



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Naresuan University Publishing House

สมอง และ สารสื่อประสาท

ความผิดปกติใน ภาวะติดสารเสพติด

Brain and Neurotransmitters : Abnormalities in Drug Addiction



สุกิสรา ถาน้อย

สมอง และ สารสื่อประสาท

ความผิดปกติในภาวะติดสารเสพติด

Brain and Neurotransmitters : Abnormalities in Drug Addiction

สุกิสรา ถาน้อย



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Naresuan University Publishing House
www.nupress.grad.nu.ac.th

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

สุทิสภา ถาน้อย.

สมองและสารสื่อประสาท: ความผิดปกติในภาวะติดสารเสพติด.- พิชญ์โลก: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2561.

286 หน้า.

1. สมอง. I. ชื่อเรื่อง.

612.82

ISBN (e-book) 978-616-426-106-8

สพน. 49

ราคา 398 บาท

พิมพ์ครั้งที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2561



สงวนลิขสิทธิ์ ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร ห้ามการลอกเลียนไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้
ไม่ว่าในรูปแบบใด ๆ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร เท่านั้น

จัดพิมพ์โดย สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

มีวางจำหน่ายที่ 1. บริษัท เมฟ คอร์ปอเรชั่น จำกัด

99/27 อาคารซอฟต์แวร์ปาร์ค ชั้นที่ 8 หมู่ที่ 4 ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงคลองเกลือ เขตปากเกร็ด นนทบุรี 11120

โทร : 08 4090 3148 อีเมล : support@mebmarket.com

2. บริษัท บุกคเคาเซ่ จำกัด

2529/48 ตรอกนอกเขต แขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม กรุงเทพมหานคร 10120

อีเมล : booksale@bookkaze.com

3. บริษัท อู๊คบี จำกัด

หมู่บ้านโนเบิลพัฒนาการ 1104/207-209 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร 10250

โทร : 0 2187 2222 อีเมล : member@ookbee.com

4. บริษัท ซีอีดียูเคชั่น จำกัด

อาคารอินเตอร์ลิ้งค์ทาวเวอร์ ทาวเวอร์ ชั้น 19 เลขที่ 1858/87-90 ถนนเพชรตัด แขวงบางนาใต้ เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260

โทร : 0 2826 8953 อีเมล : DigitalBusiness@se-ed.com

กองบรรณาธิการ กองบรรณาธิการจัดทำเอกสารสิ่งพิมพ์ทางวิชาการของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

ออกแบบปก สรญา แสงเย็นพันธ์



สำนักพิมพ์นี้เป็นสมาชิกสมาคมผู้จัดพิมพ์
และผู้จำหน่ายหนังสือแห่งประเทศไทย
<http://www.thaibooksociety.com>



พิมพ์บน
กระดาษคุณภาพ เพื่อผลงานคุณภาพ
กระดาษจากเยื่อกระดาษรีไซเคิล

กรณีต้องการสั่งซื้อหนังสือปริมาณมาก หรือเข้าชั้นเรียนติดต่อได้ที่
ฝ่ายจัดจำหน่ายสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

✉ nuph@nu.ac.th

📘 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

☎ 0 5596 8833-8836

📧 nu_publishing



LINE @nuph



Facebook สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

คำนิยม

หนังสือ สมอและสารสื่อประสาท: ความผิดปกติในภาวะติดยาเสพติด ที่เขียนโดย รองศาสตราจารย์ ดร.สุทิสฯ ถาน้อย เล่มนี้ ได้รวบรวมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงสร้างของสมอง และสารสื่อประสาทต่าง ๆ ในสมองได้อย่างเป็นระบบ และเขียนด้วยเนื้อหาที่เข้าใจง่าย และที่น่าสนใจ อย่างยิ่งในหนังสือเล่มนี้ คือ การกล่าวถึงภาวะความผิดปกติในด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสมอง และสารสื่อประสาท อันเป็นผลมาจากภาวะติดยาเสพติด ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่ใหม่ และเกิดขึ้นจากการทำวิจัย ของผู้เขียนเอง จึงเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในวงการแพทย์และการสาธารณสุข ในการรู้เท่าทัน ถึงผลกระทบของสารเสพติดต่อโครงสร้างและการทำงานของสมอง อีกทั้งเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ในการใช้เพื่อการเรียนการสอนนิสิตแพทย์ นิสิตทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ ที่จะเข้าใจถึงกลไกการทำงานของสมอง และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นหากได้รับสารเสพติดชนิดต่าง ๆ เข้าไป

ขอชื่นชมและแสดงความยินดี ในความพยายาม อุตสาหะ ของผู้เขียน ที่สามารถจัดทำ หนังสือเล่มนี้ได้สำเร็จ และจะเผยแพร่เพื่อขยายองค์ความรู้เหล่านี้ให้กว้างขวางยิ่ง ๆ ขึ้นไป



ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.นพ.มีชัย ศรีใส

คำนำ

ในปัจจุบันนี้ ปัญหาเรื่องการติดสารเสพติด ไม่เพียงแต่เป็นปัญหาภายในประเทศเท่านั้น ยังเป็นปัญหาสำคัญระดับโลกอีกด้วย การติดสารเสพติดนั้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสมอง และสารสื่อประสาท ซึ่งส่งผลให้ผู้เสพมีอาการผิดปกติทางจิต จนนำมาซึ่งพฤติกรรมที่ผิดปกติไป ดังนั้น หนังสือ **สมองและสารสื่อประสาท : ความผิดปกติในภาวะติดสารเสพติด** เล่มนี้ ผู้เขียนมีความประสงค์ที่จะให้ความรู้ต่อนิสิต นักศึกษา บุคลากรทางการแพทย์ และบุคคลทั่วไป ในเรื่องของโครงสร้างสมอง สารสื่อประสาท และความผิดปกติในด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในภาวะที่ติดสารเสพติด ซึ่งผู้เขียนได้ใช้ประสบการณ์จากการสอนนิสิต ในกลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในเรื่องของระบบประสาท การทบทวนวรรณกรรม และการทำวิจัยอย่างต่อเนื่องของผู้เขียน ในเรื่องการติดสารเสพติด ต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อระบบประสาท โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สารเสพติดเมทแอมเฟตามีน จนได้รับการเชิญจากองค์การอนามัยโลก (World Health Organization) ให้ร่วมเป็นคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญด้านยาเสพติด (Expert Committee on Drug Dependence) ซึ่งนับว่าเป็นเกียรติแก่ผู้เขียนเป็นอย่างยิ่ง ทำให้ผู้เขียนตระหนักว่าการทำวิจัยเพื่อให้ได้องค์ความรู้พื้นฐานนั้นยังมีความจำเป็นต่อมนุษยชาติและสังคม หนังสือเล่มนี้จะทำให้นิสิต นักศึกษา และผู้อ่านทุกคนได้เข้าใจถึงระบบประสาท และสมองของคนเรา และเมื่อได้รับยาหรือสารเสพติดนั้น จะก่อให้เกิดความผิดปกติอย่างไร รวมทั้ง การศึกษาวิจัยในเรื่องการติดสารเสพติดที่มีผลต่อสมอง และสารสื่อประสาท ซึ่งจะทำให้เข้าใจกลไกการทำงานของสมองมากขึ้น ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนิสิต นักศึกษา บุคลากรทางการแพทย์ และผู้อ่านทุกท่าน ในการนำไปใช้เป็นความรู้เพื่อพัฒนาวิชาการ วิจัย หรือการตระหนักถึงพิษภัยของสารเสพติดต่อสมองและระบบประสาทต่อไป

สุทิสา ถาน้อย
กุมภาพันธ์ 2561

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ จินายน ท่านอธิการบดี มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ซึ่งคอยกระตุ้นเตือน และชี้แนะให้ผู้เขียน ได้มีความมั่นใจในการริเริ่มเขียนหนังสือเล่มนี้ ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา เกรียงซี ท่านอธิการบดี มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ซึ่งคอยถามไถ่ และให้กำลังใจ ในทุกครั้งที่ได้พบท่าน ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เสมอ ถาน้อย ท่านคณบดี คณะวิทยาศาสตร์ การแพทย์ ผู้ซึ่งเป็นกำลังใจ ให้คำแนะนำ และผลักดัน ให้ผู้เขียนทำภารกิจนี้ให้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ ครู-อาจารย์ ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนมา ขอขอบคุณ Professor Emeritus Dr. Gavin Reynolds ที่คอยสนับสนุน และให้คำปรึกษาในด้านวิชาการ และวิจัย อย่างดียิ่ง ตลอดระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ประเสริฐ โศภน ผู้ซึ่งเป็นเหมือนผู้จุดประกาย การทำวิจัยขึ้น และยินดีเป็นที่เลี้ยงสำหรับการเริ่มต้นทำวิจัยในประเทศไทย ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ กิตติคุณ ดร.นพ.มีชัย ศรีใส ครูผู้เป็นต้นแบบการสอน และให้คำแนะนำในด้านการสอน โดยเฉพาะ เรื่อง ระบบประสาท

ขอขอบคุณ ผู้ร่วมวิจัยและลูกศิษย์ทุกคน ที่ได้ร่วมกันศึกษาวิจัยในเรื่องสารเสพติด ต่อระบบประสาท และสารสื่อประสาท และทำให้ผลงานวิจัยที่ได้ศึกษานั้น เป็นประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติและสังคมต่อไป ขอขอบคุณภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้การสนับสนุน ในการดำเนินงานทั้งด้านวิชาการและวิจัย

ขอขอบคุณ คุณสรญา แสงเย็นพันธ์ สำหรับการจัดทำภาพวาดประกอบเนื้อหาในหนังสือเล่มนี้

ขอขอบคุณ พ่อและแม่ ที่ได้เลี้ยงดูผู้เขียนมาอย่างดีที่สุด ถึงแม้ว่าวันนี้ท่านจะไม่ได้อยู่ร่วมรับรู้ แต่คำสั่งสอนของท่านที่สั่งสอนให้ทำหน้าที่ของเราให้ดีที่สุด ให้รับผิดชอบต่อวิชาชีพและสังคม เป็นแรงผลักดันให้ผู้เขียนได้มีร่างกาย แรงใจ จนทำให้หนังสือเล่มนี้สำเร็จลงได้

ท้ายที่สุดนี้ ผู้เขียนขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัว รองศาสตราจารย์ ดร.เสมอ ถาน้อย ด.ช.สิรदनัย ถาน้อย และญาติพี่น้องทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจที่สำคัญยิ่งในการทำงานต่าง ๆ สำเร็จลุล่วง ได้ด้วยดี

สุกิสรา ถาน้อย

สารบัญ

บทที่ 1	โครงสร้างและหน้าที่ของสมอง.....	1
	พัฒนาการของสมอง	2
	สมอง.....	4
	ซีรีบรัม	5
	ไดเอนเซฟาโลน	16
	ระบบลิมบิก	25
	ก้านสมอง.....	33
	ซีรีเบลลัม	37
บทที่ 2	เซลล์สมอง และการสื่อสาร	41
	เนื้อเยื่อประสาท.....	42
	เซลล์ประสาท	42
	เซลล์คำจุนประสาท	49
	เนื้อเยื่อประสาน.....	58
	การสื่อสารของเซลล์ประสาท.....	63
	ไซแนปส์.....	64
	การนำกระแสประสาท.....	70
บทที่ 3	สารสื่อประสาท.....	79
	ชนิดของสารสื่อประสาท.....	80
	สารสื่อประสาทกลุ่มอะมิโนแอซิด.....	84
	สารสื่อประสาทกลุ่มโมโนเอมีน.....	98
	สารสื่อประสาทอะเซทิลโคลีน.....	126
	สารสื่อประสาทชนิดนิวโรเปปไทด์และไนตริกออกไซด์.....	138

บทที่ 4 การติดสารเสพติด.....	155
การวินิจฉัยการติดสารเสพติด.....	156
อาการของการติดสารเสพติด.....	157
ชนิดของสารเสพติด.....	159
การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการติดสารเสพติด.....	181
บทที่ 5 ความผิดปกติทางจิตที่เกิดจากการติดสารเสพติด.....	191
ภาวะความผิดปกติทางจิต หรือโรคจิต.....	192
อาการของความผิดปกติทางจิตเวช.....	192
การจำแนกสารที่ก่อให้เกิดภาวะผิดปกติทางจิต.....	197
โรคติดสารเสพติด.....	200
สารเสพติดและความผิดปกติทางจิต.....	201
บทที่ 6 ความผิดปกติของสมองที่เกิดจากการติดสารเสพติด.....	211
ความผิดปกติของกลไกการทำงานของสมองเมื่อได้รับสารเสพติดอย่างต่อเนื่อง.....	214
ความสัมพันธ์ของสมองกับพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปในผู้ที่ติดสารเสพติด.....	215
ผลของสารเสพติดต่อการทำหน้าที่ของสมอง.....	221
ความสัมพันธ์ของภาวะบกพร่องทางสติปัญญากับสารสื่อประสาทในผู้ติดสารเสพติด.....	225
บทที่ 7 ความผิดปกติของสารสื่อประสาทที่เกิดจากการติดสารเสพติด.....	237
วงจรสัญญาณประสาทของการติดสารเสพติด.....	238
ผลของสารเสพติดต่อระบบสารสื่อประสาทในสมอง.....	240
ผลของสารเสพติดต่อระบบสารสื่อประสาทโดปามีน.....	240
ผลของสารเสพติดต่อระบบสารสื่อประสาทกลูตาเมต.....	243
ผลของสารเสพติดต่อระบบสารสื่อประสาทซีโรโทนิน.....	246
ผลของสารเสพติดต่อระบบสารสื่อประสาทกาบา.....	247
ผลของสารเสพติดต่ออะดีโนซีน.....	249
ดัชนี.....	267

CHAPTER 01

โครงสร้างและหน้าที่ ของสมอง

BRAIN STRUCTURES AND FUNCTIONS

บทนำ

การติดตามเสถียรนั้นมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการแสดงพฤติกรรมที่ผิดปกติ ซึ่งเป็นผลโดยตรงมาจากความผิดปกติที่สมอง จึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างมากที่เราต้องเข้าใจการทำงานของสมองที่ปกติเพื่อเข้าใจผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีความผิดปกติ เพราะว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นของสมองคือพฤติกรรม (behaviors) และความคิด (thoughts) ดังนั้น ในบทที่ 1 นี้ จะเป็นการกล่าวถึงความรู้พื้นฐานของโครงสร้างและหน้าที่ของสมอง รวมทั้งพัฒนาการของสมอง เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจถึงกลไกการทำงานของสมองทั้งในระดับเซลล์และระดับโมเลกุลรวมทั้งกลไกการทำงาน และอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นจากผลกระทบของสารเสพติดต่อไป



พัฒนาการของสมอง (Brain Development)

ระบบประสาทมีพัฒนาการเริ่มต้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 ของตัวอ่อน (embryo) ซึ่งมีความยาวประมาณ 1.4 มิลลิเมตร โดยที่ส่วน ectoderm ที่อยู่เหนือ notochord และ paraxial mesoderm นั้น จะเริ่มหนาตัวขึ้นเป็นแผ่นหนาเรียกว่า neural plate อยู่หน้าต่อ neural node หลังจากนั้น neural plate จะยกตัวสูงขึ้นเป็นสันเรียกว่า neural fold ซึ่งร่องเว้าที่อยู่ใต้วงกลางสันทั้งสองเรียกว่า neural groove ต่อจากนั้น neural fold ทั้งสองข้างจะเจริญมาชนกันทำให้ neural groove ที่เป็นร่องนั้น ปิดสนิทเกิดเป็นท่อ (neural tube) การเจริญของ neural fold ที่มาชนกันนี้จะติดกันแบบ double fusion คือ ติดกันเป็น 2 ชั้น คือ ชั้นนอกหรือชั้นบนเป็น ectoderm และชั้นใน หรือชั้นล่างเป็น neural ectoderm

ท่อที่ปิดสนิทที่เกิดขึ้นเริ่มต้นตรงกับระดับของ somite คู่ที่ 4 หลังจากนั้นก็จะแผ่ไปทางด้านบนและซ้าย บริเวณตรงปลายที่ไม่ติดกันเห็นเป็นรู เรียกว่า neural pore ที่ปลายบน (rostral neural pore) และปลายล่าง (caudal neural pore) ซึ่ง rostral neural pore นั้น จะปิดสนิทประมาณวันที่ 23 และ caudal neural pore นั้นจะปิดวันที่ 25 บริเวณส่วนทางด้านบนก็จะเจริญไปเป็นสมอง ส่วนทางด้านล่างก็จะเจริญไปเป็นไขสันหลัง (รูปที่ 1-1) การเจริญทางด้านบนนั้น จะเร็วกว่าทางด้านล่าง เมื่อตัวอ่อนมีอายุประมาณ 4 สัปดาห์ ทางด้านบนจะเจริญแผ่ เป็นกระเปาะ 3 แห่งด้วยกัน เรียกว่า primary brain vesicle (รูปที่ 1-1) ซึ่งประกอบไปด้วย prosencephalon (เป็นส่วนที่จะเจริญต่อไปเป็น forebrain) mesencephalon (เป็นส่วนที่จะเจริญต่อไปเป็น midbrain) และ rhombencephalon (เป็นส่วนที่จะเจริญต่อไปเป็น hindbrain) เมื่อตัวอ่อนมีอายุประมาณ 5 สัปดาห์ จะมีการเจริญเพิ่มขึ้น

CHAPTER 02

เซลล์สมองและการสื่อสาร

BRAIN CELLS AND COMMUNICATION

บทนำ

การสื่อสารภายในสมองนั้นถูกส่งต่อระหว่างเซลล์ประสาท ซึ่งความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับสมองเกิดจากยาหรือสารเคมีภายนอกที่เข้าสู่สมองไปรบกวนหรือเปลี่ยนแปลงการสื่อสารนั่นเอง จึงเป็นที่มาของการเกิดโรคหรือการแสดงอาการที่ผิดปกติ เซลล์ในระบบประสาทมีการทำงานที่แตกต่างกันไปเพื่อให้สมองได้ทำหน้าที่ได้อย่างสมดุล ในบทนี้จะกล่าวถึงโครงสร้างของเซลล์ในสมอง การทำหน้าที่ และการส่งสัญญาณประสาทภายในสมอง



เนื้อเยื่อประสาท (Nervous Tissue)

เนื้อเยื่อประสาทประกอบด้วย เซลล์ประสาท (nerve cell หรือ neuron) เซลล์ค้ำจุน (glial cell) ที่แทรกอยู่ระหว่างเซลล์ประสาท และเนื้อประสาทร (connective tissue) ซึ่งในระบบประสาทนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system; CNS) ซึ่งประกอบไปด้วย สมอง (brain) และไขสันหลัง (spinal cord) และระบบประสาทส่วนปลาย (peripheral nervous system; PNS) ประกอบไปด้วย เส้นประสาท (nerve) และปมประสาท (ganglia)



1. เซลล์ประสาท (Neuron)

1. โครงสร้างของเซลล์ประสาท (Neuronal Structure) (รูปที่ 2-1)

โครงสร้างของเซลล์ประสาท แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของตัวเซลล์ (cell body) และแขนงที่ยื่นออกไปจากตัวเซลล์ (cell processes) ได้แก่ เดนไดรต์ (dendrite) และแอกซอน (axon)

1.1 ตัวเซลล์ (Cell body) ในระบบประสาทอาจเรียกว่า soma หรือ perikaryon ซึ่งประกอบด้วยนิวเคลียส (nucleus) มีลักษณะกลม ใหญ่ ส่วนใหญ่อยู่ตรงกลางเซลล์ (concentric nucleus) มีนิวคลีโอลัส (nucleolus) ขนาดใหญ่ ติดสีเด่นชัด และมีไซโตพลาสซึม (cytoplasm) อยู่ล้อมรอบ ถ้าย้อมเซลล์ประสาทด้วยเทคนิค Nissl staining จะพบ Nissl bodies (รูปที่ 2-2) เป็นจุดเข้ม ๆ กระจายอยู่ทั่วใน cytoplasm ซึ่ง Nissl bodies นี้ไม่พบใน axon และในบริเวณ cytoplasm ใกล้ ๆ กับ axon ที่เรียกว่า axon hillock (รูปที่ 2-2) ซึ่ง Nissl bodies เป็นส่วนของ rough

CHAPTER 03

สารสื่อประสาท

NEUROTRANSMITTERS

บทนำ

สารสื่อประสาทเป็นสารเคมีในระบบประสาท ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการส่งสัญญาณประสาทระหว่างเซลล์ประสาท (neurons) กับเซลล์ประสาท หรือเซลล์อื่น ๆ ในร่างกาย สารสื่อประสาทถูกหลั่งจากบริเวณปลายแอกซอนของเซลล์ประสาท ภายหลังจากเซลล์ประสาทเกิดศักย์ไฟฟ้า (action potential) สารสื่อประสาทที่หลั่งออกมาที่ช่องว่างระหว่างเซลล์ประสาท (synaptic cleft) จะไปจับกับตัวรับ (receptor) หรือนำกลับเข้าสู่เซลล์ (reuptake) หรือถูกเอนไซม์ย่อยเพื่อนำกลับไปยังเคราะห์ใหม่

ปัจจุบันนี้ นักวิทยาศาสตร์ยังไม่ยืนยันจำนวนสารสื่อประสาทในสมองว่ามีจำนวนเท่าใด การทำงานของสารสื่อประสาทมีความสำคัญต่อการทำหน้าที่ของสมอง ความผิดปกติของสารสื่อประสาทพบว่า มีความสัมพันธ์กับโรคทางระบบประสาทหลายโรคด้วยกัน ตัวอย่างเช่น โรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease) โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease) รวมทั้งโรคทางจิตเวช (Psychiatric disease)



ชนิดของสารสื่อประสาท (Types of Neurotransmitters)

สารสื่อประสาทสามารถแบ่งออกเป็นหลายชนิด โดยแบ่งตามหน้าที่ได้ดังนี้

1. สารสื่อประสาทชนิดกระตุ้น หรือ Excitatory neurotransmitters

สารสื่อประสาทในกลุ่มนี้เป็นสารสื่อประสาทชนิดกระตุ้นการทำงานของเซลล์ประสาท โดยเพิ่มการส่งสัญญาณประสาท สารสื่อประสาทในกลุ่มนี้ ได้แก่ กลูตาเมต (glutamate) เอพิเนพรีน (epinephrine) นอร์เอพิเนพรีน (norepinephrine)

2. สารสื่อประสาทชนิดยับยั้ง หรือ Inhibitory neurotransmitters

สารสื่อประสาทในกลุ่มนี้เป็นสารสื่อประสาทชนิดยับยั้งการทำงานของเซลล์ประสาท โดยลดการส่งสัญญาณประสาท สารสื่อประสาทกลุ่มนี้ ได้แก่ กาบา (GABA; Gamma aminobutyric acid) ซีโรโทนิน (serotonin)

นอกจากนั้นแล้วยังพบว่าสารสื่อประสาทบางชนิดทำหน้าที่เป็นทั้ง excitatory neurotransmitter และ inhibitory neurotransmitter ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวรับ (receptor) ของสารสื่อประสาทนั้น ๆ

CHAPTER 04

การติดสารเสพติด

SUBSTANCE DEPENDENCE

การติดสารเสพติด เป็นอาการเรื้อรัง มีความต้องการยา และเกิดการใช้ยาซ้ำ ๆ ถึงแม้ว่าการเริ่มที่จะใช้ยาเสพติดนั้นเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล แต่เมื่อได้ใช้จะทำให้สมองเกิดการเปลี่ยนแปลง และทำให้ไม่สามารถควบคุมตัวเองได้ ลดประสิทธิภาพในการทำงาน และมีความต้องการที่จะใช้ยาซ้ำอีก การติดสารเสพติดเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดปัญหาทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ ความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น หน้าที่การงาน และสารบางตัวยังผิดกฎหมายอีกด้วย



การวินิจฉัยการติดสารเสพติด⁴⁷

ความผิดปกติของการใช้สารเสพติด สามารถแบ่งออกเป็น การใช้สารในทางที่ผิด (substance abuse) และการติดสารเสพติด (substance dependence)

การวินิจฉัยการใช้สารในทางที่ผิด (substance abuse) มีเกณฑ์พิจารณา ดังนี้

1. การใช้สารในทางที่ผิดก่อให้เกิดผลเสียต่อร่างกาย และประกอบไปด้วยปรากฏการณ์ต่อไปนี้ อย่างน้อย 1 ข้อ ในช่วงเวลา 12 เดือน
 - 1.1 มีการใช้สารนั้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ไม่สามารถทำงานต่าง ๆ ได้
 - 1.2 มีการใช้สารนั้นอย่างต่อเนื่อง ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ
 - 1.3 มีการใช้สารนั้นก่อให้เกิดปัญหาทางกฎหมาย
 - 1.4 มีการใช้สารนั้นอย่างต่อเนื่อง แม้ว่าสารนั้นจะก่อปัญหาทางด้านสังคม หรือความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล
2. อาการต่าง ๆ ไม่ครบตามเกณฑ์การวินิจฉัยสำหรับการติดสารเสพติด

CHAPTER 05

ความผิดปกติทางจิต ที่เกิดจาก การติดสารเสพติด

SUBSTANCE DEPENDENCE- INDUCED PSYCHOSIS

บทนำ

ในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 นั้น ยากระตุ้นระบบประสาทบางตัวได้ถูกนำมาใช้ในการรักษา แต่งานวิจัยหลังจากนั้นได้มีการยืนยันถึงผลของอาการข้างเคียงในด้านลบของการใช้ยาเหล่านี้ เช่น โคเคน กัญชา หรือสารก่อประสาทหลอน เป็นสาเหตุของการเจ็บป่วยทางจิต และสามารถพัฒนาไปเป็นโรคจิตได้ โดยยาบางตัวนั้นเมื่อใช้เป็นประจำ เป็นระยะเวลายาวนานสามารถทำให้เกิดอาการโรคจิต (psychotic symptoms) เหมือนกับโรคจิตเภท (schizophrenia) และโรคอารมณ์สองขั้ว (bipolar disorder)



ภาวะความผิดปกติทางจิต หรือโรคจิต (Psychosis)

หมายถึง ภาวะที่ผู้ป่วยไม่อยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง (out of reality) โดยผู้ป่วยแสดงอาการลักษณะหนึ่งดังต่อไปนี้

1. อาการหลงผิด (delusion) ผู้ป่วยมีความเชื่อในสิ่งที่ไม่เป็นความจริง เช่น มีความหลงผิดว่า ถูกจ้างทำร้าย หรือกลั่นแกล้ง
2. อาการประสาทหลอน (hallucination) ผู้ป่วยมีการรับรู้โดยไม่มีสิ่งเร้าจากภายนอก เช่น อาการหูแว่ว (auditory hallucination)
3. ไม่สามารถพูดสื่อสารได้รู้เรื่อง (disorganized speech) เป็นความผิดปกติจากกระบวนการคิด ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถรวบรวมความคิดไปในทิศทางเดียวกันได้ ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นไม่รู้เรื่อง
4. มีพฤติกรรมที่แปลกประหลาด (grossly disorganized behavior) ผู้ป่วยแสดงพฤติกรรมที่แปลกจากคนปกติ



อาการของความผิดปกติทางจิตเวช¹⁶

เป็นผลมาจากความเปลี่ยนแปลงของสมองและภายในจิตใจ ทำให้มีผลกระทบต่อการแสดงออก การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ซึ่งอาจแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ได้ดังนี้

CHAPTER 06

ความผิดปกติของสมอง ที่เกิดจากการติดสารเสพติด

**SUBSTANCE DEPENDENCE-INDUCED
BRAIN ABNORMALITIES**

บทนำ

ยาหรือสารเสพติดนั้นเป็นสารเคมีที่มีผลต่อการทำงานของสมอง ไปรบกวนการส่งสัญญาณประสาท ซึ่งสารเสพติดหลายชนิด เช่น เมทแอมเฟตามีน กัญชา หรือเฮโรอีน นั้น สามารถไปกระตุ้นเซลล์ประสาท โดยสารบางชนิดอาจมีโครงสร้างที่คล้ายกับสารสื่อประสาท ทำให้สามารถไปจับกับตัวรับสารสื่อประสาท และกระตุ้นการทำงานของตัวรับสารสื่อประสาทได้ ถึงแม้ว่าสารเสพติดบางตัวจะมีโครงสร้างที่เหมือนกับสารสื่อประสาท แต่การทำงานก็ไม่ได้ไปในทิศทางเดียวกับสารสื่อประสาทเสมอไป ดังนั้น จึงทำให้มีการส่งสัญญาณประสาทที่ผิดปกติ และนำมาซึ่งการสื่อสารของระบบประสาทก็ผิดปกติไปด้วย นอกจากนั้นสารเสพติดบางตัวยังไปกระตุ้นให้เกิดการหลั่งของสารสื่อประสาทออกมาภายนอกเซลล์เป็นจำนวนมาก หรือไปป้องกันการเก็บกลับของสารสื่อประสาท ซึ่งเป็นกลไกตามธรรมชาติที่จะนำสารสื่อประสาทกลับเข้าสู่เซลล์และนำไปใช้ใหม่ได้ ดังนั้นการไปทำให้มีสารสื่อประสาทอยู่ภายนอกเซลล์เป็นจำนวนมากก็ทำให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของตัวรับสารสื่อประสาทอย่างต่อเนื่องเกินความจำเป็น ทำให้ไปรบกวนการส่งสัญญาณประสาทชนิดอื่น ๆ ต่อมา และทำให้เกิดการแสดงพฤติกรรมที่ผิดปกติไป

สารเสพติดส่วนใหญ่นั้นมีผลทั้งทางตรงและทางอ้อม ต่อการทำงานของสมองที่เรียกว่า brain's reward system ซึ่งสารสื่อประสาทที่สำคัญคือ โดปามีน (dopamine) ดังได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 โดปามีนเป็นสารสื่อประสาทที่พบในบริเวณของสมองที่ควบคุมการเคลื่อนไหว อารมณ์ แรงขับ แรงจูงใจ และความรู้สึกเป็นสุข ยินดี ในภาวะปกติ เมื่อ brain's reward system ถูกกระตุ้น ก็ทำให้มีพฤติกรรมทางด้านบวก แต่เมื่อมีการกระตุ้นที่มากเกินไป (overstimulation) จากยาหรือสารเสพติด ก็ทำให้เกิดอาการทางจิต คือมีภาวะเคลิ้มสุข (euphoric effects) ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เป็นแรงขับให้กลับมาใช้ยาอีก เพื่อให้เกิดอาการเคลิ้มสุขแบบนี้อีก และก็ทำให้ติดยาในที่สุด

CHAPTER 07

ความผิดปกติของสารสื่อประสาท ที่เกิดจากการติดสารเสพติด

**SUBSTANCE DEPENDENCE-INDUCED
NEUROTRANSMITTER ABNORMALITIES**

บทนำ

สารเสพติดสามารถที่จะทำให้ความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรมของผู้เสพนั้นเปลี่ยนแปลงไป โดยการเข้าไปรบกวนการทำงานของระบบสารสื่อประสาท ซึ่งทำให้เกิดความผิดปกติของการส่งสัญญาณประสาทของเซลล์ประสาท ซึ่งจะเห็นว่าความผิดปกติของสารสื่อประสาทที่มีผลกระทบมาจากการเสพติด สารเสพติด สามารถนำมาซึ่งอาการผิดปกติทางระบบประสาท และสามารถนำไปสู่โรคทางระบบประสาทได้อีกด้วย นักวิทยาศาสตร์จึงทำการศึกษาค้นคว้าถึงกลไกความผิดปกติของระบบสารสื่อประสาทที่เกิดขึ้นจากการได้รับสารเสพติด และจะนำไปสู่การค้นคว้าเรื่องการรักษาที่มีประสิทธิภาพ หรือการนำยาที่ใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ไปใช้ในการรักษาได้อย่างถูกต้อง ไม่ก่อให้เกิดการใช้ผิด และทำให้เกิดการเสพติดตามมา ดังนั้นในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงกลไกการติดสารเสพติด และสารสื่อประสาทที่มีผลกระทบจากสารเสพติด



วงจรสัญญาณประสาทของการติดสารเสพติด (Neuronal circuitry of drug abuse)

การส่งสัญญาณประสาทที่เกี่ยวข้องกับการติดสารเสพติด คือ การถูกกระตุ้นของเซลล์ประสาทโดปามีน เซลล์ประสาทโดปามีนจาก ventral tegmental area (VTA) และส่งสัญญาณประสาทไปที่คอร์เทกซ์และลิมบิก และสมองส่วน nucleus accumbens ซึ่งมีความสำคัญกับแรงจูงใจ การได้รับรางวัลเป็นตัวส่งเสริมสัญญาณประสาทระหว่างสมองบริเวณลิมบิก และคอร์เทกซ์ เพื่อประมวลสัญญาณ และทำให้เกิดการแสดงออกทางพฤติกรรมเซลล์ประสาทโดปามีนใน substantia nigra ส่งสัญญาณประสาทไปที่ dorsal striatum นั้นมีความสำคัญในการเรียนรู้และพฤติกรรมของการติดสารเสพติด^{113, 114} เส้นทางเดินประสาทของการส่งสัญญาณประสาทโดปามีน กลูตาเมต และกาบา แสดงในรูป 7-1 สรุปได้ดังนี้^{62, 114}

1. ที่สมองส่วน ventral tegmental area มีเซลล์ประสาทโดปามีน และ GABA ซึ่งส่งแอกซอนไปไซแนปส์กับเซลล์ประสาทที่ nucleus accumbens และ พรีฟรอนทัลคอร์เท็กซ์ (prefrontal cortex)
2. เซลล์ประสาทกาบาใน nucleus accumbens รับสัญญาณประสาทกลูตาเมตมาจาก พรีฟรอนทัลคอร์เท็กซ์ (prefrontal cortex) อะมิกดาลา (amygdala) และส่งสัญญาณประสาทกาบากลับไปที่ ventral tegmental area



หนังสือขายดี

350
บาท

พรมมิ สมุนไพรบำรุงความจำ ข้อมูลวิชาการและการใช้ประโยชน์

ผู้แต่ง: รศ. ดร. ญ.กรกนก อิงคินันท์

ปีพิมพ์ : 1/2561

พรมมิเป็นสมุนไพรที่มีการใช้นาน ทั้งในการแพทย์อายุรเวทและการแพทย์แผนไทย โดยมีสรรพคุณเด่นคือการบำรุงสมองและบำรุงความจำหนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับพรมมิในด้านต่าง ๆ ตั้งแต่ด้านการใช้พรมมิทางการแพทย์พื้นบ้าน องค์ประกอบทางเคมีในพรมมิการควบคุมคุณภาพ การเพาะปลูกและเก็บเกี่ยว ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและพิษวิทยาการศึกษาประสิทธิภาพและความปลอดภัยของพรมมิในมนุษย์ รวมถึงขั้นตอนการวิจัยพัฒนาพรมมิให้อยู่ในรูปแบบที่ทันสมัยและสะดวกในการนำไปใช้ นอกจากนี้ในท้ายเล่มยังมีโมโนกราฟอันแสดงการกำหนดมาตรฐานของวัตถุดิบพรมมิในประเทศไทยรวมอยู่ด้วย

หนังสือแนะนำ กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ



หนังสือขายดี

590
บาท

สรีรวิทยาระบบหัวใจร่วม หลอดเลือดกับการประยุกต์ใช้ ทางเภสัชวิทยา

ผู้แต่ง: รศ.ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์

ปีพิมพ์ : 1/2560

ปีพิมพ์ : 2/2561

ร่างกายร่างนี้ คือ โรงละครโรงใหญ่...มีตัวละครมากมาย กระโดดโลดเต้นไปมา... ตามบทบาทของตนเองอยู่ตลอดเวลาทุกการแสดงที่เกิดขึ้น ณ โรงละครแห่งนี้ มีเสน่ห์ของศาสตร์ด้าน “สรีรวิทยา” ขอนตัวอยู่ศาสตร์ที่สะท้อนกระบวนการแห่งการมีชีวิต ศาสตร์ที่หลายเหตุการณ์ไม่อาจมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าศาสตร์ที่ไม่อาจเข้าถึงได้... โดยการอาศัยเพียงความจะเป็นตัวหนังสือ หรือภาพนิ่งเชิงกายวิภาคศาสตร์แต่... ต้องถูกเติมแต่งด้วย “จินตนาการ” ที่เป็นภาพเคลื่อนไหว มีชีวิตชีวา กับการคิดวิเคราะห์ทั้งจากเหตุไปสู่วินิจฉัยและจากผลไปหาเหตุ จึงจะทำให้ความเข้าใจและความประทับใจในศาสตร์ด้านสรีรวิทยาเกิดขึ้นได้อย่างแท้จริง” ขอผู้อ่านจงมีอิสระในการสร้างสรรค์จินตนาการควบคู่ไปกับการอ่านตำราเล่มนี้



หนังสือขายดี

390
บาท

การพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตหัวใจ

Cardiac critical care nursing

บรรณาธิการ: รศ. นพ.จรัญ สายะสถิตย์

ปีพิมพ์ : 1/2560

ปัจจุบันโรคหัวใจยังคงเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญ และเป็นสาเหตุการเสียชีวิตในอันดับต้น ๆ ของผู้ป่วย การพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตโรคหัวใจจำเป็นต้องใช้ความรู้ ความเชี่ยวชาญ เพื่อให้ผู้ป่วยโรคหัวใจสามารถผ่านภาวะวิกฤตนั้นได้และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นหนังสือเล่มนี้ได้รวบรวมความรู้จากแหล่งต่าง ๆ และประสบการณ์จากพยาบาลเชี่ยวชาญในหอผู้ป่วยวิกฤตหัวใจ ซึ่งหวังว่าจะเป็นประโยชน์กับพยาบาลและบุคลากรทางการแพทย์ทั่วไป

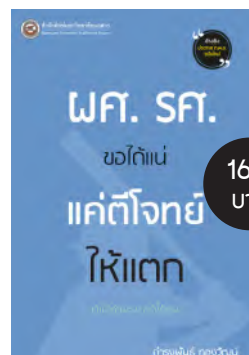


ปริทัศน์บำบัดด้านการติดเชื้อ

ผู้แต่ง: ผศ. ดร. ทพญ.อิชยา เยี่ยมวัฒนา

ปีพิมพ์ : 1/2561

โรคปริทันต์เป็นสาเหตุสำคัญที่นำไปสู่การสูญเสียฟัน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดโรคปริทันต์ คือ จุลชีพก่อโรคบางชนิดที่รวมกันอยู่ในคราบจุลินทรีย์ แนวทางในการรักษาโรควิธีหนึ่ง คือ ปริทัศน์บำบัด ไร้ศัลยกรรม โดยการลดจำนวนจุลชีพก่อโรคด้วยการใช้ สารเคมี หรือยาต้านจุลชีพ หนังสือเล่มนี้มีเนื้อหาที่เกี่ยวกับการป้องกัน และรักษาโรคปริทันต์โดยกล่าวถึง โรคปริทันต์ และปริทัศน์บำบัดด้านการติดเชื้อ ยาต้านจุลชีพทางระบบในปริทัศน์บำบัดยาต้านจุลชีพเฉพาะที่ในปริทัศน์บำบัด ตลอดจนการใช้สารระบับเชื้อ ในการควบคุมคราบจุลินทรีย์ด้วยสารเคมี หนังสือเล่มนี้เหมาะสำหรับนิสิตทันตแพทย์ ทันตแพทย์ และผู้สนใจทั่วไปที่จะนำไปใช้ประกอบการศึกษา นำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพทันตกรรม ตลอดจนการดูแลสุขภาพช่องปาก เพื่อการป้องกันและรักษาโรคปริทันต์



หนังสือขายดี

160
บท

ผศ. รศ. ขอได้แน่ แค้ติโจทยให้แตก

ผู้แต่ง: รศ. ดร.ดำรงพันธุ์ ทองวัฒน์

ปีพิมพ์ : 1/2561

หนังสือเล่มนี้ไม่ใช่คู่มือแต่เป็นการบอกเล่าประสบการณ์ ในการขอตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์มหาวิทยาลัย คนหนึ่ง ซึ่งบอกกล่าวถึงวิธีการปฏิบัติที่ไม่ยาก ทำได้จริง และประสบผลสำเร็จจริงแนวทางที่นำเสนอนี้จะถูกหรือ ผิดไม่มีใครอาจตัดสิน แต่อย่างน้อยก็มีอาจารย์คนหนึ่ง ทำได้จนเป็นผลสำเร็จ จึงมาเขียนบอกกล่าวเล่าให้ฟัง “จุดหมายหนึ่งจะมีหนทางมากมายให้ไปถึง จงเลือกเดิน ในเส้นทางที่สั้นที่สุด เพราะเวลามีค่ายิ่ง”



หนังสือขายดี

320
บท

สเปิร์ม โครงสร้างและความสามารถในการเจริญพันธุ์

ผู้แต่ง: รศ. ดร.เสมอ ถาน้อย

ปีพิมพ์ : 1/2561

จุดเริ่มต้นของชีวิตใหม่หนึ่งชีวิตในมนุษย์เกิดจากสิ่งสำคัญ 2 สิ่ง คือ เซลล์ไข่ (Oocyte) ของผู้เป็นแม่ และสเปิร์ม (Sperm) ของผู้เป็นพ่อ ด้วยจุดเริ่มต้น ดังกล่าวหากหนึ่งชีวิตใหม่เริ่มต้นด้วยเซลล์ไข่และสเปิร์มที่มีคุณภาพดีย่อมทำให้เกิดชีวิตใหม่ที่มีคุณภาพดีเช่นกัน

หนังสือเล่มนี้จะทำให้ผู้อ่านเข้าใจถึงกระบวนการสร้างสเปิร์ม และคุณภาพของสเปิร์ม ในหลาย ๆ แง่มุมที่จะมีผลต่อความสามารถในการเจริญพันธุ์ ของสเปิร์ม ทั้งในภาวะปกติและภาวะที่หลายคนต้องเผชิญในปัจจุบัน คือ ภาวะการมีบุตรยากหนังสือเล่มนี้จะให้ข้อมูลแก่นักวิชาการ นิสิต นักศึกษาหรือบุคคลทั่วไปที่สนใจ หรือกำลังค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสเปิร์ม ทั้งในแง่ของโครงสร้าง และความสามารถในการเจริญพันธุ์ของสเปิร์มได้เป็นอย่างดี

สมองเป็นอวัยวะที่สำคัญในการควบคุมการทำงานทั้งหมดของร่างกาย และยังควบคุมไปถึงจิตใจ ความคิด ความจำ และพฤติกรรม การควบคุมการทำหน้าที่เหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในสมองที่ทำให้เซลล์ในสมองส่งสัญญาณสื่อสารกันได้โดยอาศัยสารสื่อประสาทหนังสือเล่มนี้จะทำให้ผู้อ่านได้เรียนรู้ถึงโครงสร้างของสมอง และชนิดของสารสื่อประสาทในสมองที่ไปควบคุมการทำงานของร่างกายและจิตใจ ซึ่งเมื่อเกิดความผิดปกติกับ สารสื่อประสาท ก็จะทำให้คนเราแสดงความผิดปกติทางความคิด และพฤติกรรม และมีอาการแสดงที่เกี่ยวข้อง กับโรคทางจิตเวชได้ ดังเช่นการได้รับสารเสพติด ซึ่งทำให้เกิดความผิดปกติของสารสื่อประสาท และโครงสร้างของสมอง หนังสือเล่มนี้ยังได้รวบรวมผลการศึกษาวิจัยผลของสารเสพติดต่อสมองและกลไกความผิดปกติของสารสื่อประสาทและความสัมพันธ์ของความผิดปกติเหล่านี้กับอาการผิดปกติทางจิตอีกด้วย



รองศาสตราจารย์ ดร.สุกิสา ทาน้อย

การศึกษา

ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขากิจกรรมบำบัด
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาประสาทวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

ปริญญาเอก Doctor of Philosophy in Neuroscience,
University of Sheffield

ปัจจุบัน

ดำรงตำแหน่งอาจารย์ประจำ

ภาควิชากายวิภาคศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

จังหวัดพิษณุโลก



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Naresuan University Publishing House



ISBN 978-616-426-105-1



9 786164 261051



ราคา 530 บาท