ภาคผนวก ก
เครื่องสกัดน้ำมันเอนกประสงค์

Multi-purpose Seed Oil Extractor [13]

เครื่องสกัดน้ำมันเอนกประสงค์ หรือเครื่องไฮดรอลิกส์เพรส (รูปที่ ก-1) เป็นเครื่องมือที่ใช้หีบน้ำมันจากเมล็ดพืชที่สามารถให้น้ำมัน เช่น งา มะพร้าว สบู่ดำ โดยใช้กระบวนการบีบอัดด้วยระบบไฮดรอลิกส์ (hydraulics press) ที่ไม่ให้เกิดความร้อน หรือที่เรียกว่าการบีบอัดแบบเย็น (cool press) มีการบีบอัดแบบอัตโนมัติและสามารถบีบอัดน้ำมันจากเมล็ดพืชได้อย่างต่อเนื่อง

หลักการทำงานของเครื่องสกัดน้ำมันเอนกประสงค์

การทำงานของเครื่องสกัดน้ำมันเอนกประสงค์ จะมีระบบบีบอัดแบบค่อยเป็นค่อยไปโดยการบีบอัดจะเป็นจังหวะๆ อย่างต่อเนื่อง การทำงานเริ่มจากมอเตอร์ไฟฟ้าแบบเฟสเดียวขนาด 1 แรงม้า เป็นตัวขับปั๊มไฮดรอลิกส์ ทำให้เกิดแรงดันที่ใช้ในการบีบอัดประมาณ 100 – 150 bar ซึ่งแรงนี้จะขับกระบอกไฮดรอลิกส์ทั้งสองกระบอก โดยกระบอกไฮดรอลิกส์แรกจะบีบเมล็ดงา และกระบอกไฮดรอลิกส์ที่สองจะเป็นตัวบังคับประตูปิดเปิดช่องคายกากเมล็ด กระบอกไฮดรอลิกส์ทั้งสองจะทำงานอย่างสัมพันธ์กัน น้ำมันที่ถูกบีบจะแยกตัวออกจากเมล็ดไหลตามรางลงสู่ถังเก็บน้ำมันที่เตรียมไว้ ส่วนกากเมล็ดจะถูกแยกออกทางประตูคายกากเมล็ด

ประสิทธิภาพของเครื่องสกัดน้ำมันเอนกประสงค์

จากผลการทดสอบกับเมล็ดงาขาวจำนวน 130 กรัม ใช้เวลาบีบอัด 5 นาที 40 วินาที ได้น้ำมันงา 49 ลูกบาศก์เซนติเมตร คิดเป็นร้อยละ 37.69 โดยน้ำหนัก ใช้กำลังไฟฟ้า 0.63 วัตต์ หรือ 0.06 kWh และคิดเป็นเงินค่าไฟฟ้า 0.18 บาท (โดยประมาณที่ค่าไฟฟ้าราคา 3 บาทต่อ kWh) หรือคิดเป็นค่าไฟฟ้า 0.0037 บาทต่อลูกบาศก์เซนติเมตร หรือประมาณ 3.7 บาทต่อลิตร

ในหนึ่งชั่วโมงสามารถบีบงาได้ 10 รอบการบีบซึ่งจะได้น้ำมันงา 490 ลูกบาศก์เซนติเมตร หากทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวันจะได้น้ำมันงาประมาณ 3.92 ลิตร ข้อดีของเครื่องบีบอัดน้ำมันงานี้คือหลังการบีบอัดเมล็ดงายังคงรูปเมล็ดเหมือนเดิม เมล็ดงาจะไม่แหลกละเอียดเมื่อเปรียบเทียบกับการสกัดน้ำมันงาแบบดั้งเดิม

รูปที่ ก-1 เครื่องสกัดน้ำมันเอนกประสงค์

ภาคผนวก ข

ผลการทดลองและการคำนวณ

1. ผลการทดลองการหีบเมล็ดงาด้วยเครื่องไฮดรอลิกส์เพรส

ผลการทดลองการหีบเมล็ดงาดำและเมล็ดงาขาวด้วยเครื่องไฮดรอลิกส์เพรสโดยหีบตัวอย่างเมล็ดงาที่ผ่านการอบและวัดความชื้นแล้ว ครั้งละ 500 กรัม น้ำมันที่ได้จากการหีบนำไปกรองเอากากออก ได้ผลดังตาราง ข-1 ดังนี้

ตารางที่ ข -1 แสดงปริมาณน้ำมันงาที่หีบด้วยเครื่องไฮดรอลิกส์เพรส (%โดยน้ำหนัก)

ประเภท	นน. ก่อนหีบ	นน. หลังหีบ	นน.ที่หายไป	นน. ขวดชมพู่	นน. น้ำมันงารวมขวด	นน. น้ำมันงากรอง	%น้ำมันงาที่หีบได้	%น้ำมันงาเฉลี่ย
งาดำ1	503.39	393.24	110.15	474.22	572.30	98.08	19.48	19.93
งาดำ2	503.35	395.91	107.44	474.97	574.34	99.37	19.74	
งาดำ3	503.40	394.08	109.32	475.20	577.64	102.44	20.35	
งาดำ4	502.84	395.00	107.84	475.39	576.75	101.36	20.16	
งาขาว1	503.10	416.31	86.79	474.25	544.48	70.23	13.96	13.42
งาขาว2	503.10	434.47	68.63	475.32	539.42	64.10	12.74	
งาขาว3	503.23	431.71	71.52	476.03	547.19	71.16	14.14	
งาขาว4	503.01	425.24	77.77	475.91	540.52	64.61	12.84	

น้ำหนักน้ำมันที่หีบได้ = น้ำหนักน้ำมันรวมขวดรูปชมพู่ - น้ำหนักขวดรูปชมพู่

%น้ำมันที่สกัดได้ = (น้ำหนักน้ำมันที่หีบได้ / น้ำหนักเมล็ดงาเริ่มต้น) × 100

ตัวอย่างการคำนวณ น้ำมันงาดำ ชุดที่ 1

น้ำหนักน้ำมันที่หีบได้ = 572.30 – 474.22 = 98.8

%น้ำมันที่สกัดได้ = (98.8 / 500) × 100

%น้ำมันที่สกัดได้ = 19.48%

2. ผลการทดลองการสกัดกากงาด้วยนอร์มัลเฮกเซน

ผลการทดลองการสกัดน้ำมันงาจากกากงาที่ผ่านการหีบแล้ว ที่อุณหภูมิห้อง หลังจากแยกกากและตัวทำละลายออกไป ได้ปริมาณดังตาราง ข -2 ดังนี้

ตารางที่ ข -2 แสดงปริมาณน้ำมันงาที่ได้จากการสกัดด้วยนอร์มัลเฮกเซนที่อุณหภูมิห้อง

สกัดด้วยตัวทำละลายนอร์มัลเฮกเซนที่อุณหภูมิห้องเฉลี่ย 28.14 °C นาน 7 วัน (% by weight)						
ประเภท	นน.กากงาเริ่มต้น	น้ำหนักผ้าขาวบาง	นน.รวมหลังสกัดแล้ว	นน.กากงาที่หายไป	%น้ำมัน	%น้ำมันเฉลี่ย
งาดำ1	50.00	4.26	49.72	4.54	9.08	9.46
งาดำ2	50.00	4.10	49.67	4.43	8.86	
งาดำ3	50.00	3.68	48.60	5.08	10.16	
งาดำ4	50.00	3.70	48.83	4.87	9.74	
งาขาว1	50.00	4.26	48.25	6.01	12.02	12.14
งาขาว2	50.00	4.31	48.78	5.53	11.06	
งาขาว3	50.00	4.24	48.11	6.13	12.26	
งาขาว4	50.00	4.22	47.62	6.60	13.20	

น้ำหนักที่หายไป = น้ำหนักกากงาเริ่มต้น - (น้ำหนักกากงาหลังสกัด - น้ำหนักผ้าขาวบาง)

น้ำหนักที่หายไป = น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดออกไปได้

%น้ำมันที่สกัดได้ = (น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดออกไปได้ / น้ำหนักกากงาเริ่มต้น)×100

ตัวอย่างการคำนวณ น้ำมันงาดำ ชุดที่ 1

น้ำหนักที่หายไป = 50 – (49.72 – 4.26) = 4.54

น้ำหนักที่หายไป = น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดออกไปได้

%น้ำมันที่สกัดได้ = (4.54 / 50) × 100

%น้ำมันที่สกัดได้ = 9.08%

3. ผลการทดลองการสกัดกากงาด้วยนอร์มัลเฮกเซนเปรียบเทียบระยะเวลา

การสกัดน้ำมันงา ต้องมีระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัด นั่นคือจะสกัดนานเท่าใดจึงจะได้ปริมาณน้ำมันงามากที่สุดและเร็วที่สุด ซึ่งจากการทดลองแสดงให้เห็นดังตารางที่ ข -3 ดังนี้ (ร้อยละน้ำมันที่แสดงนี้ เป็นร้อยละโดยน้ำหนัก)

ตารางที่ ข -3 แสดงปริมาณน้ำมันงาที่สกัดได้ในเวลาที่แตกต่างกัน

เวลาที่แช่	ชนิดงา	นน.กากงา เริ่มต้น	นน.ผ้า	นน.กากงา รวมผ้า	น้ำหนักกากงาที่หายไป	%น้ำมัน	%น้ำมันเฉลี่ย
1 วัน	งาดำ 1	50.00	4.84	47.58	7.26	14.52	14.29
	งาดำ 2	50.00	4.89	47.86	7.03	14.06	
	งาขาว 1	50.00	4.38	47.05	7.33	14.66	14.98
	งาขาว 2	50.00	4.42	46.77	7.65	15.30	
3 วัน	งาดำ 1	50.00	4.48	47.15	7.33	14.66	14.65
	งาดำ 2	50.00	4.85	47.53	7.32	14.64	
	งาขาว 1	50.00	4.91	46.84	8.07	16.14	15.95
	งาขาว 2	50.00	5.00	47.12	7.88	15.76	
8 วัน	งาดำ 1	50.00	4.52	46.45	8.07	16.14	16.05
	งาดำ 2	50.00	4.93	46.95	7.98	15.96	
	งาขาว 1	50.00	4.89	46.13	8.76	17.52	17.56
	งาขาว 2	50.00	4.89	46.09	8.8	17.6	

น้ำหนักที่หายไป = น้ำหนักกากงาเริ่มต้น - (น้ำหนักกากงาหลังสกัด - น้ำหนักผ้าขาวบาง)

น้ำหนักที่หายไป = น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดออกไปได้

%น้ำมันที่สกัดได้ = (น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดออกไปได้ / น้ำหนักกากงาเริ่มต้น)×100

ตัวอย่างการคำนวณ น้ำมันงาดำ 1วัน ชุดที่ 1

น้ำหนักที่หายไป = 50 – (47.58 – 4.84) = 7.26

น้ำหนักที่หายไป = น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดออกไปได้

%น้ำมันที่สกัดได้ = (7.26 / 50) × 100

%น้ำมันที่สกัดได้ = 14.52%

4. การคำนวณปริมาณน้ำมันงาที่สกัดได้

จากข้อมูลการหีบน้ำมันงาและการสกัดน้ำมันงาในตารางที่ ข-1 และ ข-3 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำมันที่สกัดได้ สามารถนำมาคำนวณปริมาณน้ำมันงาที่สกัดได้จากเมล็ดงา 1 กิโลกรัม ดังนี้

ตาราง ข-1 เมล็ดงาดำและงาขาว 500 กรัม หีบได้ 19.93% และ 13.42% ตามลำดับ ดังนั้น

หีบน้ำมันงาดำได้ 500 กรัม x 0.1993 = 99.65 กรัม หรือ 99.65 x 2 = 199.30 กรัมต่องาดำ 1 กิโลกรัม

หีบน้ำมันงาขาวได้ 500 กรัม x 0.1342 = 67.10 กรัม หรือ 67.10 x 2 = 134.20 กรัมต่องาขาว 1 กิโลกรัม

ตาราง ข-3 กากงาดำและงาขาว 50.00 กรัม สกัดด้วยนอร์มัลเฮกเซนเป็นเวลา 8 วัน สกัดได้ 16.05% และ 17.56% ตามลำดับ ดังนั้น

สกัดน้ำมันงาดำได้ 50.00 กรัม x 0.1605 = 8.025 กรัม

สกัดน้ำมันงาขาวได้ 50.00 กรัม x 0.1756 = 8.78 กรัม

พิจารณา

เมล็ดงาดำ 1 กิโลกรัม หีบเอาน้ำมันออกไปแล้ว 199.30 กรัม จึงเหลือน้ำหนักกากอยู่ 800.70 กรัม

เมล็ดงาขาว 1 กิโลกรัม หีบเอาน้ำมันออกไปแล้ว 134.20 กรัม จึงเหลือกากอยู่ 865.80 กรัม

จะได้ว่า กากงาดำ 800.70 กรัม สกัดน้ำมันได้เท่ากับ $\frac{800.7}{50} \times 8.025 = 128.51$ กรัม

และกากงาขาว 865.80 กรัม สกัดน้ำมันได้เท่ากับ $\frac{865.8}{50} \times 8.78 = 152.03$ กรัม

สรุป

เมล็ดงาดำ 1 กิโลกรัม	หีบน้ำมันได้	199.30 กรัม
	สกัดน้ำมันได้	128.51 กรัม
	รวม	327.81 กรัม
เมล็ดงาขาว 1 กิโลกรัม	หีบน้ำมันงาได้	134.20 กรัม
	สกัดน้ำมันได้	152.03 กรัม
	รวม	286.23 กรัม

จากข้อมูลเมล็ดงาดำมีน้ำมันอยู่ 40% และเมล็ดงาขาวมีน้ำมันอยู่ 30% [12] ดังนั้น เมื่อพิจารณาเมล็ดงาใน 1 กิโลกรัม พบว่า

ชนิดของงา	**น้ำมันในเมล็ด**	**น้ำมันที่หีบได้**	**น้ำมันที่สกัดได้**	**น้ำมันที่เหลือ**	**% น้ำมันที่เหลือ**
งาดำ	400.00 กรัม	199.30 กรัม	128.51 กรัม	72.19 กรัม	18
งาขาว	300.00 กรัม	134.20 กรัม	152.03 กรัม	13.77 กรัม	4.6

ภาคผนวก ค

การคำนวณสมดุลมวลสาร

สมดุลมวลสารนี้คือ ปริมาณของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในการสกัดน้ำมันงาจากกากงา ซึ่งคำนวณได้จากสมการสมดุลมวลสารโดยทั่วไป ซึ่งในการสกัดน้ำมันงาจากกากงานี้ไม่มีปฏิกิริยา (reaction) ระหว่างน้ำมันงากับนอร์มัลเฮกเซนเกิดขึ้น และไม่มีมวลสารสะสมในระบบ (accumulation) แต่มีการแพร่ การละลาย ของน้ำมันในตัวทำละลาย และ การระเหยของนอร์มัลเฮกเซน ในการคำนวณจะคิดที่สารเข้า (input) และออกจากระบบ (output) เท่านั้น

จากสมการทั่วไปของสมดุลมวลสาร

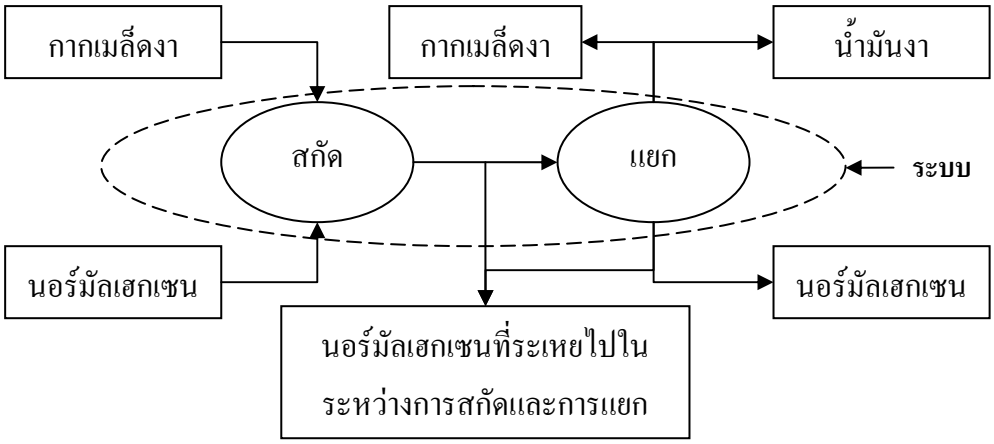
มวลที่เข้าผ่านระบบ Input through system boundaries	-	มวลที่ออกผ่านระบบ Output through system boundaries	+	การสร้างภายในระบบ Generation within system	-	การใช้ภายในระบบ Consumption within system	=	การสะสมภายในระบบ Accumul-ation within system

หรือ

$$Input - Output \pm Generation\ or\ consumtion = Accumulation \quad \text{----------} (1)$$

เมื่อไม่มีปฏิกิริยา จึงไม่มีการเกิดหรือหายไปของมวลสารในระบบ และไม่มีการสะสมของมวลสารภายในระบบดังรูป ค-1 สมการง่าย ๆ ที่ใช้ในการคำนวณจึงเป็น

$$Input = Output \quad \text{----------} (2)$$



รูปที่ ค-1 แผนภาพแสดงสมดุลมวลสารของการสกัดน้ำมันงา

1. สมดุลมวลสาร (Materials Balance)

พิจารณาการสกัดน้ำมันงาดำ

องค์ประกอบ	**ปริมาณ (g)**
Input	
กากงาดำ	50.1600
n-hexane	66.4400
Output	
น้ำมันงาดำ	W
wase of n-hexane	27.7372
n-hexane ระเหย+สูญเสีย	X
ปนเปื้อน	Z
รวม	191.9800

จากสมการ (2) $Input = Output$

จากตาราง แทนค่าต่าง ๆ ในสมการนี้จะได้

$$50.16 + 66.44 = S + W + 27.7372 + X + Z \quad \text{---------- (3)}$$

เมื่อ S = น้ำหนักของกากงาที่ผ่านการสกัดด้วยนอร์มัลเฮกเซน

W = น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดได้จริง

X = น้ำหนักของ n-hexane ระเหย+สูญเสีย

Z = น้ำหนักของ n-hexane ที่ปนเปื้อนในน้ำมันงา

แต่รู้ว่าน้ำหนักของกากงาดำที่ผ่านการสกัดด้วยนอร์มัลเฮกเซนแล้วตากให้แห้ง โดยการนำไปชั่ง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 41.22 กรัม และน้ำหนักของน้ำมันงาดำที่มีนอร์มัลเฮกเซนเจือปนที่แยกได้คือ 10.96 กรัม พิจารณาจากรูปที่ ง1 แผนภาพแสดงสมดุลมวลสารของการสกัดน้ำมันงาประกอบไปด้วย

ดังนั้นน้ำมันที่สกัดได้จริงคือ น้ำหนักของเมล็ดงาที่หายไป

$$W = 50.16 - 41.22 = 8.94\ g \qquad \text{---------- (4)}$$

และนอร์มัลเฮกเซนที่ปนไปด้วยคือ น้ำหนักที่เกินมาจากน้ำหนักของน้ำมันจริง

$$Z = 10.96 - 8.94 = 2.02\ g \qquad \text{---------- (5)}$$

สำหรับนอร์มัลเฮกเซนที่ระเหยไปในระหว่างกระบวนการคือ

$$X = 66.44 - 27.7372 - 2.02 = 36.6828\ g \qquad \text{---------- (6)}$$

แทนค่าเพื่อตรวจสอบความถูกต้องในสมการสมดุลมวลสาร (2)

$$50.16 + 66.44 = S + W + 27.7372 + X + Z$$

$$50.16 + 66.44 = 41.22 + 8.94 + 27.7372 + 36.6828 + 2.02$$

$$116.6 = 116.6$$

พิจารณาการสกัดน้ำมันงาขาว

องค์ประกอบ	**ปริมาณ (g)**
Input	
กากงาขาว	50.0100
n-hexane	66.6000
Output	
น้ำมันงาขาว	W
wase of n-hexane	29.0567
n-hexane ระเหย+สูญเสีย	X
ปนเปื้อน	Z
รวม	191.9161

ในทำนองเดียวกัน รู้ว่าน้ำหนักของกากงาขาวที่ผ่านการสกัดด้วยนอร์มัลเฮกเซนแล้วตากให้แห้ง โดยการนำไปชั่ง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 38.37 กรัม และน้ำหนักของน้ำมันงาขาวที่มีนอร์มัลเฮกเซนเจือปนที่แยกได้คือ 13.5825 กรัม

ดังนั้นน้ำมันที่สกัดได้จริงคือ

$$W = 50.01 - 38.37 = 11.64\ g \qquad \text{---------- (7)}$$

และนอร์มัลเฮกเซนที่ปนไปด้วยคือ

$$Z = 13.5825 - 11.64 = 1.9425\ g \qquad \text{---------- (8)}$$

สำหรับนอร์มัลเฮกเซนที่ระเหยไปในระหว่างกระบวนการคือ

$$X = 66.60 - 29.0567 - 1.9425 = 35.6008\ g \qquad \text{---------- (9)}$$

แทนค่าเพื่อตรวจสอบความถูกต้องในสมการสมดุลมวลสาร (2)

$$50.01 + 66.60 = S + W + 29.0567 + X + Z$$

$$50.01 + 66.60 = 38.37 + 11.64 + 29.0567 + 35.6008 + 1.9425$$

$$116.61 = 116.61$$

1. สมดุลองค์ประกอบ (Component Balance)

จาก **Input** และ **Output** ของสมดุลมวลสาร จะได้

พิจารณาการสกัดงาดำในส่วนของงา

$$Input = Output$$

แทนค่า

$$50.01 = 38.37 + W$$

$$W = 50.16 - 41.22 = 8.94\ g \qquad \text{---------- (10)}$$

พิจารณาการสกัดงาดำในส่วนของนอร์มัลเฮกเซน

$$66.44 = 27.7372 + X + Z$$

จาก (5) แทน Z จะได้ $66.44 = 27.7372 + X + 2.02$

$$X = 36.6828\ g \qquad \text{---------- (11)}$$

พิจารณาการสกัดงาขาวในส่วนของงา

$$Input = Output$$

แทนค่า

$$50.16 = 41.22 + W$$

$$W = 50.01 - 38.37 = 11.64\ g \qquad \text{---------- (12)}$$

พิจารณาการสกัดงาดำในส่วนของนอร์มัลเฮกเซน

$$66.6 = 29.0567 + X + Z$$

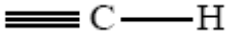
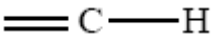
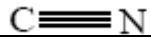
จาก (8) แทน Z จะได้ $66.6 = 29.0567 + X + 1.9425$

$$X = 35.6008\ g \qquad \text{---------- (13)}$$

ภาคผนวก ง

wave number กับหมู่ฟังก์ชันที่ดูดกลืนแสง

ตารางที่ ง -1 wave number กับหมู่ฟังก์ชันที่ดูดกลืนแสง [14]

Wave number, cm^{-1}	**Functional Group**	**Peak Description**
3300 – 3600	O-H (alcohol)	Strong and broad
2500 – 3000 can reach	O-H (carboxylic acids)	Very broad (over ~ 500 cm-1), often looks like distorted baseline, above 3000 cm^{-1}.
3200 – 3500	N-H	Doublet in case of NH_2 group of a primary amine or amide
3300	 terminal alkyne	Usually sharp and strong
3000 – 3100	 alkene or arene	Often weak, overlaps with CH alkane absorption
2800 – 3000	C-H (sp^3 carbon)	Strong, broad and multi-banded
2250 – 2220		Medium intensity
2100 – 2260	 alkyne	Medium intensity for terminal alkynes, very weak for internal
1680 – 1820	C=O (amides, ketones, aldehydes carboxylic acid, esters)	Very strong; lower frequency for amides and when C=O is conjugated
1600 – 1650	C=C alkene, aromatic ring	Check to see if you have C-H unsaturated >3000 cm^{-1}(if not, it's completely substituted)

ตารางที่ ง -1 (ต่อ)

Wave number, cm^{-1}	**Functional Group**	**Peak Description**
~ 1600	-NH2 (bending) 1° amines and amides	Only if you have corresponding N-H peak at 3200-3500 cm^{-1} (this peak may be mistaken for C=C otherwise)
1200	Ar-O Strong	Strong (look for =C-H & C=C first)
1050 – 1150	C-O	
690 and 750 Strong	phenyl group	Strong (look for =C-H & C=C first)

ภาคผนวก จ

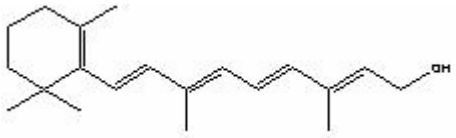
ชื่อและคุณสมบัติทางกายภาพของวิตามินในน้ำมันงา [15]

1. วิตามินเอ (vitamin A)

Retinol [68-26-8]

ชื่อพ้อง (synonyms) **:** 2, 4, 6, 8-nonatetraen-1-ol, 3, 7-dimethyl-9-(2, 6, 6-trimethyl-1-cyclohexen-1-yl)-, (all-E)-; 3, 7-dimethyl-9-(2, 6, 6-trimethyl-1-cyclohexen-1-yl)-2, 4, 6, 8-nonatetraen-1-ol; ACON; afaxin; agiolan; Alphalin; all-trans-retinyl alcohol; all-trans-retinol; all-trans-vitamin a alcohol; anatola; anatola a; anti-infective vitamin; antixerophthalmic vitamin; Aoral; apexol; apostavit; aquasynth; alphasterol; Atars; ATAV; avibon; Avita; avitol; axerol; axerophthol; biosterol; disatabs tabs; chocola a; dofsol; dohyfral a; epiteliol; hi-a-vita; lard factor; nio-a-let; oleovitamin a; ophthalamin; prepalin; Retinol; retrovitamin a; testavol; trans-retinol; vaflol; Vafol; VI-alpha; Vitamin A1; Vitamin A1 alcohol; Vitamin A alcohol; vitavel a; vitpex; Vogan; vogan-neu

สูตรโครงสร้าง (structure formula)



รูปที่ จ-1 สูตรโครงสร้างของวิตามินเอ

สูตรโมเลกุล (molecular formula) **$C_{20}H_{30}O$**

น้ำหนักโมเลกุล (molecular weight) **286.4564**

จุดหลอมเหลว (melting point °C) **62 – 64**

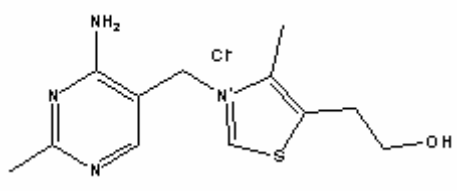
จุดเดือด (boiling point °C) **137 – 138**

2. วิตามินบี 1 (vitamin B1)

Vitamin B1 [59-43-8]

ชื่อพ้อง (synonyms) : Metatone; Aneurin; Antiberiberi factor; Biamine; Betalin S; Betamin; Beta-Sol; Thiamine; Thiamine chloride

สูตรโครงสร้าง (structure formula)



รูปที่ จ-2 สูตรโครงสร้างของวิตามินบี 1

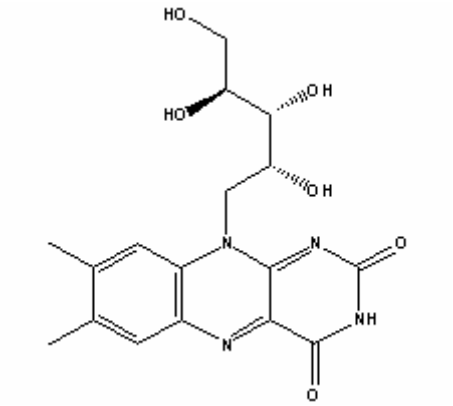
สูตรโมเลกุล (molecular formula)	**$C_{12}H_{17}ClN_4OS$**
น้ำหนักโมเลกุล (molecular weight)	**300.8055**
จุดหลอมเหลว (melting point °C)	-
จุดเดือด (boiling point °C)	-

3. วิตามินบี 2 (vitamin B2)

Riboflavin [83-88-5]

ชื่อพ้อง (synonyms) : 7, 8-Dimethyl-10-ribitylisoalloxazine; E-101; Flavin; Lactoflavine; Ovoflavin; Riboflavin; Zinvit-G

สูตรโครงสร้าง (structure formula)



รูปที่ จ-3 สูตรโครงสร้างของวิตามินบี 2

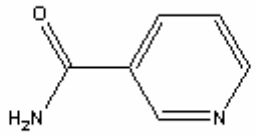
สูตรโมเลกุล (molecular formula)	**$C_{17}H_{20}N_4O_6$**
น้ำหนักโมเลกุล (molecular weight)	**376.3682**
จุดหลอมเหลว (melting point °C)	**290**
จุดเดือด (boiling point °C)	-

4. วิตามินบี 3 (vitamin B3)

Nicotinamide [98-92-0]

ชื่อพ้อง (synonyms) : 3-pyridine carboxylic acid amide; 3-Pyridinecarboxamide; nicosan 2; nicota; nicotamide; nicotililamido; nicotine acid amide; Nicotinamide; nicotinic acid amide; nicotinic amide; nicotol; nicotylamide; nicovit; nicovitol; nicozymin; niko-tamin; ni-nicotyl; niocinamide; niozymin; pelmin; pelonin amide; pp-faktor; pyridine-3-carboxylic acid amide; savacotyl; Vitamin PP; witamina pp; amide pp; aminicotin; amixicotyn; amnicotin; austrovit pp; benicot; dipegyl; dipigyl; delonin amide; endobion; factor pp; hansamid; inovitan pp; nandervit-n; niacevit; Niacinamide; niamide; nicamina; nicamindon; nicasir; nicobion; nicofort; nicogen; nicomidol

สูตรโครงสร้าง (structure formula)



รูปที่ จ-4 สูตรโครงสร้างของวิตามินบี 3

สูตรโมเลกุล (molecular formula) **$C_6H_6N_2O$**

น้ำหนักโมเลกุล (molecular weight) **122.1262**

จุดหลอมเหลว (melting point °C) **130 - 133**

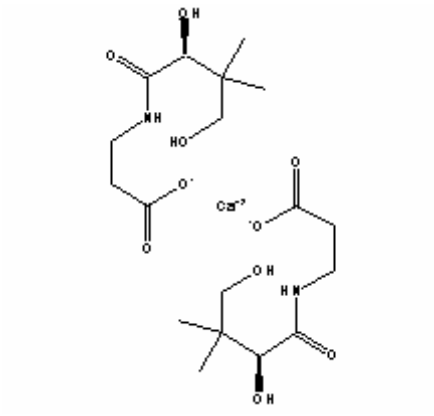
จุดเดือด (boiling point °C) **150 - 160**

5. วิตามินบี 5 (vitamin B5)

Calcium pantothenate [137-08-6]

ชื่อพ้อง (synonyms) : beta-Alanine, N-(2, 4-dihydroxy-3, 3-dimethyl-1-oxobutyl)-, calciumsalt (2:1), (R)-; Calcium D-(+)-pantothenate; Calcium pantothenate; D-(+)-Pantothenic Acid Calcium Salt; D-pantothenic acid, calcium salt; Pantothenic acid, calcium salt;

สูตรโครงสร้าง (structure formula)



รูปที่ จ-5 สูตรโครงสร้างของวิตามินบี 5

สูตรโมเลกุล (molecular formula) **$C_{18}H_{32}CaN_2O_{10}$**

น้ำหนักโมเลกุล (molecular weight) **476.5382**

จุดหลอมเหลว (melting point °C) -

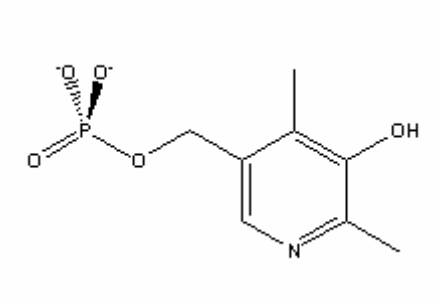
จุดเดือด (boiling point °C) -

6. วิตามินบี 6 (vitamin B6)

Vitamin B6 [8059-24-3]

ชื่อพ้อง (synonym) **:** Vitabee 6

สูตรโครงสร้าง (structure formula)



รูปที่ จ-6 สูตรโครงสร้างของวิตามินบี 6

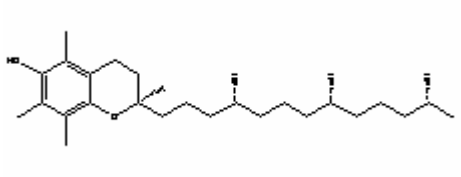
สูตรโมเลกุล (molecular formula)	$C_8H_{10}NO_5P^{-2}{}_2$
น้ำหนักโมเลกุล (molecular weight)	**231.14446**
จุดหลอมเหลว (melting point °C)	-
จุดเดือด (boiling point °C)	-

7. วิตามินอี (vitamin E)

Vitamin E [59-02-9]

ชื่อพ้อง (synonyms) : 2H-1-Benzopyran-6-ol, 3, 4-dihydro-2, 5, 7, 8-tetramethyl-2-(4,8,12-trimethyltridecyl)-, [2R-[2R*(4R*,8R*)]]-; 5,7,8-trimethyltocol; antisterility vitamin; Aquasol E; Alpha-Tocopherol; covirel; D-alpha-tocopherol; ephynal; Eprolin; eprolin-s; epsilan; Esorb; etavit; E-vimin; Evion; E-vitamin succinate; Pheryl-E; phytogermine; profecundin; syntopherol; tokopharm; vascuals; Vita plus E; viteolin

สูตรโครงสร้าง (structure formula)



รูปที่ จ-7 สูตรโครงสร้างของวิตามินอี

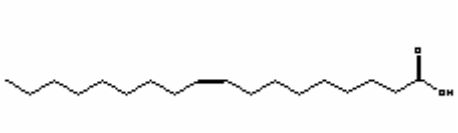
สูตรโมเลกุล (molecular formula)	**$C_{29}H_{50}O_2$**
น้ำหนักโมเลกุล (molecular weight)	**430.7128**
จุดหลอมเหลว (melting point °C)	**2.5 - 3.5**
จุดเดือด (boiling point °C)	**350**

8. กรดโอเลอิค (oleic acid)

Oleic acid [112-80-1]

ชื่อพ้อง (synonyms) : Metaupon; 9-octadecenoic acid; Octadecenoic acid; oleoate; red oil; tego-oleic 130; vopcolene 27; wecoline oo; (Z)-9-Octadecenoic acid; 9-Octadecenoic acid (Z)-; century cd fatty acid; cis-9-Octadecenoic acid; cis-Delta-9-octadecanoate; cis-delta(sup 9)-octadecanoic acid; cis-octadec-9-enoic acid; emersol 210; emersol 213; emersol 233ll; emersol 6321; glycon ro; glycon wo; groco 2; groco 4; groco 5l; groco 6; hy-phi 1055; hy-phi 1088; hy-phi 2066; hy-phi 2088; hy-phi 2102; K 52; neo-fat 90-04; neo-fat 92-04

สูตรโครงสร้าง (structure formula)



รูปที่ จ-8 สูตรโครงสร้างของกรดโอเลอิค

สูตรโมเลกุล (molecular formula) **$C_{18}H_{34}O_2$**

น้ำหนักโมเลกุล (molecular weight) **282.4654**

จุดหลอมเหลว (melting point °C) **13.4**

จุดเดือด (boiling point °C) **286**

หมายเหตุ **:** สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ www.chemfinder.com

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน

ชื่อ นายสมคิด ชมพันธ์

เกิดเมื่อ พุธที่ 16 มกราคม พ.ศ.2528 อำเภอเขมราฐ จังหวัดอุบลราชธานี

การศึกษา

พ.ศ.2545

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 6

สายวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์

โรงเรียนเขมราฐพิทยาคม

อำเภอเขมราฐ จังหวัดอุบลราชธานี

พ.ศ.2546

เข้าศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

สาขาวิชาวิศวกรรมเคมีและชีวภาพ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ที่อยู่ปัจจุบัน

97 หมู่ 2 บ้านบ่ำพอก ตำบลหนองผือ อำเภอเขมราฐ

จังหวัดอุบลราชธานี 34170โทร. 08-7778-2429

E-mail address : tinkchemengubu@hotmail.com