

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
ชนิดของตัวอย่างอาหารที่วิเคราะห์	1
ขั้นตอนในการวิเคราะห์	3
การเลือกวิธีการวิเคราะห์	3
หน่วยงานที่กำหนดวิธีการวิเคราะห์มาตรฐาน	6
คำถามท้ายบท	7
เอกสารอ้างอิง	7
บทที่ 2 หลักการและความเชื่อมั่นของวิธีการวิเคราะห์	9
หลักการวิเคราะห์ทางเคมี	9
การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหาร	11
ความเชื่อมั่นของวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้	12
เอกสารอ้างอิง	18
บทที่ 3 การสุ่มตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง	19
การสุ่มตัวอย่าง	19
การเตรียมตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ทางเคมี	22
การสุ่มตัวอย่างด้วยมือ	23
การสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่อง	24
การเตรียมตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์	25
การลดการเปลี่ยนแปลงของลิพิด	29
การควบคุมความชื้นและการถูกทำลายด้วยจุลินทรีย์	30
เอกสารอ้างอิง	30
บทที่ 4 การวิเคราะห์ความชื้นและปริมาณของแข็งทั้งหมด	31
การวิเคราะห์ปริมาณน้ำในอาหาร	31
วิธีการอบแห้ง	34
วิธีการกลั่น	37
วิธีการทางเคมี	38
เอกสารอ้างอิง	41

บทที่ 5	การวัดค่าความถ่วงจำเพาะและของแข็งทั้งหมด	43
	ที่ละลายน้ำได้.....	43
	การวัดค่าความถ่วงจำเพาะ	43
	การวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้	48
	เอกสารอ้างอิง	50
บทที่ 6	การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด	51
	บทนำ	51
	การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด	51
	คำจำกัดความและหน่วยของความเข้มข้น	52
	ปริมาณกรดในอาหาร	54
	การแตกตัวของกรดในสารละลาย	55
	อินดิเคเตอร์	58
	การเตรียมสารเคมี	59
	การเตรียมตัวอย่างอาหารสำหรับการไทเทรต	60
	การวิเคราะห์ปริมาณกรดที่ระเหยได้และระเหยไม่ได้	65
	การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมดในอาหารดอง	65
	เอกสารอ้างอิง	67
บทที่ 7	การวัดค่าพีเอชของอาหาร	69
	หลักการวัดค่าพีเอช	69
	การจำแนกกลุ่มของอาหารตามค่าพีเอช	71
	การเตรียมอาหารตัวอย่างสำหรับวัดค่าพีเอช	74
	คำถามท้ายบท	78
	เอกสารอ้างอิง	78
บทที่ 8	การวิเคราะห์ปริมาณเถ้าและแร่ธาตุบางชนิด	79
	คำจำกัดความ	79
	ความสำคัญของการวิเคราะห์เถ้า	79
	หลักการวิเคราะห์ปริมาณเถ้า	81
	การเตรียมตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์เถ้า	82
	อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์หาเถ้า	84
	การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า	86
	การวิเคราะห์สมบัติต่างๆ ของเถ้า	91
	การวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุในเถ้า	94
	เอกสารอ้างอิง	98

บทที่ 9	การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน	99
	บทนำ	99
	ความสำคัญของการวิเคราะห์โปรตีน	100
	การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนและโปรตีนในอาหาร	101
	การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนโดยใช้วิธี Spectrophotometry	124
	คำถามท้ายบท	126
	เอกสารอ้างอิง	128
บทที่ 10	การวิเคราะห์ปริมาณลิพิด	129
	คำจำกัดความ	129
	การจำแนกชนิดของลิพิด	129
	ความสำคัญของการวิเคราะห์ลิพิด	132
	วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย	132
	คำถามท้ายบท	144
	เอกสารอ้างอิง	146
บทที่ 11	การวิเคราะห์สมบัติของไขมันและน้ำมัน	147
	บทนำ	147
	การสูญเสียคุณภาพของไขมันและน้ำมัน	148
	การเตรียมตัวอย่าง	149
	การทดสอบการหืนของไขมันและน้ำมัน	161
	การทดสอบเฉพาะสำหรับน้ำมันบางชนิด	167
	เอกสารอ้างอิง	170
บทที่ 12	การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต	171
	ความสำคัญของคาร์โบไฮเดรต	171
	การจำแนกชนิดของคาร์โบไฮเดรต	172
	คาร์โบไฮเดรตในอาหาร	174
	การหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตโดยการคำนวณ	177
	การสกัดมอโน-และโอลิโกแซ็กคาไรด์	177
	เอกสารอ้างอิง	180

บทที่ 13 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล	181
ชนิดของน้ำตาลที่พบในอาหาร	181
การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลโดยวิธีใช้เครื่องรีแฟรกโตมิเตอร์	183
การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลโดยวิธีใช้เครื่องพอลาริมิเตอร์	183
การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลโดยวิธีใช้เครื่องพอลาริมิเตอร์ และแซ็กคาโรมิเตอร์	189
การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลโดยปฏิกิริยารีดักชัน น้ำตาลรีดิวซิงกับคอปเปอร์ซัลเฟต	190
การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลโดยใช้วิธีของ Shatter-Somogyi	202
การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงโดยวิธีการใช้เครื่องวัดสี	204
เอกสารอ้างอิง	206
 บทที่ 14 การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยอาหาร	207
คำจำกัดความของเส้นใยอาหาร	207
ประโยชน์ของเส้นใยอาหาร	207
ส่วนประกอบหลักของเส้นใยอาหาร	208
วิธีวิเคราะห์เส้นใยอาหาร	209
การวิเคราะห์เส้นใยอาหารโดยวิธีการห่าน้ำหนัก	211
เอกสารอ้างอิง	220
 บทที่ 15 การวิเคราะห์สารสีในอาหาร	221
ความสำคัญของสารสีต่อคุณภาพของอาหาร	221
การวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์	223
การวิเคราะห์แคโรทีนอยด์	226
การวิเคราะห์ฟลาโวนอยด์	230
การวิเคราะห์บีตาเลน	232
การวิเคราะห์ปริมาณไมโอโกลบิน	233
การวิเคราะห์สารสีสังเคราะห์ในอาหาร	233
เอกสารอ้างอิง	235
 ดัชนีคำภาษาไทย	237
ดัชนีคำภาษาอังกฤษ	242

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1	ชนิดของตัวอย่างที่วิเคราะห์ในการประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหาร 2
1.2	ข้อควรคำนึงในการเลือกวิธีการวิเคราะห์ 4
4.1	ปริมาณน้ำในอาหารชนิดต่างๆ 32
6.1	ส่วนประกอบของกรดอินทรีย์ในผลไม้บางชนิด 56
6.2	น้ำหนักโมเลกุล จำนวนสมมูลต่อโมล และน้ำหนักสมมูลของกรดชนิดต่างๆ ... 57
7.1	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนกับค่าพีเอชและ ความเข้มข้นของไฮดรอกไซด์ไอออนกับค่าพีเอชที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส 72
7.2	ตัวอย่างค่าพีเอชของอาหารและสารละลายกรด-ด่าง 73
8.1	ตัวอย่างปริมาณเถ้าในอาหารบางชนิด 80
8.2	การเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของวิธีวิเคราะห์เถ้าแห้งและเถ้าเปียก 83
9.1	ปริมาณโปรตีนในอาหารบางชนิด (% ต่อน้ำหนักเปียก) 102
9.2	ค่า Conversion factor สำหรับใช้คำนวณเพื่อเปลี่ยนเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ให้เป็นโปรตีนในอาหารบางชนิด 102
9.3	การเปรียบเทียบการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนโดยวิธีต่างๆ 111
9.4	การเตรียมสารเคมีเพื่อวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนโดยวิธี Biuret 114
9.5	การเตรียมสารเคมีเพื่อวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนโดยวิธี Lowry 117
9.6	อัตราส่วนของ A_{280} / A_{260} ของสารละลายโปรตีนเมื่อมีกรดนิวคลีอิก ละลายปนอยู่ด้วย 126
10.1	ปริมาณลิพิดในอาหารบางชนิด (% ต่อน้ำหนักเปียก) 131
10.2	ปริมาณลิพิดที่พบในน้ำมันวัว 131
10.3	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสกัดลิพิด 133
10.4	ระดับความเป็นพิษของตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดลิพิด 135

10.5	ตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้สกัดลิพิดซึ่งมีพิษเป็นสารก่อกลายพันธุ์ และสารก่อมะเร็ง	135
11.1	ชนิดและปริมาณของกรดไขมันที่เป็นส่วนประกอบในน้ำมัน และไขมันบางชนิด	150
11.2	สมบัติเฉพาะของน้ำมันบางชนิดตามมาตรฐาน Codex	154
12.1	การจำแนกชนิดของคาร์โบไฮเดรต	175
12.2	คำจำกัดความของคาร์โบไฮเดรตสำหรับฉลากโภชนาการ	176
12.3	ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหารบางชนิด	176
13.1	ชนิดของน้ำตาลและสมบัติการเป็นน้ำตาลรีดิวซิ่งหรือนอนรีดิวซิ่ง	182
13.2	ค่าความถ่วงจำเพาะและค่ามาตรฐานดัชนีหักเหของแสงของสารละลาย น้ำตาลซูโครสที่ความเข้มข้นต่างๆ เมื่อวัดที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	184
13.3	การแก้ไขอุณหภูมิที่ใช้ในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครสใน สารละลายตัวอย่างที่วัดด้วยเครื่องมาตรฐานดัชนีหักเหของแสง ซึ่งอ่านค่าที่ อุณหภูมิอื่นที่ไม่ใช่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	187
13.4	สูตรที่ใช้คำนวณหาค่าการหมุนจำเพาะของน้ำตาลแต่ละชนิด	188
13.5	ค่าการหมุนจำเพาะของน้ำตาลแต่ละชนิดที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	188
13.6	สมบัติของคาร์โบไฮเดรตและน้ำตาล	193
13.7	ปริมาณน้ำตาลอินเวิร์ต สำหรับสารละลาย Fehling จำนวน 10 มิลลิลิตร	197
13.8	ปริมาณน้ำตาลอินเวิร์ต สำหรับสารละลาย Fehling จำนวน 25 มิลลิลิตร	199
15.1	สมการที่ใช้คำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์โดยใช้เครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ เมื่อใช้ตัวทำละลายแตกต่างกัน	226
15.2	ปริมาณคลอโรฟิลล์โดยเฉลี่ยในผักและผลไม้บางชนิด (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	227
15.3	ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงจำเพาะ ($E_{1\%}^{1\text{cm}}$) ของสารแคโรทีนอยด์ใน ตัวทำละลายบางชนิด	229
15.4	สารสีสังเคราะห์ที่ได้รับการรับรองให้ใช้เติมลงในอาหารได้ตามกฎหมาย ของประเทศสหรัฐอเมริกา	234

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ความแตกต่างของความแม่นยำกับความถูกต้อง	14
3.1	วิธีการทำ Quartering เพื่อลดปริมาณของตัวอย่างที่เป็นเนื้อเดียวกัน ให้มีจำนวนน้อยลง	20
4.1	เครื่องมือ Karl Fischer apparatus	38
5.1	ขวดหาความถ่วงจำเพาะ	45
5.2	ลักษณะของไฮโดรมิเตอร์และวิธีการวัด	46
5.3	เครื่องรีแฟรกโตมิเตอร์ชนิดบอกเป็นตัวเลขขณะวัดของแข็ง ทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในเนื้อล้นจี้	48
6.1	การไทเทรตแบบ potentiometric titration และ colorimetric titration	54
8.1	ลักษณะภายนอกและภายในของเตาเผาไฟฟ้า	84
9.1	Macro-Kjeldahl distillation assembly	104
9.2	Markham type semi-micro Kjeldahl distillation apparatus	108
9.3	Quickfit semi-micro Kjeldahl apparatus	108
9.4	ตัวอย่างเส้นกราฟมาตรฐานของสารละลายโปรตีน	114
10.1	Soxhlet extraction apparatus	137
10.2	Mojonnier fat extraction flask	138
10.3	Babcock bottles สำหรับวิเคราะห์ปริมาณไขมัน	141
13.1	Burette for the Lane and Eynon Process	195
14.1	Hartley form of Buchner funnel for filtration of fiber	213



ชื่อ
18 N.O.-54

หลักการวิเคราะห์อาหาร

ศาสตราจารย์ ดร.นิธิยา รัตนานนท์

ราคา 180 บาท

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2554 จำนวน 2,000 เล่ม

◆ หนังสือเล่มนี้ส่งมอบสิทธิ์ตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ พุทธศักราช ๒๕๓๗ ห้ามผู้ใดพิมพ์ซ้ำ ลอกเลียน ส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ ไม่ว่าในรูปแบบใด ๆ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรเท่านั้น ◆

BSTI DEPT. OF SCIENCE SERVICE
สำนักหอสมุดฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ



1110013521

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

นิธิยา รัตนานนท์.

หลักการวิเคราะห์อาหาร.--กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2554.
256 หน้า.

1. อาหาร--การวิเคราะห์. 2. อาหาร--องค์ประกอบ. I. ชื่อเรื่อง.

664.07

ISBN 978-616-538-029-4

พิมพ์ที่ โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์

113/13 ซอยวัดสุวรรณคีรี ถนนบรมราชชนนี
เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร 10700

โทร. 0-2424-6944, 0-2424-7292 โทรสาร 0-2434-3802 112694

นายประสิทธิ์ สันติวัฒนา ผู้พิมพ์ ผู้โฆษณา พ.ศ. 2554

664.07
เลขหมู่ ๙ 34
2554
เลขทะเบียน 18353
วันที่ 18/พ.ค. 2554

บรรณาธิการบริหาร: ประสาร สันติวัฒนา ที่ปรึกษาฝ่ายวิชาการ: รองศาสตราจารย์ดุษฎี ไชโยธา บรรณาธิการวิชาการ: กุสสิทธิ์ พลายชมภู
กองบรรณาธิการ: สนธยา ราชทอง สิทธิญา ไชโยธา บั้วงาม สมคิด สำลิตี พิสูจน์อักษร: จิระภรณ์ ศักดิ์แก้ว ฝ่ายศิลปกรรม:
สุวิทย์ เจริญจันทร์ ไพชาน จันทร์เจริญ ภูวดา วงศ์แหวน ชัยวัฒน์ แก้วกู่ ประยง อ่อนแสง เรียงพิมพ์: ณศวรรณ พลสมันคร ออกแบบปก:
ธีรพล ศรีสวัสดิ์ รูปเล่ม: ประสิทธิ์ การา แก้วรัตน์เวิร์ค: วันละโพ หนูแก้ว ประสานงานการผลิต: ปิยะวัลย์ พันธุ์แจ่ม ฝ่ายประกอบพิมพ์:
กองสุพันธ์ ขาวเปาะ สุดใจ พันเทศ ปัญญา ผูกสันธิ์

❖ สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ขอเรียนเชิญครู-อาจารย์และบุคคลทั่วไปทุกท่านที่สนใจในงานเรียบเรียง การเขียนเอกสาร ประกอบการสอน เอกสารคำสอน ตำรา หนังสือ รายงานการพัฒนา นวัตกรรม งานประดิษฐ์ รวมทั้งผลงานทางวิชาการ ทุกสาขา และมีผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบผลงานถูกต้องตามหลักวิชาการให้อีกด้วย ทั้งนี้ให้ส่งสำเนาต้นฉบับ ประวัติ สถานที่ทำงาน เบอร์โทรศัพท์ ที่อยู่สามารถติดต่อได้สะดวกมาในนาม บรรณาธิการ สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ 1/35-39 ถนนบรมราชชนนี แขวงอรุณอมรินทร์ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร 10700 ❖

● ในกรณีที่ท่านต้องการซื้อเป็นจำนวนมาก เพื่อใช้ในการสอน การฝึกอบรม และส่งเสริมการขาย เป็นต้น กรุณาติดต่อสอบถามราคาพิเศษได้ที่ สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ทุกสาขา : สาขาบึงเกล้า โทร. 0-2434-8814-5; สาขาสยามสแควร์ โทร. 0-2251-4476, 0-2254-8807; สาขาวังบูรพา โทร. 0-2221-0742, 0-2221-6567 ●

สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี