บทที่ 4

การดำเนิน การวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยสามารถแบ่งการดำเนินการได้ 2 ส่วนด้วยกันคือ การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการบ่มใบยาสูบฯ และการทดลองการบ่มใบยาสูบฯจริง เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากแบบจำลองฯ

4.1 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการบ่มใบยาสูบฯ

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์นี้ใช้เพื่อคำนวณหาพลังงานที่ใช้ในการบ่มใบยาสูบฯ น้ำหนักของใบยาสูบ, อุณหภูมิที่ผ่านชั้นใบยาสูบ ณ ขณะใดขณะหนึ่งตลอดช่วงการบ่มใบยาสูบฯ

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะประกอบด้วยสมการต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณการใช้พลังงานในการบ่มใบยาสูบฯ ซึ่งแสดงไว้ในบทที่ 3 ในหัวข้อที่ 3.5

ในการคำนวณหาค่าต่างๆจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องแม่นยำ และเสียเวลาในการคำนวณน้อยที่สุด อีกทั้งเพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้งานจึงได้จัดแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นี้ได้ดียิ่งขึ้น โปรแกรมนี้ได้เขียนโดยภาษา Visual Basic ซึ่งเป็นภาษาที่นิยมใช้กันอยู่โดยทั่วไปและยังสามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีใช้กันอยู่แพร่หลายในขณะนี้ได้อีกด้วย รูปแบบโปรแกรมนี้ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก

การดำเนินการสร้างแบบจำลองดำเนินการตามสมการตามหัวข้อ 3.5 แต่เนื่องจากข้อมูลบางส่วนยังไม่ได้มีผู้ทำการศึกษามาก่อน ดังนั้นข้อมูลส่วนที่ขาดจึงได้ทำการศึกษาจากการทดลองบ่มใบยาสูบครั้งที่ 1 บริษัท สหใบยาสูบไทย จำกัด ดังนี้

1. <u>ข้อมูลสมการการระเหยความชื้นในใบยาสูบตลอดช่วงการบ่มใบยาสูบฯ</u>

โดยทำการทดลองสุ่มใบยาสูบจากส่วนต่างๆ ของห้องบ่มใบยาสูบประมาณ 2 กิโลกรัม มาใส่ใช้ในตะกร้าลวด และแขวนที่ชั้นล่างสุดของชั้นใบยาสูบ เพื่อง่ายต่อการนำมาชั่งเป็นระยะๆ ตลอดช่วงการบ่มใบยาสูบ และทราบอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่เข้าบ่มใบยาสูบ ซึ่งจะได้น้ำหนักใบยาสูบตลอดช่วงการบ่มฯ ดังแสดงในรูปที่ 4.1.1 และนำใบยาสูบแห้งมาอบ

ต่อในเตาอบจนแห้งสนิทเพื่อดูความชื้นที่เหลือในใบยาสูบแห้ง โดยข้อมูลการอบแห้งใบยาสูบแห้งดังแสดงในตารางที่ ข.2 ในภาคผนวก ข.

จากข้อมูลน้ำหนักใบยาสูบในตะกร้าลวด ความชื้นของใบยาสูบ อุณหภูมิกระเปาะแห้งและอุณหภูมิกระเปาะเปียก นำมาหาสมการของความสัมพันธ์ ของน้ำหนักใบยาสูบกับอุณหภูมิความชื้นสัมพันธ์และระยะเวลาที่ใช้ในการบ่มใบยาสูบ โดยสมการดังกล่าวจะจัดอยู่

$$\frac{MC - MC_e}{MC_o - MC_e} = e^{-kt}$$

เมื่อ k = Const x G

$$MC_e = \frac{2.62}{T(1-\phi)^{0.637}} - 3.05 \times 10^{-4} \times T \times \phi$$

โดย MC = ความชื้นของใบยาสูบมาตราฐานแห้งที่เวลา t (d.b)

MC_o = ความชื้นของใบยาสูบมาตราฐานแห้งตอนเริ่มต้น (d.b)

MC_e = ความชื้นสมดุลย์ของใบยาสูบมาตราฐานแห้ง (d.b)

G = ความแตกต่างของความชื้นที่มีได้มากที่สุดกับความชื้นในอากาศปัจจุบัน

t = เวลาที่ใช้การบ่มฯ

จากข้อมูลการทดลองนำมาจัดรูปเพื่อหาความสัมพันธ์ของ k กับ G โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1.1 หาค่า k ในแต่ละชั่วโมงการบ่มโดยจัดสมการในรูป

$$-\ln\left(\frac{MC - MC_e}{MC_o - MC_e}\right) = kt$$

ดังนั้น $$k = \frac{-\ln\left(\frac{MC - MC_e}{MC_o - MC_e}\right)}{t}$$

ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ ข.2 ภาคผนวก ข.

1.2 หาความสัมพันธ์ของ k กับ G โดยจัดสมการในรูป

k = A x G + B

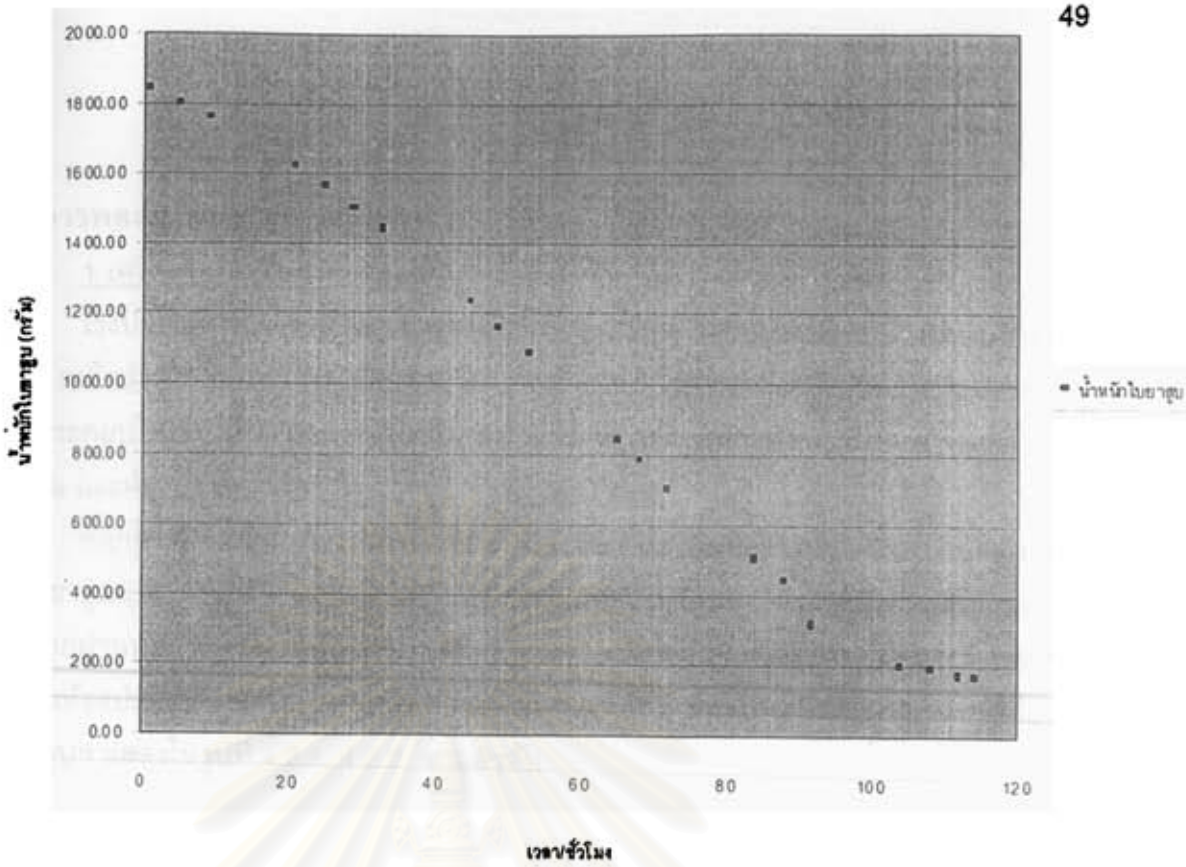
เมื่อ A และ B เป็นค่าคงที่

ดังแสดงในรูปที่ 4.1.2

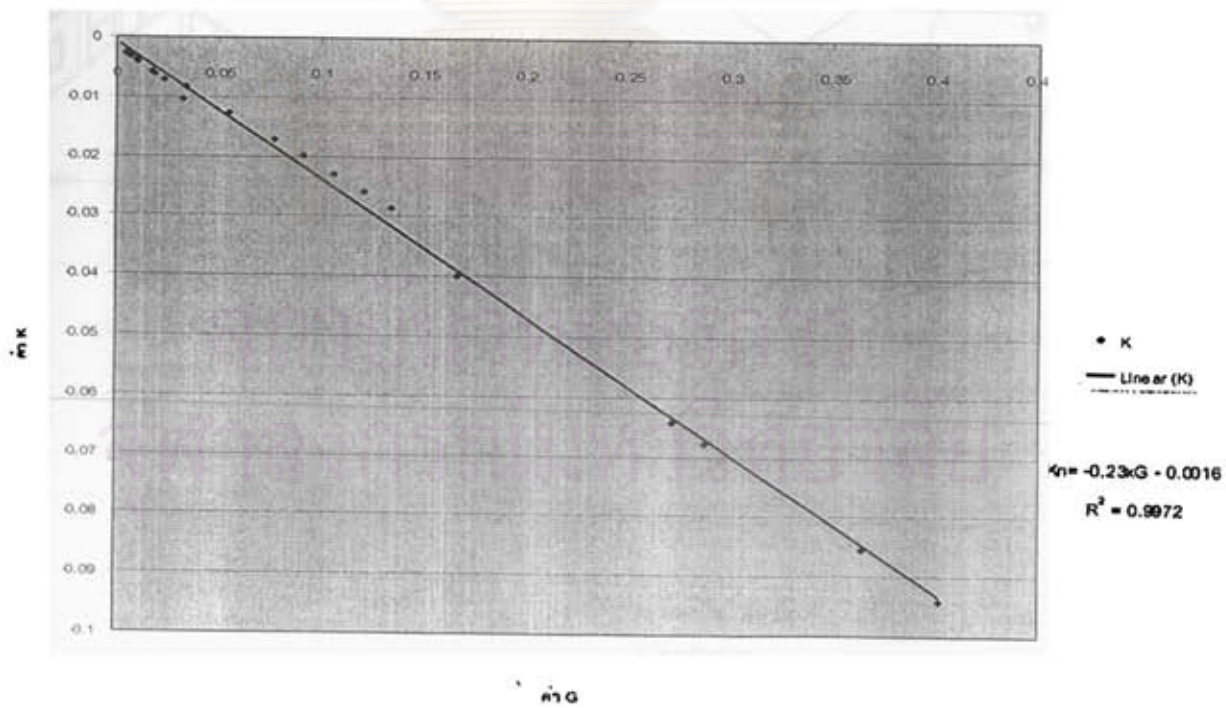
ดังนั้นจะได้ว่าสมการแสดงความชื้นของใบยาสูบพันธ์เวอร์จิเนียที่เป็นฟังก์ชั่นของอุณหภูมิ, ความชื้นสัมพันธ์, ความชื้นเริ่มต้นและเวลาที่ใช้ในการบ่ม คือ

$$\frac{MC - MC_e}{MC_0 - MC_e} = e^{-(0.23G+0.0016)t}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1.1 แสดงน้ำหนักใบยาสูบในตะกร้าลวดตลอดช่วงการบ่มใบยาสูบฯ



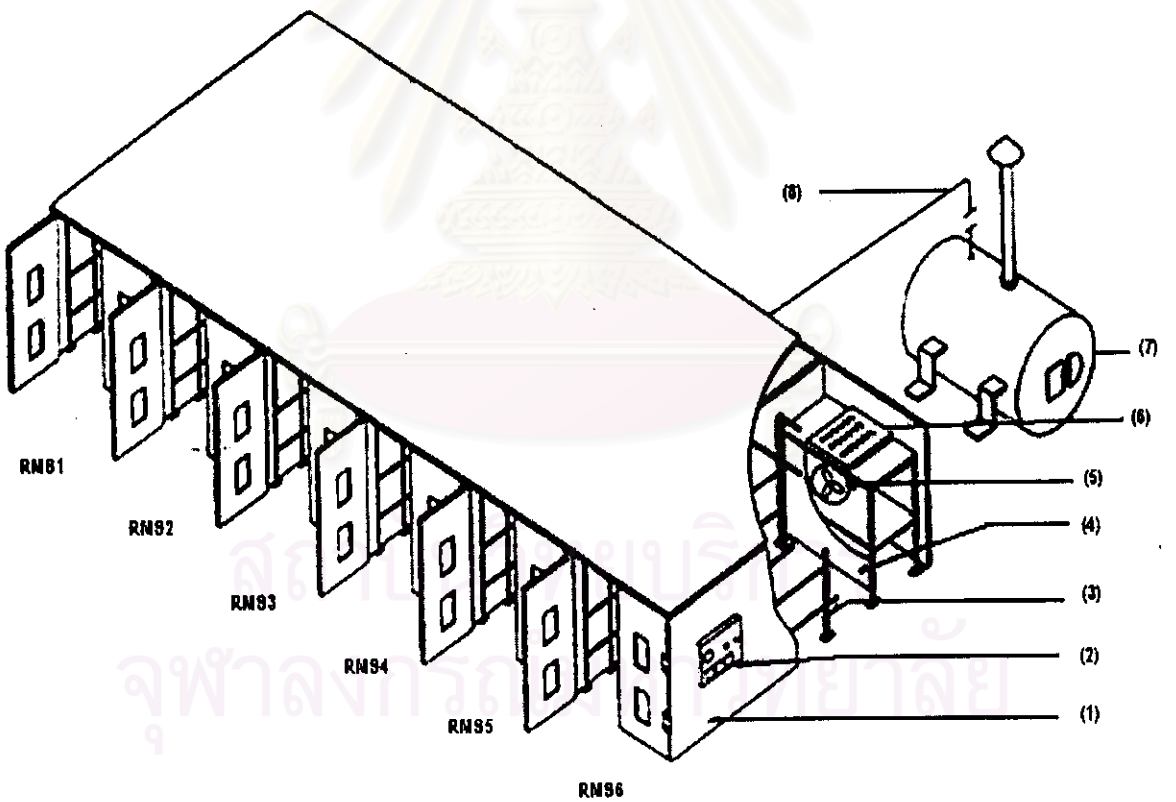
รูปที่ 4.1.2 แสดงความสัมพันธ์ของค่า Kn กับ Gn ตลอดช่วงการบ่มใบยาสูบฯ

4.2 การทดลองการบ่มใบยาสูบฯ

1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

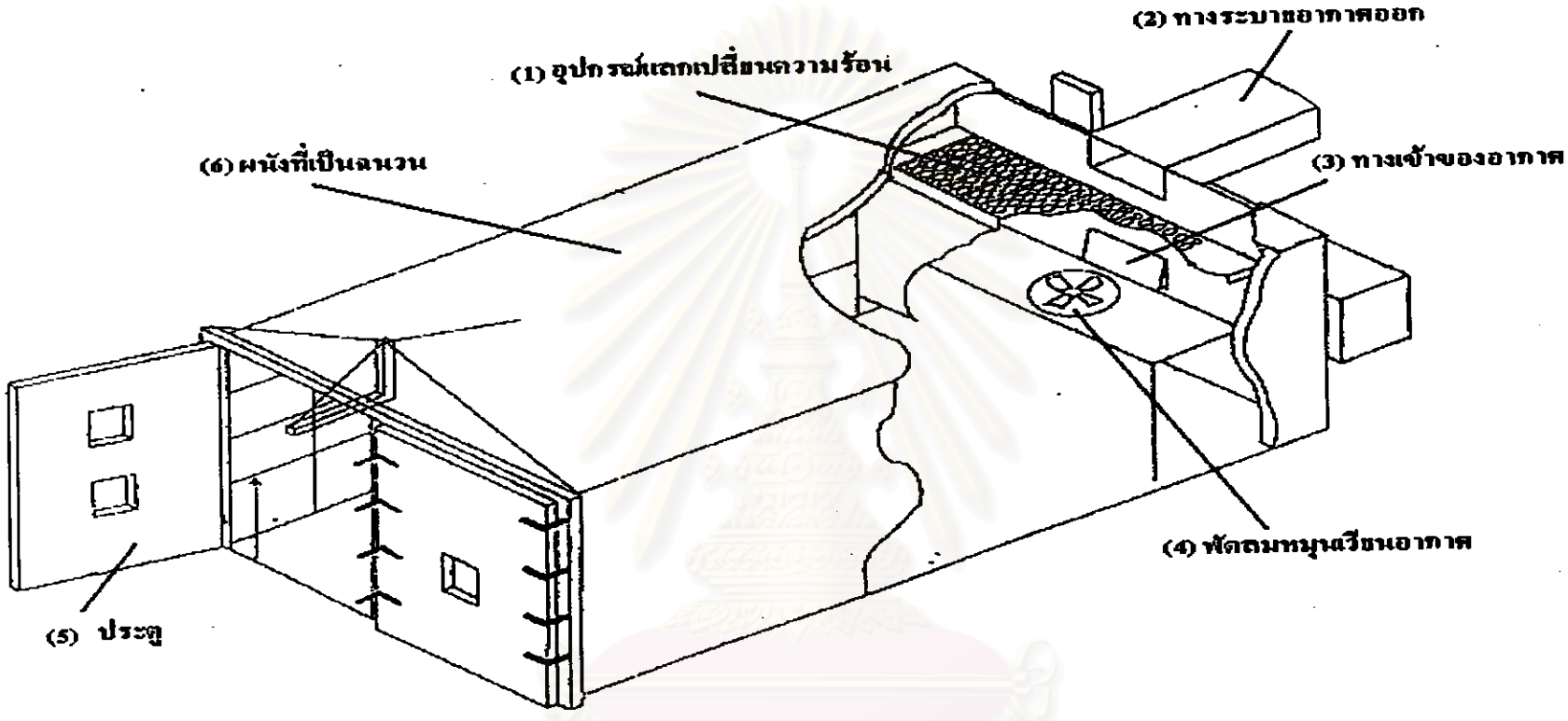
โรงบ่มใบยาสูบฯ ซึ่งใช้ในการทดลองเป็นของบริษัท สหใบยาสูบไทย โรงบ่มใบยาสูบตั้งอยู่ที่จังหวัดลำพูน และบริษัท เชียงรายวัฒนาพร โรงบ่มใบยาสูบตั้งอยู่ที่จังหวัดเชียงราย โดยส่วนประกอบใหญ่ๆ มี 4 ส่วนด้วยกันคือ หม้อน้ำร้อน, ระบบท่อน้ำร้อน, ระบบควบคุมการจ่ายน้ำร้อน และห้องบ่มใบยาสูบ

หลักการทำงานของโรงบ่มใบยาสูบฯ มีดังนี้คือ โรงบ่มใบยาสูบฯ จะประกอบด้วยห้องบ่มใบยาสูบฯ จำนวน 6 ห้องบ่ม ระบบใช้อุปกรณ์ผลิดความร้อนซึ่งได้แก่ หม้อน้ำร้อนร่วมกันน้ำร้อนจ่ายผ่านท่อน้ำร้อนจ่ายให้อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งติดตั้งพัดลมหมุนเวียนอากาศภายในห้องบ่มใบยาสูบฯ และอากาศไหลออกทางท่อระบาย ซึ่งรูปโรงบ่มใบยาสูบฯ กับห้องบ่มใบยาสูบฯ แสดงในรูปที่ 4.2.1, 4.2.2 ตามลำดับ



1. ห้องบ่มใบยาสูบฯ
2. ชุดควบคุม
3. โครงเหล็ก
4. ผนังแจกลม
5. พัดลมหมุนเวียน
6. คอล์ยร้อน
7. หม้อน้ำร้อน
8. ท่อน้ำร้อน

รูปที่ 4.2.1 แสดงส่วนประกอบของโรงบ่มใบยาสูบฯ



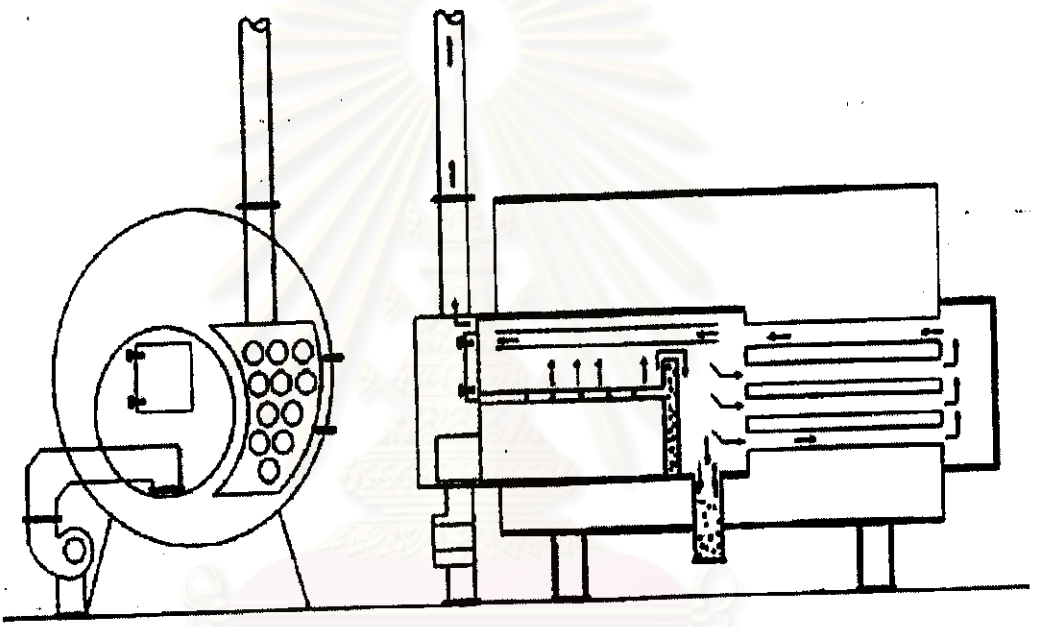
รูปที่ 4.2.2 แสดงส่วนประกอบของห้องบ่มใบยาสูบฯ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.1. รายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบต่าง ๆ ของโรงบ่มใบยาสูบ

1.1.1 หม้อน้ำร้อน

หม้อน้ำร้อนที่ใช้สำหรับห้องบ่มใบยาสูบฯ จำนวน 6 ห้องมีขนาด 450 กิโลวัตต์ เป็นแบบท่อไฟจำนวน 2 กลับ ใช้เชื้อเพลิงเป็นลิกไนต์ มีพัดลมเป่าอากาศเข้าไปในช่องเผาไหม้ดังรูปที่ 4.2.3



รูปที่ 4.2.3 แสดงลักษณะของหม้อน้ำร้อน

1.1.2 ระบบท่อน้ำร้อน

เป็นระบบที่นำน้ำร้อนจากหม้อน้ำร้อนมาใช้ที่ห้องบ่มใบยาสูบฯ โดยไหลผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแล้วไหลกลับมาที่หม้อน้ำร้อนอีกครั้งหนึ่ง

1.1.3 ระบบควบคุมการจ่ายน้ำร้อน

ใช้ปั๊มขนาด 0.37 กิโลวัตต์ เพื่อหมุนเวียนน้ำร้อนผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน โดยปั๊มดิดประจำอยู่แต่ละห้องบ่มใบยาสูบฯ ควบคุมการเปิดปิดโดยใช้อุปกรณ์วัดอุณหภูมิซึ่งวัดอุณหภูมิอากาศในห้องบ่มใบยาสูบฯ

1.2. รายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบต่างๆ ของห้องบ่มใบยาสูบ

1.2.1 ห้องบ่มใบยาสูบ

ห้องบ่มใบยาสูบมีขนาดกว้าง 3.25 เมตร ยาว 10 เมตร สูง 3.5 เมตร โดย

1.2.1.1 ผนังห้องบ่มใบยาสูบฯ ทำจากฉนวนโปลีสตายรีน (E.P.S) ป้องกันการสูญเสียความร้อนที่ด้านหน้าจะมีช่องเจาะเพื่อใส่กระจกใสไว้ดูลักษณะใบยาสูบระหว่างการบ่ม ขนาดกว้าง 0.25 เมตร ยาว 0.4 เมตร จำนวน 2 ช่องเจาะ ที่ด้านหลังจะมีช่องเจาะเพื่อระบายอากาศขึ้นขนาดกว้าง 0.3 เมตร ยาว 1.5 เมตร และช่องเจาะนำอากาศแห้งเข้าสู่ห้องบ่มใบยาสูบขนาดกว้าง 0.35 เมตร ยาว 0.85 เมตร โดยมีน้ำหนักของผนังห้องบ่มใบยาสูบเป็น 9.58 kg/m^2 ดังแสดงในรูปที่ 4.2.4

1.2.1.2 พื้นห้องบ่มใบยาสูบ ทำจากคอนกรีตโดยมีการรองด้วยทรายและเหล็กเสริมโดยมีความหนาแน่นเป็น 2,400 kg/m^3

1.2.1.3 โครงสร้างรองรับห้องบ่มใบยาสูบฯ ใช้เหล็กโครงสร้างเป็นส่วนประกอบหลักโดยน้ำหนักรวมทั้งห้องบ่มใบยาสูบประมาณ 748 กิโลกรัม

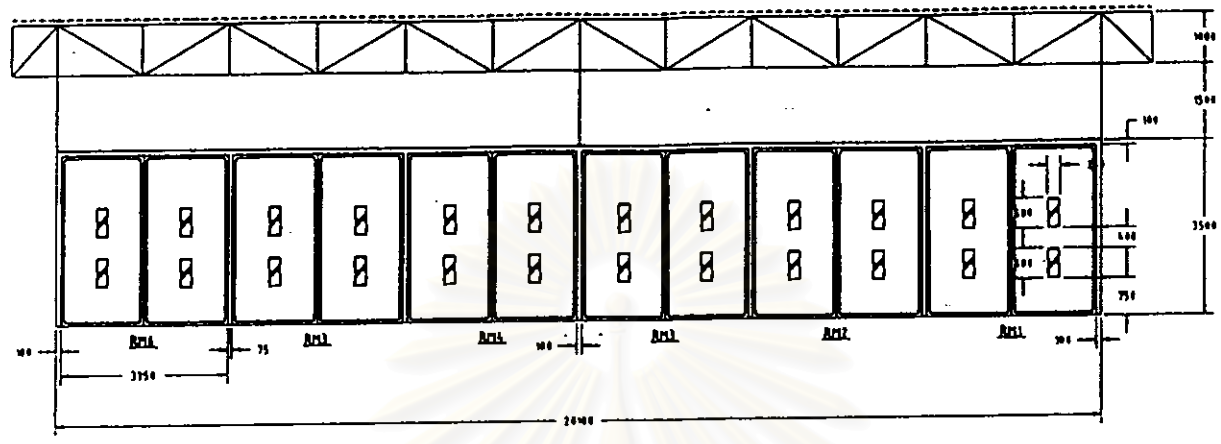
1.2.1.4 อุปกรณ์เสียบใบยาสูบ ใช้เหล็กเป็นวัสดุ เป็นอุปกรณ์ยึดใบยาสูบไว้ให้อยู่แน่นขณะทำการบ่ม โดยประกอบด้วย 3 แถว แถวละ 34 อันต่อ 1 ห้องบ่มใบยาสูบ โดยน้ำหนักรวมของอุปกรณ์เสียบใบยาสูบอันละ 8.5 กิโลกรัม ดังแสดงในรูปที่ 4.2.5

1.2.2 พัดลมหมุนเวียนอากาศ

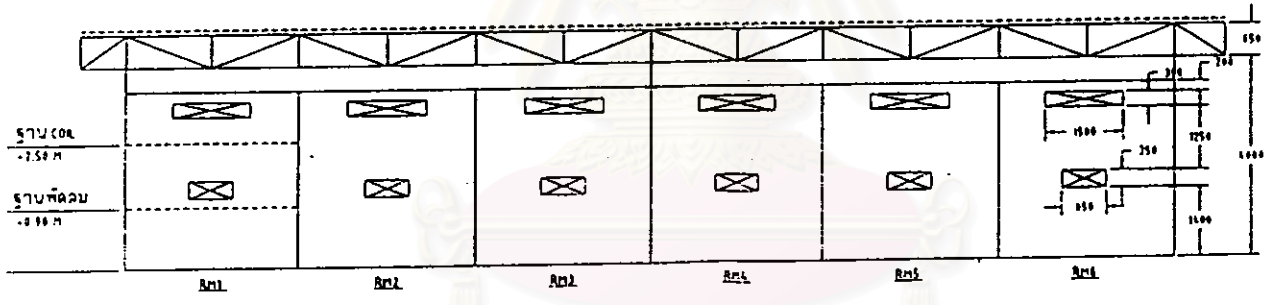
เป็นอุปกรณ์ที่มีหน้าที่ในการหมุนเวียนอากาศในห้องบ่มใบยาสูบ เพื่อให้อากาศในห้องมีสภาวะที่สม่ำเสมอ และยังทำหน้าที่ในการดูดอากาศแห้งจากภายนอกเข้ามาในห้องบ่มใบยาสูบเพื่อลดความชื้นสัมพันธ์ในห้องบ่มใบยาสูบฯ โดยพัดลมมีขนาด 4 กิโลวัตต์ 20,000 CFM เป็นแบบ Axial Flow Fan เส้นผ่านศูนย์กลางพัดลม 765 มิลลิเมตร และมีมอเตอร์ความเร็วรอบ 1440 rpm โดยมีน้ำหนักประมาณ 25 กิโลกรัม

1.2.3 อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างน้ำร้อนกับอากาศเพื่อเพิ่มอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าสู่ชั้นใบยาสูบ โดยประกอบด้วยท่อทองแดง 2 ชั้น ซึ่งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนมีขนาดกว้าง 2.4 เมตร ยาว 3.25 เมตร โดยมีน้ำหนักประมาณ 65 กิโลกรัม



รูปด้านหน้า



รูปด้านหลัง

รูปที่ 4.4.1 แสดงส่วนประกอบด้านหน้าและด้านหลังของโรงบ่มใบยาสูบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

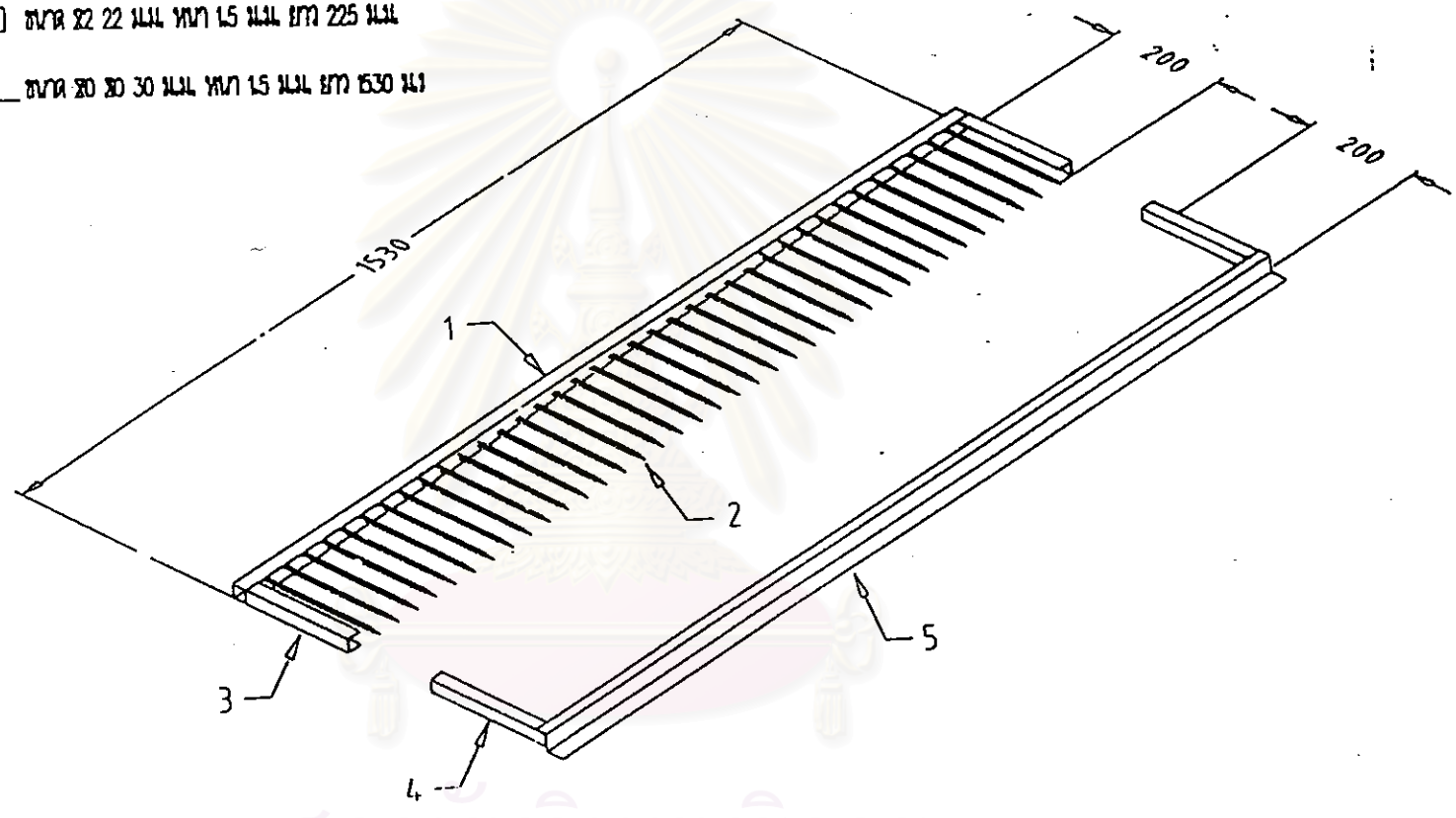
1 เหล็กรูป □ ขนาด 26 25 มม. หนา 1.5 มม. ยาว 1530 มม.

2 เหล็กเสียบ ∅ 6 มม. ยาว 245 มม.

3 เหล็กรูป □ ขนาด 25 25 มม. หนา 1.5 มม. ยาว 200 มม.

3 เหล็กรูป □ ขนาด 22 22 มม. หนา 1.5 มม. ยาว 225 มม.

5 เหล็กรูป ⌐ ขนาด 30 30 30 มม. หนา 1.5 มม. ยาว 1530 มม.



รูปที่ 4.4.2 แสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์เสียบใบยาสูบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. เครื่องมือวัดสำหรับใช้ในการทดลองและเก็บข้อมูล ประกอบด้วย

1. เครื่องมือวัดอัตราการไหลของอากาศ ใช้วัดอัตราการไหลของอากาศที่หมุนเวียนในห้องบ่มใบยาสูบ และอัตราการไหลของอากาศที่ออกมาจากห้องบ่มใบยาสูบที่เวลาต่างๆซึ่งเป็นแบบ Telescopic duct outlet probe

2. เทอร์โมคัฟเปิลใช้ในการวัดอุณหภูมิต่างๆของอากาศ,อุณหภูมิผิวของอุปกรณ์ เช่น อุณหภูมิอากาศกระเปาะแห้งและอุณหภูมิกระเปาะเปียกก่อนเข้าสู่ชั้นใบยาสูบ,อุณหภูมิอากาศกระเปาะแห้งและอุณหภูมิกระเปาะเปียกหลังออกจากชั้นใบยาสูบ,อุณหภูมิผิวห้องบ่ม,อุณหภูมิผิวท่อ เป็นต้น เทอร์โมคัฟเปิลที่ใช้เป็นชนิด K (type K) และบันทึกข้อมูล (Data Logger) โดยบันทึกตลอดช่วงการบ่มใบยาสูบ

3. เครื่องมือวัดอัตราการไหลของน้ำ ใช้วัดอัตราการไหลของน้ำที่ผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนเข้าไปในห้องบ่มใบยาสูบ โดยสามารถต่อสัญญาณมาเก็บข้อมูลที่เครื่องบันทึกข้อมูล (Data Logger) โดยทำการบันทึกตลอดช่วงการบ่มใบยาสูบ อุปกรณ์เป็นแบบ Turbine Flow meter

4. เครื่องมืออ่านและบันทึกข้อมูล(Data Logger) ใช้อ่านและบันทึกข้อมูลอุณหภูมิได้มากที่สุด 30 จุด ยังสามารถอ่านและบันทึกสัญญาณ digital ได้ด้วย ซึ่งสัญญาณนี้เป็นสัญญาณมาจากเครื่องมือวัดอัตราการไหลของน้ำ

5. เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า ใช้วัดพลังงานไฟฟ้าและสามารถบันทึกข้อมูลได้ตลอดช่วงการบ่มใบยาสูบ โดยบันทึกพลังงานไฟฟ้าของพัดลมที่ใช้หมุนเวียนอากาศภายในห้องบ่มใบยาสูบฯ และดูดอากาศอากาศแห้งจากภายนอกเข้าสู่ภายในห้องบ่มใบยาสูบฯ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือวัดที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของการทดลองการวัดค่า

1. เครื่องมือวัดอัตราการไหลของอากาศ

ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ อุปกรณ์อ่านค่าอัตราการไหลของอากาศ และ อุปกรณ์วัดอัตราการไหลของอากาศ โดยอุปกรณ์อ่านค่าอัตราการไหลของอากาศสามารถอ่านได้เป็นตัวเลขแบบดิจิตอล รุ่น Testo 450 สามารวัดความเร็วลมได้ 0.2 ถึง 60 เมตรต่อวินาที และความถูกต้องของอุปกรณ์วัดอัตราการไหลของอากาศรุ่น 0635.9449 มีค่า ±0.2 เมตรต่อวินาที

2. เทอร์โมคัฟเปิล

ใช้ชนิด K (type K) รุ่น FF-k-24 ยี่ห้อ OMEGA ซึ่งสามารถวัดอุณหภูมิได้ถึง 200°C

3. เครื่องมือวัดอัตราการไหลของน้ำ

เป็นแบบ Turbine Flow meter สำหรับน้ำ ขนาดท่อ $1\frac{1}{2}$ นิ้ว ใช้ได้ในช่วงอัตราการไหล 1,200 ถึง 7,200 ลิตรต่อชั่วโมง สามารถทนอุณหภูมิมากที่สุดได้ 120 °C และยังสามารถต่อสายสัญญาณเข้าเครื่องมืออ่านและบันทึกข้อมูล (Data Logger) เก็บข้อมูลตลอดช่วงการบ่มใบยาสูบได้ด้วย

4. เครื่องมืออ่านและบันทึกข้อมูล (Data Logger)

เป็นของบริษัท Data Electronics (Aust) PTY LTD. รุ่น DT 600 สามารถแสดงค่าและเก็บข้อมูลอุณหภูมิได้ในช่วง -250 °C ถึง 1800 °C โดยมีความคลาดเคลื่อน 0.01% สามารถแสดงและบันทึกค่าการนับได้ถึง 65535 ครั้ง โดยมีความเคลื่อน 1 ครั้ง

5. เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า เป็นของบริษัท Pacific Science & Technology , Inc. รุ่น Elite 4 สามารถแสดงและบันทึกค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ามากที่สุด 600 โวลต์ ส่วนค่าความสามารถในการทนกระแสสูงสุดขึ้นอยู่กับ Current Transformer (CT) ค่ามากที่สุดของแบบ Solid Core คือ 400 แอมป์ และยังถ่ายทอดข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ได้โดยสะดวกอีกด้วย

4. วิธีทำการทดลอง

1. ติดสายเทอร์โมคัฟเปิล ที่จุดต่างๆดังนี้

1.1 บริเวณใต้ชั้นใบยาสูบ เพื่อวัดอุณหภูมิกระเปาะแห้ง และกระเปาะเปียก ก่อนอากาศเข้าสู่ชั้นใบยาสูบ ซึ่งจุดที่ 1, 2 ในรูปที่ 4.2.6

1.2 บริเวณเหนือชั้นใบยาสูบ เพื่อวัดอุณหภูมิกระเปาะแห้ง และกระเปาะเปียกหลังอากาศออกจากใบยาสูบ ซึ่งจุดที่ 3, 4 ในรูปที่ 4.2.6

1.3 ที่ผนังห้องบ่มใบยาสูบฯ ทั้งด้านนอกและด้านใน เพื่อคำนวณพลังงานสูญเสียผ่านผนังห้องบ่มใบยาสูบ ซึ่งคือจุดที่ 5 ,6 ในรูปที่ 4.2.6

1.4 บริเวณนอกห้องบ่มใบยาสูบฯ เพื่อวัดอุณหภูมิกระเปาะแห้ง และกระเปาะเปียกของอากาศสิ่งแวดล้อมที่เข้าสู่ห้องบ่มใบยาสูบ ซึ่งจุดที่ 7, 8 ในรูปที่ 4.2.6

1.5 ที่ผิวท่อน้ำร้อน ทางด้านน้ำร้อนออกและน้ำร้อนเข้าอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน เพื่อคำนวณหาพลังงานน้ำร้อนที่ใช้ในการบ่มใบยาสูบฯ ซึ่งจุดที่ 9, 10 ในรูปที่ 4.2.6

2. ดัดท่อน้ำร้อนเพื่อติดเครื่องมือวัดอัตราการไหลของน้ำ แล้วติดเครื่องมือวัดอัตราการไหลของน้ำร้อน

3. ต่อสายเทอร์โมคัฟเปิลและสายสัญญาณจากเครื่องมือวัดอัตราการไหลของน้ำร้อนมาที่เครื่องมืออ่านและบันทึกข้อมูล (Data Logger)

4. ติดเครื่องมือวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ตู้เมนของพัดลมหมุนเวียนอากาศภายในห้องบ่มใบยาสูบฯ

5. นำใบยาสดซึ่งชั่งน้ำหนักแล้วไปแขวนในห้องบ่มใบยาสูบฯ จำนวน 3 ชั้น จนเต็ม

6. นำใบยาสูบสดส่วนหนึ่งมาใส่ไว้ในตะกร้าลวดแล้วแขวนไว้ในที่ที่สามารถนำออกมาได้ในขณะทำการบ่มใบยาสูบ เพื่อชั่งน้ำหนักตลอดช่วงการบ่มใบยาสูบ

7. ปิดประตูห้องบ่มใบยาสูบฯแล้วดำเนินการบ่ม โดยผู้บ่มที่มีความชำนาญ การบันทึกข้อมูลอุณหภูมิที่จุดต่างๆ ,อัตราการไหลของน้ำ ,พลังงานการใช้ไฟฟ้าจะทำการบันทึกทุก 15 นาทีโดยเครื่องมืออ่านและบันทึกข้อมูล (Data Logger)กับเครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า ตลอดช่วงการบ่มใบยาสูบฯ

8. การวัดอัตราการไหลของอากาศหมุนเวียนและไหลออกจากห้องบ่มใบยาสูบฯ จะวัดทุก 3 ชั่วโมงในเวลากลางวัน และวัดเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการนำอากาศเข้าสู่ห้องบ่มใบยาสูบในเวลากลางคืน ดังแสดงตำแหน่งการวัดอัตราการไหลในรูปที่ 4.2.6

9. การวัดน้ำหนักของใบยาสูบวัดทุกๆ 3 ชั่วโมงและจะถี่เมื่อถึงชั่วโมงท้ายของการบ่มใบยาสูบ

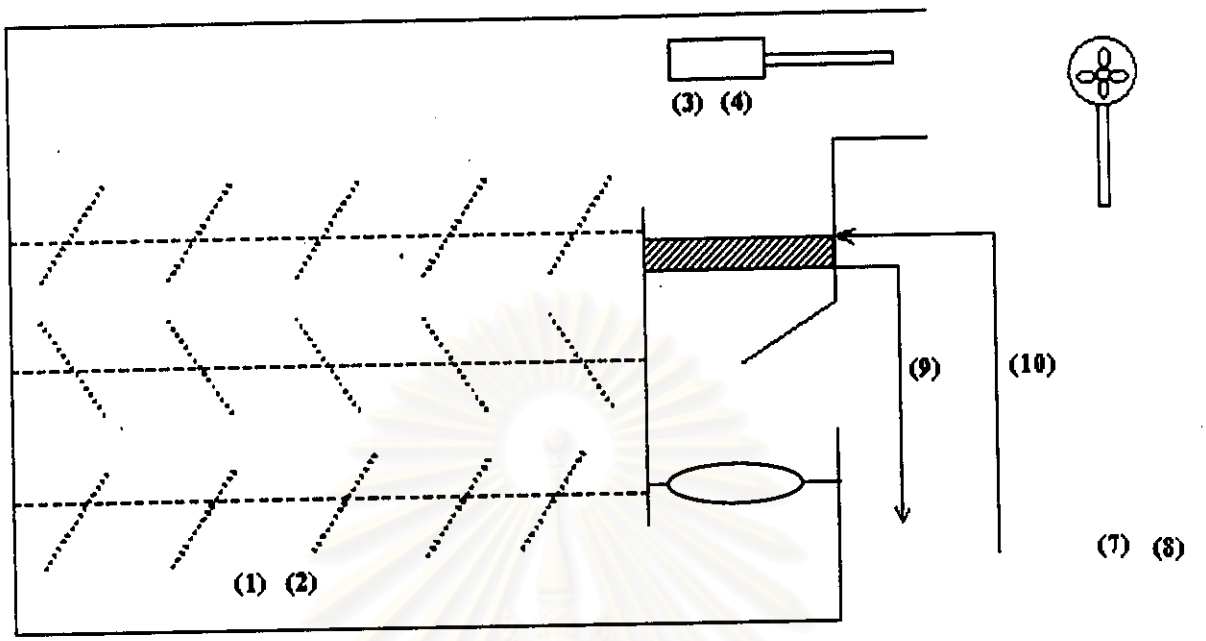
10. เพื่อป้องกันข้อมูลสูญหายระหว่างการทำการทดลอง ได้มีการบันทึกข้อมูลจากเครื่องมืออ่านและบันทึกข้อมูล (Data Logger)กับเครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า ใน diskette วันละครั้ง

11. เมื่อบ่มใบยาสูบเสร็จใช้เวลาประมาณ 6 วัน นำใบยาสูบแห้งมาชั่งเพื่อวัดน้ำหนัก

12. นำใบยาสูบแห้งในตระกร้าลวดมาอบในเตาอบไฟฟ้าจนน้ำหนักใบยาสูบไม่ลดลงแล้ว เพื่อหาความชื้นของใบยาสูบแห้งหลักจากการบ่มเสร็จแล้ว

13. นำใบยาสูบที่ผ่านการนำความชื้นกลับสู่ใบยา มาอบในตู้อบเพื่อดูปริมาณความชื้นของใบยาสูบแห้ง เพื่อคำนวณหาความชื้นของใบยาสูบหลังผ่านกระบวนการนำความชื้นกลับและน้ำหนักสสารของแข็งในใบยาสูบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.2.6 แสดงจุดที่ใช้ติดเทอร์โมคัฟเปิลและจุดวัดอัตราการไหลของอากาศหมุนเวียนกับอากาศออกจากห้องบ่มใบยาสูบ ตลอดการทดลองการบ่มใบยาสูบฯ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย