



โครงการออกแบบฉากขึ้นบรรเทาความร้อนโดยใช้หลักการทางงานและคุณสมบัติของน้ำ



โดย
นางสาวอิทธิยา หอมหิรัญ

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ แผนก ข ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

ภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2560

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

โครงการออกแบบฉากกั้นบรรเทาความร้อนโดยใช้หลักการทำงานและคุณสมบัติของน้ำ



การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ แผนก ข ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

ภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2560

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร



A Master's Report Submitted in partial Fulfillment of Requirements
for Master of Fine Arts (Product Design)
Department of Product Design
Graduate School, Silpakorn University
Academic Year 2017
Copyright of Graduate School, Silpakorn University

58155308 : การออกแบบผลิตภัณฑ์ แผ่น ข ระดับปริญญาโท

คำสำคัญ : เครื่องเรือนประเภทฉากกั้น, คุณสมบัติของน้ำ, ลดความร้อน

นางสาว อธิธิยา หอมหิรัญ: โครงการออกแบบฉากกั้นบรรเทาความร้อนโดยใช้หลักการ
ทำงานและคุณสมบัติของน้ำ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิรวัดน์ วงศ์
พันธุ์เศรษฐ์

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการออกแบบและพัฒนาเครื่องเรือนประเภทฉากกั้น โดย
ประยุกต์ใช้คุณสมบัติของน้ำในการบรรเทาความร้อนภายในบ้านพักอาศัยขนาดกลาง เป็นการศึกษา
คุณสมบัติของน้ำในรูปแบบของการไหลที่แตกต่างกัน เพื่อหาคุณสมบัติการการแลกเปลี่ยนความร้อน
ที่ดีที่สุดนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบฉากกั้นที่เหมาะสมกับบ้านพักอาศัยขนาดกลางและ
สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งาน จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเอกสารรูปแบบการ
ประยุกต์ใช้คุณสมบัติของน้ำตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันพบว่าน้ำมีคุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนความร้อน
ได้ดีและมีความสอดคล้องกับสภาพอากาศในประเทศไทย

ผลการศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการแลกเปลี่ยนความร้อนของน้ำ ใน
สภาวะทดลองที่มีการใช้การไหลเวียนของน้ำที่ต่างกัน โดยใช้กล่องทดลองจำนวน 5กล่อง ผลการ
ทดลองพบว่าน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนความร้อนได้ดีที่สุด รองลงมาคือน้ำที่
กระจายตัวเป็นหยด การกระจายตัวของน้ำทำให้เพิ่มคุณสมบัติการแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศได้
ดี เมื่อนำคุณสมบัติดังกล่าวมาทำฉากกั้นและทำการวัดอุณหภูมิพบว่าอุณหภูมิก่อนเปิดระบบน้ำกับ
หลังเปิดระบบน้ำอุณหภูมิต่างกัน 2 องศา โดยอุณหภูมิน้ำอยู่ที่ 16 องศาเซลเซียส

ผู้วิจัยได้พัฒนาผลงานจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองคุณสมบัติของน้ำนำมาใช้
กลายเป็นเครื่องเรือนประเภทฉากกั้นที่มีลักษณะเด่นด้วยแนวคิดรูปทรงการไหลของน้ำจากการตัด
ลดทอนเพื่อสร้างสุนทรียะ คุณประโยชน์ทั้งทางด้านความสวยงามและการใช้งานในด้านการช่วยลด
อุณหภูมิความร้อนภายในบ้านสร้างประสบการณ์ใหม่ในการพักผ่อน สามารถปรับเปลี่ยนการจัดวางได้
มากกว่าหนึ่งรูปแบบและปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของพื้นที่ใช้งาน

58155308 : Major (Product Design)

Keyword : partition furniture, water property, relieve the heat

MISS ITTIYA HOMHIRUN : HEAT-RELIEVE PARTITION DESIGN PROJECT USING THE ATTRIBUTES OF HEAT AND WATER THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR JIRAWAT VONGPHANTUSET

This research is the study of partition furniture design and development by applying water property to relieve the heat inside medium sized houses. The research studies water property in the different patterns of the water flow in order to find out the best way of heat exchange property and apply it to the appropriate partition design which suit the medium sized houses also associate with using behavior. According to data analysis from the document data sources, which relate to the form of water property application from the past until present, found that water has a property in heat exchanging and in associating well with Thailand.

From the result of the study and the ability comparison in heat exchange of water in the experimental state having the different water circulation by using five experimental boxes, the result suggests that water at low temperature is most efficient in heat exchange following by water dispersion as drops. Water dispersion can well increases heat exchange property. When take this idea to build partition and measure the temperature, found that the temperature difference before and after opening the water system is two degree and the water temperature is sixteen degree celsius.

The researcher develops the work from data analysis and water property experiment into the partition furniture which has a unique idea of water flowing shape from bending patterns to create aesthetics. The benefits from both beauty and using in the way of reducing the heat inside houses create new experience in relaxing, adjusting the arrangement more than one pattern and can be adjust to the need of each using space.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้ โดยได้รับความช่วยเหลือจากผู้มีพระคุณหลายท่าน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรวัดน์ วงศ์พันธุ์เศรษฐ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างสูง ซึ่งท่านได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการทำงานตลอดจนการสอนให้ ผู้วิจัยรู้กระบวนการความคิดและวิเคราะห์การทำงานอย่างเป็นระบบมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ทุกท่านที่ให้ความรู้อันมีค่ายิ่งตลอดหลักสูตรการศึกษา ขอขอบคุณ คุณชัชช โกตระกูล ที่ให้คำแนะนำด้านระบบการทำงานไฟฟ้าขอขอบคุณ บริษัท ปูนซิเมนต์ไทยอุตสาหกรรม จำกัด (มหาชน) แหล่งรวมนวัตกรรมบ้านเย็นที่ให้ข้อมูลแนวทางการออกแบบทางสถาปัตยกรรมเป็นแบบอย่างที่ดีในการศึกษา

คุณค่าหรือประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาแต่พระคุณบิดามารดา อาจารย์ที่อบรมสั่งสอน แนะนำ ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจเสมอมา

อิทธิยา หอมหิรัญ



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญภาพ	ญ
สารบัญแผนภูมิ.....	ต
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
วิธีการศึกษาและออกแบบ	3
กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้การวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	6
บทที่ 2 แนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
หลักการพื้นฐานของสภาวะความสบายที่เกิดจากอุณหภูมิ	7
ทฤษฎีเกี่ยวกับความร้อน	12
พลังงานความร้อนและการถ่ายเทความร้อน	12
การถ่ายเทความร้อนโดยการนำ หรือการนำความร้อน (Conduction)	13
การถ่ายเทความร้อนด้วยการพา หรือการพาความร้อน (Convection).....	14
การถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสี หรือการแผ่รังสีความร้อน (Radiation)	15

ความร้อนที่เกิดขึ้นในอาคาร	16
ความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร (Internal Heat Gain: Qi).....	16
ความร้อนที่เกิดขึ้นภายนอกอาคาร (External Heat Gain).....	17
ปัจจัยที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนสู่อาคาร	18
ทฤษฎีเกี่ยวกับคุณสมบัติของน้ำ.....	19
คุณสมบัติของน้ำ (Water Quality).....	19
การเปลี่ยนสถานะของน้ำที่มีผลกับการแลกเปลี่ยนความร้อน	21
การทำความเย็นจากการระเหยของน้ำด้วยวิธีธรรมชาติ (Evaporation)	24
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
Inertial Convective Evaporative “Shower” Cooling Tower	27
The Cooling Tower of Cunningham and Thompson (1986).....	28
แนวทางประยุกต์การทำความเย็นในอาคารประเทศไทยด้วยคุณสมบัติของน้ำ.....	30
หลักการออกแบบ	31
ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องเรือน	32
ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้เครื่องเรือน.....	33
หลักการออกแบบเครื่องเรือน	33
ความสัมพันธ์เรื่องสัดส่วนของมนุษย์กับเครื่องเรือน	36
ระยะองศาการมองของเครื่องเรือน.....	42
แนวทางการตกแต่งบ้าน	46
หลักการตกแต่งบ้านสไตล์ไทย	46
หลักการตกแต่งบ้านสไตล์โมเดิร์น.....	47
การแต่งบ้านลอฟท์สไตล์ (Loft Style).....	49
ประเภทของเครื่องเรือนฉากกั้นตกแต่งบ้าน	51
การเลือกใช้วัสดุ และวัสดุสร้างสรรค์.....	59

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	63
ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลในการวิจัย	63
ขั้นตอนการศึกษาความต้องการของผู้บริโภค	64
ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์	67
บทที่ 4 ผลวิเคราะห์การออกแบบและพัฒนา	68
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง	68
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการใช้เครื่องมือวิจัย.....	75
ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำที่ได้จากการทดลองเพื่อใช้ในการออกแบบ.....	86
ผลวิเคราะห์การออกแบบและพัฒนา	86
การพัฒนาแบบร่างช่วงที่ 1.....	88
การพัฒนาแบบร่างช่วงที่ 2.....	90
การพัฒนาแบบร่างช่วงที่ 3.....	92
การพัฒนาแบบร่างช่วงที่ 4.....	96
บทที่ 5 ผลวิเคราะห์การออกแบบและพัฒนา	104
สรุปผลการการศึกษาและอภิปรายผลการวิจัย	104
ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยและแนวทางการศึกษาในอนาคต.....	107
รายการอ้างอิง	108
ภาคผนวก.....	111
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	112
ภาคผนวก ข เขียนแบบเครื่องเรือนฉากกันเพื่อการผลิต	116
ภาคผนวก ค ภาพแสดงขั้นตอนการทำต้นแบบ ภาพแสดงต้นแบบ	121
ภาคผนวก ง ภาพแสดงการนำเสนอชิ้นงานที่สมบูรณ์	124
ประวัติผู้เขียน.....	130

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 การพาความร้อน การแผ่ความร้อน และการระเหยของร่างกายมนุษย์	9
ภาพที่ 2 การแลกเปลี่ยนความร้อน	9
ภาพที่ 3 แสดงการถ่ายเทความร้อนออกจากผิวหนังกลายเป็นไอน้ำ	10
ภาพที่ 4 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาวะสบาย ความชื้นและอุณหภูมิ	11
ภาพที่ 5 หลักการถ่ายเทความร้อนมี การแผ่รังสี การนำความร้อน และการพาความร้อน	13
ภาพที่ 6 การเกิดความร้อนที่เกิดขึ้นภายนอกอาคารแล้วถ่ายเทเข้าสู่ภายในตัวอาคาร	17
ภาพที่ 7 ภาพแสดงโมเลกุลของน้ำเชื่อมต่อกันด้วยพันธะไฮโดรเจน	21
ภาพที่ 8 พลังงานที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะของน้ำ	22
ภาพที่ 9 แสดงความหนาแน่นของน้ำ ณ อุณหภูมิที่แตกต่างกัน	23
ภาพที่ 10 กระบวนการทำให้เย็นโดยการระเหยแบบโบราณ	25
ภาพที่ 11 แสดงสภาวะอากาศที่ความดันบรรยากาศใช้สำหรับการออกแบบระบบปรับอากาศ	25
ภาพที่ 12 หลักการทำงานของระบบทำความเย็นแบบระเหย	26
ภาพที่ 13 ภาพการแสดงผลการทำงานของ “Shower” Cooling Tower	28
ภาพที่ 14 แสดง “Shower” Cooling Tower	29
ภาพที่ 15 ภาพแสดงการทำงานของหลักการของแผ่นรังผึ้ง	30
ภาพที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่าง การออกแบบ ผู้ใช้งาน และวัตถุประสงค์ของการใช้งาน	37
ภาพที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดการจัดวางที่เหมาะสมกับขนาดและสัดส่วนของร่างกายเพศชาย	38
ภาพที่ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดการจัดวางที่เหมาะสมกับขนาดและสัดส่วนของร่างกายเพศหญิง	38
ภาพที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างการก้มและระยะห่างการจัดวางสิ่งของที่เหมาะสม	39
ภาพที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงที่เหมาะสมกับขนาดและสัดส่วน	40
ภาพที่ 21 การใช้งานและระยะชั้นวางโล่ง	41

ภาพที่ 22 เครื่องเรือนฉากกั้นประเภทตกแต่ง decorative furniture	42
ภาพที่ 23 ฉากกั้นห้องที่มีลูกเล่นการใช้งานที่หลากหลาย	43
ภาพที่ 24 ระยะเวลามุมมองในแนวนอนของมนุษย์	44
ภาพที่ 25 ระยะเวลามุมมองในแนวตั้งของมนุษย์	44
ภาพที่ 26 ระยะเวลามุมมองในแนวตั้งของมนุษย์ในขณะยืนในระดับความสูงที่ต่างกัน	45
ภาพที่ 27 ระยะเวลามุมมองในแนวตั้งของมนุษย์ในขณะนั่ง	45
ภาพที่ 28 รูปแบบการตกแต่งบ้านสไตล์ไทย	47
ภาพที่ 29 ภาพสามมิติตัวอย่างการตกแต่งบ้านแบบสไตล์โมเดิร์น	48
ภาพที่ 30 ภาพสามมิติตัวอย่างการตกแต่งบ้านด้วยเฟอร์นิเจอร์โมเดิร์นสไตล์	48
ภาพที่ 31 ภาพสามมิติตัวอย่างการตกแต่งบ้านแบบลอฟท์สไตล์	50
ภาพที่ 32 โทนสีในการตกแต่งแบบลอฟท์ สไตล์	50
ภาพที่ 33 ภาพสามมิติตัวอย่างการตกแต่งบ้านด้วยเฟอร์นิเจอร์ลอฟท์สไตล์	51
ภาพที่ 34 ฉากกั้นห้องแบบบานเลื่อนไม้ญี่ปุ่น	52
ภาพที่ 35 ฉากกั้นห้องแบบบานกระฉก	53
ภาพที่ 36 ฉากกั้นห้องแบบบานเลื่อนระแนงไม้	54
ภาพที่ 37 ฉากกั้นห้องแบบบานเฟี้ยม	55
ภาพที่ 38 ฉากกั้นห้องแบบบานเฟี้ยมวัสดุแบบ 'Movable Glass'	55
ภาพที่ 39 ฉากกั้นห้องแบบบานเฟี้ยมลอยตัว	56
ภาพที่ 40 ฉากกั้นห้องแบบผ้าม่าน	57
ภาพที่ 41 ฉากกั้นห้องแบบยึดติด	58
ภาพที่ 42 ฉากกั้นห้องแบบประยุกต์	59
ภาพที่ 43 ลักษณะของกล่องทดลองกล่องเจาะรูเพื่อนำน้ำไหลผ่านเพื่อทดสอบคุณสมบัติของน้ำ	69
ภาพที่ 44 สาธิตการติดตั้งอุปกรณ์การสูบน้ำเข้ากล่องทดลอง	70
ภาพที่ 45 ลักษณะและรูปตัดของแผงบังคับการไหลของน้ำแบบหน่วงน้ำ	71

ภาพที่ 46	ลักษณะและรูปตัดของแผงบังคับการไหลของน้ำแบบไหลผ่าน	71
ภาพที่ 47	ลักษณะและรูปตัดของแผงบังคับการไหลของน้ำแบบหยุด.....	72
ภาพที่ 48	ลักษณะการประกอบเทอร์โมอิเล็กทริก คูลเลอร์ เพลเทียร์	73
ภาพที่ 49	ตำแหน่งติดตั้งเครื่องมือหัววัดอุณหภูมิ (Digital Temperature Controller Thermocouple) 73	
ภาพที่ 50	แสดงบริเวณพื้นที่ที่ใช้ในการทดลองและทิศทางของดวงอาทิตย์ช่วงเมษายน.....	74
ภาพที่ 51	ภาพจำลองทิศทางของแสงอาทิตย์ที่มีผลกับการวางของกล่องทดลอง.....	75
ภาพที่ 52	แสดงภาพแนวความคิดและแรงบันดาลใจในการออกแบบจากการไหลของน้ำ.....	88
ภาพที่ 53	แสดงการออกแบบร่างที่ 1 แนวทางการออกแบบการไหลแบบหยุดน้ำ.....	89
ภาพที่ 54	แสดงการออกแบบร่างที่ 1 แนวทางการออกแบบการไหลแบบหมุนวนน้ำ.....	90
ภาพที่ 55	แสดงการออกแบบร่างที่ 2.....	91
ภาพที่ 56	แบบร่างแนวทางการออกแบบการไหลแบบผสมผสาน.....	92
ภาพที่ 57	ภาพแสดงการออกแบบร่างที่ 3.....	93
ภาพที่ 58	แบบร่าง 2 มิติ ค้นหาลักษณะเด่นความพลั้วไหวของสายน้ำ.....	94
ภาพที่ 59	แบบร่าง 2 มิติ ค้นหาลักษณะเด่นความพลั้วไหวของสายน้ำ.....	94
ภาพที่ 60	การออกแบบร่างที่ 3 การพัฒนา.....	95
ภาพที่ 61	การออกแบบร่างที่ 4 การพัฒนา.....	96
ภาพที่ 62	แนวคิดแบบร่างในการเลือกรูปทรงที่สามารถเรียงต่อกันได้อย่างลงตัว.....	97
ภาพที่ 63	แบบร่าง 3 มิติ แนวทางต้นแบบหลักหาระยะที่เหมาะสม.....	97
ภาพที่ 64	แบบร่าง 2 มิติ และ 3 มิติ แนวทางฐานต้นแบบหลัก.....	98
ภาพที่ 65	แบบร่าง 3 มิติ แนวทางฐานต้นแบบที่2.....	99
ภาพที่ 66	แบบร่าง 2 มิติ แนวทางต้นแบบหลักส่วนฐานแบบสรูป.....	99
ภาพที่ 67	แบบร่าง 2 มิติ และแบบ3 มิติ ส่วนฐานแบบสรูป.....	100
ภาพที่ 68	แบบสรูปขนาดของฐานและการขึ้นแบบด้วยขนาดจริงของ.....	101
ภาพที่ 69	แบบร่างสรูปสุดท้าย ส่วนฐาน และส่วนของขึ้นต่อเชื่อม.....	102

ภาพที่ 70 แบบร่างสรุปลุคท้าย และการทดลองขึ้นแบบพิมพ์สามมิติ	103
ภาพที่ 71 ระยะความห่างของชั้นที่มีผลกับการรองรับน้ำ	105



สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
แผนภูมิที่ 1 แสดงเปรียบเทียบอนุกรมภายนอกกับอนุกรมภายในกล่องทดลองที่ 1	76
แผนภูมิที่ 2 แสดงเปรียบเทียบอนุกรมภายในกล่องที่ 1 กับอนุกรมภายในกล่องที่ 2.....	78
แผนภูมิที่ 3 แสดงเปรียบเทียบอนุกรมภายในกล่องที่ 1 กับอนุกรมภายในกล่องที่ 3.....	79
แผนภูมิที่ 4 แสดงเปรียบเทียบอนุกรมภายในกล่องที่ 1 กับอนุกรมภายในกล่องที่ 4.....	81
แผนภูมิที่ 5 แสดงเปรียบเทียบอนุกรมภายในกล่องที่ 1 กับอนุกรมภายในกล่องที่ 5.....	82
แผนภูมิที่ 6 แสดงการทดลองเปรียบเทียบอนุกรมภายในกล่องทดลองทั้ง 5 กล่อง.....	84
แผนภูมิที่ 7 แสดงค่าเปรียบเทียบกล่องทดลองที่ติดตั้งระบบน้ำ.....	85



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยมีการเปลี่ยนแปลงไปด้วยปัจจัยของจำนวนประชากรที่มีปริมาณมากขึ้น การปลูกสร้างบ้านเรือนที่มีการแออัดมากยิ่งขึ้นในเมืองใหญ่ ส่งผลทำให้เกิดความร้อนที่เรียกว่า “สภาวะความร้อน” ที่เกิดขึ้นจากการสะสมความร้อนในระดับพื้นดิน การถ่ายเทอากาศที่น้อยลงด้วยสภาวะของการแออัดของอาคารตึกสูง จนเกิดเป็นโดมความร้อนในตัวเมืองใหญ่ คุณภาพการใช้ชีวิตของประชากรในเมืองใหญ่จึงต่ำลง ถึงแม้ว่าประชากรเมืองส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในตัวอาคารที่มีการปรับอากาศด้วยเครื่องปรับอากาศที่สามารถช่วยให้รู้สึกสบายได้ ผลกระทบจากการจากจำนวนประชากรส่งผลให้การใช้พลังงานเพิ่มสูงขึ้นอีกในอนาคตตามการขยายตัวของจำนวนประชากร โดยส่วนใหญ่พลังงานที่มีการใช้สิ้นเปลืองมากที่สุดคือการใช้พลังงานในด้านอุตสาหกรรม รองลงมาคือการใช้พลังงานกับการปรับสภาพอากาศในที่พักอาศัยรวมไปจนถึงสำนักงาน ซึ่งถือว่าเป็นการใช้พลังงานไฟฟ้าจำนวนมาก ด้วยความร้อนจากดวงอาทิตย์ส่งผลกระทบต่อความร้อนในตัวอาคารที่ทำให้อุณหภูมิภายในอาคารสูงขึ้น การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อช่วยในการปรับสภาพอุณหภูมิให้เหมาะสมกับสภาวะความสบายก็สูงตามไปด้วย แนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมได้หันมาให้ความสำคัญกับการออกแบบเพื่อพึ่งพาธรรมชาติให้มากที่สุด

ปัจจุบันงานสถาปัตยกรรมคำนึงถึงการออกแบบเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมมากขึ้น และคำนึงถึงการใช้งานการติดตั้งที่ประหยัดเวลา ต้นทุน แนวคิดการออกแบบที่พึ่งพาธรรมชาติ การอนุรักษ์พลังงานได้รับความสำคัญในระดับนโยบายของประเทศ ผลักดันให้เกิดนโยบายการกระตุ้นคว้าวิจัยถึงแนวทางการออกแบบทางสถาปัตยกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศและทิศทางของลมเพื่อช่วยในการบรรเทาความร้อนภายในที่พักอาศัย การปรับตัวของมนุษย์ในสภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ เห็นได้จากแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมตามพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันทางภูมิอากาศมานานตั้งแต่อดีต ภูมิปัญญาพื้นถิ่นส่งผลในด้านการประยุกต์และออกแบบระบบช่วยลดความร้อนภายในที่พักอาศัยช่วยลดการใช้พลังงานในอาคารโดยให้ความสำคัญกับการอยู่อาศัยภาวะความสบายที่มีความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมและการใช้ระบบพึ่งพาธรรมชาติ

จากแนวคิดของการอนุรักษ์พลังงานกับอาคารที่พักอาศัย ภูมิปัญญาทางสถาปัตยกรรมไทยที่นำแนวทางการออกแบบพึ่งพาธรรมชาติมาใช้คือการปลูกเรือนหลังคาสูงพึ่งพาลมใต้หลังคา จนกระทั่งยุคกลางคิดค้นระบบการวางท่อดินด้านล่างอาคารเพื่อช่วยระบายความร้อน โดยใช้คุณสมบัติความชื้นใต้ดินที่มีอุณหภูมิโดยรวมต่ำทำให้เกิดการไหลเวียนของอากาศ ซึ่งในปัจจุบันวิธีนี้เกิดประสิทธิภาพลดลงด้วยการปลูกสร้างบ้านเรือนที่แออัดการถ่ายเทอากาศจึงน้อยลงตามไปด้วย จึงได้มีการคิดค้นแนวทางการลดการถ่ายเทความร้อนแบบธรรมชาติคือการใช้น้ำเป็นตัวช่วยในการลดอุณหภูมิด้วยวิธีการประยุกต์ใช้น้ำกับผนังกระจกเป็นผนังน้ำ (Water Wall) การใช้ท่อบนหลังคาเพื่อปล่อยให้น้ำไหลผ่านทำให้เกิดกระบวนการที่เรียกว่าการถ่ายเทความร้อนที่เกิดจากการที่น้ำไหลผ่านบนหลังคา อีกแนวทางในการลดความร้อนคือหลักการใช้น้ำหมุนเวียน (Circulated Water Wall) กระบวนการออกแบบดังกล่าวข้างต้นเป็นการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาภาวะความร้อนที่เกิดขึ้นในที่พักอาศัย แต่ก็ยังประสบปัญหาคือต้องใช้ผู้มีประสบการณ์ในการติดตั้ง

จากสาเหตุข้างต้นผู้ศึกษาจึงเกิดแนวคิดที่จะนำกระบวนการและคุณสมบัติของน้ำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถช่วยลดอุณหภูมิและปรับสภาพแวดล้อมภายในอาคาร ให้เกิดความสบายเชิงอุณหภูมิแก่ผู้ใช้อาคาร โดยมุ่งเน้นการพัฒนาจากกันใช้ภายในอาคารที่พักอาศัยขนาดเล็ก ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อนำคุณสมบัติของการแลกเปลี่ยนความร้อนของน้ำมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกันให้สามารถลดอุณหภูมิภายในอาคารที่พักอาศัยโดยใช้ระบบพึ่งพาธรรมชาติ ที่นอกจากจะสามารถประดับตกแต่งที่พักอาศัยได้แล้วยังสามารถช่วยลดปริมาณความร้อนที่เกิดจากการนำพาความร้อนของผนังที่คายความร้อนของแสงแดดมายังภายในตัวอาคารที่พักอาศัยได้อีกด้วย โดยการประยุกต์ใช้การไหลของน้ำเพื่อมีความสัมพันธ์กับการลดความร้อนที่เกิดจากการถ่ายเทความร้อนภายในอาคารที่พักอาศัย และสะดวกในการใช้งานโดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของบ้านด้วยเทคโนโลยีต้นทุนต่ำ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาคุณสมบัติของน้ำและการไหลของน้ำในรูปแบบที่แตกต่างกันที่มีความสัมพันธ์กับการระบายความร้อนเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบเครื่องเรือนประเภทจากกันที่พักอาศัยขนาดกลาง
2. ออกแบบของเครื่องเรือนประเภทจากกันห้อง ที่สามารถช่วยลดความร้อนภายในที่พักอาศัยขนาดกลาง

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาและทดลอง เพื่อหาแนวทางการออกแบบเครื่องเรือนประเภทฉากกั้นที่ใช้คุณสมบัติของน้ำในการลดอุณหภูมิ โดยมีขอบเขตในการศึกษา ดังนี้

1. ศึกษาและทดลองในสภาวะจำลอง เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำในการลดอุณหภูมิความร้อน จากการปรับเปลี่ยนองค์ประกอบของการไหลของน้ำที่ต่างกัน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องเรือนประเภทฉากกั้นที่สามารถลดอุณหภูมิความร้อนด้วยเทคนิคการไหลของน้ำ

2. เพื่อออกแบบเครื่องเรือนประเภทฉากกั้น ภายในที่พักอาศัยส่วนบุคคล

วิธีการศึกษาและออกแบบ

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
 - การศึกษาข้อมูลภาคปฐมภูมิ โดยการสัมภาษณ์เพื่อศึกษาความต้องการและเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบต่อไป
 - การศึกษาข้อมูลภาคทุติยภูมิ เป็นการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือ หรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย บทความทางวิชาการ
 - การประเมินผลงานการออกแบบ เพื่อนำไปปรับปรุงแล้วสร้างต้นแบบ
3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาแนวคิดการออกแบบ
 - วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแนวทางในการออกแบบ
 - วิเคราะห์วัสดุหาความเหมาะสม ตลอดจนเทคนิคการขึ้นรูป สำหรับพัฒนาต้นแบบ
4. ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาต้นแบบ
 - วางกระบวนการแนวทางการออกแบบผ่านเครื่องมือแสดงแบบ
 - แกะไขและพัฒนาแบบ จนได้แบบขั้นสมบูรณ์
 - สรุปผลเพื่อทำต้นแบบฉากกั้นที่ใช้น้ำหมุนเวียนที่สามารถลดภาวะความร้อนในบ้าน
5. การผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์

- ทำแบบฉากันที่สามารถลดอุณหภูมิความร้อนด้วยคุณสมบัติของน้ำ

- ทำต้นแบบฉากันที่สามารถกำหนดทิศทางการไหลของน้ำได้

6. การประเมินผลผลิตภัณฑ์

- ทดสอบการใช้งานและประเมินผลเพื่อนำปัญหามาปรับปรุง

7. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

- ทำการวิเคราะห์และสรุปผล

กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย

ลักษณะของงานวิจัยชิ้นนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาฉากันห้องที่สามารถบรรเทาความร้อนด้วยการใช้คุณสมบัติของน้ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขีดความสามารถในการช่วยระบายความร้อนให้กับตัวอาคารที่พิกอาศัย ด้วยเป็นวิจัยลักษณะการทดลองหาข้อมูลอ้างอิงที่ใช้ในการออกแบบเพื่อนำข้อมูลของประสิทธิภาพที่ดีที่สุดไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบฉากันที่ใช้ในสภาวะอากาศจริง โดยทดลองเก็บข้อมูลกับจำลองสภาวะควบคุมเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการลดความร้อน สามารถแบ่งลำดับขั้นตอนการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. การทดลองเปรียบเทียบความสามารถในการแลกเปลี่ยนความร้อนของน้ำในลักษณะการไหลในแบบที่ต่างกัน โดยทำการทดลองเปรียบเทียบกับสภาวะจำลอง โดยในสภาวะทดลองที่มีการใช้การไหลเวียนของน้ำทำการปรับระบบของการไหลเวียนของน้ำที่ต่างกัน ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบในสภาวะจำลองในรูปแบบที่แตกต่างกัน จึงต้องทำการเปรียบเทียบถึงประสิทธิภาพทั้งทางด้านการลดอุณหภูมิความร้อนในสภาวะจำลอง เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อนในการออกแบบฉากันบรรเทาความร้อนที่สามารถนำไปใช้ในสภาวะการณจริง

2. การออกแบบของฉากันโดยนำคุณสมบัติที่ดีที่สุดที่ได้จากการทดลองในการช่วยระบายความร้อนของคุณสมบัติของน้ำ มาใช้ในการออกแบบให้มีความสัมพันธ์กับการใช้งานสามารถใช้งานได้จริง

ตารางที่ 1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

การศึกษาเบื้องต้น	วัตถุประสงค์ การวิจัย	ตัวแปร	การรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล	สรุปและ ข้อเสนอแนะ
1. ศึกษาและ เปรียบเทียบ คุณสมบัติการไหล ของน้ำ	1. ศึกษา ประสิทธิภาพการ ไหลของน้ำที่มีผล ต่อการลด อุณหภูมิ	- รูปแบบการไหล - ประสิทธิภาพ การลดความ ร้อน	การทดลองส่วน ที่ 1 เปรียบเทียบ ประสิทธิภาพใน ทิศทางารไหล ของน้ำ	วิเคราะห์ผล ด้วยการ เปรียบเทียบ ข้อมูล	ประสิทธิภาพ ข้อดี ข้อจำกัด เพื่อเป็นแนว ทางการ
2. ออกแบบฉากกั้น ที่สัมพันธ์กับผลการ ทดลองการไหลของ น้ำ	2. ศึกษาและ ปรับเปลี่ยน รูปทรงฉากกั้น ในทิศทางที่ สัมพันธ์กัน	- รูปทรงสัมพันธ์ การไหลของน้ำ - การใช้งาน ปรับเปลี่ยน การจัดวางได้ หลายแบบ	การทดลองส่วน ที่ 2 การออกแบบ ฉากกั้นที่ สัมพันธ์กับ ทิศทางของน้ำ		

นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้การวิจัย

ฉากกั้น	หมายถึง แผงใช้สำหรับบังสายตา หรือแบ่งกั้นพื้นที่เพื่อการใช้งาน
การพาความร้อน	หมายถึง การถ่ายเทความร้อนที่เกิดจากของเหลวและก๊าซ
การแผ่ความร้อน	หมายถึง การถ่ายเทความร้อนรอบทิศทางโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง
หน่วงน้ำ	หมายถึง การลดการไหลของน้ำให้อยู่บนพื้นที่ด้านบนก่อนการปล่อยให้ไหล ลงด้านล่างตามธรรมชาติ
น้ำหยด	หมายถึง การไหลของน้ำแบบไม่ต่อเนื่อง ทำให้เกิดรอยต่อระหว่างน้ำที่ไหลลง สู่ด้านล่างตามธรรมชาติของแรงโน้มถ่วง
น้ำไหลผ่าน	หมายถึง การไหลของน้ำอย่างต่อเนื่องจนเป็นสายตามธรรมชาติของแรงโน้มถ่วง
สภาวะความสบายที่เกิดจากอุณหภูมิ	หมายถึง สภาวะอุณหภูมิที่สมดุลกับความรู้สึกของมนุษย์

กล่องทดลอง หมายถึง กล่องขนาดภายใน 30 x 50 x 35 เซนติเมตร ผนังปิดทึบเพื่อป้องกันผลกระทบจากสภาพอากาศภายนอกกล่อง ติดอุปกรณ์วัดอุณหภูมิเพื่อวัดค่าที่เกิดขึ้นภายใน เป็นการจำลองการถ่ายเทความร้อนในสภาพอากาศจริง

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนประเภทฉากกั้นที่สามารถช่วยลดอุณหภูมิความร้อนภายในที่พักอาศัยได้ด้วยการประยุกต์ใช้คุณสมบัติของน้ำ
2. ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนประเภทฉากกั้นที่สามารถปรับเปลี่ยนการจัดวางได้มากกว่าหนึ่งรูปแบบและปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของพื้นที่ใช้งาน
3. เป็นงานวิจัยที่มีข้อมูลที่สามารถเป็นประโยชน์ต่อสังคมในเรื่องของการนำคุณสมบัติของน้ำไปใช้ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์



บทที่ 2

แนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาและวิจัยเรื่องการออกแบบฉากกั้นบรรเทาความร้อนโดยใช้หลักการทำงาน และคุณสมบัติของน้ำ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัยโดยแบ่งรายละเอียดเนื้อหา ดังนี้

- 2.1 หลักการพื้นฐานของความรู้สึกระคายที่เกิดจากอุณหภูมิ
- 2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความร้อน
- 2.3 การทำความเย็นจากการระเหยของน้ำด้วยวิธีธรรมชาติ (Evaporation)
- 2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับคุณสมบัติของน้ำ
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.6 หลักการออกแบบ
- 2.7 แนวทางการตกแต่งบ้าน
- 2.8 การเลือกใช้วัสดุ และวัสดุสร้างสรรค์

หลักการพื้นฐานของสภาวะความสบายที่เกิดจากอุณหภูมิ

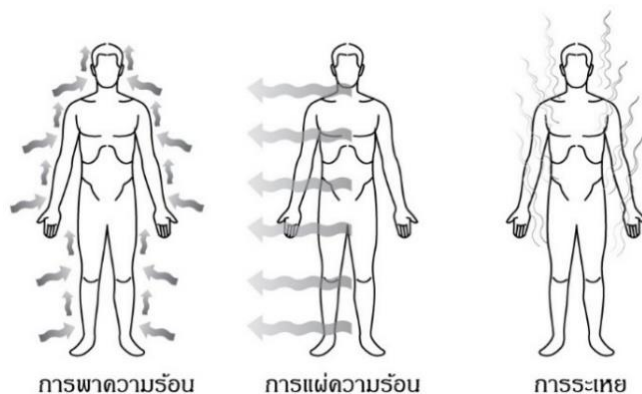
การดำรงชีวิตของมนุษย์สภาพแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญและส่งผลโดยตรงกับความเป็นอยู่ สังกัดได้จากงานสถาปัตยกรรมตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันนอกจากจะมีวิวัฒนาการไปตามยุคสมัยแล้วก็มีกระบวนการออกแบบที่มีการสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศเช่นเดียวกัน จึงถือได้ว่าวิวัฒนาการของการดำรงชีวิตให้ความสำคัญกับสภาวะความสบายของการใช้ชีวิตเป็นหลักโดยเฉพะสภาวะความสบายที่เกิดจากอุณหภูมิในที่พักอาศัย การปรับอากาศเป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อปรับสภาวะอากาศให้เหมาะสมโดยอาศัยเครื่องปรับอากาศ ใช้เพื่อปรับสภาวะอากาศให้มีปริมาณความร้อน ความเย็น ความสะอาด การไหลเวียนของอากาศ และการควบคุมค่าความจุความชื้นของอากาศ ซึ่งทั้งหมดเป็นการปรับสภาวะอากาศให้เป็นไปตามเงื่อนไขของพื้นที่ที่ต้องการควบคุม หรือปรับ

สภาวะอากาศให้เหมาะสมกับสภาพโดยรวม เพื่อก่อให้เกิดภาวะความสบายของร่างกายและการไหลเวียนของอากาศหรือลมเย็นที่เหมาะสม

“ภาวะความสบายของร่างกาย” เป็นภาวะความสบายที่มีผลกับการใช้ชีวิตของมนุษย์ โดยส่วนใหญ่เกิดจากสภาวะอากาศรอบข้างที่ส่งผลกระทบต่ออุณหภูมิผิวหนัง โดยปกติอุณหภูมิที่ผิวหนังของร่างกายมนุษย์จะมีอุณหภูมิ 98 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ 37 องศาเซลเซียส การทำความเข้าใจถึงวิธีการรักษาอุณหภูมินี้ก็ช่วยให้เรามีความเข้าใจถึงวิธีการของระบบการปรับอากาศที่ส่งผลกระทบต่อโดยตรงกับร่างกาย ทำให้เกิดภาวะความสบายเกิดขึ้นได้ เป็นต้นว่า อุณหภูมิรอบข้างภายในบริเวณโดยรอบที่ส่งผลกับปริมาณความร้อนที่ร่างกายผลิตออกมา องค์ประกอบและปัจจัยของการถ่ายเทความร้อนออกจากผิวหนัง ที่จำเป็นต้องทำการวิเคราะห์เงื่อนไขของอุณหภูมิ ความชื้น การเคลื่อนที่ของอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อความร้อนในร่างกายและความรู้สึกสบายในสภาวะอากาศที่มีผลกับร่างกายประกอบด้วยปัจจัยดังนี้

1. ความร้อนที่ผลิตจากร่างกายที่มีผลกับภาวะความสบายในการใช้ชีวิตของมนุษย์ เกิดจากร่างกายในร่างกายนโดยเกี่ยวข้องกับระบบภายในร่างกายเช่น อาหารทั้งหมดที่รับประทานเข้าไปในร่างกายจะมีความร้อนประกอบอยู่ในรูปของพลังงาน ดังนั้นเมื่ออาหารถูกย่อยแล้วระบบของร่างกายจะมีการเปลี่ยนรูปพลังงานที่ส่งผลให้มีอุณหภูมิร่างกายเพิ่มขึ้น กระบวนการดังกล่าวบางส่วนใช้เป็นพลังงานที่เหมาะสม และบางส่วนมีการถ่ายเทออกมาในรูปพลังงานส่งผลให้มีอุณหภูมิร่างกายมนุษย์เพิ่มสูงขึ้น บางส่วนใช้เป็นพลังงานที่เหมาะสม และบางส่วนที่เป็นส่วนเกินจะถ่ายเทออกมาในรูปของพลังงานความร้อน สำหรับความสบายของร่างกายนั้นต้องพิจารณาถึงปริมาณของความร้อนที่ร่างกายผลิตได้ ถ้ามีมากเกินไปจะต้องมีการนำออกหรือปล่อยทิ้งจากร่างกายในปริมาณที่ค่อนข้างคงที่ (ธนาคม สุนทรชัยนาคแสง, 2557)

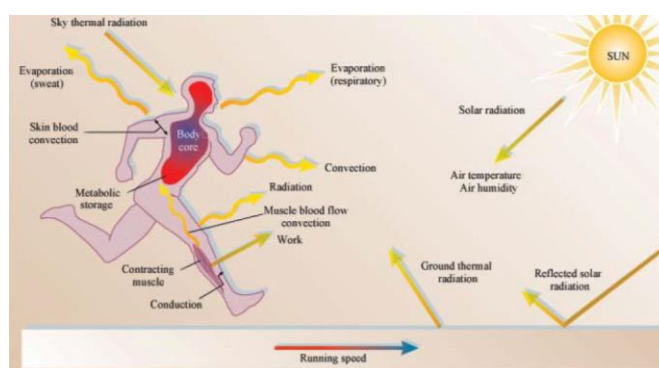
2. ความร้อนปล่อยทิ้งของร่างกายที่มีผลกับภาวะความสบายในการใช้ชีวิตของมนุษย์ ความร้อนปล่อยทิ้งควรมีปริมาณที่คงที่และในเวลาเดียวกันนั้นความร้อนที่ปล่อยทิ้งที่เกิดขึ้นประกอบด้วยสามกระบวนการคือ การพาความร้อน การแผ่รังสี และการระเหย



ภาพที่ 1 การพาความร้อน การแผ่ความร้อน และการระเหยของร่างกายมนุษย์

การพาความร้อนในร่างกายมนุษย์ เป็นกระบวนการการพาความร้อนภายในร่างกาย ออกไปจากร่างกายซึ่งขึ้นอยู่กับพื้นฐานสองส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งเป็นกระบวนการถ่ายเทความร้อนจากผิวร้อนไปสู่ผิวที่เย็นกว่าตามทฤษฎีของการถ่ายเทความร้อน ตัวอย่างเช่น ความร้อนภายในร่างกาย ถ่ายเทจากร่างกายโดยการพาความร้อนไปสู่สิ่งแวดล้อมรอบข้าง ซึ่งเกิดจากอากาศในสภาวะของสิ่งแวดล้อมที่อยู่บริเวณโดยรอบร่างกายมนุษย์นั้นมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิที่ผิวหนังของมนุษย์

ส่วนที่สองคือความร้อนที่เพิ่มขึ้นของร่างกายมนุษย์ เช่น ผลจากการดื่มน้ำร้อนทำให้ร่างกายอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าอุณหภูมิภายนอกความร้อนทั้งสองส่วนนี้จะถูกถ่ายเทออกไปก็ต่อเมื่ออุณหภูมิของร่างกายสูงกว่าอุณหภูมิอากาศนั้นตามกฎของการถ่ายเทความร้อนอุณหภูมิที่สูงกว่าจะวิ่งเข้าหาอุณหภูมิที่ต่ำกว่าดังนั้นอากาศในสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดการถ่ายเทความร้อนจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งอากาศที่เกิดความร้อนสูงขึ้นจะเกิดการลอยตัวทำให้อากาศอุณหภูมิต่ำกว่าเคลื่อนเข้ามาแทนที่ลักษณะการถ่ายเทความร้อนรูปแบบนี้ถือว่าการพาความร้อนที่เกิดจากการถ่ายเทความร้อนของร่างกายมนุษย์



ภาพที่ 2 การแลกเปลี่ยนความร้อน

ที่มา : (สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2558)

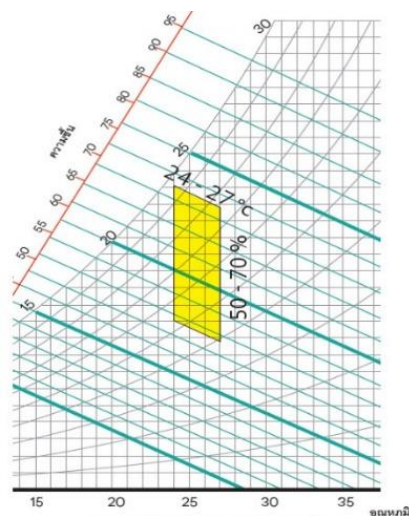
การแผ่รังสีความร้อน เป็นกระบวนการถ่ายเทความร้อนออกจากแหล่งความร้อน ด้วยการแผ่รังสีเช่นการแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ โดยไม่ขึ้นอยู่กับการพาความร้อนแต่อย่างใด คือไม่ต้องการอากาศเคลื่อนที่มารับการถ่ายเทความร้อนออกไป ซึ่งการแผ่รังสีความร้อนจะไม่มีผลกับอุณหภูมิอากาศ แต่มีผลกับอุณหภูมิที่ผิวของสิ่งแวดล้อมโดยตรง

การระเหยกลายเป็นไอในร่างกายมนุษย์ กระบวนการเกิดขึ้นจากการระเหยของเหงื่อ บริเวณผิวหนังและการหายใจออกมาซึ่งเพิ่มปริมาณไอน้ำในอากาศ เนื่องจากมนุษย์มีกระบวนการการระบายความร้อนด้วยการขับเหงื่อออกมาเพื่อช่วยให้ระบายความร้อนด้วยความเย็นของเหงื่อที่กระจายความร้อนบนผิวหนัง ซึ่งเหงื่อจะถูกขับออกมาเป็นกระบวนการลดอุณหภูมิภายในร่างกายของมนุษย์ซึ่งกระบวนการนี้ขึ้นอยู่กับความดันของไอน้ำโดยเกิดขึ้นระหว่างผิวกับบริเวณอากาศภายนอก เช่นความชื้นที่ผิวหนังของร่างกายมนุษย์ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศรอบๆระบบประสาทจะกระตุ้นให้ต่อมเหงื่อทำการผลิตเหงื่อเพื่อเร่งการระบายความร้อนภายในร่างกายความร้อนในร่างกายจะสูญเสียออกไป



ภาพที่ 3 แสดงการถ่ายเทความร้อนออกจากผิวหนังกลายเป็นไอน้ำ

กระบวนการถ่ายเทความร้อนออกจากผิวหนังกลายเป็นไอน้ำ ค่าความชื้นที่ได้วัดจากการเป็นละอองเล็กที่บริเวณผิวหนัง ซึ่งเป็นการระเหยของความชื้นออกจากผิวหนัง ในร่างกายมนุษย์ถือว่าไอน้ำเป็นตัวกลางที่สำคัญในการนำเอาความร้อนออกจากร่างกายด้วยเช่นกันเนื่องจากไอน้ำที่อยู่บริเวณผิวหนังของมนุษย์ จะเป็นตัวเร่งในการถ่ายเทความร้อนออกจากร่างกายมนุษย์ทำให้เกิดภาวะสบาย แต่ในที่นี่ต้องเกิดจากปัจจัยความชื้นที่เหมาะสมที่ไม่มากเกินไปทำให้ทราบได้ว่าความชื้นนั้นมีอิทธิพลอย่างมากต่อความรู้สึกสบายในการอยู่อาศัยของมนุษย์ มีข้อมูลที่ทำให้เห็นว่าเมื่ออุณหภูมิอยู่ที่ 22 องศาเซลเซียส มนุษย์กลับไม่สามารถจับความรู้สึกถึงความแตกต่างของความชื้นสัมพัทธ์ที่ 20 เปอร์เซ็นต์กับความชื้นสัมพัทธ์ที่ 70 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาวะสบาย ความชื้นและความอุณหภูมิ
ที่มา : (พงศศักดิ์ ทงธนะสิทธิ์, 2547)

3. เงื่อนไขของสภาวะอากาศที่มีผลกระทบต่อภาวะความสบายของร่างกาย มนุษย์มีความเกี่ยวข้องกับสภาวะอากาศอยู่ตลอดเวลาในความเป็นอยู่ชีวิตประจำวันตลอดช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ซึ่งอย่างน้อยต้องประกอบด้วยเงื่อนไขสามประการคือ อุณหภูมิ ความชื้น และการเคลื่อนที่ของอากาศ

3.1 เงื่อนไขแรก คือ อุณหภูมิ เมื่ออากาศมีอุณหภูมิลดลงอาจเกิดจากการพาความร้อนของสิ่งแวดล้อมไปยังสิ่งแวดล้อมที่เย็นกว่า กระบวนการแลกเปลี่ยนความร้อนนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของความชื้นที่อยู่ในอากาศ

3.2 เงื่อนไขสอง คือ ค่าความชื้นที่อยู่ในอากาศหมายถึงปริมาณไอน้ำที่มีการระเหยอยู่ในอากาศ ตัวอย่างเช่นค่าความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ หมายถึง ในขณะที่นั้นจะมีอากาศประกอบอยู่ครึ่งหนึ่งของปริมาณความชื้นที่จับรวมตัวอยู่ การวัดค่าความชื้นอย่างง่ายจะเรียกหน่วยวัดนี้ว่า เกรนของไอน้ำ โดยใช้การวัดจากอากาศที่มีจุดการอิ่มตัวของไอน้ำในบริเวณนั้น อุณหภูมิอากาศสูงจะสามารถรับปริมาณไอน้ำได้มากกว่าอุณหภูมิต่ำ โดยความชื้นที่อยู่ในอากาศสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- ความชื้นสัมบูรณ์ (Absolute Humidity) คือ อัตราส่วนของปริมาณไอน้ำที่อยู่ในอากาศ สามารถวัดได้ในหน่วยกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือกล่าวได้ว่า ความชื้นสัมบูรณ์ คือ ความหนาแน่นของไอน้ำในอากาศ

- ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) คือ อัตราส่วนของปริมาณไอน้ำที่อยู่ในอากาศเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับปริมาณของไอน้ำที่สูงที่สุดที่อากาศสามารถรับได้ในขณะนั้น

การดำรงชีวิตและกิจกรรมที่เกิดขึ้นของมนุษย์เป็นกิจกรรมที่มีการใช้พลังงานสูงเมื่อมีอุณหภูมิสูงหากอยู่ในที่ที่มีความชื้นสูงจะยิ่งเร่งให้เกิดความอับอ้าวไม่สบายตัว ดังนั้นความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศจึงถูกนำมาพิจารณาร่วมกับอุณหภูมิของสภาพแวดล้อม และเป็นส่วนหนึ่งของข้อคำนึงถึงสภาพอนามัยในที่พักอาศัยด้วย โดยความชื้นสัมพัทธ์ในระดับประมาณ 30 – 60 เปอร์เซ็นต์ถือเป็นระดับปกติที่เป็นผลดีกับการอาศัยของมนุษย์

ทฤษฎีเกี่ยวกับความร้อน

พลังงานความร้อนกับอุณหภูมิร่างกายของมนุษย์มีความสัมพันธ์กันกับสภาวะความสบายในการใช้ชีวิตของมนุษย์ในการออกแบบสิ่งที่มีสัมพันธ์กับการใช้ชีวิตของมนุษย์นั้นออกแบบจึงต้องเรียนรู้ถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับหลักการทางด้านความสัมพันธ์ของสภาวะแวดล้อมและร่างกายที่มีผลกระทบต่อกัน ความร้อน คือ พลังงานที่ถ่ายเทจากสสารหนึ่งไปยังสสารหนึ่ง หรือระบบหนึ่งไปยังสสารหรือระบบกลไกการแลกเปลี่ยนความร้อนอื่นโดยอาศัยความแตกต่างของอุณหภูมิ โดยคุณสมบัติของการถ่ายเทความร้อนจะเกิดขึ้นระหว่างอุณหภูมิที่สูงกว่าจะไหลผ่านไปยังอุณหภูมิต่ำกว่า โดยหลักการถ่ายเทความร้อนมีสามวิธีคือ การแผ่รังสี การนำความร้อน และการพาความร้อน และมีกระบวนการถ่ายเทความร้อนอีกรูปแบบหนึ่งคือ ความร้อนแฝง ซึ่งเกิดขึ้นในกระบวนการเปลี่ยนแปลงสถานะ

พลังงานความร้อนและการถ่ายเทความร้อน

พลังงานภายในร่างกายของมนุษย์เป็นส่วนที่ทำให้ประสาทสัมผัสเกิดการรับรู้ความรู้สึกร้อนหรือเย็น ไปจนถึงระบบอุณหภูมิจะเป็นตัวบ่งชี้สภาพของร่างกายมนุษย์โดยไม่ขึ้นกับทิศทาง แต่เมื่อเกิดความแตกต่างของอุณหภูมิภายในระบบร่างกายมนุษย์ ความแตกต่างนั้นจะทำให้เกิดกลไกการถ่ายเทความร้อน ในระบบกลไกนี้เกี่ยวข้องกับทิศทางซึ่งแตกต่างจากพลังงานความร้อนภายในที่เกิดในร่างกายของมนุษย์ กลไกดังกล่าวถูกกำหนดด้วยการกระจายตัวแบบพิเศษในเรื่องของอุณหภูมิมิศัพท์เฉพาะที่เรียกกันในสาขาพลังงานความร้อนโดยให้คำนิยามศัพท์นี้ว่า “พลังงาน” พลังงานความร้อนที่อยู่ในวัตถุจะอยู่ในรูปของพลังงานจลน์ เมื่อโมเลกุลเกิดการเคลื่อนไหวทำให้พลังงานนั้นเกิดความร้อนอันเนื่องมาจากการเคลื่อนไหวของโมเลกุลที่เกิดการเสียดสีกันทำให้เกิดที่มาของพลังงานความร้อน แต่หากเมื่อโมเลกุลหยุดนิ่งพลังงานความร้อนนั้นก็จะไม่เกิดขึ้นเลยเช่นเดียวกัน เมื่อพลังงานความร้อนที่สะสมจนคลายความร้อนออกมาและมีผลกระทบกับร่างกายมนุษย์ จึงเรียกว่ากลไกการแลกเปลี่ยนความร้อนที่มีผลกระทบที่เกิดจากความแตกต่างของระดับอุณหภูมิในทางกายภาพพลังงานความร้อนที่เกิดในร่างกายมนุษย์มีอิทธิพลต่อความรู้สึกสบายของมนุษย์เอง

การถ่ายเทความร้อน (Principle of Heat Transfer) คือ กลไกการถ่ายทอดพลังงานจากระบบที่มีความแตกต่างกันของอุณหภูมิ เมื่อใดที่จุดสองจุดมีอุณหภูมิที่ต่างกันจะเกิดกลไกการถ่ายเทของพลังงานโดยการเคลื่อนตัวจากอุณหภูมิสูงกว่าไปยังอุณหภูมิต่ำกว่า กลไกพลังงานที่เคลื่อนตัวด้วยอิทธิพลของอุณหภูมิต่างกันนี้เรียกว่า “ความร้อน” ซึ่งการถ่ายเทความร้อนนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ใช้ในการส่งผ่านความร้อน

ในการออกแบบระบบระบายความร้อนและวิเคราะห์การแลกเปลี่ยนความร้อนนั้น จำเป็นจะต้องเข้าใจกลไกและทราบถึงความสัมพันธ์ของการถ่ายเทความร้อนในแต่ละระบบ เพื่อนำมาใช้ในการพิจารณาออกแบบให้มีความเหมาะสมที่สุด ซึ่งกลไกของการถ่ายเทความร้อนมีอยู่ด้วยกัน 3 แบบ คือ การถ่ายเทความร้อนโดยการนำ หรือการนำความร้อน (Conduction) การถ่ายเทความร้อนด้วยการพา หรือการพาความร้อน (Convection) และการถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสี หรือการแผ่รังสีความร้อน (Radiation) โดยสามารถอธิบายกลไกแต่ละแบบได้ ดังนี้



ภาพที่ 5 หลักการถ่ายเทความร้อนมี การแผ่รังสี การนำความร้อน และการพาความร้อน
ที่มา : (ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์, 2559)

การถ่ายเทความร้อนโดยการนำ หรือการนำความร้อน (Conduction)

การถ่ายเทความร้อนโดยการนำหรือการนำความร้อน คือกลไกที่เกิดจากความร้อนเคลื่อนตัวจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง ส่งผ่านและเคลื่อนที่โดยอาศัยวัตถุเป็นสื่อ นำไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำภายในตัวกลางเดียวกัน เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในวัตถุ 2 ชั้นที่สัมผัสกัน การนำความร้อนเป็นการถ่ายเทความร้อน ส่งผ่าน และเคลื่อนที่ไปโดยมีวัตถุของแข็งเป็นตัวกลางโดยที่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่ คล้ายกับการไต่หรือคลานไปตามโมเลกุล เช่น ความร้อนจากน้ำในถ้วยไหลผ่านชั้นโลหะทำให้ด้ามจับรู้สึกถึงความร้อน ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการสั่นของโมเลกุลข้างเคียง เป็นต้น การนำความร้อนคือปรากฏการณ์ระดับอนุภาคของสาร เมื่อมีกลไกการแลกเปลี่ยนความร้อนจะเกิดการสั่นและมีการ

ส่งต่อของพลังงานในส่วนของอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจะสูงขึ้นและในขณะเดียวกันอุณหภูมิที่สูงกว่าจะลดต่ำลงเช่นเดียวกัน

การนำความร้อนสามารถเกิดขึ้นได้ในสสารทุกสถานะทั้งของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ซึ่งความสามารถในการนำความร้อนของสสารแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกัน พารามิเตอร์ที่ใช้อธิบายความสามารถดังกล่าวเรียกว่า “ค่าสภาพการนำความร้อน” (Thermal Conductivity: k) โดยวัสดุที่มีค่า k สูงจะนำความร้อนได้ดี อาทิ เหล็ก ทองแดง อลูมิเนียม จึงมีการนำคุณสมบัติดังกล่าวของการนำความร้อนที่ดีนี้มาใช้เพื่อทำภาชนะหุงต้ม ไปจนถึงอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนเพื่อช่วยในการระบายความร้อน ส่วนวัสดุที่มีค่า k ต่ำ จะมีคุณสมบัติในการนำความร้อนได้น้อยกว่า อาทิ ใยแก้ว ยิปซัม จึงนำคุณสมบัตินี้มาใช้เป็นฉนวนกันความร้อน พื้นฐานการนำความร้อนอธิบายด้วยกฎการนำความร้อนของฟูริเยร์ (Fourier Law of Heat Conduction) ที่ว่า “อัตราการถ่ายนำความร้อนแปรผันตรงกับเกรเดียนต์ของอุณหภูมิและพื้นที่” สามารถอธิบายได้ด้วยสูตร (สำนักงานวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2559)

$$q = -kA_c \frac{dT}{dx}$$

สถานะเปลี่ยน Q

ค่าสภาพการนำความร้อน K

สถานะจะเปลี่ยนไปเท่าใดก็ต่อเมื่อค่าสภาพการนำความร้อนเปลี่ยน ดังนั้น เมื่อต้องการให้การถ่ายเทความร้อนด้วยการนำ จึงสามารถทำได้ด้วยวิธีการเลือกวัสดุตัวกลางที่มีค่าสภาพการนำความร้อนที่สูงตามไปด้วย เพื่อให้เกิดพื้นที่หน้าสัมผัสของการนำความร้อนมาพอในการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ หรือการนำความร้อน (Conduction) ซึ่งวัสดุทั้ง 3 สถานะ โดยทั่วไปแล้วของแข็งนำความร้อนได้ดีกว่าของเหลว และของเหลวนำความร้อนได้ดีกว่าก๊าซ เช่น เหล็กนำความร้อนได้ดีกว่าน้ำ 100 เท่า และน้ำนำความร้อนได้ดีกว่าอากาศ 15 เท่า

การถ่ายเทความร้อนด้วยการพา หรือการพาความร้อน (Convection)

การถ่ายเทความร้อนด้วยการพาหรือการพาความร้อน เป็นกลไกการถ่ายเทความร้อนที่เกิดจากการถ่ายเท ที่อาศัยตัวกลางที่มีสถานะเป็นของเหลวหรือก๊าซที่เรียกกันว่า ของไหล (Fluid) หลักการคือการเคลื่อนตัวของความร้อนระหว่างพื้นผิวของแข็งและของไหล ของไหลจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางพาความร้อนจากผิวของแข็งมาให้ กลไกดังกล่าวทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของโมเลกุลของความร้อน ที่เกิดจากการรวมของการนำความร้อนที่มีการสะสมพลังงานและการเคลื่อนที่ของไหล โดยกลไกของการพาความร้อนจะสะสมอยู่ในตัวกลางที่เป็นของไหล แล้วเคลื่อนที่จากโมเลกุลที่มีอุณหภูมิสูงซึ่ง

จะลอยตัวสูงขึ้นโมเลกุลที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจะลอยตัวต่ำลง ทำให้เกิดการไหลเวียนของอากาศ อัตราการส่งผ่านความร้อนในระบบการพาความร้อนมีองค์ประกอบหลัก คือ เรื่องของความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างตัวกลางและอุณหภูมิต่ำกว่า ความสามารถในการพาความร้อนขึ้นอยู่กับค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อน (Convection Heat Transfer Coefficient: h) ค่าอุณหภูมิแวดล้อมและขนาดพื้นผิวของวัตถุที่มีการพาความร้อน ค่า h ขึ้นอยู่กับหลายพารามิเตอร์ อาทิ ความเร็วและสมบัติของตัวกลาง ค่า h สูงจะหมายถึงการพาความร้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในทางกลับกันค่า h น้อยหมายถึงการพาความร้อนได้ไม่ดี สามารถอธิบายได้ด้วยสูตร สถานะจะเปลี่ยนไปได้ดีก็ต่อเมื่อค่าสัมประสิทธิ์เพิ่มขึ้น

$$q = hA_s(T - T_{\infty})$$

สถานะเปลี่ยน Q

ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อน h

ดังนั้น วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อนด้วยการพาให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถทำได้ด้วยการเพิ่มค่า h จึงต้องสูงเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เช่นการเพิ่มพื้นผิวให้กับวัตถุให้สามารถพาความร้อนได้มากที่สุด (สำนักงานวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2559)

การพาตามหลักทฤษฎีแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ประกอบด้วยการพาโดยการบังคับ (Forced Convection) คือการเคลื่อนตัวของผิวของแข็งและของไหล โดยการบังคับให้มีการเคลื่อนตัวไปสัมผัสกับผิวของของแข็งด้วยกลไกภายนอก เช่น เครื่องสูบน้ำเพื่อปล่อยน้ำลงไปยังชั้นล่าง และการพาแบบธรรมชาติ (Nature หรือ Free Convection) คือ กระบวนการและกลไกการเคลื่อนตัวระหว่างผิวของของแข็งและของไหล โดยการเคลื่อนตัวนี้ไม่มีกลไกที่ทำให้ของไหลเกิดการเคลื่อนที่แต่อย่างใด แต่เกิดจากการเคลื่อนที่ด้วยแรงของตัวเอง โดยแรงลอยตัวนี้เกิดขึ้นจากความแตกต่างของความหนาแน่นและอุณหภูมิที่แตกต่างของชั้นของการไหล เช่น การกระจายความเย็นออกจากท่อทองแดงที่มีความเย็นกว่าอุณหภูมิห้องทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนโดยการพาแบบธรรมชาติ เป็นต้น

การถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสี หรือการแผ่รังสีความร้อน (Radiation)

การถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสี คือ การส่งผ่านความร้อนจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่งโดยการกระจายอกรอบตัวทุกทิศทางเป็นคลื่น (Wave) โดยไม่อาศัยสื่อกลางหรือตัวกลางในการถ่ายเทพลังงานเหมือนกับ 2 วิธีแรกที่ต้องมีสื่อกลางในการนำหรือพา การแผ่รังสีออกเป็นคลื่น (Wave) ในการนำและพาความร้อนจะสามารถเคลื่อนที่ได้ดีที่สุดในสุญญากาศ พลังงานจะเดินทางในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากจุดที่มีอุณหภูมิสูงไปสู่จุดที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าและถูกวัตถุโดยรอบดูดซับ

วัตถุที่มีอุณหภูมิที่สูงจะมีการแผ่รังสีคลื่นสั้นและในทางกลับกันวัตถุที่มีอุณหภูมิต่ำจะแผ่รังสีคลื่นแบบยาว และจะไม่ทำให้ตัวกลางที่ความร้อนเคลื่อนผ่านเกิดร้อนขึ้นเลย เช่นการส่งความร้อนจากดวงอาทิตย์ รังสีความร้อนเมื่อตกกระทบตัวอาคารจะเปลี่ยนเป็นรังสีคลื่นสั้นทำให้เกิดการสะสมความร้อนในเปลือกของอาคารและเกิดการถ่ายเทเข้าสู่ตัวของอาคาร การแผ่รังสีนี้จะเป็นไปอย่างรวดเร็ว เปลือกอาคารจะได้รับการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารโดยตรง ทำให้เกิดความร้อนในตัวอาคาร โดยทั่วไปวัตถุยิ่งมีอุณหภูมิสูงจะยิ่งแผ่รังสีความร้อนได้มากและในทางกลับกันเมื่อทำให้เกิดอุณหภูมิต่ำก็สามารถช่วยกระจายความเย็นได้มากเช่นเดียวกัน หากลดความร้อนที่เกิดในตัวอาคารได้ดีก็จะช่วยในการประหยัดพลังงานในระบบการปรับอากาศภายในตัวอาคารได้เป็นอย่างดี

ความร้อนที่เกิดขึ้นในอาคาร

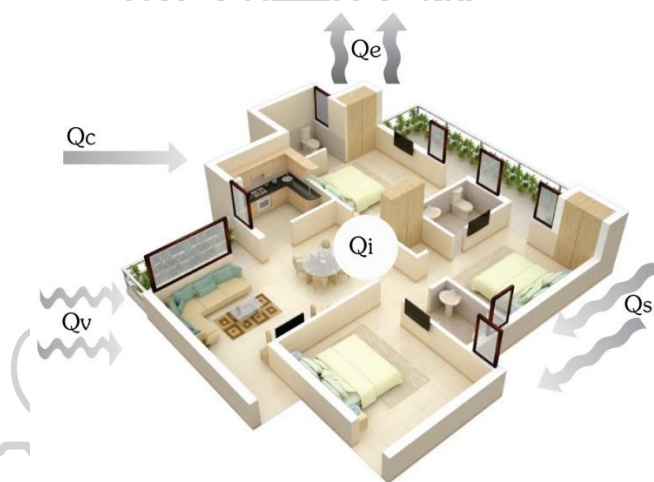
อาคารคือแหล่งที่พักอาศัยของมนุษย์บนพื้นผิวโลกความรู้สึกสบายในการพักอาศัย อุณหภูมิภายในอาคารที่พึงประสงค์ในการศึกษาข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย อุณหภูมิที่สูงขึ้นในตัวอาคาร มาจากการได้รับอิทธิพลความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบมายังเปลือกอาคารทั้งแบบจากแสงอาทิตย์ทางตรง (Direct Sun) ที่ตกกระทบกับผนังอาคาร และแบบทางอ้อมที่เกิดจากอุณหภูมิของอากาศและสภาพแวดล้อมภายนอกที่สูงขึ้น จากผลกระทบทั้งสองแบบส่งผลทำให้ผนังด้านนอกอาคารเกิดอุณหภูมิสูงขึ้นและเกิดการถ่ายเทความร้อนจากด้านนอกเข้าสู่ด้านในตัวอาคารที่พักอาศัย ด้วยการนำความร้อน (Conduction) ส่งผลให้อากาศภายในอาคารที่พักอาศัยมีอุณหภูมิสูงขึ้น นอกจากนี้ผู้ที่อยู่อาศัยยังได้รับอิทธิพลจากการแผ่รังสีความร้อน (Radiation) จากผนังโดยรอบที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นทำให้อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่เป็นจริง ดังนั้นหากสามารถลดอุณหภูมิภายในอาคารที่พักอาศัยโดยการลดความร้อนที่เกิดจากการแผ่รังสีของผนังในตัวอาคารได้ ก็จะมีผลต่อการลดภาระการทำงานของเครื่องปรับอากาศภายในตัวอาคารที่พักอาศัยทำให้การใช้พลังงานลดลง ลดการสูญเสียของทรัพยากรธรรมชาติสมกับเป็นแนวคิดการออกแบบที่พึงพาาระบบธรรมชาติ ตั้งแต่ต้นกระบวนการการผลิตไปจนถึงการใช้งาน ซึ่งแหล่งที่มาของความร้อนที่เกิดขึ้นในอาคารสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

ความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร (Internal Heat Gain: Qi)

แหล่งที่มาของการเกิดความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคารเป็นความร้อนที่เกิดขึ้นจากตัวผู้อยู่อาศัยในตัวอาคารเอง เป็นการเกิดความร้อนจากการอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ภายในครัวเรือน เช่น ความร้อนที่เกิดจากการใช้หลอดไฟไปจนถึงระบบความร้อนที่เกิดจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ

ความร้อนที่เกิดขึ้นภายนอกอาคาร (External Heat Gain)

แหล่งที่มาของการเกิดความร้อนที่เกิดขึ้นภายนอกอาคารแล้วถ่ายเทเข้าสู่ภายในตัวอาคารเป็นแหล่งพลังงานความร้อนที่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ที่ถ่ายเทเข้าสู่ตัวอาคาร เมื่อผนังตัวอาคารด้านในดูดรังสีจากดวงอาทิตย์ ผนังจะไม่ได้รับเอาทั้งหมดของแสงที่ตกกระทบแต่จะสะท้อนออกออกไปส่วนหนึ่ง ปริมาณการสะท้อนกลับนี้ขึ้นกับค่าสัมประสิทธิ์ในการดูดกลืนของผิวภายนอก จากอิทธิพลของรังสีของดวงอาทิตย์พื้นผิวผนังที่ตกกระทบแสงจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนเกิดการอิมิตัว โดยจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิโดยรอบของอากาศ ด้วยการสะสมของอุณหภูมิที่สูงนี้จะเกิดกลไกของการแผ่รังสีและการพาความร้อนเกิดขึ้นเป็นต้นมาของการแลกเปลี่ยนความร้อน ผนังจะเริ่มคายความร้อนที่มีการดูดกลืนไว้ก่อนหน้านี้แล้วออกมา โดยความร้อนส่วนที่สะสมอยู่เท่านั้นที่จะสามารถผ่านเข้าสู่ตัวกลางที่อยู่ถัดไปภายในได้



ภาพที่ 6 การเกิดความร้อนที่เกิดขึ้นภายนอกอาคารแล้วถ่ายเทเข้าสู่ภายในตัวอาคาร

โดยกระบวนการถ่ายเทความร้อน จะถ่ายเทความร้อนจากอุณหภูมิสูงไปยังอุณหภูมิต่ำกว่าเสมอตามกฎแห่งการถ่ายเทความร้อน เมื่อมีการถ่ายเทความร้อนในปริมาณมากจะทำให้อุณหภูมิต่างกันเกิดการแลกเปลี่ยนจนเกิดความร้อนที่เฉลี่ยใกล้เคียงกัน ยิ่งอุณหภูมิมีความแตกต่างกันมากเท่าไรอุณหภูมิที่สูงกว่าจะยิ่งมีค่าเฉลี่ยที่ลดต่ำลงกว่าปริมาณการถ่ายเทความร้อนออกมา จากภาพอธิบายกลไกการนำความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารได้ ดังนี้

Solar Radiation (Q_s) คือ กระบวนการการนำความร้อน เป็นได้ทั้งการนำความร้อนเข้าสู่อาคารและการสูญเสียความร้อนออกสู่ภายนอก ที่เป็นไปตามกฎของการถ่ายเทความร้อนตามธรรมชาติ

Ventilation Heat Gain/Loss (Q_v) คือ กระบวนการการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบบนบรรยากาศมายังบนพื้นโลก ความร้อนที่เกิดจากการระบายอากาศ โดยมีตัวกลางคือลมในการพาความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร ซึ่งขึ้นอยู่กับทิศทางลมและความเร็วของลมด้วย

Evaporative Heat Loss (Q_e) คือ กระบวนการความร้อนที่เกิดจากการระเหยกลายเป็นไอ โดยในขณะที่เกิดการระเหยต้องใช้ความร้อนที่ทำให้สามารถลดความร้อนออกจากบริเวณนั้นได้ (สารัช สุภกรรม, 2557: 6)

ปัจจัยที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนสู่อาคาร

การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร เป็นการเกิดความร้อนที่เกิดขึ้นภายนอกแล้วถ่ายเทเข้าสู่ภายในตัวอาคารโดยได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ ที่มีการถ่ายเทเข้าสู่ตัวอาคารทั้งทางตรงและทางอ้อมที่มีผลกระทบต่อความรู้สึกสบายของผู้อยู่อาศัยภายในตัวอาคาร ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. อิทธิพลจากดวงอาทิตย์

รังสีที่เกิดจากอิทธิพลของดวงอาทิตย์มีผลต่อการเกิดปัจจัยอุณหภูมิภายในอาคารซึ่งส่งผลกระทบต่อโดยตรงกับสภาวะน่าสบาย พลังงานของดวงอาทิตย์ออกมาในรูปรังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งเป็นรังสีคลื่นสั้น (Short Wave Radiation) คือ รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ส่องผ่านชั้นบรรยากาศเข้าสู่โลก สามารถส่องทะลุผ่านกระจกและถูกดูดซึมได้โดยวัตถุที่มีมวลสาร และรังสีคลื่นยาว (Long Wave Radiation) คือ รังสีที่ถูกแผ่ออกมาจากวัตถุที่มีมวลสารซึ่งดูดซึมรังสีคลื่นสั้นเอาไว้ โดยไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านกระจกได้ ทั้งนี้รังสีของดวงอาทิตย์ที่แผ่มายังโลก ส่วนหนึ่งจะถูกสะท้อนกลับไปด้วยชั้นบรรยากาศของโลก ส่วนที่ส่องผ่านทะลุมายังพื้นโลกสามารถแบ่งได้เป็น รังสีโดยตรง (Direct Radiation) และรังสีกระจาย (Diffuse Radiation) โดยรังสีทั้ง 2 ประเภทมีผลต่อการวิเคราะห์การวางทิศทางของอาคาร รูปร่าง และสัดส่วนของอาคาร เพื่อป้องกันการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารโดยอิทธิพลจากดวงอาทิตย์ยังสามารถเกิดได้จาก รังสีสะท้อน (Reflected Radiation) ซึ่งเป็นรังสีดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบบนอาคารหรือวัสดุข้างเคียงแล้วสะท้อนเข้าสู่อาคาร โดยในช่วงเวลา 14.00 – 16.00 น. เป็นช่วงเวลาที่เกิดความร้อนวิกฤต (Overheated Period) ซึ่งพื้นผิวแวนอนจะได้รับความร้อนจากรังสีเป็น 2 เท่าของพื้นที่แนวตั้ง ทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารโดยการนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน (สารัช สุภกรรม, 2557: 6)

2. อุณหภูมิอากาศ

ปัจจัยหลักในสภาวะน่าสบายคืออุณหภูมิอากาศ ซึ่งองค์ประกอบที่มีอิทธิพลโดยตรงกับความร้อนภายในร่างกายมนุษย์ ได้แก่ สภาพแวดล้อม อุณหภูมิภายในห้อง อุณหภูมิจากการแผ่รังสี

ของพื้นผิวอาคารและสิ่งแวดล้อมโดยรอบ โดยอุณหภูมิของพื้นโลกนั้นขึ้นอยู่กับแต่ละช่วงเวลาหรือฤดูกาล ซึ่งในช่วงเวลาแต่ละฤดูกาล การโคจรของดวงอาทิตย์จะทำให้อุณหภูมิเกิดความแตกต่าง เช่น ในช่วงฤดูร้อนดวงอาทิตย์โคจรเข้าใกล้โลกมากที่สุดทำให้อุณหภูมิอากาศสูงกว่าฤดูอื่น ฤดูหนาวดวงอาทิตย์โคจรไกลออกไปจากพื้นโลกความร้อนจึงลดต่ำลงทำให้อุณหภูมิลดต่ำลงเช่นกัน เป็นต้น ทั้งนี้ อุณหภูมิยังขึ้นกับปัจจัยของตำแหน่งที่ทำการวัดบนพื้นโลกด้วย โดยในที่พักอาศัยอุณหภูมิภายในถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการวัดความรู้สึกสบายของผู้อยู่อาศัยในอาคาร

3. การแผ่รังสีความร้อนจากพื้นโลก

ความร้อนบนพื้นโลกเกิดจากรังสีความร้อนของดวงอาทิตย์ที่ผ่านชั้นบรรยากาศมายังพื้นโลก โดยพื้นโลกบางส่วนดูดกลืนความร้อนและเก็บสะสมไว้ในรูปของพลังงานความร้อน และมีกระบวนการของการคายความร้อนออกสู่ผิวดิน ซึ่งระดับความร้อนที่มีการคายออกมานั้นจะขึ้นอยู่กับระดับความสูงของผิวดินที่มีปัจจัยจากความสูงของระดับน้ำทะเล

ทฤษฎีเกี่ยวกับคุณสมบัติของน้ำ

น้ำมีความสำคัญต่อพื้นผิวโลกเป็นอย่างมาก โดยน้ำเป็นสารประกอบส่วนใหญ่ของพื้นผิวโลกที่พบมากถึง 3 ใน 4 ส่วนของพื้นโลก โดยอยู่ในสภาพน้ำเค็มในมหาสมุทรถึง 97 เปอร์เซ็นต์ เป็นน้ำแข็งประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ และเป็นน้ำจืดประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้จะพบว่าเป็นส่วนประกอบใหญ่แล้วยังเป็นส่วนสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลกโดยการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตอาศัยการดื่มกินน้ำบริสุทธิ์ สามารถแบ่งแหล่งน้ำออกได้เป็น 3 แหล่ง คือ แหล่งน้ำจากบรรยากาศ แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน โดยแบ่งตามแหล่งที่อยู่ของน้ำต้นกำเนิดเริ่มจากแหล่งน้ำจากบรรยากาศ ได้แก่ น้ำฝน หิมะ น้ำค้าง ลูกเห็บ โดยทั่วไปน้ำฝนนับว่าเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่สะอาด เมื่อน้ำฝนไหลรวมปะปนมาบนพื้นโลกจึงเรียกแหล่งน้ำผิวดิน และไหลไปตามผิวดินสู่บริเวณที่ต่ำกว่า อาทิ ทะเลสาบ ลำคลอง แม่น้ำ หนอง บึง คุณภาพน้ำประเพณีจะปนเปื้อนจากการไหลไปตามพื้นดินโดยเฉพาะแร่ธาตุและจุลินทรีย์ ส่วนแหล่งน้ำใต้ดิน เป็นแหล่งน้ำที่เกิดจากการซึมลงยังชั้นหินต่างๆ คุณภาพของน้ำใต้ดินทางกายภาพและทางจุลินทรีย์นับว่าดีพอใช้ แต่อาจมีปัญหาคุณสมบัติทางเคมีเพราะว่าแร่ธาตุต่าง ๆ เจือปน

คุณสมบัติของน้ำ (Water Quality)

คุณสมบัติของน้ำสามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะคุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Characteristics) สิ่งเจือปนที่อยู่ในน้ำหรือสิ่งเจือปนที่น้ำไหลผ่าน ได้แก่ แร่ธาตุ อินทรีย์สาร อนินทรีย์สาร จุลินทรีย์ต่าง ๆ สารเคมีบางชนิดที่ละลายอยู่ไม่สามารถที่จะกำจัดได้ด้วยการกรอง เช่น

สารพิษตกค้าง ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของมนุษย์ และสามารถกำจัดออกได้โดยวิธีง่ายกว่าคุณสมบัติทางด้านอื่น ๆ แบ่งออกเป็น

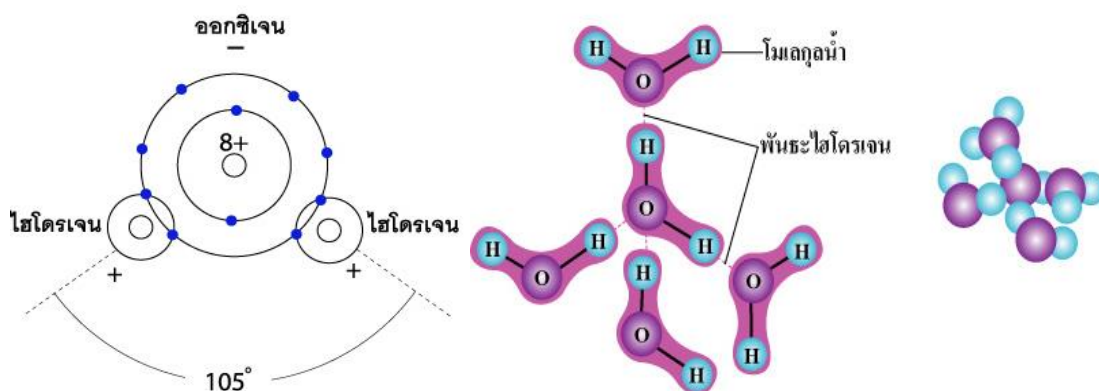
1. ความขุ่น (Turbidity) ซึ่งเกิดจากสารละลายต่างๆ เช่น ดิน ทราย สารแขวนลอยอื่นๆ เป็นต้น ทำให้แสงเกิดการหักเหกระจายไม่เป็นระเบียบหรืออาจดูดกลืนแสงไว้ไม่ให้ทะลุผ่าน ซึ่งทำให้น้ำไม่น่าดื่ม ไม่น่าใช้ แต่มีผลโดยตรงต่อระบบการกรอง ทำให้เครื่องกรองที่ใช้อุดตันและเสียเร็วตลอดจนมีผลกระทบต่อระบบการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนเพราะทำให้คลอรีนทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

2. สี (Color) โดยส่วนใหญ่เกิดจากสารละลายน้ำตามธรรมชาติ เช่น จากพืชและใบไม้ที่ทับถมกัน หรืออาจเกิดจากน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมที่ไหลมาปะปน สีของน้ำทำให้น้ำรังเกียจต่อการบริโภค แต่ไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพโดยตรง

3. รส (Taste) เกิดจากสารละลายในน้ำที่เจือปนอยู่ในน้ำทำให้เกิดรสชาติ จำพวกสารละลายประเภทเกลือหรือสารประกอบของกรดและด่าง

4. กลิ่น (Odor) เกิดจากจุลินทรีย์ที่ปะปนมาตามการไหลผ่านของน้ำบนพื้นผิวและมีการชะล้างไหลผ่านปะปนกันมา เช่น สาหร่าย โปรโตซัว การปะปนของก๊าซที่ละลายได้ในน้ำที่ไหลผ่าน หรือจากการใส่สารเคมีในบริเวณน้ำที่ปริมาณสูงเกินไป เป็นต้น

คุณสมบัติของน้ำสะอาด ที่ใช้ในการบริโภคได้มีมาตรฐานในการพิจารณา คือ ต้องเป็นน้ำที่มีสารละลายและแร่ธาตุอยู่ในปริมาณที่เหมาะสม การทำน้ำสะอาดเพื่อการบริโภคจึงต้องมีการกำหนดมาตรฐานน้ำดื่มไว้ โดยกำหนด ปริมาณสารละลายและแร่ธาตุแต่ละรายการที่ให้มีได้ในน้ำประปา คุณสมบัติของน้ำบริสุทธิ์ คือ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่มีรส น้ำ 1 โมเลกุล (H_2O) ประกอบด้วย ไฮโดรเจน 2 อะตอม และออกซิเจน 1 อะตอม เชื่อมต่อกันด้วยพันธะโควาเลนต์ (Covalent bonds) ซึ่งใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน โดยที่อะตอมทั้งสามตัวเรียงกันทำมุม 105 องศา โดยมีออกซิเจนเป็นขั้วลบ และไฮโดรเจนเป็นขั้วบวก



ภาพที่ 7 ภาพแสดงโมเลกุลของน้ำเชื่อมต่อกันด้วยพันธะไฮโดรเจน

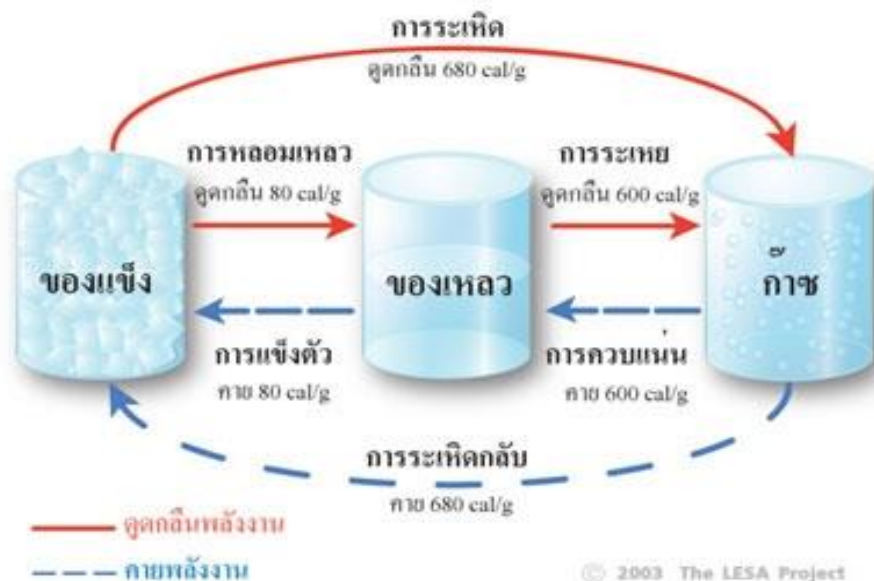
ที่มา : (ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์, 2559)

โมเลกุลแต่ละโมเลกุลของน้ำมีการเชื่อมต่อกันด้วยพันธะไฮโดรเจน (Hydrogen – bonds) ทั้งหมดเรียงตัวต่อกันเป็นรูปจัตุรมุข (Tetrahedral) ดังภาพที่ 7 นอกจากนี้จะมีความสำคัญต่อมนุษย์ในการอุปโภคบริโภคแล้วยังมีความสำคัญต่ออุณหภูมิอากาศบริเวณโดยรอบอีกด้วย โดยน้ำมีคุณสมบัติในการจุความร้อน สิ่งเกิดว่ากลางวันอุณหภูมิของน้ำจะเย็นกว่าอุณหภูมิของอากาศ ซึ่งต่างจากเวลากลางคืนน้ำทะเลจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศ เนื่องจากคุณสมบัติการดูดกลืนพลังงานจากแสงอาทิตย์ในเวลากลางวัน ความจุของน้ำทะเลทำให้สภาพภูมิอากาศของแต่ละภูมิภาคแตกต่างกัน เช่น บริเวณพื้นที่ที่ห่างไกลจากทะเลจะมีอุณหภูมิต่างกันมากระหว่างช่วงเวลากลางวันกับช่วงเวลากลางคืน ซึ่งต่างจากพื้นที่หมู่เกาะกลางมหาสมุทรจะมีอุณหภูมิต่างกันเพียงเล็กน้อยระหว่างช่วงกลางวันกับกลางคืน เนื่องจากน้ำมีความจุความร้อน (Heat Capacity) โดยน้ำบริสุทธิ์มีค่าความร้อนจำเพาะ (Specific Heat Capacity) เท่ากับ 4.187 จูล/กรัม/องศาเซลเซียส เมื่อน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็ง ความร้อนจำเพาะของน้ำในสถานะที่เป็นของแข็งจะลดลงเกือบครึ่งหนึ่ง คือมีค่าเพียง 2.108 จูล/กรัม/องศาเซลเซียส และมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่ออุณหภูมิต่ำลง (ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์, 2559)

การเปลี่ยนสถานะของน้ำที่มีผลกับการแลกเปลี่ยนความร้อน

การเปลี่ยนสถานะของน้ำทำให้น้ำมีคุณสมบัติในการพาความร้อน (Convection) ดังนั้นเมื่อน้ำเคลื่อนที่ไปตามพื้นผิวโลก ในมหาสมุทร หรือในอากาศ ก็พาพลังงานความร้อนไปด้วย ทำให้อุณหภูมิของพื้นผิวโลกในเวลากลางวันและกลางคืนไม่แตกต่างกันมากนัก โลกจึงมีภาวะที่เอื้ออำนวยต่อสิ่งมีชีวิต

น้ำในอากาศสามารถเปลี่ยนจากสถานะหนึ่งไปสู่อีกสถานะหนึ่งกลับไปกลับมาได้ โดยไม่ต้องพึ่งพาการถ่ายเทความร้อนและมวลสารจากสิ่งแวดล้อม กลไกการเปลี่ยนแปลงในลักษณะนี้เรียกว่า "กระบวนการแอดิแบติก" (Adiabatic process) โดยในการเปลี่ยนสถานะของน้ำมีการดูดกลืนและการคายความร้อนที่เรียกว่า "ความร้อนแฝง" (Latent Heat) ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นแคลอรี โดย 1 แคลอรี เท่ากับปริมาณความร้อนซึ่งทำให้น้ำ 1 กรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส (ดังนั้นหากเราเพิ่มความร้อน 10 แคลอรี ให้กับน้ำ 1 กรัม น้ำจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น 10 องศาเซลเซียส)



ภาพที่ 8 พลังงานที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะของน้ำ

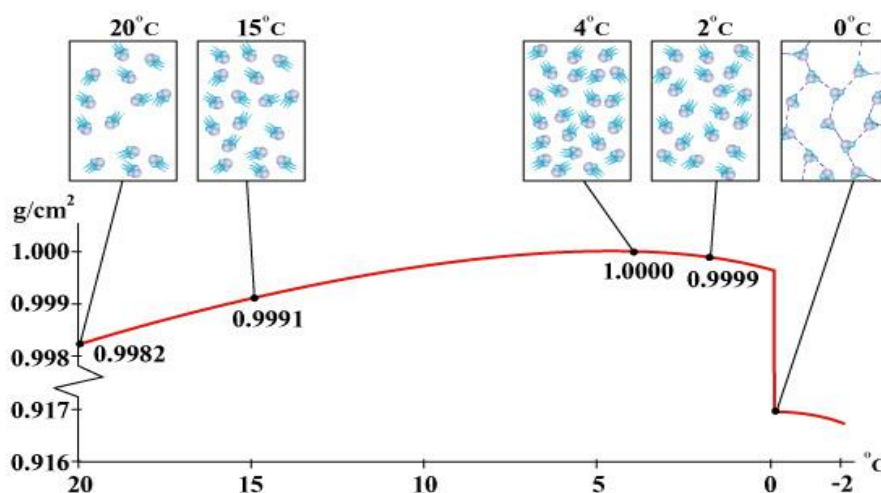
ที่มา : (ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์, 2559)

ไอน้ำ (Vapor) คือน้ำที่อยู่ในสถานะแก๊ส ไอน้ำเป็นแก๊สที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น โปร่งใสมองไม่เห็น เกิดจาก "การระเหย" (Evaporation) คือ การที่น้ำเปลี่ยนจากสถานะของเหลวเป็นแก๊ส เมื่อเพิ่มพลังงานความร้อนให้แก่ซึ่งบรรจุน้ำ น้ำจะดูดกลืนความร้อนนี้ไว้ โดยยังคงรักษาอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง จนกว่าน้ำจะระเหยกลายเป็นไอน้ำหมดแก้ว โดยใช้อัตราการดูดกลืนความร้อนแฝง 600 แคลอรี เพื่อเปลี่ยนน้ำ 1 กรัมให้กลายเป็นไอน้ำ

ในทางกลับกันเมื่อไอน้ำ "ควบแน่น" (Condensation) เป็นหยดน้ำ ซึ่งหมายถึงการที่น้ำเปลี่ยนจากสถานะจากแก๊สเป็นของเหลว น้ำจะถ่ายเทพลังงานภายในออกมาในรูปของการคายความร้อนแฝงออกมา 600 แคลอรี/กรัม ทำให้เรารู้สึกร้อนก่อนที่จะเกิดฝนตก อย่างไรก็ตามในการระเหยและควบแน่นของน้ำในธรรมชาตินั้น ไม่จำเป็นต้องรอให้อุณหภูมิสูงถึง 100 องศาเซลเซียส

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ความกดอากาศ พลังงานแสงอาทิตย์ และกระแสลม เป็นต้น

การหลอมเหลว (Melting) คือ การที่น้ำเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว ก่อนที่น้ำแข็งจะละลาย น้ำแข็งต้องการความร้อนแฝง 80 แคลอรี/กรัม เพื่อให้ทำให้น้ำ 1 กรัม เปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว น้ำแข็งดูดกลืนความร้อนโดยยังคงรักษาอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสไว้จนกว่าน้ำแข็งจะละลายหมดก่อน ความร้อนที่ถูกดูดกลืนเข้าไปจะทำลายพันธะไฮโดรเจนในโครงสร้างผลึกน้ำแข็ง ทำให้มีการเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว ในทางกลับกันเมื่อน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็ง ซึ่งเกิดจาก “การแข็งตัว” (Freezing) หรือการที่น้ำเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง น้ำจำเป็นต้องถ่ายเทพลังงานภายในออกมาในรูปของการคายความร้อนแฝง 80 แคลอรี/กรัม เพื่อลดแรงสั่นสะเทือนของโมเลกุล ทำให้พันธะไฮโดรเจนสามารถยึดเหนี่ยวโมเลกุลให้จับตัวกันเป็นโครงสร้างผลึก



ภาพที่ 9 แสดงความหนาแน่นของน้ำ ณ อุณหภูมิที่แตกต่างกัน
ที่มา : (ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์, 2559)

นอกจากนี้ยังมีกระบวนการที่เรียกว่า “การระเหิด” (Sublimation) คือ การที่น้ำเปลี่ยนจากสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยตรงโดยไม่ผ่านสถานะของเหลว ซึ่งต้องการดูดกลืนความร้อนแฝง 680 แคลอรี/กรัม และ “การระเหิดกลับ” (Deposition) คือ การที่น้ำเปลี่ยนจากสถานะแก๊สเป็นของแข็ง ซึ่งน้ำจำเป็นต้องถ่ายเทพลังงานภายในออกมาในรูปของการคายความร้อนแฝง 680 แคลอรี/กรัม (ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์, 2559)

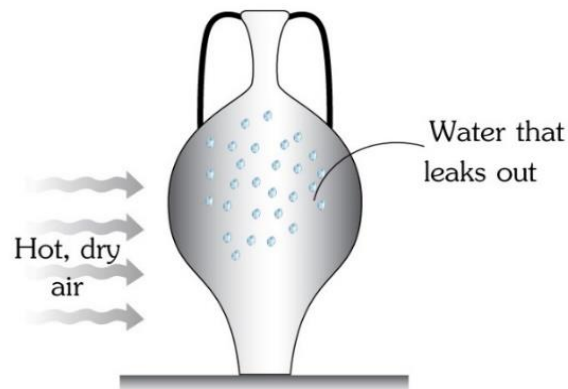
ความหนาแน่นของน้ำจะขึ้นอยู่กับสถานะของน้ำ ภายใต้ความกดอากาศ ณ ระดับน้ำทะเลปานกลาง น้ำจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งเมื่ออุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เมื่อพิจารณาตามภาพที่ 9 จะเห็นว่าน้ำมีความหนาแน่นสูงสุดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสและมีสถานะเป็น

ของเหลว เมื่อน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส น้ำจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 9 โดยเราจะเห็นได้ว่าเมื่อน้ำเต็มแก้วและนำไปแช่ห้องแข็ง น้ำแข็งจะล้นออกนอกแก้วหรือตันแก้วแตก ในทำนองเดียวกันเมื่อน้ำในซอกหินแข็งตัว น้ำก็จะขยายตัวจนทำให้หินแตกหรือเกิดกระบวนการผุพังของหิน (Weathering) ซึ่งทำให้เกิดตะกอน

สสารทั่วไปจะมีความหนาแน่นมากขึ้นเมื่อเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง แต่น้ำมีความหนาแน่นน้อยลงเมื่อเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง ด้วยเหตุนี้ น้ำแข็งจึงลอยอยู่บนน้ำ ซึ่งเป็นผลดีที่เอื้ออำนวยต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกโดยเฉพาะสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณพืดมหาสมุทร เมื่ออุณหภูมิของอากาศลดต่ำกว่าจุดน้ำแข็ง น้ำแข็งจะเกิดขึ้นบนผิวมหาสมุทร ทำหน้าที่เป็นฉนวนป้องกันไม่ให้น้ำทะเลที่อยู่เบื้องล่างสูญเสียความร้อนจนกลายเป็นน้ำแข็งไปหมด สิ่งมีชีวิตจึงสามารถดำรงอยู่ได้ในท้องทะเลอย่างอบอุ่น

การทำความเย็นจากการระเหยของน้ำด้วยวัฏจักรธรรมชาติ (Evaporation)

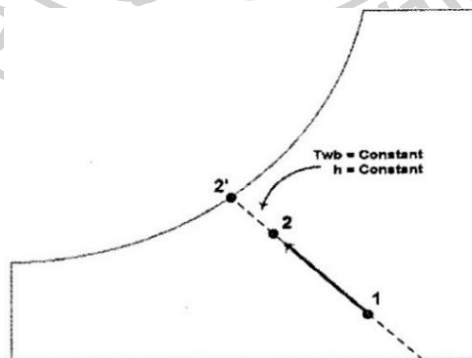
แถบภูมิประเทศโซนร้อนในสมัยโบราณมีการคิดค้นการลดอุณหภูมิความร้อนของสภาวะอากาศทะเลทรายที่มีความร้อนและแห้ง มีการค้นพบการทำความเย็นเพื่อช่วยบรรเทาความร้อนและลดอุณหภูมิของอากาศโดยอาศัยการระเหยของน้ำระบบการทำความเย็นด้วยการระเหยของน้ำ เป็นระบบที่มีการค้นพบและใช้กันมานานจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีหลักการทำความเย็นด้วยการระเหยของน้ำโดยมีหลักการคือ ในขณะที่เกิดการระเหยของน้ำจะทำให้ความร้อนแฝงของอากาศเพิ่มขึ้นและความร้อนสัมผัสลดลง ในการระเหยจะมีการแลกเปลี่ยนจากความร้อนแฝงของน้ำด้วยตัวเองในบริเวณอากาศโดยรอบ ทำให้น้ำที่เกิดการระเหยและอากาศเกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนกัน ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศโดยรอบเย็นตัวลงในระหว่างกระบวนการนี้เกิดขึ้น ซึ่งเป็นวิธีการที่ถูกนำมาใช้ในระยะเวลาเกือบพันปีมาแล้วในการทำให้น้ำเย็นโดยการใช้เหยือกหรือภาชนะที่มีการปั้นเป็นหูจับสองหู และมีรูบรรจุน้ำไว้ภายใน นำไปวางไว้บริเวณที่เปิดและได้ร่มเงา เมื่อเวลาผ่านไปจะมีน้ำเล็กน้อยรั่วออกมาจากเหยือกผ่านรูพรุนเป็นลักษณะคล้ายเหงื่อ ด้วยสภาวะอากาศที่แห้งน้ำที่ออกมานี้จะระเหยจนเกิดกระบวนการแลกเปลี่ยนความร้อนของโมเลกุลของน้ำกับอากาศทำให้น้ำที่เหลืออยู่ในเหยือกหรือภาชนะนั้นเย็นลง



ภาพที่ 10 กระบวนการทำให้เย็นโดยการระเหยแบบโบราณ
ที่มา : (อัศครัตน์ พูลกระจ่าง, 2553: 14)

ในปัจจุบันมีการคิดค้นผลิตภัณฑ์จากทฤษฎีของการลดอุณหภูมิด้วยการระเหยของน้ำ โดยการใช้พัดลมเป็นตัวเร่งในการปลักไอน้ำเพื่อช่วยในการลดอุณหภูมิความร้อนในอากาศร้อนและแห้ง ด้วยการพ่นละอองน้ำเม็ดละเอียดโดยใช้หัวฉีด เมื่อมีการพ่นน้ำบริเวณโดยรอบจะสังเกตได้ว่าจะรู้สึกเย็นสบาย อุณหภูมิของอากาศจะเย็นตัวลง และความชื้นของอากาศจะเพิ่มขึ้น ที่เป็นเช่นนี้เกิดจากคุณสมบัติของน้ำมีการดูดซึมความร้อน

เมื่ออากาศเคลื่อนที่ผ่านโมเลกุลของละอองน้ำ น้ำจะทำหน้าที่ดึงเอาความร้อนจากอากาศโดยรอบมาช่วยในการระเหยหรือที่เรียกว่าการแลกเปลี่ยนความร้อนจากอากาศบริเวณโดยรอบ ทำให้อากาศโดยรอบอุณหภูมิลดลง ซึ่งเป็นไปตามกระบวนการการระเหยของ Psychrometric Chart



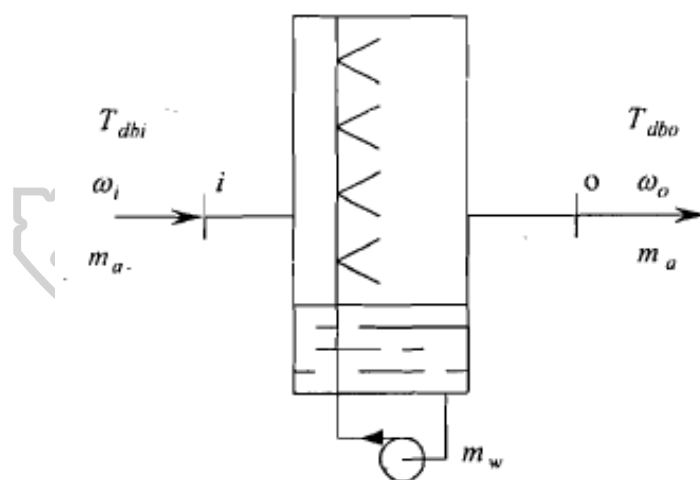
ภาพที่ 11 แสดงสถานะอากาศที่ความดันบรรยากาศใช้สำหรับการออกแบบระบบปรับอากาศ
ที่มา : (อัศครัตน์ พูลกระจ่าง, 2553: 14)

จากภาพสามารถอธิบายได้ด้วยหลักการคือ เมื่ออากาศที่มีความร้อนในสถานะที่ 1 ผ่านเข้าสู่กระบวนการทำความเย็นแบบการระเหย ซึ่งมีการฉีดพ่นละอองน้ำเข้าไปในอากาศ ละอองน้ำ

ส่วนหนึ่งจะเกิดการระเหยตัวในระหว่างกระบวนการโดยการดูดซึมความร้อนของกระแสอากาศ จากการบวนการดังกล่าวผลที่ตามมาคือ อุณหภูมิของกระแสอากาศจะลดลง และมีความชื้นในอากาศโดยรวมในพื้นที่เพิ่มขึ้น

ในสภาวะที่ 2 คือ กระบวนการทำความเย็นแบบการระเหย จะเป็นกระบวนการที่มีลักษณะการอิมตัวแบบอะเดียบาติก (Adiabatic Saturation) ที่มีลักษณะของการถ่ายโอนความร้อนระหว่างอากาศกับสภาวะแวดล้อมไม่มากนัก จากรูปจะสังเกตเห็นได้ว่าการระเหยของน้ำจะเป็นตามเส้นอุณหภูมิกะเปาะเปียก โดยอุณหภูมิจะลดลงถึงจุดหนึ่งจนใกล้เคียงกับอุณหภูมิจุดน้ำค้าง ถ้ามีการพ่นสเปรย์ละอองน้ำเข้าไปในอากาศโดยใช้พัดลมเป็นตัวเร่งอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งอุณหภูมิกะเปาะแห้งเท่ากับอุณหภูมิจุดน้ำค้าง ละอองน้ำจะเริ่มกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำ โดยที่อุณหภูมิจะไม่สามารถลดลงได้อีกเนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์มีค่าใกล้ 100 % RH

เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าในระหว่างกระบวนการน้ำบางส่วนจะระเหยและผสมเข้ากับกระแสของอากาศ โดยที่ปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในอากาศจะเพิ่มขึ้นในระหว่างกระบวนการ ขณะที่อุณหภูมิของอากาศจะลดลงเพราะความร้อนแฝงที่ใช้ในการระเหยตัวของน้ำขึ้นอยู่กับสภาวะอากาศที่เป็นตัวแปรหลักของประสิทธิภาพการใช้งานของระบบ



ภาพที่ 12 หลักการทำงานของระบบทำความเย็นแบบระเหย

ที่มา : (วีระวุฒิ อรุณวรรณนะ, 2543: 9)

หลักการทำงานของระบบการทำความเย็นแบบระเหย คือ อากาศร้อนที่แห้งจะไหลเข้าสู่เครื่องทำความเย็นโดยการระเหยของน้ำ ซึ่งเมื่อฉีดพ่นน้ำที่อยู่ในสภาวะของเหลวความร้อนแฝงของอากาศจะเพิ่มขึ้นและความร้อนสัมพัทธ์จะลดลง โดยมีแหล่งความร้อนภายนอกเข้ามาเกี่ยวข้องและใช้น้ำหมุนเวียนในระหว่างกระบวนการอย่างต่อเนื่องโดยการฉีดพ่นน้ำเข้าไปในอากาศ น้ำส่วนหนึ่งจะ

เกิดการระเหยระหว่างกระบวนการนี้โดยการดูดซึมความร้อนจากกระแสของอากาศ และอากาศจะมีความชื้นสูงขึ้นผลที่ตามมาคืออุณหภูมิของกระแสอากาศจะลดลง ส่วนของน้ำที่ระเหยจะถูกปั๊มน้ำดูดกลับขึ้นไปเพื่อเวียนแบบนี้เรื่อยไป

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำหลักการของน้ำมาประยุกต์ใช้ในการช่วยระบายความร้อนให้กับอาคารด้วยทฤษฎีของน้ำ ประกอบด้วยทฤษฎีดังต่อไปนี้

1. Inertial Convective Evaporative “Shower” Cooling Tower
2. The Cooling Tower of Cunningham and Thompson (1986)
3. แนวทางประยุกต์การทำความเย็นในอาคารประเทศไทยด้วยคุณสมบัติของน้ำ

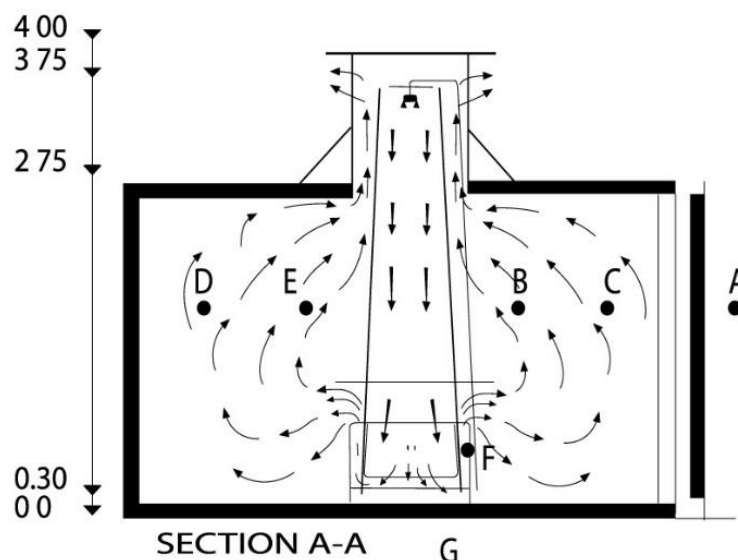
การนำหลักการของคุณสมบัติของการแลกเปลี่ยนความร้อนของน้ำมาใช้ในการลดอุณหภูมิมีหลายรูปแบบ สามารถแบ่งออกเป็นการใช้คุณสมบัติของน้ำในการลดอุณหภูมิแบบทางตรง (Direct Evaporative) และการใช้คุณสมบัติของน้ำในการลดอุณหภูมิแบบทางอ้อม (Indirect Evaporative) โดยได้มีการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

Inertial Convective Evaporative “Shower” Cooling Tower

ระบบการลดความร้อนโดยการใช้หอคอยพ่นน้ำคือวิธีลดอุณหภูมิความร้อนด้วยการการเร่งการระเหยของน้ำโดยใช้หลักการของหอคอยพ่นน้ำ (Shower Tower) เป็นหลักการริเริ่มของ Prof. Baruch Givoni ผู้เชี่ยวชาญด้านการทำความเย็นได้เป็นที่ปรึกษาการออกแบบความเย็นให้กับงาน EXPO ปี 1992 ในประเทศสเปน และหลังจากนั้นก็ได้มีการศึกษาทดลองระบบนี้เพื่อใช้ในการลดอุณหภูมิให้กับอาคาร

หลักการทำงานของหอคอยพ่นน้ำมีหลักการทำงานแบ่งเป็นสองระบบคือ การลดอุณหภูมิโดยการใช้การระเหยของน้ำโดยตรง (Direct Evaporative) โดยการนำอากาศผ่านกระบวนการระเหยของน้ำโดยตรง กล่าวคือน้ำเย็นจะถูกดูดขึ้นไปยังหอคอยและปล่อยลงมาเป็นละอองด้านบนของหอคอยมีการติดตั้งที่ดักลม (Wind Catcher) ทำหน้าที่ดึงเอาอากาศใหม่เข้ามาภายในอาคารโดยอากาศใหม่จะมีความร้อนแฝง เมื่ออากาศที่มีความร้อนแฝงผ่านฝักบัว อากาศจะเกิดกลไกการแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำที่เป็นละอองน้ำอยู่ทำให้อากาศที่แลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำนั้นเย็นลง อากาศและละอองน้ำที่ได้จะถูกนำไปใช้ภายในอาคาร และหลักการที่สองของระบบนี้คือการลดอุณหภูมิอากาศกับน้ำโดยผ่านตัวกลาง กล่าวคือน้ำที่นำมาใช้จะมีระบบหมุนเวียนน้ำโดยการดึงน้ำเย็น

ผ่านวัสดุที่เป็นตัวกลางที่สามารถแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger) ท่อที่ฝังไว้ด้านบนของฝ้าแพดานเพื่อนำไปเก็บไว้ยังถังเก็บน้ำท่อที่ฝังไว้ก็จะสร้างความเย็นให้กับตัวอาคารทำให้อากาศภายในตัวอาคารเย็นลง



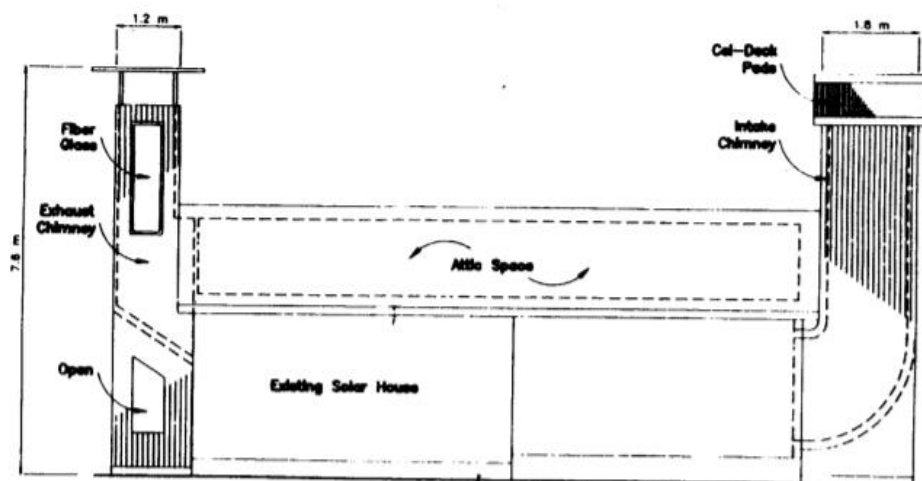
ภาพที่ 13 ภาพการแสดงหลักการทำงานของ “Shower” Cooling Tower
ที่มา : (Baruch G., 1994)

หลักการทำงานของระบบนี้อากาศที่ถูกส่งเข้าไปจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศภายนอกอาคารและมีค่าความชื้นสูงกว่าดังนั้นการนำระบบการลดอุณหภูมิโดยการใช้การระเหยของน้ำโดยตรงของหลักการนี้ อาคารที่ติดตั้งต้องอยู่ในที่สภาพอากาศร้อนและแห้งเท่านั้น เนื่องจากความชื้นของระบบหอคอยพ่นน้ำนี้เป็นการเพิ่มปริมาณละอองน้ำในอากาศซึ่งระดับความสบายของอุณหภูมินั้นขึ้นอยู่กับความชื้นสัมพัทธ์ด้วย หากสภาพอากาศมีความชื้นอยู่แล้วมีการนำอากาศที่มีความชื้นเข้าไปเพิ่มภายในตัวอาคารจะเป็นผลเสียต่อสภาพอากาศภายในอาคาร ดังนั้นหากสภาพอากาศมีความชื้นอยู่การใช้ระบบการทำความเย็นโดยหลักการนี้จึงควรนำหลักการของการลดอุณหภูมิโดยการใช้การระเหยของน้ำโดยอ้อมมาใช้แทนจะดีกว่า

The Cooling Tower of Cunningham and Thompson (1986)

เป็นระบบการทำความเย็นโดยการใช้การระเหยของน้ำ (Evaporative Cooling) ที่เมือง Arizona ระบบที่ถูกพัฒนาโดย Cunningham and Thompson โดยการใช้ Cooling Tower ที่ประกอบด้วยผนังรังผึ้งรอบทั้ง 4 ด้าน ขนาดของผนังมีความกว้างยาว 1.8x1.8 เมตร ความสูงที่ 7.6

เมตร หลักการทำงานโดยการทำให้แผ่นรังผึ้งเปียกด้วยการปล่อยน้ำที่ด้านบนของรังผึ้งตลอดเวลา ระบบไหลเวียนของน้ำด้วยการสูบน้ำที่ปล่อยลงมายังด้านล่างขึ้นไปเป็นระบบน้ำวน

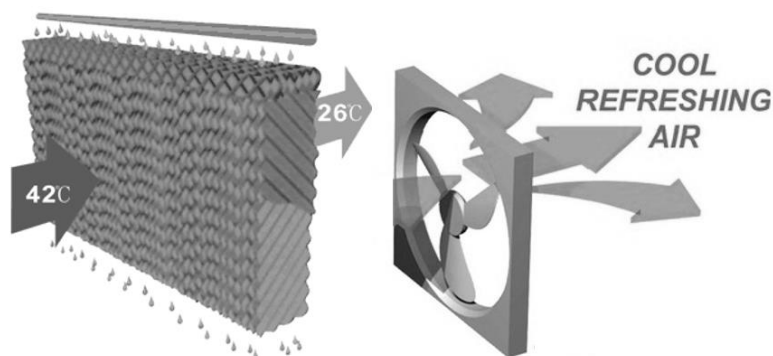


South Elevation

ภาพที่ 14 แสดง "Shower" Cooling Tower

ที่มา : (Baruch G., 1994)

โดยอาคารจะมีปล่องลมแสงอาทิตย์ Solar Chimney เมื่ออากาศเริ่มมีอุณหภูมิสูงขึ้นจะลอยตัวและดึงเอาอากาศที่เย็นกว่าจากภายนอกผ่าน cooling Tower ที่ด้านในประกอบด้วยรังผึ้งที่ใช้ระบบน้ำหล่อเลี้ยงอยู่ตลอดเวลา การระเหยของน้ำทำให้อุณหภูมิอากาศลดลงและไหลเข้าสู่อาคารด้วยประสิทธิภาพของการช่วยลดอุณหภูมินี้ได้มีการนำหลักการนี้มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในการช่วยระบายความร้อนภายในที่พักอาศัย โดยมีพัดลมไอน้ำและพัดลมไอนเย็น ซึ่งเป็นการเพิ่มนำเอาพัดลมมาเป็นตัวเร่งและเข้ามาช่วยในการส่งความเย็น ทดแทนการแลกเปลี่ยนของอากาศตามธรรมชาติของกลไกแลกเปลี่ยนความร้อน



ภาพที่ 15 ภาพแสดงการทำงานของหลักการของแผ่นรังผึ้ง

โดยหลักการที่เพิ่มเข้ามาของพัดลมไอเย็น ใช้หลักการระเหยของน้ำเช่นเดียวกับระบบการทำความเย็นของ cooling Tower การที่น้ำระเหยกลายเป็นไอได้จะต้องใช้พลังงาน ซึ่งก็คือความร้อนของอากาศที่ผ่านไปที่แผ่นรังผึ้ง ทำให้อุณหภูมิของอากาศลดลงหากน้ำระเหยกลายเป็นไอน้อย เช่นความชื้นในอากาศตอนนั้นสูงมาก ก็จะดึงความร้อนออกจากอากาศได้ไม่ดี อุณหภูมิก็จะไม่ลดลงมากเท่าที่ควร ดังนั้นการใช้พัดลมไอเย็น จึงควรใช้ในห้องที่อากาศถ่ายเทได้ดี เพื่อให้ความชื้นเนื่องจากการระเหยการเป็นไอของน้ำ ถูกถ่ายเทออกไปนอกห้องได้ เครื่องจึงทำงานได้มีประสิทธิภาพ ส่วนพัดลมไอเย็น ที่ใช้วิธีพ่นน้ำเป็นหมอกออกมาที่หลักการคล้ายกัน แต่เหมาะกับพื้นที่กลางแจ้งมากกว่า เพราะจะมีการปล่อยน้ำออกมาเป็นละอองสามารถจับความร้อนได้ดีกว่าและพื้นที่กว้าง แต่ก็มีข้อเสียคือหากการพ่นน้ำออกมาเป็นหมอกระเหยไม่หมดอาจเกิดความเสี่ยงภัยแก่เครื่องเรือนภายในบ้านได้ ดังนั้นพัดลมไอเย็นเหมาะกับการใช้งานพื้นที่ภายนอกบริเวณบ้านมากกว่าการใช้อยู่ในบ้าน การเลือกใช้พัดลมไอเย็นควรพิจารณาถึงสถานที่ในการใช้งาน ใช้น้ำเยอะมากและอุปกรณ์ก็ต้องใช้ปั๊มแรงดันสูงมากจึงจะสามารถจะได้พ่นน้ำได้ละเอียดจนไม่เกิดหยดน้ำ

แนวทางประยุกต์การทำความเย็นในอาคารประเทศไทยด้วยคุณสมบัติของน้ำ

จากการศึกษาพบว่า หลักการนำคุณสมบัติของน้ำมาช่วยในการลดอุณหภูมิในประเทศไทย พบมากในกลุ่มของอุตสาหกรรมเกษตร เช่นโรงเรือนเลี้ยงไก่ โรงเรือนเลี้ยงดอกไม้ โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ด้วยปัจจัยของสภาวะความสบายของมนุษย์ที่ขึ้นกับค่าของความชื้นสัมพัทธ์แตกต่างจากสัตว์และพืชที่สามารถรับการความชื้นได้มากกว่าจึงไม่ส่งผลกระทบต่อความชื้นที่ปล่อยออกไป แต่กลับเป็นผลดีกับการเพิ่มผลผลิตอีกด้วย โดยการนำหลักการของคุณสมบัติของน้ำมาใช้ที่นิยมใช้คือหลักการระเหยของน้ำแบบทางตรง (Direct Evaporative) โดยใช้ระบบกระจายน้ำให้กับวัสดุผิวเปียก (Water Pads) และนำลมเข้าสู่โรงเรือน

ด้วยการใช้พัดลมเป็นตัวเร่ง อากาศที่ผ่านวัสดุผิวเปียกจะมีอุณหภูมิลดลง แต่จะมีความชื้นสัมพัทธ์มากขึ้น เนื่องจากกลไกการระเหยของน้ำ ทฤษฎีเรียกวิธีนี้ว่าการเปลี่ยนรูปจากความร้อนสัมผัส (Sensible Heat) ไปเป็นความร้อนแฝง (Latent Heat)

จากงานวิจัยที่ได้มีการนำระบบการทำความเย็นด้วยคุณสมบัติของน้ำมาใช้ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีโดย ผศ.ดร.ศิริชัย เทพา โดยการศึกษากระบวนการทำความเย็นด้วยการระเหยของน้ำมาใช้ในการเพาะเห็ดหอม ทำการเก็บข้อมูลทางคณิตศาสตร์จากการจำลองโรงเรือนย่อยส่วนเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการลดอุณหภูมิ ผลการทดลองพบว่าโรงเรือนที่มีวัสดุผิวเปียกติดตั้งไว้ที่มีลมพัดผ่านโดยหันโรงเรือนไปตามแนวทิศตะวันออก ติดตั้งพัดลมดูดอากาศทางทิศใต้ เพื่อให้เกิดการถ่ายเทอากาศ ผลการทดลองพบว่าโรงเรือนมีอุณหภูมิลดลงและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเพาะเห็ดหอม(พงศักดิ์ ทนงระนะสิทธิ์, 2547)

จะเห็นได้ว่าจากงานวิจัยที่ทำการศึกษาค้นคว้ามีการนำระบบการทำความเย็นด้วยการใช้คุณสมบัติของน้ำมาช่วยในการลดอุณหภูมิกับอาคารใหญ่และโรงเรือนทางการเกษตร พบว่ายังไม่มีการศึกษาเพื่อนำรูปแบบของการใช้คุณสมบัติการแลกเปลี่ยนความร้อนของน้ำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสุนทรีย์ในที่พักอาศัยในประเทศไทย โดยส่วนใหญ่จะเป็นการติดตั้งระบบน้ำที่ต้องมีการแก้ไขโครงสร้างของตัวอาคารเพื่อนำระบบน้ำไปใช้ในการลดอุณหภูมิความร้อนภายในอาคาร

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีหลักปัจจัยที่ควรคำนึงถึงการใช้ระบบการทำความเย็นด้วยคุณสมบัติของน้ำในการสร้างความเย็นในที่พักอาศัยดังนี้

1. สภาพที่ติดตั้งและภูมิอากาศ โดยพบว่าความชื้นในอากาศและอุณหภูมิอากาศมีผลต่อการระเหยของน้ำ หากอากาศที่มีอุณหภูมิสูงการระเหยของน้ำจะสูงทำให้เกิดความเย็นได้ดี
2. อุณหภูมิของน้ำในการสร้างความเย็นควรมีอุณหภูมิต่ำเนื่องจากมีผลต่อการระเหยของน้ำในการแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศ โดยการลดอุณหภูมิของน้ำด้วยการระเหยแบบทางอ้อมก่อนนำน้ำมาใช้ในการไหลเวียน อุณหภูมิอากาศจะสามารถแลกเปลี่ยนความร้อนได้ดีกว่าการใช้วิธีการระเหยแบบทางตรงเพียงอย่างเดียว

หลักการออกแบบ

ด้วยความสำคัญในเรื่องของการออกแบบเครื่องเรือน หลักการออกแบบและวิธีการที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงและใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการออกแบบเครื่องเรือน ทั้งทางด้านการใช้สอยไปจนถึงการสร้างสุนทรีย์ในการพักผ่อนทางจิตใจของผู้ใช้ นักออกแบบจึงต้องคำนึงถึงการออกแบบให้ตรงกับด้านประโยชน์หน้าที่ใช้สอยของเครื่องเรือนที่ถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้และตอบสนองความต้องการในหน้าที่ใช้สอยได้ครบถ้วนเกิดความสบายแก่ผู้ใช้งาน โดยผู้ศึกษานำหลักการของการออกแบบเครื่องเรือนมาใช้ประกอบการศึกษาดังนี้

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องเรือน

ที่พักอาศัยในยุคนี้ไม่ได้จำกัดความหมายอยู่เพียงแค่ว่า “บ้าน” เพียงอย่างเดียวเท่านั้น สภาพสังคมและวิถีชีวิตของคนไทยที่เปลี่ยนไป ทาวน์เฮาส์ ห้องชุดในคอนโดมิเนียม เน้นการใช้งานในพื้นที่อเนกประสงค์ สามารถปรับเปลี่ยนและยืดหยุ่นได้ตามลักษณะการใช้งานของเจ้าของ รูปทรงบ้านมีความเป็นสากลมากขึ้น ทั้งยังมีการนำเสนอวิถีชีวิตเรียบง่ายของการอยู่อย่างไทยด้วยวัสดุ และเทคนิคการก่อสร้างในอนาคตที่อยู่อาศัยรูปแบบใหม่เกิดขึ้นมากมาย ถึงแม้ว่าบ้านจะเปลี่ยนไปอย่างไร สิ่งสำคัญคือผู้อยู่อาศัยสามารถสัมผัสได้ถึงความเป็นตัวตนแต่ละคนโดยแสดงออกมาจากเครื่องเรือนที่ปรากฏในที่พักอาศัยของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกัน สนองประโยชน์ใช้สอยได้อย่างครบครัน

เครื่องเรือนเป็นสิ่งที่นอกจากมนุษย์จะสร้างขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการในการใช้งานแล้วยังเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงเอกลักษณ์ของแต่ละบุคคลในการตกแต่งอีกด้วย เครื่องเรือนโดยทั่วไปเรียกว่า “เฟอร์นิเจอร์” โดยมีคำจำกัดความที่เฉพาะตัวคือเป็นสิ่งของที่สามารเคลื่อนย้ายได้ ที่อาจรองรับการใช้งานของร่างกายมนุษย์ หรือมีไว้สำหรับเก็บของตอบสนองความต้องการในการใช้งานของแต่ละสถานที่นั้น ๆ หรือโดยอาจมีการเก็บวัสดุทางแนวตั้งเหนือพื้นผิวของพื้นดิน โดยทั่วไปของเครื่องเรือนที่มีการออกแบบมาเพื่อใช้งานสำหรับเก็บของมักถูกออกแบบมาให้มีประตู บานเลื่อน และชั้นเก็บของ แต่ก็ยังมีผู้ให้ความหมายและแบ่งประเภทไว้หลายวิธี ดังนี้

1. การแบ่งเครื่องเรือนตามลักษณะที่ตั้ง

การแบ่งเครื่องเรือนตามลักษณะที่ตั้งมีสองแบบคือ เครื่องเรือนภายนอกอาคาร (Outdoor Furniture) และเครื่องเรือนภายในอาคาร (Indoor Furniture) สองประเภทนี้แตกต่างกันตรงสถานที่การใช้งานและคุณสมบัติของวัสดุ โดยเครื่องเรือนภายในถูกออกแบบมาเพื่อใช้ภายในที่พักอาศัยหรือสำนักงานที่มีการป้องกันความร้อนจากสภาพอากาศ เช่นบ้าน สำนักงาน หรืออาคารทั่วไป เครื่องเรือนชนิดนี้เกี่ยวข้องกับกิจกรรมของมนุษย์โดยตรง ซึ่งรูปแบบจำเป็นจะต้องมีความสัมพันธ์กับการใช้งานของร่างกาย หรือมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ภายในอาคารที่เหมาะสม เนื้อที่ว่าง ทางเดิน ขนาดของห้องที่เหมาะสมกับร่างกายมนุษย์ เปรียบเสมือนเป็นส่วนหนึ่งของจุดศูนย์กลางของเครื่องมือและสิ่งแวดล้อม ซึ่งต่างจากเครื่องเรือนภายนอกอาคารถูกออกแบบมาเพื่อใช้ภายนอกอาคารที่อยู่นอกชายคาที่พักอาศัย โครงสร้างมีความแข็งแรงและมีน้ำหนักมากจะมีคุณสมบัติที่ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ทนต่อการทำกิจกรรมภายนอกของมนุษย์และสภาวะแวดล้อมสูง ทำให้เครื่องเรือนชนิดนี้ต้องมีการใช้วัสดุโครงสร้างที่แข็งแรงและคงทนต่อสภาพอากาศเพื่ออายุการใช้งานที่ยาวนาน

2. การแบ่งเครื่องเรือนตามลักษณะการติดตั้ง

มีสองประเภทคือเครื่องเรือนประเภทติดตั้งถาวร (Built – In Furniture) เป็นเครื่องเรือนที่มีการออกแบบขึ้นเพื่อสร้างติดกับตัวโครงสร้างอาคาร หรือสร้างพร้อมกับการก่อสร้างอาคาร โดยมีลักษณะพิเศษเฉพาะในความพอดีเหมาะสมกับโครงสร้างของอาคารนั้นๆ การยึดติดที่ถาวรทำให้เกิดความคงทนไม่เคลื่อนที่ และเครื่องเรือนประเภทติดตั้งแบบลอยตัว (Free Standing Furniture or Movable Furniture) เป็นเครื่องเรือนที่ถูกออกแบบมาเพื่อการเคลื่อนย้ายตามความต้องการของผู้ใช้ ส่วนใหญ่ออกแบบมาเพื่อให้มีน้ำหนักที่เบา เป็นเครื่องเรือนที่ผู้ใช้สามารถเคลื่อนย้ายได้ตามความต้องการ หรืออาจมีลูกเล่นในการถอดประกอบเพื่อตอบสนองความต้องการและพื้นที่ใช้สอย งานบางประเภทสามารถมีลักษณะคล้ายงานศิลปะที่เน้นความสวยงามเพื่อใช้ประดับตกแต่งอาคารสถานที่ได้อีกด้วย

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้เครื่องเรือน

พื้นฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้เครื่องเรือนคือการนำเอาข้อมูลสมบัติทางกายภาพและขนาดสัดส่วนของร่างกายมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบเพื่อให้เกิดความสบายตามสัดส่วนของมนุษย์ โดยการหามิติที่เหมาะสมสำหรับงานออกแบบ มีมิติ 2 ประเภทที่จะนำไปใช้ในการออกแบบได้ นั่นคือ

1. มิติเผื่อ (Clearance Dimensions) มิติเผื่อในการออกแบบเครื่องเรือน หมายถึง การออกแบบให้มีช่องว่างที่น้อยที่สุดที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งานของมนุษย์ที่ใช้เครื่องเรือนในการทำงานกับสถานงาน เช่น การควบคุมของมนุษย์ การใช้งานเครื่องเรือน และการบำรุงรักษา มิติของระยะเผื่อมีการกำหนดขึ้นมาจากค่าเฉลี่ยของคนรูปร่างใหญ่จากกลุ่มประชากรที่เป็นผู้ใช้งานเครื่องเรือนประเภทต่างๆ เช่น ขนาดของประตูน่าจะได้มาจากมิติของผู้ใช้ที่มีรูปร่างใหญ่

2. มิติเอื้อมถึง (Reach Dimensions) มิติเอื้อมถึงในการออกแบบเครื่องเรือน หมายถึง การออกแบบให้เกิดช่องว่างที่มากที่สุดที่ยอมได้ระหว่างการใช้งานของมนุษย์ที่ใช้เครื่องเรือนในการทำงานกับสถานงาน มิติเอื้อมถึงมีการกำหนดขึ้นมาจากมิติน้อยที่สุดในกลุ่มผู้ใช้ เช่น ความสูงของคันโยกได้มาจากคนที่เล็กที่สุด เป็นต้น

หลักการออกแบบเครื่องเรือน

การออกแบบเครื่องเรือนและผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านมีวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่อง จากสมัยก่อนที่มัณฑนากรมักออกแบบเฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งบ้านภายในที่เข้าชุดกัน มาสู่ยุคที่เฟอร์นิเจอร์สำเร็จรูปพัฒนาก้าวหน้ามีเฟอร์นิเจอร์หลากหลายรูปแบบให้เลือกใช้สอดคล้องกับสไตล์การตกแต่งที่หลากหลาย ทั้งที่ผลิตในและต่างประเทศจนได้รับความนิยมในวงกว้างทำให้สามารถลด

ขั้นตอนการทำงานของมันชนากรลงได้ เฟอร์นิเจอร์สำเร็จรูปนำเข้าและของตกแต่งบ้านในช่วงแรกๆ ส่วนมากมักมาจากต่างประเทศ ที่แบ่งออกตามรสนิยมได้สองแบบ คือ แนวคลาสสิกอันมีประวัติยาวนาน และแนวโมเดิร์นที่เน้นความคิดแปลกแหวกแนว ผลิตด้วยวัสดุและเทคโนโลยีอันทันสมัย ยังคงส่งอิทธิพลต่อรูปทรง โครงสร้าง เส้นสาย การใช้งาน เทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าแก่ผลิตภัณฑ์ได้อย่างหลากหลาย น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นงานออกแบบสาขาใดก็ตามล้วนมีจินตนาการแฝงอยู่ในผลงาน อาจกล่าวได้ว่างานออกแบบในสหัสวรรษใหม่ได้กระโดดข้ามช่วงเวลาแห่งการสั่งสมรสนิยม ประโยชน์ใช้สอย เทคโนโลยี ความงาม และวัฒนธรรม การออกแบบเครื่องเรือนจึงต้องมีการศึกษาหลักการเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างสรรค์งานและยังต้องศึกษาถึงหลักการในการออกแบบเพื่อให้ได้งานที่สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยและตอบสนองความต้องการได้อย่างลงตัว

หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์มีปัจจัย (Design Factors) ที่นักออกแบบต้องคำนึงถึงคือ ประโยชน์ใช้สอยของเครื่องเรือนที่มีการออกแบบตรงกับประโยชน์การใช้สอยตามจุดประสงค์ของเครื่องเรือนนั้น ต้องคำนึงถึงการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพเมื่อใช้งานแล้วรู้สึกสบายไม่อึดอัด สัดส่วนต้องได้มาตรฐานกับโครงสร้างสัดส่วนมนุษย์รวมไปถึงความปลอดภัยในการใช้งาน หรือวัสดุที่ใช้ต้องเอื้ออำนวยความสะดวกสบายได้มากที่สุด วัสดุก็ต้องมีความนุ่มสบายไม่แข็งหยากกร้าน ความกว้างเกณฑ์ที่นักออกแบบต้องใช้ในการพิจารณาสร้างสรรค์ผลงานในเชิงอุตสาหกรรมการออกแบบ ตัวที่ใช้ในการกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ ได้แก่

1. หน้าที่ใช้สอย (Function) การออกแบบตรงกับความต้องการอย่างชัดเจนในช่วงเวลานั้นผลิตภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ สามารถใช้ได้จริงตรงกับความต้องการจำเป็นในชีวิตประจำวันในปัจจุบัน สามารถตอบสนองประโยชน์ใช้สอยตามที่ผู้บริโภคต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในหนึ่งผลิตภัณฑ์นั้นอาจมีหน้าที่ใช้สอยอย่างเดี่ยวหรือหลายหน้าที่ก็ได้แต่ต้องใช้งานไประยะหนึ่งถึงจะทราบข้อบกพร่อง เช่น แก้วอู๋เขียนแบบออกแบบมาเพื่อใช้ในการเขียนแบบแต่นำมาใช้เป็นแก้วอู๋เพื่อการรับประทานอาหารคงจะเกิดการเมื่อย่ำ ปวดหลัง ปวดคอ และนั่งได้ไม่นาน เพราะไม่ได้รับการออกแบบมาให้ใช้งานเป็นการเฉพาะอย่าง

2. มีการใช้วัสดุ (Materials) และกรรมวิธีการผลิตอย่างกลมกลืนกัน เป็นที่น่าสนใจ สิ่งที่นักออกแบบต้องตระหนักถึงในการออกแบบการออกแบบที่มีการเลือก วัสดุที่ เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์และยังต้องพิจารณาถึงความง่ายให้การดูแลรักษา ความรวดเร็วในการผลิต และจิตสำนึกในการรณรงค์ด้วยการเลือกใช้วัสดุหมุนเวียน (Recycle) เพื่อช่วยลดกันลดปริมาณขยะโลกสามารถใช้เครื่องจักรในการผลิตอย่างเหมาะสมและสะดวกสำหรับการควบคุมการผลิต

3. ราคา (Cost) สิ่งที่นักออกแบบต้องตระหนักถึงในการออกแบบการออกแบบก่อนการออกแบบผลิตภัณฑ์ควรกลุ่มเป้าหมายว่าเป็นกลุ่มใด จะช่วยให้นักออกแบบสามารถกำหนดแบบ

ผลิตภัณฑ์และราคาให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายได้มากขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมอยู่ที่การเลือกใช้ เกรดของวัสดุและวิธีการผลิต ผลิตง่ายและเร็วแต่ทั้งนี้ต้องคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้น

4. มีความแข็งแรงทนทาน (Construction) สิ่งนี้นักออกแบบต้องตระหนักถึงในการออกแบบโดยเลือกใช้โครงสร้างให้เหมาะสมคำนึงถึงความปลอดภัยขณะใช้งาน ผลิตภัณฑ์ต้องทนทานต่อการใช้งานตามหน้าที่และวัสดุประสงค์ เหมาะสมตามคุณสมบัติของวัสดุ ขนาดแรงกระทำ นักออกแบบต้องเข้าใจหลักของโครงสร้างและการรับน้ำหนัก ต้องสามารถควบคุมพฤติกรรมกรใช้งานให้เหมาะสมกับร่างกาย การจัดทำทางในการใช้ให้กับผู้ใช้ด้วย รู้จักผสมความงามของผลิตภัณฑ์ให้เข้ากับชิ้นงานได้อย่างกลมกลืน เพราะบางครั้งเครื่องเรือนโครงสร้างบางรูปแบบมีความแข็งแรงแต่ขาดความสวยงามของเครื่องเรือนไป จึงเป็นหน้าที่ของนักออกแบบที่จะต้องนำสองสิ่งเข้ามาอยู่ในความพอดีให้ได้

5. ความปลอดภัย (Safety) ผลิตภัณฑ์คือสิ่งอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตที่มีทั้งประโยชน์และโทษ การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคเป็นสำคัญ ไม่เลือกใช้กรรมวิธีการผลิตที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องใช้เครื่องหมายเตือนแจ้งให้กับผู้บริโภคทราบอย่างชัดเจน

6. มีความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomics) การออกแบบผลิตภัณฑ์นักออกแบบต้องคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมและเข้าใจกายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับขนาดและสัดส่วนของมนุษย์กับขีดจำกัดของอวัยวะของผู้ใช้ในการใช้งานของผู้ใช้ซึ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะเพศ เผ่าพันธุ์ ภูมิภาคและสังคมแวดล้อมที่ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นเป็นข้อควรระวังในการออกแบบ เพื่อให้เกิดความรู้สึกที่ดีและสะดวกสบายในการใช้ผลิตภัณฑ์

7. กรรมวิธีการผลิต (Production Process) นักออกแบบที่ดีต้องรู้จักกำหนดการใช้วัสดุให้ถูกต้อง รวมทั้งกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดควรออกแบบให้สามารถผลิตได้ง่าย รวดเร็ว ประหยัดวัสดุค่าแรง แต่ในบางกรณีอาจต้องออกแบบให้สอดคล้องกับกรรมวิธีของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม ผลิตได้ง่าย สะดวก ทั้งยังรวมไปถึงงานออกแบบนั้นให้เหมาะสมกับวัสดุ และสมควรตามความต้องการของมนุษย์ และควรตระหนักอยู่เสมอว่าไม่มีอะไรที่จะลดต้นทุนได้รวดเร็วอย่างมีประสิทธิภาพ มากกว่ากระบวนการจากการออกแบบโดยการประหยัดจากการผลิตจำนวนมากในกระบวนการอุตสาหกรรม

8. การขนส่ง (Transportation) การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีต้องคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง ขนส่ง สะดวกในการขนส่ง ก็นั่นี่ในการขนส่งหรือไม่ ระยะทางการขนส่งทางบก ทางน้ำ หรือการคิดเพื่อการขนส่งทางอากาศที่ต้องทำการบรรจุอย่างไรโดยไม่ให้เกิดความชำรุดเสียหายกับผลิตภัณฑ์ การขนส่งใช้เนื้อที่ในการขนส่งมีขนาดกว้างยาวเท่าไรเพียงพอสำหรับการขนส่งหรือไม่เพื่อประหยัดต้นทุนในการขนส่งสินค้า ไปจนถึงเป็นอีกหนึ่งในการพิจารณาในการซื้อของผู้บริโภคอีกด้วย

9. การซ่อมแซม (Maintenance) การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีต้องทำการออกแบบให้สามารถแก้ไขบำรุงรักษาและซ่อมแซมง่ายหรือสีกหรือต่อ การใช้งานต้องไม่ยุ่งยากเมื่อมีการชำรุดเสียหาย สะดวกต่อการทำความสะอาดเพื่อช่วยยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ การออกแบบที่ดีนั้นจะต้องศึกษาถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไกแต่ละชิ้น เพื่อที่จะได้ออกแบบส่วนของฝารอบบริเวณให้สะดวกในการถอดเพื่อทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ได้โดยง่าย นอกจากนั้นการออกแบบยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบการใช้ชิ้นส่วนร่วมกันให้มากที่สุด โดยเฉพาะอุปกรณ์ยึดต่อการเลือกใช้ชิ้นส่วนขนาดมาตรฐานที่หาได้ง่าย การถอดเปลี่ยนได้เป็นชุดๆการออกแบบให้บางส่วนสามารถเก็บอะไหล่หรือใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับการซ่อมบำรุงรักษาได้ในตัว เป็นต้น

ความสัมพันธ์เรื่องสัดส่วนของมนุษย์กับเครื่องเรือน

ความสัมพันธ์ของการยศาสตร์กับการออกแบบเครื่องเรือน เป็นเรื่องที่ต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรกในการออกแบบ โดยหลักของการยศาสตร์เป็นเรื่องของการศึกษาสภาพการทำงานที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เป็นการรวบรวมหลักการในการพิจารณาความเหมาะสมของการออกแบบเครื่องเรือนแต่ละประเภท ซึ่งเครื่องเรือนแต่ละประเภทมีหลักเกณฑ์การใช้งานไม่เหมือนกัน ต้องมีเกณฑ์การวัดค่าการใช้งานเครื่องเรือนดังกล่าว ว่าได้มีการออกแบบให้มีความเหมาะสมกับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ในขณะที่ใช้งานหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การสังเกตจากความผิดปกติของร่างกายที่เกิดจากการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นความเมื่อยล้าที่เกิดจากการใช้งาน การผิดรูปของกระดูกจนเกิดอาการเมื่อย ทั้งนี้การใช้เกณฑ์ดังกล่าวก็เพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดผลกระทบต่อความปลอดภัยและสุขภาพอนามัย ในการใช้งานนอกจากนั้นแล้วการออกแบบที่ดียังสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้เครื่องเรือนที่ได้รับการออกแบบชนิดนั้นได้ด้วย

กล่าวได้ว่าเป็นการออกแบบเครื่องเรือนเพื่อให้เหมาะสมสอดคล้องกับการใช้งาน แทนที่จะบังคับให้ผู้ใช้งานต้องทนฝืนในการใช้งานกับร่างกาย และฝืนความสามารถของกายภาพของบุคคลนั้น เช่น การออกแบบเพิ่มระดับความสูงของเครื่องเรือนให้สูงขึ้น เพื่อการใช้งานมีความสัมพันธ์กับการก้มโน้มตัวเข้าใกล้ชิ้นงานเพื่อไม่ให้เกิดการบาดเจ็บของร่างกายขณะใช้งาน ได้มีการรวบรวมข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการยศาสตร์ หรือนักการยศาสตร์ (Ergonomist) จึงจำเป็นที่ผู้ออกแบบต้องทำการศึกษาและเข้าใจถึงหลักของความสัมพันธ์ในหลักการการออกแบบ ระหว่างผู้ใช้งาน วัตถุประสงค์ และการออกแบบเครื่องเรือน



ภาพที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่าง การออกแบบ ผู้ใช้งาน และวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

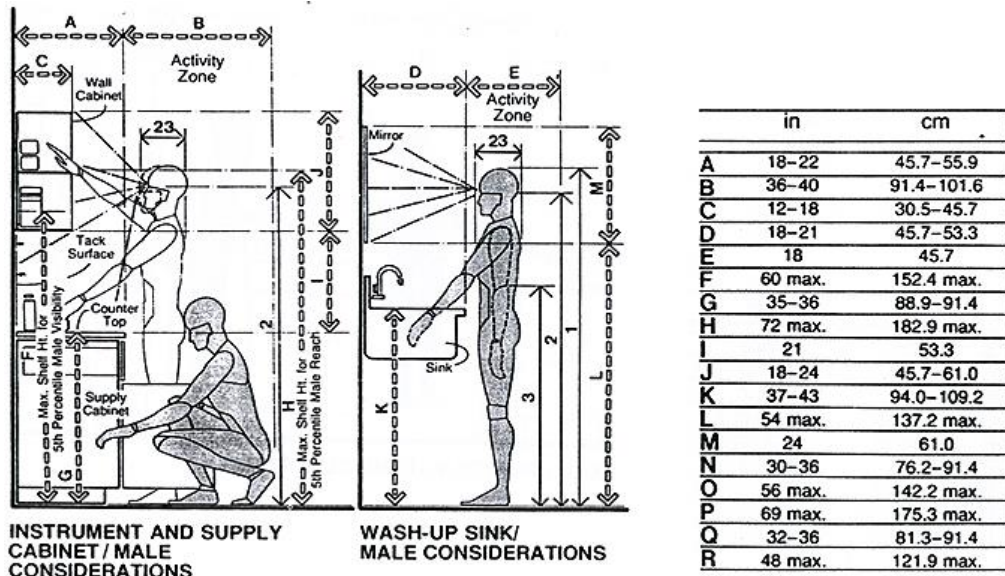
ในการนำหลักของการยศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบนั้น นอกจากจะก่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานแล้วยังเกิดประโยชน์ทางการส่งเสริมการตลาดอีกด้วยเพราะหากเกิดความสบายในการใช้งานย่อมเกิดการซื้อซ้ำหรือส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค เช่น ทำให้ผู้ใช้มีสุขภาพอนามัยที่ดีขึ้น ไม่เกิดอาการเมื่อยล้า และสภาพการใช้งานมีความปลอดภัย เกิดความรู้สึกผ่อนคลายจากความรู้สึกปลอดภัยจากการใช้งาน เป็นต้น

หลักของการยศาสตร์จึงเป็นแขนงวิชาที่มีเนื้อหาสาระครอบคลุมกว้างขวาง โดยเป็นการรวมเนื้อหาจากหลากหลายข้อมูลหลักการของการใช้งานของมนุษย์ที่มีการศึกษาวิจัยมาประยุกต์ใช้กับหลักการทางด้านชีววิทยา จิตวิทยา กายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา เพื่อป้องกันสาเหตุที่อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการใช้งานของมนุษย์ที่มีลักษณะของกายภาพที่แตกต่างกัน สภาพการใช้งานของมนุษย์ที่มีความแตกต่างในความสามารถ ทำให้การใช้งานมีความสะดวกสบาย สุขภาพอนามัยดี รวมไปถึงปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายในบริเวณที่เกี่ยวข้อง อาทิ แสงสว่าง เสียงดัง อุณหภูมิ ความสั่นสะเทือน การออกแบบตำแหน่งการใช้งาน การออกแบบเครื่องมือ การออกแบบเครื่องจักร การออกแบบเก้าอี้ และการออกแบบงาน เพื่อป้องกันการเกิดความไม่สะดวกสบาย ปวดเมื่อย

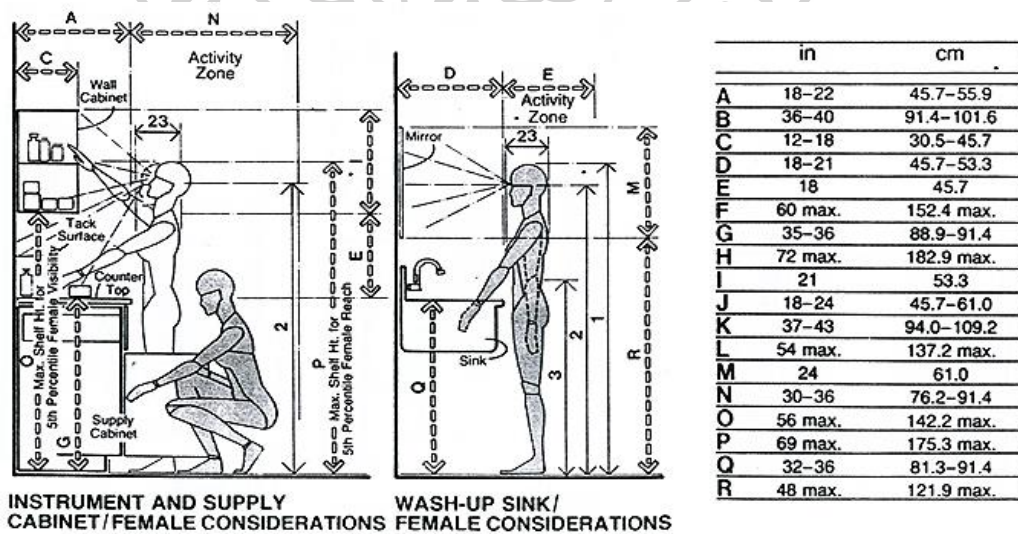
การยศาสตร์จึงสามารถนำไปใช้ในการป้องกันมิให้มีการออกแบบงานที่ไม่เหมาะสมที่อาจเกิดขึ้นในการใช้งาน โดยให้มีการนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบงานเครื่องมือ เช่น การยกของ ผู้ใช้งานต้องใช้เครื่องมือในการยกเพื่อป้องกันความเสี่ยงในการเกิดอันตรายต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ถ้าการใช้งานเครื่องเรือนที่ได้มีการออกแบบอย่างถูกต้องเหมาะสมตามหลักการยศาสตร์ จะทำให้การใช้งานไม่เกิดอุบัติเหตุหรือความเมื่อยล้าจากการใช้งาน เป็นต้น

นักออกแบบเครื่องเรือนได้เริ่มหันมาให้ความสนใจในเรื่องหลักการออกแบบโดยคำนึงถึงสภาพความสามารถของร่างกายมนุษย์มากขึ้น ว่าการใช้งานจะมีผลต่อสุขภาพอนามัย มีการคำนึงถึงความจริงเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลในเรื่องความสูง รูปร่าง และขนาดสัดส่วน รวมทั้งระดับ

ความแข็งแรงที่ต่างกัน เช่น การใช้เครื่องเรือนที่มีการติดตั้งหรือปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งาน โดยผู้ใช้เองความสูงที่ต่างกันทำให้เกิดความลำบากในการเคลื่อนย้าย หรือความสามารถของการรับน้ำหนักของชายจะได้มากกว่าหญิง มุมมองของสายตาของคนสูงจะไม่ต้องผิองศาของต้นคอมากกว่าคนที่มีความสูงน้อยกว่า โดยมีการศึกษาค่าเฉลี่ยของมนุษย์ที่ต่างกันเพื่อนำมาเป็นหลักในการออกแบบ ซึ่งล้วนมีความสำคัญที่ต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบเครื่องเรือนในปัจจุบัน

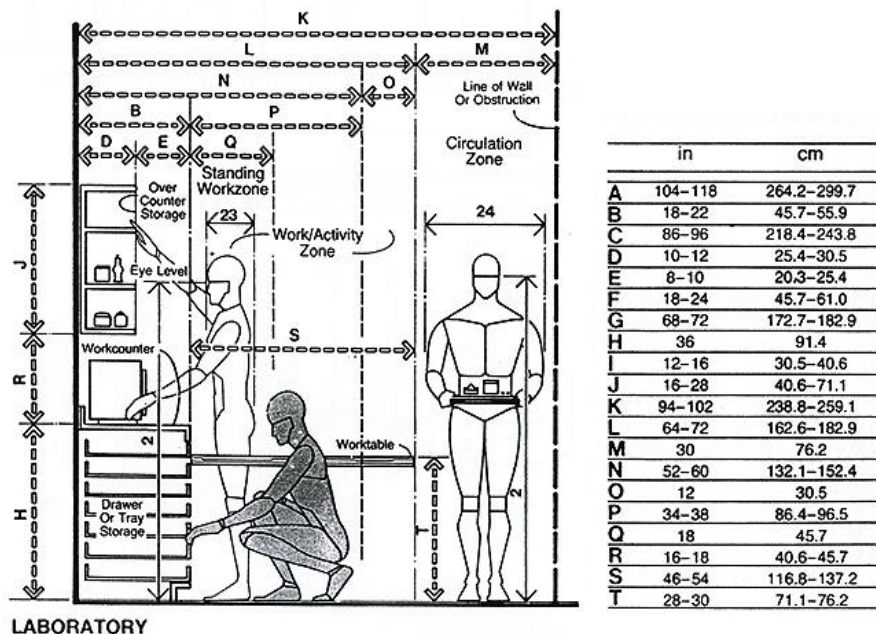


ภาพที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดการจัดวางที่เหมาะสมกับขนาดและสัดส่วนของร่างกายเพศชาย
ที่มา : (Julius Panero & Zelnik, 2015)



ภาพที่ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดการจัดวางที่เหมาะสมกับขนาดและสัดส่วนของร่างกายเพศหญิง
ที่มา : (Julius Panero & Zelnik, 2015)

ความสำคัญของการยศาสตร์ที่ใช้ในการออกแบบเครื่องเรือนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นที่สำคัญที่สุด เนื่องจากความแตกต่างกันของบุคคลทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม สติปัญญา ไม่สามารถกำหนดให้เป็นไปตามความต้องการ ความรู้ในเรื่องการวัดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ และความรู้ด้านสถิติ จึงเป็นสิ่งสำคัญในการหาข้อมูลเหล่านี้ ขนาดของร่างกาย ได้แก่ ความสูงขณะยืนและนั่ง ความสูงของระดับสายตาขณะยืนและนั่ง ระยะที่มือเอื้อมถึง และยังจำเป็นต้องเข้าใจถึงสัดส่วนของกระดูกข้อต่อของร่างกายมนุษย์



ภาพที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างการก้มและระยะทางการจัดวางสิ่งของที่เหมาะสม
ที่มา : (Julius Panero & Zelnik, 2015)

ความสามารถในการเคลื่อนไหวในทิศทางการเก็บอุปกรณ์สิ่งของด้านล่างและการก้มเพื่อการดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องใช้ไปจนถึงระยะการใช้งานหากจุดที่ต้องใช้งานบ่อยๆอยู่ด้านล่าง การก้มเพื่อใช้งานเป็นเวลานานอาจเกิดอุบัติเหตุทางกล้ามเนื้อได้ดังนั้น ด้านล่างจึงเป็นระยะที่เก็บสิ่งของที่จะใช้งานนานๆครั้งและมีน้ำหนักมาก ส่วนกล้ามเนื้อของมนุษย์ ความสามารถในการรับแรงของแต่ละเพศ ช่วงอายุของแต่ละคนที่มีความแตกต่างกันความแข็งแรงของมนุษย์ เช่น เครื่องเรือนที่มีการใช้งานด้านล่างหรือซ่อมแซมในส่วนล่างของผลิตภัณฑ์ส่วนของการใช้งานนั้นควรอยู่ตำแหน่งใดเพื่อให้สามารถทำการซ่อมแซมหรือใช้งานได้เหมาะสม ควรจัดวางอุปกรณ์ไว้ที่ใดและในระยะห่างเท่าใด ไปจนถึงการใช้แรงในการรับน้ำหนักของแต่ละบุคคลสามารถรับแรงเป็นระยะเวลาานมากเพียงใดด้วย

ถึงแม้ว่าปัจจุบันจะมีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีมากเพียงใดก็ตาม การที่บุคคลจะทำงานหรือกิจกรรมใดก็ตามที่ต้องอาศัยอุปกรณ์ เครื่องมือเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกก็

จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับการใช้งานเพื่อมิให้เกิดผลกระทบที่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพร่างกายในแต่ละด้านหรือให้มีความเสี่ยงต่ออันตรายน้อยที่สุดหลักการเหล่านี้ จำเป็นต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับร่างกาย

วิธีการสำหรับการวัดสัดส่วนมนุษย์ Diirer ผู้คิดค้นวิธีการวัดสัดส่วนมนุษย์ และได้รับการยอมรับโดยทั่วไป โดยใช้วิธีการวัดความสูงของร่างกายทั้งหมด และกำหนดส่วนย่อยของความสูงไว้ ดังนี้

1/2 ความสูงทั้งหมด = ครึ่งหนึ่งของร่างกายวัดจากต้นขาหรือขาหนีบขึ้นไปถึงศีรษะส่วนบน

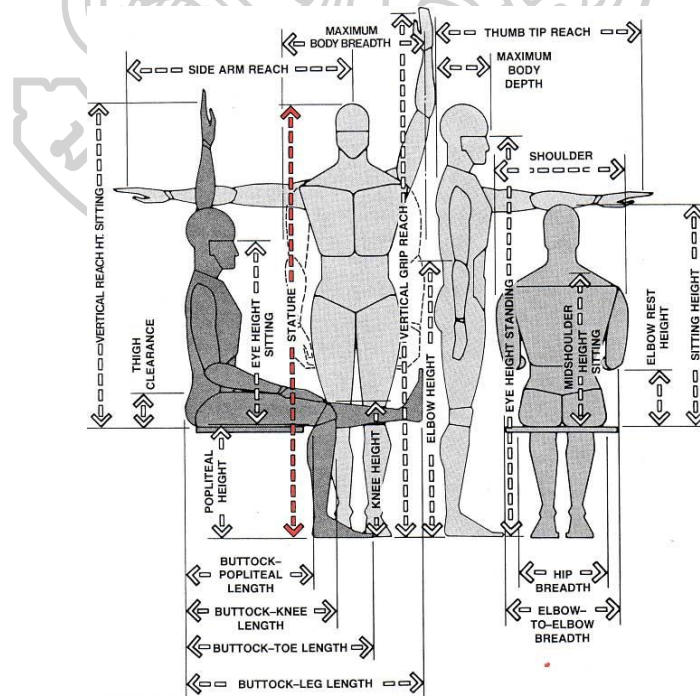
1/4 ความสูงทั้งหมด = ความยาวของขาวัดจากข้อเท้าถึงหัวเข่าและจากปลายคางถึงสะดือ

1/6 ความสูงทั้งหมด = ความยาวของเท้า

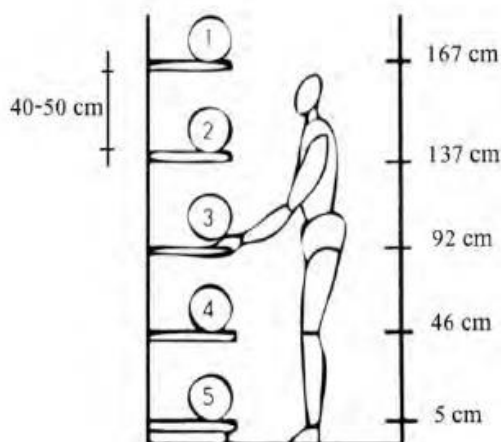
1/8 ความสูงทั้งหมด = ความยาวของศีรษะส่วนบนถึงปลายคางและจากปลายคางถึงร่าวม

1/10 ความสูงทั้งหมด = ความสูงและความกว้างของใบหน้ารวมถึงหูด้วยและความยาวของมือถึงข้อมือ

1/12 ความสูงทั้งหมด = ความกว้างของใบหน้าวัดจากปลายจมูกส่วนกลางสุดและในการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์นั้นแบ่งเป็นส่วนย่อยได้ 1 ของความสูงทั้งหมดของร่างกาย



ภาพที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงที่เหมาะสมกับขนาดและสัดส่วน
ที่มา : (Julius Panero & Zelnik, 2015)



ภาพที่ 21 การใช้งานและระยะชั้นวางโล่ง

ที่มา : (Julius Panero & Zelnik, 2015)

ระยะการใช้งานเครื่องเรือนประเภทตั้งฉากก็บ่งชี้การจัดวางที่เหมาะสม ดังนี้

ระยะที่ 1 เป็นระยะที่เก็บสิ่งของที่ใช้นานๆ ในรอบปี เช่น ผ้าห่มใช้ในฤดูหนาว

ระยะที่ 2 เป็นระยะที่เก็บสิ่งของที่ใช้งานใช้สะดวกนานๆ ครั้ง

ระยะที่ 3 เป็นระยะที่ใช้โดยปกติประจำวัน เป็นระยะที่สะดวกกับการใช้งานที่สุด

ระยะที่ 4 เป็นระยะที่เก็บสิ่งของใช้งานได้สะดวก มีน้ำหนักปานกลางอาจใช้งานไม่บ่อย

ระยะที่ 5 เป็นระยะที่เก็บสิ่งของที่จะใช้งานนานๆ ครั้งและมีน้ำหนักมาก

การออกแบบเครื่องเรือนให้มีความสะดวกสบายในการใช้สอยเครื่องเรือนที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับความมีส่วนของเครื่องเรือนและขนาดที่สัมพันธ์กับขนาดร่างกายของผู้ใช้ได้อย่างพอเหมาะ และสามารถที่จะใช้เครื่องเรือนนั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการออกแบบในปัจจุบันมีการคำนึงถึงการใช้สัดส่วนและขนาดมาตรฐานมาช่วยในการออกแบบ เช่น การหยิบจับ องศาในทิศทางการมองของสายตา

หลักการของการยศาสตร์ระยะการใช้งานเครื่องเรือนที่ศึกษานำมาเป็นข้อมูลเบื้องต้น ผู้ศึกษาได้เน้นหลักการใช้งานของเครื่องเรือนที่มีการออกแบบให้ใช้ภายในอาคารเป็นส่วนมาก เพราะเครื่องเรือนประเภทใช้ภายในอาคารนี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการใช้งานของมนุษย์โดยตรงและมีความสอดคล้องกับแนวคิดที่ผู้ศึกษาใช้ในการออกแบบเครื่องเรือน จึงไม่นำหลักการยศาสตร์ของเครื่องเรือนที่ใช้นอกอาคารมาเป็นข้อมูลด้วย โดยจะแบ่งตามประเภทหรือลักษณะการใช้งานของเครื่องเรือนนั้นๆ เช่น ชั้นวาง ระยะเวลาเอี่ยม เป็นต้น

ระยะของการมองของเครื่องเรือน

เครื่องเรือนประเภทติดผนังส่วนใหญ่เป็นประเภทเครื่องเรือนที่ออกแบบมาแบบลอยตัว (Free Standing Furniture or Movable Furniture) เคลื่อนย้ายง่าย ปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการใช้งานได้ตามความต้องการของผู้ใช้ อาจมีลูกเล่นในการถอดประกอบเพื่อตอบสนองความต้องการและพื้นที่ที่ใช้อย่างงานบางประเภทสามารถมีลักษณะคล้ายงานศิลปะที่มีความสวยงามเพื่อใช้ในการประดับตกแต่งอาคารสถานที่ ตกแต่งเพื่อให้เกิดความสุนทรีย์ จึงเรียกประเภทของเครื่องเรือนนี้ว่า เครื่องเรือนประเภทตกแต่ง (Decorative Furniture) เพื่อใช้ในการพักผ่อนรวมไปจนถึงการแบ่งพื้นที่เพื่อให้เกิดสัดส่วนของการพักผ่อนภายในบ้านพักอาศัยหรือสำนักงาน เช่น ฉากกั้น ฝ้าม่าน เครื่องเซรามิค รูปปั้น ภาพวาด เป็นต้น เนื่องจากวัตถุประสงค์เพื่อตกแต่ง ผู้ใช้จึงมีความประสงค์ที่จะนำเสนอเครื่องเรือนประเภทนี้เพื่อเป็นจุดเด่นหรือดึงดูดความสนใจต่อผู้พบเห็น ระยะการมองและการใช้งานในระดับการมองจึงมีความสำคัญในการออกแบบเครื่องเรือนประเภทนี้

ตัวอย่างเครื่องเรือนประเภทประดับตกแต่งที่มีประโยชน์ในการใช้งานร่วมกันนั้น มักเป็นเครื่องเรือนประเภทที่มีการออกแบบมาเพื่อให้อยู่ในห้องโล่งที่ไม่มีผนังกั้น หรือในส่วนของห้องที่มีพื้นที่การใช้งานจำกัด เพราะเป็นเครื่องเรือนที่มีการใช้งานได้หลายรูปแบบ



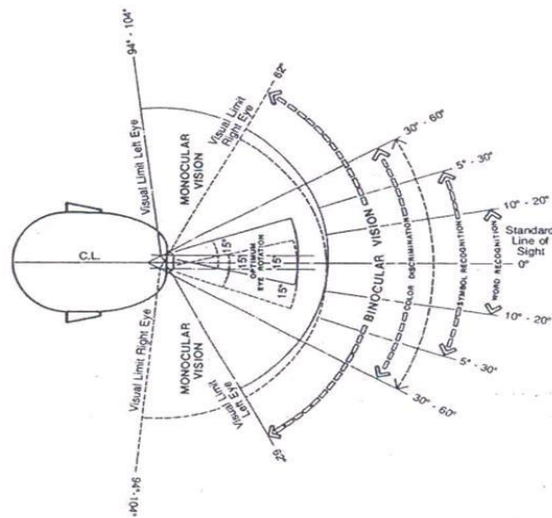
ภาพที่ 22 เครื่องเรือนฉากกั้นประเภทตกแต่ง decorative furniture
ที่มา : (One Kings Lane, 2560)



ภาพที่ 23 ฉากกั้นห้องที่มีลูกเล่นการใช้งานที่หลากหลาย
ที่มา : (MAKRO SRL, 2017)

จะเห็นได้ว่าเครื่องเรือนฉากกั้นประเภทตกแต่งมีการใช้งานที่เกิดประโยชน์ในห้องพื้นที่ว่างในการทำกิจกรรมอย่างอื่นด้วย และยังมีประโยชน์ในการจัดรูปแบบห้องได้อีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ที่ต้องการพื้นที่ใช้งานเพิ่มเติม เครื่องเรือนฉากกั้นนอกจากจะเป็นการประดับตกแต่งแล้วอาจเสริมด้วยลูกเล่นการใช้งานเข้าไป ทำให้ต้องกำหนดระยะการมองและการใช้งานที่เหมาะสมกับเครื่องเรือนประเภทนี้

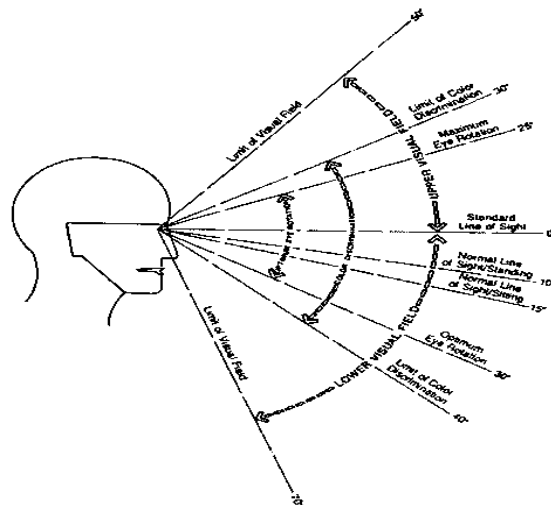
เครื่องเรือนประเภทตกแต่งสวยงาม การออกแบบเพื่อให้ตอบสนองทั้งประโยชน์การใช้สอยและประโยชน์ทางด้านส่งเสริมความสวยงามในการตกแต่งที่พักอาศัยความสามารถในการมองเห็นก็ถือเป็นหลักสำคัญที่ต้องคำนึงถึง ความสามารถในการมองเห็นของมนุษย์ แบ่งเป็นสองระนาบ คือ ระนาบของแนวนอน (Visual Field Horizontal Plane) ระนาบแนวตั้ง (Visual Field Vertical Plane) โดยระนาบของแนวนอนในขณะมองตรงของมนุษย์นั้น มีระยะของมุมมองในการมองเห็นภาพประมาณ 62 องศา และมีระยะมุมมองในการอ่านตัวอักษรประมาณ 10 – 20 องศา ฉากกั้นจึงควรมีต่ำจนระยะของการมองไม่สามารถมองเห็น เพราะนอกจากจะไม่เกิดประโยชน์ทางด้านความงามแล้วอาจเกิดอันตรายในการใช้งานเนื่องจากการมองไม่เห็นระยะที่เกิดความปลอดภัยในการใช้งาน ส่วนระยะในการมองเห็นของตาข้างซ้ายและข้างขวาประมาณ 94 – 104 องศา



ภาพที่ 24 ระยะมุมมองในแนวนอนของมนุษย์

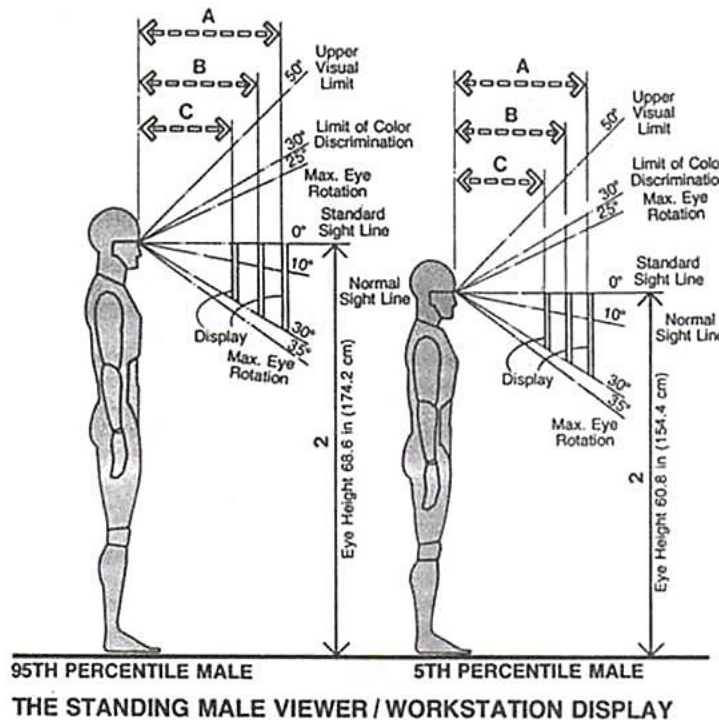
ที่มา : (Julius Panero & Zelnik, 2015)

ในขณะที่การมองทางตรงนั้นมุมมองของการมองเห็นของมนุษย์ที่ได้มีการศึกษาวิจัยและรวบรวมมาเป็นหลักการออกแบบโดยคำนึงถึงการยศาสตร์นั้น มีการแบ่งการมองเห็นในแนวตรงสองแบบ คือ แนวตรงขณะยืน และแนวการมองทางตรงขณะนั่ง แนวตรงขณะยืนหากติดตั้งในระยะที่เหมาะสมเมื่อเดินเข้ามายังที่พักอาศัยจะสร้างความโดดเด่นให้กับพื้นที่เกิดความสวยงาม แนวการมองทางตรงขณะนั่งก็จะส่งเสริมในเรื่องของสุนทรียะในการใช้งาน การเห็นในแนวตั้งของมนุษย์มีระยะของมุมมองในการมองเห็นภาพด้านบนเหนือศีรษะขึ้นไปประมาณ 50 องศา ด้านล่างของศีรษะลงมาประมาณ 70 องศา ขณะเดียวกันการมองเห็นจะมีแนวสายตาในระดับยืนประมาณ 10 องศา และการมองเห็นในระดับนั่งประมาณ 15 องศา

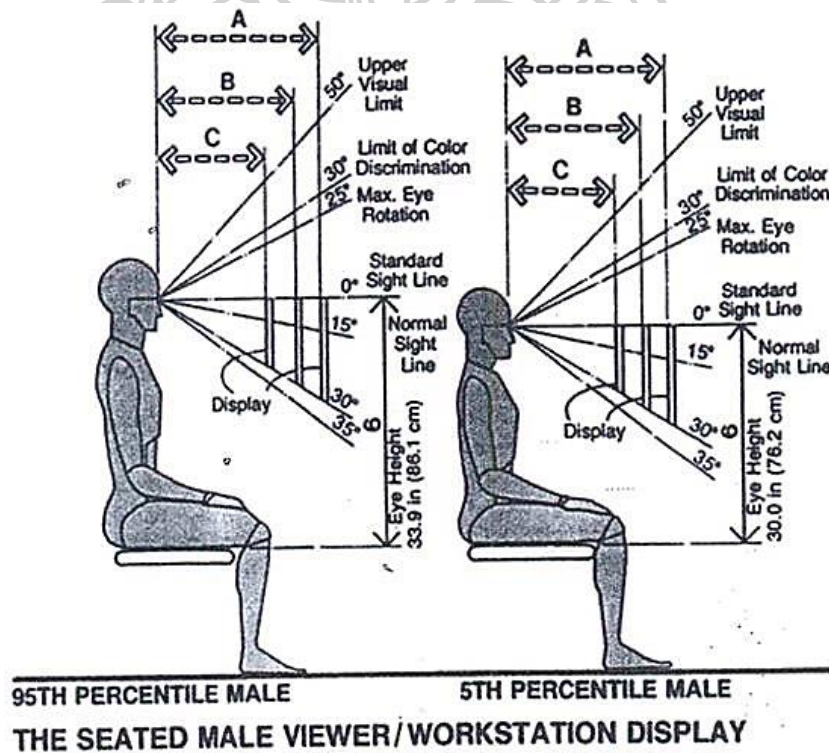


ภาพที่ 25 ระยะมุมมองในแนวตั้งของมนุษย์

ที่มา : (Julius Panero & Zelnik, 2015)



ภาพที่ 26 ระยะมุมมองในแนวตั้งของมนุษย์ในขณะยืนในระดับความสูงที่ต่างกัน
 ที่มา : (Julius Panero & Zelnik, 2015)



ภาพที่ 27 ระยะมุมมองในแนวตั้งของมนุษย์ในขณะนั่ง
 ที่มา : (Julius Panero & Zelnik, 2015)

การใช้งานเครื่องเรือนและการออกแบบเครื่องเรือนประเภทลอยตัวนั้นมีความหลากหลายทั้งทางด้านโครงสร้างที่ต่างกันอันเนื่องมาจากเชื้อชาติ และรูปแบบการใช้งานที่ต่างกันอย่างออกไป ภาพที่ผู้ศึกษานำมาประกอบเพื่อเป็นข้อมูลนี้จึงเป็นภาพที่มีลักษณะโดยรวมเท่านั้น

แนวทางการตกแต่งบ้าน

รูปแบบการตกแต่งบ้านในปัจจุบันมีความหลากหลายทั้งแบบไทยและทางยุโรปที่มีลักษณะที่ต่างกันอย่างสิ้นเชิงทางภูมิอากาศ คนไทยส่วนใหญ่เริ่มหันมาให้ความสนใจในการตกแต่งบ้านสไตล์แบบไทยมากขึ้นกว่าเดิม หลังจากที่แต่ก่อนนิยมตกแต่งบ้านในสไตล์ของต่างชาติตามกระแสนิยม แต่ปัจจุบันเริ่มมีการผสมผสานในแต่ละรูปแบบให้เข้ากันตามความชอบของผู้อยู่อาศัย รูปแบบการตกแต่งบ้านส่วนใหญ่จะเน้นเรื่องของการให้ความรู้สึกสบาย น่าอยู่ ร่มเย็น และอาจใส่ความเป็นธรรมชาติตามรูปแบบที่ต้องการขึ้นอยู่กับความชอบ ตามรสนิยมของผู้ตกแต่ง ปัจจุบันในประเทศไทยบ้านที่มีขนาดกลางมักนิยมการตกแต่งบ้านอยู่ 3 แบบคือ บ้านสไตล์ไทย บ้านสไตล์โมเดิร์น และสไตล์ที่กำลังนิยมกันเมื่อไม่นานนี้คือบ้านสไตล์ลอฟท์ เราจึงควรรู้สไตล์การตกแต่งแต่ละประเภทเพื่อทำความเข้าใจถึงองค์ประกอบของแต่ละประเภทก่อนการนำมาใช้งานให้เกิดความลงตัว

หลักการตกแต่งบ้านสไตล์ไทย

รูปแบบของการจัดตกแต่งในแบบไทยนิยมใช้วัสดุที่มีอยู่ภายในประเทศและธรรมชาติเป็นไม้หรืออาจมีการผสมผสาน คือ มีทั้งปูนและไม้ผสมกัน เพอร์นิเจอร์เน้นจากวัสดุที่ทำจากไม้ทั้งสิ้นเป็นส่วนใหญ่ เราอาจสามารถตกแต่งบ้านด้วยวัสดุอื่นที่เป็นตามรสนิยมของเจ้าของบ้าน ของตกแต่งที่นำมาจัดอาจเป็นภาพแกะสลักไม้ ภาพเขียนจิตรกรรมไทยอาจเป็นขนาดเล็กหรือใหญ่ก็ได้ สามารถนำมาติดไว้บนหัวเตียง ตั้งจัดวางตรงจุดตามความเหมาะสมของการใช้สอยพื้นที่ นอกจากการเลือกใช้วัสดุที่ใช้ประดับตกแต่งนอกจากเพอร์นิเจอร์ที่ทำจากไม้แล้ว ของประดับเน้นไปที่ของตกแต่งพื้นบ้านที่ให้ความรู้สึกเข้าถึงบรรยากาศแบบไทย เช่น เครื่องจักรสาน ทุบหอม เทียนหอม ส่วนใหญ่เป็นของประดับที่ประดิษฐ์ขึ้นจากวัสดุธรรมชาติ หรืออาจเป็นงานปฏิมากรมมีความพลิ้วไหวมีชีวิตชีวาที่สามารถบ่งบอกถึงความเป็นไทยแล้วรู้สึกได้ถึงความผ่อนคลายเยียบสงบ



ภาพที่ 28 รูปแบบการตกแต่งบ้านสไตล์ไทย

หรือการตกแต่งที่บ่งบอกถึงความเป็นไทยอาจใช้โทนสีในการตกแต่งก็สามารถบ่งบอกได้ถึงความเป็นไทยได้เช่นกัน การเลือกใช้สีส่วนใหญ่ที่เห็นกันทั่วไปมักใช้โทนสีน้ำตาลเนื่องจากการใช้ชีวิตของคนไทยตั้งแต่สมัยโบราณ เป็นการใช้ชีวิตที่อิงกับธรรมชาติการใช้ไม้ในการสร้างบ้านด้วยความประณีตศิลป์สลับกลาย การสร้างข้าวของเครื่องใช้จึงทำจากไม้ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นเป็นส่วนใหญ่ สีที่เป็นโทนของไทยจึงเป็นการประยุกต์มาจากสีของเฟอร์นิเจอร์ไม้ที่เห็นบ่อยในบ้านเรือนไทย อาจมีสีขาวตัดเพื่อให้ห้องดูสว่าง สดใสนั่น จะได้ไม่ดูทึบเกินไปเพราะสีของไม้ แต่ทั้งนี้แล้วก็ขึ้นอยู่กับความชอบ และพึงพอใจของแต่ละคน ถ้าอยากให้บ้านดูมีรสนิยมมากขึ้นก็อาจจัดให้เป็นโทนน้ำตาลทั้งหมด โดยอาศัยหลอดไฟสีส้มช่วยสร้างบรรยากาศ ซึ่งจะช่วยทำให้ได้กลิ่นอายบรรยากาศของความเป็นไทยได้เป็นอย่างดี

หลักการตกแต่งบ้านสไตล์โมเดิร์น

รูปแบบของโมเดิร์น (Modern) ยึดถือความเรียบง่าย กล่าวคือ เน้นให้เห็นถึงความงามอันแท้จริงของเนื้อวัสดุที่ไม่จำเป็นต้องปกปิดหรือเสริมแต่งจนเกินความพอดี เน้นเรื่องของรูปทรงที่โดดเด่น สไตล์โมเดิร์นกำเนิดขึ้นในช่วงการปฏิวัติอุตสาหกรรมหรือในช่วงศตวรรษที่ 18 – 20 มีความเรียบง่ายไร้ซึ่งการปรุงแต่ง กระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรมทั้งหมดจะคิดไว้อย่างมีแผนการแล้วจึงเริ่มก่อสร้าง ทั้งนี้ก็เพื่อให้บ้านหรือที่อยู่อาศัยนั้นสามารถใช้พื้นที่ได้อย่างคุ้มค่า ได้ประโยชน์ และมีความสะดวกสบายในการใช้ชีวิตให้มากที่สุด เพราะด้วยคำที่ การ์บูซิเย กล่าวไว้ว่า "A House is a machine for living in" จึงเป็นแนวคิดที่ใช้ในการสร้างงานสถาปัตยกรรมจนถึงปัจจุบัน และเป็นแนวคิดที่ส่งผลต่อการออกแบบของสถาปนิกรุ่นใหม่



ภาพที่ 29 ภาพสามมิติตัวอย่างการตกแต่งบ้านแบบสไตล์โมเดิร์น

“Modern Style” เป็นสไตล์ที่คำนึงถึงคุณค่าและศักยภาพการใช้งานของสิ่งต่าง ๆ ประหยัดวัสดุและแรงงานใน การก่อสร้าง ดังนั้นจึงเกิดการลดทอนองค์ประกอบตกแต่งที่ไม่จำเป็นมาใช้รูปทรงเรขาคณิตแทน ไม่มีการตกแต่งเพิ่มเติม หรือปกปิดพื้นผิว ไม่ว่าจะเป็นผนัง ฝ้า พื้น เพดาน ยอมรับลักษณะที่เป็นธรรมชาติของวัสดุและโครงสร้าง เนื่องจากคำว่า Modern แปลว่า ใหม่หรือทันสมัย จึงหมายถึง การออกแบบในรูปแบบใหม่ๆ เหมาะสมสำหรับยุคนี้ๆ รูปแบบการตกแต่งของ Modern Style จะเน้นการใช้งานเป็นหลัก มีความเรียบง่าย ออกแบบตามวิถีชีวิตของผู้อาศัย ห้องจะมีการออกแบบสัดส่วนชัดเจน ผ่อนคลายยามอยู่อาศัย การแต่งห้องจะทำได้ง่ายโดยใช้เฟอร์นิเจอร์หรือของตกแต่งแค่เพียงน้อยชิ้นและจำเป็นต่อการใช้ชีวิตเท่านั้น และนอกจากนี้ยังมีสไตล์ที่ได้พัฒนามาจากโมเดิร์น นั่นคือ Post Modern และ Minimal



ภาพที่ 30 ภาพสามมิติตัวอย่างการตกแต่งบ้านด้วยเฟอร์นิเจอร์โมเดิร์นสไตล์

ในการตกแต่งโมเดิร์นสไตล์อาจใช้เฟอร์นิเจอร์ในลักษณะของโทนสีที่เหมาะสมกับสไตล์ คือ นิยมใช้โทนสีพื้นเป็นหลัก การใช้โทนสีและการตกแต่งด้วยวอลเปเปอร์ของ Modern Style ไม่นิยมสีฉูดฉาดนักเฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่จึงโทนสีใกล้เคียงกันให้ความรู้สึกที่สะอาดตา แต่เพื่อไม่ให้ห้องดูน่าเบื่อเกินไปสามารถใช้การไฮไลท์ด้วยการแบ่งพื้นที่อาจต้องใช้สีเพื่อแบ่งพื้นที่ให้เห็นชัดเจนและสร้างความโดดเด่นให้กับห้องและสร้างสีสันไม่น่าเบื่อจนเกินไปในมุมโปรดของห้อง เช่น บริเวณหัวเตียง หลังโซฟา หรือหลังทีวี เป็นต้น โดยการใช้ฉากกั้นเป็นไฮไลท์ในการตกแต่งบ้านสไตล์นี้ อาจจะใช้สีที่เข้มกว่าสีพื้นก็ได้ขึ้นอยู่กับสวยงาม ความเหมาะสม โดยเฟอร์นิเจอร์ที่นิยมนำมาตกแต่งแบบ Modern Style เราพบเห็นได้บ่อย และสามารถหาซื้อได้ง่ายตามที่แสดงสินค้าทั่วไป วัสดุมีให้เลือกหลายเกรด หลากดีไซน์ ลักษณะที่โดดเด่นของเฟอร์นิเจอร์ Modern Style คำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยเป็นสำคัญ สีสันจะมีความเรียบง่ายเพื่อให้ง่ายต่อการตกแต่งเข้าชุดกัน หรืออาจใช้สีสันสดใสเพื่อทำให้ห้องมีความน่าสนใจมากขึ้น

การแต่งบ้านลอฟท์สไตล์ (Loft Style)

สไตล์การตกแต่งบ้านแบบที่ยืดหยุ่นและมาแรงในช่วงนี้คือลอฟท์สไตล์ จะเห็นได้จากการนำสไตล์การตกแต่งแบบลอฟท์สไตล์มาใช้ตามร้านค้า สำนักงาน ร้านอาหาร บ้านพักอาศัย ขนาดกลาง หรือแม้แต่คอนโด ย้อนกลับไปในช่วงก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 ลอฟท์สไตล์มีต้นกำเนิดมาจากย่าน SoHo ในเมือง New York ซึ่งเป็นช่วงที่อยู่ในยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 จะเกิดขึ้น ในแถบนี้จะมีโรงงานอุตสาหกรรมรวมถึงโกดังเก็บสินค้าต่างๆ อยู่อย่างมากมาย แต่ภายหลังสงครามโลกสงบลงโรงงานและโกดังเหล่านี้ได้ถูกทิ้งร้างไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ผลพวงจากสงครามบ้านเรือนพังทลาย เศรษฐกิจล่มสลาย ทำให้เกิดการปิดกิจการมากมาย โรงงานต้องถูกปิดตัวลงหลายแห่งค่าใช้จ่ายในการเช่าบ้านหรือที่พักอาศัยก็สูงขึ้น ต่อมาได้มีกลุ่มคนที่ไม่สามารถซื้อหรือเช่าที่อยู่อาศัยในเมืองได้เนื่องจากราคาที่แพง จึงเกิดแนวคิดที่จะดัดแปลงโรงงานและโกดังเก่ามาเป็นที่อยู่อาศัย ทำให้เกิดแนวคิดในการอาศัยอยู่ในโรงงาน หรือ โกดังนั้นร้างเหล่านั้นหลังจากนั้น กลุ่มคนที่เข้าไปอยู่อาศัยในโรงงาน และโกดังนั้นก็จะมีหลงเหลือ ที่อยู่ในโรงงานมาดัดแปลงเป็นเฟอร์นิเจอร์ เพื่อเพิ่มความสะดวกสบาย ซึ่งวัตถุดิบที่จะนำมาดัดแปลงก็จะเป็น เหล็ก และ ไม้ ท่อเหล็ก ท่อประปา การเข้าไปอยู่ในโรงงาน และ โกดังแทนบ้านพักอาศัยเริ่มเป็นที่นิยม เพราะข้อดีคือเป็นที่เปิดโล่ง กว้างและพัฒนาจนกลายมาเป็นที่อยู่อาศัยในแบบลอฟท์



ภาพที่ 31 ภาพสามมิติตัวอย่างการตกแต่งบ้านแบบลอฟท์สไตล์

ส่วนประกอบของลอฟท์ จุดเด่นของสไตล์ลอฟท์ คือ “ความดิบ” เพราะเกิดจากการนำวัสดุดิบที่หลงเหลืออยู่ในโรงงานมาดัดแปลง มีอะไรเหลืออยู่ก็ต้องนำมาใช้ ทำให้เกิด “ความแปลก” ไม่จำเจ การออกแบบที่อิสระไม่ยึดติด อีกทั้งดูเรียบง่าย ถ้ามีโครงสร้างเหล็ก ปูนเปลือย ปูนขัดมัน อิฐเปลือยก็ยิ่งดี เพราะการตกแต่งแนวนี้จะเคารพในวัสดุที่มีอยู่ก่อนหน้า หน้าที่ต่างใช้บ้านใหญ่ๆ บ้านใดเหล็ก ท่อสายไฟและท่อน้ำเผยให้เห็นถึงระบบภายใน ล้วนแต่เป็นความเท่ ที่ไม่ต้องเสริมเติมแต่ง ซึ่งสิ่งเหล่านี้มาพร้อมกับโครงสร้างเดิมอยู่แล้ว ส่วนใหญ่การตกแต่งแบบลอฟท์จะถูกนำมาผสมผสานกับการตกแต่งแบบร่วมสมัย เช่น ใช้วัสดุจากธรรมชาติมาตกแต่ง ไม่ว่าจะเป็นของตกแต่งที่ทำจากหิน เฟอร์นิเจอร์ไม้ ฯลฯ หรืออาจใช้ โลหะ สแตนเลส หรือแก้ว มาสร้างความโดดเด่น ความเท่ ให้ห้องดูมีความทันสมัยมากขึ้น แต่ถ้าต้องการลดความแข็งกระด้าง ความดิบหยาบของโครงสร้างโดยรวม ก็สามารถทำได้โดยเลือกใช้วัสดุที่ทำมาจากผ้าที่บางเบา หรือประดับดอกไม้สีสดใส



ภาพที่ 32 โทนสีในการตกแต่งแบบลอฟท์ สไตล์

ในการออกแบบเครื่องเรือนตกแต่งบ้านสไตล์ของลอฟท์นี้อาจใช้โทนสีมาช่วยในการออกแบบและการตกแต่ง เนื่องจากวอลเปเปอร์หรือสีของห้องที่มีการตกแต่งแบบลอฟท์นิยมใช้สีแบบโมโนโทน ซึ่งคล้ายกับแบบ Minimal Style โดยจะเน้นสีสว่างๆ เพื่อเพิ่มความกว้างของห้อง เช่น ขาว เทา ดำ หรือใช้สีของวัสดุเดิมที่มีอยู่แล้ว เช่น สีส้มของอิฐ สีเทาของปูนขัดมัน หรือใช้วอลเปเปอร์ลายต่างๆ อาทิ ลายปูนขัดมัน ลายอิฐ ลายไม้กระดาน เป็นต้นเฟอร์นิเจอร์แบบลอฟท์สามารถนำเฟอร์นิเจอร์แบบต่างๆ มาประยุกต์ใช้ได้ แต่จะเน้นเรื่องเฟอร์นิเจอร์แบบลอยตัว มีฟังก์ชันการใช้งาน ปรับแต่งได้หลากหลาย มีดีไซน์ ทำความสะอาดได้ง่ายและสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย



ภาพที่ 33 ภาพสามมิติตัวอย่างการตกแต่งบ้านด้วยเฟอร์นิเจอร์ลอฟท์สไตล์

ต่อมาในช่วงหลังได้มีการผสมผสานแนวการตกแต่งบ้านแบบใหม่คือโมเดิร์นลอฟท์ เป็นการผสมผสานกันอย่างลงตัวของการตกแต่งสไตล์โมเดิร์นและสไตล์ลอฟท์ เนื่องจากแบบการตกแต่งบ้านบ้านสไตล์โมเดิร์นเองก็มาแรงเรียบง่ายลงตัวไม่แพ้กัน เจ้าของบ้านที่มีความรักในรูปแบบการตกแต่งแบบโมเดิร์นแต่ก็มีความชอบในแนวการตกแต่งบ้านแนวคลาสสิกในแบบลอฟท์ ก็สามารถ Mix and Match ให้เหมาะสมได้ โดยมีการใช้ไม้ และกระจกเข้ามาช่วยให้เกิดความนุ่มนวลขึ้น เน้นเหลี่ยมคมของบ้านและผนังก็สามารถนำมาใช้กับการตกแต่งสไตล์โมเดิร์นลอฟท์ได้อย่างลงตัวเช่นกัน

ประเภทของเครื่องเรือนจากกันตกแต่งบ้าน

การตกแต่งออกแบบการจัดวางผังห้องนั้นนอกจากจะเป็นการแบ่งพื้นที่ใช้สอยให้เกิดประโยชน์หลากหลายในการพักผ่อนแล้วยังบ่งบอกถึงรสนิยมของผู้อยู่อาศัยอีกด้วย และการจัดวางพื้นที่ใช้สอยหรือผังของห้องก็ไม่ได้คำนึงถึงความสวยงามเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่สิ่งที่ต้องคำนึงถึง

แต่หลายคนอาจลืมไปคือการคำนึงถึงทิศทางของแสงและความร้อน เครื่องเรือนประเภทฉากกั้นจึงเป็นส่วนหนึ่งของการตกแต่งบ้านที่ช่วยในเรื่องของการแบ่งพื้นที่เพื่อให้สามารถใช้สอยพื้นที่ได้มากขึ้น และยังสามารถช่วยในการบังแดดบรรเทาความร้อนและบังสายตาเพื่อให้เกิดความเป็นส่วนตัว

ด้วยรูปแบบการตกแต่งภายในของบ้านที่พิกอาศัยมีความแตกต่างกันในแต่ละรสนิยมของเจ้าของบ้าน การเลือกเครื่องเรือนประเภทฉากกั้นแต่ละประเภทให้เข้ากับสไตล์การตกแต่งบ้าน แต่ละแบบก็แตกต่างกันไปตามการตกแต่งและพื้นที่ใช้สอย จึงต้องศึกษาประเภทของเครื่องเรือนประเภทนี้ว่ามีกี่ประเภทให้เลือกใช้ได้ความเหมาะสมและเข้ากันกับเครื่องเรือนชนิดอื่นภายในบ้าน และต้องทราบข้อดีข้อเสียเพื่อให้สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม แบบของฉากกั้นโดยทั่วไปแบ่งได้ตามลักษณะการติดตั้งและการใช้งาน โดยแบ่งเป็นประเภทลักษณะของการติดตั้งได้ดังนี้

1. เครื่องเรือนประเภทฉากกั้นแบบบานเลื่อน

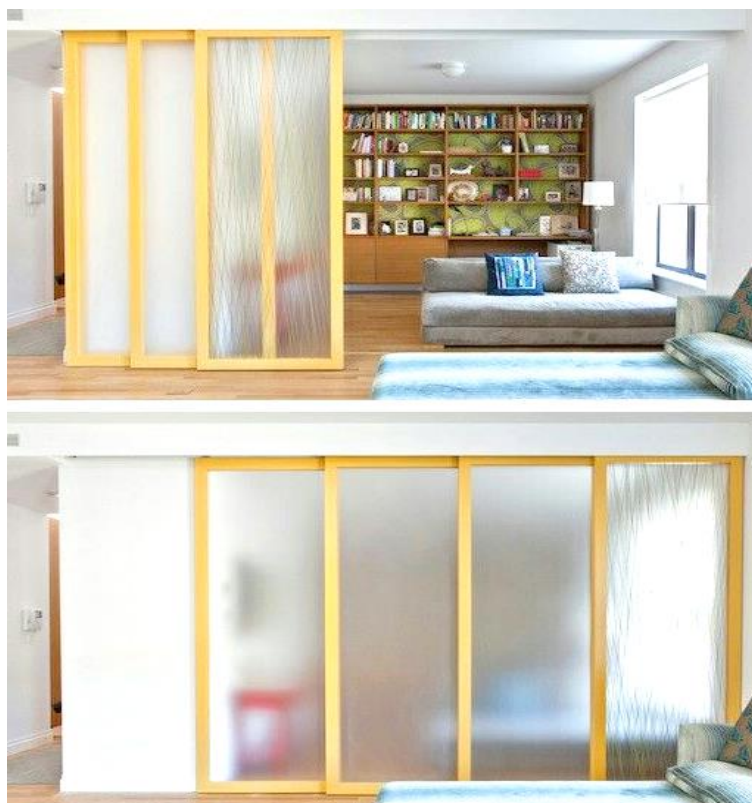
การใช้บานเลื่อนวิธีที่นิยมใช้สำหรับการแบ่งพื้นที่ใช้สอยภายในบ้าน แต่ฉากกั้นแบบบานเลื่อนเป็นการปิดทึบตั้งแต่ด้านบนจนถึงด้านล่างเพื่อต้องการความเป็นส่วนตัวอย่างชัดเจน การกั้นห้องประเภทนี้เห็นได้บ่อยในที่อยู่อาศัยของประเทศญี่ปุ่น โดยการออกแบบทำประตูบานเลื่อนเรียกว่าโชจิ เนื่องจากประเทศญี่ปุ่นเป็นเมืองหนาวและประสพภาวะแผ่นดินไหวบ่อยครั้ง การสร้างบ้านในส่วนนอกที่แข็งแรงแต่ด้านในมีการแบ่งสัดส่วนการใช้งานด้วยฉากกั้นเพื่อป้องกันความหนาวเย็นจากลมภายนอกเข้าสู่ตัวที่พักอาศัย และกั้นพื้นที่ห้องให้เป็นสัดส่วน



ภาพที่ 34 ฉากกั้นห้องแบบบานเลื่อนไม้ญี่ปุ่น

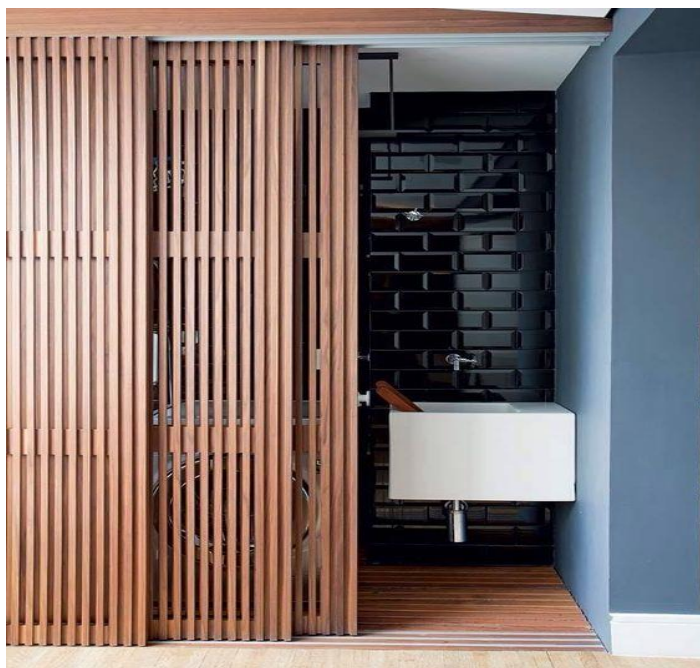
ที่มา : (Interior Barn Doors, 2017a)

การแบ่งพื้นที่ด้วยการทำบานเลื่อนเป็นฉากสำหรับกั้นห้องแบ่งพื้นที่การใช้งานนั้น ความยืดหยุ่นน้อยไม่เท่าการใช้ผ้าม่าน แต่มีข้อดีในการแบ่งขอบเขตของพื้นที่ได้ชัดเจนกว่ามากและมีความเป็นส่วนตัวมากกว่า สำหรับการเลือกใช้วัสดุในการทำบานเลื่อนนั้นพิจารณาตามจุดประสงค์การใช้งาน เช่นหากต้องการกั้นพื้นที่ให้ขาดจากกันแบบร้อยเปอร์เซ็นต์ควรเป็นบานทึบ ซึ่งอาจจะทำจากไม้ MDF หรือ Particle Board ดังภาพที่ 34



ภาพที่ 35 ฉากกั้นห้องแบบบานกระຈก
ที่มา : (Interior Barn Doors, 2017a)

การแบ่งพื้นที่ด้วยเครื่องเรือนฉากกั้นแบบบานเลื่อนถ้าเพียงแค่ต้องการกั้นเสียงและกลิ่น อาจออกแบบฉากกั้นเป็นแบบบานโปร่งวัสดุอาจจะเป็นกระຈก เพราะนอกจากจะเปิดมุมมองให้โล่งสบายตาแล้วยังทำให้อุ่น่าสนใจจากการมองเห็นแบบเรือนรางเพิ่มสุนทรียะได้อีกแบบหนึ่ง ส่วนจะเป็นแบบใสหรือทึบนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการความเป็นส่วนตัวของพื้นที่



ภาพที่ 36 ฉากกั้นห้องแบบบานเลื่อนระแนงไม้
ที่มา : (Interior Barn Doors, 2017)

การออกแบบพื้นที่โดยการใช้ฉากกั้นนอกจากที่กล่าวมาข้างต้นยังมีการประยุกต์ใช้ธรรมชาติของไม้ในการทำเครื่องเรือนประเภทฉากกั้นเพื่อต้องการให้อากาศในพื้นที่ระหว่างสองที่มีการเชื่อมต่อกันโดยใช้ระแนงไม้ในการกั้นสายตาแค่ ให้ดูเป็นธรรมชาติและอบอุ่น ในเวลาเดียวกันก็อาจใช้วัสดุสไตล์ลอฟท์ เช่น ตะแกรงหรือเหล็กฉีกได้ด้วย

การแบ่งพื้นที่ด้วยเครื่องเรือนฉากกั้นแบบบานเลื่อนโดยส่วนใหญ่แล้วการใช้งานจะมีการติดตั้งแบบตายตัวไม่สามารถเปลี่ยนตำแหน่งได้ ดังนั้นก่อนการใช้งานเครื่องเรือนประเภทนี้ต้องทำการตัดสินใจการความต้องการใช้ที่แน่นอนเสียก่อน

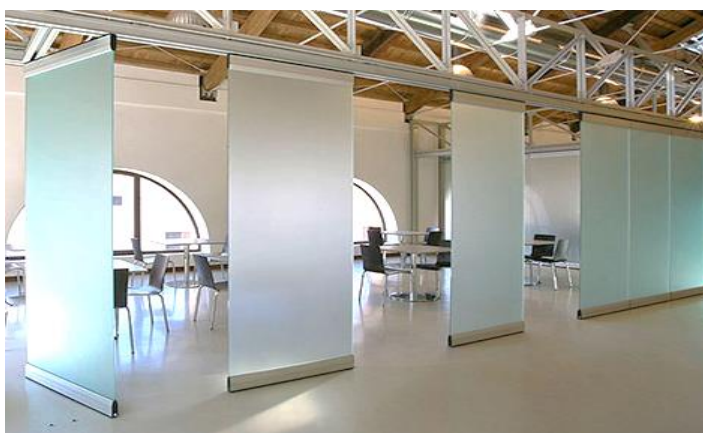
2. เครื่องเรือนประเภทฉากกั้นแบบบานเฟี้ยม

การใช้บานเลื่อนแบบนี้คุณสมบัติพิเศษที่นอกจากจะปรับเปลี่ยนได้ทั้งระนาบแบบบานเลื่อนแล้วยังสามารถเปิดโล่งได้กว้างมากกว่า เพียงแต่แตกต่างกันในเรื่องของวิธีการติดตั้งเท่านั้น เครื่องเรือนประเภทฉากกั้นแบบบานเฟี้ยมสามารถเป็นได้ทั้งกระจกและไม้ที่ความแตกต่างของอารมณ์การใช้งานก็แตกต่างกัน โดยแบบกระจกจะสามารถมองเห็นพื้นที่โดยรวมของห้องได้มากทำให้เหมาะกับพื้นที่น้อยแต่ต้องการแบ่งพื้นที่ใช้สอยส่วนตัวในการใช้งานชั่วคราว ส่วนบานที่เบามาสำหรับพื้นที่ขนาดใหญ่เนื่องจากการปิดที่บะจะทำให้รู้สึกอึดอัดหากพื้นที่เล็กจนเกินไปและไม่โปร่งสบายตาเท่ากับการใช้กระจก



ภาพที่ 37 ฉากกั้นห้องแบบบานเฟี้ยม
ที่มา : (Interior Barn Doors, 2017b)

ฉากกั้นห้องแบบบานเฟี้ยมคุณสมบัติที่สามารถเปิดให้ได้พื้นที่โล่งกว้างใช้พื้นที่ได้อย่างเต็มที่จึงเป็นที่นิยมในสำนักงาน ในการเลือกใช้ข้อควรคำนึงคือการติดตั้งควรพิจารณาเรื่องน้ำหนักร่วมของฉากแต่ละชั้นด้วยเนื่องจากฉากกั้นประเภทนี้ส่วนใหญ่ใช้รางเลื่อนด้านบนความหมายคือการรับน้ำหนักทั้งหมดคานการรับต้องแข็งแรงด้วย หากเป็นพื้นที่ที่ต้องเปิดปิดบานวันละหลายครั้งถ้าตัวบานมีน้ำหนักมาก ก็อาจจะไม่ค่อยสะดวกในการทำงานนักปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่นำเอาบานเลื่อนและบานเฟี้ยมมาผนวกเข้าด้วยกัน โดยใช้กระจกแบบน้ำหนักเบา 'Movable Glass' นิยมใช้ในโครงการประเภทสำนักงาน มีความสวยงามเหมือนบานเลื่อน เปิดพื้นที่ได้กว้างเหมือนบานเฟี้ยม แต่ราคาค่อนข้างแพง และการซ่อมแซมดูแลรักษายังต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะ



ภาพที่ 38 ฉากกั้นห้องแบบบานเฟี้ยมวัสดุแบบ 'Movable Glass'
ที่มา : (Carvart creative solutions company, 2017)



ภาพที่ 39 ฉากกั้นห้องแบบบานเพ็ญมลอยตัว
ที่มา : (The Collective Agency Limited London, 2017)

นอกจากฉากกั้นบานเพ็ญมที่ยึดติดกับโครงสร้างแล้วยังมีบานเพ็ญมอีกประเภทคือฉากกั้นแบบลอยตัวไม่ยึดติดกับโครงสร้างของอาคาร เป็นฉากกั้นที่สามารถใช้ได้เลยแค่กางออกเท่านั้น สะดวกรวดเร็ว และมีน้ำหนักเบา สามารถยกไปติดตั้งตรงส่วนใดของบ้านก็ได้ หาซื้อง่ายไม่ต้องใช้ช่างในการติดตั้ง ในส่วนของวัสดุของฉากกั้นแบบลอยตัวนี้ส่วนใหญ่ทำจากวัสดุธรรมชาติเช่น ไม้ไผ่ ไม้สน ในส่วนที่เป็นโครงของบานนั้นจะมีน้ำหนักเบาอาจมีการเพิ่มลูกเล่นของการใช้งานด้วยการเก็บของหรืออาจเป็นฉากกั้นที่มีการวาดภาพเพื่อให้เกิดความสวยงาม โดยฉากกั้นประเภทนี้จุดประสงค์การใช้งานต่างจากการปิดทึบทั่วไป เนื่องจากมีการออกแบบมาเพื่อแค่บังสายตาการแบ่งพื้นที่จึงเป็นเพียงพื้นที่เล็กๆที่ต้องการวางสิ่งของหรือมุมชั่วคราวในการใช้งาน ข้อเสียของเครื่องเรือนประเภทฉากกั้นชนิดนี้คือ ความที่น้ำหนักเบาการวางต้องไม่วางในที่คนเดินผ่านบ่อยหรือที่แคบจนเกินไปเพราะจะทำให้ชนล้มเสียหายได้

3. เครื่องเรือนประเภทฉากกั้นแบบผ้าม่าน

การใช้ฉากกั้นเพื่อแบ่งพื้นที่แบบง่ายและราคาถูกก็หนีไม่พ้นการใช้ผ้าม่านที่มีการนำมาประยุกต์ใช้จากหน้าที่ที่มีเพียงการปกปิดบังแสงแดดและสายตาดูตามประตูหน้าต่าง ผ้าม่านมีความยืดหยุ่นสูงที่สุดความสะดวกในใช้งานมากกว่าวัสดุอื่นและไม่สูญเสียพื้นที่ในการติดตั้งและราคาถูกอีกทั้งยังสามารถติดตั้งได้ด้วยตัวเองน้ำหนักเบา ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้ชำนาญในการติดตั้งเนื่องจากไม่ต้องสร้างผนังในการรองรับน้ำหนักมากหากต้องการเปลี่ยนแปลงสามารถถอนการติดตั้งได้ง่ายกว่างาน

ผนัง ในอดีตการกันห้องด้วยวิธีนี้ไม่เป็นที่นิยมนัก แต่ในปัจจุบันเราสามารถพบเห็นได้ง่ายขึ้นแม้กระทั่งในพื้นที่สาธารณะ เช่น ในห้องแต่งตัว หรือห้องลงเสื้อในห้างสรรพสินค้า เป็นต้น



ภาพที่ 40 ฉากกันห้องแบบผ้ามา่าน
ที่มา : (The Collective Agency Limited London, 2017)

การใช้มา่านกันพื้นที่นั้น เราสามารถเลือกใช้เนื้อผ้าให้เป็นแบบทึบ แบบโปร่ง หรือกึ่งทึบ กึ่งโปร่งก็ได้ด้วยคุณลักษณะของเนื้อผ้า จะทำให้รู้สึกอ่อนโยนอบอุ่นนุ่มนวลชวนสัมผัสมากกว่า แล้วแต่ความต้องการของผู้ใช้งาน นอกจากความยืดหยุ่นในเรื่องของพื้นที่ใช้สอยแล้ว การใช้ผ้ามา่านนั้นยังง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคต หากมีการเปลี่ยนแปลงสไตล์ของห้อง ผู้อยู่อาศัยก็สามารถเปลี่ยนสไตล์ของผ้าให้เข้ากัน หรือจะถอดการติดตั้งออกก็ทำได้ไม่ยาก แต่ก็มีข้อเสียพอสมควรคือ หากติดตั้งในห้องที่มีความชื้นเนื้อผ้าอาจเกิดเชื้อราทำให้เกิดโรคต่างๆตามมา หากปิดทึบในวันที่มีอากาศร้อนคุณสมบัติของผ้าจะยิ่งทำให้ภายในอบอ้าวอากาศไม่ถ่ายเท รวมไปถึงจนถึงหากห้องที่ติดตั้งลมพัดผ่านด้วยคุณสมบัติของผ้าที่เก็บฝุ่นอาจทำให้เกิดความสกปรกดูแลรักษายาก

4. เครื่องเรือนประเภทฉากกันแบบยึดติดผนัง

การใช้ฉากกันเพื่อแบ่งพื้นที่แบบตายตัวเป็นลักษณะของงานเครื่องเรือนที่มีการออกแบบให้มีขนาดเหมาะสมลงตัวกับพื้นที่ เครื่องเรือนแบบนี้การติดตั้งจะต้องเป็นลักษณะที่ติดแล้วติดเลย หากจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้ายจะต้องรื้อเพียงอย่างเดียว



ภาพที่ 41 ฉากกั้นห้องแบบยืดติด
ที่มา : (Studiocolnaghi architettura, 2014)

ข้อดีของเครื่องเรือนฉากกั้นแบบยืดติดนี้คือ สามารถกลบเกลื่อนมุมเหลี่ยมที่ไม่ลงตัว ของอาคารได้ สามารถใช้พื้นที่ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพเพราะการออกแบบมาเพื่อพื้นที่นั้นโดยตรง ขนาดจึงพอดีจนไม่มีช่องว่างระหว่างเฟอร์นิเจอร์กับตัวอาคาร และด้วยการออกแบบมาเพื่อ เฉพาะเจาะจงตกแต่งพื้นที่นั้นๆทำให้สามารถดีไซน์การตกแต่งให้เหมาะกับเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่แล้วได้ อย่างลงตัว ซึ่งแล้วแต่การเลือกวัสดุและรสนิยมของผู้อยู่อาศัย

5. เครื่องเรือนประเภทฉากกั้นแบบประยุกต์การใช้งาน

แบบของเครื่องเรือนประเภทฉากกั้นที่มีความแตกต่างจากแบบประเภทอื่นที่กล่าวมา ข้างต้นคือ การประยุกต์ใช้ฉากกั้นด้วยการนำเฟอร์นิเจอร์มาใช้เพื่อแบ่งพื้นที่ใช้สอยภายในที่พักอาศัย โดยผู้ใช้งานนำเครื่องเรือนประเภทตู้มาปรับเปลี่ยนการจัดวางเอประโยชน์การใช้สอยสองแบบในการ จัดวาง คือสามารถเป็นทั้งชั้นวางและเป็นทั้งฉากกั้นเพื่อปิดบังการมองไปจนถึงเพื่อประโยชน์ในการ แบ่งพื้นที่ให้สามารถใช้งานพื้นที่ได้มากขึ้น ข้อดีของการประยุกต์การใช้งานนี้นอกจากการกั้นพื้นที่ได้ แล้วยังสามารถใช้งานในส่วนของฉากกั้นนั้นได้ด้วย เช่น ตู้หนังสือ ตู้โชว์ ที่สามารถหยิบใช้งานได้ทั้ง สองด้าน



ภาพที่ 42 ฉากกั้นห้องแบบประยุกต์
ที่มา : (Archiproducts, 2015)

แน่นอนว่าการกั้นห้องแบบนี้สามารถทำได้ง่าย แต่ข้อเสียคือไม่มีความยืดหยุ่นเรื่องพื้นที่ในระยะสั้นไม่ยืดหยุ่นในการพับเก็บเหมือนกับเครื่องเรือนฉากกั้นในแบบข้างต้นที่กล่าวมาและความหนาของตู้อาจไม่เหมาะกับห้องที่มีขนาดเล็กเพราะจะยิ่งทำให้เสียพื้นที่และดูอึดอัด อย่างไรก็ตาม การใช้เฟอร์นิเจอร์ในการกั้นห้องก็สามารถปรับเปลี่ยนได้ง่ายในอนาคต หากเบาะรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์เดิมก็สามารถเปลี่ยนใหม่ หรือถ้าต้องการพื้นที่ที่กว้างขวางขึ้นก็เพียงแค่นำออก

การเลือกใช้วัสดุ และวัสดุสร้างสรรค์

การเลือกใช้วัสดุ นักออกแบบต้องคำนึงถึงการนำวัสดุมาใช้กับงานออกแบบผลิตภัณฑ์ วัสดุที่สามารถนำมาใช้มีหลากหลายชนิดขึ้นอยู่กับรูปแบบและประเภทของงานออกแบบที่ต้องการทำการเลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องตรงกับงานที่ทำก็มีส่วนสำคัญในคุณภาพของชิ้นงานนักออกแบบจึงต้องคำนึงถึงการเลือกที่ถูกต้องและความเหมาะสม การนำวัสดุมาแปรรูปต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติและจุดอ่อน ของวัสดุแต่ละชนิด เพื่อจะได้เลือกใช้ชนิดและวิธีการผลิตให้เหมาะสมกับการใช้งาน นอกจากนี้แล้วเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาเลือกเครื่องมือเครื่องจักรที่จะใช้ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อสามารถเลือกวิธีการยึดต่อประสานได้อย่างเหมาะสม การตกแต่งผิวสามารถทำได้ง่ายสะดวก มีความสวยงาม และราคาเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นั้นๆ สามารถที่จะผลิตขึ้นเพื่อ

จำหน่ายในท้องตลาดได้ นักออกแบบผลิตภัณฑ์ควรที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับชนิด รูปร่าง และขนาดต่างๆ ของวัสดุที่มีขายในท้องตลาดด้วยว่า หาได้ยากง่ายหรือไม่ มีปริมาณมากน้อยแค่ไหน คุณสมบัติและ โครงสร้างของวัสดุแต่ละชนิดเป็นอย่างไร ทำให้สามารถที่จะเลือกใช้วัสดุได้ถูกต้องเหมาะสมกับชนิด ของงาน สามารถกำหนดหรือซื้อวัสดุได้ถูกต้องตามแบบที่ต้องการ

คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้งาน

นอกจากหลักของการออกแบบผลิตภัณฑ์แล้วสิ่งที่นักออกแบบผลิตภัณฑ์ควรพิจารณา รองลงมาและให้ความสำคัญไม่แพ้กันก็คือหลักของการเลือกคุณสมบัติของวัสดุเพื่อความเหมาะสมต่อ การนำมาใช้งานออกแบบ โดยแบ่งดังนี้

1. ความแข็งแรง (Strength) คือ สามารถในการรับแรงได้โดยไม่ทำให้วัสดุแตกหักหรือ เกิดการเสียหาย เช่นความแข็งแรงในการรับแรงดึง (Tensile Strength) คือ ความสามารถของวัสดุที่ จะต้านทานการแตกหักเมื่อได้รับแรงดึงสองข้างออกจากกัน คุณลักษณะนี้สำคัญสำหรับวัสดุ โครงสร้างผลิตภัณฑ์ เช่น พลาสติกสามารถรับแรงดึงสูงสุดประมาณครึ่งเท่าของอะลูมิเนียม ไปจนถึง ความแข็งแรงในการรับแรงอัดของวัสดุ (Compressive Strength) คือ ความสามารถของวัสดุที่ จะต้องต้านทานการปริแตกเมื่อถูกแรงอัด เช่น เหล็กหล่อเป็นวัสดุที่สามารถรับแรงอัดได้สูง แต่ สามารถรับแรงดึงได้ต่ำ และความแข็งแรงในการรับเฉือน (Shearing Strength) คือ โลหะถูกกรรไกร ตัดไม้ฉีกขาดเมื่อถูกแรงเฉือน เช่น เมื่อแผ่นโลหะถูกกรรไกรตัดไม้ฉีกขาดออกจากกัน เป็นต้น

2. ความแข็งของพื้นผิว (Hardness) คือ การพิจารณาคุณสมบัติของวัสดุด้านการทน รอยขีดข่วนก่อนการนำวัสดุมาใช้กับงาน การต้านทานต่อการสึกหรอ แรงกด

3. ความสามารถในการยืดตัว (Ductility) คือ คุณสมบัติของวัสดุที่สามารถที่จะดึงหรืออัด ให้ยืดตัวออกได้ง่ายโดยไม่แตกหักหรือขาดออกจากกัน เช่น อะลูมิเนียม ทองแดง เหล็กกล้า ทองเหลือง และพลาสติก เป็นต้น

4. ความสามารถของวัสดุในการเป็นฉนวนไฟฟ้า (Electrical Conductivity) คือ วัสดุที่ คุณสมบัติของตัววัสดุยอมให้ไฟฟ้าไหลได้ดี เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น และวัสดุที่คุณสมบัติไม่ ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ง่าย

5. การนำความร้อน (Heat Conductivity) คือความสามารถในการนำความร้อนของ วัสดุบางประเภทมีคุณสมบัติในการนำความร้อนไหลผ่านได้ดี เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น แต่ วัสดุบางอย่างมีคุณสมบัติในตัววัสดุที่ไม่ยอมให้ความร้อนไหลผ่าน เช่น กระจก ยาง เป็นต้น

ประเภทของวัสดุ

วัสดุสามารถแบ่งออกเป็น 2 หมู่ใหญ่ๆ ดังนี้

1. โลหะ โลหะแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่โลหะประเภทเหล็ก (Ferrous Metal) และโลหะประเภทไม่ใช่เหล็ก (Non – Ferrous Metal) สองประเภทนี้มีความแข็งแรงแต่แตกต่างกันคือส่วนประกอบของโลหะที่แตกต่างกัน ลักษณะการนำไปใช้งานแตกต่างกันโดย โลหะประเภทเหล็ก การใช้งานจะสามารถนำมาประกอบกันด้วยการเชื่อมได้ง่ายกว่ากลุ่มของอลูมิเนียม แต่มีข้อเสียคือหากเคลือบไม่ดีอาจขึ้นสนิมได้ แต่มีราคาถูกและขึ้นรูปได้ง่าย โลหะประเภทไม่ใช่เหล็ก เช่นอลูมิเนียม ทองเหลือง บรอนซ์ ทองแดง สังกะสี เป็นต้น การออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้วัสดุนี้ทำยากกว่าเหล็กและมีราคาแพงกว่ามาก แต่ข้อดีของวัสดุเหล่านี้คือคงทนกว่าและไม่เกิดสนิม แต่ก็ต้องพิจารณาเรื่องของต้นทุนในการผลิตด้วย

2. อโลหะ คือวัสดุที่ไม่ใช่โลหะ ซึ่งสามารถแยกออกเป็น 2 ประเภทคือสารสังเคราะห์และสารธรรมชาติ คือ วัสดุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ อาทิ ยาง หิน ดิน หนังสัตว์ ส่วนของ สารสังเคราะห์ คือ วัสดุที่ผลิตหรือสังเคราะห์ด้วยฝีมือของมนุษย์ อาทิ พลาสติก ยางเทียม ปูนซีเมนต์ แก้ว กระจก

ลักษณะสำคัญของวัสดุ

ลักษณะที่สำคัญของวัสดุมีความสำคัญในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีอยู่หลายประเด็น กล่าวคือ

1. ผิว วัสดุต่างชนิดกันจะมีลักษณะของผิวที่แตกต่างกันด้วยเช่นกัน การเลือกพื้นผิวส่วนใหญ่แล้วไม่มีผลกับความแข็งแรง แต่มีผลกับความสวยงามเป็นส่วนใหญ่ และมีคุณสมบัติในการทำสีที่แตกต่างกัน สร้างให้เห็นถึงอารมณ์ของผลิตภัณฑ์ในเรื่องของสีที่ออกมาแตกต่าง เช่น เหล็กกล้ามีผิวเรียบ เหล็กหล่อผิวจะหยาบ ขรุขระ เป็นต้น

2. ลักษณะการใช้งาน ความหนาแน่นคิดจากน้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของวัสดุ และความแข็งแรงของวัสดุขณะใช้งานโดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานจะต้องได้รับความเค้นในลักษณะต่างกัน สลักเกลียวและเมื่อขันแน่นจะปรากฏว่ามีความเค้นแรงตั้งอยู่ในตัว ซึ่งวัสดุแต่ละหน้าที่ยังกล่าวจะสามารถทนรับความเค้นต่างๆ ได้ค่าสูงสุดเพียงค่าหนึ่งเท่านั้น เมื่อเลยค่าสูงสุดนั้นไปวัสดุจะชำรุด หัก หรือขาด ไม่สามารถใช้งานต่อไปได้ วัสดุต่างกันจะรับค่าความเค้นไม่เท่ากัน ฉะนั้นจะต้องรู้จักเลือกใช้วัสดุและขนาดให้ถูกต้อง

3. ความแข็งของผิว คุณสมบัติที่สำคัญอีกประการหนึ่งของผิววัสดุก่อนการเลือกนำมา ออกแบบและผลิตงานออกมาคือความแข็ง ผิวที่แข็งมากจะสึกหรอยาก ความแข็งดังกล่าวคือ ความสามารถในการต้านทานการถูกแทงทะลุรวมไปถึงการเจาะด้วยเครื่องมือ ความแข็งในการ ต้านทานของวัสดุมีทั้งข้อดีและข้อเสียดังนั้นการเลือกความแข็งของวัสดุจึงควรดูแนวทางของ ผลิตภัณฑ์เป็นสำคัญ

4. ความสามารถในการอัดขึ้นรูป คุณสมบัติการอัดขึ้นรูปในข้อนี้เป็นลักษณะพิเศษของ วัสดุ ซึ่งเป็นลักษณะที่ดีและสะดวกต่อการทำงาน นักออกแบบสามารถกำหนดการผลิตเป็นการตัด รีด หรือโค้งงอขึ้นรูปได้โดยวัสดุนั้นไม่หักเนื่องจากวัสดุมีความยืดหยุ่นสูงโดยไม่สูญเสียความเป็นวัสดุไป เช่น ทองแดง เป็นต้น

5. ความแข็งแรงแรงและความยืดหยุ่นตัวของวัสดุ กล่าวคือวัสดุที่แรงแรงจะมีความทนต่อ ความเครียดในลำตัวสูง เช่น เหล็ก เมื่อถูกดึงยืดตัวออกและภายในเนื้อเหล็กจะเกิดความเครียดขึ้นก็ ตาม แต่เหล็กก็ยังคงตัวอยู่ได้หากแรงดึงนั้นอยู่ในพิสัยความแข็งแรงของเหล็ก (สาคร คันธโชติ, 2528.)

ข้อควรคำนึงถึงในการใช้วัสดุสำหรับงานออกแบบผลิตภัณฑ์

1. ใช้วัสดุอะไรบ้างและมีข้อกำหนดเกี่ยวกับวัสดุอย่างไร
2. ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันได้หรือไม่
3. สั่งซื้อวัสดุในรูปหรือลักษณะอื่นได้หรือไม่
4. เลือกซื้อขนาดและปริมาณวัตถุดิบเพื่อลดความสิ้นเปลืองได้หรือไม่
5. วัสดุที่ใช้มีคุณสมบัติเหมาะสมหรือไม่
6. มีวัสดุที่ถูกว่าหรือสามารถใช้ได้ดีพอกันหรือไม่
7. ใช้วัสดุที่ดีกว่า เพื่อลดความสิ้นเปลืองและเวลาการผลิตได้หรือไม่
8. ซื้อชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากที่อื่นได้หรือไม่
9. การขนส่งวัตถุดิบมีวิธีอื่นอีกหรือไม่

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยและเก็บข้อมูลครั้งนี้ วิธีการดำเนินการวิจัยแบ่งเป็นสองส่วนคือ ส่วนของการทดลองคุณสมบัติของน้ำ และส่วนของการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยส่วนของการทดลองคุณสมบัติของน้ำผู้วิจัยใช้การทดลองในสภาวะจำลอง เนื่องจากการทดลองในสภาวะจำลองสามารถควบคุมตัวแปรให้มีค่าคงที่หรือเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของปัจจัยที่ต้องการทดสอบได้ เพื่อศึกษาลักษณะของการเปลี่ยนแปลงที่เป็นการเก็บข้อมูลเบื้องต้น เพื่อนำผลที่ได้ไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในส่วนที่สองของการการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกันที่นำระบบน้ำมาประยุกต์ใช้ในการลดความร้อนในสภาพแวดล้อมจริง โดยมีกระบวนการการคิดและการศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

ผู้ศึกษาได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลในระดับทุติยภูมิ

การเก็บรวบรวมศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งรวมเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีการบันทึกข้อมูลไว้ ประกอบด้วยข้อมูลเอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวกับการทฤษฎีการช่วยในการระบายความร้อนในรูปแบบของการใช้น้ำ การใช้วัสดุในการป้องกันความร้อน และการประยุกต์ใช้น้ำเพื่อระบายความร้อนในสมัยโบราณ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ข้อมูลทุติยภูมิที่นำมาใช้ในการทำวิจัยส่วนใหญ่เป็นข้อมูลที่ไม่สามารถเก็บรวบรวมได้ขณะทำการวิจัย ได้แก่

1.1 ข้อมูลประเภทเอกสาร

1.1.1 ข้อมูลจำเพาะเกี่ยวกับกรณีศึกษา

1.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับหลักการออกแบบ การจัดองค์ประกอบ

1.2 ประเภทสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1.2.1 ข้อมูลเรื่องวัสดุ

1.2.2 ข้อมูลด้านการออกแบบสร้างสรรค์และแนวความคิด

1.2.3 ข้อมูลเรื่องการประยุกต์ใช้ในอดีตและปัจจุบัน

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลในระดับปฐมภูมิ

คือข้อมูลที่ทำวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองและแหล่งที่มาของข้อมูลผู้ให้ข้อมูลโดยตรง โดยไม่มีผู้ใดเคยเก็บมาก่อน ซึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง อธิบายตามกระบวนการในการรวบรวมข้อมูลได้ ดังนี้

2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้านการพัฒนารูปแบบของฉากกั้นตงแต่งบ้านที่มีคุณสมบัติการระบายความร้อนสำหรับ บ้านพักอาศัยขนาดกลาง โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยประชากรจังหวัดกรุงเทพมหานคร

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง

เป็นการรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เพื่อทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดความร้อนของคุณสมบัติของน้ำในรูปแบบที่แตกต่างกัน จนได้มาเป็นผลของการทดลอง การศึกษาเชิงทดลองและเปรียบเทียบ ทำการทดลองในสภาวะควบคุมเพื่อเก็บค่าที่เกิดขึ้นจากการไหลของน้ำที่แตกต่างกัน และนำค่าที่ได้จากการสรุปผลการทดลองไปใช้ในการออกแบบฉากกั้นที่มีคุณสมบัติการลดความร้อนภายในที่พักอาศัยด้วยการประยุกต์ใช้คุณสมบัติของน้ำ

ขั้นตอนการศึกษาความต้องการของผู้บริโภค

1. ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่มีบ้านพักอาศัยขนาดกลางอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยทำการสัมภาษณ์ตัวอย่าง 200 คน คณะเพศและอายุ โดยโครงสร้างของแบบสัมภาษณ์มีลักษณะดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปและการพัฒนารูปแบบเฟอร์นิเจอร์ฉากกั้นตงแต่งบ้านจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลเป็นผู้อยู่อาศัยบ้านพักอาศัยขนาดกลาง เก็บข้อมูลจากกลุ่มบ้านพักอาศัยขนาดกลางที่มีเขตพื้นที่อยู่ในกรุงเทพมหานคร

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามโดยสร้างเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อเป็นแนวทางให้ได้ข้อมูลด้านประสิทธิภาพด้านการใช้งาน ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความแปลกใหม่ ด้านความเหมาะสมรูปแบบของฉลากกั้นตักแต่งบ้านที่มีการไหลของน้ำเพื่อช่วยลดความร้อนภายในบ้านจากกลุ่มตัวอย่างของผู้พักอาศัยบ้านพักอาศัยขนาดกลาง

ในด้านความคิดเห็น ตามแนวทางและประเด็นครบถ้วนตรงตามที่ต้องการศึกษา ตามแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีค่าวัด ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลในกระบวนการศึกษาความต้องการของผู้บริโภคจากการทำแบบสอบถามมาสรุปวิเคราะห์และจำแนกตามวัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่ตั้งไว้คือ แนวโน้มของผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับความ ต้องการ ความงาม ขนาดสัดส่วน รสนิยม รูปทรง โดยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.1 การตรวจสอบความถูกต้องของจำนวนและความสมบูรณ์ของแบบสอบถามตามหัวข้อที่กำหนด

1.2 นำข้อมูลที่ได้มาทำการเรียบเรียงแบ่งตามประเด็นที่ตั้งไว้ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละประเด็นออกมา

2. วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง

หลังจากการทดลองเพื่อหาแนวทางของการลดอุณหภูมิของน้ำ และทำการจดบันทึกผลการทดลองจากกล่องทดลองสภาวะจำลองการไหลของน้ำที่ได้ จะนำข้อมูลที่ได้รวบรวมมาทำการวิเคราะห์จากคุณสมบัติและประสิทธิภาพของการลดอุณหภูมิของน้ำที่เกิดจากการไหลของน้ำที่

แตกต่างกัน เพื่อให้คุณสมบัติที่สัมพันธ์กับประโยชน์ของการใช้งานและเกิดเป็นแนวคิดทฤษฎีที่จะนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกัน

3. วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับรูปแบบฉากกันรวมถึงคุณสมบัติของวัสดุ และรูปทรง เพื่อใช้ในการออกแบบ

ผลิตภัณฑ์ที่ทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบจะเน้นไปที่ผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนประเภทฉากกัน การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ รูปแบบฉากกัน วัสดุ ข้อดีข้อเสียของผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนประเภทฉากกัน โดยอาศัยการวิเคราะห์จากข้อมูลของรูปแบบของฉากกัน ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งหัวข้อในการวิเคราะห์ ทั้งหมด 4 ข้อดังนี้

3.1 การวิเคราะห์ทางด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ฉากกันที่มีในท้องตลาด พบว่าเครื่องเรือนประเภทฉากกันแบ่งออกเป็นสองแบบตามชนิดของการติดตั้งใช้งานคือ แบ่งเป็นเครื่องเรือนฉากกันแบบลอยตัว และเครื่องเรือนฉากกันแบบยึดติด ทั้งสองแบบมีประโยชน์หลักเหมือนกันในเรื่องของการบังสายตาและแบ่งพื้นที่ใช้สอย แต่ลักษณะและคุณสมบัติการใช้งานแตกต่างกันแล้วแต่การเลือกใช้ โดยข้อดีของฉากกันแบบลอยตัวสามารถเคลื่อนย้ายได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และไม่กินพื้นที่ใช้สอยมีความยืดหยุ่นได้ดีกว่าแบบยึดติด แบบลอยตัวถอดประกอบได้โดยไม่ต้องใช้ช่างผู้ชำนาญ และไม่ต้องปรับเปลี่ยนโครงสร้างของตัวอาคาร แต่มีข้อเสียในเรื่องต่อเติมส่วนประกอบได้ไม่มากนัก และปิดส่วนบกร่องของอาคารได้น้อยกว่าแบบยึดติดที่มีการออกแบบมาพอดีกับโครงสร้าง ด้วยคุณสมบัติของฉากกันในการแบ่งพื้นที่ใช้สอยเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการแบ่งพื้นที่ ทำให้ส่วนมากการออกแบบต้องคำนึงถึงความสวยงามทั้งสองด้าน

3.2 วิเคราะห์เครื่องเรือนประเภทลอยตัว เครื่องเรือนที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้งานได้มากกว่าหนึ่งรูปแบบ เกิดประโยชน์การใช้งานที่หลากหลายกว่าการยึดติดตายตัว ทำให้ผู้ใช้มีส่วนร่วมในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานได้เอง การใช้งานเครื่องเรือนภายในบ้านก็ไม่สิ้นเปลืองพื้นที่ใช้สอยเหมาะกับพื้นที่แคบ สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายจัดเก็บ ไปจนถึงการซื้อไปใช้งาน การเปิดโล่งเพื่อใช้พื้นที่ก็สามารถทำได้เอง ในกระบวนการการผลิตแบบซ้ำๆทำให้ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิต

3.3 การวิเคราะห์ทางด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์จากรูปแบบของการทำงานเน้นผ่อนคลายในการพักผ่อนภายในบ้านพักอาศัย เกิดความสดชื่นจากสุนทรีย์ของเสียงน้ำไหลเลียนแบบธรรมชาติโดยใช้คุณสมบัติของน้ำสร้างความเย็น มีความเหมาะสมทั้งทางด้านรูปแบบและฟังก์ชันการใช้งานตามวัตถุประสงค์ของผลิตภัณฑ์

3.4 การวิเคราะห์ทางด้านวัสดุ การเลือกชนิดของวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิต จำเป็นต้องใช้วัสดุที่มีการช่วยในการหน่วงน้ำและทำให้เกิดรูเพื่อให้หยดตามจุดที่กำหนดและช่วยในการกระจายความเย็นโดยไม่ต้องการใช้พัดลม วัสดุที่ช่วยในการกระจายความเย็นได้ดีคือเหล็ก นอกจากนั้นยังสามารถขึ้นรูปได้ดี และมีราคาถูกกว่าทองแดงและอลูมิเนียม

ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

เมื่อทำการทดลองแล้ว จึงนำผลการทดลองและการวิเคราะห์แนวทางด้านรูปแบบไปใช้ร่วมกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อเลือกเทคนิควิธีการที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการพัฒนาฉากกั้นบรรเทาความร้อนโดยใช้หลักการทำงานและคุณสมบัติของน้ำ โดยนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบจัดทำต้นแบบซึ่งมีขั้นตอนดำเนินงาน ดังนี้

1. นำผลจากการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ
2. ออกแบบและพัฒนารูปทรงฉากกั้นที่สัมพันธ์กับการไหลของน้ำ
3. สรุปผลการประเมินความเหมาะสมที่มีต่อผลงานออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ จากความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่คิดว่าเหมาะสมที่สุด

3.1 วางกระบวนการและแนวทางการออกแบบผ่านเครื่องมือแสดงแบบต่างๆ เช่น การร่าง การสร้างแบบเบื้องต้น

3.2 แก้ไขและพัฒนาแบบ จนได้แบบขั้นสมบูรณ์

3.3 สรุปผลเพื่อทำต้นแบบฉากกั้นที่สัมพันธ์กับการไหลของน้ำ

4. การผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์

4.1 ทำแบบฉากกั้นที่สัมพันธ์กับการไหลของน้ำโดยการเขียนแบบ

4.2 ทำต้นแบบฉากกั้นที่สัมพันธ์กับการไหลของน้ำ

5. สรุปและอภิปรายผลการออกแบบ

6. นำเสนอในรูปแบบสารนิพนธ์ เอกสารงานวิจัย และการแสดง

บทที่ 4

ผลวิเคราะห์การออกแบบและพัฒนา

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูลจากสถิติการบันทึกผลจากการทดลองประสิทธิภาพการลดอุณหภูมิความร้อนของการไหลของน้ำในแบบที่แตกต่างกัน โดยการนำคุณสมบัติและประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนความร้อนของน้ำนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบเครื่องเรือนประเภทฉากกัน เพื่อเพิ่มศักยภาพให้กับเครื่องเรือนประเภทฉากกันให้สามารถช่วยลดความร้อนให้กับที่พักอาศัยสร้างสุนทรียภาพในการพักผ่อน โดยนำหลักการออกแบบมาใช้ทั้งในรูปแบบร่าง 2 มิติ และแบบร่าง 3 มิติ ความสวยงามแรงบัลดาลใจที่ชัดเจนในการออกแบบเพื่อให้งานออกมามีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น กระบวนการวิเคราะห์การออกแบบและพัฒนาแบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง

เป็นการรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดความร้อนของคุณสมบัติของน้ำในรูปแบบที่แตกต่างกันจนมาเป็นผลของการทดลอง การศึกษาเชิงทดลองและเปรียบเทียบ ทำการทดลองในสภาวะควบคุมเพื่อเก็บค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอด 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงเก็บค่าที่ได้จากการทดลอง นำไปทำการสรุปผลการทดลองและนำแนวทางที่ได้ไปประยุกต์ใช้จริงในการออกแบบฉากกัน โดยสามารถอธิบายเป็นขั้นตอนได้ ดังต่อไปนี้

1. ตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง

ส่วนการทดลองด้วยกล่องทดลอง ตัวแปรต้น ได้แก่ แผ่นทดสอบการไหลของน้ำ ดังนี้

- 1.1 แผงบังคับการไหลของน้ำแบบห่วงน้ำ
- 1.2 แผงบังคับการไหลของน้ำแบบไหลผ่าน
- 1.3 แผงบังคับการไหลของน้ำแบบน้ำหยด

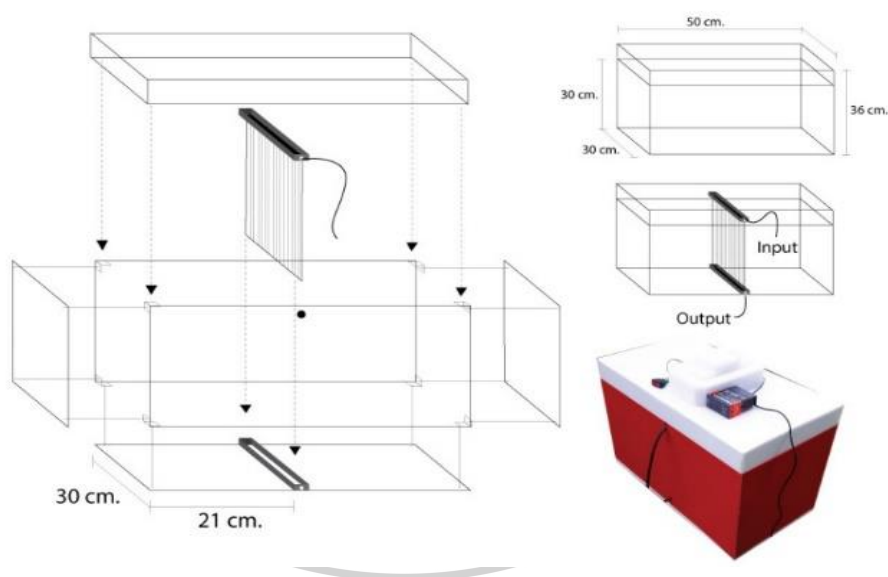
ตัวแปรตาม ได้แก่ อุณหภูมิในกล่องทดลองที่ทำการวัด

ตัวแปรควบคุม ได้แก่ การไหลของน้ำ และอุณหภูมิของน้ำ

2. อุปกรณ์และลักษณะของกล่องที่ใช้ในการทดลอง

2.1 ลักษณะของกล่องที่ใช้ในการทดลอง

กล่องทดลองที่ใช้ในงานวิจัยมีขนาดภายใน 30 x 50 x 35 เซนติเมตร ผนังกล่องทดลองทุกด้านเป็นโฟมบอร์ดหนา 5 มิลลิเมตร ปิดที่บรอบด้านเพื่อป้องกันผลกระทบจากสภาพอากาศภายนอกในระดับหนึ่ง จะมีเพียงการถ่ายเทความร้อนจากอากาศภายนอกกับผนังโฟมบอร์ดซึ่งเป็นการจำลองการถ่ายเทความร้อนจริงในสภาพอากาศจริง เจาะช่องด้านข้างของกล่องทดลองเพื่อสอดท่อส่งน้ำและปล่อยน้ำลงบนรางเพื่อทำการทดลองการไหลของน้ำที่มีผลกับการลดอุณหภูมิ ติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิในกล่องทดลอง นำกล่องทดลองทั้งหมดไปตั้งในที่โล่งแจ้งได้รับแสงแดดในปริมาณที่เท่ากัน

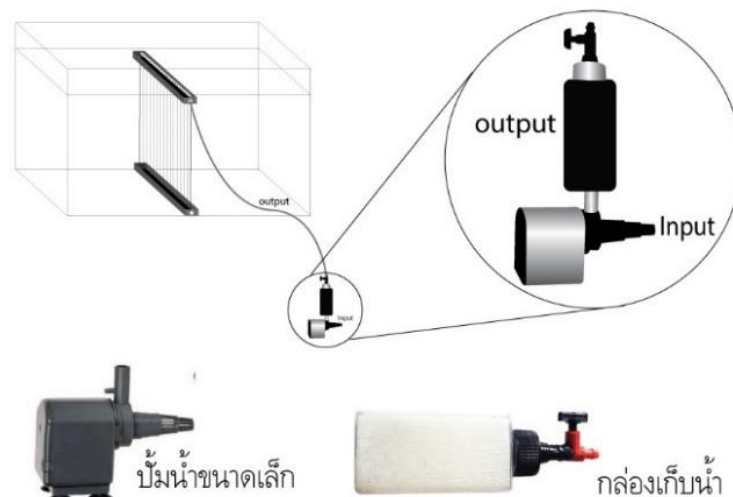


ภาพที่ 43 ลักษณะของกล่องทดลองกล่องเจาะรูเพื่อนำน้ำไหลผ่านเพื่อทดสอบคุณสมบัติของน้ำ

ลักษณะของกล่องที่ใช้ในการทดลองการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอด 24 ชั่วโมง เหตุผลที่ผู้วิจัยใช้กล่องทดลองขนาด 30 x 50 x 35 เซนติเมตร เนื่องจาก เป็นขนาดที่พอดีกับแผงบังแดดการไหลของน้ำที่ใช้ส่งน้ำภายในกล่องทดลอง และการทดสอบเป็นการวัดอุณหภูมิที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองของประสิทธิภาพการระบายความร้อนของน้ำในแบบต่างๆ ดังนั้น กล่องจึงไม่จำเป็นต้องมีขนาดใหญ่

2.2 ลักษณะของระบบน้ำและการไหลเวียนของน้ำที่ใช้ในการทดลอง

การติดตั้งระบบการไหลเวียนของน้ำ จะมีการติดตั้งระบบน้ำจำนวน 4 กล่องในกล่องทดลองทั้งหมด 5 กล่องทดลอง เพื่อใช้ทดสอบการระบายความร้อนในลักษณะการไหลของน้ำที่แตกต่างกันในแต่ละกล่องทดลอง และเก็บบันทึกผลในสภาวะทดลองของกล่องทดลอง ระบบน้ำใช้เครื่องปั้มน้ำขนาดเล็กในการดึงน้ำเข้าไปยังกล่องทดลอง และใช้วิธีการกักเก็บน้ำด้วยกล่องเปล่าเพื่อให้เข้าไปรอการปล่อยออกโดยการบังคับปริมาณการไหลออกด้วยวาล์วขนาดเล็ก เพื่อให้ระบบน้ำสามารถบังคับปริมาณการไหลของน้ำว่าต้องการให้ไหลเร็วหรือช้าได้ด้วยวาล์วขนาดเล็กตัวกล่องที่กักเก็บน้ำก่อนทำการปล่อยออกเป็นกล่องขนาด 70 ml.



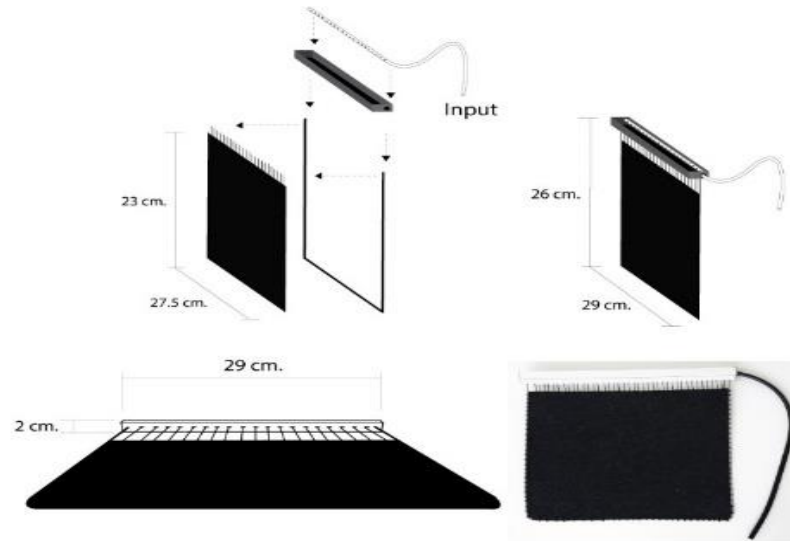
ภาพที่ 44 สาคิตการติดตั้งอุปกรณ์การสูบน้ำเข้ากล่องทดลอง

2.3 ลักษณะของอุปกรณ์แผงบังคับการไหลของน้ำที่ใช้ในการทดลอง

อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในงานวิจัย เพื่อทำการทดสอบคุณสมบัติของน้ำโดยการบังคับการไหลของน้ำที่แตกต่างกันและเปรียบเทียบลักษณะการไหลของน้ำ จากการตั้งสมมุติฐานจากการรวบรวมวรรณกรรมที่ได้ศึกษาเรื่องการใช้น้ำที่มีคุณสมบัติในการช่วยลดความร้อน ภายในกล่องทดลองโดยมีรูปแบบของแผงบังคับการไหลของน้ำ ดังนี้

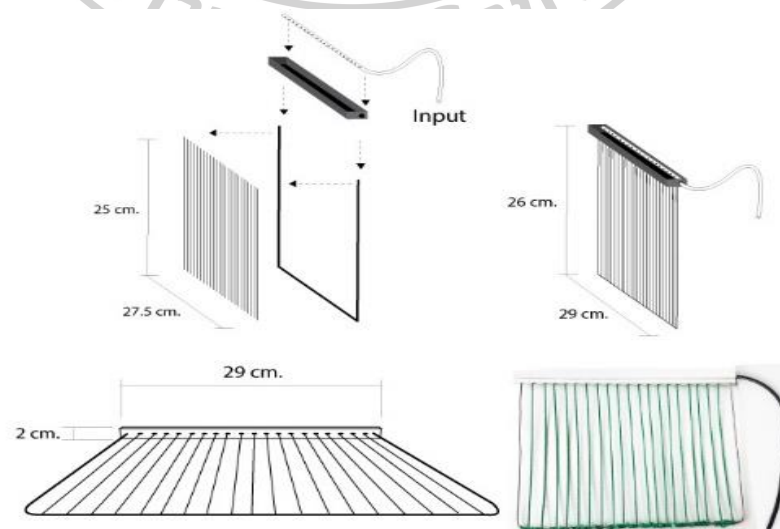
2.3.1 แผงบังคับการไหลของน้ำแบบหมุนวนน้ำ คือการปล่อยน้ำและมีแผงเพื่อชะลอการไหลของน้ำให้น้ำอยู่ด้านบนก่อนการไหลออกไปนอกกล่องทดลอง โดยมีวัตถุดูดซับน้ำที่ไหลลงมา

เก็บไว้เป็นการหน่วง เป็นการเลียนแบบการหน่วงน้ำของการทำแผงปลูกต้นไม้แนวตั้งที่ปลูกติดผนัง ป้องกันความร้อน เข้ามายังตัวอาคารที่พักอาศัย โดยมีพื้นผิวในการทดลองการไหลของน้ำขนาด 29x26 เซนติเมตร ต่อกับสายยางโดยใช้การส่งน้ำจากปั้มน้ำขนาดเล็กดังภาพที่ 1



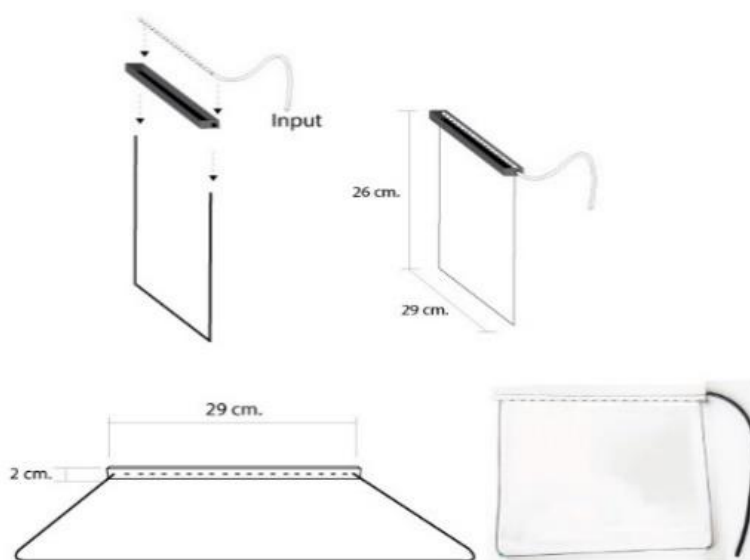
ภาพที่ 45 ลักษณะและรูปตัดของแผงบังคับการไหลของน้ำแบบหน่วงน้ำ

2.3.2 แผงบังคับการไหลของน้ำแบบน้ำไหลผ่าน โดยมีวัสดุเส้นนําร่องเพื่อบังคับการไหลของน้ำที่ถูกปล่อยออกมา โดยมีพื้นผิวในการทดลองการไหลของน้ำขนาด 29 x 27 เซนติเมตร ต่อกับสายยางโดยใช้การส่งน้ำจากปั้มน้ำขนาดเล็กดังภาพที่44



ภาพที่ 46 ลักษณะและรูปตัดของแผงบังคับการไหลของน้ำแบบไหลผ่าน

2.3.3 แผงบังคับการไหลของน้ำแบบน้ำหยด โดยไม่มีวัตุนำร่องเพื่อการไหลของน้ำ ที่เป็นหยดแบบอิสระ โดยมีพื้นผิวในการทดลองการไหลของน้ำขนาด 29x27 เซนติเมตร ต่อกับสายยางโดยใช้การส่งน้ำจากปั้มน้ำขนาดเล็กดังภาพที่ 3



ภาพที่ 47 ลักษณะและรูปตัดของแผงบังคับการไหลของน้ำแบบหยด

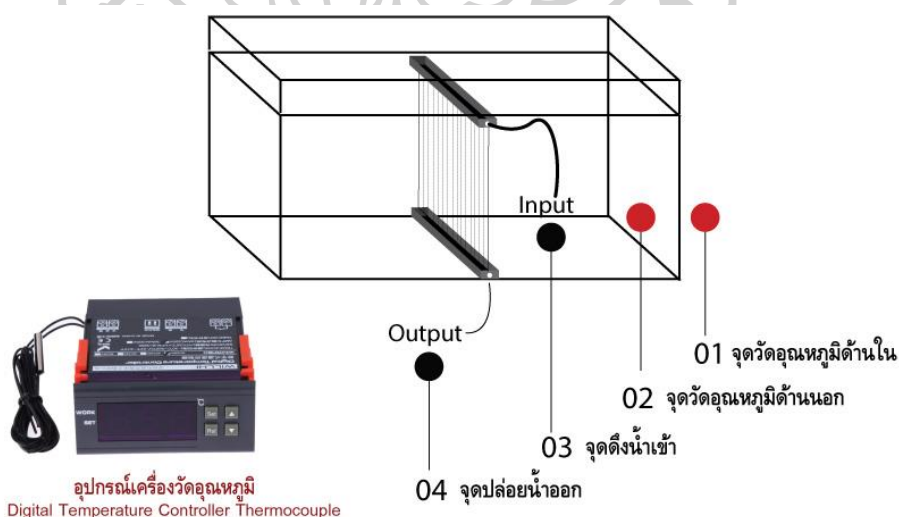
2.4 อุปกรณ์ควบคุมการทำอุณหภูมิน้ำให้น้ำเปลี่ยนสภาพจากอุณหภูมิปกติเย็นลงเพื่อใช้ในการทดลอง โดยใช้อุปกรณ์เรียกว่า เทอร์โมอิเล็กทริก คูลเลอร์ เพลเทียร์ TEC (Thermoelectric Cooler Peltier) เป็นแผ่นที่มีสองด้านอีกด้านสามารถสร้างความเย็นและอีกด้านหนึ่งปล่อยความร้อน การทำงานไม่เปลืองไฟเพียงแค่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปเท่านั้น รูปแบบของการทำความเย็น ลักษณะการใช้งานแบบที่คล้ายคลึงกับระบบทำความเย็นที่ใช้คอมเพรสเซอร์ การทำความเย็นแบบนี้ไม่ต้องใช้คอมเพรสเซอร์ เป็นการทำความเย็นที่ได้จากการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่านสารกึ่งตัวนำ โดยนำอุปกรณ์ดังกล่าวหย่อนลงไปใต้น้ำ ระบบของเพลเทียร์จะทำงานทำให้น้ำเย็นลงจนถึง 6 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 48 ลักษณะการประกอบเทอร์โมอิเล็กทริก คูลเลอร์ เฟลเทียร์

2.5 อุปกรณ์ตรวจวัดที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

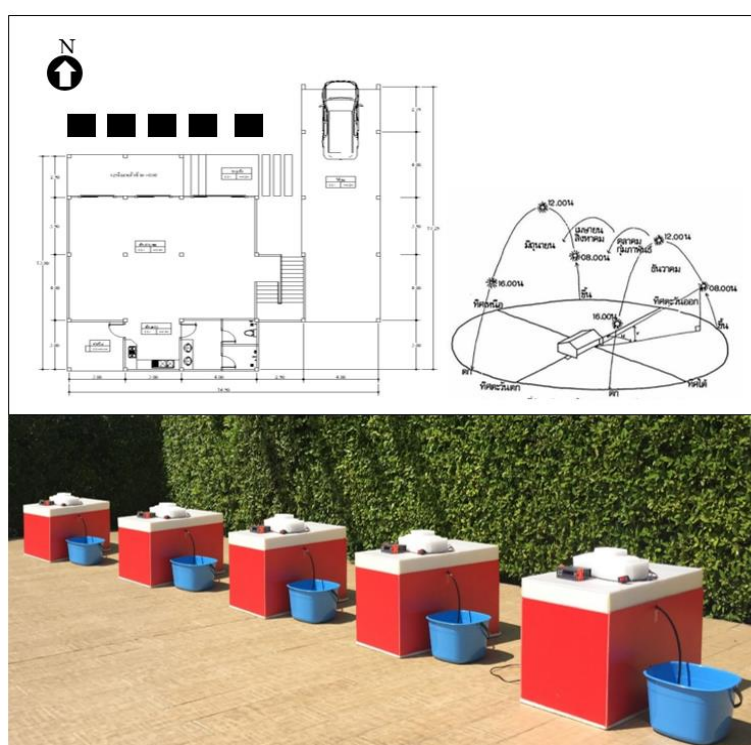
ในการทดลองใช้หัววัดอุณหภูมิที่เรียกว่า เทอร์โมคอปเปอร์ แสดงผลแบบดิจิทัล (Digital Temperature Controller Thermocouple) เป็นเครื่องมือวัดอุณหภูมิช่วงการวัดอุณหภูมิ กว้าง (-40 ถึง 120 องศาเซลเซียส) อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของอุณหภูมิที่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาที่ต่างกันของแต่ละกล่องทดลอง เพื่อทดสอบคุณสมบัติของน้ำและทดลองเปรียบเทียบลักษณะการไหลของน้ำที่มีคุณสมบัติในการช่วยลดความร้อนภายในกล่องทดลอง โดยใช้อุปกรณ์วัดอุณหภูมิทั้งภายในและภายนอกกล่องทดลอง ทำการติดตั้งตามจุดดังภาพ และเก็บค่าทุก 1 ชั่วโมง



ภาพที่ 49 ตำแหน่งติดตั้งเครื่องมือหัววัดอุณหภูมิ (Digital Temperature Controller Thermocouple)

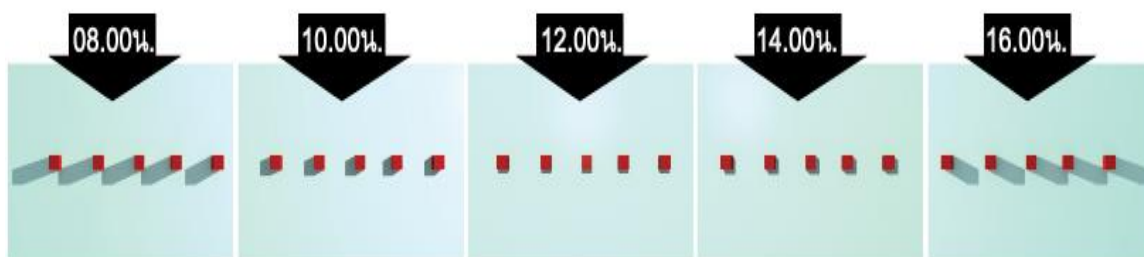
2.6 การเตรียมสถานที่

สถานที่ทำการทดลองเป็นบริเวณลานกว้าง หน้าบ้านแถบชานเมืองของกรุงเทพมหานคร สภาพลานหน้าบ้านนั้นเป็นพื้นที่โล่ง ไม่มีหลังคาปกคลุมจึงไม่ต้องกังวลเรื่องเงาของอาคารมาปิดทับในขณะทดลองซึ่งอาจส่งผลให้การวัดและบันทึกค่าความร้อนในการทดลองคลาดเคลื่อน ดังนั้นจึงคำนึงถึงตำแหน่งในการวางกล่องทดลองเพื่อทำการทดลองวัดค่าความร้อนที่เกิดขึ้นตลอด 24 ชั่วโมง



ภาพที่ 50 แสดงบริเวณพื้นที่ที่ใช้ในการทดลองและทิศทางของดวงอาทิตย์ช่วงเมษายน

การวางตำแหน่งของกล่องทดลองในการกำหนดช่วงเวลาในการทดลอง จะทำการทดลองในช่วงฤดูร้อนเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการระบายความร้อนด้วยน้ำ การวางตำแหน่งของกล่องทดลองต้องมีการกำหนดระยะการวางที่แน่นอน เพื่อลดปัญหาการเกิดเงาบังกันเองระหว่างกล่องทดลองทั้ง 5 กล่อง และเงาหลังคาของอาคารมาทับบนกล่องทดลอง จึงได้ทำการจำลองสภาพแสงแดดและเงาที่จะเกิดขึ้นในช่วงฤดูร้อน (20 เมษายน 2560) ซึ่งมีผลดังนี้



ภาพที่ 51 ภาพจำลองทิศทางของแสงอาทิตย์ที่มีผลกับการวางของกล่องทดลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการใช้เครื่องมือวิจัย

ในการเก็บค่าการทดลองคุณสมบัติของน้ำในการช่วยลดอุณหภูมิความร้อนในแบบที่แตกต่างกัน และกล่องทดลองที่ไม่มีการไหลของน้ำที่ช่วยลดอุณหภูมิ โดยหันทิศทางกล่องไปยังทิศเหนือ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการทดสอบและนำผลทางอุณหภูมิที่ได้จากการทดลองนั้นมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ โดยมีกล่องทดลองจำนวน 5 กล่อง แบ่งเป็น 5 ประเภท ดังนี้

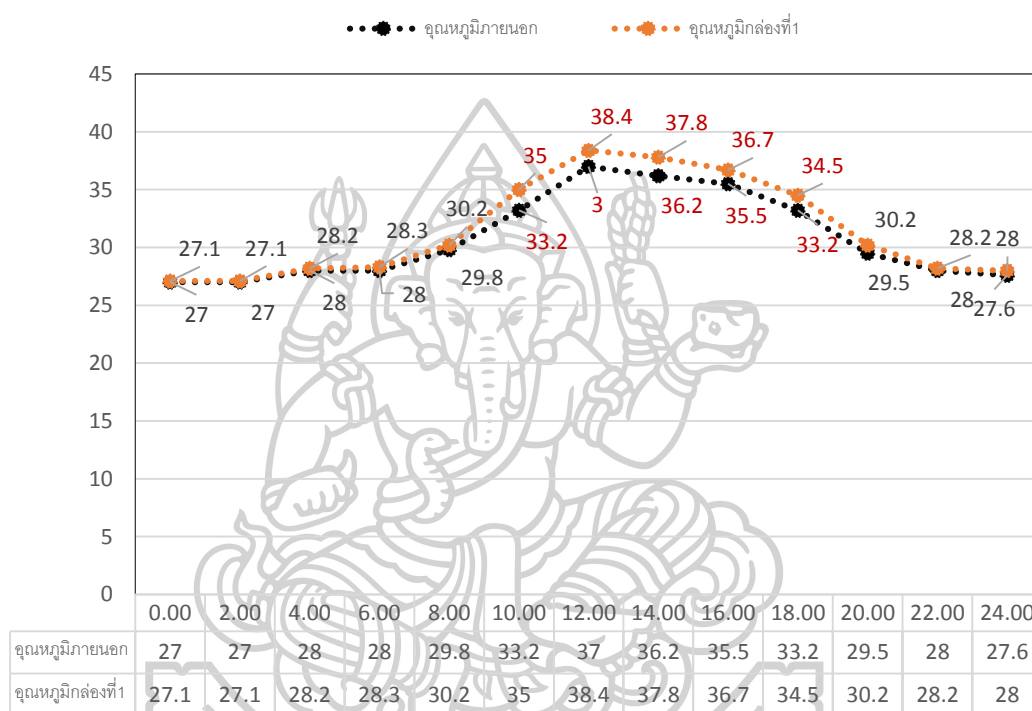
- 1) กล่องทดลองที่ไม่ได้ติดตั้งระบบการไหลของน้ำ
- 2) กล่องทดลองที่ติดตั้งแผงบังคับการไหลของน้ำแบบไหลผ่าน
- 3) กล่องทดลองที่ติดตั้งแผงบังคับการไหลของน้ำแบบหน่วงน้ำ
- 4) กล่องทดลองที่ติดตั้งแผงบังคับการไหลของน้ำแบบหยุด
- 5) กล่องทดลองที่ติดตั้งแผงบังคับการไหลของน้ำแบบน้ำเย็น

การเก็บข้อมูลการทดลองวันที่ 20 เมษายน 2560 ซึ่งแบ่งช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลทางอุณหภูมิทุก 2 ชั่วโมง คือ ตั้งแต่เวลา 00.00 – 24.00 น. เพื่อสะดวกในการเปรียบเทียบค่าและวิเคราะห์ช่วงเวลามีค่าอุณหภูมิที่สูงที่สุด และอุณหภูมิต่ำที่สุด โดยบันทึกอุณหภูมิภายนอกกล่องทดลอง และภายในกล่องทดลองเพื่อดูผลค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงของกล่องทดลองที่ใช้แผงบังคับการไหลของน้ำที่แตกต่างกัน วิเคราะห์ดังนี้

ชุดข้อมูลการทดลองที่ 1

กล่องทดลองที่ 1 ไม่มีการติดตั้งระบบการไหลของน้ำ เพื่อการศึกษาประสิทธิผลจากกล่องทดลองที่แทนอุณหภูมิของอากาศในกล่องทดลองที่ไม่มีการปล่อยน้ำเปรียบเทียบกับชุดข้อมูลอากาศภายนอก เพื่อศึกษาตัวแปรของค่าอุณหภูมิภายนอกกับอุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่ไม่มีการ

ติดตั้งระบบน้ำ เพื่อศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิภายนอกจากหลายปัจจัยที่เกิดขึ้นในรอบวันที่ส่งผลกระทบต่ออุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่ 1 โดยเป็นกล่องที่ไม่มีการติดตั้งระบบไหลเวียนของน้ำ จะมีค่าอุณหภูมิภายในกล่องทดลองสูงที่สุดโดยเฉลี่ย เท่ากับ 38.4 องศาเซลเซียส และทำการจดบันทึกค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นทุก 2 ชั่วโมงตลอด 24 ชั่วโมง ได้ค่าการเก็บบันทึกอุณหภูมิที่แตกต่างกันและแสดงค่าของอุณหภูมิที่แตกต่างกันเป็นกราฟดังนี้



แผนภูมิที่ 1 แสดงเปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกกับอุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่ 1

จากแผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองที่ไม่ติดตั้งระบบน้ำกับอุณหภูมิอากาศภายนอกกล่องทดลอง สามารถสรุปพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ ดังนี้

1.1 อุณหภูมิภายนอกกล่องทดลอง

อุณหภูมิสูงสุดที่ 37 องศาเซลเซียส ที่เวลา 12.00 น.

อุณหภูมิต่ำสุดที่ 27 องศาเซลเซียส ที่เวลา 00.00 น.

อุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 30.769 องศาเซลเซียส

ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 10 องศาเซลเซียส

1.2 อุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่ 1

อุณหภูมิสูงสุดที่ 38.4 องศาเซลเซียส ที่เวลา 12.00 น.

อุณหภูมิต่ำสุดที่ 27.1 องศาเซลเซียส ที่เวลา 00.00 น.

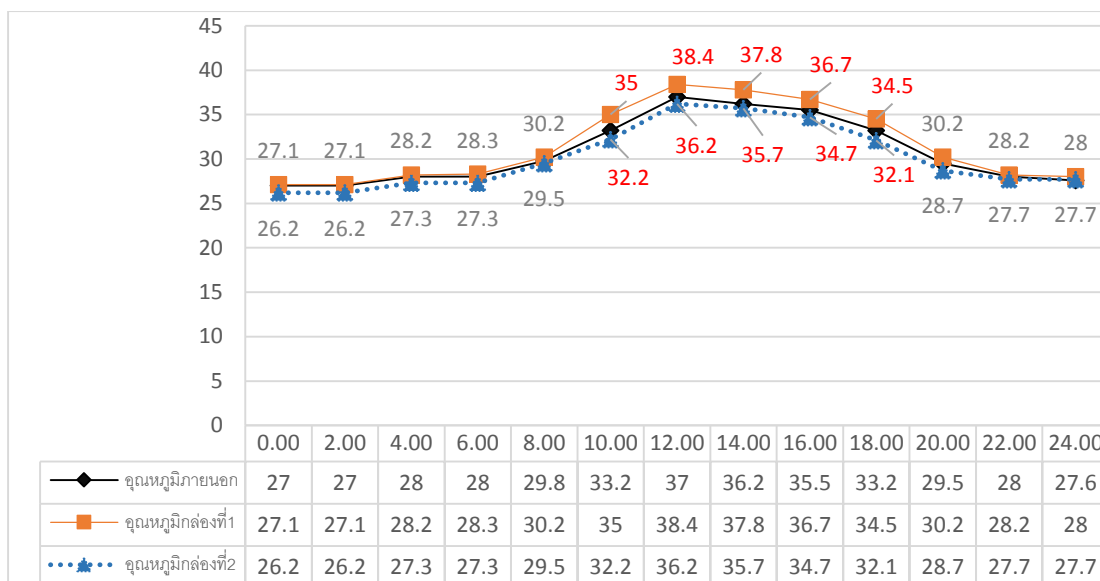
อุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 31.515 องศาเซลเซียส

ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 11.3 องศาเซลเซียส

จากการศึกษาเก็บค่าการทดลองเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลองกับอุณหภูมิภายนอกกล่องทดลองตลอดระยะเวลา 24 ชั่วโมงพร้อมทั้งการจดบันทึกทุกสองชั่วโมง พบว่าในช่วงเวลาที่ไม่มีแสงแดดกล่องทดลองทั้ง 2 กล่องมีอุณหภูมิภายในแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยกับอุณหภูมิภายนอกกล่องทดลอง จนกระทั่งช่วงเวลาที่เกิดแสงแดดความร้อนสะสมจากภายนอกมีการถ่ายเทความร้อนจากอุณหภูมิภายนอกที่ส่งต่ออุณหภูมิด้านในด้วยการถ่ายเทความร้อน เมื่อผนังสะสมความร้อนจนเกิดการอึดตัวและถ่ายเทอุณหภูมิความร้อนเข้าสู่ด้านในตัวกล่อง พบว่าความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่ภายในกล่องทดลองทำให้อุณหภูมิในตัวกล่องสูงขึ้น และด้วยภายในกล่องทดลองไม่มีการถ่ายเทอากาศทำให้ค่าของอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าอุณหภูมิภายนอกกล่องทดลองอย่างเห็นได้ชัด โดยค่าแตกต่างเห็นได้ชัดอยู่ในช่วงเวลา 10.00 – 16.00 น. โดยมีค่าเฉลี่ยต่างกัน 0.746 องศาเซลเซียส

ชุดข้อมูลการทดลองที่ 2

กล่องทดลองที่สอง เพื่อศึกษาตัวแปรของค่าอุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่ติดตั้งระบบน้ำแบบไหลผ่าน เพื่อศึกษาคุณสมบัติการลดอุณหภูมิของน้ำแบบไหลผ่าน เปรียบเทียบกับอุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่ 1 ที่ไม่มีการติดตั้งระบบน้ำ และทำการจดบันทึกค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นทุก 2 ชั่วโมงตลอด 24 ชั่วโมง ได้ค่าการเก็บบันทึกอุณหภูมิที่แตกต่างกันและแสดงค่าของอุณหภูมิที่แตกต่างกันเป็นกราฟ ดังนี้



แผนภูมิที่ 2 แสดงเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องที่ 1 กับอุณหภูมิภายในกล่องที่ 2

จากการบันทึกค่าอุณหภูมิเปรียบเทียบค่าและแสดงเป็นแผนภูมิเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองที่ไม่ติดตั้งระบบน้ำกับกล่องที่มีการไหลผ่านของน้ำแบบที่ใช้ลักษณะน้ำไหลผ่าน สามารถสรุปพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ ดังนี้

2.1 อุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่ 1

อุณหภูมิสูงสุดที่ 38.4 องศาเซลเซียส ที่เวลา 12.00 น.

อุณหภูมิต่ำสุดที่ 27.1 องศาเซลเซียส ที่เวลา 00.00 น.

อุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 31.515 องศาเซลเซียส

ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 11.3 องศาเซลเซียส

2.2 อุณหภูมิภายในกล่องทดลอง 2

อุณหภูมิสูงสุดที่ 36.2 องศาเซลเซียส ที่เวลา 12.00 น.

อุณหภูมิต่ำสุดที่ 26.2 องศาเซลเซียส ที่เวลา 00.00 น.

อุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 31.115 องศาเซลเซียส

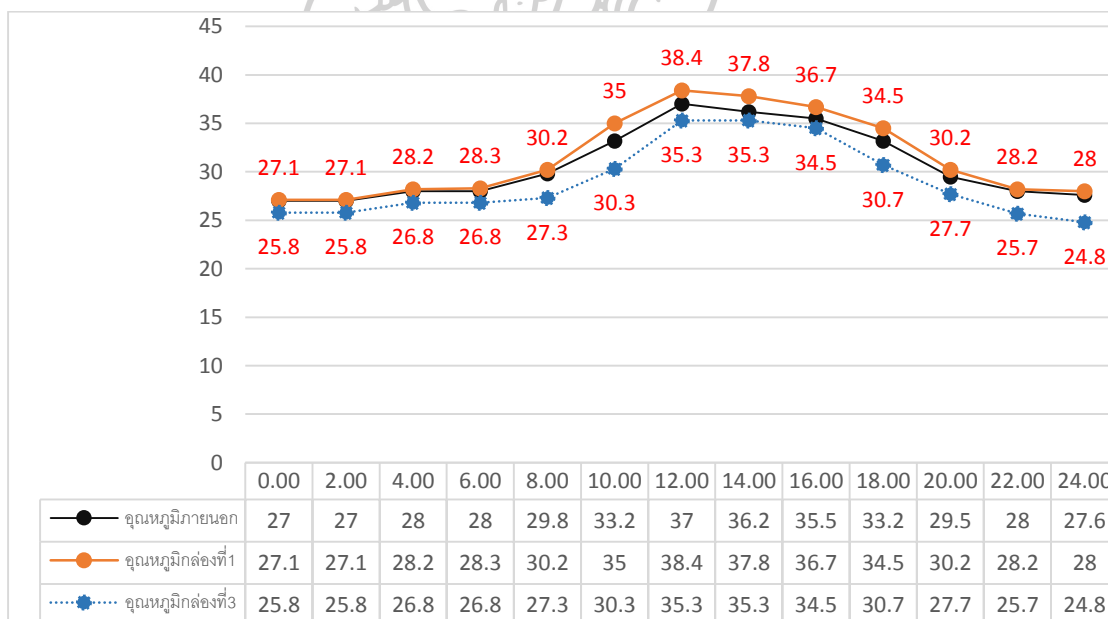
ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 10 องศาเซลเซียส

จากการศึกษาทดลอง พบว่า ในช่วงเวลาที่ไม่มีความร้อนอุณหภูมิภายในกล่องที่ 1 และอุณหภูมิภายในกล่องที่ 2 แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย จนกระทั่งช่วงเวลาที่เกิดแสงและความร้อน การถ่ายเทความร้อนเช่นเดียวกับการเก็บค่าทดลองที่ 1 จากอุณหภูมิภายนอกที่ส่งต่ออุณหภูมิด้านใน

ด้วยการถ่ายเทความร้อน เช่นเดียวกับการเก็บค่าทดลองอุณหภูมิของกล่องเปล่ากับอุณหภูมิภายนอก แต่แตกต่างกันในส่วนของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในกล่องทดลองที่มีการไหลของน้ำแบบไหลผ่านมี อุณหภูมिन้อยกว่ากล่องที่ไม่มีระบบน้ำ โดยค่าแตกต่างกันเห็นได้ชัดอยู่ในช่วงเวลา 10.00 – 14.00 น. โดยมีค่าเฉลี่ยต่างกัน 0.4 องศาเซลเซียส

ชุดข้อมูลการทดลองที่ 3

กล่องทดลองที่สาม เพื่อศึกษาตัวแปรของค่าอุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่ติดตั้งระบบ น้ำแบบหมุนวนน้ำ เพื่อศึกษาคุณสมบัติการลดอุณหภูมิของน้ำแบบหมุนวนน้ำ เปรียบเทียบกับอุณหภูมิ ภายในกล่องทดลองที่1ที่ไม่มีการติดตั้งระบบน้ำ และทำการจดบันทึกค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นทุก 2 ชั่วโมงตลอด 24 ชั่วโมง ได้ค่าการเก็บบันทึกอุณหภูมิที่แตกต่างกันและแสดงค่าของอุณหภูมิที่แตกต่างกันเป็นกราฟ ดังนี้



แผนภูมิที่ 3 แสดงเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องที่ 1 กับอุณหภูมิภายในกล่องที่ 3

จากแผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองที่ไม่ติดตั้งระบบ น้ำกับกล่องที่มีการไหลผ่านของน้ำแบบที่ใช้ลักษณะน้ำไหลผ่าน สามารถสรุปพฤติกรรมการ เปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ ดังนี้

3.1 อุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่ 1

อุณหภูมิสูงสุดที่ 38.4 องศาเซลเซียส ที่เวลา 12.00 น.

อุณหภูมิต่ำสุดที่ 27.1 องศาเซลเซียส ที่เวลา 00.00 น.

อุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 31.515 องศาเซลเซียส

ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 11.3 องศาเซลเซียส

3.2 อุณหภูมิภายในกล่องทดลอง 3

อุณหภูมิสูงสุดที่ 35.5 องศาเซลเซียส ที่เวลา 12.00 น.

อุณหภูมิต่ำสุดที่ 24.8 องศาเซลเซียส ที่เวลา 00.00 น.

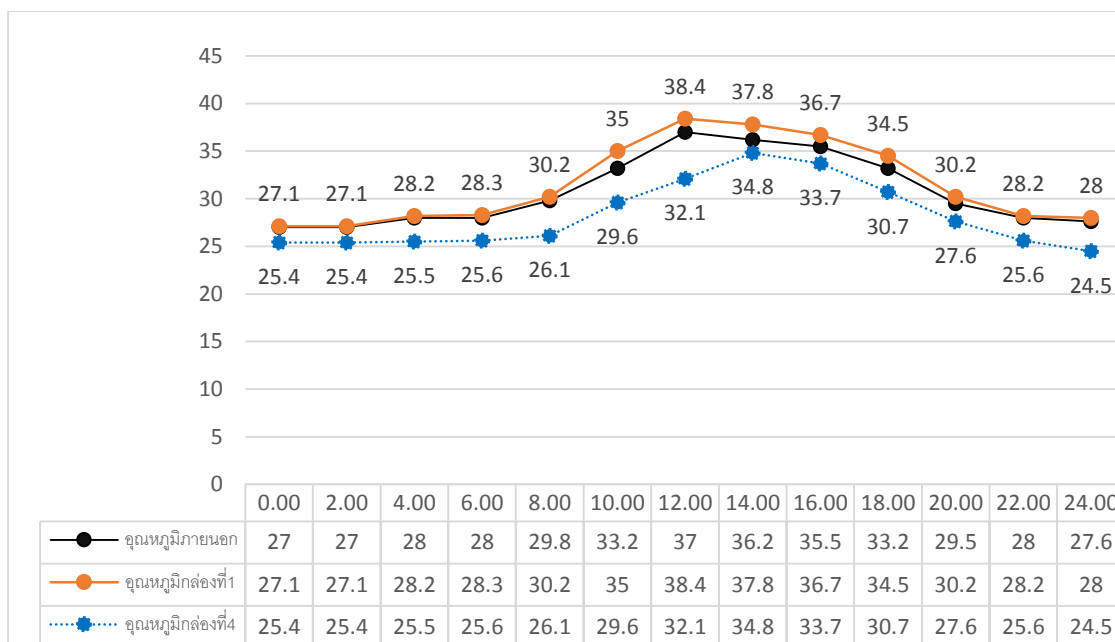
อุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 29 องศาเซลเซียส

ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 10.7 องศาเซลเซียส

จากการศึกษาทดลอง พบว่า ในช่วงเวลาที่ไม่มีความร้อนอุณหภูมิภายในกล่องที่ 1 และอุณหภูมิภายในกล่องที่ 2 แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย จนกระทั่งช่วงเวลาที่เกิดแสงและความร้อน อุณหภูมิในกล่องทดลองมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากการถ่ายเทความร้อนจากอุณหภูมิภายนอก เช่นเดียวกับการเก็บค่าการทดลองที่ 1 แต่แตกต่างกันในส่วนของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในกล่องทดลองที่มีการไหลของน้ำแบบหมุนวนน้ำมีอุณหภูมิต่ำกว่ากล่องที่ไม่มีระบบน้ำโดยค่าแตกต่างเห็นได้ชัดในตลอดทั้งการทดลอง และมีช่วงที่แตกต่างกันมากที่สุดในช่วงเวลา 08.00 – 20.00 น. โดยมีค่าเฉลี่ยต่างกัน 2.515 องศาเซลเซียส

ชุดข้อมูลการทดลองที่ 4

กล่องทดลองที่สี่ คือกล่องทดลองที่ใช้เพื่อศึกษาตัวแปรของค่าอุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่ติดตั้งระบบน้ำหยด เพื่อศึกษาคุณสมบัติการลดอุณหภูมิของน้ำหยด เปรียบเทียบกับอุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่ 1 ที่ไม่มีการติดตั้งระบบน้ำ และทำการจดบันทึกค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นทุก 2 ชั่วโมงตลอด 24 ชั่วโมง ได้ค่าการเก็บบันทึกอุณหภูมิที่แตกต่างกันและแสดงค่าของอุณหภูมิที่แตกต่างกันเป็นกราฟ ดังนี้



แผนภูมิที่ 4 แสดงเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล้องที่ 1 กับอุณหภูมิภายในกล้องที่ 4

จากแผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล้องทดลองที่ไม่ติดตั้งระบบน้ำกับกล้องที่มีการไหลผ่านของน้ำแบบที่ใช้ลักษณะน้ำหยด สามารถสรุปพฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ ดังนี้

4.1 อุณหภูมิภายในกล้องทดลองที่ 1

อุณหภูมิสูงสุดที่ 38.4 องศาเซลเซียส ที่เวลา 12.00 น.

อุณหภูมิต่ำสุดที่ 27.1 องศาเซลเซียส ที่เวลา 00.00 น.

อุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 31.515 องศาเซลเซียส

ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 11.3 องศาเซลเซียส

4.2 อุณหภูมิภายในกล้องทดลอง 4

อุณหภูมิสูงสุดที่ 34.8 องศาเซลเซียส ที่เวลา 12.00 น.

อุณหภูมิต่ำสุดที่ 24.5 องศาเซลเซียส ที่เวลา 24.00 น.

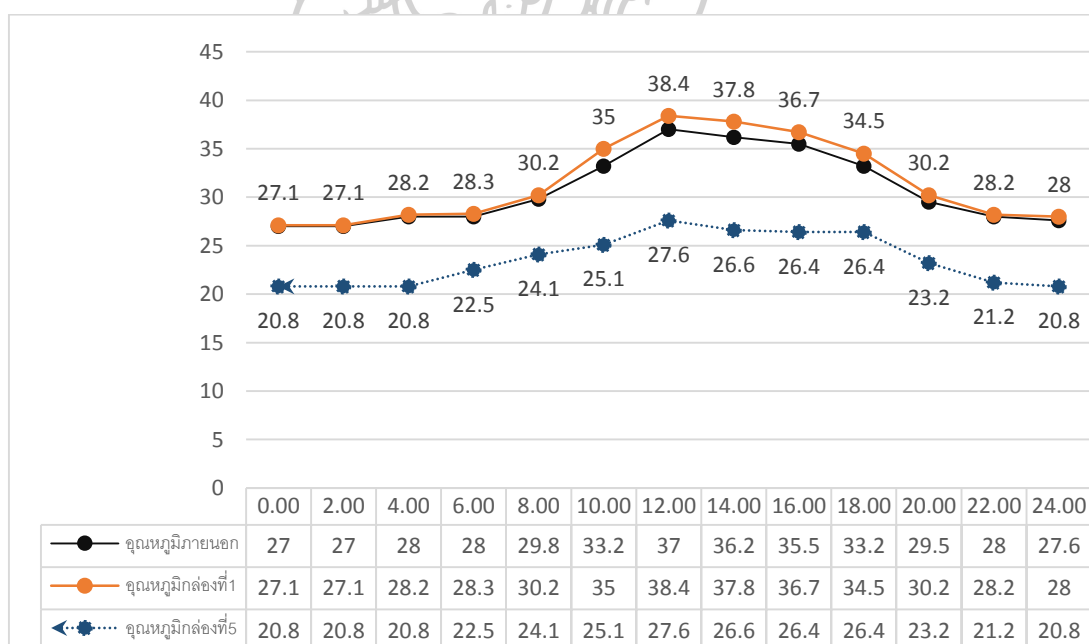
อุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 28.2 องศาเซลเซียส

ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 10.3 องศาเซลเซียส

จากการศึกษาทดลอง พบว่า ในช่วงเวลาที่มีการจดบันทึกค่าทั้งสองกล่องทดลองมีความแตกต่างกันตลอด 24 ชั่วโมง จนกระทั่งช่วงเวลาที่เกิดแสงและความร้อนการถ่ายเทความร้อนจากอุณหภูมิภายนอกสูงที่สุดทั้งสองกล่องทดลองมีค่าความแตกต่างสูงตั้งแต่เวลา 08.00 – 12.00 โดยค่าแตกต่างกันได้ชัด โดยมีค่าเฉลี่ยต่างกัน 3.315 องศาเซลเซียส

ชุดข้อมูลการทดลองที่ 5

กล่องทดลองที่ทำ เพื่อการศึกษาประสิทธิภาพในการลดความร้อนโดยการใช้การทดลองแบบการปล่อยน้ำอุณหภูมิต่ำ เพื่อนำมาศึกษาและเปรียบเทียบค่าของอุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่ 1 ที่ไม่มีการติดตั้งระบบการไหลของน้ำศึกษาตัวแปรของค่าอุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่ติดตั้งระบบน้ำแบบน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำไหลผ่าน ทำการจดบันทึกค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นทุก 2 ชั่วโมงตลอด 24 ชั่วโมง ได้ค่าการเก็บบันทึกอุณหภูมิที่แตกต่างกันและแสดงค่าของอุณหภูมิที่แตกต่างกันเป็นกราฟ ดังนี้



แผนภูมิที่ 5 แสดงเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องที่ 1 กับอุณหภูมิภายในกล่องที่ 5

จากแผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองที่ไม่ติดตั้งระบบน้ำกับกล่องที่มีการไหลผ่านของน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ สามารถสรุปพฤติกรรมกรรมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ ดังนี้

5.1 อุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่ 1

อุณหภูมิสูงสุดที่ 38.4 องศาเซลเซียส ที่เวลา 12.00 น.

อุณหภูมิต่ำสุดที่ 27.1 องศาเซลเซียส ที่เวลา 00.00 น.

อุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 31.515 องศาเซลเซียส

5.2 ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 11.3 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

อุณหภูมิสูงสุดที่ 27.6 องศาเซลเซียส ที่เวลา 12.00 น.

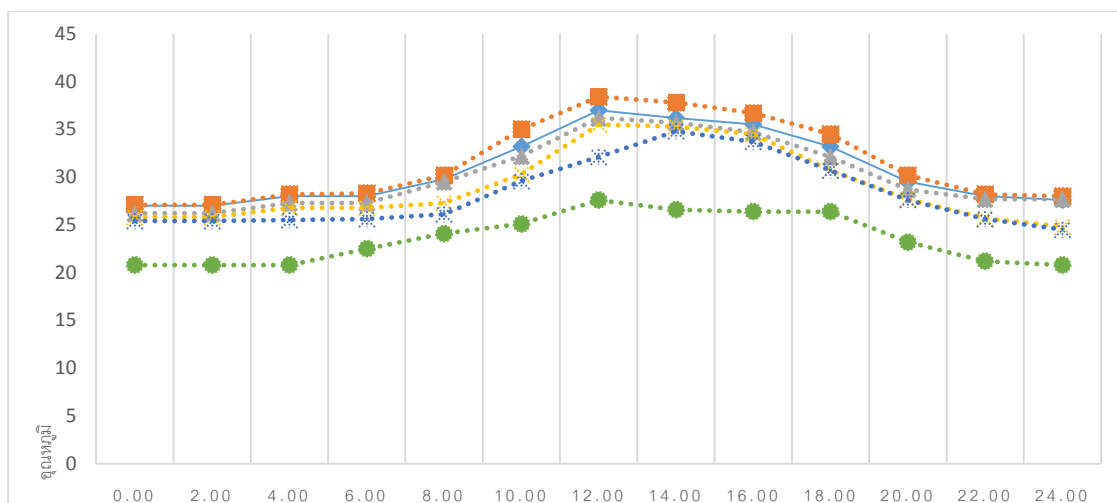
อุณหภูมิต่ำสุดที่ 20.8 องศาเซลเซียส ที่เวลา 00.00 น.

อุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 23.562 องศาเซลเซียส

ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 6.8 องศาเซลเซียส

จากการศึกษาทดลอง พบว่า ในช่วงเวลาที่มีการจัดบันทึกค่าทั้งสองกล่องทดลองมีความแตกต่างกันตลอด 24 ชั่วโมง จนกระทั่งช่วงเวลาที่เกิดแสงและความร้อนการถ่ายเทความร้อนจากอุณหภูมิภายนอกสูงที่สุดทั้งสองกล่องทดลองก็ยังมีค่าความแตกต่างกันมากในช่วงเวลาที่ร้อนที่สุดของวัน โดยกล่องทดลองที่ใช้น้ำอุณหภูมิต่ำสามารถสามารถรักษาระดับความเย็นในกล่องได้เป็นอย่างดี โดยทั้งสองกล่องทดลองมีค่าความแตกต่างสูงตั้งแต่เวลา 10.00 – 18.00 น. โดยสังเกตได้ว่ากล่องทดลองที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยตลอดทั้งวันสูงสุดที่กล่องทดลองที่ไม่มีการติดตั้งระบบน้ำไหลผ่าน ส่วนกล่องทดลองที่มีการใช้น้ำอุณหภูมิต่ำไหลผ่านยังคงรักษาอุณหภูมิได้ดีในเวลากลางวัน ค่าแตกต่างของกล่องทดลองทั้งสองกล่องคิดเป็นค่าเฉลี่ยเฉลี่ยต่างกันที่ 7.953 องศาเซลเซียส

ทั้งนี้ จากการบันทึกค่าการทดลองทั้ง 6 ชุด เปรียบเทียบค่าการบันทึกทั้งหมด สามารถสรุปผลการบันทึกค่าการทดลองทั้งหมดที่ได้ ดังนี้



แผนภูมิที่ 6 แสดงการทดลองเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในกล่องทดลองทั้ง 5 กล่อง

จากแผนภูมิแสดงค่าอุณหภูมิของกล่องทดลองที่มีการติดตั้งระบบน้ำเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของน้ำในการลดอุณหภูมิภายในกล่องทดลองในแบบของการไหลของน้ำที่แตกต่างกัน และทำการจดบันทึกค่าการทดลอง โดยการใช้กล่องทดลองทั้งหมด 5 กล่อง ประกอบด้วย

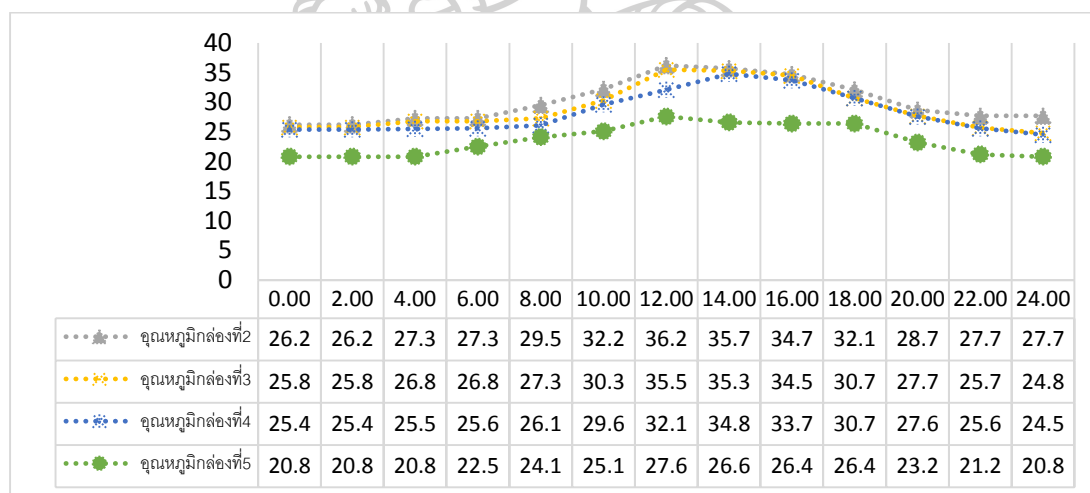
- กล่องทดลองที่ 1 ไม่มีการติดตั้งระบบน้ำ
- กล่องทดลองที่ 2 ติดตั้งแผงบังคับการไหลของน้ำแบบไหลผ่าน
- กล่องทดลองที่ 3 ติดตั้งแผงบังคับการไหลของน้ำแบบหวนวน้ำ
- กล่องทดลองที่ 4 ติดตั้งแผงบังคับการไหลของน้ำแบบหยุด
- กล่องทดลองที่ 5 ติดตั้งแผงบังคับการไหลของน้ำแบบน้ำเย็น

จากการวิเคราะห์ผลการศึกษารวมทั้ง 5 กล่องทดลอง ที่ทำการจดบันทึกอุณหภูมิความร้อนภายในกล่องทดลองที่เปลี่ยนแปลงตลอดการทดลองเพื่อการศึกษาประสิทธิภาพในการลดความร้อน โดยสามารถสรุปเป็นตารางค่าแสดงพฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงค่าพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในกล่องทดลอง

เวลา	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
อุณหภูมิภายนอก	27	27	28	28	29.8	33.2	37	36.2	35.5	33.2	29.5	28	27.6
ไม่ติดตั้งระบบน้ำ	27.1	27.1	28.2	28.3	30.2	35	38.4	37.8	36.7	34.5	30.2	28.2	28
น้ำแบบไหลผ่าน	26.2	26.2	27.3	27.3	29.5	32.2	36.2	35.7	34.7	32.1	28.7	27.7	27.7
น้ำแบบหวนน้ำ	25.8	25.8	26.8	26.8	27.3	30.3	35.5	35.3	34.5	30.7	27.7	25.7	24.8
น้ำแบบหยุด	25.4	25.4	25.5	25.6	26.1	29.6	32.1	34.8	33.7	30.7	27.6	25.6	24.5
น้ำอุณหภูมิต่ำ	20.8	20.8	20.8	22.5	24.1	25.1	27.6	26.6	26.4	26.4	23.2	21.2	20.8

จากการวัดอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองพบว่า แนวโน้มของอุณหภูมิในแต่ละกล่องทดลองทั้ง 5 กล่อง ในการบันทึกค่าความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมีสช่วงของอุณหภูมิต่ำที่สุดของแต่ละกล่องทดลองในช่วงของเวลาที่ไม่มีแสงแดด และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายนอกที่เกิดขึ้นจากแสงแดดที่ก่อให้เกิดความร้อน ในกล่องทดลองแต่ละกล่องจะมีอุณหภูมิแตกต่างกันไปตามตัวแปรต้นคือการไหลของน้ำที่ได้มีการตั้งสมมติฐานก่อนการทดลอง



แผนภูมิที่ 7 แสดงค่าเปรียบเทียบกล่องทดลองที่ติดตั้งระบบน้ำ

ในการทดลองการไหลของน้ำที่แตกต่างกันพบว่าในช่วงเวลาที่อุณหภูมิต่ำสุด ในกล่องทดลองที่ 2 3 และ 4 มีแนวโน้มของอุณหภูมิแต่ละกล่องทดลองค่อนข้างใกล้เคียงกัน ยกเว้นกล่องทดลองที่ 5 คือการไหลของน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากกว่ากล่องทดลองการไหลของน้ำในแบบอื่น และค่าของอุณหภูมิมียุ่เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดในช่วงเวลาที่อุณหภูมิภายนอกร้อนที่สุด

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำที่ได้จากการทดลองเพื่อใช้ในการออกแบบ

วิเคราะห์ผลสรุปจากการวิจัยด้านคุณสมบัติของการระบายความร้อน จากการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพของการระบายความร้อนภายในกล่องทดลอง ทั้งการบังคับการไหลของน้ำแบบน้ำไหลผ่าน การบังคับการไหลของน้ำแบบหมุนวนน้ำ และการบังคับการไหลของน้ำแบบน้ำหยุด ไปจนถึงการใช้ผู้อุณหภูมิต่ำในการไหลผ่าน โดยเรียงตามลำดับของประสิทธิภาพที่ดีที่สุด สรุปผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. การไหลผ่านของน้ำอุณหภูมิต่ำ ค่าประสิทธิภาพของการไหลของน้ำอุณหภูมิต่ำ มีประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนความร้อนได้ดีที่สุดด้วยคุณสมบัติของน้ำเย็นที่มีการดูดกลืนความร้อนได้ดีเมื่อผ่านอากาศทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนได้ดีเป็นผลทำให้อุณหภูมิภายในกล่องทดลองลดลง

2. การบังคับการไหลของน้ำแบบน้ำหยุด ค่าประสิทธิภาพของการไหลของน้ำแบบหยุดมีประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนความร้อนได้ดีเนื่องรองลงมาจากน้ำอุณหภูมิต่ำเนื่องจากการกระจายตัวของน้ำทำให้โมเลกุลของน้ำจับตัวและแลกเปลี่ยนความร้อนได้ดี

3. การบังคับการไหลของน้ำแบบหมุนวนน้ำ ค่าประสิทธิภาพของการไหลของน้ำแบบหมุนวนน้ำ เป็นการเลียนแบบการลดความร้อนด้วยการปลูกต้นไม้ ซึ่งทำให้น้ำมีการหมุนวนความชื้นเพื่อรับอุณหภูมิความร้อนจากภายในถ่ายเทออกได้ดี

4. การบังคับการไหลของน้ำแบบน้ำไหลผ่าน ค่าประสิทธิภาพของการไหลของน้ำแบบไหลผ่านการแลกเปลี่ยนความร้อนไม่ดี เนื่องด้วยการไหลผ่านโมเลกุลของน้ำแลกเปลี่ยนความร้อนได้น้อยกว่าแบบหยุดที่มีการกระจายตัวจับอากาศได้ดีกว่า

จากผลการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล เลื่อนำวิธีการไหลของน้ำที่มีผลการทดลองในการลดอุณหภูมิได้ดีเพียงสามลำดับ เพื่อใช้ในการออกแบบฉากกั้นที่ใช้คุณสมบัติของน้ำอุณหภูมิต่ำไหลเวียนแบบการหมุนวนน้ำร่วมกับการหยุดในการเพิ่มประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนความร้อน

ผลวิเคราะห์การออกแบบและพัฒนา

ผลสรุปจากการวิจัย

1. ด้านรูปแบบและรสนิยม จากแบบสอบถามเรื่องรสนิยมของผู้บริโภค ส่วนใหญ่ชื่นชอบรูปแบบที่สามารถสร้างสุนทรียภาพในการพักผ่อน และรู้สึกถึงความเย็นสบาย ดังนั้นจึงควร

ออกแบบฉากกั้นให้รู้สึกถึงการพักผ่อนและสดชื่น ดูไม่แข็ง ผู้บริโภคมีความสนใจรูปแบบที่สามารถปรับเปลี่ยนได้หลากหลายเป็นพิเศษ การผสมผสานงานศิลปะเพื่อเพิ่มประสบการณ์ใหม่ในการใช้งาน

2. ด้านแนวคิด เนื่องจากการออกแบบเครื่องเรือนประเภทฉากกั้นต้องคำนึงถึงปัจจัยในการออกแบบในหลายด้านไม่ว่าจะเป็น ด้านการใช้งานและประโยชน์การใช้สอย ด้านความสัมพันธ์กับพื้นที่ใช้สอยรวมไปถึงการสร้างรูปแบบการใช้งานที่ไม่ขัดกับรูปทรงการใช้งาน

3. ด้านคุณสมบัติการลดความร้อนของเครื่องเรือนฉากกั้นด้วยคุณสมบัติของน้ำ นำผลการทดลองที่ได้นำมาใช้ในการออกแบบ โดยนำผลการทดลองที่ดีที่สุดเพียงสามอันดับแรกได้แก่ คุณสมบัติของน้ำอุณหภูมิต่ำไหลเวียนแบบการหมุนวนน้ำรวมกับการหยุดในการเพิ่มประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนความร้อน

4. ประโยชน์ใช้สอย จากข้อมูลแบบสอบถามและวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ตามท้องตลาด แบ่งประเภทของประโยชน์ใช้สอยได้ 2 ประเภทคือ ประโยชน์ใช้สอยตอบสนองการใช้งาน เช่นการใช้งานที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ด้วยตนเอง ในการเพิ่มฉากกั้นได้ตามพื้นที่การใช้งาน และประโยชน์ใช้สอยด้านการสร้างบรรยากาศให้กับพื้นที่การใช้งาน

นำผลที่ได้จากการทดลองประสิทธิภาพของการลดอุณหภูมิความร้อนของการไหลในแบบที่แตกต่างกันของน้ำ โดยเลือกนำเอาวิธีการไหลของน้ำที่มีประสิทธิภาพสูงสุคนำมาใช้ในการออกแบบฉากกั้น ค้นหาแนวทางการเป็นไปได้ของการนำผลการทดลองของการไหลของน้ำนำมาใช้ในการออกแบบรูปทรงฉากกั้นในแบบการไหลของน้ำในแบบที่ต่างกันเพื่อเพิ่มศักยภาพของฉากกั้นธรรมดาให้สามารถช่วยลดอุณหภูมิภายในอาคารที่พักอาศัย ซึ่งจากผลการทดลองการไหลของน้ำที่มีประสิทธิภาพสูงสุคนในการช่วยลดอุณหภูมิความร้อน คือ แบบหมุนวนน้ำและน้ำหยุด โดยมีตัวแปรที่สำคัญ คือ น้ำอุณหภูมิต่ำ ทิศทางการออกแบบฉากกั้น

concept

- ถอดและเคลื่อนย้ายได้
- เพิ่มจำนวน ได้ตามขนาดของพื้นที่



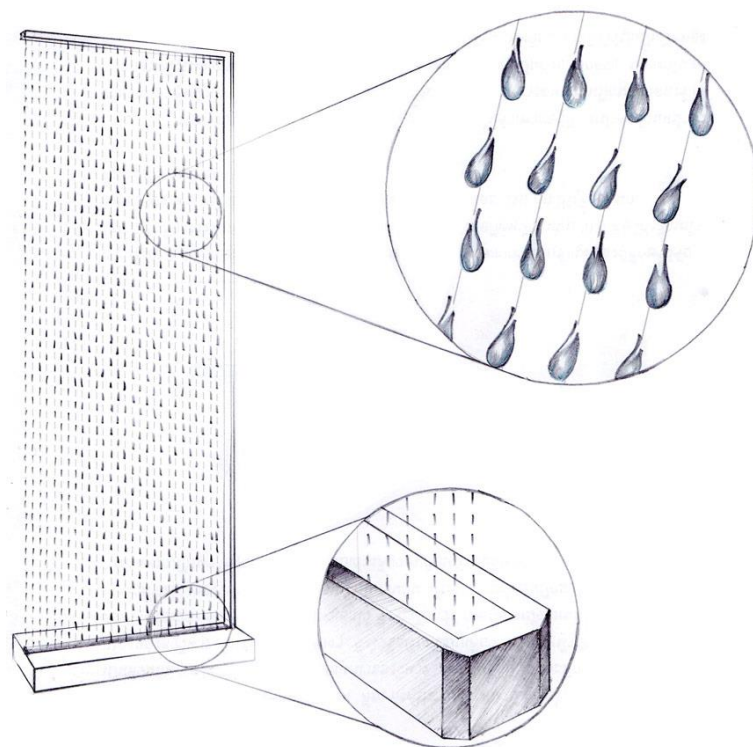
ภาพที่ 52 แสดงภาพแนวความคิดและแรงบันดาลใจในการออกแบบจากการไหลของน้ำ

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยมีแนวคิดในการออกแบบมาจากการสังเกต ในการจัดตกแต่งสวนมีการใช้น้ำตกเพื่อประโยชน์ในการประดับตกแต่งสวน ซึ่งนอกจากทำให้เกิดความสวยงามในการตกแต่งแล้วยังสามารถช่วยบรรเทาความร้อนในบริเวณโดยรอบได้อีกด้วย โดยละอองน้ำที่กระเด็นออกทำให้เกิดความชุ่มฉ่ำโดยรอบทำให้เกิดสุนทรีย์ภาพในการพักผ่อนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังสร้างสุนทรีย์ของเสียงน้ำทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ในวันพักผ่อนเป็นอย่างดี จึงนำเอาข้อดีทั้งสองข้อมาใช้ในการออกแบบฉากกั้นที่มีคุณสมบัติการลดความร้อนภายในตัวอาคารด้วยคุณสมบัติของน้ำเพื่อสร้างประสบการณ์เชิงอารมณ์ภายในบ้าน

การพัฒนาแบบร่างช่วงที่ 1

การพัฒนาแบบร่างในช่วงแรกมีแนวคิดการออกแบบฉากกั้นจากการนำผลการทดลองการไหลของน้ำมาเป็นทิศทางในการออกแบบ โดยใช้การไหลของน้ำแบบหยดและหวนวนน้ำเพื่อให้

เกิดผลของการช่วยระบายความร้อนภายในบ้าน โดยแบบร่างที่ออกแบบมาแยกการไหลของน้ำที่แตกต่างกันเพื่อดูแนวความคิดการออกแบบ ทิศทางการไหลที่แตกต่างกันเพื่อเปรียบเทียบ

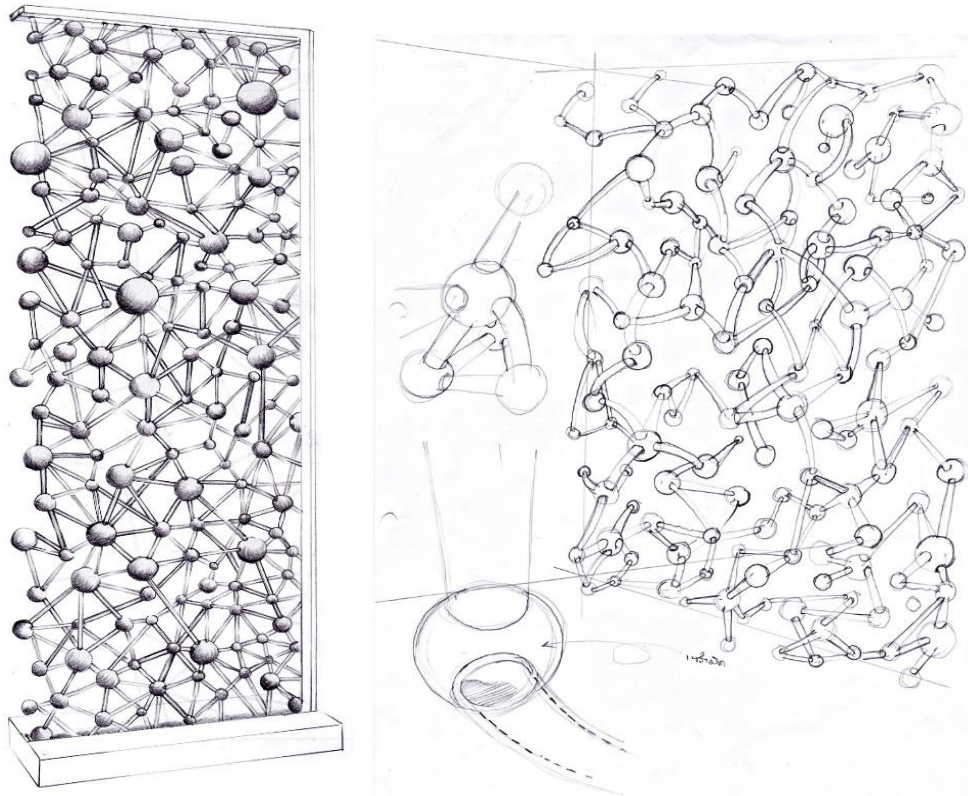


ภาพที่ 53 แสดงการออกแบบร่างที่ 1 แนวทางการออกแบบการไหลแบบหยดน้ำ

ในแบบที่ 1 การไหลแบบหยดน้ำ แรงบัลดาลใจจากการไหลของน้ำฝนที่กระเด็นเป็นเม็ดไหลลงบนกระจกใส โดยฉากันใช้เอ็นในการบังคับทิศทางการไหลของน้ำ โดยด้านล่างมีอ่างเก็บน้ำและปั้มน้ำเพื่อดึงน้ำขึ้นไปยังด้านบนของฉากัน

การไหลของฉากันแบบหยดน้ำ มีข้อเสียในการใช้งานเนื่องจากอาจเกิดการชนที่ทำให้ น้ำและเอ็นที่ซึ่งเอาไว้เกิดความเสียหาย และรูปทรงยังรู้สึกถึงความไม่แข็งแรง หากปล่อยน้ำในปริมาณที่มากจนเกินไปน้ำอาจกระเด็นทำให้เครื่องเรือนรอบข้างเกิดความเสียหายได้

ในแบบที่ 2 การไหลแบบหวนน้ำ แรงบัลดาลใจจากการรูปทรงของโมเลกุลของน้ำ โดยฉากันใช้การหวนน้ำด้วยลูกเซรามิคเผาติดเพื่อให้ลูกเซรามิคเกิดรูพรุนและน้ำสามารถซึมผ่านตัวลูกเซรามิคเพื่อสามารถช่วยน้ำในการแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้ท่อทองแดงเพื่อส่งน้ำเย็นและเป็นตัวกระจายความเย็น



ภาพที่ 54 แสดงการออกแบบร่างที่ 1 แนวทางการออกแบบการไหลแบบห่วงน้ำ

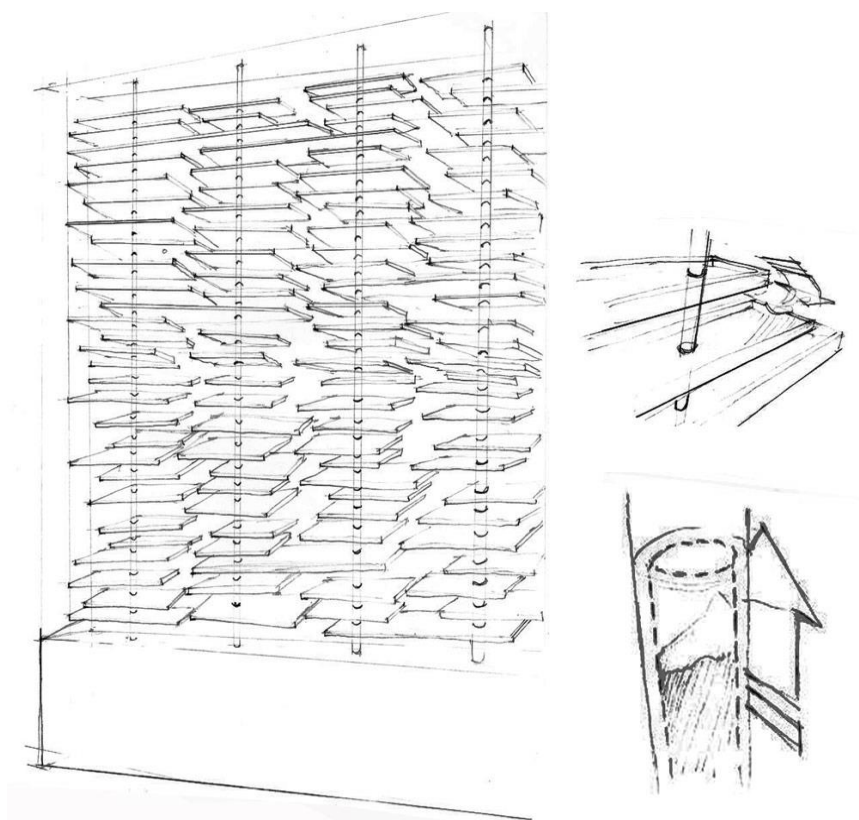
การไหลของฉากันแบบห่วงน้ำ ข้อดีคือช่วยให้น้ำไม่มารบกวนบริเวณรอบข้างมากเกินไป และเกิดมิติสูงต่ำสวยงาม แต่มีข้อเสียในวัสดุประเภทเซรามิคซึ่งมีอายุการใช้งาน เมื่อรับน้ำบ่อยเกินไปจะเกิดการยุบของตัวดินเผาและเกิดตะไคร่น้ำอาจทำให้เกิดการอุดตันได้

การพัฒนาแบบร่างช่วงที่ 2

การพัฒนาแบบร่างในช่วงที่สอง มีแนวคิดโดยการนำการออกแบบในช่วงแรกมาพัฒนานำเอาฟังก์ชันที่ออกแบบไว้มารวมกันให้เกิดเป็นงานออกแบบใหม่ในทิศทางที่ต่างไป และลดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในช่วงแรกให้มากที่สุด

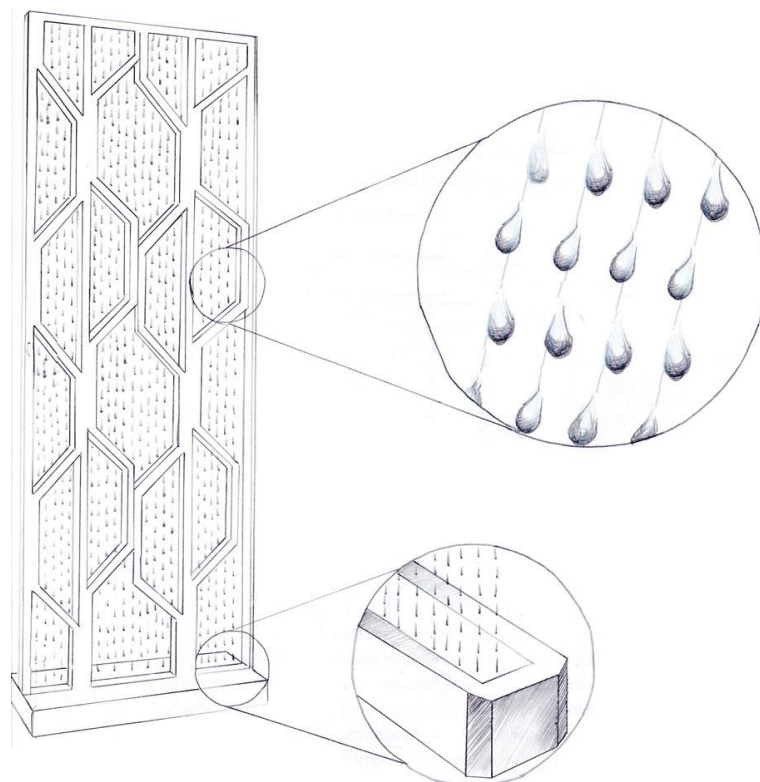
จากในช่วงแรกที่เป็นทรงแข็งทำให้ไม่รู้สึกลึถึงธรรมชาติ ในช่วงที่สองนี้จึงได้นำแรงบันดาลใจจากการพักผ่อนในสวนเข้ามาช่วย โดยมีแนวคิดในการออกแบบจากการไหลของน้ำตกที่มี

ลักษณะเป็นชั้นหินคล้ายงานประติมากรรมในสวน คือสามารถติดตั้งเพื่อความโดดเด่น สัมผัสถึงธรรมชาติของการไหลของน้ำ และสามารถทำหน้าที่ในการแบ่งพื้นที่ภายในบ้านได้ โดยใช้การไหลของน้ำแบบหยดและหน่วงน้ำเพื่อให้เกิดผลของการช่วยระบายความร้อนภายในบ้าน โดยต้องการให้สามารถเพิ่มจำนวนของฉากกั้นให้เหมาะสมกับพื้นที่ใช้สอยได้ ตามวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย



ภาพที่ 55 แสดงการออกแบบร่างที่ 2

แนวความคิดการออกแบบฉากกั้นที่นำคุณสมบัติของน้ำมาประยุกต์ใช้ในการลดอุณหภูมิความร้อน ลักษณะเป็นการนำน้ำเข้ามาไหลเวียนให้เกิดการถ่ายเทความร้อนระหว่างน้ำกับอากาศการออกแบบจึงต้องมีความสัมพันธ์กันระหว่างฉากกั้นกับน้ำเพื่อให้เกิดสุนทรียะในอาคารที่พักอาศัย โดยมีแนวคิดในการใช้รูปทรงของการไหลของน้ำเข้ามาช่วยให้เกิดสุนทรียะพร้อมกับการหน่วงน้ำและการหยดของน้ำ แต่ตัวของแผ่นรองอีกทั้งรูปทรงยังทำให้รู้สึกอึดอัดรูปแบบยังไม่สามารถสื่อถึงความงามในรูปทรงของการไหลของสายน้ำ และการจัดวางที่ต้องการให้ดูเป็นธรรมชาติที่ต้องเรียงตัวไม่เท่ากัน ทั้งนี้ แผ่นรองเมื่อรับน้ำหนักของน้ำอาจทำให้ไม่สมดุลและเกิดการเอียงไม่เท่ากันของแผ่นรับน้ำทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาเรื่องการพุงตัวของแผ่นรอง จึงนำไปปรับเพื่อพัฒนาการออกแบบเพิ่มเติม

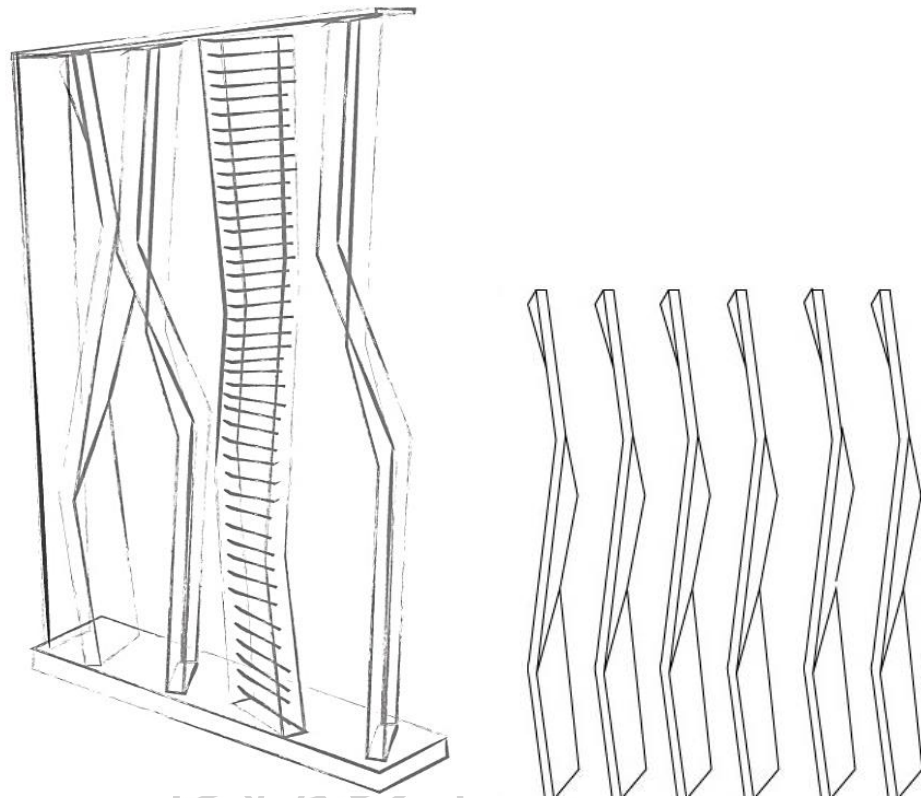


ภาพที่ 56 แบบร่างแนวทางการออกแบบการไหลแบบผสมผสาน

แบบร่างที่นำเอาการไหลแบบหยดน้ำและหนองน้ำมารวมกันในแบบที่สอง จากข้อบกพร่องในอันแรกที่ใหญ่และน้ำหนักมากจึงพัฒนาเพื่อให้ดูเล็กกะทัดรัดลง ข้อดีคือแข็งแรงและดูปลอดภัย แต่ยังคงแข็งแรงและการไหลของน้ำในช่วงของการหนองน้ำในโพรงเก็บน้ำระหว่างชั้นจนถึงด้านล่างที่เอียงไม่เท่ากันทำให้น้ำเกิดการไหลที่ไม่เท่ากันอาจทำให้น้ำไหลไม่สวยงามในเวลาที่ใช้งาน

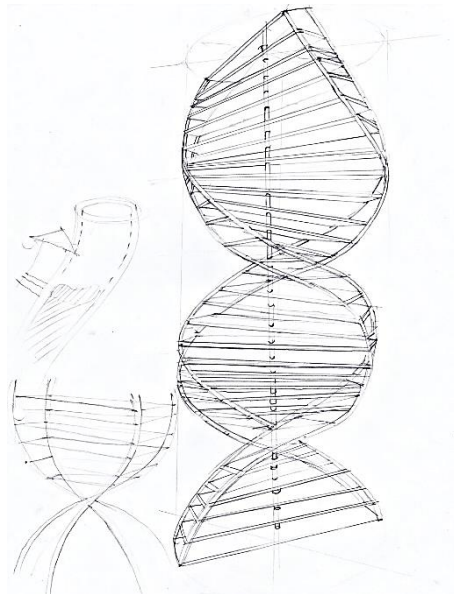
การพัฒนาแบบร่างช่วงที่ 3

การพัฒนาแบบร่างในช่วงที่สองมาพัฒนาต่อ โดยต้องการลดความแข็งแรงของการเรียงกันของชั้นแต่ละชั้น และมีแนวคิดการออกแบบฉากกั้นให้สามารถมีการใช้งานแบ่งเป็นชั้นเพื่อการหมุนในมุมที่แตกต่างกัน เพื่อสร้างลูกเล่นในการใช้งาน และตัดตัดองศาให้ลดความแข็งแรงของฉากกั้น

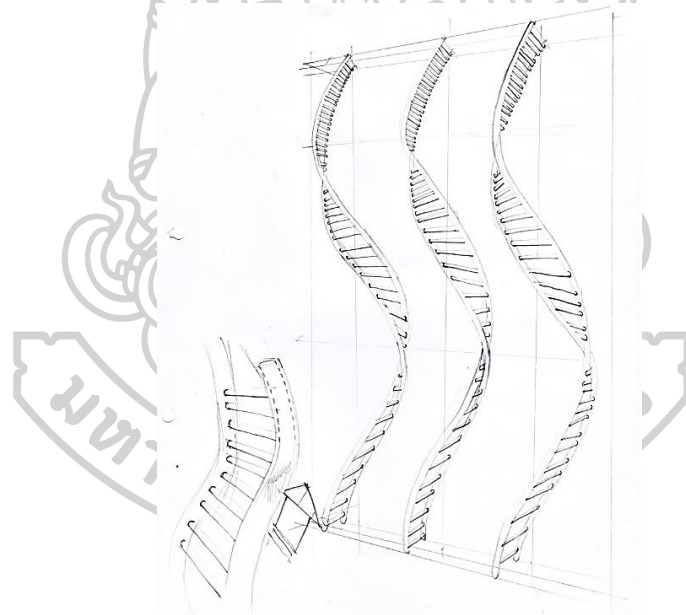


ภาพที่ 57 ภาพแสดงการออกแบบร่างที่ 3

ในช่วงการพัฒนาแบบร่างฉากกั้น วัสดุประสงค์ที่ออกแบบเพื่อให้สัมพันธ์กับการไหลของน้ำในการออกแบบช่วงที่สามนี้ พยายามปรับปรุงทรงโดยรวมของฉากกั้นเพื่อให้เกิดสุนทรียะของการใช้งานมากขึ้นด้วยการบิดและหักมุมให้เกิดรูปแบบที่มีความแตกต่างของมิติการมองเมื่อมีการหมุนในองศาที่ต่างกันไป รูปแบบที่ได้ในช่วงพัฒนานี้เป็นรูปแบบที่สามารถตอบสนองความคิดได้ในบางส่วน จะเห็นได้จากการที่มีการแยกตัวกันได้ของฉากกั้น แต่รูปทรงที่ได้ยังไม่สามารถสื่อถึงความพลิ้วไหวของสายน้ำและยังต้องใช้ฐานที่ติดกับผนังทำให้ดูทื่อทะและไม่ได้เกิดลูกเล่นในการใช้งานเท่าที่ควร



ภาพที่ 58 แบบร่าง 2 มิติ ค้นหาลักษณะเด่นความพลิ้วไหวของสายน้ำ



ภาพที่ 59 แบบร่าง 2 มิติ ค้นหาลักษณะเด่นความพลิ้วไหวของสายน้ำ

จากการออกแบบที่พบข้อเสียของความแข็งของลายเส้นในการออกแบบ จึงร่างเพื่อหาแนวทางในการออกแบบโดยค้นหาลักษณะเด่นของการเคลื่อนไหวของสายน้ำ ในภาพที่ 58 มีการนำเสนอรูปแบบการหมุนเกลียวคล้ายการไหลวนของน้ำ มีท่อน้ำตรงกลางเพื่อติดตั้งระบบน้ำเพื่อ

ปล่อยน้ำลงมาระหว่างชั้น และภาพที่ 59 การตั้งรูปฟอร์มลดทอนความใหญ่ของแบบที่ 1 ออกมา ให้เหลือเส้นเดียวเพื่อเกิดแนวทางเส้นสายในการพัฒนาการออกแบบต่อไป

จากแนวทางการนำเส้นสายที่ได้ร่างในแบบ 2 มิติข้างต้น นำมาพัฒนาให้เกิดระนาบที่เกิดความเป็นไปได้ในการผลิต โดยทำให้มีความพลิ้วไหวมากขึ้น โดยการนำเส้นที่ได้จากแนวทางการเคลื่อนไหวของสายน้ำที่มีการบิดเกลียว มาทำให้เกิดระนาบเดียวกันแต่ยังคงมีความพลิ้วไหวเช่นเดิม และเล่นระดับของชั้นแต่ละแบบให้เกิดเป็นมิติของฉากกั้น

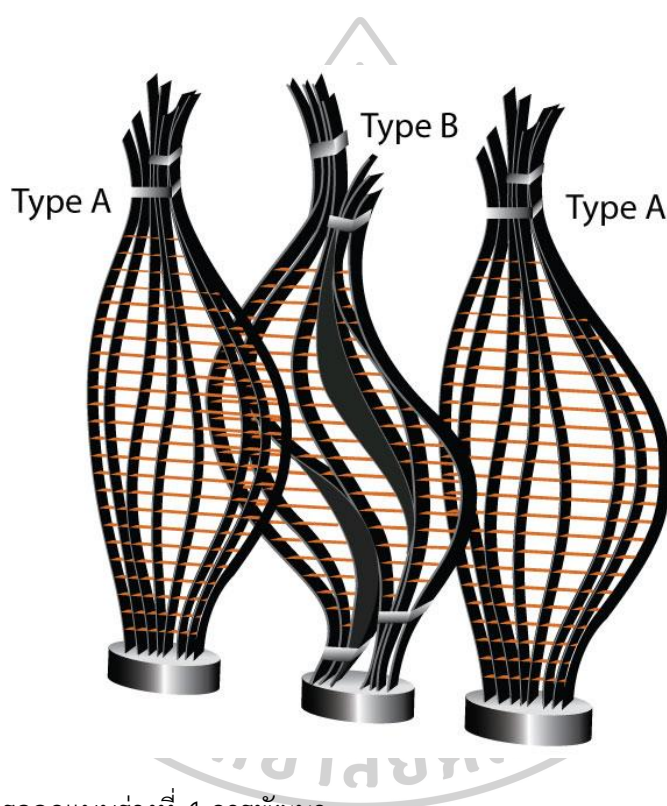


ภาพที่ 60 การออกแบบร่างที่ 3 การพัฒนา

ภาพประกอบเป็นการหาแนวทางจากแบบร่างในส่วนของการนำเส้นสายมาพัฒนาให้เกิดมิติ ลักษณะของฐานที่ยังไม่สามารถต่อเชื่อมได้จึงนำแนวทางที่ได้นำมาแยกฐานของแต่ละอันออกจากกันเพื่อต่อบัวตฤประสงค์ของการใช้งานที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ตามพื้นที่ใช้สอย และนำไปปรับเพื่อพัฒนาการออกแบบเพิ่มเติม

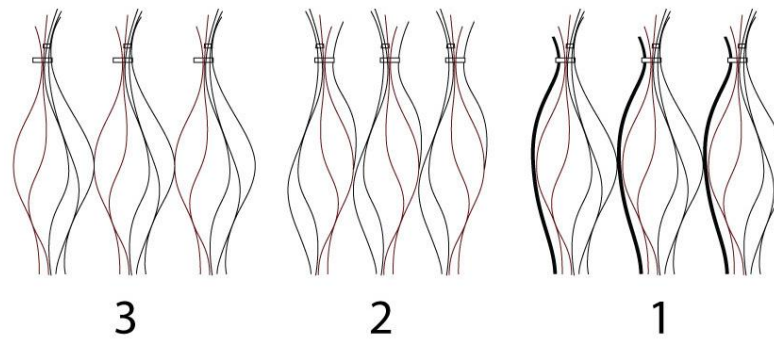
การพัฒนาแบบร่างช่วงที่ 4

ช่วงนี้จะนำการใช้รูปทรงของจุดเด่นในการออกแบบที่ได้จากแนวทางการออกแบบ 2 มิติ แต่ยังไม่สามารถตอบวัตถุประสงค์ของลูกเล่นในการใช้งานของฉากันเพื่อเพิ่มการใช้งานตามพื้นที่ใช้สอย จึงนำเอาแนวของลายเส้นในช่วงที่สามมาแยกออกจากกันเป็นแต่ละชิ้น โดยสามารถเล่นระดับของการวางเพื่อให้เกิดมิติของการใช้งาน สร้างความสวยงามให้กับที่พักได้ และได้ขอบเขตที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

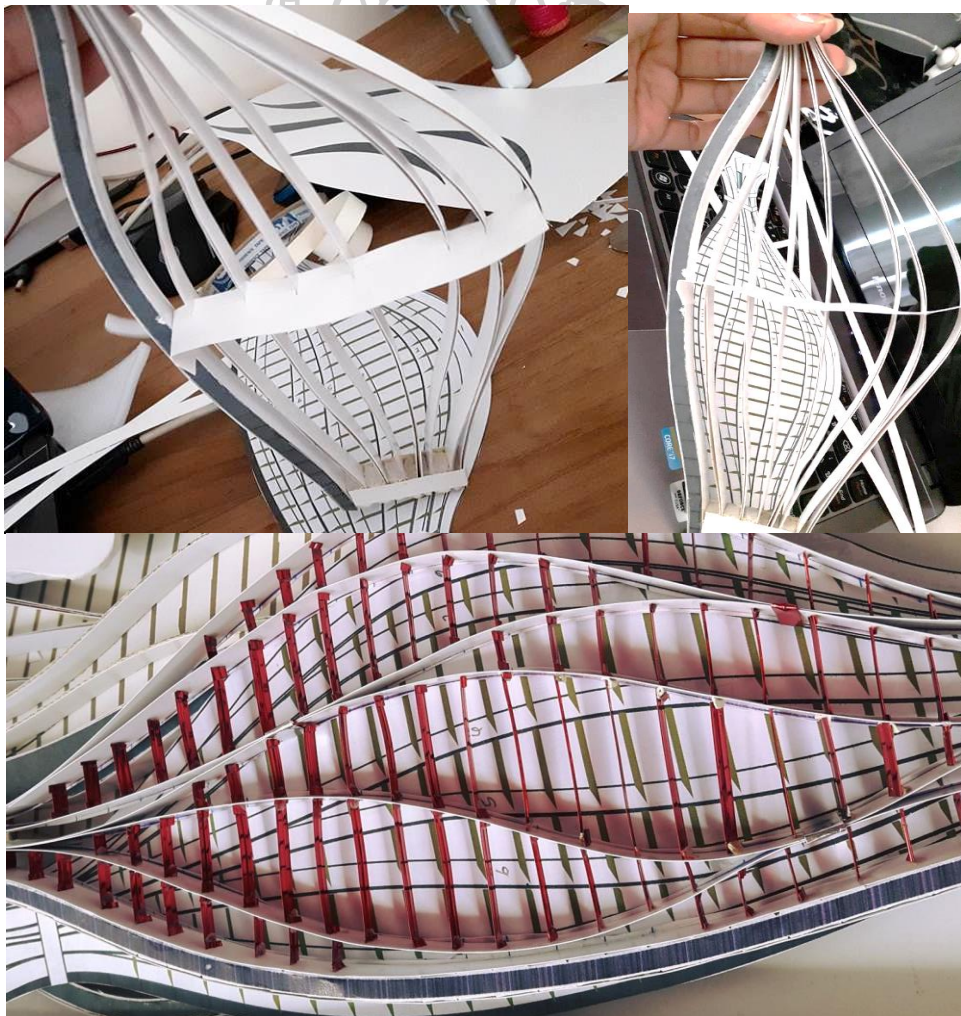


ภาพที่ 61 การออกแบบร่างที่ 4 การพัฒนา

ภาพประกอบที่ แบบร่างช่วงสุดท้ายที่ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ ซึ่งแบบนี้ยังคงต้องพัฒนาต่อจากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งเห็นควรให้มีให้มีรูปทรงเพียงแบบเดียวเพื่อให้สามารถผลิตซ้ำในกระบวนการการผลิต เป็นการประหยัดต้นทุนในการผลิต โดยใช้แนวคิดแบบร่างในการเลือกรูปทรงที่สามารถเรียงต่อกันได้อย่างลงตัว ซึ่งรูปทรงที่ลงตัวและสวยงามที่สุดคือแบบที่สองที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ดีทั้งแนวระนาบและแนวที่มีการเล่นลูกเล่นในการสลับการวางให้เกิดมิติของฉากัน



ภาพที่ 62 แนวคิดแบบร่างในการเลือกรูปทรงที่สามารถเรียงต่อกันได้อย่างลงตัว



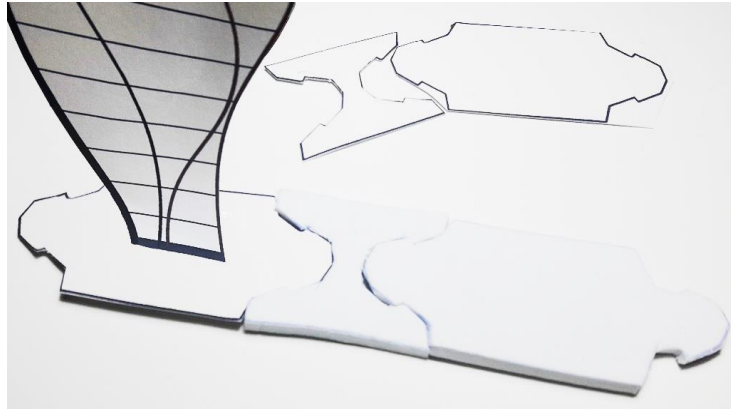
ภาพที่ 63 แบบร่าง 3 มิติ แนวทางต้นแบบหลักหาระยะที่เหมาะสม

จากการพัฒนาแบบร่างของฉากกั้นที่ได้แนวทางและรูปทรงตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการปรับเพื่อให้เกิดสุนทรีย์ของการใช้งาน แต่รูปแบบการใช้งานของฉากกั้นยังมีข้อบกพร่องในเรื่องของฐานฉากกั้น ที่ยังไม่เชื่อมต่อกับวัตถุประสงค์ในคุณสมบัติในการใช้งานที่สามารถเพิ่มหรือลดจำนวนของผลิตภัณฑ์ตามพื้นที่ใช้สอยได้ จึงได้พัฒนาต่อโดยการเสริมในส่วนของการต่อเชื่อมในแต่ละชั้นด้วยการใช้เดือยเสียบแบบง่าย ข้อดีคือการผลิตทำงานง่ายและพื้นที่ในการใส่น้ำได้เยอะ แต่พบว่ายังดูแข็งและการเชื่อมต่อไม่แข็งแรงพอในการใช้งาน



ภาพที่ 64 แบบร่าง 2 มิติและ 3 มิติ แนวทางฐานต้นแบบหลัก

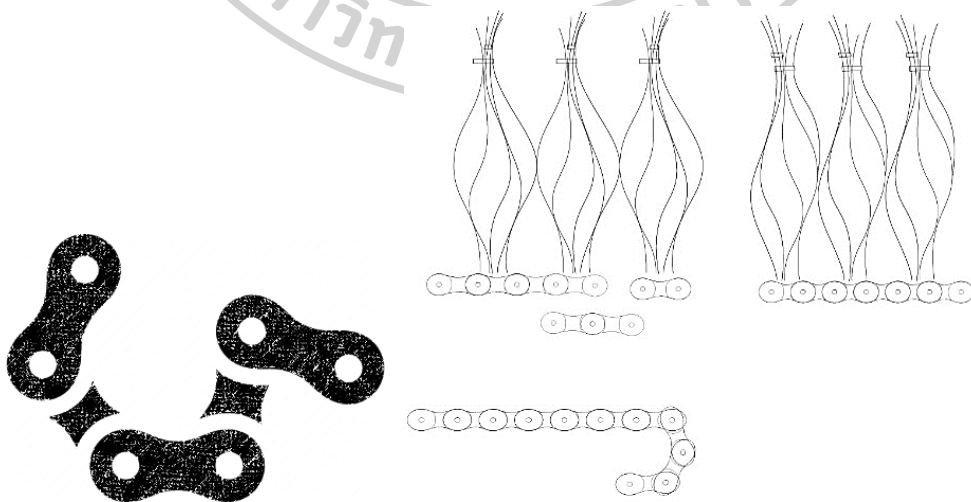
จากข้อบกพร่องในการใช้งานส่วนฐานดังกล่าวจึงพัฒนารูปแบบของฐานด้านล่างใหม่ โดยลบมุมแหลมของฉากและใส่ความมลาด้านข้างเพื่อให้ดูน่าใช้และป้องกันการเกิดอันตรายจากการเดินชนขอบที่มีมุมฉากของฐานฉากกั้น



ภาพที่ 65 แบบร่าง 3 มิติ แนวทางฐานต้นแบบที่ 2

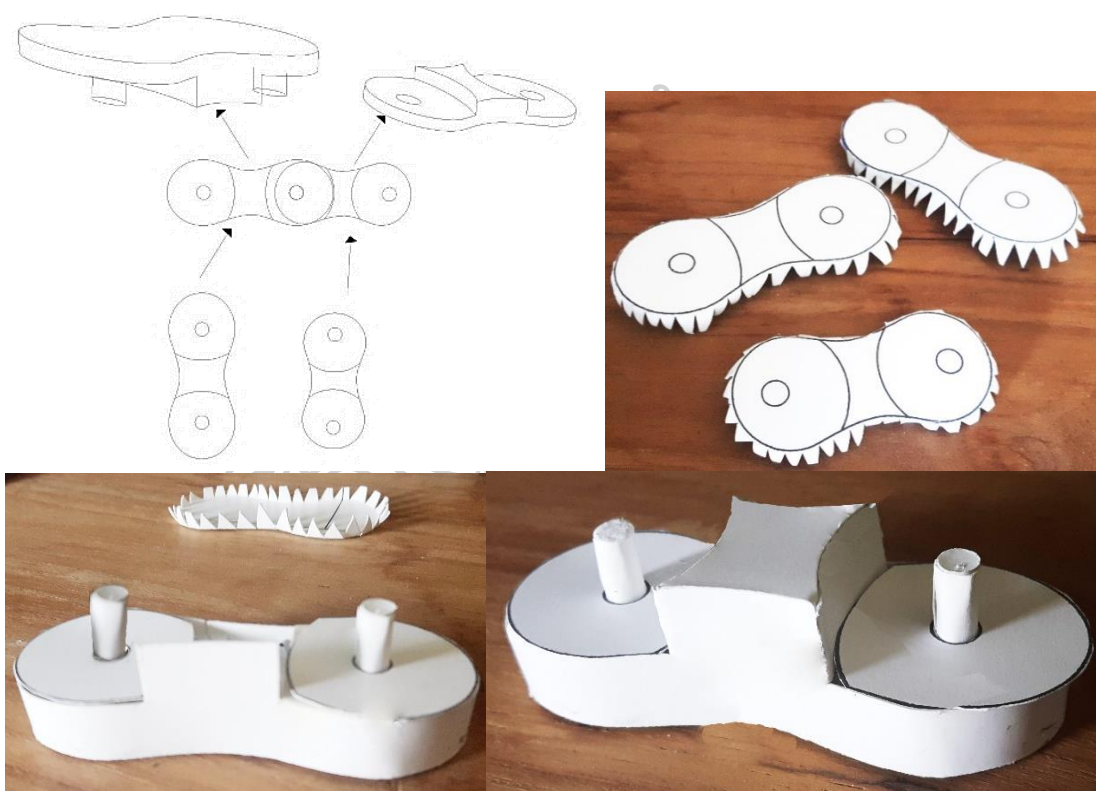
จากการขึ้นต้นแบบสามมิติในช่วงที่สองพบว่าการลบเหลี่ยมของมุมฐานทำให้ดูไม่อันตรายในการใช้งาน และสามารถเชื่อมต่อไปจนถึงการบังคับไม่ให้หลุดออกจากกันได้จริงกว่าแบบแรก แต่พบข้อเสียของการขึ้นต้นแบบในส่วนขอรอยต่อหากทำชิ้นงานจริงการเชื่อมต่อเหลี่ยมมุมหลายมุมอาจทำให้น้ำที่บรรจุด้านในรั่วได้

แนวทางการออกแบบที่ต้องการให้คุณสมบัติของการใช้งานฉากันให้สามารถเพิ่มและปรับลดจำนวนของฉากันได้ตามพื้นที่ใช้สอยที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดแนวคิดในการทำส่วนประกอบย่อยๆ โดยออกแบบการเชื่อมต่อกันจากรูปทรงของโซ่จักรยาน ที่สามารถต่อเชื่อมกันและสามารถเคลื่อนย้ายได้แบบกึ่งอิสระ



ภาพที่ 66 แบบร่าง 2 มิติ แนวทางต้นแบบหลักส่วนฐานแบบสรูป

จากภาพประกอบ ช่วงสุดท้ายนี้เมื่อได้แบบส่วนบนของผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับแนวความคิด จึงได้ทำการพัฒนาส่วนฐานที่ใช้สำหรับระบบน้ำและการยึด โดยการลงในรายละเอียดลูกเล่นการใช้งาน ส่วนฐานเพิ่มมากขึ้น โดยคิดรูปแบบการใช้งานที่ต่อเนื่องกับการออกแบบของงานด้านบนที่เน้นเรื่องความเคลื่อนไหว ส่วนฐานจึงออกแบบให้สามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยการปรับการใช้งานให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของผลิตภัณฑ์

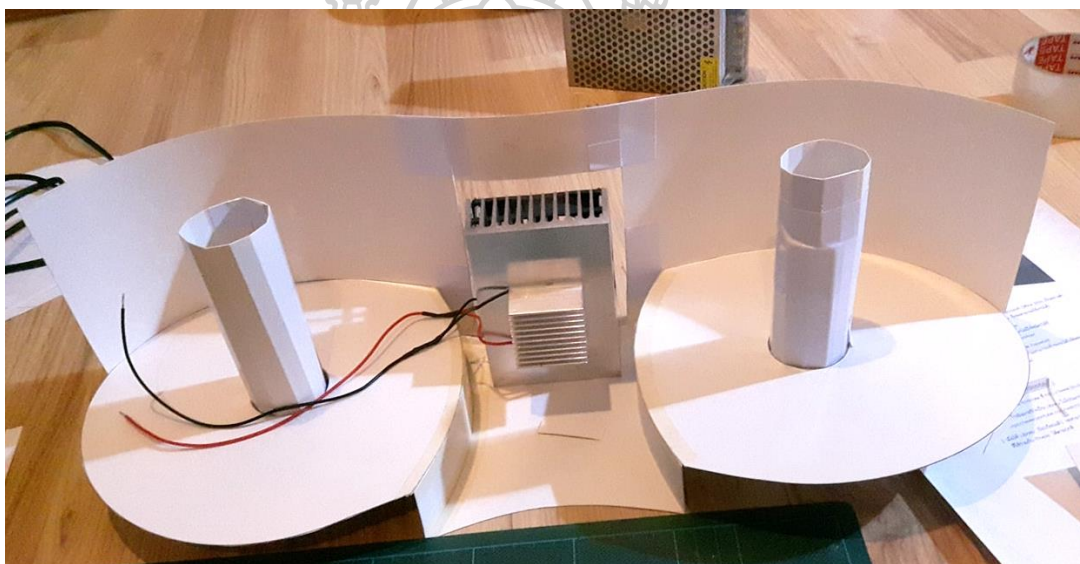


ภาพที่ 67 แบบร่าง 2 มิติ และแบบ 3 มิติ ส่วนฐานแบบสรุป

เมื่อทำการทดลองโดยการออกแบบฐานของเครื่องเรือนฉากกั้นที่ต้องบรรจุน้ำและอุปกรณ์ด้านล่างในแบบ 3 มิติ จนได้ขนาดที่ลงตัวเป็นแบบสุดท้ายซึ่งประกอบด้วยส่วนฐานที่ติดตั้งระบบ และส่วนของตัวต่อเชื่อมส่วนกลางของฉากกั้นแต่ละชิ้นเข้าด้วยกัน จึงพัฒนาต่อด้วยการขึ้นแบบด้วยกระดาษตามขนาดจริง เพื่อดูข้อบกพร่องส่วนของการใส่อุปกรณ์และขนาดในการจัดวางที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ทำความเย็น ทำการทดลองการวางและติดตั้งระบบไฟฟ้าด้านใน ด้วยการวาง

ขนาดของแบบตามรูปแบบการวางวงจรไฟและแผ่นทำความเย็นตามภาพที่ 68 ส่วนฐานประกอบด้วยสองชั้นคือ

- ฐานรอบนอก เป็นส่วนที่ใช้ในการรับน้ำหนักชิ้นงานทั้งหมดต้องมีความแข็งแรงมาก
- ฐานด้านใน เป็นส่วนที่ใช้ในการบรรจุน้ำและอุปกรณ์เครื่องปั้มน้ำ และอุปกรณ์ทำความเย็น รวมไปถึงสายไฟ ต้องมีน้ำหนักเบาลงมาเพื่อการดึงเข้าออกเมื่อต้องการดูระบบด้านในไปจนถึงใส่น้ำเพื่อทำความเย็น

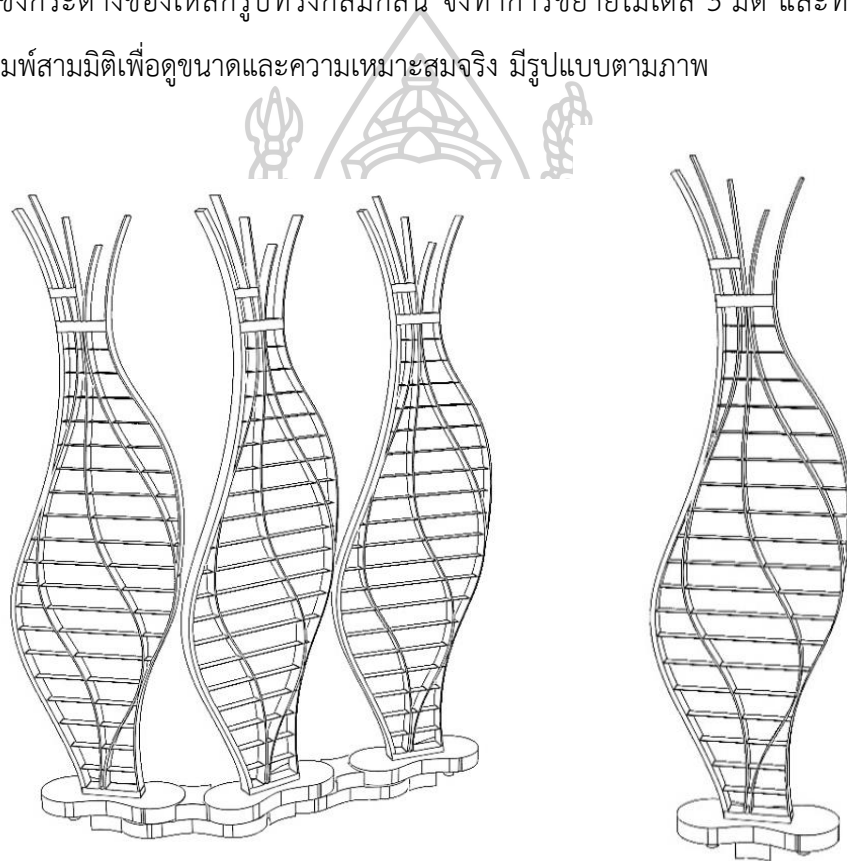


ภาพที่ 68 แบบสรุปขนาดของฐานและการขึ้นแบบด้วยขนาดจริงของ

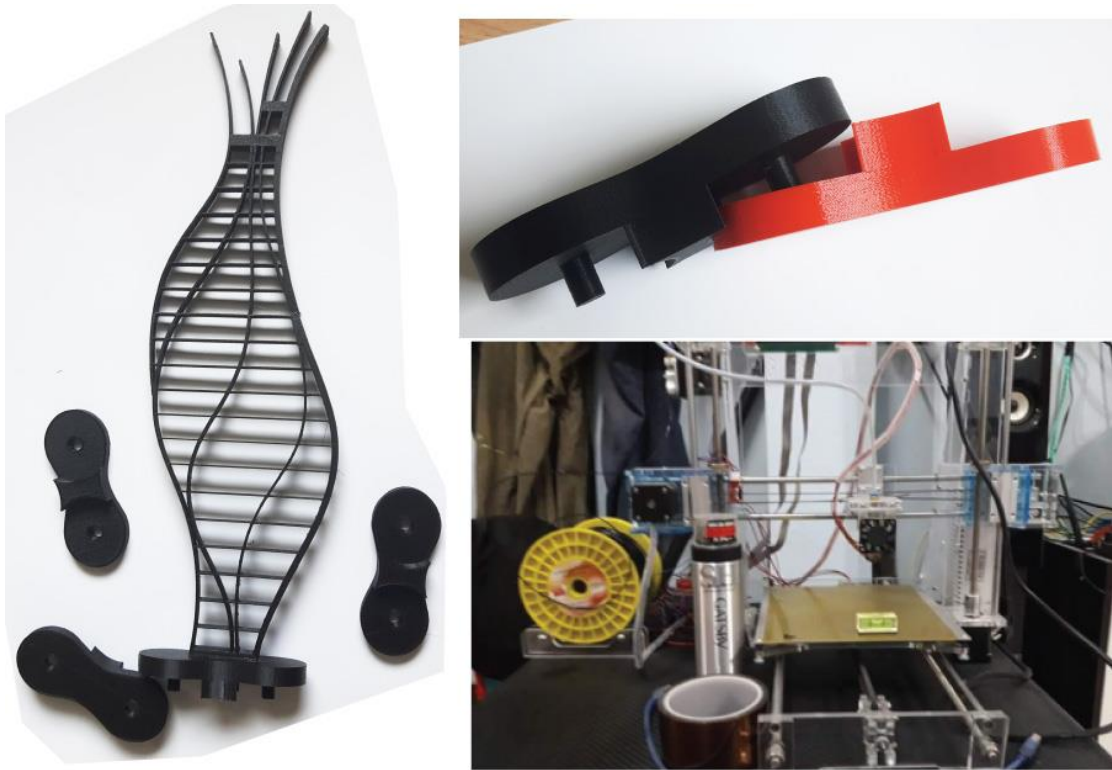
จากการออกแบบและสรุปแบบในกระบวนการออกแบบ ทำการนำแบบมาสร้างเป็นต้นแบบด้วยกระดาษตามขนาดจริง ทำให้ทราบข้อผิดพลาดจากการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ และทำการแก้ไขส่วนของฐานการรับน้ำหนักด้านล่างให้แข็งแรงมากขึ้น ปรับแก้ขนาดของฐานอีกครั้งจนสมบูรณ์ทั้งขนาดที่เหมาะสมของแบบโดยรวม ไปจนถึงขนาดในการรองรับน้ำด้านล่างและการรองรับน้ำหนักของชิ้นงานทั้งหมด

สรุปแนวทางการออกแบบรูปทรงเครื่องเรือนฉากกั้น

ผลสรุปแบบจากการพัฒนา นำแนวทางทดลองสร้างแบบจำลองด้วยกระดาษขนาด 1:15 เซนติเมตร โดยใช้คุณลักษณะการไหลของน้ำจากการทดลองเป็นเกณฑ์ในการออกแบบ จนได้แนวทางแบบการทดลองเป็นแบบร่างทั้ง 2 และ 3 มิตินั้น ได้ข้อเสนอแนะแบบร่างที่มีความสมบูรณ์ มีรูปแบบชั้นการรับน้ำที่เหมาะสมพอดีกับน้ำที่ปล่อยลงมา การเพิ่มฟังก์ชันได้ตามพื้นที่การใช้งานวิธีการนำเสนอใจ ได้แก่ สามารถแยกและประกอบกันได้ รูปทรงช่วยเสริมบรรยากาศในการพักผ่อนไม่เห็นถึงความแข็งกระด้างของเหล็กรูปทรงกลมกลืน จึงทำการขยายโมเดล 3 มิติ และทำการพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติเพื่อดูขนาดและความเหมาะสมจริง มีรูปแบบตามภาพ



ภาพที่ 69 แบบร่างสรุปสุดท้าย ส่วนฐาน และส่วนของขึ้นต่อเชื่อม



ภาพที่ 70 แบบร่างสรุปลุคท้าย และการทดลองขึ้นแบบพิมพ์สามมิติ



บทที่ 5

ผลวิเคราะห์การออกแบบและพัฒนา

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง เป็นการนำเสนอการใช้คุณสมบัติของน้ำในการลดความร้อนให้กับที่พักอาศัย ซึ่งเป็นอีกหนึ่งแนวทางในการช่วยลดอุณหภูมิความร้อน ทดแทนการใช้ไฟฟ้าเพื่อลดการใช้พลังงานจากการใช้เครื่องปรับอากาศ งานวิจัยประกอบด้วยการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ที่เน้นในเรื่องการใช้คุณสมบัติของน้ำมาช่วยในการแลกเปลี่ยนความร้อน ที่มีการคิดค้นและนำมาประยุกต์ใช้ เมื่อได้แนวทางปฏิบัติแล้วจึงเริ่มต้นทำการทดลองตามแนวทางที่ได้ศึกษาวรรณกรรมเพื่อหาข้อดีข้อเสียในแต่ละแบบของการทดลอง จากนั้นทำการทดลองด้วยกล่องทดลอง การทดลองใช้การทดลองในสภาพอากาศจริงตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อดูแนวโน้มคุณสมบัติการระบายความร้อนของน้ำ

สรุปผลการการศึกษาและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาการลดความร้อนด้วยคุณสมบัติของน้ำโดยนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบฉนวนกัน แปะออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนของการทดลองการไหลของน้ำในรูปแบบที่แตกต่างกันที่มีความสัมพันธ์กับการระบายความร้อน และส่วนของการออกแบบเครื่องเรือนประเภทฉนวนกันห้องที่นำคุณสมบัติของน้ำช่วยลดความร้อนภายในที่พักอาศัยขนาดกลาง สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการทดลองการไหลของน้ำในรูปแบบที่แตกต่างกันที่มีความสัมพันธ์กับการระบายความร้อน ซึ่งได้ทำการศึกษาตัวแปรการไหลของน้ำในแบบที่แตกต่างกันและส่งผลถึงการลดอุณหภูมิความร้อนในการทดลองในกล่องทดลองดังนี้

5.1.1 รูปแบบทิศทางการไหลของน้ำ

5.1.1 อุณหภูมิของน้ำ

5.1.1 พื้นผิววัสดุ

5.1.1 ขนาดพื้นที่และสภาพแวดล้อม

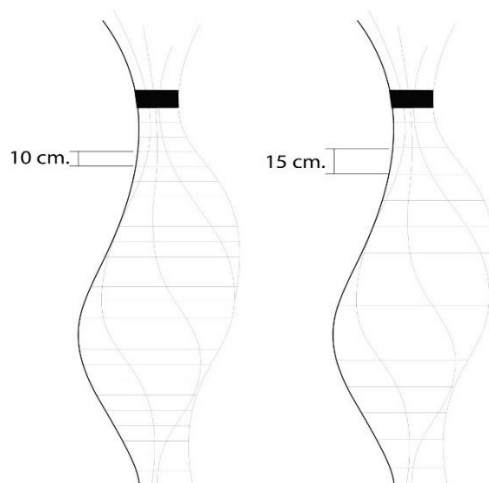
สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 รูปแบบทิศทางการไหลของน้ำ จากการศึกษาพบว่าเมื่อมีการแลกเปลี่ยนความร้อน โดยการกระจายตัวของการไหลของน้ำเป็นตัวเพิ่มอัตราการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างน้ำกับอากาศ เนื่องจากการเพิ่มการสัมผัสระหว่างอากาศกับน้ำจึงทำให้การแลกเปลี่ยนความร้อนได้ดีมากขึ้น ดังนั้นการทำให้น้ำกระจายตัวมากเท่าไรการแลกเปลี่ยนความร้อนจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเท่านั้น

5.1.2 อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการระเหย เมื่อใช้น้ำที่มีอุณหภูมิต่ำเป็นการยิ่งเพิ่มการแลกเปลี่ยนความร้อนได้ดีตามกฎของการแลกเปลี่ยนความร้อน เนื่องจากการระเหยของน้ำเกิดกระบวนการของการดึงพลังงานความร้อนจากสภาพแวดล้อม เมื่อน้ำมีอุณหภูมิต่ำยอมใช้พลังงานในการแปรสภาพเพื่อการระเหยสูง จึงสามารถทำให้อุณหภูมิของสภาพแวดล้อมต่ำลงในอัตราการระเหยที่เท่ากัน ทั้งนี้ประสิทธิภาพของการแลกเปลี่ยนความร้อนของน้ำขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ต้องเหมาะสมกับจำนวนของการติดตั้งระบบน้ำ

5.1.3 พื้นผิววัสดุ จากการศึกษาพบว่าแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนของการกระจายความเย็นแบบทางตรง และส่วนกระจายความเย็นแบบทางอ้อม อธิบายได้ดังนี้

- ส่วนของการกระจายความเย็นแบบทางตรง ผลการทดลองการไหลของน้ำที่แลกเปลี่ยนความร้อนได้ดีคือน้ำหยด ชั้นรองรับน้ำแต่ละชั้นจึงทำการเจาะรู นอกจากการให้น้ำหยดในแต่ละชั้นแล้วยังทำหน้าที่ส่งน้ำให้ไปยังชั้นล่างตามแรงโน้มถ่วงแบบธรรมชาติ ระยะห่างของชั้นแต่ละชั้นไม่มีผลต่อช่วยระบายความร้อน แต่พบวาระยะห่างมีผลต่อเสียงน้ำไหลซึ่งเป็นการสร้างสุนทรียะภาพในการพักผ่อนเป็นอย่างดีในการออกแบบความสูงของชั้นมีสองขนาด ดังภาพ



ภาพที่ 71 ระยะความห่างของชั้นที่มีผลกับการรองรับน้ำ

โดยระยะห่างของชั้นความสูงที่เหมาะสมอยู่ที่ 10 เซนติเมตร ที่รองรับน้ำได้ดีและเกิดเป็นเสียงน้ำและเสียงดนตรีที่เกิดจากการกระทบกันของน้ำและเหล็ก ส่วนระยะห่างของชั้นที่ขนาด 15 เซนติเมตร พบว่าน้ำที่หยดลงมากระเด็นบางส่วนทำให้ระยะในการเว้นไม่เหมาะสม

- ส่วนของการกระจายความเย็นแบบทางอ้อมคือ ส่วนของความโค้งในการรองรับน้ำที่ตกลงมาในแต่ละชั้นมีผลกับการกระจายความเย็นโดยพื้นผิวของชั้นเหล็กทำหน้าที่กระจายความเย็น เนื่องจากพื้นผิวสัมผัสระหว่างน้ำกับอากาศมากส่งผลให้การกระจายความเย็นแบบทางอ้อมเกิดประสิทธิภาพ

5.1.4 ขนาดพื้นที่และสภาพแวดล้อม มีอิทธิพลต่อการกระจายความเย็นของฉากัน โดยขนาดพื้นที่อยู่ในสภาพแวดล้อมกลางแจ้งจะได้รับอิทธิพลจากอุณหภูมิอากาศโดยรอบที่สูงขึ้น ส่งผลให้การทำงานของฉากันประสิทธิภาพในการช่วยระบายความร้อนได้น้อยลง เนื่องจากน้ำอุณหภูมิต่ำที่ไหลจากด้านบนลงมามีการแลกเปลี่ยนความร้อนอย่างรวดเร็ว เมื่อพื้นที่มีขนาดกว้างเกินความเหมาะสมทำให้น้ำลดความเย็นลงอย่างรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับที่ตั้งในพื้นที่บ้านพักอาศัยขนาดกลางการแลกเปลี่ยนความร้อนของฉากันทำงานได้ดีกว่า อุณหภูมิอากาศโดยรอบของฉากันเย็นลงได้ดีกว่าพื้นที่กว้าง ดังนั้นขนาดและสภาพแวดล้อมจึงมีผลต่อการแลกเปลี่ยนความร้อนของน้ำในการปรับอุณหภูมิ

5.2 สรุปผลการออกแบบเครื่องเรือนประเภทฉากันที่นำคุณสมบัติของน้ำช่วยลดความร้อนจากการออกแบบสรุปผลการประเมินจากผลสรุปคุณลักษณะในด้านประสิทธิภาพ ประโยชน์ใช้สอย การสร้างสุนทรียภาพในการใช้งาน เพื่อประเมินคุณค่าทั้ง 3 แนวทางมาเป็นแนวคิดในการออกแบบเครื่องเรือนประเภทฉากันพบว่า เครื่องเรือนฉากันเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่ใช้งานในบ้านพักอาศัยขนาดกลาง ด้วยคุณลักษณะดังนี้

5.2.1 มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมแม้มีขนาดสูงเนื่องจากต้องการใช้พื้นที่ในการรองรับชั้นของการไหลของน้ำปริมาณมาก พื้นที่ด้านล่างในการเก็บน้ำต้องสูงจึงสามารถรองรับการไหลเวียนของน้ำได้พอดีอีกทั้งยังมีการแผ่รูปแบบการใช้งานที่เป็นส่วนของการเชื่อมของฐานด้านล่างทำให้การออกแบบต้องรองรับความสูงเพื่อให้สามารถรองรับปัจจัยต่างๆให้ครอบคลุม

5.2.2 ประโยชน์การใช้งานการปรับเปลี่ยนตามพื้นที่การใช้งาน เพื่อจุดประสงค์ให้ผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานให้เข้ากับพื้นที่บ้านพักอาศัยที่แตกต่างกันตามพื้นที่การใช้งาน โดยมีส่วนเชื่อมต่อของชิ้นงานด้วยการเสียบง่ายต่อการใช้งาน และวัตถุประสงค์ให้ผู้ใช้รู้สึกผ่อนคลายใน

การพักผ่อน เน้นรูปลักษณะผสมผสานระหว่างฉากกั้นกับการไหลของน้ำตามธรรมชาติ แต่แฝงการใช้งานที่ยืดหยุ่นโดยสามารถแยกประกอบรวมกันได้ตามความเหมาะสมของพื้นที่ใช้สอย

5.2.3 การผลิตซ้ำในระบบอุตสาหกรรม เนื่องจากขั้นตอนการออกแบบนั้นคำนึงถึงเรื่องการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ดังนั้นรูปทรงการใช้งานสามารถทำซ้ำหลายชิ้นได้ด้วยแบบเดียวกันทั้งหมดง่ายต่อการจัดวางชิ้นส่วน และถอดแบบทำให้ย่นระยะเวลาในการทำงานให้สั้นลง

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยและแนวทางการศึกษาในอนาคต

1. การวิจัยนี้เป็นการศึกษาคุณสมบัติของน้ำในการแลกเปลี่ยนความร้อน เพื่อเป็นแนวทางในการต่อยอดการออกแบบผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใหม่ โดยอาศัยการศึกษาวรรณกรรมและการทดลอง เพื่อสร้างความแปลกใหม่จากสินค้าทั่วไปตามท้องตลาดโดยสามารถแสดงให้เห็นว่ากระบวนการความคิดในการนำคุณสมบัติน้ำมาใช้ลดความร้อนนี้สามารถประยุกต์และพัฒนาได้อีกหลายรูปแบบวิธีการ

2. สามารถนำเทคนิควิธีการที่ได้จากการทดลองในงานวิจัยมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบอื่นๆได้อีก เช่น เครื่องเรือนกลางแจ้งที่สามารถลดความร้อนจากแดด และสามารถนำผลและวิธีการวิจัยไปใช้ในงานวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นต่อไป

3. รูปแบบการใช้งานและลูกเล่นของฐานฉากกั้น เพิ่มจำนวนฉากกั้นตามขนาดพื้นที่ใช้งานสามารถนำไปใช้ในการออกแบบเครื่องเรือนประเภทอื่นๆโดยขนาดอาจต้องปรับให้สามารถถอดประกอบได้เพื่อผลดีกับการขนย้าย สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคในการเลือกซื้อไปใช้งาน

รายการอ้างอิง



- Archiproducts. (2015). Concrete Furniture. Retrieved from http://www.archiproducts.com/it/focus/concrete-furniture_569708
- Baruch G. (1994). *B.Passive and Low Energy Colling of Buildings*: Van Nostrand Reinhold Company.
- Carvart creative solutions company. (2017). Partitions (movable). Retrieved from <http://carvart.com/products/elements/partitions-movable>
- Interior Barn Doors. (2017). Best Interior Wood. Retrieved from <http://interiorbarndoors.org/best-interior-wood-doors/?C1Pid=371054456784310749&CASIWSDs4=371054456784310749>
- Interior Barn Doors. (2017). Little things known about interior French doors. Retrieved from <http://interiorbarndoors.org/little-things-known-about-interior-french-doors/?CPID=538180224191239063>
- Julius Panero, & Zelnik, M. (2015). *Human dimension & interior space* (พิมพ์ครั้งที่2 ed.): Watson-Guption Pubns (US).
- MAKRO SRL. (2017). SHADE FITTINGS & ACCESSORIES. Retrieved from <http://www.makro.it/en/portfolio-item/shade/>
- One Kings Lane. (2560). Hills of Chianti Paneled Screen. Retrieved from <https://www.onekingslane.com/p/code/P3767546.do>
- Studiocolnaghi architettura. (2014). Studiocolnaghi architettura project. Retrieved from <http://www.studiocolnaghi.com/studiocolnaghi-duplexlr>
- The Collective Agency Limited London. (2017). Wrap, Platoon and Paling. Retrieved from <https://www.thecollective.agency/#/acoustic-dividers/>
- พงศ์ศักดิ์ ทนงธนะสิทธิ์. (2547). การลดความร้อนให้กับผนังอาคารโดยการประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ. (มหาดบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์,
- วีระวุฒิ อรุณวรรณนะ. (2543). การปรับปรุงการระบายความร้อนที่คอนกรีตโดยการใช้การระเหยของน้ำ. (วิทยาศาสตร์มหาดบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี,
- ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์. (2559). กลไกการถ่ายเทความร้อน. Retrieved from <http://www.lesa.biz/earth/atmosphere/heat-transfer>
- ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์. (2559). การเปลี่ยนสถานะของน้ำ. Retrieved from <http://www.lesa.biz/earth/atmosphere/state-of-water>

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2558). หน้าที่ของเครื่องแต่งกาย และคุณลักษณะที่ต้องการ หน้าที่พื้นฐานของเครื่องแต่งกาย. Retrieved from

<http://www.thaitextile.org/index.php/blog/2016/03/Knowledge2016-03-08-02>

สารัช สุขกรรม. (2557). ประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนของผ้าแพดานต้นอ้อ. (ปริญญาโท), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

สำนักงานวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. (2559). กลศาสตร์ของไหล. Retrieved from

http://eng.sut.ac.th/me/2014/subject_mechanical-blue.php?page=HeatTransfer

อัครินทร์ พูลกระจำง. (2553). การหาประสิทธิภาพพระบพทำความเย็นแบบระเหยชนิดโดยตรงและโดยอ้อม. (ปริญญาโท), มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์,







แบบสอบถามประกอบการวิจัย

แบบสอบถามแสดงความคิดเห็นเพื่อหาแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์
โครงการออกแบบฉากกั้นบรรเทาความร้อนโดยใช้หลักการทำงานและคุณสมบัติของน้ำ

ระดับปริญญาโท สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์

คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น

เพศ

ชาย

หญิง

อายุ

20-30 ปี

30-40 ปี

มากกว่า 40 ปี

การศึกษา

อนุปริญญา

ปริญญาตรี

ปริญญาโท

ปริญญาเอก

อาชีพ

นักศึกษา

รับราชการ รัฐวิสาหกิจ

พนักงานบริษัทเอกชน

ค้าขาย

ธุรกิจส่วนตัว

แม่บ้าน

อื่นๆ.....

รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

- ต่ำกว่า 10,000 บาท
- 10,001-20,000 บาท
- 20,001-30,000 บาท
- 30,001-40,000 บาท
- 40,000 บาทขึ้นไป



สถานที่พักอาศัยมีฉากกันหรือไม่

- มี จำนวน
- ไม่มี

ท่านเป็นผู้ตัดสินใจในการตกแต่งบ้านเองหรือไม่

- ใช่
- ไม่ใช่

เหตุผลที่ท่านเลือกซื้อฉากกันภายในบ้าน

- บังสายตา
- แบ่งพื้นที่
- ป้องกันแสงแดด

ลักษณะประโยชน์ของฉากกันที่ท่านต้องการ

- แข็งแรงคงทน
- การออกแบบที่ทันสมัย
- การเคลื่อนย้ายได้ง่าย

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการและรสนิยมของผู้บริโภคต่อกัน

1. ท่านต้องการจากกันเพื่อตอบสนองกิจกรรมใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1)
 - บังสายตา
 - แบ่งพื้นที่
 - สร้างสุนทรีย์ะในการพักผ่อน
 - บังความร้อน
2. ท่านคิดว่าจากกันในบ้านการใช้งานใดมีความน่าสนใจ **มากที่สุด**
 - เน้นความงามมากกว่าประโยชน์การใช้สอย
 - สามารถปรับเปลี่ยนได้หลายรูปแบบ
 - เน้นการใช้งานหลากหลายในชิ้นเดียว
3. ท่านคิดว่าจากกันในรูปแบบใดมีความน่าสนใจมากที่สุด
 - รูปแบบที่ดูสวยงามโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ เช่นรูปทรงทันสมัย หรือวิจิตรงดงาม
 - รูปแบบดูกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของบ้าน
 - รูปแบบส่งเสริมบรรยากาศหรือสภาพแวดล้อมให้บ้านดูโดดเด่น เช่นรูปทรงอิสระ

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับความเห็นด้านปัจจัยต่างๆเกี่ยวกับเครื่องเรือนจากกัน

คำชี้แจง โปรดเรียงลำดับความสำคัญโดยการใส่หมายเลข 1-5 (1 คือสำคัญมากที่สุด)

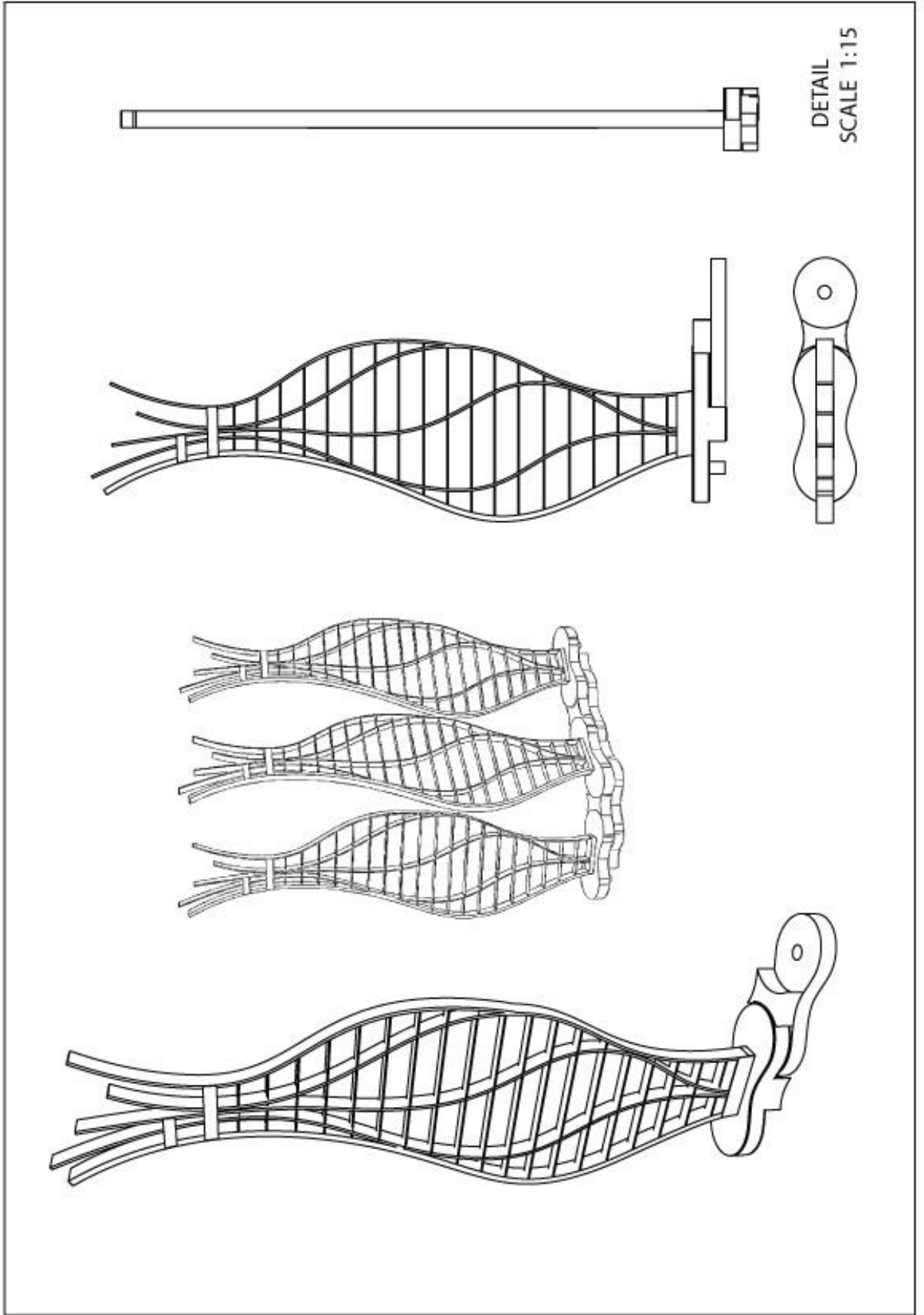
1. โปรดลำดับความสำคัญสิ่งที่ท่านคำนึงถึงก่อนตัดสินใจซื้อเครื่องเรือนจากกัน
 - ราคาสมเหตุสมผล
 - การใช้งานของตัวสินค้า
 - สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายๆทาง
 - ความคงทนถาวร
2. จุดเด่นของเครื่องเรือนจากกันตามความเห็นของท่าน
 - ความทนทานต่อสภาพแวดล้อม
 - ความสวยงามของรูปแบบศิลปะ
 - สร้างประสบการณ์ใหม่ในการใช้งาน
3. จุดด้อย ของเครื่องเรือนจากกันตามความเห็นของท่าน
 - ดูแลรักษายาก
 - ดูราคาถูก ล้าสมัย
 - ไม่สวยงามรกรกตา เช่นสัดส่วนไม่เหมาะสมทำให้วางแล้วไม่สวย
 - ไม่แข็งแรงเวลาใช้งาน เช่น เดินชนแล้วล้ม

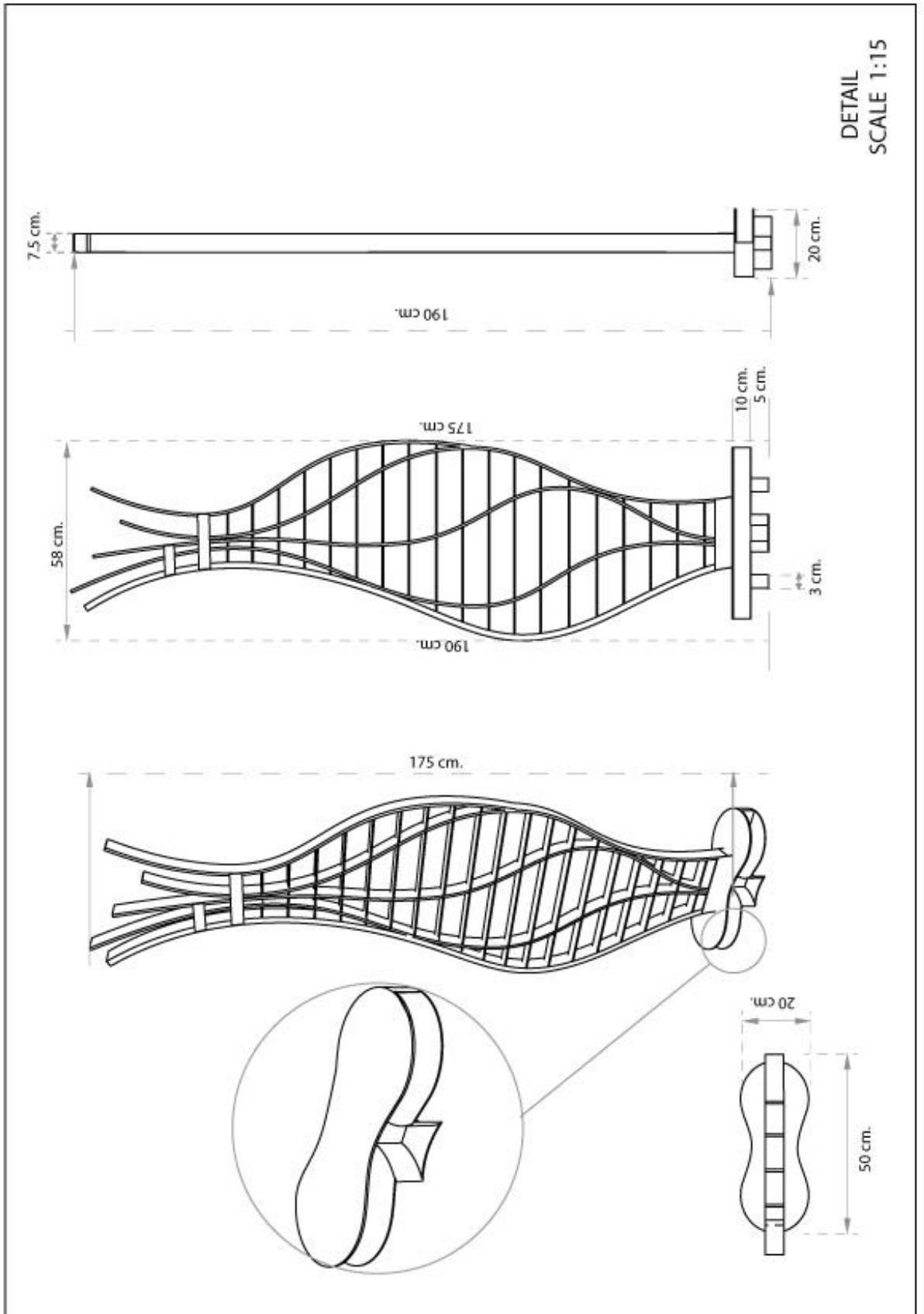


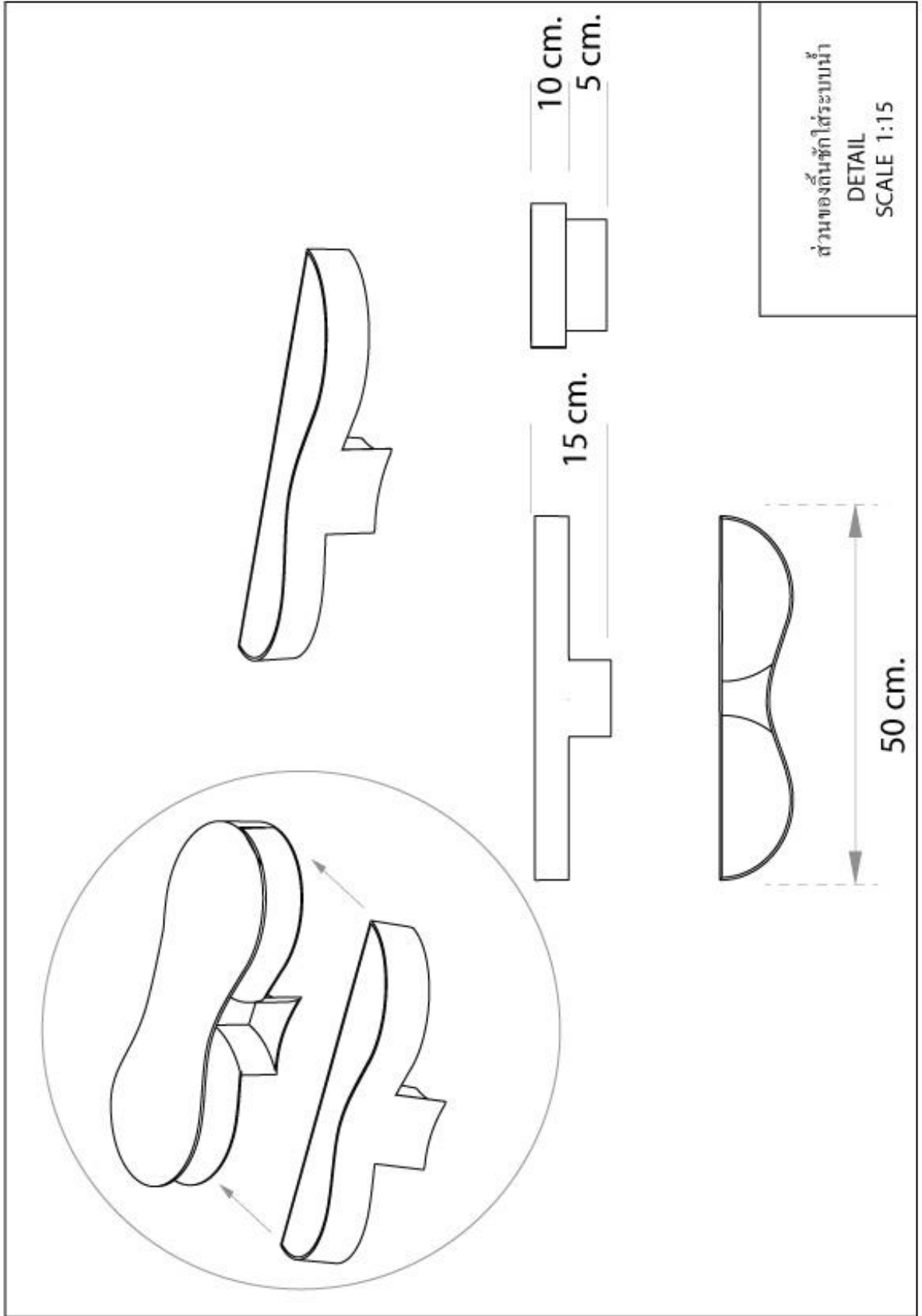
ภาคผนวก ข

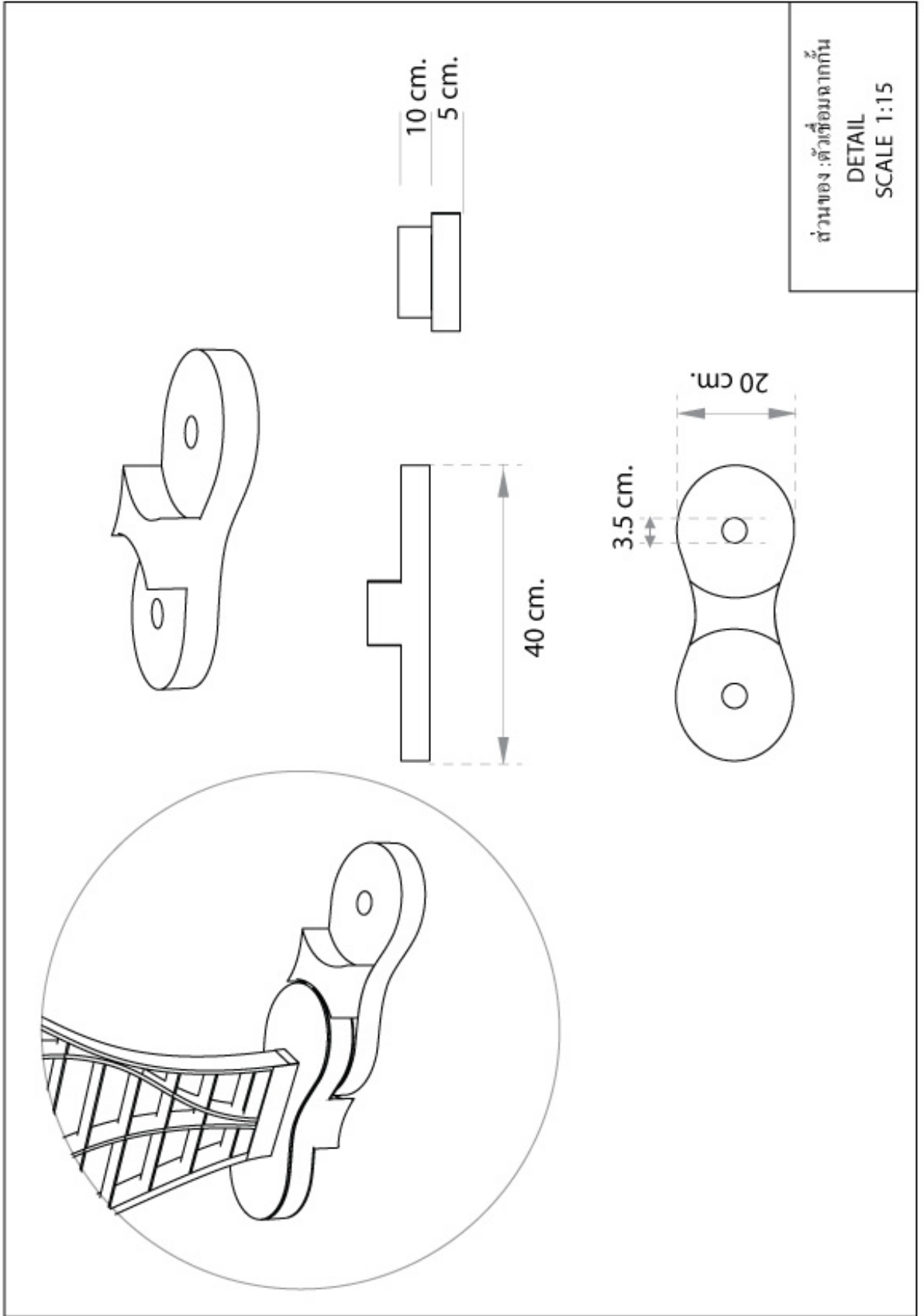
เขียนแบบเครื่องเรือนฉากันเพื่อการผลิต

มหาวิทยาลัยศิลปากร







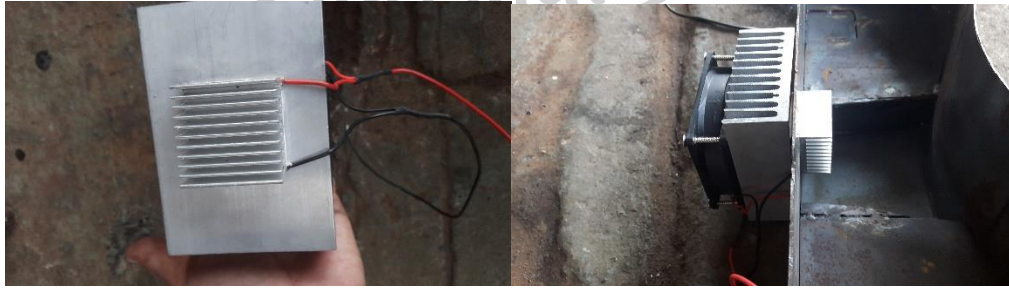




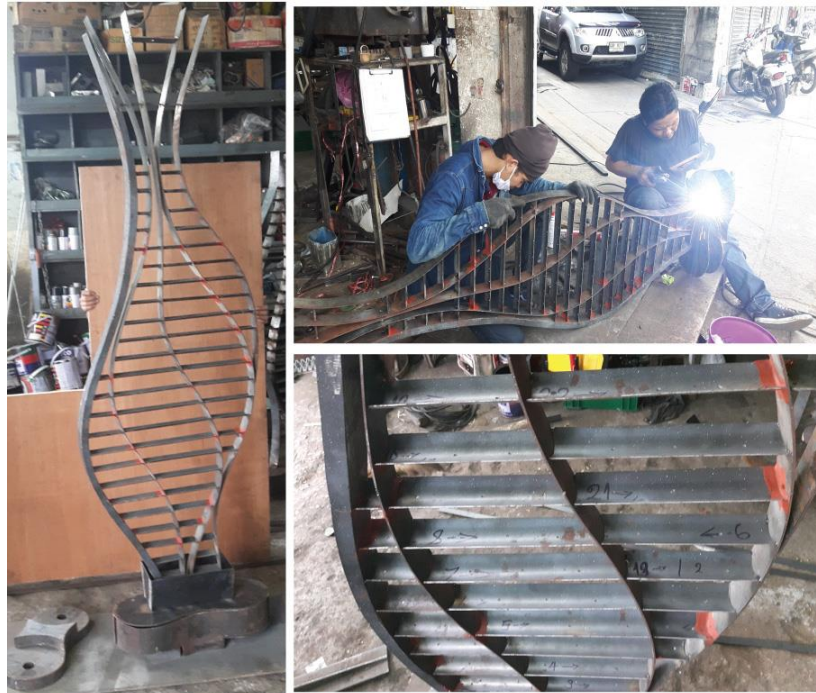
ภาคผนวก ค
ภาพแสดงขั้นตอนการทำต้นแบบ ภาพแสดงต้นแบบ



ภาพประกอบ การขึ้นรูปส่วนฐานและส่วนของระบบใส่น้ำ



ภาพประกอบ การติดตั้งระบบแผ่นทำความเย็นด้านล่างของฐาน



ภาพประกอบ การขึ้นรูปส่วนของการรับน้ำในแต่ละชั้นของฉากกั้น



ภาพประกอบ การขึ้นรูปและวิธีการเชื่อมต่อของฉากกั้น



ภาคผนวก ง
ภาพแสดงการนำเสนอชิ้นงานที่สมบูรณ์

ที่ ศธ 6810/



คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
เลขที่ 6 ถนนราชมรรคาใน ต.พระปฐมเจดีย์
อ. เมือง จ.นครปฐม 73000

หนังสือฉบับนี้ให้ไว้เพื่อรับรองว่า นางสาวอิทธิยา หอมหิรัญ รหัสประจำตัว 58155308 นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้เข้าร่วมการแสดงผลงานนิทรรศการ “ร้อยรัด” Shibari ในวันที่ 1 – 29 ตุลาคม พ.ศ. 2560 ณ เวนิส ดี โอริส วัชรพล โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสนับสนุนให้นักศึกษาระดับบัณฑิตได้เผยแพร่ผลงานด้านการออกแบบ ทั้งภายในและภายนอกคณะ ตลอดจนต่อสาธารณชนในวงกว้าง และเพื่อเป็นการเก็บรวบรวมผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ไว้ใช้ในการอ้างอิง หรือนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

ให้ไว้ ณ วันที่ 25 กันยายน พ.ศ. 2560

ผู้ ทพ.สมเกียรติ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ล้วย กานต์สมเกียรติ)

ประธานกรรมการดำเนินงาน

หลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์



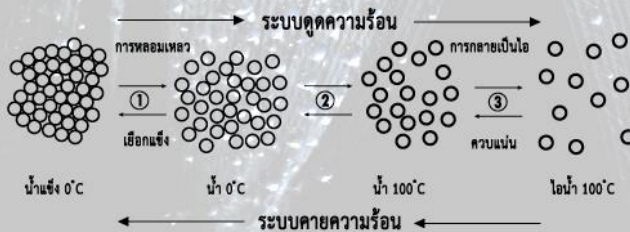


การออกแบบผลิตภัณฑ์

จากกันสลดอุณหภูมิความร้อนโดยใช้หลักการทางงานและคุณสมบัติของน้ำ

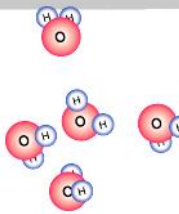
HEAT-RELIEVE PARTITION DESIGN PROJECT USING THE ATTRIBUTES OF HEAT AND WATER

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่นำเอาทฤษฎีการทำความเย็นด้วยการพึ่งพาธรรมชาติโดยใช้หลักการคุณสมบัติของการนำพาความร้อนของน้ำมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยหลักการการทำความเย็นที่พึ่งพาธรรมชาติที่เหมาะสมกับประเทศอากาศร้อนชื้นมี 3 วิธี ได้แก่การระบายอากาศโดยธรรมชาติ การทำความเย็นด้วยการระเหยของน้ำและการทำความเย็นด้วยมวลสาร โดยการระบายอากาศโดยธรรมชาติคือวิธีที่ประหยัดที่สุดแต่กระทบกับโครงสร้างมากที่สุด วิธีการทำความเย็นด้วยมวลสารคือวิธีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงนำหลักการของการระเหยของน้ำมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งกระทบกับโครงสร้างน้อยที่สุดและใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าการทำความเย็นด้วยระบบมวลสาร

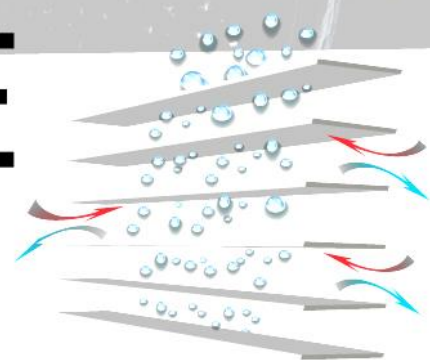


T

การทำความเย็นด้วยการระเหยของน้ำ อาศัยการดูดความร้อนแฝง(Latent Heat)จากสภาพแวดล้อมโดยรอบในการทำให้น้ำระเหย ผลการทดลองพบว่าเมื่อนำน้ำให้เกิดอุณหภูมิต่ำ การดึงความร้อนแฝงภายในอากาศเกิดประสิทธิภาพสูงที่สุดในการดึงความร้อนจากสภาพอากาศโดยรอบ ทำให้อากาศโดยรอบมีอุณหภูมิลดลงแต่มีความชื้นเพิ่มขึ้นที่สามารถช่วยลดอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมภายในห้อง โดยการควบคุมให้ตัวกลางคือน้ำให้อุณหภูมิที่ต่ำลงและทำหน้าที่เคลื่อนตัวด้วยแรงโน้มถ่วงของธรรมชาติจนทำให้เกิดกลไกทางการถ่ายเทความร้อนระหว่างน้ำและอากาศบริเวณโดยรอบภายในห้อง การทำความเย็นเช่นนี้เรียกว่าการทำความเย็นด้วยการระเหยของน้ำโดยตรง (Direct Evaporative Cooling)วิธีนี้นิยมใช้ในการในเขตอากาศร้อนแห้ง แต่สามารถประยุกต์ใช้ในเขตอากาศร้อนชื้นได้เช่นกัน โดยใช้ได้ผลดีในช่วงที่อากาศมีความชื้นไม่มากนัก

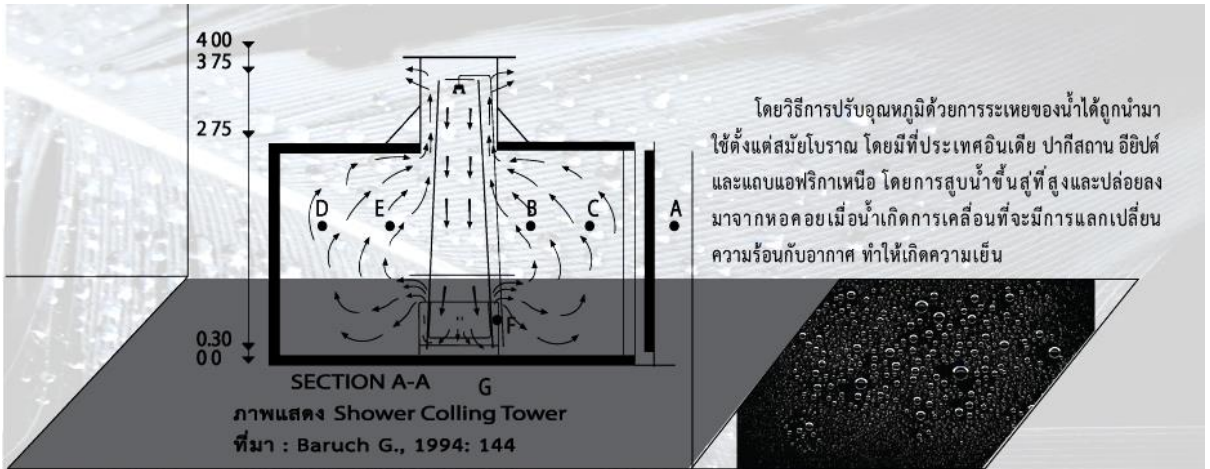


E



R

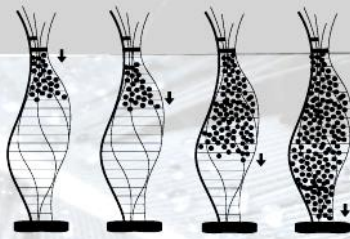
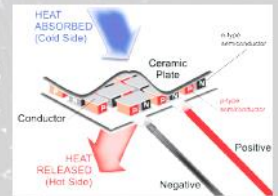
การทำความเย็นด้วยการระเหวนการดึงเอาความร้อนออกจากอากาศบริเวณโดยรอบ เพื่อให้อุณหภูมิลดต่ำลง เมื่ออากาศโดยรอบที่มีอุณหภูมิสูงกว่าน้ำมาปะทะจะเกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างน้ำและอากาศทำให้อุณหภูมิโดยรอบลดลงจนเกิดสภาวะน้ำสบาย โดยปราศจากละอองน้ำ



โดยวิธีการปรับอุณหภูมิด้วยการระเหยของน้ำได้ถูกนำมาใช้ตั้งแต่สมัยโบราณ โดยมีที่ประเทศอินเดีย ปากีสถาน อิหร่าน และแถบแอฟริกาเหนือ โดยการสูบน้ำขึ้นสู่ที่สูงและปล่อยให้ตกลงมาจากหอคอยเมื่อน้ำเกิดการเคลื่อนที่จะมีการแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศ ทำให้เกิดความเย็น

หลักการ + การทำงาน

การทำงานโดยการสร้างน้ำเย็นที่ถึงเก็บน้ำด้านล่างด้วยหลักการทำความเย็นที่ได้จากการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่านสารกึ่งตัวนำของเทอร์โมอิเล็กทริกคูลเลอร์ เพลเทียร์ TEC (Thermoelectric Cooler Peltier) ที่มีใช้ในการระบายความร้อนในคอมพิวเตอร์ ใช้พลังงานไฟฟ้าเพียงเล็กน้อยในการทำงาน แผ่นเพลเทียร์จะทำหน้าที่ให้น้ำที่มีอุณหภูมิห้องเย็นลง เมื่อน้ำในถังบรรจุด้านล่างอุณหภูมิลดลง เครื่องปั๊มน้ำจะทำหน้าที่ดูดน้ำอุณหภูมิที่ขึ้นไปยังด้านบนของฉากกัน และปล่อยน้ำลงมาตามชั้นต่างๆที่เราเริ่มการไว้ เมื่อน้ำอุณหภูมิต่ำเคลื่อนตัวผ่านอุโมงค์เย็บแต่ละชั้นจะเกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างน้ำกับอากาศ และกระจายไปยังชั้นอุโมงค์เย็บแต่ละชั้นเพื่อกระตุ้นให้เกิดความเย็นในแต่ละชั้นอีกด้วย



W A T E R

การเชื่อมต่อด้วยโมดูลานำมาเป็นลูกเล่นของผลิตภัณฑ์ฉากกันที่สามารถเคลื่อนย้ายและปรับเปลี่ยนการจัดวางให้เหมาะสมกับพื้นที่ และมีแต่การแยกชิ้นส่วนเพื่อกระจายการใช้งานตามความต้องการในการจัดวางตามพื้นที่ใช้สอยได้มากกว่าหนึ่งสไตล์ ด้วยวิธีการใช้เคเบิลและคาน้ำึงถึงประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์มากยิ่งขึ้น



อิทธิยา โกตระกุล
ITTIYA KOTRAKUL
087 196 2642
ittiyacg@gmail.com

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวอิทธิยา หอมหิรัญ
วัน เดือน ปี เกิด	26 ธันวาคม 2521
สถานที่เกิด	จังหวัดสมุทรปราการ
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2546 สำเร็จการศึกษาคณะคอมพิวเตอร์ สาขาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ พ.ศ.2560 สำเร็จการศึกษาคณะมัณฑนศิลป์ สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ที่อยู่ปัจจุบัน	ที่อยู่ : หมู่บ้านพฤษภาบุรีมีนบุรี ถนนสุขุมวิท แขวงมีนบุรี เขตมีนบุรี 10510 email : vakukami@hotmail.com
รางวัลที่ได้รับ	- ได้รับรางวัลรองชนะเลิศอันดับหนึ่งในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ เครื่องประดับ ณ.ประเทศเนเธอร์แลนด์ - รางวัลเหรียญทองจากกระทรวงศึกษาธิการ ในการประกวดสิ่งประดิษฐ์ สื่อการเรียนการสอนโปรแกรมกราฟิกสามมิติ - ได้รับคัดเลือกจากกรมส่งเสริมอุตสาหกรรมให้เป็นหนึ่งใน 20 ของนัก ออกแบบทั่วประเทศ



