การศึกษาปริมาณของสารโพลีเอธิลีนไกลคอลในการอัดน้ำยาเข้าเนื้อไม้ยางพารา

THE STUDY ON POLYETHYLENE GLYCOL RETENTION AFTER IMPREGNATE TO RUBBER WOOD.

วรธรรม อุ่นจิตติชัย (WORATHAM OONJITTICHAI)[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาการอัดไม้ยางพาราด้วยสารละลายโพลีเอธิลีนไกลคอล(PEG) 400 และ 4000 ที่สภาวะต่างๆ ดังนี้ ชุด A และ a ทำ Vacuum 60 cmHg นาน 1 ชั่วโมง แล้วอัดที่แรงดัน 80 psi นาน 2 ชั่วโมง ชุด B, b, C, E และ e ทำ Vacuum 70 cmHg นาน 1 ชั่วโมง แล้วอัดที่แรงดัน 80 psi นาน 2 ชั่วโมง ชุด c ทำ Vacuum 70 cmHg นาน 1 ชั่วโมง แล้วอัดที่แรงดัน 80 psi นาน 30 นาที และอัดที่แรงดัน 90 psi นาน 2 ชั่วโมง ชุด D ทำ Vacuum 70 cmHg นาน 1 ชั่วโมง แล้วอัดที่แรงดัน 90 psi นาน 2 ชั่วโมง ชุด d ทำ Vacuum 70 cmHg นาน 1 ชั่วโมง แล้วอัดที่แรงดัน 90 psi นาน 30 นาที และชุด F ทำ Vacuum 70 cmHg นาน 30 นาที แล้วอัดที่แรงดัน 80 psi นาน 3 ชั่วโมง จากนั้นนำไม้ยางพาราไปอบที่อุณหภูมิ 60 ^{0}C จนกระทั่งไม้มีน้ำหนักคงที่ (ต่างกันไม่เกิน 0.5 กรัม) พบว่า ไม้ยางพาราชุด a, b, c, d และ e มีการดูดซับสารสารละลายโพลีเอทลีนไกลคอล 400 เป็น 70.82, 75.05, 88.46, 81.48 และ 79.19 % ตามลำดับ ความหนาแน่นหลังอัด 708.24, 703.01, 707.31, 664.84 และ 728.40 กก./ลบ.ม. ตามลำดับ ความชื้นหลังอัด 10.09, 9.49, 9.79, 9.96 และ 9.82 % ตามลำดับ ส่วนไม้ยางพาราชุด A, B, C, D, E และ F มีการดูดซับสารสารละลายโพลีเอทลีนไกลคอล 4000 เป็น 66.77, 75.21, 68.05, 63.78, 70.61 และ 66.01% ตามลำดับ ความหนาแน่นหลังอัด 698.87, 717.66, 763.44, 802.90, 728.85 และ 772.57 กก./ลบ.ม. ตามลำดับ ความชื้นหลังอัดต่ำกว่า 9% ทั้งหมด จากผลการศึกษาพบว่า สารละลายโพลีเอทลีนไกลคอลทั้ง 2 ชนิดทำให้ความหนาแน่นของไม้ยางพาราเพิ่มขึ้นแต่ความชื้นลดลง โดยสารละลายโพลีเอทลีนไกลคอล 4000 มีผลทำให้ความชื้นลดลงได้มากกว่าสารละลายโพลีเอทลีนไกลคอล 400

คำหลัก: ความชื้น ความหนาแน่น โพลีเอทลีนไกลคอล ไม้ยางพารา

---

[1] นักวิชาการป่าไม้ ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ e- mail address: woratham@yahoo.com

ABSTRACT

The study on polyethylene glycol (PEG) 400 and 4000 impregnated to rubber wood. Group A and group a used vacuum at 60 cmHg 1 hr, impregnated at 80 psi 2 hr. Group B, b, C, E and e used vacuum at 70 cmHg 1 hr, impregnated at 80 psi 2 hr. Group c used vacuum at 70 cmHg 1 hr, impregnated at 80 psi 30 minutes and impregnated at 90 psi 2 hr. Group D used vacuum at 70 cmHg 1 hr, impregnated at 90 psi 2 hr. Group d used vacuum at 70 cmHg 1 hr, impregnated at 90 psi 30 minutes and group F used vacuum at 70 cmHg 30 minutes, impregnated at 80 psi 3 hr. Then heating at 60 ^{0}C until wood weight stabled. It found that group a, b, c, d and e absorbed polyethylene glycol 400 are 70.82, 75.05, 88.46, 81.48 and 79.19%, density after impregnated are 708.24, 703.01, 707.31, 664.84 and 728.40 kg./m^{3} and moisture content of are 10.09, 9.49, 9.79, 9.96 and 9.82%. Group A, B, C, D, E and F absorbed polyethylene glycol 4000 are 66.77, 75.21, 68.05, 63.78, 70.61 and 66.01%, density after impregnated are 698.87, 717.66, 763.44, 802.90, 728.85 and 772.57 kg./m^{3} and moisture content lower than 9%. The results showed that polyethylene glycol effect to increase density but moisture contents were decreased.

Keywords: Moisture content, Density , Polyethylene glycol, Rubber wood

คำนำ

ไม้ยางพาราได้จากการแปรรูปต้นยางพาราที่มีอายุมาก ต้นแก่วายยางแล้วมาแปรรูป ดังนั้นขนาดของไม้แปรรูปที่ได้จึงมีขนาดโต 70-100 ซม. หรือเล็กกว่านั้น ไม้ยางพาราท่อนขนาดยาวที่นำมาแปรรูปส่วนมากจะยาวไม่เกิน 4 เมตร ไม้ยางพาราแปรรูปจึงมีขนาดสั้น และแผ่นไม่ค่อยใหญ่และไม่ยาว ไม้ยางพาราเนื้อไม้มีสีขาวนวลมีความถ่วงจำเพาะ 0.70 ที่มีความชื้นในเนื้อไม้ 12% ลักษณะเนื้อไม้ส่วนที่เป็นกระพี้และแก่นไม่แตกต่างกัน เนื้อไม้ค่อนข้างละเอียด เสี้ยนสนเล็กน้อยถึงน้อยมากมักพบว่ามีน้ำยาง (Latex) ออกมาทางด้านหัวท้ายของไม้แปรรูป ไม้ยางพาราเป็นไม้ที่ไม่ทน ผุง่ายและมอดกิน หากใช้ทำเครื่องเรือนซึ่งโดยปกติไม่ถูกแดดและฝน เพราะใช้ภายในบ้าน สามารถทนอยู่ได้นาน หากได้รับการป้องกันรักษาเนื้อไม้จากราและแมลงอย่างถูกต้องแล้ว ความทนทานก็ไม่แตกต่างไปจากเครื่องเรือนที่ทำจากไม้ชนิดอื่นๆที่นิยมใช้กันอยู่ (สุชาติ และคณะ, 2550)

ไม้พลาสติก หรือ เรียกว่า Wood- Plastic Combination (WPC) เป็นการใช้วิธีอาบสารเคมีประเภทพลาสติกต่างๆ เช่น สไตรีน ไวนิลอาซเต เมธิลเมทธาอะไครเลท และ โพลีเอสเตอร์เรซินที่ไม่อิ่มตัว เป็นต้น โดยอาศัยการทำสุญญากาศ และแรงดันในการอัดสารไวนิลโมโนเมอร์เหล่านี้เข้าสู่เนื้อไม้ สารเหล่านี้จะไม่ทำให้เกิดการพองตัว จะอยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์ (lumens) ภายในผนังเซลล์และช่องว่าง (voids) ต่างๆ ภายในโครงสร้างไม้ หลังจากนั้นจึงทำการโพลิเมอไรซ์สารโมโนเมอร์ที่อัดเข้าเนื้อไม้ให้กลายเป็นสารโพลิเมอร์ที่แข็งตัวเป็นพลาสติกด้วยการแผ่รังสีแกรมมา หรือให้ความร้อนและคะตะลิสต์ ไม้พลาสติกจะมีสารพลาสติกอยู่ในเนื้อไม้มากน้อยเพียงใด ขึ้นกับวัตถุดิบไม้ และสารเรซินโมโนเมอร์ที่อัด วัตถุดิบไม้ที่ใช้ต้องคำนึงถึง ขนาดรูปร่าง ทิศทางแนวเสี้ยนจากการแปรรูป ความชื้นของไม้ ความหนาแน่นของไม้ ความสามารถในการให้สารเคมีเข้าไปในเนื้อไม้ได้ยากง่าย และจะต้องไม่มีส่วนประกอบอื่นที่จะมีผลต่อปฏิกิริยาของสารเรซินโมโนเมอร์ที่จะทำการอัดเข้าเนื้อไม้ ส่วนข้อพิจารณาของสารเรซินโมโนเมอร์ควรมีสภาพดังนี้ ความหนืดต่ำและง่ายต่อการอัดเข้าเนื้อไม้ มีความระเหยและความเป็นพิษต่ำ จุดอุณหภูมิติดไฟสูง ไม่มีสีและควรใส สามารถผสมได้ดีกับสีต่างๆ เกิดเป็นโพลิเมอร์ได้ง่าย และราคาถูก (วรธรรม และคณะ, 2540)

ไม้ยางพาราที่อัดด้วย Monomer ในอัตราร้อยละ 200 kg/ml สามารถเพิ่มความแข็งแรง การรับแรงอัด การรับความสึก และความต้านทานต่อการผุ การทดลองพิสูจน์ว่าวัสดุผสมระหว่างไม้ยางพารา (RWPC) และโพลิเมอร์สามารถผลิตได้ และวัสดุผสมนี้สามารถใช้ในการผลิตไม้พื้นปาร์เก้ ขั้นบันได และชิ้นส่วนอื่นๆไม้แผ่นเรียบจากไม้ยางพารา (สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้, 2550)

โพลีเอธีลีนไกลคอล (Polyethylene glycol) มีชื่อทางการค้าว่า คาร์โบแวกซ์ (Carbowax) ในทางการค้านั้นโพลีเอธิลีนไกลคอลที่สังเคราะห์ได้จะมีมวลโมเลกุลระหว่าง 200- 2,000 กรัมต่อโมล และปลายสายโซ่จะประกอบด้วยหมู่ไฮดรอกซิล ซึ่งเมื่อมวลโมเลกุลของโพลีเอธิลีนไกลคอลแตกต่างกันจะนำไปสู่การใช้งานที่แตกต่างกันและสมบัติทางกายภาพที่แตกต่างกัน โพลีเอธีลีนไกลคอล เป็นสารประเภทอีเทอร์ คือ เกิดจากโมเลกุลของเอธิลีนไกลคอลเกิดปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชัน โดยเอธิลีนไกลคอลทำปฏิกิริยาออกไซด์กับน้ำ ซึ่งปฏิกิริยาจะใช้กรดหรือด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ความยาวของสายโซ่ขึ้นกับสัดส่วนของสารตั้งต้น

$$HOCH_2CH_2OH + n(CH_2CH_2O) \longrightarrow HO(CH_2CH_2O)_{n+1}H$$

ประเภทของปฏิกิริยาจะขึ้นกับตัวเร่งปฏิกิริยาโดยกลไกการเกิดปฏิกิริยาสามารถเกิดได้ทั้งแบบแคทไอออนและแบบแอนไอออน แต่ปฏิกิริยาที่เกิดผ่านแอนไอออนจะมีค่าการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลที่ต่ำ ปฏิกิริยาการเกิดของโพลีเอธิลีนไกลคอลเป็นแบบคายความร้อน

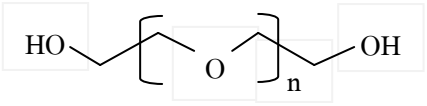

Figure 1. Structure of polyethylene glycol.

โพลีเอธิลีนไกลคอลเป็นโพลิเมอร์ที่มีสมบัติที่ชอบน้ำ มีความเป็นผลึกสูงและในสถานะของแข็งสามารถละลายน้ำได้เนื่องจากสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของน้ำได้ อย่างไรก็ตามการละลายน้ำโพลีเอธิลีนไกลคอลจะลดลงเมื่อน้ำหนักโมเลกุลสูงขึ้น นอกจากนี้โพลีเอธิลีนไกลคอลยังสามารถละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น โทลูอีน คลอโรฟอร์ม ไดคลอโรมีเทน เอทานอล อะซิโตน ซึ่งค่าการละลายนั้นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ (H.G. Mary, 1995; J.C. Sellamone, 1996)

วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาการอัดไม้ยางพาราด้วยสารละลายโพลีเอธิลีนไกลคอล (PEG) 400 และ 4000 ที่สภาวะต่างๆ ดังนี้ ชุด A และ a ทำ Vacuum 60 cmHg นาน 1 ชั่วโมง แล้วอัดที่แรงดัน 80 psi นาน 2 ชั่วโมง ชุด B, b, C, E และ e ทำ Vacuum 70 cmHg นาน 1 ชั่วโมง แล้วอัดที่แรงดัน 80 psi นาน 2 ชั่วโมง ชุด c ทำ Vacuum 70 cmHg นาน 1 ชั่วโมง แล้วอัดที่แรงดัน 80 psi นาน 30 นาที และอัดที่แรงดัน 90 psi นาน 2 ชั่วโมง ชุด D ทำ Vacuum 70 cmHg นาน 1 ชั่วโมง แล้วอัดที่แรงดัน 90 psi นาน 2 ชั่วโมง ชุด d ทำ Vacuum 70 cmHg นาน 1 ชั่วโมง แล้วอัดที่แรงดัน 90 psi นาน 30 นาที และชุด F ทำ Vacuum 70 cmHg นาน 30 นาที แล้วอัดที่แรงดัน 80 psi นาน 3 ชั่วโมง

สถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตและทดสอบได้ปฏิบัติดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการของงานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้และกาวติดไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้

1. ถังอัดน้ำยา
2. สารละลาย PEG 400 และ 4000 เข้มข้น 20%
3. ไม้ยางพารา
4. เครื่อง Vacuum
5. เครื่องปั๊มลม
6. เครื่องชั่ง
7. ตู้อบ

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมสารละลาย PEG 400 และ PEG 4000 เข้มข้น 20 %

1.1 ชั่งน้ำกรอง 15 กิโลกรัมในภาชนะ

1.2 ชั่ง PEG 400 และ 4000 จำนวน 3 กิโลกรัม

1.3 เท PEG ลงในน้ำกรองแล้วคนให้ละลาย

2. วิธีการอัดน้ำยา

2.1 ตัดไม้ยางพาราให้ได้ขนาดตามต้องการ

2.2 วัดขนาดและความชื้นของไม้ยางพาราก่อนนำไปอัดและจดบันทึก

2.3 เตรียมน้ำยาใส่ถังอัดน้ำยา

2.4 ใส่ไม้ยางพาราเข้าถังอัดน้ำยา

Figure 2. Rubber wood put in the pressurized tank.

2.5 ปิดฝาถังอัดน้ำยาให้สนิทแล้วต่อสายเข้ากับเครื่อง Vacuum

Figure 3. Close a cover of pressurized tank (left), The pressurized tank connected with vacuum (right).

2.6 เปิดวาล์วถังอัดน้ำยาและวาล์วของเกจ์วัดแรงดันสุญญากาศ (Vacuum)

Figure 4. Open valve of pressurized tank (left), open gauge vacuum valve (right).

2.7 เปิดเครื่อง Vacuum แล้วอ่านค่าเกจ์วัดแรงดันสุญญากาศให้ได้ -700 mmHg (70 cmHg) ปิดวาล์วถังอัด ทิ้งให้ค่าคงที่ไว้ 1ชั่วโมง

Figure 5. Gauge vacuum at -700 mmHg (70 cmHg).

2.8 เมื่อครบกำหนดเวลาแล้วถอดสายจากเครื่อง Vacuum นำไปต่อเข้ากับถังใส่น้ำยา เปิดวาล์วถังใส่น้ำยาและถังอัดน้ำยาให้น้ำยาเข้าถังอัดจนเต็ม

Figure 6. The pressurized tank connected with solution tank.

2.9 ต่อสายเข้ากับเครื่องปั๊มลมเพื่ออัดลมเข้าถังอัดโดยต้องปิดวาล์วเกจ์วัดแรงดันสุญญากาศและเปิดวาล์วของเกจ์ที่วัดแรงดันของก๊าซ จากนั้นเปิดเครื่องปั๊มลม

Figure 7. The pressurized tank connected with pump.

2.10 เมื่อระดับแรงดันอยู่ที่ 80 psi แล้วทิ้งให้คงที่ตามเวลาที่กำหนดในแต่ละครั้ง (โดยให้คอยสังเกตไม่ให้เข็มของเกจวัดแรงดันลดลงจากระดับที่ต้องการ ซึ่งจะต้องเปิดวาล์วให้มีแรงดันเข้าถังอัดคงที่)

Figure 8. Gauge pressure at 80 psi.

2.11 เมื่อครบกำหนดให้นำถังอัดไปวางบนที่สูง แล้วเปิดวาล์วใต้ถังอัดเพื่อปล่อยน้ำยาออกจากถังอัดลงมาที่ภาชนะรองไว้ด้านล่าง

Figure 9. Put receptacle under pressurized tank (left), open valve under pressurized tank (right)

2.12 เมื่อปล่อยน้ำยาออกจากถังอัดจนหมดแล้ว เปิดถังอัดน้ำยานำไม้ยางพาราออกมาผึ่งเพื่อสะเด็ดน้ำให้แห้ง แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก

2.13 นำน้ำยาที่ได้จากการอัดไปชั่งน้ำหนัก

2.14 นำไม้ยางพาราไปอบที่อุณหภูมิ 60 ^{0}C จนกระทั่งน้ำหนักของไม้คงที่ (น้ำหนักไม้ต่างกันไม่เกิน 0.5 กรัม)

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

1. การทดลองชุด A วันที่ทำการทดลอง 15/09/52

1. ปริมาณ PEG 4000 เข้มข้น 20% เข้าในถังอัด 11,956.5 g ความถ่วงจำเพาะ 1.032 2. ปริมาณ PEG 4000 เข้มข้น 20% ออกจากถังอัด 10,799.8 g ความถ่วงจำเพาะ 1.032

3. แรงดันสุญญากาศ 60 cmHg นาน 1 ชั่วโมง 4. แรงอัดก๊าซ 80 psi นาน 2 ชั่วโมง

Table 1. Group A of rubber wood before impregnated with PEG 4000 20%.

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)	MC (%)	MC average (%)	Absorption (%)
A1	25.20	39.15	250.00	168.69	285.12	246.65	683.94	686.45	10.40	10.20	69.02
	25.25	39.00	250.00			246.19	685.21		10.10		
	25.10	38.95	250.00			244.41	690.19		10.10		
A2	25.20	38.30	250.00	169.97	269.87	241.29	704.42	706.03	10.30	10.27	58.78
	25.16	38.10	250.00			239.65	709.25		10.40		
	25.25	38.30	249.50			241.29	704.44		10.10		
A3	24.80	38.20	250.00	170.41	268.32	236.84	719.52	713.57	11.30	10.07	57.46
	24.77	38.37	249.50			237.13	718.63		9.80		
	25.20	38.50	250.00			242.55	702.58		9.10		
A4	24.85	79.27	250.00	311.26	531.38	492.46	632.05	632.01	10.20	10.20	70.72
	24.92	79.25	250.00			493.73	630.43		10.30		
	24.80	79.24	250.00			491.29	633.56		10.10		
A5	24.92	79.97	250.50	311.96	554.90	499.21	624.91	627.34	10.30	10.40	77.88
	24.84	79.80	250.00			495.56	629.51		10.20		
	24.90	79.85	250.00			497.07	627.60		10.70		

Table 2. Group A of rubber wood after heated at 60 ^{0}C

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)
A1	25.70	39.50	250.00	285.12	183.40	253.79	722.65	725.27
	25.70	39.40	250.00			253.15	724.49	
	25.65	39.25	250.00			251.69	728.67	
A2	25.75	38.40	250.00	269.87	179.97	247.20	728.03	730.25
	25.65	38.20	250.00			244.96	734.70	
	25.65	38.55	250.00			247.20	728.03	
A3	25.75	38.62	250.00	268.32	179.61	248.62	722.44	728.71
	25.62	38.55	250.00			246.91	727.42	
	25.20	38.80	249.50			243.95	736.25	
A4	25.50	81.00	250.00	531.38	334.55	516.38	647.88	648.04
	25.50	81.30	250.00			518.29	645.49	
	25.40	80.80	250.50			514.11	650.74	
A5	25.40	80.80	250.00	554.90	340.06	513.08	662.78	662.09
	25.35	80.95	250.00			513.02	662.86	
	25.42	81.00	250.00			514.76	660.62	

Moisture content of rubber wood after heated at 60 ^{0}C lower 9%.

Before impregnated After impregnated

Figure 10. Group A of rubber wood in pressurized tank.

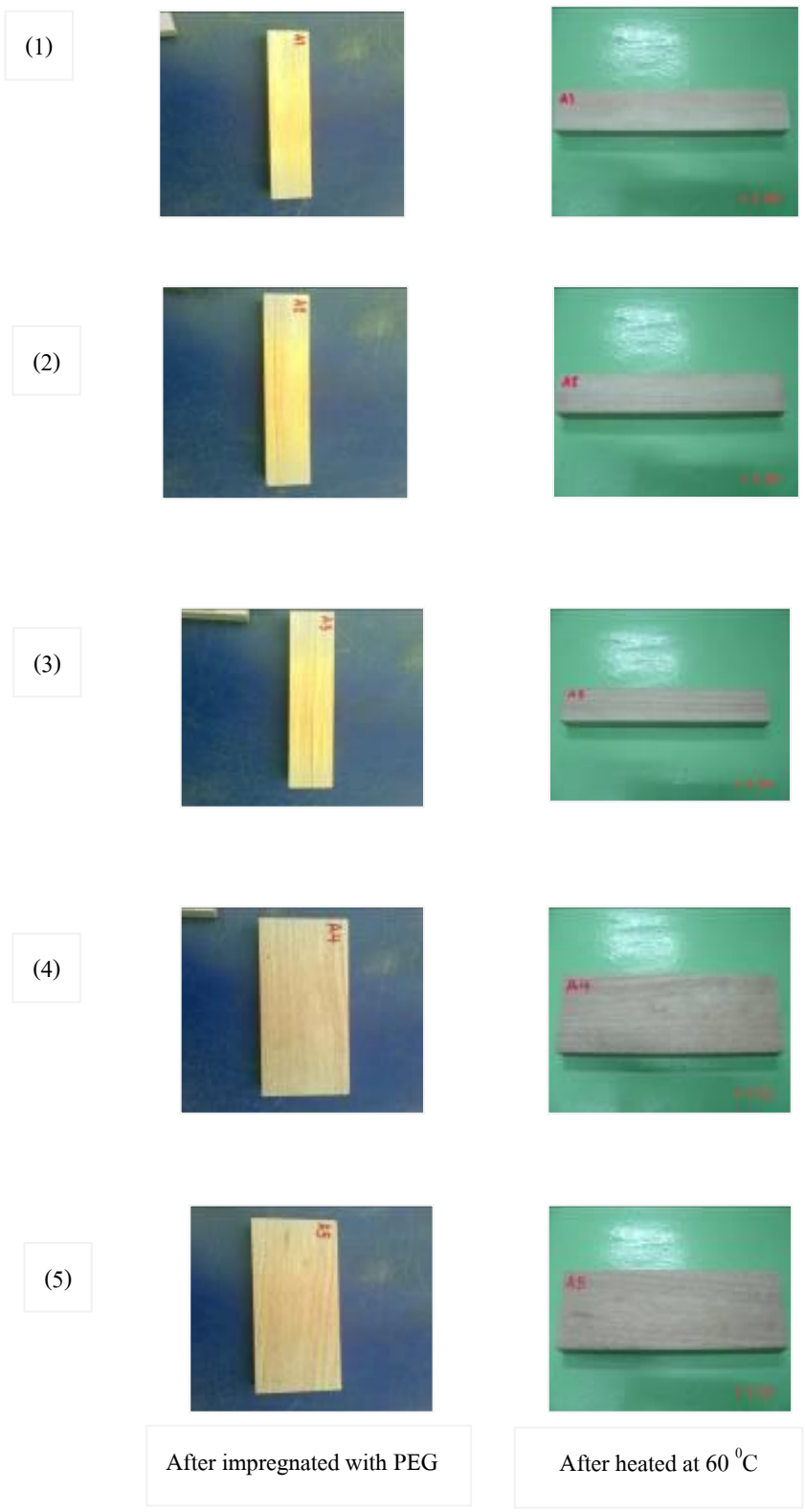

Figure 11. Group A of rubber wood in each conditions.

(1) A1 (2) A2 (3) A3 (4) A4 (5) A5

จากการทดลองไม้ยางพาราชุด A1, A2, A3, A4 และ A5 มีความหนาแน่น 686.45, 706.03, 713.57, 632.01 และ 627.34 kg/m^3 ตามลำดับ และมีค่าความชื้น 10.20, 10.27, 10.07, 10.20 และ10.40 % ตามลำดับ หลังทำการอัดด้วย PEG 4000 พบว่า มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นเป็น 725.27, 730.25, 728.71, 648.04 และ 662.09 kg/m^3 ตามลำดับ ส่วนความชื้นมีค่าลดลงต่ำกว่า 9 % ทุกท่อน โดยไม้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะที่สังเกตได้ชัดเจนคือ จะเห็นลายบนแผ่นไม้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การดูดซับสารของไม้ยางพาราชุด A1, A2, A3, A4 และ A5 มีค่า 69.02, 58.78, 57.46, 70.72 และ 77.88 % ตามลำดับ ซึ่งแต่ละท่อนมีค่าการดูดซับสารไม่เท่ากันโดยจะขึ้นอยู่กับ ขนาด รูปร่าง ทิศทางแนวเสี้ยนจากการแปรรูป ความชื้น และความหนาแน่นของไม้ (วรธรรม และคณะ, 2540)

2. การทดลองชุด a วันที่ทำการทดลอง 16/09/52

1. ปริมาณ PEG 400 เข้มข้น 20% เข้าในถังอัด 12,001.3 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.031 2. ปริมาณ PEG 400 เข้มข้น 20% ออกจากถังอัด 10,882.3 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.031

3. แรงดันสุญญากาศ 60 cmHg นาน 1 ชั่วโมง 4. แรงอัดก๊าซ 80 psi นาน 2 ชั่วโมง

Table 3. Group a of rubber wood before impregnated with PEG 400 20%.

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)	MC (%)	MC average (%)	Absorption (%)
	25.00	38.85	250.00			242.81	709.35		11.30		
a1	25.16	38.75	250.00	172.24	291.66	243.74	706.66	707.61	10.50	10.83	69.33
	25.09	38.85	250.00			243.69	706.81		10.70		
	25.10	38.10	250.00			239.08	717.01		10.70		
a2	25.20	38.00	250.00	171.42	291.41	239.40	716.04	713.91	10.20	10.53	70.00
	25.30	38.25	249.95			241.88	708.69		10.70		
	25.00	38.40	250.00			240.00	699.50		11.00		
a3	25.05	38.60	251.00	167.88	292.17	242.70	691.72	694.02	11.00	11.13	74.04
	25.15	38.65	250.00			243.01	690.83		11.40		
	24.76	80.00	250.00			495.20	628.05		11.70		
a4	24.94	80.10	250.00	311.01	534.72	499.42	622.74	625.57	10.40	11.10	71.93
	24.86	79.95	250.00			496.89	625.91		11.20		
	24.95	79.80	251.00			499.74	635.61		10.00		
a5	24.79	79.85	251.00	317.64	536.18	496.85	639.31	636.87	10.30	10.73	68.80
	24.90	79.95	251.00			499.68	635.69		11.90		

Table 4. Group a of rubber wood after heated at 60 ^{0}C

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)	MC (%)	MC average (%)
a1	25.50	39.50	250.00	291.66	187.03	251.81	742.74	744.47	10.8	10.33
	25.45	39.30	249.50			249.55	749.48		9.2	
	25.65	39.35	250.00			252.33	741.21		11	
a2	26.10	39.40	249.50	291.41	186.07	256.57	725.22	739.89	9.2	9.87
	26.00	38.25	250.00			248.63	748.40		10.8	
	26.10	38.30	249.50			249.41	746.05		9.6	
a3	25.10	39.05	250.00	292.17	182.99	245.04	746.78	743.09	10.1	9.60
	25.25	39.20	250.00			247.45	739.50		9	
	25.10	39.25	250.00			246.29	742.97		9.7	
a4	25.20	81.35	250.00	534.72	335.08	512.51	653.81	652.80	10.6	10.40
	25.30	81.00	249.50			511.30	655.35		10	
	25.55	80.80	250.00			516.11	649.24		10.6	
a5	25.65	80.35	250.00	536.18	341.31	515.24	662.42	660.97	10.7	10.23
	25.50	80.80	250.50			516.13	661.29		9.1	
	25.60	80.90	250.00			517.76	659.21		10.9	

Figure 12. Group a of rubber wood in pressurized tank.

Before impregnated

After impregnated with PEG 400

After heated at 60 ^{0}C

wood.

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

Figure 14. Mold occurred on surface of rubber wood.

(1) a1 (2) a2 (3) a3 (4) a4 (5) a5

จากการทดลองไม้ยางพาราชุด a1, a2, a3, a4 และ a5 มีความหนาแน่น707.61, 713.91, 694.02, 625.57 และ 636.87 kg/m^3 ตามลำดับ และมีค่าความชื้น 10.83, 10.53, 11.13, 11.10 และ10.73% ตามลำดับ หลังทำการอัดด้วย PEG 400 พบว่า มีความหนาแน่นหลังอัดเพิ่มขึ้นเป็น 744.47, 739.89, 743.09, 652.80 และ 660.97 kg/m^3 ตามลำดับ แต่มีค่าความชื้นลดลง 10.33, 9.87, 9.60, 10.40 และ 10.23% ตามลำดับ โดยไม้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะที่สังเกตได้ชัดเจนคือ จะเห็นลายบนแผ่นไม้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การดูดซับสารของไม้ยางพาราชุด a1, a2, a3, a4 และ a5 มีค่า 69.33, 70.00, 74.04, 71.93 และ 68.80% ตามลำดับ ซึ่งแต่ละท่อนมีค่าการดูดซับสารไม่เท่ากันโดยจะขึ้นอยู่กับ ขนาด รูปร่าง ทิศทางแนวเสี้ยนจากการแปรรูป ความชื้น และความหนาแน่นของไม้ (วรธรรม และคณะ, 2540)

ไม้ยางพาราชุด a เกิดราขึ้นบริเวณผิวไม้หลังจากนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 ^{0}C ได้ 1 วัน ซึ่งสาเหตุเกิดจากท่อนไม้ที่นำไปอัดน้ำยานั้นอาจมีเชื้อราขึ้นอยู่ก่อน หรือไม่มีการทำความสะอาดท่อนไม้ก่อนนำไปอัดน้ำยา และอุณหภูมิในเตาอบอาจไม่ถึง 60 ^{0}C

3. การทดลองชุด B วันที่ทำการทดลอง 21/09/52

1. ปริมาณ PEG 4000 เข้มข้น 20% เข้าในถังอัด 12,372.4 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.032
2. ปริมาณ PEG 4000 เข้มข้น 20% ออกจากถังอัด 11,565.1 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.030
3. แรงดันสุญญากาศ 70 cmHg นาน 1 ชั่วโมง
4. แรงอัดก๊าซ 80 psi นาน 2 ชั่วโมง

Table 5. Group B of rubber wood before impregnated with PEG 4000 20%.

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)	MC (%)	MC average (%)	Absorption (%)
B1	25.10	38.21	250.00	172.35	296.56	239.77	718.82	716.77	10.40	10.43	72.07
	25.10	38.25	250.50			240.50	716.64		10.30		
	25.13	38.30	250.50			241.10	714.85		10.60		
B2	25.15	38.44	250.00	174.60	250.45	241.69	655.17	651.54	10.40	10.37	58.16
	25.10	38.60	250.00			242.22	653.76		9.90		
	25.20	38.85	250.50			245.24	645.68		10.80		
B3	25.25	38.55	250.00	160.49	298.85	243.35	659.51	661.04	10.10	10.53	86.21
	25.20	38.50	250.00			242.55	661.68		10.80		
	25.19	38.50	250.00			242.45	661.94		10.70		
B4	25.55	38.60	249.00	158.35	288.27	245.57	644.82	650.38	10.60	10.57	82.05
	25.31	38.50	249.50			243.12	651.32		11.30		
	25.15	38.45	250.00			241.75	655.00		9.80		
B5	25.05	38.85	251.00	167.27	297.00	244.27	684.77	687.14	11.00	10.80	77.56
	25.05	38.85	250.50			243.78	686.14		10.30		
	25.02	38.65	250.50			242.24	690.52		11.10		

Table 6. Group B of rubber wood after heated at 60 ^{0}C

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)
B1	26.00	38.59	250.00	296.56	188.82	250.84	752.77	751.24
	25.90	38.72	250.00			250.71	753.14	
	25.95	38.92	250.00			252.49	747.82	
B2	25.98	39.44	250.50	250.45	180.56	256.68	703.46	708.80
	26.03	39.10	250.50			254.95	708.21	
	25.97	38.91	250.00			252.62	714.74	
B3	26.01	39.30	250.00	298.85	179.81	255.55	703.62	708.72
	26.02	39.20	251.00			256.02	702.34	
	25.60	39.01	250.00			249.66	720.21	
B4	25.54	39.12	250.00	288.27	175.30	249.78	701.81	701.13
	25.52	39.26	249.50			249.98	701.26	
	25.40	39.42	250.00			250.32	700.31	
B5	25.78	39.86	250.00	297.00	184.84	256.90	719.51	718.41
	25.78	39.94	250.50			257.93	716.63	
	25.88	39.73	250.00			257.05	719.07	

Moisture content of rubber wood after heated at 60 ^{0}C lower 9%.

Figure 14. Group B of rubber wood in pressurized tank before impregnate.

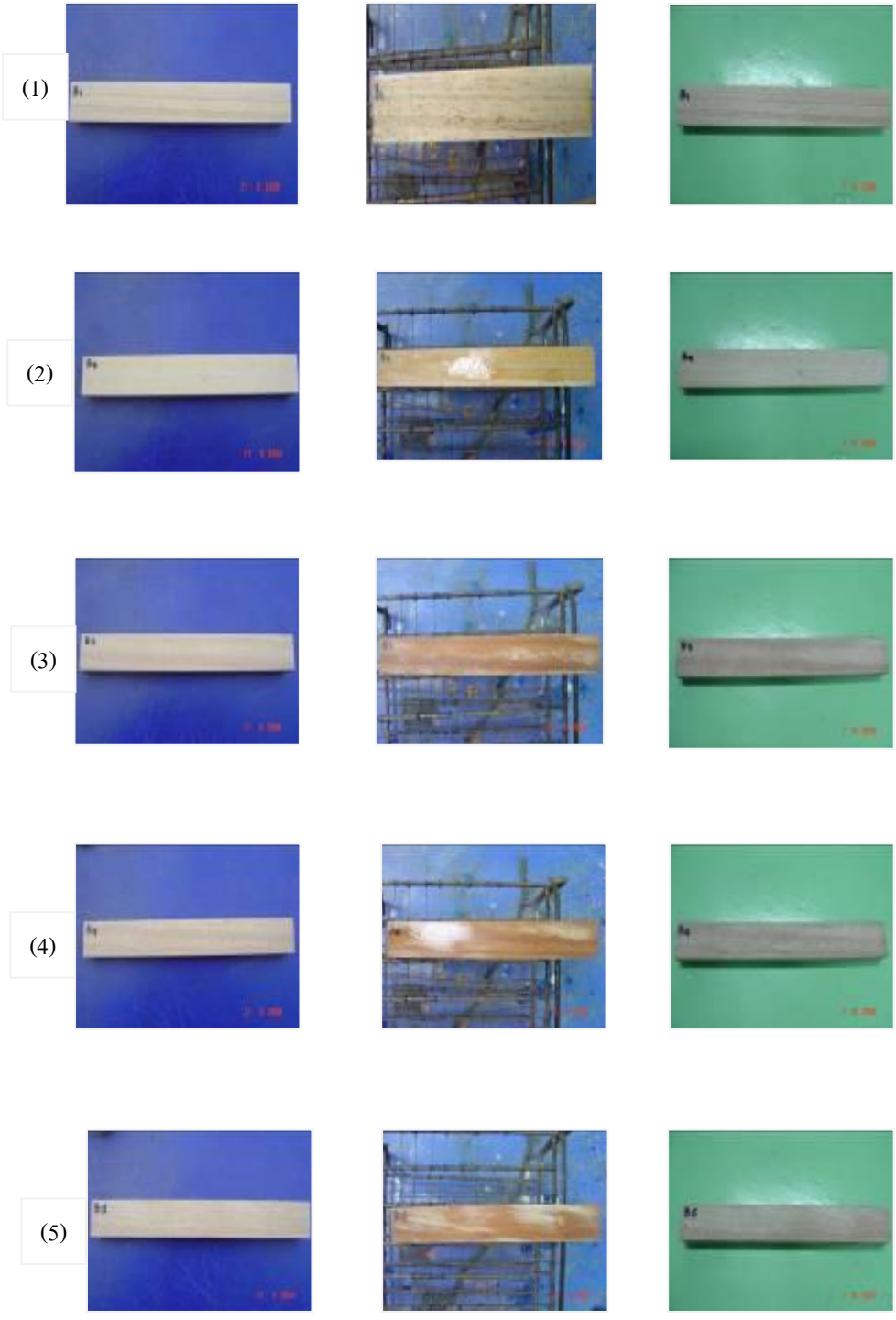

Figure 15. Group B of rubber wood in each conditions.

(1) B1 (2) B2 (3) B3 (4) B4 (5) B5

จากการทดลองไม้ยางพาราชุด B1, B2, B3, B4 และ B5 มีความหนาแน่น 716.77, 651.54, 661.04, 650.38 และ 687.14 kg/m^3 ตามลำดับ และมีค่าความชื้น 10.43, 10.37, 10.53, 10.57 และ10.80 % ตามลำดับ หลังทำการอัดด้วย PEG 4000 พบว่า มีความหนาแน่นหลังอัดเพิ่มขึ้นเป็น751.24, 708.80, 708.72, 701.13 และ 718.41 kg/m^3 ตามลำดับ ส่วนความชื้นลดลงต่ำกว่า 9 % ทุกท่อน โดยไม้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะที่สังเกตได้ชัดเจนคือ จะเห็นลายบนแผ่นไม้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การดูดซับสารของไม้ยางพาราชุด B1, B2, B3, B4 และ B5 มีค่า 72.07, 58.16, 86.21, 82.05 และ 77.56 % ตามลำดับ ซึ่งแต่ละท่อนมีค่าการดูดซับสารไม่เท่ากันโดยจะขึ้นอยู่กับ ขนาด รูปร่าง ทิศทางแนวเสี้ยนจากการแปรรูป ความชื้น และความหนาแน่นของไม้ (วรธรรม และคณะ, 2540)

4. การทดลองชุด b วันที่ทำการทดลอง 16/09/52

1. ปริมาณ PEG 400 เข้มข้น 20% เข้าถังอัด 12,452.7 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.032 2. ปริมาณ PEG 400 เข้มข้น 20% ออกจากถังอัด 11,629.0 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.032

3. แรงดันสุญญากาศ 70 cm Hg นาน 1 ชั่วโมง 4. แรงอัดก๊าซ 80 psi นาน 2 ชั่วโมง

Table 7. Group b of rubber wood before impregnated with PEG 400 20%.

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)	MC (%)	MC average (%)	Absorption (%)
	24.96	38.05	250.00			237.43	674.26		10.60		
b1	25.05	38.15	249.50	160.09	293.08	238.44	671.42	670.68	10.60	10.50	83.07
	25.10	38.21	250.50			240.25	666.36		10.30		
	25.20	38.60	250.00			243.18	660.00		10.20		
b2	25.12	38.50	250.50	160.50	292.58	242.26	662.50	662.71	10.80	10.40	82.29
	25.05	38.35	251.00			241.13	665.62		10.20		
	25.18	38.85	251.00			245.54	655.25		9.70		
b3	25.10	38.90	250.50	160.89	270.03	244.59	657.81	651.35	9.40	9.60	67.84
	25.10	40.00	250.00			251.00	641.00		9.70		
	25.01	38.70	250.00			241.97	675.99		10.60		
b4	24.90	38.60	251.00	163.57	277.92	241.25	678.02	679.89	10.40	10.83	69.91
	24.85	38.40	250.00			238.56	685.66		11.50		
	25.30	38.90	250.00			246.04	671.35		10.30		
b5	25.24	40.00	250.00	165.18	284.33	252.40	654.44	665.42	10.90	10.73	72.13
	25.25	38.95	250.50			246.36	670.47		11.00		

Table 8. Group b of rubber wood after heated at 60 ^{0}C

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)	MC (%)	MC average (%)
b1	25.63	38.54	250.00	293.08	178.49	246.95	722.79	711.65	9.10	9.23
	25.98	38.80	249.00			251.00	711.12		9.00	
	26.14	38.96	250.00			254.60	701.05		9.60	
b2	26.08	39.11	250.50	292.58	177.57	255.51	694.97	695.34	10.70	10.23
	26.00	39.29	250.00			255.39	695.30		10.00	
	25.88	39.29	251.00			255.22	695.74		10.00	
b3	25.80	38.33	250.00	270.03	173.44	247.23	701.54	704.86	9.00	9.13
	25.70	38.01	250.00			244.21	710.20		9.40	
	26.00	38.04	249.50			246.77	702.85		9.00	
b4	25.34	39.20	251.00	277.92	177.29	249.33	711.08	707.60	9.80	9.30
	25.42	39.42	250.00			250.51	707.70		9.10	
	25.38	39.61	250.50			251.83	704.01		9.00	
b5	26.04	40.02	250.00	284.33	180.46	260.53	692.66	695.60	9.40	9.53
	25.88	40.16	250.00			259.84	694.52		9.20	
	25.82	39.96	250.00			257.94	699.62		10.00	

Before impregnated After impregnated

ber wood in pressurized tank before and after impregnated.

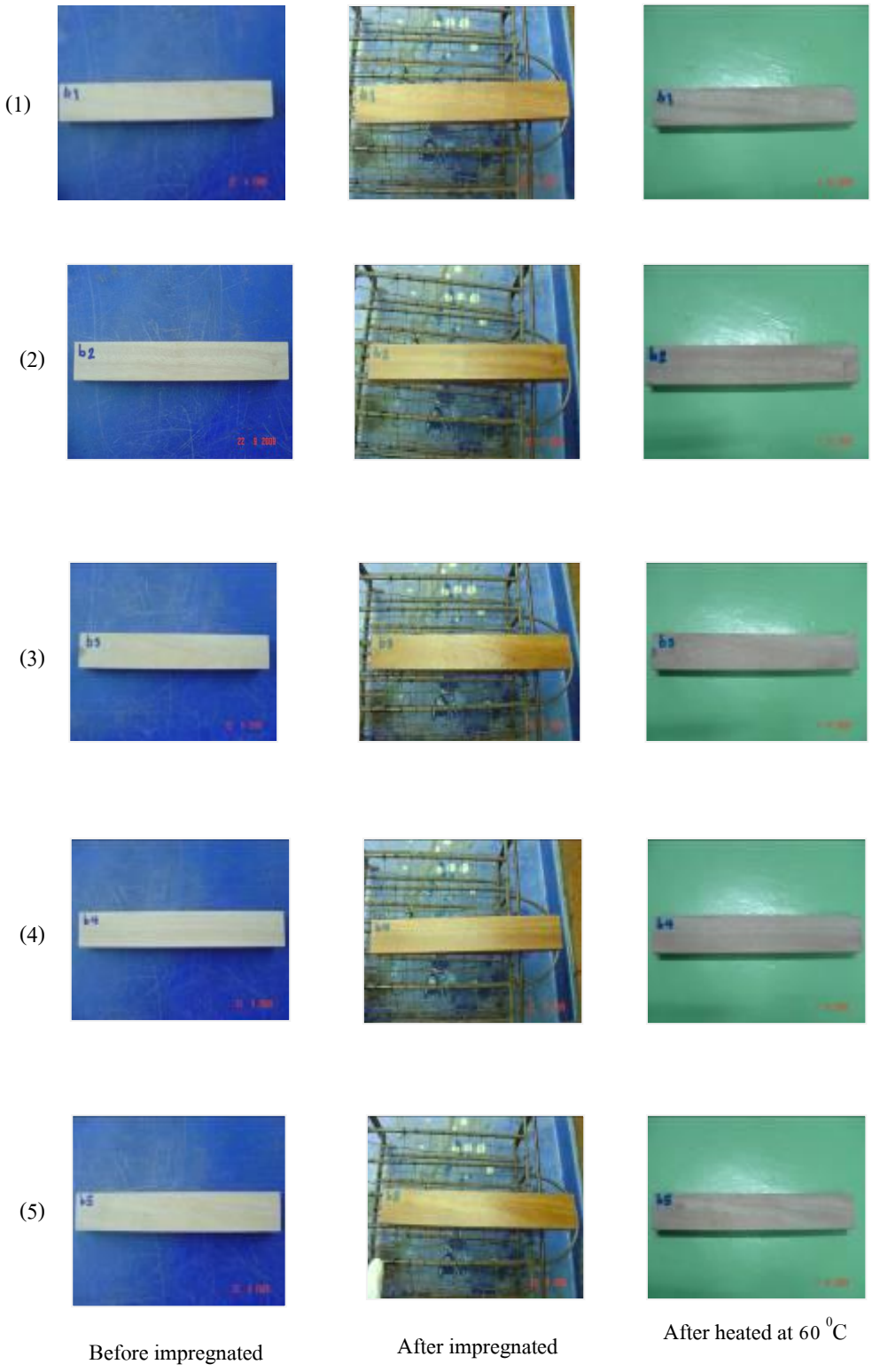

Figure 17. Group b of rubber wood in each condition.

(1) b1 (2) b2 (3) b3 (4) b4 (5) b5

จากการทดลองไม้ยางพาราชุด b1, b2, b3, b4 และ b5 มีความหนาแน่น 670.68, 662.71, 651.35, 679.89 และ 665.42 kg/m^3 ตามลำดับ และมีค่าความชื้น 10.50, 10.40, 9.60, 10.83 และ10.73 % ตามลำดับ หลังทำการอัดด้วย PEG 400 พบว่า มีความหนาแน่นหลังอัดเพิ่มขึ้นเป็น711.65, 695.34, 704.86, 707.60 และ 695.60 kg/m^3 ตามลำดับ แต่ความชื้นมีค่าลดลง 9.23, 10.23, 9.13, 9.30 และ 9.53 % ตามลำดับ โดยไม้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะที่สังเกตได้ชัดเจนคือ จะเห็นลายบนแผ่นไม้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การดูดซับสารของไม้ยางพาราชุด b1, b2, b3, b4 และ b5 มีค่า 83.07, 82.29, 67.84, 69.91 และ 72.13% ตามลำดับ ซึ่งแต่ละท่อนมีค่าการดูดซับสารไม่เท่ากันโดยจะขึ้นอยู่กับ ขนาด รูปร่าง ทิศทางแนวเสี้ยนจากการแปรรูป ความชื้น และความหนาแน่นของไม้ (วรธรรม และคณะ, 2540)

5. การทดลองชุด C วันที่ทำการทดลอง 23/09/52

1. ปริมาณ PEG 4000 เข้มข้น 20 % เข้าถังอัด 12,181.55 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.033 2. ปริมาณ PEG 4000 เข้มข้น 20 % ออกจากถังอัด 11,367.3 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.032

3. แรงดันสุญญากาศ 70 cmHg นาน 1 ชั่วโมง 4. แรงอัดก๊าซ 80 psi นาน 2 ชั่วโมง

Table 9. Group C of rubber wood before impregnated with PEG 4000 20%.

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)	MC (%)	MC average (%)	Absorption (%)
C1	11.70	80.30	250.00	176.76	292.57	234.88	752.56	744.77	10.50	10.00	65.52
	11.84	80.35	250.00			237.84	743.20		9.90		
	11.90	80.45	250.00			239.34	738.53		9.60		
C2	11.90	80.35	251.00	173.63	292.04	240.00	685.67	701.81	10.00	9.87	77.47
	11.74	80.05	251.00			235.89	697.62		9.70		
	11.40	79.80	250.50			227.88	722.12		9.90		
C3	11.74	80.10	250.00	171.93	292.03	235.09	731.33	738.50	11.20	11.27	69.85
	11.60	80.20	250.00			232.58	739.23		10.80		
	11.54	80.00	250.00			230.80	744.93		11.80		
C4	11.65	80.00	250.00	164.56	286.60	233.00	706.27	701.63	12.40	11.47	74.16
	11.68	80.00	250.00			233.60	704.45		11.00		
	11.80	80.20	250.50			237.06	694.16		11.00		
C5	24.90	81.70	250.00	277.01	424.58	508.58	544.67	544.10	9.20	9.73	53.27
	25.05	81.65	250.00			511.33	541.74		10.00		
	24.90	81.55	249.90			507.45	545.89		10.00		

Table 10. Group C of rubber wood after heated at 60 ^{0}C

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)
C1	11.90	82.25	250.00	292.57	190.75	244.69	779.55	775.26
	12.00	82.25	250.00			246.75	773.05	
	12.00	82.40	249.50			246.71	773.19	
C2	11.85	80.90	250.00	292.04	188.29	239.67	785.63	781.58
	11.65	81.85	250.00			238.39	789.85	
	12.05	81.25	250.00			244.77	769.27	
C3	11.85	80.25	250.00	292.03	187.22	237.74	787.50	799.93
	11.90	80.60	250.00			239.79	780.78	
	11.24	80.45	249.00			225.16	831.50	
C4	11.80	80.25	250.00	286.60	180.34	236.74	761.77	756.40
	11.82	80.45	250.50			238.21	757.08	
	11.95	80.45	250.00			240.34	750.34	
C5	20.10	82.25	249.50	424.58	292.15	412.48	708.28	704.03
	20.30	82.20	249.50			416.33	701.73	
	20.20	82.40	250.00			416.12	702.08	

Moisture content of rubber wood after heated at 60 ^{0}C lower 9%.

Before impregnated After impregnated

Figure 18. Rubber wood in pressurized tank before and after imp

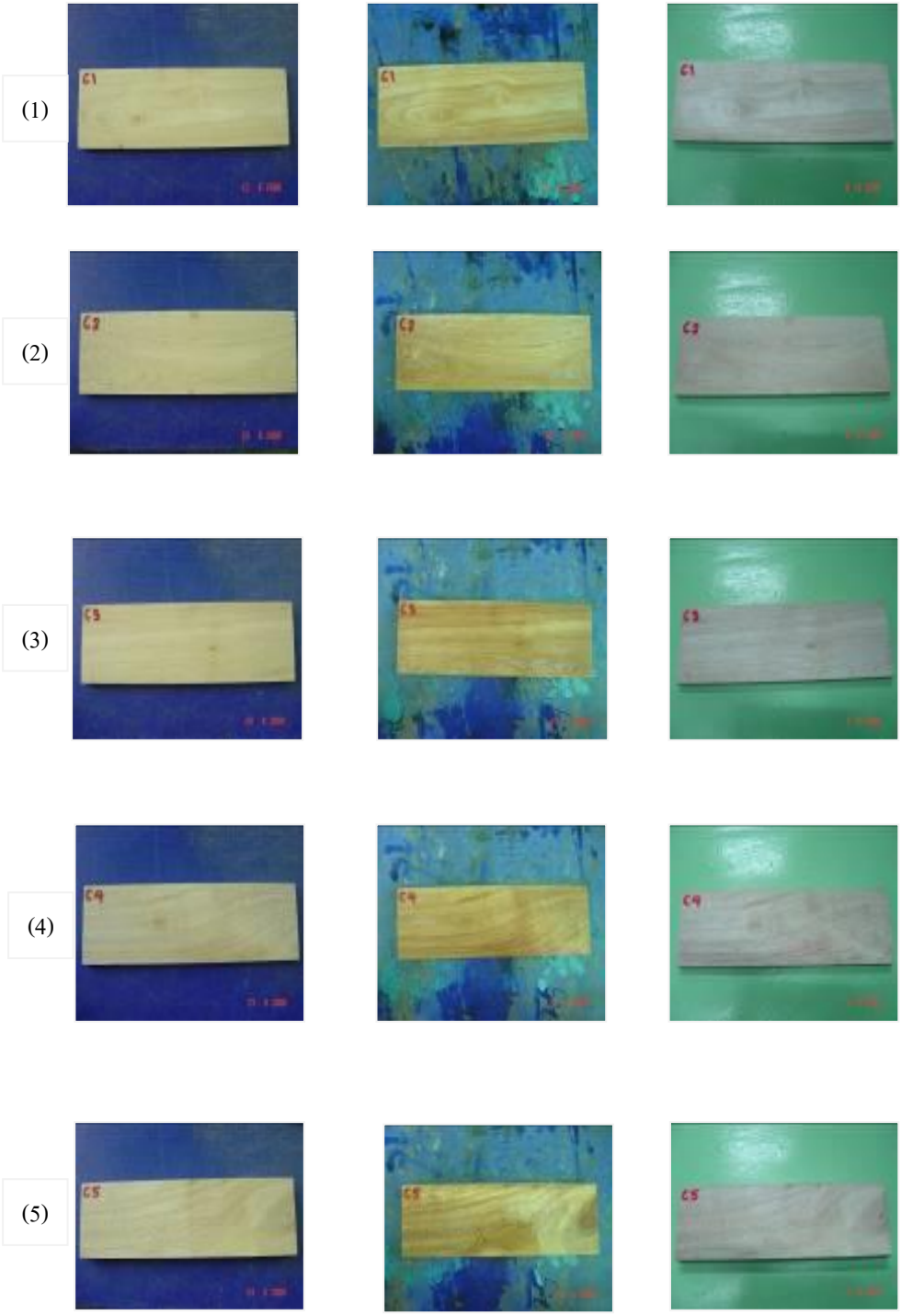

Figure 19. Group C of rubber wood in each condition.

(1) C1 (2) C2 (3) C3 (4) C4 (5) C5

จากการทดลองไม้ยางพาราชุด C1, C2, C3, C4 และ C5 มีความหนาแน่น 744.77, 701.81, 738.50, 701.63 และ 544.10 kg/m^3 ตามลำดับ และมีค่าความชื้น 10.00, 9.87, 11.27, 11.47 และ 9.73 % ตามลำดับ หลังทำการอัดด้วย PEG 4000 พบว่า มีความหนาแน่นหลังอัดเพิ่มขึ้นเป็น 775.26, 781.58, 799.93, 756.40 และ 704.03 kg/m^3 ตามลำดับ แต่ความชื้นมีค่าต่ำกว่า 9 % ทุกท่อน โดยไม้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะที่สังเกตได้ชัดเจนคือ จะเห็นลายบนแผ่นไม้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การดูดซับสารของไม้ยางพาราชุด C1, C2, C3, C4 และ C5 มีค่า 65.52, 77.47, 69.85, 74.16 และ 53.27 % ตามลำดับ ซึ่งแต่ละท่อนมีค่าการดูดซับสารไม่เท่ากันโดยจะขึ้นอยู่กับ ขนาด รูปร่าง ทิศทางแนวเสี้ยนจากการแปรรูป ความชื้น และความหนาแน่นของไม้ (วรธรรม และคณะ, 2540)

6. การทดลองชุด c วันที่ทำการทดลอง 24/09/52

1. ปริมาณ PEG 400 เข้มข้น 20 % เข้าถังอัด 12,480.5 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.032 2. ปริมาณ PEG 400 เข้มข้น 20 % ออกจากถังอัด 11,642.5 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.032

3. แรงดันสุญญากาศ 70 cm Hg นาน 1 ชั่วโมง 4. แรงอัดก๊าซ 80 psi นาน 30 นาที และ 90 psi นาน 2 ชั่วโมง

Table 11. Group c of rubber wood before impregnated with PEG 400 20%.

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)	MC (%)	MC average (%)	Absorption (%)
	9.40	79.80	249.50			187.15	719.72		10.80		
c1	9.40	79.90	250.50	134.70	238.42	188.14	715.95	715.98	10.20	10.53	77.00
	9.45	80.05	250.00			189.12	712.25		10.60		
	9.55	80.25	250.00			191.60	705.65		10.70		
c2	9.45	80.15	250.50	135.20	239.84	189.73	712.58	708.55	10.60	10.57	77.40
	9.55	80.05	250.00			191.12	707.41		10.40		
	9.51	80.05	250.00			190.32	575.72		11.60		
c3	9.59	80.10	250.00	109.57	231.10	192.04	570.56	572.16	11.60	11.77	110.92
	9.59	80.15	250.00			192.16	570.20		12.10		
	9.60	80.00	250.00			192.00	583.07		11.90		
c4	9.55	80.10	249.50	111.95	229.65	190.86	586.57	587.20	11.40	11.60	105.14
	9.45	80.05	250.00			189.12	591.96		11.50		
	24.85	81.22	249.50			503.57	578.29		11.20		
c5	24.83	81.55	249.50	291.21	500.44	505.21	576.41	550.59	10.10	10.50	71.85
	28.72	81.76	249.50			585.86	497.06		10.20		

Table 12. Group c of rubber wood after heated at 60 ^{0}C

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)	MC (%)	MC average (%)
	9.65	81.9	250.00			197.58	743.79	744.99	10.00	
c1	9.62	81.8	249.50	238.42	146.96	196.34	748.51		9.00	9.33
	9.60	82.45	250.00			197.88	742.67		9.00	
	9.85	82.25	249.50			202.14	728.92	732.73	10.20	
c2	9.76	82.25	249.50	239.84	147.34	200.29	735.64		9.00	9.40
	9.75	82.23	250.50			200.84	733.63		9.00	
	9.65	81.9	250.00			197.58	644.33	645.95	10.90	
c3	9.65	81.75	249.50	231.10	127.31	196.83	646.81		9.40	10.57
	9.65	81.6	250.00			196.86	646.70		11.40	
	9.90	81.95	249.50			202.42	635.16	644.21	10.30	
c4	9.85	81.65	249.50	229.65	128.57	200.66	640.73		9.00	10.13
	9.55	82	250.00			195.78	656.72		11.10	
	19.95	82.35	249.50			409.90	771.17	768.68	10.50	
c5	19.95	82.55	249.50	500.44	316.10	410.89	769.30		9.00	9.50
	19.95	82.95	249.5			412.89	765.59		9.00	

Before impregnated After impregnated

Figure 20. Rubber wood in pressurized tank before and after imp

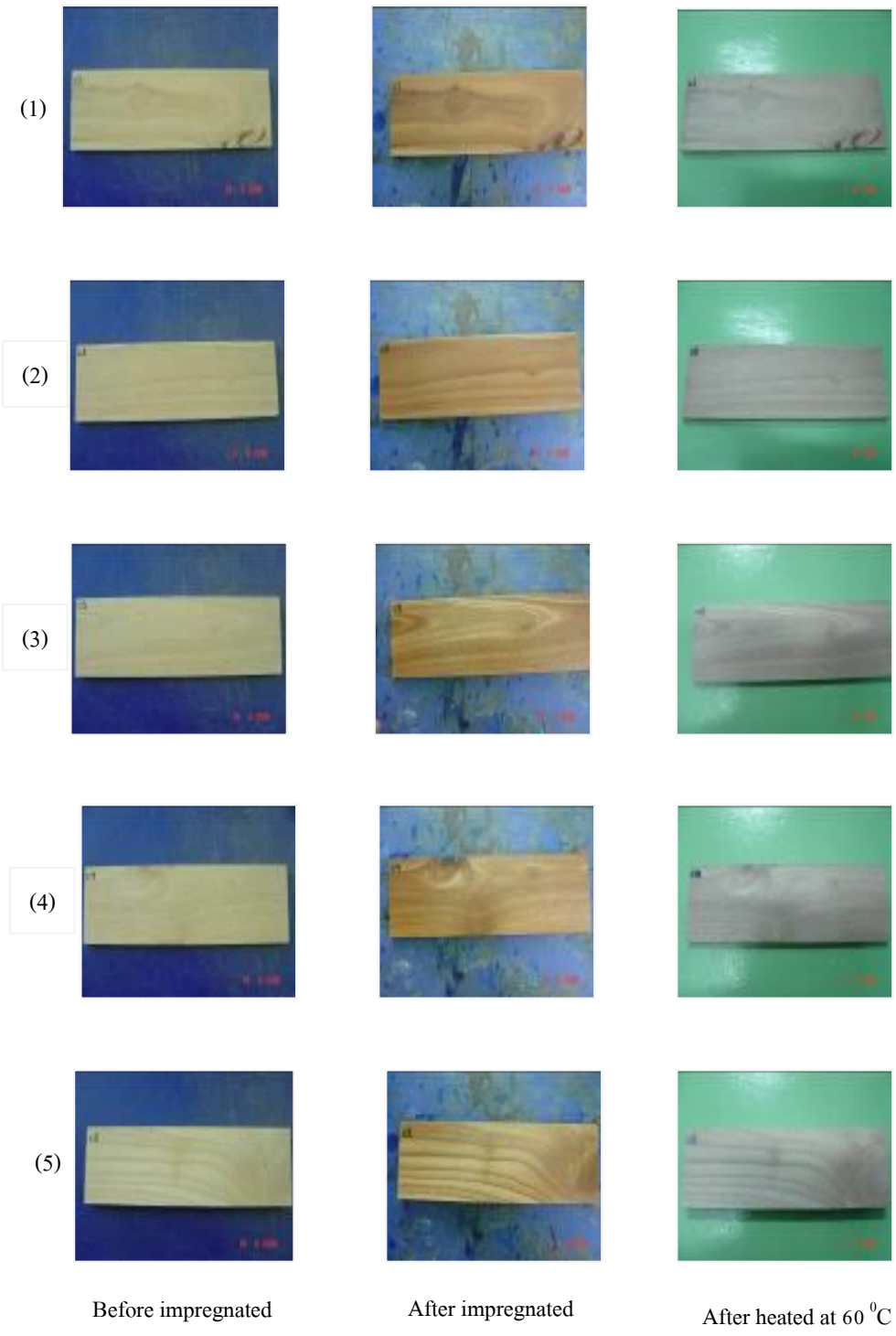

Figure 21. Group c of rubber wood in each condition.

(1) c1 (2) c2 (3) c3 (4) c4 (5) c5

จากการทดลองไม้ยางพาราชุด c1, c2, c3, c4 และ c5 มีความหนาแน่น 715.98, 708.55, 572.16, 587.20 และ 550.59 kg/m^3 ตามลำดับ และมีค่าความชื้น 10.53, 10.57, 11.77, 11.60 และ10.50 % ตามลำดับ หลังทำการอัดด้วย PEG 400 พบว่า มีความหนาแน่นหลังอัดเพิ่มขึ้นเป็น744.99, 732.73, 645.95, 644.21 และ 768.68 kg/m^3 ตามลำดับ แต่ความชื้นมีค่าลดลง 9.33, 9.40, 10.57, 10.13 และ 9.50 % ตามลำดับ โดยไม้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะที่สังเกตได้ชัดเจนคือ จะเห็นลายบนแผ่นไม้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การดูดซับสารของไม้ยางพาราชุด c1, c2, c3, c4 และ c5 มีค่า 77.00, 77.40, 110.92, 105.14 และ 71.85% ตามลำดับ ซึ่งแต่ละท่อนมีค่าการดูดซับสารไม่เท่ากันโดยจะขึ้นอยู่กับ ขนาด รูปร่าง ทิศทางแนวเสี้ยน จากการแปรรูป ความชื้น และความหนาแน่นของไม้ (วรธรรม และคณะ, 2540)

7. การทดลองชุด D วันที่ทำการทดลอง 25/09/52

1.ปริมาณ PEG 4000 เข้มข้น 20 % เข้าถังอัด 12,396.5 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.034 2.ปริมาณ PEG 4000 เข้มข้น 20 % ออกจากถังอัด 11,549.3 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.032

3.แรงดันสุญญากาศ 70 cm Hg นาน 1 ชั่วโมง 4.แรงอัดก๊าซ 90 psi นาน 2 ชั่วโมง

Table 13. Group D of rubber wood before impregnated with PEG 4000 20 %.

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)	MC (%)	MC average (%)	Absorption (%)
D1	9.68	80.44	250.00	134.69	244.68	194.66	691.91	690.91	10.80	10.43	81.66
	9.67	80.32	250.50			194.56	692.27		10.30		
	9.72	80.34	250.50			195.62	688.54		10.20		
D2	9.68	80.48	250.50	134.63	243.55	195.15	888.18	886.27	10.90	10.67	40.51
	9.70	80.50	250.00			195.21	887.90		10.80		
	9.74	80.32	251.00			196.36	882.71		10.30		
D3	11.90	80.16	250.00	168.90	284.56	238.48	708.25	704.42	10.80	10.43	68.48
	11.94	80.22	250.00			239.46	705.35		10.40		
	12.04	80.20	250.00			241.40	699.66		10.10		
D4	12.09	80.32	250.00	173.33	295.29	242.77	713.98	714.54	10.10	10.10	70.36
	12.05	80.26	251.00			242.75	714.03		10.20		
	12.05	80.24	250.50			242.21	715.63		10.00		
D5	20.08	82.02	237.00	270.77	427.54	390.33	693.70	697.14	12.00	11.50	57.90
	20.10	81.49	236.00			386.56	700.47		11.30		
	20.15	81.49	236.50			388.34	697.25		11.20		

Table 14. Group D of rubber wood after heated at 60 ^{0}C

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)
D1	9.82	82.20	250.00	244.68	148.42	201.80	735.48	732.32
	9.93	82.28	249.50			203.85	728.08	
	9.85	82.18	250.00			202.37	733.42	
D2	9.76	81.84	250.00	243.55	148.15	199.69	741.90	738.39
	9.82	81.96	250.00			201.21	736.29	
	9.80	82.05	250.00			201.02	736.98	
D3	10.06	80.98	250.00	284.56	183.72	203.66	902.07	895.48
	10.12	80.93	250.00			204.75	897.28	
	10.24	80.90	250.00			207.10	887.09	
D4	10.22	81.01	250.00	295.29	189.15	206.98	913.85	927.37
	10.08	80.02	250.00			201.65	938.01	
	10.04	81.01	250.00			203.34	930.24	
D5	20.30	83.01	237.00	427.54	286.15	399.37	716.50	720.94
	20.32	82.04	236.00			393.42	727.33	
	20.34	82.91	236.00			397.99	718.99	

Moisture content of rubber wood after heated at 60 ^{0}C lower 9%.

Before impregnated After impregnated

Figure 22. Rubber wood in pressurized tank before and after impregnated.

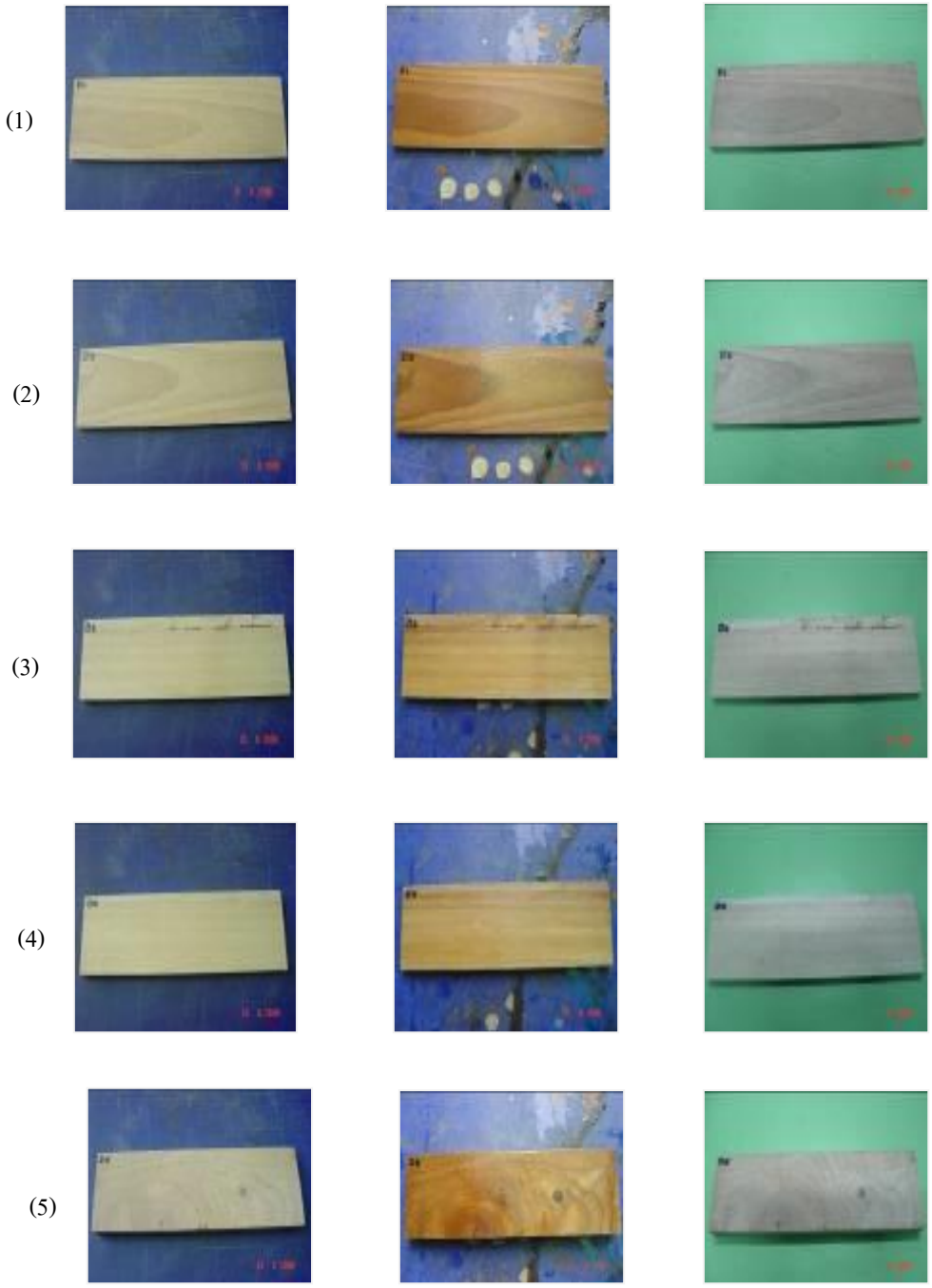

Figure 23. Group D of rubber wood in each condition.

(1) D1 (2) D2 (3) D3 (4) D4 (5) D5

จากการทดลองไม้ยางพาราชุด D1, D2, D3, D4 และ D5 มีความหนาแน่น 690.91, 886.27, 704.42, 714.54 และ 697.14 kg/m^3 ตามลำดับ และมีค่าความชื้น 10.43, 10.67, 10.43, 10.10 และ11.50 % ตามลำดับ หลังทำการอัดด้วย PEG 4000 พบว่า มีความหนาแน่นหลังอัดเพิ่มขึ้นเป็น 732.32, 738.39, 895.48, 927.37 และ 720.94 kg/m^3 ตามลำดับ ส่วนความชื้นมีค่าลดลงต่ำกว่า 9 % ทุกท่อน โดยไม้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะที่สังเกตได้ชัดเจนคือ จะเห็นลายบนแผ่นไม้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การดูดซับสารของไม้ยางพาราชุด D1, D2, D3, D4 และ D5 มีค่า 81.66, 40.51, 68.48, 70.36 และ 57.90 % ตามลำดับ ซึ่งแต่ละท่อนมีค่าการดูดซับสารไม่เท่ากันโดยจะขึ้นอยู่กับ ขนาด รูปร่าง ทิศทางแนวเสี้ยนจากการแปรรูป ความชื้น และความหนาแน่นของไม้ (วรธรรม และคณะ, 2540)

8. การทดลองชุด d วันที่ทำการทดลอง 28/09/52

1.ปริมาณ PEG 400 เข้มข้น 20% เข้าถังอัด - g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.032 2. ปริมาณ PEG 400 เข้มข้น 20% ออกจากถังอัด - g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.032

3.แรงดันสุญญากาศ 70 cm Hg นาน 1 ชั่วโมง 4. แรงอัดก๊าซ 90 psi นาน 30 นาที

Table 15. Group d of rubber wood before impregnated with PEG 400 20%.

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)	MC (%)	MC average (%)	Absorption (%)
	11.85	80.64	250.00			238.90	648.11		12.30		
d1	11.95	80.50	250.00	154.83	270.88	240.49	643.80	646.79	11.60	12.20	74.95
	11.87	80.30	250.50			238.77	648.46		12.70		
	11.93	80.75	250.00			240.84	657.37		13.80		
d2	11.95	80.70	249.50	158.32	278.94	240.61	658.00	659.12	13.70	13.83	76.19
	11.85	80.73	250.00			239.16	661.98		14.00		
	10.67	80.20	250.00			213.93	511.28		12.50		
d3	10.65	80.02	250.00	109.38	209.11	213.05	513.39	512.41	11.40	11.87	91.18
	10.65	80.15	250.00			213.40	512.56		11.70		
	10.70	80.15	250.00			214.40	514.32		11.80		
d4	10.75	80.14	250.00	110.27	212.23	215.38	511.99	512.75	11.40	11.60	92.46
	10.70	80.20	251.00			215.39	511.95		11.60		
	19.95	82.20	250.00			409.97	689.61		11.10		
d5	19.90	82.30	250.50	282.72	488.03	410.26	689.12	688.94	10.70	11.13	72.62
	19.97	82.30	250.00			410.88	688.08		11.60		

Table 16. Group d of rubber wood after heated at 60 ^{0}C

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)	MC (%)	MC average (%)
d1	12.16	82.41	250.00	270.88	168.74	250.53	673.54	679.20	10.60	10.20
	12.16	81.76	250.00			248.55	678.90		10.40	
	12.04	81.82	250.00			246.28	685.16		9.60	
d2	12.21	82.5	249.50	278.94	172.30	251.33	685.56	697.36	9.30	9.43
	12.01	81.87	249.50			245.32	702.34		9.20	
	12.00	81.56	250.00			244.68	704.19		9.80	
d3	9.86	82.02	250.00	209.11	122.42	202.18	605.50	609.62	9.20	9.93
	9.80	81.46	250.00			199.58	613.40		9.90	
	9.80	81.92	250.00			200.70	609.95		10.70	
d4	9.87	81.86	250.00	212.23	123.28	201.99	610.33	608.96	10.30	9.73
	9.92	81.92	250.00			203.16	606.81		9.50	
	9.87	81.94	250.00			202.19	609.73		9.40	
d5	20.80	82.22	250.53	488.03	306.13	428.44	714.52	729.08	10.20	10.50
	20.20	82.9	250.00			418.65	731.24		10.50	
	20.14	82	250			412.87	741.47		10.80	

Before impregnated After impregnated

F ɔd in pressurized tank before and after impreg

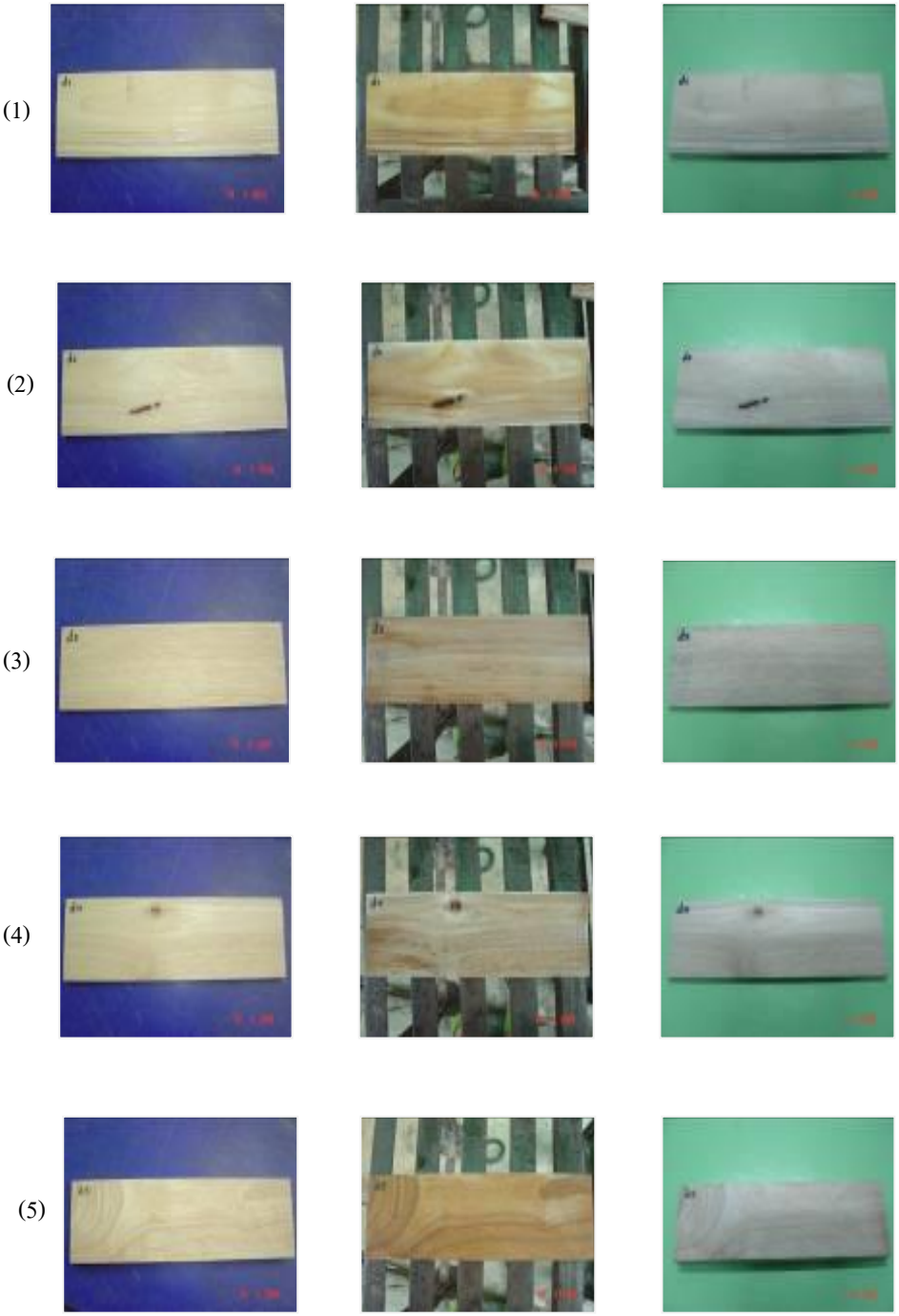

Figure 24. Group d of rubber wood in each condition.

(1) d1 (2) d2 (3) d3 (4) d4 (5) d5

จากการทดลองไม้ยางพาราชุด d1, d2, d3, d4 และ d5 มีความหนาแน่น 646.79, 659.12, 512.41, 512.75 และ 688.94 kg/m^3 ตามลำดับ และมีค่าความชื้น 12.20, 13.83, 11.87, 11.60 และ11.13 % ตามลำดับ หลังทำการอัดด้วย PEG 400 พบว่า มีความหนาแน่นหลังอัดเพิ่มขึ้นเป็น 679.20, 697.36, 609.62, 608.96 และ 729.08 kg/m^3 ตามลำดับ แต่ความชื้นมีค่าลดลง 10.20, 9.43, 9.93, 9.73 และ 10.50 % ตามลำดับ โดยไม้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะที่สังเกตได้ชัดเจนคือ จะเห็นลายบนแผ่นไม้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การดูดซับสารของไม้ยางพาราชุด d1, d2, d3, d4 และ d5 มีค่า74.95, 76.19, 91.18, 92.46 และ72.62 % ตามลำดับ ซึ่งแต่ละท่อนมีค่าการดูดซับสารไม่เท่ากันโดยจะขึ้นอยู่กับ ขนาด รูปร่าง ทิศทางแนวเสี้ยนจากการแปรรูป ความชื้น และความหนาแน่นของไม้ (วรธรรม และคณะ, 2540)

9. การทดลองชุดที่ E วันที่ทำการทดลอง 29/09/52

1.ปริมาณ PEG 4000 เข้มข้น 20 % เข้าถังอัด 12,221.34 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.032 2. ปริมาณ PEG 4000 เข้มข้น 20 % ออกจากถังอัด 11,322.02 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.032

3.แรงดันสุญญากาศ 70 cm Hg นาน 1 ชั่วโมง 4. แรงอัดก๊าซ 80 psi นาน 3 ชั่วโมง

Table 17. Group E of rubber wood before impregnated with PEG 4000 20%.

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)	MC (%)	MC average (%)	Absorption (%)
E1	11.80	80.10	250.50	157.83	290.91	236.77	666.60	663.21	10.70	11.80	84.32
	11.85	80.46	250.50			238.84	660.82		11.70		
	11.79	80.70	250.50			238.34	662.21		13.00		
E2	12.00	80.45	250.00	157.16	291.82	241.35	696.87	697.49	11.20	11.17	73.51
	12.00	80.55	250.00			241.65	696.01		10.30		
	11.90	80.65	250.50			240.41	699.59		12.00		
E3	11.85	80.10	251.00	168.42	297.60	238.25	706.92	701.83	11.90	11.23	76.70
	11.95	80.45	250.00			240.34	700.74		11.00		
	12.00	80.45	250.00			241.35	697.82		10.80		
E4	11.90	80.55	250.00	168.19	297.35	239.64	701.86	701.38	12.10	11.40	76.79
	11.85	80.44	250.00			238.30	705.78		10.80		
	12.05	80.16	250.00			241.48	696.49		11.30		
E5	19.90	81.90	250.50	278.92	395.27	408.27	683.18	685.83	9.90	9.93	41.71
	19.90	82.05	249.50			407.38	684.66		10.00		
	19.85	81.50	250.00			404.44	689.64		9.90		

Table 18. Group E of rubber wood after heated at 60 ^{0}C

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)
E1	11.92	82.24	250.00	290.91	175.95	245.08	717.94	716.31
	11.96	81.51	250.00			243.71	721.95	
	12.03	82.51	250.00			248.15	709.05	
E2	12.01	81.43	250.00	291.82	175.88	244.49	719.36	713.66
	12.09	81.58	250.00			246.58	713.29	
	12.12	81.95	250.00			248.31	708.31	
E3	11.91	80.84	250.00	297.60	185.60	240.70	771.08	764.17
	12.06	80.94	249.00			243.06	763.60	
	12.09	81.03	250.00			244.91	757.82	
E4	12.06	81.02	250.00	297.35	185.28	244.28	758.49	758.09
	12.06	81.05	250.00			244.37	758.21	
	12.10	80.85	250.00			244.57	757.57	
E5	20.28	82.47	249.50	395.27	287.55	417.29	689.09	692.02
	20.23	82.10	249.50			414.39	693.91	
	20.23	82.20	249.50			414.90	693.07	

Moisture content of rubber wood after heated at 60 ^{0}C lower 9%.

Before impregnated After impregnated

Figure 25. Rubber wood in pressurized tank before and after imp

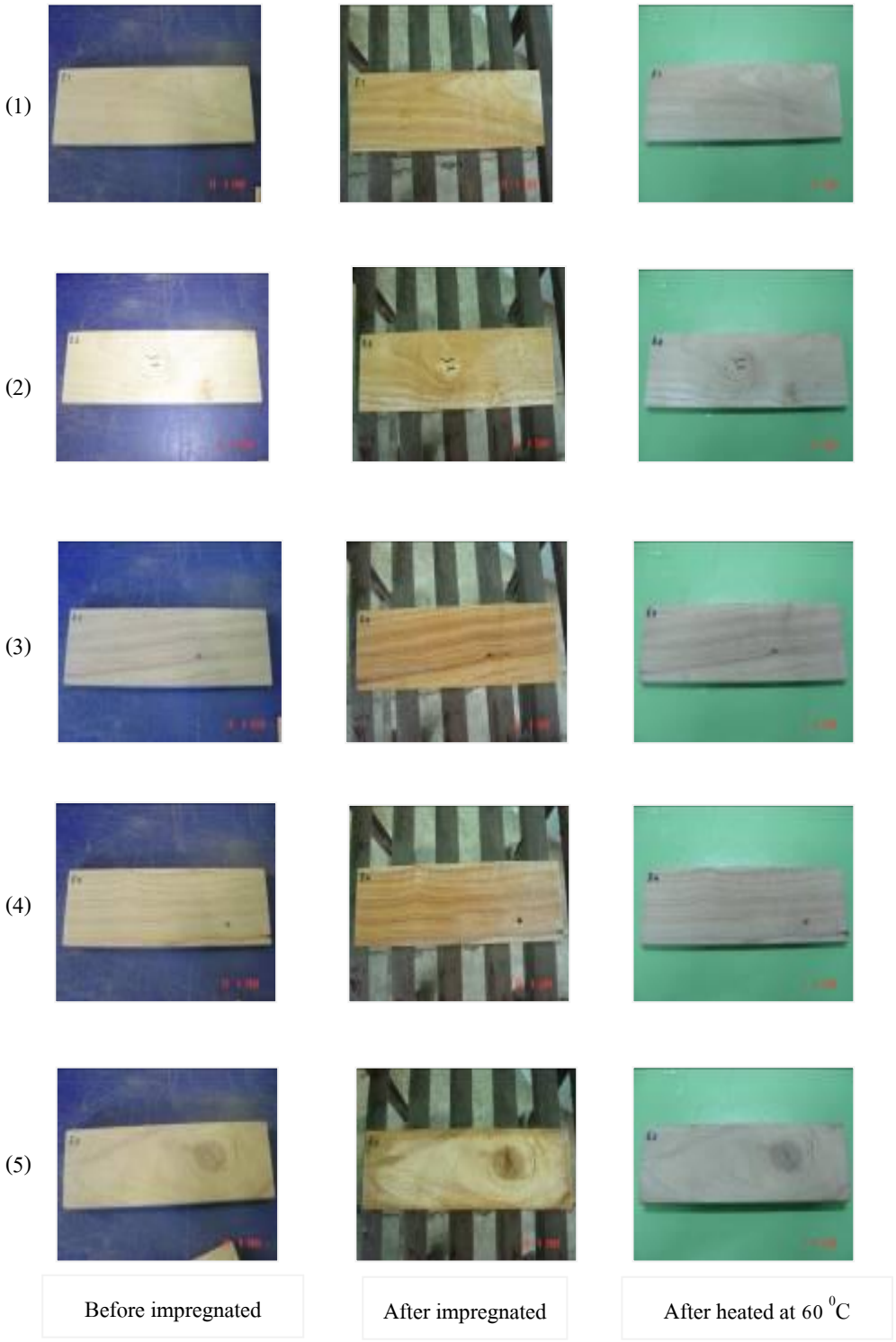

Figure 26. Group E of rubber wood in each condition.

(1) E1 (2) E2 (3) E3 (4) E4 (5) E5

จากการทดลองไม้ยางพาราชุด E1, E2, E3, E4 และ E5 มีความหนาแน่น 663.21, 697.49, 701.83, 701.38 และ 685.83 kg/m^3 ตามลำดับ และมีค่าความชื้น 11.80, 11.17, 11.23, 11.40 และ 9.93 ตามลำดับ หลังทำการอัดด้วย PEG 4000 พบว่า มีความหนาแน่นหลังอัดเพิ่มขึ้นเป็น 716.31, 713.66, 764.17, 758.09 และ 692.02 kg/m^3 ตามลำดับ ส่วนความชื้นมีค่าลดลงต่ำกว่า 9 % ทุกท่อน โดยไม้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะที่สังเกตได้ชัดเจนคือ จะเห็นลายบนแผ่นไม้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การดูดซับสารของไม้ยางพาราชุด E1, E2, E3, E4 และ E5 มีค่า 84.32, 73.51, 76.70, 76.79 และ 41.71 % ตามลำดับ ซึ่งแต่ละท่อนมีค่าการดูดซับสารไม่เท่ากันโดยจะขึ้นอยู่กับ ขนาด รูปร่าง ทิศทางแนวเสี้ยนจากการแปรรูป ความชื้น และความหนาแน่นของไม้ (วรธรรม และคณะ, 2540)

10. การทดลองชุด e วันที่ทำการทดลอง 30/09/52

1.ปริมาณ PEG 400 เข้มข้น 20 % เข้าถังอัด 12,301.13 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.032 2. ปริมาณ PEG 400 เข้มข้น 20 % ออกจากถังอัด 11,370.5 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.032

3.แรงดันสุญญากาศ 70 cm Hg นาน 1 ชั่วโมง 4. แรงอัดก๊าซ 80 psi นาน 3 ชั่วโมง

Table 19. Group e of rubber wood before impregnated with PEG 400 20%.

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)	MC (%)	MC average (%)	Absorption (%)
e1	11.95	80.35	250.00	170.65	296.84	240.05	710.91	715.18	11.30	11.43	73.95
	11.95	80.20	250.50			240.08	710.81		11.50		
	11.75	80.10	250.50			235.76	723.82		11.50		
e2	11.80	80.35	251.00	174.26	297.08	237.98	732.24	730.09	11.10	10.97	70.48
	11.75	80.60	250.00			236.76	736.01		11.20		
	12.00	80.45	250.00			241.35	722.02		10.60		
e3	11.94	80.20	250.50	153.73	292.24	239.88	640.87	635.81	11.30	10.83	90.10
	12.10	80.45	250.00			243.36	631.69		10.40		
	11.98	80.85	250.00			242.15	634.87		10.80		
e4	12.05	80.60	250.00	158.67	284.68	242.81	653.48	654.08	10.30	10.07	79.42
	12.10	80.20	251.00			243.58	651.42		10.60		
	12.00	80.30	250.50			241.38	657.34		9.30		
e5	19.95	81.95	250.00	273.17	497.12	408.73	668.35	667.41	10.50	10.50	81.98
	20.00	81.85	250.00			409.25	667.49		11.10		
	19.95	82.19	250.00			409.92	666.39		9.90		

Table 20. Group e of rubber wood after heated at 60 ^{0}C

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)	MC (%)	MC average (%)
e1	12.02	82.3	250.00	296.84	187.07	247.31	756.41	763.10	10.60	10.20
	12.04	81.8	250.50			246.71	758.26		10.40	
	11.92	81.2	249.50			241.49	774.64		9.60	
e2	12.10	81.72	250.00	297.08	188.94	247.20	764.31	759.02	9.30	9.43
	12.08	82.16	250.00			248.12	761.48		9.20	
	12.28	81.92	250.00			251.49	751.27		9.80	
e3	12.24	81.42	250.00	292.24	172.78	249.15	693.49	685.64	9.20	9.93
	12.38	82.03	250.00			253.88	680.55		9.90	
	12.31	82.05	250.50			253.01	682.89		10.70	
e4	12.30	82.01	250.00	284.68	175.14	252.18	694.50	691.80	10.30	9.73
	12.48	81.17	250.50			253.76	690.19		9.50	
	12.42	81.5	250.50			253.56	690.71		9.40	
e5	20.28	82.47	249.50	497.12	308.50	417.29	739.30	742.44	10.10	9.81
	20.23	82.1	249.50			414.39	744.47		9.53	
	20.23	82.2	249.5			414.90	743.56		9.81	

Before impregnated After impregnated

bber wood in pressurized tank before and after im

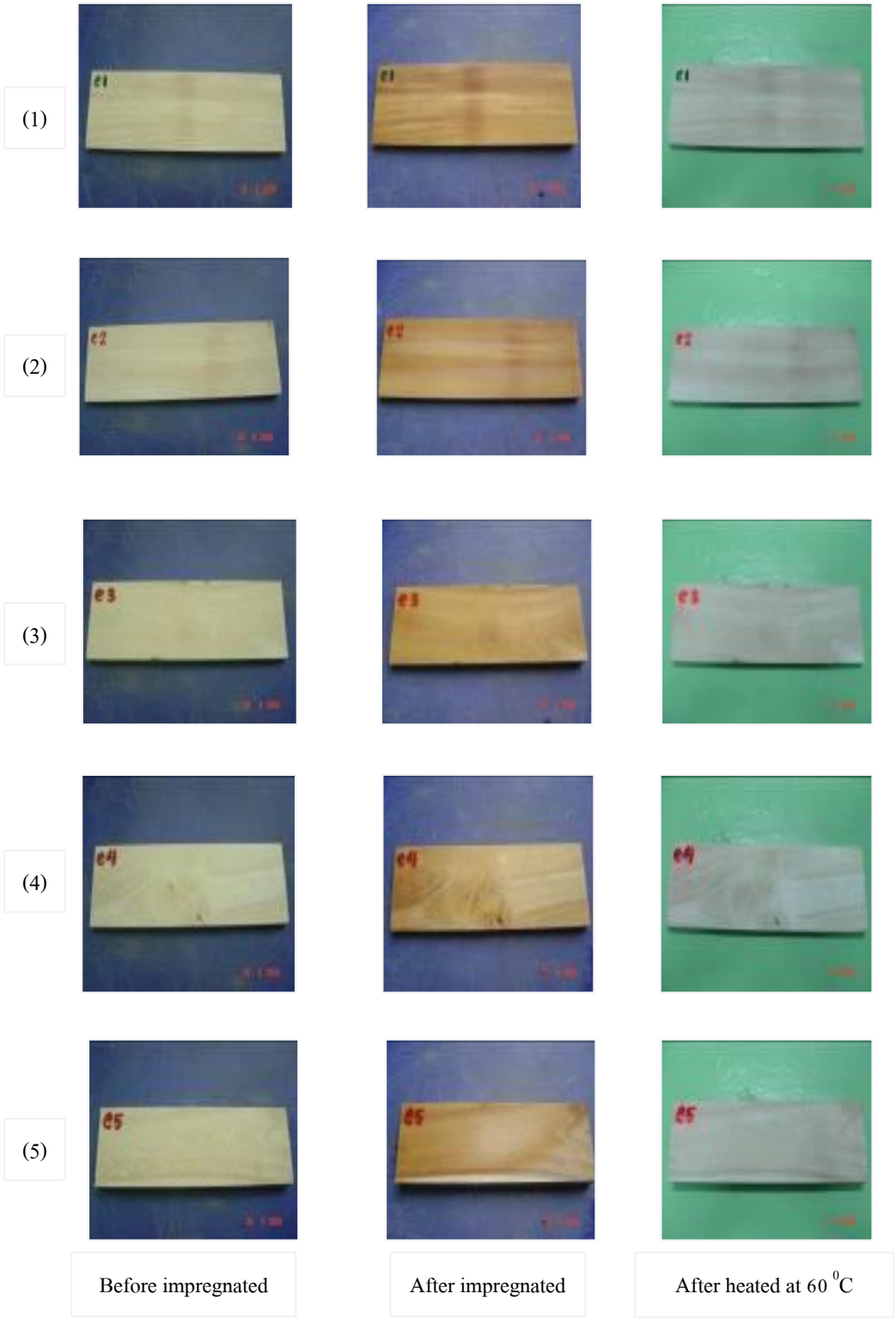

Figure 28. Group e of rubber wood in each condition.

(1) e1 (2) e2 (3) e3 (4) e4 (5) e5

จากการทดลองไม้ยางพาราชุด e1, e2, e3, e4 และ e5 มีความหนาแน่น 715.18, 730.09, 635.81, 654.08 และ 667.41 kg/m^3 ตามลำดับ และมีค่าความชื้น 11.43, 10.97, 10.83, 10.07 และ10.50 % ตามลำดับ หลังทำการอัดด้วย PEG 400 พบว่า มีความหนาแน่นหลังอัดเพิ่มขึ้นเป็น 763.10, 759.02, 685.64, 691.80 และ 742.44 kg/m^3 ตามลำดับ แต่ความชื้นมีค่าลดลง 10.20, 9.43, 9.93, 9.73 และ 9.81 % ตามลำดับ โดยไม้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะที่สังเกตได้ชัดเจนคือ จะเห็นลายบนแผ่นไม้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การดูดซับสารของไม้ยางพาราชุด e1, e2, e3, e4 และ e5 มีค่า 73.95, 70.48, 90.10, 79.42 และ 81.98 % ตามลำดับ ซึ่งแต่ละท่อนมีค่าการดูดซับสารไม่เท่ากันโดยจะขึ้นอยู่กับ ขนาด รูปร่าง ทิศทางแนวเสี้ยนจากการแปรรูป ความชื้น และความหนาแน่นของไม้ (วรธรรม และคณะ, 2540)

11. การทดลองชุด F วันที่ทำการทดลอง 1/10/52

1. ปริมาณ PEG 4000 เข้มข้น 20 % เข้าถังอัด 12,308.94 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.032 2. ปริมาณ PEG 4000 เข้มข้น 20 % ออกจากถังอัด 11,474.5 g ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.032

3. แรงดันสุญญากาศ 70 cm Hg นาน 30 นาที 4. แรงอัดก๊าซ 80 psi นาน 3 ชั่วโมง 30 นาที

Table 21. Group F of rubber wood before impregnated with PEG 4000 20 %.

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)	MC (%)	MC average (%)	Absorption (%)
F1	11.87	80.65	250.50	176.55	270.33	239.81	736.22	737.26	11.30	10.83	53.12
	11.85	80.75	250.50			239.70	736.54		10.20		
	11.85	80.48	250.50			238.90	739.02		11.00		
F2	11.90	80.45	250.00	176.12	293.57	239.34	744.38	744.51	9.80	10.03	64.78
	11.90	80.55	250.00			239.64	743.46		9.40		
	11.85	80.65	250.00			238.93	745.67		10.90		
F3	12.05	80.05	250.50	166.63	288.93	241.63	689.60	695.46	11.70	11.23	73.40
	11.85	80.15	250.00			237.44	701.76		10.80		
	11.95	80.25	250.00			239.75	695.02		11.20		
F4	11.80	80.20	250.50	178.16	297.12	237.06	751.53	746.83	12.00	11.50	66.77
	11.85	80.25	250.00			237.74	749.39		11.20		
	11.97	80.50	250.00			240.90	739.57		11.30		
F5	19.95	81.60	250.00	286.25	492.37	406.98	703.35	699.64	10.90	11.23	72.01
	19.95	81.90	251.00			410.11	697.98		11.00		
	20.05	81.70	250.50			410.34	697.59		11.80		

Table 22. Group F of rubber wood after heated at 60 ^{0}C

Number	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight before treatment (g)	Weight after treatment (g)	Capacity (cm^3)	Density (kg/m^3)	Density Average (kg/m^3)
F1	12.14	81.48	250.00	270.33	188.00	247.29	760.24	761.24
	12.11	81.22	250.00			245.89	764.56	
	12.14	81.62	250.00			247.72	758.93	
F2	12.06	81.64	249.50	293.57	192.50	245.65	783.63	782.99
	12.09	81.58	250.00			246.58	780.69	
	12.08	81.40	249.50			245.34	784.64	
F3	12.06	81.04	250.00	288.93	185.81	244.34	760.47	758.11
	12.02	80.98	251.00			244.32	760.52	
	12.23	80.67	250.00			246.65	753.34	
F4	12.18	80.94	250.00	297.12	194.40	246.46	788.76	797.32
	12.14	80.73	250.50			245.51	791.84	
	11.87	80.74	250.00			239.60	811.37	
F5	19.78	83.64	251.00	492.37	314.60	415.25	757.61	763.20
	19.76	83.53	250.00			412.64	762.41	
	19.90	82.17	250.00			408.80	769.58	

Moisture content of rubber wood after heated at 60 ^{0}C lower 9%.

Before impregnated After impregnated

Figure 29. Rubber wood pressurized tank before and after impregna

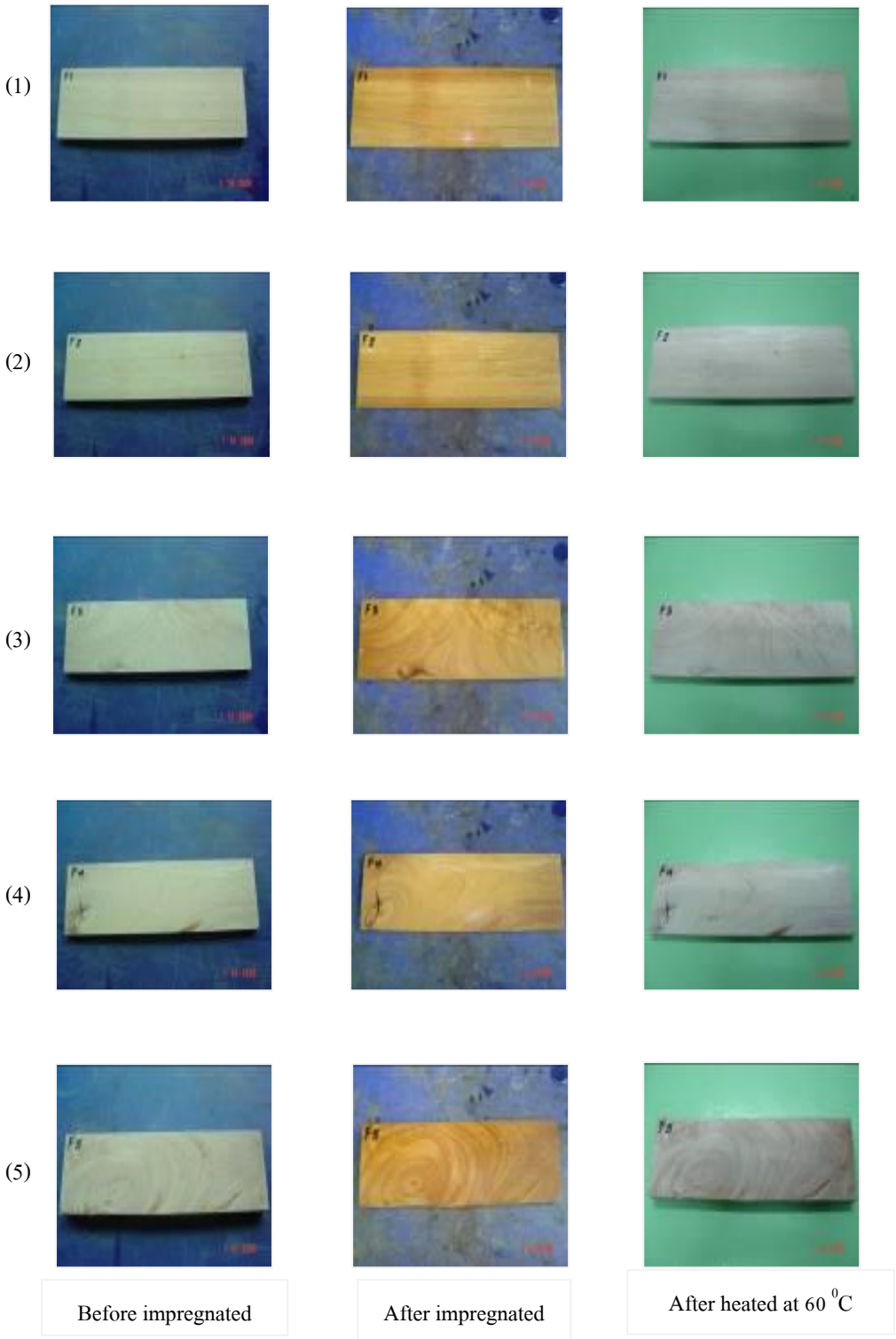

Figure 30. Group F of rubber wood in each condition.

(1) F1 (2) F2 (3) F3 (4) F4 (5) F5

จากการทดลองไม้ยางพาราชุด F1, F2, F3, F4 และ F5 มีความหนาแน่น 737.26, 744.51, 695.46, 746.83 และ 699.64 kg/m^3 ตามลำดับ และมีค่าความชื้น 10.83, 10.03, 11.23, 11.50 และ11.23 % ตามลำดับ หลังทำการอัดด้วย PEG 4000 พบว่า มีความหนาแน่นหลังอัดเพิ่มขึ้นเป็น 761.24, 782.92, 758.11, 797.32 และ 763.20 kg/m^3 ตามลำดับ แต่ความชื้นมีค่าลดลงต่ำกว่า 9 % ทุกท่อน โดยไม้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะที่สังเกตได้ชัดเจนคือ จะเห็นลายบนแผ่นไม้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การดูดซับสารของไม้ยางพาราชุด F1, F2, F3, F4 และ F5 มีค่า 53.12, 64.78, 73.40, 66.77 และ 72.01 % ตามลำดับ ซึ่งแต่ละท่อนมีค่าการดูดซับสารไม่เท่ากันโดยจะขึ้นอยู่กับ ขนาด รูปร่าง ทิศทางแนวเสี้ยนจากการแปรรูป ความชื้น และความหนาแน่นของไม้ (วรธรรม และคณะ, 2540)

สรุป

Table 22. Moisture content and density of rubber wood before impregnated polyethylene glycol compare with after impregnated polyethylene glycol.

Condition of impregnate	PEG used	Group	Absorption (%)	Density (kg/m^3)		Moisture (%)	
				Before	After	Before	After
1. Vacuum 60 cmHg 1 hr	4000	A	66.77	673.08	698.87	10.23	<9
Pressure 80 psi 2 hr	400	a	70.82	675.59	708.24	10.87	10.09
2. Vacuum 70 cmHg 1 hr	4000	B	75.21	673.37	717.66	10.54	<9
Pressure 80 psi 2 hr	400	b	75.05	666.01	703.01	10.41	9.49
3. Vacuum 70 cmHg 1 hr Pressure 80 psi 2 hr	4000	C	68.05	686.16	763.44	10.47	<9
4. Vacuum 70 cmHg 1 hr Pressure 80 psi 30 min, Pressure 90 psi 2 hr	400	c	88.46	626.89	707.31	10.99	9.79
5. Vacuum 70 cmHg 1 hr Pressure 90 psi 2 hr	4000	D	63.78	738.65	802.90	10.63	<9
6. Vacuum 70 cmHg 1 hr Pressure 90 psi 30 min	400	d	81.48	604.00	664.84	12.13	9.96
7. Vacuum 70 cmHg 1 hr	4000	E	70.61	689.95	728.85	11.11	<9
Pressure 80 psi 2 hr	400	e	79.19	680.51	728.40	10.76	9.82
8. Vacuum 70 cmHg 30 min Pressure 80 psi 3 hr	4000	F	66.01	724.74	772.57	10.97	<9

Every group of rubber wood was heated at 60 ^{0}C

จากการศึกษาการอัดไม้ยางพาราด้วยสารละลาย PEG 400 และ PEG 4000 พบว่าไม้ยางพารามีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นแต่มีความชื้นลดลง โดยไม้ยางพาราที่ทำการอัดด้วยสารละลาย PEG 4000 นั้นมีความชื้นต่ำกว่า 9 % ทุกท่อน ซึ่งจะมีค่าลดลงได้มากกว่าไม้ยางพาราที่อัดด้วยสารละลาย PEG 400 ส่วนการดูดซับสารของไม้ยางพารานั้นนอกจากปัจจัยที่มาจากลักษณะของไม้ และคุณสมบัติของสารที่ทำการอัดแล้ว สภาวะที่ใช้ในการอัดก็ยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่ง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้สภาวะที่เหมาะต่อการอัดไม้ยางพารามากที่สุด คือ สภาวะสุญญากาศ 70 cmHg นาน 1 ชั่วโมง แล้วอัดน้ำยาที่สภาวะ 80 psi นาน 2 ชั่วโมง และในการอัดแต่ละครั้งนั้นไม้ควรมีขนาดและรูปร่างที่เหมือนกัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และพนักงานข้าราชการในหน่วยงานอุตสาหกรรมทดแทนไม้และกาวติดไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ ที่ช่วยเหลือในงานวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

วรธรรม อุ่นจิตติชัย ณรงค์ เพ็งปรีชา และศักดิ์พิชิต จุลฤกษ์. 2540. ไม้เพิ่มความหนาแน่นจากไม้ยางพารา. เอกสารวิจัย เลขที่ ร.499, กลุ่มพัฒนาอุตสาหกรรมไม้, ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้, สำนักวิชาการป่าไม้. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 84 หน้า.

สุชาติ ไทยเพ็ชร เกรียงศักดิ์ เสพย์ธรรม อุทารัตน์ ภู่ไพบูลย์ และบางรักษ์ เชษฐสิงห์. 2550. ยางพาราไม้เศษฐ-กิจที่สำคัญ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 47 หน้า.

H.G. Mary, Encyclopedia of chemical Technology Vol 4., 4th ed. USA. John Wilay & Sons, 1995, pp.330- 331.

J.C.Sellamone, Polymeric Meterial Vol 8.,1st ed. USA. CRC Press,Incc. 1996, pp.6034.