

ภาคผนวก ก
สูตรคณิตศาสตร์และตัวอย่างการคำนวณ

สูตรหาความชื้น (Moisture Constant)

$$\text{Moisture Constant (\%)} = [(W1-W2)/W1] \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ $W1 =$ น้ำหนักก่อนอบ (กรัม)

$W2 =$ น้ำหนักหลังอบ (กรัม)

ตัวอย่างการคำนวณ

ความชื้นของผลชมพูพันธุ์ทับทิมจินทร์ขนาดเล็ก

ทำการชั่งน้ำหนักของ Aluminium can ที่ใช้บรรจุเนื้อผลของชมพู
ที่หั่นแล้ว = 6.36 กรัม

น้ำหนักผลของชมพูที่หั่นแล้ว = 30.31 กรัม

น้ำหนักของ Aluminium can + น้ำหนักผลของชมพูที่หั่นแล้ว
(ก่อนอบ) W1 = 36.67 กรัม

น้ำหนักของ Aluminium can + น้ำหนักผลของชมพูที่หั่นแล้ว
(หลังอบ) W2 = 7.79 กรัม

$$\text{Moisture Constant (\%)} = [(W1-W2)/W1] \times 100$$

แทนค่า $W1 = [(36.67-7.79)/36.67] \times 100$

$W2 = 78.75\%$

ปริมาณความชื้นที่ลดลง (%)

$$\text{ปริมาณความชื้นที่ลดลง (\%)} = [(WL1-WL5)/WL1] \times 100 / 5 \quad (2)$$

เมื่อ $WL =$ น้ำหนักวันแรก (กรัม)

$WL5 =$ น้ำหนักวันที่10 (กรัม)

ตัวอย่างการคำนวณ

ความชื้นที่ลดลงของผลชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ขนาดเล็ก

ทำการชั่งน้ำหนักผลชมพูทั้งผลในวันที่1 $WL1 = 85.50$ กรัม

ทำการชั่งน้ำหนักผลชมพูทั้งผลในวันที่ 10 $WL10 = 35.50$ กรัม

$$\text{ปริมาณความชื้นที่ลดลง (\%)} = [(WL1-WL5)/WL1] \times 100 / 5$$

แทนค่า $= [(85.50-35.50)/85.50] \times 100 / 5$

$= 13\%$

ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity,SG) (บัณฑิต, 2545)

$$SG = X1 / (X3-X2) \quad (3)$$

เมื่อ $X1 =$ น้ำหนักของผลชมพูในอากาศ (กรัม)

$X2 =$ น้ำหนักของภาชนะและน้ำ (กรัม)

$$X3 = \text{น้ำหนักของภาชนะใส่น้ำและผลชมพูในน้ำ (กรัม)}$$

$$X3 - X2 = \text{น้ำหนักน้ำที่ถูกแทนที่ (กรัม)}$$

ตัวอย่างการคำนวณ

ความถ่วงจำเพาะ ของผลชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ขนาดเล็ก

$$\text{น้ำหนักของผลชมพูในอากาศ } X1 = 85.52 \text{ กรัม}$$

$$\text{น้ำหนักของภาชนะและน้ำ } X2 = 1000 \text{ กรัม}$$

$$\text{น้ำหนักของภาชนะใส่น้ำและผลชมพูในน้ำ } X3 = 1100 \text{ กรัม}$$

$$\text{น้ำหนักน้ำที่ถูกแทนที่ } X3 - X2 = 100 \text{ กรัม}$$

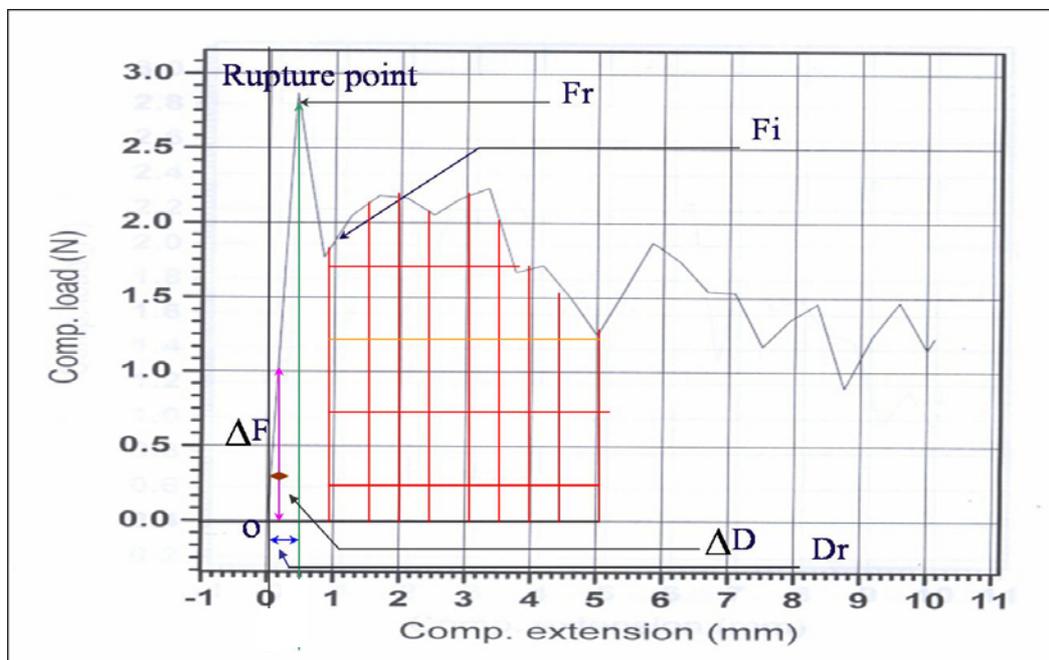
$$SG = X1 / (X3 - X2)$$

แทนค่า

$$SG = 85.52 / (1100 - 1000)$$

$$= 0.85$$

Puncture Compression Test และตัวแปรที่สามารถคำนวณค่าได้จากกราฟ



ภาพผนวกที่ ก1 แรง - การเปลี่ยนรูป จากการทดสอบแบบ

Puncture compression test ของ Thai Rose Apple

ตัวอย่างการคำนวณ

Puncture Compression Test ของผลชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ขนาดกลาง

ค่าที่ได้จากกราฟ

1. แรงทำให้แตกหรือทะลุ (Rupture force) สมนัยกับจุดแทงทะลุ R: Fr (N)

$$= 2.95 \text{ (N)}$$

2. การเปลี่ยนรูปสมนัยกับ Fr (Rupture Deformation): Dr (mm)

$$= 0.43 \text{ (mm)}$$

3. Toughness (N-mm) : พื้นที่ใต้กราฟจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดแตก

$$= \frac{1}{2} \times 0.43(\text{mm}) \times 2.95(\text{N})$$

$$= 0.63 \text{ N mm}$$

4. ความแน่นเนื้อเฉลี่ย (Average firmness): F_r/D_r (N/mm)

$$F_r = 2.95 \text{ (N)}$$

$$D_r = 0.43 \text{ (mm)}$$

$$= 2.95 \text{ (N)} / 0.43 \text{ (mm)}$$

$$= 6.89 \text{ N/mm}$$

5. ความแน่นเนื้อเริ่มต้น (Initial firmness): $\Delta F/\Delta D$ (N/mm)

$$\Delta F = 1 \text{ (N)}$$

$$\Delta D = 0.26 \text{ (mm)}$$

$$= 1 \text{ (N)} / 0.26 \text{ (mm)}$$

$$= 3.89 \text{ N/mm}$$

6. โมดูลัสความยืดหยุ่น Modulus of elasticity (KPa) E_p

$$E_p = \frac{\Delta F}{\Delta D} \times \frac{(1 - \mu^2)}{d_p} \quad (4)$$

เมื่อ $d_p =$ เส้นผ่านศูนย์กลางกึ่งกลางหัวกด 1.66 มม.

$$\mu = \text{Assumed Poisson' ratio} = 0.26$$

$$\text{แทนค่า} = 3.89 \text{ N/mm} \times \left\{ (1-0.26^2) / 1.66 \text{ mm} \right\}$$

$$= 217 \text{ Kpa}$$

7. Penetrating force P (N) ค่าเฉลี่ยของแรงที่วัดได้ทุก ๆ ความลึก F_i หรือการเปลี่ยนรูป 1 มม. จนถึง 5 มม. (5 จุด) หลังจากจุดแทงทะลุ

$$p = \left(\sum_{i=1}^n F_i \right) / n \quad (5)$$

$$= (1.92+2.22+2.23+1.76+1.56(\text{N.})/5$$

$$= 1.96 \text{ N.}$$

8. Penetrating energy EN พื้นที่ใต้กราฟแรงกดการเปลี่ยนรูปหลังจากจุดแทงทะลุ หาจากผลบวกของพื้นที่เล็ก ๆ ทุก ๆ 1 มม.จนถึงความลึก 5 มม.

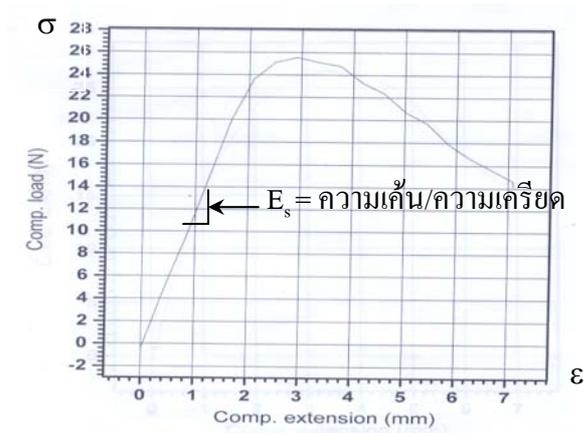
$$EN = \frac{1}{2} \times \sum_{i=1}^n (F_i + F_{i+1}) \times 1 \quad (6)$$

$$= 9.00 \text{ N.mm}$$

Quasi-static Compression Test และการคำนวณค่าโมดูลัสความยืดหยุ่น, E_s

ตัวอย่างการคำนวณ

Quasi-static Compression Test ของผลขมพู่พันธุ์เพชรสามพรานขนาดใหญ่



ภาพผนวกที่ ก2 แรง - การเปลี่ยนรูป การทดสอบการกดเกือบสถิตย์

$$E_s = \sigma / \epsilon \quad (7)$$

เมื่อ

$$\sigma = \text{ความเค้น}$$

$$\epsilon = \text{ความเครียด}$$

แทนค่า

$$= (13.5 - 10 \text{ (N)}) / (1.6 - 0.4 \text{ (mm)})$$

$$= 291 \text{ Kpa}$$

Impact Test คำนวณหา E_1 (Modulus of elasticity, KPa) (Chen *et al*, 1996)

$$E_1 = [0.75 \times (1 - \mu^2) \times F/D^{15}] \times [R_1 + R_2/R_1 R_2] \quad (8)$$

เมื่อ

$$\mu = \text{Assumed Poisson' ratio} = 0.26$$

$$D = \text{การเปลี่ยนรูปสูงสุดระหว่างการกระแทก} = t \times V / 1.47$$

$$t = \text{เวลาที่เกิดความเร่งสูงสุดระหว่างการกระแทก (วินาที)}$$

$$V = \text{ความเร็วเริ่มกระแทก (เมตร/วินาที)}$$

$$R_1 = \text{เส้นผ่าศูนย์กลางกลางของหัวกระแทก : 6 มม. (มิลลิเมตร)}$$

$$R_2 = \text{เส้นผ่านศูนย์กลางกลางของผลชมพู (มิลลิเมตร)}$$

$$F = ma \{ (\text{น้ำหนักหัวกระแทก 10 กรัม}) \times (\text{ความเร่งสูงสุดของหัวกระแทกระหว่างชน}) \}$$

ตัวอย่างการคำนวณ

Impact Test คำนวณหา E_1 ของผลชมพูพันธุ์ทับทิมจันทร์ขนาดใหญ่

$$E_1 = [0.75 \times (1 - \mu^2) \times F/D^{15}] \times [R_1 + R_2/R_1 R_2]$$

แทนค่า

$$\mu = \text{Assumed Poisson' ratio} = 0.26 \text{ (เนื่องจากการมีเนื้อผลที่ใกล้เคียงกับแอปเปิ้ลจึงใช้ค่า Poisson' ratio ที่ Assumed เท่ากับ)} = 0.26$$

$$D = \text{การเปลี่ยนรูปสูงสุดระหว่างการกระแทก} = t \times V / 1.47$$

$$t = \text{เวลาที่เกิดความเร่งสูงสุดระหว่างการกระแทก} = 3.65 \text{ s}$$

$$V = \text{ความเร็วเริ่มกระแทก} = 0.63 \text{ m/s}$$

$$= (0.63 / 1.47) \times (3.65 / 1000)$$

$$= 1.56 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$R_1 = \text{เส้นผ่าศูนย์กลางกลางของหัวกระแทก} = 6 \text{ mm}$$

$$R_2 = \text{เส้นผ่านศูนย์กลางกลางของผลชมพู (ตามขนาดของชมพูแต่ละผล)} = 128.44 \text{ mm}$$

$$F = ma = \{ (\text{น้ำหนักหัวกระแทก 10 ก.}) \times (\text{ความเร่งสูงสุดของหัว กระแทกระหว่างชน}) \}$$

$$= \{ (10 / 1000) \times (0.11 \times 10^3) \}$$

$$= 1.1 \text{ N}$$

$$E_1 = \left[\left[0.75 \times \left[(1 - 0.26^2) \times 1.1 \right] / (1.92 \times 10^{-4})^{1.5} \right] \right] \times \left[(6 + 53.53) / (6 \times 53.53) \times 1000 \right]$$

$$= 2290423 \text{ Pa}$$

$$= 229 \text{ Kpa}$$

ภาคผนวก ข
ตัวอย่างแบบให้คะแนนทดสอบชิม

การทดสอบหิมผลชมพู 4 ตัวอย่าง

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบความแตกต่างของประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกรับรสและการรับรสของตัวอย่างผลชมพู 4 พันธุ์

ลักษณะการทดสอบ

ผู้ทดสอบสามารถใช้ทั้งประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกรับรส ประกอบกันเพื่อบ่งบอกและให้คะแนนความแตกต่างทางด้าน แข็ง กรอบ เปราะ ความเหนียว ความแน่นเนื้อ และความหวาน ของตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่าง

สิ่งที่ต้องการทดสอบ

ให้ระดับคะแนนตามการรับรู้ทางความรู้สึกรับรส/ประสาทสัมผัสในด้าน ความ แข็ง กรอบ เปราะ ความเหนียว ความแน่นเนื้อ และความหวานของตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง

เกณฑ์การตัดสินใจ

การแยกความแตกต่างตามระดับของคะแนน ดังต่อไปนี้

ความ แข็ง กรอบ เปราะ ตามระดับคะแนน คือ มากที่สุด=4, มาก=3, ปานกลาง=2, น้อย=1

ความเหนียว ตามระดับคะแนน คือ มากที่สุด=4, มาก=3, ปานกลาง=2, น้อย=1

ความแน่นเนื้อ ตามระดับคะแนน คือ มากที่สุด=4, มาก=3, ปานกลาง=2, น้อย=1

ความหวาน ตามระดับคะแนน คือ มากที่สุด=4, มาก=3, ปานกลาง=2, น้อย=1

ความรู้สึก/ประสาทสัมผัส	รหัสตัวอย่าง/ระดับคะแนน			

ความ แข็ง กรอบ เปราะ				
ความเหนียว				
ความแน่นเนื้อ				
ความหวาน				

ข้อเสนอแนะ.....

ภาคผนวก ก

ข้อมูลการทดสอบ ค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด

ตารางผนวกที่ ๑๑ ลักษณะทางกายภาพของนมพู่ตามขนาดในแต่ละพันธุ์ที่ระดับความสำคัญทางสถิติ 1%

การทดสอบ	ขนาด	ทับทิมจันทร์				พุดเกล้า				เพชรสามพราน			
		เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	STD	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	STD	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	STD
น้ำหนัก (ก.)	เล็ก	89.52	84.63	92.82	2.35	87.25	81.71	91.21	3.77	76.94	70.41	82.45	3.80
	กลาง	100.20	95.81	103.72	3.50	96.70	99.20	99.81	2.47	94.67	83.40	108.08	7.17
	ใหญ่	128.41	117.51	123.32	5.84	110.92	104.14	114.11	2.72	117.01	110.62	131.24	6.09
กว้าง (มม.)	เล็ก	53.55	51.10	56.69	1.42	64.64	57.00	66.80	3.10	58.22	55.60	61.20	1.82
	กลาง	57.28	56.70	60.60	0.86	70.49	68.80	74.30	1.23	62.83	62.00	65.50	0.88
	ใหญ่	62.77	61.00	66.40	1.06	77.75	72.30	81.80	2.58	65.10	63.50	70.10	7.80
ยาว (มม.)	เล็ก	74.48	73.20	75.70	1.35	72.73	68.80	75.30	1.71	61.97	58.10	64.60	1.71
	กลาง	80.57	76.30	87.70	2.74	79.82	76.60	82.80	1.95	66.87	65.00	69.50	1.35
	ใหญ่	88.40	83.10	96.30	3.06	85.95	82.40	89.70	2.04	68.53	65.70	73.20	2.08
ความชื้น (%)	เล็ก	69.27	67.05	71.62	1.31	68.45	68.00	71.92	1.32	66.33	63.12	69.89	7.96
	กลาง	68.670	67.11	71.01	1.03	68.65	69.63	71.81	1.52	66.85	69.50	70.12	2.27
	ใหญ่	69.73	66.57	72.12	1.53	68.55	70.23	71.62	1.28	67.40	62.72	70.48	1.96
ความชื้นที่ ลดลง(%)	เล็ก	16.14	14.93	17.85	0.86	15.44	14.12	16.77	0.67	15.50	11.29	17.65	1.30
	กลาง	15.35	13.13	16.66	0.90	15.35	14.13	16.09	0.64	16.12	14.61	17.69	1.09
	ใหญ่	15.83	13.24	17.81	1.41	16.86	15.68	17.78	0.97	17.39	15.45	19.94	1.18
ความหวาน (% brix)	เล็ก	8.94	8.50	9.80	0.28	7.01	6.70	7.20	0.14	7.79	7.40	8.20	0.28
	กลาง	9.12	8.40	9.60	0.26	7.55	7.20	7.80	0.17	8.08	7.40	8.60	0.32
	ใหญ่	8.91	8.60	9.60	0.20	7.22	7.00	7.40	0.10	7.95	7.60	8.40	0.22
ความ ถ่วงจำเพาะ (ถพ.)	เล็ก	0.85	0.81	0.91	0.03	0.81	0.78	0.87	0.02	0.85	0.80	0.90	0.03
	กลาง	0.88	0.83	0.93	0.02	0.85	0.78	0.91	0.03	0.83	0.81	0.90	0.02
	ใหญ่	0.90	0.86	0.93	0.01	0.86	0.78	0.90	0.02	0.83	0.80	0.87	0.02

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

การทดสอบ	ขนาด	เพชรสายรุ้ง				ทองสามสี			
		เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	STD	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	STD
น้ำหนัก (ก.)	เล็ก	84.84	74.71	93.20	5.47	85.23	80.00	92.00	10.45
	กลาง	100.28	94.91	112.12	5.23	97.92	93.21	102.00	2.86
	ใหญ่	129.21	117.81	153.18	11.43	114.48	104.25	131.00	9.67
กว้าง (มม.)	เล็ก	59.41	54.20	62.40	2.07	53.30	48.72	58.75	1.92
	กลาง	63.62	60.04	66.80	1.28	57.96	55.14	60.31	1.66
	ใหญ่	70.64	67.50	74.80	2.00	64.47	60.58	68.71	2.73
ยาว (มม.)	เล็ก	64.16	60.30	69.30	2.27	68.60	63.31	71.91	2.79
	กลาง	67.58	64.30	70.30	0.96	75.37	70.20	78.80	2.77
	ใหญ่	72.09	69.60	76.50	1.54	81.26	78.63	89.50	2.77
ความชื้น (%)	เล็ก	69.84	67.43	72.95	1.43	69.58	70.20	71.78	1.13
	กลาง	69.30	68.13	72.77	1.52	69.67	67.68	71.81	1.10
	ใหญ่	69.32	71.20	69.91	1.19	70.34	68.67	70.63	0.89
ความชื้นที่ ลดลง(%)	เล็ก	19.33	17.20	21.73	1.39	16.81	15.12	17.81	0.83
	กลาง	16.99	15.15	18.58	2.34	16.82	15.42	17.86	0.87
	ใหญ่	20.10	15.38	25.51	3.13	17.03	15.61	17.81	0.79
ความหวาน (% brix)	เล็ก	11.51	9.60	13.20	1.81	8.59	7.80	9.40	0.37
	กลาง	11.75	10.00	13.20	0.95	10.15	9.20	11.20	0.56
	ใหญ่	10.71	9.80	12.40	0.74	10.01	8.80	11.20	0.67
ความ ถ่วงจำเพาะ (ถพ.)	เล็ก	0.87	0.83	0.92	0.03	0.91	0.90	0.93	0.01
	กลาง	0.86	0.82	0.91	0.03	0.93	0.92	0.94	0.01
	ใหญ่	0.86	0.81	0.91	0.02	0.94	0.93	0.97	0.01

ตารางผนวกที่ ค2 สมบัติเชิงกลของผลชมพูตามขนาดในแต่ละพันธุ์ ที่ระดับความสำคัญทางสถิติ 1%

การทดสอบ	ขนาด	ทั้มทิมจันท์				พุดเกล้า				เพชรสามพราน			
		เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	STD	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	STD	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	STD
1. Puncture test	เล็ก	2.85	2.69	3.00	0.66	3.25	3.18	3.32	0.19	3.08	2.93	3.19	0.25
1.1 Rupture force Fr (N)	กลาง	2.95	2.80	3.11	0.33	3.19	3.12	3.26	0.23	3.08	2.97	3.19	0.35
	ใหญ่	3.06	2.90	3.21	0.29	3.18	3.11	3.25	0.18	3.11	3.29	3.22	0.39
1.2 Deformation Dr (mm)	เล็ก	0.42	0.41	0.43	0.01	0.44	0.43	0.45	0.04	0.40	0.39	0.41	0.03
	กลาง	0.43	0.42	0.44	0.03	0.42	0.40	0.43	0.03	0.43	0.42	0.43	0.06
	ใหญ่	0.43	0.42	0.44	0.03	0.45	0.44	0.46	0.05	0.45	0.44	0.46	0.04
1.3 Toughness (N mm)	เล็ก	0.69	0.66	0.70	0.03	0.60	0.57	0.62	0.07	0.85	0.69	1.01	0.81
	กลาง	0.66	0.64	0.69	0.07	0.70	0.67	0.72	0.09	1.36	1.20	1.52	0.11
	ใหญ่	0.66	0.64	0.69	0.09	0.71	0.69	0.73	0.07	0.70	0.54	0.86	0.09
1.4 Average firmness (N/mm)	เล็ก	7.88	7.64	8.11	0.71	6.47	6.20	6.73	0.72	7.65	7.44	7.87	0.02
	กลาง	7.11	6.88	7.34	0.65	7.32	7.05	7.59	0.85	7.17	6.95	7.38	0.03
	ใหญ่	6.91	6.68	7.14	0.68	7.18	6.91	7.45	0.81	6.81	6.79	7.02	0.20
1.5 Initial firmness (N/mm)	เล็ก	3.97	3.85	3.99	0.74	3.71	3.61	3.74	1.36	3.75	3.69	3.78	0.02
	กลาง	3.69	3.67	3.72	0.65	3.92	3.80	3.93	0.65	3.74	3.70	3.78	0.02
	ใหญ่	3.80	3.72	3.84	0.95	3.75	3.69	3.78	0.16	3.70	3.67	3.75	0.03
1.6 Penetrating force P (N)	เล็ก	2.27	2.19	2.36	0.25	1.80	1.73	1.86	1.80	2.23	2.15	2.31	0.20
	กลาง	2.08	2.00	2.17	0.30	1.95	1.88	2.01	1.95	2.16	2.08	2.23	0.23
	ใหญ่	1.96	1.88	2.04	0.12	1.98	1.93	2.05	1.98	2.27	2.19	2.34	0.24
1.7 Penetrating energy EN (N.mm)	เล็ก	9.86	9.56	10.16	0.98	7.41	7.20	7.61	0.63	9.04	8.67	9.41	0.94
	กลาง	9.00	8.70	9.30	0.89	7.31	7.15	7.52	0.44	8.52	8.15	8.89	1.46
	ใหญ่	8.36	8.06	8.66	0.77	8.68	8.48	8.89	0.72	9.07	8.70	9.44	1.12
1.8 Modulus of elasticity E_p (KPa)	เล็ก	222.06	217.48	223.44	2.89	207.53	202.16	209.44	7.52	209.92	207.20	211.68	0.40
	กลาง	206.52	205.52	208.32	5.95	219.41	216.16	210.08	3.38	209.74	207.20	211.68	0.91
	ใหญ่	212.76	208.32	214.48	5.52	209.75	206.64	211.68	3.87	207.42	206.08	210.00	1.18
2. Quasi- static	เล็ก	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2.1 Modulus of elasticity E_s (KPa)	กลาง	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	ใหญ่	244.31	243.34	245.12	0.30	242.18	241.54	242.45	0.03	240.21	239.98	240.23	0.10
3. Impact Test	เล็ก	275.67	267.75	283.50	0.04	226.58	218.05	235.55	0.04	267.58	261.80	301.35	0.02
3.1 Modulus of elasticity E_t (KPa)	กลาง	248.86	241.15	256.55	0.04	256.50	246.75	260.40	0.03	250.83	247.80	256.20	0.03
	ใหญ่	242.00	240.10	248.50	0.04	251.43	241.85	260.40	0.02	238.48	237.65	239.05	0.03

ตารางผนวกที่ ๒ (ต่อ)

การทดสอบ	ขนาด	เพชรสายรุ้ง				ทองสามสี			
		เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	STD	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	STD
1. Puncture test	เล็ก	3.57	3.46	3.67	0.38	2.92	2.91	2.92	0.38
1.1 Rupture force Fr (N)	กลาง	3.27	3.16	3.37	0.26	3.02	3.01	3.02	0.26
	ใหญ่	3.18	3.07	3.28	0.28	3.05	3.05	3.60	0.28
1.2 Deformation Dr (mm)	เล็ก	0.42	0.41	0.43	0.03	0.42	0.41	0.43	0.03
	กลาง	0.84	0.83	0.84	0.02	0.43	0.42	0.43	0.02
	ใหญ่	0.82	0.81	0.83	0.19	0.43	0.42	0.43	0.19
1.3 Toughness (N mm)	เล็ก	0.88	0.85	0.92	0.07	0.66	0.66	0.66	0.07
	กลาง	1.31	1.27	1.34	0.14	0.66	0.66	0.66	0.14
	ใหญ่	1.29	1.26	1.33	0.23	0.66	0.66	0.66	0.23
1.4 Average firmness (N/mm)	เล็ก	8.52	8.17	8.87	1.33	7.45	7.33	7.56	1.33
	กลาง	7.33	7.98	7.69	0.78	6.93	6.57	7.10	0.78
	ใหญ่	7.14	6.79	7.49	0.93	7.19	7.08	7.30	0.93
1.5 Initial firmness (N/mm)	เล็ก	3.77	3.67	3.78	0.18	3.84	3.70	3.98	0.12
	กลาง	3.72	3.66	3.74	0.24	3.52	3.39	3.66	0.36
	ใหญ่	3.74	3.66	3.79	0.20	3.61	3.48	3.75	0.33
1.6 Penetrating force P (N)	เล็ก	2.36	2.29	2.42	0.20	2.10	2.09	2.12	0.20
	กลาง	2.28	2.24	2.33	0.19	2.00	1.99	2.01	0.19
	ใหญ่	2.16	2.11	2.21	0.13	1.98	1.97	2.00	0.13
1.7 Penetrating energy EN (N.mm)	เล็ก	9.07	8.75	9.40	0.82	9.07	9.08	9.11	0.82
	กลาง	9.07	8.74	9.40	1.19	9.07	9.05	9.08	1.19
	ใหญ่	9.23	8.90	9.56	0.85	8.97	8.96	8.99	0.85
1.8 Modulus of elasticity E _p (KPa)	เล็ก	211.11	210.56	211.68	4.48	215.10	211.68	222.88	2.12
	กลาง	208.05	207.20	210.56	4.18	197.25	191.52	204.96	3.07
	ใหญ่	209.24	206.08	212.24	4.83	201.94	194.88	208.32	2.88
2. Quasi- static	เล็ก	*	*	*	*	*	*	*	*
2.1 Modulus of elasticity E _s (KPa)	กลาง	*	*	*	*	*	*	*	*
	ใหญ่	245.16	244.44	245.42	0.008	242.62	242.38	243.01	0.23
3. Impact Test	เล็ก	298.35	291.20	310.45	0.02	260.70	256.55	266.70	0.44
3.1 Modulus of elasticity E _I (KPa)	กลาง	256.72	245.00	269.15	0.02	242.56	233.10	248.50	1.23
	ใหญ่	250.01	245.00	262.15	0.02	251.71	248.15	255.50	1.42

หมายเหตุ * ผลชมพูขนาดกลางและเล็กไม่สามารถใช้ Die ทำให้เป็นทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มม. ยาว 15 มม. ได้เนื่องจากส่วนที่หนาเป็นเนื้อเดียวกันมีความหนาน้อยกว่าขนาดของ Die

ภาคผนวก ง
ข้อมูลการทดสอบจากการทดลอง