

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
วิตามินและเกลือแร่ น้ำ โยอาหาร	1
ความสำคัญของวิตามิน เกลือแร่ และ โยอาหารต่อภาวะสุขภาพ	2
วิตามินและเกลือแร่บางชนิดกับการเกิดมะเร็ง	2
โยอาหารกับการเกิดมะเร็งและ โรคอื่นๆ	4
ความสำคัญของน้ำต่อภาวะสุขภาพ	6
บทที่ 2 วิตามิน	11
ประวัติของวิตามิน	11
การแบ่งชนิดของวิตามิน	12
การตั้งชื่อวิตามิน	12
หน้าที่ของวิตามิน	13
การขาดวิตามิน	18
สาเหตุของการขาดวิตามิน	19
ความต้องการวิตามิน	20
ความเป็นพิษของวิตามิน	20
การประเมินปัญหาภาวะโภชนาการเกี่ยวกับวิตามิน	23
แหล่งอาหารที่ควรรับประทาน	23
บทที่ 3 วิตามินที่ละลายในไขมัน	26
วิตามินเอ	26
ประวัติวิตามินเอ	26
สูตร โครงสร้าง	27
คุณสมบัติทางเคมีและการออกฤทธิ์	29
เมตาบอลิซึมของวิตามินเอ	29
หน้าที่ของวิตามินเอ	30
การขาดวิตามินเอ	32
แหล่งอาหาร	33
ความต้องการ	34
ความเป็นพิษ	35
การประเมินปัญหาภาวะโภชนาการของวิตามินเอ	36
การให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิตามินเอ	36
วิตามินดี	37
ประวัติวิตามินดี	37
สูตร โครงสร้าง	38
คุณสมบัติทางเคมี	39
การออกฤทธิ์	39

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เมคาบอไลสมของวิตามินดีสาม	41
หน้าที่ของวิตามินดี	42
การขาดวิตามินดี	43
แหล่งของวิตามินดี	44
ความต้องการ	45
ความเป็นพิษ	46
การประเมินปัญหาภาวะโภชนาการของวิตามินดี	47
การให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิตามินดี	47
วิตามินอี	
ประวัติวิตามินอี	48
สูตร โครงสร้าง	48
คุณสมบัติทางเคมีและการออกฤทธิ์	49
หน้าที่ของวิตามินอี	49
การขาดวิตามินอี	52
แหล่งอาหาร	52
ความต้องการ ความเป็นพิษ	53
การประเมินปัญหาภาวะโภชนาการของวิตามินอี	54
การให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิตามินอี	54
วิตามินเค	
ประวัติวิตามินเค	55
สูตร โครงสร้าง	55
คุณสมบัติทางเคมีและการออกฤทธิ์	55
หน้าที่ของวิตามินเค	56
การขาดวิตามินเค	58
แหล่งอาหาร ความต้องการ	59
ความเป็นพิษ	60
การประเมินปัญหาภาวะโภชนาการของวิตามินเค	60
การให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิตามินเค	60

(๘) สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 4	วิตามินที่ละลายในน้ำ	63
	วิตามินบีหนึ่ง	63
	ประวัติวิตามินบีหนึ่ง	63
	สูตร โครงสร้าง	64
	คุณสมบัติทางเคมีและการออกฤทธิ์	64
	หน้าที่ของวิตามินบีหนึ่ง	65
	การขาดวิตามินบีหนึ่ง	66
	แหล่งอาหาร	68
	ความต้องการ ความเป็นพิษ	69
	การประเมินภาวะโภชนาการของวิตามินบีหนึ่ง	69
	พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	70
	วิตามินบีสอง	70
	ประวัติวิตามินบีสอง	70
	สูตร โครงสร้าง	70
	คุณสมบัติทางเคมีและการออกฤทธิ์	72
	หน้าที่ของวิตามินบีสอง	72
	การขาดวิตามินบีสอง	73
	แหล่งอาหาร ความต้องการ	74
	การประเมินภาวะโภชนาการของวิตามินบีสอง	74
	พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	75
	กรดแพนโทเทนิก	76
	ประวัติของกรดแพนโทเทนิก	76
	สูตร โครงสร้าง	76
	คุณสมบัติทางเคมีและการออกฤทธิ์	76
	หน้าที่ของกรดแพนโทเทนิก	76
	การขาดกรดแพนโทเทนิก	78
	แหล่งอาหาร ความต้องการ	78
	การประเมินภาวะโภชนาการของกรดแพนโทเทนิก	79
	พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	79

สารบัญ (ต่อ)

เลข	ชื่อเรื่อง	เลข	หน้า
๗๘	ไนอะซีน	๗๘	๘๐
๗๘	ประวัติของไนอะซีน สูตร โครงสร้าง	๗๘	๘๐
๗๙	คุณสมบัติทางเคมีและการออกฤทธิ์	๗๙	๘๐
๘๐	หน้าที่ของไนอะซีน การขาดไนอะซีน	๘๐	๘๑
๘๐	แหล่งอาหาร ความต้องการ	๘๐	๘๒
๘๐	การประเมินภาวะโภชนาการของไนอะซีน	๘๐	๘๓
๘๐	พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	๘๐	๘๔
๘๐	วิตามินบีหก	๘๐	๘๔
๘๐	ประวัติวิตามินบีหก สูตร โครงสร้าง	๘๐	๘๔
๘๐	คุณสมบัติทางเคมีและการออกฤทธิ์	๘๐	๘๕
๘๐	หน้าที่ของวิตามินบีหก	๘๐	๘๕
๘๐	การขาดวิตามินบีหก	๘๐	๘๕
๘๐	แหล่งอาหาร	๘๐	๘๖
๘๐	ความต้องการ ความเป็นพิษ	๘๐	๘๗
๘๐	การประเมินภาวะโภชนาการของวิตามินบีหก	๘๐	๘๘
๘๐	พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	๘๐	๘๘
๘๐	ไบโอติน	๘๐	๘๙
๘๐	ประวัติของไบโอติน สูตร โครงสร้าง	๘๐	๘๙
๘๐	คุณสมบัติทางเคมีและการออกฤทธิ์	๘๐	๘๙
๘๐	หน้าที่ของไบโอติน	๘๐	๙๐
๘๐	การขาดไบโอติน แหล่งอาหาร	๘๐	๙๐
๘๐	ความต้องการ	๘๐	๙๑
๘๐	การประเมินภาวะโภชนาการของไบโอติน	๘๐	๙๑
๘๐	พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	๘๐	๙๑
๘๐	โฟลาซิน	๘๐	๙๒
๘๐	สูตร โครงสร้าง คุณสมบัติทางเคมีและการออกฤทธิ์	๘๐	๙๒
๘๐	หน้าที่ของโฟลาซิน	๘๐	๙๓
๘๐	การขาดโฟลาซิน	๘๐	๙๔
๘๐	แหล่งอาหาร ความต้องการ	๘๐	๙๕
๘๐	การประเมินภาวะโภชนาการของโฟลาซิน	๘๐	๙๖
๘๐	พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	๘๐	๙๖

สารบัญ (ต่อ)

(ต่อ) ๒๒๖

หน้า

วิตามินบีสิบสอง

ประวัติวิตามินบีสิบสอง สูตร โครงสร้าง

คุณสมบัติทางเคมีและการออกฤทธิ์

หน้าที่ของวิตามินบีสิบสอง

การขาดวิตามินบีสิบสอง แหล่งอาหาร

ความต้องการ

การประเมินภาวะโภชนาการของวิตามินบีสิบสอง

พยาบาลกับการให้คำแนะนำ

วิตามินซี

ประวัติวิตามินซี

สูตร โครงสร้าง คุณสมบัติทางเคมีและการออกฤทธิ์

หน้าที่ของวิตามินซี

การขาดวิตามินซี

แหล่งอาหาร ความต้องการ

การประเมินภาวะโภชนาการของวิตามินซี

พยาบาลกับการให้คำแนะนำ

บทที่ 5 เกลือแร่

ประเภทของเกลือแร่

เกลือแร่หลัก

แคลเซียม

หน้าที่ของแคลเซียม

เมตาบอลิซึมของแคลเซียม

การควบคุมระดับแคลเซียมในพลาสมา

ความต้องการ แหล่งอาหาร

แคลเซียมในทางคลินิก

พยาบาลกับการให้คำแนะนำ

ฟอสฟอรัส

การดูดซึมและการขับถ่าย

หน้าที่ของฟอสฟอรัส ฟอสฟอรัสในทางคลินิก

แหล่งอาหาร ความต้องการ

พยาบาลกับการให้คำแนะนำ

97

97

98

98

100

101

101

101

101

102

102

103

104

104

105

108

108

110

110

110

111

111

112

113

114

115

115

116

117

118

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	แมกนีเซียม	118
EE1	การดูดซึมและการขับถ่าย	118
EE1	หน้าที่ของแมกนีเซียม	119
EE1	แมกนีเซียมในทางคลินิก	120
EE1	แหล่งอาหาร ความต้องการ	120
EE1	พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	121
	กำมะถัน	121
EE1	การดูดซึมและการขับถ่าย	121
EE1	แหล่งอาหาร	121
EE1	ความต้องการ	122
EE1	พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	122
	โซเดียม	122
EE1	การดูดซึมและการขับถ่าย	122
EE1	หน้าที่ของโซเดียม โซเดียมในทางคลินิก	123
EE1	แหล่งอาหาร ความต้องการ	124
EE1	พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	124
	โพแทสเซียม	125
EE1	การดูดซึมและการขับถ่าย	125
EE1	หน้าที่ของโพแทสเซียม	125
EE1	โพแทสเซียมในทางคลินิก	126
EE1	แหล่งอาหาร ความต้องการ	126
EE1	พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	127
	คลอไรด์	127
EE1	การดูดซึมและการขับถ่าย	127
EE1	หน้าที่ของคลอไรด์	127
EE1	คลอไรด์ในทางคลินิก	128
EE1	แหล่งอาหาร ความต้องการ พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	128
	เกลือแร่ในปริมาณน้อย	129
	เหล็ก	129
EE1	การดูดซึมและการขับถ่าย	129
EE1	หน้าที่ของเหล็ก เหล็กในทางคลินิก	131
EE1	แหล่งอาหาร ความต้องการ พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	132

สารบัญ (ต่อ)

เลข	ชื่อหนังสือ	หน้า
	ประวัติโรคนิวโมเนีย	97
	ประวัติโรคนิวโมเนีย	97
811	ไอโอดีน	133
811	การดูดซึม	133
911	การสร้างธัยรอยด์ฮอร์โมน	133
951	การขับถ่าย	134
951	หน้าที่ของไอโอดีน ไอโอดีนในทางคลินิก	134
101	แหล่งอาหาร ความต้องการ พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	135
101	สังกะสี	136
101	การดูดซึมและการขับถ่าย	136
101	หน้าที่ของสังกะสี สังกะสีในทางคลินิก	136
101	แหล่งอาหาร ความต้องการ	137
101	พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	138
101	ทองแดง	138
101	การดูดซึมและการขับถ่าย	138
101	หน้าที่ของทองแดง ทองแดงในทางคลินิก	139
101	แหล่งอาหาร ความต้องการ พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	140
101	ซีลีเนียม	140
101	การดูดซึมและการขับถ่าย	141
101	หน้าที่ของซีลีเนียม ซีลีเนียมในทางคลินิก	141
101	แหล่งอาหาร ความต้องการ พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	142
101	โครเมียม	143
101	การดูดซึมและการขับถ่าย	143
101	หน้าที่ของโครเมียม โครเมียมในทางคลินิก	143
101	แหล่งอาหาร ความต้องการ พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	144
101	โคบอลต์	145
101	การดูดซึมและการขับถ่าย	145
101	หน้าที่ของโคบอลต์ แหล่งอาหาร ความต้องการ พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	145
101	แมงกานีส	146
101	การดูดซึมและการขับถ่าย	146
101	หน้าที่ของแมงกานีส แมงกานีสในทางคลินิก แหล่งอาหาร	146
101	ความต้องการ พยาบาลกับการให้คำแนะนำ	147

ประเทศไทย

สารบัญ (ต่อ)

เลข	หัวข้อ	หน้า
1	ตารางที่ 2.1	14
2	ตารางที่ 2.2	15
3	ตารางที่ 2.3	17
4	ตารางที่ 2.4	18
5	ตารางที่ 2.5	18
6	ตารางที่ 3.1	150
7	ตารางที่ 3.2	150
8	ตารางที่ 3.3	153
9	ตารางที่ 3.4	154
10	ตารางที่ 3.5	156
11	ตารางที่ 3.6	156
12	ตารางที่ 3.7	158
13	ตารางที่ 3.8	159
14	ตารางที่ 3.9	159
15	ตารางที่ 3.10	161
16	ตารางที่ 3.11	161
17	ตารางที่ 3.12	163
18	ตารางที่ 3.13	163
19	ตารางที่ 3.14	166
20	ตารางที่ 3.15	169
21	ตารางที่ 3.16	170
22	ตารางที่ 3.17	171
23	ตารางที่ 3.18	173
24	ตารางที่ 3.19	174
25	ตารางที่ 6.1	174
26	ตารางที่ 6.2	174
27	ตารางที่ 6.3	174
28	ตารางที่ 6.4	174
29	ตารางที่ 7.1	174
30	ตารางที่ 7.2	174

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 การยับยั้งการเกิดสารก่อมะเร็งในโตรซามีนโดยกรดแอสคอบิก	2
รูปที่ 2.1 การดูดซึมวิตามินที่ละลายในไขมันและวิตามินที่ละลายในน้ำบริเวณลำไส้เล็ก	15
รูปที่ 2.2 บทบาทของวิตามินที่ละลายในน้ำในเมตาบอลิซึมของสารอาหารต่างๆ	16
รูปที่ 2.3 รูปสามเหลี่ยมลำดับขั้นของการขาดสารอาหาร	18
รูปที่ 3.1 โครงสร้างของวิตามินเอ เบต้าแคโรทีน และสารประกอบของวิตามินเอ	27
รูปที่ 3.2 การเปลี่ยนเบต้าแคโรทีนเป็นเรตินอล เรตินอล และกรดเรติโนอิก	28
รูปที่ 3.3 หนทางที่วิตามินเอจากอาหาร ไปถึงเซลล์เป้าหมายของอวัยวะต่างๆ	30
รูปที่ 3.4 วงจรโรคพซัน	31
รูปที่ 3.5 การเปลี่ยนเออร์โกสเตอรอล และ 7-ดีไฮโครโคเลสเตอรอลเป็นวิตามินดีสองและวิตามินดีสาม	39
รูปที่ 3.6 ปฏิกริยาการเกิดไฮดรอกซิลเลชันของโคเลสเตอรอล	40
รูปที่ 3.7 เมตาบอลิซึมของวิตามินดีสาม การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของวิตามินดีสามที่ตับและไต และการออกฤทธิ์ที่อวัยวะเป้าหมาย	41
รูปที่ 3.8 สูตรโครงสร้างทางเคมีของแอลฟา โทโคเฟอรอล	48
รูปที่ 3.9 การเกิดซูปเปอร์ออกไซด์ เรดิคัล ไฮดรอกซิลเรดิคัล โคเอ็นไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ ดิสมิวเทส กลูตาไรโอน เปอร์ออกซิเดส คาตาเลส ริควิซท์กลูตาไรโอน ออกซิโคซท์กลูตาไรโอน	50
รูปที่ 3.10 ผลของการเกิดเปอร์ออกซิเดชันของไขมัน และการป้องกันโดยวิตามินอี	51
รูปที่ 3.11 สูตรโครงสร้างทางเคมีของวิตามินเค	55
รูปที่ 3.12 ขั้นตอนทฤษฎีการเกิดการแข็งตัวของเลือด	57
รูปที่ 4.1 สูตรโครงสร้างของไรอะมิน	64
รูปที่ 4.2 สูตรโครงสร้างของไรอะมินไทโรฟอสเฟต	65
รูปที่ 4.3 สูตรโครงสร้างของวิตามินบีสอง	71
รูปที่ 4.4 สูตรโครงสร้างของ Flavin mononucleotide (FMN) และ Flavin adenine dinucleotide (FAD)	71
รูปที่ 4.5 สูตรโครงสร้างของกรดแพนโทเทนิค	76
รูปที่ 4.6 สูตรโครงสร้างของโคเอ็นไซม์เอ	77
รูปที่ 4.7 สูตรโครงสร้างของกรคนิโคตินิกและนิโคตินาไมด์	80
รูปที่ 4.8 สูตรโครงสร้างของไพริดอกซิน ไพริดอกซาล และไพริดอกซามีน	84
รูปที่ 4.9 สูตรโครงสร้างของไบโอติน	89
รูปที่ 4.10 สูตรโครงสร้างของโฟลาซิน	92
รูปที่ 4.11 สูตรโครงสร้างของวิตามินบีสิบสอง	97
รูปที่ 4.12 สูตรโครงสร้างของกรดแอสคอบิกและกรดดีไฮโครแอสคอบิก	102
รูปที่ 5.1 ความสมดุลของแมกนีเซียมในร่างกาย	119
รูปที่ 6.1 น้ำในส่วนต่างๆ ของร่างกาย	157
รูปที่ 6.2 การควบคุมสมดุลของน้ำผ่าน ADH และศูนย์กระหายน้ำ	159
รูปที่ 6.3 การควบคุมสมดุลของน้ำผ่านระบบเรนิน แองจิโอเทนซิน อัลโดสเตอโรน	160

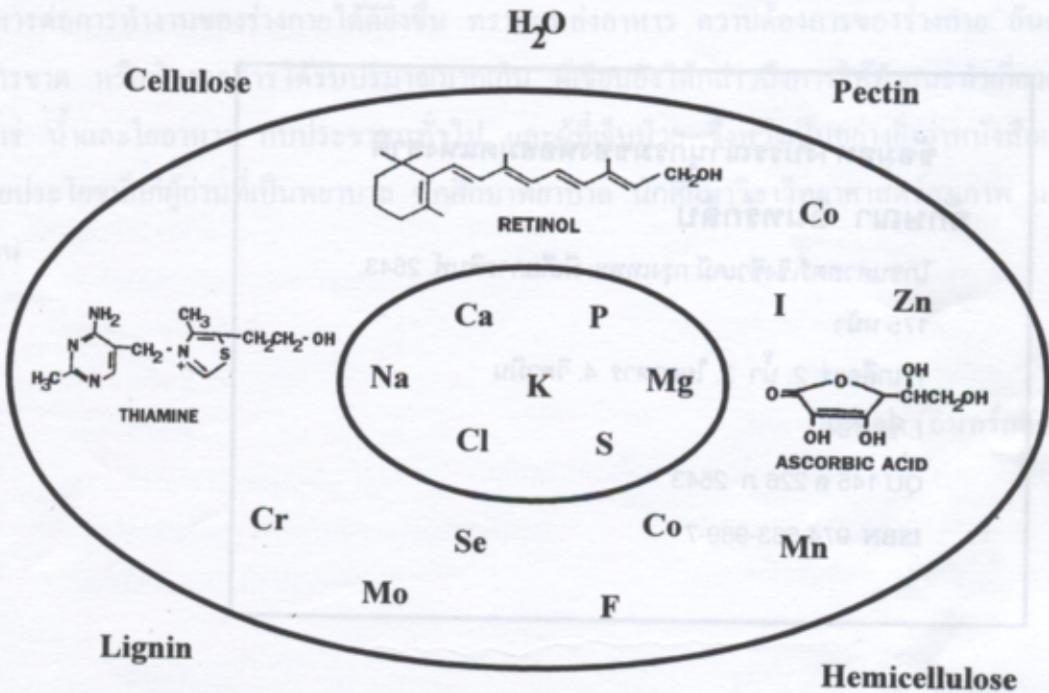
สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	สภาพการออกฤทธิ์และหน้าที่ของวิตามินที่ละลายในไขมัน	14
ตารางที่ 2.2	สภาพการออกฤทธิ์และหน้าที่ของวิตามินที่ละลายในน้ำ	17
ตารางที่ 2.3	ข้อกำหนดวิตามินที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย	21
ตารางที่ 2.4	ปริมาณวิตามินที่ควรได้รับในแต่ละวันเสนอแนะ โดยคณะกรรมการ อาหารและโภชนาการแห่งสหรัฐอเมริกา	22
ตารางที่ 2.5	ปริมาณวิตามินเค ไบโอดีน และกรดแพนโทเทนิก ที่ควรได้รับประจำวัน ตามข้อกำหนดสำหรับคนไทย และข้อเสนอแนะโดยคณะกรรมการอาหาร และโภชนาการแห่งสหรัฐอเมริกา	22
ตารางที่ 2.6	แหล่งอาหารที่ให้วิตามินชนิดต่างๆ	24
ตารางที่ 3.1	ปริมาณวิตามินเอรวมในรายการอาหารที่รับประทานได้ 100 กรัม	34
ตารางที่ 3.2	อาการเป็นพิษจากวิตามินเอ	35
ตารางที่ 3.3	แหล่งอาหารและปริมาณของวิตามินดี	45
ตารางที่ 3.4	อาการของพิษจากวิตามินดี	46
ตารางที่ 3.5	ปริมาณวิตามินเอรวม แอลฟาโทโคเฟอรอล และ α -TE ในอาหาร 100 กรัม	53
ตารางที่ 3.6	แหล่งอาหารและปริมาณของวิตามินเค	59
ตารางที่ 4.1	ปริมาณของไรโบฟลาวินในอาหาร	68
ตารางที่ 4.2	ปริมาณไนโคตินิกในอาหาร	74
ตารางที่ 4.3	ปริมาณกรดแพนโทเทนิกในอาหาร	78
ตารางที่ 4.4	ปริมาณไนอะซินและทริปโตเฟนและไนอะซินอิคควิวาแลนท์ในอาหาร	83
ตารางที่ 4.5	ปริมาณวิตามินบีหกในอาหาร	87
ตารางที่ 4.6	ปริมาณไบโอดีนในอาหาร	91
ตารางที่ 4.7	ปริมาณโฟลาซินในอาหาร	95
ตารางที่ 4.8	ปริมาณวิตามินบีสิบสองในอาหาร	100
ตารางที่ 4.9	ปริมาณวิตามินซีในอาหาร	104
ตารางที่ 5.1	เกลือแร่หลักและเกลือแร่ที่มีปริมาณน้อยในอาหาร และค่า RDA สำหรับผู้ใหญ่	109
ตารางที่ 5.2	ปริมาณแคลเซียมในอาหาร	113
ตารางที่ 5.3	ปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัสในอาหาร	117
ตารางที่ 6.1	ปริมาณน้ำทั้งหมดในร่างกาย แสดงเป็นร้อยละของน้ำหนักตัวในหน่วยกิโลกรัม ในแต่ละเพศและแต่ละช่วงอายุ	153
ตารางที่ 6.2	ปริมาณน้ำที่ร่างกายได้รับและน้ำที่ร่างกายเสียไปในแต่ละวัน	154
ตารางที่ 6.3	ปริมาณเป็นร้อยละของน้ำในอาหารบางชนิด	155
ตารางที่ 6.4	ปริมาณน้ำย่อยของสิ่งขับหลังในทางเดินอาหาร	155
ตารางที่ 7.1	ผลของใยอาหารจากแหล่งต่างๆ ต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือด	168
ตารางที่ 7.2	การกระจายขององค์ประกอบต่างๆ ของใยอาหาร ในผัก ผลไม้ และธัญพืช	170

(80)

โภชนศาสตร์เชิงชีวเคมี

วิตามิน เกลือแร่ น้ำ และใยอาหาร



BSTI DEPT. OF SCIENCE SERVICE
สำนักหอสมุดฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

1110004770

613-2
เลขที่ 211
2543
เลขทะเบียน 10580
วันที่ 12 มี.ค. 45
0029-07060

สำหรับ

พยาบาล นักศึกษาพยาบาล
และนักศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

MF

ลักษณะ อินทร์กลับ วท.ด.(โภชนศาสตร์)