

การประเมินค่าใช้จ่ายทางพลังงานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานระดับครัวเรือน
กรณีศึกษาเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

Assessment of energy costs and environmental impacts from household energy use:
a case study of Muang Kaen Phatthana Municipality, Mae Taeng District, Chiang Mai
Province

ธนาวัฒน์ ไชยโย¹ รจพรรณ นิรันดศิลป์¹ ภคมน ปินตานา¹ ประกิตต์ โกะสูงเนิน² และ ธเนศ ไชยชนะ^{1*}
Tanawat Chaiyo¹ Rotjapun Nirunsin¹ Pakamon Pintana¹ Prakit Kohsungnoen² and Tanate Chaichana^{1*}

¹สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานทดแทน วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

²สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140

¹Renewable Energy Engineering, College of Renewable Energy, Maejo University, Chiang Mai 50290

²Plant production technology, Maejo University Phrae Campus, Phrae 54140

¹Corresponding author: Tel.: 094-728-1606. E-mail address: Tanawat10022540@gmail.com

Abstract

The objective of this research is to assess household energy expenditures in the community area of Muang Kaen Pattana Municipality, Mae Taeng District, Chiang Mai Province. The research analyzes the greenhouse gas (GHG) emissions resulting from energy use. Data are collected using questionnaires from a 360 sample of households in the study area. The analysis focuses on energy consumption in three categories: electricity, fuel for transportation, and fuel for cooking. Households are classified into six income groups, labeled I1 to I6, from the lowest to the highest income levels. The study finds the proportion of energy expenditure to household income in each group to be 28.02%, 25.45%, 19.04%, 20.64%, 20.44%, and 20.33% for groups I1 through I6, respectively. Households spend 22.65% of their income on energy, with 72% for transportation fuel, 22% for electricity, and 6% for cooking fuel. The average household consumes 3,883.9 MJ/month. The average monthly energy consumption for household groups I1-I6 is 1,916.5 MJ, 2,493.0 MJ, 2,902.1 MJ, 4,153.6 MJ, 5,156.2 MJ, and 6,682.1 MJ, respectively. Electricity, transportation fuel, and cooking fuel account for 19%, 63%, and 18% of the total energy consumption, respectively. Households in group I6 consume, on average, 3.48 times more energy than those in group I1. This reflects a direct link between energy consumption behavior and environmental impact. The more energy is consumed, the greater the GHG emissions. In terms of energy expenditure, lower-income households (group I1) consume less energy. They bear a higher energy cost burden relative to their income. This highlights economic vulnerability. Lower-

income households spend a greater proportion of their income on energy compared to higher-income households.

Keywords: Community energy, greenhouse gas emissions, electrical energy

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์งานวิจัยนี้มีเพื่อประเมินค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานภาคครัวเรือนในพื้นที่ชุมชนของเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอมะแมง จังหวัดเชียงใหม่ และทำการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานโดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากครัวเรือนกลุ่มตัวอย่าง 360 ครัวเรือน ในพื้นที่เพื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงาน โดยพิจารณาจากพลังงานไฟฟ้า พลังงานจากเชื้อเพลิงยานพาหนะ และพลังงานจากเชื้อเพลิงการหุงต้ม และแบ่งกลุ่มครัวเรือนจากรายได้หลักเป็น 6 กลุ่มคือ I1-I6 โดยเรียงจากรายได้น้อยจนถึงรายได้มากที่สุดตามลำดับ ผลการศึกษพบว่าค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานต่อรายได้แต่ละกลุ่มร้อยละ 28.02 25.45 19.04 20.64 20.44 และ 20.33 ของกลุ่ม I1-I6 ตามลำดับและค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานเฉลี่ยร้อยละ 22.65 ของรายได้แบ่งตามประเภทคือเชื้อเพลิงยานพาหนะร้อยละ 72 ไฟฟ้าร้อยละ 22 และเชื้อเพลิงหุงต้มร้อยละ 6 การใช้พลังงานเฉลี่ยเท่ากับ 3,883.9 MJ/เดือน/ครัวเรือน โดยการใช้พลังงานเฉลี่ยครัวเรือนแต่ละกลุ่มคือ 1,916.5 2,493.0 2,902.1 4,153.6 5,156.2 และ 6,682.1 MJ/เดือน/ครัวเรือน เรียงจากกลุ่ม I1-I6 ตามลำดับ โดยมีการใช้พลังงานรวมในส่วนของพลังงานไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 19 พลังงานในกลุ่มเชื้อเพลิงยานพาหนะร้อยละ 63 และพลังงานในกลุ่มของเชื้อเพลิงหุงต้มร้อยละ 18 และพบว่าครัวเรือนกลุ่ม I6 มีการใช้พลังงานสูงกว่าครัวเรือนกลุ่ม I1 เฉลี่ยเท่ากับ 3.48 เท่า ส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 333.96 kgCO₂eq/เดือน/ครัวเรือน และพบว่าครัวเรือนกลุ่ม I6 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานเฉลี่ยสูงกว่าครัวเรือนกลุ่ม I1 เท่ากับ 3.53 เท่า ซึ่งแสดงถึงความเชื่อมโยงโดยตรงระหว่างพฤติกรรมการใช้พลังงานกับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมยิ่งใช้มากยิ่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) มาก ในด้านค่าใช้จ่ายด้านพลังงานแม้กลุ่มครัวเรือนรายได้น้อย (I1) จะใช้พลังงานน้อยกว่าแต่กลับมีภาระค่าใช้จ่ายด้านพลังงานสูงเมื่อคิดเป็นสัดส่วน สะท้อนให้เห็นถึงความเปราะบางด้านเศรษฐกิจ ครัวเรือนที่มีรายได้น้อยกลับต้องเสียสัดส่วนรายได้กับพลังงานมากกว่าครัวเรือนที่มีรายได้มาก

คำสำคัญ: พลังงานชุมชน, การปล่อยก๊าซเรือนกระจก, พลังงานไฟฟ้า

บทนำ

จากความต้องการใช้พลังงานที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้แหล่งพลังงานภายในประเทศไม่เพียงพอ ประเทศไทยจึงต้องพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันดิบ และก๊าซธรรมชาติจากต่างประเทศ [1] ส่งผลให้ได้รับผลกระทบอย่างหนักจากวิกฤตราคาพลังงาน นอกจากนี้การใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองยังส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจกการลดลงของชั้นโอโซน และภาวะโลกร้อนในระยะยาว [2] เพื่อรับมือกับวิกฤตพลังงานและสิ่งแวดล้อม กระทรวงพลังงานได้จัดทำแผนพลังงาน 5 แผนหลัก ระหว่างปี พ.ศ. 2558 – 2579 ภายใต้แผนบูรณาการพลังงานระยะยาว (Thailand Integrated Energy Blueprint: TIEB) [3] แม้มีการปรับแผนเพื่อลดต้นทุนและผลกระทบ แต่ก็ยังไม่เพียงพอภาครัฐจึงต้องขอความร่วมมือจากประชาชนในการประหยัดพลังงาน การจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพจึงต้องอาศัยข้อมูลการใช้พลังงานในระดับพื้นที่

การศึกษาการใช้พลังงานภาคครัวเรือนได้มีการศึกษาอย่างต่อเนื่องจากงานวิจัยของ ประภากร เลาเรือง และคณะ (2562) ศึกษาแบบการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่บ้านวังบึง หมู่ที่ 6 ตำบลเหมืองแก้ว อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา โดยเก็บข้อมูลจาก 127 ครัวเรือน ซึ่งรวมถึงข้อมูลประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า จำนวน และระยะเวลาการใช้งาน ตลอดจนชนิดและปริมาณของเชื้อเพลิงที่ใช้ในยานพาหนะและการหุงต้มในครัวเรือน ข้อมูลที่ได้ถูกนำไปคำนวณเป็นพลังงานเทียบเท่า และการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยจำแนกออกเป็น 5 กลุ่มตัวอย่าง (C1–C5) ตามลักษณะการใช้พลังงานและระดับรายได้ของครัวเรือน ผลลัพธ์ชี้ให้เห็นว่าปริมาณการใช้พลังงานเฉลี่ยรายเดือนของแต่ละกลุ่มอยู่ที่ 7.20, 38.44, 127.46, 131.88 และ 220.89 KOE ตามลำดับ ขณะที่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยรายเดือนอยู่ที่ 41.21, 173.05, 434.65, 470.57 และ 732.16 kgCO₂eq ตามลำดับของกลุ่ม C1 ถึง C5 [4] ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการใช้พลังงานในครัวเรือนมีความสัมพันธ์โดยตรงกับระดับรายได้และพฤติกรรมการใช้พลังงาน ซึ่งส่งผลต่อปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างชัดเจน

จากผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการทำความเข้าใจบริบทของแต่ละชุมชนเพื่อวางแผนทางในการจัดการพลังงาน และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งยังขาดข้อมูลที่เพียงพอในหลายพื้นที่ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินค่าใช้จ่ายด้านพลังงานภาคครัวเรือน และวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา ซึ่งข้อมูลที่ได้จะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมการใช้พลังงานของประชาชนในพื้นที่ ซึ่งจะพื้นฐานข้อมูลสำคัญในการกำหนดนโยบายพลังงานที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่

วิธีการวิจัย

2.1 การออกแบบสอบถามสำหรับการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่มพลังงานไฟฟ้า (แสงสว่าง, ความร้อน, มอเตอร์หมุน, ความเย็น, อิเล็กทรอนิกส์)

กลุ่มพลังงานเชื้อเพลิงยานพาหนะ (น้ำมันเบนซิน, น้ำมันดีเซล)

กลุ่มพลังงานเชื้อเพลิงหุงต้ม (แก๊ส LPG, ฟืน, ถ่าน)

2.2 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง เพื่อลดพื้นที่ทำการเก็บข้อมูล โดยใช้วิธีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างตามวิธีการของทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane) ความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 0.05 [5] ซึ่งพบว่าในพื้นที่เขตที่ 1 เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา มี 9 ชุมชนซึ่งมีจำนวนครัวเรือน 1,803 ครัวเรือน [6]

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2} \quad (1)$$

เมื่อ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากร

e = ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง 0.05

2.3 เก็บข้อมูลในพื้นที่เขตที่ 1 ของเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา ทั้ง 9 ชุมชน จากกลุ่มตัวอย่าง 360 ครัวเรือน โดยแบ่งตามสัดส่วนจำนวนครัวเรือนของแต่ละชุมชนดังตารางที่ 1 และจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ารายได้มีผลต่อการใช้พลังงานจึงได้จำแนกระดับการใช้พลังงานตามรายได้เป็น 6 กลุ่ม ดังนี้

I1 รายได้น้อย (ต่ำกว่า 5,000 บาทต่อเดือน)

I2 รายได้ค่อนข้างน้อย (5,001-10,000 บาทต่อเดือน)

I3 รายได้ปานกลาง (10,001-15,000 บาทต่อเดือน)

I4 รายได้ค่อนข้างมาก (15,001-20,000 บาทต่อเดือน)

I5 รายได้มาก (20,001-25,000 บาทต่อเดือน)

I6 รายได้มากที่สุด (มากกว่า 25,000 บาทต่อเดือน)

ตารางที่ 1 จำนวนครัวเรือนและจำนวนกลุ่มตัวอย่างในเขตที่ 1 ของเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา

ลำดับ	ชื่อชุมชน	จำนวนครัวเรือน (ครัวเรือน)	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (ครัวเรือน)
1	บ้านหนองรวมใจ	234	50
2	สันป่าตองอินทิล	199	40
3	ทางดง 1	107	20
4	ทางดง 2	128	25
5	บ้านปง 1	314	60
6	บ้านปง 2	289	60
7	บ้านปง 3	227	45
8	บ้านเด่น 1	124	25
9	บ้านเด่น 2	181	35
รวม		1,803	360

2.4 วิเคราะห์ปริมาณการใช้พลังงานโดยใช้ค่าพลังงานเทียบเท่า (MJ/Unit) และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG Emission Factor) โดยค่า Emission Factor รวบรวมมาจากข้อมูลทุติยภูมิ สำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (CFO) จากองค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าคงที่ใช้คำนวณพลังงานโดยแปลงเป็นพลังงานเทียบเท่าค่า Emission Factor และราคาพลังงาน

ชนิดพลังงาน	หน่วย (Unit)	Energy Equivalent (MJ/Unit) [7]	Emission Factor (kgCO ₂ eq/Unit) [8]	ราคาพลังงาน (บาท/หน่วย)
ไฟฟ้า	kWh	3.60	0.4999	4
Benzene	Liter	31.48	2.3116	42
Diesel	Liter	36.42	2.9793	32
LPG	kg	50.22	3.1134	33
ฟืน	kg	15.99	1.7909	1
ถ่าน	kg	28.88	-	12

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

3.1 ข้อมูลทั่วไปของชุมชน

จากการเก็บข้อมูลเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ จากกลุ่มตัวอย่าง 360 ครัวเรือนการประกอบอาชีพหลักของครัวเรือนพบว่าร้อยละ 38 เป็นอาชีพรับจ้างทั่วไปร้อยละ 26 เป็นอาชีพเกษตรกรร้อยละ 20 เป็นอาชีพค้าขายร้อยละ 3 เป็นอาชีพข้าราชการ และร้อยละ 11 เป็นอาชีพอื่น ๆ ส่วนของรายได้หลักของครัวเรือนต่อเดือนพบว่าร้อยละ 42.78 เป็นครัวเรือนกลุ่ม I1 ร้อยละ 24.44 เป็นครัวเรือนกลุ่ม I2 ร้อยละ 11.11 เป็นครัวเรือนกลุ่ม I3 ร้อยละ 10.28 เป็นครัวเรือนกลุ่ม I4 ร้อยละ 6.94 เป็นครัวเรือนกลุ่ม I5 และร้อยละ 4.44 เป็นครัวเรือนกลุ่ม I6

3.2 ข้อมูลอุปกรณ์ทางด้านพลังงาน

การสำรวจจำนวนอุปกรณ์ทางด้านพลังงานที่จำแนกตามรายได้หลักของครัวเรือนทั้ง 6 กลุ่มรายได้สามารถแสดงรายละเอียดของแต่ละกลุ่มพลังงานได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 อุปกรณ์ทางด้านพลังงาน

รายการ		l1	l2	l3	l4	l5	l6	รวม	หน่วย
จำนวนตัวอย่าง		154	88	39	38	25	16	360	ครัวเรือน
ไฟฟ้าเพื่อแสงสว่าง	หลอดไส้	111	39	10	67	35	37	299	หลอด
	หลอดฟลูออเรสเซนต์	431	185	91	81	61	46	895	หลอด
	หลอดตะเกียบ	98	80	50	55	48	11	342	หลอด
	หลอด LED	287	266	163	91	33	139	979	หลอด
ไฟฟ้าเพื่อความร้อน	กระติกน้ำร้อน	73	46	24	26	13	11	193	เครื่อง
	กระทะไฟฟ้า	9	7	4	4	3	4	31	เครื่อง
	เครื่องปิ้งขนมปัง	6	2	2	3	0	7	20	เครื่อง
	เตาไฟฟ้า	6	3	4	10	9	5	37	เครื่อง
	เตาไมโครเวฟ	30	15	16	12	7	9	89	เครื่อง
	เตาอบไฟฟ้า	13	9	6	16	12	4	60	เครื่อง
	หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	121	66	34	22	11	12	266	เครื่อง
	เครื่องทำน้ำอุ่น	2	0	2	12	9	3	28	เครื่อง
	เครื่องเป่าผม	74	40	23	18	8	12	175	เครื่อง
	เตารีด	13	16	9	24	13	12	87	เครื่อง
ไฟฟ้าเพื่อมอเตอร์ หมุน	ยานยนต์ไฟฟ้า	12	2	6	4	2	4	30	คัน
	เครื่องปั่น	35	14	11	10	2	8	80	เครื่อง
	จักรเย็บผ้าไฟฟ้า	8	8	0	2	4	1	23	เครื่อง
	เครื่องดูดฝุ่น	7	9	4	10	4	9	43	เครื่อง
	พัดลมเพดาน	28	16	9	20	21	1	95	เครื่อง
	พัดลมฝาผนัง	52	29	18	18	7	9	133	เครื่อง
	พัดลมตั้งโต๊ะ	179	103	45	40	22	24	413	เครื่อง
	เครื่องซักผ้า	127	78	38	27	11	15	296	เครื่อง
ไฟฟ้าเพื่อความเย็น	ตู้เย็น	166	98	46	37	18	22	387	เครื่อง
	เครื่องปรับอากาศ	33	31	14	20	12	23	133	เครื่อง
ไฟฟ้าเพื่ออิเล็กทรอนิกส์	โทรทัศน์	139	86	41	26	12	16	320	เครื่อง
	วิทยุ	17	5	2	1	0	0	25	เครื่อง
	คอมพิวเตอร์	4	3	0	2	0	0	9	เครื่อง
	เครื่องปิ้ง	0	3	5	6	1	6	21	เครื่อง

รายการ		I1	I2	I3	I4	I5	I6	รวม	หน่วย
จำนวนตัวอย่าง		154	88	39	38	25	16	360	ครัวเรือน
ยานพาหนะ	จักรยานยนต์	183	122	65	35	18	25	448	คัน
	รถยนต์ เก๋ง	6	1	1	5	2	2	17	คัน
	รถยนต์ กระบะ	17	18	11	16	14	10	86	คัน
	อีแต๋น	29	18	16	18	10	10	101	คัน
	รถไถนา	0	1	0	1	0	0	2	คัน
	เครื่องสูบน้ำ	0	0	0	1	0	0	1	เครื่อง
	เครื่องตัดหญ้า	2	5	1	4	2	1	15	เครื่อง
เตาหุงต้ม	เตาแก๊ส	154	88	40	37	25	16	154	เตา
	เตาฟืน	154	88	40	37	25	16	154	เตา

3.3 ปริมาณการใช้พลังงาน

จากข้อมูลที่ดำเนินการเก็บในขั้นตอนการเก็บข้อมูล ที่ประกอบด้วย ชนิดของอุปกรณ์ทางด้านพลังงาน กำลังหรือขนาดของอุปกรณ์ทางด้านพลังงาน เวลาในการใช้งาน ประมาณพลังงานที่ใช้ นำมาทำการวิเคราะห์รายครัวเรือน (รายแบบสอบถาม) พบว่าครัวเรือนที่ใช้ไฟฟ้าน้อยที่สุดคือครัวเรือนกลุ่ม I1 มีการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ย 112.39 kWh/เดือน/ครัวเรือน และครัวเรือนที่มีการใช้ไฟฟ้ามากที่สุดคือครัวเรือนกลุ่ม I6 มีการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ย 415 kWh/เดือน/ครัวเรือน ในส่วนของปริมาณเชื้อเพลิงยานพาหนะ ครัวเรือนกลุ่ม I1 เป็นครัวเรือนที่มีการใช้น้อยเช่นเดียวกันแต่ในทางกลับกันพบว่าครัวเรือนที่ใช้น้ำมันดีเซลมากที่สุดคือครัวเรือนกลุ่ม I5 ที่ 75.89 Liter/เดือน/ครัวเรือน และกลุ่มเชื้อเพลิงหุงต้มพบว่าครัวเรือนที่ใช้ฟืนมากที่สุด 17.14 kg/เดือน/ครัวเรือน เป็นกลุ่มครัวเรือน I1 และครัวเรือนที่ใช้แก๊ส LPG มากที่สุด 9.06 kg/เดือน/ครัวเรือน เป็นครัวเรือนกลุ่ม I4 รายละเอียดตารางดังแสดงข้อมูลการใช้ปัจจัยทางด้านพลังงานเฉลี่ยในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณการใช้ปัจจัยทางด้านพลังงานเฉลี่ย

ประเภท		I1	I2	I3	I4	I5	I6	เฉลี่ย
ไฟฟ้า (kWh/เดือน/ครัวเรือน)	แสงสว่าง	14.75	17.01	17.59	20.26	26.90	38.60	22.52
	ความร้อน	21.31	26.73	34.61	39.47	32.46	60.31	35.82
	มอเตอร์หมุน	20.13	24.13	28.64	21.93	34.07	29.51	26.40
	ความเย็น	47.32	67.62	72.87	115.73	108.34	273.65	114.26
	อิเล็กทรอนิกส์	8.85	9.69	9.24	9.54	8.75	12.92	9.83
	รวมไฟฟ้า	112.36	145.18	162.96	206.93	210.52	415.00	208.83
	Benzene	12.27	22.42	22.67	43.56	37.13	75.03	35.51

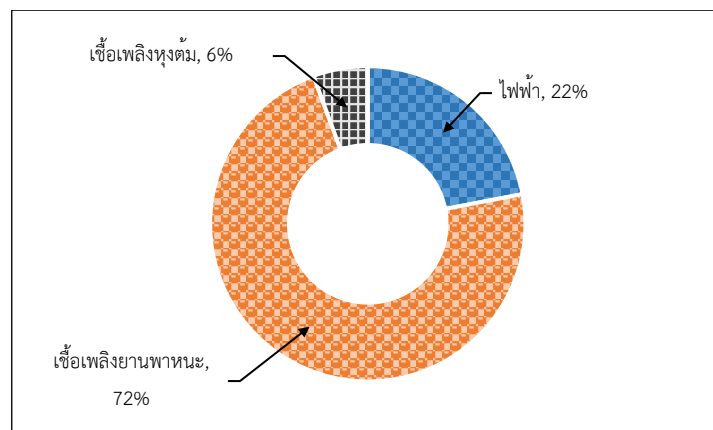
เชื้อเพลิงยานพาหนะ (Liter/เดือน/ ครัวเรือน)	Diesel	9.86	13.03	26.49	36.27	75.89	57.02	36.42
เชื้อเพลิงหุงต้ม (kg/เดือน/ครัวเรือน)	LPG	6.56	6.91	7.95	9.06	7.79	8.98	7.87
	ฟืน	17.14	14.52	7.44	5.92	1.20	2.19	8.07
	ถ่าน	5.65	7.31	4.12	5.78	1.92	9.13	5.65

*พิจารณา load factor 0.5 ของการเดินเครื่องใช้ไฟฟ้าความเย็น [9]

จากปริมาณการใช้ปัจจัยด้านพลังงานตารางที่ 4 สามารถหาค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานโดยนำปริมาณที่ใช้ไปคูณกับราคาพลังงานแต่ละประเภท ดังแสดงตารางที่ 2 ซึ่งเห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานต่อรายได้แต่ละกลุ่มร้อยละ 28.02 25.45 19.04 20.64 20.44 และ 20.33 ของกลุ่ม I1-I6 ตามลำดับและค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานเฉลี่ยร้อยละ 22.65 ของรายแบ่งได้ตามประเภทจากมากไปน้อยคือเชื้อเพลิงยานพาหนะร้อยละ 72 ไฟฟ้าร้อยละ 22 และเชื้อเพลิงหุงต้มร้อยละ 6 ดังแสดงดังภาพที่ 1

ตารางที่ 5 ค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานเฉลี่ยต่อรายได้

ประเภท	I1	I2	I3	I4	I5	I6	เฉลี่ย
ไฟฟ้า	393.26	508.13	570.36	724.26	736.82	1,452.50	730.91
เชื้อเพลิง ยานพาหนะ	830.86	1,201.66	1,641.13	2,685.24	3,728.03	4,450.69	2,408.29
เชื้อเพลิงหุงต้ม	176.78	198.98	168.18	202.12	133.30	237.47	186.05
รวม	1,400.90	1,908.77	2,379.67	3,611.62	4,598.15	6,140.66	3,325.25
รายรับเฉลี่ย (บาท/เดือน)	5,000	7,500	12,500	17,500	22,500	27,500	-
ค่าใช้จ่ายพลังงาน ต่อรายได้ (ร้อยละ)	28.02	25.45	19.04	20.64	20.44	22.33	22.65



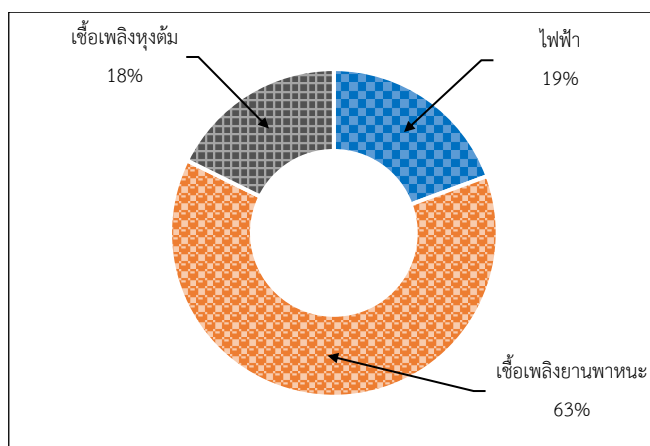
ภาพที่ 1 สัดส่วนค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานเฉลี่ยต่อรายได้

เมื่อพิจารณาเป็นปริมาณการใช้พลังงานเทียบเท่าพบว่า มีการใช้พลังงานเฉลี่ย 3,883.9 MJ/เดือน/ครัวเรือน โดยครัวเรือนกลุ่ม I1 มีการใช้พลังงานเฉลี่ย 1,916.40 MJ/เดือน/ครัวเรือน และครัวเรือนกลุ่ม I6 มีการใช้พลังงานเฉลี่ย 6,682.10 MJ/เดือน/ครัวเรือน ดังแสดงในตารางที่ 5 ทั้งนี้เมื่อจำแนกตามกลุ่มพลังงานพบว่ากลุ่มพลังงานไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 19 พลังงานกลุ่มเชื้อเพลิงยานพาหนะร้อยละ 63 และพลังงานในกลุ่มของเชื้อเพลิงหุงต้มร้อยละ 18 ดังแสดงในภาพที่ 2 การใช้พลังงานระหว่างกลุ่ม I1 กับกลุ่ม I6 มีการใช้พลังงานที่ต่างกัน 3.48 เท่า

ตารางที่ 7 ปริมาณพลังงาน (MJ/เดือน/ครัวเรือน)

ประเภท		I1	I2	I3	I4	I5	I6	เฉลี่ย	ร้อยละ
ไฟฟ้า	แสงสว่าง	53.1	61.2	63.3	73	96.9	139	81.1	10.79
	ความร้อน	76.7	96.2	124.6	142.1	116.9	217.1	128.9	17.15
	มอเตอร์หมุน	72.5	86.9	103.1	78.9	122.6	106.2	95	12.64
	ความเย็น	170.3	243.4	262.3	416.6	390	985.2	411.3	54.72
	อิเล็กทรอนิกส์	31.8	34.9	33.3	34.4	31.5	46.5	35.4	4.71
	รวม	404.4	522.6	586.6	745	757.9	1494	751.7	100.00
เชื้อเพลิงยานพาหนะ	Benzene	386.2	705.8	713.5	1,371.10	1,168.80	2,361.90	1,117.90	45.73
	Diesel	359.10	474.4	964.7	1,320.80	2,763.80	2,076.50	1,326.50	54.27
	รวม	745.3	1180.2	1678.2	2691.9	3932.6	4438.4	2444.4	100.00
เชื้อเพลิงหุงต้ม	LPG	329.5	346.8	399.4	455	391	451.2	395.5	57.51
	ฟืน	274.1	232.2	118.9	94.7	19.2	35	129	18.76
	ถ่าน	163.1	211.1	119	167.1	55.5	263.5	163.2	23.73

	รวม	766.7	790.1	637.3	716.8	465.7	749.7	687.7	100.00
รวม		1,916.40	2,492.90	2,902.10	4,153.70	5,156.20	6,682.10	3,883.80	



ภาพที่ 2 สัดส่วนของการใช้พลังงานในกลุ่มของพลังงานต่าง ๆ

3.4 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงาน

การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงาน ได้ดำเนินการโดยการนำข้อมูลการใช้พลังงาน ดังแสดงในตารางที่ 4 มาคำนวณร่วมกับค่าการประมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) ที่แสดงใน ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์พบว่าแต่ละครัวเรือนมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานเฉลี่ย 333.96 kgCO₂eq/ เดือน/ครัวเรือน ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานระหว่างรายได้น้อยสุดกับรายได้มากสุดมีความต่างอยู่ที่ 3.53 เท่า ดังแสดงรายละเอียดแยกตามกลุ่มรายได้ในตารางที่ 7

ตารางที่ 8 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงาน (kgCO₂eq/เดือน/ครัวเรือน)

ประเภท		I1	I2	I3	I4	I5	I6	เฉลี่ย	ร้อยละ
ไฟฟ้า	แสงสว่าง	7.38	8.5	8.8	10.13	13.45	19.3	11.26	10.79
	ความร้อน	10.65	13.36	17.3	19.73	16.23	30.15	17.9	17.15
	มอเตอร์ หมุน	10.06	12.06	14.32	10.96	17.03	14.75	13.2	12.64
	ความเย็น	23.65	33.8	36.43	57.85	54.16	136.8	57.12	54.71
	อิเล็กทรอนิกส์	4.42	4.84	4.62	4.77	4.38	6.46	4.92	4.71
	รวม	56.16	72.56	81.47	103.44	105.25	207.46	104.4	100.00

เชื้อเพลิง ยานพาหนะ	Benzene	28.36	51.8 2	52.39	100.6 8	85.83	173.4 3	82.09	43.07
	Diesel	29.37	38.8 1	78.91	108.0 5	226.0 9	169.8 7	108.5 2	56.93
	รวม	57.73	90.6 3	131.3	208.7 3	311.9 2	343.3	190.6 1	100.0 0
เชื้อเพลิงหุงต้ม	LPG	20.43	21.5	24.76	28.2	24.24	27.97	24.52	62.92
	ฟืน	30.7	26.0 1	13.32	10.6	2.15	3.92	14.45	37.08
	ถ่าน	-	-	-	-	-	-	-	-
	รวม	51.13	47.5 1	38.08	38.8	26.39	31.89	38.97	100.0 0
รวม		165.0 2	210. 7	250.8 5	350.9 7	443.5 6	582.6 5	333.9 8	

สรุปผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อทำการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานในส่วนของครัวเรือนในพื้นที่ชุมชนของเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอมะแม่ง จังหวัดเชียงใหม่ และทำการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงาน โดยแบ่งกลุ่มรายได้ 6 กลุ่มสามารถสรุปผลได้ดังนี้

- ค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานต่อรายได้แต่ละกลุ่มร้อยละ 28.02 25.45 19.04 20.64 20.44 และ 20.33 ของกลุ่ม I1-I6 ตามลำดับและค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานเฉลี่ยร้อยละ 22.65 ของรายได้แบ่งได้ตามประเภทจากมากไปน้อยคือน้ำมันเชื้อเพลิงร้อยละ 72 ไฟฟ้าร้อยละ 22 และเชื้อเพลิงหุงต้มร้อยละ 6

- ครัวเรือนมีการใช้พลังงานเฉลี่ย 3,883.9 MJ/เดือน/ครัวเรือน โดยแบ่งเป็นรายกลุ่มคือ 1,916.5 2,493.0 2,902.1 4,153.6 5,156.2 และ 6,682.1 MJ/เดือน/ครัวเรือน ตั้งแต่กลุ่ม I1-I6 ตามลำดับ

- ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 333.96 kgCO₂eq/เดือน/ครัวเรือน โดยแบ่งเป็นรายกลุ่มคือ 165.03 210.72 250.84 350.98 443.55 และ 582.65 kgCO₂eq/เดือน/ครัวเรือน ตั้งแต่กลุ่ม I1-I6 ตามลำดับ

ครัวเรือนที่มีรายได้สูงกลุ่ม (I6) มีการใช้พลังงานมากกว่ากลุ่มรายได้น้อยถึง 3.48 เท่า ส่งผลให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) สูงกว่าถึง 3.53 เท่า ซึ่งแสดงถึงความเชื่อมโยงโดยตรงระหว่างพฤติกรรมการใช้พลังงานกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมยิ่งใช้มากยิ่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) มาก ในด้านค่าใช้จ่ายด้านพลังงานแม้กลุ่มครัวเรือนรายได้น้อย (I1) จะใช้พลังงานน้อยกว่าแต่กลับมีภาระค่าใช้จ่ายด้านพลังงานสูงเมื่อคิดเป็นสัดส่วน สะท้อนให้เห็นถึงความเปราะบางด้านเศรษฐกิจ ครัวเรือนที่มีรายได้น้อยกลับต้องเสียสัดส่วนรายได้กับพลังงานมากกว่าครัวเรือนที่มีรายได้มาก

จากข้อสรุปข้างต้นสามารถเสนอแนะนโยบายได้ดังนี้

- การส่งเสริมการพลังงานด้านไฟฟ้า กลุ่ม I1-I3 ซึ่งมีรายได้ต่ำแต่สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านพลังงานสูง (สูงถึงร้อยละ 28.02)สามารถสนับสนุนการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell) โดยจัดตั้งกองทุนพลังงานชุมชน เพื่อให้การช่วยเหลือทางการเงินสำหรับการเปลี่ยนมาใช้พลังงานสะอาดในระดับครัวเรือน
- การส่งเสริมการพลังงานด้านเชื้อเพลิงยานพาหนะ จากข้อมูลที่พบว่าเชื้อเพลิงยานพาหนะมีสัดส่วนการใช้สูงถึง 63% จึงควรส่งเสริมให้มีการใช้ จักรยานยนต์ไฟฟ้า รถยนต์พลังงานไฟฟ้า (EV) โดยเฉพาะในกลุ่มรายได้สูง (I5-I6) ที่มีพฤติกรรมการใช้พลังงานสูง
- การส่งเสริมการพลังงานด้านเชื้อเพลิงหุงต้ม ใช้เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงแทนเตาถ่านหรือเตาฟืนทั่วไป เพื่อให้การใช้พลังงานเชื้อเพลิงได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ช่วยลดการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง และลดการปล่อยควันหรือมลพิษ
- ด้านภาษี พิจารณาลดหย่อนภาษี หรือเงินช่วยเหลือค่าไฟฟ้า/ค่าน้ำมัน สำหรับครัวเรือนรายได้น้อย (I1-I2) ที่มีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเป็นสัดส่วนสูงของรายได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุนการวิจัยเพื่อการศึกษาในครั้งนี้ โครงการผลิตและพัฒนาศักยภาพบัณฑิตด้านพลังงานทดแทนในกลุ่มประเทศอาเซียนสำหรับนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปีการศึกษา 2565

เอกสารอ้างอิง

- [1] การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (EGAT), (2565). **ทำไมประหยัดพลังงานช่วยชาติได้**. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 ธ.ค. 2566 จาก <https://www.egat.co.th/home/20220409-art01>
- [2] กระทรวงพลังงาน, (2566). **แผนบูรณาการพลังงานระยะยาวของประเทศไทย พ.ศ. 2566-2580**. สืบค้นเมื่อวันที่ 14 ธ.ค. 2566 จาก https://old.energy.go.th/wp-content/uploads/2022/09/01-KM-MoEn_NEP.pdf
- [3] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, (2565). **การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานปี 2564**. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 มี.ค. 2565 จาก <https://www.irdp.org/content/5318>
- [4] ประภากร เลาเรือง, (2562). **การประเมินอัตราส่วนพลังงานและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ระดับชุมชนกรณีศึกษา บ้านวังป๋อง อำเภอแมริมจังหวัด เชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม.(พลังงานทดแทน). มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- [5] Yamane, Taro, (1967). **Statistics, An Introductory Analysis**. 2nd Ed., New York : Harper and Row
- [6] เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา, (2564). **แผนพัฒนาท้องถิ่น 2566-2570**. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 ธ.ค. 2566 จาก https://muangkaen.go.th/page/get_file/fd_ul/1710835978_3341.pdf/files
- [7] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลัง, (2565). **รายงานพลังงานของประเทศไทย**. p. 32
- [8] องค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก, (2565). **ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor)**.
- [9] ศิริลักษณ์ ช่วยเวช, (2567). **การประเมินการใช้พลังงานและปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสถานประกอบการท่องเที่ยวขนาดเล็กในพื้นที่ ม่อนแจ่ม อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่**. ประชุมวิชาการเรื่องการถ่ายเทพลังงานความร้อนและมวลในอุปกรณ์ด้านความร้อนและกระบวนการ (ครั้งที่ 23). pp. 367-370, 14-15 มีนาคม 2567.