บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการวางแผนโครงการก่อสร้างถนนโดยทั่วไปจะใช้ แผนกำหนดเวลาวิธีสายงานวิกฤติ (Critical Path Method: CPM) มีหลักพื้นฐานมาจากการจัดผัง ข่ายงาน (Network) โดยการนำงานหรือกิจกรรม (Activity) มาเรียงต่อกันตามลำดับความสัมพันธ์แล้วคำนวณหาเวลาของโครงการจากค่าเวลาในแต่ละกิจกรรม ผลที่ได้จะเห็นถึงสายงานที่มีระยะเวลายาวที่สุดของโครงการ ซึ่งจะเรียกว่าสายงานวิกฤต (Critical Path) [1] หากกิจกรรมเสร็จช้ากว่ากำหนดจะส่งผลให้ระยะของโครงการจะขยายออกไป ดังนั้นผู้บริหารโครงการจึงต้องควบคุมดูแลกิจกรรมให้ดี

แต่อย่างไรก็ตามในการวางแผนโครงการ โดยแผนกำหนดเวลาวิธีสายงานวิกฤติ ก็ยังมีข้อบกพร่องเนื่องจากในการวางแผน จะต้องมีการเผื่อเวลาสำรอง (Buffer) ในแต่ละกิจกรรมเพื่อเผื่อเวลาสำหรับเหตุการณ์ที่คาดไม่ถึง ดังรูปที่ 1.1 ความเสี่ยง (Risk) ที่อาจจะเกิดขึ้น แต่ในการวางแผนโครงการจะวางแผนจากประสบการณ์ โดยไม่มีการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ส่งผลให้ในการก่อสร้างจริงจะมีแนวโน้มที่จะล่าช้ากว่าแผนโครงการ

รูปที่ 1.1 แบบแตกขณะเทคอนกรีตงานผิวจราจรคอนกรีต

สาเหตุคือเวลาที่ใช้ในการวางแผนไม่เป็นจริงหรือเวลาที่ไม่เหมาะสม ดังนั้น ผู้ศึกษาสหกิจศึกษา จะทำการประเมินเวลาสำรองที่เกิดจากความเสี่ยง โดยวิธีห่วงโซ่วิกฤต [2] (Critical Chain Project Management: CCPM) มาเป็นแนวทางในการหาเวลาสำรอง เพื่อวางแผนโครงการ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาเวลาสำรองของกิจกรรมในโครงการก่อสร้างถนน
2. เพื่อวิเคราะห์เหตุการณ์ความเสี่ยงที่ส่งผลต่อระยะเวลากิจกรรม
3. เพื่อพัฒนาแผนงานโดยใช้วิธี CCPM จากเวลาสำรองที่คำนวณได้

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาและการเก็บข้อมูลเวลาที่เกิดจากความเสี่ยงของงานก่อสร้างถนนใน โครงการ ถนนสาย นย.2005 แยก ทล.33-บ.คลอง 33 จังหวัดนครนายก ตั้งแต่วันที่ 9 มกราคม 2560 ถึง 28 เมษายน 2560 เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าเวลาสำรองของงานก่อสร้างถนน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

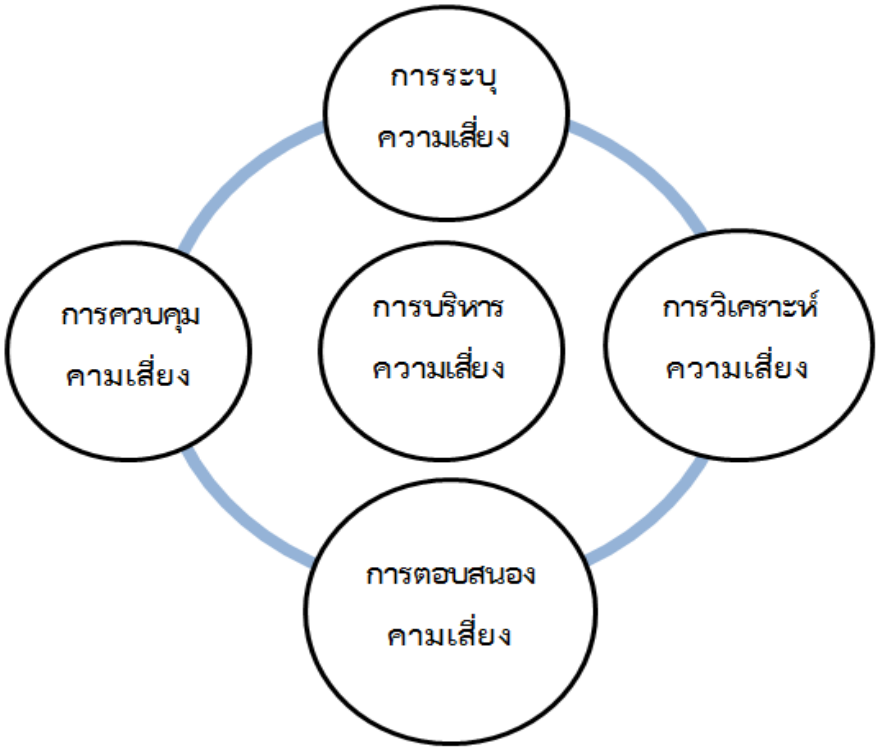
1. สามารถใช้เป็นประโยชน์แก่ผู้ควบคุมดูแลโครงการ ในการวางแผนงานให้สอดคล้องใกล้เคียงกับสภาพการปฏิบัติงานจริงมากขึ้น
2. ผลการศึกษาทำให้เข้าใจการประเมินเวลาสำรองที่เกิดจากความเสี่ยงในงานก่อสร้างถนนโดยใช้วิธี CCPM
3. สามารถนำเวลาสำรองจากการวิเคราะห์มาใช้วางแผนใน CCPM

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาปัญหาของเวลาสำรองที่ส่งผลให้ระยะเวลาของโครงการล่าช้า ทำให้ทราบถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการหาเวลาสำรองของแผนโครงการ โดยบทนี้จะกล่าวถึง การบริหารความเสี่ยง แผนงานและสายงานวิกฤต ห่วงโซ่วิกฤต แบบจำลองมอนติคาร์โล

2.1 การบริหารความเสี่ยง (Risk Management)

กรอบการบริหารความเสี่ยงอาจดำเนินการโดยการวางแผน [3] การระบุความเสี่ยง การวิเคราะห์ความเสี่ยง การวางแผนตอบสนองความเสี่ยง การตรวจติดตามและการควบคุมการบริหารความเสี่ยง ดังรูปที่ 2.1 กรอบการบริหารความเสี่ยง การวางแผนบริหารความเสียงที่รอบคอบในขั้นตอที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้มีความมั่นใจในผลสำเร็จว่าจะจัดการผลกระทบความเสี่ยงได้



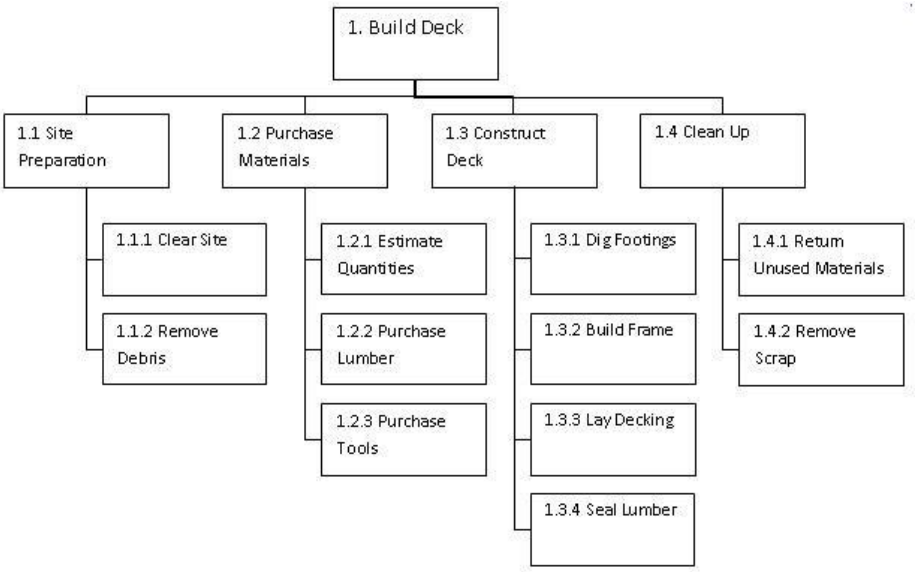
รูปที่ 2.1 กรอบการบริหารความเสี่ยง

2.1.1 การระบุความเสี่ยง (Risk Identification) การระบุความเสี่ยงที่องค์กรเผชิญอยู่หรือแฝงอยู่ในกระบวนการทำงาน ซึ่งต้องสามารถอธิบายถึงผลกระทบความเสี่ยงหรือลักษณะความเสียหายที่เกิดจากความเสี่ยงได้

2.1.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) การวางแผนโครงการนั้นก็จะมีขั้นตอนต่างๆ โดยการเริ่มต้นจากการกำหนดเป้าหมายของโครงการต่างๆ ซึ่งจะประกอบไปด้วยทรัพยากรที่ต้องการ เวลาที่สิ้นสุดของโครงการและผลลัพธ์ที่จะได้จากเป้าหมาย การกำหนดและการมอบหมายงานให้แก่บุคคลที่มีส่วนร่วมในโครงการ การประมาณเวลาที่ต้องใช้ทั้งหมด และการประมาณทรัพยากรที่ต้องการใช้ในการดำเนินกิจกรรมต่างๆในโครงการ โดยอาศัย 2 อย่างที่สำคัญ ดังนี้ คือ โครงสร้างงาน (Work Breakdown Structure, WBS) และโครงสร้างความเสี่ยง (Risk Breakdown Structure, RBS)

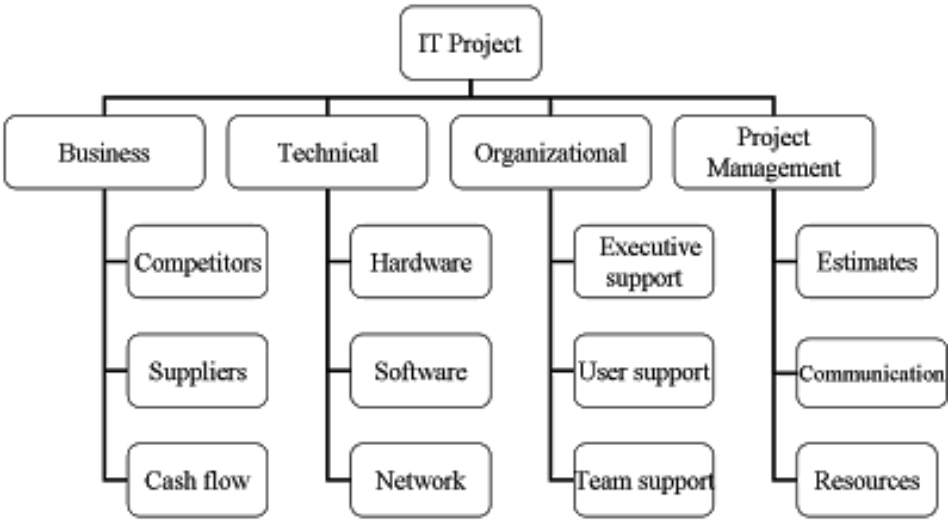
1. โครงสร้างงาน (Work Breakdown Structure, WBS)

โครงสร้างงานเป็นการกระจายงานออกเป็นกลุ่มงานในแต่ละกลุ่มงานก็กระจายออกเป็นงานออก ย่อยๆ ต่อไปอีกที ซึ่งงานย่อยลำดับท้ายสุดที่ถูกแบ่งออกมาเหล่านั้นคือ “กิจกรรม (Activity)” โครงสร้างงาน นำไปใช้ในการค้นหาเหตุการณ์ความเสี่ยง โดยจะพิจารณากิจกรรมงานตามรายการ โครงสร้างงาน ทำให้การระบุความเสี่ยงได้ครอบคลุมครบถ้วนตามและเป็นการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานของแต่ละขั้นตอนด้วยว่าขั้นตอนไหนควรทำก่อนและขั้นตอนไหนควรทำเป็นลำดับถัดไป ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 โครงสร้างรายการงาน (WBS)

2. การจัดทำโครงสร้างความเสี่ยง (Risk Breakdown Structure, RBS) การจัดทำโครงสร้างความเสี่ยง เป็นการจำแนกความเสี่ยงออกเป็นหมวดหมู่หรือประเภท เพื่อนำเป็นเครื่องมือใช้ระบุเหตุการณ์ความเสี่ยงให้ครอบคลุมโครงสร้างงานทุกกิจกรรมที่ต้องการศึกษา ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 โครงสร้างรายการความเสี่ยง (RBS)

2.1.3 การตอบสนองความเสี่ยง (Risk Response) เมื่อความเสี่ยงได้รับการบ่งชี้และประเมินความสำคัญแล้วต้องประเมินวิธีการจัดการความเสี่ยงที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ ในการตอบสนองความเสี่ยงนั้นมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อลดระดับโอกาสที่เกิดความเสี่ยงและผลกระทบของความเสี่ยงให้อยู่ในช่วงที่องค์กรสามารถยอมรับได้ ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้ระบบการเตือนภัยหรือระบบการบริหาร พร้อมด้วยการจัดทำแผนฉุกเฉิน หรือจัดการโอกาสเกิดความเสี่ยงและผลกระทบจากความเสี่ยง ดังรูปที่ 2.4 [6] หลักการตอบสนองความเสี่ยงมี 4 ประการ คือ

- การหลีกเลี่ยง (Avoid) การดำเนินการเพื่อหลักเลี่ยงเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดความเสี่ยง
- การร่วมจัดการ (Share) การร่วมหรือแบ่งความรับผิดชอบกับผู้อื่นในการจัดการความเสี่ยง
- การลด (Reduce) การดำเนินการเพิ่มเติมหรือลดโอกาสที่อาจจะเกิดขึ้นหรือผลกระทบของความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้
- การยอมรับ (Accept) ความเสี่ยงที่เหลืออยู่ในปัจจุบันอยู่ภายในระดับที่ต้องการและยอมรับได้แล้ว โดยไม่ต้องมีการดำเนินเพิ่มเติมเพื่อลดโอกาสหรือผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น

การประเมินและวางแผนการตอบสนองความเสี่ยง											เอกสารควบคุม	
โครงการ :											วันที่	
											ประเมินครั้งที่ :	
เหตุการณ์ความเสี่ยง												
Risk ID				หมวดงาน								
รูปแบบความเสี่ยง												
โอกาสที่เกิด			คะแนน			คะแนน	ผลกระทบ					
1 = น้อยมาก, 2= น้อย, 3= ปานกลาง, 4= สูง, 5= สูงมาก							0.05	0.10	0.20	0.40	0.80	
ระดับผลกระทบ			คะแนน			โอกาสที่เกิด	0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
1 = น้อยมาก, 2= น้อย, 3= ปานกลาง, 4= สูง, 5= สูงมาก							0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.36
ระดับความเสี่ยง							0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.30
แดง = สูง, เหลือง = ปานกลาง, เขียว = น้อย							0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
ผลกระทบที่เกิดจากความเสี่ยง							0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
การตอบสนอง	◯	การหลีกเลี่ยง		◯	การลดบรรเทา							
	◯	การถ่ายโอน		◯	การยอมรับ							
ผู้รับผิดชอบ	◯	ผู้จัดการโครงการ										
	◯	วิศวกรโครงการ		◯	วิศวกรสนาม		◯	โฟร์แมน				

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างตารางตอบสนองความเสี่ยง

2.1.4 ควบคุมความเสี่ยง (Risk Control) นโยบาย แนวทาง หรือขั้นตอนปฏิบัติต่าง ๆ ซึ่งกระทำเพื่อลดความเสี่ยง และทำให้การดำเนินบรรลุวัตถุประสงค์แบ่งได้ 4 ประเภท คือ

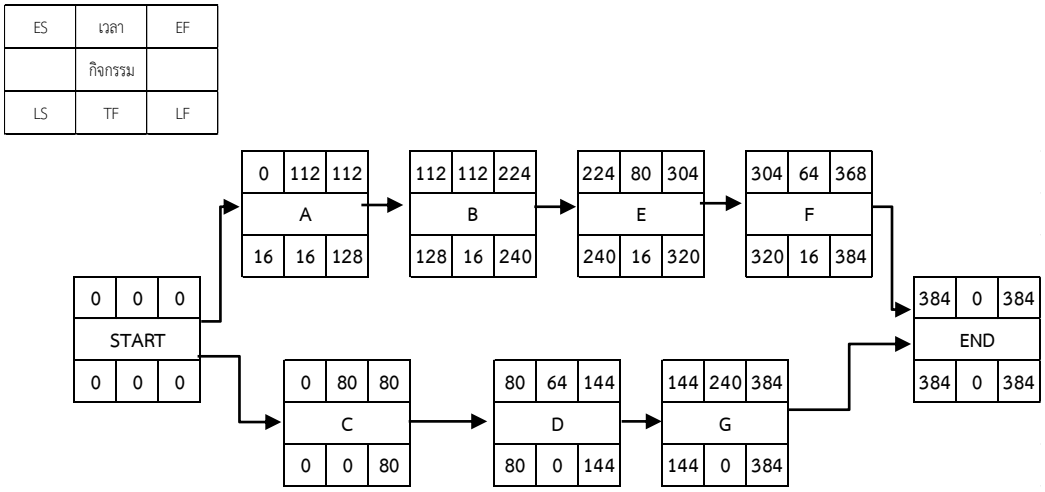
- การควบคุมเพื่อการป้องกัน (Preventive Control) เป็นวิธีการควบคุมที่กำหนดขึ้นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสี่ยง และข้อผิดพลาดตั้งแต่แรก
- การควบคุมเพื่อให้ตรวจพบ (Detective Control) เป็นวิธีการควบคุมที่กำหนดขึ้นเพื่อค้นพบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นแล้ว
- การควบคุมโดยการชี้แนะ (Directive Control) เป็นวิธีการควบคุมที่ส่งเสริมหรือกระตุ้นให้เกิดความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ
- การควบคุมเพื่อการแก้ไข (Corrective Control) เป็นวิธีการควบคุมที่กำหนดขึ้นเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นให้ถูกต้องหรือเพื่อหาวิธีการแก้ไขไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดซ้ำอีกในอนาคต

2.2 แผนงานและสายงานวิกฤต (CPM)

การแยกแยะกิจกรรมต่างๆที่ต้องทำตลอดจนความสัมพันธ์ของกิจกรรมในโครงการและปริมาณการเวลาในการทำกิจกรรมแล้วเสร็จ เขียนโครงข่ายงานวิเคราะห์หาวิถีวิกฤตหลังจากเขียนโครงข่ายงานเสร็จแล้วขั้นตอนสุดท้ายคือหาโครงข่ายงานที่วิกฤตหรือสายงานวิกฤต เพื่อให้ทราบถึงเวลาแล้วเสร็จของโครงการว่าเป็นเวลาเท่าใดและกิจกรรมใดที่อยู่ในสายงานวิกฤต ดังรูปที่ 2.5

2.2.1 ในการคำนวณหาสายงานวิกฤตจำเป็นต้องทราบถึงนิยามต่างๆที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

- เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด (Earliest start time, ES) หมายถึง เวลาเร็วที่สุดที่จะเริ่มต้นทำกิจกรรมได้
- เวลาเสร็จเร็วที่สุด(Earliest finish time, EF) หมายถึง เวลาเสร็จสิ้นอย่างเร็วที่สุดของแต่ละกิจกรรม
- เริ่มต้นช้าสุด (Latest start time, LS) หมายถึง เวลาช้าที่สุดที่จะเริ่มต้นทำกิจกรรมนั้นๆ โดยไม่ทำให้เวลาของโครงการเปลี่ยนไป
- เวลาแล้วเสร็จช้าสุด (Latest finish time, LF) หมายถึง เวลาเสร็จสิ้นอย่างช้าที่สุดของแต่ละกิจกรรม โดยไม่ทำให้เวลาของโครงการเปลี่ยนไป
- เวลาลอยตัวรวม (total float, TF) หมายถึง เวลารวมที่กิจกรรมจะล่าช้าได้โดยไม่มีผลกระทบต่อเวลาของโครงการ
- เวลาลอยตัวอิสระ (free float, FF) หมายถึง ระยะเวลาที่กิจกรรมจะล่าช้าได้โดยไม่มีผลกระทบต่อเวลาของโครงการ
- ระยะเวลาของกิจกรรม (Time, t) หมายถึง เวลาที่ใช้ทำกิจกรรม



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างเครือข่ายงานและสายงานวิกฤต

2.3 ห่วงโซ่วิกฤต (Critical chain project management: CCPM)

CCPM [2] เป็นวิธีหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการบริหารจัดการโครงการยุคใหม่นำเสนอโดย Eliyahu Goldratt ในปีค.ศ.1997 ในหนังสือที่มีชื่อว่าเป้าหมายและเส้นห่วงโซ่วิกฤต (The Goal and Critical Chain) ซึ่งมีรากฐานของแนวความคิดมาจากทฤษฎีของข้อจำกัด (Theory of Constraints) ในความคิดดังกล่าวจึงเกิดวิธีการ CCPM ที่ต้องการจะจัดแผนโครงการในสภาวะของข้อจำกัดในด้านทรัพยากร ในขณะที่ทำให้โครงการประสบผลสำเร็จตามกำหนดเวลา ด้วยการบวกตัวเผื่อของเวลา (Buffer) ได้อย่างเหมาะสม

การบวกตัวเผื่อเวลาเป็นเรื่องปกติของทุกโครงการ รวมทั้งโครงการก่อสร้าง ด้วยเพราะความไม่แน่นนอนและการเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด หากแต่เรามักจะบวกตัวเผื่อเวลาของในรายกิจกรรมและทั้งโครงการ ด้วยสมมุติฐาน 3 ประการ 1. อาจเป็นเพราะประสบการณ์สอนว่า ต้องเผื่อเวลาไว้กันเหนียว จากโครงการก่อนหน้านั้นต้องลากยาวออกไป 2. อาจเป็นเพราะความไม่มั่นใจในตัวช่างที่ทำกิจกรรมและมีความเชื่อว่ากิจกรรมนั้นจะต้องยืดยาวออกไป 3. อาจเป็นเพราะต้องกำหนดเวลาให้มากไว้ก่อนเผื่อต่อรอง เมื่อเป็นเช่นนี้ ระยะเวลาที่กำหนดไว้จึงเป็นตัวเลขที่สูงเกินจริง

ถึงแม้ว่าการกำหนดเวลาให้ยาวตามแผน แต่เหตุใดโครงการเกือบทุกโครงการยังมีเหตุให้ต้องล่าช้าออกไป ก็คงมีคำอธิบายได้ 3 ประการ คือ 1. มนุษย์มีความขี้เกียจ ที่เรียกว่าโรคประจำตัวนักเรียน (Student's Syndrome) ที่ยังไม่ถึงเวลาจะส่งงานก็ยังไม่ทำ ไม่ว่ากำหนดส่งจะยืดยาวออกไปอย่างไร 2. มนุษย์มักจะทำงานไปเรื่อยๆ และใช้เวลาตามกำหนดจนหมด ด้วยความกังวลว่าเมื่อทำเสร็จเร็ว อาจจะได้รับมอบหมายงานใหม่ เป็นไปตามกฎ พาร์กินสัน (Pakinson's Law) 3. เกิดจาการทำงานพร้อมกันหลายๆงาน งาน (Multi-tasking) ทำให้เกิดการแก่งแย่งทรัพยากร CCPM มีแนวคิดใหม่ในโครงการ คือ แทนที่จะบวกตัวเผื่อเวลาไว้รายกิจกรรม วิธีนี้จะบวกตัวเผื่อใน 2 ลักษณะ ได้แก่ ตัวเผื่อเวลาของทั้งโครงการ (Project Buffer: PB) และ ตัวเผื่อใส่ต่อท้ายกิจกรรมที่ไม่อยู่ในห่วงโซ่วิกฤต แต่ถ้าทำกิจกรรมเกินเวลาที่กำหนด จะส่งผลกับห่วงโซ่วิกฤต (Feeding Buffer: FB) โดยวิธีหาขนาดเวลาสำรองของกิจกรรม (Buffer) [4] มี 2 วิธีดังนี้

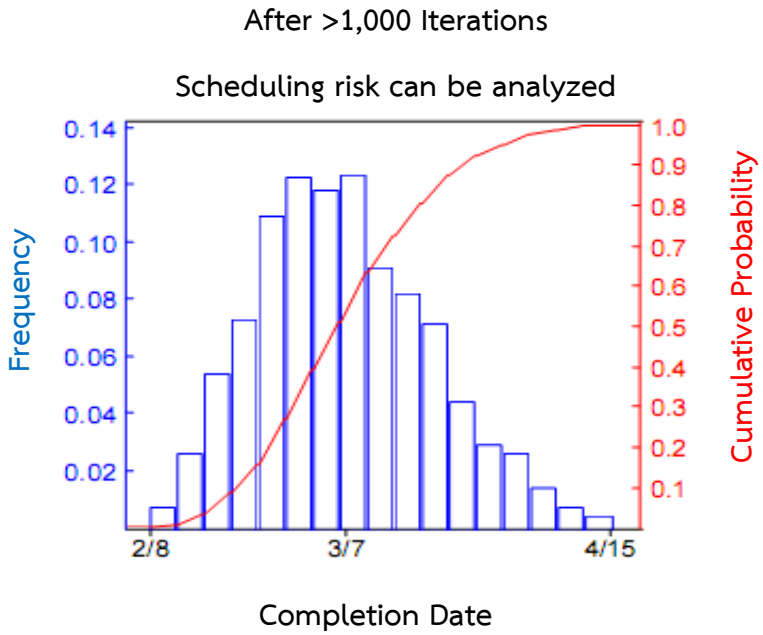
2.3.1 วิธี 50% ของห่วงโซ่ ขนาดของเวลาสำรองของกิจกรรมเป็นครึ่งหนึ่งของทั้งหมด ไม่ควรนับช่องว่างในห่วงโซ่เมื่อกำลังใช้วิธีการดำเนินงานนี้อยู่ สำหรับการเผื่อเวลาที่กิจกรรมแรกๆ ควรคำนึงถึงแค่สายงานยาวที่สุด

2.3.2 วิธี ผลรวมรากที่สอง (Square Root of the sum of the Square: SSQ) เป็นผลรวมของวิธีการสี่เหลี่ยม ดังสมการที่ (1)

$$\text{Buffer} = \sqrt{(\bar{x}_{mean} - x_{min})^2} \quad (1)$$

2.4 แบบจำลองมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation) [7]

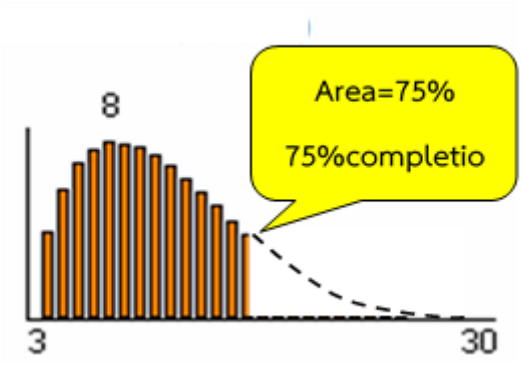
2.4.1 หลักการของการสุ่มตัวอย่างแบบมอนติคาร์โล มาจากการแปลความหมายข้อมูลความถี่ของความน่าจะเป็น เมื่อเราต้องการผลลัพธ์เป็นชุดข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ตามที่ได้กำหนดไว้ และข้อมูลแต่ละตัวจะต้องเป็นอิสระต่อกัน จะสามารถทำได้โดยการสุ่มตัวเลขขึ้นมาชุดหนึ่งที่เป็นจำนวนเต็มและมีค่าอยู่ในช่วง 00 ถึง 99 ซึ่งจะมีค่าที่เป็นไปได้ทั้งหมด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



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างกราฟแบบจำลองมอนติคาร์โลมากกว่า 1000 เหตุการณ์

2.4.2 การสร้างสถานการณ์สมมุติโดยอาศัยข้อเท็จจริงเสมือนสถานการณ์จริง เพื่อใช้ในการทดลองตัดสินใจแก้ปัญหาและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้รับจากการทดลองก่อนนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป ซึ่งข้อเท็จจริงเหล่านั้นได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในอดีตหรือเกิดจากการคาดการณ์ของผู้เชี่ยวชาญจึงจะได้ผลลัพธ์ที่มีความน่าเชื่อถือมากขึ้นแบบจำลองสถานการณ์จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องมีเหตุผล ลดความเบี่ยงเบน มีลักษณะการเลียนแบบสถานการณ์จริงและมีลักษณะเป็นการบรรยายหรือคาดการณ์ ซึ่งเมื่อผู้ตัดสินใจมีแบบจำลองสถานการณ์ที่มีคุณสมบัติดังกล่าว จะทำให้ได้รับประโยชน์จากแบบจำลองเป็นอย่างมาก เช่น ผู้ตัดสินใจสามารถทดลองป้อนตัว

ตัวแปรที่แตกต่างกันไปตามแต่ละเหตุการณ์ลงในแบบจำลองเพื่อดูผลลัพธ์ที่เป็นทางเลือกต่างๆ จากนั้นจึงเลือกที่ดีที่สุดเพียงอย่างเดียว



รูปที่ 2.7 การสร้างสถานการณ์สมมุติ เพื่อใช้ในการทดลองตัดสินใจแก้ปัญหา

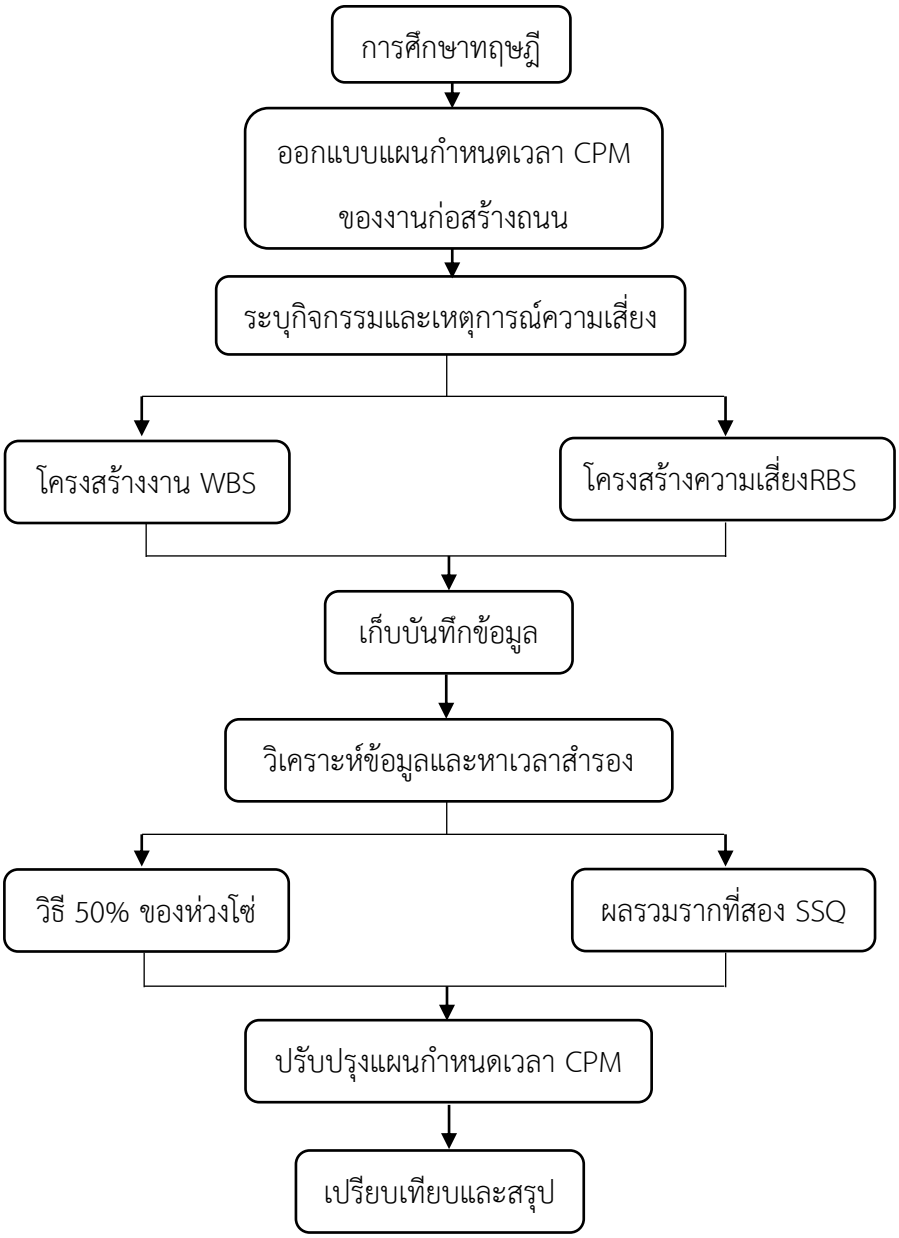
2.5 สรุปท้ายบท

การศึกษาทฤษฎีในการทำสหกิจศึกษาได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 4 หัวข้อหลักๆ ด้วยกัน ประกอบด้วย 1. การบริหารความเสี่ยง 2. แผนงานและสายงานวิกฤต (CPM) 3. ห่วงโซ่วิกฤต (CCPM) ดังนั้นจากผลการศึกษาทฤษฎีจึงนำเข้าสู่บทที่ 3 เพื่อดำเนินการการศึกษา การระบุเหตุการณ์ความเสี่ยง วิเคราะห์ความเสี่ยง และนำค่าเวลาสำรองที่วิเคราะห์ได้มาปรับปรุงแผนงานเดิม

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

จากการศึกษาทฤษฎีทำให้ทราบถึงขั้นตอนการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนประกอบด้วย การศึกษาทฤษฎีและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง การเก็บข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์หาเวลาสำรองที่ใช้ในการวางแผนโครงการก่อสร้างถนน ตามขั้นตอนดังรูป รูป 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่นำมาใช้คือ ห่วงโซ่วิกฤต CCPM วิธีนี้จะบวกตัวเผื่อใน 2 ลักษณะ ได้แก่ ตัวเผื่อเวลาของทั้งโครงการ (Project Buffer: PB) และ ตัวเผื่อใส่ต่อท้ายกิจกรรมที่ไม่อยู่ในห่วงโซ่วิกฤต

โดยวิธีหาขนาดเวลาสำรองของกิจกรรมมี 2 วิธีดังนี้

3.1.1 50% ของห่วงโซ่ ขนาดของเวลาสำรองของกิจกรรมเป็นครึ่งหนึ่งของทั้งหมด ไม่ควรนับช่องว่างในห่วงโซ่เมื่อกำลังใช้วิธีการดำเนินงานนี้อยู่ สำหรับการเผื่อเวลาที่กิจกรรมแรกๆ ควรคำนึงถึงแค่สายงานยาวที่สุด

3.1.2 วิธี ผลรวมรากที่สอง (Square Root of the sum of the Square: SSQ) เป็นผลรวมของวิธีการสี่เหลี่ยม

3.2 แผนกำหนดเวลา CPM

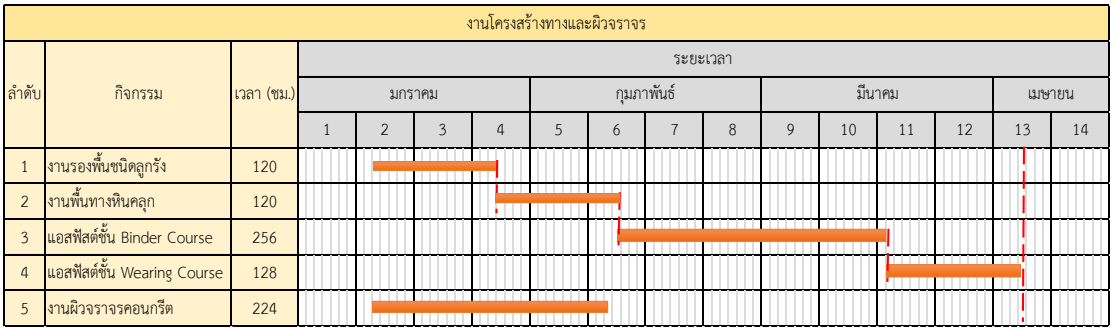
ผู้ศึกษาสหกิจศึกษาได้นำแผนของโครงการในช่วงเวลาเดือนมกราคม – เมษายน ของงานโครงสร้างทางและผิวจราจร เพื่อนำมาระบุกิจกรรมและระบุความเสี่ยง โดยมีปริมาณงานถนนลาดยางเป็นระยะทาง 2150 เมตร งานผิวจราจรคอนกรีต บริเวณ ก.ม.0 (ต้นทาง) เป็นระยะทาง 200 เมตร และส่วนต่อขยายสี่แยกหนองคันจาม เป็นระยะทาง 170 เมตร

3.2.1 จากการศึกษากิจกรรม ได้ทำการระบุสัญลักษณ์และเวลาที่ใช้ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมในช่วง เดือนมกราคม - เมษายน

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

3.2.1 เมื่อได้ตารางแสดงลำดับขั้นตอนของกิจกรรมงานโครงสร้างทางและผิวจราจร นำมาเขียนเป็นแผนงาน เพื่อทราบถึงระยะเวลาที่คาดว่าจะแล้วเสร็จอย่างเป็นลำดับขั้น ได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนงานโครงสร้างทางและผิวจราจร

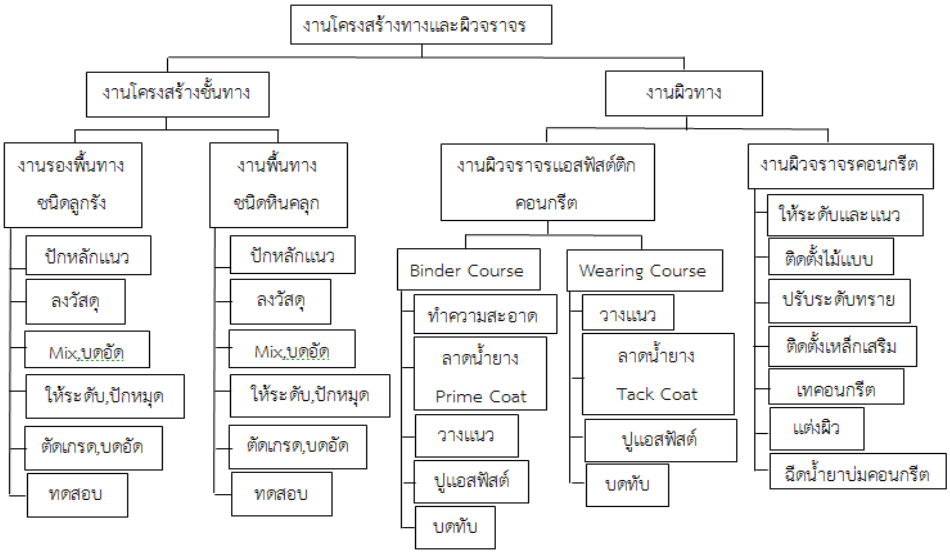
จากรูปที่ 3.2 ทำให้เห็นว่าสายงานที่ใช้เวลาในการดำเนินการก่อสร้างยาวที่สุดคือ สายงานของกิจกรรม งานรองพื้นชนิดลูกรัง งานพื้นทางหินคลุก แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Binder Course แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Wearing Course โดยจะมีระยะเวลาของโครงการ เท่ากับ 624 ชม. หรือ 78 วัน ดังนั้นเวลาสำรองของทั้งโครงการ (PB) ที่ได้จากการวิเคราะห์ จะบวกต่อท้ายจากสายงานดังกล่าว

3.3 ระบุกิจกรรมและความเสี่ยง

การระบุความเสี่ยงที่องค์กรเผชิญอยู่หรือแฝงอยู่ในกระบวนการทำงาน ซึ่งต้องสามารถอธิบายถึงผลกระทบความเสี่ยงหรือลักษณะความเสียหายที่เกิดจากความเสี่ยงได้ ในขั้นตอนการระบุกิจกรรมและความเสี่ยงนี้ มีขั้นตอน 3 ประการคือ

3.3.1 โครงสร้างรายการงาน (Work Breakdown Structure, WBS)

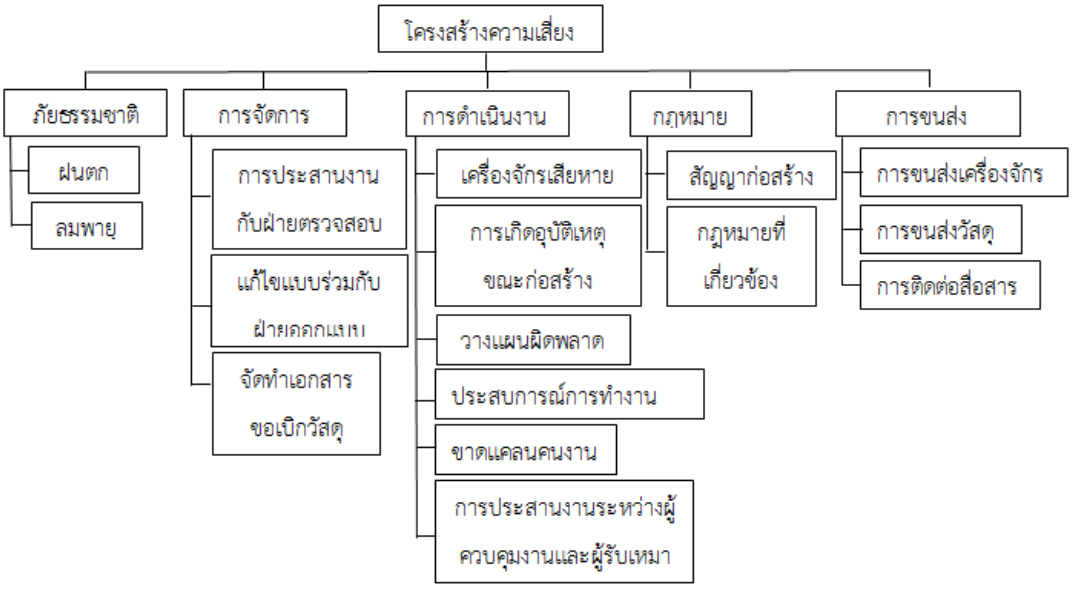
โครงสร้างงานเป็นการกระจายงานออกเป็นกลุ่มงานในแต่ละกลุ่มงานก็กระจายออกเป็นงานออก ย่อยๆ ต่อไปอีกที ซึ่งงานย่อยลำดับท้ายสุดที่ถูกแบ่งออกมาเหล่านั้นคือ “กิจกรรม (Activity)” โครงสร้างงาน นำไปใช้ในการค้นหาเหตุการณ์ความเสี่ยง โดยจะพิจารณากิจกรรมงานตามรายการโครงสร้างงาน ทำให้การระบุความเสี่ยงได้ครอบคลุมครบถ้วนตามและเป็นการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานของแต่ละขั้นตอนด้วยว่าขั้นตอนไหนควรทำก่อนและขั้นตอนไหนควรทำเป็น ลำดับถัดไป จากการศึกษาแผนงานสามารถนำมาเขียนโครงสร้างงานได้ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 โครงสร้างรายการงานก่อสร้างถนน

3.3.2 โครงสร้างรายการความเสี่ยง (Risk Breakdown Structure, RBS)

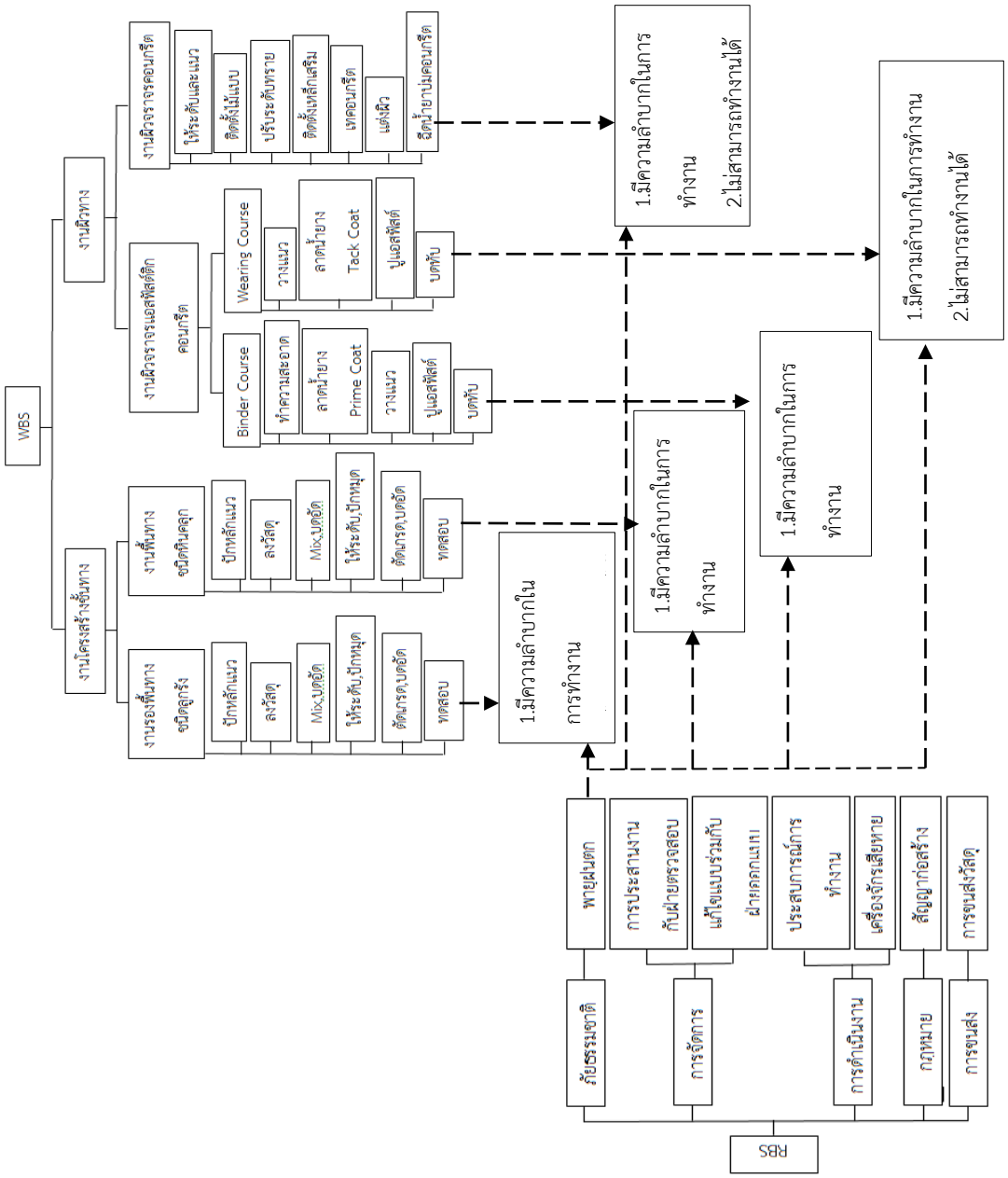
การจัดทำโครงสร้างความเสี่ยง เป็นการจำแนกความเสี่ยงออกเป็นหมวดหมู่หรือประเภท เพื่อนำเป็นเครื่องมือใช้ระบุเหตุการณ์ความเสี่ยงให้ครอบคลุมโครงสร้างงานทุกกิจกรรมที่ต้องการศึกษา จากการเก็บข้อมูลงานก่อสร้างโครงสร้างทางและผิวจราจรสามารถนำมาเขียนเป็น โครงสร้างความเสี่ยงได้ดังรูปที่ 3.4



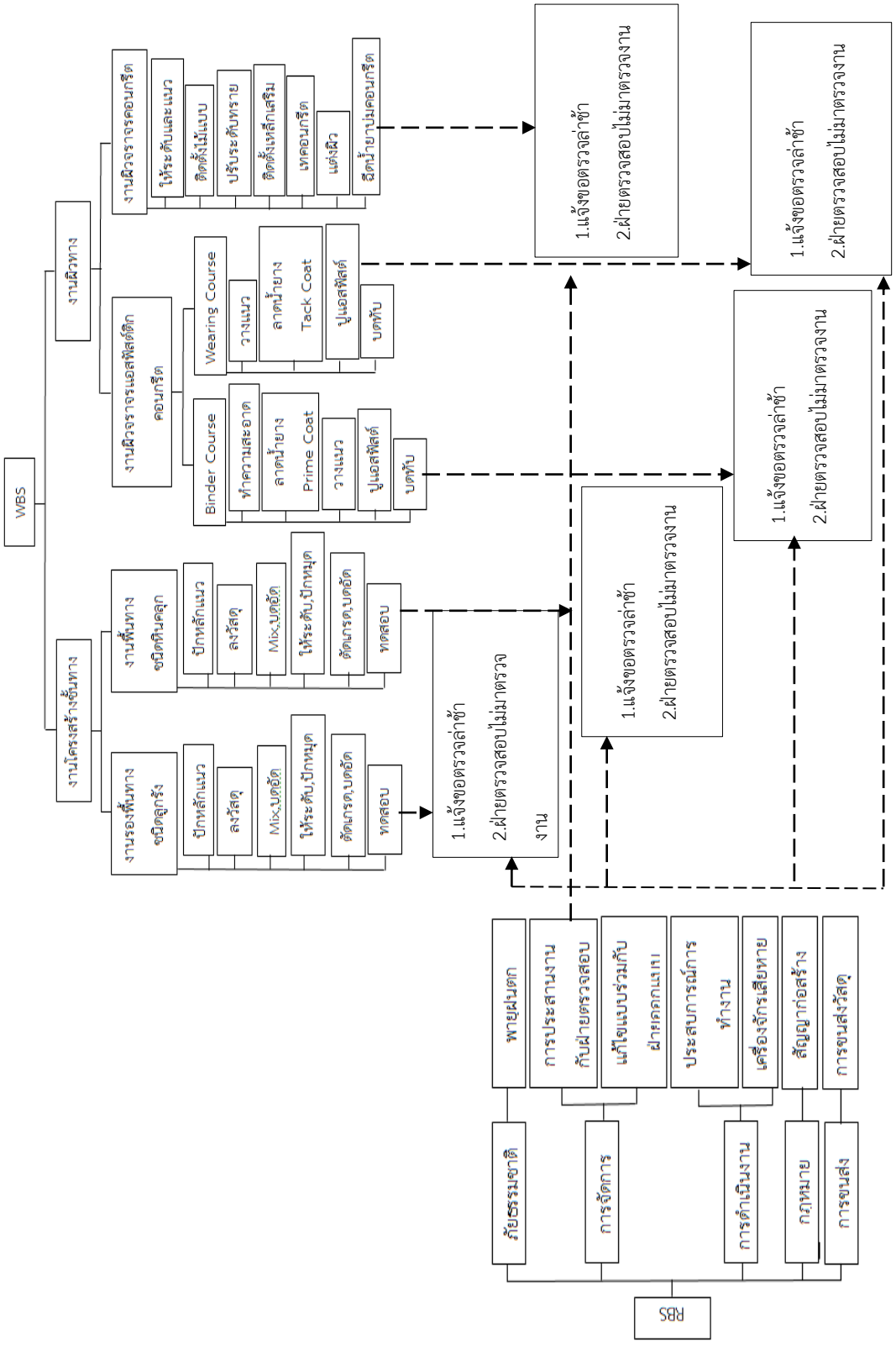
รูปที่ 3.4 โครงสร้างรายการความเสี่ยงของงานก่อสร้างถนน

3.3.3 แผนภูมิระบุความเสี่ยงแต่ละกิจกรรม (Mapping)

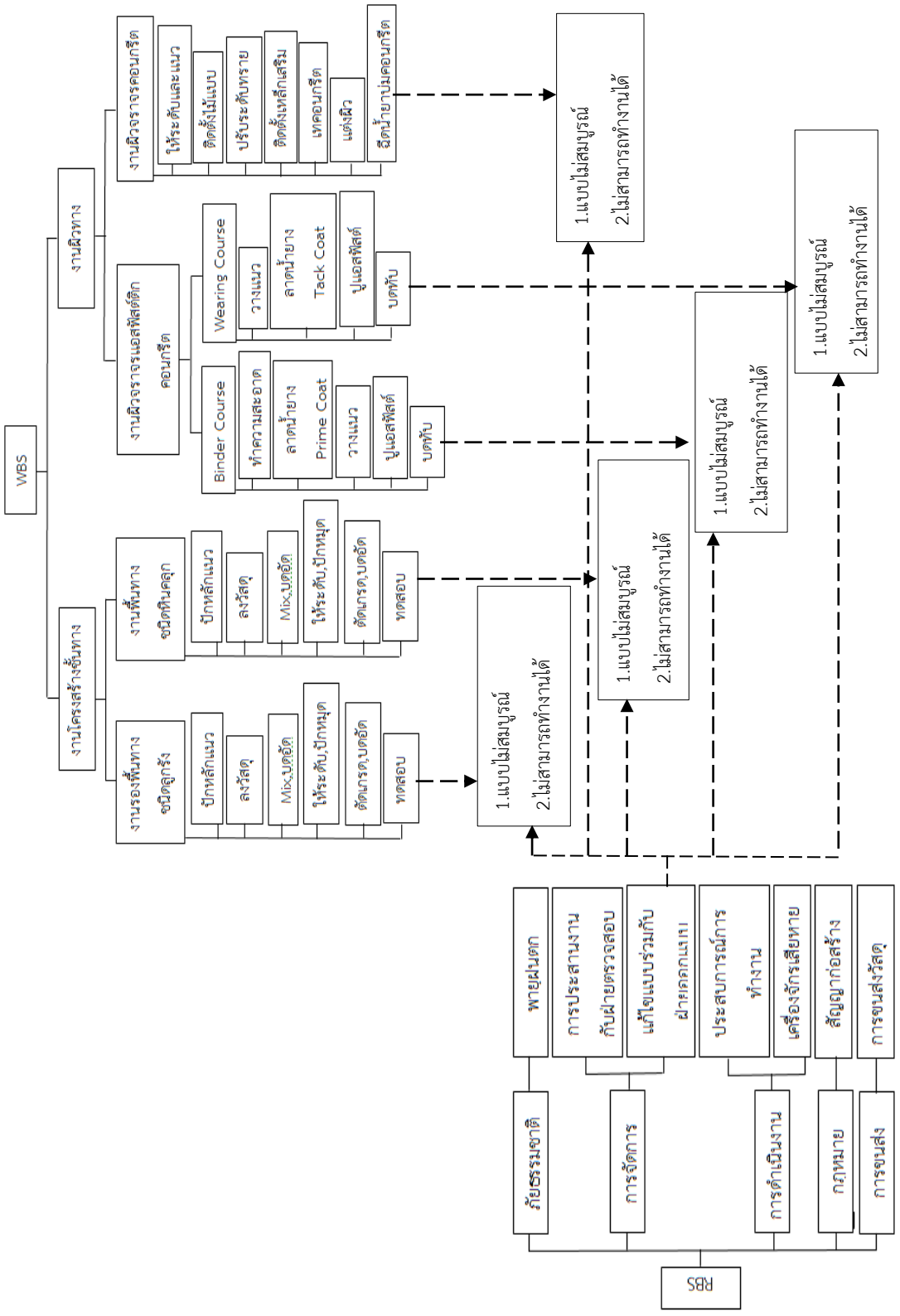
การจัดทำโครงสร้างความเสี่ยงในโครงการความเสี่ยงมีหลายรูปแบบเพราะฉะนั้นการทำ Mapping เพื่อช่วยในการระบุความเสี่ยงของแต่ละประเภทนั้นเหมาะสมกับงานโครงสร้างชนิดใด ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้ระบุความเสี่ยงและทำเครื่องหมายเพื่อระบุว่าเหตุการณ์ความเสี่ยงนั้นสามารถทำให้ระยะเวลาการทำงานโครงสร้างทางและผิวจราจรคลาดเคลื่อนดังรูปที่ 3.5-3.11



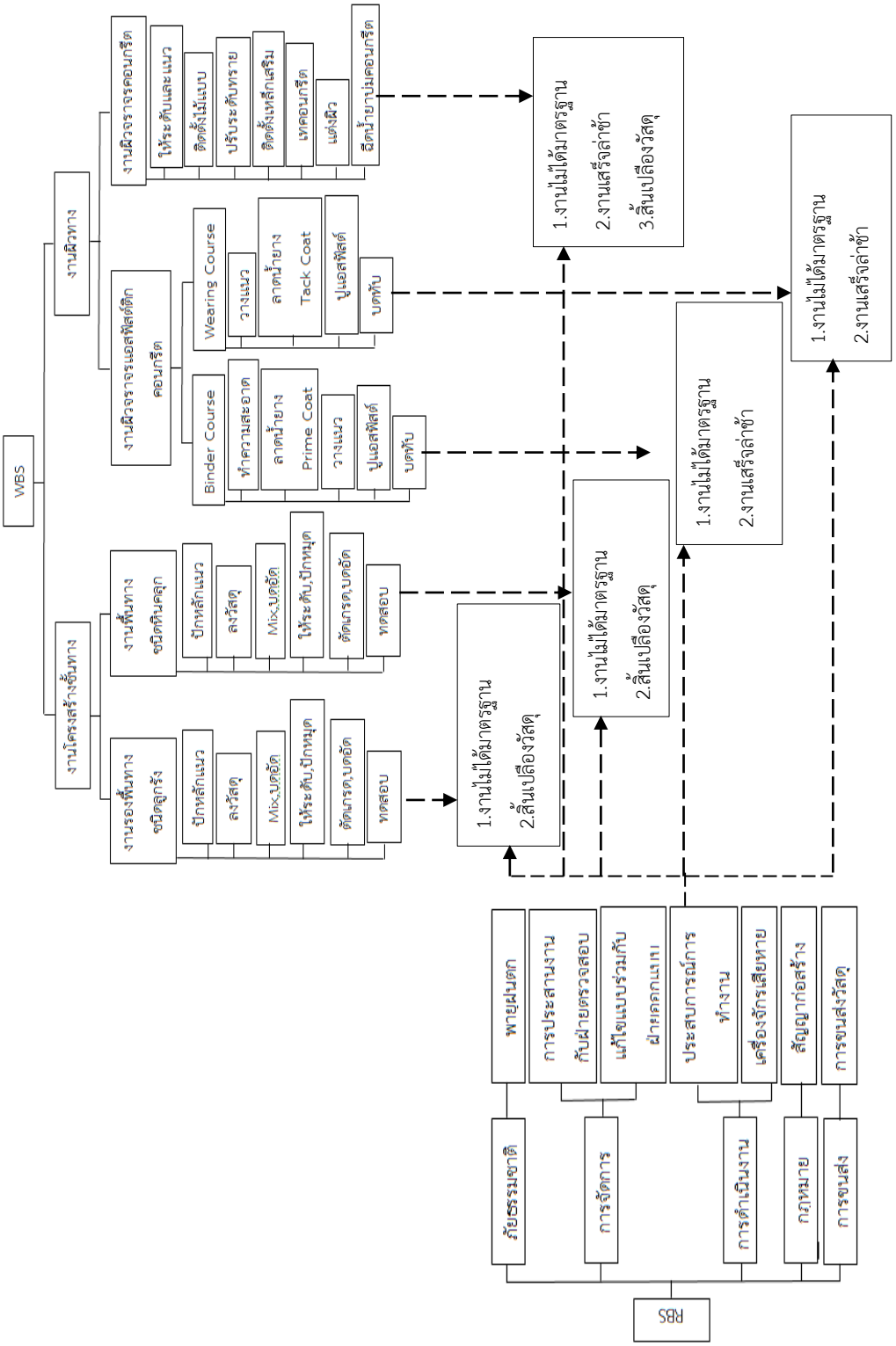
รูปที่ 3.5 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทภัยธรรมชาติ



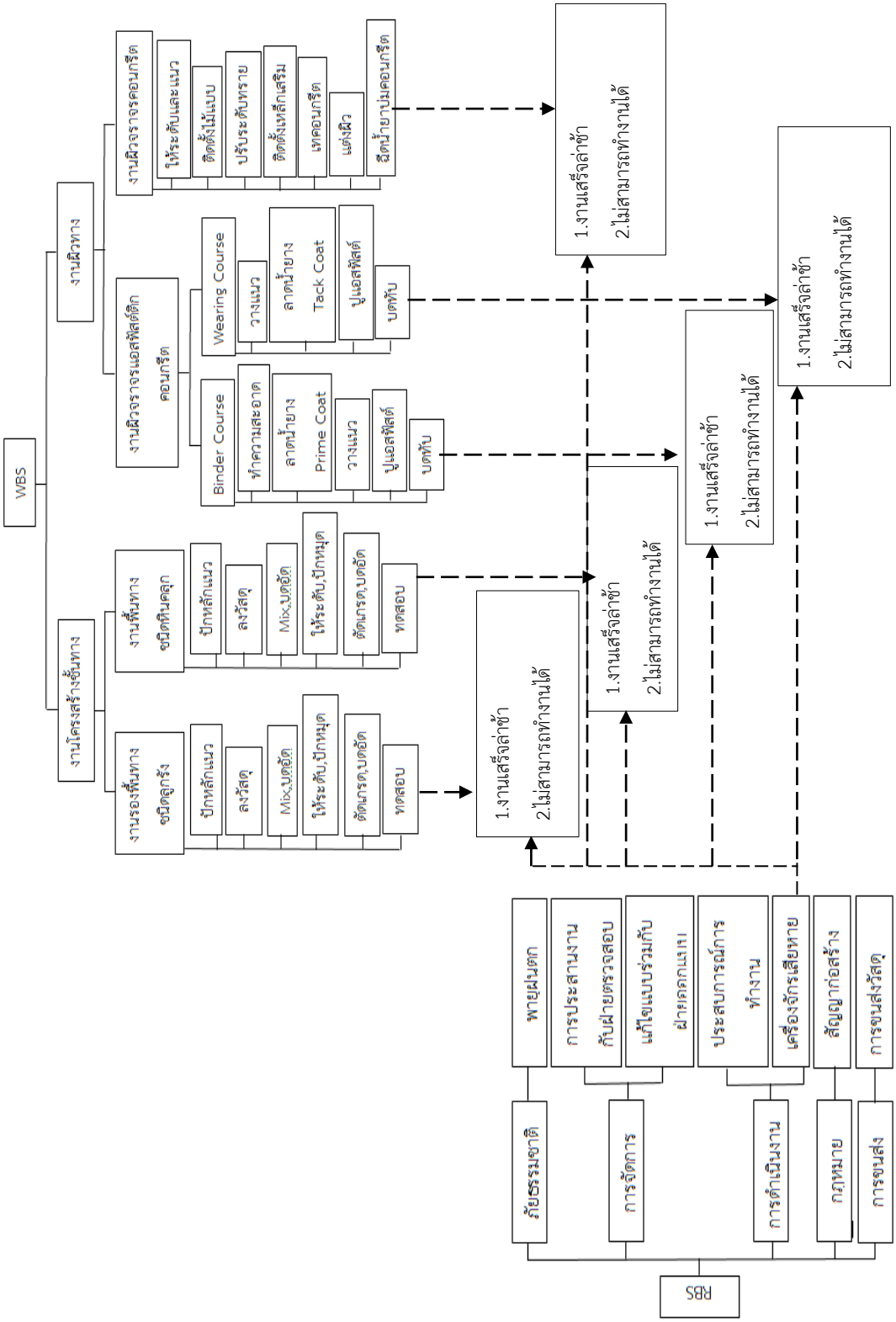
รูปที่ 3.6 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทการจัดการ 1



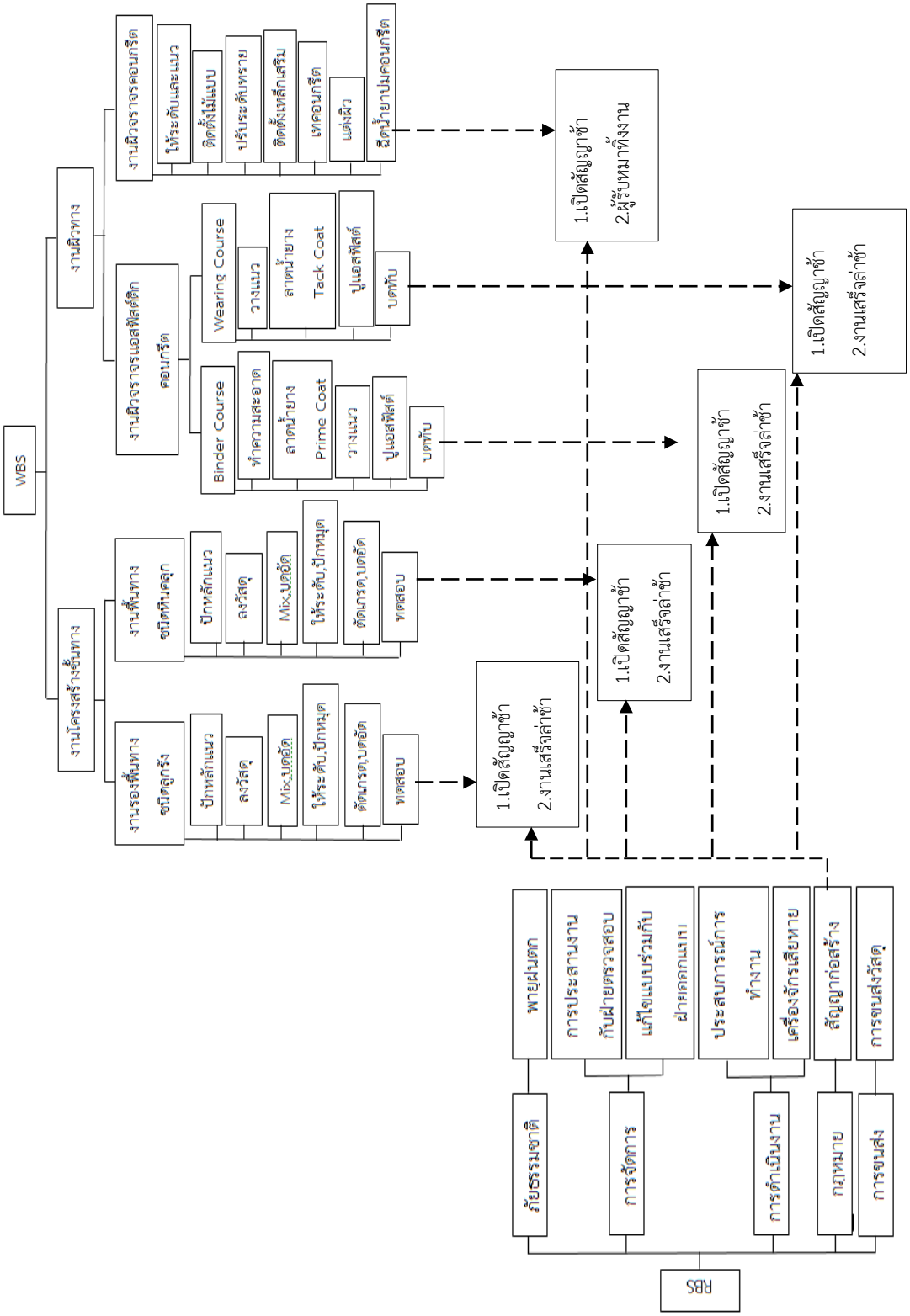
รูปที่ 3.7 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทการจัดการ 2



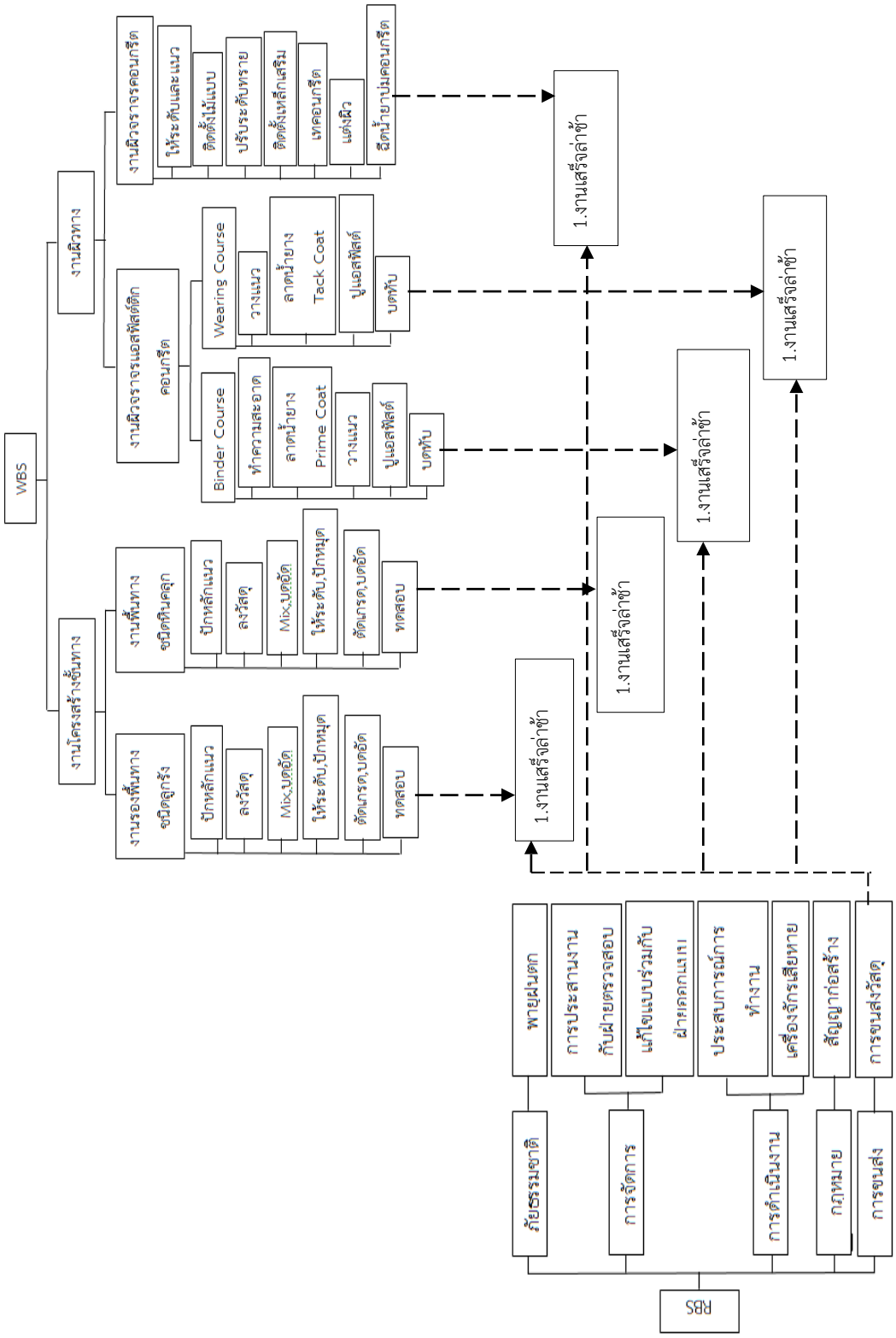
รูปที่ 3.8 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทการดำเนินงาน 1



รูปที่ 3.9 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทการดำเนินงาน 2



รูปที่ 3.10 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทกฎหมาย



รูปที่ 3.11 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทการขนส่ง

จากการศึกษา สอบถาม และบันทึกข้อมูลจากหน้างานทำให้ระบุความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ระบุความเสี่ยงของงานก่อสร้างถนน

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	

3.4 เก็บรวบรวบข้อมูลเหตุการณ์ความเสี่ยง

การเก็บรวบรวมข้อมูล หมายถึง การบันทึกประจำวันตามสภาพหน้างาน หรือจากการสอบถามผู้ควบคุมดูแลในแต่ละกิจกรรมโดยจะเก็บค่าเวลาในการเกิดเหตุการณ์ความเสี่ยงในกิจกรรมดังกล่าวในหน่วยงานก่อสร้าง โครงการถนนสาย นย.2005 แยก ทล.33-บ.คลอง 33 จังหวัดนครนายก โดยใช้เครื่องมือและวิธีการดังนี้

3.4.1 แผนย่อยของแต่ละงาน

เป็นแผนงานย่อยของงาน งานรองพื้นชนิดลูกรัง งานพื้นทางหินคลุก แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Binder Course แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Wearing Courseและงานผิวจราจรคอนกรีต เพื่อจะทราบถึงเวลาที่ใช้ทำงาน โดยมีตัวอย่างแผนงานย่อยของงานรองพื้นชนิดลูกรัง ดังรูปที่ 3.12

งานรองพื้นชนิดลูกรัง			เวลา (ช.ม.)																			
ลำดับ	กิจกรรม	เวลาที่ต้องใช้ (ช.ม.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ปักหลักแนว	2																				
2	ลงวัสุ	2																				
3	Mix,บดอัด	4																				
4	ให้ระดับ,ปักหมุด	4																				
5	ตัดเกรด,บดอัด	4																				
6	ทดสอบ Field density Test	4																				

รูปที่ 3.12 ตัวอย่างแผนงานย่อยของงานรองพื้นชนิดลูกรัง

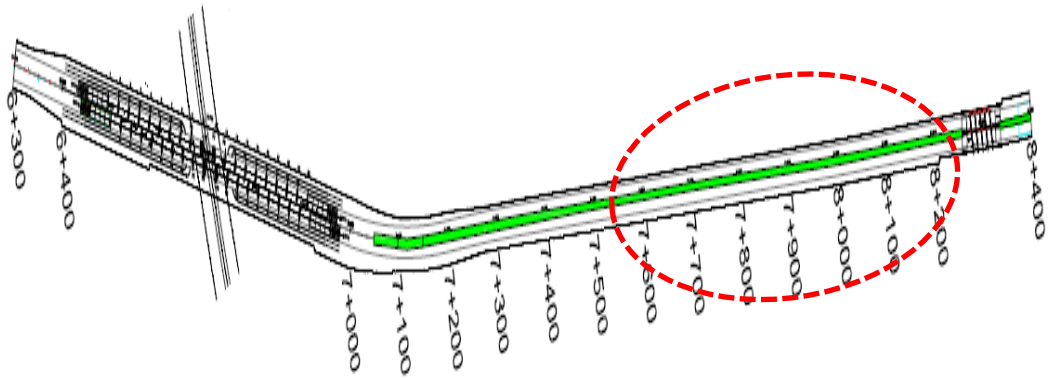
3.4.2 แบบบันทึกข้อมูลเวลาความเสี่ยง

นำแบบบันทึกข้อมูลของงานลูกรัง โดยจะมีการบันทึกข้อมูลเวลาจากความเสี่ยงที่ทำให้งานต้องหยุดชะงัก ในแบบบันทึกข้อมูลนี้ผู้ศึกษาสหกิจศึกได้ได้ทำการเก็บข้อมูลเป็นระยะทางที่มีการก่อสร้าง ดังตัวอย่างตารางที่ 3.3 ตัวอย่างตารางบันทึกข้อมูลของงานลูกรัง

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างตารางบันทึกข้อมูลของงานลูกรัง

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 2 เมษายน 2560				
เวลา	08.00 - 17.00 น.				
STA.	โครงสร้างงาน	กิจกรรม	เหตุการณ์ความสี่ยง	เวลาที่เสีย (ชม.)	รวม
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
7+650 - 8+370	งานรองพื้นชนิดลูกรัง	ปักหลักแนว	Survey ให้หลักผิด	1.5	4
		ลงวัสดุ			
		Mixบดอัด	รถบรรทุกน้ำเสีย	2.5	
		ให้ระดับ,ปักหมุด			
		ตัดเกรด,บดอัด			
		ทดสอบ Field density Test			

(1) STA. คือ ระยะทางที่ต้องทำการก่อสร้างจากตารางที่ 3.3 STA. 7+650 – 8+370 แสดงในรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 ตัวอย่างระยะทางที่ต้องทำการก่อสร้าง

(2) โครงสร้างงาน คือ ตารางเก็บข้อมูลของงานอะไร เช่น จากตารางที่ 3.3 เป็นงานรองพื้นชนิดลูกรัง มีลักษณะการทำงานดังรูปที่ 3.14

รูปที่ 3.14 การทำงานของงานรองพื้นชนิดลูกรัง

(3) กิจกรรม คือ กิจกรรมย่อยของงาน เช่น จากตารางที่ 3.3 ในงานรองพื้นชนิดลูกรัง ยกตัวอย่างกิจกรรม ให้ระดับ,ให้หัวหลักระดับ มีลักษณะการทำงานดังรูปที่ 3.15

รูปที่ 3.15 ลักษณะการให้ระดับ,ให้หัวหลัก

(4) เหตุการณ์ความเสี่ยง คือ เกิดเหตุการณ์ความเสี่ยงใดในแต่ละกิจกรรมย่อย ตัวอย่างเช่น รถน้ำยางแบน มีลักษณะดังรูปที่ 3.16

รูปที่ 3.16 เครื่องจักรเสียขณะทำงาน

(5) เวลาที่เสีย คือ เหตุการณ์ความเสี่ยงนั้นๆที่เกิดส่งผลให้ต้องหยุดงานเป็นเวลาเท่าไร

(6) รวม คือ ผลรวมของเวลาที่เกิดจากความเสี่ยง โดยการบวกต้องคำนึงถึงแผนงาน CPM ย่อยว่ากิจกรรมใดทำก่อน - หลัง

3.4.3 หาค่าเฉลี่ยและค่าน้อยสุด

ทำการเก็บข้อมูลของแต่ละงานที่บันทึกในตารางที่ 3.3 มาวิเคราะห์หาค่าระยะเวลาที่เกิดจากความเสี่ยง ได้ค่าเฉลี่ยและค่าน้อยสุด ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ค่าเฉลี่ยและค่าน้อยสุดของข้อมูล

งานโครงสร้างทางและผิวจราจร (1)	เวลาที่เกิดจากความเสี่ยงแต่ละงาน (ช.ม.) (2)	ค่าน้อยสุด (ช.ม.) (3)	ค่าเฉลี่ย (ช.ม.) (4)
งานรองพื้นชนิดลูกรัง			
งานพื้นทางหินคลุก			
แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Binder Course			
แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Wearing Course			
งานผิวจราจรคอนกรีต			

(1) การระบุงานที่ทำการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์

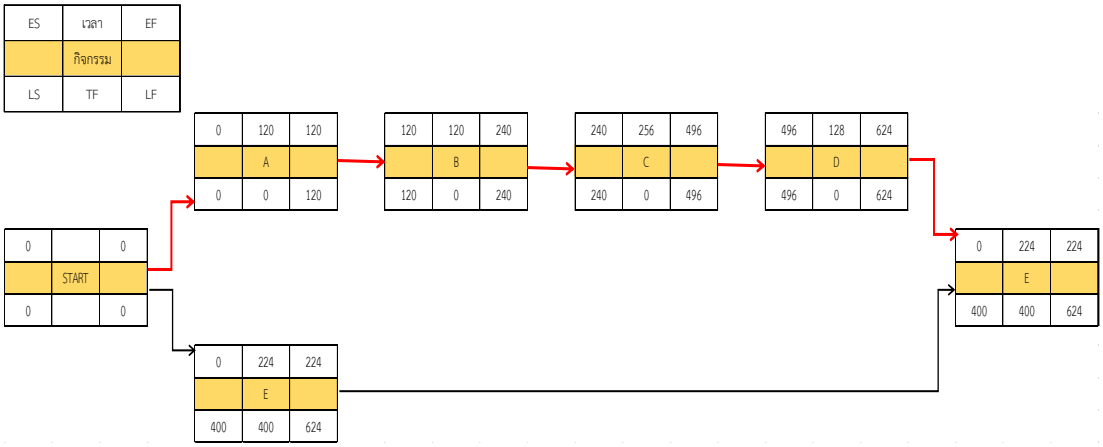
(2) เวลาที่เกิดจากความเสี่ยงของแต่ละงานที่ส่งผลให้งานหยุดชะงัก ได้มาจากช่องที่ 6 ตารางที่ 3.3

(3) ค่าน้อยสุด คือ ค่าน้อยสุดของช่องที่ 2

(4) ค่าเฉลี่ย คือ ค่าเฉลี่ยของช่องที่ 2

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากนั้นนำเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมในช่วง เดือนมกราคม-เมษายน จากตารางที่ 3.1 มาเขียนเป็นสายงานเพื่อหาสายงานวิกฤต ได้ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 สายงานของข้อมูล

3.5.1 วิธี 50% ของห่วงโซ่

ขนาดของเวลาสำรองของกิจกรรมเป็นครึ่งหนึ่งของทั้งหมด ไม่ควรนับช่องว่างในห่วงโซ่เมื่อกำลังใช้วิธีการดำเนินงานนี้อยู่ สำหรับการเผื่อเวลาที่กิจกรรมแรกๆ ควรคำนึงถึงแค่สายงานยาวที่สุด โดยมีวิธีดังนี้

1. แผนงานเดิม มีระยะเวลาในการดำเนินการก่อสร้างเท่ากับ 20 ชั่วโมง และจากแผนงานจะเห็นได้ว่าสายงานมีสายงานเดียว ดังรูป 3.18

งานรองพื้นชนิดลูกรัง			เวลา (ช.ม.)																			
ลำดับ	กิจกรรม	เวลาที่ต้องใช้ (ช.ม.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ปักหลักแนว	2																				
2	ลงวัสุ	2																				
3	Mix,บัด	4																				
4	ให้ระดับ,ปักหมุด	4																				
5	ตัดเกรด,บดอัด	4																				
6	ทดสอบ Field density Test	4																				

รูปที่ 3.18 แผนงานเดิมงานรองพื้นชนิดลูกรัง

2. ทำการลดระยะเวลาในการดำเนินการของกิจกรรมทุกกิจกรรมไป 50 % ดังนั้นแผนงานจะมีระยะเวลาของงานรองพื้นชนิดลูกรังเท่ากับ10 ชั่วโมง ดังรูป 3.19

งานรองพื้นชนิดลูกรัง			เวลา (ช.ม.)																			
ลำดับ	กิจกรรม	เวลาที่ต้องใช้ (ช.ม.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ปักหลักแนว	1																				
2	ลงวัสุ	1																				
3	Mix,บดอัด	2																				
4	ให้ระดับ,ปักหมุด	2																				
5	ตัดเกรด,บดอัด	2																				
6	ทดสอบ Field density Test	2																				

รูปที่ 3.19 แผนงานลดเวลาของกิจกรรมทุกกิจกรรมไป 50 %

3. เวลาสำรอง (Buffer) เท่ากับ 50% ของที่ลดไปดังนั้นเวลาสำรองจะเท่ากับ 5 ชม. โดยจะบวกต่อท้ายสายงานวิกฤติ จะมีระยะเวลาของงานรองพื้นชนิดลูกรังจึง เท่ากับ 15 ชั่วโมง ดังรูปที่ 3.20

งานรองพื้นชนิดลูกรัง			เวลา (ช.ม.)																			
ลำดับ	กิจกรรม	เวลาที่ต้องใช้ (ช.ม.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ปักหลักแนว	1																				
2	ลงวัสุ	1																				
3	Mix,บัด	2																				
4	ให้ระดับ,ปักหมุด	2																				
5	ตัดเกรด,บดอัด	2																				
6	ทดสอบ Field density Test	7																				

รูปที่ 3.20 แผนงานรองพื้นชนิดลูกรังเมื่อบวก Buffer ด้วยวิธี 50% ของห่วงโซ่

3.5.2 วิธี ผลรวมรากที่สอง (Square Root of the sum of the Square: SSQ) เป็นผลรวมของวิธีการสี่เหลี่ยม ดังสมการที่ (1)

1. นำค่าเฉลี่ย ค่าน้อยสุดจาก ตารางที่ 3.5 มาวิเคราะห์หา Buffer (ในที่นี่จะสมมุติค่าเพื่อง่ายแก่การทำความเข้าใจ) จากรูป 3.18 ได้กล่าวไว้ว่าสายงานมีสายงานเดียวคือ A,B,C,D,F ดังนั้น A,B,C,D,F จึงเป็นสายงานวิกฤต

ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างค่าเฉลี่ยและค่าน้อยสุดของข้อมูล

งานรองพื้นชนิดลูกรัง	สัญลักษณ์	เวลาที่เกิดจากความเสี่ยงแต่ละงาน (ช.ม.)	ค่าน้อยสุด (ช.ม.)	ค่าเฉลี่ย (ช.ม.)
ปักหลักแนว	A	1.5,2	1.5	1.75
ลงวัสุ	B	1.5,2,3	1.5	2.167
Mix,บดอัด	C	1,2,2.5	1	1.83
ให้ระดับ,ปักหมุด	D	1.5,3	1.5	2.25
ตัดเกรด,บดอัด	E	2,4,4	2	3.33
ทดสอบ Field density Test	F	12,12	12	12

2. เมื่อได้ค่าเฉลี่ยและค่าน้อยสุดจากตารางที่ 3.5 แล้วนั้นจึงได้คำนวณหาค่าเวลาสำรองของสายงาน A,B,C,D,E,F โดยการแทนค่าลงในสมการที่ (1)

$$\text{Buffer} = \sqrt{(\bar{x}_{mean} - x_{min})^2}$$

จะได้ BF A,B,C,D,E,F $= \sqrt{(1.75-1.5)^2 + (2.17-1.5)^2 + (1.83-1)^2 + (2.25-1.5)^2 + (3.33-2)^2 + (12-12)^2}$

= 1.89 ชั่วโมง หรือ 1 ชั่วโมง 54 นาที

3. จากนั้นทำการลดเวลาของกิจกรรมทุกกิจกรรมไป 50 % แล้วจึงนำค่าBuffer ที่วิเคราะห์ได้มาบวกต่อท้ายแผนโครงการจะมีระยะเวลาของงานรองพื้นชนิดลูกรังเท่ากับ 11.89 ชั่วโมง รูปที่ 3.16

งานรองพื้นชนิดลูกรัง			เวลา (ช.ม.)																			
ลำดับ	กิจกรรม	เวลาที่ต้องใช้ (ช.ม.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ปักหลักแนว	1																				
2	ลงวัสุ	1																				
3	Mix,บดอัด	2																				
4	ให้ระดับ,ปักหมุด	2																				
5	ตัดเกรด,บดอัด	2																				
6	ทดสอบ Field density Test	3.89																				

รูปที่ 3.21 แผนงานรองพื้นชนิดลูกรังเมื่อบวก Buffer ด้วยวิธี ผลรวมรากที่สอง SSQ

3.6 สรุปท้ายบท

ทำการสรุปค่าเวลาที่ได้จากงานโครงสร้างทางและผิวจราจรที่ทำการบันทึกมาวิเคราะห์หาค่าน้อยสุด ค่าเฉลี่ย จากงานโครงสร้างทางและผิวจราจร วิเคราะห์ว่าความเสี่ยงส่งผลต่อเวลาตามแผนงานอย่างไร นำผลการคำนวณมาวิเคราะห์ด้วยวิธี CCPM จากนั้นเอาข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับแผนงานเดิมว่ามีการระยะเวลาแตกต่างกันอย่างไร

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ในบทนี้จะนำเสนอข้อมูลที่ผู้ศึกษาสหกิจศึกษาทำการเก็บรวบรวมจากงานก่อสร้างโครงสร้างทางผิวจราจร และนำมาวิเคราะห์หาค่าเวลาสำรองแบบ CCPM จากนั้นนำเวลาสำรอง (Buffer) มาพัฒนาแผนงานเดิม ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์

จากการรวบรวมข้อมูลของงานโครงสร้างทางและผิวจราจร เพื่อใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ได้ผลลัพธ์ดัง ตารางที่ 4.1

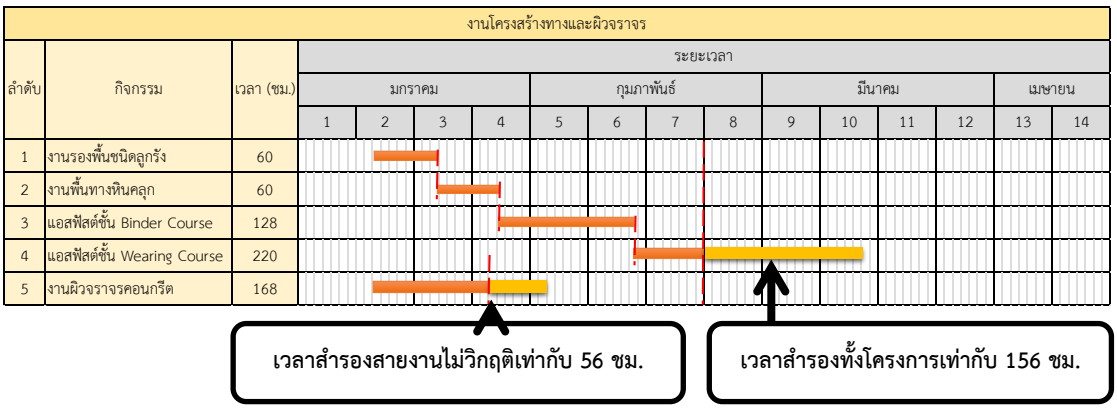
ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยและค่าน้อยสุดของข้อมูล

งานโครงสร้างทางและผิวจราจร	สัญลักษณ์	เวลาที่เกิดจากความเสี่ยงแต่ละงาน (ช.ม.)	ค่าน้อยสุด (ช.ม.)	ค่าเฉลี่ย (ช.ม.)
งานรองพื้นชนิดลูกรัง	A	4,5.5,8,12,15	4	8.9
งานพื้นทางหินคลุก	B	4,5,7,8,1,2	4	7.2
แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Binder Course	C	4,4,4,4.5,5,6,8	4	5.1
แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Wearing Course	D	3,4,4,5,5,6,8	3	5.0
งานผิวจราจรคอนกรีต	E	3,3.5,3.5,4.5,4.5,4.5,5,5.5,6.5,7,10	3	4.2

เมื่อได้ค่าน้อยสุดและค่าเฉลี่ยแล้วนั้นจึงนำไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาเวลาสำรองของแต่ละสายงานด้วยวิธี SSQ

4.1.1 วิธี 50% ของห่วงโซ่

เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี 50% ของห่วงโซ่ ระยะเวลาของงานโครงสร้างทางและผิวจราจรจะขนาดเวลาสำรองดังรูปที่ 4.1 โดยมีระยะเวลาทั้งหมดเท่ากับ 468 ชั่วโมง โดยสายงาน A, B, C, D มีขนาดเวลาสำรองเท่ากับ 156 ชม. และสายงาน E มีขนาดเวลาสำรองเท่ากับ 56 ชม.



รูปที่ 4.1 แผนโครงสร้างงานที่วิเคราะห์ด้วยวิธี 50% ของห่วงโซ่

4.1.2 วิธีผลรวมรากที่สอง SSQ

เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี วิธี SSQ ระยะเวลาของงานโครงสร้างทางและผิวจราจรได้ดังรูปที่ 4.2 โดยมีระยะเวลาทั้งหมดเท่ากับ 317.61 ชั่วโมง

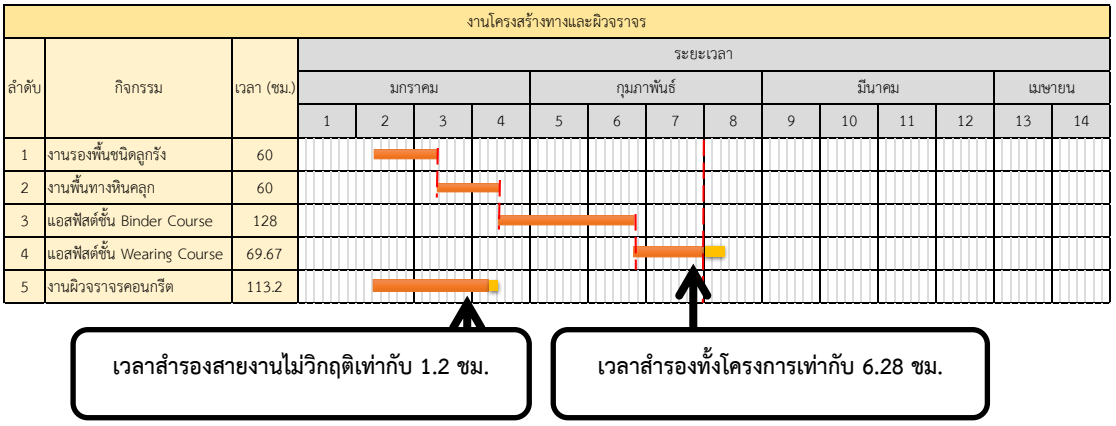
Buffer = $\sqrt{(\bar{x}_{mean} - x_{min})^2}$

สายงาน BF : A,B,C,D = $\sqrt{(8.9-4)^2 + (7.2-4)^2 + (5.1-4)^2 + (5-3)^2}$

= 6.28 ชั่วโมง หรือ 6 ชั่วโมง 17 นาที

สายงาน BF : E = $\sqrt{(4.2-3)^2}$

= 1.2 ชั่วโมง หรือ 1 ชั่วโมง 12 นาที

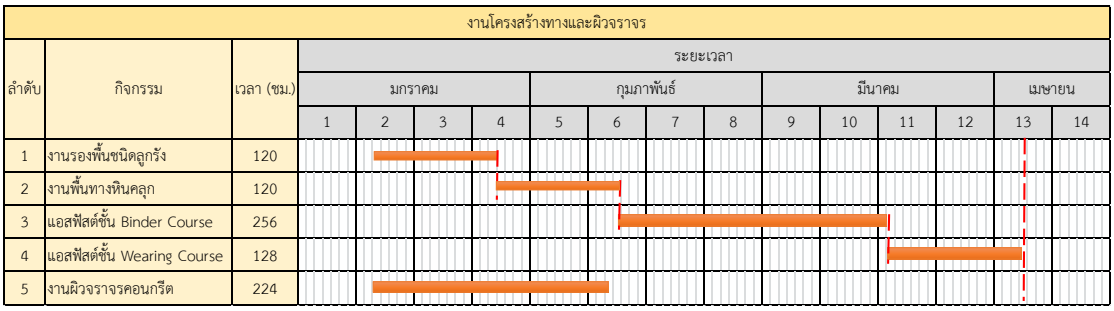


รูปที่ 4.2 แผนโครงสร้างงานที่วิเคราะห์ด้วยวิธี SSQ

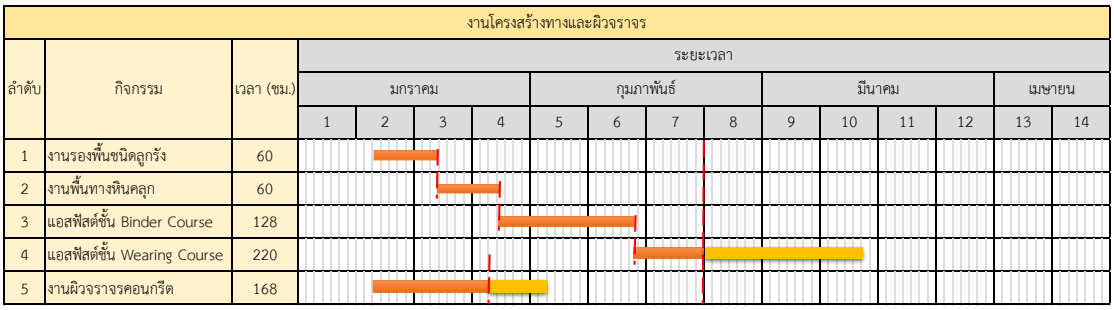
4.2 การเปรียบเทียบข้อมูล

เป็นการนำแผนงานมาเปรียบเทียบกันด้วยระยะเวลา เพื่อหาความแตกต่างระหว่างเวลาที่ได้จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงกับเวลาที่เสร็จตามหน้างานจริง ถ้ามีความแตกต่างกันมาก แสดงว่าเวลาที่ได้มายังไม่ครอบคลุมความเสี่ยงที่ทำให้เกิดการเสียเวลาทั้งหมดทำให้ยังนำข้อมูลที่ได้ไปวางแผนงานไม่ได้ แต่ถ้าค่ามีความใกล้เคียงกันแสดงว่าข้อมูลมีความถูกต้องนำไปวางแผนงานได้ ทำการเปรียบเทียบได้ดังนี้

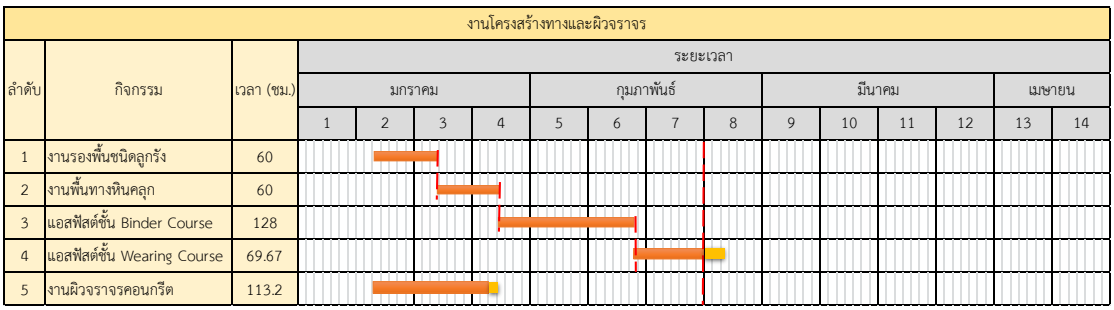
4.2.1 จากการวิเคราะห์เวลาสำรองด้วยวิธี CCPM ได้นำค่ามาเปรียบเทียบกับแผนงานเดิมวิธีแบบจำลอง Monte Carlo และแผนที่เสร็จตามหน้างานจริง ได้ดังรูปที่ 4.3-4.8



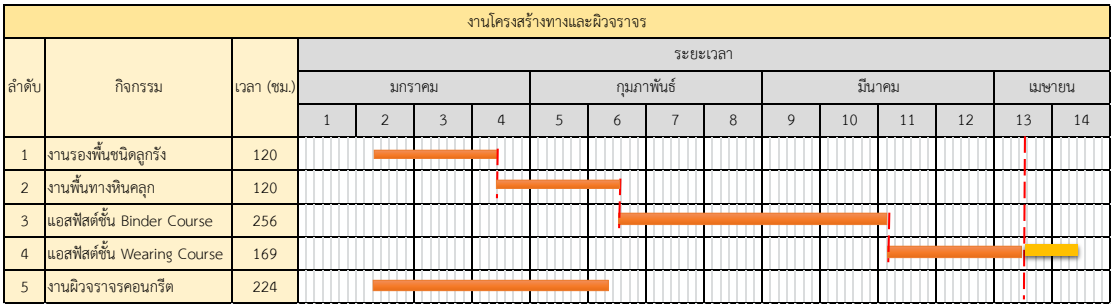
รูปที่ 4.3 แผนงานโครงสร้างทางและผิวจราจร (แผนโครงการเดิม)



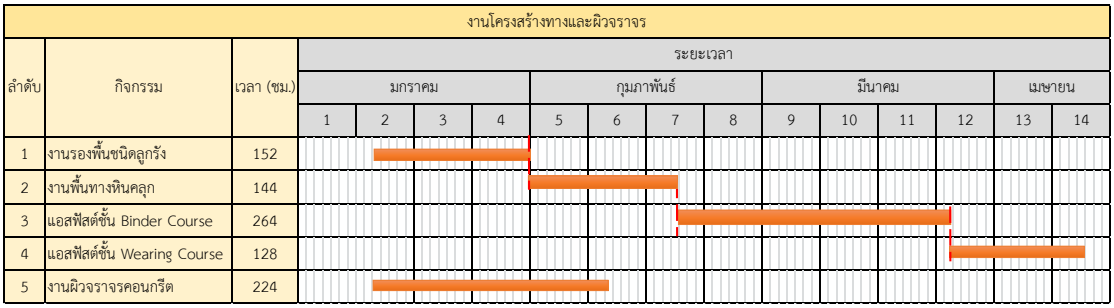
รูปที่ 4.4 แผนงานที่วิเคราะห์ด้วยวิธี 50% ของห่วงโซ่



รูปที่ 4.5 แผนงานที่วิเคราะห์ด้วยวิธี SSQ



รูปที่ 4.6 แผนงานที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Monte Carlo



รูปที่ 4.7 แผนงานที่เสร็จตามหน้างานจริง

จากการเปรียบเทียบแผนงานที่วิเคราะห์ด้วยทฤษฎี CCPM และ แผนโครงการเดิม แสดงให้เห็นว่าแผนงานที่วิเคราะห์ด้วยทฤษฎี CCPM จะทำให้ระยะเวลาของการก่อสร้างลดลงทั้ง 2 วิธี คือ 1. วิธี 50 % ทำให้ระยะเวลาของการก่อสร้าง เท่ากับ 468 ชม.จาก 624 ชม. 2.วิธี SSQ ทำให้ระยะเวลาของการก่อสร้าง เท่ากับ 318 ชม.จาก 624 ชม.

4.3 สรุปผลการวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์ข้อมูล จะเห็นได้การปรับปรุงแผนของ วิธี 50% ของห่วงโซ่ มีระยะเวลาของแผน 312 ชม. เวลาสำรองของโครงการด้วยวิธีนี้เท่ากับ 156 ชม.รวม 468 ชม. วิธี SSQ มีระยะเวลาของแผน 312 ชม. เวลาสำรองของโครงการด้วยวิธีนี้เท่ากับ 6.28 ชม.รวม 318.28 ชม. และวิธี Monte Carlo มีระยะเวลาของแผน 624 ชม. เวลาสำรองของโครงการด้วยวิธีนี้เท่ากับ 43 ชม.รวม 667 ชม.

สรุปได้ว่า จากแผนงานที่เสร็จตามหน้างานจริง พบว่ามีระยะเวลาเท่ากับ 688 ชม. ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า วิธี Monte Carlo มีระยะเวลาใกล้เคียงกับแผนงานที่เสร็จจริงมากที่สุด แตกต่างกันเพียง 21 ชม.

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

โครงงานสหกิจศึกษา เรื่อง การประเมินเวลาสำรองที่ใช้สำหรับวางแผนโครงการก่อสร้างถนน โดยวิธี CCPM ซึ่งในบทนี้ผู้จัดทำเล่มสหกิจศึกษา ขอสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะของการที่ได้จัดทำโครงงานสหกิจศึกษาตามลำดับดังนี้

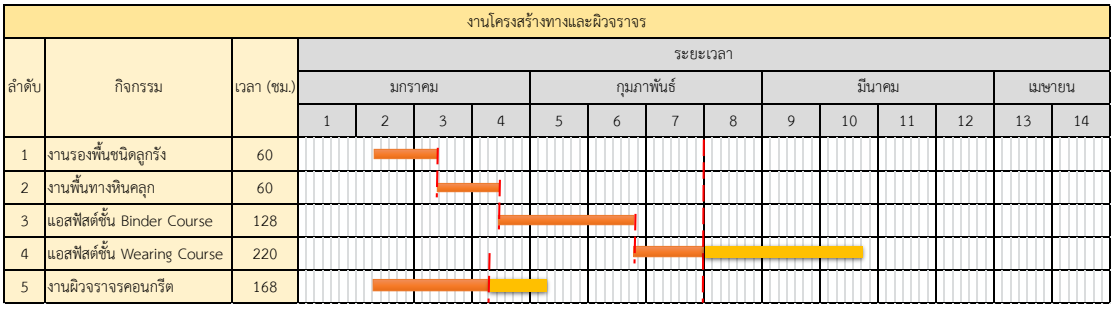
5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 เวลาสำรองจากเหตุการณ์ความเสี่ยงจากงานก่อสร้างถนน ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี CCPM เท่ากับ 6.28 ชั่วโมง หรือเท่ากับ 6 ชั่วโมง 17 นาที

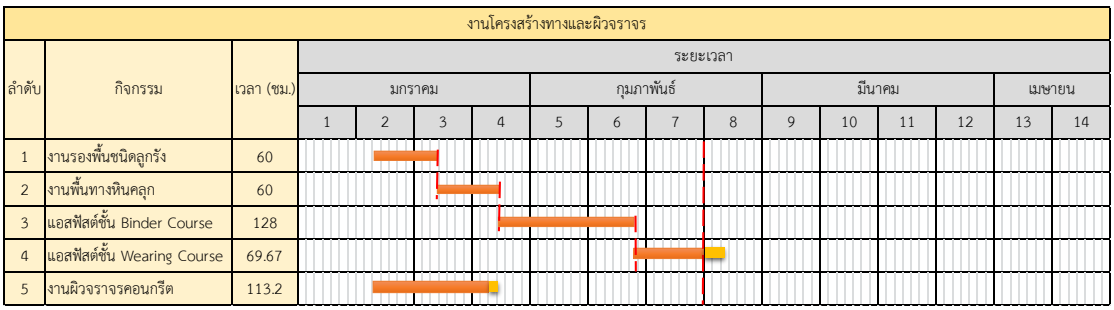
5.1.2 จากวิเคราะห์เหตุการณ์ความเสี่ยงที่ส่งผลต่อระยะเวลากิจกรรม พบว่าประเภทความเสี่ยงที่ส่งผลต่อความล่าช้าของกิจกรรมมากที่สุด คือ ความเสี่ยงด้านการดำเนินงานและการขนส่ง เช่น เครื่องจักรเสียหาย การเข้าแบบไม่แข็งแรง การให้ระดับและแนวผิดพลาด รถปูนมาช้า เป็นต้น

5.2.3 แผนงาน CPM ใหม่ที่มีค่าเวลาที่ต่อท้ายด้วยค่าจากเหตุการณ์ความเสี่ยงด้วยทฤษฎี CCPM ด้วยวิธี 50 % ได้เวลาสำรองของโครงการด้วยวิธีนี้เท่ากับ 156 ชม.รวมเวลาทั้งแผน 468 ชม. ดังรูปที่ของห่วงโซ่ 5.1 และวิธีผลรวมของรากที่สอง SSQ ชม. ได้เวลาสำรองของโครงการด้วยวิธีนี้เท่ากับ 6.28 ชม.รวม 318.28 ชม. ดังรูปที่ 5.2 ชม.

5.1.4 จากการเปรียบเทียบแผนทั้งหมดกับแผนที่เสร็จตามหน้างานจริงพบว่าวิธี Monte Carlo มีระยะเวลาใกล้เคียงกับแผนงานที่เสร็จจริงมากที่สุด แตกต่างกันเพียง 21 ชม. ดังนั้นวิธี Monte Carlo จึงมีความน่าเชื่อถือ



รูปที่ 5.1 แผนงานที่วิเคราะห์ด้วยวิธี 50% ของห่วงโซ่



รูปที่ 5.2 แผนงานที่วิเคราะห์ด้วยวิธี SSQ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การประเมินเวลาสำรองที่ใช้ในวางแผนโครงการก่อสร้างถนน โดยวิธี CCPM ควรแยกวิเคราะห์เป็นงาน เช่น งานรองพื้นลูกรัง งานรองพื้นชนิดหินคลุก งานผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นต้น เพื่อให้ได้เวลาสำรองที่ละเอียด แม่นยำมากขึ้น

5.2.2 การทำงานที่ดีควรมีการวางแผนงาน และจัดสรรแรงงานให้เหมาะสมกับแต่ละกิจกรรม เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรมของการทำงาน

5.2.3 ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลความเสี่ยงนั้นช่างผู้ควบคุมงานควรติดตามดูอย่างใกล้ชิด เนื่องจากเหตุการณ์ความเสี่ยงบางอย่างสามารถแก้ไขได้โดยไม่เสียเวลามาก

ปัญหาที่พบในการดำเนินงาน

1. เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการดำเนินงานมีไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ ต้องรอเครื่องมือเครื่องจักร จากงานที่ใช้ก่อนหน้า
2. ผู้รับเหมามีหลายชุดแต่ละชุด แรงงานมีความชำนาญแตกต่างกัน บางชุดแรงงานขาดทักษะในการทำงาน ทำให้งานเกิดความล่าช้าและงานไม่ได้มาตรฐาน
3. การขนส่งวัสดุจากแหล่งวัสดุมีความล่าช้าทำให้การทำงานไม่ต่อเนื่อง ส่งผลให้การทำงานต้องหยุดชะงัก