SWU Engineering Journal (2016) 11(2), 152-159
วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม พ.ศ.2559

พลังงานคลื่นในประเทศไทย: นโยบายและความเหมาะสมของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

Wave Energy in Thailand: Policy and Appropriateness of Wave Power Generator

ดวงฤดี โฆษิตกิตติวงศ์* ชัยวัฒน์ เอกวัฒน์พานิชย์ ไตรรัตน์ ใจดี จิรกฤติ เลิศมงคลนาม
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140
*Corresponding author: Email: duangrudee.kos@kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

รัฐบาลไทยมีนโยบายที่สำคัญในการส่งเสริมและอนุรักษ์พลังงาน หลังจากที่ได้มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 เนื่องจากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ทั้งนี้พบว่าแนวโน้มความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในอัตราเฉลี่ยร้อยละ 4.4 ต่อปี ถึงแม้ว่าประเทศไทยสามารถผลิตน้ำมันและแก๊ส แต่ก็ยังไม่เพียงพอกับความต้องการด้านพลังงานและมีแนวโน้มความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้ายังคงสูงขึ้นอยู่อย่างต่อเนื่อง และทำให้ประเทศไทยต้องนำเข้าพลังงานไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน จากการศึกษาวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว พบว่าพลังงานทดแทนจากธรรมชาติยังคงมีศักยภาพสูงและไม่ได้ถูกนำมาใช้งานอย่างเต็มที่ ไม่ว่าจะเป็น พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ หรือพลังงานลม ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีความพยายามในการนำเอาพลังงานทดแทนเหล่านี้มาใช้เพื่อช่วยแก้ปัญหาความต้องการพลังงานและให้เกิดการแก้ไขอย่างยั่งยืน สำหรับการใช้พลังงานคลื่นเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า พบว่าความสูงคลื่นเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อศักยภาพด้านพลังงาน โดยความสูงคลื่นสูงสุดในบริเวณอ่าวไทยเกิดขึ้นในเดือนกันยายน ปี 2554 มีความสูง 2.6 เมตร และความสูงคลื่นนัยสำคัญเฉลี่ยคือ 0.9 เมตร ในขณะที่การศึกษาศักยภาพพลังงานคลื่นเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทยยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร แต่มีการศึกษาและใช้งานจริงแล้วในบริเวณประเทศเพื่อนบ้าน ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีขึ้นเพื่อศึกษาสถานะปัจจุบัน และเปรียบเทียบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานคลื่น ซึ่งพบว่าคุณสมบัติที่เหมาะสมของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานคลื่นที่เหมาะสมในการผลิตไฟฟ้าคือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานคลื่น Drakoo

คำสำคัญ: พลังงานหมุนเวียน, เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานคลื่น, พลังงานคลื่น, ประเทศไทย

ABSTRACT

Energy conservation has been an important policy for the Thai government since the enforcement of the Energy Conservation Promotion Act in 1992. Recently, an economy in Thailand has been increasing. Due to this reason, the energy consumption in Thailand increased continuously at an annual average rate of 4.4%. Although there has been continuous discovery of oil and gas in Thailand, the domestic demand for energy still has been growing resulting in energy import. Thailand has to rely on energy import from the neighboring countries to solve this problem but it is not enough. Alternative energy is, therefore, highly necessary. It was, then, realized that there are potentials of natural energy resources in all parts of

Thailand, for example, solar energy, wind energy, hydropower, etc. These make Thailand renewable energy potentials are at a very good level with opportunities to be promoted as energy sources and create the promising country energy security. Renewable energy would be a target fuel expected to substitute natural gas for power generation. From the previous researches, it was found that the highest wave height in the Gulf of Thailand (GoT) can be found in September with the height of 2.6 m. The average significant wave height is 0.9 m. However, there is still no existing ocean wave energy generator in Thailand whereas the neighboring countries are trying to use this kind of energy. Nowadays, there are many types of ocean wave power generator installed in many countries. The aim of this study is to study the current status and compare the wave generator for power generation. The best characteristic of wave power generator which can generate electricity in this area can be defined base on the Drakoo power generator.

Keyword: Renewable energy, Wave power generator, Wave energy, Thailand

1. บทนำ

นโยบายการส่งเสริมและอนุรักษ์พลังงานในประเทศไทยมีความสำคัญมาเป็นระยะเวลานาน และจะเห็นได้ชัดในช่วงปี พ.ศ. 2535 เนื่องจากได้มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 ขึ้น ทั้งนี้พบว่าแนวโน้มความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในอัตราเฉลี่ยร้อยละ 4.4 ต่อปี ซึ่งเป็นการเติบโตที่ควบคู่กับอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจซึ่งมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 4.5 ต่อปี [1] แสดงให้เห็นว่าการมีไฟฟ้าใช้อย่างทั่วถึงเพียงพอจะช่วยพัฒนาเศรษฐกิจ และขณะเดียวกันความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจก็ทำให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

สำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งเป็นความต้องการพลังงานหลักของประเทศไทย ยังคงมีแนวโน้มความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้ายังคงสูงขึ้นอยู่อย่างต่อเนื่อง และจากสถิติการผลิตและซื้อพลังงานไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยในปี พ.ศ.2557 [2] พบว่าไฟฟ้าที่ได้ เกิดจากพลังงานทดแทนในปริมาณไม่ถึงร้อยละ 1 พลังงานน้ำประมาณร้อยละ 7 และมีการนำเข้าพลังงานไฟฟ้าจากต่างประเทศร้อยละ 7

จากการศึกษา พบว่าพลังงานทดแทนจากธรรมชาติยังคงมีศักยภาพสูงและไม่ได้ถูกนำมาใช้งานอย่างเต็มที่ ไม่ว่าจะเป็น พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ หรือพลังงานลม ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีความพยายามในการนำเอาพลังงานทดแทนเหล่านี้มาใช้เพื่อแก้ปัญหาความต้องการพลังงานและให้เกิดความยั่งยืน โดยแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2555 – 2573 (PDP 2010) ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) และคณะรัฐมนตรี (ครม.) เน้นในเรื่องความมั่นคงและความเพียงพอของไฟฟ้า ควบคู่กับนโยบายของกระทรวงพลังงานในเรื่องการรักษาสิ่งแวดล้อม เพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ส่งเสริมให้มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาพลังงานทดแทน

จากนโยบายด้านพลังงานของประเทศ และสถานการณ์ทางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลง จึงได้มีการปรับปรุงแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2555-2573 (PDP 2010 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 3) โดยมีประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทนคือ ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกเพื่อทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล ตามกรอบแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (ร้อยละ 25 ใน 10 ปี) พ.ศ. 2555-2564 (Alternative Energy Development Plan : AEDP 2012-2021) กล่าวคือ “จะใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก เพื่อไปทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 25 ภายใน10 ปี” ซึ่งจะส่งผลให้จำนวนโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลบางส่วน เช่น ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ถูกทดแทนด้วยโรงไฟฟ้าประเภทพลังงานหมุนเวียน [3]

หลังจากมีนโยบายของรัฐบาลใหม่ช่วงปลายปี 2557 จึงมีการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 – 2579 (PDP 2015) เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้ไฟฟ้าที่จะเกิดขึ้น กระทรวงพลังงานได้วางกรอบแผนบูรณาการพลังงานแห่งชาติโดยจัดทำ 5 แผนหลัก ได้แก่ (1) แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Thailand Power Development Plan: PDP) (2) แผนอนุรักษ์พลังงาน (Energy Efficiency Development Plan: EEDP) (3) แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (Alternative Energy Development Plan: AEDP) (4) แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย และ (5) แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง ทั้งนี้แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 – 2579 (PDP2015) จะให้ความสำคัญในด้านความมั่นคงทางพลังงาน เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้น ยังมีแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก เน้นการพัฒนาพลังงานทดแทนให้เต็มตามศักยภาพในแต่ละพื้นที่

จากการจัดทำแผนพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกของประเทศไทย พ.ศ. 2558 – 2579 (AEDP2015) [4] ได้นำค่าพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายตามแผนอนุรักษ์พลังงาน (Energy Efficiency Plan : EEP2015) มาคาดการณ์ความต้องการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย ณ ปี 2579 ซึ่งอยู่ที่ระดับ 131,000 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe) ประกอบด้วย

i) ค่าพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสุทธิในปี 2579 เทียบเท่า 27,789 ktoe

ii) ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานความร้อน ในปี 2579 เท่ากับ 68,413 ktoe

iii) ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้เชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในปี 2579 มีค่า 34,798 ktoe

โดยนำค่าทั้งสามส่วนนี้มาเป็นกรอบในการกำหนดเป้าหมายเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน รวมทั้งพิจารณาถึงศักยภาพแหล่งพลังงานทดแทนที่สามารถนามาพัฒนาได้ ทั้งในรูปของพลังงานไฟฟ้าความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพภายใต้แผน AEDP2015 ผลการคาดการณ์พบว่าควรมีการใช้พลังงานทดแทนเป็นร้อยละ 30 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในปี 2579

2. นโยบายและสถานะปัจจุบันของพลังงานคลื่น

พลังงานจากคลื่นและกระแสน้ำทะเลจัดเป็นพลังงานเพื่อการผลิตไฟฟ้าภายใต้กรอบแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี พ.ศ. 2555-2564 โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้นำเสนอแนวทางและทิศทางการพัฒนาพลังงานจากคลื่นโดยการ

- เร่งรัดการศึกษาเพื่อให้สามารถบ่งชี้แหล่งและรูปแบบเทคโนโลยีที่อาจนำมาประยุกต์ใช้กับพลังงานจากทะเลของประเทศโดยคาดว่าพื้นที่ที่อาจมีศักยภาพได้แก่ บริเวณใต้สะพานสารสิน จ.ภูเก็ต และบริเวณรอบๆ เกาะสมุย-พงัน และเกาะแตน เป็นต้น

- สามารถประเมินศักยภาพการพัฒนาและเตรียมความพร้อมในการพัฒนาโครงการนำร่อง

หลังจากมีการปรับเปลี่ยนแผนพลังงานในปี 2558 พบว่าพลังงานจากคลื่นและกระแสน้ำทะเลไม่ได้ถูกระบุอยู่ในแผนอย่างชัดเจน แต่ได้มีเป้าหมายการใช้พลังงานทดแทน ที่น่าสนใจคือการจัดลำดับเทคโนโลยีตามราคาต้นทุนสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนประเภทต่างๆ (Merit Order from Levelized Cost of Electricity: LCOE) และตามนโยบายของรัฐบาลในด้านผลประโยชน์เชิงสังคมและสิ่งแวดล้อมจากโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน (Society Cost) รวมถึงการจัดสรรการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทดแทนเชิงพื้นที่ (RE Zoning) ทั้งนี้เป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนแต่ละประเภทเชื้อเพลิงตามแผน AEDP2015 มีสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนในภาพรวมของทั้งประเทศ ที่ร้อยละ 20 ของปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้า (Energy) รวมสุทธิ

นอกจากกรอบแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี พ.ศ. 2555-2564 ยังไม่พบว่ามีแผนพลังงานใดที่กล่าวถึงพลังงานคลื่นอย่างเฉพาะเจาะจง ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้ตั้งสมมติฐานให้พลังงานคลื่นเป็นหนึ่งในพลังงานหมุนเวียน (Renewable energy) [5] และรวบรวมสถานะและบทบาท รวมถึงแผนการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนมาไว้ในการศึกษานี้

2.1 นโยบายส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนและพลังงานคลีน

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 นับเป็นแผนการส่งเสริมพลังงานฉบับแรกที่กล่าวถึงการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนภายใต้โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP regulation) ในครั้งนั้น ได้มีการส่งเสริมการลงทุนให้แก่ภาคเอกชนที่ผลิตกระแสไฟฟ้าโดยพลังงานความร้อนร่วมและพลังงานหมุนเวียน และต่อมาในปี พ.ศ.2544 รัฐบาลได้ประกาศการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าภายใต้โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมาก (VSPP regulation) ซึ่งขายไฟฟ้าในปริมาณน้อยกว่า 1 เมกะวัตต์ให้เข้าสู่ระบบไฟฟ้าหลัก หลังจากนั้นแล้วจึงได้มีแผนนโยบายเพิ่มขึ้น และมีจำนวน 3 แผนที่มีความเกี่ยวข้องกับพลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทนในช่วงเวลาปัจจุบัน (พ.ศ.2559) ได้แก่

2.1.1 แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579 (PDP2015) [6]

จากนโยบายของรัฐบาลที่มีเป้าหมายจะใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 - 2579 (AEDP2015) เพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลให้ได้ร้อยละ 30 ภายในปี 2579 สำหรับในส่วนของภาคการผลิตไฟฟ้า แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศฉบับนี้ ได้บรรจุโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนตามกรอบรวมทั้งประเทศ จำนวนกำลังผลิตติดตั้งรวมทั้งสิ้น 19,634.4 เมกะวัตต์ เมื่อนำมาจัดทำแผนฯ จะใช้เป็นกำลังผลิตตามสัญญาเท่ากับ 17,678.9 เมกะวัตต์ โดยประกอบด้วยกำลังผลิตไฟฟ้าตามสัญญาในระบบปัจจุบัน จำนวน 5,872.1 เมกะวัตต์ หักออกด้วยกำลังผลิตที่หมดอายุสัญญาจำนวน 298.1 เมกะวัตต์ เป็นกำลังผลิตไฟฟ้าใหม่จำนวน 12,104.9 เมกะวัตต์ กำลังผลิตไฟฟ้าใหม่จากพลังงานหมุนเวียนในช่วงปี 2558 - 2569 เท่ากับ 8,101.2 เมกะวัตต์ และช่วงปี 2570 – 2579 เท่ากับ 4,003.7 เมกะวัตต์

2.1.2 แผนอนุรักษ์พลังงาน 2558-2579 (EEDP2015) [6]

สาระสำคัญของแผนอนุรักษ์พลังงาน 2558-2579 (EEDP2015) คือ เพื่อกำหนดเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานของประเทศในระยะสั้น 5 ปี และระยะยาว 20 ปี โดยตั้งเป้าลดความเข้มของการใช้พลังงานลงร้อยละ 30 ในปี 2579 เมื่อเทียบกับปี 2553 ทั้งในภาพรวมพลังงานของประเทศและในรายภาคเศรษฐกิจที่มีการใช้พลังงานมาก ในแผนอนุรักษ์พลังงานฉบับนี้เน้นเป้าหมายเพื่อการาใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ได้ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพลังงานหมุนเวียน

2.1.3 แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ.2558 – 2579 (AEDP2015) [4]

สาระสำคัญของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ.2558 – 2579 (AEDP2015) คือ สำหรับนโยบายส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของภาครัฐในปัจจุบัน (2558) มุ่งเน้นไปที่การแก้ไขปัญหาสังคมส่วนรวม ได้แก่ปัญหาขยะชุมชน และผลผลิตเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งเป็นเหตุให้มีการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากขยะชุมชน ชีวมวล และก๊าซชีวภาพ เป็นหลัก ซึ่งศักยภาพคงเหลือในปัจจุบันสามารถผลิตไฟฟ้าจากขยะได้อีกประมาณ 500 เมกะวัตต์ และจากชีวมวลได้อีกประมาณ 2,500 เมกะวัตต์ และมีการประสานงานร่วมกับนโยบาย Zoning ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่จะต้องการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกอ้อยและปาล์ม และเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง ซึ่งสามารถเพิ่มศักยภาพเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าได้อีก 1,500 เมกะวัตต์ ทั้งนี้ จะทำการเพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนจากปัจจุบันที่ร้อยละ 8 เป็นร้อยละ 20 ของปริมาณความต้องการไฟฟ้ารวมของประเทศในปี 2579 โดยจะมีกำลังผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนรวมเท่ากับ 19,634.4 เมกะวัตต์ และยังมีแนวคิดที่จะกำหนดปริมาณการเพิ่มขึ้นของโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน โดยจะพิจารณาจากศักยภาพเชิงพื้นที่การพัฒนาพลังงานหมุนเวียน หรือระบบผลิตไฟฟ้า เป็นการหาความสามารถในการพัฒนา

ศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในแต่ละพื้นที่ว่าบริเวณใดบ้างที่มีศักยภาพการผลิตไฟฟ้า เพื่อใช้กำหนดแนวทางการพัฒนาให้เหมาะสมทั้งด้านปริมาณพลังไฟฟ้าและระยะเวลาในการพัฒนาศักยภาพ

2.2 งานวิจัยและการพัฒนาที่เกี่ยวข้อง

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (พ.ศ.2555-2564) จัดเป็นแผนที่ชัดเจนที่สุดที่จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานคลื่น เนื่องจากมีเป้าหมายและนโยบายส่งเสริมที่ค่อนข้างชัดเจนและมีความเป็นไปได้ โดยได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์ส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนตามแผน AEDP ใน 6 ประเด็น ดังนี้

1. การส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในใช้พลังงานทดแทน

2. การปรับมาตรการจูงใจสำหรับการลงทุนจากภาคเอกชน

3. การแก้ไขกฎหมายที่ไม่เอื้อต่อการพัฒนา

4. การปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ระบบสายส่ง สายจำหน่ายไฟฟ้ารวมทั้งการพัฒนาสู่ระบบ Smart Grid

5. การประชาสัมพันธ์ และสร้างความรู้ความเข้าใจ

6. การส่งเสริมให้งานวิจัยเป็นเครื่องมือในการพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานทดแทนแบบครบวงจร

นอกจากนี้พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล [7] พบว่าหากนำเครื่องผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นจำนวน 4 ยูนิต ติดตั้งห่างจากชายฝั่งประมาณ 400 เมตร จะให้กำลังไฟฟ้าทั้งสิ้น 1.2 กิโลวัตต์ Phaiboon และ Phokharatkul [8] พบว่าการใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบคลื่นแม่เหล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2 เมตร ติดตั้งบริเวณมูลนิธิอุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร จะผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 320 วัตต์ กฤษฎา พรหมแก้ว และสมภพ ปัญญาสมพรรค์ [9] ศึกษาการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องผลิตไฟฟ้าขนาด กว้าง 1.5 m ยาว 1.4 m สูง 1.5 m ทำการทดสอบในห้องทดลอง แล้วนำไปทดลอง ณ อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร จ. เพชรบุรี และบ้านอ่าวมะนาว จ.นราธิวาส พบว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะทำงานเมื่อคลื่นมีความสูง 0.1 - 0.6 m ผลิตไฟฟ้าได้ 217.56 วัตต์ ขณะไม่มีโหลด และได้กำลังไฟฟ้าสูงสุด 32.5 วัตต์ ขณะรับโหลด 50 วัตต์

3. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานคลื่น

3.1 ชนิดและรูปแบบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานคลื่น

3.1.1 Pelamis

Pelamis [10] ดังรูปที่ 1 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เมตร ยาว 36 เมตร ประกอบด้วยท่อหลัก 4 โมดูล ความยาวรวมทั้งอุปกรณ์ (Pelamis-OTP) 180 เมตร การขยับตัวขึ้นลงของแต่ละโมดูลเกิดขึ้นจากการเคลื่อนตัวผ่านของคลื่น และทำให้เกิดการขับเคลื่อนเจเนอเรเตอร์เปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าสูงสุดขนาด 750 กิโลวัตต์

รูปที่ 1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า Pelamis [11]

3.1.2 AquaBuOY

AquaBuOY [12] มีลักษณะเป็นทุ่นลอยที่ผลิตกระแสไฟฟ้าได้จากการใช้คาบคลื่น แสดงดังรูปที่ 2 ภายในตัวทุ่นลอยจะติดตั้งเจเนอเรเตอร์และแปลงคาบคลื่นที่ขยับตัวขึ้นลงให้กลายเป็นกระแสไฟฟ้า AquaBuOY มีความยาวประมาณ 21 เมตร และทำงานได้ดีเมื่อคลื่นมีความสูงประมาณ 1-5.5 เมตร ผลิตกระแสไฟฟ้าสูงสุดขนาด 150 กิโลวัตต์

3.1.3 CETO

CETO [14] ทำงานได้ดีในทะเลที่มีความลึก 20-50 เมตร และห่างจากฝั่งประมาณ 5-10 กิโลเมตร หลักการทำงานคือใช้การขยับตัวขึ้นลงของทุ่นลอย การขยับตัวนี้จะผลักเครื่องสูบน้ำให้ส่งน้ำทะเลแรงดันสูงเข้าหมุนเจเนอเรเตอร์และผลิตไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ รูปที่ 3 แสดงการทำงานของ CETO แบบ 3 หน่วย

รูปที่ 2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า AquaBuOY [13]

รูปที่ 3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า CETO [15]

3.1.4 The Dragon King of Ocean (DRAKOO)

DRAKOO [16] ดังแสดงในรูปที่ 4 ทำงานได้เมื่อคลื่นกระแทกเข้าสู่วาล์วด้านบนเครื่อง จากนั้นน้ำทะเลจะถูกดันเข้าสู่ภายในเครื่องและลงสู่ส่วนล่างของตัวเครื่องซึ่งมีทางออกสู่ภายนอก ในช่วงการไหลของน้ำทะเลจากทางเข้าสู่ทางออกนี้ จะเกิดแรงดันให้น้ำหมุนเจเนอเรเตอร์และผลิตกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ ตัวเครื่อง DRAKOO มีความยาว 2.88 เมตร กว้าง 3.0 เมตร ลึก 2.39 เมตร ลอยตัวในลักษณะทุ่นโดยการวางลงบนแท่นลอยน้ำ ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ประมาณ 2.6 กิโลวัตต์ และผลิตกระแสไฟฟ้าสูงสุด 4 กิโลวัตต์

รูปที่ 4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า DRAKOO [16]

3.2 ความเหมาะสมของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานคลื่นในประเทศไทย

จากการศึกษาคุณสมบัติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานคลื่นทั้ง 4 ชนิด และนำมาเปรียบเทียบกับคุณสมบัติและลักษณะคลื่นบริเวณประเทศไทย ได้ผลการศึกษาดังแสดงในตารางที่ 1 โดยพบว่าความสูงคลื่นสูงสุดในบริเวณอ่าวไทยเกิดขึ้นในเดือนกันยายน มีความสูง 2.6 เมตร ความสูงคลื่นเฉลี่ยประมาณ 0.4 เมตร และความสูงคลื่นนัยสำคัญเฉลี่ยคือ 0.9 เมตร [17] ในขณะที่การศึกษาในฝั่งทะเลอันดามันพบว่าความสูงคลื่นนัยสำคัญอยู่ระหว่าง 0.5-1.5 เมตร [18] ดังนั้น DRAKOO จะมีความเหมาะสมที่สุดในกลุ่มของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานคลื่นที่ศึกษาในครั้งนี้ เนื่องจากมีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการติดตั้งในบริเวณที่ความสูงคลื่นประมาณ 0.2-1.3 เมตร และมีประสิทธิภาพร้อยละ 55

ตารางที่ 1 ความเหมาะสมของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานคลื่น (After: [16])

Device	Developer	Country of origin	Capture method	Location	Power take off	Year build	Wave height (m)	Max. Efficiency (%)
Pelamis	Pelamis wave power	UK (Scottish)	Surface-following attenuator	Offshore	Hydraulic	1998	0.5-8.0	26%
AquaBuOY	Ocean Power Technologies	USA	Buoy	Offshore	Hydroelectric turbine	1997	1.0-5.5	12%
CETO	Carnegie	Australia	Buoy	Offshore	Pump-to-shore	1999	1.0-5.0	15%
DRAKOO	Hann-Ocean Energy Pte. Ltd.	Singapore	Wave power near shore	Nearshore	Hydroelectric turbine	2011	0.2-1.3	55%

4. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเรื่องไฟฟ้าพลังงานคลื่นในประเทศไทย พบว่าประเทศไทยมีแผนสำหรับส่งเสริมการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียนซึ่งไม่ได้ถูกนำมาใช้งานอย่างเต็มที่ และยังมีแผนใช้พลังงานคลื่นเพื่อช่วยแก้ปัญหาความต้องการพลังงานและให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน การใช้พลังงานคลื่นเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าพบว่าความสูงคลื่นเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อศักยภาพด้านพลังงาน โดยความสูงคลื่นสูงสุดในบริเวณอ่าวไทยเกิดขึ้นในเดือนกันยายน มีความสูงคลื่นนัยสำคัญเฉลี่ยคือ 0.9 เมตร เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานคลื่น DRAKOO ที่ถูกพัฒนาโดย Hann-Ocean group มีความเหมาะสมที่สุดในกลุ่มของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานคลื่นที่ได้นำมาศึกษา เนื่องจากเหมาะสมต่อการติดตั้งในบริเวณที่มีความสูงคลื่นประมาณ 0.2-1.3 เมตร และมีประสิทธิภาพสูงถึงร้อยละ 55

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการการสร้างความเข้มแข็งให้กับหน่วยวิจัยในภาควิชาวิศวกรรมโยธาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สัญญาเลขที่ CE-KMUTT 5906

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Ministry of Energy, “Thailand 20-Year Energy Efficiency Development Plan (2011 - 2030),” *Ministry of Energy*, Thailand, 2011.

[2] Electricity Generating Authority of Thailand, “Annual Report 2013,” *Electricity Generating Authority of Thailand*, Thailand, 2014.

[3] Energy Policy and Planning Office, “Summary of Thailand Power Development Plan 2012-2030 (PDP 2010: Revision 3),” *Ministry of Energy*, Thailand, 2012.

[4] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. *แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 – 2579*. กระทรวงพลังงาน, (2558).

[5] R. Pelc and R. M. Fujita, “Renewable energy from the ocean,” *Marine Policy*, vol. 26, pp. 471–479, 2002.

[6] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. *แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 – 2579 (PDP2015)*. กระทรวงพลังงาน, (2558).

[7] Phokharatkul, P., “The development of role model of 1 kW power generator from coast waves,” Electricity Generating Authority of Thailand, (2011).

[8] S. Phaiboon and P. Phokharatkul, “Sea Waves Power Generation by Using a Permanent Magnet Rotary Generator Drive: A Case Study in Gulf of Thailand,” *Advanced Material Research*, vol. 433, pp.1126-1131, 2012.

[9] K. Phomkaeo and S. Punyasompun, “Study of electric power generation from coast waves,” *Princess of Naradhiwas University Journal*, vol. 5, pp.37-46, 2013.

[10] P. Danko. (2016, Jan. 15). *Pelamis wave generator*. [Online] Available: http://breakingenergy.com/2014/11/24/pioneering-pelamis-falters-but-scotland-looks-to-drive-wave-energy-tech-convergence/.

[11] European Marine Energy Centre (EMEC) Ltd. (2016, Jan. 15). *Pelamis wave power*. [Online] Available: http://www.emec.org.uk/about-us/wave-clients/pelamis-wave-power/.

[12] Wikipedia common. (2016, Jan. 15). *Aqua Buoy* [Online] Available: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Optbuoy.jpg.

[13] J. Chapa. (2016, Jan. 15). *Inhabitat by Jorge Chapa*. [Online] Available: http://inhabitat.com/wave-energy-aquabuoy-20-wave-power-generator/

[14] L. D. Mann, “Application of Ocean Observations & Analysis: the CETO Wave

Energy Project," *Operational Oceanography in the 21st Century*, Springer Science & Business Media, 2011.

[15] CETO. (2016, Jan. 15). *Carnegie Wave Energy*. [Online] Available: http://carnegiewave.com/ceto-overview/.

[16] H. L. Han. "Drakoo- The Highly Efficient and Cost-Effective Wave Energy Converter". *World Future Energy Summit*. 15-17/January/2013. Abu Dhabi : 1-4, (2013).

[17] W. Wannawong, C. Ekkawatpanit and D. Kositgittiwong. "Assessment of Wave Energy Resource from the Deep Sea to the Coastal Area of Gulf of Thailand". *Grand Renewable Energy*. 27 July-1 August/2014. Japan : 1-4, (2014).

[18] C. Foyhirun, D. Kositgittiwong and C. Ekkawatpanit. "The Use of Computational Fluid Dynamics Wave Simulation in the Coastal Zone of Thailand". *The Asian Wave and Tidal Energy Conference*. 26-28/October/2016. Singapore : 695-701, (2016).