**ตัวอย่างการคำนวณค่าใช้จ่ายต่างๆ ของผู้ใช้ทาง**

 ตัวอย่างการวิเคราะห์และคำนวณค่าใช้จ่ายต่างๆ ของผู้ใช้ทาง จะนำเสนอค่าใช้จ่ายของตัวแทนยานพาหนะประเภทรถยนต์ส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง โดยแบ่งส่วนประกอบของข้อมูลนำเข้าออกเป็น 2 ส่วนหลักคือ 1) ข้อมูลสายทางและปริมาณการจราจร 2) ข้อมูลตัวแทนยานพาหนะ ลำดับถัดมาเป็นการวิเคราะห์ความเร็วอิสระในการเคลื่อนที่โดยพิจารณาจากความเร็วต่ำสุดจากความเร็ว 5 ประเภทที่นำมาพิจารณา
ซึ่งได้แก่ ความเร็วอุดมคติ (Desired Speed, VDESIR) ความเร็วในการขับเคลื่อนยานพาหนะ(VDRIVE) ความเร็วในการต้านการเคลื่อนที่ยานพาหนะ(VBREAK) ความเร็วจากสภาพความขรุขระของผิวทาง (VROUGH) และความเร็วจากรัศมีความโค้ง (VCURVE)

 เมื่อสามารถคำนวณความเร็วอิสระได้แล้ว ลำดับถัดมาเป็นการวิเคราะห์ความเร็วที่ได้รับผลกระทบจากปริมาณจราจร โดยพิจารณาร่วมกับความกว้างของผิวทาง ซึ่งความเร็วในการขับขี่จะแปรผกผันกับปริมาณการจราจรและจะแปรผันตามความกว้างของผิวทาง เมื่อสามารถคำนวณค่าความเร็วนี้ได้ ลำดับถัดมาจะนำความเร็วนี้ไปใช้ในการคำนวณอัตราการสิ้นเปลืองและค่าใช้จ่ายต่างๆของผู้ใช้ทาง ซึ่งได้แก่ ค่าพลังงานเชื้อเพลิง ค่าน้ำมันหล่อลื่น ค่าซ่อมบำรุงรักษา ค่าเสื่อม และค่าเวลาในการเดินทาง ในลำดับสุดท้ายจะเป็น
การรวมค่าใช่จ่ายในส่วนต่างๆ เพื่อนำไปวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ต่อไป ขั้นตอนการคำนวณ
ดังรูปที่ 3-5



รูปที่ 3-5 ขั้นตอนการคำนวณค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลนำเข้า

* *ข้อมูลสายทางและปริมาณการจราจร* ได้สุ่มเลือกสายทางเพื่อนำมาเป็นตัวอย่างในการคำนวณ
ดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 ตัวอย่างข้อมูลสายทางสำหรับการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายผู้ของใช้ทาง

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ชื่อสายทาง** | **ตอนควบคุม** | **ทิศทาง** | **ระยะทาง (กม.)** | **จำนวนช่องจราจร (ช่อง)** | **ความกว้างผิวจราจร (ม.)** | **ค่า IRI (ม./กม.)** | **รัศมีความโค้ง (ม.)** | **% ความลาดชัน** |
| 1126 | 0100 | F1 | 1 | 2 | 7 | 3.28 | 0 | 2 |

* *ข้อมูลตัวแทนยานพาหนะ* อ้างอิงจากสำนักอำนวยความปลอดภัย ประเภทยานพาหนะในการสำรวจมี 12 ประเภท ดังตารางที่ 3-6 โดยการคำนวณค่าใช้จ่ายผู้ใช้ทางจะไม่พิจารณารถจักรยาน

ตารางที่ 3-6 ตัวอย่างข้อมูลปริมาณการจราจรสำหรับการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายผู้ของใช้ทาง

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ชื่อสายทาง** | **ตอนควบคุม** | **Bicycle** | **Motor****cycle** | **Car****<7** | **Car****>7** | **Light****Bus** | **Medium****Bus** | **Heavy****Bus** | **Light****Truck** | **Medium****Truck** | **Heavy****Truck** | **Full****Trailor** | **Semi****Trailor** |
| **1126** | **0100** | **24** | **2,915** | **1,654** | **1,191** | **679** | **99** | **100** | **3,697** | **970** | **499** | **321** | **232** |

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความเร็วยานพาหนะ

ลำดับแรกคือคำนวณความเร็วอิสระในการเคลื่อนที่ (Free Speed) จากนั้นจึงนำความเร็วอิสระที่ได้ไปวิเคราะห์ความเร็วจากปริมาณการจราจร (Speed Volume) ซึ่งเป็นการกำหนดตัวแทนความเร็วของยานพาหนะเพื่อนำไปคำนวณหาอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ตลอดจนค่าเสื่อมและการสึกหรอต่างๆ สำหรับแบบจำลองความเร็วอิสระในการพัฒนานั้นอ้างอิงจากผลงานวิจัยของ Watanatada, et al., 1987
โดยความเร็วจะพิจารณาจากความเร็ว 5 ประเภทคือ 1. ความเร็วอุดมคติ (VDESIR) 2. ความเร็วในการขับเคลื่อนยานพาหนะ(VDRIVE) 3. ความเร็วในการต้านการเคลื่อนที่ยานพาหนะ(VBREAK) 4. ความเร็วจากสภาพความขรุขระของผิวทาง (VROUGH) 5. ความเร็วจากรัศมีความโค้ง (VCURVE) ซึ่งการเลือกตัวแทนความเร็วอิสระนั้นจะใช้ค่าความเร็วน้อยสุดเป็นตัวแทน สำหรับความเร็วจากปริมาณการไหลของการจราจร (Speed Volume) อ้างอิงแบบจำลองจาก Hoban, 1994

* 1. การคำนวณความเร็วอุดมคติ (Desired Speed, VDESIR)

VDESIR = VDESMIN เมื่อ WIDTH<=4.0

VDESIR = VDESMIN + a1(WIDTH-CW1) เมื่อ 4.0<=WIDTH<=6.8

VDESIR = VDES2 + a3(WIDTH-CW2) เมื่อ 6.8<=WIDTH<=14

VDESIR = VDES2 + a3(CW3-CW2) เมื่อ WIDTH>=14

โดยที่ VDESIR คือ การจำกัดความเร็วที่พิจารณาจากความเร็วอุดมคติ (เมตร/วินาที)

 VDESMIN คือ ความเร็วอุดมคติต่ำสุดสำหรับถนน 1 ช่องการจราจร (เมตร/วินาที)

 กำหนดให้ใช้ค่าตั้งต้นในการคำนวณคือ 100 กิโลเมตร/ชั่วโมง หรือ

เท่ากับ 27.78 เมตร/วินาที

 VDES2 คือ ความเร็วอุดมคติต่ำสุดสำหรับถนน 2 ช่องการจราจร (เมตร/วินาที) มีค่า

เท่ากับ VDESMIN/a2 โดยที่ a2=0.75

 WIDTH คือ ความกว้างของผิวจราจร = 7 เมตร

CW1 = 4.0 เมตร, CW2 = 6.8เมตร, CW3 = 14.0 เมตร

 a1 = (VDES2- VDESMIN)/( CW2- CW1)

 a3 = 2.9 เมื่อเป็นรถยนต์ส่วนบุคล, =0.6 เมื่อเป็นรถโดยสาร, =0.7 เมื่อเป็นรถบรรทุก

เนื่องจาก CW2 = 6.8 เมตร < WIDTH = 7 เมตร < CW3=14.0 เมตร

ดังนั้น VDESIR = VDES2+a3(WIDTH-CW2)

 = 27.78+2.9(7-6.80) = 100.58 km/h. = 28.36 เมตร/วินาที

* 1. การวิเคราะห์แรงต้านการเคลื่อนที่

การคำนวณค่าแรงต้านต่างๆ ได้กำหนดข้อมูลของยานพาหนะที่จะนำมาคำนวณ ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **พารามิเตอร์** | **ความหมาย** | **ค่า** |
| AF | พื้นที่ปะทะอากาศในแนวตั้งฉากบริเวณส่วนหน้าของพาหนะ | 1.90 ตร.เมตร |
| m | นำหนักในการดำเนินการ | 1180 กิโลกรัม |

* คำนวณแรงต้านอากาศ (Aerodynamic resistance, Fa)

Fa = 0.5\*ρ\*CD\*CDMUL\*AF\*v2

โดยที่ ρ คือ ความหนานแน่นของอากาศ = 1.2 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

CD คือ สัมประสิทธิ์แรงต้านอากาศ = 0.35

CDMUL คือ ตัวคูณสัมประสิทธิ์แรงต้านอากาศ = 1.1

AF คือ พื้นที่ปะทะอากาศในแนวฉากบริเวณส่วนหน้าของพาหนะ

V คือ ความเร็วสมมติในการเคลื่อนที่ = 28.36 เมตร/วินาที

 จะได้ Fa = 0.5\*1.2\*0.35\*1.1\*1.9\*28.362 = 352.95 นิวตัน

* คำนวณแรงต้านจากความลาดชัน (Gradient resistance, Fg)

Fg = m \* g \* %Grade / 100

โดยที่ m คือ น้ำหนักในการดำเนินการ = 1180 กิโลกรัม

 g คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก = 9.81 เมตร/วินาที2

 %Grade คือ เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน = 2%

 จะได้ Fg = 1180\*9.81\*2/100 = 231.52 นิวตัน

* คำนวณแรงต้านการหมุนของล้อ (Rolling resistance, Fr)

Fr = m\*g\*CR

โดยที่ m คือ น้ำหนักในการดำเนินการ = 1180 กิโลกรัม

 g คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก = เมตร/วินาที2

 CR คือ สัมประสิทธิ์ต้านแรงหมุน = cr\_a1 + cr\_a2\*IRI

cr\_a1 คือ ค่าคงที่ = 0.0218, cr\_a2 คือ สัมประสิทธิ์ความขรุขระ = 0.00061

 IRI คือ ค่าดัชนีความขรุขระสากล = 3.28 เมตร/กิโลเมตร

จะได้ CR = cr\_a1 + cr\_a2\*IRI = 0.0218 + 0.00061(3.28) = 0.024

 Fr = 1180\*9.81\*0.024 = 275.51 นิวตัน

* คำนวณผลรวมของแรงต้านการเคลื่อนที่ (Ftot)

 Ftot = 352.95 + 231.52 + 275.51 = 859.98 นิวตัน

* 1. การคำนวณความเร็วในการขับเคลื่อนยานพาหนะ(VDRIVE)

VDRIVE=Pd\*1000/(Fa+Fr+Fg)

โดยที่ Pd คือ กำลังที่ใช้ในการขับเคลื่อนยานพาหนะ มีค่าเท่ากับ 33 KW

จะได้ VDRIVE = 33\*1000/(859.98) = 38.37 เมตร/วินาที

* 1. การคำนวณความเร็วในการต้านการเคลื่อนที่ยานพาหนะ(VBREAK)

VBREAK=Pb\*1000/(Fa+Fr-Fg)

โดยที่ Pb คือ กำลังที่ใช้ในการต้านการเคลื่อนที่ยานพาหนะ มีค่าเท่ากับ 20 KW

เนื่องจาก Fa+Fr-Fg < 0 ดังนั้นจะได้ ค่า VBREAK = ∞ ความหมายคือค่า VBREAK นี้จะไม่ถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเร็วน้อยที่สุด

* 1. การคำนวณความเร็วโดยพิจารณาจากสภาพความขรุขระของผิวทาง (VROUGH)

VROUGH = ARVMAX / (a0\* IRI)

โดยที่ ARVMAX คือ ค่าเฉลี่ยความเร็วปรับแก้มากที่สุด = 160 mm/s

a0 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอย = 1.3

IRI คือ ค่าดัชนีความขรุขระสากล = 3.28 เมตร/กิโลเมตร

จะได้ VROUGH = 160/(1.3\*3.28) = 37.52 เมตร/วินาที

* 1. การคำนวณความเร็วโดยพิจารณาจากรัศมีความโค้ง (VCURVE)

VCURVE = a0\*Ra1

a0, a1 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเร็วเนื่องจากรัศมีความโค้งขึ้นอยู่กับประเภทของยานพาหนะ เนื่องจาก R= 0 ดังนั้น จึงไม่มีผลกระทบจากรัศมีความโค้ง

* 1. การคำนวณความเร็วอิสระในการเคลื่อนที่ โดยเลือกความเร็วต่ำสุด

Free Speed= min(VDESIR, VDRIVE, VBREAK, VROUGH, VCURVE)

= min(28.35, 38.37, ∞, 37.52, ∞) = 28.35 เมตร/วินาที = 102กม./ชม

* 1. การคำนวณความเร็วโดยพิจารณาจากปริมาณการไหลของการจราจร (Speed Volume)

เนื่องจากค่า AADT ที่สำรวจเก็บได้เป็นผลรวมปริมาณการจารจรเฉลี่ยทั้งวัน จึงไม่เหมาะสมที่จะนำผลรวมทั้งหมดมาเป็นตัวแทนการคำนวณปริมาณการไหล จึงควรพิจารณาปริมาณการจราจรช่วงเวลาที่เป็นการใช้งานส่วนใหญ่ โดยใช้ช่วงเวลา 7.00-19.00 น โดยกำหนดค่าตั้งต้นของปริมาณการจราจรเท่ากับร้อยละ 70 ของปริมาณการจราจรตลอดทั้งวัน ดังตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-7 ตัวอย่างข้อมูลปริมาณการจราจรที่สำรวจได้

| **ชนิดยานพาหนะ** | **AADT (คัน)** | **PCU equivalent** | **AADT (PCU)** |
| --- | --- | --- | --- |
| Car < 7 | 1654 | 1 | 1654 |
| Car > 7 | 1191 | 1 | 1191 |
| Light Bus | 679 | 1.1 | 747 |
| Medium Bus | 99 | 1.3 | 129 |
| Heavy Bus | 100 | 1.4 | 140 |
| Light Truck | 3697 | 1.6 | 5915 |
| Medium Truck | 970 | 1.8 | 1746 |
| Heavy Truck | 499 | 1.4 | 699 |
| Full-Trailor | 321 | 1.5 | 482 |
| Semi-Trailor | 232 | 1.5 | 348 |
| **รวม** |  |  | **13050** |

เมื่อคำนวณอัตราการไหลจะได้ อัตราการไหล Q = 13050\*0.70 PCU/ 12 hr = 762 PCU/hr และเนื่องจากค่า 5.5 เมตร.>WIDTH=7 เมตร> 9.0 เมตร (ค่า WIDTH เป็นความกว้างผิวทางจราจรในเฉพาะทิศทาง F) และจากตารางที่ 3-7 “ค่าพารามิเตอร์ตั้งต้น สำหรับ Speed Volume Model” ดังนั้นจะคำนวณค่าต่างๆ ได้ดังนี้

 Qult = 2800 PCU/ชั่วโมง , Q0/Qult = 0.1 , Qnom/Qult = 0.9 , Sult = 25 กิโลเมตร/ชั่วโมง

 Q0 = 280 PCU/ชั่วโมง , Qnom = 2520 PCU/ชั่วโมง

 เนื่องจาก Q0 = 280<Q=762<Qnom=2520 ดังนั้นจะได้

Speed Volume = S-{(S-Snom)\*(Q-Q0)/(Qnom-Q0)} ; Snom=0.85\*S

 = 28.35-0.15\*28.35\*(762-280)/(2520-280) = 27.44 เมตร/วินาที

ฉะนั้น จะได้ว่าความเร็วตัวแทนของยานพาหนะในการวิเคราะห์เท่ากับ 27.44เมตร/วินาที

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่างๆ ของผู้ใช้ทาง

 การพัฒนาแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์หาค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทางนี้ มีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน คือ
1) การกำหนดราคาต้นทุนต่อหน่วยและข้อมูลยานพาหนะ ซึ่งในส่วนนี้ผู้ใช้สามารถปรับแก้หรือกำหนดค่าได้ตามสภาวะเศรษฐกิจปัจจุบัน 2) การคำนวณอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ตลอดจนอัตราการสึกหรอและ
ค่าเสื่อม ซึ่งแบบจำลองต่างๆ ในส่วนนี้ จะอ้างอิงวิธีการคำนวณจากรายงานการศึกษา Thailand Road User Effects Model จัดทำขึ้นโดย N.D. Lea International Ltd. and HTC Infrastructure Management Ltd. ซึ่งวิธีการวิเคราะห์นั้นได้ใช้แบบจำลอง HDM-4 เป็นต้นแบบ และได้ปรับแก้ค่าต่างๆ ของแบบจำลองให้เหมาะกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย

1. การคำนวณกำลังที่ใช้ขับเคลื่อนยานพาหนะ (PTR)

 PTR = Ftot \* V / 1000

 = 859.98\* 27.44 / 1000 = 23.60 กิโลวัตต์

1. การคำนวณอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Cost, บาท/กิโลเมตร)
* คำนวณความเร็วของเครื่องยนต์ (RPM, รอบ/นาที)

 เนื่องจาก 5.6 m/s < Speed = 27.44 m/s < RPM\_A3 = 42 m/s

 ดังนั้น RPM = RPM\_A0+ RPM\_A1\*V+ RPM\_A2\*V2

 = 2280+(17\*26.57)+(0.83\*26.572) = 3371 รอบ/นาที

* คำนวณกำลังเครื่องยนต์ในการขับเคลื่อน (kW), PENGACCS

PACCS\_A1 = (-b + (b2 – 4ac) 1/2)/ 2a

a = ZETAB\*EHP\*KPEA2\*PRAT(100-PCTPENG)/100

 = 0.067\*0.25\*12\*70(100-80)/100 = 0.2345

 b = ZETAB\*KPEA\*PRAT = 0.067\*1\*70 = 4.69

 c = -IDLE\_FUEL = -0.36

 โดยที่ ZETAB = base fuel-to-power efficiency factor (mL/kW/sec.)

 EHP = decrease in engine efficiency at high power

PRAT = กำลังสูงสุดของเครื่องยนต์ (kW)

แทนค่า a, b, c จะได้ PACCS\_A1 = 0.0765

PENGACCS = KPEA\*PRAT\*(PACCS\_A1+(PACCS\_A0-PACCS\_A1)\*(RPM-RPMdle)/(RPM100-RPMdle)) แทนค่า KPEA = 1, PRAT=70, PACCS\_A1=0.0765, PACCS\_A0=0.2

RPM=3371, RPMdle=800, RPM100=3392.65

จะได้ค่า PENGACCS = 13.93 กิโลวัตต์

* คำนวณกำลังที่ใช้ทั้งหมด (PTOT)

PTOT = PTR / EDT + PENGACCS = 23.60 / 0.90 + 13.93 = 40.15 กิโลวัตต์

* คำนวณอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (IFC, mL/s)

พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ปรับแก้ ZETA

ZETA = ZETAB \* (1 + EHP (PTOT – PTPENG \* PENGACCS /100) / PRAT)

 = 0.067 \* (1 + 0.25 (40.15 – 80 \* 13.93 /100) / 70) = 0.0739

 IFC = max (IDLE\_FUEL, ZETA \* PTOT (1+dFUEL) ; dFUEL = 0.0915

 = max (0.36, 0.0739 \* 40.15 \* (1+0.0915)) = 3.24 มิลลิตร/วินาที

* คำนวณการใช้เชื้อเพลิงต่อระยะทาง 1 km. (SFC, ลิตร/กิโลเมตร)

SFC = 1000 \* IFC / v = 1000 \* 3.24 / 27.44 = 0.118 ลิตร/กิโลเมตร

 คำนวณต้นทุนค่าเชื้อเพลิงต่อระยะทาง 1 km. (SFC, บาท/กิโลเมตร)

 SFC = 0.118 ลิตร/กิโลเมตร\* 26.14 บาท/ลิตร = 3.08 บาท/กิโลเมตร

* 1. การคำนวณอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันหล่อลื่น (Oil Cost, บาท/กิโลเมตร)

 OIL = OILCONT + OILPER \* SFC

 โดยที่ OILCONT = 0.0004 ลิตร/กิโลเมตร

 OILPER = สัมประสิทธิ์การสิ้นเปลืองขณะการใช้งาน = 0.0028

 SFC = 0.118 ลิตร/กิโลเมตร

 จะได้ OIL = 0.0004+0.0028\*0.118 = 0.00073 L/km

 คำนวณต้นทุนค่าน้ำมันหล่อลื่นต่อความยาว 1 km. (OIL, บาท/กิโลเมตร)

 จะได้ OIL = 0.00073\*150 = 0.1095 บาท/กิโลเมตร

* 1. การคำนวณอัตราการสิ้นเปลืองล้อยาง (Tire Cost, บาท/กิโลเมตร)

คำนวณพลังงานที่เกิดขึ้นกับล้อยาง

 TE = CFT2 / NFT

NFT = m \* g / num\_wheels

CFT = (1+dFUEL)\*(Fa+Fr+Fg) / num\_wheels

 โดยที่ TE คือ Tangential energy หน่วยเป็น จูล-เมตร

 CFT คือ Circumferential force หน่วยเป็น นิวตัน

 LFT คือ Lateral force หน่วยเป็น นิวตัน

 NFT คือ น้ำหนักรถที่กระทำลงล้อ หน่วยเป็น นิวตัน

จะได้ CFT = (1+0.0915)( 330.57+231.516+275.51) / 4 = 228.56 นิวตัน

 NFT = 3000 \* 9.81 / 4 = 7357.5 นิวตัน

 TE = CFT2 / NFT = 7.1 จูล-เมตร

 คำนวณอัตราการสึกหรอของล้อยาง (TWT) จากสมการ

 TWT = Cotc + Ctcte \* TE

 โดยที่ TWT คือ อัตราการสึกหรอของยาง หน่วยเป็น dm3/1000km

 Cotc และ Ctcte คือ ค่าคงที่ในสมการ มีค่าเท่ากับ 0.02616 และ 0.00204

 แทนค่าจะได้ TWT = 0.02616+0.00204\*7.1 =0.0406 dm3/1000km

 คำนวณระยะทางในการใช้งานของล้อยาง (DISTOT) จากสมการ

 DISTOT = VOL/TWT

 โดยที่ VOL คือ ปริมาตรของยาง = 1.40 หน่วยเป็น dm3

 จะได้ DISTOT = 1.40/0.0406 = 34.45

 คำนวณอัตราการสึกหรอเปรียบเทียบกับยางเส้นใหม่ (EQNT) จากสมการ

 EQNT = 1/DISTOT + 0.0027

 จะได้ EQNT = 0.0317 ซึ่งคิดเป็นอัตราการสึกหรอ 3.17 % เทียบกับยางเส้นใหม่
โดยพิจารณาที่ระยะทาง 1000 km ดังนั้นหากพิจารณาต่อความยาว 1 กิโลเมตร จะได้เท่ากับ 0.00317%

 คำนวณราคาการสิ้นเปลืองยางต่อ 1 กิโลเมตร

 สมมติราคายางเส้นใหม่ = 1500 บาท/เส้น (ราคาอ้างอิงวันที่ 3 มิถุนายน 2552)

 จะได้ ค่าใช้จ่ายยางต่อ 1 km = 1500 \* 0.00317% \* 4 = 0.19 บาท/กิโลเมตร