บทที่ 4

ผลการศึกษา

การกำหนดราคาค่าผ่านทางที่ชดเชยผลกระทบภายนอกต่อสังคมของโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม - ชะอำ โดยจำลองใช้ถนนเพชรเกษมเปรียบเทียบกับยานพาหนะสามประเภทคือ รถยนต์ 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ โดยผู้วิจัยได้แบ่งผลการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การศึกษาผลกระทบภายนอกต่อสังคมของโครงการ ด้วยแบบจำลองการประเมินผลกระทบภายนอกต่อสังคมที่ไม่ชัดแจ้งด้วยเทคนิคราคาเงาและการวิเคราะห์มูลค่าผลกระทบภายนอกจากเส้นทางคมนาคม เพื่อศึกษาผลกระทบภายนอกเชิงบวกในมิติด้านธุรกิจ การเดินทาง ความปลอดภัย และการพัฒนาอาชีพ และผลกระทบภายนอกเชิงลบในมิติทางด้านสุขภาพ มิติทางด้านผลผลิตทางการเกษตร มิติทางด้านการเลี้ยงสัตว์ และมิติด้านการใช้ชีวิต ซึ่งจะต้องถูกจัดเก็บภาษีเพื่อไปชดเชยให้กับชุมชนและสิ่งแวดล้อมโดยรอบโครงการนั้น พบว่า รถยนต์ 4 ล้อ จะมีค่าผลกระทบภายนอกอยู่ระหว่าง 3.0419 - 3.4222 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร และมีค่าลดลงสำหรับรถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ โดยอยู่ที่ 2.8903 - 3.2706 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร และ 2.9289 - 3.3091 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร

ส่วนที่ 2 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดราคาค่าผ่านทางของโครงการ โดยใช้วิธีการกำหนดสถานการณ์สมมติไปยังผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเนื่องจากการเดินทางบนมอเตอร์เวย์เป็นสถานการณ์ที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน ด้วยแบบจำลองโลจิสติกพหุ เพื่อทราบทัศนคติที่มีผลต่อการเดินทางของโครงการ พบว่า ค่าเดินทาง ระยะเวลาในการวิ่ง และอัตราเร็ว ส่งผลให้ผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้ามาใช้บริการโครงการ และหากไม่รวมค่าเชื้อเพลิงรถยนต์ 4 ล้อ จะมีค่าแรกเข้าที่ 10 บาทต่อคัน แล้วเพิ่มขึ้น 1.50 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร รถบรรทุก 6 ล้อ จะมีค่าแรกเข้าที่ 16 บาทต่อคัน แล้วเพิ่มขึ้น 2.40 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร และรถบรรทุก 10 ล้อ จะมีค่าแรกเข้าที่ 23 บาทต่อคัน แล้วเพิ่มขึ้น 3.40 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ราคาค่าผ่านทางที่ชดเชยผลกระทบภายนอกต่อสังคมของโครงการคือผลรวมจากการคำนวณผลกระทบภายนอกต่อสังคมและอัตราค่าทางด่วนของกรมทางหลวง (บาทต่อคันต่อกิโลเมตร) พบว่า รถยนต์ 4 ล้อ จะมีค่าเดินทางตามระยะทางอยู่ที่ 4.5419 - 4.9222 บาทต่อ

คันต่อกิโลเมตร รถบรรทุก 6 ล้อ อยู่ที่ 5.2903 - 5.6706 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร และรถบรรทุก 10 ล้อ อยู่ที่ 6.3289 – 6.7091 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร โดยรัฐบาลสามารถหักค่าใช้จ่ายในส่วนของผลกระทบภายนอกต่อสังคมเพื่อสร้างประโยชน์หรือบรรเทาความเดือนร้อนให้กับประชาชนในพื้นที่หลังจากการเปิดใช้บริการโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม - ชะอำ4.1 ผลการศึกษาของผลกระทบภายนอกต่อสังคม

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลผลกระทบภายนอกจากกลุ่มตัวอย่างของประชาชนที่อาศัยในพื้นที่โดยรอบโครงการ โดยครอบคลุมพื้นที่ในช่วงระยะห่างจากโครงการ 1 กิโลเมตร ใน 4 จังหวัดคือ จังหวัดนครปฐม จังหวัดราชบุรี จังหวัดสมุทรสงคราม และจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 400 คน เพื่อศึกษาผลกระทบภายนอกทั้งเชิงบวกและเชิงลบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม ซึ่งวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงปริมาณด้วยแบบจำลองการประเมินผลกระทบภายนอกต่อสังคมที่ไม่ชัดแจ้งด้วยเทคนิคราคาเงาและการวิเคราะห์มูลค่าผลกระทบภายนอกจากเส้นทางคมนาคมที่มีต่อประชาชนโดยรอบโครงการ

4.1.1 ข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถาม

1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการเก็บข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 58 อายุเฉลี่ย 47.73 ปี การศึกษาระดับมัธยมศึกษา/ปวช.ร้อยละ 44.50 อาชีพค้าขายและรับจ้างในสัดส่วนที่เท่ากันร้อยละ 26 สถานภาพสมรสร้อยละ 62.75 รายได้ต่ำกว่า 15,000 บาทต่อเดือน ร้อยละ 47.61 รองลงมา 15,000 - 24,999 บาท ร้อยละ 39.04 จำนวนสมาชิกในครัวเรือน 4 - 5 คน ร้อยละ 54.22 สัตว์เลี้ยงในครัวเรือนส่วนใหญ่เลี้ยงแมวและสุนัข ร้อยละ 39.29 และ 35.14 ตามลำดับ พืชที่ปลูกส่วนใหญ่ 3 ลำดับแรก คือ มะม่วง พริก และมะพร้าว ร้อยละ 21.34 21.19 และ 18.81 ตามลำดับ ยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทางส่วนใหญ่เดินทางด้วยรถกระบะและรถจักรยานยนต์ ร้อยละ 44.44 และ 32.73 ตามลำดับ สำหรับการขนส่งสินค้าใช้รถกระบะและรถจักรยานยนต์เป็นส่วนใหญ่ร้อยละ 62.59 และ 16.33 ตามลำดับ และสินค้าที่ขนส่งส่วนใหญ่เป็นสินค้าเกษตรกรรมและสินค้าอุปโภค/บริโภคร้อยละ 43.70 และ 22.22 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	ความถี่	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เพศ				
ชาย	168	42.00	-	-
หญิง	232	58.00	-	-
อายุ			47.73	15.54
อาชีพ				
รับราชการ	19	4.75	-	-
รัฐวิสาหกิจ	5	1.25	-	-
พนักงานเอกชน	57	14.25	-	-
ค้าขาย	104	26.00	-	-
รับจ้าง	104	26.00	-	-
เกษตรกร	75	18.75	-	-
ทำงานบ้าน	18	4.50	-	-
นักเรียน/นักศึกษา	11	2.75	-	-
อื่นๆ ได้แก่ เสริมสวย รับจัดงานแต่งงาน วงดนตรี	7	1.75	-	-
ระดับการศึกษา				
ประถมศึกษา	137	34.25	-	-
มัธยมศึกษา/ปวช.	178	44.50	-	-
อนุปริญญา/ปวส.	29	7.25	-	-
ปริญญาตรี	49	12.25	-	-
สูงกว่าปริญญาตรี	7	1.75	-	-
สถานภาพสมรส				
โสด	118	29.50	-	-
สมรส	251	62.75	-	-
หม้าย	24	6.00	-	-
หย่า/แยกกันอยู่	7	1.75	-	-
ระดับรายได้				

ข้อมูลทั่วไป	ความถี่	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ต่ำกว่า 15,000 บาท	189	47.61	-	-
15,000 - 24,999 บาท	155	39.04	-	-
25,000 - 34,999 บาท	49	12.34	-	-
35,000 - 44,999 บาท	3	0.76	-	-
ตั้งแต่ 45,000 บาทขึ้นไป	1	0.25	-	-
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน				
1 คน	2	0.51	-	-
2 - 3 คน	132	33.76	-	-
4 - 5 คน	212	54.22	-	-
6 - 7 คน	40	10.23	-	-
มากกว่า 7 คน	5	1.28	-	-
สัตว์เลี้ยงในครัวเรือน				
สุนัข	169	35.14	-	-
แมว	189	39.29	-	-
กระต่าย	2	0.42	-	-
ไก่	40	8.32	-	-
ปลา	41	8.52	-	-
โค	28	5.82	-	-
กระบือ	4	0.83	-	-
อื่นๆ ได้แก่ สุกร	8	1.66	-	-
พืชที่ปลูกในครัวเรือน				
ส้มโอ	18	2.69	-	-
มะม่วง	143	21.34	-	-
มะพร้าว	126	18.81	-	-
องุ่น	2	0.30	-	-
กะหล่ำปี	4	0.60	-	-
พริก	142	21.19	-	-
หน่อไม้ฝรั่ง	1	0.15	-	-
มะนาว	88	13.13	-	-
กะเพรา	99	14.78	-	-

ข้อมูลทั่วไป	ความถี่	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ข้าว	1	0.15	-	-
เผือก	3	0.45	-	-
กล้วยไม้	4	0.60	-	-
บัว	5	0.75	-	-
กุหลาบ	11	1.64	-	-
ดาวเรือง	6	0.90	-	-
อื่นๆ ได้แก่ หอมแดง สะระแหน่ ตะไคร้	17	2.54	-	-
ยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทาง				
รถจักรยานยนต์	162	32.73	-	-
รถเก๋ง	91	18.38	-	-
รถกระบะ	220	44.44	-	-
รถตู้	4	0.81	-	-
รถบัส	2	0.40	-	-
รถบรรทุก 4 ล้อ	16	3.24	-	-
ยานพาหนะที่ใช้ขนส่งสินค้า				
รถจักรยานยนต์	48	16.33	-	-
รถเก๋ง	37	12.59	-	-
รถกระบะ	184	62.59	-	-
รถตู้	1	0.34	-	-
รถบัส	4	1.36	-	-
รถบรรทุก 4 ล้อ	6	2.04	-	-
รถบรรทุก 6 ล้อ	4	1.36	-	-
รถไฟ	10	3.40	-	-
สินค้าที่จัดส่ง				
เกษตรกรรม	118	43.70	-	-
ประมง	33	12.22	-	-
ผลิตภัณฑ์ไม้	18	6.67	-	-
ผลิตภัณฑ์ยาง	6	2.22	-	-
สิ่งทอ	5	1.85	-	-

ข้อมูลทั่วไป	ความถี่	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ยานยนต์	11	4.07	-	-
อิเล็กทรอนิกส์	1	0.37	-	-
สุขภาพ/ยา	5	1.85	-	-
อุปโภค/บริโภค	60	22.22	-	-
ของเก่า	1	0.37	-	-
หิน/ปูน/แร่	1	0.37	-	-
อื่นๆ ได้แก่ เครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์เซรามิก	11	4.07	-	-

2) ผลกระทบภายนอกเชิงลบทางด้านสิ่งแวดล้อม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่คิดว่าผลกระทบภายนอกเชิงลบที่เกิดขึ้นจากโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม – ชะอำ ในสัดส่วนมากที่สุด 5 ลำดับแรกคือ ฝุ่น PM 2.5 ร้อยละ 27.75 มลภาวะทางเสียงร้อยละ 18.69 ปริมาณคาร์บอนเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.41 ความคับคั่งทางจราจรร้อยละ 9.34 และทัศนียภาพถูกบดบังร้อยละ 8.7 ดังตารางที่ 4.2 โดยระดับของผลกระทบภายนอกเชิงลบที่เกิดขึ้นพบว่า ด้านปริมาณคาร์บอนเพิ่มขึ้น ฝุ่น PM 2.5 และมลภาวะทางเสียง มีผลกระทบในระดับมาก และผลกระทบด้านอื่นๆ อยู่ในระดับปานกลาง ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 ผลกระทบภายนอกเชิงลบจากโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม - ชะอำ

ผลกระทบ	ความถี่	ร้อยละ
ปริมาณคาร์บอนเพิ่มขึ้น	145	13.41
ฝุ่น PM 2.5	300	27.75
มลภาวะทางเสียง	202	18.69
น้ำเสีย	38	3.52
ความคับคั่งทางจราจร	101	9.34
การเกิดอุบัติเหตุทางท้องถนน	68	6.29
การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ	82	7.59
การบดบังทัศนียภาพ	94	8.7
ขยะจากการก่อสร้าง	51	4.72
รวม		100.00

ตารางที่ 4.3 ระดับผลกระทบภายนอกเชิงลบจากโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม - ชะอำ

ผลกระทบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ปริมาณคาร์บอนเพิ่มขึ้น	3.73	0.94	กระทบระดับมาก
ฝุ่น PM 2.5	4.27	0.90	กระทบระดับมาก
มลภาวะทางเสียง	3.77	1.27	กระทบระดับมาก
น้ำเสีย	2.54	1.03	กระทบระดับปานกลาง
ความคับคั่งทางจราจร	2.77	1.11	กระทบระดับปานกลาง
การเกิดอุบัติเหตุทางท้องถนน	3.14	1.09	กระทบระดับปานกลาง
การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ	2.81	1.11	กระทบระดับปานกลาง
การบดบังทัศนียภาพ	3.19	1.28	กระทบระดับปานกลาง
ขยะจากการก่อสร้าง	3.21	1.25	กระทบระดับปานกลาง

หมายเหตุ: 1.00 - 1.49 ผลกระทบระดับน้อยที่สุด 1.50 – 2.49 ผลกระทบระดับน้อย
2.50 – 3.49 ผลกระทบระดับปานกลาง 3.50 – 4.49 ผลกระทบระดับมาก
4.50 – 5.00 ผลกระทบระดับมากที่สุด

3) ผลกระทบภายนอกเชิงลบต่อบุคคล

ผู้ตอบแบบสอบถามคาดว่าจะได้รับผลกระทบด้านสุขภาพที่ทำให้การแสบคอมากที่สุด ร้อยละ 63.44 ระคายเคืองตาร้อยละ 61.51 ทำให้หู้อื้อร้อยละ 52.65 ทำให้แสบจมูกและหายใจติดขัดร้อยละ 48.15 และ 43.96 ตามลำดับ ผลกระทบต่อการปลูกพืชพบว่า จะเกิดผลกระทบต่อผลผลิตมากที่สุดร้อยละ 46.8 ผลกระทบต่อการเลี้ยงสัตว์ในด้านการเจริญเติบโตของสัตว์ร้อยละ 56.33 และผลกระทบต่อการใช้ชีวิตในเรื่องของการเดินทางร้อยละ 55.88 ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลกระทบภายนอกเชิงลบต่อบุคคลจากโครงการมอเตอร์เวย์นครปฐม-ชะอำ

ผลกระทบ	ความถี่	ร้อยละ
ผลกระทบต่อสุขภาพ: ตา		
ระคายเคือง	139	61.51
แสบตา	69	30.53
อักเสบ	18	7.96
ผลกระทบต่อสุขภาพ: หู		
หูอื้อ	139	52.65
รำคาญ	112	42.42
ได้ยินไม่ชัด	13	4.92
ผลกระทบต่อสุขภาพ: คอ		
ระคายคอ	18	19.35
แสบคอ	59	63.44
เจ็บคอ	16	17.20
ผลกระทบต่อสุขภาพ: จมูก		
ไซนัส	17	7.87
แสบจมูก	104	48.15
หายใจติดขัด	95	43.98
ผลกระทบต่อการปลูกพืช		
ผลผลิต	139	46.80
การเก็บเกี่ยว	14	4.71
ความสะอาด	57	19.19
สารพิษปนเปื้อน	87	29.29
ผลกระทบต่อการเลี้ยงสัตว์		
การเจริญเติบโต	178	56.33
ความเจ็บป่วย	61	19.30
อารมณ์ของสัตว์เลี้ยง	48	15.19
การสูญหาย/หนี	29	9.18
ผลกระทบต่อการใช้ชีวิต		
การเดินทาง	247	55.88

ผลกระทบ	ความถี่	ร้อยละ
การกิน	27	6.11
การนอน	49	11.09
สาธารณูปโภค	119	26.92

4) ผลกระทบภายนอกเชิงบวกด้านการเดินทางและขนส่งสินค้า

ผลกระทบภายนอกเชิงบวกด้านการเดินทางและขนส่งสินค้าจากการสร้างโครงการ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คิดว่า โครงการจงส่งผลกระทบเชิงบวกในด้านค่าเดินทาง ระยะเวลาการวิ่ง อัตราเร็วการวิ่ง ความสะดวกในการวิ่ง และความน่าเชื่อถือของการให้บริการของธุรกิจในระดับมาก ในส่วนของผลกระทบเชิงบวกด้ายอื่นๆ จะอยู่ในระดับปานกลาง ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ระดับผลกระทบภายนอกเชิงบวกด้านการเดินทางและขนส่งสินค้าจากโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม – ชะอำ

ผลกระทบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ค่าเดินทาง	3.83	1.04	ผลกระทบระดับมาก
ระยะเวลาการวิ่ง	3.56	1.23	ผลกระทบระดับมาก
อัตราเร็วการวิ่ง	3.56	1.08	ผลกระทบระดับมาก
น้ำหนักต่อการวิ่ง	3.06	1.05	ผลกระทบระดับปานกลาง
ช่วงเวลาการวิ่ง	3.30	0.88	ผลกระทบระดับปานกลาง
ความถี่การวิ่งต่อรอบ	3.30	0.84	ผลกระทบระดับปานกลาง
ความเสียหายของสินค้าเกิดน้อยลง	3.12	1.08	ผลกระทบระดับปานกลาง
ความสะดวกในการวิ่ง	3.54	0.90	ผลกระทบระดับมาก
ความน่าเชื่อถือของการให้บริการ	3.50	0.86	ผลกระทบระดับมาก

หมายเหตุ: 1.00 - 1.49 ผลกระทบระดับน้อยที่สุด 1.50 – 2.49 ผลกระทบระดับน้อย
2.50 – 3.49 ผลกระทบระดับปานกลาง 3.50 – 4.49 ผลกระทบระดับมาก
4.50 – 5.00 ผลกระทบระดับมากที่สุด

5) ผลกระทบภายนอกเชิงบวกต่อบุคคล

ผลการศึกษาผลกระทบภายนอกเชิงบวกต่อบุคคลพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่อาศัยในพื้นที่โดยรอบโครงการคิดว่าจะได้ประโยชน์ต่อการเดินทางที่ทำให้เดินทางได้รวดเร็วมากที่สุดร้อยละ 69.79 ได้ประโยชน์ต่อธุรกิจทางด้านยอดขายร้อยละ 59.40 ได้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอาชีพของจุดแวะพักในเรื่องการขายสินค้าร้อยละ 44.91 และได้ประโยชน์ได้ความปลอดภัยของสินค้าร้อยละ 38.08 ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลกระทบภายนอกเชิงบวกต่อบุคคลจากโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม – ชะอำ

ผลกระทบ	ความถี่	ร้อยละ
ผลประโยชน์ต่อธุรกิจ		
ปริมาณยอดขาย	177	59.40
จำนวนลูกค้า	42	14.09
ความรวดเร็วในการบริการ	79	26.51
ผลประโยชน์ต่อการเดินทาง		
การเดินทางรวดเร็วขึ้น	328	69.79
ส่งสินค้าตรงต่อเวลา	79	16.81
ระบบคมนาคม	63	13.4
ผลโยชน์ต่อความปลอดภัย		
ลดการเกิดอุบัติเหตุ	138	33.91
ความปลอดภัยในชีวิต	114	28.01
ความปลอดภัยของสินค้า	155	38.08
ผลประโยชน์ต่อการพัฒนาอาชีพ		
ของจุดแวะพัก		
การขายสินค้า	194	44.91
การให้บริการ	158	36.57
การจ้างงาน	80	18.52

4.1.2 การประเมินผลกระทบภายนอกเชิงบวกและเชิงลบต่อบริบทสภาพแวดล้อมด้วยเทคนิคราคาเงา

จากกระบวนการสร้างแบบจำลองดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำเข้าตัวแปรเข้าศึกษาทั้งหมดเพื่อลดปัญหาความเอนเอียงจากปัจจัย ซึ่งก่อนนำเข้าตัวแปรบรรยาย นั้นผู้วิจัยได้มีการตรวจสอบปัญหาความสัมพันธ์เชิงเส้นต่อตัวแปรบรรยายทุกตัวเพื่อไม่ให้ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมาจากการยอมรับในสมมติไม่ถูกต้อง ซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่ได้ในผลการศึกษาในครั้งนี้จะถูกใช้เพื่อการประเมินราคาเงาเพียงอย่างเดียวเท่านั้น โดยจะไม่ถูกบรรยายในลักษณะของโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ที่กำลังทำการศึกษา โดยผลการศึกษาปรากฏดังนี้

มิติด้านธุรกิจ พบว่า ปัจจัยทางด้านพื้นที่ รายได้ ปัจจัยด้านการลดอุบัติเหตุ และปัจจัยด้านการสร้างความน่าเชื่อถือแก่การบริการ มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของผลกระทบภายนอกเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปรากฏอิทธิพลแฝงอยู่ที่ประมาณ 1,320.07 บาทต่อคนต่อเดือน ดังตารางที่ 4.7

มิติด้านการเดินทาง พบว่า ปัจจัยด้านการประหยัดค่าใช้จ่ายสำหรับเดินทาง ปัจจัยด้านการลดระยะทาง และลดระยะเวลาในการเดินทาง มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของผลกระทบเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สามารถคำนวณมูลค่าผลกระทบได้เนื่องจากอิทธิพลของรายได้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงผลกระทบภายนอก ดังตารางที่ 4.8

มิติด้านความปลอดภัย พบว่า มีเพียงปัจจัยเชิงพื้นที่เท่านั้นที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของผลกระทบภายนอกเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สามารถคำนวณมูลค่าผลกระทบภายนอกได้เนื่องจากอิทธิพลของรายได้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงผลกระทบ ดังตารางที่ 4.9

มิติทางด้านการพัฒนาอาชีพ พบว่า ปัจจัยเชิงพื้นที่ ปัจจัยด้านการประหยัดค่าใช้จ่ายสำหรับเดินทาง และปัจจัยด้านการลดระยะการเดินทาง มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของผลกระทบภายนอกเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สามารถคำนวณมูลค่าผลกระทบภายนอกได้เนื่องจากอิทธิพลของรายได้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.7 ผลกระทบภายนอกเชิงบวกต่อมิติด้านธุรกิจ

ผลกระทบเชิงบวกต่อมิติด้านธุรกิจ	Coef.	Robust Std. Err.	Impact	
จังหวัดนครปฐม				
จังหวัดสมุทรสงคราม	20.85065	0.3289	165,481.35	***
จังหวัดเพชรบุรี	20.95607	0.3628	166,318.02	***
จังหวัดราชบุรี	21.29642	0.3611	169,019.21	***

รายได้ (บาทต่อเดือน)	0.00013	0.0001		***
ประหยัดค่าใช้จ่ายการเดินทาง	-0.26299	0.2763		
ลดระยะทางในการเดินทาง	0.03925	0.2403		
ลดระยะเวลาในการเดินทาง	0.09443	0.2392		
ลดอุบัติเหตุในการเดินทาง	0.56652	0.2398	4,496.22	**
สร้างความน่าเชื่อถือแก่การบริการ	-0.40020	0.2068	(3,176.16)	**
Obs.	400			
Wald Chi-Squared	(9) 8753.92	***	1,320.07	
Pseudo R-Squared	0.6402			

ตารางที่ 4.8 ผลกระทบภายนอกเชิงบวกต่อมิติด้านการเดินทาง

ผลกระทบเชิงบวกต่อมิติด้านการเดินทาง	Coef.	Robust Std. Err.	Impact	
จังหวัดนครปฐม				
จังหวัดสมุทรสงคราม	0.17819	0.3981		
จังหวัดเพชรบุรี	0.04757	0.5397		
จังหวัดราชบุรี	0.62747	0.4707		
รายได้ (บาทต่อเดือน)	0.00001	0.0000		
ประหยัดค่าใช้จ่ายการเดินทาง	1.03787	0.2191		***
ลดระยะทางในการเดินทาง	-0.91086	0.2199		***
ลดระยะเวลาในการเดินทาง	0.37044	0.1792		**
ลดอุบัติเหตุในการเดินทาง	0.21448	0.1662		
สร้างความน่าเชื่อถือแก่การบริการ	-0.13368	0.1304		
Obs.	400			
Wald Chi-Squared	(13) 77.32	***	-	
Pseudo R-Squared	0.1937			

ตารางที่ 4.9 ผลกระทบภายนอกเชิงบวกต่อมิติด้านความปลอดภัย

ผลกระทบเชิงบวกต่อมิติด้านความปลอดภัย	Coef.	Robust Std. Err.	Impact	
จังหวัดนครปฐม				

จังหวัดสมุทรสงคราม	20.85065	0.3289		***
จังหวัดเพชรบุรี	20.95607	0.3628		***
จังหวัดราชบุรี	21.29642	0.3611		***
รายได้ (บาทต่อเดือน)	0.00013	0.0001		
ประหยัดค่าใช้จ่ายการเดินทาง	-0.26299	0.2763		
ลดระยะทางในการเดินทาง	0.03925	0.2403		
ลดระยะเวลาในการเดินทาง	0.09443	0.2392		
ลดอุบัติเหตุในการเดินทาง	0.56652	0.2398		
สร้างความน่าเชื่อถือแก่การบริการ	-0.40020	0.2068		
Obs.	400			
Wald Chi-Squared	(9) 9264.58	***		
Pseudo R-Squared	0.5827		-	

ตารางที่ 4.10 ผลกระทบภายนอกเชิงบวกต่อมิติด้านการพัฒนาอาชีพ

ผลกระทบเชิงบวกต่อมิติด้านการพัฒนาอาชีพ	Coef.	Robust Std. Err.	Impact	
จังหวัดนครปฐม				
จังหวัดสมุทรสงคราม	-0.48643	0.2981		*
จังหวัดเพชรบุรี	0.45843	0.3469		
จังหวัดราชบุรี	-0.30269	0.3041		
รายได้ (บาทต่อเดือน)	-0.00002	0.0000		
ประหยัดค่าใช้จ่ายการเดินทาง	0.46359	0.1907		*
ลดระยะทางในการเดินทาง	-0.47874	0.1514		**
ลดระยะเวลาในการเดินทาง	-0.11170	0.1434		
ลดอุบัติเหตุในการเดินทาง	-0.03630	0.1338		
สร้างความน่าเชื่อถือแก่การบริการ	0.10691	0.1067		
Obs.	400			
Wald Chi-Squared	(9) 33.01	***		
Pseudo R-Squared	0.0573		-	

ขณะเดียวกัน การประเมินผลกระทบภายนอกเชิงลบต่อบริบทสภาพแวดล้อมในมิติด้านสุขภาพ พบว่า ปัจจัยทางด้านพื้นที่ รายได้ ปริมาณคาร์บอน มลภาวะทางเสียง ความคับคั่งทางจราจร การเปลี่ยนแปลงทางสถาพอากาศ และการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของผลกระทบภายนอกเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปรากฏอิทธิพลแฝงอยู่ที่ประมาณ 5,463.76 บาทต่อคนต่อเดือน ดังตารางที่ 4.11

มิติด้านผลผลิตทางการเกษตร พบว่า ปัจจัยทางด้านพื้นที่ รายได้ ปริมาณคาร์บอน ปริมาณฝุ่น PM 2.5 มลภาวะทางเสียง น้ำเน่าเสีย และปริมาณขยะ มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของผลกระทบภายนอกเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปรากฏอิทธิพลแฝงอยู่ที่ประมาณ 21,578.04 บาทต่อคนต่อเดือน ดังตารางที่ 4.12

มิติด้านการเลี้ยงสัตว์ พบว่า ปัจจัยทางด้านพื้นที่ รายได้ ปริมาณคาร์บอน มลภาวะทางเสียง และน้ำเน่าเสีย มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของผลกระทบภายนอกเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปรากฏอิทธิพลแฝงอยู่ที่ประมาณ 32,449.44 บาทต่อคนต่อเดือน ดังตารางที่ 4.13

มิติด้านการใช้ชีวิต พบว่า ปัจจัยทางด้านพื้นที่ รายได้ ปริมาณคาร์บอน ปริมาณฝุ่น PM 2.5 น้ำเน่าเสีย ความคับคั่งทางจราจร การเปลี่ยนแปลงทางสภาพอากาศ และทัศนียภาพ มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของผลกระทบภายนอกเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปรากฏอิทธิพลแฝงอยู่ที่ประมาณ 7,333.73 บาทต่อคนต่อเดือนดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.11 ผลกระทบภายนอกเชิงลบต่อมิติด้านสุขภาพ

ผลกระทบเชิงลบต่อมิติด้านสุขภาพ	Coef.	Robust Std. Err.	Impact	
จังหวัดนครปฐม				
จังหวัดสมุทรสงคราม	-1.43112	0.3400	(24,975.83)	***
จังหวัดเพชรบุรี	-1.33207	0.4765	(23,247.35)	***
จังหวัดราชบุรี	0.10835	0.3496		
รายได้ (บาทต่อเดือน)	-0.00006	0.0000		**
ปริมาณคาร์บอน	0.51934	0.1388	9,063.60	***
ฝุ่น PM 2.5	-0.20690	0.1928		
มลภาวะทางเสียง	-0.84122	0.1818	(14,680.90)	***
น้ำเสีย	-0.27054	0.2069		
ความคับคั่งทางจราจร	0.43151	0.2316	7,530.74	*

ผลกระทบเชิงลบต่อมิติด้านสุขภาพ	Coef.	Robust Std. Err.	Impact	
การเปลี่ยนแปลงทางสภาพอากาศ	-0.28488	0.1749	(4,971.71)	*
การเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน	0.48831	0.2152	8,522.03	**
ทัศนียภาพ	-0.08439	0.1323		
ปริมาณขยะ	-0.05126	0.2934		
Obs.	400			
Wald Chi-Squared	(13) 126.99	***	5,463.76	
Pseudo R-Squared	0.2671			

ตารางที่ 4.12 ผลกระทบภายนอกเชิงลบต่อมิติด้านการเกษตร

ผลกระทบเชิงลบต่อมิติด้านการเกษตร	Coef.	Robust Std. Err.	Impact	
จังหวัดนครปฐม				
จังหวัดสมุทรสงคราม	-0.50506	0.2942	(8,986.86)	*
จังหวัดเพชรบุรี	0.18263	0.4789		
จังหวัดราชบุรี	-1.08414	0.3234	(19,290.73)	***
รายได้ (บาทต่อเดือน)	-0.00006	0.0000		*
ปริมาณคาร์บอน	-0.88054	0.1503	(15,668.01)	***
ฝุ่น PM 2.5	0.45947	0.1776	8,175.70	***
มลภาวะทางเสียง	0.93633	0.1470	16,660.62	***
น้ำเสีย	-0.28253	0.1721	(5,027.28)	*
ความคับคั่งทางจราจร	-0.07703	0.2238		
การเปลี่ยนแปลงทางสภาพอากาศ	-0.13388	0.1884		
การเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน	-0.11123	0.2087		
ทัศนียภาพ	0.14329	0.1244		
ปริมาณขยะ	0.97996	0.4134	17,437.00	**
Obs.	400			
Wald Chi-Squared	(13) 149.34	***	21,578.04	
Pseudo R-Squared	0.2398			

ตารางที่ 4.13 ผลกระทบภายนอกเชิงลบต่อมิติด้านการเลี้ยงสัตว์

ผลกระทบเชิงลบต่อมิติด้านการเลี้ยงสัตว์	Coef.	Robust Std. Err.	Impact	
จังหวัดนครปฐม				
จังหวัดสมุทรสงคราม	-1.06384	0.2853	(51,894.39)	***
จังหวัดเพชรบุรี	0.14106	0.5513		
จังหวัดราชบุรี	-2.02484	0.3800	(98,772.54)	***
รายได้ (บาทต่อเดือน)	0.00002	0.0000		
ปริมาณคาร์บอน	-0.67871	0.1884	(33,107.67)	***
ฝุ่น PM 2.5	0.20473	0.2251		
มลภาวะทางเสียง	0.91436	0.1793	44,602.78	***
น้ำเสีย	0.42956	0.1996	20,954.34	**
ความคับคั่งทางจราจร	-0.35413	0.2480		
การเปลี่ยนแปลงทางสภาพอากาศ	-0.23286	0.2068		
การเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน	-0.26178	0.2165		
ทัศนียภาพ	-0.00533	0.1324		
ปริมาณขยะ	0.40480	0.3259		
Obs.	400			
Wald Chi-Squared	(13) 115.69	***	32,449.44	
Pseudo R-Squared	0.2253			

ตารางที่ 4.14 ผลกระทบภายนอกเชิงลบต่อมิติด้านการใช้ชีวิต

ผลกระทบเชิงลบต่อมิติด้านการใช้ชีวิต	Coef.	Robust Std. Err.	Impact	
จังหวัดนครปฐม				
จังหวัดสมุทรสงคราม	0.07543	0.4066		
จังหวัดเพชรบุรี	-1.13795	0.4426	(14,992.75)	*
จังหวัดราชบุรี	-1.08955	0.4162	(14,355.03)	**
รายได้ (บาทต่อเดือน)	0.00008	0.0000		***
ปริมาณคาร์บอน	0.25529	0.1433	3,363.50	*
ฝุ่น PM 2.5	0.64555	0.1946	8,505.28	***

ผลกระทบเชิงลบต่อมิติด้านการใช้ชีวิต	Coef.	Robust Std. Err.	Impact	
มลภาวะทางเสียง	-0.21779	0.1542		
น้ำเสีย	-0.43751	0.2717	(5,764.29)	*
ความคับคั่งทางจราจร	0.94997	0.3362	12,516.03	***
การเปลี่ยนแปลงทางสภาพอากาศ	-0.70995	0.1962	(9,353.75)	***
การเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน	0.18858	0.1661		
ทัศนียภาพ	-0.14672	0.0911	(1,933.05)	*
ปริมาณขยะ	0.53539	0.5298		
Obs.	400			
Wald Chi-Squared	(13) 115.69	***	7,333.73	
Pseudo R-Squared	0.2253			

โดยสรุปการประเมินผลกระทบที่ไม่ชัดแจ้งด้วยเทคนิคราคาเงาจากการสร้างทางโครงการมอเตอร์เวย์ผ่านพื้นที่ 4 จังหวัด ส่งผลกระทบต่อพื้นที่โดยรอบราว 1.97 เท่าของผลกระทบภายนอกเชิงบวก ซึ่งเมื่อพิจารณาในรายละเอียดผลกระทบในแต่ละด้าน พบว่า มิติด้านการเลี้ยงสัตว์ได้รับผลกระทบสูงสุด รองลงมาคือ มิติด้านผลผลิตทางการเกษตร ดังนั้น การกำกับภาษีเพื่อชดเชยผลกระทบภายนอกที่เกิดขึ้นควรดำเนินการไปด้วยความระมัดระวัง มีประสิทธิภาพและทัดเทียม เพื่อหมุนเวียนเป็นรายได้ให้ภาครัฐสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้คนในบริเวณโดยรอบ ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 สรุปผลกระทบภายนอกเชิงบวกและเชิงลบของโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม – ชะอำ

เชิงบวก		เชิงลบ	
ผลกระทบเชิงบวกต่อมิติด้านธุรกิจ	1,320.07	ผลกระทบเชิงลบต่อมิติด้านสุขภาพ	5,463.76
ผลกระทบเชิงบวกต่อมิติด้านการเดินทาง	0	ผลกระทบเชิงลบต่อมิติด้านการเกษตร	21,578.04
ผลกระทบเชิงบวกต่อมิติด้านความปลอดภัย	0	ผลกระทบเชิงลบต่อมิติด้านการเลี้ยงสัตว์	32,449.44
ผลกระทบเชิงบวกต่อมิติด้านการพัฒนาอาชีพ	0	ผลกระทบเชิงลบต่อมิติด้านการใช้ชีวิต	7,333.73
รวม	1,320.07	รวม	66,824.97

เมื่อพิจารณาผลกระทบรวมทั้งหมดต่อปริมาณการเดินทางของยานพาหนะทั้งหมด ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.16 โดยใช้ข้อมูลความหนาแน่นของประชากรในแต่ละจังหวัดและคำนวณ

ปริมาณประชากรที่อาจได้รับผลกระทบภายในพื้นที่โดยรอบ 1 ตารางกิโลเมตรโดยคาดว่าจะมีประชากรร้อยละ 50 ในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบตลอดความยาวเส้นทาง ซึ่งแสดงให้เห็นผลกระทบภายนอกรวมทั้งสิ้น 10,244 ล้านบาท หากพิจารณาเป็นมูลค่าผลกระทบภายนอกต่อปริมาณการเดินทางพบว่า มีค่าอยู่ที่ 2.6186 บาทต่อคันกิโลเมตร

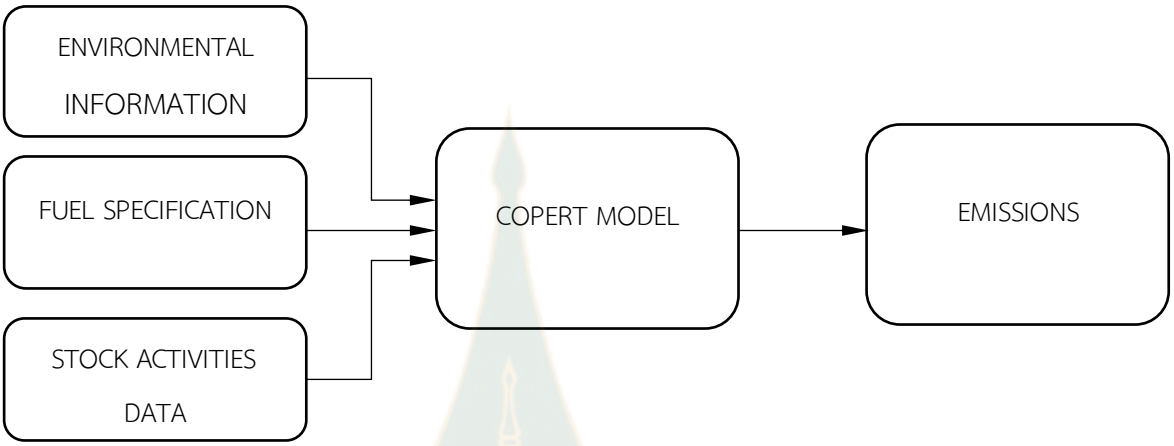
ตารางที่ 4.16 ผลกระทบภายนอกรวมของโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม – ชะอำ

ทางหลวงสาย	ชื่อสายทาง	ระยะทาง (กม.)	อำเภอ	ความหนาแน่นประชากรในพื้นที่ (คน/ตารางกิโลเมตร)	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ (ตารางกิโลเมตร)	จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบ (คน)	ผลกระทบ (ล้านบาท)
4	นครชัยศรี - พระประโทน	11.333	นครชัยศรี เมืองนครปฐม	424.63	11.333	2406.17	1,891
4	พระประโทน - สระกระเทียม	14.934		424.63	14.934	3170.71	2,492
4	สระกระเทียม - คลองอีจาง	12.516	บ้านโป่ง โพธาราม บางแพ เมืองราชบุรี ปากท่อ	167.29	12.516	1046.90	823
4	คลองอีจาง - หลุมดิน	19.918		167.29	19.918	1666.04	1,310
4	หลุมดิน - ห้วยชินสีห์	11.688		167.29	11.688	977.64	769
4	ห้วยชินสีห์ - ปากท่อ	10.113		167.29	10.113	845.90	664
4	สระพัง - เขาวัง	22.61	เขาย้อย เมืองเพชรบุรี บ้านลาด ท่ายาง ชะอำ	77.46	22.61	875.69	688
4	เขาวัง - สระพระ	17.49		77.46	17.49	677.39	532
4	สระพระ - ห้วยทรายใต้	35.265		77.46	35.265	1365.81	1,073
	รวม	155.867					10,244

4.1.3 การวิเคราะห์มูลค่าผลกระทบภายนอกจากเส้นทางคมนาคม

1) ผลกระทบภายนอกจากการปล่อยมลพิษและก๊าซเรือนกระจกจากการจราจร

การวิเคราะห์ปริมาณมลพิษจากรถยนต์โดยใช้แบบจำลอง COPERT ต้องอาศัยข้อมูลสภาวะอากาศ คุณสมบัติเชื้อเพลิง และปริมาณและรูปแบบการสัญจรของยานพาหนะบนเส้นทางที่ทำการศึกษา ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 กระบวนการคำนวณการปล่อยมลพิษจากยานพาหนะโดยแบบจำลอง COPERT

ข้อมูลด้านสภาวะอากาศ

ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละเดือน และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยแต่ละเดือนในปี พ.ศ.2563 สืบค้นจาก www.accuweather.com และ www.tmd.go.th โดยใช้ค่าเฉลี่ยของจังหวัดนครปฐม จังหวัดราชบุรี และจังหวัดเพชรบุรี เป็นตัวแทนของสภาพอากาศในบริเวณช่วงเส้นทางหลวงหมายเลข 4 ที่ทำการศึกษา

ข้อมูลด้านยานพาหนะ

ข้อมูลจำนวนยานพาหนะแต่ละประเภทที่เดินทางผ่านถนนเพชรเกษมในช่วงเส้นทางที่กำลังศึกษาตลอดปี พ.ศ.2563 ได้รับความอนุเคราะห์จากกรมทางหลวง แขวงทางหลวงนครปฐม ราชบุรี สมุทรสงคราม และเพชรบุรี ในการคำนวณของ COPERT จำเป็นต้องใช้ข้อมูลระยะทางเฉลี่ยต่อปี ซึ่งใช้ปี พ.ศ.2563 ยานพาหนะแต่ละประเภทที่เดินทางผ่านเส้นทางที่ทำการศึกษา วิเคราะห์โดยแบ่งเส้นทางออกเป็น 11 ช่วงตามตำแหน่งจุดสำรวจจำนวนยานพาหนะจากข้อมูลที่ได้จากกรมทางหลวง และใช้ระยะทางของเส้นทางในแต่ละช่วงจุดสำรวจนั้นแทนระยะทางเฉลี่ยต่อปีของยานพาหนะที่เดินทางผ่านเส้นทาง ตำแหน่งจุดสำรวจ และระยะทางแต่ละช่วงแสดงดังตารางที่ 4.17

นอกจากนี้ COPERT ยังต้องการข้อมูลประเภทและจำนวนของยานพาหนะ ขนาดเครื่องยนต์ ประเภทเชื้อเพลิง และอายุการใช้งาน (Stock Activities Data) ซึ่งมีผลอย่างมากต่อปริมาณมลพิษที่คำนวณได้ แต่อย่างไรก็ดีข้อมูลที่ได้รับจากกรมทางหลวงไม่ได้มีรายละเอียดดังกล่าว จะมีเพียงปริมาณรถที่สำรวจจากจุดสำรวจแต่ละจุดเท่านั้น นอกจากนี้ประเภทของรถที่ได้จากข้อมูลของกรมทางหลวงยังไม่ได้ระบุประเภทของยานพาหนะตามรูปแบบที่ COPERT ต้องการ ดังนั้นจึงอาศัยข้อมูลสถิติเพิ่มเติมจากกรมการขนส่งทางบก สืบค้นจาก https://web.dlt.go.th/statistics ได้แก่ จำนวนรถจดทะเบียนสะสมทั้งสิ้นถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2563 แยกตามประเภทรถยนต์ ประเภทเชื้อเพลิง และอายุการใช้งาน

ตารางที่ 4.17 ระยะทางแต่ละช่วงเส้นทางถนนเพชเกษมที่ศึกษา

ทางหลวงสาย	ตอนควบคุม	ชื่อสายทาง	ช่วง กม.-กม.	จุดสำรวจ	ระยะทาง (กม.)
4	201	นครชัยศรี - พระประโทน	41+067 – 52+400	41+500	11.333
4	202	พระประโทน - สระกระเทียม	52+400 – 67+334	55+087	7.467
4	202	พระประโทน - สระกระเทียม		64+387	7.467
4	301	สระกระเทียม - คลองอีจาง	67+334 – 79+851	69+087	6.258
4	301	สระกระเทียม - คลองอีจาง		79+087	6.258
4	302	คลองอีจาง - หลุมดิน	79+851 – 99+769	92+667	19.918
4	303	หลุมดิน - ห้วยชินสีห์	99+769 – 111+457	103+887	11.688
4	401	ห้วยชินสีห์ - ปากท่อ	111+457 – 123+000	111+587	10.113
4	501	สระพัง - เขาวัง	134+600 – 157+210	135+587	22.610
4	502	เขาวัง - สระพระ	157+210 – 174+700	158+339	17.490
4	503	สระพระ - ห้วยทรายใต้	174+700 – 209+965	185+782	35.265
		ระยะทางรวม			155.867

ซึ่งการจำแนกประเภทรถยนต์และประเภทเชื้อเพลิงของกรมทางหลวงให้สอดคล้องกับข้อมูลประเภทยานพาหนะและประเภทเชื้อเพลิงของ COPERT และการกำหนดเทคโนโลยีเครื่องยนต์ตาม

อายุของยานพาหนะในแบบจำลอง COPERT ให้สอดคล้องตามมาตรฐานการปล่อยมลพิษของประเทศไทย ดังตารางที่ 4.18 และ 4.19

ตารางที่ 4.18 การเทียบเคียงข้อมูลประเภทยานพาหนะแยกตามประเภทเชื้อเพลิงของกรมทางหลวงกับข้อมูลประเภทรถยนต์และประเภทเชื้อเพลิงของ COPERT

ประเภทจดทะเบียนกรมการขนส่งทางบก	ประเภทรถยนต์จากข้อมูลสำรวจโดยกรมทางหลวง	ประเภทรถยนต์ใน COPERT	ประเภทเชื้อเพลิง*						
			Petrol	Diesel	LPG	CNG	Petrol Hybrid	Petrol PHEV	Diesel PHEV
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รย.1) และรถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน (รย.6)	รถยนต์นั่ง ไม่เกิน 7 คน	Passenger cars Mini/Small/Medium/Large-SUV-Executive	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน (รย.2)	รถยนต์นั่ง เกิน 7 คน	Light Commercial Vehicle N1-III	✓	✓					
รถโดยสารประจำทางหมวด 2 และ 3	รถโดยสารขนาดเล็ก	Urban Buses Midi <=15 t		✓					
รถโดยสารไม่ประจำทาง และรถ	รถโดยสารขนาดกลาง	Urban Buses standard 15-18 t		✓					
โดยสารส่วนบุคคล	รถโดยสารขนาดใหญ่	Coaches Standard <=18 t/Urban CNG Buses		✓		✓			
รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย.3)	รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	Light Commercial Vehicle N1-III	✓	✓					
รถบรรทุกไม่ประจำทาง และ	รถบรรทุก 2 เพลา (6 ล้อ)	Heavy Duty Truck Rigid 14-20 t		✓					
รถบรรทุกส่วนบุคคล	รถบรรทุก 3 เพลา (10 ล้อ)	Heavy Duty Truck Rigid 20-26 t		✓					
	รถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	Heavy Duty Truck Articulated 40-50 t		✓					
	รถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	Heavy Duty Truck Articulated 40-50 t		✓					

* ประเภทเชื้อเพลิง LPG รวมทั้ง LPG และ LPG/Petrol ประเภทเชื้อเพลิง CNG รวมทั้ง CNG และ CNG/Petrol ประเภทเชื้อเพลิง Diesel PHEV รวมทั้ง Diesel Hybrid และ Diesel Hybrid แบบเสียบปลั๊ก

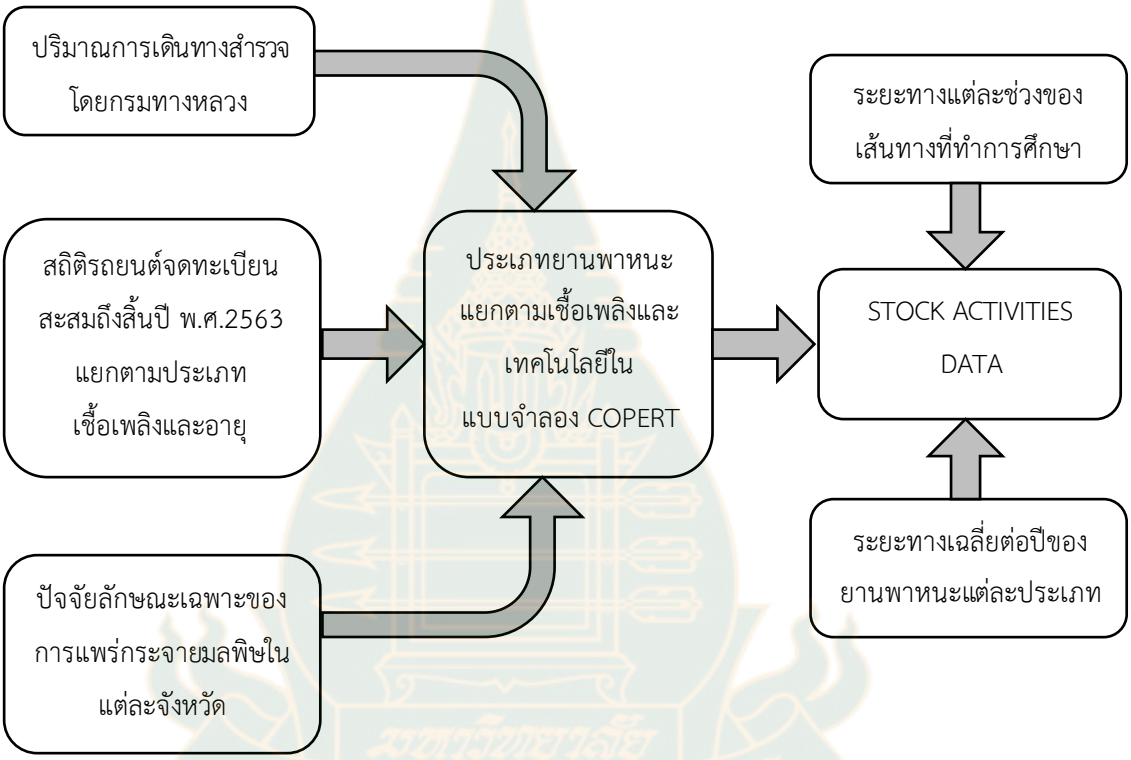
ตารางที่ 4.19 การกำหนดเทคโนโลยีเครื่องยนต์ตามอายุการใช้งานของยานพาหนะในแบบจำลอง COPERT ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการปล่อยมลพิษของประเทศไทย

อายุรถ	< 1 ปี	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 – 15	16 – 20	> 20
ปีจดทะเบียน	2563	2562	2561	2560	2559	2558	2557	2556	2555	2554	2553	2552 – 2548	2547 – 2543	ก่อนปี 2543
มาตรฐานการปล่อยมลพิษ														
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล														
Petrol	Euro 4									Euro 3			Euro 2	Euro 1
Diesel	Euro 4									Euro 3			Euro 2	Euro 1
Petrol Hybrid*	Euro 4													
Petrol PHEV*	Euro 6													
Diesel PHEV*	Euro 6													
รถโดยสารและรถยนต์บรรทุก												ปี 2550		
Diesel**	Euro 3												Euro 2	
CNG*	Euro 3													

* เท่าที่ผู้วิจัยสืบค้นได้ รถยนต์ไฮบริดเริ่มนำเข้ามาจำหน่ายในไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2553 จึงกำหนดให้อายุใช้งานของรถไฮบริดตั้งแต่เริ่มใช้งานครั้งแรกอยู่ที่ 10 ปีที่แล้ว และรถขนาดใหญ่ที่ใช้ CNG เป็นเชื้อเพลิงมีการใช้งานครั้งแรกเมื่อ 15 ปีที่แล้วเมื่อเริ่มมีการขยายสถานีบริการ NGV เพิ่มขึ้น

** รถยนต์ดีเซลขนาดใหญ่บังคับใช้มาตรฐานการปล่อยมลพิษ Euro 3 ตั้งแต่ปี พ.ศ.2550

จากตารางที่ 4.18 และ 4.19 รวมทั้งข้อมูลรถจดทะเบียนสะสมถึงสิ้นปี พ.ศ.2563 หากกำหนดให้สัดส่วนของยานพาหนะที่ใช้เทคโนโลยี (เชื้อเพลิง) แต่ละประเภทจากจำนวนยานพาหนะทั้งประเทศมีค่าเท่ากันกับสัดส่วนของยานพาหนะที่ใช้เทคโนโลยีเดียวกันในกลุ่มตัวอย่างของยานพาหนะที่เดินทางเฉพาะในเส้นทางที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้ ก็จะสามารถหาปริมาณรถที่ใช้เทคโนโลยีแต่ละแบบในแต่ละกลุ่มประเภทของยานพาหนะได้ จากขั้นตอนดังที่กล่าวมาข้างต้น กระบวนการจัดทำข้อมูล (Stock Activities Data) แสดงดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 กระบวนการจัดทำข้อมูล (Stock Activities Data)

ในการคำนวณค่าการปล่อยมลพิษโดย COPERT โดยพิจารณาตารางที่ 4.19 ประกอบมีข้อกำหนดดังนี้

1) อายุของยานพาหนะนั่งสำหรับรถยนต์และรถบรรทุกขนาดเล็กที่มีระดับมาตรฐานไอเสีย Euro 4 คือ 8 ปี
2) อายุของยานพาหนะโดยสารและรถบรรทุกคือ 10 ปี และกำหนดมาตรฐานไอเสียระดับ Euro 3
3) อายุของยานพาหนะจักรยานยนต์คือ 8 ปี และกำหนดมาตรฐานไอเสียระดับ Euro 3

4) ยานพาหนะที่ใช้เทคโนโลยี Hybrid มีอายุ 10 ปีใช้มาตรฐานไอเสีย Euro 4 สำหรับเทคโนโลยี PHEV มีอายุ 10 ปี ใช้มาตรฐานไอเสีย Euro 6
5) การวิเคราะห์มลพิษรวมผลจากการระเหยของน้ำมันหล่อลื่น การใช้งานระบบปรับอากาศ การระเหยของเชื้อเพลิงก๊าซโซลีน

ซึ่ง Chavanaves et al. (2021) ได้ศึกษาแสดงถึงปัจจัยลักษณะเฉพาะซึ่งคืออัตราส่วนของปริมาณสารมลพิษที่ประชากรหายใจเข้าไปต่อปริมาณมลพิษทั้งหมดที่ปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิด ปัจจัยผลกระทบแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลกระทบต่อสุขภาพและปริมาณของมลพิษที่สูดดมมีหน่วยเป็นจำนวนปีของชีวิตที่สูญเสียไปเนื่องจากความตายหรือทุกพลภาพ (DALY – Disability Adjusted Life Years) ต่อปริมาณสารพิษที่ปล่อยออกมา ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ขึ้นอยู่กับ ความหนาแน่นประชากรในพื้นที่ ความเข้มข้น PM 2.5 ระดับความสูง ความเร็วลม และอัตราการเจือจาง ปัจจัยลักษณะเฉพาะของผลกระทบจากมลพิษทางอากาศต่อสุขภาพของบุคคลในแต่ละจังหวัดที่ทำการศึกษาแสดงในตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ปัจจัยลักษณะเฉพาะของผลกระทบจากมลพิษทางอากาศต่อสุขภาพของบุคคลในแต่ละจังหวัดที่ทำการศึกษา (ที่มา: Chavanaves et al., 2021)

จังหวัด	Characterization Factor (DALY/g Emitted)				ระยะทาง(km)
	PM2.5	NOx	NH3	SO2	
นครปฐม	1.60E-06	2.09E-08	1.78E-07	1.03E-07	26.267
ราชบุรี	1.85E-06	2.02E-08	1.72E-07	1.00E-07	54.235
เพชรบุรี	7.67E-07	1.84E-08	1.57E-07	9.13E-08	79.365
เฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก	1.27E-06	1.94E-08	1.66E-07	9.62E-08	159.867

นอกจากนี้ Chavanaves et al. (2021) ยังได้ศึกษาถึงปริมาณต้นทุนที่เกิดจากบุคคลต้องสูญเสียชีวิตหรืออยู่ในสภาวะทุกพลภาพเนื่องจากการได้รับสารพิษในอากาศ เป็นมูลค่าที่บุคคลน่าจะได้รับหากบุคคลนั้นสามารถมีชีวิตอยู่ต่อไปได้อย่างปกติพบว่า มีค่าเท่ากับ 581,129.59 บาท/DALY สำหรับผลกระทบของก๊าซเรือนกระจกพิจารณาโดยใช้มูลค่าคาร์บอนเครดิตที่ 25.67 บาท/t-CO_2 ผลการคำนวณมลพิษจากยานพาหนะที่สัญจรผ่านถนนเพชเกษมในขอบเขตที่ทำการศึกษาแสดงโดยสังเขปดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ผลการคำนวณผลกระทบภายนอกจากมลพิษทางอากาศ (ที่มา: Chavanaves et al., 2021)

ประเภทยานพาหนะแบ่งตามอัตราค่าผ่านทาง	ประเภทจดทะเบียนกรมการขนส่งทางบก	ประเภทยานพาหนะจากข้อมูลสำรวจโดยกรมทางหลวงในเส้นทางที่ทำการศึกษา	ประเภทยานพาหนะใน COPERT	ต้นทุนมลพิษต่อคันต่อกิโลเมตร (บาท/คัน กิโลเมตร)	ต้นทุนโลกร้อนต่อคันต่อกิโลเมตร (บาท/คัน กิโลเมตร)
4 ล้อ	รย.1 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน รย.2 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน รย.3 รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล รถโดยสาร	รถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คน รถยนต์นั่งเกิน 7 คน รถบรรทุกขนาดเล็ก รถโดยสารขนาดเล็ก	Passenger Car Light Commercial Vehicle Light Commercial Vehicle Light Commercial Vehicle Urban Buses Midi <=15 t	0.0499	0.0060
6 ล้อ	รถโดยสาร รถโดยสาร รถบรรทุก	รถโดยสารขนาดกลาง รถโดยสารขนาดใหญ่ รถบรรทุกขนาดกลาง	Urban Buses standard 15-18 t Coaches Standard <=18 t/Urban CNG Buses Heavy Duty Truck Rigid 14-20 t	0.1708	0.0176
10 ล้อ	รถบรรทุก รถบรรทุก รถบรรทุก	รถบรรทุกขนาดใหญ่ รถบรรทุกพ่วง รถบรรทุกกึ่งพ่วง	Heavy Duty Truck Rigid 20-26 t Heavy Duty Truck Articulated 40-50 t Heavy Duty Truck Articulated 40-50 t	0.2079	0.0191

จากผลการคำนวณปริมาณฝุ่น PM 2.5 และก๊าซเรือนกระจกได้แก่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมถึงก๊าซที่เกิดขึ้นจากการผลิตและบริโภคเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งทางถนนมีสัดส่วนเพิ่มขึ้น

สำหรับยานพาหนะขนาดใหญ่โดยอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.0499 – 0.2079 บาทต่อคันกิโลเมตร คิดเป็นมลพิษทางอากาศ 0.006 – 0.0191 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร

ข้อจำกัดจากการใช้แบบจำลอง COPERT ในการคำนวณมลพิษ คือ

(1) ข้อมูลนำเข้าที่ถูกต้องแม่นยำมีผลอย่างมากต่อความถูกต้องของผลลัพธ์ แต่มีข้อมูลหลายส่วนที่ไม่ทราบรายละเอียดแน่ชัด ได้แก่ ประเภทเชื้อเพลิงและขนาดเครื่องยนต์ของยานพาหนะ ทำให้การคำนวณเกิดความคลาดเคลื่อน แนวทางการปรับปรุงคือต้องเก็บข้อมูลประเภทของยานพาหนะให้ละเอียดยิ่งขึ้นโดยอาจใช้วิธีการวิเคราะห์บันทึกภาพถ่ายจราจร

(2) ผลการคำนวณโดย COPERT เป็นภาพรวมตลอดทั้งปีของเส้นทางทั้งหมดที่ทำการศึกษา ไม่สามารถทราบรายละเอียดการปล่อยมลพิษในตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งหรือเวลาใดเวลาหนึ่งได้ เช่นเวลาเร่งด่วน หรือสี่แยกและถนนในตัวเมืองที่ทำให้เกิดการคับคั่งของจราจรจะมีการปล่อยมลพิษมากกว่าการจราจรที่คล่องตัวหรือลักษณะถนนที่เป็นทางพิเศษระหว่างเมือง จำเป็นต้องใช้โปรแกรมวิเคราะห์การไหลของรถยนต์ในสภาวะการจราจรที่แตกต่างกันในระดับถนน เช่น COPERT Street Level หรือ Simulation of Urban Mobility (SUMO) โดยสืบค้นจาก www.eclipse.org

2) ผลกระทบภายนอกจากมลภาวะทางเสียง

ผลกระทบภายนอกจากมลภาวะทางเสียงแสดงดังตารางที่ 4.22 ราคาประเมินที่ดินตามแนวเส้นทางถนนเพชรเกษมของกรมธนารักษ์ ข้อมูลปี 2563 สืบค้นจาก www.treasury.go.th ปริมาณมลภาวะทางเสียงบริเวณทางหลวงในต่างจังหวัดนอกเหนือจากกรุงเทพฯ และปริมณฑลจากกรมควบคุมมลพิษ ค่าเฉลี่ยระหว่างปี 2554 ถึง 2564 สืบค้นจาก env_data.onep.go.th พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบสูงสุดคิดจากพื้นที่ทั้งสองฝั่งถนนห่างออกไปข้างละ 10 เมตร และจากการศึกษาของ Allen et al. (2015) ซึ่งค้นคว้างานวิจัย 17 งาน พบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการเสื่อมราคาที่ดินบริเวณริมถนนมีอัตราอยู่ที่ร้อยละ 0.4 ต่อเดซิเบล

จึงเห็นได้ว่าราคาที่ดินมีความแปรผันค่อนข้างมากระหว่างค่าต่ำสุดถึงสูงสุดตลอดเส้นทางที่ทำการศึกษา จึงใช้ค่าเฉลี่ยของค่าต่ำสุดและสูงสุดเพื่อวิเคราะห์หาช่วงผลกระทบภายนอกจากมลภาวะทางเสียง จากผลลัพธ์พบว่าผลกระทบภายนอกจากมลภาวะทางเสียงอยู่ในช่วง 166,801,152 ถึง 1,167,802,367 บาท หรือ 0.0426 – 0.2985 บาทต่อคันกิโลเมตร ด้วยปริมาณการเดินทางทั้งสิ้นในเส้นทางส่วนที่ทำการศึกษา 3,912,102,840 คันกิโลเมตร

ตารางที่ 4.22 ผลกระทบภายนอกจากมลภาวะทางเสียง

ทางหลวงสาย	ตอนควบคุม	ชื่อสายทาง	ระยะทาง (กม.)	อำเภอ	ราคาที่ดินเฉลี่ยบริเวณทางหลวง 4 (บาท/ตารางวา)		พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากมลภาวะทางเสียง (ตารางกิโลเมตร)	Average Depreciation Rate (ร้อยละ/dB)	ความแตกต่างของระดับเสียงจากระดับเสียงปกติ (dB)	ต้นทุนมลภาวะทางเสียง (บาท)	
					ต่ำ	สูง				ต่ำ	สูง
4	201	นครชัยศรี - พระประโทน	11.333	นครชัยศรี เมือง	5,000	30,000	0.227	0.4	12.8	14,506,240	87,037,440
4	202	พระประโทน - สระกระเทียม	14.934	นครปฐม	5,000	30,000	0.299	0.4	12.8	19,115,520	114,693,120
4	301	สระกระเทียม - คลองอีจาง	12.516		5,875	41,875	0.250	0.4	12.8	18,824,064	134,171,520
4	302	คลองอีจาง - หลุมดิน	19.918	บ้านโป่ง โพธาราม	5,875	41,875	0.398	0.4	12.8	29,956,672	213,520,960
4	303	หลุมดิน - ห้วยชินสีห์	11.688	บางแพ เมืองราชบุรี	5,875	41,875	0.234	0.4	12.8	17,578,752	125,295,360
4	401	ห้วยชินสีห์ - ปากท่อ	10.113	ปากท่อ	5,875	41,875	0.202	0.4	12.8	15,209,952	108,411,360
4	501	สระพัง - เขาวัง	22.61	เขาย้อย เมือง	2,675	19,938	0.452	0.4	12.8	15,483,328	115,404,334
4	502	เขาวัง - สระพระ	17.49	เพชรบุรี บ้านลาด	2,675	19,938	0.350	0.4	12.8	11,977,152	89,271,199
4	503	สระพระ - ห้วยทรายใต้	35.265	ท่ายาง ชะอำ	2,675	19,938	0.705	0.4	12.8	24,149,472	179,997,074
		รวม	155.867							166,801,152	1,167,802,367

หมายเหตุ: พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากมลภาวะทางเสียง คำนวณจาก ระยะทาง (กม.) x ระยะสองฝั่งถนน 0.02 (กม.)

ต้นทุนมลภาวะทางเสียงต่ำ/สูง คำนวณจาก ราคาที่ดินเฉลี่ยต่ำ/สูง (บาท/ตร.วา) x 250000 (ตร.วา/ตร.กม.) x พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากมลภาวะทางเสียง (ตร.กม.) x Depreciation Rate x 0.01 (ร้อยละ/dB) x ความแตกต่างของระดับเสียง (dB)

3) ผลกระทบภายนอกจากความคับคั่งการจราจร

ผู้วิจัยใช้ข้อมูลสถิติความเร็วเฉลี่ยของเส้นทางที่ทำการศึกษา รวมทั้งค่าเสียเวลาสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคลจากการศึกษาโดย Ayaragarnchanakul and Creutzig (2022) ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 4.15 USD ต่อชั่วโมง (145.79 บาทต่อชั่วโมง โดยใช้อัตราแลกเปลี่ยน 1 USD = 35.13 บาท เมื่อ ตุลาคม 2564) ซึ่งผลกระทบภายนอกจากความคับคั่งทางจราจรแสดงดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 ผลกระทบภายนอกจากความคับคั่งการจราจร

จุดสำรวจ	ขาเข้า	ขาออก	เฉลี่ย	Value of time ($/คัน/ชั่วโมง)	เวลาล่าช้า (ชั่วโมง/กิโลเมตร)	ต้นทุนจราจรติดขัด (บาท/คันกิโลเมตร)
5-006	64	61	62.50	4.15	0.0049	0.7127
5-007	69	90	79.50	4.15	0.0015	0.2139
7-035	72	71	71.50	4.15	0.0029	0.4191
10-032	65	84	74.50	4.15	0.0023	0.3370
10-033	74	88.5	81.25	4.15	0.0012	0.1744
13-033	83	93	88.00	4.15	0.0003	0.0368
13-034	81	89	85.00	4.15	0.0007	0.0953
					เฉลี่ย	0.2842

หมายเหตุ: ต้นทุนจราจรติดขัด (บาท/คันกิโลเมตร) คำนวณจาก ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.) x ค่าเวลา ($/คัน/ชั่วโมง) x อัตราแลกเปลี่ยน (บาท/$) x เวลาล่าช้า (ชม.)

จากตารางที่ 4.23 เห็นได้ว่า อัตราเร็วเฉลี่ยของทุกช่วงเส้นทางสูงกว่า 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งเป็นขีดจำกัดความเร็วตามกฎหมายสำหรับรถบรรทุก แต่สำหรับรถยนต์ส่วนบุคคลซึ่งมีขีดจำกัดความเร็วที่ 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จึงเสียเวลาเนื่องจากใช้ความเร็วได้ต่ำกว่าความเร็วสูงสุดของถนนเมื่อการจราจรคล่องตัว แต่เนื่องจากไม่มีข้อมูลของตำแหน่งและระยะทางในส่วนของเส้นทางที่ทำการสำรวจจึงใช้ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ล่าช้าไปในทุกจุดที่ทำการสำรวจ ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าผลกระทบภายนอกจากความคับคั่งทางจราจรมีค่าเฉลี่ยในทุกช่วงเส้นทางอยู่ที่ 0.2842 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร

4) ผลกระทบภายนอกจากการเกิดอุบัติเหตุจราจร

จากข้อมูลของกรมทางหลวง จำนวนการเกิดอุบัติเหตุและจำนวนผู้ได้รับผลกระทบ ได้แก่ ผู้บาดเจ็บเล็กน้อย บาดเจ็บสาหัส และเสียชีวิตตลอดปี พ.ศ.2563 แสดงในตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 จำนวนการเกิดอุบัติเหตุและจำนวนผู้ได้รับผลกระทบได้แก่ผู้บาดเจ็บเล็กน้อย บาดเจ็บสาหัส และเสียชีวิตตลอดปี พ.ศ.2563

ทางหลวงสาย	ตอนควบคุม	ชื่อสายทาง	ช่วง กม.-กม.	บาดเจ็บสาหัส	บาดเจ็บเล็กน้อย	เสียชีวิต	จำนวนอุบัติเหตุ
4	201	นครชัยศรี - พระประโทน	41+067 – 52+400	2	8	4	18
4	202	พระประโทน - สระกระเทียม	52+400 – 67+334	1	18	3	35
4	301	สระกระเทียม - คลองอีจาง	67+334 – 79+851	5	0	3	9
4	302	คลองอีจาง - หลุมดิน	79+851 – 99+769	1	1	3	7
4	303	หลุมดิน - ห้วยชินสีห์	99+769 – 111+457	7	3	4	8
4	401	ห้วยชินสีห์ - ปากท่อ	111+457 – 123+000	0	6	3	12
4	501	สระพัง - เขาวัง	134+600 – 157+210	7	21	4	71
4	502	เขาวัง - สระพระ	157+210 – 174+700	1	8	2	17
4	503	สระพระ - ห้วยทรายใต้	174+700 – 209+965	14	24	20	34
		รวม		38	89	46	211

ในส่วนของต้นทุนจากอุบัติเหตุสำหรับประเทศไทยได้มีผู้ศึกษา ได้แก่ Chantith et al. (2021); Luathep and Tanaboriboon (2005); Thongchim et al. (2007); Wijnen and Stipdonk (2016) โดยใช้อัตราแลกเปลี่ยน 1 USD = 35.13 บาท เมื่อ ตุลาคม 2564 ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 ผลกระทบภายนอกจากการเกิดอุบัติเหตุ

ที่มา		C. Chantith et al. (2020)		W. Wijnen, H. Stipdonk (2016)		P. LUATHEP, Y. TANABORIBOON (2005)	
	จำนวน	ต้นทุนต่อคนหรือต่อครั้ง (บาท/คน, บาท/ครั้ง)	ต้นทุนอุบัติเหตุ (บาท)	ต้นทุนต่อคนหรือต่อครั้ง (บาท/คน, บาท/ครั้ง)	ต้นทุนอุบัติเหตุรวม (ล้านบาท)	ต้นทุนต่อคนหรือต่อครั้ง (บาท/คน, บาท/ครั้ง)	ต้นทุนอุบัติเหตุรวม (บาท)
Serious Injury	38	1,403,425	53,330,150	549,504	20,881,152	148,235	5,632,930
Minor Injury	89	4,647	413,583	82,944	7,382,016	9,920	882,880
Fatalites	46	4,282,106	196,976,876	11,041,920	507,928,320	2,938,660	135,178,360
Crash	211			76,032	16,042,752	18,508	3,905,188
ต้นทุนอุบัติเหตุรวม (บาท)			250,720,609		552,234,240		145,599,358
ต้นทุนอุบัติเหตุต่อคันต่อกิโลเมตร (บาท/คัน-กิโลเมตร)			0.0641		0.1412		0.0372

หมายเหตุ: ต้นทุนอุบัติเหตุรวม คำนวณจาก ผลรวมของ จำนวนครั้ง/จำนวนคน x ต้นทุนอุบัติเหตุต่อครั้ง/ต่อคน ในแต่ละระดับความรุนแรง ต้นทุนอุบัติเหตุต่อคันต่อกิโลเมตร คำนวณจากต้นทุนอุบัติเหตุรวม/ปริมาณการเดินทางทั้งหมด

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าผลกระทบภายนอกจากอุบัติเหตุในช่วงที่ทำการศึกษาอยู่ที่ 146 ถึง 522 ล้านบาทและคิดเป็น 0.0372 ถึง 0.1412 บาทต่อคันต่อกิโลเมตรจากปริมาณการเดินทางทั้งสิ้นในเส้นทางส่วนที่ทำการศึกษา 3,912,102,840 คันกิโลเมตร

ดังนั้นแล้ว การวิเคราะห์มูลค่าผลกระทบภายนอกจากเส้นทางคมนาคม ประกอบด้วย ผลกระทบภายนอกจากมลพิษทางอากาศและสภาวะโลกร้อน มลภาวะทางเสียง ความคับคั่งการจราจรของเส้นทาง และการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน โดยรถยนต์ 4 ล้อ มีค่าสูงสุดอยู่ระหว่าง 0.4199 – 0.7797 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร รองลงมาคือรถบรรทุก 10 ล้อ มีค่าอยู่ในช่วง 0.3068 – 0.6667 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร และรถบรรทุก 6 ล้อ มีผลกระทบต่ำสุดอยู่ในช่วง 0.2683 - 0.6281 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร ดังตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 สรุปมูลค่าผลกระทบภายนอกจากเส้นทางคมนาคมที่ศึกษา

ประเภทรถ	ต้นทุนผลกระทบภายนอกต่อสังคม (บาท/คัน/กิโลเมตร)									
	ต้นทุนอุบัติเหตุ		ต้นทุนมลพิษ	ต้นทุนโลกร้อน	ต้นทุนมลภาวะทางเสียง		ต้นทุนความคับคั่งทางจราจร	รวม	
	ต่ำ	สูง			ต่ำ	สูง		ต่ำ	สูง
4 ล้อ	0.0372	0.1412	0.0499	0.0060	0.0426	0.2985	0.2842	0.4199	0.7797
6 ล้อ	0.0372	0.1412	0.1708	0.0176	0.0426	0. 2985	0.0000	0.2683	0.6281
10 ล้อ	0.0372	0.1412	0.2079	0.0191	0.0426	0. 2985	0.0000	0.3068	0.6667

หมายเหตุ: ต้นทุนผลกระทบภายนอกต่อสังคมต่ำ/สูง คำนวณจากผลรวมของ ต้นทุนอุบัติเหตุต่ำ/สูง ต้นทุนมลพิษ ต้นทุนโลกร้อน ต้นทุนมลภาวะทางเสียงต่ำ/สูง และ ต้นทุนความคับคั่งทางจราจร

เช่นเดียวกับในประเทศกำลังพัฒนาหลายๆ สำหรับประเทศไทยเท่าที่ผู้วิจัยสืบค้นมาประเทศไทยยังไม่มีฐานข้อมูลการประเมินทางผลกระทบภายนอกของการขนส่งทางถนน ตรงข้ามกับหลักฐานเชิงประจักษ์จากการศึกษาในกลุ่มประเทศพัฒนาซึ่งค่อนข้างแสดงให้เห็นว่ามีงานวิจัยเป็นจำนวนมาก รวมทั้งมีฐานข้อมูลที่สามารถสืบค้นได้อย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตาม ในการศึกษานี้ผู้วิจัยพยายามรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลของภาครัฐที่เป็นที่ยอมรับ จากการประมาณการต้นทุนผลกระทบภายนอก 5 ด้านได้แก่อุบัติเหตุ มลภาวะทางอากาศ สภาวะโลกร้อน มลภาวะทางเสียง และความคับคั่งทางจราจร ผลการวิจัยพบว่าผลกระทบภายนอกในเส้นทางมอเตอร์เวย์สายนครปฐม-ชะอำจากภายนอกแบ่งตามประเภทรถ สำหรับรถ 4 ล้อมีมูลค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 14.5 8.1 1.0 30.0 และ 46.3 ตามลำดับ สำหรับรถ 6 ล้อมีมูลค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 19.3 37.0 3.8 และ 39.9 ตามลำดับ และสำหรับรถ 10 ล้อขึ้นไปมีมูลค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 17.8 41.5 3.8 และ 36.8 ตามลำดับ สำหรับรถ 6 ล้อและ 10 ล้อขึ้นไปไม่ได้พิจารณาผลกระทบจากความคับคั่งทางจราจรจะมีแต่สำหรับรถ 4 ล้อเท่านั้น โดยส่วนประกอบเห็นได้ว่าสำหรับรถ 4 ล้อจะมีผลกระทบจากความคับคั้งทางจราจรมากที่สุด และสำหรับรถ 10 ล้อขึ้นไปจะได้รับผลกระทบจากมลภาวะทางอากาศมากที่สุด ซึ่งในส่วนนี้ผลที่ได้จากการศึกษามีความสอดคล้องกับงานของ Cravioto, Yamasue, Okumura, & Ishihara (2013) จากเม็กซิโก สำหรับรถ 4 ล้อสัดส่วนผลกระทบจากความคับคั่งทางจราจรมีมากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับ Mizutani, Suzuki, & Sakai (2011) จากญี่ปุ่น รองลงมาได้แก่มลภาวะทางเสียงและอุบัติเหตุ สำหรับ

รถ 10 ล้อขึ้นไปมีสัดส่วนผลกระทบจากมลภาวะทางเสียงมากที่สุดรองลงมาได้แก่มลภาวะทางอากาศและอุบัติเหตุตามลำดับ

มีหลายมาตรการที่มีศักยภาพในการลดปัจจัยภายนอกของการขนส่งทางถนน ตัวอย่าง ได้แก่ การปล่อย PM10 และ CO2 ของรถยนต์ อัตราการเข้าพัก ความเร็วของรถ ความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ และระดับเสียง อย่างไรก็ตาม มาตรการเร่งด่วนที่สุดคือมาตรการที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุและความแออัด

มาตรการสามประการสามารถลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุได้ (Cravioto, et. al, 2013) การส่งเสริมการศึกษาความปลอดภัยทางถนนในโรงเรียน การปรับปรุงสัญญาณบนถนน และการบังคับใช้กฎหมายจราจร การศึกษาด้านความปลอดภัยยังไม่ได้รับการส่งเสริมเท่าที่ควร และผู้ขับขี่รุ่นเยาว์มักเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย กฎจราจรมีความชัดเจน แต่ในบางกรณีการบังคับใช้กฎหมายนั้นอ่อนแอ และส่อไปในทางทุจริต จึงเป็นสาเหตุให้เกิดการขับขี่ที่ไม่ระมัดระวัง อย่างไรก็ตาม ความแออัดทางการจราจรอาจบรรเท่าลงได้โดยการเน้นที่ตัวแปร เช่น การเพิ่มความเร็วของรถในเมืองโดยการควบคุมสัญญาณไฟ การเพิ่มอัตราการรับส่งโดยการเปลี่ยนรถมินิบัสความจุต่ำเป็นรถบัสขนาดใหญ่ขึ้น หรือลดการใช้จักรยานยนต์ในระยะทางสั้นด้วยการส่งเสริมการใช้งานจักรยานเป็นต้น มาตรการเหล่านี้อาจได้ผลในการลดปัจจัยผลกระทบภายนอกในระยะสั้น แต่ในขณะเดียวกันแผนการในระยะยาวในการลดผลกระทบภายนอกด้านการขนส่งทางถนนนั้นยังคงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับประเทศไทย

4.2 ผลการศึกษาของปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดราคาค่าผ่านทาง

ผลการเก็บข้อมูลแบบสอบถามทัศนคติที่มีผลต่อการกำหนดราคาค่าผ่านทางของผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์นครปฐม-ชะอำ จำนวน 400 คน ซึ่งแยกออกเป็น 2 ด่าน ด่านละ 200 คน คือ ด่านนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และด่านท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี เนื่องจากเป็นจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดตามแนวโครงการ เพื่อสำรวจและเก็บข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการดำเนินธุรกิจและทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางในรูปแบบที่แตกต่างกันทั้งทางถนน ทางราง และทางมอเตอร์เวย์ ซึ่งพบว่า ข้อมูลของผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามทั้งหมด 400 คน คิดเป็นร้อยละ 100 แบ่งเป็น ด่านนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม 200 คน ซึ่งระหว่างการลงพื้นที่เก็บในเวลานั้นผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าได้ขับขี่ยานพาหนะประเภทของรถยนต์ 4 ล้อมากที่สุด รองลงมาคือ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ

คิดเป็นร้อยละ 49.95, 26.00 และ 24.50 ตามลำดับ ส่วนด่านท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี 200 คน ซึ่งระหว่างการลงพื้นที่เก็บในเวลานั้นผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าได้ขับขี่ยานพาหนะประเภทของรถยนต์ 4 ล้อมากที่สุดเช่นกัน รองลงมาคือ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ คิดเป็นร้อยละ 50.00, 27.50 และ 22.50 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.27 ตามการกำหนดสถานการณ์สมมติย่อยแยกตามประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ

ตารางที่ 4.27 สัดส่วนการตอบแบบสอบถามของทัศนคติที่มีผลต่อการกำหนดราคาค่าผ่านทางของผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม – ชะอำ

ผู้ตอบแบบสอบถาม	ยานพาหนะของการเดินทางหรือขนส่งสินค้า			รวม	%
	รถยนต์ 4 ล้อ	รถบรรทุก 6 ล้อ	รถบรรทุก 10 ล้อ		
ด่านนครชัยศรี จ.นครปฐม	99	52	49	200	100
ด่านท่ายาง จ.เพชรบุรี	100	55	45	200	100
รวม				400	

4.2.1 ข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถาม

จากผลการเก็บข้อมูลส่วนที่ 1 คือข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิงที่ร้อยละ 53.30 และ 46.80 ตามลำดับ มีอายุระหว่าง 13 - 87 ปี ซึ่งกระจายเป็นจำนวนที่ใกล้เคียงกันโดยอายุ 55 ปีมีจำนวนมากที่สุด รองลงมาคืออายุ 70, 40 และ 45 ปีที่ร้อยละ 3.80, 3.50, 3.30 และ 3.30 ตามลำดับ ด้านอาชีพพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามประกอบอาชีพเกษตรกรมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ค้าขายและรับจ้าง ที่ร้อยละ 33.80, 19.80 และ 13.80 ตามลำดับ ผู้ตอบแบบสอบถามสำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาหรือประกาศนียบัตรวิชาชีพมากที่สุด รองลงมาเป็นระดับประถมศึกษาและปริญญาตรีที่ร้อยละ 51.80, 31.50 และ 12.00 ตามลำดับ ด้านสถานภาพพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีการสมรสมากที่สุด รองลงมาคือโสดและหม้ายที่ร้อยละ 64.30, 26.50 และ 7.80 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 15,000 บาทมากที่สุด รองลงมาคือ 15,000 – 24,999 บาท และ 25,000 – 34,000 บาท อยู่ที่ร้อยละ 57.50, 34.80 และ 7.00 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.28 จำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ	
		ความถี่	ความถี่สะสม
เพศ			
ชาย	213	53.30	53.30
หญิง	187	46.70	100.00
อายุ			
น้อยกว่า 21 ปี	14	3.50	3.50
21 - 30 ปี	65	16.30	19.80
31 - 40 ปี	56	14.00	33.80
41 - 50 ปี	86	21.50	55.30
51 - 60 ปี	89	22.20	77.50
61 – 70 ปี	66	16.50	94.00
70 ปีขึ้นไป	24	6.00	100.00
อาชีพ			
รับราชการ	33	8.30	8.30
รัฐวิสาหกิจ	12	3.00	11.30
พนักงานเอกชน	47	11.80	23.00
ค้าขาย	79	19.80	42.80
รับจ้าง	55	13.80	56.50
เกษตรกร	135	33.80	90.30
พ่อบ้านหรือแม่บ้าน	16	4.00	94.30
นักเรียนหรือนักศึกษา	15	3.80	98.00
อื่นๆ เช่น ข้าราชการบำนาญ งานบริการ ว่างงาน	8	2.00	100.00
ระดับการศึกษา			
ประถมศึกษา	126	31.50	31.50
มัธยมศึกษาหรือประกาศนียบัตรวิชาชีพ	207	51.80	83.30
อนุปริญญาหรือประกาศนียบัตรวิชาชีพขั้นสูง	11	2.80	86.00
ปริญญาตรี	48	12.00	98.00
สูงกว่าปริญญาตี	7	1.80	99.80

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ	
		ความถี่	ความถี่สะสม
อื่นๆ	1	0.20	100.00
สถานภาพ			
โสด	106	26.50	26.50
สมรส	257	64.30	90.80
หม้าย	31	7.80	98.50
หย่าหรือแยกกันอยู่	6	1.50	100.00
รายได้ต่อเดือน			
ต่ำกว่า 15,000 บาท	230	57.50	57.50
15,000 – 24,999 บาท	139	34.80	92.30
25,000 – 34,999 บาท	28	7.00	99.30
35,000 – 44,999 บาท	2	0.50	99.80
มากกว่า 45,000 บาทขึ้นไป	1	0.20	100.00

จากตารางที่ 4.28 แสดงให้เห็นว่า ผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางถนนเพชรเกษม ระหว่างอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ส่วนใหญ่จะเป็นเพศชายที่มีร่างกายแข็งแรงและมีอายุระหว่าง 41 – 60 ปี ซึ่งเป็นวัยทำงานโดยมีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาหรือประกาศนียบัตรวิชาชีพจึงมีรายได้ต่อเดือนไม่สูงมากนัก ประกอบกับบริเวณเหล่านั้นส่วนมากจะเป็นพื้นที่ทำเกษตรกรรมจึงเกิดการค้าขายและรับจ้างขนส่งส่งสินค้าบนเส้นทางดังกล่าวค่อนข้างสูงเพื่อกระจายไปยังเมืองหลวงที่อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม หรือลงสู่ภาคใต้ที่อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ต่อไป

จากผลการเก็บข้อมูลส่วนที่ 2 คือ ข้อมูลการเดินทางหรือการขนส่งสินค้าของผู้ตอบแบบสอบถามที่สามารถเลือกได้หลายคำตอบพบว่า วัตถุประสงค์ในการเดินทางทางถนนเพชรเกษมนั้นส่วนใหญ่ใช้เส้นทางเพื่อกลับบ้านหรือภูมิลำเนา รองลงมาคือ ทำธุรกิจส่วนตัว และทำงานภาคเอกชน คิดเป็นร้อยละ 38.60, 34.95 และ 7.14 ตามลำดับ ซึ่งประเภทของยานพาหนะในการเดินทางที่นิยมมากที่สุดคือ รถกระบะ ตามด้วยการโดยสารสาธารณะอย่างรถไฟ และรถเก๋งส่วนตัว ที่ร้อยละ 46.67, 20.48 และ 11.62 ตามลำดับ

ส่วนวัตถุประสงค์ในการขนส่งสินค้าทางถนนเพชรเกษมผู้ตอบแบบสอบถามจะขนส่งสินค้าด้วยตนเองเป็นหลักและบางส่วนรับจ้างขนส่งสินค้าอยู่ที่ร้อยละ 91.72 และ 7.28 ตามลำดับ โดยประเภทของยานพาหนะในการขนส่งที่นิยมมากที่สุดคือ รถกระบะ รถบรรทุก 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ

ซึ่งเท่ากับการขนส่งสาธารณะอย่างรถไฟ ที่ร้อยละ 38.59, 15.62, 14.37 และ 14.37 ตามลำดับ ประเภทของสินค้าที่ขนส่งมากที่สุดคือ เกษตรกรรม รองลงมาได้แก่ อุปโภคหรือบริโภค และประมง คิดเป็นร้อยละ 60.67, 17.97 และ 4.21 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.29

ตารางที่ 4.29 จำนวนและร้อยละของข้อมูลการเดินทางหรือการขนส่งสินค้าของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลการเดินทางหรือการขนส่งสินค้า	จำนวน	ร้อยละ	
		ความถี่	ความถี่สะสม
วัตถุประสงค์ในการเดินทางทางถนนเพชรเกษม			
ทำงานภาครัฐ	36	5.47	5.47
ทำงานภาคเอกชน	47	7.14	12.61
ทำธุรกิจส่วนตัว	230	34.95	47.56
เรียน	12	1.82	49.38
รับจ้างขนส่ง	31	4.71	54.09
ท่องเที่ยว	42	6.38	60.47
กลับบ้าน	254	38.60	99.07
อื่นๆ	6	0.93	100.00
วัตถุประสงค์ในการขนส่งสินค้าทางถนนเพชรเกษม			
ขนส่งสินค้าตนเอง	277	91.72	91.72
รับจ้างขนส่งสินค้า	22	7.28	99.00
อื่นๆ	3	1.00	100.00
ประเภทของยานพาหนะในการเดินทาง			
รถจักรยานยนต์	46	8.48	8.48
รถเก๋ง	63	11.62	20.10
รถกระบะ	253	46.67	66.77
รถตู้	37	6.82	73.59
รถบัส	17	3.13	76.72
รถบรรทุก 4 ล้อ	7	1.29	78.01
รถบรรทุก 6 ล้อ	2	0.36	78.37
รถบรรทุก 10 ล้อ	0	0.00	78.37

ข้อมูลการเดินทางหรือการขนส่งสินค้า	จำนวน	ร้อยละ	
		ความถี่	ความถี่สะสม
รถบรรทุกมากกว่า 10 ล้อ	1	0.18	78.73
รถไฟ	111	20.48	99.21
อื่นๆ	5	0.79	100.00
ประเภทของยานพาหนะในการขนส่งสินค้า			
รถจักรยานยนต์	24	3.75	3.75
รถเก๋ง	16	2.50	6.25
รถกระบะ	247	38.59	44.84
รถตู้	12	1.87	46.71
รถบัส	0	0.00	46.71
รถบรรทุก 4 ล้อ	100	15.62	62.33
รถบรรทุก 6 ล้อ	92	14.37	76.70
รถบรรทุก 10 ล้อ	55	8.64	85.34
รถบรรทุกมากกว่า 10 ล้อ	1	0.15	85.49
รถไฟ	92	14.37	99.86
อื่นๆ	1	0.15	100.00
ประเภทของสินค้าที่ขนส่ง			
เกษตรกรรม	216	60.67	60.67
ประมง	15	4.21	64.88
ผลิตภัณฑ์ไม้	6	1.68	66.56
ผลิตภัณฑ์ยาง	11	3.09	69.65
สิ่งทอ	0	0.00	69.65
ยานยนต์	5	1.40	71.05
อิเล็กทรอนิกส์	3	0.84	71.89
สุขภาพหรือยา	10	2.80	74.69
อุปโภคหรือบริโภค	64	17.97	92.66
ของเก่า	3	0.84	93.5
หิน ปูน หรือแร่	1	0.28	93.78
เหล็ก	2	0.56	94.34
สารเคมี	14	3.93	98.27

ข้อมูลการเดินทางหรือการขนส่งสินค้า	จำนวน	ร้อยละ	
		ความถี่	ความถี่สะสม
ของเหลวหรือก๊าซ	2	0.56	98.83
อื่นๆ	4	1.17	100.00

จากตารางที่ 4.29 แสดงให้เห็นว่า ผู้เดินทางทางถนนเพชรเกษม ระหว่างอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์ในการกลับบ้านและทำธุรกิจส่วนตัว โดยใช้รถกระบะเป็นพาหนะในการเดินทาง สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้าจะนิยมขนส่งสินค้าด้วยตนเองเพราะค่อนข้างสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ทางการเกษตรที่อยู่นอกเมือง โดยนิยมใช้รถกระบะเป็นยานพาหนะในการขนส่งเช่นกัน เพื่อกระจายไปยังจังหวัดกรุงเทพมหานครและจังหวัดที่อยู่ทางภาคใต้ของประเทศ

จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลมาทำความสะอาด (Data Cleansing) โดยคัดเลือกแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์ออก เช่น การเลือกสถานการณ์ที่เปรียบเทียบไม่ครบหรือการเลือกขัดแย้งกันในแต่ละสถานการณ์ เพราะสังเกตได้ว่าหากผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญปัจจัยใดแล้วก็จะเลือกสถานการณ์ที่มีปัจจัยนั้นอยู่ในระดับพึงพอใจหรือเลือกสถานการณ์ที่ทุกปัจจัยมีระดับเฉลี่ยภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด และจัดการข้อมูล (Data Management) ของปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดราคาค่าผ่านทางจากผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้า เพื่อสร้างฐานข้อมูลเตรียมการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกพหุ (Multinomial Logistic Regression) ซึ่งได้แบ่งการผลวิเคราะห์ทางสถิติออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. การคัดเลือกตัวแปรอิสระที่ไม่เกิดความสัมพันธ์ระหว่างกันสูง
2. การทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์ถดถอยโลจิสติกของตัวแปรอิสระ
3. การตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง
4. การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของปัจจัยเชิงดำเนินการ

4.2.2 สถานการณ์เปรียบเทียบรูปแบบการเดินทางในปัจจุบันกับโครงการมอเตอร์เวย์

สถานการณ์ของการเปรียบเทียบรูปแบบการเดินทางแบ่งออกเป็น 3 กรณี ซึ่งแต่ละกรณีจะมีค่าเดินทาง ระยะเวลาการวิ่ง และอัตราเร็วที่แตกต่างกัน ได้แก่ การเปรียบเทียบรูปแบบการเดินทางระหว่างรถยนต์ 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และ รถบรรทุก 10 ล้อ ทางถนนเพชรเกษม รถไฟ และโครงการมอเตอร์เวย์ ซึ่งผลจากแบบสอบถามของผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางถนน

เพชรเกษม ระหว่างอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ดังตารางที่ 4.30

ตารางที่ 4.30 ผลวิเคราะห์ของการเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

รูปแบบการเดินทางหรือการขนส่งสินค้า	จำนวน	ร้อยละ	
		ความถี่	ความถี่สะสม
รถยนต์ 4 ล้อ			
ทางถนน	314	38.70	38.70
ทางราง	111	13.70	52.40
ทางมอเตอร์เวย์	386	47.60	100.00
รถบรรทุก 6 ล้อ			
ทางถนน	302	37.00	37.00
ทางราง	111	13.60	50.60
ทางมอเตอร์เวย์	403	49.40	100.00
รถบรรทุก 10 ล้อ			
ทางถนน	305	31.50	31.50
ทางราง	108	11.10	42.60
ทางมอเตอร์เวย์	556	57.40	100.00

หมายเหตุ: สถานการณ์ของรูปแบบการเดินทางและขนส่งสินค้าสามารถเลือกได้มากกว่า 1 สถานการณ์

จากตารางที่ 4.30 นั้น ผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางถนนเพชรเกษมระหว่างอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ประเภทรถยนต์ 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และ รถบรรทุก 10 ล้อ จะเลือกรูปแบบการเดินทางและการขนส่งสินค้าทางมอเตอร์เวย์เป็นส่วนใหญ่คล้ายกับมอเตอร์เวย์สายอื่นเมื่อเปรียบเทียบกับทางถนนและทางราง เนื่องจากมีความรวดเร็วในการเดินทางที่ต้องการถึงสถานที่ปลายทางและหลีกเลี่ยงการจราจรที่แออัด นอกจากนี้ยังมีความสะดวกในการทำธุรกิจที่ต้องขนส่งสินค้าเพื่อให้ถึงมือลูกค้าหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างปลอดภัย เพราะส่วนใหญ่จะขนส่งสินค้าประเภทเกษตรกรรมซึ่งเป็นสินค้าที่เน่าเสียง่าย ประกอบกับรถโดยสารสาธารณะและผู้รับจ้างขนส่งสินค้าต้องการทำรอบความถี่เพิ่มขึ้นต่อวันนำมาซึ่งรายได้ที่สูงขึ้นเมื่อเทียบกับการวิ่งบนถนนนั่นเอง ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติมี 4 ส่วน ดังนี้

4.2.3 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดราคาค่าผ่านทาง

1) การคัดเลือกตัวแปรอิสระที่ไม่เกิดความสัมพันธ์ระหว่างกันสูง

การคัดเลือกตัวแปรอิสระที่ไม่เกิดความสัมพันธ์ระหว่างกันสูง (Multicollinearity) เป็นการตรวจสอบรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกันสูงหรือมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ไม่เกิน 0.80 (Stevens, 1996) ซึ่งผลการตรวจสอบพบว่า ค่าเดินทาง ระยะเวลาการเดินทาง และอัตราเร็วของยานพาหนะของผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าตามประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ ไม่เกิดความสัมพันธ์ระหว่างกันสูง ดังตารางที่ 4.31 จึงสามารถนำความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระดังกล่าวมาสร้างแบบจำลองการถดถอยโลจิสติกพหุได้

ตารางที่ 4.31 ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางหรือขนส่งสินค้า

ตัวแปร	$P_{Motorway}$	$T_{Motorway}$	$V_{Motorway}$
รถยนต์ 4 ล้อ			
$P_{Motorway}$	1.000	-0.648	0.617
$T_{Motorway}$	-0.648	1.000	-0.074
$V_{Motorway}$	0.617	-0.074	1.000
รถบรรทุก 6 ล้อ			
$P_{Motorway}$	1.000	-0.564	0.481
$T_{Motorway}$	-0.564	1.000	-0.128
$V_{Motorway}$	0.481	-0.128	1.000
รถบรรทุก 10 ล้อ			
$P_{Motorway}$	1.000	-0.575	0.547
$T_{Motorway}$	-0.575	1.000	- 0.090
$V_{Motorway}$	0.547	-0.090	1.000

หมายเหตุ: นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์ถดถอยโลจิสติกของตัวแปรอิสระที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบของผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์ ด้วยวิธีการเลือกแบบคัดเลือกเข้า (Enter Method) เพื่ออธิบายผลกระทบความอ่อนไหวของปัจจัยและสัดส่วนที่เปลี่ยนแปลงไปจากการเลือกรูปแบบการเดินทางและการขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์ ดังตารางที่ 4.32 และ 4.33

ตารางที่ 4.32 ผลการทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์ถดถอยโลจิสติกของตัวแปรอิสระ

ตัวแปร	β	*Std.Error*	*Wald*	*Sig.*	$Exp(B)$
รถยนต์ 4 ล้อ					
รูปแบบทางถนนเปรียบเทียบกับทางมอเตอร์เวย์					
ค่าคงที่	8.967	1.429	31.093	0.000	
$P_{Motorway}$	-0.015	0.002	56.865	0.000	0.985
$T_{Motorway}$	-0.135	0.018	53.655	0.000	1.145
$V_{Motorway}$	0.077	0.013	35.605	0.000	0.926
รูปแบบทางรางเปรียบเทียบกับทางมอเตอร์เวย์					
ค่าคงที่	59.931	0.000			
$P_{Motorway}$	-0.360	200.986	0.000	0.999	0.697
$T_{Motorway}$	-0.220	197.701	0.000	0.999	1.246
$V_{Motorway}$	0.133	346.837	0.000	1.000	0.875
รถบรรทุก 6 ล้อ					
รูปแบบทางถนนเปรียบเทียบกับทางมอเตอร์เวย์					
ค่าคงที่	11.312	1.472	0.045	0.032	
$P_{Motorway}$	-0.013	0.003	15.884	0.000	0.987
$T_{Motorway}$	-0.088	0.015	35.283	0.000	1.092
$V_{Motorway}$	0.051	0.015	12.174	0.000	0.950
รูปแบบทางรางเปรียบเทียบกับทางมอเตอร์เวย์					
ค่าคงที่	-31.436	0.000			
$P_{Motorway}$	-0.022	40.965	0.000	1.000	0.987

ตัวแปร	β	*Std.Error*	*Wald*	*Sig.*	*Exp(B)*
$T_{Motorway}$	-0.130	22.701	0.000	0.995	1.139
$V_{Motorway}$	-0.095	240.783	0.000	1.000	0.909
รถบรรทุก 10 ล้อ					
รูปแบบทางถนนเปรียบเทียบกับทางมอเตอร์เวย์					
ค่าคงที่	13.927	2.332	0.683	0.009	
$P_{Motorway}$	-0.013	0.004	12.597	0.000	0.987
$T_{Motorway}$	-0.092	0.020	20.764	0.000	1.096
$V_{Motorway}$	0.050	0.015	11.034	0.001	0.951
รูปแบบทางรางเปรียบเทียบกับทางมอเตอร์เวย์					
ค่าคงที่	-41.868	0.000			
$P_{Motorway}$	-0.019	33.842	0.000	1.000	0.981
$T_{Motorway}$	-0.141	25.339	0.000	0.996	1.151
$V_{Motorway}$	0.110	280.824	0.000	1.000	0.896

หมายเหตุ: นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

โดยใช้รูปแบบการเดินทางและการขนส่งสินค้าทางมอเตอร์เวย์เป็นกลุ่มอ้างอิง

จากตารางที่ 4.32 มีข้อสังเกตว่า รูปแบบทางรางเปรียบเทียบกับทางมอเตอร์เวย์นั้นตัวแปรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากผู้วิจัยลงพื้นที่เก็บข้อมูลบริเวณที่เป็นที่ตั้งของด่านอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และด่านอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี โดยผู้ตอบแบบสอบถามจะเป็นผู้ขับขี่ยานพาหนะบนท้องถนน ประกอบกับเส้นทางรถไฟสายใต้แม้จะขนานกับถนนเพชรเกษมก็ตามแต่ก็ไม่ได้อยู่ใกล้กับโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม - ชะอำ โดยเฉพาะพื้นที่นอกเมืองที่ไม่ได้อยู่ในอำเภอเมือง อีกทั้งการเดินทางและการขนส่งสินค้าทางรางเป็นการวิ่งระยะทางไกลที่มากกว่าไม่ใช่แค่ในระหว่างอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี อย่างเส้นทางกรุงเทพฯ ถึงจังหวัดในภาคใต้เพื่อกลับภูมิลำเนาหรือกระจายสินค้าไปยังพื้นที่ต่างๆ จึงทำให้ผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าที่ใช้การคมนาคมทางรางยังคงใช้ทางรางอยู่

ดังนั้น ตัวแปรอิสระอย่างค่าเดินทาง ระยะเวลาการวิ่ง และอัตราเร็วของทางราง จึงไม่มีผลกับการเลือกรูปแบบการเดินทางและการขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม – ชะอำ ตาม

ประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ ผู้วิจัยจึงไม่ได้นำตัวแปรของรูปแบบทางรางมาวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 4.33 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของสมการ

ผู้ขับขี่ยานพาหนะ	$-2\ Log\ Likelihood$		$Model\ \chi^2$	$Nagelkerke\ R^2$
	$Step\ 0$	$Step\ 1$		
รถยนต์ 4 ล้อ	1,610.550	129.284	1,481.266	97.30%
รถบรรทุก 6 ล้อ	1,611.848	75.126	1,536.722	98.40%
รถบรรทุก 10 ล้อ	1,796.776	52.293	1,744.483	99.00%

หมายเหตุ: นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) การทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์ถดถอยโลจิสติกของตัวแปรอิสระ

จากตารางที่ 4.32 และ 4.33 เป็นผลการวิเคราะห์เชิงสถิติของตามประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อในปัจจุบัน ซึ่งสามารถทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์ถดถอยโลจิสติกของตัวแปรทำนาย (Coefficients of Predictive Variables) โดยใช้สถิติทดสอบประกอบด้วย การตรวจสอบเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ และสถิติทดสอบของ Wald

(1) การตรวจสอบเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ (Sign Test) เป็นการตรวจสอบตัวแปรอิสระว่ามีทิศทางความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างไรและสอดคล้องกับความเป็นจริงหรือไม่ โดยเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์จะแสดงถึงสัดส่วนของการเลือกรูปแบบการเดินทางและการขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม - ชะอำ ตัวอย่างเช่น ค่าเดินทางของผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางรถยนต์ 4 ล้อแบบเติมแก๊สมีเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์เป็นลบ (-) หรือมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม กล่าวคือ ถ้าค่าเดินทางเพิ่มขึ้นครั้งละ 15 บาทต่อเที่ยว จะทำให้สัดส่วนของการเลือกรูปแบบการเดินทางและการขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม - ชะอำต่ำลงร้อยละ 0.015 ในทางกลับกัน หากค่าเดินทางลดลงครั้งละ 15 บาทต่อเที่ยว จะทำให้

สัดส่วนของการเลือกรูปแบบการเดินทางและการขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม - ชะอำสูงขึ้นร้อยละ 0.015 เป็นต้น

2) สถิติทดสอบของวอลด์ (Wald Statistic) เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบว่า หากค่าสัมประสิทธิ์ไม่เท่ากับศูนย์อย่างมีนัยสำคัญแล้ว ตัวแปรอิสระจะมีผลต่อตัวแปรตาม ซึ่งพบว่า ค่าเดินทาง ระยะเวลาการวิ่ง และอัตราเร็วของยานพาหนะ มีค่าสัมประสิทธิ์ไม่เท่ากับศูนย์และมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงมีผลต่อสมการอรรถประโยชน์ในการอธิบายความอ่อนไหวของทัศนคติที่มีผลต่อการกำหนดราคาค่าผ่านทางของผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม - ชะอำ ซึ่งสมการอรรถประโยชน์ของผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าตามประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ ดังสมการที่ 4.1 ถึง 4.3 ตามลำดับ

$$U_{Motorway}^{Type\ 4} = 8.967 - 0.015P_{Motorway}^{Type\ 4} - 0.135T_{Motorway}^{Type\ 4} + 0.077V_{Motorway}^{Type\ 4} \quad (4.1)$$

$$U_{Motorway}^{Type\ 6} = 11.312 - 0.013P_{Motorway}^{Type\ 6} - 0.088T_{Motorway}^{Type\ 6} + 0.051V_{Motorway}^{Type\ 6} \quad (4.2)$$

$$U_{Motorway}^{Type\ 10} = 13.927 - 0.013P_{Motorway}^{Type\ 10} - 0.092T_{Motorway}^{Type\ 10} + 0.050V_{Motorway}^{Type\ 10} \quad (4.3)$$

จากสมการที่ 4.1 ของผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์ประเภทของรถยนต์ 4 ล้อแบบเติมแก๊ส อธิบายความเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์ (β) ของตัวแปรอิสระในสมการได้ดังนี้

(1) ค่า – 0.015 เป็นสัมประสิทธิ์ของค่าเดินทางซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับสัดส่วนของการเลือกเดินทางและขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์ กล่าวคือ ถ้าค่าเดินทางเพิ่มขึ้นครั้งละ 15 บาทต่อเที่ยว จะทำสัดส่วนการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ต่ำลงร้อยละ 0.015 ในทางกลับกัน หากค่าเดินทางลดลงครั้งละ 15 บาทต่อเที่ยว จะทำให้สัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์สูงขึ้นร้อยละ 0.015

(2) ค่า – 0.135 เป็นสัมประสิทธิ์ของระยะเวลาการวิ่งซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับสัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ กล่าวคือ ถ้าระยะเวลาการวิ่งเพิ่มขึ้น 10 นาที จะทำให้สัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ต่ำลงร้อยละ 0.135 ในทางกลับกัน หากระยะเวลาการวิ่งลดลง 10 นาที จะทำให้สัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์สูงขึ้นร้อยละ 0.135

(3) ค่า 0.077 เป็นสัมประสิทธิ์ของอัตราเร็วของยานพาหนะซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับสัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ กล่าวคือ ถ้าอัตราเร็วของยานพาหนะเพิ่มขึ้น 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะทำให้สัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ร้อยละ 0.077 ในทางกลับกัน หากอัตราเร็วของยานพาหนะลดลง 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะทำให้สัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ต่ำลงร้อยละ 0.077

จากสมการที่ 4.2 ของผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์ประเภทของรถบรรทุก 6 ล้อแบบเติมแก๊ส อธิบายความเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์ (β) ของตัวแปรอิสระในสมการได้ดังนี้

(1) ค่า – 0.013 เป็นสัมประสิทธิ์ของค่าเดินทางซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับสัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ กล่าวคือ ถ้าค่าเดินทางเพิ่มขึ้นครั้งละ 15 บาทต่อเที่ยว จะทำสัดส่วนการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ต่ำลงร้อยละ 0.013 ในทางกลับกัน หากค่าเดินทางลดลงครั้งละ 15 บาทต่อเที่ยว จะทำให้สัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์สูงขึ้นร้อยละ 0.013

(2) ค่า – 0.088 เป็นสัมประสิทธิ์ของระยะเวลาการวิ่งซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับสัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ กล่าวคือ ถ้าระยะเวลาการวิ่งเพิ่มขึ้น 10 นาที จะทำให้สัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ต่ำลงร้อยละ 0.088 ในทางกลับกัน หากระยะเวลาการวิ่งลดลง 10 นาที จะทำให้สัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์สูงขึ้นร้อยละ 0.088

(3) ค่า 0.051 เป็นสัมประสิทธิ์ของอัตราเร็วของยานพาหนะซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับสัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ กล่าวคือ ถ้าอัตราเร็วของยานพาหนะเพิ่มขึ้น 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะทำให้สัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ร้อยละ 0.051 ในทางกลับกัน หากอัตราเร็วของยานพาหนะลดลง 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะทำให้สัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ต่ำลงร้อยละ 0.051

จากสมการที่ 4.3 ของผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์ประเภทของรถบรรทุก 10 ล้อแบบเติมแก๊ส อธิบายความเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์ (β) ของตัวแปรอิสระในสมการได้ดังนี้

(1) ค่า – 0.013 เป็นสัมประสิทธิ์ของค่าเดินทางซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับสัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ กล่าวคือ ถ้าค่าเดินทางเพิ่มขึ้นครั้งละ 15 บาทต่อเที่ยว จะทำสัดส่วนการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ต่ำลงร้อยละ 0.013 ในทาง

กลับกัน หากค่าเดินทางลดลงครั้งละ 15 บาทต่อเที่ยว จะทำให้สัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์สูงขึ้นร้อยละ 0.013

(2) ค่า – 0.092 เป็นสัมประสิทธิ์ของระยะเวลาการวิ่งซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับสัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ กล่าวคือ ถ้าระยะเวลาการวิ่งเพิ่มขึ้น 10 นาที จะทำให้สัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ต่ำลงร้อยละ 0.092 ในทางกลับกัน หากระยะเวลาการวิ่งลดลง 10 นาที จะทำให้สัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์สูงขึ้นร้อยละ 0.092

(3) ค่า 0.050 เป็นสัมประสิทธิ์ของอัตราเร็วของยานพาหนะซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับสัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ กล่าวคือ ถ้าอัตราเร็วของยานพาหนะเพิ่มขึ้น 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะทำให้สัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ร้อยละ 0.050 ในทางกลับกัน หากอัตราเร็วของยานพาหนะลดลง 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะทำให้สัดส่วนของการเลือกเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ต่ำลงร้อยละ 0.050

เมื่อพิจารณานัยสำคัญของสัมประสิทธิ์ถดถอยโลจิสติกของตัวแปรอิสระแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการตรวจสอบความเหมาะสมของสมการที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางและขนส่งสินค้าระหว่างอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

3) การตรวจสอบความเหมาะสมของสมการ

การตรวจสอบความเหมาะสมของสมการ (Goodness of Fit) ใช้สถิติทดสอบ ประกอบด้วย $Nagelkerke\ R^2$ และ -2 Log Likelihood Value

1) $Nagelkerke\ R^2$ เป็นค่าสถิติที่บอกถึงความกลมกลืนของแบบจำลองในแง่การเปรียบเทียบคุณภาพแบบจำลองที่สร้างขึ้นกับแบบจำลองว่าง (Null Model) ที่ไม่มีตัวแปรอิสระใด ๆ ซึ่งพบว่า ค่าเดินทาง ระยะเวลาการวิ่ง และอัตราเร็วของยานพาหนะ สามารถอธิบายความกลมกลืนของแบบจำลองที่ผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าตามประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ จะเลือกเดินทางและขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์ได้ร้อยละ 97.30, 98.40 และ 99.00 ตามลำดับ

2) -2 Log Likelihood Value เป็นการพิจารณาตัวแปรอิสระว่ามีความเหมาะสมกับแบบจำลองหรือไม่ ซึ่งจะทดสอบผลต่างของ -2 Log Likelihood ใน Step 0 และ Step 1 ที่มีการแจกแจงแบบ χ^2 ว่าต้องมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ และหากค่าสัมประสิทธิ์ (β) ของตัวแปรอิสระมีค่าไม่เท่ากับศูนย์อย่างน้อย 1 ค่าแล้ว แสดงว่า ตัวแปรอิสระกลุ่มนั้นมีผลต่อตัวแปรตาม จากตารางที่ 4.32 พบว่า ผลต่างของ -2 Log Likelihood ใน Step 0 และ Step 1 ของผู้เดินทางและผู้ประกอบการ

ขนส่งสินค้าตามประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อเท่ากับ 1,481.266, 1,536.722 และ 1,744.483 ตามลำดับ ซึ่งเท่ากับค่า Model χ^2 และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระมีค่าไม่เท่ากับศูนย์อย่างน้อย 1 ค่า แสดงว่า ค่าเดินทาง ระยะเวลาการวิ่ง และอัตราเร็วของยานพาหนะ อย่างน้อย 1 ตัวแปร สามารถทำนายสัดส่วนของการเลือกเดินทางและขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์ได้

หลังจากตรวจสอบความเหมาะสมของสมการอรรถประโยชน์แล้ว ผู้วิจัยจึงทำนายสัดส่วนการเลือกรูปแบบการเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ของของผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าตามประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ ในรูปของแบบจำลองโลจิตพหุ (Multinomial Logit Model) เพื่อให้เห็นตัวอย่างว่า หากมีการสร้างโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม – ชะอำ แล้วสัดส่วนของรูปแบบการเดินทางที่มีประสิทธิภาพจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร โดยนำค่าเฉลี่ยของสถานการณ์สมมติโครงการมอเตอร์เวย์นครปฐม - ชะอำจากผู้ตอบแบบสอบถาม คือ

1. ผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ เลือกสถานการณ์สมมติค่าเดินทาง 390 บาทต่อเที่ยว ระยะเวลาการวิ่ง 70 นาที อัตราเร็วของยานพาหนะ 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2. ผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าประเภทของรถบรรทุก 6 ล้อ เลือกสถานการณ์สมมติค่าเดินทาง 490 บาทต่อเที่ยว ระยะเวลาการวิ่ง 90 นาที อัตราเร็วของยานพาหนะ 75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

3. ผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าประเภทของรถบรรทุก 10 ล้อ เลือกสถานการณ์สมมติค่าเดินทาง 600 บาทต่อเที่ยว ระยะเวลาการวิ่ง 100 นาที อัตราเร็วของยานพาหนะ 75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในแบบจำลองโลจิตพหุนาม ดังสมการที่ 4.4 ถึง 4.6 ตามลำดับ

$$\hat{P}_{Motorway}^{Type\ 4} = \frac{1}{1+e^{-U_{Motorway}^{Type\ 4}}} \tag{4.4}$$

$$\hat{P}_{Motorway}^{Type\ 6} = \frac{1}{1+e^{-U_{Motorway}^{Type\ 6}}} \tag{4.5}$$

$$\hat{P}_{Motorway}^{Type\ 10} = \frac{1}{1+e^{-U_{Motorway}^{Type\ 10}}} \tag{4.6}$$

จากนั้นจึงสามารถคำนวณสัดส่วนของรูปแบบการเดินทางและขนส่งสินค้าระหว่างอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ดังภาพที่ 4.3 โดยมีหลักการดังนี้

1) สัดส่วนของปริมาณการเดินทางและขนส่งสินค้าในปัจจุบัน ประกอบด้วย ทางถนนร้อยละ 84.00 และทางรางร้อยละ 16.00 คำนวณได้ดังนี้

(1) นำค่าเฉลี่ยของสถานการณ์สมมติโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม - ชะอำของผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ คือ ค่าเดินทาง 390 บาทต่อเที่ยว ระยะเวลาการวิ่ง 70 นาที อัตราเร็วของยานพาหนะ 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มาคำนวณในสมการอรรถประโยชน์ ซึ่งมีค่าประมาณเท่ากับ 1.37 ดังสมการที่ 4.1 ประเภทของรถบรรทุก 6 ล้อ คือ ค่าเดินทาง 490 บาทต่อเที่ยว ระยะเวลาการวิ่ง 90 นาที อัตราเร็วของยานพาหนะ 75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งมีค่าประมาณเท่ากับ 0.85 ดังสมการที่ 4.2 และประเภทของรถบรรทุก 10 ล้อ เลือกสถานการณ์สมมติค่าเดินทาง 600 บาทต่อเที่ยว ระยะเวลาการวิ่ง 100 นาที อัตราเร็วของยานพาหนะ 75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งมีค่าประมาณเท่ากับ 0.68 ดังสมการที่ 4.3

(2) จากผลของสมการอรรถประโยชน์ตามประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ นำมาคำนวณในแบบจำลองโลจิตพหุ ดังสมการที่ 4.4 ถึง 4.6 ตามลำดับ เพื่อวิเคราะห์สัดส่วนการเลือกรูปแบบการเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์ พบว่า ผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ ตัดสินใจจากสถานการณ์คิดเป็นสัดส่วนทางมอเตอร์เวย์ร้อยละ 79.69 และทางถนนร้อยละ 20.31 ผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทของรถบรรทุก 6 ล้อ ตัดสินใจจากสถานการณ์คิดเป็นสัดส่วนทางมอเตอร์เวย์ร้อยละ 69.99 และทางถนนร้อยละ 30.01 และผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทของรถบรรทุก 10 ล้อ ตัดสินใจจากสถานการณ์คิดเป็นสัดส่วนทางมอเตอร์เวย์ร้อยละ 66.30 และทางถนนร้อยละ 33.70 ตามลำดับ

2) สัดส่วนของปริมาณการเดินทางและขนส่งสินค้าระหว่างอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี โดยการเทียบสัดส่วนการคำนวณได้ ดังนี้

(1) ผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ

(1.1) ผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทของรถยนต์ 4 ล้อที่ยังคงเดินทางและการขนส่งสินค้าทางถนนคิดเป็น (20.31 / 100) * 84.00 เท่ากับร้อยละ 17.06

(1.2) ผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทของรถยนต์ 4 ล้อทางถนนที่เปลี่ยนมาเดินทางทางมอเตอร์เวย์คิดเป็น 84.00 - 17.06 เท่ากับร้อยละ 66.94

สัดส่วนการเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์คิดเป็น ร้อยละ 66.94 ทางถนนร้อยละ 17.06 และทางรางคงเดิมร้อยละ 16.00 รวมสัดส่วนทั้งหมดได้ร้อยละ 100

(2) ผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทของรถบรรทุก 6 ล้อ

(2.1) ผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทของรถบรรทุก 6 ล้อที่ยังคงเดินทางทางถนนคิดเป็น (30.01 / 100) * 84.00 เท่ากับร้อยละ 25.20

(2.2) ผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทของรถบรรทุก 6 ล้อทางถนนที่เปลี่ยนมาเดินทางทางมอเตอร์เวย์คิดเป็น 84.00 - 25.20 เท่ากับร้อยละ 58.80

สัดส่วนการเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์คิดเป็น ร้อยละ 58.80 ทางถนนร้อยละ 25.20 และทางรางคงเดิมร้อยละ 16.00 รวมสัดส่วนทั้งหมดได้ร้อยละ 100

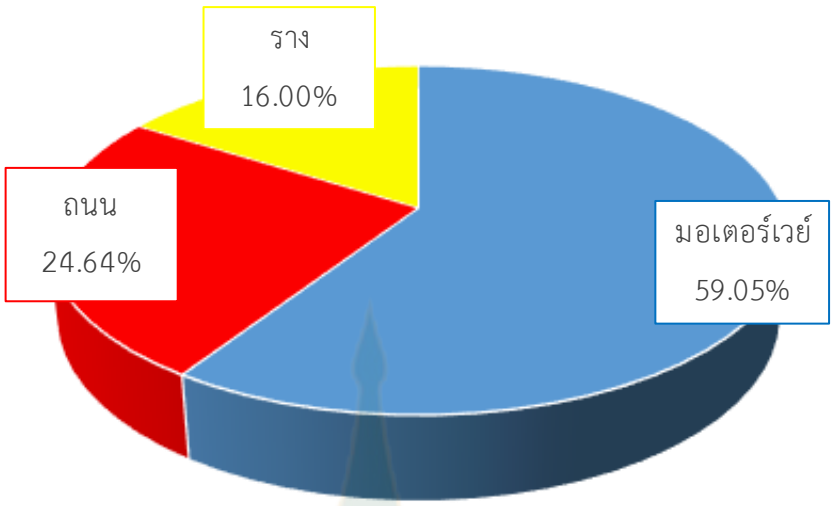
(3) ผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทของรถบรรทุก 10 ล้อ

(3.1) ผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทของรถบรรทุก 10 ล้อที่ยังคงเดินทางทางถนนคิดเป็น (37.70 / 100) * 84.00 เท่ากับร้อยละ 31.66

(3.2) ผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทของรถบรรทุก 10 ล้อทางถนนที่เปลี่ยนมาเดินทางทางมอเตอร์เวย์คิดเป็น 84.00 - 31.66 เท่ากับร้อยละ 52.34

สัดส่วนการเดินทาง โครงการมอเตอร์เวย์คิดเป็น ร้อยละ 52.34 ทางถนนร้อยละ 31.66 และทางรางคงเดิมร้อยละ 16.00 รวมสัดส่วนทั้งหมดได้ร้อยละ 100

ดังนั้น สัดส่วนการเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์นครปฐม-ชะอำ ของยานพาหนะทั้งสามประเภท คิดเป็น (66.94 + 58.80 + 52.34) / 3 เท่ากับประมาณร้อยละ 59.02 ทางถนน ของยานพาหนะทั้งสามประเภท คิดเป็น (17.06 + 25.20 + 31.66) / 3 เท่ากับประมาณร้อยละ 24.64 และทางรางคงเดิมร้อยละ 16.00 รวมสัดส่วนทั้งหมดได้ร้อยละ 100 ดังภาพที่ 4.2 หากมีระยะเวลาการเดินทางที่รวดเร็ว ค่าเดินทางต่ำ และมีอัตราเร็วของยานพาหนะที่เพิ่มขึ้นตามโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม - ชะอำ ระหว่างอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

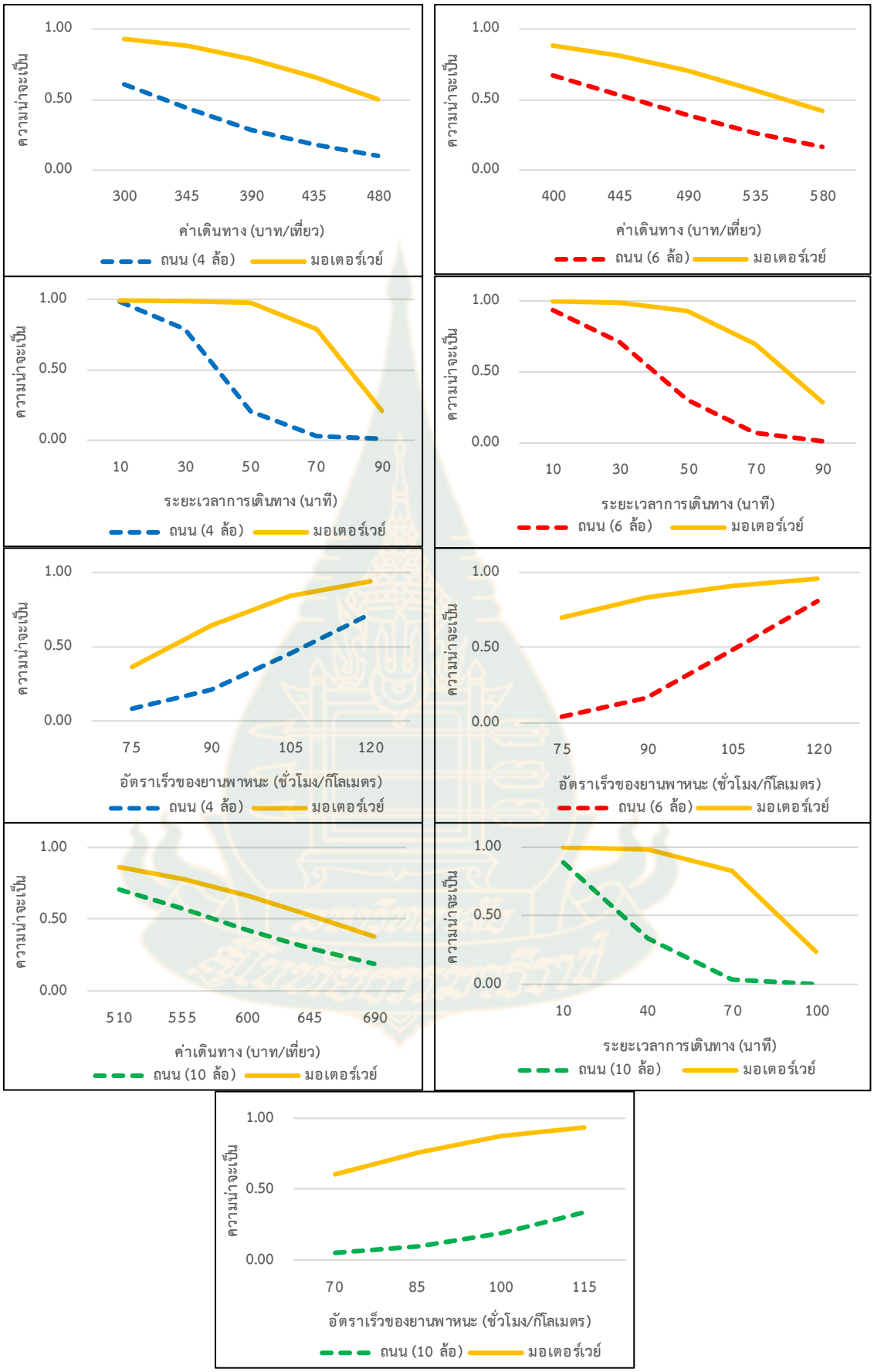


ภาพที่ 4.3 สัดส่วนปริมาณของรูปแบบสัดส่วนการเดินทางและการขนส่งสินค้าระหว่างอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

เมื่อตรวจสอบความเหมาะสมของสมการแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดราคาค่าผ่านทางของผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม - ชะอำ

4) การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดราคาค่าผ่านทาง

การพัฒนาแบบจำลองที่แสดงถึงสัดส่วนของการเลือกรูปแบบของผู้เดินทางและผู้ประกอบการโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม – ชะอำ โดยใช้วิธีกำหนดสถานการณ์สมมติ (Stated Preference) เนื่องจากการเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม – ชะอำ ยังไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน ซึ่งหลังจากผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลอง ดังสมการที่ 4.4 ถึง 4.6 แล้ว จึงสามารถพิจารณาสถานการณ์ต่างๆ โดยการปรับระดับของปัจจัยที่ต้องการวิเคราะห์ให้สูงขึ้นหรือต่ำลงและให้ปัจจัยที่เหลือคงที่ เพื่อประเมินผลของสัดส่วนที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจากผลของแบบสอบถามเมื่อนำค่าเฉลี่ยของสถานการณ์สมมติทางมอเตอร์เวย์ของผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ คือ ค่าเดินทาง 390 บาทต่อเที่ยว ระยะเวลาการวิ่ง 70 นาที อัตราเร็วของยานพาหนะ 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง กับตัวแปรตามคือ ความน่าจะเป็นของสัดส่วนการเลือกรูปแบบของผู้เดินทางและผู้ประกอบการโครงการมอเตอร์เวย์มาสร้างแผนภูมิวิเคราะห์ความอ่อนไหวของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 ความอ่อนไหวของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับสัดส่วนการเดินทางทางมอเตอร์เวย์

ตัวอย่างเช่น เมื่อค่าเดินทางสูงกว่า 390 บาทต่อเที่ยว จะทำให้สัดส่วนการเดินทางและการขนส่งสินค้าทางมอเตอร์เวย์ลดลง ในทางกลับกัน หากค่าเดินทางต่ำกว่า 390 บาทต่อเที่ยว จะทำให้สัดส่วนการเดินทางและการขนส่งสินค้าทางมอเตอร์เวย์เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทของรถบรรทุก 6 ล้อ และ 10 ล้อที่มีกราฟของค่าเดินทางสูงกว่าทางถนนมากเพราะปัจจุบันมีค่าเดินทางน้อยกว่าอยู่ที่ประมาณ 280 และ 310 บาทต่อเที่ยว แต่มีระยะเวลาการเดินทางและอัตราเร็วของยานพาหนะที่น้อยกว่าทางมอเตอร์เวย์เลยทำให้กราฟของค่าเดินทางรูปแบบมอเตอร์เวย์สูงกว่า ทำนองเดียวกันกับระยะเวลาการเดินทางอัตราเร็วของยานพาหนะประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ

อย่างไรก็ตาม ยานพาหนะประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ มีความอ่อนไหวสูงกว่ารถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ ตามลำดับ สังเกตได้จากแต่ละปัจจัยหากมีการเปลี่ยนแปลงจะทำให้สัดส่วนการเลือกรูปแบบของผู้เดินทางโครงการมอเตอร์เวย์นครปฐม-ชะอำ เปลี่ยนแปลงไปมากกว่ายานพาหนะประเภทอื่นโดยกำหนดให้ปัจจัยที่เหลือคงที่

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาแนวโน้มของการเดินทางโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม - ชะอำ พบว่าความน่าจะเป็นของสัดส่วนการเลือกการเดินทางและการขนส่งสินค้าทางมอเตอร์เวย์มีความอ่อนไหวต่อระดับการเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาการวิ่งและอัตราเร็วของยานพาหนะมากที่สุด ตามลำดับ คือ หากระยะเวลาการวิ่งลดลงและอัตราเร็วของยานพาหนะเพิ่มขึ้นจะทำให้ผู้เดินทางและผู้ประกอบการสินค้าเลือกรูปแบบการเดินทางทางมอเตอร์เวย์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทของรถบรรทุก 6 ล้อ และ 10 ล้อ ที่ปัจจุบันมีสัดส่วนการขนส่งสินค้าเพิ่มอย่างต่อเนื่องจากการขนส่งสินค้าเกษตรกรรมซึ่งเป็นสินค้าเน่าเสียง่ายจึงต้องคำนวณเวลาไม่ให้สินค้าเหี่ยวเฉาหรือหมดอายุไปยังปลายทางให้เหมาะสมจึงต้องวางแผนบรรทุกให้เต็มคันยานพาหนะ (Full Truckload) เพื่อประหยัดต้นทุนการขนส่ง ส่วนค่าเดินทางค่อนข้างเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยประมาณ 0.25 เนื่องจากผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าโครงการมอเตอร์เวย์ทราบดีอยู่แล้วว่า ค่าเดินทางจะต้องเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับระยะเวลาการวิ่งที่ถึงสถานการปลายทางเร็วกว่าและความคล่องตัวในการดำเนินธุรกิจที่ถึงมือลูกค้าอย่างรวดเร็ว

ดังนั้นแล้ว ปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดราคาค่าผ่านทางโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม - ชะอำ คือ ค่าเดินทาง ระยะเวลาในการวิ่ง และอัตราเร็ว ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้ามาใช้บริการโครงการ หากไม่รวมค่าเชื้อเพลิงรถยนต์ 4 ล้อ ค่าทางด่วนจะมีค่าแรกเข้าที่ 10 บาทต่อคัน แล้วเพิ่มขึ้น 1.50 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร รถบรรทุก 6 ล้อ จะมีค่าแรกเข้าที่ 16 บาทต่อคัน แล้วเพิ่มขึ้น 2.40 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร และรถบรรทุก 10 ล้อ จะมีค่าแรกเข้าที่ 23 บาทต่อคัน แล้วเพิ่มขึ้น 3.40 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร (กรมทางหลวง, 2559) แต่ถ้าคิดเป็นค่าเดินทาง คือ ผลรวมของค่าทางด่วน ค่าแก๊ส และค่าความหน่วงของน้ำหนักขนส่ง (แบบเหมา) ตลอดระยะทาง 109

กิโลเมตร แล้วผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าประเภทของรถยนต์ 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ เลือกสถานการณ์สมมติโดยเต็มใจจ่ายค่าเดินทางอยู่ที่ 390 บาทต่อคันต่อเที่ยว 490 บาทต่อคันต่อเที่ยว 600 บาทต่อคันต่อเที่ยว ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.34

ตารางที่ 4.34 สรุปค่าผ่านทางโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม – ชะอำ

ประเภทรถ	ค่าผ่านทาง (บาท/คัน/เที่ยว)			ค่าเดินทาง[4] (บาท/คัน/เที่ยว)
	ค่าแรกเข้า[1]	ตามระยะทาง[2] บาท/กิโลเมตร)	ระยะทางตลอดโครงการ[3] (109 กิโลเมตร)	
4 ล้อ	10	1.50	173.50	390
6 ล้อ	16	2.40	277.60	490
10 ล้อ	23	3.40	393.60	600

ที่มา : [1,2] กรมทางหลวง, 2559.

[3] คำนวณจาก ค่าค่าผ่านทางแรกเข้า + [(ค่าผ่านทางตามระยะทาง x 109 กิโลเมตร)]

[4] รวบรวมผลจากส่วนที่ 3 ของแบบสอบถามทัศนคติที่มีผลต่อการกำหนดราคาค่าผ่านทางฯ

หมายเหตุ: กำหนดให้ค่าแก๊สเท่ากับ 20 บาทต่อลิตร

4.3 ราคาค่าผ่านทางที่ชดเชยผลกระทบภายนอกต่อสังคม

จากผลการวิเคราะห์การกำหนดราคาค่าผ่านทางที่ชดเชยผลกระทบภายนอกต่อสังคมของโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม - ชะอำ โดยจำลองใช้ถนนเพชรเกษมเปรียบเทียบกับยานพาหนะสามประเภทคือ รถยนต์ 4 ล้อ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ โดยผู้วิจัยได้แบ่งผลการศึกษาออกเป็น 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 การศึกษาผลกระทบภายนอกต่อสังคมของโครงการ ด้วยแบบจำลองการประเมินผลกระทบภายนอกต่อสังคมที่ไม่ชัดแจ้งด้วยเทคนิคราคาเงาและการวิเคราะห์มูลค่าผลกระทบภายนอกจากเส้นทางคมนาคม เพื่อศึกษาผลกระทบภายนอกเชิงบวกในมิติด้านธุรกิจ การเดินทาง ความปลอดภัย และการพัฒนาอาชีพ และผลกระทบภายนอกในเชิงลบมิติทางด้านสุขภาพ มิติทางด้านผลผลิตทางการเกษตร มิติทางด้านการเลี้ยงสัตว์ และมิติด้านการใช้ชีวิต ซึ่งจากการประเมินผลกระทบภายนอกเชิงบวกและเชิงลบต่อบริบทสภาพแวดล้อมด้วยเทคนิคราคาเงานั้น โดยพิจารณาผลกระทบรวมทั้งหมดต่อปริมาณการเดินทางของยานพาหนะทั้งหมด ข้อมูลความหนาแน่นของ

ประชากรในแต่ละจังหวัด และปริมาณประชากรที่อาจได้รับผลกระทบภายในพื้นที่โดยรอบ 1 ตารางกิโลเมตร โดยคาดว่าจะมีประชากรร้อยละ 50 ในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบตลอดความยาวเส้นทาง ซึ่งแสดงให้เห็นผลกระทบภายนอกรวมทั้งสิ้น 10,244 ล้านบาท หากพิจารณาเป็นมูลค่าผลกระทบภายนอกต่อปริมาณการเดินทางพบว่า มีค่าอยู่ที่ 2.6186 บาทต่อคันกิโลเมตร

ประกอบกับการวิเคราะห์มูลค่าผลกระทบภายนอกจากเส้นทางคมนาคม ประกอบด้วย ผลกระทบภายนอกจากมลพิษทางอากาศและสภาวะโลกร้อน มลภาวะทางเสียง ความคับคั่งการจราจรของเส้นทาง และการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน โดยรถยนต์ 4 ล้อจากตารางที่ 4.26 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.4199 – 0.7797 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร รถบรรทุก 6 ล้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.2683 – 0.6281 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร และรถบรรทุก 10 ล้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.3068 – 0.6667 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดราคาค่าผ่านทางของโครงการ โดยใช้วิธีการกำหนดสถานการณ์สมมติไปยังผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเนื่องจากการเดินทางบนมอเตอร์เวย์เป็นสถานการณ์ที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน ด้วยแบบจำลองโลจิสติกพหุ เพื่อทราบทัศนคติที่มีผลต่อการเดินทางของโครงการ พบว่า ค่าเดินทาง ระยะเวลาในการวิ่ง และอัตราเร็ว ส่งผลให้ผู้เดินทางและผู้ประกอบการขนส่งสินค้ามาใช้บริการโครงการ และหากไม่รวมค่าเชื้อเพลิงรถยนต์ 4 ล้อ จะมีค่าแรกเข้าที่ 10 บาทต่อคัน แล้วเพิ่มขึ้น 1.50 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร รถบรรทุก 6 ล้อ จะมีค่าแรกเข้าที่ 16 บาทต่อคัน แล้วเพิ่มขึ้น 2.40 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร และรถบรรทุก 10 ล้อ จะมีค่าแรกเข้าที่ 23 บาทต่อคัน แล้วเพิ่มขึ้น 3.40 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร แต่ถ้ารวมค่าเชื้อเพลิงแล้วรถยนต์ 4 ล้อ จะมีค่าเดินทางอยู่ที่ 390 บาทต่อคันต่อเที่ยว รถบรรทุก 6 ล้อ มีค่าเดินทางอยู่ที่ 490 บาทต่อคันต่อเที่ยว และรถบรรทุก 10 ล้อ มีค่าเดินทางอยู่ที่ 600 บาทต่อคันต่อเที่ยว ตามลำดับ

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ราคาค่าผ่านทางที่ชดเชยผลกระทบภายนอกต่อสังคมของโครงการคือผลรวมจากการคำนวณผลกระทบภายนอกต่อสังคมและค่าทางด่วน โดยแบ่งออกเป็น 3 แบบ ดังตารางที่ 4.35 คือ

(1) ค่าผ่านทางคิดตามระยะทาง โดยรถยนต์ 4 ล้อ จะมีค่าเดินทางตามระยะทางอยู่ที่ 4.5385 - 4.8983 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร รถบรรทุก 6 ล้อ อยู่ที่ 5.2869 - 5.6467 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร และรถบรรทุก 10 ล้อ อยู่ที่ 6.3254 - 6.6853 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร

(2) ค่าผ่านทางตลอดโครงการ 109 กิโลเมตร โดยรถยนต์ 4 ล้อ จะมีค่าเดินทางตามระยะทางอยู่ที่ 504.6992 - 543.9191 บาทต่อคัน~~ต่อกิโลเมตร~~ รถบรรทุก 6 ล้อ อยู่ที่ 592.2722 - 631.4921 บาทต่อคัน~~ต่อกิโลเมตร~~ และรถบรรทุก 10 ล้อ อยู่ที่ 712.4729 - 751.6928 บาทต่อคัน ~~ต่อกิโลเมตร~~

(3) ค่าเดินทางตลอดโครงการ 109 กิโลเมตร ซึ่งรวมค่าแก๊ส 20 บาทต่อลิตร และค่าความหน่วงของน้ำหนักขนส่ง (แบบเหมา) โดยรถยนต์ 4 ล้อ จะมีค่าเดินทางตามระยะทางอยู่ที่ 721.1992 - 760.4191 บาทต่อคันต่อเที่ยว รถบรรทุก 6 ล้อ อยู่ที่ 804.6722 - 843.8921 บาทต่อคันต่อเที่ยว และรถบรรทุก 10 ล้อ อยู่ที่ 918.8729 - 958.0928 บาทต่อคันต่อเที่ยว

ตารางที่ 4.35 ราคาค่าผ่านทางที่ชดเชยผลกระทบภายนอกต่อสังคม

ประเภทรถ	ต้นทุนผลกระทบภายนอกต่อสังคม (บาท)			ค่าทางด่วน (บาท)	รวม	
	ราคาเงา	มูลค่าผลกระทบจากเส้นทางคมนาคม				
		ต่ำ	สูง		ต่ำ	สูง
ค่าผ่านทางคิดตามระยะทาง (บาท/กิโลเมตร/คัน)						
4 ล้อ	2.6186[1]	0.4233[2]	0.8036[2]	1.50	4.5385	4.8983
6 ล้อ	2.6186[1]	0.2717[2]	0.6520[2]	2.40	5.2869	5.6467
10 ล้อ	2.6186[1]	0.3103[2]	0.6905[2]	3.40	6.3254	6.6853
ค่าผ่านทางตลอดโครงการ (บาท/ระยะทาง 109 กิโลเมตร/คัน)						
4 ล้อ	285.4274	45.7718	84.9917	173.50	504.6992	543.9191
6 ล้อ	285.4274	29.2448	68.4647	277.60	592.2722	631.4921
10 ล้อ	285.4274	33.4455	72.6654	393.60	712.4729	751.6928
ค่าเดินทางตลอดโครงการ (บาท/ระยะทาง 109 กิโลเมตร/คัน)						
4 ล้อ	285.4274	45.7718	84.9917	390[4]	721.1992	760.4191
6 ล้อ	285.4274	29.2448	68.4647	490[4]	804.6722	843.8921
10 ล้อ	285.4274	33.4455	72.6654	600[4]	918.8729	958.0928

ที่มา : [1] คำนวณจากการประเมินผลกระทบภายนอกต่อบริบทสภาพแวดล้อมด้วยเทคนิคราคาเงา

[2] ตารางที่ 4.26

[3] กรมทางหลวง, 2559.

[4] รวบรวมผลจากส่วนที่ 3 ของแบบสอบถามทัศนคติที่มีผลต่อการกำหนดราคาค่าผ่านทางฯ

ดังนั้น การกำหนดราคาค่าผ่านทางที่ชดเชยผลกระทบภายนอกต่อสังคมของโครงการมอเตอร์เวย์สายนครปฐม - ชะอำ หากเป็นค่าผ่านทางซึ่งคิดตามระยะทางแล้ว รถยนต์ 4 ล้อ จะมีค่าเดินทางตามระยะทางอยู่ที่ 4.5419 - 4.9222 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร รถบรรทุก 6 ล้อ อยู่ที่ 5.2903 - 5.6706 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร และรถบรรทุก 10 ล้อ อยู่ที่ 6.3289 – 6.7091 บาทต่อคันต่อกิโลเมตร ซึ่งกรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม สามารถประยุกต์โดยใช้ข้อมูลนี้ในการกำหนดอัตราภาษีเพื่อปรับราคาค่าผ่านทางเพื่อชดเชยให้แก่ประชาชนในพื้นที่โดยรอบโครงการมอเตอร์เวย์ สังคม และสิ่งแวดล้อมหลังเปิดให้บริการตามแผนปฏิบัติการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment: EIA) อย่างเช่น การจัดการลดผลกระทบต่อการจราจร หรือการจัดภูมิทัศน์บริเวณพื้นที่ตามแนวเส้นทางโครงการต่อไป