แบบจำลองการวิเคราะห์ปัจจัยการเลือกใช้รถไฟระหว่างประเทศไทยและประเทศจีน ภายใต้ยุทธศาสตร์หนึ่งแถบหนึ่งเส้นทาง : กรณีศึกษาการส่งออกทุเรียน

Modelling Mode Choice of Factors in Train between Thailand and China under One Belt One Road Initiative : A Case Study of Durian Export

โดย นายวุฒิภาค พูลบัว

อาจารย์ ดร.สราวุธ จันทร์สุวรรณ

คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

การประชุมวิชาการการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี พ.ศ. 2561

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

23-24 เมษายน 2561 พัทยา ชลบุรี

ที่มาและความสำคัญ

ONE BELT ONE ROAD

ยุทธศาสตร์การขยายตัวทางเศรษฐกิจและสร้างความร่วมมือระดับนานาชาติของจีน

เส้นทางการเชื่อมโยง
1.การเชื่อมโยงทางบก
2.การเชื่อมโยงทางทะเล

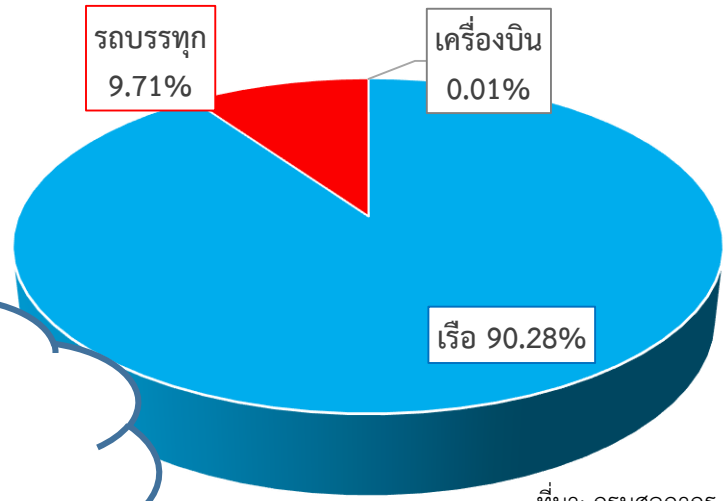
ประเทศยุทศาสตร์
คาซัคสถานและอินโดนีเซีย
ขยายต่อไป SEAs

การเชื่อมโยงหลายมิติ เช่น องค์กร การค้า การท่องเที่ยว และโครงสร้างพื้นฐาน

ธนาคารเพื่อการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานเอเชีย (AIIB)

ที่มา: HKTDC Research, 2016.

ที่มาและความสำคัญ



ที่มา: กรมศุลกากร, 2559 .

- ✓ โครงการรถไฟเชื่อมโยงระหว่างเมือง
- ✓ ระยะเวลาขนส่งน้อยกว่าเรือ
- ✓ ต้นทุนการขนส่งเฉลี่ยต่ำกว่ารถบรรทุก

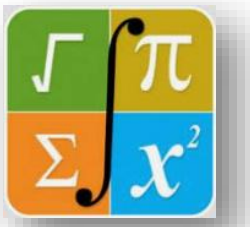
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1

ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการส่งออก

2

พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการเลือกส่งออกทางรถบรรทุก เรือ และรถไฟ



3

จากกรณีศึกษา การส่ออกทุเรียนจากบริเวณภาคตะวันออกของประเทศไทยไปประเทศจีน

ทบทวนวรรณกรรม

	รูปแบบการขนส่ง	วิธีการวิจัย	ปัจจัยที่มีผลต่อรูปแบบการขนส่ง				
			ต้นทุนการขนส่ง	ระยะเวลาขนส่ง	ความเสียหาย	ความถี่ในการให้บริการ	ความถี่การขนส่ง
Sirisoponsilp and Wonginta (2003)		Pilot Survey, SP Survey, Binary Logit	*	*	*		*
Arencibia, Feo-Valero and García-Menéndez (2015)	Muiti modal	Pilot Survey, SP Survey, Multinomial Logit, Nested Logit	*	*		*	*
Bergantino, Bierlaire, Catalano, Migliore and Amoroso (2013)	Inter modal	RP Survey, SP Survey, Nested Logit	*	*	*	*	*
Shingnal and Fowker (2002)	Inter modal	Pilot Survey, SP Survey, Multinomial Logit	*	*		*	*

ขั้นตอนการวิจัย

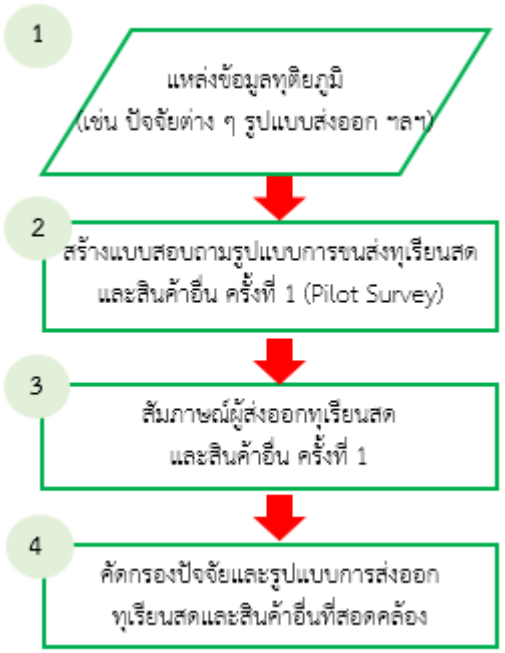
ปัจจัยเชิงดำเนินการที่มีผลต่อสัดส่วนการเลือกรูปแบบการส่งออกทุเรียนสดภายใต้ยุทธศาสตร์ OBOR ทางรถไฟ

1. แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (เช่น ปัจจัยต่าง ๆ รูปแบบส่งออก ฯลฯ)
2. สร้างแบบสอบถามรูปแบบการขนส่งทุเรียนสดและสินค้าอื่น ครั้งที่ 1 (Pilot Survey)
3. สัมภาษณ์ผู้ส่งออกทุเรียนสดและสินค้าอื่น ครั้งที่ 1
4. คัดกรองปัจจัยและรูปแบบการส่งออกทุเรียนสดและสินค้าอื่นที่สอดคล้อง
5. ออกแบบและกำหนดสถานการณ์สมมติครั้งที่ 2 (SP Survey)
6. สัมภาษณ์ผู้ส่งออกทุเรียนสดเจ้าเดิมครั้งที่ 2
7. วิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกทวิ (Binary Logistic Regression)

ประยุกต์ใช้แบบจำลองอธิบายสัดส่วนรูปแบบการส่งออกทุเรียนสดทางรถไฟ

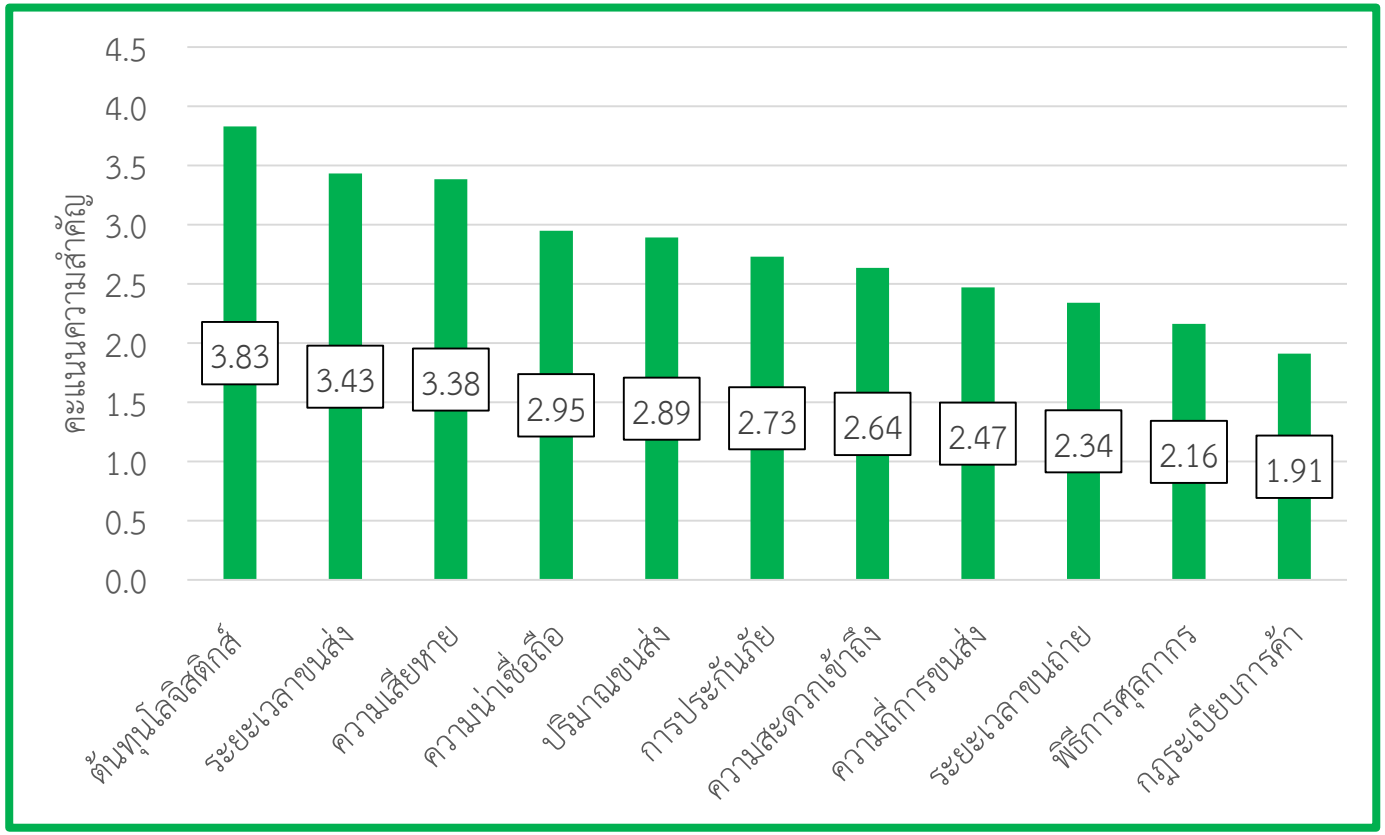
6

Pilot Survey



การสำรวจข้อมูล

- ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับธุรกิจ และ**ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า**
- การออกแบบใช้วิธี Likert Scale



การคัดกรองปัจจัย

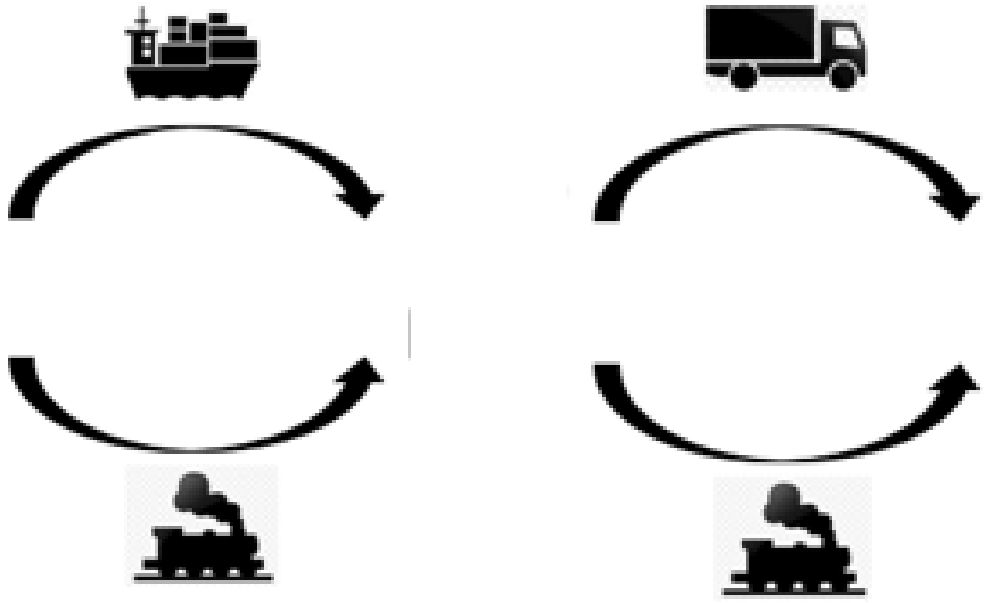
- พิจารณาปัจจัยที่คะแนนอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไปและใกล้เคียงเพื่อให้ครอบคลุม
- ต้นทุนโลจิสติกส์ ระยะเวลาการขนส่ง ความเสียหายของสินค้า และความน่าเชื่อถือของการให้บริการ สอดคล้องกับ (Sirisoponsilp et al., 2003; Arencibia et al., 2015; Bergantino et al., 2013; Shingnal et al., 2002) แต่ความเสียหายของสินค้ามีปริมาณน้อยมากจึงไม่นำมาออกแบบ SP Survey

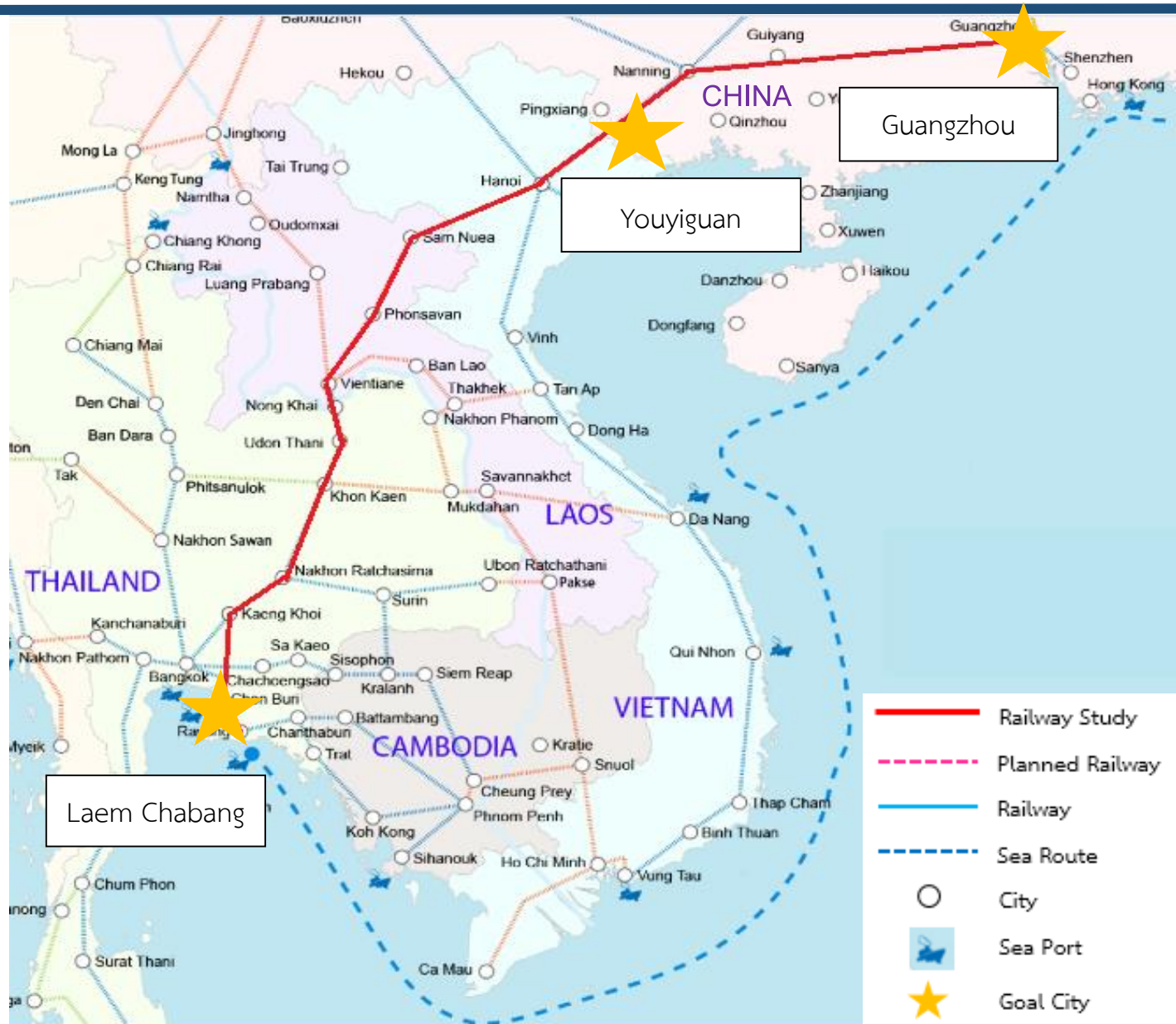
SP Survey

5 ออกแบบและกำหนดสถานการณ์สมมติ ครั้งที่ 2 (SP Survey)

การสำรวจข้อมูล

- บริษัทที่จดทะเบียนกับกระทรวงพาณิชย์ 99 บริษัท
- โรงบรรจุอยู่ที่ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง กรุงเทพฯและปริมณฑล





SP Survey

5 ออกแบบและกำหนดสถานการณ์สมมติ ครั้งที่ 2 (SP Survey)

กำหนดปัญหาในการวิจัย

↓

วางแผนการออกแบบ

↓

รูปแบบทางเลือก + จำนวนตัวแปร + ระดับตัวแปร

↓

พิจารณาออกแบบการทดลอง

(Full Factorial Design = X^k ;

X = ระดับปัจจัย, k = จำนวนปัจจัย)

↓

ลดจำนวนการทดลอง

(Orthogonal Design by SPSS)

ระดับปัจจัย		รูปแบบปัจจุบัน	ทางเลือกรถไฟ 1 (เปรียบเทียบกับเรือ)	ทางเลือกรถไฟ 2 (เปรียบเทียบกับรถบรรทุก)
ต้นทุนโลจิสติกส์ (บาท/ตู้เย็น 40 ฟุต/เที่ยว)	1	ระดับปัจจุบัน	+5,000 บาท	-15,000 บาท
	2		+10,000 บาท	-20,000 บาท
	3		+15,000 บาท	-25,000 บาท
	4		+20,000 บาท	-30,000 บาท
ระยะเวลาการขนส่ง (วัน)	1	ระดับปัจจุบัน	-1 วัน	+3 วัน
	2		-2 วัน	+2 วัน
	3		-3 วัน	+1 วัน
	4		-4 วัน	ระดับปัจจุบัน
ความน่าเชื่อถือการให้บริการ (%)	1	ระดับปัจจุบัน	+1 %	-4 %
	2		+2 %	-3 %
	3		+3 %	-2 %
	4		+4 %	-1 %

ทางเรือ

ต้นทุน 80,000 บาท/ตู้/เที่ยว ใช้เวลา 7 วัน ความน่าเชื่อถือของการให้บริการ 95% ☐ เลือก ☐ ไม่เลือก

ทางรถไฟ

ต้นทุน 85,000 บาท/ตู้/เที่ยว ใช้เวลา 6 วัน ความน่าเชื่อถือของการให้บริการ 96% ☐ เลือก ☐ ไม่เลือก

ต้นทุน 90,000 บาท/ตู้/เที่ยว ใช้เวลา 5 วัน ความน่าเชื่อถือของการให้บริการ 97% ☐ เลือก ☐ ไม่เลือก

ต้นทุน 95,000 บาท/ตู้/เที่ยว ใช้เวลา 4 วัน ความน่าเชื่อถือของการให้บริการ 98% ☐ เลือก ☐ ไม่เลือก

ต้นทุน100,000บาท/ตู้/เที่ยว ใช้เวลา 3 วัน ความน่าเชื่อถือของการให้บริการ 99% ☐ เลือก ☐ ไม่เลือก

ทางรถบรรทุก

ต้นทุน130,000บาท/ตู้/เที่ยว ใช้เวลา 3 วัน ความน่าเชื่อถือของการให้บริการ 100% ☐ เลือก ☐ ไม่เลือก

ทางรถไฟ

ต้นทุน 85,000 บาท/ตู้/เที่ยว ใช้เวลา 6 วัน ความน่าเชื่อถือของการให้บริการ 96% ☐ เลือก ☐ ไม่เลือก

ต้นทุน 90,000 บาท/ตู้/เที่ยว ใช้เวลา 5 วัน ความน่าเชื่อถือของการให้บริการ 97% ☐ เลือก ☐ ไม่เลือก

ต้นทุน 95,000 บาท/ตู้/เที่ยว ใช้เวลา 4 วัน ความน่าเชื่อถือของการให้บริการ 98% ☐ เลือก ☐ ไม่เลือก

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

แบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary Logit)

$$P_{train} = \frac{1}{1 + e^{-U_{train}}}$$

ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (Utility Function)

$$U_{train} = \beta_0 + \beta_C C_{train} + \beta_T T_{train} + \beta_R R_{train}$$

โดยให้ตัวแปร	U_{train}	อรรถประโยชน์ของการส่งออกทุเรียนสดทางรถไฟ
	P_{train}	แบบจำลองของสัดส่วนการส่งออกทุเรียนสดจากประเทศไทยไปประเทศจีนทางรถไฟ
	e	exponential function (e = 2.71828)
	C_{train}	ต้นทุนโลจิสติกส์ของการส่งออกทางรถไฟ (บาท/ตู้คอนเทนเนอร์ควบคุมอุณหภูมิ 40 ฟุต/เที่ยว)
	T_{train}	ระยะเวลาการส่งออกของการขนส่งทางรถไฟ (วัน)
	R_{train}	ความน่าเชื่อถือของการให้บริการของการส่งออกทางรถไฟ (%)
	β_0	ค่าคงที่ในสมการถดถอย
	β_C	ค่าความยืดหยุ่นของต้นทุนโลจิสติกส์
	β_T	ค่าความยืดหยุ่นของระยะเวลาการขนส่ง
	β_R	ค่าความยืดหยุ่นของความน่าเชื่อถือของการให้บริการ

ผลการศึกษา

ตัวแปร	ทางเลือกรถไฟ 1 (เปรียบเทียบกับเรือ)			ทางเลือกรถไฟ 2 (เปรียบเทียบกับรถบรรทุก)		
	β	Wald Statistic	Sig.	β	Wald Statistic	Sig.
การทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์ถดถอยโลจิสติกของตัวแปรทำนาย (Coefficients of Predictive Variables)						
ค่าคงที่	9.176	4.730	0.030	7.736	3.984	0.046
ต้นทุนโลจิสติกส์ (บาท/ตู้ 40 ฟุต/เที่ยว)	-1.728	7.200	0.007	-1.793	8.446	0.004
ระยะเวลาขนส่ง (วัน)	-1.677	9.069	0.003	-1.810	10.011	0.002
ความน่าเชื่อถือการให้บริการ (%)	1.795	10.780	0.001	1.314	6.603	0.010
การตรวจสอบความเหมาะสมของสมการ (Goodness of Fit)						
-2 Log likelihood	67.154			68.122		
χ^2	62.335			57.252		
Nagelkerke R^2	0.639			0.610		

หมายเหตุ: นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์

- β - ทิศทางความสัมพันธ์ของตัวแปรต่อสัดส่วน
- Wald Statistic - มีค่ามากกว่า 1 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวแปรมีความอ่อนไหวผลต่อฟังก์ชันอรรถประโยชน์

การตรวจสอบความเหมาะสมของสมการ

- -2 Log likelihood - $\beta \neq 0$ อย่างน้อย 1 ค่า ตัวแปรมีผลต่อแบบจำลอง
- Nagelkerke R^2 - ตัวแปรอธิบายความผันแปรต่อแบบจำลอง

ผลการศึกษา

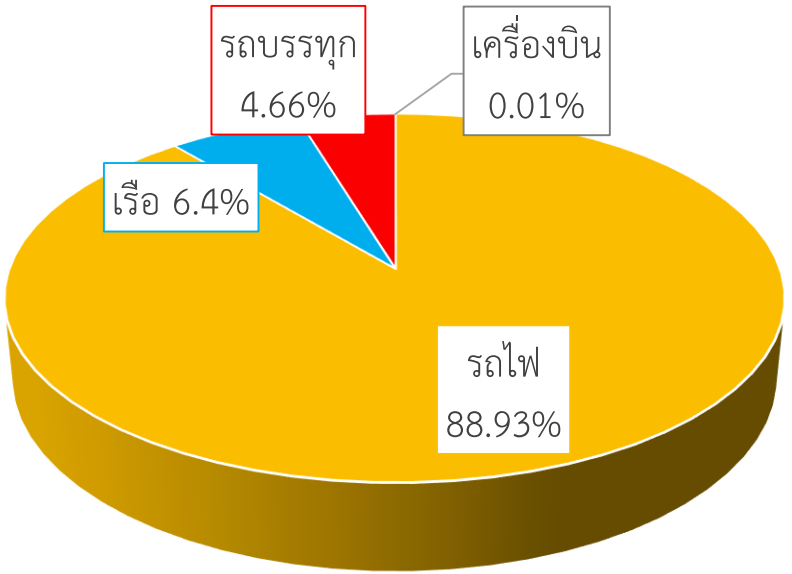
ฟังก์ชันอรรถประโยชน์

ผู้ส่งออกทางเรือที่ตัดสินใจส่งออกทางรถไฟ

$$U_{train,marine_shipper} = 9.176 - 1.728C_{train} - 1.677T_{train} + 1.795R_{train}$$

ผู้ส่งออกทางรถบรรทุกที่ตัดสินใจส่งออกทางรถไฟ

$$U_{train,truck_shipper} = 7.736 - 1.793C_{train} - 1.810T_{train} + 1.314R_{train}$$



แบบจำลองโลจิตทวินาม

ผู้ส่งออกทางเรือที่ตัดสินใจส่งออกทางรถไฟ

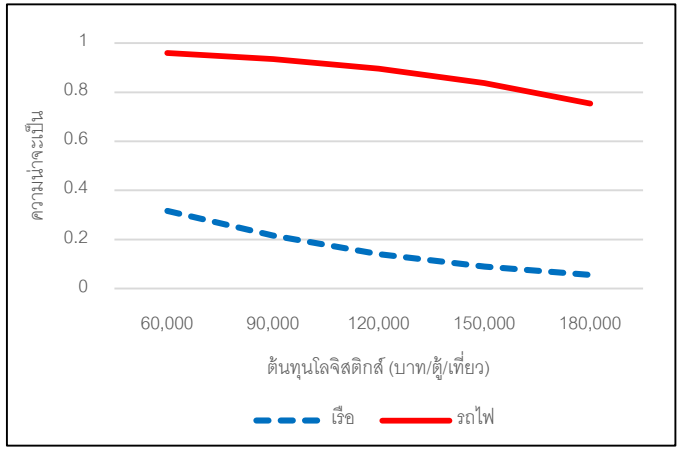
$$P_{train,marine_shipper} = \frac{1}{1+e^{-U_{train,marine_shipper}}}$$

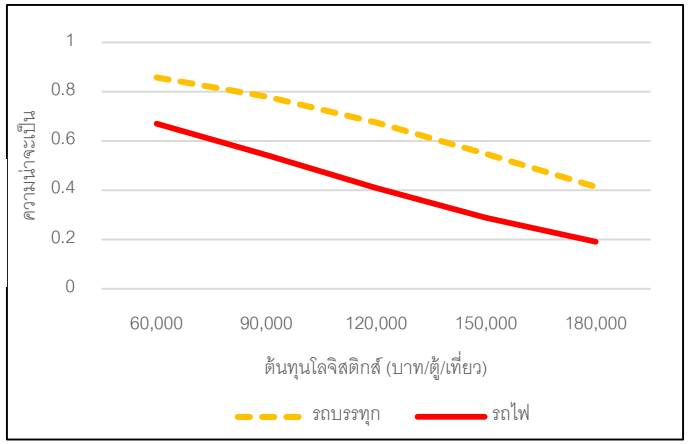
ผู้ส่งออกทางรถบรรทุกที่ตัดสินใจส่งออกทางรถไฟ

$$P_{train,truck_shipper} = \frac{1}{1+e^{-U_{train,truck_shipper}}}$$

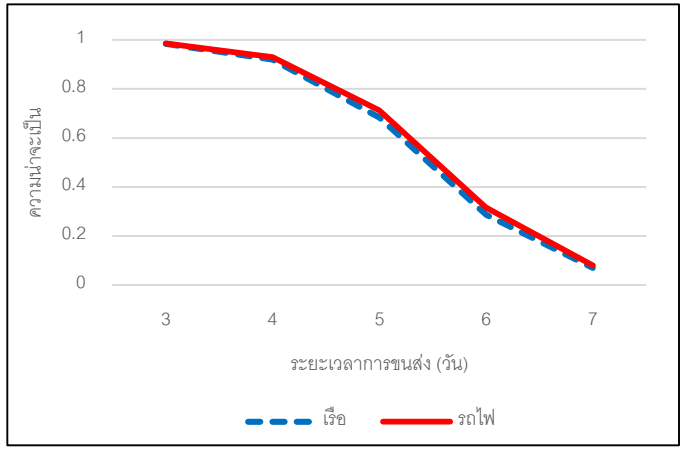
ผลการศึกษา

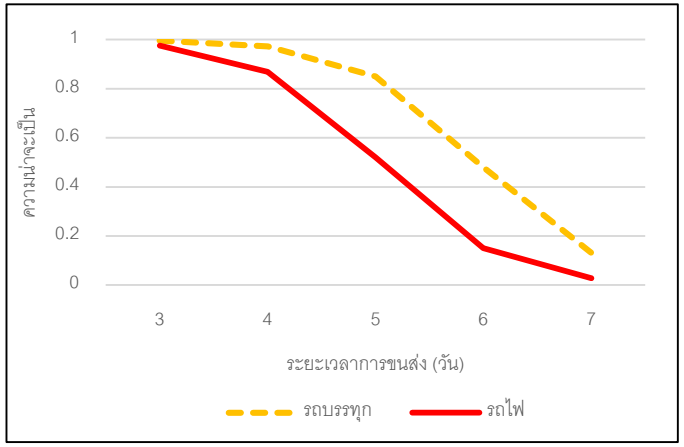
ต้นทุนโลจิสติกส์



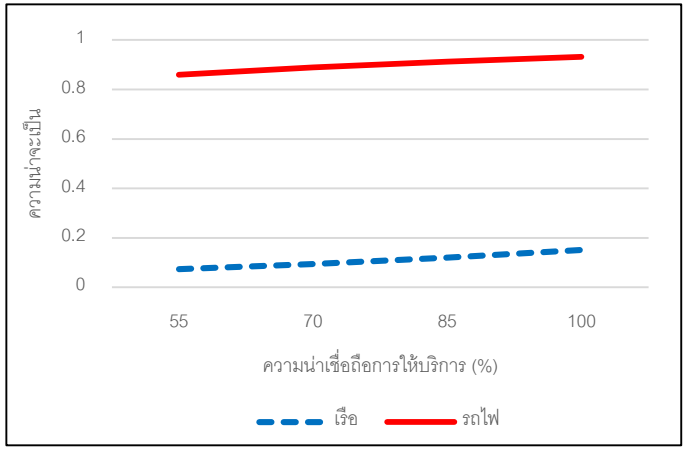


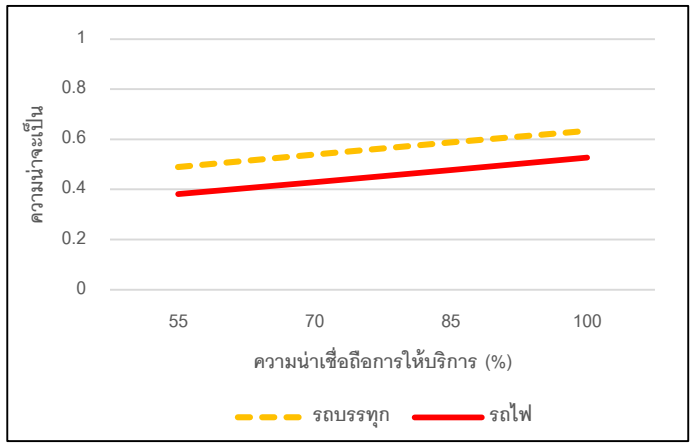
ระยะเวลาการขนส่ง





ความน่าเชื่อถือของการให้บริการ





สรุปผลการศึกษา

1. ปัจจัยเชิงดำเนินการที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการส่งออก ได้แก่ ระยะเวลาการขนส่ง ต้นทุนโลจิสติกส์ต่อตู้คอนเทนเนอร์ควบคุมอุณหภูมิ 40 ฟุตต่อเที่ยว และความน่าเชื่อถือของการให้บริการ

2. สัดส่วนที่เปลี่ยนแปลงไปจากรูปแบบการส่งออกในปัจจุบัน หากมีการเชื่อมโยงเส้นทางยุทธศาสตร์ทางรางระหว่างประเทศไทยและประเทศจีน แบ่งเป็น รถไฟ 88.93% เรือ 6.4% รถบรรทุก 4.66% และเครื่องบิน 0.01%

3. การนำไปประยุกต์ใช้การขนส่งทุเรียน ตามแนวโครงการรถไฟเชื่อมโยงหนองคาย-เวียงจันทน์-โพนสวรรค์-สามเหนือ-ฮานอย ไปยังเมืองหนานหนิง มณฑลกว่างซีและเมืองกว่างโจวมณฑลกว่างตุ้งทางภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศจีน ภายใต้ยุทธศาสตร์หนึ่งแถบหนึ่งเส้นทาง (OBOR)

ขอบพระคุณทุกท่าน