บทที่ 5
การเปรียบเทียบเทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้าจากขยะ

จากการวิเคราะห์ศักยภาพของขยะในพื้นที่เขตใต้ของจังหวัดเชียงใหม่ โดยพิจารณาปัจจัยทั้งในด้านของปริมาณขยะ ส่วนประกอบของขยะ และ ทำการประเมินพลังงานไฟฟ้าที่จะสามารถผลิตได้ในบทที่ 2 จากนั้นทำการประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมตลอด วัฏจักรชีวิตของการผลิตไฟฟ้าในบทที่ 3 และทำการการประเมินต้นทุนการผลิตไฟฟ้าทั้งในส่วนของเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ในบทที่ 4 นั้นพบว่า ในด้านการผลิตพลังงานเทคโนโลยีเตาเผาสามารถผลิตไฟฟ้าได้ในปริมาณที่มากที่สุดคือ 296 kWh/ตัน รองลงมาคือการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพที่ได้จากหลุมฝังกลบ 126 kWh/ตัน ในขณะที่การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนผลิตไฟฟ้าได้น้อยที่สุดที่ 87 kWh/ตัน ในด้านของต้นทุนการผลิตไฟฟ้า หลุมฝังกลบขยะมีต้นทุนที่ต่ำที่สุดที่ 0.34 บาท/kWh รองลงมาคือการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน 5.15 บาท/kWh ส่วนเตาเผามีต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าสูงที่สุด 6.53 บาท/kWh และเมื่อพิจารณาด้านของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมซึ่งได้ทำการแปลงให้อยู่ในรูปของต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมพบว่าการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนมีต้นทุนที่ต่ำที่สุด 1.44 บาท/kWh รองลงมาคือการผลิตไฟฟ้าจากหลุมฝังกลบขยะ 1.69 บาท/ kWh ในขณะที่การผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีเตาเผามีต้นทุนสิ่งแวดล้อมที่มากที่สุดที่ 2.31 บาท/kWh ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการประเมินด้านพลังงาน ต้นทุนเศรษฐศาสตร์ และ ต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมของเทคโนโลยีแต่ละประเภท

การประเมิน	ผลการประเมิน			หน่วย
	เตาเผา	ย่อยสลายไม่ใช้ออกซิเจน	หลุมฝังกลบขยะ	
ด้านพลังงาน	296	87	126	kWh/ตัน
ด้านต้นทุนเศรษฐศาสตร์	6.53	5.15	0.34	บาท/kWh
ด้านต้นทุนสิ่งแวดล้อม	2.31	1.44	1.69	บาท/kWh

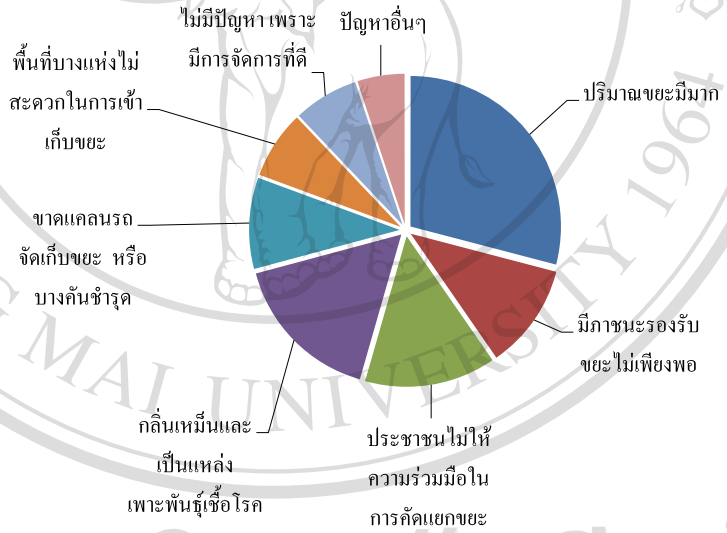
จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีแต่ละประเภทมีข้อได้เปรียบในส่วนของพลังงาน เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันไป ดังนั้นเพื่อให้การตัดสินใจเลือกโครงการผลิตไฟฟ้าครอบคลุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประเด็นที่กล่าวมาทั้ง 3 ด้าน จึงต้องพิจารณาถึงการให้ความสำคัญของปัจจัยด้านพลังงาน ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสิ่งแวดล้อม โดยงานวิจัยนี้จะอ้างอิงข้อมูลจากแบบสอบถามจาก โครงการศึกษาการจัดการและผลิตพลังงานจากขยะชุมชนด้วยการวิเคราะห์วัฏจักรชีวิต ซึ่งตัวอย่างแสดงไว้ในภาคผนวก ค โดยในรายงานนี้ได้ทำการส่งแบบสอบถามไปยังกลุ่มประชากร 4 กลุ่ม คือ

(1) ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการจัดการขยะชุมชนในพื้นที่เขตใต้ จำนวน 1,091 คน ซึ่งใช้เวลารวบรวมตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 ถึงวันที่ 20 มีนาคม พ.ศ. 2551 โดยงานวิจัยนี้จะนำเสนอผลที่ได้จากแบบสอบถามใน 3 ส่วนคือ ปัญหาในการจัดเก็บขยะ , ปัญหาในการจัดการระบบกำจัดขยะ , และความคิดเห็นเกี่ยวกับนโยบายสำหรับการจัดการขยะที่เหมาะสมในอนาคต

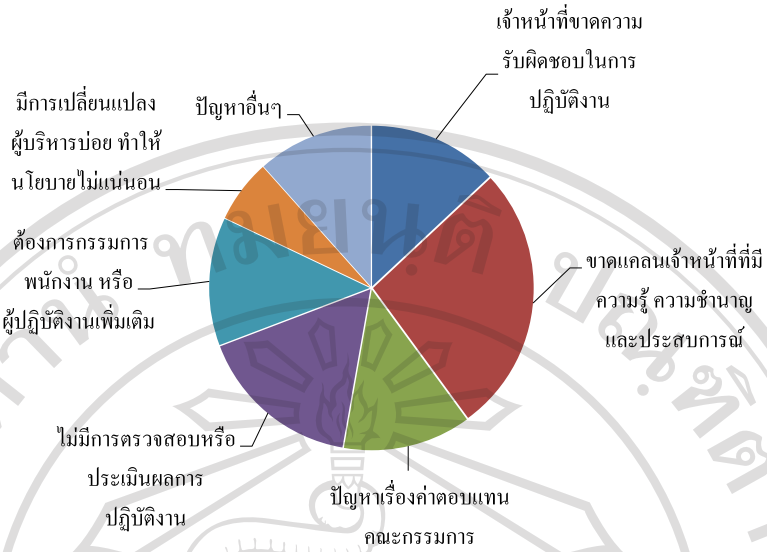
ในด้านปัญหาการจัดเก็บขยะพบว่า ประเด็นสำคัญที่ผู้บริหารและเจ้าหน้ามีความเห็นว่าเป็นปัญหาในการจัดเก็บขยะชุมชน โดยร้อยละ 29.1 มีความเห็นว่า ปัญหาปริมาณขยะที่มีมาก รองลงมาคือ ปัญหากลิ่นเหม็นและเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 16.4 แสดงดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 ปัญหาในการจัดเก็บขยะของผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการขยะ

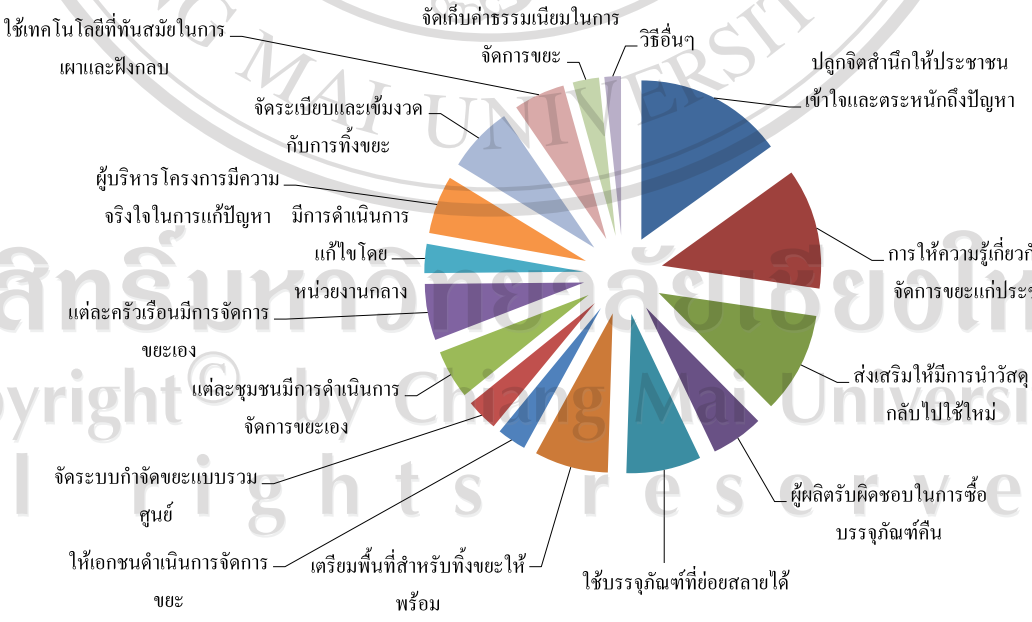
ในด้านของปัญหาในการจัดการระบบกำจัดขยะพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ การขาดแคลนเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์ คิดเป็นร้อยละ 28.5 ดังรูปที่ 5.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 5.2 ปัญหาในการจัดการระบบกำจัดขยะของผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการขยะ

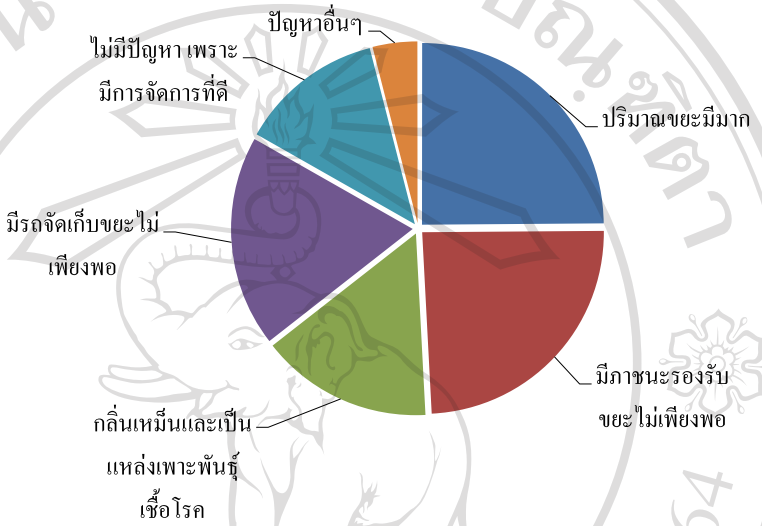
ในส่วนของความคิดเห็นเกี่ยวกับนโยบายสำหรับการจัดการขยะที่เหมาะสมในอนาคต จากความคิดเห็นของผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ พบว่าการปลูกจิตสำนึกให้ประชาชนเข้าใจและตระหนักถึงปัญหาขยะน่าจะเป็นวิธีแก้ปัญหาขยะชุมชนที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมที่สุด คิดเป็นร้อยละ 15.3 รองลงมา คือ การให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการขยะแก่ประชาชน คิดเป็นร้อยละ 12.4 ดังแสดงในรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 นโยบายสำหรับการจัดการขยะที่เหมาะสมในอนาคต จากความคิดเห็นของผู้บริหารและเจ้าหน้าที่

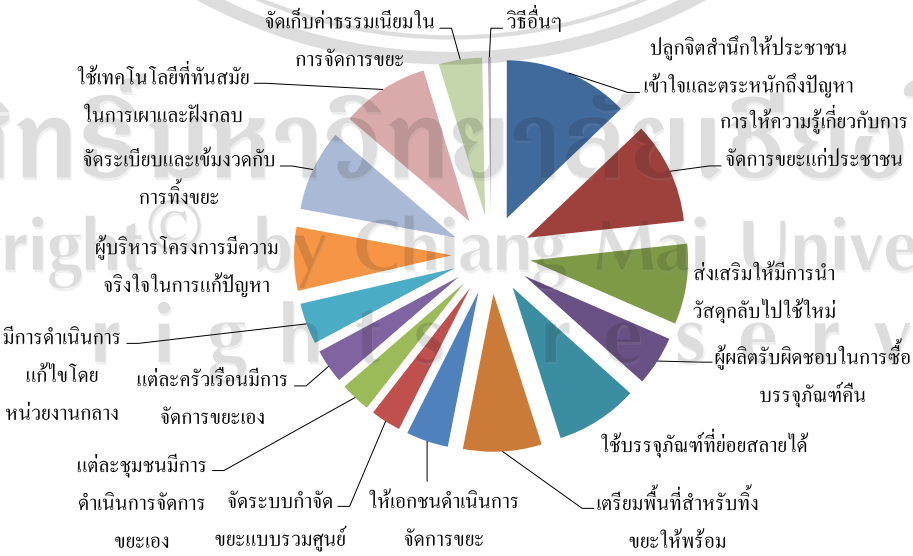
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

(2) ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งเป็นเขตพื้นที่ที่มีการผลิตขยะมากที่สุดในพื้นที่เขตใต้ จำนวน 596 คน โดยสอบถามถึงปัญหาของการจัดการขยะที่ประชาชนประสบปัญหาอยู่พบว่า ปัญหาขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนที่สำคัญได้แก่ ปัญหาปริมาณขยะที่มีมาก รองลงมา คือ ปัญหาการมีภาชนะรองรับขยะที่ไม่เพียงพอ และปัญหาการมีรถจัดเก็บขยะไม่เพียงพอ ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 ปัญหาของการจัดการขยะจากประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

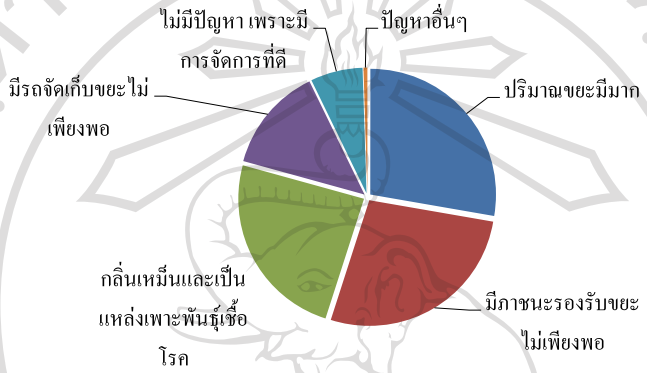
เมื่อสอบถามถึงแนวทางในการจัดการปัญหาขยะที่น่าจะมีประสิทธิภาพในความเห็นของประชาชนในเขตเทศบาล พบว่า การปลูกจิตสำนึกให้ประชาชนเข้าใจและตระหนักถึงปัญหาขยะ มีสัดส่วนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 12.8 รองลงมา คือ การให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการขยะแก่ประชาชน คิดเป็นร้อยละ 10.4 ดังแสดงในรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 แนวทางในการจัดการปัญหาขยะในความเห็นของประชาชนในเทศบาลนครเชียงใหม่

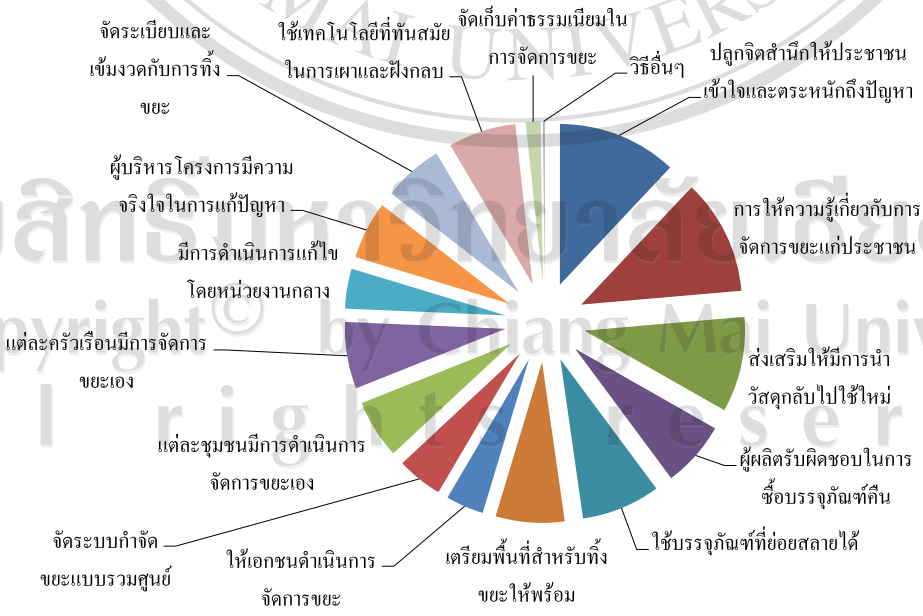
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(3) ประชาชนทั่วไป ซึ่งเป็นผู้ที่จะได้รับผลกระทบหรือเป็นผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่จะมีการจัดตั้งโครงการผลิตพลังงานจากขยะชุมชน ได้แก่ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เขตอำเภอสารภี อำเภอหางดง อำเภอสันป่าตอง อำเภอจอมทอง และอำเภอดอยหล่อ จำนวน 2,552 คน โดยสอบถามถึงปัญหาของการจัดการขยะที่ประชาชนประสบปัญหาอยู่พบว่า ปัญหาขยะมีปริมาณมาก และการมีภาชนะรองรับขยะไม่เพียงพอ คิดเป็นสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 27.7 และ 27.2 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.6 ปัญหาของการจัดการขยะจากประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตรอบนอกเทศบาลนครเชียงใหม่

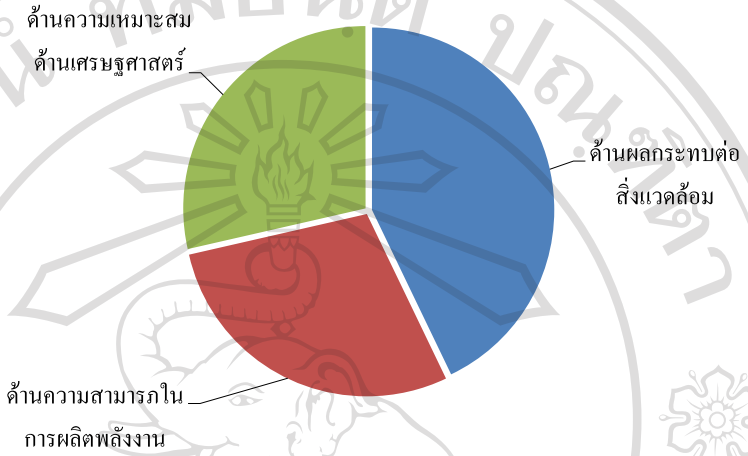
เมื่อสอบถามถึงแนวทางในการจัดการปัญหาขยะที่น่าจะมีประสิทธิภาพในความเห็นของประชาชน พบว่า การปลูกจิตสำนึกให้ประชาชนเข้าใจและตระหนักถึงปัญหาขยะ มีสัดส่วนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 12.0 รองลงมา คือ การให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการขยะแก่ประชาชน คิดเป็นร้อยละ 11.6 ดังแสดงในรูปที่ 5.7



รูปที่ 5.7 แนวทางในการจัดการปัญหาขยะในความเห็นของประชาชนนอกเทศบาลนครเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(4) กลุ่มนักวิชาการ ซึ่งรายงานฉบับนี้ได้ สำรวจความคิดเห็นของนักวิชาการที่ ให้ความสำคัญ ต่อประเด็นต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 5.8 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการให้ความสำคัญกับประเด็นทางด้านสิ่งแวดล้อมมากที่สุดอยู่ที่ 42.9 % ส่วนประเด็นทางด้านความเหมาะสมทางด้านเศรษศาสตร์และความสามารถในการผลิตพลังงานมีสัดส่วนความสำคัญเท่ากันคืออยู่ที่ 28.6%



รูปที่ 5.8 การให้ความสำคัญกับประเด็นด้านพลังงาน เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม

ซึ่งจากสัดส่วนการให้ความสำคัญดังกล่าวนี้ จะถูกนำมาใช้เพื่อประเมินเลือกเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยจะใช้คะแนนรวมของแต่ละเทคโนโลยีที่ได้จากการให้น้ำหนักความสำคัญดังสมการที่ 5.1

$$P_i = ((k_{ene} \times P_{ene}) + (k_{eco} \times P_{eco}) + (k_{env} \times P_{env}))_i \quad (5.1)$$

เมื่อ P_i คือ คะแนนรวมของเทคโนโลยี i

P_{ene} คือ คะแนนด้านพลังงาน

P_{eco} คือ คะแนนด้านต้นทุนเศรษฐศาสตร์

P_{env} คือ คะแนนด้านต้นทุนสิ่งแวดล้อม

k_{ene} คือ ค่าการให้น้ำหนักของด้านพลังงาน

k_{eco} คือ ค่าการให้น้ำหนักของด้านต้นทุนเศรษฐศาสตร์

k_{env} คือ ค่าการให้น้ำหนักของด้านต้นทุนสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นในขั้นแรกของการเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะทำการแปลงข้อมูลจากตารางที่ 5.1 ให้อยู่ในรูปคะแนน โดยกำหนดให้เทคโนโลยีที่ดีที่สุดในแต่ละหัวข้อการประเมินได้คะแนนเต็ม

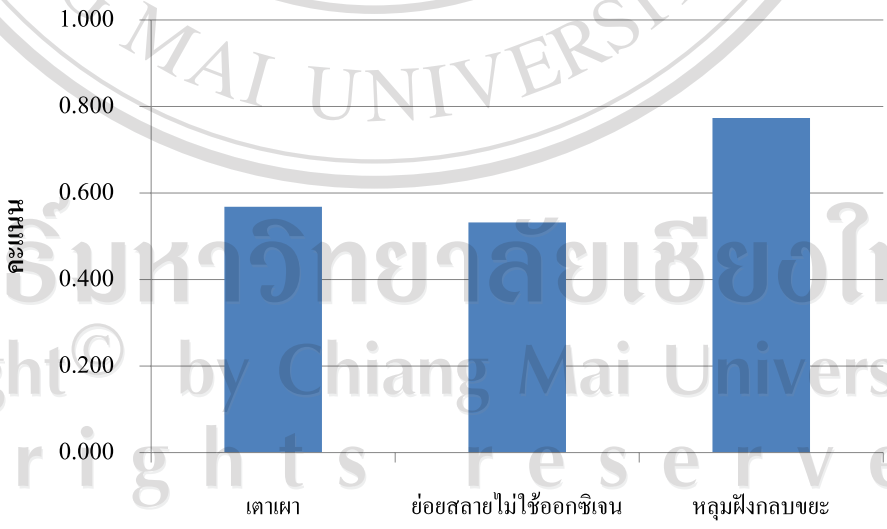
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็น 1 คะแนนและ เทคโนโลยีอื่น ๆ จะมีคะแนนรองลงมาตามอัตราส่วน ผลคะแนนที่ได้จะมีค่าดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ผลคะแนนของการผลิตไฟฟ้าในแต่ละรูปแบบ

การประเมิน	ผลการประเมิน			หน่วย
	เตาเผา	ย่อยสลายไม่ใช้ออกซิเจน	หลุมฝังกลบขยะ	
ด้านพลังงาน	1.00	0.29	0.43	คะแนน
ด้านต้นทุนเศรษฐศาสตร์	0.05	0.07	1.00	คะแนน
ด้านต้นทุนสิ่งแวดล้อม	0.62	1.00	0.85	คะแนน

สำหรับค่าการให้น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านพลังงาน ด้านต้นทุนเศรษฐศาสตร์ และด้านต้นทุนสิ่งแวดล้อมในงานวิจัยนี้จะทำการอ้างอิงจากแบบสอบถามข้างต้น จากนั้นจะทำการพิจารณาให้คะแนนรวมแต่ละเทคโนโลยีโดยให้น้ำหนักการความสำคัญในด้านพลังงาน เศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม โดยผลการประเมิน พบว่าหลุมฝังกลบขยะมีความเหมาะสมในการจัดตั้งโครงการมากที่สุดโดยมีค่าคะแนนสูงสุด 0. 773 คะแนน รองลงมาคือเตาเผามีคะแนน 0. 568 คะแนน ส่วนการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนมีคะแนน 0.532 คะแนนดังรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 สรุปคะแนนที่ได้ของเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานจากขยะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved