

# สารบัญ

	หน้า
<b>บทที่ 1 พิชวิทยา</b>	<b>1</b>
พิชเดียบพลัน	3
พิชเรือรัง	5
ขนาดหรือปริมาณ	6
ความเป็นพิชและอันตราย	7
การจัดลำดับความเป็นพิช	8
ปัจจัยที่มีผลผลกระทบต่อความเป็นพิช	10
รูปแบบของสารพิช	12
<b>บทที่ 2 ช่องทางการได้รับสารพิช</b>	<b>14</b>
ช่องทางการได้รับสารพิช	14
การตอบสนองต่อสารพิชของแต่ละบุคคล	20
การเกิดพิชแบบเดียบพลันและเรื้อรัง	21
ตำแหน่งการออกฤทธิ์ของสารพิช	21
สารตันพิช	22
การป้องกันสารพิช	23
<b>บทที่ 3 การแพร่กระจายสารพิช</b>	<b>24</b>
กลไกการแพร่กระจายสารพิชผ่านชั้นเมมเบรน	27
การแพร่กระจายสารพิชในเซลล์	28
<b>บทที่ 4 การขับสารพิช</b>	<b>32</b>
การขับออกทางไต	32
การขับออกทางตับ	34
การขับออกทางปอด	37
การขับสารพิชทางช่องทางอื่น ๆ	38
<b>บทที่ 5 เมแทบอลิซึมของสารพิช</b>	<b>40</b>
ปฏิกิริยาในช่วงที่หนึ่ง	41
ปฏิกิริยาในช่วงที่สอง	53
<b>บทที่ 6 การจำแนกชนิดของสารพิช</b>	<b>65</b>
สารพิชในอาหารที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ	65
สารพิชในอาหารที่มนุษย์เป็นผู้เพิ่มลงไป	68

<b>บทที่ 7</b>	<b>สารพิษจากพืช</b>	<b>ก้าวแรกของไวอองค์เพี้ยน</b>	<b>๗๔</b>
๘๙๑	สารที่มีฤทธิ์ออกซิตรเจน	หมาป่า	๗๔
๘๙๒	สารที่ทำให้เกิดอัมพาต	หมูบินอกคน	๗๖
๘๙๓	สารที่ทำให้เม็ดเลือดแดงแตก	ถั่วเหลือง	๗๙
๘๙๔	สารที่ทำให้เม็ดเลือดแดงรวมตัวกัน	หมาล่า	๘๑
๘๙๕	สารเอมีนที่ทำให้ความดันโลหิตสูง	เป้ากระต่ายและหนังหมาไก่และเป็ด	๘๓
๘๙๖	สารไอลโคไซด์ที่ให้ใช้ในรั้น	หัวชุดที่บรรจุใบยาและหัวกระเช้า	๘๕
๘๙๗	สารประกอบพื้นออล	ตับญี่ปุ่นและใบยาและหัวกระเช้า	๘๙
๘๙๘	กอสสิพอล	หัวชุดที่บรรจุใบยาและหัวกระเช้า	๙๒
๘๙๙	ชาโนนิน	หัวชุดที่บรรจุใบยาและหัวกระเช้า	๙๔
<b>บทที่ 8</b>	<b>สารต้านฤทธิ์สารอาหาร</b>	<b>ก้าวสองของไวอองค์เพี้ยน</b>	<b>๙๖</b>
๙๐๑	สารต้านฤทธิ์วิตามิน	โพธิ์เขียวและกระเทียมไข่พิสดาร	๙๖
๙๐๒	สารยับยั้งเอนไซม์	เปลือกกระเทียมและถุงน้ำใจเมล็ดกระเทียม	๑๐๒
๙๐๓	สารต้านแมร์ชาร์ต	เปลือกกระเทียมและกระเทียมไข่พิสดาร	๑๐๘
<b>บทที่ ๙</b>	<b>สารพิษจากเห็ด</b>	<b>ก้าวสามของไวอองค์เพี้ยน</b>	<b>๑๑๖</b>
๙๐๕	เห็ดพิษทำลายเซลล์	ต่างๆ เช่นหัวหอมพิษกระเพราและหัวใหญ่	๑๑๖
๙๐๖	เห็ดพิษทำลายประสาท	ตัวเต่าหรือไข่แม่ลูก	๑๒๐
๙๐๗	เห็ดพิษที่ทำลายเม็ดเลือดแดง	หัวไก่และไข่ไก่เหลือง	๑๒๒
๙๐๘	เห็ดพิษที่ทำให้ประสาทหลอน	กล้วยไม้และสาลว	๑๒๒
๙๐๙	เห็ดพิษที่มีผลต่อระบบทางเดินอาหาร	หนานเฉียงและสาลว	๑๒๒
๙๑๐	เห็ดที่มี Disulfiram-like activity	หนานเฉียงและสาลว	๑๒๓
๙๑๑	เห็ดพิษที่ทำให้เกิดมะเร็ง	หนานเฉียงและสาลว	๑๒๓
<b>บทที่ ๑๐</b>	<b>สารพิษจากอาหารทะเล</b>	<b>ก้าวสี่ของไวอองค์เพี้ยน</b>	<b>๑๒๖</b>
๙๑๒	สารพิษจากหอยทะเล	หอยเผือกเผือก	๑๒๖
๙๑๓	สารพิษจากปลาทะเล	หอยเผือกเผือก	๑๒๙
๙๑๔	สารพิษจากสัตว์ทะเลอื่นๆ	หมึกไก่เผือก	๑๓๓
<b>บทที่ ๑๑</b>	<b>สารพิษจากเชื้อจุลินทรีย์</b>	<b>ก้าวห้าของไวอองค์เพี้ยน</b>	<b>๑๓๕</b>
๙๑๕	สารพิษจากเชื้อรา	กล้วยหอม	๑๓๕
๙๑๖	สารพิษจากแบคทีเรีย	หมูกะเพรา	๑๕๔
๙๑๗	แบคทีเรียและพยาธิในอาหาร	หมาดลี่ญี่ปุ่น	๑๕๗

<b>บทที่ 12</b>	<b>พิษของโลหะหนัก</b>	<b>พิษของโลหะหนัก</b>	<b>159</b>
๘๑	ปรอท	ปรอทที่ก่อให้เกิดพิษ	159
๘๒	แ砧เมียม	แ砧เมียมที่ก่อให้เกิดพิษ	164
๘๓	ตะกั่ว	ตะกั่วที่ก่อให้เกิดพิษ	168
๘๔	สารทูนู	สารทูนูที่ก่อให้เกิดพิษ	172
	พิษของโลหะหนักต่อแร่ธาตุที่เป็นสารอาหาร	พิษของโลหะหนักต่อแร่ธาตุที่เป็นสารอาหาร	174
<b>บทที่ 13</b>	<b>สารพิษจากยาปราบศัตรูพืช</b>	<b>สารพิษจากยาปราบศัตรูพืช</b>	<b>178</b>
๙๘	การจำแนกชนิดของยาปราบศัตรูพืช	การจำแนกชนิดของยาปราบศัตรูพืช	178
๙๙	ช่องทางการได้รับยาปราบศัตรูพืช	ช่องทางการได้รับยาปราบศัตรูพืช	187
๑๐๐	กลไกการเกิดพิษของยาปราบศัตรูพืช	กลไกการเกิดพิษของยาปราบศัตรูพืช	187
๑๐๑	ปัจจัยที่มีผลกระทำต่อการเป็นพิษของยาปราบศัตรูพืชในอาหาร	ปัจจัยที่มีผลกระทำต่อการเป็นพิษของยาปราบศัตรูพืชในอาหาร	194
<b>บทที่ 14</b>	<b>สารพิษในอาหารแปรรูป</b>	<b>สารพิษในอาหารแปรรูป</b>	<b>196</b>
๑๐๒	สารพิษที่เกิดจากการเผาไหม้สารอาหารอย่างไม่สมบูรณ์	สารพิษที่เกิดจากการเผาไหม้สารอาหารอย่างไม่สมบูรณ์	196
๑๐๓	สารพิษที่เกิดจากการออกซิเดชันของไขมันและน้ำมัน	สารพิษที่เกิดจากการออกซิเดชันของไขมันและน้ำมัน	202
๑๐๔	สารพิษที่ปนเปื้อนจากการบวนการผลิต	สารพิษที่ปนเปื้อนจากการบวนการผลิต	209
๑๐๕	สารพิษในอาหารประเภทไขมัน	สารพิษในอาหารประเภทไขมัน	212
<b>บทที่ 15</b>	<b>พิษของสารเติมแต่งอาหาร</b>	<b>พิษของสารเติมแต่งอาหาร</b>	<b>215</b>
๑๐๖	สารด้านแข็งๆ ลินทรีย์	สารด้านแข็งๆ ลินทรีย์	217
๑๐๗	✓ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	217
๑๐๘	✓ กรดเบนโซิก	กรดเบนโซิก	218
๑๐๙	✓ กรดซอร์บิก	กรดซอร์บิก	220
๑๑๐	✓ ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์	ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์	222
๑๑๑	กรดโพแทสเซียม	กรดโพแทสเซียม	222
๑๑๒	สารให้ความหวาน	สารให้ความหวาน	222
๑๑๓	เชือกการัน	เชือกการัน	222
๑๑๔	ไซคลามนต	ไซคลามนต	223
๑๑๕	แอลสปาร์เทม	แอลสปาร์เทม	224
๑๑๖	ไฮลิโกล	ไฮลิโกล	225
๑๑๗	เยกซิโกล	เยกซิโกล	225
๑๑๘	สารเพิ่มกลิ่นรส	สารเพิ่มกลิ่นรส	226
๑๑๙	เกลือแ甘	เกลือแ甘	226
๑๒๐	ฟงชูลส	ฟงชูลส	226

บทที่ 11.4	การดําเนินการต่อต้านภัยคุกคามทางอาหารที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์	227
บทที่ 11.5	สารต้านออกซิเดชัน	227
	สีอาหาร	229
<b>บทที่ 16 เอทิลแอลกอฮอล์</b>		<b>235</b>
	เมแทบูลิซึมของเอทานอล	236
	ผลของการออกฤทธิ์ของเมแทบูลิซึม	237
	ผลเสียของการดื่มแอลกอฮอล์	238
<b>บทที่ 17 การแพ้อาหาร</b>		<b>241</b>
	การแพ้อาหารที่ล้มเหลวทั้งหมด	241
	การแพ้อาหารที่ไม่ล้มเหลวทั้งหมด	242
	การแพ้อาหารแบบ True food allergy	243
	ธรรมชาติและสมบัติทางเคมีของ Food allergens	245
	Food Sensitivity	248
<b>บทที่ 18 เนื้องอกและมะเร็ง</b>		<b>252</b>
	การเจริญเติบโตของเนื้องอก	253
	การลุกลามของเซลล์มะเร็งไปยังเนื้อเยื่ออื่น	254
	การจำแนกชนิดของสารเคมีก่อมะเร็ง	255
	สาเหตุของการเกิดมะเร็ง	255
	แนวทางการบริโภคอาหารเพื่อป้องกันมะเร็ง	258
<b>เอกสารประกอบการเรียนเรียงดังนี้</b>		<b>265</b>
<b>ดังนี้ค่า</b>		<b>268</b>
บทที่ 17.5	การดําเนินการต่อต้านภัยคุกคามทางอาหารที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์	2.7
บทที่ 18.1	สารเคมีก่อมะเร็งและกลไกการทำงานที่เกี่ยวข้องกับภัยคุกคาม	2.7
บทที่ 18.2	การรบกวนกระบวนการต่อสืบทอดของดีเอชเอ	1.8
บทที่ 18.3	ปัจจัยเสี่ยงพัฒนาพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับภัยคุกคาม	2.8
บทที่ 18.4	การทำลายเวชกรรมที่เกี่ยวข้องกับภัยคุกคาม	2.8
บทที่ 18.5	การทำลายภูมิคุ้มกันทางภัยคุกคามที่เกี่ยวข้องกับภัยคุกคาม	2.9
บทที่ 18.6	ปัจจัยเสี่ยงพัฒนาพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับภัยคุกคาม	2.9
8.1	ภัยคุกคามทางเคมีทางอาหาร	1.11
8.2	การทำลายภูมิคุ้มกันทางภัยคุกคามที่เกี่ยวข้องกับภัยคุกคาม	2.11
8.3	ภัยคุกคามที่เกี่ยวข้องกับภัยคุกคามทางเคมีทางอาหารที่เกี่ยวข้องกับภัยคุกคาม	2.11

# สารบัญตาราง

รายการที่	หน้า
ตารางที่ 1.1 การเปรียบเทียบระดับความเป็นพิษและตัวอย่างค่า LD <sub>50</sub> ของสารพิษบางชนิด	5
ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบอัตราเร็วของการดูดซึมยาปาราคัตตูฟิชในหนู (mice)	18
ตารางที่ 2.2 ชนิดของสารพิษและสารต้านพิษ	22
ตารางที่ 3.1 การกระจายตัวของยาเคมีเมลส์ในการจับกับโปรตีนชนิดต่างๆ ในเลือด	30
ตารางที่ 3.2 การย้ายการจับกันระหว่าง C <sup>14</sup> -Benzo (a) pyrene กับไอลิโพโปรตีนชนิดต่างๆ	30
ตารางที่ 4.1 ความสัมพันธ์ของน้ำหนักโมเลกุลต่อช่องทางที่ใช้ขับสารแยกกลุ่มในหนูทดลอง	37
ตารางที่ 5.1 สรุปตัวอย่างปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชันของสารพิษบางชนิด	54
ตารางที่ 5.2 ชนิดของปฏิกิริยาออกซิเจนต่างๆ ในช่วงที่สอง	55
ตารางที่ 5.3 ปฏิกิริยาของกลูโคโรไนเดชนิดต่างๆ	58
ตารางที่ 6.1 สารพิษที่พบในอาหารตามธรรมชาติ	70
ตารางที่ 6.2 สารเคมีที่ใช้เป็นสารเติมแต่งและปันเปื้อนในอาหาร	73
ตารางที่ 7.1 สารที่มีฤทธิ์เอสโตรเจนที่พบในพืชชนิดต่างๆ	75
ตารางที่ 7.2 ปริมาณสารลาทิโรเจนที่พบในเมล็ดพืชชนิดต่างๆ	79
ตารางที่ 7.3 ถั่วชนิดต่างๆ ที่มีสารอี้เมอกลูตินิน	82
ตารางที่ 7.4 ค่าคงตัวทางกายภาพของโปรตีนอี้เมอกลูตินินชนิดต่างๆ	83
ตารางที่ 7.5 ปริมาณสารที่ทำให้ความดันโลหิตสูงในอาหารบางชนิด (ไม่ครึ่งรัม/กรัม)	85
ตารางที่ 7.6 ชนิดของพืชที่มีสารไซยาโนเจนิกไกโอลโคไซด์	87
ตารางที่ 7.7 ปริมาณสารไซยาโนได้ในพืชบางชนิด	87
ตารางที่ 8.1 ชนิดของอาหารหมักดองที่มี Thiaminase bacteria	99
ตารางที่ 8.2 ปริมาณไฟเตตในอาหารบางชนิด	109
ตารางที่ 8.3 ตัวอย่างพืชบางชนิดที่มีสารต้านฤทธิ์สารอาหาร	115
ตารางที่ 9.1 ค่า LD <sub>50</sub> ของอะมาโทกินและฟลอลิโทกินต่อหนู	119
ตารางที่ 9.2 ตัวอย่างของเห็ดพิษและความเป็นพิษ	125
ตารางที่ 11.1 สารพิษไม่โคลอก欣จากเชื้อร้า	138
ตารางที่ 11.2 ค่า LD <sub>50</sub> ของอะฟลาโทก欣ชนิดต่างๆ เมื่อให้แก่หนู (rat) ทางช่องท้อง	146
ตารางที่ 11.3 พิษเดียบพลันของอะฟลาโทก欣ต่อสัตว์ทดลองชนิดต่างๆ เมื่อให้ทางปาก	146

ตารางที่	11.4	พิษของไข่โคหอกินชนิดต่างๆ ต่อสัตว์ทดลอง และชนิดของอาหารที่พบ	155
ตารางที่	11.5	สภาวะที่เหมาะสม สารพิษและอาการพิษที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียบางชนิด	158
ตารางที่	13.1	การจำแนกชนิดของยาปราบศัตรูพืช และตัวอย่างสารเคมีชนิดต่างๆ	183
ตารางที่	13.2	ชนิดของสารพิษตกค้างจากยาปราบศัตรูพืชที่พบในอาหารบางชนิด	186
ตารางที่	13.3	ค่า LD <sub>50</sub> ของเด็กที่ต่อสัตว์ทดลองของมนุษย์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว)	189
ตารางที่	13.4	ความเป็นพิษของยาปราบศัตรูพืชชนิดต่างๆ (มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว)	195
ตารางที่	14.1	ปริมาณเบนโซ(เอ)ไฟน์ในอาหารชนิดต่างๆ (ส่วนต่อพันล้านส่วน)	200
ตารางที่	14.2	ปริมาณในโตรามีนในอาหาร	208
ตารางที่	14.3	อวัยวะต่างๆ ที่เกิดเนื้องอกเนื่องจากในโตรามีนชนิดต่างๆ	209
ตารางที่	15.1	พิษเดินบนพื้นของกระเบนไออกและโซเดียมเบนโซเอต	219
ตารางที่	15.2	ค่า LD <sub>50</sub> ของกรดซอร์บิกและโพแทลสเซียมซอร์เบต	221
ตารางที่	15.3	ค่า LD <sub>50</sub> ของโซเดียมเบ็อการิน	223
ตารางที่	15.4	ค่า LD <sub>50</sub> ของโซเดียมไซคลามেต	224
ตารางที่	15.5	ประวัติการใช้และการห้ามใช้สิ่งเคราะห์ชนิดต่างๆ เติมลงในอาหาร ในประเทศไทย	231
ตารางที่	15.6	ปริมาณสืออาหารสังเคราะห์และสีรวมชาติที่ร่วงกายควรได้รับในแต่ละวัน	232
ตารางที่	17.1	อาการแพ้อาหารที่เป็นผลของ IgE-mediated allergies	243
ตารางที่	17.2	ชนิดของอาหารที่มักทำให้เกิดอาการแพ้ต่อคน	246
ตารางที่	17.3	ชนิดของโปรตีนในอาหารที่ทำให้เกิดอาการแพ้	246
ตารางที่	17.4	สารในอาหารที่ทำให้เกิดอาการแพ้ชนิด Nonimmunological food sensitivity	250
ตารางที่	17.5	รายชื่อสารในอาหารที่เกี่ยวข้องกับ Idiosyncratic reaction	251
ตารางที่	18.1	สารเคมีก่อมะเร็งและกลไกการออกฤทธิ์	256
ตารางที่	18.2	การระบาดของมะเร็งในคนที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคอาหาร	258
ตารางที่	18.3	ปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดมะเร็งในคน	259
ตารางที่	18.4	สารก่อมะเร็งที่พบในอาหารตามธรรมชาติ	261
ตารางที่	18.5	สารเติมแต่งอาหารและสีสังเคราะห์บางชนิดที่เชื่อว่าทำให้เกิดเนื้องอก	262
ตารางที่	18.6	ปัจจัยของอาหารที่มีผลกระทบต่อการเกิดและการป้องกัน มะเร็งในระบบทางเดินอาหาร	263
ตารางที่	18.7	ผลของอาหารไขมันต่อการเกิดมะเร็งที่ลำไส้ใหญ่ในหนู (rat) ที่ได้รับสารก่อมะเร็ง	264

# สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1.1	รูปแบบ Dose-response curve ของสารพิษ	2
รูปที่ 1.2	รูปแบบ Dose-response curve ของสารพิษที่มี Threshold และไม่มี Threshold	2
รูปที่ 1.3	รูปแบบ Acute Dose-mortality curve ของสารพิษ	3
รูปที่ 3.1	ลักษณะโครงสร้างของเมมเบรน	26
รูปที่ 4.1	แผนภูมิการขับของเสียที่ไต	34
รูปที่ 4.2	แผนภูมิของ Enterohepatic cycle	36
รูปที่ 7.1	ลักษณะอาการของคนที่เป็นโรคคลาบริชิม	76
รูปที่ 8.1	การเรียงตัวของกรดอะมิโนในโมเลกุลของ Kunitz trypsin inhibitor ในถั่วเหลือง	103
รูปที่ 8.2	การเรียงตัวของกรดอะมิโนในโมเลกุลของ Bowman-Birk inhibitor ในถั่วเหลือง	103
รูปที่ 8.3	ผลของความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ในการทำลายสารยับยั้งเอนไซม์ทริพชินในถั่วเหลืองดินที่ระยะเวลาต่างๆ โดยการวัดค่า Protein Efficiency Ratio (PER)	105
รูปที่ 8.4	ผลของสารยับยั้งเอนไซม์ทริพชินในถั่วเหลืองดินต่อเอนไซม์ทริพชินในคน (molar ratio ของสารยับยั้งต่อเอนไซม์ทริพชิน)	106
รูปที่ 11.1	สูตรโครงสร้างของไมโคಥอกซินจากข้าวเหลืองและເອົ້າກອດ	137
รูปที่ 11.2	ค่า TD <sub>50</sub> ของสารพิษบางชนิด	141
รูปที่ 11.3	สูตรโครงสร้างของอะฟลาಥอกซินชนิดต่างๆ	142
รูปที่ 11.4	Metabolic pathway ของอะฟลาಥอกซินชนิดบีหนึ่ง	149
รูปที่ 14.1	สูตรโครงสร้างของ PAHs บางชนิด	198
รูปที่ 14.2	สูตรโครงสร้างและปฏิกิริยาการสังเคราะห์คลอริเนடด์ไอก្រีຕาร์บอน	210
รูปที่ 15.1	แผนภูมิเมแทบูลิซึมของกรดเบนโซิก	220
รูปที่ 15.2	สูตรโครงสร้างทางเคมีของสิสังเคราะห์บางชนิด	234
รูปที่ 17.1	แผนภูมิการจำแนกชนิดของการแพ้อาหาร	242
รูปที่ 17.2	The type I, IgE-mediated allergic reaction	244
รูปที่ 17.3	วิธีการทำ Skin test	247

