

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 แผนการดำเนินโครงการ

การผลิตบล็อกประสานเริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลกรรมวิธีการผลิต อัตราส่วนผสม และศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับดินปาล์มเพื่อที่จะนำมาเป็นส่วนผสมทดแทน จากนั้นทำการทดลองนำใยปาล์มผสมตามสัดส่วนเพื่อนำตัวอย่างชิ้นงานที่ได้มาทดสอบ ซึ่งแผนการดำเนินโครงการเป็นดังนี้

1. ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตบล็อกประสาน
2. ทำการออกแบบขั้นตอนวิจัย
3. จัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์เพื่อผลิตแม่พิมพ์บล็อกประสานจากดินปาล์ม
4. ทำการผลิตบล็อกประสานจากดินปาล์มตามที่กำหนดตัวแปรไว้
5. ทำการทดสอบสมบัติเชิงกลของบล็อกประสาน
6. เก็บข้อมูลการทดลอง
7. เปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้จาก Experiments
8. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง
9. เผยแพร่งานวิจัย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ เครื่องมือในการเตรียมเส้นใยปาล์ม เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตบล็อกประสาน และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบบล็อกประสาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 เครื่องมือในการเตรียมเส้นใยปาล์ม

- 1) Wood chipper ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 เครื่อง Wood chipper

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตบล็อกประสาน

1) เครื่องบดดิน ดังแสดงในรูปที่ 3.2



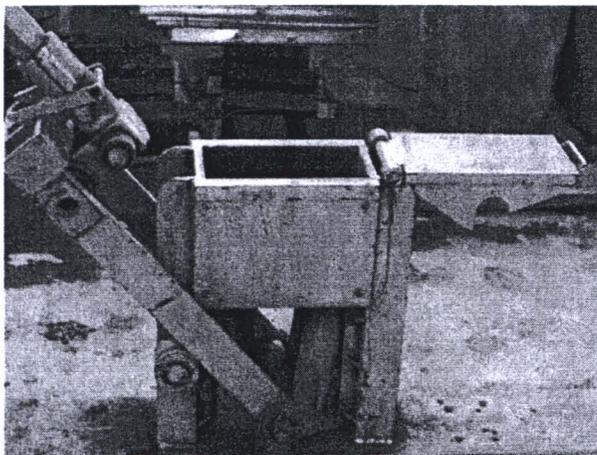
รูปที่ 3.2 เครื่องบดดิน

2) เครื่องผสม ดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 เครื่องผสม

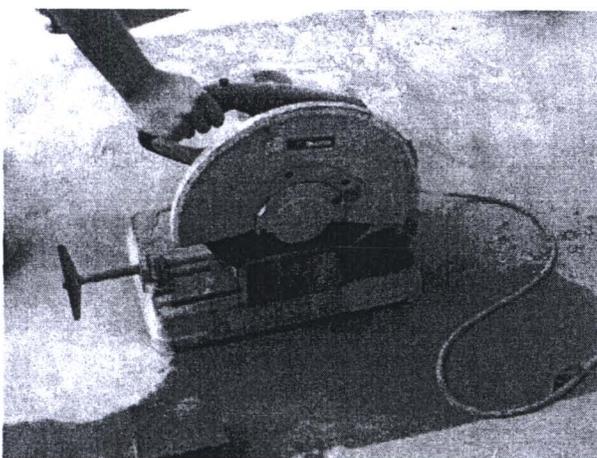
3) เครื่องอัดบล็อกประสาน ดังแสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 เครื่องอัดบล็อกประสาน



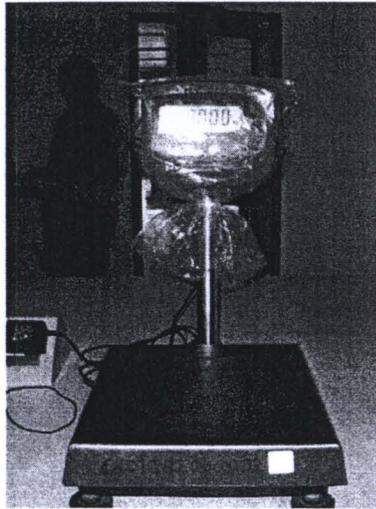
4) เครื่องตัด ดังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 เครื่องตัด

3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบบล็อกประสาน

1) เครื่องชั่งน้ำหนัก ดังแสดงในรูปที่ 3.6



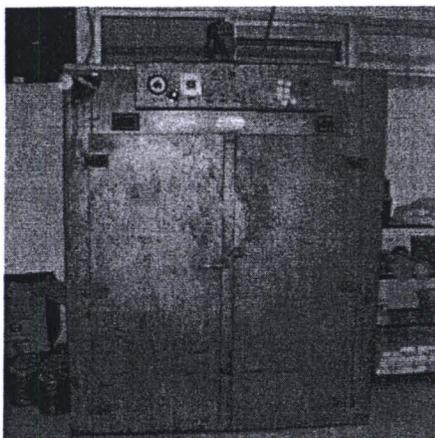
รูปที่ 3.6 เครื่องชั่งน้ำหนัก

2) เครื่องทดสอบแรง ดังแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 เครื่องอัด Universal Testing Machine

3) เครื่องอบ ดังแสดงในรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 เครื่องอบ

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.3.1 ทำการเตรียมใบปาล์ม

1) กาบปาล์มน้ำมันที่ตัดทิ้งดังแสดงในรูปที่ 3.9 และ 3.10 มาทำการย่อยด้วยเครื่องย่อย Wood Chipper ย่อยให้ได้ขนาด 2 ซม. ดังแสดงในรูปที่ 3.11 และ รูปที่ 3.14

2) เมื่อทำการย่อยกาบปาล์มแล้วนำกาบปาล์มที่ได้มาทำการผึ่งแดดเพื่อมิให้เกิดความชื้นดังแสดงในรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.9 ต้นปาล์มน้ำมัน



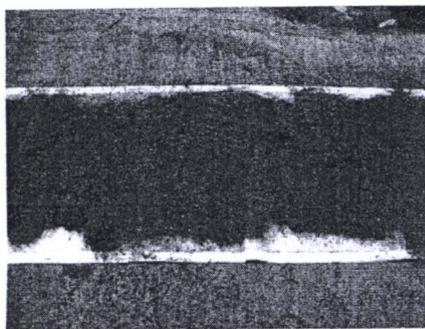
รูปที่ 3.10 กาบปาล์มน้ำมันที่ตัด



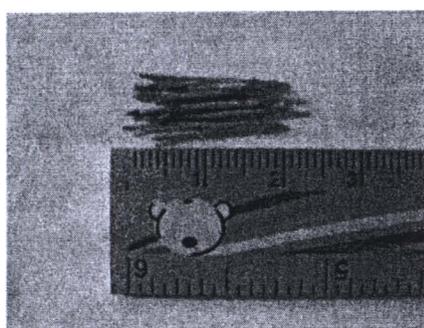
รูปที่ 3.11 การย่อยปาล์มด้วยเครื่อง Wood Chipper



รูปที่ 3.12 ไบโกลัมที่ได้จากการย่อยด้วยเครื่อง Wood Chipper



รูปที่ 3.13 ตากปลั้ม



รูปที่ 3.14 ไຍปลั้มขนาด 2 ซม.

3.3.2 ทำการเตรียมดิน

- 1) นำดินลูกรังจากราชบุรีมาทำการบดด้วยเครื่องบด ดังแสดงในรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 นำดินที่ได้มาทำการย่อยด้วยเครื่องบด

3.3.3 เตรียมส่วนผสม

อัตราส่วนผสม ปูนซีเมนต์ : ดิน เท่ากับ 1:7 ผสมกับเส้นใย 1% 2% 3% 4% และ 5% โดยปริมาตรดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงอัตราส่วนผสมในการผลิต

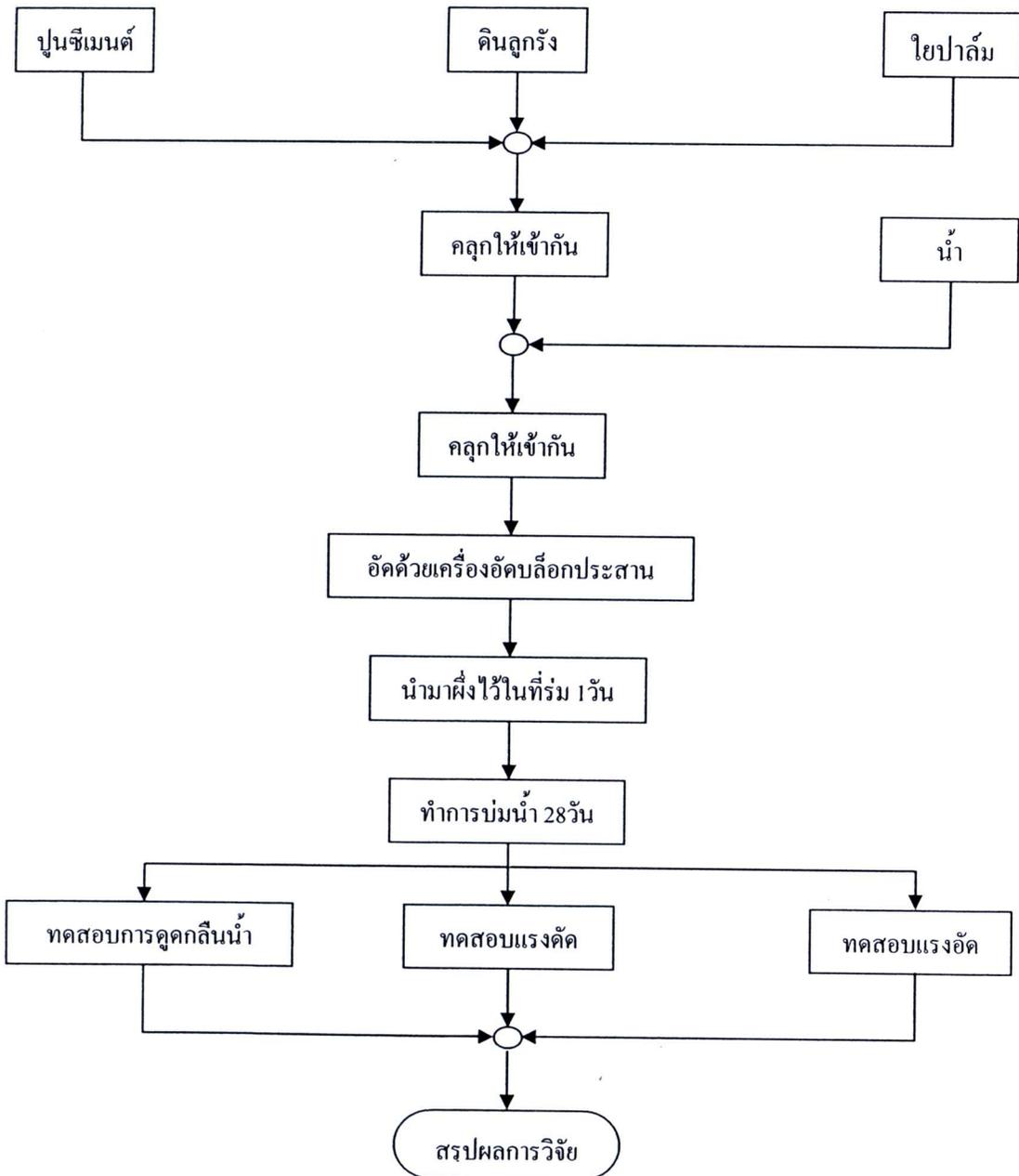
แบบ	อัตราส่วน ปูน : ดิน	% ใยปาล์ม
1	1:7	0
2		1
3		2
4		3
5		4
6		5

ตัวอย่างเช่น แบบที่ 2 ผสมเส้นใยปาล์ม 1% คือ ใช้ปูนซีเมนต์ 1 กิโลกรัม ใช้ดิน 7 กิโลกรัม จะใช้เส้นใยปาล์ม $8 \times 1\% = 0.08$ กิโลกรัม

3.3.4 ขั้นตอนการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 3.16

- 1) ชั่งส่วนผสมต่างๆ ตามที่กำหนด คือ ปูนซีเมนต์ ดินลูกรัง ใยปาล์ม น้ำ ดังแสดงในรูปที่ 3.17
- 2) การผสม ทำการผสมปูนซีเมนต์กับดินลูกรังให้เข้ากันจากนั้นนำใยปาล์มมาทำการผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน ดังแสดงในรูปที่ 3.18 และมีการควบคุมปริมาณน้ำ โดยใช้ น้ำ 10 % อัตราส่วนผสมที่กำหนด ดังแสดงในรูปที่ 3.19
- 3) เมื่อผสมเสร็จแล้วนำส่วนผสมมาชั่งน้ำหนักตามสัดส่วน
- 4) นำส่วนผสมที่ได้มาทำการเทใส่ในเครื่องอัดบล็อก ดังแสดงในรูปที่ 3.20

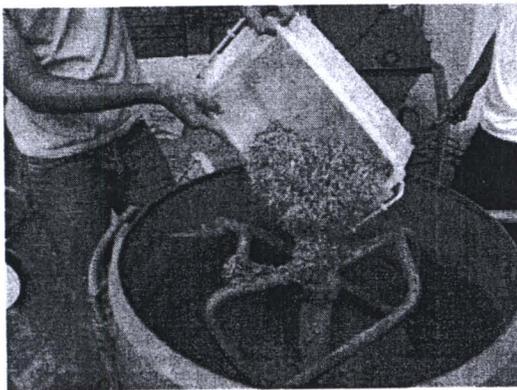
- 5) ทำการเกลี่ยผิวให้เรียบแล้วทำการกดด้วยแรงคน ดังแสดงในรูปที่ 3.21 และ รูปที่ 3.22
- 6) นำบล็อกประสานที่ได้มาทำการผึ่งไว้ในที่ร่ม 1 คืน ดังแสดงในรูปที่ 3.26
- 7) นำบล็อกประสานที่ได้มาบ่มน้ำ 28 วัน ดังแสดงในรูปที่ 3.27



รูปที่ 3.16 แผนผังขั้นตอนการผลิตบล็อกประสาน



รูปที่ 3.17 อัตราส่วนผสมต่างๆ



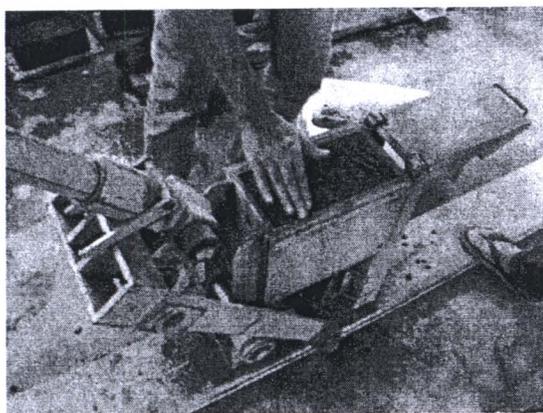
รูปที่ 3.18 นำส่วนผสมที่เตรียมไว้มาผสมเข้าด้วยกัน



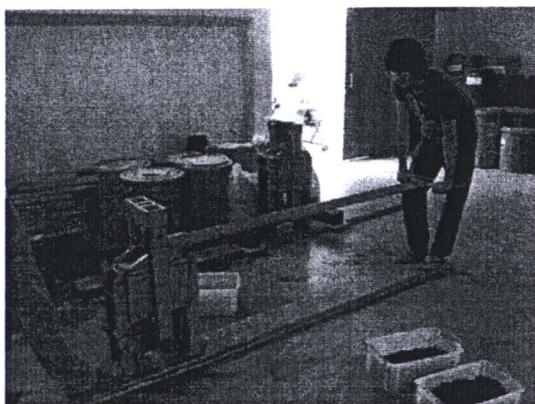
รูปที่ 3.19 การผสมโดยใช้ถังบ้วนน้ำ



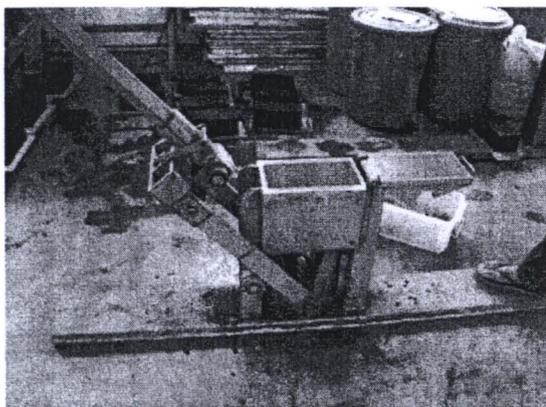
รูปที่ 3.20 นำส่วนผสมที่ได้มาใส่บล็อกอัด



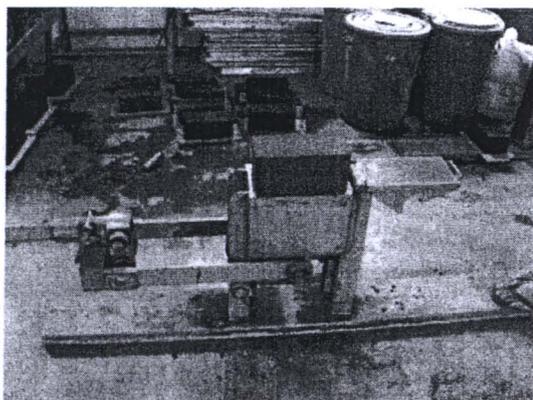
รูปที่ 3.21 ทำการเกลี่ยส่วนผสมที่ใส่บล็อกให้เต็ม



รูปที่ 3.22 ทำการอัดบล็อกประสาน



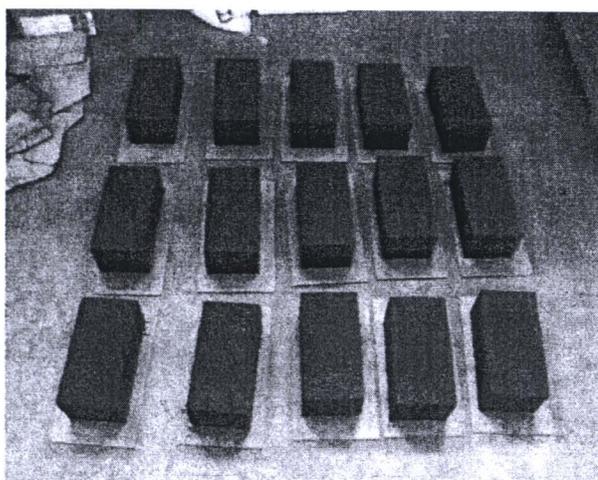
รูปที่ 3.23 ทำการเปิดฝาบล็อกอัด



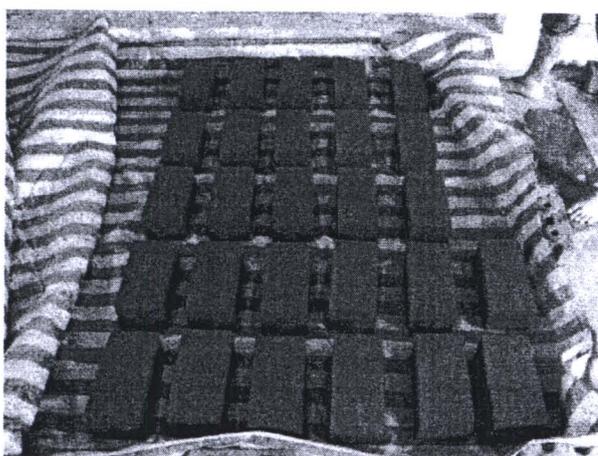
รูปที่ 3.24 ทำการดึงคันโยกลงเพื่อดันบล็อกประสานขึ้นออกมา



รูปที่ 3.25 ขกบล็อกประสานออกจากเครื่องอัด



รูปที่ 3.26 นำบล็อกประสานที่ได้มาทำการตาก



รูปที่ 3.27 ทำการบ่มบล็อกประสาน 28 วัน

3.4 วิธีการทดสอบ

3.4.1 การทดสอบกำลังรับแรงอัด

- 1) นำบล็อกประสานจำนวน 5 ก้อน มาทดสอบ
- 2) วางบล็อกประสานให้อยู่จุดกึ่งกลางของเครื่องทดสอบแรงอัด
- 3) ทำการทดสอบด้วยแรงอัดคงที่จนได้ค่ากำลังอัดสูงสุด
- 4) ทำการคำนวณตามสมการที่ 3.1

$$\sigma_c = \frac{P}{a} \quad (3.1)$$

โดยที่ σ_c = ความต้านทานความเค้นอัด (kg./cm.²)
 P = น้ำหนักประลัย (kg.)
 a = พื้นที่หน้าตัดของอิฐที่รับแรงอัด (cm.²)

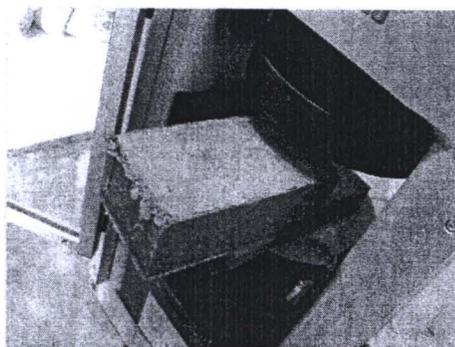
5) ทำการเก็บข้อมูลบันทึกผล

6) สรุปผลการวิจัย

การทดสอบกำลังรับแรงอัดด้วยเครื่อง Controls ดังแสดงในรูปที่ 3.28 จะได้ลักษณะ
 บล็อกหลังจากการทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 3.29



รูปที่ 3.28 การทดสอบแรงอัด



รูปที่ 3.29 บล็อกหลังจากการทดสอบแรงอัด

3.4.2 การทดสอบกำลังรับแรงดัด

- 1) นำบล็อกประสานที่ผลิตได้มาทำการวัดให้ได้ขนาด 4x4x16 ซม.
- 2) ทำการตัดบล็อกประสานด้วยเครื่องตัดตามขนาด
- 3) นำบล็อกประสานที่ตัดมาทำการวัดระยะกึ่งกลางและทำเครื่องหมายเพื่อกำหนดจุด

รับแรง ดังแสดงในรูปที่ 3.31

- 4) วางบล็อกประสานลงบนฐานรองรับบนเครื่องกด
- 5) เดินเครื่องเพิ่มแรงกดอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งได้ค่าแรงดัดสูงสุด
- 6) ทำการคำนวณตามสมการที่ 3.2

$$R = \frac{3PL}{2bd^2} \quad (3.2)$$

เมื่อ

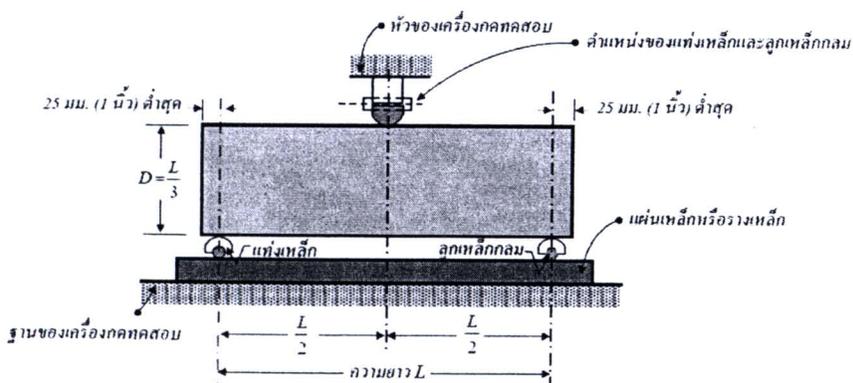
R = กำลังรับแรงดัด (kg./cm.²)

P = น้ำหนักประลัย (kg.)

L = ความยาวช่วงคาน (cm.)

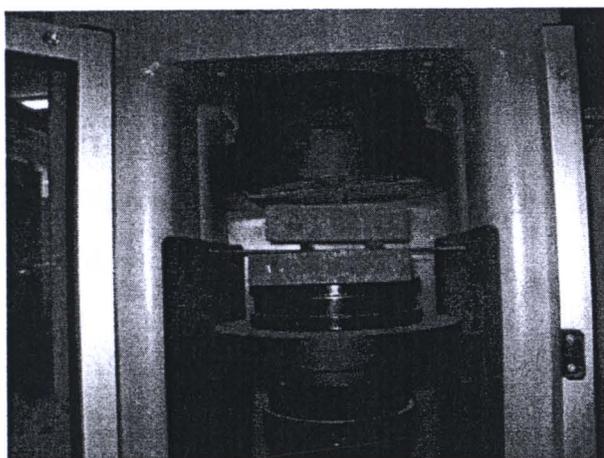
B = ความกว้างคานเฉลี่ยบริเวณรอยแตก (cm.)

D = ความลึกคานเฉลี่ยบริเวณรอยแตก (cm.)



รูปที่ 3.30 การวางบล็อกในการทดสอบกำลังรับแรงดัด [9]

- 7) ทำการเก็บข้อมูลบันทึกผล
- 8) เปรียบเทียบผลการวิจัยระหว่างไฮปาล์มกับไฮมะพร้าว
- 9) สรุปผลการวิจัย



รูปที่ 3.31 การทดสอบแรงค้ำ

3.4.3 การศึกษาค่าดูดกลืนน้ำ

- 1) นำบล็อกลักษณะมาแช่ในน้ำที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 24 ชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 3.32
- 2) นำบล็อกลอกออกจากน้ำ เช็ดด้วยผ้าให้แห้ง ชั่งหาน้ำหนักอิมน้ำ บันทึกผล ดังแสดงในรูปที่ 3.32
- 3) นำก้อนบล็อกลอกขึ้นชั่ง โดยการแทนที่น้ำบนตราชั่ง หรือชั่งด้วยเครื่องชั่งแขวนลอย บันทึกผลตอนเอาก้อนบล็อกลอกใส่และหลังจากเอาก้อนบล็อกลอกออก คำนวณน้ำหนักแขวนจม
- 4) ทำให้ก้อนบล็อกลอกแห้ง แล้วใส่ในตู้อบ อบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 3.33
- 5) เอาบล็อกลอกมาชั่งหาน้ำหนักแห้ง
- 6) ทำการคำนวณตามสมการที่ 3.3

$$\text{ค่าการดูดซึมน้ำ} = \left(\frac{A-B}{A-C} \right) \times 1000 \quad (3.3)$$

(กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

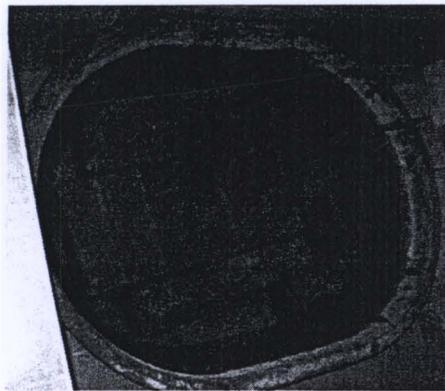
เมื่อ A = น้ำหนักอิมน้ำ (kg.)

B = น้ำหนักแห้ง (kg.)

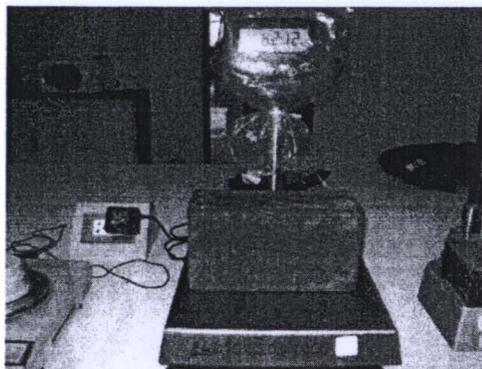
C = น้ำหนักแขวนจมน้ำ (kg.)

7) ทำการเก็บข้อมูลบันทึกผล

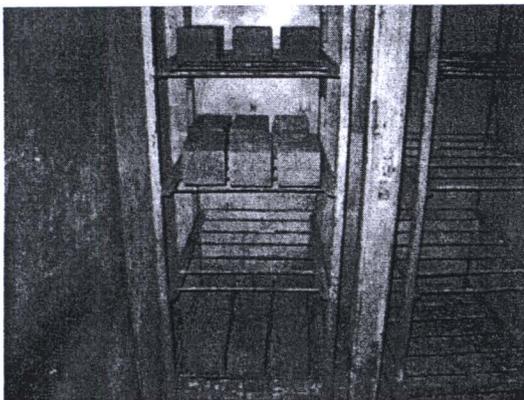
8) สรุปผลการวิจัย



รูปที่ 3.32 การนำบล็อกประสานไปแช่น้ำ 24 ชม.



รูปที่ 3.33 ชั่งน้ำหนักหลังจากการแช่น้ำ



รูปที่ 3.34 การอบไล่ความชื้น