

การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนโรงไฟฟ้าพลังงานคลื่น
บริเวณชายฝั่งทะเลในอำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี

A FEASIBILITY STUDY OF INVESTMENT ON WAVE ELECTRICITY FARM
POWER PLANT AROUND COASTAL ESTUARY
IN AMPHOE LAEM SING CHANGWAT CHANTHABURI

โสภณา คุณทัต¹
นนทิพัฒน์ ทวีวัฒน์²
พิชญวัฒน์ ทวีวัฒน์³

บทคัดย่อ

การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สำรวจสภาพทั่วไปของพื้นที่ชายฝั่ง ของอำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี (2) เลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นทะเล (3) วิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน ของการลงทุนผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่น การศึกษาใช้ข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์เชิงลึก และใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการรวบรวมเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาใช้วิเคราะห์เชิงพรรณนาและเชิงปริมาณ เครื่องมือทางการเงินที่ใช้ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายใน อัตราผลตอบแทนภายในที่มีการปรับค่าแล้ว และดัชนีความสามารถในการทำกำไร ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่บริเวณชายฝั่งตำบลปากน้ำแหลมสิงห์ มีความเหมาะสมในการติดตั้งอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่น เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ไม่มีการจราจรทางทะเล และมีศักยภาพพลังงานคลื่นสูง โดยมีความสูงคลื่นเฉลี่ยอยู่ที่ 0.76 เมตร แต่การทำฟาร์มดักคลื่นเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจะสามารถทดแทนการสร้างเขื่อนกันคลื่นได้ โดยมีผลกระทบทางระบบนิเวศน้อยกว่าการสร้างเขื่อนมาก เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นที่เหมาะสมในการติดตั้งคือ เทคโนโลยีแบบดรากรู มีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานคลื่นโดยรวมร้อยละ 55 และสามารถผลิตไฟฟ้าได้ในระดับความสูงคลื่นระหว่าง 0.20 – 5.50 เมตร เมื่อทำการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงิน โดยกำหนดอายุโครงการ 21 ปี ที่ต้นทุนเงินทุนร้อยละ 5.82 พบว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ -130,101,979.69 บาท อัตราผลตอบแทนภายใน เท่ากับร้อยละ 1.62 อัตราผลตอบแทนภายในที่มีการปรับค่าแล้ว เท่ากับร้อยละ 3.73 ดัชนีความสามารถในการทำกำไร เท่ากับ 0.66 เท่า ดังนั้นสามารถสรุปผลได้ว่าไม่คุ้มค่าในการลงทุนทำฟาร์มดักคลื่นเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า แต่น่าจะเป็นทางเลือกที่ประหยัดกว่าการลงทุนสร้างเขื่อนกันคลื่น

คำสำคัญ: โรงไฟฟ้า พลังงานคลื่น การศึกษาความเป็นไปได้

¹ นักศึกษา หลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี 20230 โทรศัพท์ 081-566-8558
E-mail : sophana.kh@ku.th

² อาจารย์ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชาตำบลทุ่งสุขลา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี 20230

³ อาจารย์ คณะเศรษฐศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี 20230

Abstract

The study aimed to (1) explore the coastal area of Amphoe Laem Sing Changwat Chanthaburi (2) identify appropriate technology to produce electricity from wave power farm in Amphoe Laem Sing (3) perform the financial feasibility of the project. The primary data was collected by participant observation method and in-depth interviews and the secondary data was collected from academic documents of various sources including the internet. Both types of data were used in descriptive and quantitative analyses. The analytical tools were weighted average cost of capital (WACC), net present value (NPV), internal rate of return (IRR), modified IRR (MIRR), profitability Index (PI). The study revealed that the coastal area in Tambon Pak Nam Laem Sing was suitable for installation of wave energy converters because there was no maritime traffic in the area and the average wave height was around 0.76 meter enough to generate electricity from Drakoo wave energy converters which required the waves height between 0:20 to 5:50 meters. Efficient power conversion was around 55 percent capacity. The wave energy convertor could replace breakwater with less environmental impact. The financial feasibility based on project life of 21 years and WACC at 5.82 percent showed that the project was infeasible since NPV was -130,101,979.69 Baht, IRR was 1.62 percent, MIRR was 3.73 percent, and PI was 0.66. Thus, the electricity production business alone was not feasible at the time since the technology was still at high cost. However, the project was a better alternative for breakwater in term of cost effectiveness.

Keywords: Power Plant, Wave Energy, Feasibility

บทนำ

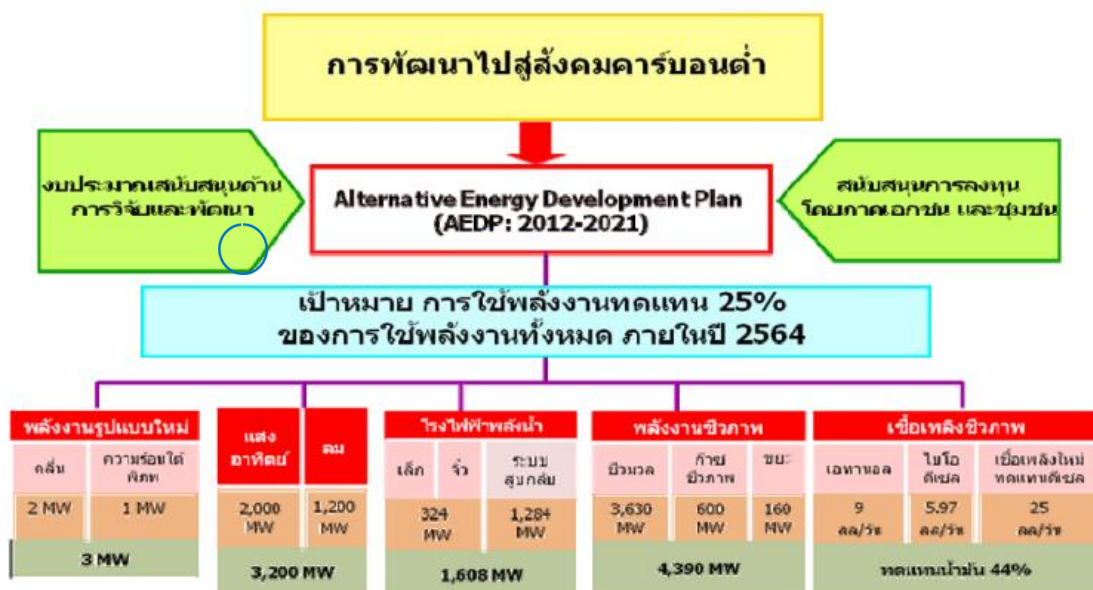
ปัจจุบัน ในประเทศไทย พลังงานไฟฟ้ามีบทบาทกับชีวิตประจำวันของประชาชนมากขึ้น และเป็นปัจจัยพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจ การเพิ่มผลผลิตภาคการเกษตร ภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการ ความต้องการใช้ไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามจำนวนประชากร และการขยายตัวของเศรษฐกิจ ประเทศไทยจึงมีอัตราการเพิ่มของปริมาณการใช้ไฟฟ้าปีละไม่ต่ำกว่า 1,000 เมกะวัตต์ อย่างไรก็ตามประเทศไทยได้จัดหาไฟฟ้าไว้รองรับความต้องการใช้ไฟฟ้าได้อย่างพอเพียง โดยใช้เชื้อเพลิงต่างๆ ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเชื้อเพลิงหลักในการผลิตไฟฟ้า คือ ก๊าซธรรมชาติมีสัดส่วนการใช้รวมร้อยละ 69.40 มีข้อดีคือเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการผลิตน้อย แต่มีข้อจำกัดคือราคาแพง และต้องอาศัยการนำเข้าจากต่างประเทศ และประเทศไทยมีก๊าซธรรมชาติสำรองให้ใช้ได้ประมาณ 10 ปีเท่านั้น



ภาพที่ 1 สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงผลิตพลังงานไฟฟ้าในระบบของ กฟผ. ปี 2558

ที่มา: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2559)

เชื้อเพลิงต่างๆ ที่นำมาผลิตไฟฟ้าในประเทศนับวันจะมีปริมาณลดน้อยลง และจะหมดไปในอนาคตแต่ความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง รัฐบาลจึงให้ความสำคัญกับการประหยัดพลังงานและส่งเสริมการพัฒนาวิทยาการด้านพลังงานหมุนเวียนเพื่อมาใช้ประโยชน์มากขึ้น และมอบหมายให้กระทรวงพลังงานจัดทำแผนการพัฒนากำลังการผลิตและพลังงานทางเลือกร้อยละ 25 ใน 10 ปี (พ.ศ.2555-2564) หรือ Alternative Energy Development Plan: AEDP (2012-2021) เพื่อกำหนดกรอบและทิศทางการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศ ดังภาพที่ 2 แสดงให้เห็นถึงเป้าหมายการใช้พลังงานทดแทนร้อยละ 25 ของการใช้พลังงานทั้งหมด ภายในปี 2564 (สำนักนโยบายและแผนพลังงาน, 2557) ดังนั้น จะเห็นได้ว่าพลังงานคลื่นเป็นหนึ่งในเป้าหมายดังกล่าวด้วยเช่นกัน โดยกำหนดเป้าหมายกำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นไว้ที่ 2 เมกะวัตต์



ภาพที่ 2 เป้าหมายการใช้พลังงานทดแทนร้อยละ 25 ของการใช้พลังงานทั้งหมด ภายในปี 2564

ที่มา: สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน (2557)

คลื่นเป็นพลังงานหมุนเวียนรูปแบบหนึ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติ คลื่นสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ แต่คลื่นในทะเลส่วนใหญ่เป็นคลื่นที่เกิดจากอิทธิพลของลม คลื่นเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่ได้เปรียบพลังงานหมุนเวียนจากแหล่งอื่น คือ คลื่นมีความหนาแน่นของพลังงานสูงกว่าพลังงานอย่างอื่น เมื่อเปรียบเทียบต่อ 1 หน่วยพื้นที่เท่ากัน หน่วยอาจเป็นวัตต์หรือกิโลวัตต์ต่อตารางเมตร เช่น พื้นที่ 1 ตารางเมตร จะสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าจากคลื่นได้มากกว่าพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์ คลื่นมีศักยภาพพลังงานสูง ซึ่งศักยภาพพลังงานแปรผันตรงกับความสูงคลื่นและคาบคลื่น สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ถึงร้อยละ 90 ของช่วงเวลา หรือประมาณ 21-22 ชั่วโมงต่อวัน ในขณะที่ลมสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้โดยประมาณเฉลี่ย 12-15 ชั่วโมงต่อวัน แสงอาทิตย์สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้โดยประมาณเฉลี่ย 5-8 ชั่วโมงต่อวัน เป็นต้น ดังนั้นคลื่นจึงได้รับความสนใจจากหลายประเทศในการนำพลังงานมาใช้ประโยชน์ โดยผ่านอุปกรณ์ที่เรียกว่า อุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่น (Wave Energy Converter หรือ WEC)

ในประเทศไทยยังไม่มีมีการนำเอาพลังงานจากคลื่นมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า เมื่อพิจารณาตามช่วงเวลา พบว่าบริเวณชายฝั่งของไทยมีค่าความแปรปรวนของพลังงานคลื่นค่อนข้างสูงทั้งในเชิงเวลา ฤดูกาล และเดือน การเปลี่ยนแปลงคลื่นทะเลของไทย ทั้งฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามันโดยปกติแล้วเกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมซึ่งทำให้เกิดลมพัดปกคลุมในบริเวณทะเลของไทย ซึ่งบริเวณที่มีศักยภาพในการนำพลังงานคลื่นมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้ คือ บริเวณนอกชายฝั่งอันดามัน ได้แก่ จังหวัดระนอง และจังหวัดพังงา ส่วนฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดนครศรีธรรมราชลงมาจนถึงจังหวัดนราธิวาส และฝั่งอ่าวไทยตอนบน คือ บริเวณจังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด (คณะพาณิชย์นาวินานาชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา, 2556)

จากการสัมภาษณ์นักวิจัยโครงการศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นสำหรับประเทศไทย ซึ่งใช้แบบจำลองศักยภาพพลังงานคลื่นในทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนสามารถระบุได้ว่าพื้นที่ชายฝั่งอำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี บริเวณตำบลปากน้ำแหลมสิงห์ และบริเวณตำบลเกาะเปริดเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพที่ดี เนื่องจากมีพลังงานคลื่นสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ ในทะเลอ่าวไทยตอนบน (คณะพาณิชย์นาวินานาชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา, 2556) แต่บริเวณตำบลปากน้ำแหลมสิงห์ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งในระดับรุนแรง เกิดจากคลื่นที่มีพลังงานสูงกระแทกชายฝั่ง ระยะทางที่ถูกกัดเซาะมีความยาว 2.17 กิโลเมตร มีอัตราการกัดเซาะ 3.31 เมตรต่อปี ระหว่างปี 2554-2557 สูญเสียพื้นที่ชายฝั่งไปถึง 28.31 ไร่ (สิตาวีร์ ชีรวิรุฬห์, 2559) และรัฐบาลได้มอบหมายให้กรมเจ้าท่า กระทรวงคมนาคม จัดทำโครงการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งในลักษณะเชื่อมกันคลื่นแบบใส่กรอกทรายและกำแพงหินทิ้ง อีกทั้งมีมาตรการเสริม คือ การติดตั้งไม้ไผ่เทียมและการเติมตะกอน ใช้งบประมาณ 300 ล้านบาท (กรมทรัพยากรชายทะเลและชายฝั่ง, 2559) ซึ่งปัจจุบันอยู่ในกระบวนการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม หากกรมเจ้าท่าร่วมมือกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตลงทุนทำฟาร์มดักคลื่นโดยการนำอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่นไปติดตั้งบริเวณดังกล่าว จะช่วยแก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งได้แทนการสร้างเขื่อนกันคลื่น และยังได้ผลผลิตจากไฟฟ้า (สันต์สิริ ศิริสรธริธ, 2555) แต่เนื่องจากการลงทุนผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นต้องใช้เงินลงทุนกับอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่นเป็นจำนวนมาก จึงมีความจำเป็นในการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นในบริเวณดังกล่าว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สำรวจสภาพทั่วไปของพื้นที่ชายฝั่งตำบลปากน้ำแหลมสิงห์ อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี
2. เลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นทะเล
3. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน ของการลงทุนผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่น

การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดทางทฤษฎี

แนวคิดการวิเคราะห์เพื่อประเมินความเป็นไปได้ของโครงการ

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ คือ การศึกษาและการจัดทำเอกสารที่ประกอบไปด้วยข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นแสดงถึงเหตุผลสนับสนุนความถูกต้องสมบูรณ์ของโครงการ อันสืบเนื่องมาจากการขาดแคลนทรัพยากร เมื่อเทียบกับการลงทุนในโครงการต่างๆ การวิเคราะห์ผลเสียและผลประโยชน์ของโครงการเพื่อให้ได้มาซึ่งโครงการที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงและให้ผลประโยชน์ตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน และช่วยให้ผู้ตัดสินใจมีข้อมูลพื้นฐานเพียงพอต่อการตัดสินใจว่าจะลงทุนในโครงการที่กำลังพิจารณานั้นหรือไม่ การศึกษาความเป็นไปได้จะเน้นการประเมินความคุ้มค่าของโครงการ โดยใช้หลักว่าโครงการจะมีความคุ้มค่าก็ต่อเมื่อผลตอบแทนมีค่าสูงกว่าต้นทุน การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการมีด้วยกันทั้งหมด 7 ด้าน คือ ด้านตลาด ด้านเทคนิค ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการเงิน ด้านเศรษฐกิจ ด้านสถาบัน และด้านสังคม (จุไร ทัพพงษ์ และคณะ, 2555; หุทัย มินะพันธ์, 2550) ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นการศึกษาทางด้านตลาด ด้านเทคนิคและด้านการเงิน เป็นหลัก

แนวคิดการจัดการการเงิน

การวิเคราะห์ด้านการเงินเป็นการนำข้อมูลในส่วนของงบกระแสเงินสดมาทำการวิเคราะห์ เพื่อวัดความคุ้มค่าในการลงทุนของโครงการว่ามีความคุ้มค่าหรือไม่ โดยอาศัยหลักการประเมินแบบการปรับค่าของเวลา (Discounting Criteria) เนื่องจากโครงการส่วนใหญ่มีอายุโครงการมากกว่า 1 ปีขึ้นไป ประกอบกับกระแสเงินสดสุทธิของแต่ละโครงการแตกต่างกันในแต่ละปีหรือกรณีบางโครงการอาจมีกระแสเงินสดสุทธิ สูง-ต่ำสลับกันในแต่ละปี มูลค่าของเงินมีความแตกต่างกันแต่ละปี เป็นการยากต่อนักลงทุนที่จะตัดสินใจเลือกว่าโครงการใดเหมาะสมแก่การลงทุน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้วิธีวิเคราะห์โครงการต้องปรับค่าของเวลาให้มาอยู่บนฐานเวลาเดียวกันเสียก่อนในเบื้องต้น ซึ่งผู้ศึกษาเลือกแบบการคำนวณค่าต้นทุนเงินทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted Average Cost of Capital : WACC) เป็นการกำหนดสัดส่วนของเงินลงทุนทั้งหมด และแยกเงินลงทุนเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของเจ้าของ และจากการกู้ยืมในสถาบันการเงิน เพื่อให้ทราบถึงต้นทุนเงินทุนเฉลี่ยของโครงการ ส่วนอัตราส่วนลดที่นำมาใช้คือ อัตราส่วนลดตลาดปัจจุบัน (Nominal Discount Rate) รูปแบบของเกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุนแบบปรับค่าของเวลามีดังนี้ (Koh, A., Ang, S. K., Birgham, E. F., & Ehrhardt, M. C., 2014 และหุทัย มินะพันธ์, 2550)

1. การประมาณการงบกระแสเงินสด (Cash flow) เป็นการจัดทำงบการเงินที่มีการคาดการณ์ด้านต้นทุนได้แก่ ต้นทุนในการลงทุน (Investment Cost: IC) และ ต้นทุนในการดำเนินงาน (Operating Cost: OC) และคาดการณ์ด้านรายรับของโครงการเพื่อให้ทราบว่าโครงการมีเงินหมุนเวียนในการบริหารแต่ละปีเพียงพอต่อการดำเนินงานหรือไม่ ส่วนการกำหนดอายุของโครงการกำหนดไว้จำนวน 21 ปีตามอายุการใช้งานของอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่น 20 ปี และระยะเวลาในการขายไฟฟ้า 20 ปี โครงการใช้ระยะเวลาในการก่อสร้าง 1 ปี

2. มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value: NPV) คือมูลค่าปัจจุบันกระแสเงินสดสุทธิที่ได้รับตลอดระยะเวลาของโครงการ ซึ่งอาจมีค่าเป็นลบ เป็นศูนย์หรือเป็นบวกก็ได้ โดยคำนวณจากมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดสุทธิจากการดำเนินงานหักออกด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนในการลงทุนของโครงการ หลักการตัดสินใจว่าโครงการจะมีความเหมาะสมทางเศรษฐกิจและการเงินได้หรือไม่นั้นให้ดูที่ NPV มากกว่าหรือเท่ากับ 0 แสดงว่าโครงการมีความเหมาะสมที่จะลงทุน

3. ดัชนีความสามารถทำกำไร (Profitability Index: PI) คือผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดสุทธิตลอดอายุโครงการ ต่อมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนครั้งแรก หลักเกณฑ์การตัดสินใจที่แสดงว่าโครงการมีความเหมาะสมทางการเงินหรือไม่นั้น สรุปได้คือ เมื่อ PI มากกว่าหรือเท่ากับ 1 แสดงว่ากิจการนั้น ๆ มีความเหมาะสมที่จะลงทุนได้ หาก PI น้อยกว่า 1 แสดงว่ากิจการนั้น ๆ ไม่มีความเหมาะสมที่จะลงทุน (Brigham, & Ehrhardt, 2005)

4. อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) คือ ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเป็นร้อยละของโครงการ หรือหมายถึงอัตราผลตอบแทนในกระบวนการคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่าเท่ากับศูนย์ หลักการตัดสินใจที่แสดงว่าโครงการมีความเหมาะสมทางเศรษฐกิจและการเงินหรือไม่นั้นให้ดูที่ค่า IRR กล่าวคือ เมื่อค่า IRR มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับต้นทุนเงินทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของโครงการ แสดงว่ากิจการนั้น ๆ มีความเหมาะสมที่จะลงทุนได้

5. อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการที่มีการปรับแล้ว (Modify Internal Rate of Return: MIRR) โดยปกติอัตราผลตอบแทนภายในโครงการจะมีเพียงค่าเดียว แต่ในบางโครงการที่ลักษณะของกระแสเงินสดไม่ปกติ อาจจะทำให้อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการมีหลายค่า ซึ่งวิธีนี้คิดค้นขึ้นเพื่อกำจัดปัญหาขัดแย้งในการตัดสินใจที่อาจเกิดขึ้นในการประเมินโครงการ โดยวิธีนี้มีข้อสมมติว่าเงินลงทุนที่ได้ลงทุนเมื่อเริ่มโครงการหรือระหว่างดำเนินโครงการนั้น จะนำมารวมเป็นเงินลงทุนในครั้งแรกโดยคิดต้นทุนค่าเสียโอกาสเท่ากับต้นทุนของเงินทุน ส่วนผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินงานที่ได้รับมาระหว่างดำเนินโครงการนั้น จะนำไปลงทุนต่อจนถึงปีสุดท้ายของโครงการ โดยได้รับอัตราผลตอบแทนเท่ากับต้นทุนของเงินทุนเช่นเดียวกัน หลังจากนั้นจะนำมูลค่าของเงินที่ได้ปีสุดท้ายมารวมกันเป็นมูลค่า ณ ปีสุดท้ายของโครงการ (Terminal Value: TV) และจะหาอัตราส่วนลดที่ทำให้มูลค่า ณ ปีสุดท้ายของโครงการนี้เท่ากับเงินลงทุนครั้งแรกพอดี และอัตราส่วนลดนั้นก็คือ MIRR (Lin, 1976) เมื่อค่า MIRR มีค่าสูงกว่าหรือเท่ากับต้นทุนเงินทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของโครงการ แสดงว่ากิจการนั้น ๆ มีความเหมาะสมที่จะลงทุนได้

วิธีการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมาจาก 2 แหล่ง ได้แก่

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ประกอบด้วย ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ดูแลโครงการภายใต้ความร่วมมือระหว่าง สำนักนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กับคณะพาณิชยศาสตร์บริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา คือโครงการการศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นสำหรับประเทศไทย เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่น ความสูงคลื่น คาบคลื่นโดยใช้โปรแกรมแบบจำลองสถานการณ์ความสูงคลื่น และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวมข้อมูลด้านเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่น

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) โดยการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานคลื่น และลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ดักจับคลื่นในการผลิตกระแสไฟฟ้า และการวิเคราะห์ทางการเงินในการลงทุนผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นทะเล โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร หนังสือ บทความ สื่ออิเล็กทรอนิกส์และวารสารของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ด้านต้นทุนในการลงทุน ต้นทุนในการดำเนินงาน ราคาการรับซื้อไฟฟ้า และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นทะเล

พื้นที่ในการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเฉพาะกรณีของการติดตั้งอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่นบริเวณชายฝั่ง ตำบลปากน้ำแหลมสิงห์ อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือทางการเงิน ใช้เฉพาะเครื่องมือกลุ่มที่มีการปรับมูลค่าเงินตามเวลาแล้ว ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ดัชนีความสามารถทำกำไร อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการที่มีการปรับแล้ว

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive analysis) เป็นการศึกษาเพื่อตอบวัตถุประสงค์ในข้อที่ 1 และ 2 โดยบรรยายถึงการแบ่งประเภท รูปแบบ และระบบกลไกของอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่น คำนวณขนาดพื้นที่ที่ใช้ในการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อนำมาประมาณการต้นทุน รวมถึงการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือสถิติอย่างง่าย เช่น ค่าเฉลี่ย โดยนำข้อมูลความสูงคลื่นย้อนหลัง 6 ปี (ปี พ.ศ.2550 – 2555) มาหาค่าเฉลี่ยความสูงคลื่นต่อปี และนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเพื่อประมาณการรายได้ นำเสนอด้วยการเขียนบรรยายโดยมีรูปภาพและตารางประกอบ

การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative analysis) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยเครื่องมือทางการเงินมาใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ การประมาณการกระแสเงินสด (Cash flow) การคำนวณค่าต้นทุนเงินทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted Average Cost of Capital: WACC) และการตัดสินใจลงทุนซึ่งในการวิเคราะห์ทางการเงิน โดยการหามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการที่มีการปรับแล้ว และดัชนีความสามารถทำกำไร

ผลการวิจัย

สภาพทั่วไปของพื้นที่ชายฝั่งปากน้ำแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี

พื้นที่ชายฝั่งปากน้ำแหลมสิงห์ มีเนื้อที่ประมาณ 37.935 ตารางกิโลเมตร สภาพโดยทั่วไปเป็นที่ราบชายฝั่งทะเล มีชายหาดยาวประมาณ 5,000 เมตร สภาพเป็นป่าชายเลนตามแนวชายฝั่ง ประชาชนประกอบอาชีพทำการประมง และเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

การศึกษาข้อมูลความสูงคลื่นบริเวณชายฝั่งบริเวณ อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี ใช้วิธีการจำลองสถานการณ์ความสูงคลื่น โดยเก็บข้อมูลความสูงคลื่นย้อนหลัง 6 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2555 จากแบบจำลอง SWAN โดยใช้ผลที่ได้จากการคำนวณด้วยแบบจำลอง WWIII สามารถสรุปความสูงคลื่นเฉลี่ยได้ 0.76 เมตร ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสูงคลื่น

							(หน่วย: เมตร)
ปี/เดือน	2550	2551	2552	2553	2554	2555	เฉลี่ยรวม
มกราคม	0.60	0.60	0.30	0.30	0.60	0.30	0.54
กุมภาพันธ์	0.60	0.30	0.60	0.30	0.30	0.90	0.60
มีนาคม	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.60	0.42
เมษายน	0.60	0.30	0.30	0.30	0.60	0.30	0.48
พฤษภาคม	1.20	0.60	0.60	0.60	0.90	0.60	0.90

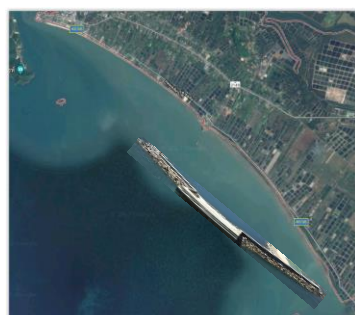
ตารางที่ 1 ความสูงคลื่น (ต่อ)

(หน่วย: เมตร)

ปี/เดือน	2550	2551	2552	2553	2554	2555	เฉลี่ยรวม
มิถุนายน	2.10	0.90	0.30	0.60	0.30	1.20	1.08
กรกฎาคม	1.50	0.90	2.10	0.90	1.20	0.90	1.50
สิงหาคม	0.60	0.30	1.20	1.50	0.90	1.20	1.14
กันยายน	2.10	0.90	2.10	0.30	2.10	1.20	1.74
ตุลาคม	0.30	0.90	0.30	1.20	0.90	0.30	0.78
พฤศจิกายน	0.90	1.20	0.60	0.90	0.30	0.60	0.90
ธันวาคม	1.20	1.20	0.30	0.90	0.60	0.30	0.90
ความสูงเฉลี่ยรวม							0.76

ที่มา: จากการคำนวณ (2559)

จากแบบจำลองศักยภาพพลังงานคลื่นในทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนสามารถระบุได้ว่าพื้นที่ชายฝั่งตำบลปากน้ำแหลมสิงห์ มีศักยภาพพลังงานคลื่นสูง และไม่มีการจราจรทางทะเล จึงเหมาะสมในการติดตั้งอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่น โดยโครงการลงทุนโรงไฟฟ้าพลังงานคลื่น สามารถติดตั้งอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่นตรงบริเวณชายฝั่งตำบลปากน้ำแหลมสิงห์ อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี ดังภาพที่ 3



พื้นที่ติดตั้ง

ภาพที่ 3 พื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่น

ที่มา: เว็บไซต์แผนที่ออนไลน์ (2558)

การเลือกเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นทะเลที่เหมาะสม

เทคโนโลยีอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่น (Wave Energy Converter หรือ WEC) มีหลากหลายแบบ ซึ่งสามารถจัดประเภทอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่นได้หลายลักษณะดังนี้

1. ลักษณะพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์สามารถแบ่งได้ 3 ประเภทคือ แบบติดตั้งตามแนวชายฝั่ง (Shoreline) แบบติดตั้งใกล้แนวชายฝั่ง (Nearshore) และแบบติดตั้งนอกแนวชายฝั่ง (Offshore) ลักษณะทิศทางการวางตัวในแนวคลื่น และลักษณะกลไกการทำงานของอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่น

2. ลักษณะทิศทางการวางตัวในแนวคลื่น สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท คือแบบดักจับพลังงานเฉพาะจุด (Point Absorber หรือ Buoy) แบบดักจับพลังงานตามแนวการเคลื่อนที่ของคลื่น (Attenuator) และแบบดักจับพลังงานขวางแนวการเคลื่อนที่ของคลื่น (Terminator)

3. ลักษณะกลไกการทำงานของอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่น (Operation Modes) สามารถแบ่งประเภทตามลักษณะกลไกการทำงานได้อีกหลายแบบ เช่น

3.1 กลไก Oscillating devices อุปกรณ์แบบนี้อาศัยกลไกการขยับตัวของโครงสร้างที่รับแรงโดยตรงจากคลื่นสามารถแบ่งย่อยลงไปได้อีก 3 แบบตามลักษณะการขยับคือ แบบที่มีกลไกเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวดิ่ง แบบที่มีกลไกเคลื่อนที่กลับไปกลับมาในแนวระดับ และแบบกระดก

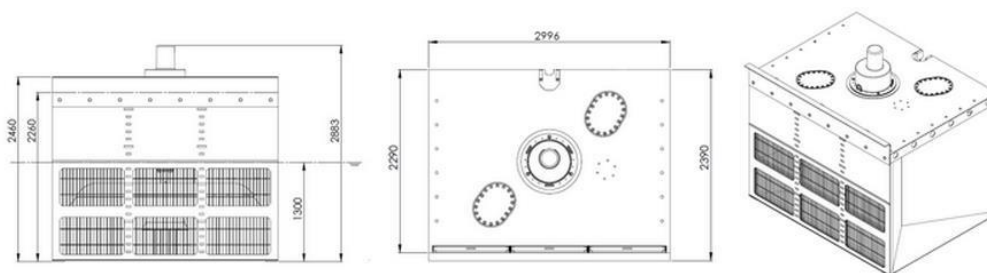
3.2 กลไก Oscillating water column (OWC) อุปกรณ์ลักษณะนี้เป็นแบบ Water-to-air interface มีรูปร่างเป็นห้องปิดที่ไม่มีการเคลื่อนที่ และมีช่องระบายอากาศทางเดียวใช้หลักการให้มวลน้ำของคลื่นดันให้อากาศเกิดการเคลื่อนที่ผ่านกังหันที่อยู่ในช่องระบายอากาศเพื่อหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

3.3 กลไก Overtopping devices ใช้หลักการให้คลื่นวิ่งเข้ามาผ่านเนินหรือทางลาดเอียงที่ออกแบบมาให้ยกกระดาน้ำขึ้นเพื่อให้มวลน้ำถูกคลื่นดันไหลข้ามเขื่อน และสะสมอยู่ในอ่างเก็บน้ำที่ระดับความสูงมากกว่าระดับน้ำทะเล จากนั้นน้ำในอ่างเก็บน้ำจึงไหลออกสู่ทะเลผ่านกังหันเพื่อหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีกต่อหนึ่ง

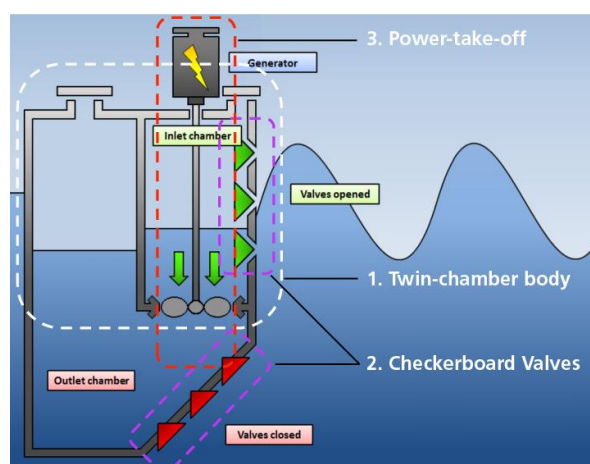
3.4 Cycloidal wave energy converter (CycWEC) หรือ Cycloidal Turbine เป็นอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่นที่มีหลักการทำงานแบบกังหันแกนตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น ประกอบด้วย Hydrofoil ติดตั้งรอบแกนหมุน เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านอุปกรณ์ จะเกิดแรงกระทำให้อุปกรณ์หมุนรอบแกน และจะไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีกต่อ

อุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่นที่ได้รับความนิยม โดยมีทั้งสิทธิบัตรและงานวิจัยพัฒนาเป็นจำนวนมากคือแบบ Oscillating water column (OWC) ใช้หลักการให้มวลน้ำของคลื่นดันให้อากาศเกิดการเคลื่อนที่ผ่านกังหันเพื่อหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กลไกการทำงานนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากสำหรับอุปกรณ์แบบติดตั้งตามแนวชายฝั่งและแบบติดตั้งใกล้แนวชายฝั่ง เนื่องจากอุปกรณ์แบบนี้ใช้อากาศขับเคลื่อนมีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพโดยรวมของอุปกรณ์ กังหันที่ทำงานในอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่นประเภทนี้ต้องมีลักษณะพิเศษคือ สามารถทำงานได้ภายใต้กระแสลมที่เคลื่อนที่กลับไปกลับมา ซึ่งกระแสลมนี้เกิดขึ้นจากความสูงของคลื่นที่เคลื่อนที่ขึ้นลงในตัวอุปกรณ์ จึงได้มีการวิจัยพัฒนากังหันที่เหมาะสมกับการติดตั้งในอุปกรณ์นี้เป็นจำนวนมาก

จากข้อมูลพื้นที่ที่มีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่น ส่งผลให้สามารถกำหนดพื้นที่ในการติดตั้งอุปกรณ์ดักจับพลังงานบริเวณใกล้ชายฝั่งปากน้ำแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี และจากการวิเคราะห์ข้อมูลความสูงคลื่นในบริเวณดังกล่าว จึงสามารถเลือกอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่นที่เหมาะสมคือแบบ Oscillating water column (OWC) โดยใช้โครงสร้างตามแบบดรากู (Drakoo) ดังภาพที่ 4 เนื่องจากระบบการแปลงพลังงานคลื่นเป็นพลังงานไฟฟ้ามีประสิทธิภาพโดยรวมถึงร้อยละ 55 และสามารถผลิตไฟฟ้าได้ในระดับความสูงคลื่น 0.20 – 5.50 เมตร ซึ่งเหมาะกับสภาพคลื่นบริเวณชายฝั่งของประเทศไทยมากที่สุด ซึ่งอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่นแบบดรากูถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท ฮัน โอเชียน เทคโนโลยี จำกัด ประเทศสิงคโปร์ ได้รับการจดสิทธิบัตรแนวคิดอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่น เมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 หลักการทำงานของดรากูเป็นแบบระบบ Twin chamber oscillating column system ดังภาพที่ 5 การทำงานของระบบคือ สะสมปริมาณน้ำที่ได้จากคลื่นเข้าสู่ระบบห้องดักเก็บ แล้วส่งต่อเพื่อให้การไหลของน้ำเป็นไปอย่างต่อเนื่องเพื่อไปหมุนกังหันผลิตกระแสไฟฟ้า ชั้นแรกคลื่นจะเคลื่อนที่เข้าสู่ห้องดักเก็บระดับน้ำในห้องดักเก็บทั้งสองจะสูงขึ้น ชั้นตอนที่สองระดับน้ำจะถูกปรับลดลงโดยวาล์วควบคุมการไหล และ น้ำไหลผ่านไปหมุนกังหันที่ต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Hann-Oceane Technology Pte, Ltd., 2559)



ภาพที่ 4 อุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่นตรากู (Drakoo)
ที่มา: Hann-Oceane Technology Pte, Ltd. (2559)



ภาพที่ 5 ระบบการทำงานอุปกรณ์ดักจับพลังงานตรากู (Drakoo)
ที่มา: Hann-Oceane Technology Pte, Ltd. (2559)

การวิเคราะห์ทางการเงิน

ผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินจากการประมาณการต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการลงทุนโรงไฟฟ้าพลังงานคลื่น ปากน้ำแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี โดยงบกระแสเงินสดสามารถประเมินความคุ้มค่าของโครงการ และทุกหลักเกณฑ์ได้ทำการคิดลดให้กระแสเงินสดเป็นมูลค่าปัจจุบัน โดยการกำหนดอายุโครงการ 21 ปี กำหนดอัตราส่วนคิดลดที่เหมาะสม และสอดคล้องกับความเสี่ยงของการลงทุนด้วยต้นทุนเงินทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก ที่ร้อยละ 5.82 ซึ่งสามารถคำนวณเกณฑ์การตัดสินใจทางการเงินได้คือ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ มีค่าเท่ากับ -130,101,979.69 บาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 1.62 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการที่มีการปรับค่าแล้วมีค่าเท่ากับร้อยละ 3.73 และดัชนีความสามารถทำกำไร มีค่าเท่ากับ 0.66 เท่า เมื่อนำมาพิจารณาในการตัดสินใจลงทุน พบว่า ค่า NPV ที่ได้มีค่าน้อยกว่าศูนย์ ค่า IRR และค่า MIRR มีค่าน้อยกว่า WACC ดังนั้นการลงทุนโรงไฟฟ้าพลังงานคลื่นไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน เนื่องจากไม่ผ่านเกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปผลวิเคราะห์ทางการเงินเมื่อสิ้นสุดอายุโครงการ 21 ปี

(WACC = 5.82%)

เครื่องมือ	ค่าที่ได้จากโครงการ	เกณฑ์การตัดสินใจ	ผลการตัดสินใจ
NPV (บาท)	-130,101,979.69	$NPV \geq 0$	ไม่ลงทุน
IRR (ร้อยละ)	1.62	$IRR \geq WACC$	ไม่ลงทุน
MIRR (ร้อยละ)	3.73	$MIRR \geq WACC$	ไม่ลงทุน
PI (เท่า)	0.66	$PI \geq 1$	ไม่ลงทุน

ที่มา: จากการคำนวณ (2560)

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินสำหรับการลงทุนโรงไฟฟ้าพลังงานคลื่น เป็นการประมาณการผลตอบแทนโดยใช้อัตราการซื้อขายไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตขายไฟฟ้าให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โครงการสามารถคำนวณรายได้จากการจำหน่ายไฟฟ้า 29,921,061 บาทต่อปี โครงการมีระยะเวลา 21 ปี ตามอายุการใช้งานของอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่น

การประมาณการต้นทุน แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ต้นทุนในการลงทุน และต้นทุนในการดำเนินการ โดยต้นทุนในการลงทุนเท่ากับ 381,460,000 บาท ต้นทุนในการดำเนินการเท่ากับ 7,077,237 บาทต่อปี สำหรับแหล่งเงินทุนของการลงทุนในโครงการมาจาก 2 แหล่ง คือ เงินลงทุนจากส่วนของเจ้าของร้อยละ 38.26 เป็นจำนวนเงินเท่ากับ 145,958,072.95 บาท เงินลงทุนจากการกู้ยืมร้อยละ 61.74 เป็นจำนวนเงินเท่ากับ 235,501,927.05 บาท โดยโครงสร้างเงินทุนได้เทียบเคียงกับงบการเงินของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนใช้อัตราคิดลดที่ได้จากการคำนวณด้วยการหาต้นทุนเงินทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก อัตราร้อยละ 5.82

การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน จากหลักเกณฑ์ในการพิจารณาความคุ้มค่าในการลงทุนโรงไฟฟ้าพลังงานคลื่น พบว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าน้อยกว่าศูนย์ ดัชนีความสามารถทำกำไรมีค่าน้อยกว่า 1 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการที่มีการปรับค่าแล้ว มีค่าน้อยกว่าต้นทุนเงินทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก ซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 5.82 มีผลการศึกษาดังนี้ (1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทน เท่ากับ -130,101,979.69 บาท (2) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 1.62 (3) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการที่มีการปรับค่าแล้วเท่ากับร้อยละ 3.73 (4) ดัชนีความสามารถทำกำไร เท่ากับ 0.66 เท่า สามารถสรุปผลได้ว่าการลงทุนผลิตโรงไฟฟ้าพลังงานคลื่น เพื่อการทำธุรกิจผลิตกระแสไฟฟ้าขายเพียงอย่างเดียว ไม่ผ่านเกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุน

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าผลการวิเคราะห์ทางการเงินพบว่าโครงการไม่คุ้มค่ากับการลงทุนของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต แต่สำหรับรัฐบาลแล้วการทำฟาร์มดักคลื่นเพื่อผลิตไฟฟ้านั้นถือว่าคุ้มค่ากว่าการสร้างเขื่อนกันคลื่นเพียงอย่างเดียว เนื่องจากงบประมาณที่ให้การลงทุนสร้างเขื่อนต้องใช้งบประมาณมากกว่า 300 ล้านบาท หากทำฟาร์มดักคลื่น เพื่อผลิตไฟฟ้านั้นยังมีความคุ้มค่ากว่าการสร้างเขื่อนกันคลื่น อีกทั้งยังมีผลกระทบต่อระบบนิเวศน้อยกว่า

ข้อเสนอแนะการวิจัย

การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนโรงไฟฟ้าพลังงานคลื่น มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ในกรณีที่รัฐบาลต้องการแก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งโดยการสร้างเขื่อนกันคลื่น และหากบริเวณนั้นมีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากคลื่นทะเลได้ รัฐบาลควรลงทุนสร้างฟาร์มคลื่นแทน แม้ว่าการลงทุนจะไม่คุ้มค่าในการผลิตไฟฟ้า แต่การลงทุนดังกล่าวจะช่วยลดงบประมาณในการสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งเพียงอย่างเดียว อีกทั้งฟาร์มคลื่นจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ได้ทะเลน้อยกว่าการสร้างเขื่อนกันคลื่น

2. อุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่นนั้น อยู่ในขั้นตอนของการพัฒนายังไม่มีการซื้อขายในเชิงพาณิชย์ ทำให้มีต้นทุนในการลงทุนสูง หากรัฐบาลสนับสนุนการวิจัยเพื่อศึกษาด้านเทคโนโลยีอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่นให้สามารถเกิดขึ้นได้จริงในเชิงพาณิชย์ จะส่งผลให้อุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่นมีต้นทุนต่ำลง

3. กรณีที่รัฐบาลยังไม่มีความพร้อมในการลงทุน รัฐบาลควรสร้างแรงจูงใจให้ภาคเอกชนมาลงทุนแทนโดยการกำหนดอัตราการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานคลื่น ดังผลการศึกษาการลงทุนโรงไฟฟ้าพลังงานคลื่นอำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี (โสภณา คุณทัย, 2559) พบว่าอัตราการรับซื้อไฟฟ้าที่เหมาะสมในอัตราขั้นต่ำควรอยู่ที่ 8.05 บาทต่อกิโลวัตต์ ซึ่งใกล้เคียงกับการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2559). **อาณาเขตทางทะเลไทย**. สืบค้นจาก

http://marinegiscenter.dmcr.go.th/km/maritimezone_doc1/#.Vt00dH197Dc

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2559). **สถานการณ์กัดเซาะชายฝั่งทะเลไทย**. สืบค้นจาก

http://marinegiscenter.dmcr.go.th/km/coastalerosion_doc9/#.VXFeZdLtmkp

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2559). **สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงผลิตพลังงานไฟฟ้าในระบบของ**

กฟผ. ปี 2558. http://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=579&Itemid=116

คณะพินิจขนานวินานาชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา. (2556). **รายงานโครงการวิจัย**

การศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นสำหรับประเทศไทย. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จุไร ทัพพงษ์, วิษณุ นาครักษ์, วิโรจน์ นรารักษ์, สมศักดิ์ มีทรัพย์หลาก, สุภาสินี ตันติศรีสุข. (2555).

การวิเคราะห์โครงการและแผนงาน (Project and Program Analysis). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สิตาวิร์ ธีรวิรุฬห์. (2559). **ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลของไทย**. สืบค้นจาก

http://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewt/parliament_parcy/ewt_dl_link.php?nid=30789

สันต์สิริ ศิริสรธริทธิ. (2555). **การศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นน้ำและ**

การป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง กรณีศึกษา ปากอ่าวไทย. (ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2557). **แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและ**

พลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (พ.ศ.2555-2564). สืบค้นจาก

<http://www.enconfund.go.th/pdf/index/aedp25.pdf>, 7 เมษายน 2557.

- โสภณา คุณทัย. (2559). การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนโรงไฟฟ้าพลังงานคลื่น อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา. (ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา).
- หฤทัย มีนะพันธ์. (2550). **หลักการวิเคราะห์โครงการทฤษฎีและวิธีปฏิบัติเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Brigham, E. F. & Ehrhardt, M. C. (2005). **Financial management theory and practice** (11th ed.). Mason, OH: South-Western.
- Hann-Oceane Technology Pte, Ltd. (2016). **Drakoo wave energy convertor**. Retrieved from <http://www.hann-ocean.com>, มิถุนายน 2558.
- Koh, A., Ang, S. K., Brigham, E. F., & Ehrhardt, M. C. (2014). **Financial management theory and practice**. Singapore: South-Western.
- Lin, S. A. (1976). The modified rate of return and investment criterion. **The Engineering Economist**, 21(4), 237-247.

