O-IR01

การออกแบบและติดตั้งระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับบ้านลอยน้ำในประเทศไทย

Design and Installation of Appropriate Technology Systems for Floating House in THAILAND

กฤชกนก สุทัศน์ ณ อยุธยา *

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ 73170

E-mail: krichkanok.sud@rmutr.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการออกแบบและติดตั้งระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับบ้านลอยน้ำในประเทศไทย โดยทำการออกแบบพื้นที่ใช้สอยให้สอดคล้องกับน้ำหนักและการลอยตัวของบ้าน จากนั้นทำการติดตั้งระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับบ้านลอยน้ำให้สามารถอยู่ได้อย่างยั่งยืนด้วยระบบเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้แก่ ระบบผลิตไฟฟ้าโซลาเซลล์ เก็บพลังงานไว้ในแบตเตอร์รี่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับไฟฟ้าแสงสว่าง และไฟฟ้ากระแสสลับสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป ส่วนระบบน้ำดื่มเป็นระบบ Reverse Osmosis และระบบสุขาภิบาลที่เป็นระบบบ่อดักไขมันและเก็บกักของเสียแบบพกพา (Portable) ซึ่งสามารถต่อเชื่อมสู่ระบบสาธารณะ สามารถใช้งาน และเคลื่อนที่ได้ในฤดูน้ำท่วม เมื่อน้ำลดสามารถเป็น Living Unit ที่อยู่ได้ด้วยตัวเองบนพื้นดินเช่นกัน งานวิจัยการศึกษาการออกแบบและติดตั้งระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับบ้านลอยน้ำในประเทศไทยจึงนับได้ว่าเป็นนวัตกรรมที่ทำให้บ้านลอยน้ำเป็นที่อยู่อาศัยแห่งยุคอนาคตที่ไม่ต้องพึงพาระบบสาธารณูปโภคของภาครัฐและสามารถใช้ได้ทุกสภาพภูมิอากาศ

คำสำคัญ : บ้านลอยน้ำ และเทคโนโลยีที่เหมาะสม

1.บทนำ

ภาวะโลกร้อนนับวันยิ่งจะทวีความรุนแรงมากขึ้นและขยายวงกว้างไปทั่วทุกพื้นที่ สาเหตุเนื่องจากความไม่สมดุลของธรรมชาติที่เกิดจากการบริโภคและการทำลายล้างของมนุษย์ กว่าที่มนุษย์จะเริ่มตระหนักถึงความเสียหายอันเนื่องจากภาวะโลกร้อน ก็ยากเกินกว่าที่จะดำเนินมาตรการป้องกัน ผู้เชียวชาญชั้นนำของโลกหลายท่านได้คาดการณ์ว่าอุณหภูมิที่ร้อนขึ้นเป็นสาเหตุให้น้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติมีระดับสูงเพิ่มขึ้น ที่ราบต่ำจะถูกน้ำท่วมขัง กรุงเทพมหานครและที่ราบบริเวณภาคกลางของประเทศไทยมีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1 เมตร โดยพื้นที่ดินมีอัตราการทรุดตัวลงช้า ๆอย่างต่อเนื่อง จนในที่สุดพื้นที่กรุงเทพมหานครและที่ราบภาคกลางมีโอกาสจมอยู่ใต้น้ำ ดังปรากฏให้เห็นในพื้นที่เขตบางขุนเทียนที่แผ่นดินถูกน้ำกัดเซาะ น้ำทะเลรุกล้ำกินพื้นที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ การป้องกันกระทำได้ยากและมีค่าใช้จ่ายมหาศาล แต่การเตรียมความพร้อมเพื่อเตรียมรับมือกับสิ่งที่อาจเกิดขึ้นสามารถกระทำได้หลายแนวทาง บ้านลอยน้ำเป็นทางเลือกหนึ่งของการเตรียมพร้อมเพื่อรับมือกับภาวะน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้น โครงการวิจัยเรื่องนี้ได้แนวคิดมาจากบ้านลอยน้ำของประเทศเนเธอร์แลนด์ที่ซึ่งมีระดับน้ำทะเลสูงกว่าระดับพื้นดิน แต่เนื่องจากตัวบ้านมีรูปแบบสถาปัตยกรรมเมืองหนาวจึงไม่มีความเหมาะสมกับภูมิประเทศของประเทศไทยซึ่งเป็นเมืองร้อน เมื่อเปรียบเทียบกับเรือนแพซึ่งเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นของประเทศไทย พบว่าเรือนแพความแข็งแรงทนทานน้อยกว่า ตัวบ้านก่อสร้างด้วยวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่นไม้ไผ่ จาก แฝก เป็นต้น ซึ่งวัสดุดังกล่าวมีอายุการใช้งานที่สั้น นอกจากนี้บ้านลอยน้ำยังมีส่วนช่วยให้เพิ่มมูลค่าและประโยชน์จากที่ดินที่จมอยู่ใต้น้ำอีกทางหนึ่งด้วย บ้านลอยน้ำของประเทศไทยที่มีโครงสร้างและรูปแบบที่ทัดเทียมกับบ้านลอยน้ำของประเทศเนเธอร์แลนด์ยังไม่มีตัวอย่างให้เห็นมากนัก ยิ่งเป็นงานวิจัยด้วยแล้วยังไม่มีการศึกษาอย่างจริงจัง นอกจากนี้การออกแบบบ้านลอยน้ำบนโครงสร้างที่มั่นคงแข็งแรงโดยการใช้หลักทางวิศวกรรมและสถาปัตยกรรมยังแสดงให้เห็นถึงความเจริญก้าวหน้าของประเทศในระดับที่ทัดเทียมกับนานาอารยประเทศ

การอยู่อาศัยบ้านลอยน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบันพบว่า ระบบเทคโนโลยีที่ใช้ในอาคารพักอาศัยทั่วไปไม่สามารถสนองตอบการดำรงชีวิตโดยเฉพาะในสถานการณ์ภัยพิบัติได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากระบบสาธารณูปโภคสาธารณะอาจถูกตัดขาดหรือถูกทำลายเสียหาย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นบ้านลอยน้ำจะต้องถูกติดตั้งด้วยระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมและผู้อยู่อาศัยสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน (Self Sustainable)

ข้อเสนอโครงการวิจัยเรื่องนี้มีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) เรื่องเทคโนโลยีใหม่และเทคโนโลยีที่สำคัญเพื่ออุตสาหกรรม [1] เนื่องจากผลงานวิจัยสามารถนำไปต่อยอดเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ใช้ภายในประเทศหรือเพื่อการส่งออก เป็นการสร้างศักยภาพทางการผลิต การประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อสร้างรายได้ให้กับประเทศ

2. วิวัฒนาการบ้านลอยน้ำ

ที่อยู่อาศัยโดยทั่วไปจะสร้างบนพื้นดิน แต่เนื่องจากพื้นดินมีความแตกต่างกันตามสภาพภูมิประเทศ ณ บริเวณหนึ่ง ๆ การก่อสร้างบ้านนิยมก่อสร้างบนพื้นดินโดยการปรับระดับให้มีความสูงกว่าระดับถนนเล็กน้อยเพื่อการระบายน้ำ ในกรณีที่ที่ดินมีความสูงแตกต่างกันมาก ๆ เช่น ในบริเวณภูเขาก็จะใช้วิธีการปรับปรุงภูมิทัศน์ให้เป็นเนินที่สามารถเดินทางได้ไม่ยากนัก การก่อสร้างบ้านบนพื้นที่ดินที่มีน้ำท่วมขังไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากความไม่

สะดวกในขั้นตอนการก่อสร้าง [2] การเดินทางอีกทั้งมีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและการบำรุงรักษาที่สูงกว่าการสร้างบ้านบนพื้นที่ปกติ บ้านที่สร้างบนพื้นที่มีน้ำท่วมขังจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ความสูงของระดับน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงจากอิทธิพลตามธรรมชาติ เช่น น้ำขึ้น-น้ำลง และกระแสน้ำ จึงเป็นความไม่สะดวกและไม่ปลอดภัย จากพฤติกรรมของชาวประมงที่ใช้เรือเป็นที่ประกอบกิจกรรมหลายอย่างรวมถึงการใช้เรือเป็นบ้าน ทำให้ผู้วิจัยเกิดความสนใจในเรื่องบ้านลอยน้ำ สิ่งที่ให้ใกล้ตัวมากที่สุดคือสถาปัตยกรรมเรือนแพของชุมชนในจังหวัดกาญจนบุรี และเมื่อศึกษาข้อมูลเรื่องบ้านลอยน้ำ ของต่างประเทศพบว่าบ้านลอยน้ำของประเทศเนเธอร์แลนด์มีชื่อเสียงและเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย

เหตุดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยต้องการสร้างบ้านลอยน้ำบนโครงสร้างที่มีความมั่นคงแข็งแรงโดยอาศัยภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับความรู้ด้านวิศวกรรม รวมถึงการนำวัสดุและระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาออกแบบและจัดสร้างบ้านลอยน้ำ โดยจุดเด่นของบ้านลอยน้ำที่เห็นได้ชัดเจนคือ บ้านจะลอยอยู่เหนือน้ำตลอดเวลา สามารถเคลื่อนย้ายได้ ให้ความรู้สึกที่เหมือนอยู่ใกล้ธรรมชาติเย็นสบายเพราะอยู่ใกล้น้ำ โดยที่ผู้อยู่อาศัยสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน ระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในบ้านลอยน้ำ รวมถึงระบบผลิตพลังงาน ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบสุขาภิบาล ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบกำจัดขยะ และอื่น ๆ ที่ติดตั้งเข้ากับตัวอาคารเพื่อผู้อยู่อาศัยสามารถดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ

3. พื้นฐานของการออกแบบบ้านลอยน้ำ

ลักษณะการออกแบบบ้านลอยน้ำ คือ การออกแบบบ้านที่วางอยู่บนทุ่นที่สามารถลอยขึ้นลงได้เวลาน้ำท่วมถึง และการป้องกันการเคลื่อนตัวของบ้านจึงต้องมีเสาที่คอยเป็นเสมือนหลักยึดปักอยู่ในน้ำเพื่อให้บ้านทั้งหลังสามารถเลื่อนขึ้นเลื่อนลงได้ตามแนวตั้งของเสา ส่วนระบบสาธารณูปโภคทั้งหลายไม่ว่าจะเป็น ท่อประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ท่อ PVC เป็นวัสดุหลัก [3] ซึ่งมีความยืดหยุ่นไม่ว่าจะเป็นการบิดตัวตามแนวข้อต่อหรือการยืดขยายหรือหดตัวได้ตามแต่ว่าบ้านจะถูกยกตัวขึ้นลงตามระดับความสูงของน้ำ เมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมทำให้คนในบ้านจึงสามารถใช้ชีวิตได้เป็นปกติโดยไม่ได้รับความเดือนร้อน

3.1 ลักษณะของทุ่นทุ่นเป็นโครงสร้างหลักที่สำคัญสำหรับบ้านลอยน้ำ ซึ่งจะทำให้บ้านสามารถรองรับการใช้งานหรือความคงทนได้ตามพฤติกรรมต้องการ ในปัจจุบันมีทุ่นหลายประเภทที่สามารถนำมาใช้ได้แก่

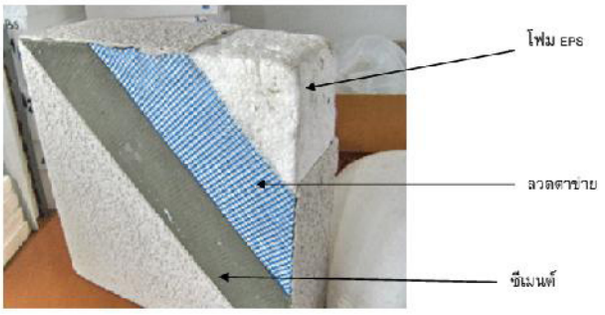
3.1.1 ทุ่นลอยน้ำพลาสติก

ทำจากพลาสติกประเภท High Density Polyethylene ซึ่งเรียกว่า Polyethylene Thermoplastic เป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับมาหลอมใช้ใหม่ได้ มีโครงสร้างทางเคมีในที่เป็นกิ่งสาขาน้อย จึงมีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของโพลิเมอร์ค่อนข้างสูง มีความแข็งแรงและมีความเหนียวมาก ทำให้มีความยืดหยุ่นต่อแรงกระทบกระแทก ไม่แตกร้าวง่าย ทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ตัวทำละลาย น้ำทะเล ได้มากกว่าวัสดุประเภท PP และ LDPE ความสามารถในการรับน้ำหนักของทุ่นที่ประกอบเป็นรูปทรงต่าง ๆ แล้วสามารถรับน้ำหนักได้ถึง 325 กิโลกรัม/ตารางเมตร จุดเด่นของทุ่นพลาสติกนี้ คือ ความสะดวกในการประกอบติดตั้ง รื้อถอน เคลื่อนย้ายง่าย

รูปที่ 1 ทุ่นลอยน้ำพลาสติก

3.1.2 ทุ่นซีเมนต์โฟม

ทำจากโฟมประเภท EPS (Expanded Polystyrene Foam) ซึ่งมีคุณสมบัติที่ดี คือ เบา แต่สามารถรับน้ำหนักได้ดี และเป็นฉนวนกันความร้อนเก็บความเย็นและป้องกันการผ่านของเสียงจึงเหมาะสำหรับงานก่อสร้างที่ต้องประหยัดพลังงาน งานรับน้ำหนักหรืองานกันกระแทก รวมทั้งงานที่ต้องการความ ปัจจุบันคุณสมบัติของโฟมมีบทบาทมากขึ้น ในด้านช่วยลดการใช้พลังงานและหยุดภาวะโลกร้อน



รูปที่ 2 ทุ่นซีเมนต์โฟม

3.2 Expanded Polystyrene Foam (EPS)

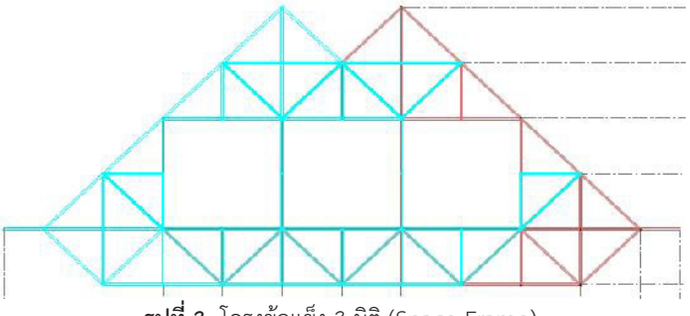
คือ โฟมที่ใช้ก๊าซ Pentane (C5H12) ซึ่งเป็นตระกูลเดียวกับก๊าซหุงต้ม หรือ Butane (C4H10) เป็นสารที่ทำให้ ขยายตัว ในระหว่างกระบวนการผลิต วัตถุดิบที่เรียกว่า Polymerization เนื้อพลาสติก PS จะทำปฏิกิริยากับก๊าซ Pentane เอาไว้ภายในเมื่อนำมาผลิตโฟม EPS วัตถุดิบจะขยายตัว และเมื่อได้รับความร้อนจาก ไอน้ำก็จะกลายเป็นเม็ดโฟม ขาวๆ จากนั้นจึงนำมาขึ้นรูป EPS แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ

3.2.1 อัดขึ้นรูปเป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามลักษณะแม่พิมพ์ที่ทำ

3.2.2 อัดขึ้นรูปเป็นก้อนสี่เหลี่ยม แล้วนำมาตัดตามขนาดและรูปร่างที่ต้องการโดยทั่วไป

4. การออกแบบและติดตั้งระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับบ้านลอยน้ำในประเทศไทย

บ้านลอยน้ำที่เหมาะสมกับการใช้งานสามารถอยู่บนทุ่นลอยน้ำและใช้ประโยชน์ทุกส่วนอาคาร มีการออกแบบและสร้างบ้านลอยน้ำเพื่อป้องกันการโคลงของบ้าน โดยใช้ทุ่นลอย รูปทรงของบ้านลอยน้ำ เป็นรูปทรงสามเหลี่ยมของโครงสร้างหลัก 3 ชิ้นมาเชื่อมต่อกันเป็นโครงข้อแข็ง 3 มิติ (Space Frame) ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 โครงข้อแข็ง 3 มิติ (Space Frame)

โครงข้อแข็ง 3 มิติ (Space Frame) ทำให้โครงสร้างมีความแข็งแรง นอกจากนี้ยังมีมีการจัดสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยภายในตัวบ้าน โดยคำนึงถึงลักษณะการใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีการถ่ายเทอากาศที่ดี เนื่องจากมีช่องเปิดภายในตัวบ้าน ทำให้ลมสามารถพัดผ่านเข้ามาในบ้านได้เป็นอย่างดี โดยพิจารณา การออกแบบระบบที่เหมาะสม การจัดพื้นที่เป็นสัดส่วน ,แสงธรรมชาติ ,การระบายอากาศ ,การปรับอากาศ , และการป้องกันเสียง [4] เมื่อทำการออกแบบระบบที่เหมาะสมเสร็จจะทำการวิเคราะห์รูปแบบโดยใช้หลักการออกแบบพื้นฐานรวมถึงโครงสร้างทางด้านสถาปัตยกรรม การวิเคราะห์เกี่ยวกับการวางผัง, การทรงตัว , การถ่วงสมดุลของแพ, การจำแนกวัสดุที่ใช้งานและงานควบคุมงานระบบ แล้วเริ่มสร้างต้นแบบและติดตั้งเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับบ้านลอยน้ำในประเทศไทย โดยดำเนินการทดสอบการใช้งาน

5.การติดตั้งระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับบ้านลอยน้ำ

บ้านลอยน้ำแบบประหยัดพลังงานโดยการออกแบบและติดตั้งระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสม เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการช่วยอนุรักษ์สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติเป็นการใช้ประโยชน์จากพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด เป็นการออกแบบบ้านป้องกันน้ำท่วมเพื่อใช้เป็นที่พักอาศัยช่วงน้ำท่วม [5] โดยที่ยังตอบสนองความต้องการ และค่านิยมของยุคปัจจุบันได้อย่างสมบูรณ์ โดยมุ่งเน้นการศึกษาวิเคราะห์แนวความคิดในการประยุกต์ใช้สภาพแวดล้อม ของภูมิอากาศแบบร้อนชื้นมาช่วยผสมผสานกับเทคโนโลยียุคใหม่ และองค์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาสร้างเป็นสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมกับเขตร้อนชื้นของประเทศไทยเรา ด้วยกรรมวิธีที่ทำให้สามารถประยัดพลังงานได้มากกว่าบ้านทั่วไปหลายเท่า โดยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและราคาไม่แพงไปกว่าบ้านที่มีคุณภาพใกล้เคียงกัน โดยทำการศึกษาติดตั้งระบบเทคโนโลยีระบบต่าง ๆ ดังนี้

4.1 เทคโนโลยีการติดตั้งระบบ Solar Cell ร่วมกับบ้านประหยัดพลังงาน

4.2 เทคโนโลยีระบบบำบัดบ้านลอยน้ำ

4.3 เทคโนโลยีระบบเครื่องใช้ไฟฟ้าประหยัดพลังงาน

6.วิเคราะห์ผลการออกแบบและติดตั้งระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับบ้านลอยน้ำในประเทศไทย

การออกแบบและติดตั้งระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสม เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการช่วยอนุรักษ์ สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติเป็นการใช้ประโยชน์จากพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด ในการวิเคราะห์ผลการออกแบบและติดตั้งระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับบ้านลอยน้ำในประเทศไทย สามารถวิเคราะห์ผลได้ดังต่อไปนี้

รูปที่ 4 ต้นแบบบ้านลอยน้ำในประเทศไทยที่ติดตั้งเทคโนโลยีที่เหมาะสม

6.1 ระบบผลิตไฟฟ้าโซลาเซลล์

โดยทั่วไปแผงโซล่าเซลล์ จะทำมาจากซิลิกอน (Sillicon) สามารถแบ่งเป็น2 ชนิด คือแบบอะมอฟัส (Amorphous) และชนิดเรียงผลึก (Multi aray) สำหรับบ้านลอยน้ำนี้ ดำเนินการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ ชนิดแบบผลึกผสม (Poly crystalline) ซึ่งจะมีลักษณะเป็นผลึกสีออกน้ำเงินเมื่อสังเกต จะเห็นอย่างชัดเจนว่าแผ่นเซลล์ นั้นมีวัสดุที่ใช้ทำมากกว่าหนึ่งอย่าง โดยทั่วไปลักษณะของเซลล์ จะมีหลายรูปแบบทั้งนาดเล็กและขนาดใหญ่ขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้ผลิต รูปที่ 5 แสดงตัวอย่างของการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ ชนิดผลึกผสม

รูปที่ 5 การติดตั้งโซลาเซลล์ชนิดผลิกผสม (Poly crystalline) บริเวณหลังคาบ้านลอยน้ำ

ในการติดตั้งโซลาเซลล์ชนิดผลิกผสม (Poly crystalline) บริเวณหลังคาบ้านลอยน้ำนั้น จะทำการติดตั้งโซล่าเซลล์ขนาด 3 ตารางเมตร ผลิตพลังงานที่ต้องการประมาณ 1.5 หน่วย/วัน ระบบการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จะประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ แผงโซลาเซลล์เครื่องควบคุมการชาร์จประจุ แบตเตอรี่ เครื่องปรับระบบไฟฟ้า และแบตเตอรี่ โดยระบบผลิตไฟฟ้าโซลาเซลล์ จะเก็บพลังงานไว้ในแบตเตอรี่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับไฟฟ้าแสงสว่าง และไฟฟ้ากระแสสลับสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป

6.1.1 การออกแบบขนาดของระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับติดตั้งบนหลังคาบ้านลอยน้ำ

การกำหนดกำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ควรติดตั้ง ควรพิจารณาว่าจะใช้เซลล์แสงอาทิตย์สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าใดบ้างเพื่อจะได้ติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ได้เพียงพอกับความต้องการและไม่ติดตั้งมากเกินความจำเป็น

6.1.2 บ้านลอยน้ำมีเครื่องใช้ไฟฟ้าและชั่วโมงของการใช้งานดังนี้

6.1.2.1 หลอดฟลูออเรสเซนต์n 36 วัตต์ 3 หลอด รวม 108 วัตต์แต่ละหลอดใช้ไฟฟ้า ทั้งหมด 5 ชั่วโมง
จะใช้ไฟฟ้าทั้งหมด 108 x 5 = 540 W/H

6.1.2.2 โทรทัศน์สี 43 วัตต์เปิดใช้ 5 ชั่วโมง จะใช้ไฟฟ้าทั้งหมด 43 x 5 = 215 W/H

6.1.2.3 พัดลมตั้งพื้น 45 วัตต์ เปิดใช้ 5 ชั่วโมง จะใช้ไฟฟ้าทั้งหมด 45 x 5 = 225 W/H

6.1.2.4 หม้อหุงข้าวไฟฟ้า 720 วัตต์ ใช้ 0.5 ชั่วโมง จะใช้ไฟฟ้าทั้งหมด 720 x 0.5 = 360 W/H

จำนวนพลังงานที่ใช้ทั้งหมด = พลังงานที่เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดใช้ ให้นำมารวมกัน คือ 540+215+225+360 = 1,340 วัตต์/ชั่วโมง นำ 1,340 วัตต์ชั่วโมง กำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ควรติดตั้ง (Pcell) คำนวณได้ง่ายๆจากสูตรดังต่อไปนี้

$$P_{cell} = \frac{P_L}{Q \times A \times B \times C/D}$$

โดยที่ Pl : ความต้องการพลังงานไฟฟ้าในหนึ่งวัน

Q : พลังงานแสงอาทิตย์ในหนึ่งวัน (วัตต์-ชั่วโมง/ตารางเมตร) สำหรับประเทศไทยเท่ากับ 4,000 วัตต์-ชั่วโมง/ตารางเมตรโดยประมาณ

A : ค่าชดเชยการสูญเสียของเซลล์ โดยทั่วไปกำหนดค่าประมาณ 0.8

B : ค่าชดเชยความสูญเสียเชิงความร้อน โดยทั่วไปกำหนดค่าประมาณ 0.85C : ประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์ โดยทั่วไปกำหนดค่าประมาณ 0.85 –0.9 D : ความเข้มแสงปกติ = 1,000 วัตต์-ชั่วโมง/ตารางเมตร

เพราะฉะนั้น บ้านหลังลอยน้ำนี้ต้องใช้เซลล์แสงอาทิตย์ที่ให้กำลังไฟฟ้าเท่ากับ

Pcell = (1,340/4,000x0.8x0.85x0.85/1,000) = 579.58 W หรือประมาณ 0.579 kW

6.2 ระบบสุขาภิบาลบ้านลอยน้ำ

6.2.1 ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบสุขาภิบาลในด้านการบำบัดน้ำเสียที่ใช้สำหรับบ้านลอยน้ำ เป็นระบบบำบัดน้ำเสียโดยเป็นระบบบ่อดักไขมันและเก็บกักของเสียแบบพกพา (Portable) นำไปถ่ายเทสู่ระบบสาธารณะ ดังแสดงในรูปที่ 6 การติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียบริเวณบ้านลอยน้ำ

รูปที่ 6 การติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียบริเวณบ้านลอยน้ำ

6.2.2 ระบบน้ำดื่มเป็นระบบ Reverse Osmosis ใช้หลักการของถังบำบัดน้ำเสียหรือถังชีวอนามัยให้กลายเป็นน้ำดีระบายลงสู่ท่อระบายน้ำหรือภายนอก เป็นกระบวนการบำบัดน้ำโสโครกแบบ ACTIVED SLUDGE แบบสื่อชีวภาพเติมอากาศ คือการใช้ออกซิเจนเข้าไปเลี้ยงตะกอนแบคทีเรีย ให้ทำปฏิกิริยาทางชีวเคมีย่อยสลายตัวเองเรื่อยไป ทำให้ไม่ต้องสูบส้วมบ่อยๆ สามารถบำบัดน้ำเสียรวมตั้งแต่น้ำสิ่งปฏิกูลจากส้วม น้ำล้างน้ำทิ้งจากครัว และน้ำทั้งอื่นๆ ยกเว้นน้ำฝน ให้กลายเป็นน้ำดีก่อนปล่องลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมและไม่สร้างมลภาวะ

รูปที่ 7 การติดตั้งระบบน้ำดื่มเป็นระบบ Reverse Osmosis

6.3 ระบบเครื่องใช้ไฟฟ้าประหยัดพลังงาน

การใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแสงอาทิตย์ มีข้อจำกัดการใช้งาน เนื่องจากระบบการผลิตจะได้รับพลังงานตอนกลางวันเท่านั้น จึงต้องมีการจัดเก็บอุปกรณ์พลังงานไฟฟ้าไว้ใช้งานตอนกลางคืน หรืออย่างต่อเนื่องโดยใช้แบตเตอรี่ ระบบพลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ที่มีระบบซ้ำซ้อนหรือมีอุปกรณ์ต่อพ่วงมากขั้นตอนก็ทำให้มีการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น วิธีการที่ดีและประหยัดไฟฟ้าคือการเลือกใช้อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้า ดังนั้นภายในบ้านลอยน้ำจึงใช้ระบบเครื่องใช้ไฟฟ้าประหยัดพลังงาน ประเภทหลอดไฟฟ้าประหยัดไฟแบบ LED บัลลาสอิเล็กทรอนิกส์ โดยเลือกดูหลอดไฟที่โครงสร้างหลอดมีความคงทนแข็งแรง ได้รับเครื่องหมายรับรองคุณภาพมาตรฐานอุตสาหกรรม สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เพื่อยืดอายุการใช้งานของหลอดไฟให้ยาวนานยิ่งขึ้น และมีประสิทธิภาพ หลอดไฟที่มีฉลากแสดงถึงประสิทธิภาพ และพยายามเลือกรุ่นที่มีประสิทธิภาพสูง หลอดไฟที่มีฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 ซึ่งไม่ส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อม

รูปที่ 8 ภาพโคมไฟประหยัดพลังงานที่ติดตั้งในบานลอยน้ำ

7. บทสรุปการออกแบบและติดตั้งระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับบ้านลอยน้ำในประเทศไทย

บ้านลอยน้ำ ในการวิจัยนี้เป็นการออกแบบและติดตั้งระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับบ้านลอยน้ำในประเทศไทยเพื่อใช้เป็นแนวทางในการรับมือปัญหาน้ำท่วม ด้านที่อยู่อาศัยและมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่อยู่อาศัยสำหรับยุคปัจจุบันและอนาคต แนวคิดนี้ก่อให้เกิดการใช้พื้นที่ใช้สอยอย่างถูกต้อง ประหยัด และนำพลังงานทดแทนมาใช้อย่างยั่งยืนที่เป็นการบูรณาการองค์ความรู้ ทุกสาขา มาสรรค์สร้างเป็น “การออกแบบและติดตั้งระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับบ้านลอยน้ำในประเทศไทย” สำหรับที่อยู่-อาศัยยุคปัจจุบันและอนาคต

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สามารถดำเนินการไปได้ด้วยดี จนสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ได้วางไว้ ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา และขอขอบพระคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ที่ได้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยนี้ ผู้จัดทำจึงใคร่ขอแสดงความขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแหงชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554). กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.

[2] สุนทร บุญญาธิการ (2542). เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[3] สุธีวัน โล่ห์สุวรรณ และมูลนิธิลดโลกร้อน“บ้านลอยน้ำนวัตกรรมที่อยู่อาศัยยุคปัจจุบันและอนาคต (Floating Houses: Innovative Housing for the Present and Future) ธนาคารอาคารสงเคราะห์

[4] สุนทร บุญญาธิการ (2547). บ้านชีวาทิตย์ บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อคุณภาพชีวิตผลิตพลังงาน.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] D. Han, J. Davis, Z. Hu, G. Lan, E. Maren and C. Twyman. 2007. Design Studies on Flood-Proof House. Sponsored by ICE R&D Enabling Fund. Department of Civil Engineering University of Bristol .