ต้นทุนในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก จากการวิเคราะห์ทางการเงินสามารถสรุปได้ คือ มีผลตอบแทนภายในทางการเงินจากโครงการลงทุน (FIRR) ร้อยละ 14.82 และกระแสเงินสดสุทธิจากการลงทุน (NPV) = 127.59 ล้านบาท มีระยะเวลาการคืนทุน 8.20 ปี เมื่อเทียบกับระยะเวลาของโครงการ 30 ปี ต้นทุนเงินลงทุน (WACC) ร้อยละ 8.31 เท่านั้น และเมื่อทำการศึกษาความอ่อนไหว (sensibility analysis) ในกรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ไม่ดีมากที่สุด (Worse Case) โดยกำหนดให้ราคารับซื้อวัตถุดิบมีค่าผันแปรไปจากที่สามารถรับซื้อได้ในราคา 400 บาทต่อตัน เป็น 600, 800, 1000 และ 1,200 บาทต่อตัน จะเห็นได้ว่าต้นทุนรวมในการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 2.63 บาท/kWh เป็น 2.97 - 3.96 บาท/kWh ตามราคาวัตถุดิบที่เพิ่มขึ้น ทำให้โครงการมีระยะเวลาการคืนทุนเพิ่มขึ้นตามไปด้วยเป็น 9.60 - 17.69 ปี ซึ่งระยะเวลาในการคืนทุนดังกล่าว ยังไม่สามารถทำให้เกิดแรงจูงใจในการลงทุน ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการเสนอรูปแบบการปรับอัตราการให้เงินสนับสนุน (Feed-in Tariff) จากเดิมในราคา 0.294 บาท/kWh โดยได้ตั้งข้อกำหนดสำหรับโครงการ คือ 1) โครงการสามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลา 7 ปี 2) โครงการมี FIRR ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ซึ่งจากการเสนอการปรับอัตราการสนับสนุนนี้พบว่า เพื่อให้โครงการสามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลา 7 ปี ในกรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีมากที่สุด (Best Case) ต้องให้อัตราการสนับสนุน

เท่ากับ 0.65 - 2.00 บาท/kWh ซึ่งจะทำให้ราคาขายกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 5.46 - 7.28 บาท/kWh สำหรับในกรณีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ไม่ดีมากที่สุด (Worse Case) พบว่าเงินสนับสนุนต้องเพิ่มสูงขึ้นเป็น 1.65 - 3.00 บาท/kWh และเพื่อให้โครงการมี FIRR ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ในกรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีมากที่สุด (Best Case) ต้องให้อัตราการสนับสนุนเท่ากับ 0.32 - 1.55 บาท/kWh สำหรับในกรณีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ไม่ดีมากที่สุด (Worse Case) พบว่าเงินสนับสนุนต้องเพิ่มสูงขึ้นเป็น 1.30 - 2.53 บาท/kWh

ทั้งนี้เมื่อทำการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจหรือการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจ โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่าอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ (EIRR) โดยทำการปรับค่าจากราคาตลาดเพื่อให้สะท้อนถึงมูลค่าที่แท้จริงที่เรียกว่า ราคาเงา (shadow price) หรือราคาในทางบัญชี (accounting price) ซึ่งจากที่ได้ทำการทดสอบในกรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ไม่ดีมากที่สุด คือ ไม่มีการขายถ่าน หรือ CERs เกิดขึ้นในโครงการ มีอัตราการให้เงินสนับสนุนที่ 0.294 บาท/kWh และมีราคารับซื้อวัตถุดิบที่ 1,200 บาทต่อตัน พบว่า จะมีผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ร้อยละ 29.95 ซึ่งเป็นผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่สูง กระแสเงินสดสุทธิทางเศรษฐศาสตร์มีค่าเป็นบวกที่ 177.13 ล้านบาท และระยะเวลาคืนทุนเพียง 3.47 ปี วิเคราะห์ได้ว่าหากมีสถานการณ์ต่าง ๆ ในทางที่ไม่ดี โครงการนี้ยังคงน่าลงทุนและให้ผลตอบแทนที่คุ้มต่อการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์เป็นอย่างยิ่ง

เนื่องจากเป็นโครงการที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อเศรษฐกิจในภาพรวมในทุกด้าน และมีผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและชุมชนทางลบน้อยมาก ทั้งนี้เมื่อทำการประเมินผลกระทบภายนอก (Externality) ที่เกิดขึ้นกับโรงไฟฟ้าชีวมวล ซึ่งเป็นการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งต่อสิ่งแวดล้อม และผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสังคมในด้านเศรษฐกิจของชุมชน โดยส่วนใหญ่เป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นในด้านบวก ซึ่งมาจากการมีส่วนร่วมของชุมชนทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น เกิดการสร้างงานในชุมชน และการส่งเสริมการปลูกไม้โตเร็วเพื่อเป็นพลังงานชีวมวล ซึ่งเมื่อนำมาตีค่าเป็นตัวเงินและพิจารณาเทียบกับการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กแล้ว พบว่าในหนึ่งหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้จะมีค่า external cost ในด้านบวก เท่ากับ 10.47 ซึ่งเมื่อนำมาประกอบการพิจารณาร่วมกับการวิเคราะห์ผลกระทบภายนอก (Externality) สรุปให้เห็นได้ว่าถ้ารัฐบาลมีการเพิ่มเงินสนับสนุนให้กับโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กเป็นเงิน 1.65 - 3.00 บาท/kWh (สำหรับกรณีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ไม่ดีมากที่สุด, Worse case) จะส่งผลให้เกิดผลกระทบในด้านบวกที่มีต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวมของชุมชน 10.47 - 11.87 บาท/kWh

จากการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (IEE) พบว่าไม่ก่อให้เกิดผลกระทบที่รุนแรงต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนที่เกี่ยวข้อง ยิ่งไปกว่านั้นยังเป็นโครงการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและเหมาะสมกับชุมชน โดยผลกระทบหลักที่สำคัญ คือ มลพิษอากาศ น้ำเสียจากระบบทำความสะอาดแก๊ส และของเสียในรูปขี้เถ้า (ถ่าน) โดยมลพิษอากาศที่เกิดขึ้น มาจากกระบวนการสันดาปภายในของเครื่องยนต์ที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า ได้แก่ CO_2 CO NO_2 และ NO ซึ่งเมื่อเทียบเป็นอัตราการเกิดมลพิษต่อหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้พบว่ามีค่า 190.35, 1.77, 0.31 และ 0.004 g/kWh ตามลำดับ ส่วน SO_2 ไม่มีการตรวจพบ ผลจากการตรวจวัดสำหรับน้ำเสียจากการบำบัดแก๊ส พบว่าอัตราการเกิดของเสียส่วนใหญ่จะอยู่ในรูป

213720

ของ COD และ TKN สำหรับผลกระทบที่อยู่ในรูปของแข็ง คือ ขี้เถ้าซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปของถ่าน โดยพบว่ามีองค์ประกอบของโลหะหนักและคลอรีนต่ำมากถึงตรวจไม่พบ

จากผลการศึกษาการดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของแปลงปลูกไม้โตเร็วพบว่าไม้โตเร็วทั้ง 3 ชนิด คือ ยูคาลิปตัส กระถินเทพา และกระถินยักษ์ มีความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากกว่า 10 ตัน/ไร่/ปี แต่ทั้งนี้การคิดวัฏจักรคาร์บอนให้ครบทั้งระบบต้องพิจารณาถึงการหายใจของพืช และการหายใจของจุลินทรีย์ในดิน ซึ่งทำให้ได้ผลผลิตคาร์บอนสุทธิของระบบนิเวศ (net ecosystem production, NEP) เท่ากับ 0.20 และ 2.59 ตันCO_2/ไร่/ปี สำหรับยูคาลิปตัส และกระถินเทพา ส่วนกระถินยักษ์ พบว่ามีค่าติดลบเนื่องจากมีค่าการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินสูงกว่าผลผลิตปฐมภูมิสุทธิ แต่ศักยภาพของสวนป่าในการเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อต้นไม้มีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : *โรงไฟฟ้าชีวมวล ผลกระทบภายนอก กลไกพัฒนาที่สะอาด การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์*

Abstract

213720

According to financial analysis of a small-scale biomass gasification power plant investment cost, it can be concluded that a financial internal rate of return (FIRR) of 14.82% was found and the net present value (NPV) was approximately 127.59 million baht. The payback period was found to be 8.20 years while the total project period was set for 30 years with a percentage of 8.31% for weighted average cost of capital (WACC). When the sensibility analysis was undertaken for the worst case situation in which the biomass feedstock is changed from 400 baht to 600, 800, 1,000 and 1,200 baht/ton, the biomass feedstock preparation cost will increase from 2.63 baht/kWh to values between 2.97-3.96 baht/kWh. This increment of biomass feedstock preparation cost will result in extending the payback period from 9.60-17.69 years. These payback periods are still unattractive for investment. In this study, different feed-in tariff options were proposed from a present value of 0.294 baht/kWh by establishing criteria which are 1) the project can yield returns within 7 years and 2) the financial internal rate of return in the project (FIRR) must be at least 15%. In order to meet the first criteria, the feed-in tariff for the best case situation must be 0.65-2.00 baht/kWh which gives rise to the increase in electric power selling price up to 5.46-7.28 baht/kWh. On the contrary, the worst case situation needs supporting up to 1.65-3.00 baht/kWh. For the criteria of at least 15% of FIRR, the feed-in tariff ranged from 0.32-1.55 baht/kWh and 1.30-2.53 baht/kWh for the best case situation and the worst case situation, respectively.

When economic feasibility or economic analysis was carried out by using a tool called Economic Internal Rate of Return (EIRR). The market price was adjusted in order to reflect the true value called shadow price or accounting price. The test on the worst case situation, a situation in which there is no selling of charcoal and CERs taken into account and the feed-in tariff of 0.294 baht/kWh and the biomass price of 1,200 baht/ton are set, showed 29.95% of EIRR. This value is fairly high and the NPV showed positive value at 177.13 million baht. The payback period is no longer than 3.47 years. This assures that if the worst case situation occurs, the project is still attractive and worth investment.

Owing to the fact that this project results in positive impact on overall economy and has only a small negative repercussion on environment and community, the externality assessment of the biomass gasification power plant which considers both environmental and social repercussions in the nearby community showed a positive result. This is results from direct and indirect participation of the community. For example, there is job-creating taking place in the community as well as promoting fast-growing tree plantation for feeding to biomass gasification power plant. If these activities are monetarily appraised and compared to electricity from the biomass power plant, every electrical output unit is of positive external cost which equals to 10.47 baht. When this externality cost is additionally taken into consideration, it can be concluded that the feed-in tariff of 1.65-3.00 baht/kWh to the biomass gasification power plant (in case of worst case situation) will bring about the positive economic impact on the community which is worth 10.47-11.87 baht/kWh.

From the initial environmental examination (IEE) assessment, the project does not cause any severe impact on relevant environment and community. Moreover, it is an economic and social development project that is environmentally friendly and suitable for communities. Air pollution, waste water from the cleaning system and waste in form of ash are the main impact on this project. The air pollution stems from the internal combustion engine connected to generator. It is composed mainly of CO_2, CO, NO_2 and NO with their pollution production rates of 190.35, 1.77, 0.31 and 0.004 g/kWh, respectively. In case of SO_2, there is no detection. With respect to waste water, it indicates that the waste was in form of COD and TKN. For the solid impact, most of ash was in form of charcoal which contains only a tiny amount of heavy metal and chlorine resulting in no detection.

From the study on carbon dioxide adsorption of three different kinds of fast-growing trees including Eucalyptus Camaldulensis, Acacia Mangium and Giant Leucaena, it shows that these trees are capable of storing the carbon dioxide as much as 10 ton/rai/year. However, to completely assess the carbon dioxide cycle, the plant and soil microorganism respiration must

213720

be considered. If so, the net ecosystem production (NEP) will be 0.20 and 2.59 ton of CO_2/rai/year for Eucalyptus Camaldulensis, Acacia Mangium. As for Giant Leucaena, a negative value was derived because of the fact that the Giant Leucaena releases CO_2 from soil microorganism activity higher than net primary production (NPP). However, the potential of short rotation forest as a carbon sink will increase when trees have growth up.

Key words : *Biomass power plant, Externality, CDM, Carbon sink*