# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการวิทยานิพนธ์

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่มีสภาวะอากาศร้อนชื้น ในการออกแบบระบบปรับอากาศถ้าหากผู้ออกแบบคำนวณโหลดการทำความเย็น โดยยึดถือสภาวะอากาศในช่วงที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ( ฤดูร้อน ) แต่เมื่อถึงช่วงที่สภาวะอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูง ( ฤดูฝน ) ก็จะประสบปัญหาความชื้นสัมพัทธ์ ในห้องปรับอากาศไม่เป็นไปตามที่ออกแบบไว้ เนื่องจากความร้อนแฝงเพิ่มขึ้นหรือความร้อนสัมผัสลดลง

ถ้าหากระบบปรับอากาศดังกล่าวนี้ ใช้สำหรับปรับอากาศกับที่พักอาศัยของมนุษย์ ถึงแม้ว่าความชื้นสัมพัทธ์จะเพิ่มขึ้นเปลี่ยนแปลงไปจากที่ออกแบบไว้ 10 - 20 % RH ในช่วงฤดูฝนก็คงไม่มีผลกระทบแต่ประการใด แต่หากนำมาใช้กับระบบโรงงานอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตที่ต้องอาศัยการควบคุมความชื้นอย่างแม่นยำ เช่น อุตสาหกรรมยา และ อุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิค เป็นต้น ก็จะสร้างความเสียหายอย่างมากมาย

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงนำมาสู่การหาแนวทางในการลดความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องปรับอากาศ ซึ่งวิธีการในการลดความชื้นสัมพัทธ์สามารถแบ่งตามหลักการทำงานได้ 3 วิธี ดังนี้ คือ

### 1.1.1 วิธีการลดความชื้นสัมพัทธ์โดยการกลั่นตัว ( Condensation )

#### 1.1.1.1 การลดความชื้นโดยการไหลอากาศชื้นผ่าน Cooling Coil

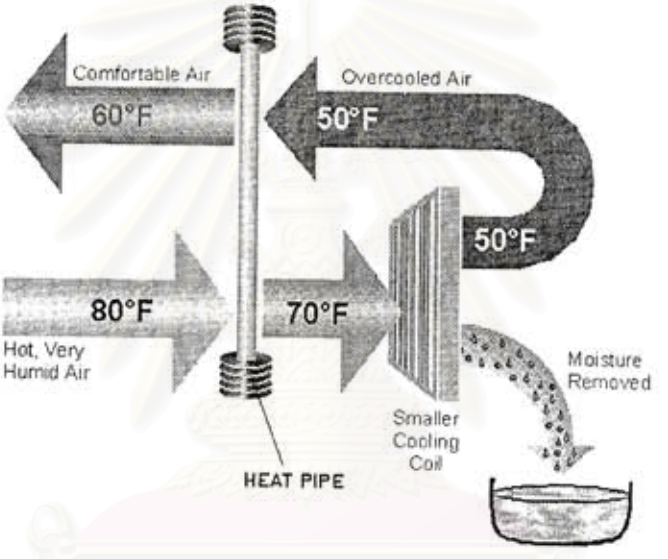
วิธีการลดความชื้นโดยวิธีนี้เป็นการลดความชื้น โดยการสัมผัสอากาศชื้นโดยตรงกับ Cooling Coil ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดน้ำค้างของอากาศชื้น ซึ่งจะทำให้อากาศที่ผ่าน Cooling Coil มีอุณหภูมิต่ำและความชื้นสัมพัทธ์สูง (~100% RH ) จึงจำเป็นต้องมีการ Reheat ด้วยความร้อนจาก Heater เพื่อทำให้ได้อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสม

วิธีนี้ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูง เนื่องจากในกรณีที่อากาศมีความชื้น และ อุณหภูมิสูง อุณหภูมิของ Cooling Coil ก็ต้องต่ำมากเพียงพอหรือต้องใช้ Cooling Coil ขนาดใหญ่ เพื่อให้

สามารถลดความชื้นในระบบลงได้ และต้องมีการ Reheat เพื่อปรับสภาวะอากาศให้เหมาะสมก่อนปล่อยเข้าสู่ระบบที่ต้องการควบคุม

1.1.1.2 การลดความชื้นสัมพัทธ์โดยการใช้ Heat Pipe

Heat Pipe เป็นอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนที่มีอัตราการถ่ายเทความร้อนสูง ถูกพัฒนามาใช้กับระบบปรับอากาศที่ต้องการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ครั้งแรกในปี คศ.1986 เพื่อการประหยัดพลังงาน โดยการเพิ่ม Heat Pipe เข้าไปในระบบ ( 1.1.1.1 ) ดังรูป 1-1



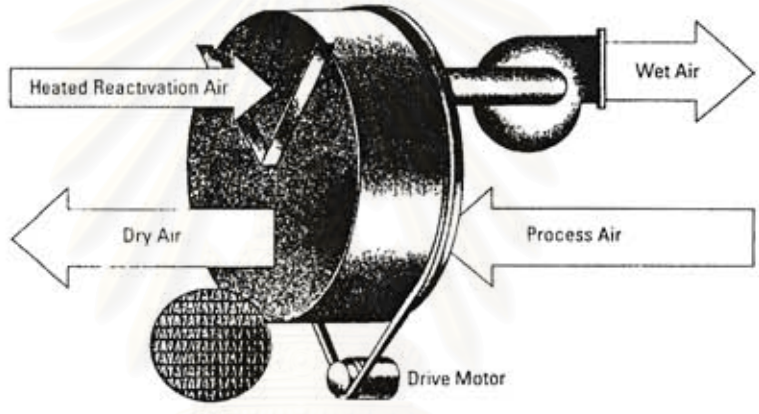

รูปที่ 1-1 แสดงระบบปรับอากาศที่มี Heat Pipe ประกอบเพื่อการประหยัดพลังงาน

หลักการทำงานมีดังนี้ คือ อากาศชื้นที่อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์สูงไหลผ่าน Heat Pipe ณ. ตำแหน่งระเหยของของไหลใช้งานใน Heat Pipe ซึ่งจะดูดความร้อนจากอากาศชื้นทำให้อุณหภูมิลดลง ( 80°F → 70°F ) แล้วอากาศชื้นจะไหลผ่าน Cooling Coil เพื่อให้ความชื้นกลั่นตัวเหมือนระบบ ( 1.1.1.1 ) แต่แตกต่างกันตรงที่ระบบที่ใช้ Heat Pipe ขนาดของ Cooling Coil จะเล็กลง เนื่องจากมีการลดอุณหภูมิที่ Heat Pipe แล้วส่วนหนึ่ง และเนื่องจากอากาศที่ผ่าน Cooling Coil จะมีอุณหภูมิต่ำและความชื้นสัมพัทธ์สูง ( ~ 100% RH ) จึงมีการ Reheat ที่ตำแหน่งควบแน่นของของไหลใช้งานใน Heat Pipe ( 50°F → 60°F ) แทนการใช้ Heater ของระบบ ( 1.1.1.1 ) ทำให้อากาศที่ได้เป็น Comfortable Air

วิธีการนี้จะช่วยประหยัดพลังงานเนื่องจากมีการ Pre-Cool และ Reheat โดย Heat Pipe ไม่ต้องอาศัยพลังงานภายนอกเสริม

1.1.2 วิธีการลดความชื้นสัมพัทธ์โดยการดูดซับ

วิธีการนี้ จะดูดซับไอน้ำออกจากอากาศชื้น โดยการป้อนอากาศชื้นผ่านชั้นบรรจุของสารดูดซับความชื้น ( ดังรูป 1-2 )




รูปที่ 1-2 แสดงหลักการทำงานของเครื่องลดความชื้นโดยสารดูดซับความชื้น

ซึ่งในยุคแรก ๆ จะใช้สารดูดซับความชื้นจำพวก Lithium Chloride แต่ประสบปัญหาว่ากรณีที่ Drive Motor ไม่ทำงานทำให้ Lithium Chloride ดูดซับความชื้นไปเรื่อย ๆ โดยไม่มีการฟื้นสภาพ ( Regenerate ) ทำให้สาร Lithium Chloride ดูดซับความชื้นจนอิ่มตัวและมีบางส่วนระเหยไปกับอากาศ ทำให้ต้องเติม Lithium Chloride บ่อย ๆ ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ปัจจุบันจึงเปลี่ยนมาใช้ Silica Gel ซึ่งสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้

วิธีการนี้ความชื้นภายในห้องลดลงโดยไม่ต้องทำให้เย็น ( อุณหภูมิภายในห้องแทบจะคงที่ ) แต่เนื่องจากมีความจำเป็นต้องฟื้นสภาพ ( Regenerate ) สารดูดซับความชื้นโดยการเป่าลมร้อนที่ผลิตจาก Heater ทำให้ไม่ประหยัดพลังงานเท่าที่ควร

1.1.3 วิธีการลดความชื้นสัมพัทธ์โดยการเพิ่มความร้อนสัมผัส ( เพิ่มอุณหภูมิกระเปาะแห้ง )

เนื่องจากการเพิ่มอุณหภูมิกระเปาะแห้งทำให้ความดันไอของไอน้ำอิ่มตัวเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความชื้นสัมพัทธ์ลดลง แต่ปริมาณความชื้นจริง ๆ ในระบบไม่เปลี่ยนแปลง การเพิ่มความร้อนสัมผัสทำได้โดยการจ่ายพลังงานความร้อนจาก Heater เข้าระบบ วิธีนี้จะเป็นที่นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นระบบที่ผลิตได้ง่ายใช้เงินลงทุนเริ่มต้นต่ำ แต่ระยะยาวแล้วต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าจำนวนมาก

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงได้มีการพยายามหาพลังงานความร้อนจากแหล่งอื่นมาใช้แทน Heater และการนำพลังงานความร้อนจากเครื่องควบแน่น( Condenser ) โดยปกติจะถูกระบายออกจากระบบสู่บรรยากาศโดยเปล่าประโยชน์มาใช้แทน ก็เป็นอีกวิธีหนึ่ง

จากกระบวนการในการลดความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องปรับอากาศทั้งหมด จะเห็นว่าระบบที่สามารถประหยัดพลังงานได้มี 2 วิธีคือ การลดความชื้นสัมพัทธ์โดยใช้ Heat Pipe และการลดความชื้นสัมพัทธ์โดยการใช้พลังงานความร้อนสัมผัสจากเครื่องควบแน่น ( Condenser ) แต่ระบบหลังเป็นระบบที่สามารถสร้าง โดยการเพิ่มอุปกรณ์บางส่วนเข้าไปในเครื่องปรับอากาศปกติโดยทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างได้ง่ายเหมาะที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ จึงถูกนำมาวิจัย

## 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำพลังงานความร้อนจากเครื่องควบแน่น(Condenser) มาลดความชื้นสัมพัทธ์ ภายในห้องปรับอากาศที่ต้องการควบคุมความชื้นอย่างแม่นยำเพื่อการประหยัดพลังงาน

## 1.3 ขอบเขตของงาน

1.3.1 ศึกษา และ ออกแบบชุดทดลองระบบปรับอากาศที่แตกต่างจากระบบปรับอากาศทั่วไป โดย Fan Coil Unit จะมี Reheat Coil ( Condenser อีกชุดหนึ่ง ) เพิ่มเข้าไปเพื่อให้สารทำความเย็นที่อุณหภูมิสูงไหลผ่าน เพื่อระบายพลังงานความร้อนสัมผัสเข้าสู่ระบบกรณีที่ต้องการลดความชื้นสัมพัทธ์

1.3.2 ทำการทดลองระบบ Reheat เพื่อลดความชื้นสัมพัทธ์ดังกล่าว โดยสามารถแบ่งได้ 3 แบบ คือ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



1.3.2.1 ระบบ Reheat แบบที่ 1 สารทำความเย็นระบายพลังงานความร้อนที่ Reheat Coil ก่อนมาผ่านการระบายพลังงานความร้อนที่ Condenser

1.3.2.2 ระบบ Reheat แบบที่ 2 สารทำความเย็นระบายพลังงานความร้อนที่ Reheat Coil หลังจากผ่านการระบายพลังงานความร้อนที่ Condenser

1.3.2.3 ระบบ Reheat แบบที่ 3 แบบผสม

1.3.3 ทำการทดลองทั้ง 3 ระบบที่ RSHR ( Room Sensible Heat Ratio ) ต่ำสุดเท่ากับ 0.50

1.3.4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพ ( COP ) ของทั้ง 3 ระบบ กับระบบปรับอากาศปกติทั่วไป

1.3.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าใช้จ่าย และระยะเวลาในการคุ้มทุน ของทั้ง 3 ระบบกับระบบปรับอากาศที่ที่ลดความชื้นสัมพัทธ์โดยใช้ Heater

1.4 ประโยชน์

1.4.1 เนื่องจากการนำพลังงานความร้อนที่ระบายจากเครื่องควบแน่น ( Condenser ) มาลดความชื้นสัมพัทธ์ระบบแทนการใช้ Heater เป็นการนำพลังงานมาใช้ประโยชน์แบบได้เปล่า

ดังนั้นเชื่อแน่ว่าผลจากการวิจัยของโครงการนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบโรงงานอุตสาหกรรมที่มีขบวนการผลิตที่ต้องอาศัยการควบคุมความชื้นอย่างแม่นยำ เพื่อลดอัตราการใช้พลังงานซึ่งสอดคล้องกับสภาวะที่โลกขาดแคลนพลังงาน

1.4.2 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา และ ปรับปรุงเครื่องปรับอากาศที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์โดยการใช้พลังงานความร้อนที่ระบายจากเครื่องควบแน่น