บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยใช้เครื่องมือวิจัยเป็นแบบสอบถาม และการทดลองโดยใช้ขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

แบบสอบถามการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุ ประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์การเกิดอุทกภัยที่มีผลกระทบต่อโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาด้านการขนส่งสินค้าในขณะประสบอุทกภัย ในการศึกษาดังกล่าวจึงได้จัดทำแบบสอบถามผู้ประกอบการทั้งในกลุ่มที่ประสบภัยพิบัติ และไม่ประสบภัย จึงได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้ อมูลจากแบบสอบถามซึ่งใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายจำนวน 400 หน่วยงาน ซึ่งได้แบบสอบถามตอบกลับจำนวน 300 หน่วยงาน คิดเป็นร้อยละ 75 แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป โดยใช้สถิติวิเคราะห์ค่าความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

ตอนที่ 2 ลักษณะการขนส่งสินค้าภายใต้ สภาวการณ์ อุทกภัย ตั้งแต่ เมษายน - ธันวาคม พ.ศ. 2554 (กรณีอยู่ในพื้นที่ประสบภัย) โดยใช้สถิติวิเคราะห์ค่าความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 3 ลักษณะการขนส่งสินค้าภายใต้ สภาวการณ์ อุทกภัย ตั้งแต่ เมษายน - ธันวาคม พ.ศ. 2554 (กรณีไม่อยู่ในพื้นที่ประสบภัย) โดยใช้สถิติวิเคราะห์ค่าความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ใช้การ สังเคราะห์ จากข้อคำถามปลายเปิดเพื่อสรุปผลการวิจัย

เพื่อให้เข้าใจผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น จึงได้กำหนดสัญลักษณ์ทางสถิติและอักษรย่อที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

$\bar{x}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ย (Mean)

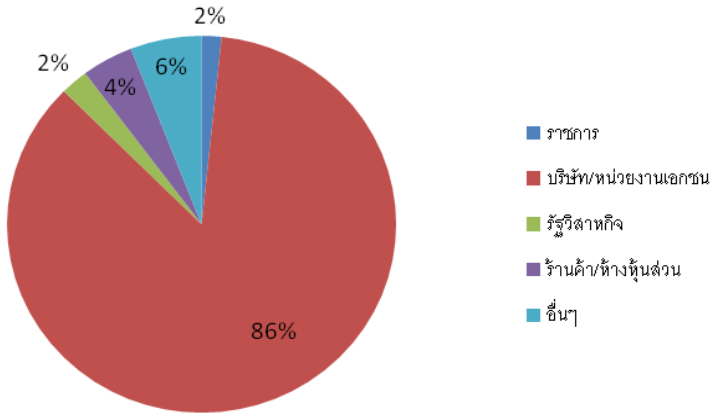
S.D. หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 4-1 จำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

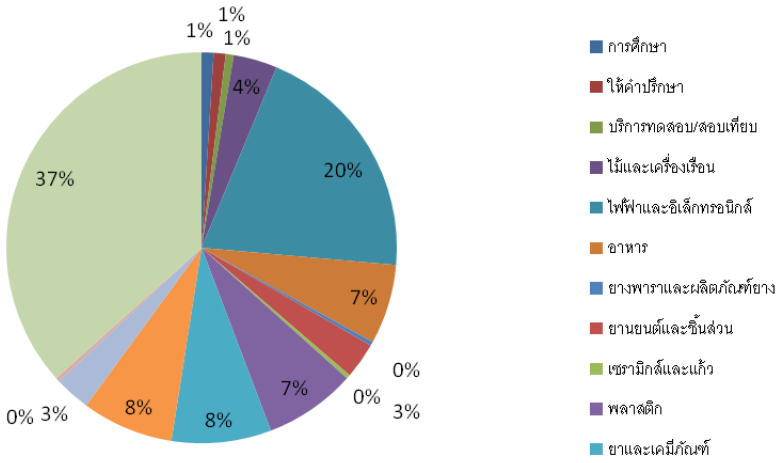
n=300

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
1. ประเภทหน่วยงาน		
ราชการ	5	2
บริษัท / หน่วยงานเอกชน	260	86
รัฐวิสาหกิจ	7	2
ร้านค้า/ห้างหุ้นส่วน	13	4
อื่นๆ	18	6
2. ประเภทธุรกิจ / อุตสาหกรรม		
การศึกษา	3	1
ให้คำปรึกษา	3	1
บริการทดสอบ/สอบเทียบ	2	1
ไม้และเครื่องเรือน	11	4
ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	61	20
อาหาร	20	7
ยางพาราและผลิตภัณฑ์ยาง	1	0
ยานยนต์และชิ้นส่วน	9	3
เซรามิกส์และแก้ว	1	0
พลาสติก	23	8
ยาและเคมีภัณฑ์	25	8
โลหะการ	23	8
สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม	9	3
เครื่องหนัง	1	0
อื่นๆ	111	37
3. หน่วยงานอยู่ในพื้นที่ประสบอุทกภัย		
อยู่	201	66
ไม่อยู่	82	27



ภาพประกอบ 4-1 ประเภทของหน่วยงานที่ตอบแบบสอบถาม

หน่วยงานที่ตอบแบบสอบมากที่สุด ได้แก่ หน่วยงานประเภทบริษัท/หน่วยงานเอกชน คิดเป็นร้อยละ 86



ภาพประกอบ 4-2 ร้อยละผลการสำรวจประเภทธุรกิจ / อุตสาหกรรม

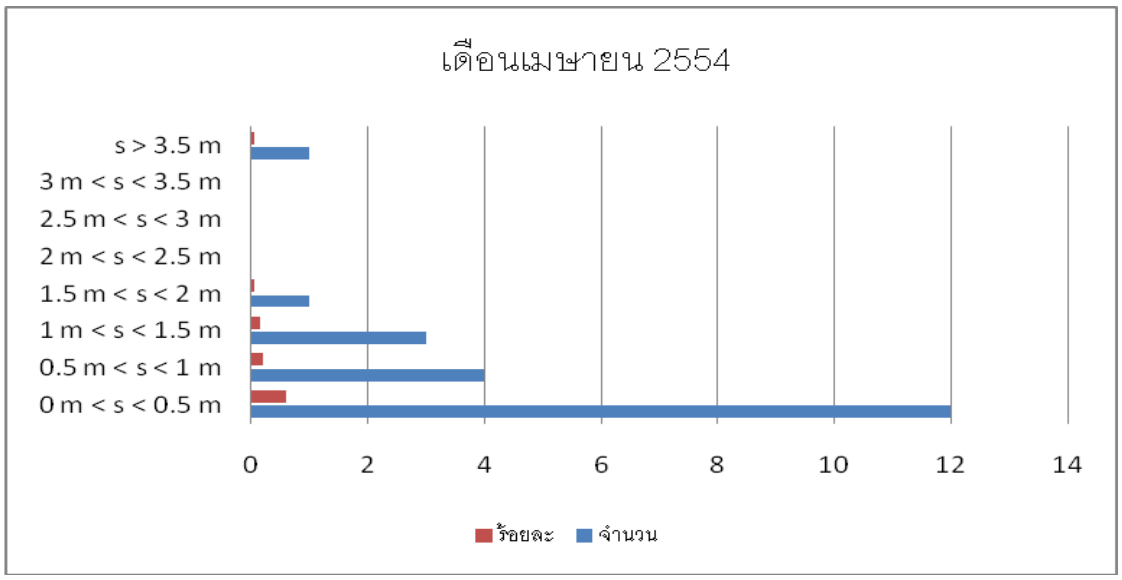
ประเภทธุรกิจ/อุตสาหกรรมที่ตอบแบบสอบถามมากที่สุด เป็นธุรกิจประเภทอื่นๆ นอกเหนือจากที่ระบุคิดเป็นร้อยละ 37 และอันดับรองลงมา คือ ประเภทไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คิดเป็นร้อยละ 20

ตอนที่ 2 ลักษณะการขนส่งสินค้าภายใต้สภาวการณ์อุทกภัย ตั้งแต่ เมษายน-ธันวาคม พ.ศ. 2554 (กรณีอยู่ในพื้นที่ประสบภัย)

ตารางที่ 4-2 ร้อยละความถี่ของระดับน้ำตามช่วงเวลาที่เริ่มได้รับผลกระทบจากสภาวการณ์อุทกภัยจนกระทั่งสิ้นสุด

n=300

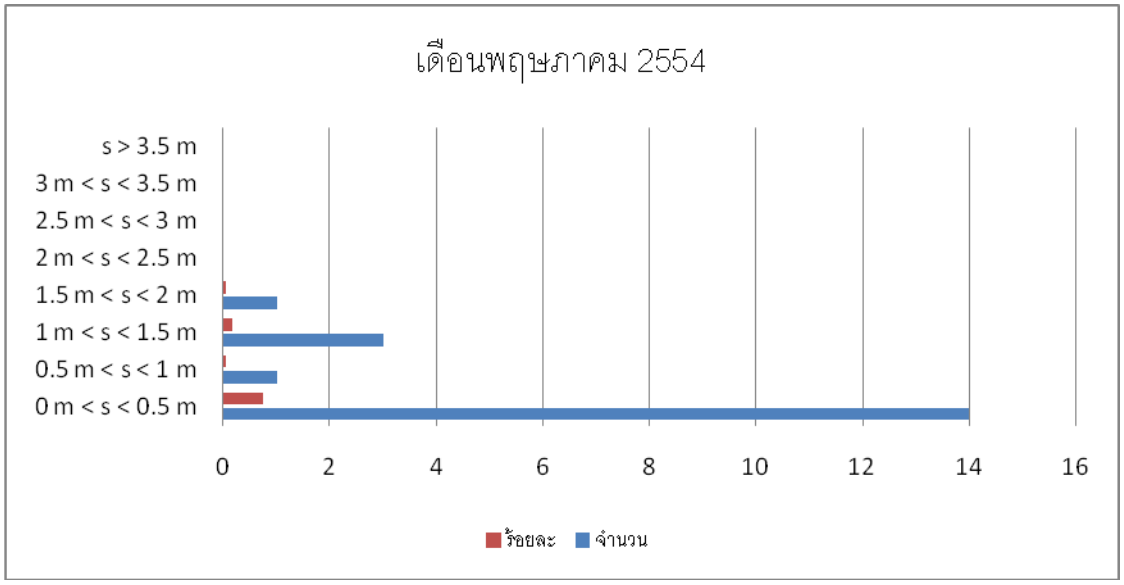
เดือนที่เริ่มประสบภัยจนกระทั่งสิ้นสุด	จำนวน	ร้อยละ
เมษายน 2554		
ระดับน้ำ < 0.5 เมตร	12	60
0.5 เมตร < ระดับน้ำ < 1 เมตร	4	20
1 เมตร < ระดับน้ำ < 1.5 เมตร	3	15
1.5 เมตร < ระดับน้ำ < 2 เมตร	1	5
2 เมตร < ระดับน้ำ < 2.5 เมตร	0	0
2.5 เมตร < ระดับน้ำ < 3 เมตร	0	0
3 เมตร < ระดับน้ำ < 3.5 เมตร	0	0
ระดับน้ำ > 3.5 เมตร	1	5



ภาพประกอบ 4-3 ระดับน้ำช่วงเดือนเมษายน 2554

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

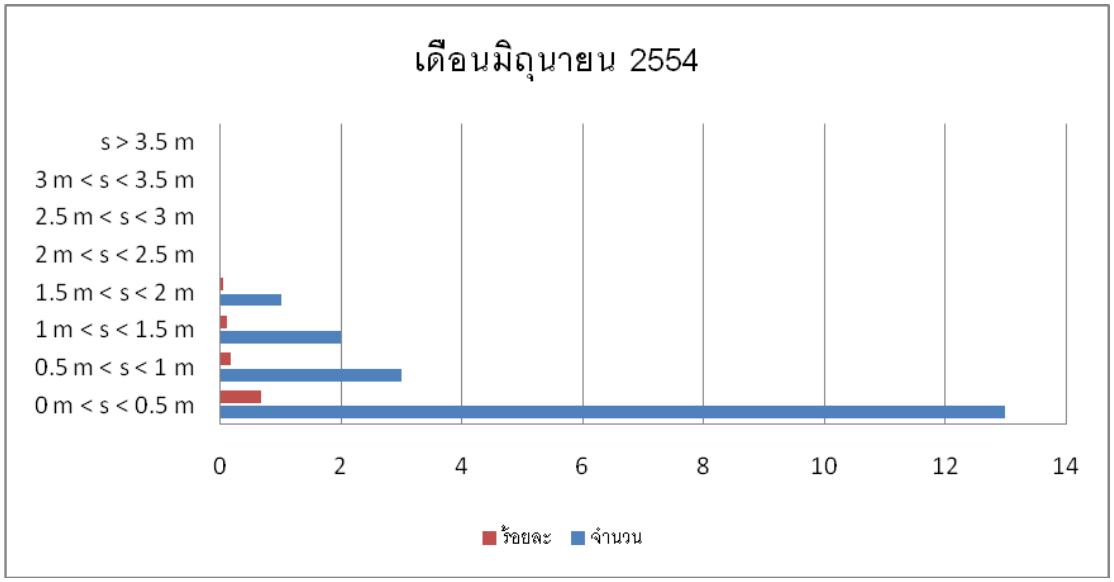
เดือนที่เริ่มประสบภัยจนกระทั่งสิ้นสุด	จำนวน	ร้อยละ
พฤษภาคม 2554		
ระดับน้ำ < 0.5 เมตร	14	74
0.5 เมตร < ระดับน้ำ < 1 เมตร	1	5
1 เมตร < ระดับน้ำ < 1.5 เมตร	3	16
1.5 เมตร < ระดับน้ำ < 2 เมตร	1	5
2 เมตร < ระดับน้ำ < 2.5 เมตร	0	0
2.5 เมตร < ระดับน้ำ < 3 เมตร	0	0
3 เมตร < ระดับน้ำ < 3.5 เมตร	0	0
ระดับน้ำ > 3.5 เมตร	0	0



ภาพประกอบ 4-4 ระดับน้ำช่วงเดือนพฤษภาคม 2554

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

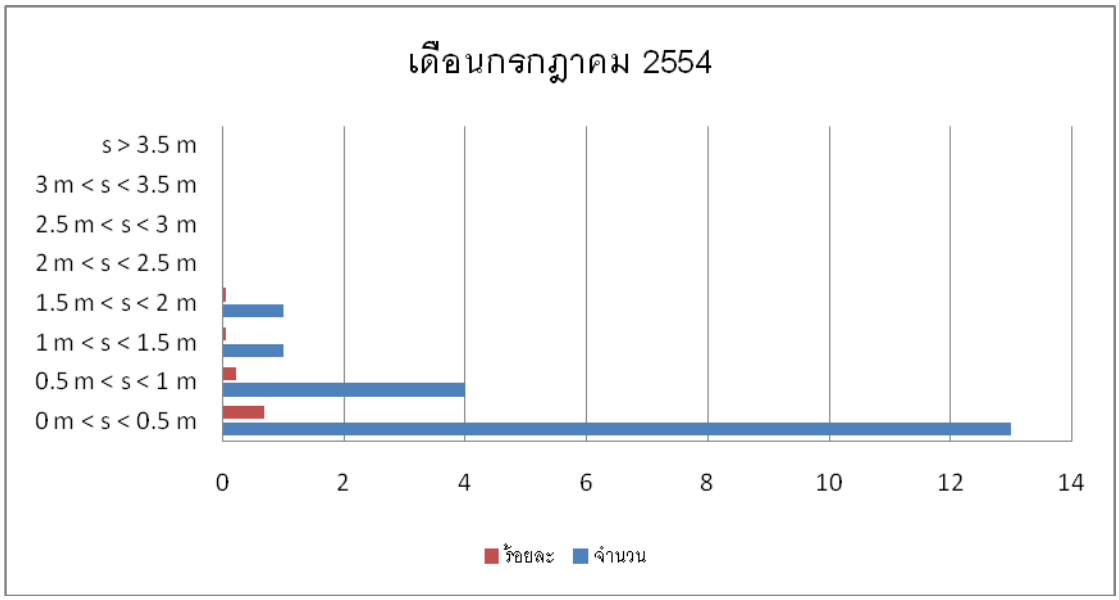
เดือนที่เริ่มประสบภัยจนกระทั่งสิ้นสุด	จำนวน	ร้อยละ
มิถุนายน 2554		
ระดับน้ำ < 0.5 เมตร	13	68
0.5 เมตร < ระดับน้ำ < 1 เมตร	3	16
1 เมตร < ระดับน้ำ < 1.5 เมตร	2	11
1.5 เมตร < ระดับน้ำ < 2 เมตร	1	5
2 เมตร < ระดับน้ำ < 2.5 เมตร	0	0
2.5 เมตร < ระดับน้ำ < 3 เมตร	0	0
3 เมตร < ระดับน้ำ < 3.5 เมตร	0	0
ระดับน้ำ > 3.5 เมตร	0	0



ภาพประกอบ 4-5 ระดับน้ำช่วงเดือนมิถุนายน 2554

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

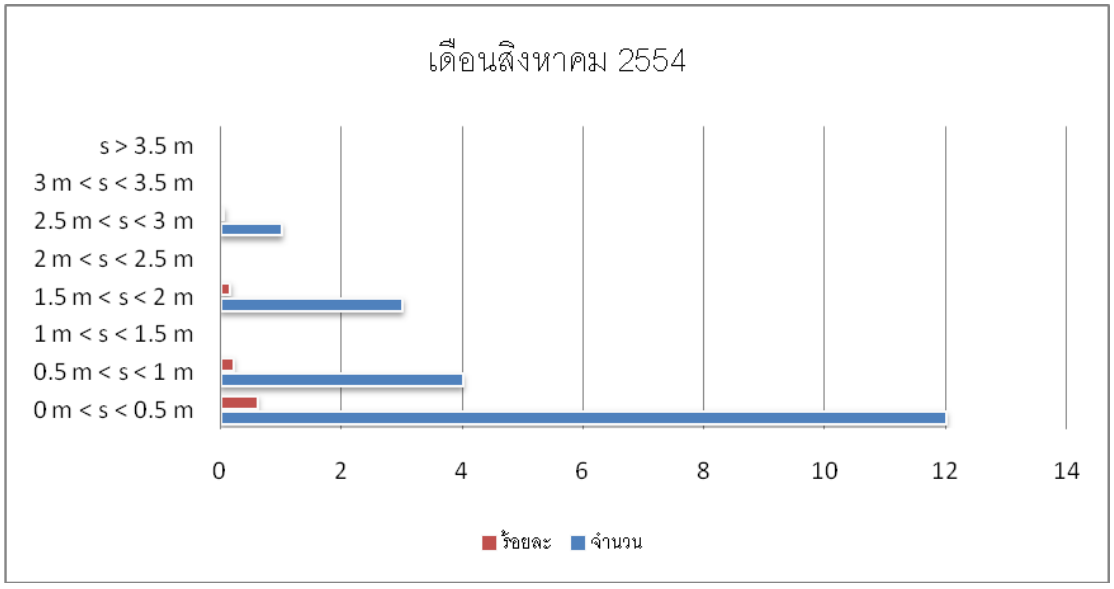
เดือนที่เริ่มประสบภัยจนกระทั่งสิ้นสุด	จำนวน	ร้อยละ
กรกฎาคม 2554		
ระดับน้ำ < 0.5 เมตร	13	68
0.5 เมตร < ระดับน้ำ < 1 เมตร	4	21
1 เมตร < ระดับน้ำ < 1.5 เมตร	1	5
1.5 เมตร < ระดับน้ำ < 2 เมตร	1	5
2 เมตร < ระดับน้ำ < 2.5 เมตร	0	0
2.5 เมตร < ระดับน้ำ < 3 เมตร	0	0
3 เมตร < ระดับน้ำ < 3.5 เมตร	0	0
ระดับน้ำ > 3.5 เมตร	0	0



ภาพประกอบ 4-6 ระดับน้ำช่วงเดือนกรกฎาคม 2554

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

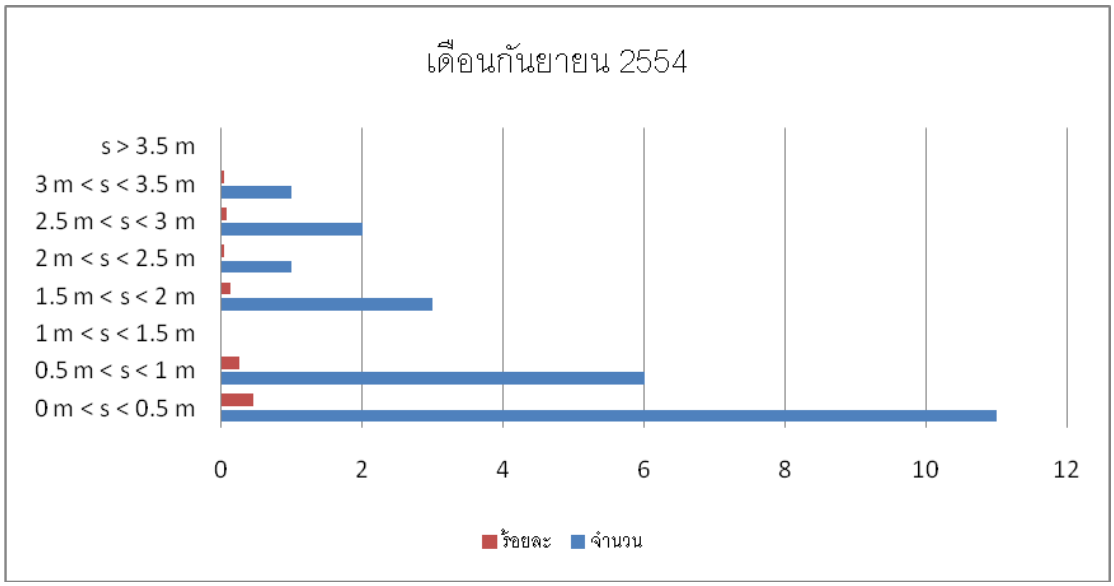
เดือนที่เริ่มประสบภัยจนกระทั่งสิ้นสุด	จำนวน	ร้อยละ
สิงหาคม 2554		
ระดับน้ำ < 0.5 เมตร	12	60
0.5 เมตร < ระดับน้ำ < 1 เมตร	4	20
1 เมตร < ระดับน้ำ < 1.5 เมตร	0	0
1.5 เมตร < ระดับน้ำ < 2 เมตร	3	15
2 เมตร < ระดับน้ำ < 2.5 เมตร	0	0
2.5 เมตร < ระดับน้ำ < 3 เมตร	1	5
3 เมตร < ระดับน้ำ < 3.5 เมตร	0	0
ระดับน้ำ > 3.5 เมตร	0	0



ภาพประกอบ 4-7 ระดับน้ำช่วงเดือนสิงหาคม 2554

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

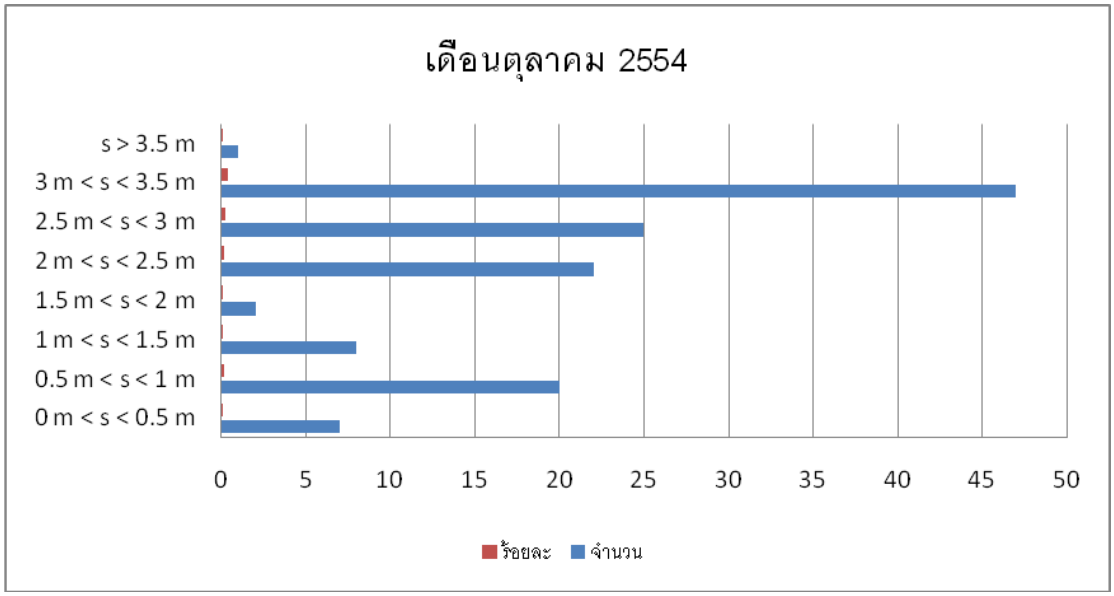
เดือนที่เริ่มประสบภัยจนกระทั่งสิ้นสุด	จำนวน	ร้อยละ
กันยายน 2554		
ระดับน้ำ < 0.5 เมตร	11	46
0.5 เมตร < ระดับน้ำ < 1 เมตร	6	25
1 เมตร < ระดับน้ำ < 1.5 เมตร	0	0
1.5 เมตร < ระดับน้ำ < 2 เมตร	3	13
2 เมตร < ระดับน้ำ < 2.5 เมตร	1	4
2.5 เมตร < ระดับน้ำ < 3 เมตร	2	8
3 เมตร < ระดับน้ำ < 3.5 เมตร	1	4
ระดับน้ำ > 3.5 เมตร	0	0



ภาพประกอบ 4-8 ระดับน้ำช่วงเดือนกันยายน 2554

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

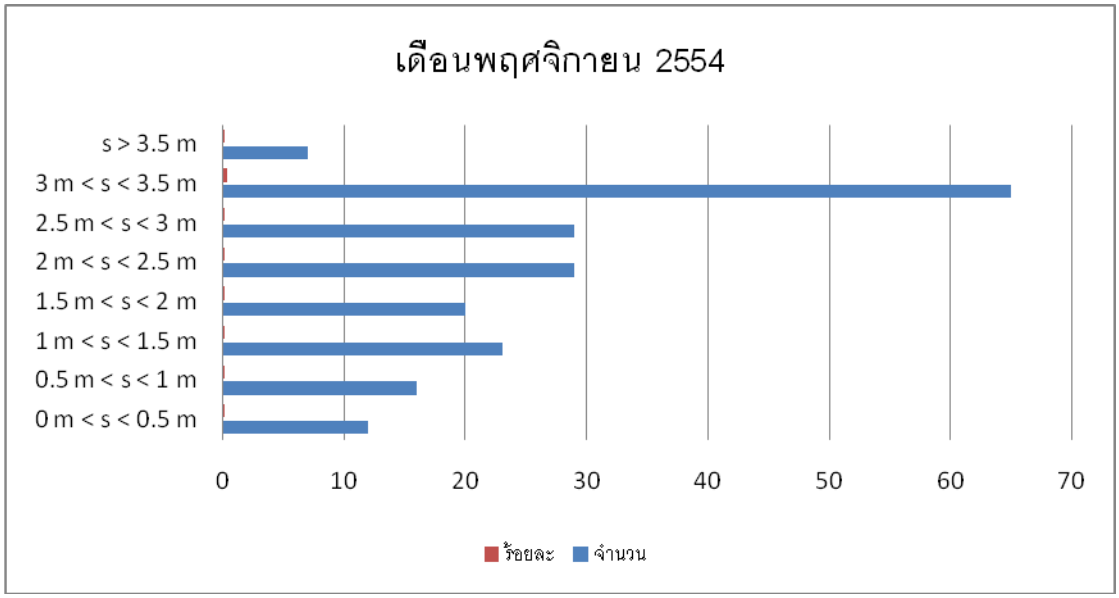
เดือนที่เริ่มประสบภัยจนกระทั่งสิ้นสุด	จำนวน	ร้อยละ
ตุลาคม 2554		
ระดับน้ำ < 0.5 เมตร	7	5
0.5 เมตร < ระดับน้ำ < 1 เมตร	20	15
1 เมตร < ระดับน้ำ < 1.5 เมตร	8	6
1.5 เมตร < ระดับน้ำ < 2 เมตร	2	2
2 เมตร < ระดับน้ำ < 2.5 เมตร	22	17
2.5 เมตร < ระดับน้ำ < 3 เมตร	25	19
3 เมตร < ระดับน้ำ < 3.5 เมตร	47	36
ระดับน้ำ > 3.5 เมตร	1	1



ภาพประกอบ 4-9 ระดับน้ำช่วงเดือนตุลาคม 2554

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

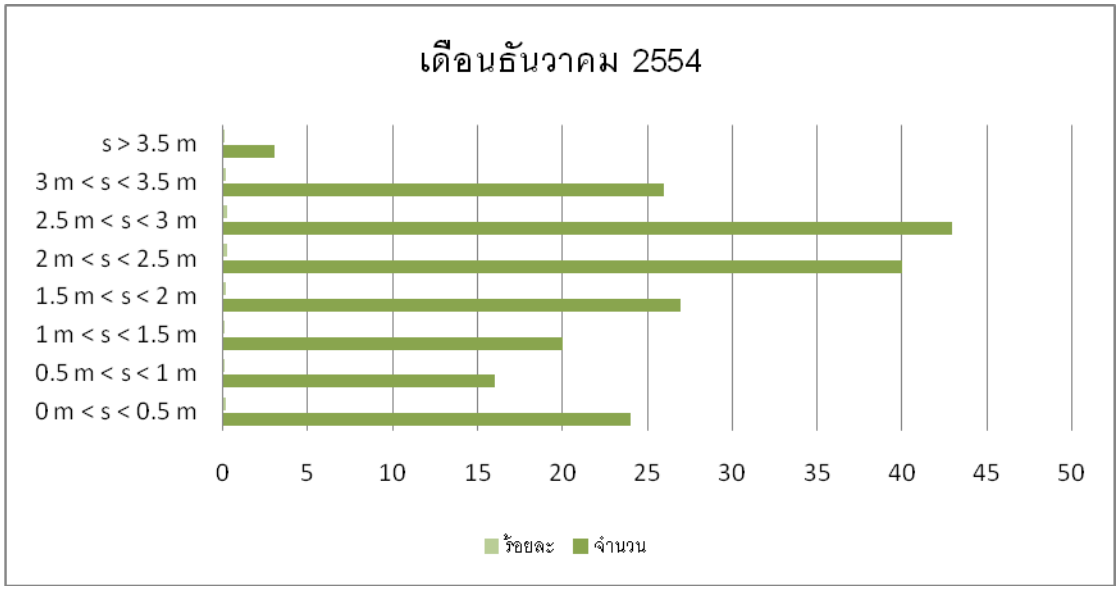
เดือนที่เริ่มประสบภัยจนกระทั่งสิ้นสุด	จำนวน	ร้อยละ
พฤศจิกายน 2554		
ระดับน้ำ < 0.5 เมตร	12	6
0.5 เมตร < ระดับน้ำ < 1 เมตร	16	8
1 เมตร < ระดับน้ำ < 1.5 เมตร	23	12
1.5 เมตร < ระดับน้ำ < 2 เมตร	20	10
2 เมตร < ระดับน้ำ < 2.5 เมตร	29	15
2.5 เมตร < ระดับน้ำ < 3 เมตร	29	15
3 เมตร < ระดับน้ำ < 3.5 เมตร	65	33
ระดับน้ำ > 3.5 เมตร	7	4



ภาพประกอบ 4-10 ระดับน้ำช่วงเดือนพฤศจิกายน 2554

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

เดือนที่เริ่มประสบภัยจนกระทั่งสิ้นสุด	จำนวน	ร้อยละ
ธันวาคม 2554		
ระดับน้ำ < 0.5 เมตร	24	12
0.5 เมตร < ระดับน้ำ < 1 เมตร	16	8
1 เมตร < ระดับน้ำ < 1.5 เมตร	20	10
1.5 เมตร < ระดับน้ำ < 2 เมตร	27	14
2 เมตร < ระดับน้ำ < 2.5 เมตร	40	20
2.5 เมตร < ระดับน้ำ < 3 เมตร	43	22
3 เมตร < ระดับน้ำ < 3.5 เมตร	26	13
ระดับน้ำ > 3.5 เมตร	3	2



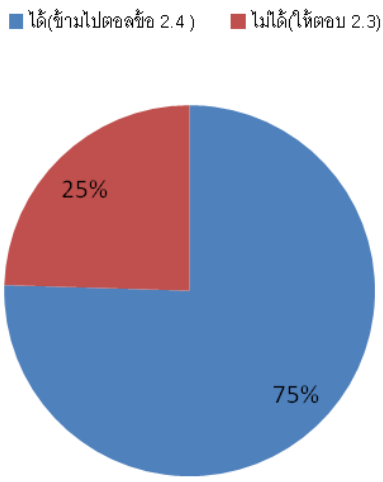
ภาพประกอบ 4-11 ระดับน้ำช่วงเดือนธันวาคม 2554

จากตารางที่ 4-2 และภาพประกอบ 4-3 ถึง 4-11 แสดงให้เห็นว่าระดับน้ำที่เข้าท่วมทุกพื้นที่ไม่ได้เกิดขึ้นอย่างฉับพลัน โดยในช่วงเดือนเมษายน-กรกฎาคม 2554 ระดับน้ำค่อนข้างคงที่สูงสุดวัดได้ไม่เกิน 2 เมตร และน้ำเริ่มมีปริมาณสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเดือนสิงหาคม จนถึงเดือน

ธันวาคม 2554 ซึ่งระดับสูงสุดวัดได้มากกว่า 3.5 เมตร จากข้อมูลดังกล่าวเห็นได้ชัดเจนว่า โรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม ควรมีการเตรียมการล่วงหน้าได้ตั้งแต่เดือนเมษายน และหากข้อมูลระดับน้ำยังสูงคงที่ควรประเมินสภาวการณ์ที่อาจเสี่ยง ต่อการเกิดน้ำท่วมได้ จะทำให้โรงงานสามารถเตรียมการในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับ หรือเปลี่ยนกลยุทธ์ในการจัดซื้อจัดหาผู้ส่งมอบใหม่ ในพื้นที่ที่ไม่เสี่ยงต่อน้ำท่วม เป็นต้น

ตารางที่ 4-3 ข้อมูลการส่งสินค้าในช่วงการเกิดอุทกภัย

ข้อมูลการส่งสินค้าในช่วงการเกิดอุทกภัย	จำนวน	ร้อยละ
ส่งสินค้าได้	77	25
ส่งสินค้าไม่ได้	167	75

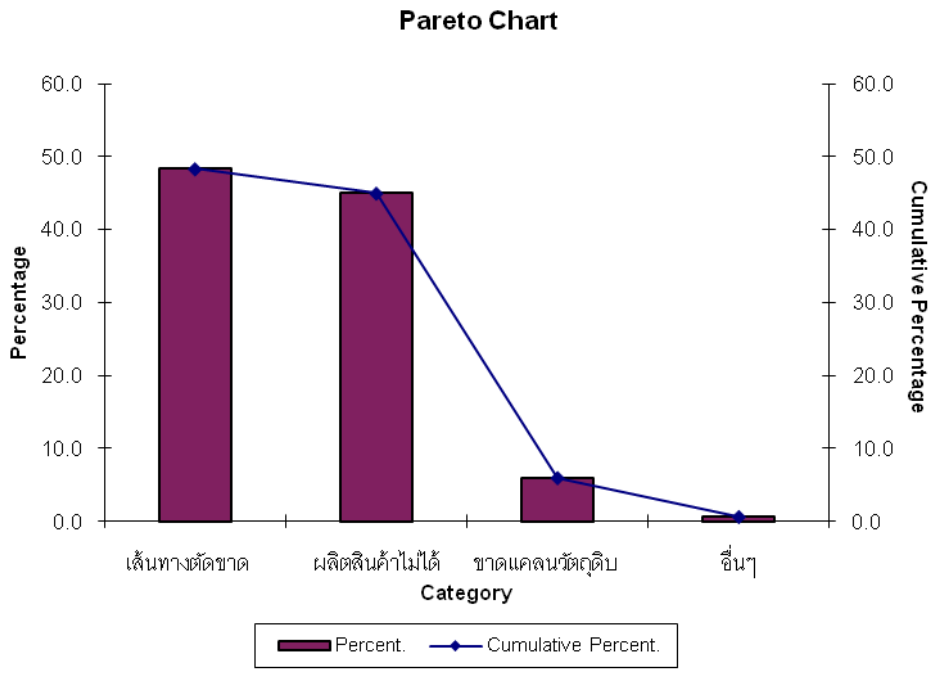


ภาพประกอบ 4-12 ข้อมูลการส่งสินค้าในช่วงการเกิดอุทกภัย

ในช่วงการเกิดอุทกภัย มีหน่วยงานที่ สามารถส่งสินค้าได้ตามปกติ คิดเป็นร้อยละ 25 ในขณะที่ไม่สามารถส่งสินค้าได้ คิดเป็นร้อยละ 75 แสดงให้เห็นว่าจากสภาวการณ์อุทกภัยในปี 2554 ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมมากกว่า 75% ไม่สามารถส่งมอบสินค้าได้ ซึ่งส่งผลกระทบต่อลูกค้ารายต่างๆ ตลอดโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างเช่น ฟาร์มเลี้ยงไก่ไม่สามารถผลิตไข่ไก่ส่งขายให้แก่โรงงานทำขนมปังได้ ส่งผลให้ขนมปังไม่สามารถวางขาย ได้ทันต่อความต้องการของลูกค้า ดังเช่นเหตุการณ์ที่ประสบตามห้างสรรพสินค้าโลตัส บิ๊กซี และเซเว่นอีเลเว่น เป็นต้น

ตารางที่ 4-4 สาเหตุในกรณีที่ไม่สามารถส่งสินค้าได้ในช่วงเกิดอุทกภัย

สาเหตุในกรณีที่ไม่สามารถส่งสินค้าได้ในช่วงเกิดอุทกภัย	จำนวน	ร้อยละ
ขาดแคลนวัตถุดิบ	18	6
ผลิตสินค้าไม่ได้เนื่องจากน้ำท่วม	135	45
เส้นทางสัญจรถูกตัดขาด	145	48
อื่นๆ	2	1



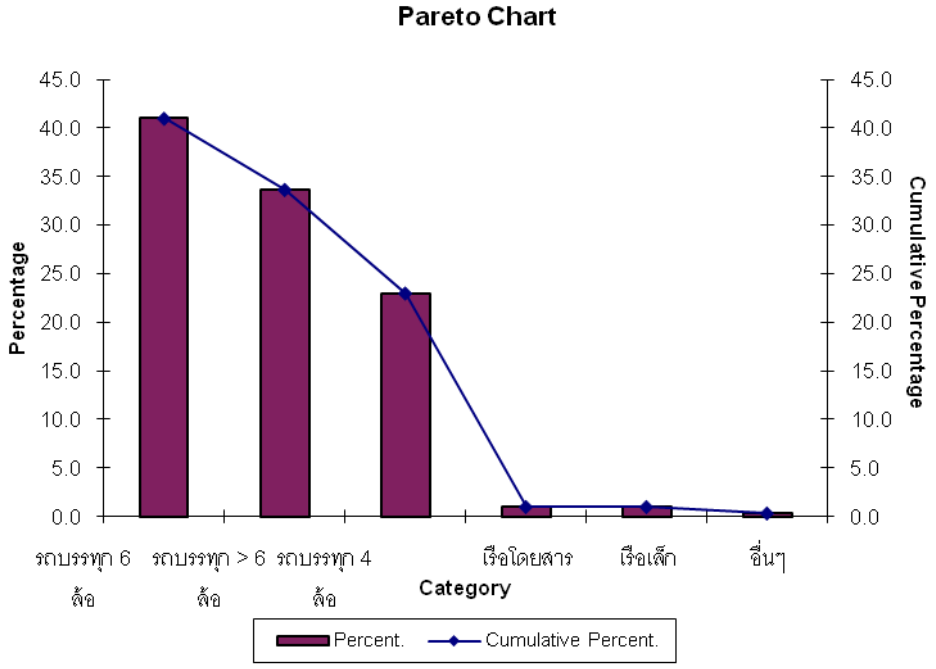
ภาพประกอบ 4-13 แผนภาพพาเรโต้แสดงสาเหตุในกรณีที่ไม่สามารถส่งสินค้าได้ในช่วงเกิดอุทกภัย

ผลการสำรวจข้อมูล พบว่าสาเหตุที่ ทำให้โรงงานอุตสาหกรรม ไม่สามารถส่งสินได้เนื่องมาจากเส้นทางการสัญจรถูกตัดขาด เป็นสาเหตุหลัก คิดเป็นร้อยละ 48 รองลงมา คือ ผลิตสินค้าไม่ได้เนื่องจากน้ำท่วม คิดเป็นร้อยละ 45 ดังนั้นปัญหาสำคัญในช่วงการเกิดน้ำท่วมที่ส่งผล

กระทบต่อการดำเนินธุรกิจมากที่สุด คือ เส้นทางสัญจร และการวางแผนการผลิต หากทั้งสองกรณีสามารถวางแผนเตรียมพร้อมในการป้องกัน และรับมือให้ได้อย่างทันท่วงที จะช่วยลดปั ญหาเรื่องการส่งสินค้าไม่ได้ในช่วงเกิดอุทกภัยได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวทางไว้ในหัวข้อถัดไป

ตารางที่ 4-5 การเลือกใช้รูปแบบการขน ส่งสินค้า สำหรับโรงงานที่สามารถส่งสินค้าได้ในช่วงประสบอุทกภัย

การเลือกใช้รูปแบบการขนส่งสินค้า	**จำนวน**	**ร้อยละ**
รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	69	23
รถบรรทุกขนาดกลาง (6 ล้อ)	123	41
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (มากกว่า 6 ล้อ)	101	33
เรือโดยสาร	3	1
เรือเล็ก	3	1
อื่นๆ	1	1



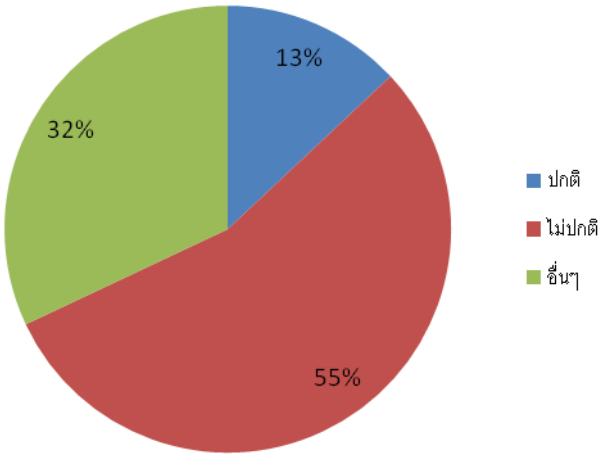
ภาพประกอบ 4-14 การเลือกใช้รูปแบบการขนส่งสินค้าสำหรับโรงงานที่สามารถส่งสินค้าได้ในช่วงประสบอุทกภัย

ผลจากการสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถาม พบว่ามีโรงงานที่สามารถส่งสินค้าได้ในช่วงประสบอุทกภัย คิดเป็นร้อยละ 25 โดยเลือกใช้วิธีการส่งสินค้าด้วย รถบรรทุกขนาดกลาง (6ล้อ) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 41 รองลงมา คือ รถบรรทุกขนาดใหญ่ (มากกว่า 6 ล้อ) คิดเป็นร้อยละ 33 และรถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ) คิดเป็นร้อยละ 23 โดยการใช้เรือโดยสาร และเรือเล็ก อยู่ในปริมาณที่น้อยมาก คิดเป็นร้อยละ 1 ซึ่งสังเกตได้ว่า ผู้ประกอบการยังคงมีแนวคิดการส่งสินค้าทางถนนเป็นหลัก แม้เส้นทางสัญจรจะถูกน้ำท่วม และแน่นอนว่าการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกขณะที่น้ำท่วมสูงระดับหนึ่ง ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และใช้เวลายาวนานกว่าเดิมหลายเท่า เป็นผลทำให้ต้นทุนสินค้าสูงกว่าปกติ การที่ไม่เลือกใช้วิธีการส่งสินค้าทางเรือนั้น อาจเป็นเพราะไม่ได้มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า และการปรับเปลี่ยนรูปแบบการส่งสินค้าอาจส่งผลกระทบต่อข้อสัญญาจัดจ้างกับลูกค้าแล้วแต่กรณีไป

ตอนที่ 3 ลักษณะการขนส่งสินค้าภายใต้ สภาวการณ์อุทกภัย ตั้งแต่ เมษายน -ธันวาคม พ.ศ. 2554 (กรณีไม่อยู่ในพื้นที่ประสบภัย)

ตารางที่ 4-6 ข้อมูลการขนส่งสินค้าในกรณีโรงงานไม่อยู่ในพื้นที่ประสบภัย

ข้อมูลการขนส่งสินค้า (กรณีไม่อยู่ในพื้นที่ประสบภัย)	จำนวน	ร้อยละ
ปกติ	40	13
ไม่ปกติ	165	55
อื่นๆ	95	32

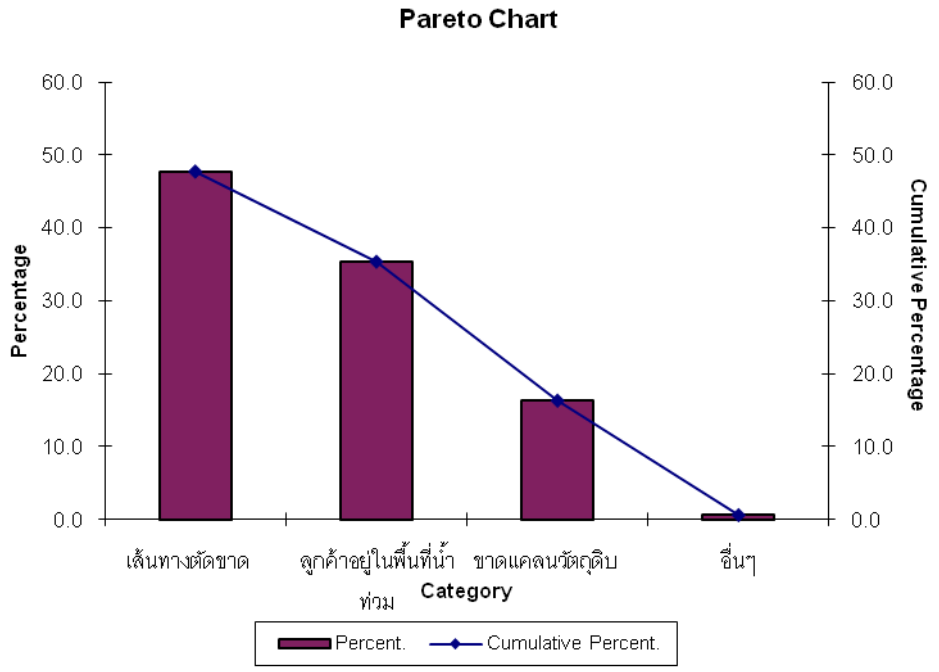


ภาพประกอบ 4-15 ข้อมูลการขนส่งสินค้าในกรณีโรงงานไม่อยู่ในพื้นที่ประสบภัย

จากข้อมูลดังตารางที่ 4-6 และภาพประกอบ 4-15 พบว่าโรงงานที่ ไม่ได้อยู่ในพื้นที่ประสบภัยแต่ไม่สามารถส่งสินค้าได้ตามปกติ คิดเป็นร้อยละ 51 และเป็นกรณีอื่นๆ ที่ สามารถส่งสินค้าได้บ้างเป็นบางรายการ คิดเป็นร้อยละ 36 โดยที่สามารถส่งสินค้าได้ตามปกติมีเพียงร้อยละ 13 จากแบบสอบถามทั้งหมด แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ถึงแม้โรงงานจะไม่อยู่ในพื้นที่ประสบภัยพิบัติ แต่ได้รับผลกระทบอย่างเป็นลูกโซ่

ตารางที่ 4-7 สาเหตุที่ทำให้โรงงานที่ไม่อยู่ในพื้นที่ประสบภัยส่งสินค้าไม่ได้ในช่วงเกิดอุทกภัย

สาเหตุที่ทำให้โรงงานที่ไม่อยู่ในพื้นที่ประสบภัยส่งสินค้าไม่ได้ในช่วงเกิดอุทกภัย	จำนวน	ร้อยละ
ขาดแคลนวัตถุดิบ	49	16
ลูกค้าอยู่ในพื้นที่ประสบภัย	106	35
เส้นทางสัญจรถูกตัดขาด	143	48
อื่นๆ	2	1



ภาพประกอบ 4-16 แผนภาพพาเรโต้แสดงสาเหตุที่ทำให้โรงงานที่ไม่อยู่ในพื้นที่ประสบภัยส่งสินค้าไม่ได้ในช่วงเกิดอุทกภัย

จากตารางที่ 4-7 และภาพที่ 4-16 พบว่าปัญหาเส้นทางสัญจรถูกตัดขาดยังคงเป็นปัญหาหลักเมื่อเกิดสภาวการณ์อุทกภัย คิดเป็นร้อยละ 48 ในขณะที่สาเหตุลูกค้าอยู่ในพื้นที่ประสบภัย คิดเป็นร้อยละ 35 และสาเหตุการขาดแคลนวัตถุดิบ คิดเป็นร้อยละ 16

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

เป็นการตีความข้อเสนอแนะที่ได้จากแบบสอบถาม ซึ่งเป็นส่วนคำถามปลายเปิด จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดเรียงถ้อยคำ (Reworded Data) ใหม่ ด้วยถ้อยคำที่เข้าใจง่าย ชัดเจน และสะท้อนให้เห็นถึงสภาพปัญหา แสดงการวิเคราะห์รายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

ตารางที่ 4-8 การจัดเรียงถ้อยคำข้อเสนอแนะของแบบสอบถาม

ข้อเสนอแนะจากแบบสอบถาม	การจัดเรียงถ้อยคำ
จะเรียกว่าปกติก็เฉพาะการส่งออก แต่สำหรับการส่งภายในประเทศ ตรง ไหนที่น้ำท่วมก็ไม่มีการจัดส่ง เช่น น้ำท่วมเมืองเอ ก ทางบริษัทก็เก็บสินค้าเอาไว้ก่อนรอให้ลู กค้าพร้อมก็ส่ง แต่เราก็คิดค่าเก็บรักษา เพราะเราไม่มีคลังสินค้าเป็นของตัวเอง ต้องไปเช่าที่เก็บเหมือนกัน	- เส้นทางสัญจร - คลังสินค้า
การวางผังเมือง และแจ้งเส้นทางเพิ่มกรณีเกิดอุทกภัย	- การวางผังเมือง - ข้อมูลเส้นทางสัญจร
เมื่อน้ำท่วมกรุงเทพฯ มีผู้ค้าส่งผักต้องย้ายฐานมาที่นี่จำนวนมากจึงได้ขยายพื้นที่เพิ่มขึ้นอีกหลายส่วนเพื่อรองรับ	- การย้ายฐานการผลิต
ในส่วนของ SME กับองค์กรใหญ่ยังมีความแตกต่างกันอย่างมาก เพราะองค์กรใหญ่มักจะมีแผนฉุกเฉิน ในขณะที่ SME ไม่มีทำให้เกิดความฉุกระหุกมาก	- การวางแผนรองรับสภาวการณ์ฉุกเฉิน
ยินดีในการตอบแบบสอบถามครับ	- ให้ความร่วมมือที่เป็นประโยชน์
การได้รับผลกระทบไม่ได้จากการขนส่งสินค้าแต่เป็นการรับวัตถุดิบจากซัพพลายเออร์ซึ่งอยู่ในพื้นที่ที่ประสบอุทกภัยทำให้ต้นทุนค่าขนส่งเพิ่มขึ้นต้องใช้เส้นทางใหม่และได้รับ ผลกระทบจากความล่าช้าในการขนส่ง	- การจัดการโซ่อุปทานในสภาวการณ์ภัยพิบัติ - เส้นทางสัญจร
ถ้าน้ำท่วมกว่า 1.5เมตร ก็คงส่งไม่ได้แล้วครับ	- เส้นทางสัญจร

จากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามทั้งหมดจึงสามารถสรุปประเด็นสำคัญ อันเป็นสาเหตุของการทำให้การจัดส่งสินค้าไม่เป็นไปตามเป้าหมาย หรือไม่สามารถจัดส่งให้ได้ อันเนื่องมาจากประเด็นสำคัญต่อไปนี้

1. เส้นทางสัญจรถูกตัดขาด
2. การจัดการโซ่อุปทานที่ไม่เหมาะสมกับสถานการณ์ทำให้เกิดความล่าช้า และต้นทุนสูง
3. คลังสินค้าไม่เพียงพอ
4. ไม่มีการวางแผนรองรับสภาวการณ์ฉุกเฉิน
5. ขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิต
6. ขาดข้อมูลสื่อสารด้านเส้นทางสัญจรในช่วงเกิดอุทกภัย
7. การวางผังเมืองที่ไม่เหมาะสม

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นประเด็น สำคัญในลำดับแรก คือ เรื่องการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้า โดยพิจารณารูปแบบการขนส่งแบบหลากหลายรูปแบบ แทนการขนส่งสินค้าทางถนนเพียงอย่างเดียว ซึ่งจากข้อมูลที่ได้ เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ประกอบการตัดสินใจไม่ส่งสินค้าให้กับลูกค้าในพื้นที่ประสบภัย เนื่องจากค่าใช้จ่ายสูง โดยมิได้คำนึงว่า การขนส่งสินค้าอาจทำได้หลากหลายรูปแบบ โดยเฉพาะ “การขนส่งทางน้ำ” เมื่อเกิดสถานการณ์น้ำท่วม ถึงแม้ว่าโรงงานจะยังคงสามารถดำเนินการผลิตสินค้าได้อย่างต่อเนื่อง แต่หากระบบการขนส่งต้อง หยุดชะงักลง จากการถูกน้ำท่วมสูงจนไม่สามารถนำส่งสินค้าไปถึงจุดหมายปลายทางได้ ปัญหาการขาดแคลนสินค้าและวัตถุดิบในโซ่อุปทานก็ยังคงเกิดขึ้นอยู่ ดังนั้นผู้ประกอบการควรจะต้องคำนึงถึงการเตรียมเส้นทางการขนส่งที่ สามารถใช้ในการกระจายสินค้าไปยังลูกค้าในช่วงวิกฤตได้ด้วย โดยการนำข้อมูลระดับความสูงของน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในแต่ละเส้นทางมาวิเคราะห์เพื่อประเมินหาเส้นทางการขนส่งที่มีศักยภาพในการใช้งานช่วงน้ำท่วมได้ รวมถึงการประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐเพื่อการวางมาตรการป้องกันน้ำท่วมสำหรับช่วงถนนที่อยู่แนวเส้นทางการขนส่ง และมีระดับต่ำมากๆ เพื่อไม่ให้ เกิดการ หยุดชะงัก ภายในระบบโลจิสติกส์ ดังเช่น ในช่วงมหาอุทกภัยที่ผ่านมาที่เกิดสภาวการณ์ขาดแคลนสินค้าในหลายๆ พื้นที่ จากการที่เส้นทางการขนส่งถูกตัดขาดลง จนทำให้การกระจายสินค้าเป็นไปด้ วยความยากลำบาก ถึงแม้ว่าโรงงานผลิตสินค้านั้นๆ จะไม่ได้ถูกกระทบกระเทือนจากปัญหาน้ำท่วม

จากปัญหาดังกล่าว ในงานวิจัยนี้จึงพัฒนาขั้นตอนวิธีเมต้าฮิวริสติกส์ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางการส่งสินค้าในสภาวการณ์น้ำท่วม โดยการจำลอง

สถานการณ์เมื่อเกิดน้ำท่วมที่ระดับต่างๆ ที่มีผลทำให้เวลาในการขนส่งเพิ่มขึ้น และใช้ขั้นตอนวิธีในการประมวลผลเพื่อหาเส้นทางที่มีความทนทาน (Robustness) ต่อสภาวการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งผลการทดลองโดยใช้ข้อมูลจำลอง แสดงดังหัวข้อถัดไป

ผลการทดลองโดยใช้ข้อมูลจำลอง

ผลการทดลองโดยใช้ข้อมูลจำลอง (ดัดแปลงจากข้อมูลปัญหา VRPTW ของ Solomon) พบว่าการนำวิธีการเชิงทนทานมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดการขนส่งสินค้าที่ขาดความต่อเนื่อง จากเส้นทางสัญจรที่ถูกตัดขาดเมื่อประสบอุทกภัย ที่พัฒนาขึ้นสามารถแก้ปัญหาได้ โดยแสดงผลการทดลองดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4-9 ตัวอย่างผลการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสำหรับปัญหา R201

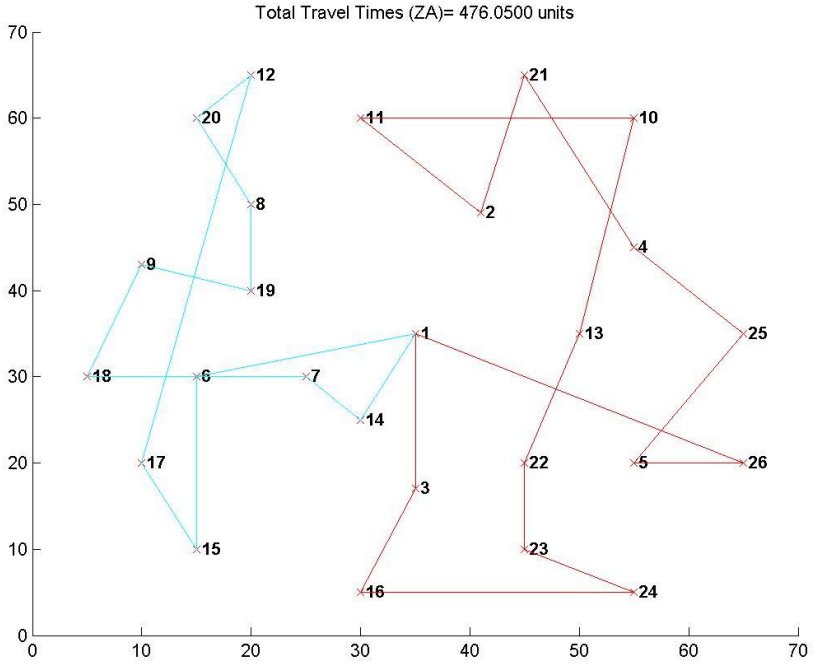
ผลเฉลยเชิงทนทาน	รถบรรทุกขนาดใหญ่ (ระดับน้ำ 1.5 ม.)			รถบรรทุกขนาดกลาง (ระดับน้ำ 1.0 ม.)			รถบรรทุกขนาดเล็ก (ระดับน้ำ 0.5 ม.)			เรือเล็ก (ระดับน้ำ 2.0 ม.)		
	N	P	F	N	P	F	N	P	F	N	P	F
Absolute	513.29	3115.5	2523.8	513.29	2002.1	1985.3	521.10	1480.9	1418.6	515.76	2218.7	2897.5
Deviation	476.05	3115.5	2469.9	476.05	2002.1	2058.4	511.82	1480.9	1366.9	481.30	2218.7	2937.1
Relative	476.05	3115.5	2469.9	476.05	2002.1	2058.4	484.88	1480.9	1366.9	481.30	2218.7	2937.1
No.V	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
FR		1			1			1			2	

หมายเหตุ: N=กรณีเหตุการณ์ปกติ
P=กรณีเส้นทางขนส่งถูกน้ำท่วมบางส่วน
F=กรณีเส้นทางขนส่งถูกน้ำท่วมทั้งหมด
Absolute=สภาพทนทานสมบูรณ์
Deviation=ความแตกต่างทนทาน
Relative=สภาพทนทานแบบสัมพัทธ์
No.V=จำนวนรถขนส่ง/จำนวนเส้นทาง
FR=จำนวนเส้นทางที่ถูกน้ำท่วม

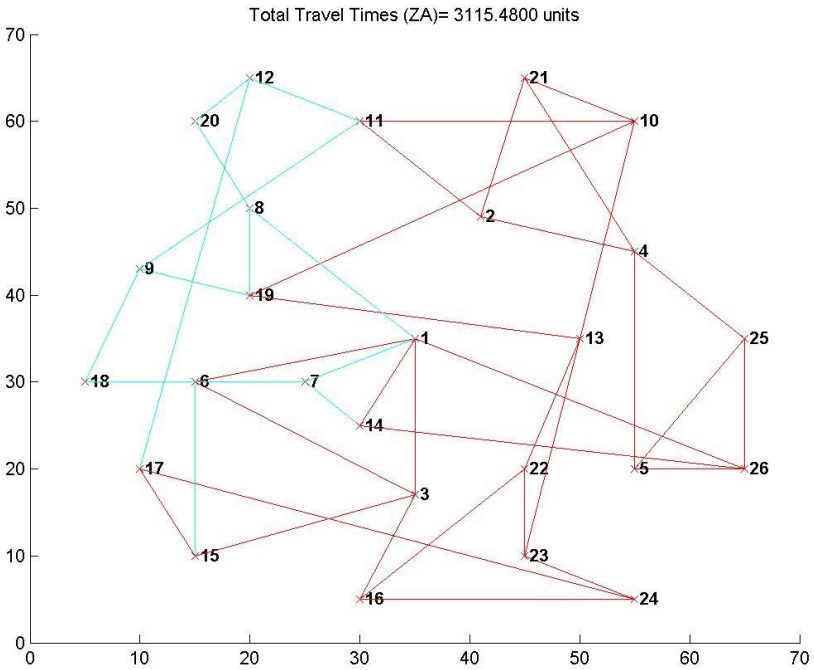
จากตารางที่ 4-9 ในกรณีเหตุการณ์ปกติจะได้ผลเฉลยเชิงทนทานที่มีเกณฑ์การตัดสินใจ 3 เกณฑ์ เลือกเกณฑ์การตัดสินใจที่ให้ผลเฉลยเชิงทนทานน้อยที่สุด ในที่นี้ ได้แก่ ผลเฉลยเชิงทนทานสภาพทนทานแบบสัมพัทธ์สำหรับทุ กยานพาหนะ เป็นข้อมูลใช้สำหรับหาเส้นทางเดินรถขนส่งกรณีเส้นทางถูกน้ำท่วมบางส่วนและกรณีเส้นทางถูกน้ำท่วมทั้งหมด จากตารางเมื่อทำการเปรียบเทียบทั้ง 3 เหตุการณ์ พบว่า กรณีเส้นทางถูกน้ำท่วมบางส่วนและกรณีเส้นทางถูกน้ำท่วมทั้งหมด เวลาที่ใช้ในการขนส่งมีแนวโน้มเพิ่ม ขึ้นจากเหตุการณ์ปกติตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์จริงเนื่องจากน้ำเป็นอุปสรรคทำให้การขนส่งเกิดความล่าช้าขึ้น ในขณะที่จำนวนรถที่ใช้ยังคงเดิม สำหรับกรณีระดับน้ำที่สูงเกินกว่า 2 เมตร ยานพาหนะที่ใช้ คือ เรือเล็ก จำนวนเรือที่ใช้จึงมากกว่าจำนวนรถเนื่องจากเรื อมีขนาดเล็กกว่า ส่วนเวลาที่ใช้ในการขนส่งนั้นกำหนดให้มากขึ้นตามระดับน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น จึงใช้เวลาในการขนส่งมากกว่าการใช้รถบรรทุก ทั้งนี้ขึ้นอยู่ข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลด้วย สำหรับผลที่ได้จากการประมวลผลทั้งหมดแสดงในภาคผนวก ก

ตารางที่ 4-10 ตัวอย่างเส้นทางเดินรถขนส่งสำหรับปัญหา R201 กรณีรถบรรทุกขนาดใหญ่

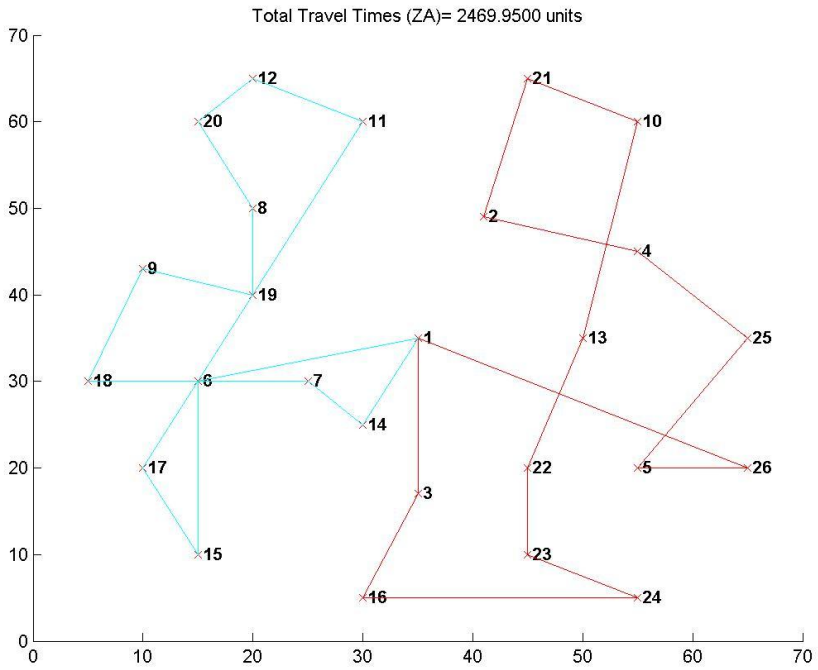
เหตุการณ์	คันที่	เส้นทางเดินรถขนส่ง	เวลา
N	1	1 ---> 3 ---> 16 ---> 24 ---> 23 ---> 22 ---> 13 ---> 10 ---> 11 ---> 2 ---> 21 ---> 4 ---> 25 ---> 5 ---> 26 ---> 1	476.05
	2	1 ---> 6 ---> 15 ---> 17 ---> 12 ---> 20 ---> 8 ---> 19 ---> 9 ---> 18 ---> 7 ---> 14 ---> 1	
P	1	1 ---> 23 ---> 6 ---> 2 ---> 3 ---> 8 ---> 4 ---> 5 ---> 19 ---> 24 ---> 17 ---> 15 ---> 13 ---> 16 ---> 20 ---> 14 ---> 18 ---> 16 ---> 26 ---> 12 ---> 10 ---> 11 ---> 22 ---> 9 ---> 1	3115.5
	2	1 ---> 25 ---> 21 ---> 1	
F	1	1 ---> 3 ---> 16 ---> 24 ---> 23 ---> 22 ---> 13 ---> 21---> 2 ---> 4 ---> 25 ---> 5 ---> 26 ---> 1	2469.9
	2	1 ---> 6 ---> 15 ---> 17 ---> 11 ---> 12 ---> 20 ---> 8 ---> 19 ---> 9 ---> 18 ---> 7 ---> 14 ---> 1	



ภาพประกอบ 4-17 ตัวอย่างเส้นทางเดินรถขนส่งสำหรับปัญหา R201 กรณีรถบรรทุกขนาดใหญ่ในกรณีเหตุการณ์ปกติ



ภาพประกอบ 4-18 ตัวอย่างเส้นทางเดินรถขนส่งสำหรับปัญหา R201 กรณีรถบรรทุกขนาดใหญ่ในกรณีเส้นทางขนส่งถูกน้ำท่วมบางส่วน



ภาพประกอบ 4-19 ตัวอย่างเส้นทางเดินรถขนส่งสำหรับปัญหา R201 กรณีรถบรรทุกขนาดใหญ่ในกรณีเส้นทางขนส่งถูกน้ำท่วมทั้งหมด

จากตารางที่ 4-10 กรณีเหตุการณ์ปกติใช้เวลาในการขนส่งทั้งหมด 476.05 หน่วย กำหนดให้เส้นทางที่ถูกน้ำท่วมบางส่วนคือเส้นทางของรถขนส่งคันที่ 1 โปรแกรมจะทำการเลือกเส้นทางใหม่ ดังภาพประกอบ 4-18 ซึ่งใช้เวลาในการขนส่งทั้งหมด 3115.5 หน่วย เมื่อกำหนดให้เส้นทางถูกน้ำท่วมทั้งหมด โปรแกรมจะทำการเลือกเส้นทางใหม่ ดังภาพประกอบ 4-19 ซึ่งใช้เวลาในการขนส่งทั้งหมด 2469.9 หน่วย จากตัวอย่างนี้จะเห็นว่ากรณีเส้นทางขนส่งถูกน้ำท่วมบางส่วนใช้เวลาในการเดินทางมากกว่ากรณีเส้นทางขนส่งถูกน้ำท่วมทั้งหมด ซึ่งผลอาจจะไม่เป็นเช่นนี้เสมอไป ทั้งนี้ทั้งนั้นขึ้นอยู่กับบริเวณพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมที่ มีความยุ่งยากซับซ้อนต่อ การจัดเส้นทางเดินรถขนส่ง