

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปและวิจารณ์ผลการวิเคราะห์ ค่าพลังงาน ผลกระทบต่อทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิต และ ต้นทุนที่แท้จริง ของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชันของไม้โตเร็ว

สำหรับผลการคำนวณและการวิเคราะห์ในบทที่ 4 ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชันของไม้โตเร็วทั้งในส่วนของการเพาะปลูก การขนส่ง การแปรรูป และการผลิตกระแสไฟฟ้า ได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในส่วนของการนำเข้า (Input) และสารที่ออกจากกระบวนการไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์พลอยได้ หรือของเสียที่เกิดขึ้น (Output) จากกระบวนการ เพื่อให้ทราบถึง ค่าพลังงานที่ใช้ ผลกระทบที่เกิดขึ้นตลอดช่วงชีวิตของการผลิตกระแสไฟฟ้า และต้นทุนที่แท้จริงของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชันของไม้โตเร็ว ว่าเกิดขึ้นจากกระบวนการใดมากที่สุด และเกิดจากสาเหตุใด เพื่อสามารถนำข้อมูลที่ได้ในการวิเคราะห์ทั้งหมดไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ และเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปพิจารณาในการตัดสินใจเลือกแหล่งพลังงานต่อไปในอนาคต โดยสามารถสรุปและวิจารณ์ผลการศึกษาดังกล่าวได้ตามประเด็นดังต่อไปนี้

5.1 สัดส่วนพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชันของไม้โตเร็ว

เมื่อพิจารณาพลังงานที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า 1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ซึ่งให้ค่าพลังงาน 3.6 เมกะจูล จะต้องใช้พลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้าถึง 24.03 เมกะจูล และเมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของพลังงานในแต่ละขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้าพบว่าพลังงานที่ใช้มากที่สุดอยู่ส่วนของขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้าถึง 23.90 เมกะจูล คิดเป็น 99.46% ทั้งนี้เนื่องจากการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า 1 กิโลวัตต์-ชั่วโมงจะต้องใช้ไม้เพลิง 1.88 กิโลกรัม คิดเป็นพลังงาน 23.12 เมกะจูล

5.2 การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

5.2.1 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชันของไม้โตเร็วเมื่อเปรียบเทียบตามขั้นตอนในการผลิตกระแสไฟฟ้า

สำหรับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชันของไม้โตเร็ว ซึ่งได้วิเคราะห์จากโปรแกรม SimaPro 7.1 วิธี EDIP นั้นสรุปได้ว่าผลกระทบรวมที่เกิดจากการผลิตกระแสไฟฟ้ามีผลกระทบเท่ากับ 1.66×10^{-4} Pt หรือ 1.66×10^{-4} Pt/กิโลวัตต์-ชั่วโมง โดยขั้นตอนที่ก่อให้เกิดผลกระทบมากที่สุดคือ ขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งมีค่าผลกระทบเท่ากับ 1.17×10^{-4} Pt ซึ่งคิดเป็น 70% ของผลกระทบทั้งหมด โดยที่มาของการเกิดผลกระทบมาจากการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งมาจากขั้นตอนการดำเนินงานในโรงไฟฟ้า ได้แก่ ระบบลำเลียงชีวมวล การทำความสะอาดแก๊สเชื้อเพลิง รวมถึงระบบควบคุมต่างๆ ขั้นตอนก่อกำเนิดผลกระทบรองลงมาคือขั้นตอนการแปรรูปไม้เชื้อเพลิง ซึ่งมีค่าผลกระทบเท่ากับ 4.43×10^{-5} Pt ซึ่งคิดเป็น 27% ของการเกิดผลกระทบทั้งหมด ในขั้นตอนนี้มีการใช้พลังงานจาก 2 ส่วน คือ พลังงานไฟฟ้า และน้ำมันเบนซิน สาเหตุการเกิดผลกระทบส่วนใหญ่เกิดจากการผลิตน้ำมันเบนซิน อันเนื่องมาจาก การสำรวจ การขุดเจาะ การขนส่ง รวมถึงการเผาไหม้น้ำมันจากเครื่องเลื่อย ในขณะที่ขั้นตอนการขนส่งก่อกำเนิดผลกระทบเท่ากับ 3.40×10^{-6} Pt คิดเป็น 2% ของผลกระทบที่เกิดทั้งหมด และขั้นตอนการเพาะปลูกนั้น ก่อกำเนิดผลกระทบน้อยที่สุดคือ 2.14×10^{-6} Pt คิดเป็น 1% ของผลกระทบทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะปลูกนั้นเป็นการปลูกไม้เชื้อเพลิงเพียงครั้งเดียว ซึ่งไม้เชื้อเพลิงสามารถแตกหน่อได้เองตามธรรมชาติจึงไม่ต้องมีการปลูกซ้ำ ทำให้สัดส่วนการใช้วัตถุดิบ พลังงาน เชื้อเพลิง และอื่นๆ มีการใช้ในปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับผลผลิตที่ได้ จึงทำให้ผลกระทบที่เกิดขึ้นน้อยตามไปด้วย

5.2.2 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชันของไม้โตเร็วเมื่อพิจารณาตามประเภทผลกระทบ

เมื่อพิจารณาประเภทของการเกิดผลกระทบที่เกิดขึ้นพบว่าประเภทของผลกระทบที่เกิดมากที่สุด 2 อันดับแรกคือ Ecotoxicity to Water Chronic (EWC): การสะสมสารพิษในน้ำ และ Ecotoxicity to Water Acute (EWA): การเกิดสารพิษในน้ำแบบเฉียบพลัน ซึ่งคิดเป็น 32.57% และ 31.63% ของประเภทการเกิดผลกระทบทั้งหมด แหล่งที่มาของการเกิดผลกระทบมาจากการใช้น้ำมันดีเซล น้ำมันเบนซิน และพลังงานไฟฟ้า

5.2.3 เปรียบเทียบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชันของไม้โตเร็วและกระแสไฟฟ้าจากสายส่ง

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชันของไม้โตเร็พบว่ามีค่าผลกระทบ 1.66×10^{-4} Pt ในขณะที่กระแสไฟฟ้าจากสายส่งมีค่าเป็น 4.94×10^{-4} Pt ซึ่งจากการพิจารณาพบว่าประเภทของการเกิดผลกระทบจากการผลิตกระแสไฟฟ้าสายส่งมีค่าผลกระทบมากกว่าการผลิตกระแสไฟฟ้าจากไม้โตเร็วเกือบทุกประเภทผลกระทบ เนื่องจากการได้มาของวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากสายส่งจะต้องอาศัยเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการสำรวจ ขุดเจาะ การสกัด กลั่น รวมถึงการขนส่ง ฯลฯ ซึ่งล้วนก่อให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชันของไม้โตเร็วที่เกิดผลกระทบมากกว่าการผลิตกระแสไฟฟ้าจากสายส่ง ได้แก่ ผลกระทบประเภท Photochemical Smog (PS): การเกิดหมอกสารเคมีเท่ากับ 3.84×10^{-6} Pt และ Eutrophication (Eu): การเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีเท่ากับ 4.72×10^{-4} Pt ในขณะที่การผลิตกระแสไฟฟ้าจากสายส่งมีค่าผลกระทบ 9.61×10^{-7} Pt และ 2.67×10^{-4} Pt ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าผลกระทบของการเกิดหมอกสารเคมีในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชันของไม้โตเร็วมีค่ามากกว่าการผลิตกระแสไฟฟ้าจากสายส่งถึง 4 เท่า ทั้งนี้เนื่องจากฝุ่นละอองที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงไม้โตเร็ว สำหรับผลกระทบประเภทการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีซึ่งการผลิตกระแสไฟฟ้าจากไม้โตเร็วมีค่ามากกว่าการผลิตกระแสไฟฟ้าจากสายส่ง 1.8 เท่า สาเหตุเกิดจากน้ำเสียในขั้นตอนการทำความสะอาดแก๊สเชื้อเพลิง

5.3 ต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชันของไม้โตเร็ว

5.3.1 ต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชันของไม้โตเร็วกรณี (ไม่รวมต้นทุนสิ่งแวดล้อม)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชันของไม้โตเร็พบว่ามีต้นทุนแยกตามประเภทและสัดส่วนของต้นทุน คิดเป็นต้นทุนคงที่คิดเป็น 43% ต้นทุนของการบำรุงรักษาคิดเป็น 23% ต้นทุนเชื้อเพลิงคิดเป็น 16% และต้นทุนในการดำเนินการคิดเป็น 18% เมื่อพิจารณาการผลิตกระแสไฟฟ้าจำนวน 1 กิโลวัตต์-ชั่วโมงพบว่ามีต้นทุนเท่ากับ 5.17 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับราคาต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน ซึ่งมีราคาต้นทุน 1.75 – 3.00 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง 1.50 – 1.75 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง ตามลำดับ (<http://www.egco.com>) ซึ่งพบว่าราคาต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชันของไม้โตเร็วยังมีต้นทุนในการผลิตสูง

5.3.2 ต้นทุนสิ่งแวดล้อมจากการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สซิฟิเคชันของไม้โตเร็ว

เมื่อพิจารณาต้นทุนทางสิ่งแวดล้อมพบว่าต้นทุนทางสิ่งแวดล้อมมีสาเหตุมาจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งส่วนใหญ่มาจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในเดินเครื่องยนต์รวมถึงระบบทำความสะอาดแก๊สเชื้อเพลิง ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ต้นทุนสิ่งแวดล้อมพบว่ามีราคาต้นทุนเท่ากับ 0.21 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง ซึ่งเมื่อนำมารวมกับต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้าทำให้ต้นทุนรวมเพิ่มขึ้นเป็น 5.38 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง

5.4 แนวทางการลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ต้นทุน และข้อเสนอแนะ

1. จากผลวิจัยพบว่ามีการใช้ไฟฟ้าจากสายส่งในขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้า ที่ใช้ในระบบเป็นจำนวนมากซึ่งส่งผลให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งควรมีการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า หรือใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการผลิตแทนการใช้ไฟฟ้าจากสายส่งจะสามารถลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและต้นทุนทางด้านสิ่งแวดล้อมได้
2. จากการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าต้นแบบที่ใช้เป็นต้นแบบในงานวิจัยนี้มีกำลังการผลิตสูงสุด 100 kW แต่เนื่องจากมีความขัดข้องของเครื่องยนต์ Gas-Engine Generator Set เนื่องจากค่าความร้อนของแก๊สเชื้อเพลิงมีอุณหภูมิสูงเกินไปทำให้ไม่สามารถเดินเครื่องต่อได้ทำให้กำลังในการผลิตกระแสไฟฟ้าอยู่ที่ 63 kW หากมีการปรับปรุงเครื่องยนต์ หรือ แก๊ส Gas-Engine Generator Set ก็จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าให้เต็มกำลังได้ ก็จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้นและส่งผลให้ราคาต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้ามีค่าลดลงตามมาด้วย