

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตภูมิอากาศแบบร้อนชื้น จากข้อมูลสภาพภูมิอากาศคาบ 10 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2534-2543 พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 27.1-30.0 °C [1] อาคารส่วนใหญ่จึงต้องการการทำความเย็นเพื่อลดอุณหภูมิอากาศที่สูงเกินขีดความสบาย โดยรูปแบบการทำความเย็นที่ใช้เทคโนโลยีและพลังงานในอาคารน้อย ไม่ก่อมลภาวะและการผลาญพลังงานโดยไม่จำเป็นคือการทำความเย็นด้วยวิธีธรรมชาติ ซึ่งGivoni [2] ได้สรุปไว้หลายวิธี มีทั้งข้อดีและข้อด้อยในการใช้งานได้แก่

การใช้ลมธรรมชาติระบายอากาศร้อนในช่วงเวลากลางวัน(Comfort daytime Ventilation) และระบบพัดลมดูดอากาศช่วยระบายความร้อนออกจากอาคารในเวลากลางคืน (Nocturnal Ventilation Cooling) มีความประหยัดและได้ผลดีในช่วงเวลาที่มีกระแสลมพอเหมาะ อุณหภูมิอากาศไม่สูงเกินไป หากอุณหภูมิอากาศภายนอกสูงเกินขีดความสบาย การนำลมร้อนเข้าสู่อาคารจะเป็นการเพิ่มภาระการทำความเย็นให้กับอาคาร

การทำความเย็นด้วยการแผ่รังสี (Radiant Cooling) โดยออกแบบระบบหลังคาเก็บความร้อนในเวลากลางวันผนวกกับระบบที่สามารถระบายความร้อนออกนอกอาคารในเวลากลางคืน เช่นระบบการทำความเย็นด้วย Roof pond ที่บรรจุน้ำไว้บนหลังคาเพื่อทำหน้าที่เป็นแหล่งเก็บกักความร้อนในเวลากลางวันและทำหน้าที่กระจายรังสีความร้อนออกสู่บรรยากาศที่เย็นกว่าในเวลากลางคืน ป้องกันการแผ่รังสีความร้อนเข้าอาคารจากทางคาบฟ้า แต่มีข้อจำกัดในการประยุกต์ใช้งานคือ หากมีการรั่วซึมของหลังคาเพียงเล็กน้อยอาจก่อให้เกิดความเสียหายให้กับโครงสร้างและการตรวจสอบรอยรั่วต่าง ๆ ทำได้ยาก อีกทั้งน้ำหนักบรรทุกที่มากขึ้นส่งผลต่อค่าก่อสร้างที่สูงขึ้น รวมถึงรูปแบบอาคารที่เหมาะสมกับอาคารเพียงชั้นเดียว

การนำความร้อนจากดินมาใช้ลดอุณหภูมิในอากาศ โดยให้อากาศร้อนไหลผ่านท่อใต้ดินที่เย็นกว่าซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยค่อนข้างคงที่ แต่ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยาพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ในประเทศไทย อุณหภูมิใต้ดินเฉลี่ยที่ระดับความลึกไม่เกิน 1 เมตร มีค่าประมาณ 30°C ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายนอก ทำให้ประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิอากาศมีน้อย ซึ่งต่างจากเมืองหนาวที่จะมีอุณหภูมิใต้ดินคงที่ สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งฤดูร้อนและฤดูหนาว

การลดความร้อนในอาคารด้วยกระบวนการระเหยของน้ำทั้งทางตรง (Direct Evaporative Cooling) และทางอ้อม(Indirect Evaporative Cooling) โดย Direct Evaporative Cooling เป็นวิธีการทำความเย็นที่อาศัยวิธีการธรรมชาติมากที่สุดและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เนื่องจากใช้น้ำพ่น

เป็นละอองฝอย เพื่อดูดซับความร้อนจากอากาศโดยตรง [3] เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมาก แต่มีข้อจำกัดคือไม่สามารถใช้ได้ indoors เพราะอาจทำให้เกิดโรคติดต่อทางเดินหายใจ (Legionnaire's disease) จากละอองน้ำที่ลอยมาสู่อากาศ ส่วนการทำความเย็นด้วยการระเหยแบบ Indirect Evaporative Cooling นั้นสามารถลดปัญหาเรื่องโรคติดต่อที่มากับอากาศได้ แต่ประสิทธิภาพการลดอุณหภูมิลดลงมาก [4]

เทคนิคต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ล้วนมีขั้นตอนในการนำมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับอาคารแต่ละประเภท ซึ่งมีความยากง่ายในการใช้งานแตกต่างกัน จึงกลายเป็นข้อจำกัดในการใช้งานและไม่เป็นที่นิยมแพร่หลาย

อีกหนึ่งรูปแบบที่สามารถลดอุณหภูมิอากาศได้คือ กระบวนการระเหยของน้ำใน “เครื่องปั้นดินเผาไฟดำ” (Earthenware) โดยน้ำที่บรรจุอยู่ภายในเกิดการซึมผ่านผิวภาชนะแล้วก่อให้เกิดการระเหยที่บริเวณผิวของภาชนะดินเผา การระเหยที่เกิดขึ้น เป็นการดึงเอาพลังงานความร้อนในอากาศและจากน้ำเอง มาใช้เปลี่ยนสถานะจากของเหลวให้กลายเป็นไอ ทำให้อุณหภูมิในอากาศลดลง หลักการนี้ถูกใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลก จากอดีตถึงปัจจุบัน เช่นการใช้ “Botijos” ของสเปน “Zeer” ของอียิปต์และซูดาน [5] สำหรับในประเทศไทย ในอดีตนิยมใช้เครื่องปั้นดินเผาไฟดำเป็นภาชนะบรรจุน้ำดื่ม ทำให้น้ำเย็นดื่มโดยไม่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้า

กระบวนการระเหยตามธรรมชาติของน้ำในภาชนะดินเผาไฟดำ (Earthenware) จึงเป็นสมมุติฐานหลัก ที่คาดว่าจะสามารถช่วยลดอุณหภูมิอากาศลงได้ แต่ยังไม่มีการศึกษาอย่างจริงจังถึงความสามารถดังกล่าวรวมถึงผลกระทบจากความชื้นที่เพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้ยากต่อการนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในอาคาร

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

กระบวนการระเหยของน้ำในเครื่องปั้นดินเผาไฟดำเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ด้วยคุณสมบัติพิเศษของเนื้อดินซึ่งมีความพรุนสูง น้ำซึมผ่านได้ง่าย ก่อให้เกิดการระเหยและส่งผลต่อการลดอุณหภูมิอากาศ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ต้องการพลังงานไฟฟ้าจากภายนอก ดังนั้นความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งตอบคำถามว่า การระเหยของน้ำในภาชนะดินเผามีส่วนช่วยลดอุณหภูมิอากาศในห้องได้มากน้อยเพียงไร อย่างไร มีปัจจัยใดบ้างที่เอื้อให้เกิดการลดอุณหภูมิ และแนวทางการประยุกต์ใช้งานรวมถึงมีข้อจำกัดในการใช้งานอย่างไรบ้าง ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดการใช้พลังงานในอาคาร ก่อให้เกิดความยั่งยืนในอนาคต

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

สมมุติฐานของการวิจัยเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการระเหยหรือการเปลี่ยนสถานะของน้ำจากของเหลวกลายเป็นไอน้ำ กระบวนการดังกล่าวก่อให้เกิดผลหลายประการซึ่งมีผลกระทบต่อ

สภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิอากาศลดลง ความชื้นในอากาศเพิ่มขึ้น ซึ่งมนุษย์เองก็ได้รับผลกระทบเช่นกัน ดังนั้นปัจจัยที่ก่อให้เกิดการระเหยจึงกลายเป็นคำถามหลักของการศึกษาค้นคว้านี้ โดยสามารถแบ่งสมมุติฐานการทดลองได้ดังนี้

สมมุติฐานแรกเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมที่ก่อหรือเอื้อให้เกิดการระเหยของน้ำใน ภาชนะดินเผา โดยในห้องที่มีลมพัดกับห้องที่ไม่มีลมน่าจะมีอัตราการระเหยที่แตกต่างกัน กระแส ลมน่าจะมีประโยชน์ในการนำเอาอากาศชื้นที่มีอุณหภูมิสูงออกไปจากระบบ ทำให้อุณหภูมิ อากาศและความชื้นภายในห้องลดลงได้มากกว่าที่ไม่มีลม

ประการที่สองคือ หากเพิ่มพื้นที่ผิวการระเหยให้มากขึ้น น่าจะเป็นการเพิ่มขีด ความสามารถในการลดอุณหภูมิอากาศได้มากขึ้น

ประการสุดท้ายเกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่เหมาะสม ที่เอื้อต่อการระเหย การวางภาชนะดิน เผาให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศให้มากที่สุดด้วยการวางขวางทางลม น่าจะทำให้ อุณหภูมิอากาศในห้องลดลงได้มากที่สุด

1.4 ขอบเขตและข้อจำกัดในการศึกษา

การวิจัยเกี่ยวกับการลดอุณหภูมิอากาศด้วยการระเหยของน้ำในภาชนะดินเผานี้ เป็นการ วิจัยเชิงทดลองโดยการเปรียบเทียบปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นภายในห้องทดลอง 2 ห้องที่มี สภาพแวดล้อมเหมือนกัน การวิเคราะห์ผลการทดลองจึงอ้างอิงจากสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นจริง ของห้องทดลอง ดังนั้นการนำผลการทดลองไปประยุกต์ใช้งานจึงต้องทำอย่างรอบคอบ

ภาชนะดินเผาไฟดำที่ใช้ในการทดลองได้จากการคัดเลือกคุณสมบัติของเครื่องปั้นดินเผา จากแหล่งผลิต กรรมวิธีการผลิต ที่มีรูปทรงและพื้นผิวที่เอื้อต่อการระเหยของน้ำเพื่อให้เกิดการ ระเหยได้ดีที่สุด เพื่อให้ได้อัตราการระเหยที่ดีซึ่งส่งผลต่อการลดอุณหภูมิของอากาศได้มาก

การทดลองกระทำต่อเนื่อง 48 ชั่วโมง โดยศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศที่เกิด จากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ในช่วงกลางวัน และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจากการ เปล่งรังสีความร้อนของวัสดุในช่วงเวลากลางคืน

การทดลองทำขึ้นภายในช่วงเวลาที่กำหนด คือระหว่างเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม ซึ่งเป็น ช่วงที่ประเทศไทยมีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยสูงที่สุดในรอบปี เนื่องจากอิทธิพลของความชื้นและ ปริมาณแสงแดดมีความเหมาะสม เอื้อต่อการระเหยน้ำเพื่อการลดอุณหภูมิ

ด้วยข้อจำกัดเรื่องงบประมาณสำหรับการทำวิจัย จึงก่อสร้างห้องทดลองได้เพียง 2 ห้อง โดยแบ่งเป็นห้องทดสอบและห้องควบคุมอย่างละห้อง ไม่สามารถออกแบบการทดลองที่ทดลอง และเก็บข้อมูลครั้งละหลายตัวอย่างในคราวเดียวกัน

1.5 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

การวิจัยแบ่งเป็นสองขั้นตอน คือขั้นตอนการศึกษางานวิจัยและขั้นตอนทำการทดลอง โดยเริ่มจากการศึกษา เอกสาร รวบรวมข้อมูล รายงานการศึกษาที่เกี่ยวกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ส่วนแล้วจึงทำการทดลองและสรุปผล โดยการบันทึกผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลต่างๆ บนพื้นฐานที่มีตัวแปรเดียวกัน

1.5.1 สำรวจและการศึกษาปัญหาเบื้องต้น

1. ศึกษารายงานการวิจัย บทความทางวิชาการ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการลดอุณหภูมิของอากาศด้วยกระบวนการระเหยและวิธีการแก้ปัญหาความร้อนในอาคารด้วยวิธีธรรมชาติ โดยเน้นวิธีการระเหยเพื่อลดความร้อนในอาคารในเขตร้อนชื้น

2. ทำการสำรวจ และคัดเลือกแหล่งผลิตเครื่องปั้นดินเผาที่มีคุณสมบัติเหมาะสมเพื่อใช้ในการทดลอง โดยอาศัยรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นเครื่องชี้นำ

1.5.2 การศึกษาทฤษฎีและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ได้แก่

1. กระบวนการระเหยตามธรรมชาติ การถ่ายเทความร้อนของอากาศ
2. ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างอากาศและกรอบอาคาร
3. กรณีศึกษาต่าง ๆ ที่นำเอาวิธีการลดความร้อนด้วยกระบวนการระเหยทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งศึกษาผลกระทบที่อาจเกิดกับผู้ใช้ในอาคาร
4. ศึกษารายงานการวิจัยเกี่ยวกับเครื่องปั้นดินเผา ที่มาของตัวอย่างที่นำมาใช้ในการทดลอง

1.5.3 การวางแผนการดำเนินการวิจัย

มองภาพรวมของปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาเบื้องต้น โดยกำหนดแผนการดำเนินการวิจัยเบื้องต้น เพื่อดูความเป็นไปได้ในการวิจัยดังต่อไปนี้

- การกำหนดสมมุติฐานในการวิจัย
- การวิเคราะห์เบื้องต้นเพื่อหาตัวแปร
- การกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย
- การศึกษาทฤษฎีและแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าว
- การศึกษาวิธีทดสอบเพื่อสรุปผลในขั้นสุดท้าย

เมื่อกำหนดแผนการดำเนินการวิจัยเบื้องต้น และได้ผลสรุปว่าสามารถดำเนินการวิจัยให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ จึงจัดทำแผนดำเนินการวิจัย และเริ่มทำการศึกษาต่อไป

1.5.3.1 การกำหนดสมมุติฐานในการวิจัย

สมมุติฐานในการวิจัยครั้งนี้เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการระเหย ได้แก่ ความเร็วลม ปริมาณความร้อนในอากาศ ปริมาณพื้นที่ผิวสัมผัสที่ล้นเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการระเหยของน้ำที่ผิวของภาชนะดินเผา ซึ่งย่อมส่งผลโดยตรงต่อการลดลงของอุณหภูมิอากาศ

1.5.3.2 การวิเคราะห์ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ค้นหาปัจจัยและตัวแปรที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในเรื่องการระเหยของน้ำในภาชนะดินเผาที่ส่งผลให้อุณหภูมิในอากาศลดลง ได้แก่ ความเร็วลม ความร้อนและอุณหภูมิในอากาศ ความชื้น ปริมาณพื้นที่ผิวการระเหยของน้ำในภาชนะดินเผา โดยแบ่งเป็นตัวแปร 3 ชนิด ได้แก่

- ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ความเร็วลม ตำแหน่งการวางภาชนะดินเผาในห้องทดลอง รวมถึงปริมาณพื้นที่ผิวของภาชนะดินเผาที่มีผลต่ออุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม
- ตัวแปรตาม ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นของอากาศที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากการเพิ่มและลดของรังสีความร้อนในแต่ละวัน รวมทั้งการลดอุณหภูมิจากการระเหยของน้ำที่เกิดขึ้นภายในห้องทดลอง
- ตัวแปรควบคุม ได้แก่ ห้องที่ใช้ทดลองเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการลดอุณหภูมิในอากาศจากการระเหยของน้ำได้ โดยต้องมีค่าการส่งผ่านความร้อนรวมเท่ากันและตั้งอยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน

1.5.4 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ในแต่ละชุดการทดลองได้ออกแบบให้มีห้องควบคุมและห้องทดสอบ เพื่อบันทึกผลการทดลองแล้วนำมาเปรียบเทียบโดยใช้เครื่องมือวัดและเครื่องบันทึกผลต่าง ๆ ดังนี้

1. เครื่องวัดอุณหภูมิอากาศ; Thermometer, Globe Thermometer, Thermo Gun
2. เครื่องวัดปริมาณความชื้นสัมพัทธ์; TFF10, EE70 Humidity
3. เครื่องวัดความเร็วลม; EE65 Wind Velocity
4. เครื่องวัดระยะ; Measurement Tape
5. เครื่องวัดค่าพลังงานแสงอาทิตย์ Pyranometer
6. เครื่องบันทึกสัญญาณอัตโนมัติ Data Locker; Opus 200 จำนวน 10 เครื่อง
7. เครื่องชั่งน้ำหนัก

1.5.5 วิธีการทดลอง

1. เตรียมห้องทดลองขนาดกว้าง 1.2 ม. ยาว 2.4 ม. และสูง 1.2 ม. ยกสูงจากพื้น 0.80 ม. จำนวน 2 ห้อง โดยจัดวางให้มีทิศทางและรูปแบบเหมือนกันที่สุด โดยไม่มีเงาของอาคารหรือสิ่งอื่นใดปกคลุม เพื่อใช้เป็นห้องทดสอบและห้องควบคุม

2. ติดตั้งอุปกรณ์บันทึกอุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วลม ทั้งสองห้องไว้ในลักษณะเดียวกัน รวมทั้งทำการบันทึกภายนอกอาคารในกล่องตรวจสอบอุณหภูมิอากาศที่ติดตั้งบริเวณใกล้เคียง

3. ทำการทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ของทั้งสองห้องให้มีค่าความแม่นยำทัดเทียมกันโดยการเปิดเครื่องมือบันทึกค่าอุณหภูมิ ความชื้นและความเร็วลม เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และทำการอ่านค่าที่ได้เปรียบเทียบกับ เพื่อหาวิธีควบคุมตัวแปรทั้งห้องทดสอบและเครื่องมือทดลองให้เหมือนกัน

4. ดำเนินการทดลองสมมุติฐานต่าง ๆ ที่ได้เตรียมไว้ โดยการนำภาชนะดินเผาที่ทำการแช่น้ำเพื่อให้เกิดการซึมน้ำอย่างดี มาใช้ในการทดลอง ลักษณะ จำนวนและรูปแบบตามสมมุติฐานที่วางไว้

5. บันทึกค่าอุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วลมในแต่ละจุดที่ทำการทดลอง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ต่อสมมุติฐานการทดลอง

6. นำผลการทดลองที่ได้จากการบันทึกมาวิเคราะห์ ตรวจสอบค่าที่ได้ให้มีความถูกต้องแม่นยำก่อนทำการสรุปผลการทดลองต่อไป

1.5.6 การสรุปผลการทดลอง

เมื่อทำการทดลองด้วยวิธีการต่างๆ เรียบร้อยแล้ว นำผลที่ได้มาสรุปผลวิเคราะห์เปรียบเทียบกับงานวิจัย ข้อมูลและทฤษฎีต่างๆ ที่ได้มาศึกษามาในเบื้องต้น เพื่อเป็นแนวทางในการสรุปผลการทดลองเพื่อประยุกต์ใช้งาน

สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการลดอุณหภูมิได้มากที่สุดจากผลของตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงไป

สรุปผลอุณหภูมิของอากาศที่เปลี่ยนไปเปรียบเทียบกับความชื้น ความเร็วลมเพื่อนำมาพิจารณาเทียบกับสภาวะความสบายโดย Psychometric Chart

วิเคราะห์ถึงความเหมาะสม จำนวน ที่เหมาะสำหรับการนำมาประยุกต์ใช้งานในอาคาร โดยพิจารณาถึงข้อจำกัดต่างๆ

1.5.7 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องปั้นดินเผาไฟต่ำ (Earthenware) หมายถึง ภาชนะดินเผาที่ในอุณหภูมิในการเผาให้สูงด้วยอุณหภูมิประมาณ 800-1000 °C [6] เครื่องปั้นดินเผาประเภทนี้มีผลิตและแพร่หลายในหลายพื้นที่ของประเทศ เช่น ชุมชนบ้านหม้อ จ.มหาสารคาม บ้านจอหอ จ.นครราชสีมา ชุมชนเกาะเกร็ด นนทบุรี บ้านโค้งสวรรค์ จ.หนองบัวลำภู และหลายจังหวัดในภาคกลางและภาคเหนือ ภาชนะที่ผลิตได้แก่ หม้อม้า แจกัน กระจาดต้นไม้ ฯลฯ ที่มีสีส้มแดง หรือสีอิฐ ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้เผาและแหล่งดิน

เครื่องปั้นดินเผาไฟปานกลางคือใช้อุณหภูมิในการเผาประมาณ 1200-1500 °C สีเข้มขึ้น มีส่วนผสมของดินและทรายที่สามารถทนความร้อนได้มากขึ้น มีความแกร่งปานกลาง ได้แก่กลุ่มภาชนะดินเผาจากแหล่งบ้านดินดำ จ.นครราชสีมา บริเวณชุมชนด้านเกวียนซึ่งผลิตภาชนะประเภทครก กระถาง อ่างน้ำ เป็นต้น ส่วนพื้นที่ในเขต จ.ราชบุรีผลิตภาชนะประเภทโอ่งบรรจุน้ำ ที่น้ำไม่สามารถซึมออกมาได้

เครื่องปั้นดินเผาไฟสูง ได้แก่ภาชนะดินเผาที่มีความแกร่ง ประเภทเซรามิก น้ำไม่ซึมและมักมีสีขาวซึ่งเกิดจากเนื้อดินที่มีความสามารถในการทนความร้อนสูง มักมีการเคลือบด้วยน้ำเคลือบชนิดต่าง ๆ เพื่อให้เกิดสีสันที่หลากหลาย

ห้องทดลอง (Experimental Room) หมายถึง ห้องที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ทำการวิจัย จำนวน 2 ห้อง มีลักษณะเหมือนกันทุกประการ

ห้องทดสอบ (Test Room) หมายถึงหนึ่งในห้องทดลองที่ใช้ติดตั้งตัวแปรอิสระ สำหรับการทดลองแต่ละครั้ง

ห้องควบคุม (Control Room) หมายถึงห้องทดลองที่ใช้เปรียบเทียบกับห้องทดสอบ สำหรับการทดลองแต่ละครั้ง

1.6 กรอบความคิดในการวิจัย

เนื่องจากวิธีการลดอุณหภูมิของอากาศโดยอาศัยกระบวนการระเหยของน้ำมีอยู่หลายวิธี ซึ่งล้วนมีผลกระทบต่ออาคารและผู้ใช้อาคารทั้งทางตรงและทางอ้อม ในการวิจัยเรื่องการลดอุณหภูมิอากาศด้วยการระเหยของน้ำในภาชนะดินเผาไฟต่ำนี้จะมีผลกระทบกับผู้อยู่อาศัยน้อยที่สุด โดยในเบื้องต้นได้ทำการคัดเลือกรูปแบบ ภาชนะดินเผา ขั้นตอนการผลิต การใช้งานและการดูแลรักษาที่สะดวกมาใช้ในการทดลอง เพื่อใช้ผลการทดลองเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบที่ซับซ้อนต่อไปในอนาคต

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ในอาคารที่ได้รับผลกระทบจากภาวะความร้อนในอาคาร เป็นแนวทางในการพัฒนาองค์ความรู้ดังกล่าวในงานออกแบบอาคาร และระบบที่ซับซ้อนขึ้นโดยมีต้นทุนในการผลิต การดูแลรักษาต่ำ เพื่อไม่ให้เป็นปัญหาในการใช้งานสำหรับผู้ที่มีรายได้ไม่มาก

1.8 ระยะเวลาและแผนการดำเนินการ

ช่วงที่ 1 ศึกษาปัญหาและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ช่วงที่ 2 กำหนดรูปแบบการทดลอง

ช่วงที่ 3 ก่อสร้างห้องทดลอง

ช่วงที่ 4 ทำการทดลองโดยการควบคุมตัวแปรและทำการเปรียบเทียบและปรับเปลี่ยนตัวแปรตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ช่วงที่ 5 วิเคราะห์ผลการทดลอง

ช่วงที่ 6 สรุปผลการทดลองและเสนอแนะแนวทางการประยุกต์ใช้งานในอาคาร

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินการวิจัย

รายละเอียด	ด.ค.47	พ.ย.47	ธ.ค.47	ม.ค.48	ก.พ.48	มี.ค.48	เม.ย.48	พ.ค.48
1. รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหา								
2. กำหนดรูปแบบการทดลอง								
3. ก่อสร้างห้องทดลอง								
4. ทำการทดสอบ บันทึกค่าการทดลอง								
5. วิเคราะห์ผลการทดลอง								
6. สรุปผลการวิจัย และเสนอแนะแนวทางการประยุกต์ใช้งาน								