สรุปสัดส่วนของการใช้พลังงานทดแทนจากแหล่งคาร์บ่อนต่ำต่อการใช้พลังงานรวมสำหรับแผน 12 ปี 2560 – 2565 ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สรุปสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้ปริมาณพลังงานรวม (Proportion of electricity from low-carbon sources)

แหล่งพลังงาน	หน่วยนับ	2560	2561	2562	2563	2564	2565
พลังงานรวม (ภายในอาคาร)	(GJ)	264,934	265,562	283,442	245,701	236,696	249,413
พลังงานรวมจากแหล่งคาร์บ่อนต่ำ	(GJ)	697	9,172	17,900	50,738	56,785	62,798
สัดส่วนของการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้ปริมาณพลังงานรวม	**%**	**0.26**	**3.45**	**6.31**	**20.65**	**23.99**	**25.18**

ปริมาณการใช้พลังงานรวม Total energy consumption

แหล่งพลังงาน	หน่วยนับ	2560	2561	2562	2563	2564	2565
พลังงานรวม (ภายในอาคาร)	Kwh	73,592,894	73,767,400	78,733,815	68,250,450	65,749,016	69,281,425 *
พลังงานรวมจากแหล่ง Fossil	(GJ)	**264,934**	**265,562**	**283,442**	**245,701**	**236,696**	**249,413**

หมายเหตุ ปริมาณการใช้พลังงานรวมภายในอาคารของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่คิดตามปีปฏิทิน

ปี 2565 พลังงานรวมได้นับรวมพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จาก Solar Roof แล้ว

แหล่งพลังงาน	หน่วยนับ	2560	2561	2562	2563	2564	2565
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแสงอาทิตย์ **(Solar Roof & Solar Collector)**	(GJ)	697	8,036	16,862	49,700	55,973	61,875
พลังงานทดแทนจากไบโอก๊าซ ไบโอดีเซล **(biogas&biodiesel)**	(GJ)	-	867	1,038	1,038	812	923
รวม (Total)	**(GJ)**	**697**	**9,172**	**17,900**	**50,738**	**56,785**	**62,798**

พลังงานที่ใช้รวมจากแหล่งคาร์บ่อนต่ำปี 2560 (Total energy used from low-carbon sources 2017)

1. **ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าโซล่าหลังคา Solar Roof (697 GJ)**

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) รวม ขนาด 145 kWp (ERDI = 36, อก. = 29, เภสัชฯ = 80) และมีชั่วโมงการทำงานต่อวัน 5.23** ชั่วโมง และ 365 วัน/ปี แผงโซล่ามี Energy yield derating factor (EF) = 0.7* ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ = 145x5.23x365x0.7 = 193,758.42 kWh คิดเทียบเป็นพลังงาน = 193,758.42x3.6/1,000 = 697 GJ

พลังงานที่ใช้รวมจากแหล่งคาร์บ่อนต่ำปี 2561 (Total energy used from low-carbon sources 2018)

1. **ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าโซล่าหลังคา Solar Roof (1,474.9 GJ)**

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) รวม ขนาด 307.6 kWp (สำนักงาน 2 และตึก s1 = 121.6, ERDI = 36, อก. = 29, Step = 40, เภสัชฯ = 80) และมีชั่วโมงการทำงานต่อวัน 5.23** ชั่วโมง และ 365 วัน/ปี แผงโซล่ามี Energy yield derating factor (EF) = 0.7* ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ = 306.6x5.23x365x0.7 = 409,698.8 kWh/ปี คิดเทียบเป็นพลังงาน = 409,698.8x3.6/1,000 = 1,474.9 GJ

2. **ระบบผลิตพลังงานความร้อน Solar Collector (6,831 GJ)**

รูปการติดตั้งแผงโซล่าน้ำร้อนบนหลังคาหอพักหญิง 4 และ 6 พื้นที่ติดตั้งรวม 406 ตร.ม.

ระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Collector) ขนาด 1,420 ตรม. และกำลังการผลิตความร้อนเฉลี่ยต่อวัน 0.7 kW/ตรม. *** x5.23 ชั่วโมง/วัน และ 365 วัน/ปี ดังนั้นผลการประหยัดด้านความร้อน= 3,600 (MJ) x 0.994 (MW) x 1,908.95 (ชม./ปี) = 6,830,986.68 MJ = 6,831 GJ

3. ใช้ก๊าซ CBG ทดแทนน้ำมันเบนซิน (866.67 GJ)

ปริมาณก๊าซ CBG ที่ผลิตได้ทดแทนน้ำมันเบนซินในรถตู้ของมหาวิทยาลัยและรถกระบะของศูนย์จัดการชีวมวลครบวงจร เฉลี่ย 60 กก./วัน หรือ 94.49 ลบ.ม./วัน และ 250 วันปี ดังนั้นคิดเทียบเท่าเป็นปริมาณพลังงานได้ 94.49x250x36.69/1,000 = 866.67 GJ

รูปการใช้ประโยชน์ของ CBG สำหรับรถตู้ ขส.มช.

พลังงานที่ใช้รวมจากแหล่งคาร์บ่อนต่ำปี 2562 (Total energy used from low-carbon sources 2019)

Power generation sources (wind, solar, nuclear) (17,831 GJ)

1. **ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าโซล่าหลังคา Solar Roof (1,474.9 GJ)**

รูปการติดตั้งโซล่าหลังคาสำนักงาน 2 และอาคารจอดรถ S1 พิกัดติดตั้งรวม 121.6 kWp

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) รวม ขนาด 307.6 kWp (สำนักงาน 2 และตึก s1 = 121.6, ERDI = 36, อก. = 29, Step = 40, เภสัชฯ = 80) และมีชั่วโมงการทำงานต่อวัน 5.23** ชั่วโมง และ 365 วัน/ปี แผงโซล่ามี Energy yield derating factor (EF) = 0.7* ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ = 306.6x5.23x365x0.7 = 409,698.8 kWh/ปี คิดเทียบเป็นพลังงาน = 409,698.8x3.6/1,000 = 1,474.9 GJ

2. **ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ภายใต้โครงการความร่วมมือกับ BCPG (9,526.5 GJ)**

รูปมุมสูงการติดตั้งโซล่าหลังคา อาคาร 30 ปี คณะวิศวกรรมศาสตร์

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) เพิ่มเติมเดือนตุลาคม-ธันวาคม รวม 8,605 kWp (โครงการ Solar Roof มช.) และมีชั่วโมงการทำงานต่อวัน 5.23** ชั่วโมง และ 84 วัน/ปี (คิดเฉพาะ ตค.-ธค. 62) แผงโซล่ามี Energy yield derating factor (EF) = 0.7* ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ = 8,605x5.23x84x0.7 = 2,646,244 kWh คิดเทียบเป็นพลังงาน = 2,646,244x3.6/1,000 = 9,526.5 GJ

3. **ระบบผลิตพลังงานความร้อน Solar Collector (6,830 GJ/ปี)**

รูปการติดตั้งแผงโซล่าน้ำร้อนบนหลังคาหอพักหญิง 4 และ 6 พื้นที่ติดตั้งรวม 406 ตร.ม.

ระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Collector) ขนาด 1,420 ตรม. และกำลังการผลิตความร้อนเฉลี่ยต่อวัน 0.7 kW/ตรม. *** x5.23 ชั่วโมง/วัน และ 365 วัน/ปี ดังนั้นผลการประหยัดด้านความร้อน= 3,600 (MJ) x 0.994 (MW) x 1,908.95 (ชม./ปี) = 6,830,986.68 MJ/ปี = 6,830 GJ/ปี

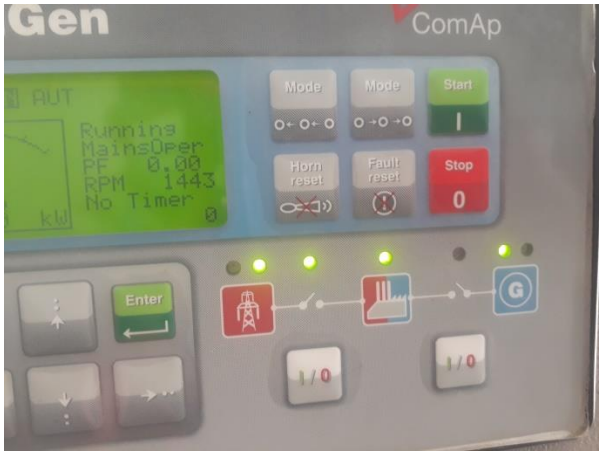
Renewable Energy (Biofuel, Biomass, Biogas): Bioethanol, Biodiesel, Biomethane (1,038 GJ)

1. **ใช้ก๊าซ Compressed Biomethane Gas (CBG) ทดแทนน้ำมันเบนซิน (938.92 GJ/ปี)**

รูปการใช้ประโยชน์ของ CBG สำหรับรถตู้ ขส.มช.

ปริมาณก๊าซ CBG ที่ผลิตได้ทดแทนน้ำมันเบนซินในรถตู้ของมหาวิทยาลัยและรถกระบะของศูนย์จัดการชีวมวลครบวงจร เฉลี่ย 65 กก./วัน หรือ 102.36 ลบ.ม./วัน และ 250 วันปี ดังนั้นคิดเทียบเท่าเป็นปริมาณพลังงานได้ 94.48x250x36.69/1,000 = 938.92 GJ/ปี

2. ใช้ไบโอก๊าซผลิตกระแสไฟฟ้าภายในศูนย์จัดการชีวมวล (90 GJ/ปี)



รูปการใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวมวลในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้และใช้ในศูนย์ชีวมวลเฉลี่ยวันละ 100 kWh และ 250 วันปี คิดเป็นปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ 25,000 kWh/ปี ดังนั้นคิดเทียบเท่าเป็นปริมาณพลังงานได้ 25,000x3.6/1,000 = 90 GJ/ปี

3. การผลิตและใช้ไบโอดีเซลสำหรับใช้ในงานศูนย์บริหารจัดการชีวมวลและเตาเผาขยะติดเชื้อรุ่นเก่า (9.5 GJ)

รูปการผลิตไบโอดีเซลจากกากไขมัน

ปริมาณไบโอดีเซลที่ผลิตได้ทดแทนน้ำมันดีเซลในเตาเผาขยะติดเชื้อรุ่นเก่า (ช่วงติดเตา) และสำรองใช้ในงานของศูนย์บริหารจัดการชีวมวลเฉลี่ย 50 ลิตร/สัปดาห์ และ 52 สัปดาห์/ปี คิดเป็นปริมาณไบโอดีเซลที่ผลิตได้ 260 ลิตร/ปี ดังนั้นคิดเทียบเท่าเป็นปริมาณพลังงานได้ 260x36.42/1,000 = 9.5 GJ

พลังงานที่ใช้รวมจากแหล่งคาร์บ่อนต่ำปี 2563 (Total energy used from low-carbon sources 2020)

Power generation sources (wind, solar, nuclear) (49,699.7)

1. **ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าโซล่าหลังคา Solar Roof (1,474.9 GJ)**

รูปการติดตั้งโซล่าหลังคาสำนักงาน 2 และอาคารจอดรถ S1 พิกัดติดตั้งรวม 121.6 kWp

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) รวม ขนาด 307.6 kWp (สำนักงาน 2 และตึก s1 = 121.6, ERDI = 36, อก. = 29, Step = 40, เภสัชฯ = 80) และมีชั่วโมงการทำงานต่อวัน 5.23** ชั่วโมง และ 365 วัน/ปี แผงโซล่ามี Energy yield derating factor (EF) = 0.7* ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ = 306.6x5.23x365x0.7 = 409,698.8 kWh/ปี คิดเทียบเป็นพลังงาน = 409,698.8x3.6/1,000 = 1,474.9 GJ

2. **ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ภายใต้โครงการความร่วมมือกับ BCPG (41,394.8 GJ)**

รูปมุมสูงการติดตั้งโซล่าหลังคา อาคาร 30 ปี คณะวิศวกรรมศาสตร์

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ระยะที่ 1 รวม 8,605 kWp (โครงการ Solar Roof มช.) และมีชั่วโมงการทำงานต่อวัน 5.23** ชั่วโมง และ 365 วัน/ปี แผงโซล่ามี Energy yield derating factor (EF) = 0.7* ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ = 8,605x5.23x365x0.7 = 11,498,560.3 kWh คิดเทียบเป็นพลังงาน = 11,498,560.3x3.6/1,000 = 41,394.8 GJ

3. ระบบผลิตพลังงานความร้อน Solar Collector (6,830 GJ/ปี)

รูปการติดตั้งแผงโซล่าน้ำร้อนบนหลังคาหอพักหญิง 4 และ 6 พื้นที่ติดตั้งรวม 406 ตร.ม.

ระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Collector) ขนาด 1,420 ตรม. และกำลังการผลิตความร้อนเฉลี่ยต่อวัน 0.7 kW/ตรม. *** x5.23 ชั่วโมง/วัน และ 365 วัน/ปี ดังนั้นผลการประหยัดด้านความร้อน= 3,600 (MJ) x 0.994 (MW) x 1,908.95 (ชม./ปี) = 6,830,986.68 MJ/ปี = 6,830 GJ/ปี

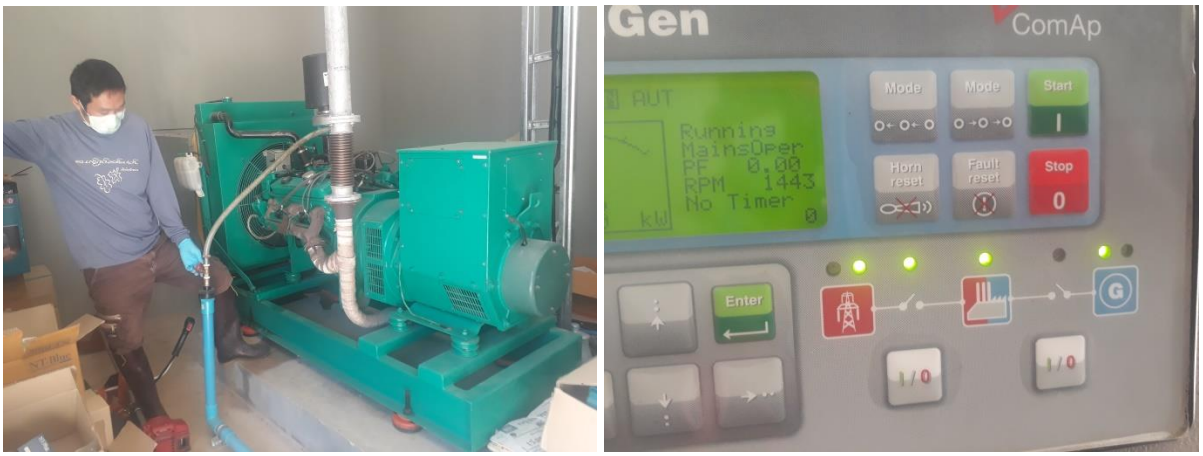
Renewable Energy (Biofuel, Biomass, Biogas): Bioethanol, Biodiesel, Biomethane (1,038 GJ)

1. ใช้ก๊าซ Compressed Biomethane Gas (CBG) ทดแทนน้ำมันเบนซิน (938.92 GJ/ปี)

รูปการใช้ประโยชน์ของ CBG สำหรับรถตู้ ขส.มช.

ปริมาณก๊าซ CBG ที่ผลิตได้ทดแทนน้ำมันเบนซินในรถตู้ของมหาวิทยาลัยและรถกระบะของศูนย์จัดการชีวมวลครบวงจร เฉลี่ย 65 กก./วัน หรือ 102.36 ลบ.ม./วัน และ 250 วันปี ดังนั้นคิดเทียบเท่าเป็นปริมาณพลังงานได้ 94.48x250x36.69/1,000 = 938.92 GJ/ปี

2. **ใช้ไบโอก๊าซผลิตกระแสไฟฟ้าภายในศูนย์จัดการชีวมวล (90 GJ/ปี)**



รูปการใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวมวลในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้และใช้ในศูนย์ชีวมวลเฉลี่ยวันละ 100 kWh และ 250 วันปี คิดเป็นปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ 25,000 kWh/ปี ดังนั้นคิดเทียบเท่าเป็นปริมาณพลังงานได้ 25,000x3.6/1,000 = 90 GJ/ปี

3. **การผลิตและใช้ไบโอดีเซลสำหรับใช้ในงานศูนย์บริหารจัดการชีวมวลและเตาเผาขยะติดเชื้อรุ่นเก่า (9.5 GJ)**

รูปการผลิตไบโอดีเซลจากกากไขมัน

ปริมาณไบโอดีเซลที่ผลิตได้ทดแทนน้ำมันดีเซลในเตาเผาขยะติดเชื้อรุ่นเก่า (ช่วงติดเตา) และสำรองใช้ในงานของศูนย์บริหารจัดการชีวมวลเฉลี่ย 50 ลิตร/สัปดาห์ และ 52 สัปดาห์/ปี คิดเป็นปริมาณไบโอดีเซลที่ผลิตได้ 260 ลิตร/ปี ดังนั้นคิดเทียบเท่าเป็นปริมาณพลังงานได้ 260x36.42/1,000 = 9.5 GJ

พลังงานที่ใช้รวมจากแหล่งคาร์บ่อนต่ำปี 2564 (Total energy used from low-carbon sources 2021)

Power generation sources (wind, solar, nuclear) (55,972.7)

1. **ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าโซล่าหลังคา Solar Roof (1,474.9 GJ)**

รูปการติดตั้งโซล่าหลังคาสำนักงาน 2 และอาคารจอดรถ S1 พิกัดติดตั้งรวม 121.6 kWp

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) รวม ขนาด 307.6 kWp (สำนักงาน 2 และตึก s1 = 121.6, ERDI = 36, อก. = 29, Step = 40, เภสัชฯ = 80) และมีชั่วโมงการทำงานต่อวัน 5.23** ชั่วโมง และ 365 วัน/ปี แผงโซล่ามี Energy yield derating factor (EF) = 0.7* ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ = 306.6x5.23x365x0.7 = 409,698.8 kWh/ปี คิดเทียบเป็นพลังงาน = 409,698.8x3.6/1,000 = 1,474.9 GJ

2. **ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ภายใต้โครงการความร่วมมือกับ BCPG (47,667.8 GJ)**

รูปมุมสูงการติดตั้งโซล่าหลังคา อาคาร 30 ปี คณะวิศวกรรมศาสตร์ และอาคารต่างๆ ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ระยะที่ 1 และ ระยะที่ 2 รวม 9,909 kWp (8,605+1,304) และมีชั่วโมงการทำงานต่อวัน 5.23** ชั่วโมง และ 365 วัน/ปี แผงโซล่ามี Energy yield derating factor (EF) = 0.7* ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ = 9,909x5.23x365x0.7 = 13,241,049.9 kWh คิดเทียบเป็นพลังงาน = 13,241,049.9x3.6/1,000 = 47,6678 GJ

3. **ระบบผลิตพลังงานความร้อน Solar Collector (6,830 GJ/ปี)**

รูปการติดตั้งแผงโซล่าน้ำร้อนบนหลังคาหอพักหญิง 4 และ 6 พื้นที่ติดตั้งรวม 406 ตร.ม.

ระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Collector) ขนาด 1,420 ตรม. และกำลังการผลิตความร้อนเฉลี่ยต่อวัน 0.7 kW/ตรม. *** x5.23 ชั่วโมง/วัน และ 365 วัน/ปี ดังนั้นผลการประหยัดด้านความร้อน= 3,600 (MJ) x 0.994 (MW) x 1,908.95 (ชม./ปี) = 6,830,986.68 MJ/ปี = 6,830 GJ/ปี

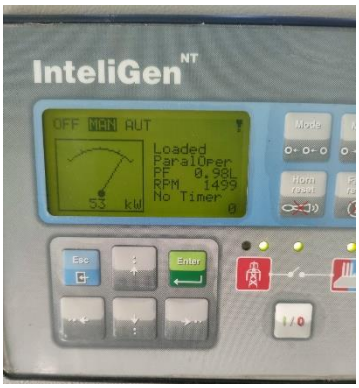
Renewable Energy (Biofuel, Biomass, Biogas): Bioethanol, Biodiesel, Biomethane (811.96 GJ)

4. **ใช้ก๊าซ Compressed Biomethane Gas (CBG) ทดแทนน้ำมันเบนซิน (577.46 GJ/ปี)**

รูปการใช้ประโยชน์ของ CBG สำหรับรถตู้ ขส.มช.

ปริมาณก๊าซ CBG ที่ผลิตได้ทดแทนน้ำมันเบนซินในรถตู้ของมหาวิทยาลัยและรถกระบะของศูนย์จัดการชีวมวลครบวงจร จำนวน 10,828 kg_{CBG} ดังนั้นคิดเทียบเท่าเป็นปริมาณพลังงานได้ 10,828x1.454x36.69/1,000 = 577.46 GJ/ปี

5. ใช้ไบโอก๊าซผลิตกระแสไฟฟ้าภายในศูนย์จัดการชีวมวล (225 GJ/ปี)



รูปการณ์ใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวมวลในการผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับเครื่องกำลังผลิต 80 kWp

ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้และใช้ในศูนย์ชีวมวลเฉลี่ยวันละ 250 kWh และ 250 วันปี คิดเป็นปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ 62,500 kWh/ปี ดังนั้นคิดเทียบเท่าเป็นปริมาณพลังงานได้ 62,500x3.6/1,000 = 225 GJ/ปี

6. การผลิตและใช้ไบโอดีเซลสำหรับใช้ในงานศูนย์บริหารจัดการชีวมวล (9.5 GJ)

รูปการผลิตไบโอดีเซลจากกากไขมัน

ปริมาณไบโอดีเซลที่ผลิตได้ทดแทนน้ำมันดีเซลในรถแทรกเตอร์แบบ B20 และสำรองใช้ในงานของศูนย์บริหารจัดการชีวมวลเฉลี่ย 50 ลิตร/สัปดาห์ และ 52 สัปดาห์/ปี คิดเป็นปริมาณไบโอดีเซลที่ผลิตได้ 260 ลิตร/ปี ดังนั้นคิดเทียบเท่าเป็นปริมาณพลังงานได้ 260x36.42/1,000 = 9.5 GJ

พลังงานที่ใช้รวมจากแหล่งคาร์บ่อนต่ำปี 2565 (Total energy used from low-carbon sources 2022)

Power generation sources (wind, solar, nuclear) (61,875 GJ)

1. **ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าโซล่าหลังคา Solar Roof (1,474.9 GJ)**

รูปการติดตั้งโซล่าหลังคาสำนักงาน 2 และอาคารจอดรถ S1 พิกัดติดตั้งรวม 121.6 kWp

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) รวม ขนาด 307.6 kWp (สำนักงาน 2 และตึก s1 = 121.6, ERDI = 36, อก. = 29, Step = 40, เภสัชฯ = 80) และมีชั่วโมงการทำงานต่อวัน 5.23** ชั่วโมง และ 365 วัน/ปี แผงโซล่ามี Energy yield derating factor (EF) = 0.7* ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ = 306.6x5.23x365x0.7 = 409,698.8 kWh/ปี คิดเทียบเป็นพลังงาน = 409,698.8x3.6/1,000 = 1,474.9 GJ

2. **ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ภายใต้โครงการความร่วมมือกับ BCPG (53,570 GJ)**

รูปมุมสูงการติดตั้งโซล่าหลังคา อาคาร 30 ปี คณะวิศวกรรมศาสตร์ และอาคารต่างๆ ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ระยะที่ 1 และ ระยะที่ 2 และระยะที่ 3 รวม 11,136 kWp (8,476+1,304+1,359) และมีชั่วโมงการทำงานต่อวัน 5.23** ชั่วโมง และ 365 วัน/ปี แผงโซล่ามี Energy yield derating factor (EF) = 0.7* ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ = 11,136x5.23x365x0.7 = kWh คิดเทียบเป็นพลังงาน = 14,880,647.04x3.6/1,000 = 53,570 GJ

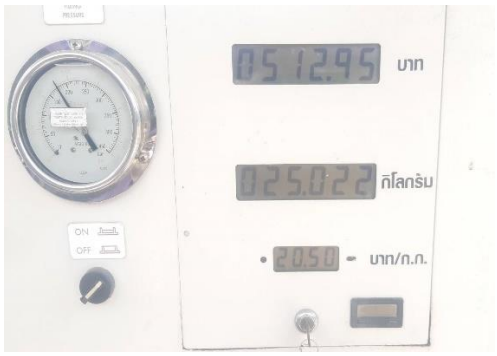
3. **ระบบผลิตพลังงานความร้อน Solar Collector (6,830 GJ/ปี)**

รูปการติดตั้งแผงโซล่าน้ำร้อนบนหลังคาหอพักหญิง 4 และ 6 พื้นที่ติดตั้งรวม 406 ตร.ม.

ระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Collector) ขนาด 1,420 ตรม. และกำลังการผลิตความร้อนเฉลี่ยต่อวัน 0.7 kW/ตรม. *** x5.23 ชั่วโมง/วัน และ 365 วัน/ปี ดังนั้นผลการประหยัดด้านความร้อน= 3,600 (MJ) x 0.994 (MW) x 1,908.95 (ชม./ปี) = 6,830,986.68 MJ/ปี = 6,830 GJ/ปี

Renewable Energy (Biofuel, Biomass, Biogas): Bioethanol, Biodiesel, Biomethane (922.77 GJ)

4. **ใช้ก๊าซ Compressed Biomethane Gas (CBG) ทดแทนน้ำมันเบนซิน (534.41 GJ/ปี)**



รูปการใช้ประโยชน์ของ CBG สำหรับรถตู้ ขส.มช.

ปริมาณก๊าซ CBG ที่ผลิตได้ทดแทนน้ำมันเบนซินในรถตู้ของมหาวิทยาลัยและรถกระบะของศูนย์จัดการชีวมวลครบวงจร จำนวน 10,017.66 kg_{CBG} ดังนั้นคิดเทียบเท่าเป็นปริมาณพลังงานได้ 10,017.66x1.454x36.69/1,000 = 534.41 GJ

5. ใช้ไบโอก๊าซผลิตกระแสไฟฟ้าภายในศูนย์จัดการชีวมวล (379 GJ/ปี)

รูปการณ์ใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวมวลในการผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับเครื่องกำลังผลิต 80 kWp และ 200 kWp

ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้และใช้ในศูนย์ชีวมวลเฉลี่ย 500 kWh/วัน และสำหรับปี 2565 สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 105, 238 kWh ดังนั้นคิดเทียบเท่าเป็นปริมาณพลังงานได้ 105,238x3.6/1,000 = 378.86 GJ

6. การผลิตและใช้ไบโอดีเซลสำหรับใช้ในงานศูนย์บริหารจัดการชีวมวล (9.5 GJ)

รูปการผลิตไบโอดีเซลจากกากไขมัน

ปริมาณไบโอดีเซลที่ผลิตได้ทดแทนน้ำมันดีเซลในรถแทรกเตอร์แบบ B20 และสำรองใช้ในงานของศูนย์บริหารจัดการชีวมวลเฉลี่ย 50 ลิตร/สัปดาห์ และ 52 สัปดาห์/ปี คิดเป็นปริมาณไบโอดีเซลที่ผลิตได้ 260 ลิตร/ปี ดังนั้นคิดเทียบเท่าเป็นปริมาณพลังงานได้ 260x36.42/1,000 = 9.5 GJ