั่วโมง

5.1.2 จากการวิเคราะห์เหตุการณ์ความเสี่ยงที่ส่งผลต่อระยะเวลาของกิจกรรมมาจาก การดำเนินงาน เช่น เข้าแบบไม่แน่น แบบแตก ช่างสำรวจวางแนวคลาเคลื่อน

5.1.3 จากการเปรียบเทียบเวลาสำรองที่จากแบบจำลองมอนติคาร์โลและวิธีเพิร์ทมีค่าความแตกต่างกันอยู่ 11.75 ชั่วโมง

5.1.4 นำเวลาสำรองที่ได้จากการวิเคราะห์แบบจำลองมอนติคาร์โลมาเพิ่มในแผนงาน CPM จะได้ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แผนงาน CPM ที่เพิ่มเวลาสำรองจากแผนงานเดิม

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการเก็บข้อมูลที่ได้ควรเก็บข้อมูลความเสี่ยงให้หลายประเภท เช่น ด้านกฎหมาย การจัดการด้วย เพื่อให้เวลาที่ได้เวลาสำรองมีความถูกต้องของเวลา

5.2.2 การสุ่มตัวอย่างแบบจำลองมอนติคาร์โล ควรมีจำนวนตัวอย่างจำลองที่เยอะมากพอทำให้โอกาสมีความแม่นยำมากขึ้น

ปัญหาที่พบในการดำเนินงาน

1 เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการดำเนินงานไม่เพียงต่อความต้องการในการใช้และต้องรอเครื่องมือเครื่องจักรจากงานที่ทำก่อนหน้านี้

2 แรงงานขาดทักษะและประสบการณ์ที่ใช้ในการทำงาน ทำให้งานที่ออกไม่ได้ตามแบบที่กำหนดไว้

3 ในการขนส่งวัสดุมีความล่าช้าทำให้ในการทำงานต้องหยุดชะงัก

บรรณานุกรม

[1] การวางแผนงานและกำหนดเวลาก่อสร้าง โดย วิสูตร จิระดำเกิง

[2] วิสูตร จิระดำเกิง, (2553). การบริหารงานวิศวกรรมโยธา,ปทุมธานี : สำนักพิมพ์ วรรณกวี

[3] การสร้างผังโครงรายการงาน Work Breakdown Structure [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก www.tumcivil.com/engfanatic/media/Yutthana_KK/Sample_P6 _Thai_manual_Chapter 7-11.pdf

[4] การวิเคราะห์ข่ายงาน [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก www.psru.ac.th/download/pm/PM/PERT-_CPM.doc

[5] อาจารย์ วิสูตร จิระคำเกิง ทฤษฎี PERT การวางแผนงานและการกำหนดเวลางานก่อสร้าง (Construction Planning and Scheduling)

[6] เกรียงไกร แก้วตระกูลพงษ์และ สมพงษ์ เจษฎาธรรมสถิต ศึกษาเพื่อปรับปรุง ประสิทธิภาพของการเก็บเกี่ยวอ้อยโดยใช้รถตัดอ้อย

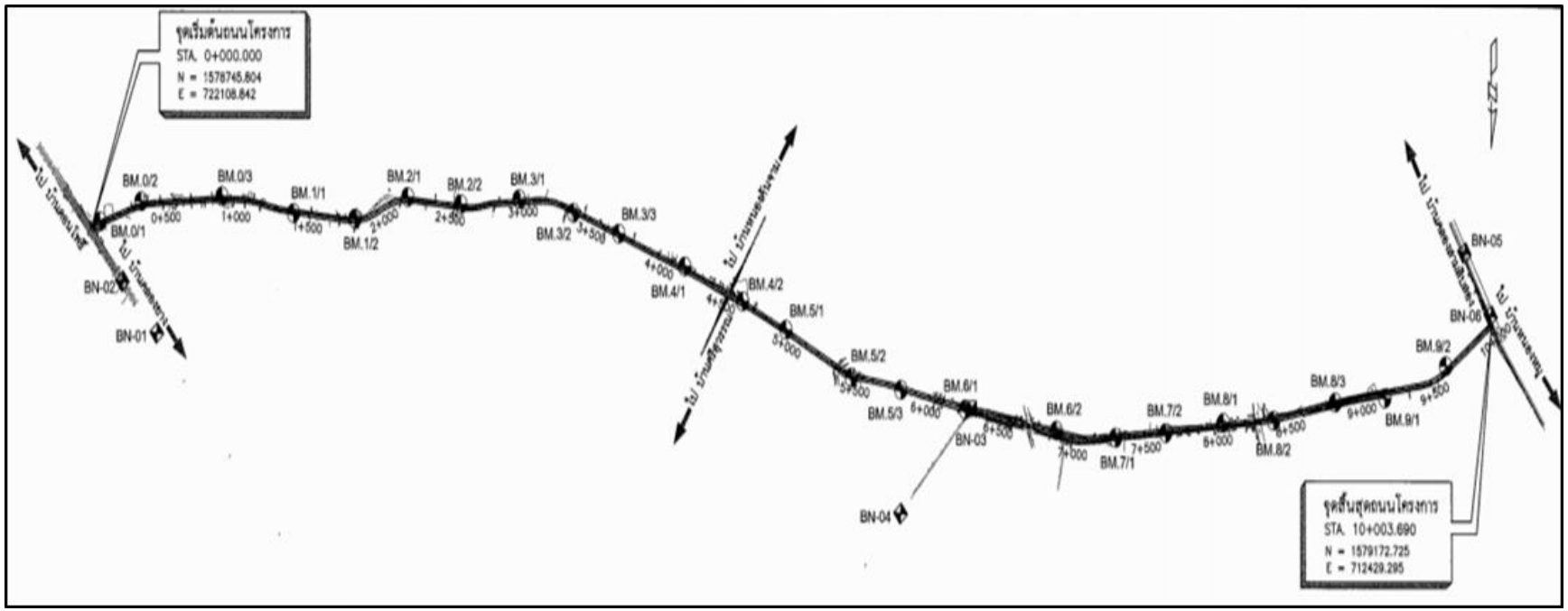
[7] ฉัตรชัย สิริเทวัญกุล และ ปริยดา สุขเจริญสิน ศึกษาการจัดสรรสัดส่วนการลงทุนเพื่อเตรียมพร้อมรับวัยเกษียณ

[8] วัลลภ ภูผา การประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

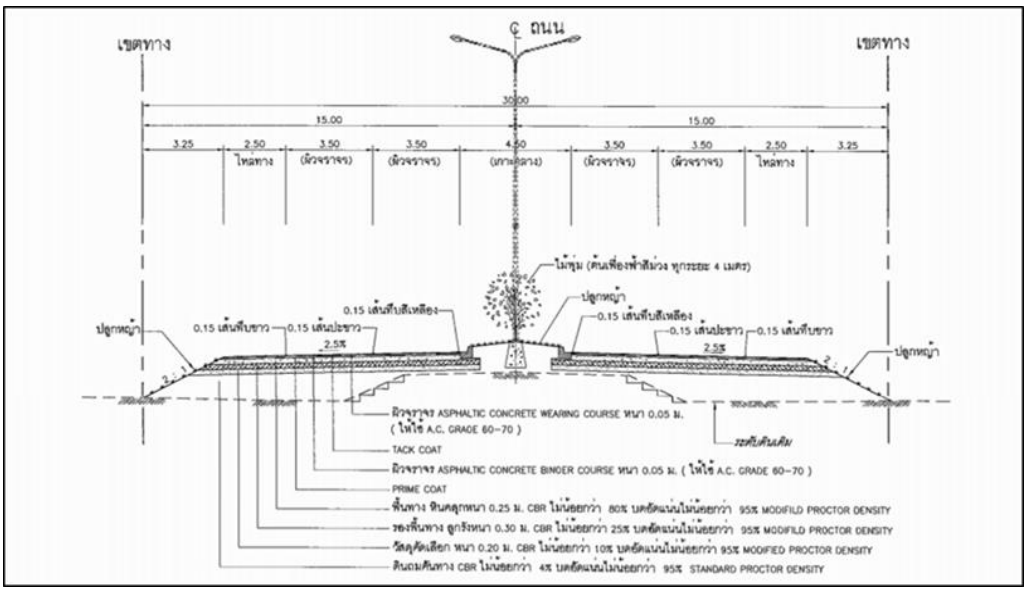
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

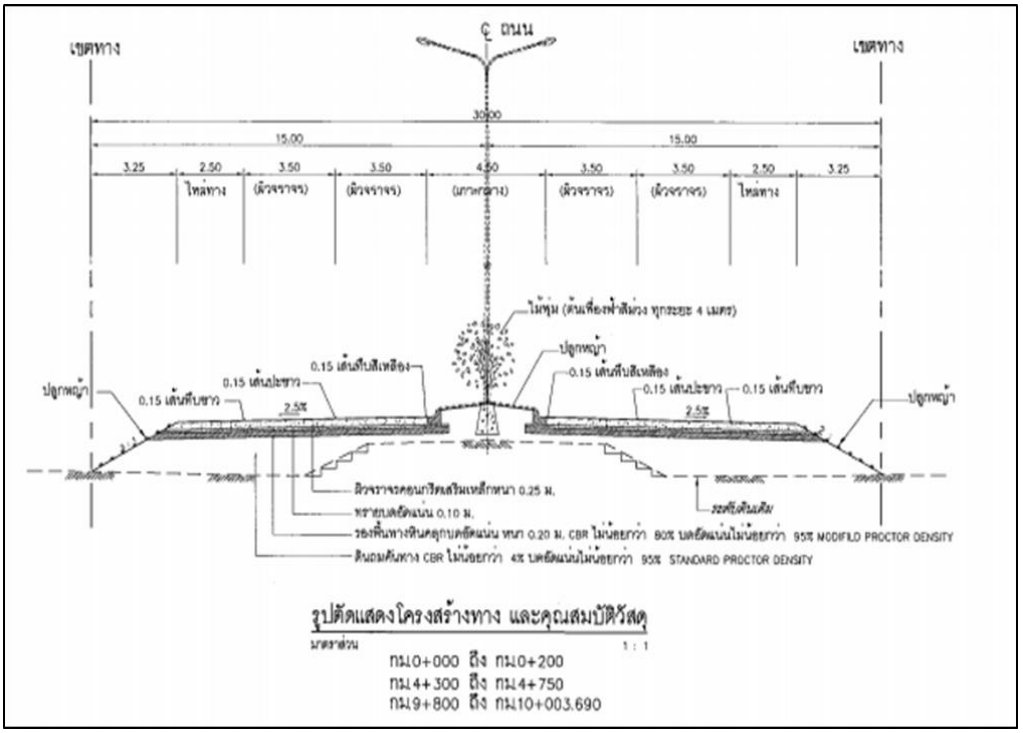
แบบก่อสร้างถนน



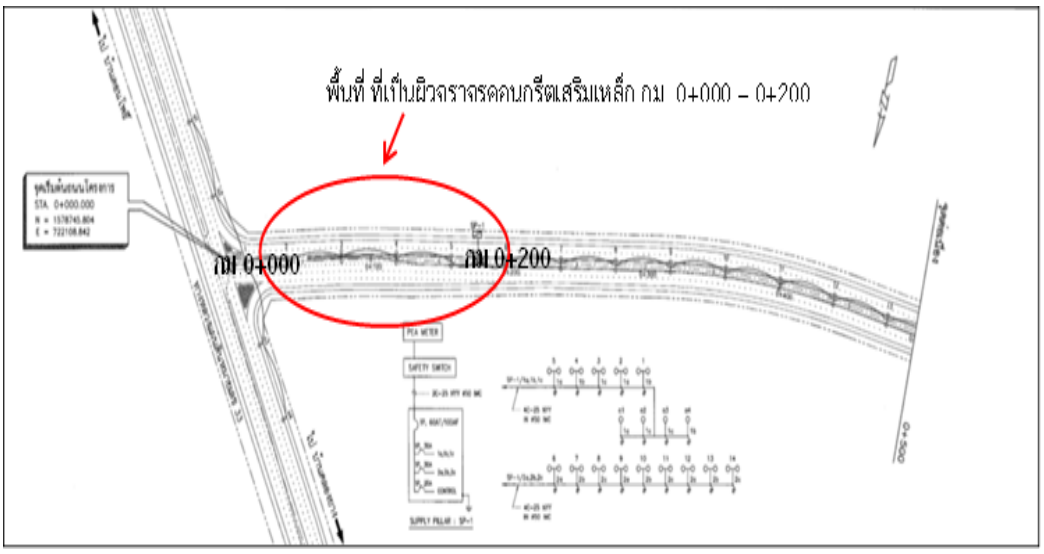
รูปที่ ก 1 แบบแสดงแนวเส้นทางก่อสร้างถนน นย.2005



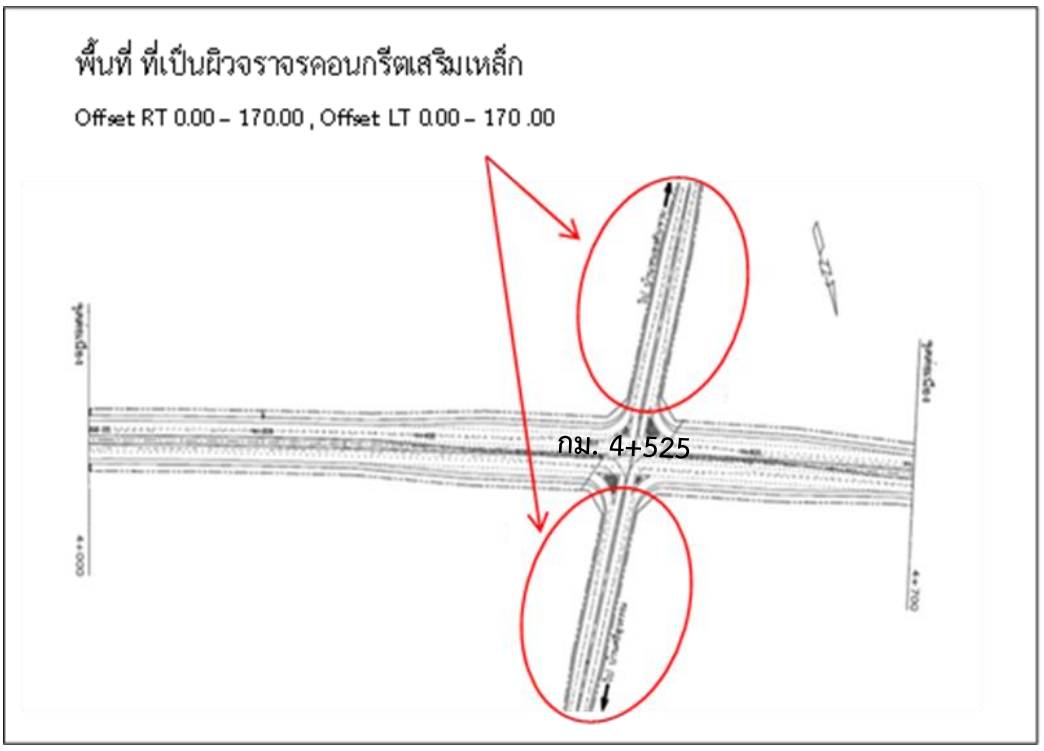
รูปที่ ก 2 รูปตัดแสดงโครงสร้างทางผิวจราจรแอสฟัสต์ติกคอนกรีต และคุณสมบัติวัสดุ



รูปที่ ก 3 รูปตัดแสดงโครงสร้างทางผิวจรจารคอนกรีตเสริมเหล็ก และคุณสมบัติวัสดุ

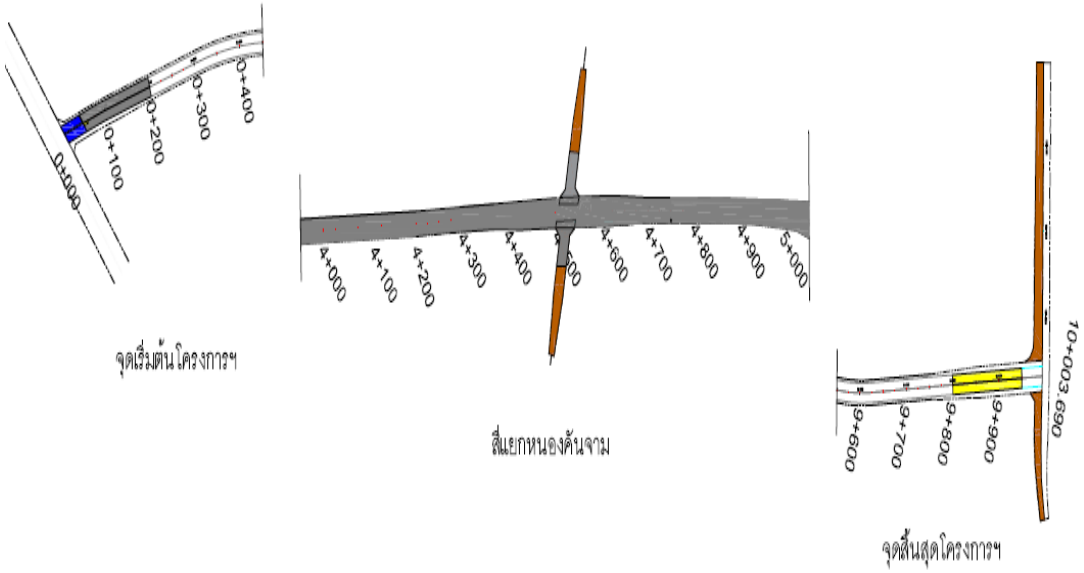


รูปที่ ก 4 รูปแสดงพื้นที่บริเวณที่เป็นผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก



รูปที่ ก 5 รูปแสดงพื้นที่บริเวณที่เป็นผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก

รูปที่ ก 6 รูปแสดงพื้นที่บริเวณที่เป็นผิวจราจรแอสฟัสต์ติกคอนกรีต



รูปที่ ก 7 รูปแสดงพื้นที่บริเวณที่เป็นผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก

ภาคผนวก ข

รูปถ่ายลักษณะการทำงานและความเสี่ยงที่เกิดในงานก่อสร้างถนน

รูปที่ ข 1 แสดงลักษณะการทำงาน(การตัดเกรดรองพื้นหินคลุก)

รูปที่ ข 2 แสดงลักษณะความเสี่ยง (รถเกรดเดอร์เสีย)

รูปที่ ข 3 แสดงลักษณะการทำงาน(บดทับพื้นทางหินคลุก)

รูปที่ ข 4 แสดงลักษณะการทำงาน(ทำความสะอาดก่อนPrime Coat)

รูปที่ ข 5 แสดงลักษณะการทำงาน(ลาดน้ำยาง Prime Coat)

รูปที่ ข 6 แสดงลักษณะการทำงาน(ปูแอสฟัสต์ติกคอนกรีตและบดทับ)

รูปที่ ข 7 แสดงลักษณะความเสี่ยง (รถบดล้อยางเสีย)

รูปที่ ข 8 แสดงลักษณะการทำงาน

รูปที่ ข 9 แสดงลักษณะความเสี่ยง (สภาพอากาศ)

รูปที่ ข 10 แสดงลักษณะการทำงาน (เข้าแบบผิวจราจรคอนกรีต)

รูปที่ ข 11 แสดงลักษณะการทำงาน (เข้าแบบผิวจราจรคอนกรีต)

รูปที่ ข 12 แสดงลักษณะการทำงาน (เทคอนกรีต)

รูปที่ ข 13 แสดงลักษณะความเสี่ยง (แบบแตก)

รูปที่ ข 14 แสดงลักษณะการทำงาน (ตัดเกรดหินคลุก)

ภาคผนวก ค

ตารางบันทึกข้อมูล

ตารางที่ ค 1 การเก็บข้อมูลความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในงานรองพื้นทางชนิดลูกรัง

โครงการ ถนนสาย นย.2005 แยก ทล.33-บ.คลอง 33 จังหวัดนครนายก					
งานรองพื้นชนิดลูกรัง ก.ม. 7+650 - 9+800 RT					
วันที่	**วันที่ 9 มกราคม 2560 - วันที่ 10 เมษายน 2560**				
เวลา	**08.00 - 17.00 น.**				
STA.	**โครงสร้างงาน**	**กิจกรรม**	**เหตุการณ์ความเสี่ยง**	**เวลาที่เสีย (ชม.)**	**รวม**
7+650 - 8+370	งานรองพื้นชนิดลูกรัง	ปักหลักแนว	Survey ให้หลักผิด	1.5	4
		ลงวัสดุ			
		Mixบดอัด	รถบรรทุกน้ำเสีย	2.5	
		ให้ระดับ,ปักหมุด			
		ตัดเกรด,บดอัด			
		ทดสอบ Field density Test			
8+370 - 9+090	งานรองพื้นชนิดลูกรัง	ปักหลักแนว			5.5
		ลงวัสดุ	การขนส่งวัสดุล่าช้า	1.5	
		Mixบดอัด			
		ให้ระดับ,ปักหมุด			
		ตัดเกรด,บดอัด	รถเกรดเดอร์เสีย	4	
		ทดสอบ Field density Test			
9+090 - 9+800	งานรองพื้นชนิดลูกรัง	ปักหลักแนว			15
		ลงวัสดุ	การขนส่งวัสดุล่าช้า	3	
		Mixบดอัด			
		ให้ระดับ,ปักหมุด			
		ตัดเกรด,บดอัด			
		ทดสอบ Field density Test	ไม่ผ่านการทดสอบ	12	

ตารางที่ ค 1 การเก็บข้อมูลความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในงานรองพื้นทางชนิดลูกรัง (ต่อ)

โครงการ ถนนสาย นย.2005 แยก ทล.33-บ.คลอง 33 จังหวัดนครนายก					
งานรองพื้นชนิดลูกรัง ก.ม. 7+650 - 9+800 LT					
วันที่	**วันที่ 9 มกราคม 2560 - วันที่ 10 เมษายน 2560**				
เวลา	**08.00 - 17.00 น.**				
STA.	**โครงสร้างงาน**	**กิจกรรม**	**เหตุการณ์ความเสี่ยง**	**เวลาที่เสีย (ชม.)**	**รวม**
7+650 - 8+370	งานรองพื้นชนิดลูกรัง	ปักหลักแนว			
		ลงวัสดุ			
		Mixบดอัด			
		ให้ระดับ,ปักหมุด			
		ตัดเกรด,บดอัด			
		ทดสอบ Field density Test			
8+370 - 9+090	งานรองพื้นชนิดลูกรัง	ปักหลักแนว			12
		ลงวัสดุ			
		Mixบดอัด			
		ให้ระดับ,ปักหมุด			
		ตัดเกรด,บดอัด			
		ทดสอบ Field density Test	ไม่ผ่านการทดสอบ	12	
9+090 - 9+800	งานรองพื้นชนิดลูกรัง	ปักหลักแนว	ฝนตก	2	8
		ลงวัสดุ	การขนส่งวัสดุล่าช้า	2	
		Mixบดอัด			
		ให้ระดับ,ปักหมุด			
		ตัดเกรด,บดอัด	เครื่องจักรเสีย	4	
		ทดสอบ Field density Test			

ตารางที่ ค 2 การเก็บข้อมูลความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในงานพื้นทางชนิดหินคลุก

โครงการ ถนนสาย นย.2005 แยก ทล.33-บ.คลอง 33 จังหวัดนครนายก					
งานพื้นทางหินคลุก ก.ม. 7+650 - 9+800 RT					
วันที่	**วันที่ 9 มกราคม 2560 - วันที่ 10 เมษายน 2560**				
เวลา	**08.00 - 17.00 น.**				
STA.	**โครงสร้างงาน**	**กิจกรรม**	**เหตุการณ์ความเสี่ยง**	**เวลาที่เสีย (ชม.)**	**รวม**
7+650 - 8+370	งานพื้นทางชนิดหินคลุก	ปักหลักแนว			7
		ลงวัสดุ	การขนส่งวัสดุล่าช้า	3	
		Mixบดอัด			
		ให้ระดับ,ปักหมุด			
		ตัดเกรด,บดอัด			
		ทดสอบ Field density Test	ฝนตก	4	
8+370 - 9+090	งานพื้นทางชนิดหินคลุก	ปักหลักแนว	Survey ให้หลักผิด	2	4
		ลงวัสดุ			
		Mixบดอัด			
		ให้ระดับ,ปักหมุด			
		ตัดเกรด,บดอัด	รถเกรดเดอร์เสีย	2	
		ทดสอบ Field density Test			
9+090 - 9+800	งานพื้นทางชนิดหินคลุก	ปักหลักแนว			12
		ลงวัสดุ			
		Mixบดอัด			
		ให้ระดับ,ปักหมุด			
		ตัดเกรด,บดอัด			
		ทดสอบ Field density Test	ทดสอบ Field density Test	12	

ตารางที่ ค 2 การเก็บข้อมูลความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในงานพื้นทางชนิดหินคลุก (ต่อ)

โครงการ ถนนสาย นย.2005 แยก ทล.33-บ.คลอง 33 จังหวัดนครนายก					
งานพื้นทางหินคลุก ก.ม. 7+650 - 9+800 LT					
วันที่	**วันที่ 9 มกราคม 2560 - วันที่ 10 เมษายน 2560**				
เวลา	**08.00 - 17.00 น.**				
STA.	**โครงสร้างงาน**	**กิจกรรม**	**เหตุการณ์ความเสี่ยง**	**เวลาที่เสีย (ชม.)**	**รวม**
7+650 - 8+370	งานพื้นทางชนิดหินคลุก	ปักหลักแนว			5
		ลงวัสดุ			
		Mixบดอัด	รถบรรทุกน้ำเสีย	2	
		ให้ระดับ,ปักหมุด			
		ตัดเกรด,บดอัด	รถบดล้อเหล็กเสีย	3	
		ทดสอบ Field density Test			
8+370 - 9+090	งานพื้นทางชนิดหินคลุก	ปักหลักแนว			
		ลงวัสดุ			
		Mixบดอัด			
		ให้ระดับ,ปักหมุด			
		ตัดเกรด,บดอัด			
		ทดสอบ Field density Test			
9+090 - 9+800	งานพื้นทางชนิดหินคลุก	ปักหลักแนว			8
		ลงวัสดุ	การขนส่งวัสดุล่าช้า	4	
		Mixบดอัด			
		ให้ระดับ,ปักหมุด			
		ตัดเกรด,บดอัด			
		ทดสอบ Field density Test	ฝนตก	4	

ตารางที่ ค 3 การเก็บข้อมูลความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในผิวจราจรแอสฟัสต์ติกคอนกรีต Binder Course

โครงการ ถนนสาย นย.2005 แยก ทล.33-บ.คลอง 33 จังหวัดนครนายก					
งานผิวจราจรแอสฟัสต์ติกคอนกรีต (Binder Course) ก.ม. 7+650 - 9+800 RT1					
วันที่	**วันที่ 9 มกราคม 2560 - วันที่ 10 เมษายน 2560**				
เวลา	**08.00 - 17.00 น.**				
STA.	**โครงสร้างงาน**	**กิจกรรม**	**เหตุการณ์ความเสี่ยง**	**เวลาที่เสีย (ชม.)**	**รวม**
7+650 - 8+750	แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Binder Course	ทำความสะอาด	ฝนตก	2	4
		ลาดน้ำยาง Prime Coat			
		วางแนวปูแอสฟัสต์			
		ปูแอสฟัสต์ติกคอนกรีตและบดทับ	การขนส่งวัสดุล่าช้า	2	
8+750 - 9+000	แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Binder Course	ทำความสะอาด	ฝนตก		4.5
		ลาดน้ำยาง Prime Coat	อุณหภูมิน้ำยางไม่ได้ตามมาตรฐาน	2.5	
		วางแนวปูแอสฟัสต์			
		ปูแอสฟัสต์ติกคอนกรีตและบดทับ	การขนส่งวัสดุล่าช้า	2	

ตารางที่ ค 3 ข้อมูลความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในผิวจราจรแอสฟัสต์ติกคอนกรีต Binder Course (ต่อ)

โครงการ ถนนสาย นย.2005 แยก ทล.33-บ.คลอง 33 จังหวัดนครนายก					
งานผิวจราจรแอสฟัสต์ติกคอนกรีต (Binder Course) ก.ม. 7+650 - 9+800 LT1					
วันที่	**วันที่ 9 มกราคม 2560 - วันที่ 10 เมษายน 2560**				
เวลา	**08.00 - 17.00 น.**				
STA.	**โครงสร้างงาน**	**กิจกรรม**	**เหตุการณ์ความเสี่ยง**	**เวลาที่เสีย (ชม.)**	**รวม**
7+650 - 8+750	แอสฟัสต์ติกคอนกรีต ชั้น Binder Course	ทำความสะอาด	ฝนตก		
		ลาดน้ำยาง Prime Coat	อุบัติเหตุ		
		วางแนวปูแอสฟัสต์	เครื่องจักรเสีย		
		ปูแอสฟัสต์ติกคอนกรีตและบดทับ	การขนส่งวัสดุล่าช้า		
8+750 - 9+00	แอสฟัสต์ติกคอนกรีต ชั้น Binder Course	ทำความสะอาด	ฝนตก	8	8
		ลาดน้ำยาง Prime Coat			
		วางแนวปูแอสฟัสต์			
		ปูแอสฟัสต์ติกคอนกรีตและบดทับ			

ตารางที่ ค 4 ข้อมูลความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในผิวจราจรแอสฟัสต์ติกคอนกรีต Wearing Course

โครงการ ถนนสาย นย.2005 แยก ทล.33-บ.คลอง 33 จังหวัดนครนายก					
งานผิวจราจรแอสฟัสต์ติกคอนกรีต (Wearing Course) ก.ม. 7+650 - 9+800 RT2					
วันที่	**วันที่ 9 มกราคม 2560 - วันที่ 10 เมษายน 2560**				
เวลา	**08.00 - 17.00 น.**				
STA.	**โครงสร้างงาน**	**กิจกรรม**	**เหตุการณ์ความเสี่ยง**	**เวลาที่เสีย (ชม.)**	**รวม**
7+650 - 8+750	แอสฟัสต์ติกคอนกรีต ชั้น Wearing Course	วางแนวก่อนปูแอสฟัสต์			4
		ลาดน้ำยาง Tack Coat	อุณหภูมิน้ำยางไม่ได้ตามมาตรฐาน	2	
		ปูแอสฟัสต์ติกคอนกรีตและบดทับ	การขนส่งวัสดุล่าช้า	2	
8+750 - 9+800	แอสฟัสต์ติกคอนกรีต ชั้น Wearing Course	วางแนวก่อนปูแอสฟัสต์	ฝนตก	8	8
		ลาดน้ำยาง Tack Coat			
		ปูแอสฟัสต์ติกคอนกรีตและบดทับ			

ตารางที่ ค 4 ข้อมูลความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในผิวจราจรแอสฟัสต์ติกคอนกรีต Wearing Course (ต่อ)

โครงการ ถนนสาย นย.2005 แยก ทล.33-บ.คลอง 33 จังหวัดนครนายก					
งานผิวจราจรแอสฟัสต์ติกคอนกรีต (Wearing Course) ก.ม. 7+650 - 9+800 LT2					
วันที่	**วันที่ 9 มกราคม 2560 - วันที่ 10 เมษายน 2560**				
เวลา	**08.00 - 17.00 น.**				
STA.	**โครงสร้างงาน**	**กิจกรรม**	**เหตุการณ์ความเสี่ยง**	**เวลาที่เสีย (ชม.)**	**รวม**
7+650 - 8+750	แอสฟัสต์ติกคอนกรีต ชั้น Wearing Course	วางแนวก่อนปูแอสฟัสต์	รถบด breakdown เสีย	4	4
		ลาดน้ำยางTack Coat			
		ปูแอสฟัสต์ติกคอนกรีต และบดทับ			
8+750 - 9+800	แอสฟัสต์ติกคอนกรีต ชั้น Wearing Course	วางแนวก่อนปูแอสฟัสต์			5
		ลาดน้ำยาง Tack Coat	ฝนตก	4	
		ปูแอสฟัสต์ติกคอนกรีต และบดทับ	การขนส่งวัสดุล่าช้า	1	

ตารางที่ ค 5 การเก็บข้อมูลความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในงานผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก

โครงการ ถนนสาย นย.2005 แยก ทล.33-บ.คลอง 33 จังหวัดนครนายก					
งานรองพื้นทรายใต้ผิวคอนกรีต ส่วนต่อขยายสี่แยกหนองคันจาม					
วันที่	**วันที่ 9 มกราคม 2560 - วันที่ 10 เมษายน 2560**				
เวลา	**08.00 - 17.00 น.**				
STA.	**โครงสร้างงาน**	**กิจกรรม**	**เหตุการณ์ความเสี่ยง**	**เวลาที่เสีย (ชม.)**	**รวม**
offset. LT 0.00-170.00 RT1	งานผิวจราจรคอนกรีต	ให้ระดับและแนว	ให้ระดับและแนวผิดพลาด	2	5
		ติดตั้งแบบ			
		ปรับระดับทราย	คนงานปรับระดับผิด	1	
		ติดตั้งเหล็กเสริม			
		เทคอนกรีต	รถปูนมาส่งช้า	2	
		แต่งผิว			
		ฉีดน้ำยาบ่มคอนกรีต			
offset. LT 0.00-170.00 RT2	งานผิวจราจรคอนกรีต	ให้ระดับและแนว			3.5
		ติดตั้งแบบ	ไม้แบบไม่เพียงพอ	1	
		ปรับระดับทราย			
		ติดตั้งเหล็กเสริม			
		เทคอนกรีต	แบบแตกขณะเทปูน	2.5	
		แต่งผิว			
		ฉีดน้ำยาบ่มคอนกรีต			
offset. LT 0.00-170.000 LT1	งานผิวจราจรคอนกรีต	ให้ระดับและแนว	Survey ทำงานจุดอื่นอยู่	3	7
		ติดตั้งแบบ	คนงานมาทำงานสาย	2	
		ปรับระดับทราย			
		ติดตั้งเหล็กเสริม			
		เทคอนกรีต			
		แต่งผิว			
		ฉีดน้ำยาบ่มคอนกรีต	คนงานลืมซื้อน้ำยาบ่ม	2	

ตารางที่ ค 5 การเก็บข้อมูลความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในงานผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก (ต่อ)

โครงการ ถนนสาย นย.2005 แยก ทล.33-บ.คลอง 33 จังหวัดนครนายก					
งานรองพื้นทรายใต้ผิวคอนกรีต ส่วนต่อขยายสี่แยกหนองคันจาม					
วันที่	**วันที่ 9 มกราคม 2560 - วันที่ 31 มีนาคม 2560**				
เวลา	**08.00 - 17.00 น.**				
STA.	**โครงสร้างงาน**	**กิจกรรม**	**เหตุการณ์ความสี่ยง**	**เวลาที่เสีย (ชม.)**	**รวม**
offset. RT 0.00-170.00 LT1	งานผิวจราจรคอนกรีต	ให้ระดับและแนว			4.5
		ติดตั้งแบบ			
		ปรับระดับทราย	คนงานปรับระดับผิด	1.0	
		ติดตั้งเหล็กเสริม	คนงานลืมเตรียมเหล็ก tie bar	2.0	
		เทคอนกรีต	รถปูนมาส่งช้า	1.5	
		แต่งผิว			
		ฉีดน้ำยาบ่มคอนกรีต			
offset. RT 0.00-170.00 LT2	งานผิวจราจรคอนกรีต	ให้ระดับและแนว			
		ติดตั้งแบบ			
		ปรับระดับทราย			
		ติดตั้งเหล็กเสริม			
		เทคอนกรีต			
		แต่งผิว			
		ฉีดน้ำยาบ่มคอนกรีต			
offset. RT 0.00-170.00 RT1	งานผิวจราจรคอนกรีต	ให้ระดับและแนว	ให้ระดับและแนวผิดพลาด	1.5	6.5
		ติดตั้งแบบ	ไม้แบบไม่เพียงพอ	2.0	
		ปรับระดับทราย			
		ติดตั้งเหล็กเสริม			
		เทคอนกรีต	รถปูนมาส่งช้า	3.0	
		แต่งผิว			
		ฉีดน้ำยาบ่มคอนกรีต			

ตารางที่ ค 5 การเก็บข้อมูลความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในงานผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก (ต่อ)

โครงการ ถนนสาย นย.2005 แยก ทล.33-บ.คลอง 33 จังหวัดนครนายก					
งานผิวจราจรคอนกรีต กม. 0+000 - 0+200					
วันที่	**วันที่ 9 มกราคม 2560 - วันที่ 10 เมษายน 2560**				
เวลา	**08.00 - 17.00 น.**				
STA.	**โครงสร้างงาน**	**กิจกรรม**	**เหตุการณ์ความเสี่ยง**	**เวลาที่เสีย (ชม.)**	**รวม**
LT 0+000 - 0+200 LT1	งานผิวจราจรคอนกรีต	ให้ระดับและแนว			3.5
		ติดตั้งแบบ			
		ปรับระดับทราย	คนงานปรับระดับทรายผิด	1.0	
		ติดตั้งเหล็กเสริม			
		เทคอนกรีต	แบบแตกขณะเทปูน	2.5	
		แต่งผิว			
		ฉีดน้ำยาบ่มคอนกรีต			
LT 0+000 - 0+200 LT2	งานผิวจราจรคอนกรีต	ให้ระดับและแนว			3
		ติดตั้งแบบ	คนงานมาสาย	1.5	
		ปรับระดับทราย			
		ติดตั้งเหล็กเสริม			
		เทคอนกรีต	รถปูนมาส่งช้า	1.5	
		แต่งผิว			
		ฉีดน้ำยาบ่มคอนกรีต			
LT 0+000 - 0+200 LT3	งานผิวจราจรคอนกรีต	ให้ระดับและแนว	ฝนตก	4.0	4.5
		ติดตั้งแบบ			
		ปรับระดับทราย			
		ติดตั้งเหล็กเสริม	คนงานลืมติดตั้ง tie bar	0.5	
		เทคอนกรีต			
		แต่งผิว			
		ฉีดน้ำยาบ่มคอนกรีต			

ตารางที่ ค 5 การเก็บข้อมูลความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในงานผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก (ต่อ)

โครงการ ถนนสาย นย.2005 แยก ทล.33-บ.คลอง 33 จังหวัดนครนายก					
งานผิวจราจรคอนกรีต กม. 0+000 - 0+200					
วันที่	**วันที่ 9 มกราคม 2560 - วันที่ 10 เมษายน 2560**				
เวลา	**08.00 - 17.00 น.**				
STA.	**โครงสร้างงาน**	**กิจกรรม**	**เหตุการณ์ความเสี่ยง**	**เวลาที่เสีย (ชม.)**	**รวม**
RT 0+000 - 0+200 RT1	งานผิวจราจรคอนกรีต	ให้ระดับและแนว			4.5
		ติดตั้งแบบ	ไม้แบบไม่เพียงพอ	2	
		ปรับระดับทราย			
		ติดตั้งเหล็กเสริม			
		เทคอนกรีต	รถปูนมาส่งช้า	2.5	
		แต่งผิว			
		ฉีดน้ำยาบ่มคอนกรีต			
RT 0+000 - 0+200 RT2	งานผิวจราจรคอนกรีต	ให้ระดับและแนว	ฝนตก	2	5.5
		ติดตั้งแบบ	ความกว้างไม่ได้ตามแบบ	1.5	
		ปรับระดับทราย			
		ติดตั้งเหล็กเสริม			
		เทคอนกรีต	แบบแตกขณะเทปูน	2	
		แต่งผิว			
		ฉีดน้ำยาบ่มคอนกรีต			
RT 0+000 - 0+200 RT3	งานผิวจราจรคอนกรีต	ให้ระดับและแนว			
		ติดตั้งแบบ			
		ปรับระดับทราย			
		ติดตั้งเหล็กเสริม			
		เทคอนกรีต			
		แต่งผิว			
		ฉีดน้ำยาบ่มคอนกรีต			

ภาคผนวก ง

ตารางการจำลองค่าเหตุการณ์ของแบบจำลองมอนติคาร์โล (Monte Carlo) และตารางแจกแจงความถี่ของช่วงเวลา

ตารางที่ ง 1 สุ่มตัวเลขข้อมูล

การสุ่มตัวเลขข้อมูล					
no.	A	B	C	D	E
1	0.263	0.235	0.878	0.677	0.522
2	0.634	0.970	0.226	0.807	0.316
3	0.033	0.453	0.153	0.689	0.028
4	0.567	0.026	0.271	0.647	0.288
5	0.591	0.978	0.400	0.805	0.177
6	0.855	0.571	0.597	0.415	0.900
7	0.746	0.850	0.974	0.072	0.676
8	0.958	0.572	0.545	0.346	0.256
9	0.359	0.515	0.282	0.621	0.096
10	0.400	0.001	0.711	0.086	0.366
11	0.997	0.912	0.622	0.251	0.108
12	0.392	0.817	0.738	0.836	0.651
13	0.094	0.828	0.308	0.090	0.594
14	0.917	0.948	0.319	0.086	0.231
15	0.931	0.545	0.236	0.573	0.039
16	0.752	0.008	0.026	0.558	0.048
17	0.885	0.890	0.741	0.034	0.910
18	0.125	0.353	0.724	0.599	0.669
19	0.241	0.663	0.233	0.082	0.173
20	0.360	0.156	0.969	0.216	0.063

ตารางที่ ง 1 สุ่มตัวเลขข้อมูล (ต่อ)

21	0.486	0.732	0.301	0.409	0.046
22	0.762	0.992	0.103	0.411	0.877
23	0.403	0.107	0.501	0.234	0.575
24	0.303	0.635	0.790	0.605	0.614
25	0.212	0.100	0.404	0.361	0.840
26	0.480	0.824	0.171	0.386	0.921
27	0.892	0.555	0.637	0.062	0.610
28	0.089	0.219	0.855	0.951	0.119
29	0.742	0.530	0.998	0.092	0.459
30	0.890	0.379	0.478	0.141	0.336
31	0.003	0.651	0.910	0.509	0.904
32	0.490	0.472	0.594	0.099	0.735
33	0.609	0.785	0.072	0.708	0.514
34	0.795	0.877	0.102	0.509	0.443
35	0.091	0.760	0.269	0.385	0.459
36	0.475	0.461	0.951	0.118	0.448
37	0.718	0.128	0.840	0.443	0.172
38	0.568	0.259	0.110	0.204	0.751
39	0.816	0.600	0.318	0.845	0.284
40	0.501	0.982	0.568	0.127	0.311

ตารางที่ ง 2 ตารางแจกแจงความถี่

ตารางแจกแจงความถี่					
ลำดับงาน	เวลา	จำนวนครั้งที่เกิด	ความเป็นไปได้	ความเป็นไปได้ สะสม	ช่วงตัวเลข
งานรองพื้นชนิดลูกรัง	4	1	0.20	0.20	0.00 - 0.19
	5.5	1	0.20	0.40	0.20 - 0.39
	15	1	0.20	0.60	0.40 - 0.59
	12	1	0.20	0.80	0.60 - 0.79
	8	1	0.20	1.00	0.80 - 0.99
งานพื้นทางหินคลุก	4	1	0.25	0.25	0.00 - 0.24
	5	1	0.25	0.50	0.25 - 0.49
	8	1	0.25	0.75	0.50 - 0.74
	12	1	0.25	1.00	0.75 - 0.99
แอสฟัสต์ติกคอนกรีต ชั้น Binder Course	4	3	0.43	0.43	0.00 - 0.42
	4.5	1	0.14	0.57	0.43 - 0.56
	5	1	0.14	0.72	0.57 - 0.71
	6	1	0.14	0.86	0.72 - 0.85
	8	1	0.14	1.00	0.86 - 0.99
แอสฟัสต์ติกคอนกรีต ชั้น Wearing Course	3	1	0.14	0.14	0.00 - 0.13
	4	2	0.29	0.43	0.14 - 0.42
	5	2	0.29	0.71	0.43 - 0.70
	6	1	0.14	0.85	0.71 - 0.84
	8	1	0.14	1.00	0.85 - 0.99
งานผิวจราจรคอนกรีต	3	1	0.10	0.10	0.00 - 0.09
	3.5	2	0.20	0.30	0.10 - 0.29
	4.5	3	0.30	0.60	0.30 - 0.59
	5	1	0.10	0.70	0.60 - 0.69
	5.5	1	0.10	0.80	0.70 - 0.79
	6.5	1	0.10	0.90	0.80 - 0.89
	10	1	0.10	1.00	0.90 - 0.99

ภาคผนวก จ

ตารางบันทึกประจำวัน

ประวัติสถานประกอบการ

ชื่อบริษัท บริษัท วิชชากร จำกัด

ตั้งอยู่ที่ 7/38-40 ถนนพหลโยธิน แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10220

โทรศัพท์ 02-972-8899, 02-972-8882

Fax 02-986-0192

Email wskthai@gmail.com

รูปแบบบริษัท เป็นบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาให้บริการ งานสำรวจ ออกแบบ ควบคุมงานด้านวิศวกรรมงานศึกษาความเหมาะสม งานศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม และเป็นที่ปรึกษาด้านวิศวกรรม

รายละเอียดโครงการ

โครงการก่อสร้างถนนสาย นย.2005 แยกทางหลวงหมายเลข 33 – บ้านคลอง 33 จังหวัดนครนายก มีรายละเอียดสรุปโดยย่อ ดังนี้

1. ก่อสร้างขยายถนนเดิมเป็น 4 ช่องจราจร โดยขยายด้านซ้ายและขวาทางเท่าๆ กันและมีเกาะกลางกว้าง 4.50 เมตร
2. ก่อสร้างสะพาน คสล.แบบคู่ขนานข้ามทางรถไฟ ผิวจราจรกว้าง 10.00 ม. บริเวณ กม. 06+500 – 07+000
3. ก่อสร้างสะพาน คสล. แบบคู่ขนาน ผิวจราจรกว้าง 11 เมตร ยาว 30 ม.ข้ามคลองป่ายาง
4. ก่อสร้างสะพาน คสล. แบบคู่ขนาน ผิวจราจรกว้าง 11 เมตร ยาว 30 ม.ข้ามคลองบ้านพริก
5. ก่อสร้างสะพาน คสล. แบบคู่ขนาน ผิวจราจรกว้าง 11 เมตร ยาว 40 ม.ข้ามคลองลำชวด
6. ก่อสร้างสี่แยก ผิวทาง คอนกรีตเสริมเหล็ก บริเวณ กม. 04+520
7. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบอำนวยความปลอดภัยการจราจร และระบบระบายน้ำ

ตารางที่ ง 1 รายงานบันทึกประจำวันสหกิจเดือนมกราคม

วันที่	กิจกรรม	หมายเหตุ
9/1/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
10/1/60	ตรวจสอบงานตัดเกรตหินคลุก	-
11/1/60	ตรวจสอบระดับและแนว Approch Slab	-
12/1/60	ตรวจสอบงานตัดเกรตหินคลุก	-
13/1/60	ตรวจสอบระดับและแนว Approch Slab	-
14/1/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
16/1/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
17/1/60	ตรวจสอบระดับและแนว Approch Slab	-
18/1/60	ตรวจสอบระดับและแนวช่องระบายน้ำเชิงลาด	-
19/1/60	ตรวจสอบระดับและแนว Gutter	-
20/1/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
21/1/60	ตรวจสอบงานตัดเกรตหินคลุก	-
23/1/60	ตรวจสอบระดับรางระบายน้ำ	-
24/1/60	ตรวจสอบระดับและแนว Approch Slab	-
25/1/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-
26/1/60	ตรวจสอบระดับและแนว	-
27/1/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-
28/1/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
30/1/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-
31/1/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-

ตารางที่ ง 2 รายงานบันทึกประจำวันสหกิจเดือนกุมภาพันธ์

วันที่	กิจกรรม	หมายเหตุ
1/2/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
2/2/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
3/2/60	ตรวจระดับและแนว Barrier Transition	-
4/2/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-
6/2/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
7/2/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
8/2/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
9/2/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-
10/2/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
13/2/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
14/2/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-
15/2/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
16/2/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
17/2/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-
18/2/60	ตรวจสอบระดับและแนว Gutter	-
20/2/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-
21/2/60	ตรวจสอบ Mix บดอัดเชิงลาดสะพาน	-
22/2/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-
23/2/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-
24/2/60	ตรวจสอบ Mix บดอัดเชิงลาดสะพาน	-
25/2/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
27/2/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
28/2/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-

ตารางที่ ง 3 รายงานบันทึกประจำวันสหกิจเดือนมีนาคม

วันที่	กิจกรรม	หมายเหตุ
1/3/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
2/3/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
3/3/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-
4/3/60	ตรวจสอบ Mix บดอัดหินคลุก	-
6/3/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
7/3/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
8/3/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-
9/3/60	ตรวจสอบงาน Prime Coat	-
10/3/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier ใต้สะพาน	-
11/3/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier ราวสะพาน	-
13/3/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier ใต้สะพาน	-
14/3/60	ตรวจระดับและแนว Barrier Transition	-
15/3/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
16/3/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
17/3/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
18/3/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-
20/3/60	ตรวจระดับและแนว Barrier Transition	-
21/3/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
22/3/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
23/3/60	ตรวจระดับและแนว Barrier Transition	-
24/3/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
25/3/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
27/3/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-
28/3/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
29/3/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
30/3/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
31/3/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-

ตารางที่ ง 4 รายงานบันทึกประจำวันสหกิจเดือนเมษายน

วันที่	กิจกรรม	หมายเหตุ
1/4/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-
3/4/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
4/4/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
5/4/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
7/4/60	ตรวจสอบติดตั้ง Precest Fin	-
8/4/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
10/4/60	ตรวจสอบระดับและแนว Gutter	-
19/4/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
20/4/60	ตรวจสอบงานตัดเกรดหินคลุก	-
21/4/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
22/4/60	ตรวจสอบงานตัดเกรดหินคลุก	-
24/4/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
25/4/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-
26/4/60	ตรวจสอบระดับและแนว Gutter	-
27/4/60	ตรวจสอบระดับและแนว Barrier	-
28/4/60	ตรวจระดับและแนวผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	-

ประวัติผู้ศึกษา

1. ชื่อและนามสกุล

นาย สิริรัฐ เจริญธรรม

2. ประวัติการศึกษา

วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จ.สุราษฎร์ธานี

มหาวิยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตบางเขน กรุงเทมหานคร ปริญญาตรี

3. ข้อมูลในการติดต่อ

บ้านเลขที่ 70 หมู่ที่ 3 ตำบล ท่าอุแท อำเภอ กาญจนดิษฐ์ จังหวัด สุราษฎร์ธานี 84160 เบอร์โทร 097-2595173 e-mail:Sirirat.mew@homail.com