

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมงานวิจัย

ตารางภาคผนวก ก-1 ข้อมูลเกี่ยวกับการสูบบุหรี่ของกลุ่มตัวอย่าง

การสูบบุหรี่	สูบ	ไม่สูบ
กลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ (คน)	0	20
กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ (คน)	0	18

ตารางภาคผนวก ก-2 ข้อมูลเกี่ยวกับการรับประทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารของกลุ่มตัวอย่าง

รับประทานอาหารเสริม	เคย	ไม่เคย
กลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ (คน)	0	20
กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ (คน)	0	18

ตารางภาคผนวก ก-3 ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการป่วยของบุคคลในครอบครัวของกลุ่มตัวอย่าง

โรค	กลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ (คน)	กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกาย ประจำ (คน)
โรคเบาหวาน	3	7
โรคหัวใจและหลอดเลือด		
เลือด	3	0
โรคความดันโลหิตสูง	6	3
โรคเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ		
กระดูกและข้อต่อ	0	1
ไม่มีบุคคลใน ครอบครัวป่วย		
เป็นโรคดังกล่าว	12	7

ตารางภาคผนวก ก-4 ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการป่วยของกลุ่มตัวอย่าง

โรค	กลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกาย ประจำ (คน)	กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกาย ประจำ (คน)
โรคเบาหวาน	0	0
โรคหัวใจและหลอดเลือด	0	0
โรคความดันโลหิตสูง	0	0
โรคเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ		
กระดูกและข้อต่อ	0	1
ไม่เคยป่วย		
เป็นโรคดังกล่าว	20	17

ตารางภาคผนวก ก-5 ข้อมูลเกี่ยวกับความถี่ (Frequency) ในการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง

ความถี่ของการออกกำลังกาย (วัน/สัปดาห์)	1-2 วัน/ สัปดาห์	3-4 วัน/ สัปดาห์	5-7 วัน/ สัปดาห์	ไม่เคยออก กำลังกาย
กลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ (คน)	0	7	13	0
กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ (คน)	10	1	0	7

ตารางภาคผนวก ก-6 ข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลา (Duration) ในการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง

ระยะเวลาในการออกกำลังกาย (นาที/ครั้ง)	15-20 นาที	30-60 นาที	มากกว่า 60 นาที
กลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ (คน)	0	9	11
กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ (คน)	2	8	6

ตารางภาคผนวก ก-7 ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทกีฬาที่กลุ่มตัวอย่างใช้ในการออกกำลังกาย

ประเภทกีฬา	กลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ (คน)	กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ (คน)
เดินหรือวิ่ง	9	15
แอโรบิคแดนซ์	14	0
ฟุตบอล	10	4
เทนนิส	5	1
แบดมินตัน	0	2
บาสเก็ตบอล	2	5
วอลเลย์บอล	0	1
ขี่จักรยาน	0	2
ว่ายน้ำ	0	2
การฝึกด้วย น้ำหนัก	10	2
กีฬาประเภทอื่น ๆ	2	3

ตารางภาคผนวก ก-8 ข้อมูลเกี่ยวกับการดื่มเครื่องดื่มประเภทต่าง ๆ ของกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องดื่ม	ชา		กาแฟ		เบียร์		ไวน์		สุรา	
ตัวอย่าง (คน)	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
ไม่เคยดื่ม	4	6	10	7	10	12	17	18	8	15
1-3 ถ้วย/เดือน	11	4	9	4	4	4	3	0	7	1
1-2 ถ้วย/สัปดาห์	2	6	1	5	2	2	0	0	1	2
3-6 ถ้วย/สัปดาห์	2	2	0	1	3	0	0	0	3	0
1 ถ้วยหรือมากกว่า/วัน	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0

หมายเหตุ : A = กลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ

B = กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

ตารางภาคผนวก ก-9 ข้อมูลเกี่ยวกับการรับประทานอาหารมือต่าง ๆ ใน 1 วันของกลุ่มตัวอย่าง

มืออาหาร	กลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกาย	กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกาย
	ประจำ (คน)	ประจำ (คน)
อาหารเช้า	9	7
อาหารว่างตอนสาย	5	2
อาหารกลางวัน	19	17
อาหารว่างตอนบ่าย	5	3
อาหารเย็น	17	16
อาหารว่างตอนค่ำ	16	11

ตารางภาคผนวก ก-10 ข้อมูลเกี่ยวกับความถี่ในการรับประทานอาหารมือต่าง ๆ ใน 1 สัปดาห์ของกลุ่มตัวอย่าง

มืออาหาร	อาหาร							
	อาหารเช้า		กลางวัน		อาหารเย็น		อาหารว่าง	
ตัวอย่าง (คน)	A	B	A	B	A	B	A	B
ไม่รับประทาน	6	5	0	0	0	0	0	4
1-2 วัน/สัปดาห์	6	5	0	1	0	1	1	3
3-4 วัน/สัปดาห์	4	6	1	0	3	3	10	6
5 วันหรือมากกว่า 5 วัน/สัปดาห์	4	2	19	17	17	14	9	5

หมายเหตุ : A = กลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ

B = กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

ตารางภาคผนวก ก-11 ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของนมที่กลุ่มตัวอย่างเลือกบริโภค

ประเภทของนม	กลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกาย	กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกาย
	ประจำ (คน)	ประจำ (คน)
ปราศจากไขมัน (Nonfat)	2	1
ไขมันต่ำ (Low fat)	1	5
นมสดไม่จืดไขมัน (Regular)	13	9
ไม่ทราบชนิดของนมที่ดื่ม	3	4
ไม่ดื่มนม	1	2

ตารางภาคผนวก ก-12 ข้อมูลเกี่ยวกับความถี่ในการรับประทานอาหารที่เป็นผลิตภัณฑ์จากสัตว์
ของกลุ่มตัวอย่าง

ความถี่	ไม่เคย		1-3 ครั้ง/ เดือน		1 ครั้ง/ สัปดาห์		2-4 ครั้ง/ สัปดาห์		5 ครั้งหรือ มากกว่า/สัปดาห์	
ตัวอย่าง (คน)	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
เนื้อไก่	0	1	2	1	1	2	7	8	10	6
เนื้อหมู	0	0	1	1	0	2	8	5	11	10
เนื้อวัว	6	5	8	11	4	0	0	1	2	1
ไข่ไก่	0	0	1	0	0	4	12	8	7	6
ไข่เป็ด	10	9	9	6	0	1	1	2	0	0
ไข่นกกระทา	16	14	3	3	1	1	0	0	0	0
กุ้ง	2	0	6	4	7	3	4	8	1	3
หมึก	0	0	7	3	6	4	5	9	2	2
ปู	7	3	10	9	2	2	1	4	0	0
ปลา	0	2	8	2	3	5	8	6	1	3
หอย	4	4	11	8	5	2	0	3	0	1
กิ้ง	16	10	4	7	0	1	0	0	0	0
เครื่องในสัตว์	4	4	6	7	5	2	4	5	1	0

หมายเหตุ : A = กลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ

B = กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

ตารางภาคผนวก ก-13 ข้อมูลเกี่ยวกับความถี่ในการรับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต
และไขมันของกลุ่มตัวอย่าง

ความถี่	ไม่เคย		1-3 ครั้ง/ เดือน		1 ครั้ง/ สัปดาห์		2-4 ครั้ง/ สัปดาห์		5 ครั้งหรือ มากกว่า/ สัปดาห์	
ตัวอย่าง (คน)	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
ขนมปัง	0	1	6	3	4	4	7	6	3	4
บิสกิต	14	9	4	4	1	2	1	2	0	1
ข้าว	0	0	0	0	1	2	1	0	18	16
กล้วยเคี้ยว	0	0	1	1	2	5	11	8	6	4
เค้ก	5	7	15	9	0	1	0	1	0	0
โดนัท	9	7	11	10	0	1	0	0	0	0
คุกกี้	6	4	10	11	3	2	1	1	0	0
ชอคโกแลต	4	1	4	5	9	8	2	4	1	0
ลูกอม	4	3	6	5	2	2	6	5	2	3
ไอศกรีม	1	2	6	3	7	9	5	4	1	0
เยลลี่	5	7	9	4	4	6	2	1	0	0
แฮมเบอร์เกอร์	11	5	7	10	1	3	1	0	0	0
พิซซ่า	7	7	13	9	0	2	0	0	0	0
ไก่ทอด	0	2	5	7	8	5	6	3	1	1
แซนวิช	5	4	8	7	4	5	1	2	2	0
มัคกะโรนี	11	6	6	6	3	6	0	0	0	0
มันฝรั่งทอด	3	6	8	5	8	5	1	2	0	0
น้ำมันพืช	0	0	1	0	1	2	5	6	13	10
น้ำมันสัตว์	4	2	2	2	5	6	3	6	6	2

หมายเหตุ : A = กลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ

B = กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

ตารางภาคผนวก ก-14 ข้อมูลเกี่ยวกับความถี่ในการรับประทานอาหารประเภทผักและผลไม้ของ
กลุ่มตัวอย่าง

ความถี่	ไม่เคย		1-3 ครั้ง/ เดือน		1 ครั้ง/ สัปดาห์		2-4 ครั้ง/ สัปดาห์		5 ครั้งหรือ มากกว่า/ สัปดาห์	
กลุ่มตัวอย่าง	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
องุ่น	10	10	10	7	0	1	0	0	0	0
กล้วย	2	3	11	10	6	5	1	0	0	0
แคนตาลูป	11	6	5	5	3	5	1	2	0	0
แอปเปิล	5	5	8	9	7	3	0	1	0	0
ส้ม	2	3	10	10	6	4	1	0	1	1
ฝรั่ง	3	4	6	5	5	7	6	1	0	1
มะม่วง	2	4	9	6	2	6	5	1	2	1
สตอเบอรี่	11	11	8	6	1	1	0	0	0	0
น้ำส้ม	4	3	7	9	6	4	2	2	1	0
น้ำแอปเปิล	11	11	5	6	3	1	1	0	0	0
น้ำสตอเบอรี่	10	11	6	6	3	1	1	0	0	0
มะเขือเทศ	12	8	5	6	1	3	1	1	1	0
ขอมะเขือเทศ	5	2	8	7	2	5	3	4	2	0
บ๊วยโคลี	16	12	3	6	1	0	0	0	0	0
ฟักทอง	9	11	8	5	3	2	0	0	0	0
ข้าวโพด	1	2	8	7	9	6	0	3	2	0
ถั่วต่างๆ	1	2	9	7	4	4	6	4	0	1
ผักขม	16	8	2	8	1	2	1	0	0	0
กะน้า	2	3	3	6	7	5	8	3	0	1
แครร่ร่ท	7	4	2	6	5	3	6	5	0	0

หมายเหตุ: A = กลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ, B = กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

ตารางภาคผนวก ก-15 ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของอาหารที่รับประทานของกลุ่มตัวอย่างที่
ออกกำลังกายประจำ จำนวน 20 คน (24 Hour Recall)

กลุ่มตัวอย่าง	อาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทาน	
	วันที่หนึ่ง-ก่อนเก็บตัวอย่างเลือด	วันที่สอง-วันที่เก็บตัวอย่างเลือด
A1	ข้าวราดกระเพรา	ข้าวราดผัดกระเพราหมูกรอบวันเส้น
	ขนมปัง+นม	ราดหน้าหมู
	ข้าวมันไก่	
	ซูปข้าวโพด	
	ข้าวราดผัดกระเพรา-ต้มจืด	ข้าว-เนื้อเค็ม
	ขนมปัง-น้ำส้ม	ไก่
A2	กระเพาะปลา-เจากุ้ง	ขนมปังหมูหยอง
	ขนมปัง-ไก่	
A3	ข้าว-ไก่ต้ม	ข้าว-ไก่ผัดวันเส้น
	ก๋วยจั๊บน้ำร้อน	
	ข้าว-ต้มเลือดหมู	
A4	สปาเก็ตตี้หมู	ข้าวราดผัดกระเพราไก่
	ข้าวผัดหมูหยอง	
	ข้าว-น้ำพริกปลาทุ	
	ขนมปัง-นมข้นหวาน	ข้าวราดแกงเทโพ-กระเพราหมู
A5	ราดหน้าหมู-ไก่	นมเปรี้ยว
	นมถั่วเหลือง	
	ขนมเปียะ	
	ข้าวราดผัดหน่อไม้-ไข่ดาว	ข้าวราดผัดผักรวมมิตร
A6	ข้าวมันไก่	
	ข้าวราดแกงหมู-ไก่ทอด	ข้าวราดผัดกระเพราหมู-ไข่ดาว
	ขนมปัง-นมข้นหวาน-นมสด	
A7	ขนมจีน-น้ำยาไก่	

ตารางภาคผนวก ก-15 (ต่อ)

อาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทาน		
กลุ่มตัวอย่าง	วันที่หนึ่ง-ก่อนเก็บตัวอย่างเลือด	วันที่สอง-วันที่เก็บตัวอย่างเลือด
A8	ข้าวราดต้มข้าวไก่-ผัดกระเพราวุ้นเส้นไก่ เกาเหลาหมู	ข้าวราดผัดพริกอ่อนปลา-ผัดเปรี้ยวหวานไก่ มาม่าผัดทะเล
A9	ข้าวหมูแดง ข้าวราดต้มจืด-ไข่ต้ม	ข้าวราดผัดหน่อไม้-ผัดถั่วงอกเลือดไก่
A10	ข้าวราดแกงหน่อไม้ ก๋วยเตี๋ยวเนื้อวัว	ข้าวราดผัดกระเพราตับ
A11	ข้าวราดผัดคะน้าปลากระป๋อง ผัดซีอิ๊วหมู	ข้าวราดคะน้าปลากระป๋อง
A12	ข้าวราดแกงเขียวหวานหมู ข้าวราดผัดเปรี้ยวหวานไก่-ปลา ข้าวราดผัดผักรวมมิตร	ข้าวราดผัดกระเพราไก่-ปลา
A13	ข้าวต้มปลา ข้าวราดปลากรอบผัดผัก ผัดซีอิ๊วหมู	ข้าวราดกระเพราตับ-ไข่ดาว
A14	ส้มตำ-ไก่ย่าง ข้าวคลุกกะปิ	ข้าวราดผัดกระเพรากระดูกอ่อน-ตับ
A14	ข้าวหมูกรอบ	

ตารางภาคผนวก ก-15 (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่าง	อาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทาน	
	วันที่หนึ่ง-ก่อนเก็บตัวอย่างเลือด	วันที่สอง-วันที่เก็บตัวอย่างเลือด
A15	ข้าวราดกระเพราหมู-ไก่ กล้วยเดี่ยวเนืื่อน้ำตก	ข้าวราดผัดถั่วฝักยาวหมู-ผัดหน่อไม้คองหมู
A16	ข้าวผัดหมู ข้าวราดกระเพราหมู นมสด	ข้าวผัดหมู ข้าวผัดอเมริกัน นมเปรี้ยว
A17	กระเพราไก่-ไข่ดาว ข้าวหมูกรอบ-หมูแดง น้ำอัดลม	ขนมเปี๊ยะ ขามะนาว-ลูกชิ้นทอด
A18	กล้วยเดี่ยวหมู ข้าวหมูแดง ข้าวคั่วกกระปิ	ข้าวราดแกงเขียวหวาน-ทอดมัน ข้าวมันไก่
A19	ข้าวราดผัดกระเพราหมู ข้าวขาหมู แตงโม	ชาดำเย็น
A20	ข้าวมันไก่ กล้วยจิ้มหมู	ข้าวผัดเบี๊ ข้าวคั่วกกระปิ

ตารางภาคผนวก ก-16 ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของอาหารที่รับประทานของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้
ออกกำลังกายประจำ จำนวน 18 คน (24 Hour Recall)

กลุ่มตัวอย่าง	อาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทาน	
	วันที่หนึ่ง-ก่อนเก็บตัวอย่างเลือด	วันที่สอง-วันที่เก็บตัวอย่างเลือด
B1	ข้าวราดผัดกระเพราหมู-ไข่ดาว	ข้าวราดกระเพราหมู-ไข่ดาว
	ข้าวราดต้มข่าไก่	ข้าวราดเต้าหู้ทอด
	ข้าวราดผัดผักหมูสับ	
	มาม่าเต้าหู้	
	บะหมี่เกี๊ยวแห้ง	ข้าวราดผัดผักกาดขาว
	นมถั่วเหลือง	นมถั่วเหลือง
	ข้าวราดผัดข้าวโพดอ่อน-ไข่ดาว	ข้าวราดผัดกระเพราลูกชิ้น-ไข่ดาว
	นมรสช็อกโกแลต	ชาเขียว
	ข้าวราดแกงป่าหมู	ไส้กรอกหมู
	สลัดไก่	
B2	กาแฟ	
	ลูกชิ้นทอด	
	ข้าวราดผัดเผ็ดหมูฉ่ำผักยาว-ไส้กรอก	ข้าวราดกระเพราไก่-ไข่ดาว
B3	มาม่าต้มยำ	ชาเขียวรสน้ำผึ้ง
	กาแฟเย็น	ขนมจีบหมู
	ข้าวเหนียว-เนื้อก้อย-เนื้อย่าง	ข้าวราดไก่ผัดขิง-ไข่ต้ม
B4		ข้าวราดผัดกวางตุ้ง
	แซนวิชทูน่า-แฮม	ข้าวไข่เจียว
	เส้นหมี่ลูกชิ้นเนื้อสด	ข้าวผัดหมึก
B5	ข้าวหมูแดง	

ตารางภาคผนวก ก-16 (ต่อ)

อาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทาน		
กลุ่มตัวอย่าง	วันที่หนึ่ง-ก่อนเก็บตัวอย่างเลือด	วันที่สอง-วันที่เก็บตัวอย่างเลือด
B6	ข้าวราดผัดกระเพราหมูกรอบ-ไข่ดาว	ข้าวผัดน้ำพริกนรก-ไข่เจียว
	ขนมจีบกุ้ง-หมู	ขนมจีบกุ้ง-หมู
	ไก่ก	
B8	ข้าวราดผัดกระเพราหมู	น้ำผักผลไม้
	ฝรั่งสด	
	ข้าวราดผัดซี่โครงหมูกรอบ	
B9	ข้าวหมูกรอบ	ก๋วยเตี๋ยวหมู
	ก๋วยเตี๋ยวเป็ด	หมูย่าง-แซนวิช
	สุกี้ทะเล	ก๋วยเตี๋ยวต้มยำทะเล
B10	ข้าวหน้าเป็ด	แซนวิชทูน่า
	มาม่าต้มยำ	ขนมใส่ไส้
	ขนมปัง-นมรสช็อกโกแลต	หมูย่าง-ข้าวเหนียว
B11	ข้าวราดไข่เจียวกุ้ง	ก๋วยเตี๋ยวหมูแผ่น
	ราดหน้าหมู	ข้าวเหนียว-หมูปิ้ง
	ข้าวเหนียวหมู	
B12	ข้าวราดผัดพริกเผาหมู	ก๋วยเตี๋ยวหมู
	ข้าวขาหมู	หมูย่าง
		แซนวิชทูน่า
B13	ข้าวราดหมูยอผัดพริก-ไก่ทอด	มาม่า-ไส้กรอกหมู-ไก่
	ข้าวราดกระเพราหมู-ไก่ทอด	ข้าวผัดหมู-หมึก
	ข้าวราดแกงไก่-ไข่เจียว	ข้าวราดไก่กระเทียม-ไข่เจียว
B14	ข้าวราดผัดเผ็ดไก่	
	นมสด	

ตารางภาคผนวก ก-16 (ต่อ)

อาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทาน		
กลุ่มตัวอย่าง	วันที่หนึ่ง-ก่อนเก็บตัวอย่างเลือด	วันที่สอง-วันที่เก็บตัวอย่างเลือด
B15	มาม่า	ข้าวหมูกระเทียม
	ชาขาว-ขนมเปียะ	
	ข้าวคลุกกะปิ	
	มะม่วงแช่บัว	
	ข้าวราดผัดผักนึ่ง-ไข่ต้ม-แฮม	ข้าว-ปลาทอด-หอยจืดทอด
B17	ข้าวไข่เจียว-ต้มยำกุ้ง	เนสวิตา
	มันฝรั่งทอด	
	มะเขือเทศสด-เนสวิตา	
B18	ข้าวมันไก่	ข้าวราดแกงกะทิหมู-ไข่ดาว
	ขนมปัง-ไส้กรอก	
	นมถั่วเหลือง	ข้าวมันไก่
	โจ๊กหมู	ขนมใส่ไส้
	ข้าวมันไก่	ขนมกล้วย
B19	ขนมใส่ไส้	ขนมฟักทอง
	ขนมฟักทอง	มะละกอสุก
	ก๋วยเตี๋ยวทอด	
	หอยทอด	
	ข้าวผัดหมู	กระเพราไก่-ไข่ดาว
B21	มาม่า	หมูย่าง-นมสดพร้อมไขมัน
	ข้าวต้ม-ผัดผักนึ่ง-ปลาทอด	

ภาคผนวก ข
ข้อมูลการวิเคราะห์จีโนม

ตารางภาคผนวก ข-1 ระดับสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัมก่อนและหลังการออกกำลังกายในกลุ่ม
ตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ

ระดับสารต้านอนุมูลอิสระทั้งหมดในซีรัม (เทียบเท่าวิตามินซี, มิลลิโมลาร์)			
ตัวอย่าง	ก่อนออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย	ผลต่างก่อนและหลังการออกกำลังกาย
A1	0.262	0.287	0.025
A2	0.298	0.336	0.038
A3	0.223	0.262	0.039
A4	0.252	0.286	0.034
A5	0.190	0.211	0.021
A6	0.299	0.343	0.044
A7	0.195	0.263	0.068
A8	0.275	0.287	0.012
A9	0.259	0.268	0.009
A10	0.160	0.237	0.077
A11	0.261	0.238	-0.023
A12	0.213	0.231	0.018
A13	0.200	0.231	0.031
A14	0.268	0.276	0.008
A15	0.183	0.266	0.083
A16	0.240	0.264	0.024
A17	0.197	0.237	0.040
A18	0.194	0.251	0.057
A19	0.189	0.107	-0.082
A20	0.162	0.214	0.052
ค่าเฉลี่ย	0.226 ± 0.043	0.255 ± 0.049	0.029 ± 0.036

ตารางภาคผนวก ข-2 ระดับสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัมก่อนและหลังการออกกำลังกายในกลุ่ม
ตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

ระดับสารต้านอนุมูลอิสระทั้งหมดในซีรัม (เทียบเท่าวิตามินซี, มิลลิโมลาร์)			
ตัวอย่าง	ค่าผลต่างก่อนและหลังการออก		
	ก่อนออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย	กำลังกาย
B1	0.217	0.236	0.019
B2	0.244	0.260	0.016
B3	0.132	0.164	0.032
B4	0.203	0.192	-0.011
B5	0.147	0.265	0.118
B6	0.172	0.229	0.057
B8	0.218	0.287	0.069
B9	0.147	0.232	0.085
B10	0.215	0.271	0.056
B11	0.151	0.187	0.036
B12	0.176	0.250	0.074
B13	0.240	0.278	0.038
B14	0.253	0.300	0.047
B15	0.181	0.268	0.087
B17	0.194	0.228	0.034
B18	0.186	0.204	0.018
B19	0.242	0.280	0.038
B21	0.319	0.293	-0.026
ค่าเฉลี่ย	0.202 ± 0.047	0.246 ± 0.039	0.044 ± 0.035

ตารางภาคผนวก ข-3 ความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัมก่อนและหลังการ
ออกกำลังกายในกลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ

ความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัม (ไมโครกรัม/ เดซิลิตร)			
ตัวอย่าง	ค่าผลต่างก่อนและหลังการ		
	ก่อนการออกกำลังกาย	หลังการออกกำลังกาย	ออกกำลังกาย
A1	171.20	181.60	10.40
A2	118.40	124.80	6.40
A3	116.00	124.80	8.80
A4	78.40	88.00	9.60
A5	147.20	153.60	6.40
A6	124.00	130.40	6.40
A7	158.40	149.60	-8.80
A8	256.00	188.80	-67.20
A9	116.80	124.00	7.20
A10	119.20	137.60	18.40
A11	161.60	151.20	-10.40
A12	145.20	150.40	5.20
A13	137.60	141.60	4.00
A14	118.40	97.60	-20.80
A15	163.20	148.00	-15.20
A16	168.00	133.20	-34.80
A17	139.20	136.00	-3.20
A18	137.60	132.80	-4.80
A19	234.40	190.40	-44.00
A20	101.60	121.60	20.00
ค่าเฉลี่ย	145.62 ± 41.63	140.30 ± 26.16	-5.32 ± 22.02

ตารางภาคผนวก ข-4 ความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัมก่อนและหลังการ
ออกกำลังกายในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

ความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัม (ไมโครกรัม/เดซิลิตร)			
ตัวอย่าง	ค่าผลต่างก่อนและหลังการออกกำลังกาย		
	ก่อนออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย	ค่าเฉลี่ย
B1	140.40	124.40	-16.0
B2	104.80	86.00	-18.80
B3	85.60	48.40	-37.20
B4	140.40	149.60	9.20
B5	78.00	91.20	13.20
B6	159.60	104.80	-54.80
B8	220.40	203.20	-17.20
B9	102.40	91.60	-10.80
B10	130.00	134.40	4.40
B11	131.20	103.60	-27.60
B12	98.00	111.60	13.60
B13	58.80	64.40	5.60
B14	178.00	188.00	10.00
B15	150.00	197.00	47.00
B17	95.60	90.40	-5.20
B18	110.80	106.40	-4.40
B19	125.20	128.00	2.80
B21	56.00	60.80	4.80
ค่าเฉลี่ย	120.29 ± 41.65	115.77 ± 45.03	-4.52 ± 22.60

ตารางภาคผนวก ข-5 ความเข้มข้นของเบตา-แคโรทีนก่อนและหลังการออกกำลังกายในกลุ่ม
ตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ

ตัวอย่าง	ความเข้มข้นของเบตา-แคโรทีนในซีรัม (ไมโครกรัม/ เดซิลิตร)		
	ค่าผลต่างก่อนและหลังการออก		
	ก่อนออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย	กำลังกาย
A1	5.86	1.91	-3.95
A2	3.05	4.19	1.14
A3	0.00	0.00	0.00
A4	2.08	1.64	-0.44
A5	17.44	13.51	-3.93
A6	0.00	0.00	0.00
A7	0.00	0.00	0.00
A8	5.04	3.80	-1.24
A9	1.86	1.97	0.11
A10	16.39	15.58	-0.81
A11	14.63	8.21	-6.42
A12	5.22	4.68	-0.54
A13	5.25	11.14	5.89
A14	2.01	1.59	-0.42
A15	12.66	9.40	-3.26
A16	7.84	9.99	2.15
A17	10.75	9.27	-1.48
A18	8.21	8.83	0.62
A19	7.34	8.64	1.30
A20	7.69	4.65	-3.04
ค่าเฉลี่ย	6.67 ± 5.39	5.95 ± 4.72	-0.72 ± 2.61

ตารางภาคผนวก ข-6 ความเข้มข้นของเบตา-แคโรทีนก่อนและหลังการออกกำลังกายในกลุ่ม
ตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

ตัวอย่าง	ความเข้มข้นของเบตา-แคโรทีนในซีรัม (ไมโครกรัม/ เดซิลิตร)		
	ก่อนออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย	ค่าผลต่างก่อนและหลังการ ออกกำลังกาย
B1	3.65	3.75	0.10
B2	6.29	6.05	-0.24
B3	2.46	3.56	1.10
B4	7.21	4.42	-2.79
B5	6.65	2.60	-4.05
B6	4.68	4.72	0.04
B8	28.81	27.13	-1.68
B9	4.75	3.18	-1.57
B10	11.81	6.79	-5.02
B11	4.83	5.64	0.81
B12	12.07	8.21	-3.86
B13	0.00	0.00	0.00
B14	14.69	14.31	-0.38
B15	7.85	6.15	-1.70
B17	13.00	8.02	-4.98
B18	5.51	4.75	-0.76
B19	13.86	10.85	-3.01
B21	4.23	3.88	-0.35
ค่าเฉลี่ย	8.46 ± 6.58	6.89 ± 6.00	-1.57 ± 1.95

ตารางภาคผนวก ข-7 ความเข้มข้นของเบตา-คริปโทแซนทีนในซีรัม (ไมโครกรัม/ เดซิลิตร)
ในกลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ

กลุ่มตัวอย่าง	ความเข้มข้นของเบตา-คริปโทแซนทีนในซีรัม (ไมโครกรัม/ เดซิลิตร)		
	ค่าผลต่างก่อนและหลังการออกกำลังกาย		
	ก่อนออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย	กำลังกาย
A1	12.39	4.76	-7.63
A2	8.35	11.78	3.43
A3	3.90	6.89	2.99
A4	7.24	6.66	-0.58
A5	13.44	12.35	-1.09
A6	5.24	6.04	0.80
A7	6.26	9.79	3.53
A8	12.58	11.96	-0.62
A9	7.64	8.33	0.69
A10	6.69	7.60	0.91
A11	9.88	4.90	-4.98
A12	11.47	13.25	1.78
A13	8.23	11.46	3.23
A14	12.44	10.69	-1.75
A15	16.76	13.30	-3.46
A16	10.99	15.04	4.05
A17	13.98	13.54	-0.44
A18	10.51	0.00	-10.51
A19	8.49	8.95	0.46
A20	15.39	13.25	-2.14
ค่าเฉลี่ย	10.09 ± 3.48	9.53 ± 3.84	-0.57 ± 3.80

ตารางภาคผนวก ข-8 ความเข้มข้นของเบตา-คริปโทแซนทีนก่อนและหลังการออกกำลังกายใน
กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

ความเข้มข้นของเบตา-คริปโทแซนทีนในซีรัม (ไมโครกรัม/ เซซีลิตร)			
กลุ่มตัวอย่าง	ค่าผลต่างก่อนและหลังการ		
	ก่อนออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย	ออกกำลังกาย
B1	17.69	15.41	-2.28
B2	7.62	7.12	-0.50
B3	8.52	9.43	0.91
B4	7.33	11.74	4.41
B5	15.09	8.02	-7.07
B6	11.71	12.05	0.34
B8	25.24	25.08	-0.16
B9	7.96	6.72	-1.24
B10	13.98	9.76	-4.22
B11	10.41	11.19	0.78
B12	11.75	8.56	-3.19
B13	4.98	5.18	0.20
B14	17.85	18.34	0.49
B15	21.06	15.82	-5.24
B17	10.12	8.86	-1.26
B18	10.13	9.95	-0.18
B19	9.26	7.97	-1.29
B21	13.13	13.47	0.34
ค่าเฉลี่ย	12.44 ± 5.26	11.37 ± 4.86	-1.06 ± 2.62

ตารางภาคผนวก ข-9 ความเข้มข้นของลูทีนในซีรัม (ไมโครกรัม/ เดซิลิตร)
 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้นของลูทีนในซีรัม (ไมโครกรัม/ เดซิลิตร)		
	ก่อนออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย	ค่าผลต่างก่อนและหลังการออกกำลังกาย
A1	37.80	20.25	-17.55
A2	13.60	10.08	-3.52
A3	9.47	0.00	-9.47
A4	29.70	11.14	-18.56
A5	70.43	36.91	-33.52
A6	64.86	34.50	-30.36
A7	29.32	0.00	-29.32
A8	38.77	53.24	14.47
A9	20.60	21.88	1.28
A10	48.07	41.76	-6.31
A11	54.41	0.00	-54.41
A12	27.41	31.99	4.58
A13	39.73	39.96	0.23
A14	37.70	36.24	-1.46
A15	63.69	83.54	19.85
A16	0.00	0.00	0.00
A17	0.00	0.00	0.00
A18	0.00	0.00	0.00
A19	0.00	0.00	0.00
A20	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย	29.28 ± 23.48	21.07 ± 23.26	-8.20 ± 17.68

ตารางภาคผนวก ข-10 ความเข้มข้นของลูทีนก่อนและหลังการออกกำลังกายในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

ตัวอย่าง	ความเข้มข้นของลูทีนในซีรัม (ไมโครกรัม/ เดซิลิตร)		
	ค่าผลต่างก่อนและหลังการ		
	ก่อนออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย	ออกกำลังกาย
B1	0.00	0.00	0.00
B2	0.00	0.00	0.00
B3	45.11	0.00	-45.11
B4	45.90	38.95	-6.95
B5	0.00	0.00	0.00
B6	47.11	41.64	-5.47
B8	0.00	0.00	0.00
B9	0.00	0.00	0.00
B10	0.00	0.00	0.00
B11	44.77	46.35	1.58
B12	50.59	36.27	-14.32
B13	27.00	20.89	-6.11
B14	63.68	67.23	3.55
B15	57.81	45.33	-12.48
B17	51.68	33.84	-17.84
B18	52.40	52.17	-0.23
B19	52.58	42.32	-10.26
B21	44.79	53.42	8.63
ค่าเฉลี่ย	32.41 ± 24.65	26.58 ± 23.67	-5.83 ± 11.91

ตารางภาคผนวก ข-11 ความเข้มข้นของไลโคพีนก่อนและหลังการออกกำลังกายในกลุ่มตัวอย่างที่
ออกกำลังกายประจำ

ตัวอย่าง	ความเข้มข้นของไลโคพีนในซีรัม (ไมโครกรัม/เดซิลิตร)		
	ค่าผลต่างก่อนและหลังการ		
	ก่อนออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย	ออกกำลังกาย
A1	0.91	0.46	-0.45
A2	3.43	4.11	0.68
A3	0.00	0.00	0.00
A4	0.00	0.00	0.00
A5	3.10	0.00	-3.10
A6	0.00	0.00	0.00
A7	0.00	0.00	0.00
A8	6.73	5.62	-1.11
A9	1.02	1.06	0.04
A10	0.00	0.89	0.89
A11	6.59	6.37	-0.22
A12	5.01	5.48	0.47
A13	1.65	3.26	1.61
A14	1.08	0.97	-0.11
A15	4.27	3.39	-0.88
A16	1.33	2.02	0.69
A17	3.40	3.13	-0.27
A18	2.70	3.59	0.89
A19	3.25	3.04	-0.21
A20	1.85	0.00	-1.85
ค่าเฉลี่ย	2.32 ± 2.13	2.17 ± 2.13	-0.15 ± 1.03

ตารางภาคผนวก ข-12 ความเข้มข้นของไลโคพีนก่อนและหลังการออกกำลังกายในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

ตัวอย่าง	ความเข้มข้นของไลโคพีนในซีรัม (ไมโครกรัม/ เดซิลิตร)		
	ค่าผลต่างก่อนและหลังการ		
	ก่อนออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย	ออกกำลังกาย
B1	3.63	1.75	-1.88
B2	2.03	1.65	-0.38
B3	0.00	0.00	0.00
B4	0.00	0.00	0.00
B5	2.14	0.00	-2.14
B6	2.54	2.52	-0.02
B8	8.46	7.42	-1.04
B9	2.39	1.99	-0.40
B10	2.82	2.63	-0.19
B11	3.91	4.22	0.31
B12	1.38	1.55	0.17
B13	1.38	1.61	0.23
B14	1.82	2.72	0.90
B15	6.74	4.49	-2.25
B17	2.49	2.83	0.34
B18	1.84	2.36	0.52
B19	0.55	0.00	-0.55
B21	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย	2.45 ± 2.21	2.10 ± 1.92	-0.35 ± 0.91

ตารางภาคผนวก ข-13 ความเข้มข้นของวิตามินอี ก่อนและหลังการออกกำลังกายในกลุ่มตัวอย่างที่
ออกกำลังกายประจำ

ตัวอย่าง	ความเข้มข้นของวิตามินอี ในซีรัม (มิลลิกรัม/ เดซิลิตร)		
	ก่อนออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย	ค่าผลต่างก่อนและหลังการ ออกกำลังกาย
A1	0.82	0.81	0.00
A2	1.16	1.07	-0.09
A3	1.03	0.82	-0.21
A4	1.14	0.87	-0.27
A5	0.91	0.90	-0.01
A6	1.08	0.81	-0.27
A7	0.89	0.82	-0.07
A8	0.86	0.83	-0.03
A9	0.98	1.04	0.06
A10	1.02	0.86	-0.16
A11	1.20	0.85	-0.35
A12	1.06	0.84	-0.22
A13	1.19	1.09	-0.10
A14	1.04	0.80	-0.24
A15	1.10	1.13	0.03
A16	0.96	1.00	0.04
A17	1.16	0.85	-0.31
A18	0.98	0.84	-0.14
A19	0.91	0.85	-0.06
A20	0.93	0.99	0.06
ค่าเฉลี่ย	1.03 ± 0.11	0.90 ± 0.11	-0.13 ± 0.13

ตารางภาคผนวก ข-14 ความเข้มข้นของวิตามินอี ก่อนและหลังการออกกำลังกายในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

ตัวอย่าง	ความเข้มข้นของวิตามินอี ในซีรัม (มิลลิกรัม/ เดซิลิตร)		
	ก่อนออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย	ค่าผลต่างก่อนและหลังการออกกำลังกาย
B1	1.04	0.96	-0.08
B2	0.83	0.82	-0.01
B3	0.90	0.82	-0.08
B4	0.90	0.81	-0.09
B5	0.84	0.97	0.13
B6	0.92	0.89	-0.03
B8	1.01	0.84	-0.17
B9	1.10	0.89	-0.21
B10	0.81	0.85	0.04
B11	0.80	0.81	0.01
B12	0.88	0.84	-0.04
B13	1.11	0.84	-0.27
B14	0.83	0.93	0.10
B15	0.86	0.82	-0.04
B17	1.13	1.08	-0.05
B18	1.01	0.99	-0.02
B19	0.93	0.94	0.01
B21	0.92	1.09	0.17
ค่าเฉลี่ย	0.93 ± 0.11	0.90 ± 0.09	-0.03 ± 0.11

ตารางภาคผนวก ข-15 ความเข้มข้นของวิตามินเอ ก่อนและหลังการออกกำลังกายในกลุ่มตัวอย่างที่
ออกกำลังกายประจำ

ตัวอย่าง	ความเข้มข้นของวิตามินเอ ในซีรัม (ไมโครกรัม/ เดซิลิตร)		
	ก่อนออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย	ค่าผลต่างก่อนและหลัง
			การออกกำลังกาย
A1	81.74	53.43	-28.31
A2	60.77	70.51	9.74
A3	76.66	84.50	7.84
A4	63.12	98.53	35.41
A5	75.99	74.14	-1.85
A6	118.56	73.59	-44.97
A7	95.72	84.74	-10.98
A8	64.77	53.57	-11.20
A9	77.29	86.27	8.98
A10	127.60	182.56	54.96
A11	93.95	60.10	-33.85
A12	80.49	92.14	11.65
A13	95.07	118.86	23.79
A14	85.35	92.27	6.92
A15	70.47	79.10	8.63
A16	67.41	81.47	14.06
A17	91.83	88.27	-3.56
A18	63.35	98.56	35.21
A19	60.80	68.02	7.22
A20	62.62	53.89	-8.73
ค่าเฉลี่ย	80.68 ± 18.78	84.73 ± 28.57	4.05 ± 23.85

ตารางภาคผนวก ข-16 ความเข้มข้นของวิตามินเอ ก่อนและหลังการออกกำลังกายในกลุ่มตัวอย่าง
ที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

ตัวอย่าง	ความเข้มข้นของวิตามินเอ ในซีรัม (ไมโครกรัม/ เดซิลิตร)		
	ก่อนออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย	ค่าผลต่างก่อนและหลังการ ออกกำลังกาย
B1	81.54	84.33	2.79
B2	74.17	76.49	2.32
B3	176.55	180.49	3.94
B4	107.70	96.43	-11.27
B5	72.48	110.66	38.18
B6	74.86	82.10	7.24
B8	80.86	91.70	10.84
B9	67.17	78.75	11.58
B10	66.30	82.49	16.19
B11	61.84	68.26	6.42
B12	85.11	74.36	-10.75
B13	49.87	49.30	-0.57
B14	90.79	91.38	0.59
B15	107.09	89.35	-17.74
B17	103.74	100.63	-3.11
B18	84.33	93.12	8.79
B19	93.12	84.74	-8.38
B21	148.60	141.81	-6.79
ค่าเฉลี่ย	90.34 ± 30.88	93.13 ± 28.85	2.79 ± 12.64

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก ก
การคำนวณความเข้มข้น

การเตรียมสารมาตรฐานไลโคพีนจากมะเขือเทศ และเบตา-คริฟโทแซนทีนจากมะละกอพันธุ์พื้นเมือง

สกัดไลโคพีนจากมะเขือเทศด้วยอะซิโตน (ใช้มะละกอพันธุ์พื้นเมือง 100 กรัม สำหรับการสกัดเบตา-คริฟโทแซนทีน) เติมโพรพิลแอลกอฮอล์เพื่อป้องกันสารต้านอนุมูลอิสระไม่ให้ถูกทำลายจากอนุมูลอิสระ ย้ายสารสกัดไลโคพีนจากอะซิโตนไปสู่ปิโตรเลียมอีเทอร์ โดยใช้กรวยแยก เติมน้ำเพื่อให้อะซิโตนและปิโตรเลียมอีเทอร์แยกชั้นชัดเจน จากนั้นเติมโซเดียมซัลเฟตแอนไฮดรัสเพื่อกำจัดน้ำและอะซิโตน ตั้งทิ้งในที่มืด 1 ชั่วโมง จึงนำไปกรองและทำ Saponify โดยระเหยสารสกัดในปิโตรเลียมอีเทอร์ให้แห้งด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศชนิดหมุน นำไปละลายด้วย 15% โปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ในเมธานอล 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งในที่มืดนาน 14 ชั่วโมง จากนั้นจึงย้ายสารสกัดกลับสู่ปิโตรเลียมอีเทอร์อีกครั้งโดยใช้กรวยแยก เติมน้ำเพื่อแยกชั้นระหว่าง 15% โปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ในเมธานอลและปิโตรเลียมอีเทอร์ให้ชัดเจนขึ้น จากนั้นเติมโซเดียมซัลเฟตแอนไฮดรัสเพื่อกำจัดน้ำและ 15% โปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ในเมธานอล ตั้งทิ้งในที่มืด 1 ชั่วโมง นำไปกรอง และระเหยแห้งด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศชนิดหมุน จากนั้นนำผลึกของสารที่แห้งอยู่ในขวดกันกลบไปละลายด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ ปริมาณเล็กน้อยเพื่อใช้ในการทำคอลัมน์โครมาโตกราฟีต่อไป

ทำให้สารสกัดไลโคพีนจากมะเขือเทศ (เบตา-คริฟโทแซนทีนจากมะละกอพันธุ์พื้นเมือง) บริสุทธิ์โดยทำคอลัมน์โครมาโตกราฟี เตรียมเฟสคงที่ (Stationary Phase) โดยใช้แมกนีเซียมออกไซด์ 1 ส่วน ต่อไฮฟลูออไรด์ เซล 2 ส่วน บรรจุลงในคอลัมน์แก้ว ซึ่งมีเครื่องดูดสูญญากาศเป็นตัวช่วยให้การบรรจุดีขึ้น ใช้เฟสเคลื่อนที่เป็นอะซิโตนในปิโตรเลียมอีเทอร์ เพิ่มช่วงของเฟสเคลื่อนที่โดยการเพิ่มปริมาณของอะซิโตน โดยเริ่มจากช่วงน้อย ๆ ก่อน และเพิ่มความแรงของช่วงมากขึ้น จนแบนของสารสกัดแยกจากกันชัดเจน จึงหยุดการชะด้วยตัวทำละลายเคลื่อนที่ รอให้เฟสคงที่แห้งเล็กน้อย จึงเป่าเฟสคงที่ออกจากคอลัมน์ สกัดสารที่แยกได้ออกจากเฟสคงที่โดยใช้อะซิโตน และนำไประเหยแห้งด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศชนิดหมุน นำผลึกที่ได้ละลายด้วยเฮกเซน ปรับปริมาตรในขวดปรับปริมาตร (Volumetric Flask) ใช้เป็นสารมาตรฐานในการหาความเข้มข้นของสารในซีรัมต่อไป

ขั้นตอนในการคำนวณหาระดับสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัม

1. เตรียมสต็อกวิตามินซี

ซีงวิตามินซี 0.0019 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร

มวลโมเลกุลของวิตามินซี = 176.1 (จำนวนโมล = wt/ Mw)

สารละลาย 10 มิลลิลิตร มีวิตามินซี อยู่ 0.00001079 โมล

สารละลาย 1000 มิลลิลิตร มีวิตามินซี อยู่ $0.00001079 \times 1000 / 10 = 1.08 \times 10^{-3}$ โมล

เพราะฉะนั้นได้สต็อกวิตามินซี เข้มข้น = 1.08 มิลลิโมลาร์

2. เตรียมวิตามินซี 6 ความเข้มข้น ใช้สต็อกวิตามินซีที่เตรียมได้เป็นความเข้มข้นแรก

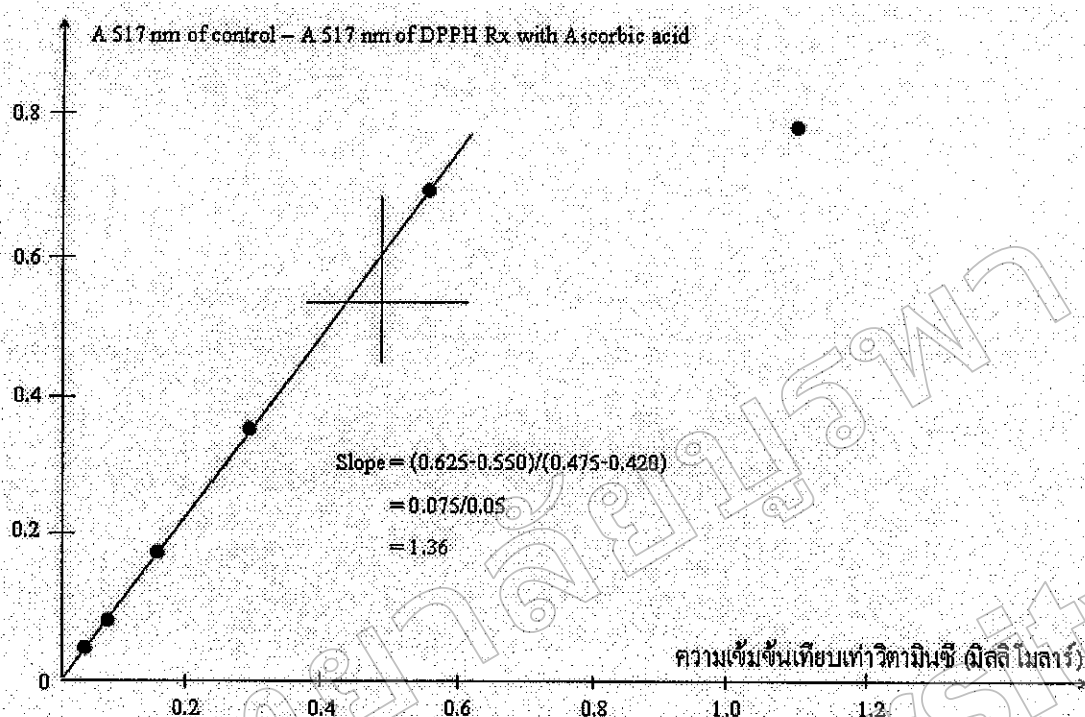
และเจือจางเพิ่มอีก 5 ความเข้มข้น นำไปทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH ที่เจือจางแล้ว และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 517 นาโนเมตร (ตารางภาคผนวก ก-1)

ตารางภาคผนวก ก-1 ค่าการดูดกลืนแสงของ DPPH ที่ทำปฏิกิริยากับวิตามินซี

หลอดที่	ความเข้มข้นของวิตามินซี (มิลลิโมลาร์)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 517 นาโนเมตร	Control - ค่าการดูดกลืนแสงที่ 517 นาโนเมตร
1	0.03	0.828	0.042
2	0.07	0.782	0.088
3	0.14	0.693	0.177
4	0.27	0.508	0.362
5	0.54	0.151	0.719
6	1.08	0.097	0.773
Control	0.00	0.870	0.000

3. ทำกราฟมาตรฐาน ใช้ความเข้มข้นของวิตามินซี 6 ความเข้มข้น และค่าการดูดกลืน

แสงที่ลบออกจาก Control แล้ว มาพลอตกราฟเพื่อหาความชัน (Slope) ใช้สำหรับคำนวณหาระดับสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัม



ภาพภาคผนวก ก-1 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงและความเข้มข้นของวิตามินซี

ขั้นตอนในการคำนวณหาความเข้มข้นของเบตา-แคโรทีนในซีรัม

1. หาคความเข้มข้นของสต็อกเบตา-แคโรทีน ละลายสารมาตรฐานเบตา-แคโรทีน

ในเฮกเซน 10 มิลลิลิตรใช้เป็นสต็อกเบตา-แคโรทีน เจือจางสต็อกเบตา-แคโรทีนด้วยเฮกเซน และนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 450 นาโนเมตรและนำมาคำนวณหาความเข้มข้น ใช้ค่า Extinction Coefficient ของเบตา-แคโรทีนในการคำนวณหาความเข้มข้น โดย E 1%, 1cm ของเบตา-แคโรทีนในตัวทำละลายเฮกเซน เท่ากับ 2550 (Dawson, Elliott, Elliott, & Jones, 1969)

$$\begin{aligned} C &= A / Eb \\ &= 0.93246 / 2550 \times 1 \\ &= 0.000366 \text{ กรัม} / 100 \text{ มิลลิลิตร} \\ &= 0.00366 \text{ มิลลิกรัม} / \text{มิลลิลิตร} \end{aligned}$$

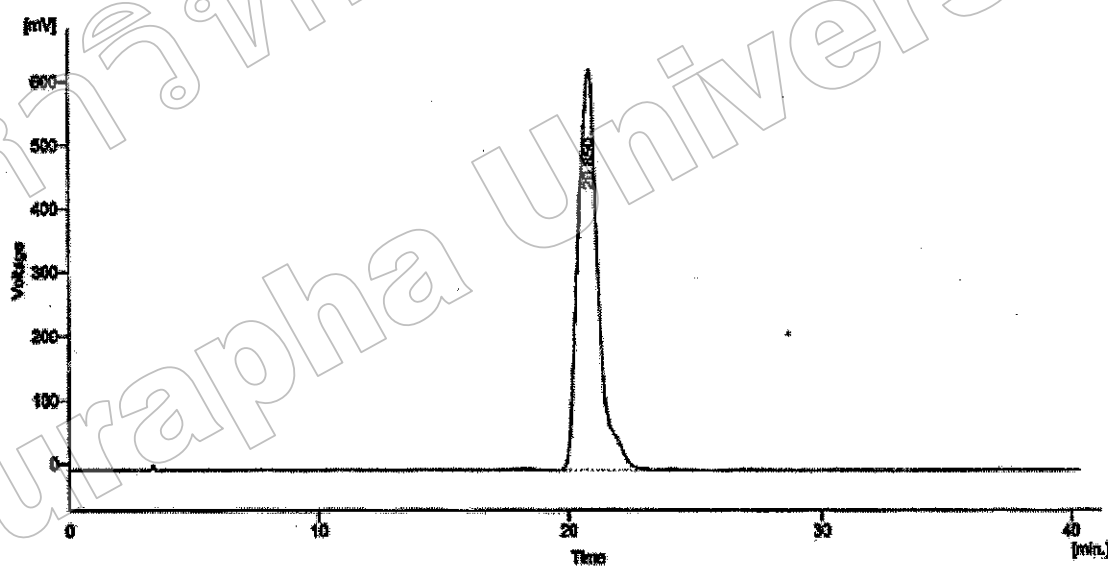
ใช้สต็อกเบตา-แคโรทีน 50 ไมโครลิตร ในสารละลายทั้งหมด 2000 ไมโครลิตร

$$\begin{aligned} \text{ฉะนั้นสต็อกเบตา-แคโรทีนเข้มข้น} &= (0.00366 \times 2000) / 50 \\ &= 0.14627 \text{ มิลลิกรัม} / \text{มิลลิลิตร} \\ &= 14.627 \text{ มิลลิกรัม} / \text{เดซิลิตร} = 14627 \text{ ไมโครกรัม} / \text{เดซิลิตร} \end{aligned}$$

2. นำสารละลายเบตา-แคโรทีนที่ทราบความเข้มข้นไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC
หาค่าพื้นที่ใต้พีคของแต่ละความเข้มข้น

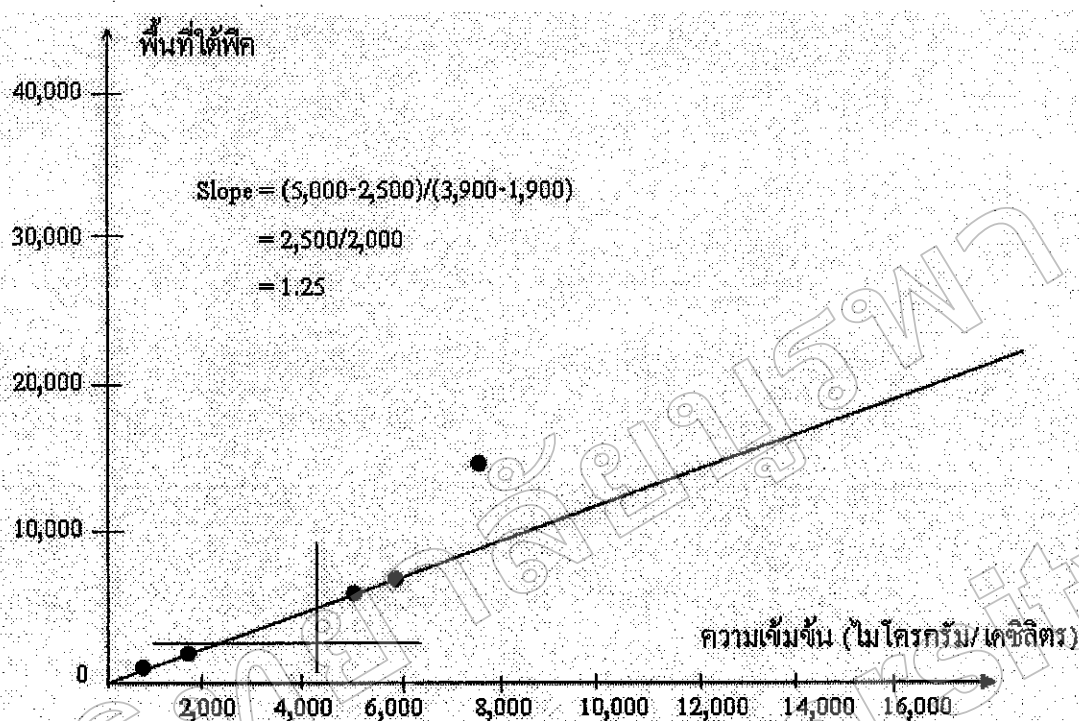
ตารางภาคผนวก ค-2 ความเข้มข้นและพื้นที่ใต้พีคของเบตา-แคโรทีน ที่วิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC

หลอดที่	พื้นที่ใต้พีค	ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/เดซิลิตร)
1	14446.10	7314
2	7303.79	5851
3	6386.92	5120
4	1599.66	1463
5	557.67	731



ภาพภาคผนวก ค-2 โครมาโตแกรมของสารมาตรฐานเบตา-แคโรทีน มีค่ารีเทนชันไทม์
เท่ากับ 20.85 นาที

3. ทำกราฟมาตรฐาน พล็อตกราฟระหว่างความเข้มข้นของเบตา-แคโรทีนและพื้นที่ใต้พีค
คำนวณหาความชัน เพื่อใช้ในการคำนวณหาความเข้มข้นของเบตา-แคโรทีนในซีรัมต่อไป



ภาพภาคผนวก ก-3 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ได้ฟักและความเข้มข้นของเบตา-แคโรทีน

ขั้นตอนในการคำนวณหาความเข้มข้นของเบตา-ครีฟโทแซนทีนในซีรัม

1. หาความเข้มข้นของเบตา-ครีฟโทแซนทีนโดยใช้วิธีทาง Spectrophotometry เจือจางสต็อกเบตา-ครีฟโทแซนทีน โดยใช้สต็อกเบตา-ครีฟโทแซนทีน จำนวน 100 ไมโครลิตร ปรับปริมาตรด้วยเฮกเซนเป็น 1000 ไมโครลิตร เป็นความเข้มข้นที่ 1 และเจือจางเพิ่มอีก 2 ความเข้มข้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 450 นาโนเมตร ใช้ค่า Extinction Coefficient ของเบตา-ครีฟโทแซนทีนในการคำนวณหาความเข้มข้น โดย E1%, 1cm. ของเบตา-ครีฟโทแซนทีนในเฮกเซน เท่ากับ 2460 (Dawson, Elliott, Elliott, & Jones, 1969)

$$\begin{aligned}
 C &= A/Eb \\
 &= 0.62454 / 2460 \times 1 \\
 &= 0.00025388 \text{ กรัม/ 100มิลลิลิตร} \\
 &= 0.0025388 \text{ มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร}
 \end{aligned}$$

ใช้สต็อกเบตา-ครีฟโทแซนทีน 100 ไมโครลิตร ในสารละลายทั้งหมด 1000 ไมโครลิตร

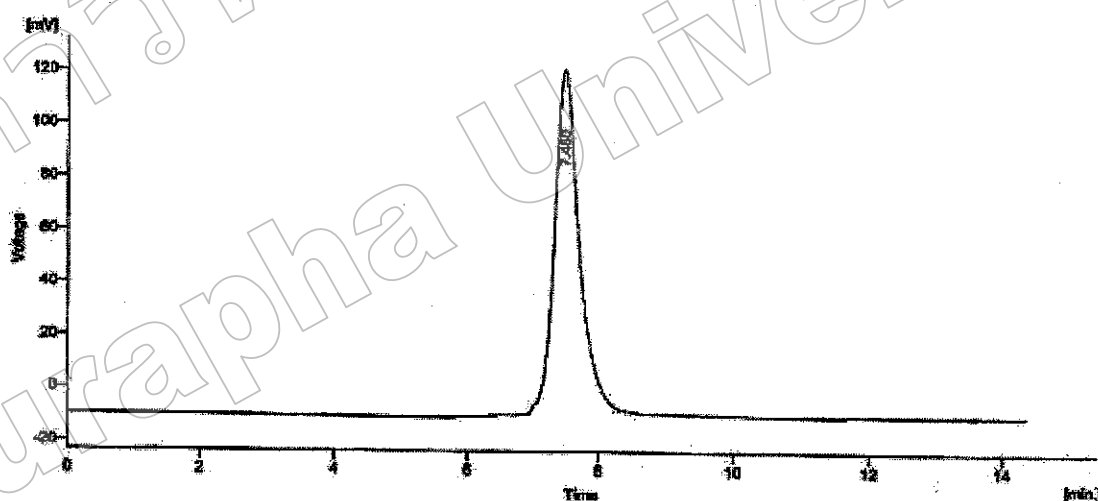
$$\text{ฉะนั้นสต็อกเบตา-ครีฟโทแซนทีน เข้มข้น} = (0.0025388 \times 1000) / 100$$

$$= 2.5388 \text{ มิลลิกรัม/ เดซิลิตร}$$

2. นำเบตา-คริปโทแซนทีนที่ทราบความเข้มข้นไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC

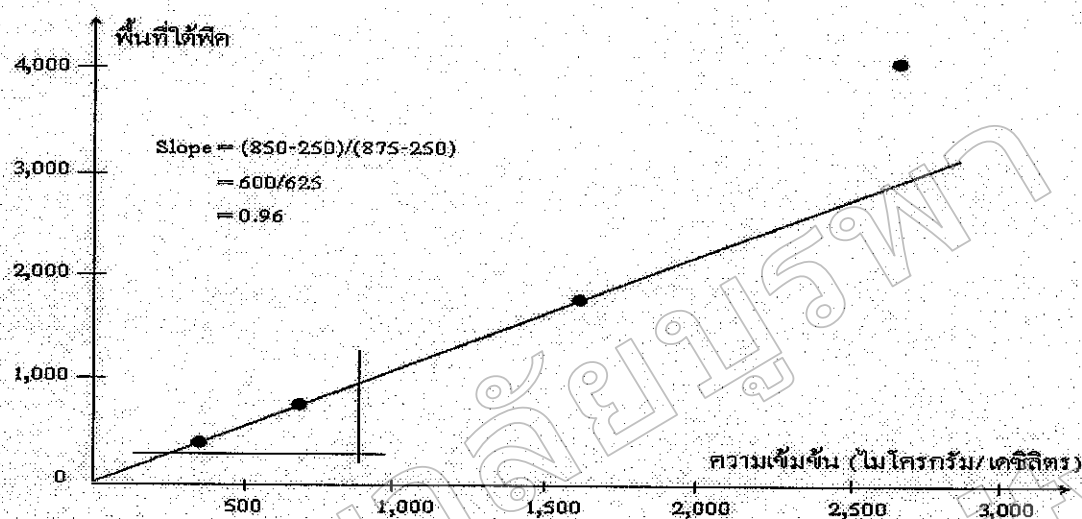
ตารางภาคผนวก ก-3 ความเข้มข้นและพื้นที่ใต้พีคของ เบตา-คริปโทแซนทีน ที่วิเคราะห์ด้วย HPLC

หลอดที่	พื้นที่ใต้พีค	ความเข้มข้นของเบตา-คริปโทแซนทีน (ไมโครกรัม/ เดซิลิตร)
1	3289.650	2700.4
2	1530.960	1620.2
3	697.256	675.1
4	327.430	337.6



ภาพภาคผนวก ก-4 โครมาโตแกรมของเบตา-คริปโทแซนทีนจากสารสกัดมะละกอพันธุ์พื้นเมือง มีค่ารีเทนชันไทม์เท่ากับ 7.48 นาที

3. ทำกราฟมาตรฐาน พล็อตกราฟระหว่างความเข้มข้นของเบตา-คริปโทแซนทีนและพื้นที่ใต้พีค คำนวณหาความชัน เพื่อใช้ในการคำนวณความเข้มข้นเบตา-คริปโทแซนทีนในซีรัมต่อไป



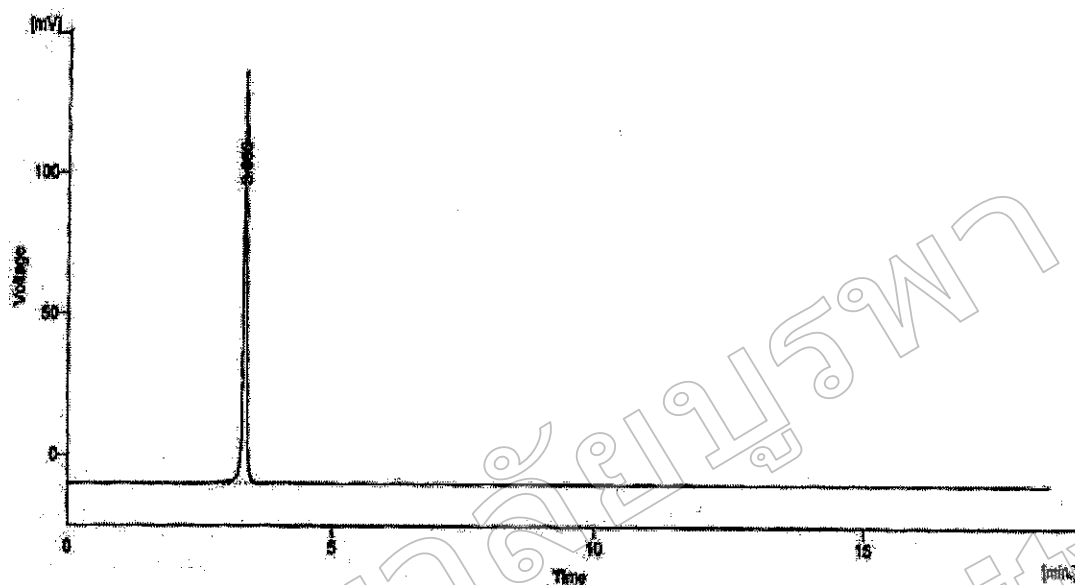
ภาพภาคผนวก ค-5 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ได้ฟิคและความเข้มข้นของเบตา-คริฟโทแซนทีน

ขั้นตอนในการคำนวณหาความเข้มข้นของลูทีนในซีรัม

1. เตรียมลูทีน 4 ความเข้มข้น เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ด้วย HPLC เตรียมสต็อกลูทีน โดยใช้สารมาตรฐานลูทีน 1 มิลลิกรัม (Xanthophyll (ลูทีน; α -Carotene-3, 3'-Diol)) ละลายในเฮกเซน 10 มิลลิลิตร ในขวดปริมาตร ได้เป็นสต็อกลูทีนเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร จากนั้นเตรียมลูทีนเพื่อวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC โดยเจือจางสต็อกลูทีน 500 ไมโครลิตร ด้วยเฮกเซน 500 ไมโครลิตร ได้เป็นลูทีนเข้มข้น 5 มิลลิกรัม/ เดซิลิตร ใช้เป็นความเข้มข้นแรกในการฉีดเข้าเครื่อง HPLC และเจือจางลงอีก 3 ความเข้มข้นดังแสดงในตารางภาคผนวก ค-4

ตารางภาคผนวก ค-4 ความเข้มข้นและพื้นที่ได้ฟิคของสารมาตรฐานลูทีน

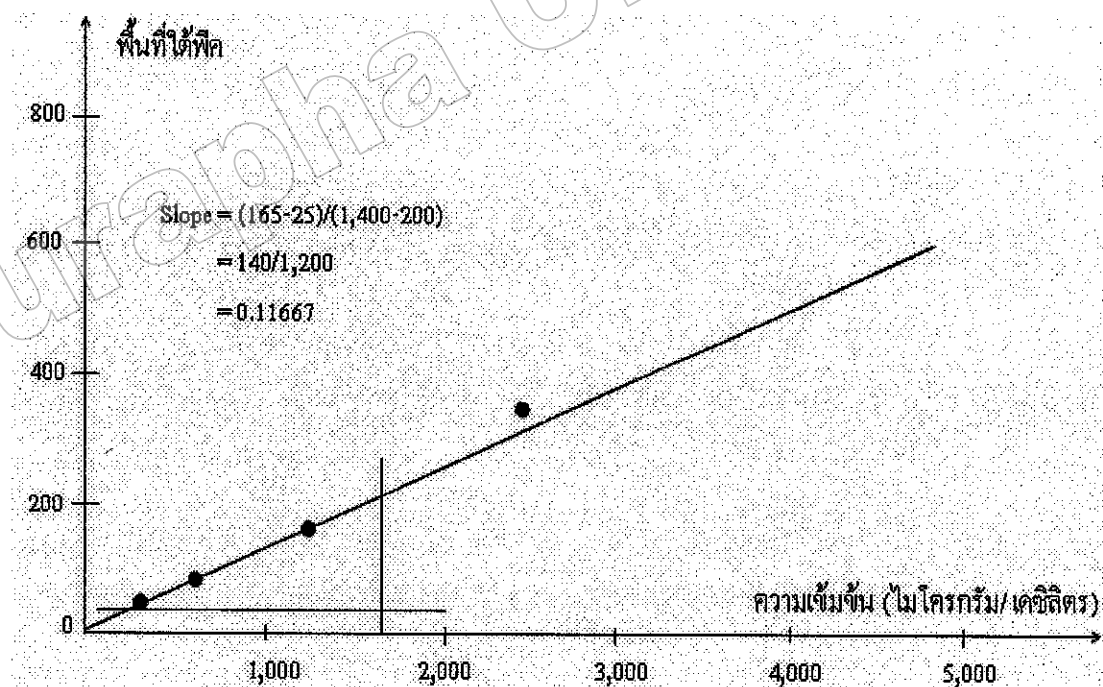
หลอดที่	ความเข้มข้นของลูทีน (ไมโครกรัม/ เดซิลิตร)	พื้นที่ได้ฟิค
1	2500	330.523
2	1250	149.846
3	625	79.713
4	313	38.754



ภาพภาคผนวก ค-6 โครมาโตแกรมของสารมาตรฐานลูทีน มีค่ารีเทนชันไทม์เท่ากับ 3.36 นาที

2. ทำกราฟมาตรฐาน พล็อตกราฟระหว่างความเข้มข้นของลูทีนและพื้นที่ใต้พีค

คำนวณหาความชันเพื่อใช้ในการคำนวณหาความเข้มข้นของลูทีนในซีรัมต่อไป



ภาพภาคผนวก ค-7 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใต้พีคและความเข้มข้นของลูทีน

ขั้นตอนในการคำนวณหาความเข้มข้นของไลโคพีนในซีรัม

1. หาความเข้มข้นของไลโคพีนโดยใช้วิธีทาง Spectrophotometry เจือจางสต็อก

ไลโคพีน โดยใช้สต็อกไลโคพีน จำนวน 300 ไมโครลิตร ละลาย ปรับปริมาตรด้วยเฮกเซนเป็น 2000 ไมโครลิตร เป็นความเข้มข้นที่ 1 เจือจางเพิ่มอีก 2 ความเข้มข้น และนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 450 นาโนเมตร ใช้ค่า Extinction Coefficient ของไลโคพีน ในการคำนวณหาความเข้มข้น โดย E 1%, 1cm. ของไลโคพีนในตัวทำละลายเฮกเซน เท่ากับ 3470 (Dawson, Elliott, Elliott, & Jones, 1969)

$$C = A / E b$$

$$= 1.1434 / 3470 \times 1$$

$$= 0.00032951 \text{ กรัม} / 100 \text{ มิลลิลิตร}$$

$$= 0.0032951 \text{ มิลลิกรัม} / \text{มิลลิลิตร}$$

ใช้สต็อกไลโคพีน 300 ไมโครลิตร ในสารละลายทั้งหมด 2000 ไมโครลิตร

$$\text{จะนั่นสต็อกไลโคพีนเข้มข้น} = (0.0032951 \times 2000) / 300$$

$$= 0.02197 \text{ มิลลิกรัม} / \text{มิลลิลิตร}$$

$$= 2.197 \text{ มิลลิกรัม} / \text{เดซิลิตร}$$

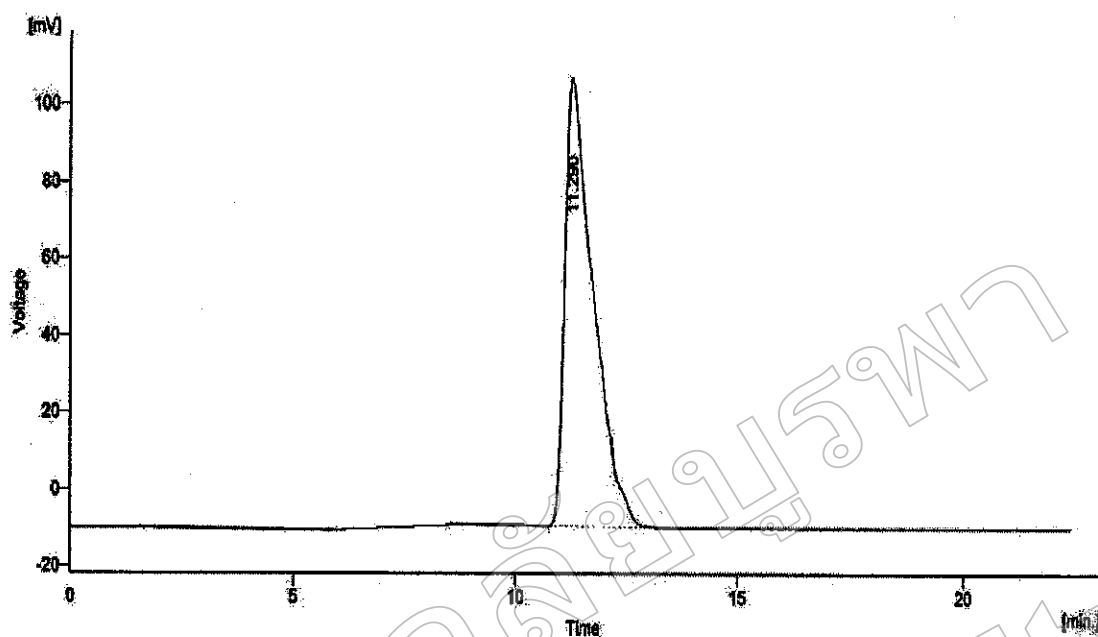
$$= 2197 \text{ ไมโครกรัม} / \text{เดซิลิตร}$$

2. คำนวณความเข้มข้นของไลโคพีนที่วิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC นำ ไลโคพีนที่

วิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC มาคิดคำนวณหาความเข้มข้น (ตารางภาคผนวก ก-5)

ตารางภาคผนวก ก-5 ความเข้มข้นและพื้นที่ใต้พีคของไลโคพีนที่วิเคราะห์ด้วย HPLC

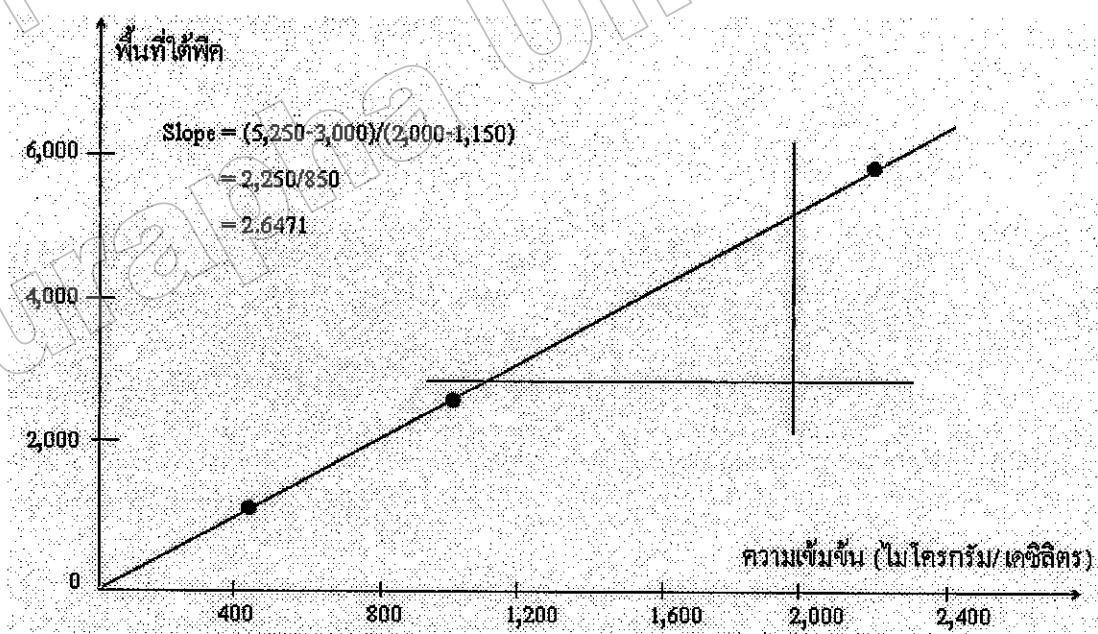
หลอดที่	พื้นที่ใต้พีค	ความเข้มข้น (ไมโครกรัม/ เดซิลิตร)
1	5784.890	2215.0
2	2729.740	996.8
3	1081.020	443.0



ภาพภาคผนวก ค-8 โครมาโตแกรมของไลโคพีนจากสารสกัดมะเขือเทศ คาร์เท็นชันไทย
เท่ากับ 11.290 นาที

3. ทำกราฟมาตรฐาน พล็อตกราฟระหว่างความเข้มข้นของไลโคพีนและพื้นที่ใต้พีค

คำนวณหาความชันเพื่อใช้ในการคำนวณความเข้มข้นของไลโคพีนในซีรัมต่อไป



ภาพภาคผนวก ค-9 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใต้พีคและความเข้มข้น
ของไลโคพีน

ขั้นตอนในการคำนวณหาความเข้มข้นของวิตามินอี ในซีรัม

1. เตรียมสต็อกวิตามินอี และทำ Saponification (น้ำหนักโมเลกุล (Mw) ของ α -Tocopherol Acetate = 472.76, น้ำหนักโมเลกุล (Mw) ของ α -Tocopherol = 430.71) ใช้สารมาตรฐานวิตามินอีอะซิเตท (DL- α -Tocopherol Acetate) 0.1775 กรัม ปรับปริมาตรด้วยเฮกเซน เป็น 5 มิลลิลิตร ด้วยขวดปรับปริมาตร

วิตามินอีอะซิเตท 472.76 กรัม คิดเป็น 1 โมล

วิตามินอีอะซิเตท 0.1775 กรัม คิดเป็น $0.1775 / 472.76 = 3.7545 \times 10^{-4}$ โมล

สารละลายวิตามินอีอะซิเตท 5 มิลลิลิตร มีวิตามินอีอะซิเตทอยู่ 3.7545×10^{-4} โมล

สารละลายวิตามินอีอะซิเตท 1 มิลลิลิตร มีวิตามินอีอะซิเตทอยู่ $3.7545 \times 10^{-4} / 5 = 7.5091 \times 10^{-5}$ โมล

ฉะนั้นได้สต็อกวิตามินอีอะซิเตทเข้มข้น 7.5091×10^{-5} โมล/ มิลลิลิตร

ใช้สต็อกวิตามินอีอะซิเตท 300 ไมโครลิตร ในการทำ Saponification เพื่อกำจัดอะซิเตท

สารละลาย 1000 ไมโครลิตร มีวิตามินอีอะซิเตทอยู่ 7.5091×10^{-5} โมล

สารละลาย 300 ไมโครลิตร มีวิตามินอีอะซิเตทอยู่ $(7.5091 \times 10^{-5} \times 300) / 1000 = 2.2527 \times 10^{-5}$ โมล

ฉะนั้นสารละลายวิตามินอี 300 ไมโครลิตร มีวิตามินอีอะซิเตท อยู่ 2.2527×10^{-5} โมล

ในการทำ Saponification ใช้สารละลายวิตามินอีอะซิเตทในเฮกเซน 300 ไมโครลิตร เติม 15 % โปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ในเอทานอล 300 ไมโครลิตร นำไป Vortex นาน 5 นาที จากนั้นนำมาเติมเฮกเซนอีก 600 ไมโครลิตร เพื่อสกัดวิตามินอีออกมาและช่วยให้สารละลายแยกชั้นกันดีขึ้น Vortex นาน 10 นาที และนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 6000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที เก็บเฮกเซนซึ่งอยู่ชั้นบน 800 ไมโครลิตร ดังนั้นในการทำ Saponify ใช้เฮกเซนทั้งหมด 900 ไมโครลิตร มีวิตามินอีอะซิเตท อยู่ 2.2527×10^{-5} โมล แต่เก็บเฮกเซนซึ่งอยู่ชั้นบน 800 ไมโครลิตร จึงมีวิตามินอี อยู่ 2.5030×10^{-5} โมล

เก็บเฮกเซนทั้งหมด 800 ไมโครลิตร จะมีวิตามินอี อยู่ $(2.2527 \times 10^{-5} \times 800) / 900 = 2.0024 \times 10^{-5}$ โมล

ฉะนั้นสารละลาย 1000 ไมโครลิตร จะมีวิตามินอี อยู่ $(1000 \times 2.0024 \times 10^{-5}) / 800 = 2.5030 \times 10^{-5}$ โมล

ฉะนั้นได้สต็อกวิตามินอีเข้มข้น 2.5030×10^{-5} โมล/ มิลลิลิตร

วิตามินอี	1	โมล	น้ำหนัก	430.71	กรัม
วิตามินอี	2.5030×10^{-5}	โมล	น้ำหนัก	$430.71 \times 2.5030 \times 10^{-5}$	$= 0.0108$ กรัม

ฉะนั้นสต็อกวิตามินอี เข้มข้น = 0.0108 กรัม/มิลลิลิตร

= 10.80 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

= 1080 มิลลิกรัม/เดซิลิตร

2. เตรียมวิตามินอี 3 ความเข้มข้นเพื่อใช้วิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC

หลอดที่ 1 ในสารละลาย 1 มิลลิลิตร ใช้วิตามินอี 50 ไมโครลิตร

คิดเป็นวิตามินอี เข้มข้น $(1080 \times 50) / 1000 = 54$ มิลลิกรัม/ เดซิลิตร

หลอดที่ 2 ในสารละลาย 1 มิลลิลิตร ใช้วิตามินอี 25 ไมโครลิตร

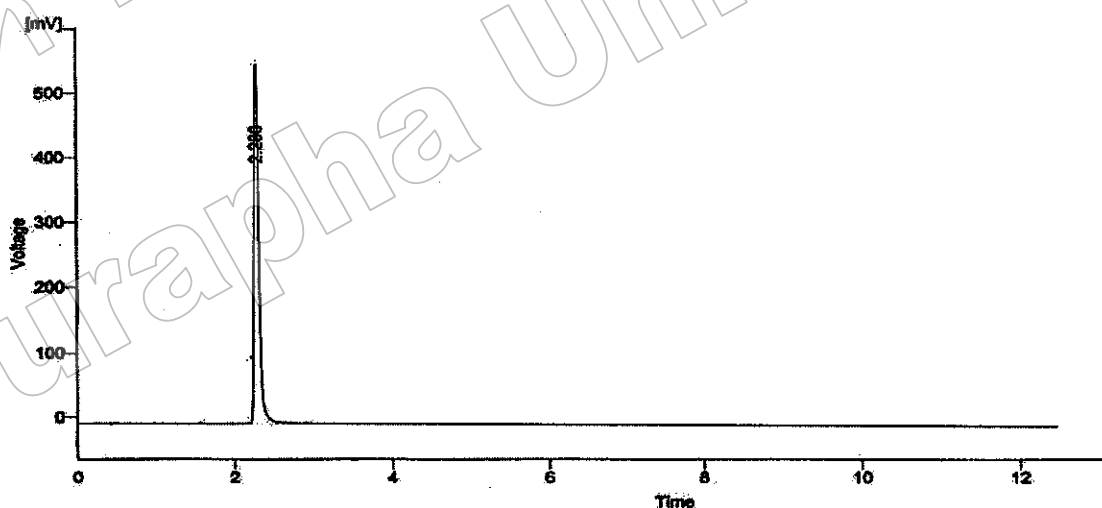
คิดเป็นวิตามินอี เข้มข้น $(1080 \times 25) / 1000 = 27$ มิลลิกรัม/ เดซิลิตร

หลอดที่ 3 ในสารละลาย 1 มิลลิลิตร ใช้วิตามินอี 12.5 ไมโครลิตร

คิดเป็นวิตามินอี เข้มข้น $(1080 \times 12.5) / 1000 = 13.5$ มิลลิกรัม/ เดซิลิตร

ตารางภาคผนวก ก-6 ความเข้มข้นและพื้นที่ใต้พีคของวิตามินอีที่วิเคราะห์ด้วย HPLC

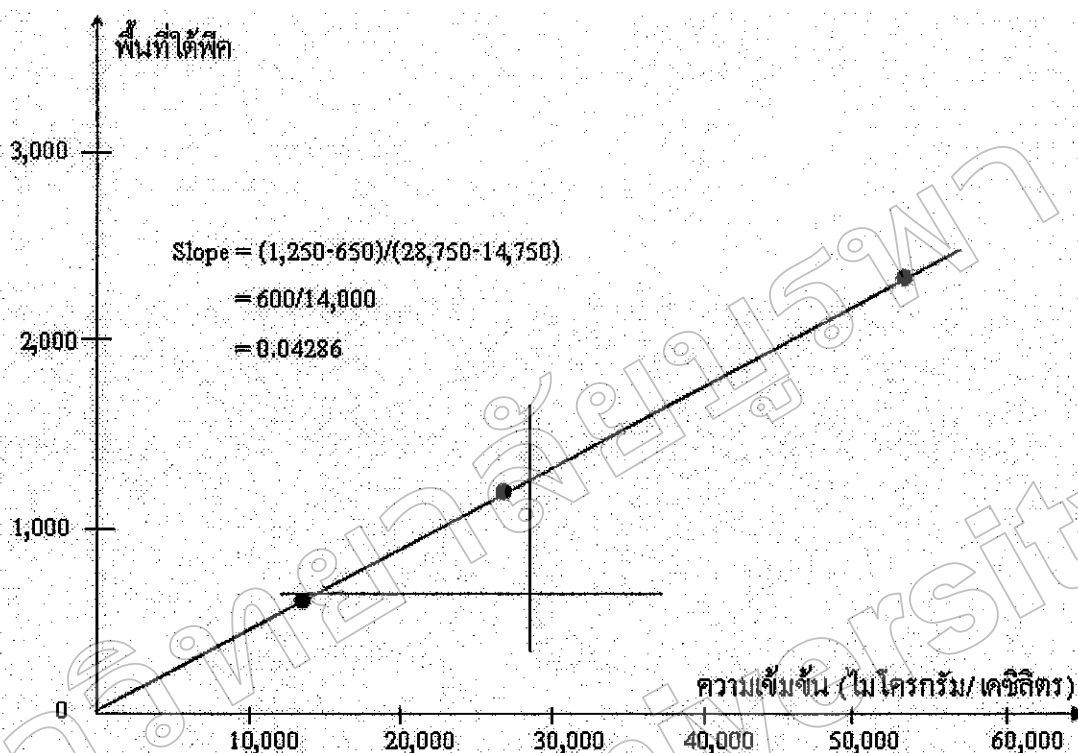
หลอดที่	ความเข้มข้นของวิตามินอี (ไมโครกรัม/เดซิลิตร)	พื้นที่ใต้พีค
1	54000	2327.350
2	27000	1231.000
3	13500	530.284



ภาพภาคผนวก ก-10 โครมาโตแกรมของสารมาตรฐานวิตามินอี ค่ารีเทนชันไทม์ เท่ากับ 2.28 นาที

3. ทำกราฟมาตรฐาน พล็อตกราฟระหว่างความเข้มข้นของวิตามินอี และพื้นที่ใต้พีค

คำนวณหาความชันเพื่อใช้ในการคำนวณหาความเข้มข้นของวิตามินอี ในซีรัมต่อไป



ภาพภาคผนวก ค-11 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใต้พีคและความเข้มข้นของวิตามินอี

ขั้นตอนในการคำนวณหาความเข้มข้นของวิตามินเอ ในซีรัม

1. เตรียมสต็อกวิตามินเอ และทำ Saponification (น้ำหนักโมเลกุล (Mw) ของ All Trans-RetinoI Acetate = 328.5, น้ำหนักโมเลกุล (Mw) ของ All Trans-RetinoI = 286.46) ใช้สารมาตรฐานวิตามินเออะซีเตท (All Trans-RetinoI Acetate) 0.0232 กรัม ละลายในเฮกเซน 5 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยขวดปรับปริมาตร

วิตามินเออะซีเตท 328.5 กรัม คิดเป็น 1 โมล

วิตามินเออะซีเตท 0.0232 กรัม คิดเป็น $0.0232/328.5 = 7.0624 \times 10^{-5}$ โมล

สารละลายวิตามินเออะซีเตท 5 มิลลิลิตร มีวิตามินเออะซีเตทอยู่ 7.0624×10^{-5} โมล

สารละลายวิตามินเออะซีเตท 1 มิลลิลิตร มีวิตามินเออะซีเตทอยู่ $7.0624 \times 10^{-5}/5 = 1.4125 \times 10^{-5}$ โมล

ฉะนั้นสต็อกวิตามินเอ อะซีเตทเข้มข้น = 1.4125×10^{-5} โมล/มิลลิลิตร

ทำ Saponification โดยใช้สต็อกวิตามินเออะซีเตท 300 ไมโครลิตร

สารละลาย 1000 ไมโครลิตร มีวิตามินเออะซีเตท อยู่ 1.4125×10^{-5} โมล

ในการ Saponification ใช้สารละลายวิตามินเออะซีเตท ในเฮกเซน 300 ไมโครลิตร เติม 15 % โปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ในเอธานอล 300 ไมโครลิตร นำไป Vortex นาน 5 นาที จากนั้นนำมาเติมเฮกเซนอีก 600 ไมโครลิตร เพื่อสกัดวิตามินเอ และช่วยให้สารละลายแยกชั้นกันดีขึ้น Vortex นาน 10 นาที และนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 6000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที เก็บเฮกเซนซึ่งอยู่ชั้นบน 800 ไมโครลิตร ดังนั้นในการทำ Saponify ใช้เฮกเซนทั้งหมด 900 ไมโครลิตร แต่เก็บเฮกเซนซึ่งอยู่ชั้นบน 800 ไมโครลิตร จึงมี วิตามินเอ อยู่ 4.7083×10^{-6} โมล/ มิลลิลิตร เก็บเฮกเซนทั้งหมด 800 ไมโครลิตร จะมีวิตามินเอ อยู่ $(4.2374 \times 10^{-6} \times 800) / 900 = 3.7666 \times 10^{-6}$ โมล ฉะนั้นสารละลาย 1000 ไมโครลิตร จะมีวิตามินเอ อยู่ $(1000 \times 3.7666 \times 10^{-6}) / 800 = 4.7083 \times 10^{-6}$ โมล/ มิลลิลิตร

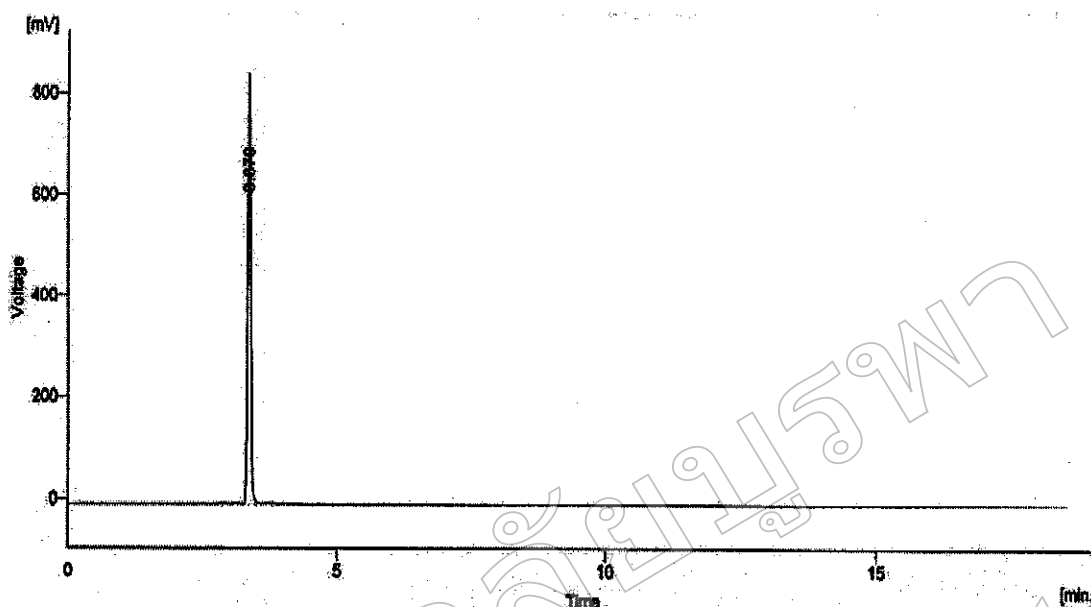
วิตามินเอ	1	โมล	หนัก	286.46	กรัม
วิตามินเอ	4.7083×10^{-6}	โมล	หนัก	$4.7083 \times 10^{-6} \times 286.46 = 0.00135$	กรัม
ฉะนั้นสต็อกวิตามินเอ เข้มข้น				$= 0.00135$ กรัม/ มิลลิลิตร	
				$= 0.135$ กรัม/ เดซิลิตร	
				$= 135$ มิลลิกรัม/ เดซิลิตร	
				$= 135000$ ไมโครกรัม/เดซิลิตร	

2. เตรียมวิตามินเอ 5 ความเข้มข้นเพื่อใช้วิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC

หลอดที่ 1 ใช้วิตามินเอ 25 ไมโครลิตร คิดเป็นวิตามินเอ เข้มข้น $(135000 \times 25) / 1000 = 3375$ ไมโครกรัม/ เดซิลิตร

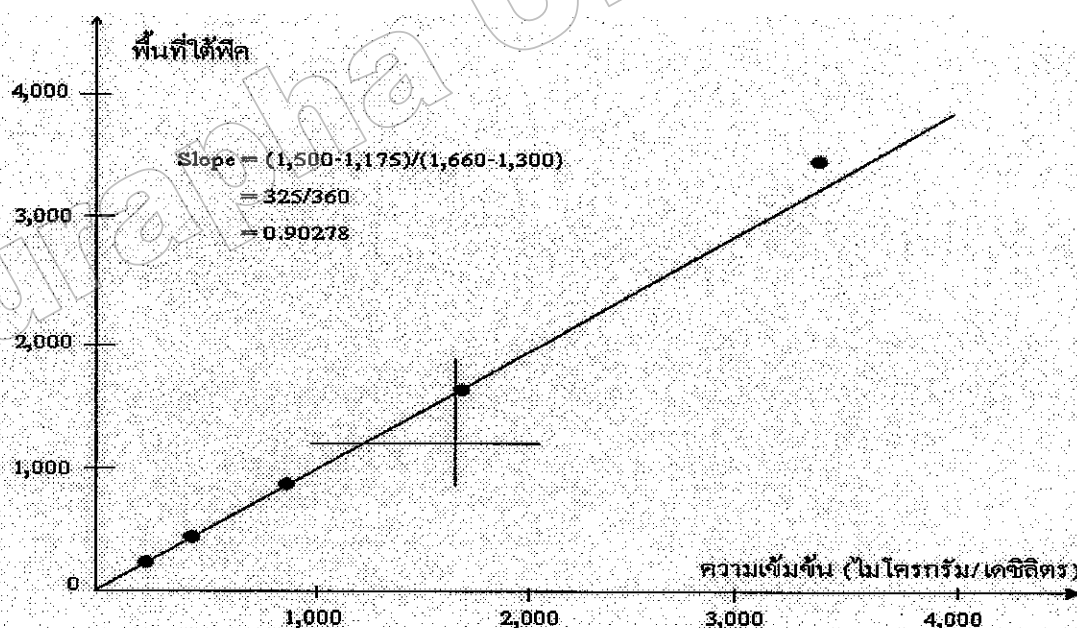
ตารางภาคผนวก ก-7 ความเข้มข้นและพื้นที่ใต้พีคของ วิตามินเอ ที่วิเคราะห์ด้วย HPLC

หลอดที่	ความเข้มข้นของวิตามินเอ (ไมโครกรัม/ เดซิลิตร)	พื้นที่ใต้พีค
1	3375	3358.220
2	1688	1572.950
3	844	819.604
4	422	459.628
5	211	228.586



ภาพภาคผนวก ค-12 โครมาโตแกรมของสารมาตรฐานวิตามินเอ คาร์เท็นชันไทม์ เท่ากับ 3.370 นาที

3. ทำกราฟมาตรฐาน พล็อตกราฟระหว่างความเข้มข้นของวิตามินเอ และพื้นที่ใต้พีค
คำนวณหาความชันเพื่อใช้ในการคำนวณหาความเข้มข้นของวิตามินเอ ในซีรัมต่อไป

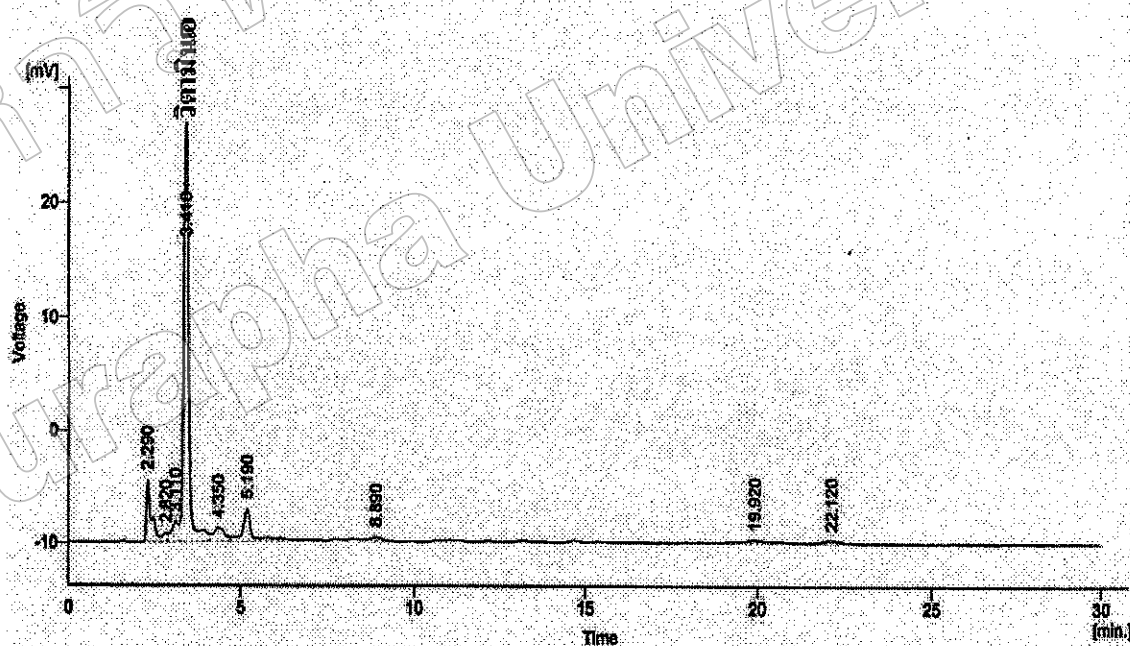


ภาพภาคผนวก ค-13 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใต้พีคและความเข้มข้นของวิตามินเอ

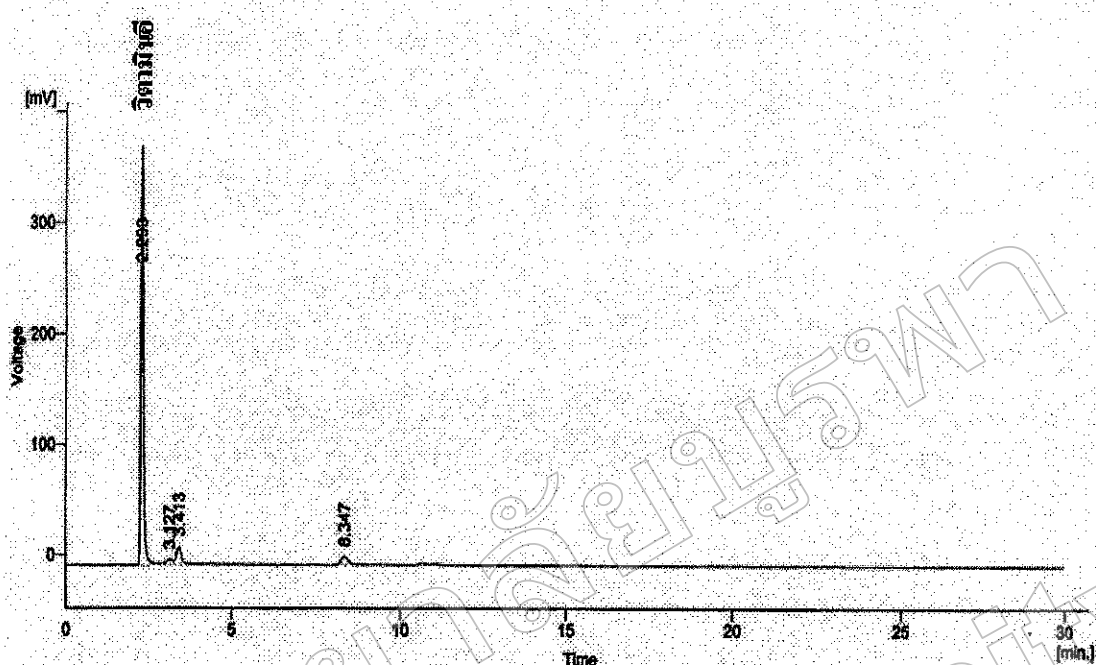
ครรชนีมวลกาย คือ อัตราส่วนที่เหมาะสมและสมดุลระหว่างน้ำหนักและส่วนสูงของทั้งเพศชายและเพศหญิงที่มีอายุมากกว่า 20 ปีขึ้นไป น้ำหนักที่ไม่สมดุลกับความสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่ง น้ำหนักมากเกินไป อาจนำไปสู่การเกิดโรคต่าง ๆ ได้ในอนาคต (ประเสริฐ ทองเจริญ, 2546)

ตารางภาคผนวก ก-8 ค่าครรชนีมวลกาย

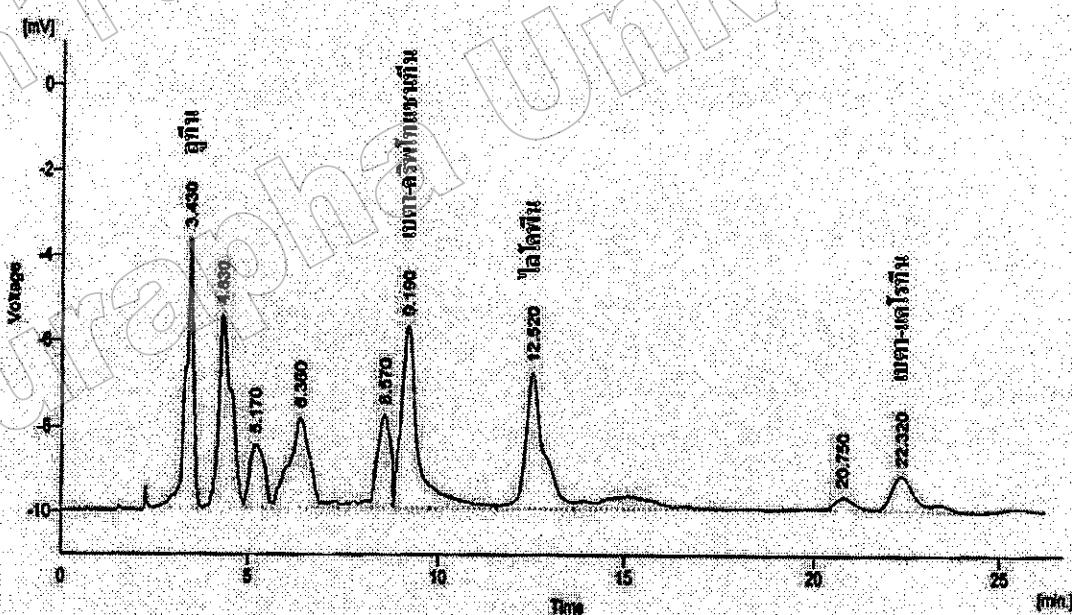
ครรชนีมวลกาย	
น้อยกว่า 18.5	ผอม
18.5 - 24.9	ปกติ
25.0 - 29.9	น้ำหนักเกิน
มากกว่า 30	อ้วน



ภาพภาคผนวก ก-14 โครมาโตแกรมของวิตามินอี ในซีรัมหลังการออกกำลังกาย เมื่อวัดที่ความยาวคลื่น 325 นาโนเมตร รีเทนชันไทม์ของวิตามินอี = 3.410 นาที



ภาพภาคผนวก ค-15 โครมาโตแกรมของวิตามินอี ในซีรัมหลังการออกกำลังกาย เมื่อวัดที่ความยาวคลื่น 292 นาโนเมตร รีเทนชันไทม์ของวิตามินอี = 2.293 นาที



ภาพภาคผนวก ค-16 โครมาโตแกรมของแคโรทีนอยด์ในซีรัมก่อนการออกกำลังกาย เมื่อวัดที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร รีเทนชันไทม์ของลูทีน = 3.430 นาที, รีเทนชันไทม์ของเบตา-คริปโทแซนทีน = 9.190 นาที, รีเทนชันไทม์ของไลโคปีน = 12.520 นาที, และรีเทนชันไทม์เบตา-แคโรทีน = 22.320 นาที