

# อธิบายการใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์ Carbon Footprint

## และความคุ้มค่าการลงทุนของผลิตภัณฑ์เบื้องต้น

### 1. หน้าจอ Login

CF&BP	
<div>รูปสัญลักษณ์มหาวิทยาลัย</div> <div>Username</div> <div></div> <div>Password</div> <div>*****</div> <div>log in</div> <div>*ถ้า username/password ผิด จะแจ้งว่า "username/password ผิด"</div> <div>register</div>	<div>CF&amp;BP</div> <div>โปรแกรมใช้สำหรับอะไร</div> <div>อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้จัดทำ</div> <div>?</div>

เมื่อผู้ใช้เปิดโปรแกรมขึ้นมาจะเจอเมนูย่อยมีดังนี้

- 1.1 เมนูกรอก E-mail/username สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานกรอก E-mail หรือ Username ที่ผู้ปฏิบัติงานได้ลงทะเบียนไว้
- 1.2 เมนูกรอก password สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานกรอก Password ที่ผู้ปฏิบัติงานได้ลงทะเบียนไว้
- 1.3 เมนูเลือก Login สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานเลือกเพื่อเข้าสู่หน้าเมนูหลักของโปรแกรม
- 1.4 เมนูเลือก Register สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานเลือกเพื่อเข้าสู่หน้าเมนูลงทะเบียนของโปรแกรม
- 1.5 เมนูเลือก ? (Help) สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานเลือกเพื่อเข้าสู่หน้า Help

## 2. หน้าจอ Register

CFP

Name

Lastname

Tel.

username

password

\*\*\*\*\*

E-mail

\*ถ้า username/Email ซ้ำจะแจ้งว่า "username/Email ซ้ำ"

Register Back

เมนูย่อยมีดังนี้

- 2.1 เมนูกรอก Name สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานกรอกชื่อที่ผู้ปฏิบัติงานได้
- 2.2 เมนูกรอก Lastname สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานกรอกนามสกุลที่ผู้ปฏิบัติงานได้
- 2.3 เมนูกรอก Tel. สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานกรอกเบอร์โทรศัพท์ที่ผู้ปฏิบัติงานได้
- 2.4 เมนูกรอก Username สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานกรอก Username ที่ผู้ปฏิบัติงานได้
- 2.5 เมนูกรอก Password สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานกรอก Password ที่ผู้ปฏิบัติงานได้
- 2.6 เมนูเลือก Register สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานเลือกเพื่อขอรับการลงทะเบียน
- 2.7 เมนูเลือก Back สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานเลือกเพื่อเข้าสู่หน้าหลักของโปรแกรม

### 3. หน้าจอ Main



เมนูย่อยมีดังนี้

3.1 เมนูเลือก profile สำหรับให้ผู้ใช้งานเลือกเพื่อดูรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้น

3.2 เมนูเลือก Break-even Point สำหรับให้ผู้ใช้งานเลือกเพื่อเข้าสู่หน้าเมนู Break-even Point

3.3 เมนูเลือก Edit Profile สำหรับให้ผู้ใช้งานเลือกเพื่อเข้าสู่หน้าเมนู New Profile และข้อมูลผลิตภัณฑ์  
ที่ผู้ใช้งานเลือก

3.4 เมนูเลือก Create New Profile สำหรับให้ผู้ใช้งานเลือกเพื่อเข้าสู่หน้าเมนู New Profile

3.5 เมนูเลือก Delete profile สำหรับให้ผู้ใช้งานเลือกเพื่อลบโปรไฟล์ของผลิตภัณฑ์ที่ผู้ใช้งานไม่  
ต้องการ

3.6 เมนูเลือก Compare สำหรับให้ผู้ใช้ปฏิบัติงานเลือกเพื่อเข้าสู่หน้าเมนู Compare

#### 4. หน้าจอ New Profile

CFP

Back

☒ วัตถุดิบ ☐ การขนส่ง ☐ กระบวนการ

Option 1

ชื่อ

ชื่อโปรไฟล์

รายชื่อรายการแสดงตาม Filter ที่เลือก

รายละเอียด  
- Rawmat.  
- Process  
- Transpot  
ที่เลือก

ตัวเลข

ปริมาณ

Add

Remove

update

Save as

Evaluate

เมนูย่อยมีดังนี้

4.1 เมนูเลือกหัวข้อ Filter สำหรับให้ผู้ใช้งานเลือกเพื่อเลือกหมวดหมู่ พร้อมแสดงรายชื่อ และรายละเอียดตามหมวดหมู่ที่เลือก

4.2 เมนูเลือกกรอกชื่อโปรไฟล์ สำหรับให้ผู้ใช้งาน

4.3 เมนูเลือกกรอกปริมาณที่ใช้ สำหรับให้ผู้ใช้งานกรอกปริมาณของวัตถุดิบ, การขนส่งหรือกิจกรรม

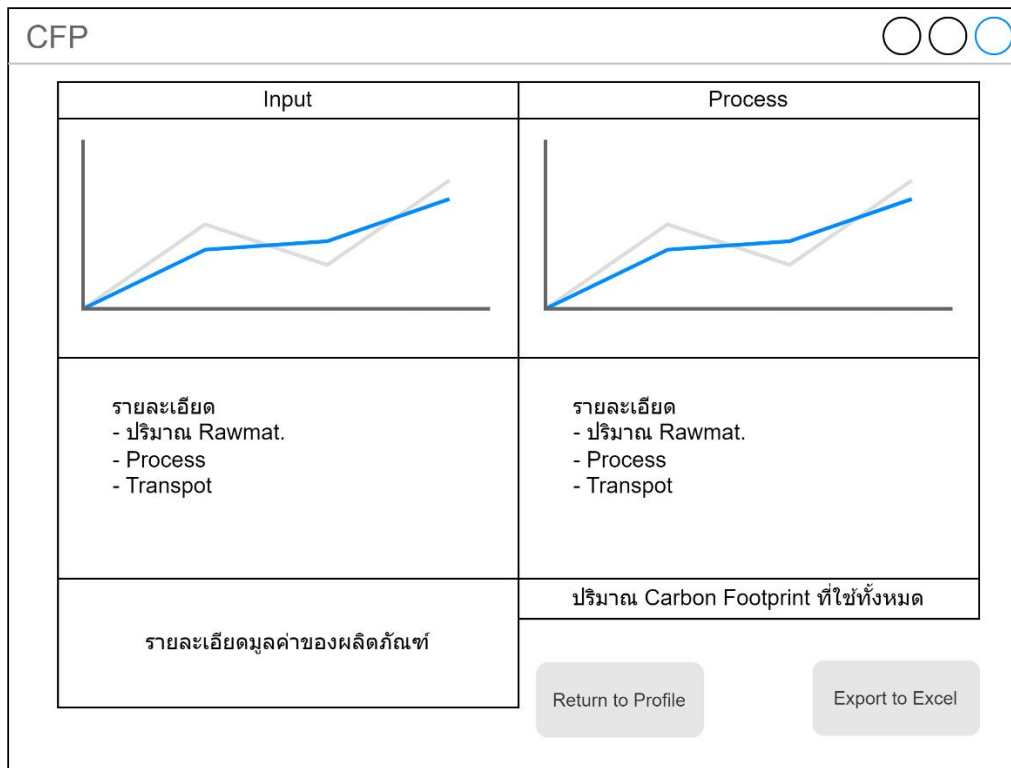
4.4 เมนูเลือก Add สำหรับให้ผู้ใช้งานเลือกเพื่อเพิ่มวัตถุดิบ, การขนส่ง หรือกิจกรรมที่ต้องการ

4.5 เมนูเลือก remove สำหรับให้ผู้ใช้งานเลือกเพื่อลบสาร, การขนส่ง หรือกิจกรรมที่ต้องการในหัวข้อแต่ละหัวข้อ

4.6 เมนูเลือก Update สำหรับผู้ใช้งานแก้ไขปริมาณของวัตถุดิบ, การขนส่งหรือกิจกรรม ที่ผู้ใช้งานเลือก

4.7 เมนูเลือก Evaluate สำหรับให้ผู้ใช้งานเลือกเพื่อเข้าสู่หน้าเมนู Conclusion New Profile

## 5. หน้าจอ Conclusion New Profile



เมนูย่อยมีดังนี้

5.1 เมนูแสดง ผลลัพธ์ของหัวข้อ Input และ Process ในรูปแบบกราฟเส้น และรายการของ Input และ Process

5.2 เมนูเลือก Return to Profile สำหรับให้ผู้ใช้งานเลือกเพื่อเข้าสู่หน้าเมนู Main

5.3 เมนูเลือก Export to Excel สำหรับให้ผู้ใช้งานเลือกเพื่อนำออกข้อมูลไปแสดงเป็น Excel ไฟล์

## 6. หน้าจอ Compare

CFP

Back

รายชื่อ Profile  
ของผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้น

รายละเอียด  
แสดงรายการ  
- Rawmat.  
- Process  
- Transpot  
- รายละเอียดจุดคุ้มทุน  
แบ่งออกเป็น 3 ส่วน

Profile 1

Profile 2

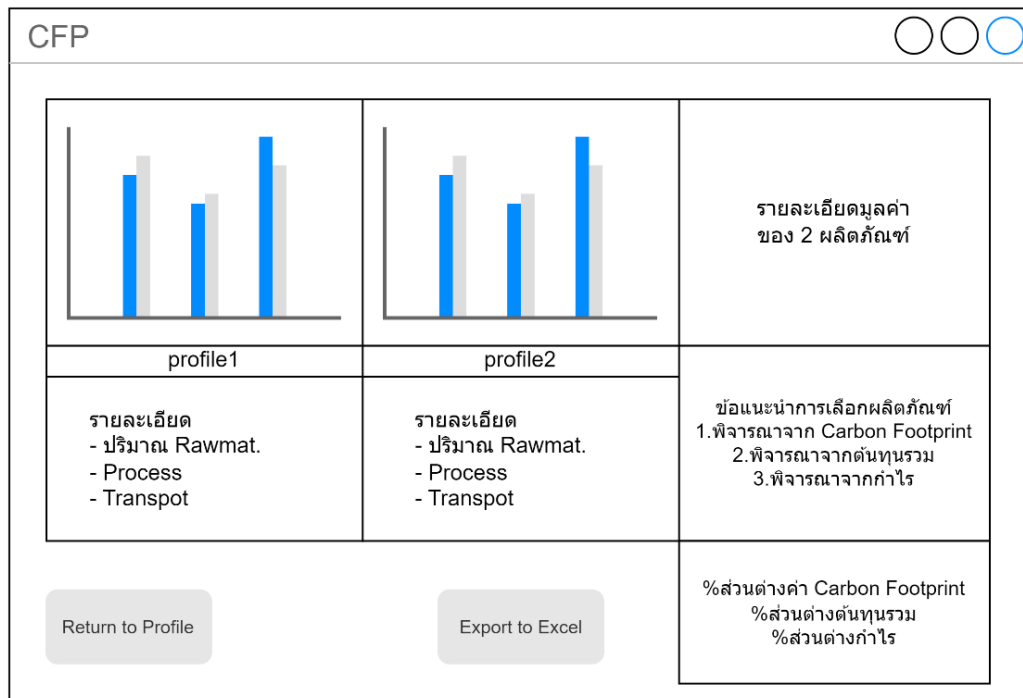
Add

Evaluate

เมนูย่อยมีดังนี้

- 6.1 เมนูเลือก Profile สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานเลือกเพื่อดูรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้น
- 6.2 เมนูแสดงรายชื่อ Profile ที่เลือกโดยแบ่งออกเป็น Profile 1 และ Profile 2
- 6.3 เมนูเลือก Add สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานเลือกเพื่อเพิ่ม Profile ที่ต้องการใน Profile 1 หรือ Profile 2
- 6.5 เมนูเลือก Evaluate สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานเลือกเพื่อเข้าสู่หน้าเมนู Conclusion Compare

## 7. หน้าจอ Conclusion Compare



### เมนูย่อยมีดังนี้

7.1 เมนูแสดง ผลลัพธ์การใช้ค่า Carbon Footprint และต้นทุนรวมกับกำไรของโปรไฟล์ที่นำมาเปรียบเทียบในรูปแบบกราฟแท่ง และ List ของวัตถุดิบ, การขนส่ง และกระบวนการในการได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ของ Profile 1 และ Profile 2

7.2 เมนูแสดง ผลลัพธ์ มูลค่าของสองผลิตภัณฑ์

7.3 เมนูแสดง ข้อเสนอแนะช่วยประกอบการตัดสินใจในการเลือกผลิตภัณฑ์

7.4 เมนูแสดง ผลลัพธ์ เปอร์เซนต์ส่วนต่างของสองผลิตภัณฑ์

7.5 เมนูเลือก Return to Profile สำหรับให้ผู้ใช้งานเลือกเพื่อเข้าสู่หน้าเมนู Main

7.6 เมนูเลือก Export to Excel สำหรับให้ผู้ใช้งานเลือกเพื่อนำออกข้อมูลไปแสดงเป็น Excel ไฟล์

## 8. หน้าจอ Break-even Point

CFP

Fixed Cost	<div>ตัวเลข</div>	หน่วย
Variable Cost	<div>ตัวเลข</div>	หน่วย
Number of Unit	<div>ตัวเลข</div>	หน่วย
Unit Price	<div>ตัวเลข</div>	หน่วย
Production Efficiency	<div>ตัวเลข</div>	%

Back

Save as

เมนูย่อยมีดังนี้

5.1 เมนูเลือกกรอกปริมาณ Fixed Cost, Variable Cost, Number of Unit, Unit Price และ Amount of raw material per product

5.2 เมนูเลือก Back สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานเลือกเพื่อเข้าสู่หน้าเมนู Main

5.3 เมนูเลือก Save as สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานเลือกเพื่อบันทึกข้อมูลด้านมูลค่าของผลิตภัณฑ์



## วิธีการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

### 1. วิธีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ โดยเริ่มจากการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับช่วงวัฏจักรชีวิต ได้แก่ การได้มาซึ่งวัตถุดิบ และการผลิต ซึ่งสามารถคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของวัตถุดิบและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เกิดขึ้นจากการผลิตได้ดังสมการที่ (3-2)

$$CF_{ij} = \sum (EF_j \times Q_{ij}) \quad (3-2)$$

โดยที่

i หมายถึง กระบวนการหรือขั้นตอนในการผลิต

j หมายถึง สารขาเข้า สารขาออก พลังงาน ที่ใช้ในกระบวนการนั้น ๆ

$CF_{ij}$  หมายถึง ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในช่วงการได้มาของวัตถุดิบ และการผลิตของกระบวนการ i (kgCO<sub>2</sub>eq)

$EF_j$  หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) ของสารขาเข้า สารขาออก หรือพลังงาน j ในกระบวนการ i

$Q_{ij}$  หมายถึง ปริมาณ (Quantity) สารขาเข้า สารขาออกหรือพลังงาน j ในกระบวนการ I (kg ,m<sup>2</sup> , kWh)

## 2. การคำนวณด้านการขนส่งวัตถุดิบ

การคำนวณอัตราการบรรทุกในการขนส่งวัตถุดิบต่างๆ จากแหล่งที่มาของวัตถุดิบไปยังโรงงาน โดยการใช้รถบรรทุกชนิดต่างๆ เช่น รถบรรทุกชนิด 4 ล้อ รถบรรทุกชนิด 6 ล้อ และเรือบรรทุกสินค้า เป็นต้น ซึ่งในการบรรทุกวัตถุดิบต่างๆ เพื่อใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ในระหว่าง และน้ำหนักในการบรรทุกที่แตกต่างกันออกไป สามารถคำนวณปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้จากสมการดังนี้ (3-3) (วิธีญาติ, 2556)39

$$C_{FT} = \sum (CF_{FL} + CF_{NL})_{ij} \quad (3-3)$$

$$CF_{FL} = LT_{ij} \times EF_{FL} \quad (3-4)$$

$$CF_{NL} = (LT_{ij} \times EF_{NL}) \div W_L \quad (3-5)$$

$$LT_{ij} = (Q_{ij} \times A_{ij} \times D_{ij}) \div 1000 \quad (3-6)$$

โดยที่

i หมายถึง กระบวนการหรือขั้นตอนในการผลิต

j หมายถึง สารขาเข้า สารขาออก พลังงาน ที่ใช้ในกระบวนการนั้นๆ

% $A_{ij}$  หมายถึง สัดส่วนการปันส่วน (Allocation) ในกรณีที่มีผลิตภัณฑ์ร่วมของสารขาเข้า สารขาออกหรือ พลังงาน j ในกระบวนการ i

$CF_T$  หมายถึง ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในช่วงการขนส่งวัตถุดิบจาก Supplier มายังโรงงานของกระบวนการ i ( $kgCO_2eq$ )

$CF_{FL}$  หมายถึง ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการขนส่งสินค้าแบบบรรทุกเต็มจาก Supplier มาโรงงาน (เที่ยวไป) ของสารขาเข้า สารขาออกหรือ พลังงาน j ในกระบวนการ i ( $kgCO_2eq /tkm$ )

$CF_{NL}$  หมายถึง ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการขนส่งสินค้าแบบรถเปล่าจากโรงงานมา Supplier มาโรงงาน (เที่ยวกลับ) ของสารขาเข้า สารขาออกหรือพลังงาน j ในกระบวนการ i ( $kgCO_2eq /tkm$ )

$D_{ij}$  หมายถึง ระยะทาง (Distance) จาก Supplier มาโรงงานของสารขาเข้า สารขาออกหรือ พลังงาน j ในกระบวนการ i (km)

$EF_{FL}$  หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการขนส่งสินค้าแบบบรรทุกเต็ม (เที่ยวไป)

$EF_{NL}$  หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการขนส่งสินค้าแบบรถเปล่า (เที่ยวกลับ)

$LT_{ij}$  หมายถึง ภาระขนส่ง (Load Transport) ของสาขาเข้า สาขาออกหรือพลังงาน  $j$  ในกระบวนการ  $i$  (km)

$Q_{ij}$  หมายถึง ปริมาณ (Quantity) สาขาเข้า สาขาออกหรือพลังงาน  $j$  ในกระบวนการ  $i$  (kg)

$W_i$  หมายถึง น้ำหนักบรรทุกของพาหนะ (Weight of Vehicle) ที่ใช้ในการขนส่งสินค้าจาก Supplier มาโรงงาน (kg)

## วิธีการคำนวณจุดคุ้มทุน

การวิเคราะห์ต้นทุน-ปริมาณ-กำไร หรือการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน จะกล่าวถึงกำลังการผลิต (Capacity) ซึ่งเป็นค่าวัดความสามารถหรือศักยภาพในการผลิตสินค้าหรือบริการในช่วงเวลาปกติ การวัดกำลังการผลิตอาจวัดได้ทั้งปัจจัยนำเข้า (Input) หรือผลผลิต (Output) การวัดกำลังการผลิตด้วยปัจจัยนำเข้า ได้แก่ การวัดความสามารถของเครื่องจักร ปริมาณวัตถุดิบ เป็นต้น การวัดกำลังการผลิตด้วยผลผลิต ได้แก่ การวัดปริมาณการผลิตสินค้า เป็นต้น โดยทั่วไปมักจะวัดกำลังการผลิตในแต่ละช่วงเวลาเทียบกับกำลังการผลิตสูงสุด เพื่อให้ทราบถึงความสามารถในการผลิตในช่วงเวลานั้น และสามารถคำนวณกำลังการผลิตในช่วงเวลาใดๆ ดังนี้

$$\text{กำลังการผลิตในช่วงเวลาใดๆ (\%)} = (\text{ค่าเฉลี่ยของปริมาณผลิต} \times 100\%) \div \text{กำลังการผลิตสูงสุด} \quad (3.7)$$

จุดคุ้มทุน คือ จุดที่ค่าใช้จ่ายกับรายรับเท่ากัน ดังนั้นจึงต้องพิจารณาหาความสัมพันธ์ของต้นทุนและรายได้กับปริมาณการผลิต หรือปริมาณการขาย

กำหนดให้ TC แทนต้นทุนรวม (Total Cost)

v แทนต้นทุนผันแปรต่อหน่วย (Variable Cost)

N แทนปริมาณการผลิตหรือขาย (Number of Unit)

F แทนต้นทุนคงที่ (Fixed Cost)

R แทนรายได้ (Revenue)

p แทนราคาขายต่อหน่วย (Unit Price)

P แทนกำไร (Profit)

ต้นทุนผันแปรเป็นต้นทุนที่แปรผันตามจำนวนหน่วย โดยที่ v แทนต้นทุนผันแปรต่อหน่วย ดังนั้น

$$\text{ต้นทุนผันแปร} = vN \quad (3.8)$$

ต้นทุนรวมเท่ากับต้นทุนคงที่รวมกับต้นทุนผันแปร จะได้

$$TC = F + vN \quad (3.9)$$

รายได้แปรผันตามจำนวนหน่วยที่ขาย โดยมี  $p$  แทนราคาขายต่อหน่วยจะได้

$$R = pN \quad (3.10)$$

เนื่องจากกำไรเท่ากับรายได้หักออกด้วยรายจ่ายหรือต้นทุน ดังนั้น

$$P = R - TC \quad (3.11)$$

แทนค่า  $TC$  จากสมการที่ 3.9 และค่า  $R$  จากสมการที่ 3.10 ลงในสมการที่ 3.11

$$P = pN - [F + vN] \quad (3.12)$$

เนื่องจากที่จุดคุ้มทุนนั้น  $P = 0$  จากสมการที่ 3.12 ให้  $N^*$  แทนปริมาณผลิตที่จุดคุ้มทุน จะได้

$$N^* = F \div (p - v) \quad (3.13)$$

ค่าของ  $N^*$  ในสมการที่ 3.13 คือ ปริมาณการผลิตที่จุดคุ้มทุน

โดยทั่วไปจะใช้สัญลักษณ์  $N^*$  แทน  $N$  เพื่อให้ทราบว่าเป็นปริมาณผลิต ณ จุดคุ้มทุน

ค่าจุดคุ้มทุนสามารถแสดงออกได้ 3 รูปแบบคือ

1. ปริมาณสินค้าที่ผลิตและขาย
2. ปริมาณเงินที่สามารถขายได้
3. อัตราความสามารถของการผลิต