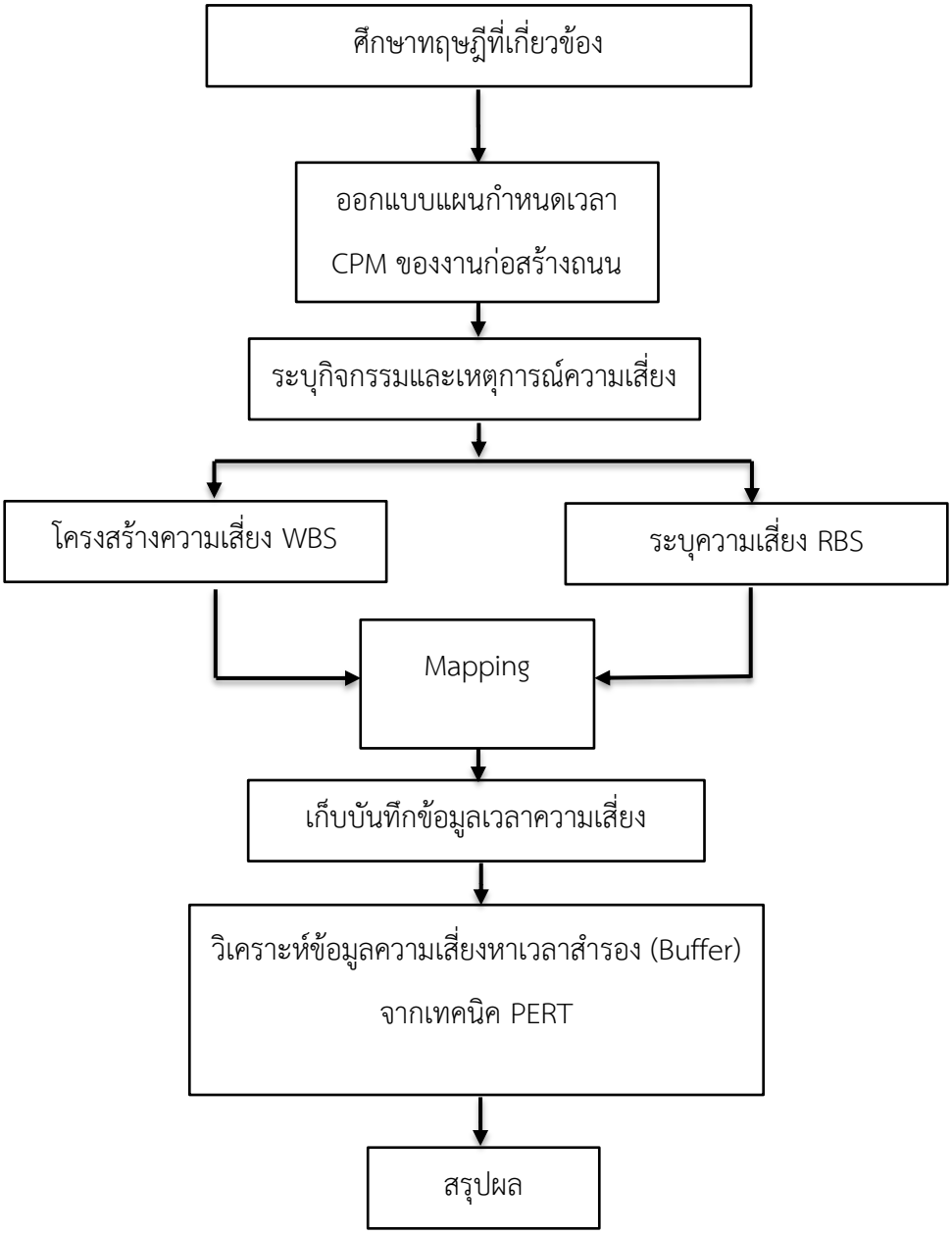
บทที่ 3
วิธีการดำเนินการ

จากการศึกษาทฤษฎีทำให้ทราบถึงขั้นตอนการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนประกอบด้วย การศึกษาทฤษฎีและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ออกแบบแผนกำหนดเวลา CPM ของงานก่อสร้าง การระบุความเสี่ยงที่เกิดขึ้น การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลโครงการ แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาทฤษฎีและกิจกรรมงานโครงสร้างถนนและผิวจราจรที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการบริหารความเสี่ยง (Risk Management) โดยเก็บข้อมูลในหน่วยของระยะเวลาตามแผนงานที่เกิดจากความเสี่ยง รวมถึงการศึกษาความเสี่ยงที่ส่งผลต่อการก่อสร้างถนน ทฤษฎีของ PERT

3.1.1 การศึกษาจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

- เทคนิคการจัดการความเสี่ยงในโครงการ โดย ไพบูลย์ ปัญญายุทธการ

3.1.2 ทฤษฎี PERT การวางแผนงาน และ การกำหนดเวลางานก่อสร้าง (Construction Planning and Scheduling) โดย อาจารย์ วิสูตร จิระคำเกิง (2545).

- Critical Chain Project Management/Lawrence P. Leach.
- บทที่ 6 การจัดการเวลาของโครงการ โดยศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ตั้งวงศ์ศานต

3.1.3 ศึกษาขั้นตอนงานโครงสร้างทางและผิวจราจร ศึกษาจากหน้างานจริงของโครงสร้างทางผิวจราจรแอสฟัสต์ติกคอนกรีต กม. 7+650 – 9+800 และโครงสร้างทางผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก กม. 0+000 – 0+200 และ ส่วนต่อขยายสี่แยกหนองคันจาม ไซต์งานก่อสร้างถนน นย.2005 แยก ทล.33 – บ.คลอง 33 จ. นครนายก ซึ่งมีบริษัท วิชชากร จำกัด เป็นผู้ควบคุมงานก่อสร้าง รวมถึงการสอบถามและรับฟังคำแนะนำจากผู้ที่มีประสบการณ์ ซึ่งจะได้ข้อมูลในงานโครงสร้างถนน เช่น เตรียมความพร้อมก่อนลงวัสดุ เพื่อให้ทำงานขั้นตอนของวัสดุแต่ละชั้นเป็นไปตามขั้นตอน ในส่วนนี้จะทำในช่วงการทำงานล่วงเวลา จึงมีขั้นตอนและข้อมูลของงานโครงสร้างถนนที่ต้องใช้และเป็นเวลในการทำงานปกติเท่านั้นมาทำวิเคราะห์เวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ละขั้นตอน

3.2 แผนกำหนดเวลา CPM

นำแผนงานของโครงการที่แบ่งระยะเวลาของงานแล้วเสร็จในช่วงที่ไปสหกิจศึกษา ในช่วงเวลา 4 เดือนจากเดือนมกราคม - เดือนเมษายน ของงานโครงสร้างทางและผิวจราจร จากนั้นนแผนก หนดเวลำ CPM มาแยกเป็นกิจกรรมย่อย ๆ เพื่อทำการเก็บข้อมูล

3.2.1 การกำหนดกิจกรรม

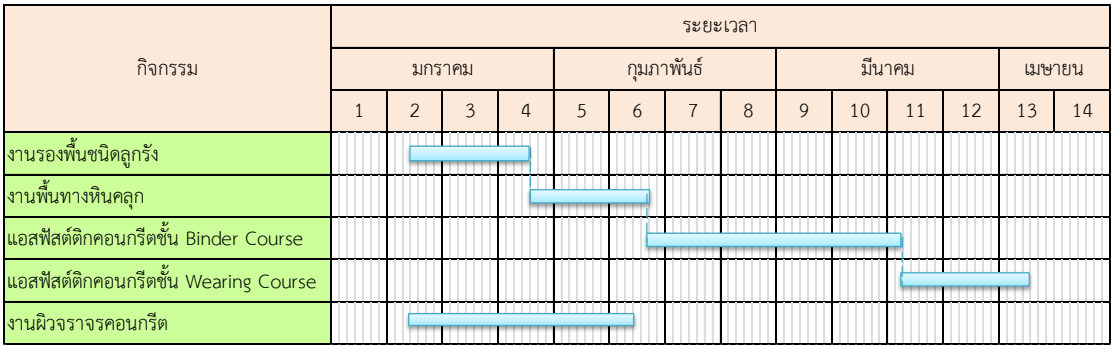
การแยกแยะกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องทำตลอดจนความสัมพันธ์ของกิจกรรมในโครงการและปริมาณการเวลาในการทำกิจกรรมแล้วเสร็จ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงลำดับขั้นตอน สัญลักษณ์ และค่าเวลา

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

3.2.2 แบบงาน CPM

จากตารางที่ 3.1 เขียนโครงข่ายงานวิเคราะห์หาวิถีวิกฤตหลังจากเขียนโครงข่ายงานเสร็จแล้วขั้นตอนสุดท้ายคือหาโครงข่ายงานที่วิกฤตหรือสายงานวิกฤต เพื่อให้ทราบถึงเวลาแล้วเสร็จของโครงการว่าเป็นเวลาเท่าใดและกิจกรรมใดที่อยู่ในสายงานวิกฤต ดังรูปที่ 3.2

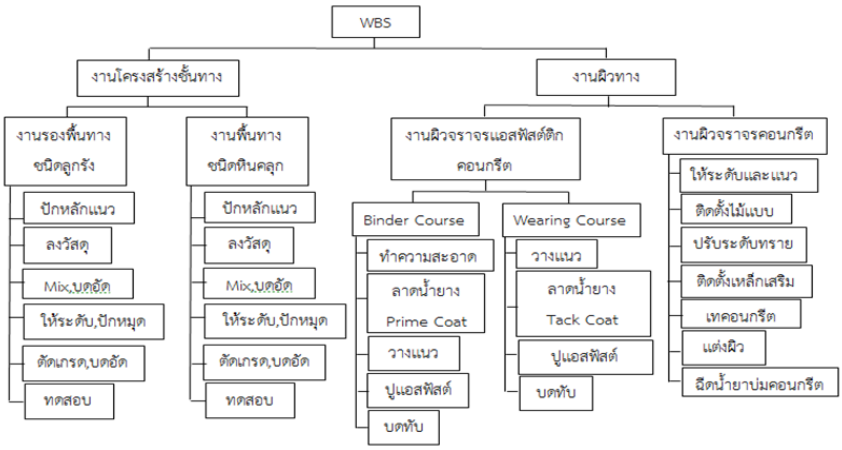


รูปที่ 3.2 แผนงานขั้นตอนการทำงานโครงสร้างทางและผิวจราจร

3.3 ระบุความเสี่ยงที่เกิดขึ้น

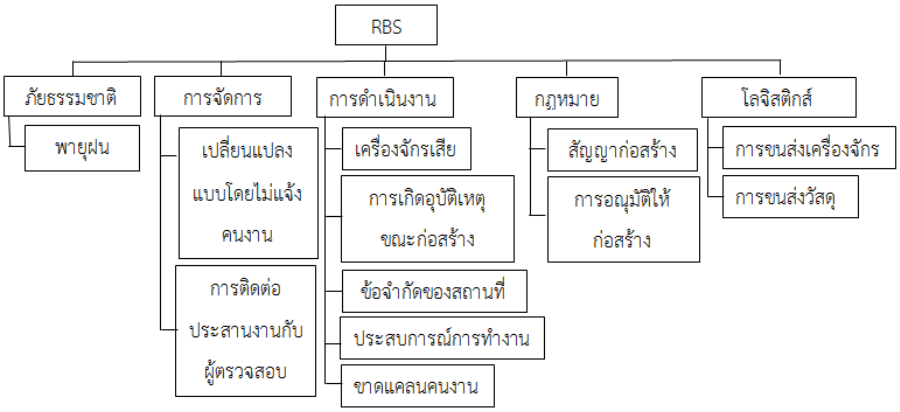
การระบุความเสี่ยงที่องค์กรเผชิญอยู่หรือแฝงอยู่ในกระบวนการทำงาน ซึ่งต้องสามารถอธิบายถึงผลกระทบความเสี่ยงหรือลักษณะความเสียหายที่เกิดจากความเสี่ยงได้

3.3.1 โครงสร้างรายการงาน โครงสร้างงานเป็นการกระจายงานออกเป็นกลุ่มงานและแต่ละกลุ่มงานก็กระจายออกเป็นงานย่อยๆ ต่อไปอีกทีละชั้นๆ ซึ่งงานย่อยลำดับท้ายสุดที่ถูกแบ่งออกมาเหล่านี้ก็คือ “กิจกรรม (Activity)” ทำให้การระบุความเสี่ยงได้ครอบคลุมครบถ้วนตามเนื้องาน และเป็นการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานแต่ละขั้นตอนด้วยว่าขั้นตอนไหนควรทำก่อนและขั้นตอนไหนควรทำเป็นลำดับถัดไป นำมาเขียนเป็น โครงสร้างงานได้ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 โครงสร้างรายการงานก่อสร้างถนน

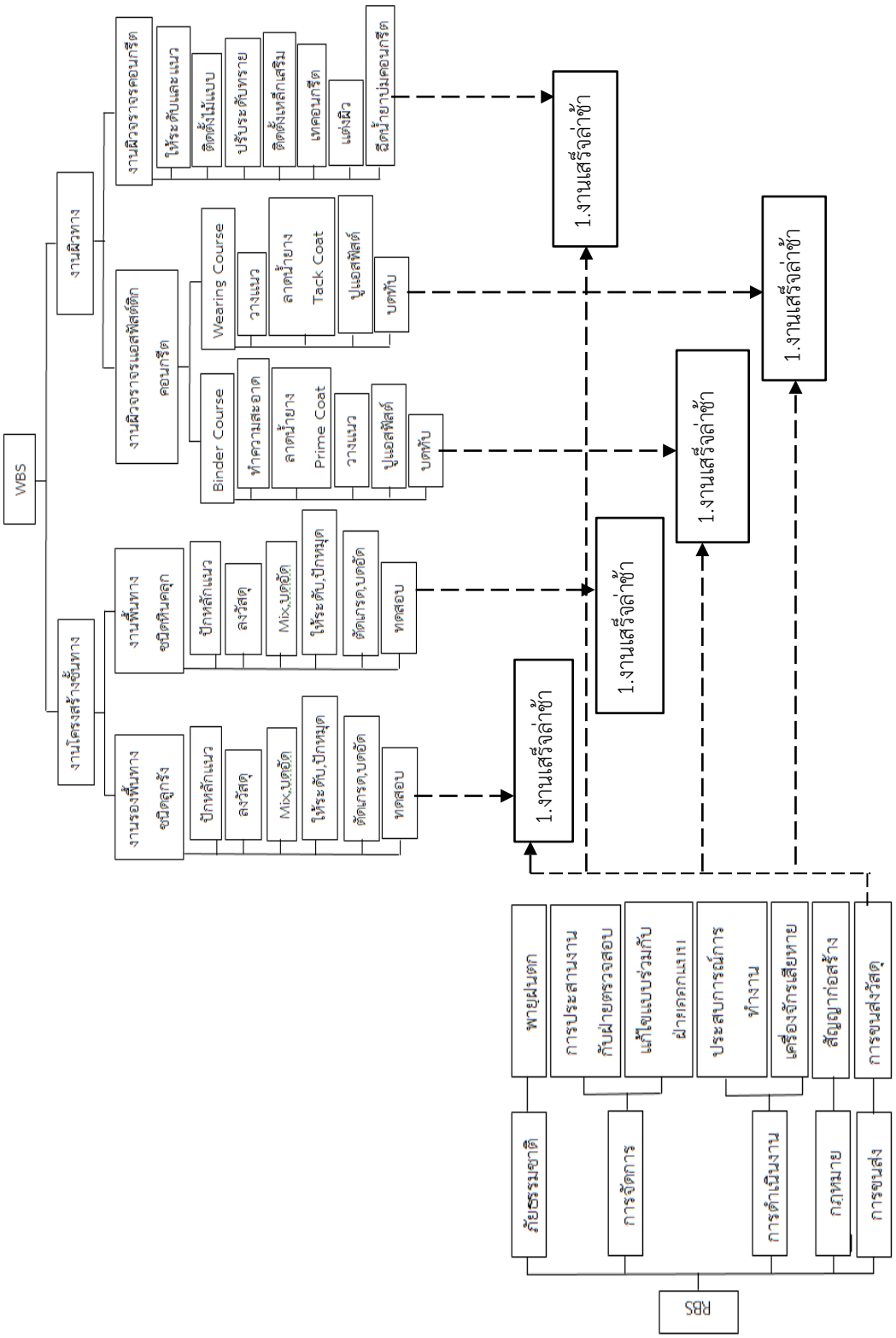
3.3.2 การจัดทำโครงสร้างความเสี่ยง (Risk Breakdown Structure, RBS) การจัดทำโครงสร้างความเสี่ยง เป็นการจำแนกความเสี่ยงออกเป็นประเภทเพื่อนำไประบุความเสี่ยงให้ครอบคลุมโครงสร้างงานทุกกิจกรรม สามารถนำมาเขียนเป็น โครงสร้างความเสี่ยงได้ดังรูปที่ 3.4



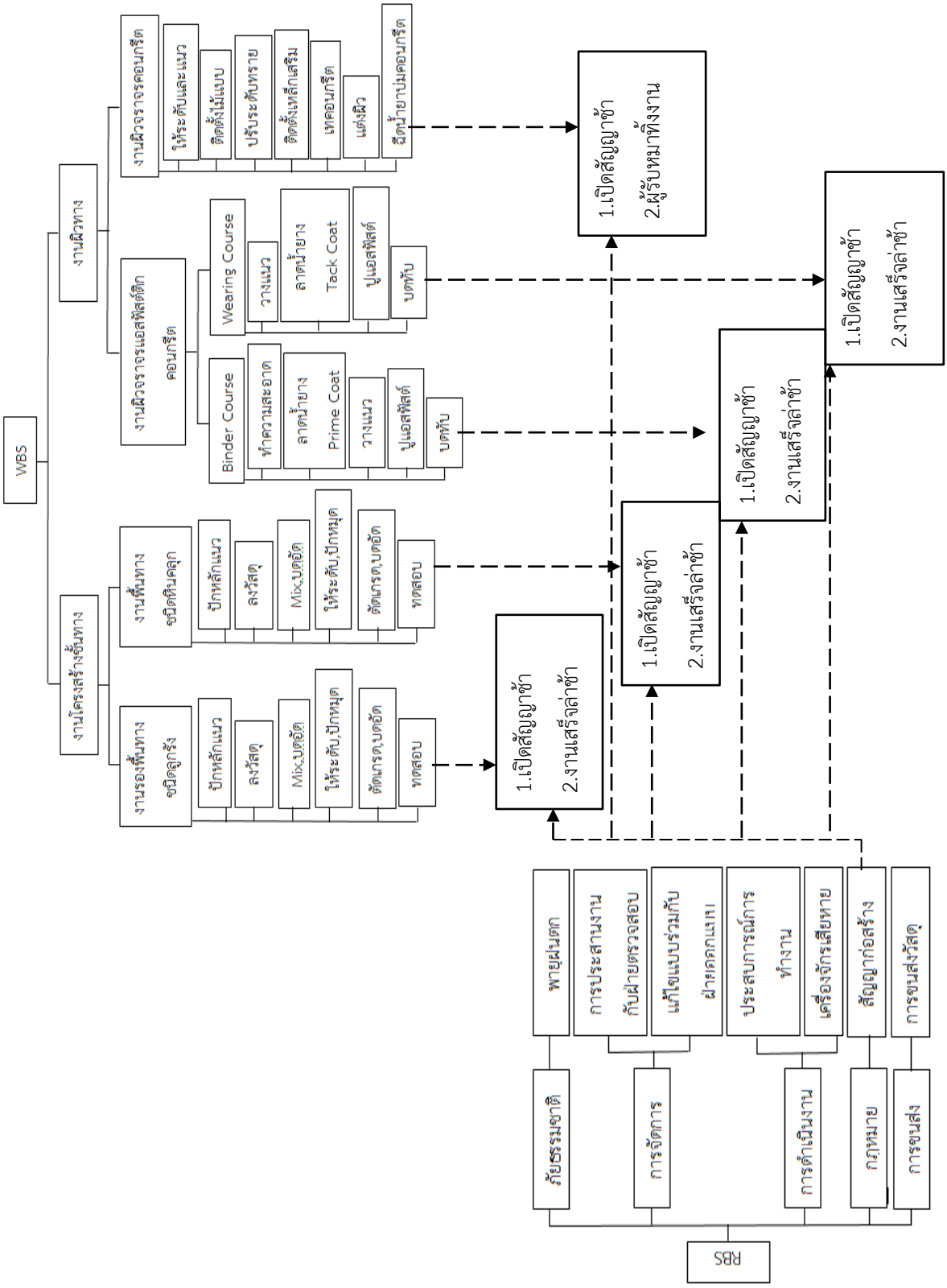
รูปที่ 3.4 โครงสร้างรายการความเสี่ยง

3.4 แผนภูมิระบุความเสี่ยงแต่ละกิจกรรม

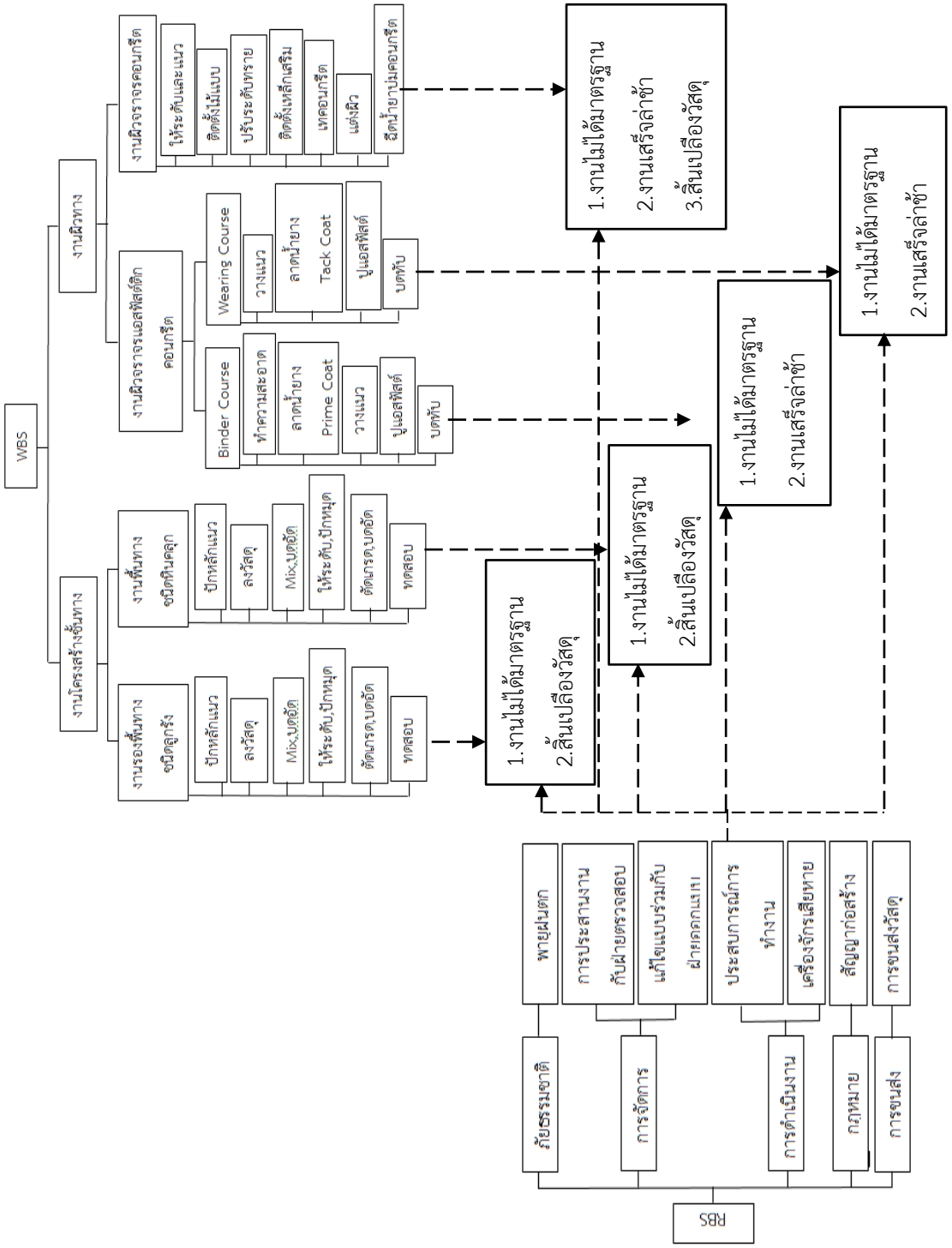
การจัดทำโครงสร้างความเสี่ยงในโครงการความเสี่ยงมีหลายรูปแบบเพราะฉะนั้นการทำ Mapping เพื่อช่วยในการระบุความเสี่ยงของแต่ละประเภทนั้นเหมาะสมกับงานโครงสร้างชนิดใด ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้ระบุความเสี่ยงและทำเครื่องหมายเพื่อระบุว่าเหตุการณ์ความเสี่ยงนั้นสามารถทำให้ระยะเวลาการทำงานโครงสร้างทางและผิวจราจรคลาดเคลื่อนดังรูปที่ 3.5-3.12



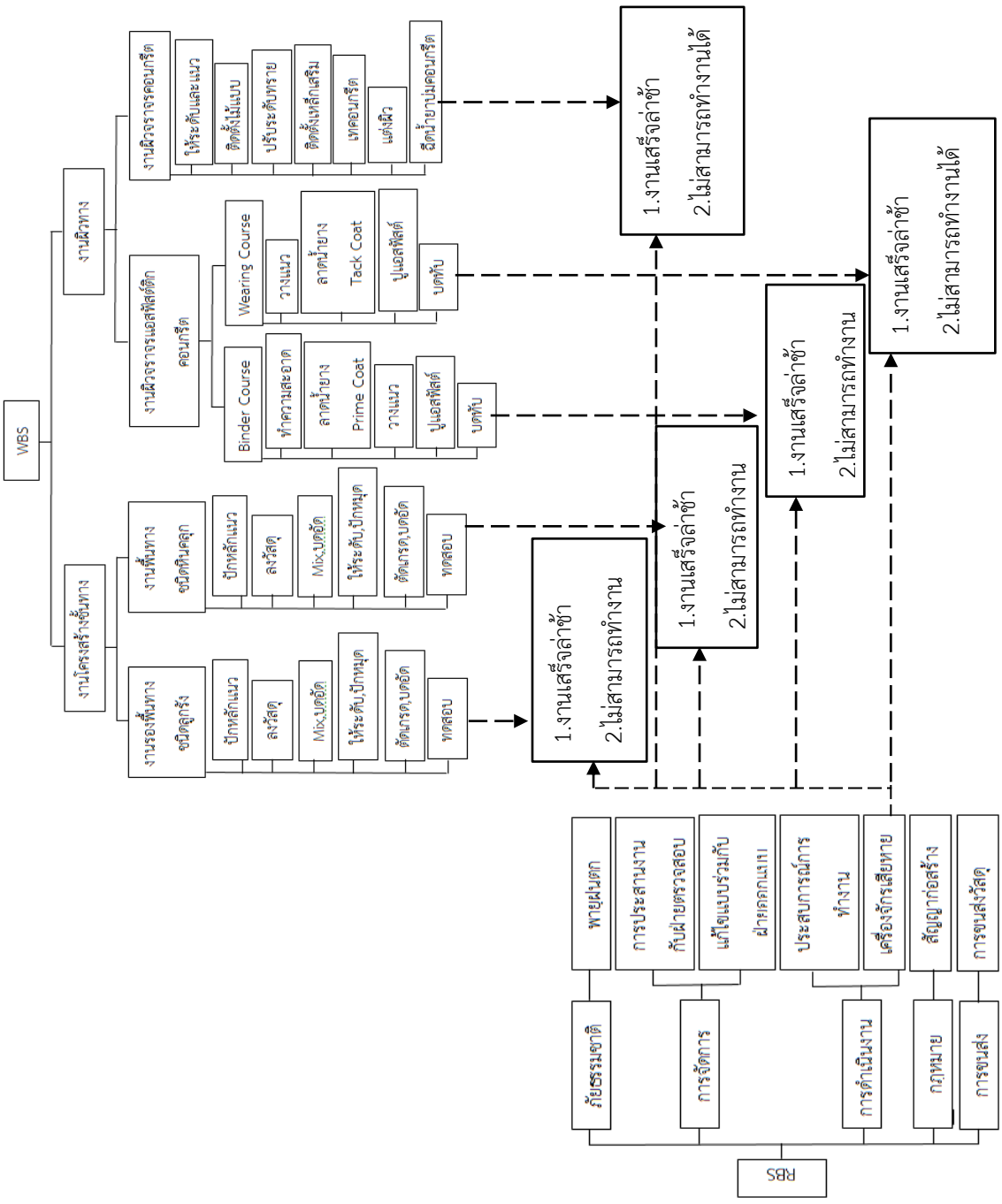
รูปที่ 3.5 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทโลจิสติกส์



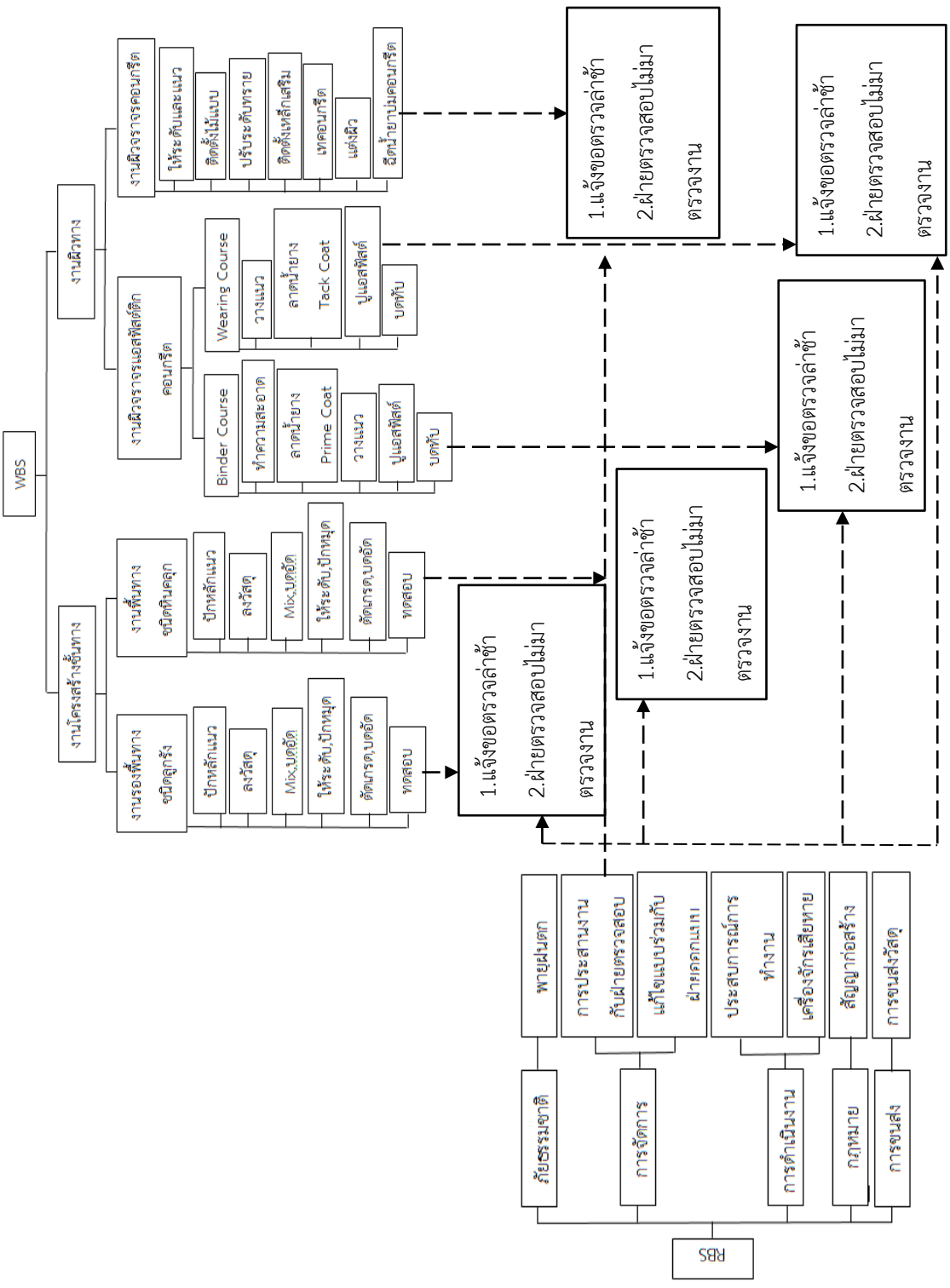
รูปที่ 3.6 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทกฎหมาย



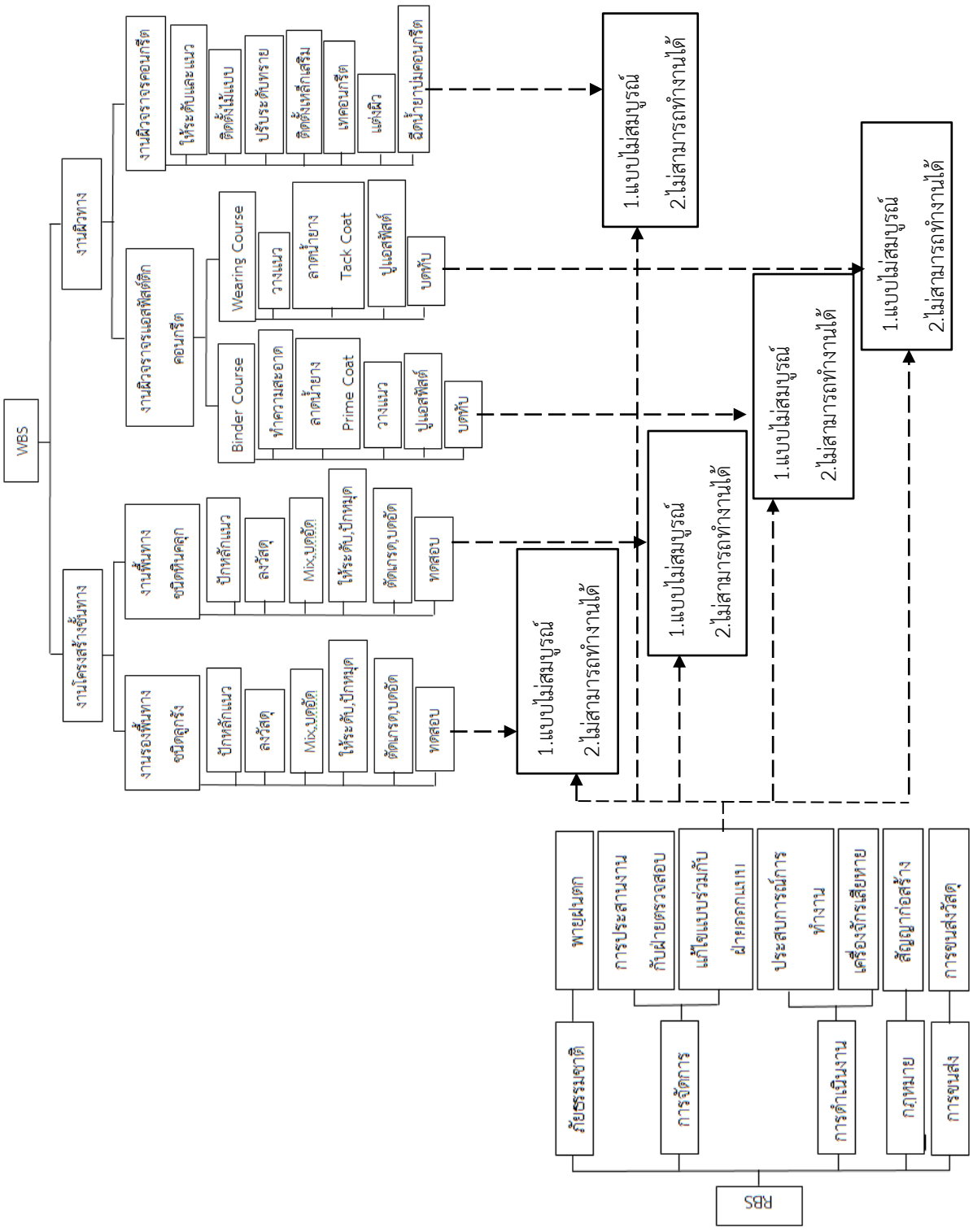
รูปที่ 3.7 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทดำเนินงาน 1



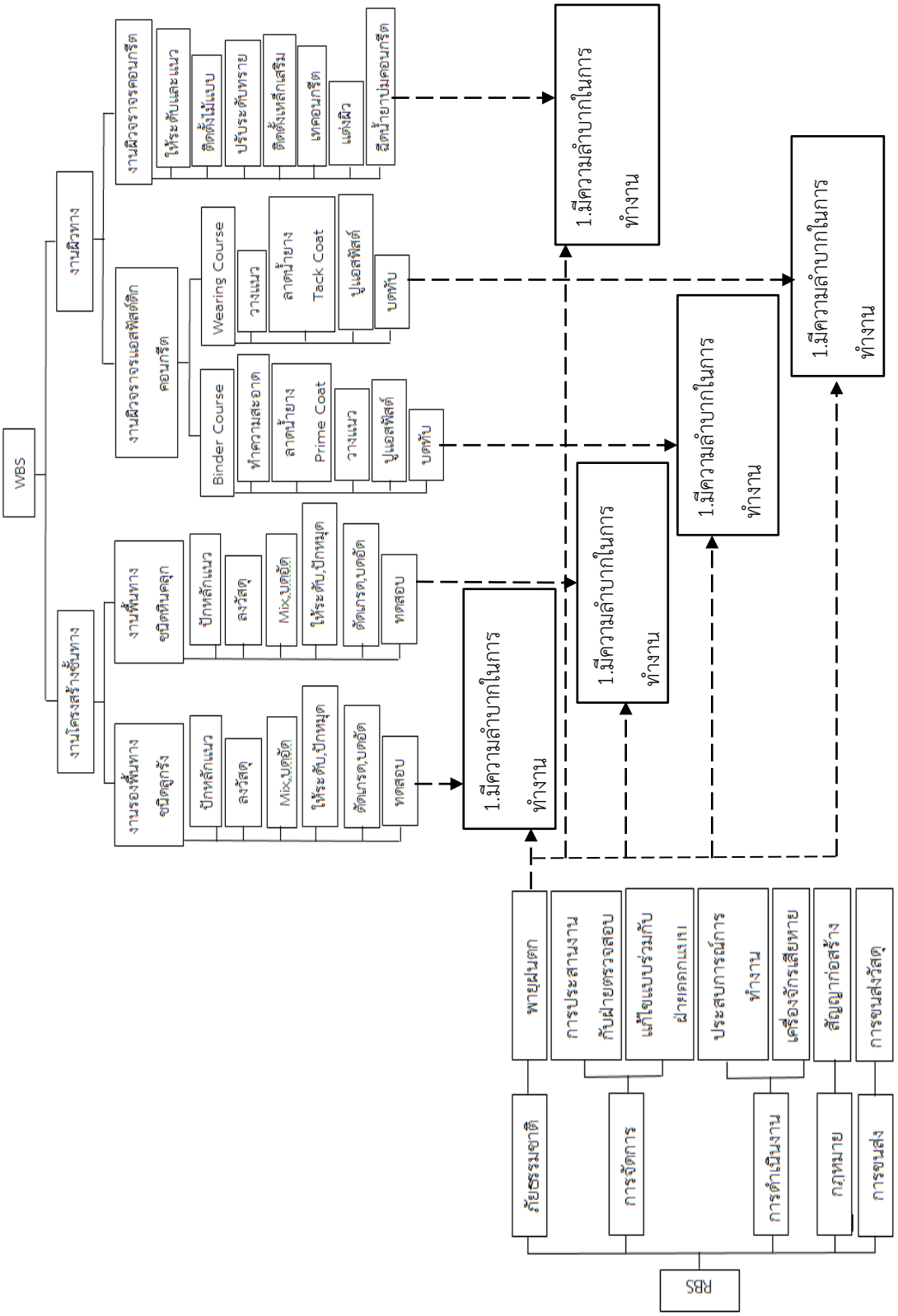
รูปที่ 3.8 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทดำเนินงาน 2



รูปที่ 3.9 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทการจัดการ 1



รูปที่ 3.10 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทการจัดการ 2



รูปที่ 3.11 แผนภูมิระบุความเสี่ยงประเภทภัยธรรมชาติ

จากการศึกษา สอบถาม และบันทึกข้อมูลจากหน้างานทำให้ระบุความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ตังตารางที่ 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	

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาความเสี่ยง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้จัดทำได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท วิชชากร จำกัด ในการเข้าไปเก็บข้อมูล และฝึกงานในโครงการ สหกิจศึกษาตามหลักสูตรที่สถาบันกำหนดการทำการเก็บข้อมูลซึ่งอาจจะหมายถึงบันทึกประจำวันตามสภาพหน้างานจริงเป็นชั่วโมงทำงานทำการถ่ายภาพ รวมถึงจับเวลาในกิจกรรมการก่อสร้างที่ได้นำเสนอไว้ในวัตถุประสงค์ของโครงงานโดยจะเก็บข้อมูลทุกครั้งที่เกิดกิจกรรมก่อสร้างดังกล่าวในหน่วยงานก่อสร้างถนน

3.5.1 แผนย่อยของแต่ละงาน

เป็นแผนงานย่อยของงาน งานรองพื้นชนิดลูกรัง งานพื้นทางชนิดหินคลุก แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Binder Course แอสฟัสต์ติกคอนกรีตชั้น Wearing Course และงานผิวจราจรคอนกรีต เพื่อจะทราบถึงเวลาที่ใช้ทำงาน โดยมีตัวอย่างแผนงานย่อยของงานพื้นทางชนิดหินคลุก ดังรูปที่ 3.12

งานรองพื้นชนิดลูกรัง			เวลา (ช.ม.)																			
ลำดับ	กิจกรรม	เวลาที่ใช้(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 Te	4																				

รูปที่ 3.12 ตัวอย่างแผนงานย่อยของงานพื้นชนิดหินคลุก

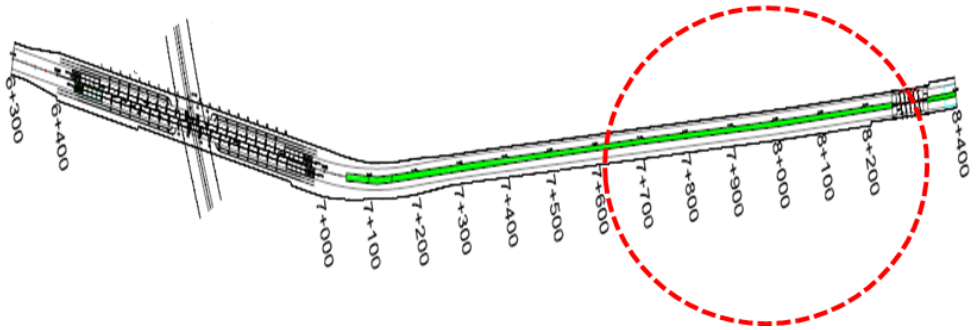
3.5.2 แบบบันทึกข้อมูลเวลาความเสี่ยง

ตัวอย่างบันทึกข้อมูลของงานพื้นทางชนิดหินคลุก โดยจะมีการบันทึกข้อมูลเวลาจากความเสี่ยงที่ทำให้งานต้องหยุดชะงัก ในแบบบันทึกข้อมูลนี้ผู้ศึกษาสหกิจศึกได้ทำการเก็บข้อมูลเป็นระยะทางที่มีการก่อสร้าง ดังตัวอย่างตารางที่ 3.3 ตัวอย่างตารางบันทึกข้อมูลของงานพื้นทางชนิดหินคลุก

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างตารางบันทึกข้อมูลของงานพื้นทางชนิดหินคลุก

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. **(1)**	**โครงสร้างงาน** **(2)**	**กิจกรรม** **(3)**	**เหตุการณ์ความเสี่ยง** **(4)**	**เวลาที่เสีย** **(ชม.) (5)**	**รวม** **(6)**
7+650 - 8+370	งานพื้นทางชนิดหินคลุก	ปักหลักแนว	Survey ให้หลักผิด	1.5	4
		ลงวัสดุ			
		Mix,บดอัด	รถเกรดเดอร์เสีย	2.5	
		ให้ระดับ,ปักหมุด			
		ตัดเกรด,บดอัด			
		ทดสอบ Field density Test			

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



รูปที่ 3.13 ตัวอย่างระยะทางที่ต้องทำการก่อสร้าง

(2) โครงสร้างงาน คือ กำลังทำงานอะไร เช่น จากตารางที่ 3.3 เป็นงานพื้นทางชนิดหินคลุก มีลักษณะการทำงานดังรูปที่ 3.14

รูปที่ 3.14 การทำงานของงานพื้นทางชนิดหินคลุก

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

รูปที่ 3.15 ลักษณะการให้ระดับ,ให้หัวหลัก

(4) เหตุการณ์ความเสี่ยง คือ เกิดเหตุการณ์ความเสี่ยงใดในแต่ละกิจกรรมย่อย ตัวอย่างเช่น รถเกรดเดอร์เสีย มีลักษณะดังรูปที่ 3.16

รูปที่ 3.16 รถเกรดเดอร์เสีย

(5) เวลาที่เสีย หมายถึง ในเหตุการณ์ความเสี่ยงที่เกิดส่งผลให้ต้องหยุดงานเป็นเวลาเท่าไร

(6) รวม หมายถึง ผลรวมของเวลาที่เกิดจากความเสี่ยง โดยการบวกต้องคำนึงถึงแผนงาน CPM ย่อยว่ากิจกรรมใดทำก่อน-หลัง

3.5.3 ตารางรวมเวลาที่เกิดจากเหตุการณ์ความเสี่ยง

จากงานโครงสร้างทางและผิวจราจรแบ่งย่อยแต่ละขั้นตอนของการทำงาน จะเก็บข้อมูลเพื่อรวมเวลา เหตุการณ์และจำนวนครั้งทั้งหมดของแต่ละกิจกรรมจากตารางที่ 3.2 ช่องที่ 6 ดังตัวอย่างตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ตารางรวมข้อมูลความเสี่ยง เดือนมกราคม – เดือนเมษายน

กิจกรรม (1)	**เวลาความเสี่ยงรวมของแต่ละกิจกรรม (ชม.) (2)**
งานรองพื้นทางชนิดลูกรัง	4, 4, 7, 8, 8
งานพื้นทางชนิดหินคลุก	

(1) งาน คือ งานที่ทำการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์

(2) เวลาที่เกิดจากความเสี่ยงแต่ละงาน คือ ได้มาจากช่องที่ 6 ตารางที่ 3.2

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลเวลาสำรอง

จากนั้นนำแผนงาน CPM ของโครงสร้างทางและผิวจราจรมาเขียนสายงาน เพื่อหาสายงานวิกฤต ดังตารางที่ 3.5 และรูปที่ 3.17

3.6.1 การกำหนดกิจกรรม

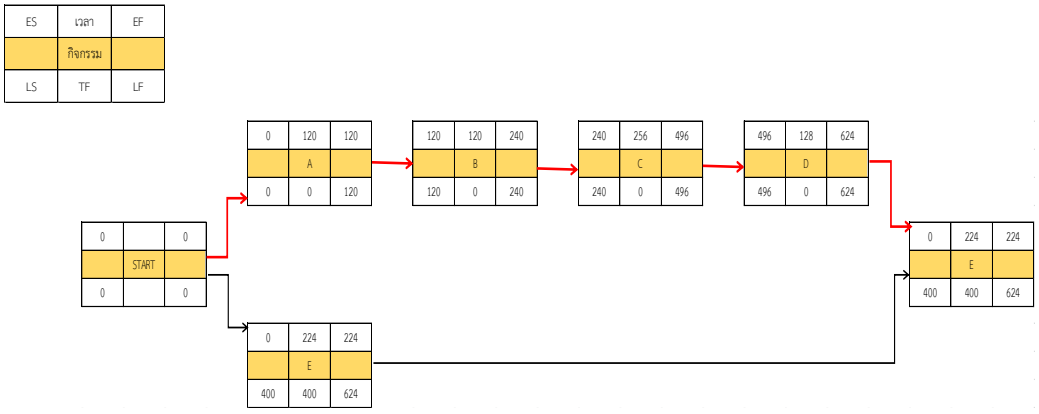
การแยกแยะกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องทำตลอดจนความสัมพันธ์ของกิจกรรมในโครงการและปริมาณการเวลาในการทำกิจกรรมแล้วเสร็จ ดังตารางที่ 3.5

ตาตรางที่ 3.5 เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมในช่วง เดือนมกราคม-เมษายน

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

3.6.2 เขียนโครงข่าย

จากตารางที่ 3.1 เขียนโครงข่ายงานวิเคราะห์หาวิถีวิกฤตหลังจากเขียนโครงข่ายงานเสร็จแล้วขั้นตอนสุดท้ายคือหาโครงข่ายงานที่วิกฤตหรือสายงานวิกฤต เพื่อให้ทราบถึงเวลาแล้วเสร็จของโครงการว่าเป็นเวลาเท่าใดและกิจกรรมใดที่อยู่ในสายงานวิกฤต ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 สายงานของข้อมูล

จำกนั้นนำข้อมูลเวลาที่เสียไปจากตาราง 3.2 มาหาค่าเวลต่ำสุด (แทนด้วย to) เวลาเฉลี่ย (แทนด้วย tm) เวลามากสุด (แทนด้วย tp) และเวลาคาดหวัง (แทนด้วย te) ได้ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 แสดงค่าเวลาต่างๆ ที่เกิดจากความเสี่ยง

กิจกรรม	**เวลาของกิจกรรม (ชม.)**			$te = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$
	To	Tm	Tp	
งานรองพื้นทางชนิดลูกรัง	4.00	8.90	15.00	9.10
งานพื้นทางชนิดหินคลุก	4.00	7.20	12.00	7.47
งานผิวจราจรแอสฟัส์ติกคอนกรีต Binder course	4.00	5.07	8.00	5.38
งานผิวจราจรแอสฟัส์ติกคอนกรีต Wearing course	4.00	5.00	8.00	5.17
งานเทคอนกรีตผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	3.00	5.23	10.00	5.65

ตัวอย่างการคำนวณเวลาคาดหวัง (te) ของงานพื้นทางหินคลุก

$$te = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6} = \frac{4 + (4x7.20) + 12}{6} = 7.47 \text{ ชม.}$$

3.7 สรุปท้ายบท

ทำการสรุปค่าเวลาสำรองของโครงการก่อสร้างถนนที่ทำการบันทึกข้อมูล มาวิเคราะห์หาค่าต่ำสุด สูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเวลาที่คาดหวัง ที่เกิดจากความเสี่ยงส่งผลต่อเวลาตามแผนอย่างไร นำผลการคำนวณที่ได้มาบวกเพิ่ม ในตัวเผื่อเวลาของทั้งที่มีความเสี่ยง เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาที่ได้จากการคำนวณกับแผนงานเดิม