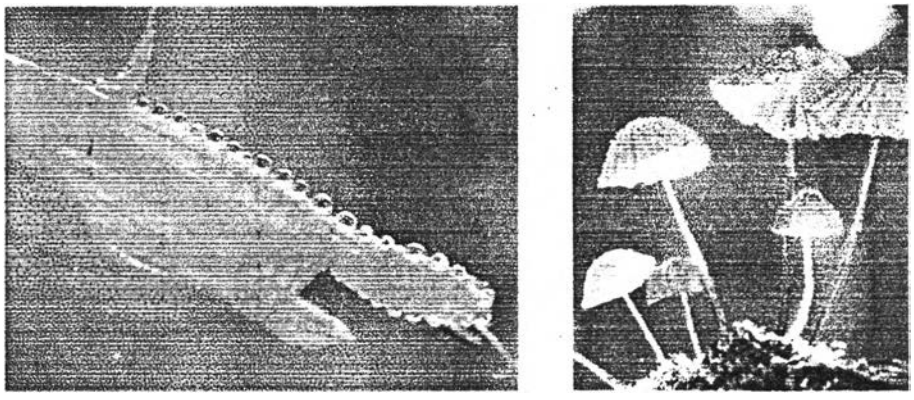
พลมุกกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1. ความเป็นมาของการวิจัย

การสังเกตปรากฏการณ์จากระบบธรรมชาติที่น่าสนใจอย่างหนึ่ง พบว่า ในตอนเช้าตรู่ก่อนพระอาทิตย์ขึ้นจะมีหยดน้ำเล็กๆ เกาะอยู่ตามใบไม้หรือบนผิวหญ้าเกือบทุกวันที่ท้องฟ้าแจ่มใส ซึ่งเรียกกันว่า "***น้ำค้าง (dew)***" น้ำค้างที่ไหลลงมายังโคนต้นจะทำให้พื้นดินชุ่มชื้น และสามารถทำให้ต้นไม้มีชีวิตอยู่ได้ ดังการสังเกตปรากฏการณ์นี้ ***"ในสวนที่บ้าน มีหินก้อนใหญ่อยู่ก้อนหนึ่ง มีต้นไม้อาศัยอยู่ในซอกหินที่แตกนั้น...ก้อนหินนี้เดิมอยู่ ไกลน้ำ แต่น่าแปลกที่ต้นไม้ในซอกหินนั้น ยังคงสดชื่นอยู่ได้"*** (ทิพย์สุดา ปทุมานนท์, 2540: 56) การเกิดน้ำค้างนั้นไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะกับใบไม้เท่านั้น แม้กระทั่งบนหลังคารถที่จอดอยู่กลางถนนตลอดคืนโดยไม่มีอะไรคลุม หรือหลังคาหญ้าคาก็มีหยดน้ำเกาะอยู่ ซึ่งหยดน้ำเหล่านั้นจะระเหยไปเมื่อได้รับแสงแดดในตอนเช้า



ภาพที่ 1-1 การเกิดหยดน้ำค้างตามธรรมชาติ (วรนันท์, 2543: 20)
ที่มา: วารสารเพื่อการท่องเที่ยวและอนุรักษ์ธรรมชาติ ศิลปวัฒนธรรม

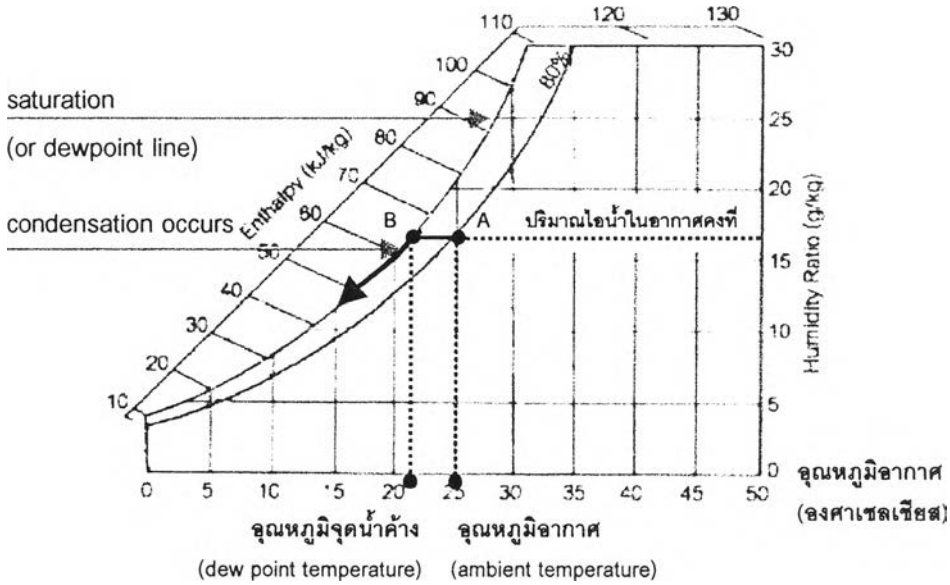
น้ำค้างตามธรรมชาตินี้จะเริ่มเกิดขึ้นในช่วงหลังจากที่พระอาทิตย์ตกดินแล้ว เมื่ออากาศบนพื้นโลกคายความร้อนออก โดยมีการคายความร้อนมากกว่าการได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ ซึ่งส่งผลให้พื้นผิวต่างๆบนโลกมีอุณหภูมิลดลงด้วย ในช่วงเวลากลางคืนที่ท้องฟ้าโปร่งและลมสงบ การคายความร้อนจากผิววัสดุจะเกิดขึ้นตลอดเวลา ทำให้มีอุณหภูมิผิวลดลงเรื่อยๆจนถึงจุดอิ่มตัวที่อุณหภูมิหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า "อุณหภูมิจุดน้ำค้าง (dew point temperature)" ณ อุณหภูมินี้จะทำให้ไอน้ำในอากาศที่อยู่รอบผิวกลั่นตัวหรือควบแน่นเป็นหยดน้ำ โดยมีความดัน

อากาศหรือความชื้นในอากาศคงที่ ฉะนั้น ***หยดน้ำที่เกิดขึ้นนี้จะสามารถเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อวัสดุมีอุณหภูมิผิวต่ำว่าจุดน้ำค้างหรือ***แต่เมื่อได้รับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์มากขึ้นจะทำให้หยดน้ำเหล่านั้นระเหยไป หมุนเวียนกลับสู่อากาศอีกครั้ง

การเปลี่ยนสถานะของไอน้ำเป็นหยดน้ำหรือการระเหยของน้ำกลายเป็นไอนี้ เป็นผลการขจัดหรือเพิ่มความร้อนที่หมุนเวียนอย่างมีระบบ การเปลี่ยนแปลงนี้จะทำให้เกิดพลังงานในรูปหนึ่งที่เรียกว่า "พลังงานความร้อนแฝง (latent heat)" ซึ่งพลังงานนี้จะทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปของไอน้ำด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ การหมุนเวียนของไอน้ำดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า อากาศที่อยู่รอบตัวเรามีไอน้ำจำนวนหนึ่ง[1]อยู่ตลอดเวลา ดังตัวอย่าง *หยดน้ำที่เกาะอยู่รอบๆผิวภายนอกแก้วซึ่งมีน้ำแข็งอยู่* เนื่องจาก ความเย็นจากน้ำแข็งจะทำให้อุณหภูมิผิวแก้วเย็นตัวลง ในขณะที่อากาศโดยรอบมีความชื้นคงที่ แต่อุณหภูมิผิวแก้วยังคงลดลงต่อไปอีก อากาศที่มากระทบกับผิวแก้วจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเกาะติดอยู่ที่ผิวดังกล่าว และเมื่อหยดน้ำมีน้ำหนักมากพอก็จะไหลลงสู่พื้นโต๊ะหรือภาชนะรองรับ โดยน้ำที่เกิดขึ้นนี้จะมีคุณค่าหรือไม่ ขึ้นอยู่กับว่าจะนำไปใช้หรือปล่อยทิ้งไป ดังภาพที่ 1-2

ภาพที่ 1-2: การเกิดหยดน้ำเกาะอยู่ภายนอกแก้ว (เจริญ เจริญรัชต์ภาคย์, 2536: 10)

[1] ในบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกจะมีไอน้ำในอากาศอยู่ร้อยละ 0-4 ของอากาศทั้งหมด โดยถ้าอากาศมีน้ำหนัก 1 กิโลกรัมจะมีไอน้ำอยู่ 40 กรัม (เจริญ เจริญรัชต์ภาคย์, 2536: 10)



ภาพที่ 1-3 กระบวนการควบแน่นเป็นหยดน้ำของไอน้ำในอากาศ
(ภาพปรับปรุงจากสุนทร บุญญาธิการ, 2543: 246)

จากแผนภูมิไซโครเมตริก (psychrometric chart) สามารถอธิบายกระบวนการควบแน่นเป็นหยดน้ำของผิวแก้ว เมื่อไอน้ำในอากาศกระทบกับผิวแก้วที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิจุดน้ำค้าง ทำให้มีอุณหภูมิลดลงจาก A ไปยัง B จนถึงจุดอิ่มตัว (saturation line) โดยที่มีความดันอากาศปริมาณน้ำในอากาศคงที่ ณ อุณหภูมินี้ไอน้ำในอากาศที่อยู่รอบผิวแก้วจะเริ่มเกิดการควบแน่น เรียกอุณหภูมิที่ไอน้ำอิ่มตัวว่า "อุณหภูมิจุดน้ำค้าง" ถ้ามีการลดลงของอุณหภูมิต่อไปเรื่อยจะเกิดควบแน่นเป็นหยดน้ำ (condensation occurs)

การทำความเย็นของผิววัสดุบนโลกโดยธรรมชาติ เช่น ใบไม้ หิน หรือกรอบอาคาร (building envelop) สามารถเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ตลอดเวลา โดยเมื่อโลกได้รับรังสีความร้อนลดลง อุณหภูมิผิววัสดุบนผิวโลกจะลดลงตามไปด้วย ทั้งนี้ เกิดจากผิววัสดุบนโลกจะคายรังสีความร้อนกลับสู่ท้องฟ้า โดยอาศัยหลักการแลกเปลี่ยนอุณหภูมิจากสิ่งหนึ่งไปสู่อีกสิ่งหนึ่งที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าโดยการคายรังสีคลื่นยาวผ่านอากาศ ที่เรียกว่า "long-wave radiation" ประกอบกับในตอนกลางคืนซึ่งไม่ได้รับอิทธิพลความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ ท้องฟ้าซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ -80°F(-62°C) จะเป็นแหล่งความเย็นที่สำคัญหรือ heat sink ขนาดใหญ่ให้แก่เปลือกอาคาร อุณหภูมิของท้องฟ้าที่ต่ำกว่าอุณหภูมิของวัสดุทั้งหมดในโลกนี้ จะส่งผลให้พื้นผิววัสดุนั้นๆมีอุณหภูมิลดต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศที่อยู่รอบๆและในที่สุดจะลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิจุดน้ำค้าง จากแนวความคิดที่เรียกว่า "การทำความเย็นให้แก่อาคารในเวลากลางคืนโดยวิธีการทางธรรมชาติ (radiative cooling หรือ nocturnal radiation)"นำไปสู่การออกแบบหลังคาเพื่อผลิตน้ำจากไอน้ำในอากาศ

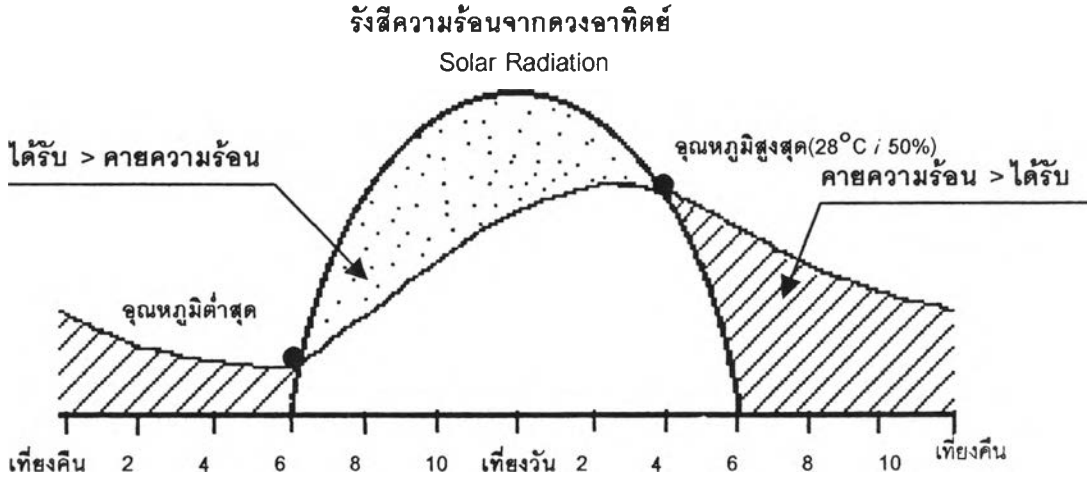
1.2. ความสำคัญของการวิจัย

การใช้ประโยชน์จากน้ำค้างและการทำความเย็นแก่อาคารในเวลากลางคืน จะศึกษาทดลองในภูมิอากาศเขตหนาวแห้งเป็นส่วนใหญ่ ดังตัวอย่างเช่น *"การใช้ประโยชน์จากน้ำค้างที่โอโดเซีย ประเทศรัสเซีย โดยมีปิรามิดหิน limestone อยู่หลายกองที่มีขนาดรวมกันประมาณ 32,000 ลูกบาศก์หลา และมีท่อหินทรายเชื่อมต่อถึงกัน และจ่ายน้ำไปให้อ่างน้ำของเมือง มีผู้คำนวณว่า กองหินทั้งหมดนั้นสามารถผลิตน้ำได้วันละกว่า 14,600 แกลลอน และต่อมา ในปี ค.ศ. 1966 การสร้างปิรามิดหิน Loose Lava เพื่อการทดลองทำโครงการฟาร์มยั่งยืนเพื่อใช้ประโยชน์จากน้ำค้าง ซึ่งตั้งอยู่ริมฝั่งมหาสมุทรด้านตะวันตกของประเทศเปรู สำหรับฟาร์ม 6 เอเคอร์ (15 ไร่) จำนวน 5 ฟาร์มได้สำเร็จ"* (Grillo, 1975 อ้างใน ทิพย์สุดา, 2540: 57) การทดลองเหล่านี้ถือเป็นจุดเริ่มต้นของการมองเห็นคุณค่าจากทรัพยากรทางธรรมชาติที่ซ่อนอยู่ในท้องฟ้าอย่างยิ่งใหญ่

นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาและทดลองวัดพลังงานการคายรังสีจากผิววัสดุหลังคาที่ทำจาก Asbestos ได้สูงสุดประมาณ 10.2 บีทียูต่อชั่วโมงต่อตารางฟุต (Givoni, 1982:148) ซึ่งเท่ากับว่า หากมีพื้นที่ 120 ft^2 จะสามารถให้ความเย็นในช่วงกลางคืนได้ถึง 12,240 Btu เทียบได้กับเครื่องปรับอากาศมากกว่า 1 ตัน (1 ตัน ~ 12,000 Btu) โดยระบบปรับอากาศสามารถกลั่นตัวเป็นหยดน้ำได้ถึง 5.5 ลิตรต่อชั่วโมง จากการทดลองข้างต้นเป็นสิ่งที่น่าสนใจอย่างมาก สำหรับการศึกษาและทดลองเพื่อประยุกต์ใช้กับอาคารในเขตร้อนชื้นของประเทศไทย

การสังเกตการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในวันหนึ่งๆ ของภูมิอากาศร้อนชื้น (Hot Humid) ของประเทศไทยซึ่งมีความชื้นสูงเกือบทั้งปี พบว่า ในช่วงกลางวันจะมีอุณหภูมิอากาศสูงและมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ซึ่งเป็นผลจากการได้รับอิทธิพลความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์มากกว่าการคายความร้อนกลับสู่ท้องฟ้า ส่งผลให้มีอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 35°C และมีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงเวลาประมาณบ่าย 2 โมง หลังจากนี้อุณหภูมิอากาศจะค่อยๆลดลงในช่วงเวลาเย็น จนมีอุณหภูมิลดลงมากที่สุดตอนรุ่งเช้า (6.00น.) เนื่องจากการคายรังสีความร้อนกลับสู่ท้องฟ้ามากกว่าการได้รับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ ทำให้อากาศมีอุณหภูมิโดยประมาณ 28°C ในขณะเดียวกันก็จะมีความชื้นสัมพัทธ์สูง (ประมาณ 80-90%) ลักษณะการเปลี่ยนแปลงเช่นนี้ค่อนข้างชัดเจนในวันที่ฝนไม่ตก ซึ่งจะเห็นได้ว่ารังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์มีอิทธิพลต่อเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นของอากาศบนโลกได้ตลอดเวลา ดังภาพที่

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

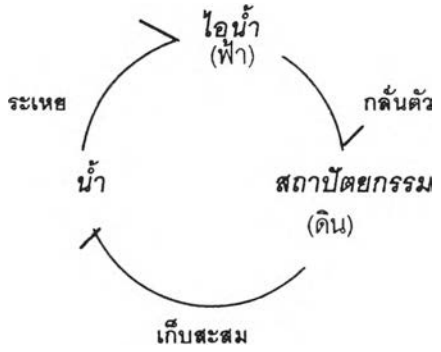


ภาพที่ 1-4 การกระจายอุณหภูมิและรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์

(ภาพปรับปรุงจาก ดวงพร นพคุณ, 2536: 49-50)

การที่มีสภาพอากาศที่ *'ร้อน'* และ *'ชื้น'* ของประเทศไทย ซึ่งเท่ากับว่ามีไอน้ำในอากาศอยู่มากมาย ประกอบกับในช่วงเวลากลางคืนอากาศบนพื้นผิวโลกมีอุณหภูมิลดลง จึงทำให้มีความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น โอกาสที่จะเกิดปริมาณน้ำค้างมากจึงมีสูงด้วย จะเห็นได้ว่าน้ำมีอยู่แล้วในธรรมชาติ แต่ในบางพื้นที่หรือบางฤดูกาลของประเทศไทยกลับมีปัญหาเรื่อง การขาดน้ำเนื่องจากฝนที่ขาดช่วง ด้วยเหตุนี้ การได้น้ำมาเพียงเล็กน้อยในคืนหนึ่งจะเป็นสิ่งสำคัญมาก เปรียบได้กับต้นหญ้าที่อาศัยน้ำค้างในช่วงเวลากลางคืน

ถ้าสถาปัตยกรรมเปรียบเสมือน การดำรงชีวิตของต้นไม้ในก้อนหินที่ไกลน้ำหรือการคืนชีพของต้นข้าวที่ขาดน้ำ และจากคำกล่าวที่ว่า *"…..**สถาปัตยกรรมที่กอร์ปขึ้นมาในกระบวนระบบที่อยู่ในโครงข่ายโยงใยที่ซับซ้อน สานกายอยู่อย่างแนบแน่น 'ใน' องค์รวมแห่งชีวิตที่ยิ่งใหญ่ จนเกิดการหมุนเวียนแลกเปลี่ยนพลังงานซึ่งกันและกัน เป็น'Producer' ซึ่งกันและกัน ต่างฝ่ายต่างเป็น'ผู้ให้' แทนที่จะเป็น 'ผู้รับ' หรือ 'ผู้บริโภค' แต่เพียงอย่างเดียว**…"* (ทิพย์สุดา ปทุมานนท์, 2543: บทที่ 7 หน้า 61) จึงเป็นสิ่งสำคัญในการหาน้ำจากทรัพยากรของท้องฟ้าที่มีอยู่ตามธรรมชาติ การสอดแทรกและประสานเข้าสู่ระบบหมุนเวียนของธรรมชาติอย่างเกื้อกูลกัน โดยการนำ *'หลังคา (roof)'* ซึ่งเป็นองค์ประกอบของอาคารแลกเปลี่ยนอุณหภูมิกับท้องฟ้าในเวลากลางคืน เมื่อไอน้ำในอากาศรอบผิวหลังคากระทบกับหลังคาที่มีอุณหภูมิผิวลดลงต่ำกว่าจุดน้ำค้าง เกิดหยดน้ำบนผิวหลังคา จากสถาปัตยกรรมที่ให้น้ำ น้ำระเหยกลับสู่อากาศ และไอน้ำกลั่นตัวสู่สถาปัตยกรรมดังภาพที่ 1-4



ภาพที่ 1-5 ความสัมพันธ์ระหว่างสถาปัตยกรรมกับของระบบธรรมชาติ

ปรากฏการณ์การหมุนเวียนของการเกิดน้ำค้างนี้แสดงให้เห็นว่า ทรัพยากรน้ำมีอยู่รอบตัวเรา ปริมาณน้ำค้างที่เกิดขึ้นในแต่ละคืนจะมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับภูมิภาคที่ขาดแคลนน้ำของประเทศไทย ปัญหาการขาดแคลนยังคงมีให้เห็นในปัจจุบัน น้ำเป็นสิ่งที่หายากและมีค่าเมื่อมีความต้องการน้ำสักถังหนึ่ง ในบางพื้นที่โดยเฉพาะหน้าแล้งที่ฝนขาดช่วงจะต้องเดินทางหลายกิโลเมตรเพื่อให้ได้น้ำมา แหล่งน้ำตามธรรมชาติบนผิวดินจะถูกอิทธิพลความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ระเหยไปอย่างน่าเสียดาย หากสามารถหาวิธีที่สามารถใช้ประโยชน์จากน้ำที่มีอยู่ในอากาศนี้ได้ ย่อมเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำได้ ดังนั้น การวิจัยนี้จึงกำหนดบทบาทใหม่ในการออกแบบหลังคาที่สำคัญจากแนวคิดดังกล่าว หลังคาจะถูกกำหนดบทบาทใหม่ที่สำคัญจากแนวความคิดใน***การออกแบบหลังคาเพื่อใช้ประโยชน์จากน้ำค้างที่เกิดขึ้น*** *(utilization of roof condensation)* นอกเหนือจากหน้าที่หลักในการป้องกันแดด-ฝน การวิจัยนี้จะมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดน้ำค้างสำหรับภูมิภาคเขตร้อนชื้น โดยทดลองหาเทคนิคการออกแบบและการเลือกวัสดุหลังคา เพื่อตอบคำถามที่ว่า หลังคานั้นจะมีลักษณะทางกายภาพอย่างไร อันได้แก่ วัสดุมุงหลังคา มุมเอียงของหลังคา รวมทั้งรูปแบบการติดตั้งของหลังคา อันจะเป็นแนวทางประยุกต์ใช้แก่อาคารที่มองเห็นคุณค่าของการเป็นทั้ง ***'ผู้รับ'*** และ ***'ผู้ให้'***

1.3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาตัวแปรและอิทธิพลของตัวแปรสำคัญ ที่ทำให้เกิดปริมาณน้ำค้างบนหลังคา
2. หาแนวทางการออกแบบและเลือกวัสดุ เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำค้างบนหลังคา
3. เสนอแนะแนวทางเพื่อประยุกต์ใช้น้ำค้างและความเย็นให้แก่อาคาร

1.4. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เพื่อหาเทคนิคการออกแบบและเลือกวัสดุหลังคา เพื่อใช้ประโยชน์จากน้ำค้าง ซึ่งมีระเบียบวิธีวิจัยดังนี้

1.4.1 การทดสอบตัวแปรที่มีผลต่อการเกิดน้ำค้าง (Basic experiment)

เป็นขั้นตอนการทดสอบเพื่อหาตัวแปรเบื้องต้นที่มีผลต่อการเกิดน้ำค้าง สำหรับภูมิภาคเขตร้อนชื้นของประเทศไทย โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาและรวบรวมตัวแปรเบื้องต้นที่ทำให้เกิดปริมาณน้ำค้าง จากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบตัวแปรเบื้องต้นที่มีผลต่อการเกิดน้ำค้าง โดยมีขั้นตอนทดสอบดังนี้

- ทดสอบอิทธิพลของคุณสมบัติทางกายภาพของผิววัสดุหลังคา ได้แก่ ค่าการคายรังสีความร้อน สภาพผิว
- ทดสอบอิทธิพลของมวลสารวัสดุหลังคา
- ทดสอบอิทธิพลของมุมเอียงหลังคาที่เปิดสู่ท้องฟ้า
- ทดสอบอิทธิพลของสภาพท้องฟ้าและสภาพอากาศ

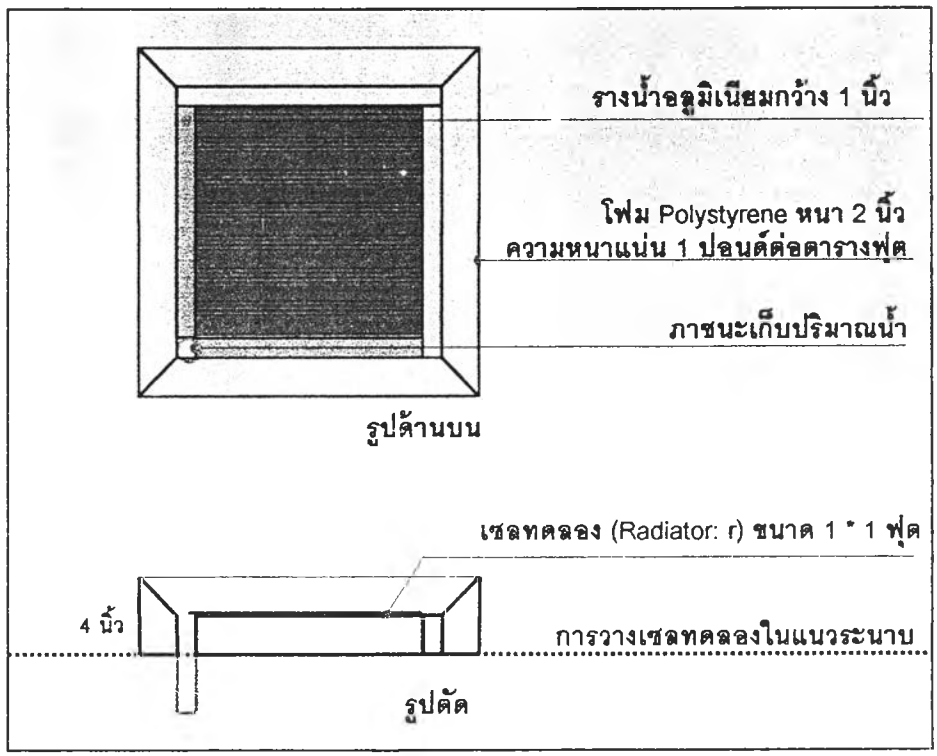
1.4.2 การทดลองหาแนวทางการออกแบบและเลือกวัสดุเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำค้าง (Specific Experiment)

เป็นขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษารายละเอียดของตัวแปรที่สำคัญเพื่อหาแนวทางการออกแบบและเลือกวัสดุหลังคา เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำค้าง โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทดลองหาวัสดุที่ทำให้เกิดปริมาณน้ำค้างบนหลังคา โดยนำแผ่นวัสดุที่มีค่าการคายรังสีคลื่นยาว (emissivity) และมวลสารที่แตกต่างกัน ขนาด 1 * 1 ฟุต บุฉนวนกันความร้อนด้วยโฟม Polystyrene ที่ความหนาแน่น 1 ปอนด์ต่อตารางฟุตหนา 2 นิ้ว วางในแนวระนาบ (horizontal) วัดอุณหภูมิผิวและปริมาณน้ำค้างจากแผ่นวัสดุในวัน-เวลาเดียวกัน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวัสดุและมวลสารที่ต่างกัน

ขั้นตอนที่ 2 ทดลองหามุมเอียงหลังคาเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำค้างที่เกิดขึ้น โดยเน้นความสมดุลระหว่างการเกิดและการไหลของปริมาณน้ำค้าง โดยนำวัสดุที่มีอุณหภูมิผิวต่ำที่สุดจากขั้นตอนที่ 1 มาทดลองทำมุมหลังคากับแนวระนาบในมุมที่ต่างกันได้แก่ 0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35° ทำการวัดอุณหภูมิผิวและวัดปริมาณน้ำค้างจากแผ่นวัสดุในวัน-เวลาเดียวกัน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบมุมเอียงหลังคาที่แตกต่างกัน

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองหาทิศทางการติดตั้งหลังคาเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำค้าง ทำการวัดอุณหภูมิผิวและวัดปริมาณน้ำค้างจากแผ่นหลังคาในวัน-เวลาเดียวกัน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบทิศทางการติดตั้งหลังคาที่ต่างกัน



ภาพที่ 1-6 ลักษณะและขนาดของเซลทดลอง

ขั้นตอนที่ 4 ทดลองหารูปแบบการติดตั้งหลังคา เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำค้าง โดยการวัดปริมาณน้ำค้างและอุณหภูมิผิวบนหลังคาและใต้หลังคา เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการติดตั้งหลังคาที่ต่างกัน ได้แก่ (ดูภาพประกอบบทที่ 3)

รูปแบบที่ 1: มีฉนวนกันความร้อนด้านใต้และด้านข้างหลังคา

รูปแบบที่ 2: มีช่องว่างอากาศและฉนวนกันความร้อนด้านล่างและด้านข้างหลังคา

รูปแบบที่ 3: มีช่องว่างอากาศและฉนวนกันความร้อนด้านล่างหลังคา

รูปแบบที่ 4: ไม่มีการติดตั้งฉนวนกันความร้อน

1.4.3 **การวิเคราะห์หาเทคนิคแนวทางเพื่อประยุกต์ใช้** (Analysis)

เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อหาอิทธิพลของตัวแปรที่สำคัญที่มีผลต่อการเกิดน้ำค้างสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้นของประเทศไทย โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำค้างที่เกิดขึ้น โดยใช้สถิติการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) เพื่อหาตัวแปรที่เป็นตัวชี้วัด ที่สามารถประมาณค่าปริมาณน้ำค้างที่เกิดขึ้นต่อพื้นที่ได้

ขั้นตอนที่ 2 สรุปเทคนิคการออกแบบและเลือกวัสดุหลังคา เพื่อทำให้เกิดปริมาณน้ำค้างมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 เสนอแนะแนวทางเพื่อประยุกต์ใช้น้ำค้างและความเย็นแก่อาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้นของประเทศไทย

1.5. สมมติฐานการวิจัย

การออกแบบและเลือกวัสดุหลังคา เพื่อใช้ประโยชน์จากน้ำค้าง มีสมมติฐานการวิจัยดังนี้

1. การเลือกวัสดุหลังคาที่มีค่าการคายรังสีคลื่นยาวของพื้นผิวที่แตกต่างกัน จะมีผลต่อการเกิดปริมาณน้ำค้างที่แตกต่างกัน
2. มวลสารหลังคาที่แตกต่างกัน จะมีผลต่อการเกิดปริมาณน้ำค้างที่แตกต่างกัน
3. มุมเอียงหลังคาที่เปิดสู่ท้องฟ้าที่แตกต่างกัน มีผลต่อปริมาณการเกิดและการไหลของน้ำค้างที่แตกต่างกัน
4. ทิศทางการติดตั้งหลังคาที่แตกต่างกัน มีผลต่อปริมาณการเกิดและการไหลของน้ำค้างที่แตกต่างกัน

1.6. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้มีขอบเขตการวิจัยตามตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและเลือกวัสดุหลังคาเพื่อใช้ประโยชน์จากน้ำค้างดังนี้

1. ศึกษาและทดลองหาวัสดุหลังคาที่ทำให้เกิดปริมาณน้ำค้าง
2. ศึกษาและทดลองหามุมหลังคาที่เปิดสู่ท้องฟ้า (angle factor) เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำค้างบนหลังคา โดยเน้นความสมดุลของการเกิดน้ำค้างกับการไหลของน้ำค้าง
3. ศึกษาและทดลองหารูปแบบและการติดตั้งหลังคา เพื่อเพิ่มการไหลของน้ำค้าง

1.7. ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ในการศึกษาและทดลองปริมาณน้ำค้างที่เกิดขึ้นบนหลังคา จะทำเลือกเก็บข้อมูลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เป็นตัวอย่างของภูมิอากาศเขตร้อนชื้นของประเทศไทย
2. ปริมาณน้ำค้างที่เกิดขึ้น เป็นการเก็บรวบรวมหยดน้ำที่เกาะบนแผ่นหลังคาหรือที่ไหลลงภาชนะ ณ เวลา 7.00น.

1.8. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ปริมาณน้ำค้างที่เกิดขึ้นต่อพื้นที่ ปริมาณหยดน้ำที่รวบรวมได้จากการไหลหรือการกวาดของแผ่นหลังคาต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ตั้งแต่เวลา 18.00น. – 7.00น.คิดเป็นหน่วย ซีซีต่อตารางเมตร

หลังคา (condensation roof) สิ่งปกคลุมอาคารที่ได้รับการออกแบบเพื่อป้องกันแดด-ฝน และสามารถใช้ประโยชน์จากน้ำค้าง

1.9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบแนวทางการออกแบบหลังคาเพื่อใช้ประโยชน์จากน้ำค้าง สำหรับภูมิภาคที่ขาดแคลนน้ำ ของภูมิอากาศของประเทศไทย
2. ชี้ให้เห็นคุณค่าของพลังงานหมุนเวียนจากทรัพยากรทางธรรมชาติในการออกแบบอาคาร ตามแนวทางของสถาปัตยกรรมยั่งยืน (sustainable architecture)
3. ชี้ให้เห็นความสำคัญของการแลกเปลี่ยนอุณหภูมิกับท้องฟ้าในเวลากลางคืน (radiative cooling) เพื่อเป็นเทคนิคการทำความเย็นแก่อาคารด้วยวิธีการทางธรรมชาติ
4. เป็นแนวทางเพื่อประยุกต์ใช้ออกแบบอาคารสำหรับภูมิประเทศเขตร้อนชื้น (hot humid) ที่สามารถใช้ประโยชน์จากการกลั่นตัวของไอน้ำในอากาศและความเย็นที่ได้ในช่วงกลางคืน