

ท่องโลก สมอง

Brain-based Learning



สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ



สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

ท่องโลกสมอง

พิมพ์ครั้งที่ ๑

จำนวนพิมพ์ ๓๕,๖๐๐ เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ © ๒๕๕๒

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ กทม. ๑๐๓๐๐

ISBN 978-616-202-054-4

ผู้เขียน พรพิไล เลิศวิชา
ภาพปก ตรทิพย์ เมืองมูล
ภาพประกอบ วรกันต์ ตนบุญทรัพย์
รูปเล่ม สุนันทา บุญยศรีสวัสดิ์

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ท่องโลกสมอง. -- กรุงเทพฯ : สำนักงาน, 2552

80 หน้า.

1. สมอง. 2. ความจำ. I. ชื่อเรื่อง.

612.82

ISBN 978-616-202-054-4

คำนำ

กระทรวงศึกษาธิการตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาการ ความก้าวหน้าเกี่ยวกับสมองและการจัดการเรียนรู้ ซึ่งปัจจุบันองค์ความรู้ เหล่านี้เริ่มมีการเผยแพร่ และถูกนำมาใช้ในการอธิบาย การออกแบบ การจัดการเรียนการสอน สื่อและการวัดและประเมินผล เพื่อส่งเสริม กระบวนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงได้สนับสนุนโครงการผลิตหนังสือเพื่อให้ ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของสมองจำนวน ๗ เล่ม คือ **ท่องโลกสมอง สมอง วัยทีน ความลับสมองลูก ครูเก่งเด็กฉลาด สอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด BBL สอนภาษาไทยตามแนวคิด BBL และโรงเรียนอนุบาลตามแนวคิด BBL** ซึ่งแต่ละเล่มเป็นหนังสือที่ถูกสร้างสรรค์ขึ้นจากการศึกษาทฤษฎี ประสบการณ์ การค้นคว้าและการทำงานจริงอย่างต่อเนื่องของอาจารย์พรพิไล เลิศวิชา ที่จะให้แนวคิดพื้นฐานเรื่องพัฒนาการทางสมองตามวัย การออกแบบ การเรียนรู้ การจัดสภาพแวดล้อม ทุกเรื่องน่าสนใจ ขวนให้ติดตามอ่าน และหากนำความรู้ที่ได้รับสู่การปฏิบัติจริง จะเกิดประโยชน์ต่อนักเรียน ที่จะมีความสุขในการเรียนรู้ และได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ

หนังสือเพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของสมองทั้ง ๗ เล่มนี้
จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารโรงเรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครองและบุคลากร
ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในการเปลี่ยนแนวคิด มุมมอง และเห็นทางเลือก
ใหม่ของการปรับกระบวนการเรียนการสอนตามแนวทางการปฏิรูป
การศึกษาที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน การส่งเสริม
ให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ สนุก ทำทาย กระจายใครรู้ ลงมือปฏิบัติจริง
และกล้าแสดงออกอย่างชัดเจน และยังเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนที่จะเข้าใจ
กระบวนการทำงานและความสำคัญของสมองที่ทุกคนต้องระวังดูแลรักษา
เป็นอย่างดี

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานขอขอบคุณผู้จัดทำ
หนังสือเล่มนี้ คือ อาจารย์พรพิไล เลิศวิชา และที่ปรึกษาทางวิชาการคือ
นายแพทย์อัศรภูมิ จารุภากร ที่ได้สร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีคุณค่าต่อวงการ
จัดการศึกษาของสังคมไทย



(คุณหญิงกษมา วรวรรณ ณ อยุธยา)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

๒๐ กรกฎาคม ๒๕๕๒

คำนำผู้เขียน

หนังสือ “ท่องโลกสมอง” เล่มนี้ เขียนขึ้นเพื่อให้เด็กๆ อ่าน ถ้าเด็กรู้จักสมองของตัวเอง ก็จะรู้จักดูแลสมอง รู้จักวิธีการใช้สมองอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ความรู้เกี่ยวกับสมองในปัจจุบันนี้ ก้าวหน้าขึ้นมาก ทำให้เรารู้จักสมองเด็กเล็ก สมองเด็กโต สมองวัยรุ่น สมองผู้ใหญ่ สมองผู้ชาย สมองผู้หญิง รู้กระทั่งว่า ถ้าเราโกรธ เหนื่อย เบื่อ ขี้ลืม เราจะวิธีแก้ปัญหасมองของเราอย่างไร



เมื่ออ่านจบแล้ว ลองลงมือพัฒนาสมองของตัวเอง จะเห็นได้ในไม่ช้าว่า ตัวเราเปลี่ยนแปลงไป ถ้าคุณพ่อคุณแม่ หรือคุณครู ได้อ่านหนังสือเล่มนี้ โปรดให้คำแนะนำแก่เด็ก อย่าคิดว่า สมองเป็นเรื่องยากหรือไกลตัว เด็กฉลาดกว่าที่เราคิดไว้มากนัก

พรพิไล เลิศวิชา

กุมภาพันธ์ ๒๕๕๒



สารบัญ

ฉันและเธอต่างก็มีสมองเหมือนกัน ๑

ทำไมสมองต้องมีรอยหยักเยอะเยอะ? ๓

สมองมีสองซีก ๕

ต้องรู้จักใช้สมองซีกซ้าย - ซีกขวา ๗

ถ้าสมองของเราถูกตัดทิ้งไปซีกหนึ่งล่ะ? ๙

มีอะไรอยู่ในสมอง? ๑๑

วงจรความรู้ในสมองเกิดขึ้นได้อย่างไร? ๑๓

เซลล์สมองก็ตายได้ ๑๕

พลังของเซลล์สมอง ๑๗

สมองจดจำ เก็บเรื่องราวต่างๆ ไว้ตรงไหน? ๑๙

สมองที่ซุ่มซำม ๒๑

เมื่อไหร่สมองจะจำ? เมื่อไหร่สมองจะลืม? ๒๓

ทำไมจึงมีสัญญาณไฟฟ้า อยู่ในสมองของเราได้? ๒๕

แต่ละนาทีที่ผ่านไป สมองของเธอทำงานตลอดเวลา ๒๗

จะกระตุ้นสมอง ให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างไร? ๒๙

มหัศจรรย์สมองส่วนหน้า ๓๑

สมองคนฉลาด สมองคนธรรมดา ต่างกันตรงไหน? ๓๓





อารมณ์สำคัญต่อสมองหรือไม่? ๓๕

กระตุ้นสมองให้จำได้ ๓๗

กระตุ้นสมองให้จำได้ ๓๙

สมองจำได้แล้วทำไมยังลืม? ๔๑

ความตื่นตัว ความสนใจเป็นกุญแจดอกสำคัญทำให้เกิดการเรียนรู้ ๔๓

สมองขาดออกซิเจนไม่ได้ ๔๕

อาหารสมอง ๔๗

หลับไปแล้ว สมองยังทำงานอยู่หรือเปล่า? ๔๙

สมองทำอะไรตอนที่ฝัน? ๕๑

สมองนี้ สู้ หรือ ไม่สู้? ๕๓

เมื่อสมองเครียด ๕๕

สมองผู้หญิง สมองผู้ชาย ๕๗

สมองผู้หญิง สมองผู้ชาย ๕๙

สมองถนัดซ้าย สมองถนัดขวา ๖๑

ดนตรีพัฒนาสมอง ๖๓

การฟังและการพูดช่วยพัฒนาสมอง ๖๕

เปลี่ยนความคิดที่อยู่ในสมองออกมาเป็นภาษา ๖๗

สมองต้องการความรักและความอบอุ่น ๖๙



ฉันและเธอ ต่างก็มีสมอง เหมือนกัน

เด็กทุกคนเกิดมา ไม่มีคนไหนเหมือนกัน บางคนร้องจ้าเวลาเกิด บางคนร้องเบาๆ บางคนน้ำหนักดี ตั้ง ๓ กิโลกรัม บางคนหนักแค่ ๒ กิโลกว่าๆ บางคนหัวเล็ก บางคนหัวใหญ่ แต่เชื่อไหมว่า ในกะโหลกศีรษะนั้น ทุกคนมีสมองสำหรับเก็บข้อมูล และควบคุมร่างกายให้ทำงาน หากเราไม่ปล่อยปละละเลยกับสมองของเราในวัยเด็กนี้ โตขึ้นแล้วก็มีสิทธิ์ฉลาดได้เหมือนกันทุกคน

อะไรเป็นเครื่องวัดว่า คนเรามีชีวิตอยู่ หรือว่าตายไปแล้ว?



- ก. หายุดหายใจ แสดงว่าตายแล้ว
- ข. ไม่กินอาหาร ไม่กินน้ำ แสดงว่าตายแล้ว
- ค. สมองหยุดทำงาน แสดงว่าตายแล้ว
- ง. ไตเหลือข้างเดียว แสดงว่าตายแล้ว



เฉลย ข้อ ค. ถูก

แม้ว่าคนเราจะหายุดหายใจ หากสมองยังทำงานอยู่ ยังไม่ถึงว่าตาย แพทย์สามารถใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์ทางการแพทย์ ช่วยหายใจได้ ระบบการทำงานอื่นๆ ของร่างกายก็ยังคงทำงานต่อไปได้ จนอาจฟื้นตัวขึ้นมา

ได้ภายหลัง แต่ถ้าสมองหยุดทำงาน ไม่มี

อุปกรณ์ใดๆ จะช่วยให้สมองกลับมาทำงานได้อีก แพทย์จึงวินิจฉัยว่า ตายจริงๆ ต่อเมื่อสมองหยุดทำงาน



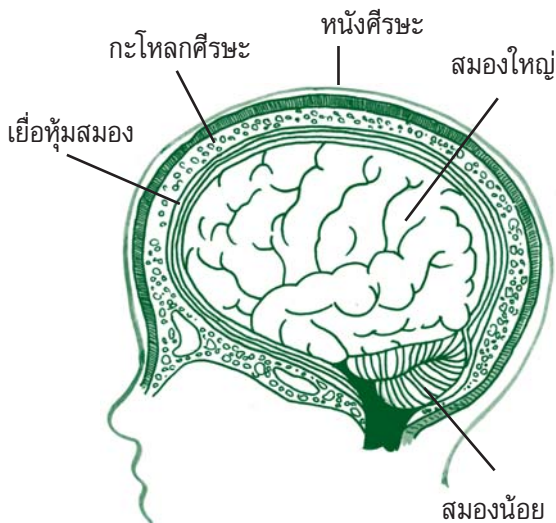
สมองของคนเรา นอกจากจะมีไว้สำหรับจดจำ คิด แล้วยังทำหน้าที่อื่น ๆ ได้แก่ การพูด การมอง การเคี้ยว การกลืน และการเคลื่อนไหวของร่างกายทุกอย่าง ถ้าไม่มีสมอง เราก็จะกลายเป็นหุ่นรูปปั้นที่ไม่มีความคิด ไม่รู้สึก และทำอะไรไม่ได้เลย

สมองคล้ายก้อนเต้าหู้นุ่มๆ แต่มีรอยหยักมากมาย สมองของผู้ชายหนัก ๑,๓๕๐-๑,๔๐๐ กรัม สมองผู้หญิงหนัก ๑,๒๐๐-๑,๒๕๐ กรัม หรือประมาณเท่ากับลูกฟุตบอล ๓ ลูก สมองมีเยื่อหุ้มสมอง ที่เหนียวหนา หุ้มไว้ และยังมีกะโหลกศีรษะที่หนาและแข็ง ป้องกันไว้อีกชั้นหนึ่ง ก้อนสมองแช่อยู่ในน้ำหล่อเลี้ยงสมอง ในกล่องกะโหลกนี้ น้ำหล่อเลี้ยงสมองนี้ช่วยลดแรงสะเทือนต่อสมองเวลาศีรษะเรากระแทกอะไรแรงๆ

สมองมีความสำคัญมาก เราจึงควรระวัง ดูแล รักษาสมองของเราเองให้ดี



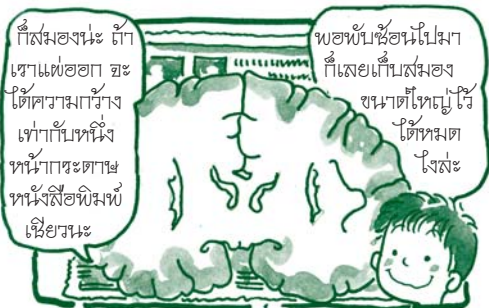
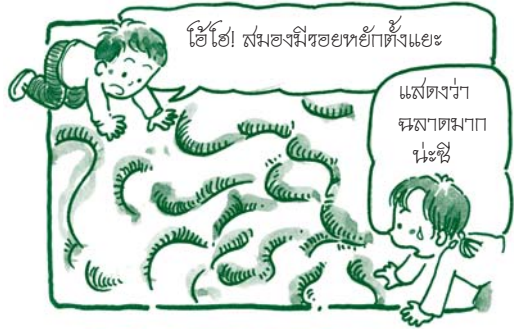
สมองเป็นส่วนของ
ที่นอนบางมาก
จึงถูกห่อหุ้มด้วย
เยื่อหุ้มสมองและ
กะโหลกศีรษะ



ทำไมสมอง ต้องมีรอยหยัก เยอะแยะ?

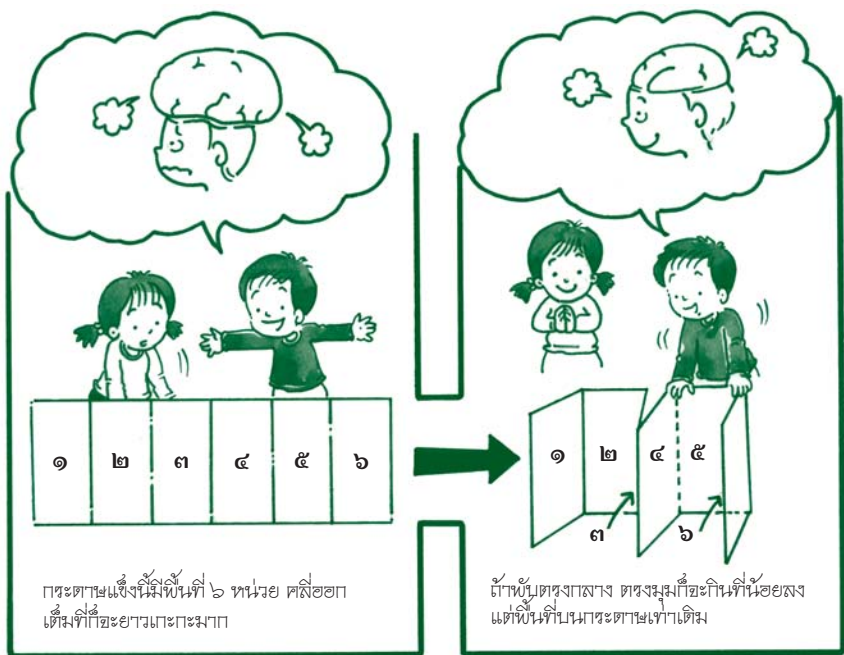
เคยเชื่อกันว่า สมองใครมี
รอยหยักมาก คนนั้นฉลาด
แล้วความฉลาดเกี่ยวอะไร
กับรอยหยักด้วย?

เรื่องของเรื่องก็คือ การ
ทำงานของสมอง ขึ้นอยู่กับ
จำนวนเซลล์สมอง และเซลล์
สมองนั้นต้องทำงานเชื่อมโยง
ประสานกัน วิธีที่จะเพิ่มจำนวน
เซลล์สมองให้ได้มาก และให้
เซลล์เหล่านั้นทำงานประสาน
กันอย่างมีประสิทธิภาพ คือ การ
จัดเรียงเซลล์อย่างเป็นระเบียบ
บนพื้นที่กว้างๆ ยิ่งพื้นที่กว้าง
ก็ยิ่งมีพื้นที่วางเซลล์สมองลงไป
มากขึ้นไปด้วย



พื้นที่ผิวสมองจึงมีความสำคัญ สมองค่อยๆ วิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงเรื่อยมา โดยมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ แบบลูกโป่ง เมื่อลูกโป่งพองขึ้น พื้นที่ผิวของลูกโป่งก็เพิ่มขึ้น แต่เมื่อลูกโป่งสมองพองเต็มกะโหลก ลูกโป่งก็พองต่อไปไม่ได้อีก การมีรอยหยักบนสมองจึงเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวของสมองโดยที่ไม่ต้องขยายขนาดกะโหลกให้ใหญ่ขึ้นไปอีก

รอยหยักของสมอง เกิดจากผิวสมองที่พับทบกันเป็นหลีบลงไปจากผิวสมอง ผิวสมองส่วนที่กล่าวถึงนี้ คือ ผิวสมองของสมองใหญ่ มีเซลล์สมองประมาณหนึ่งหมื่นสี่พันล้านเซลล์ แผ่นคลุมทั่วผิวเหมือนกับตาข่าย ทำหน้าที่เก็บรับข้อมูลที่ตาเห็น หูได้ยิน และประสาทสัมผัส แล้วจดจำไว้ หรือเอามาพิจารณาดู



* เซลล์ประสาท เป็นคำที่ใช้เป็นทางการ ใช้เรียกชื่อเซลล์ในระบบประสาทของร่างกาย ทั้งที่อยู่ในสมอง และนอกสมอง เช่น ในไขสันหลัง เซลล์สมองก็คือ เซลล์ประสาทที่อยู่ในสมอง

สมอง มีสองซีก

สมองของเราพัฒนามานาน
จนแบ่งงานกันทำได้อย่างน่าทึ่ง
สมองซีกซ้ายจะทำงาน
ประมวลผลข้อมูลด้านภาษา
คณิตศาสตร์ การใช้เหตุผล
แยกแยะข้อมูลรายละเอียดต่างๆ
ส่วนสมองซีกขวาจะประมวล
ผลข้อมูลโดยรวม จึงมีความ
สามารถในการจินตนาการ
ด้านความรู้สึกต่อสิ่งต่างๆ ที่
ผ่านเข้ามาในชีวิต

สมองขวา มองเห็น/เข้าใจ
ภาพรวม

สมองซ้าย สนใจ เชื่อมโยง
องค์ประกอบย่อย



เวลาเราพบใครคนหนึ่งที่เราไม่รู้จักเลย บางทีเราก็นึกไม่ชอบหน้าเขาขึ้นมาเฉยๆ เรียกว่าไม่ถูกชะตากัน แต่อยู่มาวันหนึ่ง ถ้าเผอิญได้พูดคุยกับเขา ต้องมาอยู่ทีมีบาสเกตบอลเดียวกัน ได้สังเกตว่าเขาพูดจาดี ช่วยเหลือคนอื่น ไม่ค่อยจุกจิก หยุ่มหยุ้ม เราก็นึกใหม่ว่า ทำไมเราจึงไม่ชอบเขาหนอ ในเมื่อเขาไม่ได้มีพิษมีภัยอะไรเลย

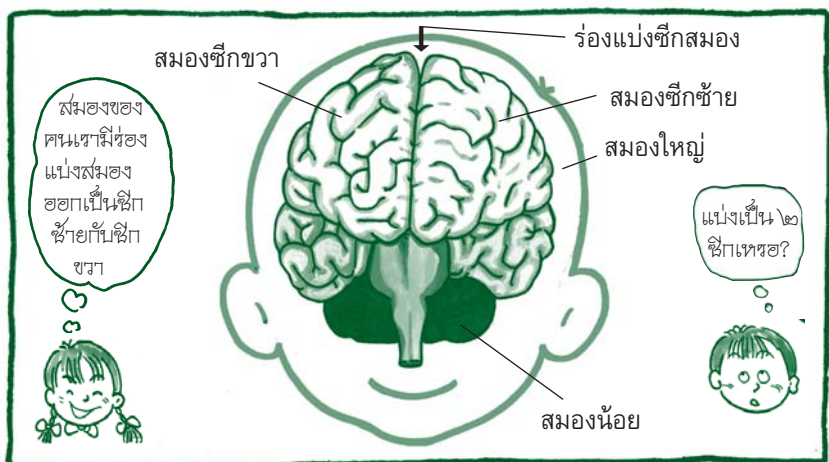
การนึกไม่ชอบหน้าเขาตั้งแต่แรก เป็นการทำงานของสมองซีกขวา
การพิจารณาเขาอย่างถี่ถ้วน เป็นการทำงานของสมองซีกซ้าย

D
D
D
D
D
D
D
D
D
D

มองปฐาตเดียวเร็วๆ เป็นตัว L
มองให้ดีๆ จะเห็นตัว D



อย่าปล่อยให้สมองซีกขวาทำงานฝ่ายเดียว ต้องใช้สมองทั้งสองซีก



ต้องรู้จัก ใช้สมอง ชักซ้าย - ชักขวา

สมองชักขวาสามารถทนต่ออันตรายที่เกิดขึ้นได้มากอย่างน้อยร้อยละ ๙๐ สมองเพียงเล็กน้อยในสมองชักซ้าย อาจจะทำได้ถึงกับพูดไม่ได้ แต่เมื่อเกิดกับสมองชักขวา กลับไม่ปรากฏความเสียหายต่อเจ้าของสมองให้เห็นมากนัก

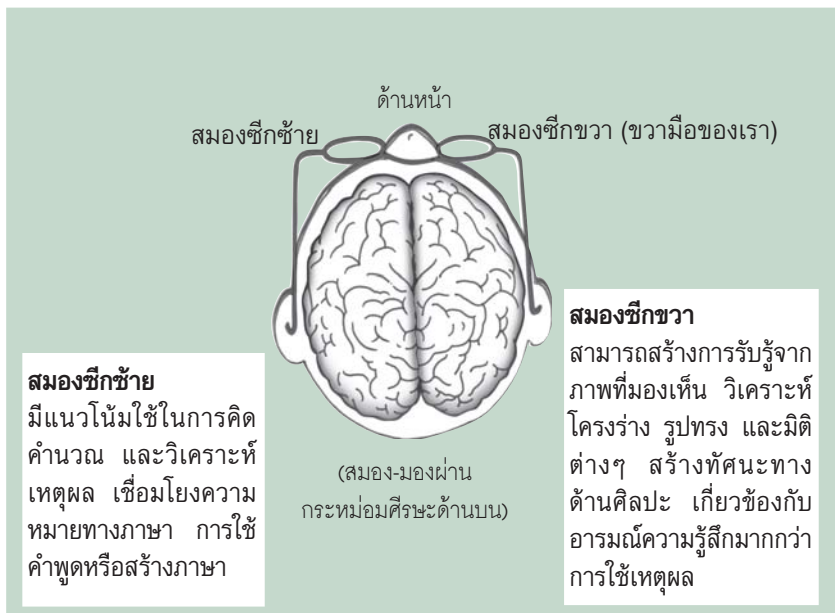


ยุทธวิธีของสมองซีกซ้าย เป็นแบบวิเคราะห์ เช่นว่า เมื่อเราเห็นกิ้งกือ เราก็คิดว่า สัตว์ตัวนี้แปลก มีขาเยอะเยอะ ตัวยาว แตกลับเดินช้ามาก ตัวกลม เป็นปล้องเล็กๆ สีสน้ำตาล ในขณะที่สมองซีกขวาดำเนินการกับข้อมูลที่รับรู้แบบองค์รวม เช่นว่า สัตว์ตัวนี้ตัวยาวๆ น่าเกลียด แล้ววิ่งไถ่โยนแนบ

สมองซีกขวาจะไม่ชอบงานประเภท จัดระบบจำแนกแยกแยะข้อมูล แต่สมองซีกนี้ก็มีลักษณะเด่น และทำงานซับซ้อนกว่าซีกซ้ายมาก

ถ้าเราฟังใครสักคนพูด เนื้อหาที่เขาพูดจะถูกประมวลผลโดยสมองซีกซ้าย แต่น้ำเสียงของเขาจะถูกรับรู้โดยสมองซีกขวา

ครูที่สอนหนังสือสนุก มักจะใช้น้ำเสียงหลายแบบ ซึ่งนั่นเป็นการกระตุ้นการทำงานของสมองซีกขวาของนักเรียน ทำให้นักเรียนสนใจเรียนมากขึ้น



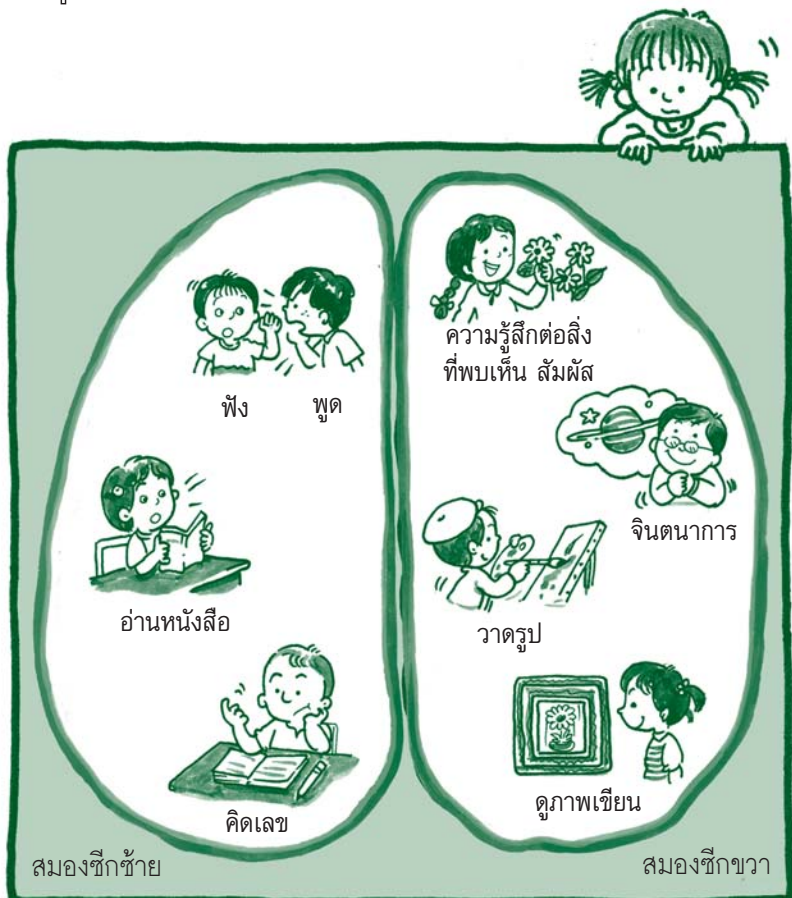
ถ้าสมองของเรา ถูกตัดทิ้งไป ซีกหนึ่งล่ะ?

สมองเด็กที่อายุน้อย มี
ความยืดหยุ่นปรับตัวได้สูง
หมายความว่า สามารถจะ
ฝึกฝน เรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ง่าย
และหากสมองส่วนใดเสียหาย
ไป สมองที่เหลือก็อาจปรับตัว
เปลี่ยนแปลง ทำงานชดเชย
แทนส่วนที่เสียไปได้ อย่างไร
ก็ตาม ก็ไม่สามารถจะทำแทน
กันได้สมบูรณ์

เมื่อสมองมีอายุมากขึ้น จะ
มีความยืดหยุ่นน้อยลง และ
ปรับตัวได้น้อยลง ถ้ามีส่วนใด
เสียหาย หรือจำเป็นต้อง
ตัดทิ้งเพื่อรักษาโรคบางอย่าง
ก็อาจสูญเสียหน้าที่การทำงานที่
เกี่ยวข้องกับสมองส่วนนั้นไปเลย



สมองของเราทำงานตลอดเวลา แม้สมองแต่ละซีกจะ
ทำหน้าที่ต่างกัน แต่มันทำงานประสานกัน เช่น เวลาเธออ่านหนังสือ
เธอใช้สมองซีกซ้าย ประกอบภาพตัวอักษร คำ เสียง ความหมาย
เชื่อมโยงประโยค ทำความเข้าใจในการอ่าน แต่สมองซีกขวาก็จินตนาการ
ตามตัวหนังสือที่อ่าน รับรู้ความนัย และอารมณ์ของเรื่องราวที่อ่าน เนื้อหา
หนังสือที่น่าเบื่อหน่าย มักทำให้เราหยุดการอ่าน เพราะสมองซีกขวาไม่ได้
รับข้อมูลที่สำคัญ ที่มีความหมายสำหรับสมอง พอที่จะกระตุ้นอารมณ์ หรือ
ความรู้สึกอยากอ่าน ให้ดำเนินต่อไป



มีอะไร อยู่ในสมอง?

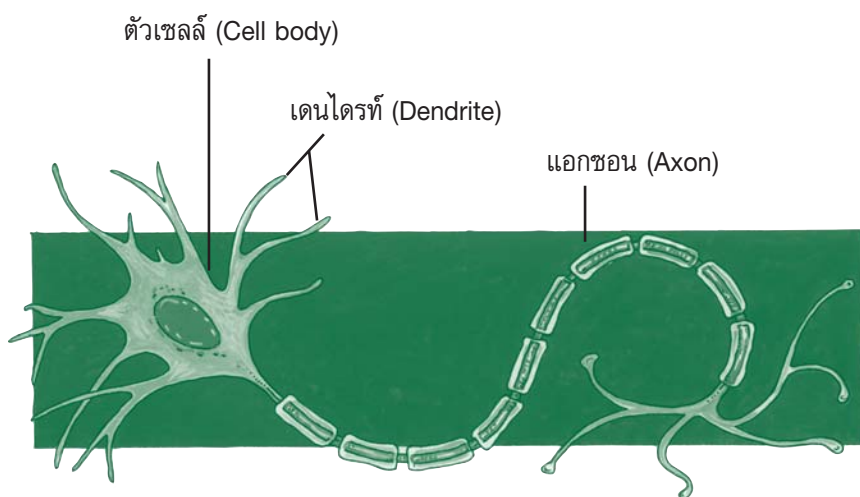
ในสมองของเรามีเซลล์สมอง ที่เรียกว่า “นิวรอน” (Neuron) อยู่ ๑ แสนล้านเซลล์ เราต้องใช้ กล้องจุลทรรศน์ส่องดูเซลล์เหล่านี้ เซลล์เหล่านี้ติดต่อกันเป็น เครือข่าย เครือข่ายของเซลล์ สมองเป็นเสมือนชิปคอมพิวเตอร์ ที่เก็บข้อมูลได้มากมายเหลือ คณานับ ในขณะที่สมองเรารับ ข้อมูลต่างๆ สิ่งที่เกิดขึ้นใน สมองคือ เซลล์ในสมองกำลัง ทำงานและ “คิด”

คอมพิวเตอร์ทำงานได้ยอดเยี่ยมเพราะมี “ชิป” (chip) แต่ สมองเหนือกว่าคอมพิวเตอร์มาก “ชิปเซลล์สมอง” ยอดเยี่ยมกว่า “ชิปคอมพิวเตอร์” มากมายนัก



เซลล์สมองแต่ละเซลล์ จะมีแขนงยื่นออกไป เรียกว่า “เดนไดรต์” (dendrite) มีหน้าที่รับสัญญาณข้อมูลเข้าสู่ตัวเซลล์ แล้วส่งสัญญาณข้อมูลนั้นออกไปตามใยประสาท (แอกซอน - axon) เพื่อให้สัญญาณข้อมูลต่างๆ เหล่านั้นเชื่อมโยงกัน เซลล์เซลล์หนึ่งจะเชื่อมโยงติดต่อกับเซลล์อื่นๆ เกิดเป็นวงจรขึ้นมา ยิ่งมีวงจรเกิดขึ้นมากเท่าไร สมองก็เกิดการเรียนรู้มากขึ้นเท่านั้น

ในสมองของเรามีเซลล์สมองอยู่ประมาณ ๑ แสนล้านเซลล์ ไม่ว่าจะเป็นสมองของเรา หรือสมองของไอน์สไตน์ก็มีเซลล์เท่าๆ กัน แต่ไอน์สไตน์เก่งกว่าคนอื่นๆ เพราะกิจกรรมในชีวิตของเขา และสิ่งแวดล้อมรอบตัวเขา ทำให้วงจรเชื่อมโยงของเซลล์ในสมองของเขา ทำงานต่างออกไปจากคนธรรมดา



ภาพวาดเซลล์สมอง
(เซลล์สมองจริงๆ เล็กมาก ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดู)

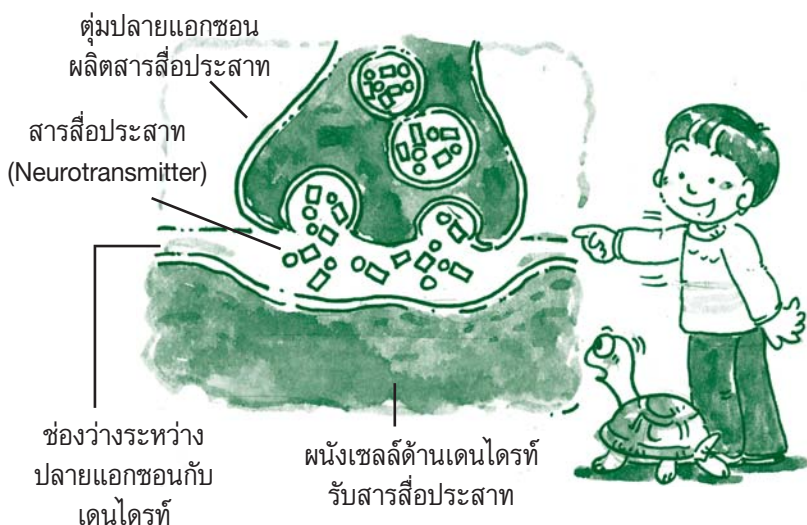
* สมองของคนเรา มีเซลล์สมอง ๑ แสนล้านเซลล์ โดยประมาณ

วงการความรู้ในสมอง เกิดขึ้นได้อย่างไร?



เซลล์สมองทำงาน “เก็บ” ข้อมูล และเรียนรู้ได้เมื่อมันเชื่อมต่อกัน เป็นวงจรเท่านั้น เซลล์สมองแต่ละเซลล์ในหัวของเธอ มีแขนงเดนไดรต์ แดกออกมาจับร้อยนับพันกิ่ง แต่ละกิ่งมีหนามหรือปุ่มอีกนับพัน ซึ่งเป็น จุดเชื่อมต่อกับปลายแอกซอนของเซลล์สมองอื่นๆ การเชื่อมต่อนี้ นำพา ให้ข้อมูลทุกอย่าง สื่อสารติดต่อถึงกันได้เป็นวงจร

เมื่อวงจรแห่งการเรียนรู้เกิดขึ้น แสดงว่าเซลล์สมองเชื่อม ต่อกันสำเร็จ สิ่งที่เกิดขึ้น ณ จุดเชื่อมต่อ (synapse) ในนาที่ แห่งการเรียนรู้ นั่น คือการที่เซลล์สมองหลั่งสารสื่อประสาท (neu- rotransmitter) ออกมา ทำให้สัญญาณข้อมูลถูกถ่ายทอด ผ่าน จากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งข้ามช่องแคบๆ บริเวณจุด เชื่อมต่อนั้นได้สำเร็จ ความลับก็มีอยู่ว่า ยิ่งเธอทำโน่นทำนี่ อ่านโน่น อ่านนี่ มากเท่าไร เซลล์สมองของเธอก็เชื่อมต่อกันมากเท่านั้น ถ้าเธอ เอาแต่ขี้เกียจ เซลล์สมองของเธอก็จะขี้เกียจตามไปด้วย



ภาพขยายจุดเชื่อมต่อ (Synapse)

เซลล์สมอง ก็ตายได้

ลองคิดว่าถ้าเธอเครียด
อย่างหนักติดต่อกันมาหลาย
เดือนมีปัญหา และหาทางออก
ไม่ได้ คิดไม่ออกว่าจะมีทางแก้
อย่างไร ในกรณีนี้ เธออาจ
รู้สึกปวดหัว อารมณ์ไม่ดี ซึมเศร้า
เซ็ง หรืออื่นๆ รู้หรือไม่ว่า
ในสมองของเธอก็แย่ด้วยเหมือนกัน
โดยทั่วไปแล้ว คนที่เครียดนานๆ
เซลล์สมองจะตาย โดยเฉพาะ
บริเวณที่ทำงานด้านการจดจำ
ดังนั้น อย่าอยู่กับความเครียด
นานๆ พยายามหาทางออก หรือ
ทำกิจกรรมอื่นๆ ให้ผ่อนคลาย
บ้าง เพื่อป้องกันหรือลดการ
ตายของเซลล์สมองของเธอเอง



เมื่อเราอายุเกิน ๒๐ ปีแล้ว เซลล์สมองก็จะลดลงวันละประมาณ ๑ แสนเซลล์ เท่ากับ ๓๖ ล้าน ๕ แสนเซลล์ในหนึ่งปี การตายของเซลล์นี้ ไม่แน่นอนว่าจะไร้นัก ถ้าเป็นการตายตามปกติ คือ ไม่ได้เกิดจากการที่สมอง ถูกทำลายมากเกินไป จากโรคหรือสารพิษต่างๆ โดยทั่วไปแล้ว กว่าเซลล์สมอง จะตายลงจนเหลือเพียงครึ่งหนึ่งนั้น ต้องใช้เวลายาวนานมาก แม้ใกล้สิ้น อายุขัยก่อนตาย เซลล์ก็ไม่ลดลงจนเหลือศูนย์อย่างแน่นอน สิ่งที่น่ากังวล มากกว่าก็คือ การทำให้เซลล์ตายลงอย่างผิดปกติ เช่น ถ้าเราสูบบุหรี่จัด ดื่มสุรา เสพยาเสพติด วนเวียนอยู่กับเรื่องทุกข์ทรมานใจ สิ่งเหล่านี้ต่างหาก ที่จะทำให้เซลล์สมองของเราตายลงอย่าง นานักลัว



พลั ของเชลล์สมอง

ฝั่งตัวหนึ่งมีเชลล์สมอง

ประมาณ ๑ ล้านเชลล์ และมันสามารถทำสิ่งต่างๆ ได้มากมาย ดังตัวอย่างต่อไปนี้

บิน สร้างรัง ต่อย มองเห็นได้ยินเสียง ลิ้มรส เดิน ใต้จดจำ ต่อสู้ สัมผัส ดูแลตัวอ่อนที่เป็นลูกของมัน สืบพันธุ์หาอาหาร แบ่งงานกันทำ

มนุษย์มีเชลล์สมองมากกว่าฝั่งมากนัก เพราะเรามีถึงแสนล้านเชลล์ ลองคิดว่าเราเหนือกว่าฝั่งมากมายมหาศาลขนาดไหน และมนุษย์ควรจะทำอะไรได้บ้าง?



เซลล์สมองจะเริ่มทำงานเมื่อมันถูกกระตุ้น เช่น

ถ้าเรอดมดอกไม้	เซลล์สมองส่วนรับกลิ่นจะเริ่มทำงาน
ถ้าเรากินอาหาร	เซลล์สมองส่วนรับรสทำงาน เซลล์สมองส่วนสัมผัสทำงาน เซลล์สมองที่ควบคุมการเคลื่อนไหวทำงาน
ถ้าเราฟังเพลง	เซลล์สมองส่วนรับเสียงทำงาน เซลล์สมองส่วนที่เกี่ยวกับจังหวะทำงาน

การงอกของเซลล์ และการแตกแขนงของเซลล์สมอง จะเกิดขึ้นเมื่อสมองอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีการกระตุ้นหลากหลาย ทำให้ได้เห็น ได้ยิน สัมผัส สิ่งที่มีผิดแผกแตกต่างกันไป ภายในสิ่งแวดล้อมเช่นนี้ เซลล์สมองจะมีกิ่งก้านงอกออกมาจำนวนมาก โอกาสที่เราจะฉลาดก็มีมากขึ้น

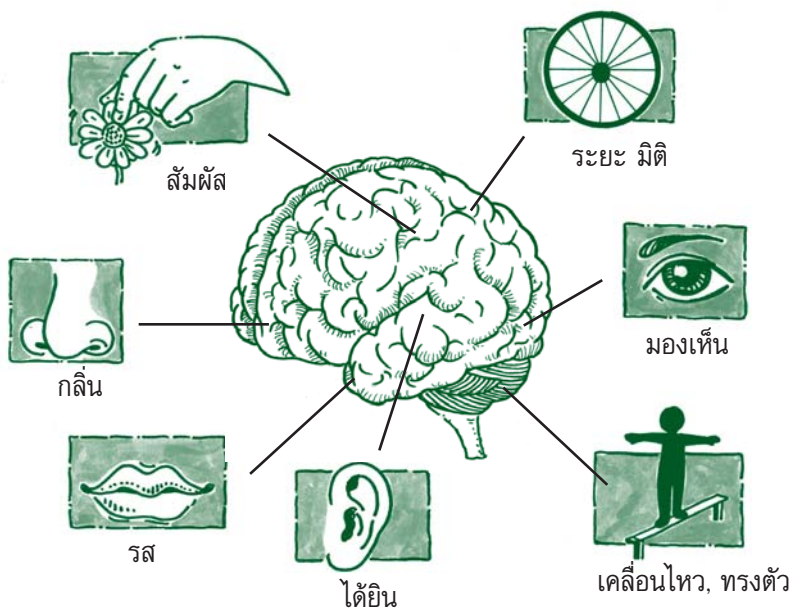


สมองจำ เก็บเรื่องราวต่างๆ ไว้ตรงไหน?

ในชีวิตหนึ่ง เราต้องเรียนรู้
สิ่งต่างๆ มากมาย ต้องรู้วิธียืน
เดิน นั่ง นอน ต้องรู้ภาษาพูด
ต้องเขียน ต้องอ่าน ต้องจำ
รสชาติอาหาร ต้องจำเพื่อนฝูง
พี่น้องญาติมิตร ต้องจำถนน
หนทาง ต้องจำสูตรคำนวณ ต้อง
จำความรู้ทางคณิตศาสตร์
วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ฯลฯ
แล้วสมองเล็กๆ ของเราเก็บ
ข้อมูลเหล่านั้นได้อย่างไร? แล้ว
ที่คิด จินตนาการออกมาเองได้
อย่างนั้น สามารถคิดสร้างรถ
ตุ๊กเต้น เครื่องปรับอากาศ เครื่อง
บิน หุ่นยนต์ นี่อีกละ สมองทำ
ยังไง?



ภายในสมอง มีเนื้อที่สำหรับบันทึกจดจำข้อมูลไว้ในส่วนต่างๆ แล้วนำออกมาใช้ทีหลัง คล้ายกับคอมพิวเตอร์ที่เก็บไฟล์ข้อมูลแยกกันไว้ เวลาจะเรียกใช้ก็นำไฟล์ข้อมูลเหล่านั้นออกมา อย่างเช่น สมองแบ่งส่วนกันทำหน้าที่เก็บรับกลิ่น เก็บรับระยะมิติ เก็บภาพ เก็บเสียง เก็บรับประสาทสัมผัส เป็นต้น น่าแปลกว่าในสมองมีการแบ่งพื้นที่เก็บข้อมูล เหมือนกับในห้องของเรามีลิ้นชักโต๊ะ แยกเก็บแฟ้มต่างๆ ไว้อย่างเป็นระเบียบ เมื่อถึงเวลา เราก็ตีงแฟ้มข้อมูลนั้นออกมาใช้งาน หมายความว่า ถ้าเราขาดประสบการณ์ด้านใด พื้นที่สมองตรงนั้นก็จะมีข้อมูลน้อย เปรียบเทียบกับแฟ้มบางแฟ้ม เปิดออกมาก็หาข้อมูลไม่พบ เพราะไม่เคยเก็บข้อมูลมาก่อนเลย สมองที่ฉลาด ต้องมีการเก็บข้อมูลไว้มากๆ



ภาพแสดงตำแหน่งที่ทำหน้าที่ต่างๆ ในสมอง

สมองที่ซุ่มซ่าม

ในห้องเรียน ที่ตลาด บนถนน ในห้างสรรพสินค้า ปัญหาที่น่าปวดหัวอย่างหนึ่งคือ ความเชื่องช้า ซุ่มซ่าม ไม่คล่องแคล่วว่องไว ตัวเธอเป็นอีกคนหนึ่งหรือเปล่า ที่เพื่อนไม่ยอมยกยอมรับให้เข้ากลุ่มด้วย ทั้งๆ ที่เธออาจจะเป็นคนเก่ง หรือเป็นคนน่ารัก บางทีอาจเป็นเพราะเธอเป็นคนทำงานเชื่องช้าอ้อยอิ่งน่ารำคาญ และบางครั้งยังถึงกับซุ่มซ่ามอีกด้วย

อริยาบถหรือท่าทางการเคลื่อนไหว การเดิน การวิ่ง ฯลฯ เกิดจากการทำงานของสมอง ส่วนของสมองที่ทำหน้าที่นี้ คือ

๑. สมองใหญ่-ผิวสมอง (cortex)

๒. สมองใหญ่-เบซัล แกงเกลีย

(striatum of basal ganglia)

๓. สมองน้อย (cerebellum)



สมองน้อยของเรามีหน้าที่เฉพาะ คือ ประสานการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ของร่างกาย รักษาสมดุลของท่าทาง การเคลื่อนไหวที่แม่นยำ การกระเหยะที่ไม่พลาด สมองน้อยจะบอกสมองใหญ่ว่า ต้องใช้แรงแค่ไหน ตอนไหน เพื่อให้แบคเทรียเกลี้ยควบคุมสั่งให้ออกแรงกล้ามเนื้อต่างๆ ร่วมกับผิวสมอง ตามแบบแผนการเคลื่อนไหวที่คิดไว้แล้ว เช่น เดิน วิ่ง เตะ ชูตบาส เสรีฟลูกปิงปอง ยก เท ตัด สับ ฝ่า ลองคิดดูเล่นๆ ว่า ถ้าแพทย์และวิศวกร ใช้มือไขว้นไขว้นไม่คล่อง จะตรวจคนไข้ หรือเขียนแบบทางวิศวกรรมได้ดีหรือเปล่า? เธอต้องฝึกใช้ร่างกายทุกส่วนทำโน่นทำนี่ เรียนรู้ทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นทำงานบ้าน เล่นกีฬา เล่นดนตรี อย่าเอาแต่นั่งเจ้าจุกอยู่หน้าจอโทรทัศน์หรือจอกอมฟิวเตอร์ มิฉะนั้นสมองส่วนที่ใช้เคลื่อนไหวก็จะทำงานไม่เต็มที่ โดยเฉพาะ



สมองน้อย



เมื่อไหร่ สมองจะจำ? เมื่อไหร่ สมองจะลืม?

ไม่ว่าเราจะมองเห็น ได้ยิน หรือ
รู้สึกอะไร สิ่งที่ผ่านมาเข้ามาในสมองก็
คือข้อมูลทั้งนั้น ข้อมูลเหล่านี้จะถูก
นำไปเก็บไว้ในสมอง เรียกว่า **ความ
จำ** ถ้าเราจำได้นานมาก เช่น เป็น
เดือน เป็นปี เราเรียกความจำนี้ว่า
**ความจำถาวร (long term
memory)** ถ้าจำได้ช่วงสั้นๆ เช่น
๑๐ นาที หรือวันสองวัน เรียกว่า
**ความจำระยะสั้น (short term
memory)**

เราเห็น ได้ยิน แล้วรู้ว่าเป็นอะไร
แสดงว่า สมองทำงานรับรู้ข้อมูลนั้น
แล้ว แต่ถ้าจะให้จำสิ่งที่เห็น
ที่ได้ยินนั้นไว้ต่อไปอีก สมองจะต้อง
ทำงานเพิ่มขึ้น คือต้องทำให้วงจร
ข้อมูลรับรู้ที่เกิดขึ้นแล้วนั้นอยู่ตัว คือ
สร้างความจำขึ้นมา



ธรรมชาติของสมองนั้นแปลกอยู่อย่างหนึ่ง คือ สมองจะไม่บันทึกทุกข้อมูลที่ผ่านมา **ข้อมูลที่มีความสำคัญ น่าสนใจ น่าตื่นเต้น ตรงกับความสนใจ หรือกระตุ้นความสนใจของสมองได้ สมองจะเก็บความจำนั้นไว้** แต่ข้อมูลที่สมองไม่สนใจ เบื่อหน่าย ไม่ใช้ข้อมูลใหม่ สมองจะลืม ข้อมูลนั้นๆ จะเลือนหรือจางหายไป เช่น ถ้าเราไม่สนใจเลขเลย ต่อให้พยายามเท่าไร เราก็จะเก่งเลขไม่ได้

เวลาเราไปตลาด เราจดจำอาหารได้ไม่ก็รายการ เทียบกับนับร้อยรายการที่เรามองเห็น ที่ตลาดเราเห็นหน้าคนนับร้อย แต่เราจำไว้ได้กี่คน? **การที่สมองมองเห็น แต่ไม่ได้เก็บภาพไว้ทุกภาพ ก็เพื่อประหยัดพลังงานเอาไว้** เพราะสมองต้องจัดจ้อย ซึ่งต้องใช้เวลาและพลังงานมาก หากจะต้องประมวลผลข้อมูลทุกอย่าง ที่ผ่านการรับรู้เข้ามาเพื่อให้จำไว้ได้

ถ้าเธอไม่อยากลืมเรื่องไหน ต้องหาวิธีกระตุ้นให้สมองของเธอเกิดความสนใจ ตื่นตัว ตื่นเต้นในเรื่องนั้นๆ ความจำของเธอจึงจะคงอยู่ได้นาน



ทำไมจึงมี สัญญาณไฟฟ้า อยู่ในสมอง ของเราได้?

เวลาที่สมองของเรารับข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นภาพ เสียง หรือข้อมูล ที่ประสาทรับรู้ได้ เช่น ดมกลิ่น ชิม รส ข้อมูลที่เราสัมผัสได้นี้ จะ เปลี่ยนเป็นสัญญาณข้อมูล ซึ่งเกิด จากประจุไฟฟ้าบนเส้นประสาท สัญญาณจากประจุไฟฟ้านี้ จะ กระตุ้นการทำงานของวงจรเซลล์ สมอง

ความจริงแล้วมีประจุไฟฟ้าไหล เวียนอยู่ในร่างกายเราตลอดเวลา แต่สัญญาณที่เกิดจากประจุไฟฟ้า บนผนังเซลล์นี้อ่อนมาก ไม่ทำให้ เราารู้สึกหรือมีอันตรายใดๆ ไฟฟ้า ตามบ้านนั้น มีแรงดัน ๒๒๐ โวลต์ แต่สัญญาณที่เกิดจากประจุไฟฟ้า ในร่างกายเรา มีแรงดันประมาณ ๑๐๐ มิลลิโวลต์เท่านั้น (น้อยลงไป กว่า ๒,๐๐๐ เท่า)



วงจรเซลล์สมองใดที่ถูกกระตุ้นด้วยสัญญาณข้อมูลใด ก็เท่ากับ
 วงจรเซลล์สมองนั้นเป็นตัวแทนของข้อมูลนั้น เรียกว่า เก็บข้อมูลนั้นเอาไว้ในสมอง
 วงจรเซลล์สมองใดที่ถูกกระตุ้นมาก ใ้บ่อย วงจรนั้นจะยิ่งมันคง
 อยู่ตัว โยประสาทที่เป็นทางเดินของข้อมูลของวงจรเซลล์สมอง
 นั้นจะหนาขึ้นๆ ทำให้ข้อมูลติดต่อกันได้เร็วขึ้น อย่างเช่น การ
 ตะปุดบอลบ่อยๆ ทำจนแม่นยำ โยประสาทที่เกี่ยวกับการสั่งงานให้
 ขาตะปุดบอลจะหนาขึ้นเรื่อยๆ จนข้อมูลวิ่งได้เร็ว ข้อมูลที่วิ่งมาบนใยประสาท
 มาสั่งขาของเธอให้เตะบอลนั้น ก็คือสัญญาณอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลง
 ของประจุไฟฟ้า บนผนังของใยประสาท เรียกง่ายๆ ว่า **สัญญาณไฟฟ้า**
 (action potential) ดังตัวอย่างในรูปข้างล่างนี้ ตอนเธอเริ่มต้นเรียน
 บวกลบ เธอต้องใช้เวลาทำแบบฝึกหัดเป็นพันๆ ข้อ กว่าที่จะบวกลบ
 สัญญาณไฟฟ้าก็ต้องวิ่งไปมาซ้ำๆ ในสมองอยู่นาน แต่พอเธอทำได้แล้ว
 โยประสาทในสมองก็จะหนาขึ้น เธอจะรู้สึกว่าการบวกลบนั้นง่ายนิดเดียว



แต่ละนาทีที่ผ่านไป สมองของเธอ ทำงานตลอดเวลา

เวลาสมองจะทำงาน ไม่ใช่ที่เราต้องตั้งใจสั่งให้สมองทำงาน ทุกนาทีที่ผ่านไป เราทำสิ่งต่างๆ เช่น ขณะนี้เราล้างจาน อีก ๑๐ นาทีไปเล่นเกม อีกชั่วโมงหนึ่งไปทำการบ้าน ตกเย็นไปเล่นกับหมา สมองก็เปลี่ยนไปทำสิ่งต่างๆ ตามนั้น นอกจากนี้ ขณะทำสิ่งหนึ่งอยู่ สมองยังแบ่งส่วนไป “รับ” ข้อมูลต่างๆ ได้ แม้เราจะไม่ได้ตั้งใจ เช่น ขณะเล่นเกมอยู่ เราอาจรู้สึกร้อน แสดงว่า สมองส่วนรับความรู้สึกทำงาน เราอาจเข่าขาไปด้วย แสดงว่า สมองส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวทำงาน เราอาจได้ยินเสียงนกร้อง แสดงว่า สมองส่วนรับเสียงทำงาน นั่นคือ นอกจากจะฟังเสียงจากคอมพิวเตอร์แล้ว สมองยังสามารถแบ่งส่วนไปทำอย่างอื่นได้หลายอย่างอีกด้วย

รับรส



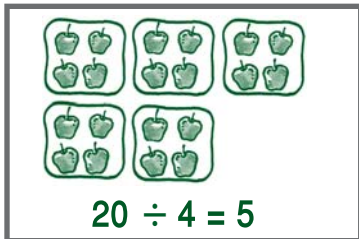
สนทนาโต้ตอบ





จะกระตุ้นสมอง ให้ทำงานอย่าง มีประสิทธิภาพ ได้อย่างไร?

ทำไมบางคนเรียนหนังสือ
แล้วเข้าใจช้าเสียจริงๆ อย่างเช่น
เธอได้ยินคำว่า การหาร บ่อยๆ
ก็ยังไม่เข้าใจว่า การหาร คือ
อะไรสักที และพอคุณครูเขียน
ว่า $20 \div 4 = 5$ ยิ่งงงใหญ่ไป
ไหม? แต่ลองดูภาพข้างล่างนี้

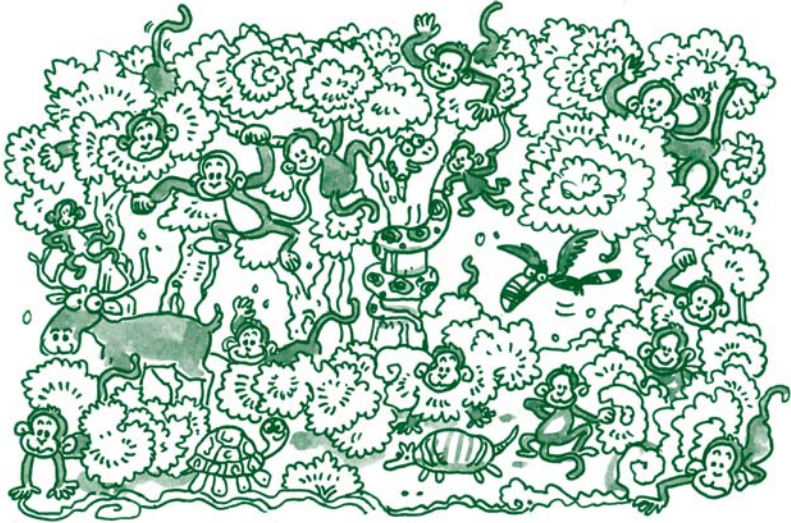


ความลับก็คือ สมองจะเข้าใจ
ได้ดีขึ้น เมื่อมองเห็นภาพ ก็
เพราะในสมองมีพื้นที่รับรู้
ภาพ รออยู่แล้ว ที่จะเข้าร่วม
ทำการเรียนรู้ พร้อมกับสมอง
ส่วนอื่นๆ นั่นเอง

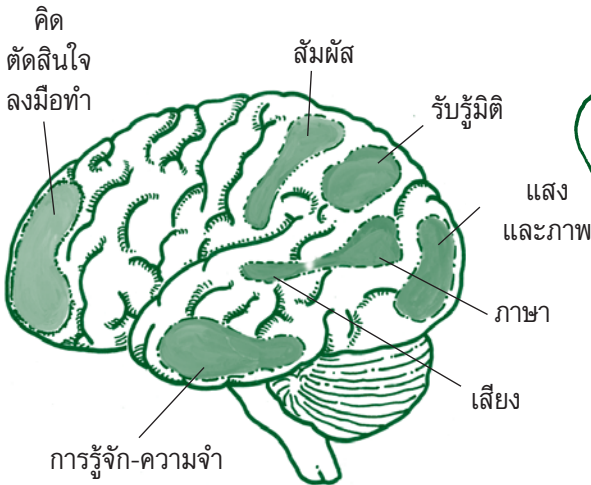


เวลาที่เธอเรียนรู้สิ่งใดพยายามกระตุ้นให้สมองทุกส่วนได้ทำการเรียนรู้

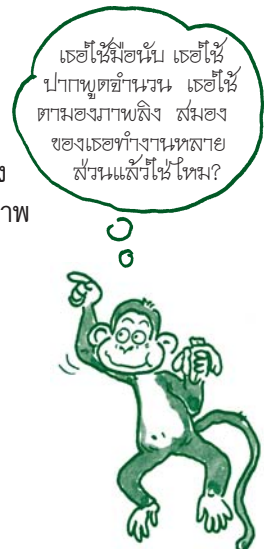
ลองนับลิงข้างล่างนี้ว่ามีกี่ตัว ให้เธอใช้ปากกาจิ้มลงไปทีละตัว



 นับลิงได้ ตัว



ภาพแสดงพื้นที่รับรู้ต่างๆ ของสมอง



มัทศารรย์

สมองส่วนหน้า

เด็กมักทำอะไรมากมายที่ผู้ใหญ่ไม่เข้าใจเลย บางคนเล่นน้ำ เต้นไปมาจากถั่วนี้ไปถั่วนั้นเป็นชั่วโมงๆ คุณแม่ไม่เรียกก็ไม่เลิก บางคนกระโดดเชือกเป็นชั่วโมงๆ ในการเล่นเหล่านี้อย่าคิดว่าสมองไม่ทำงานอะไร แท้ที่จริงสมองได้รับรู้สัมผัสจากการเต้นน้ำ ได้รู้ปริมาณ ขนาด น้ำหนัก และการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของน้ำเมื่อเปลี่ยนสถานะ ส่วนเด็กที่กระโดดเชือก สมองส่วนเคลื่อนไหวก็ทำงานอย่างหนักร่วมกับสมองน้อยซึ่งควบคุมสมดุลของท่วงท่า ยิ่งเล่นบ่อย เซลล์สมองยิ่งเชื่อมต่อกันอย่างดี จนมีความเร็วของกระแสประสาทในสมองสูงมาก เรียกว่า เล่นจนเก่ง งานทั้งหมดนี้ สมองส่วนหน้าต้องเข้าร่วมในการคิดตลอดเวลา



สมองส่วนหน้าทำหน้าที่คิด ตัดสินใจ และใช้เหตุผล โดยนำข้อมูลที่เก็บไว้หรือมีอยู่แล้วมาเป็นวัตถุดิบ ข้อมูลที่



สมองเก็บไว้ อาจมีทั้งสื่อสัมผัส เสียง หรือภาพทั้งหลายที่ได้เจอเจอ หรือเรียนรู้มา ข้อมูลทั้งหลายจะถูกนำมาวางไว้ชั่วคราวในพื้นที่สมองส่วนหน้า พอประมวลผล คิดตอบโจทย์ ได้แล้ว กิจกรรมที่สมองส่วนหน้าทำ ก็เป็นอันว่าสิ้นสุดลง ย้ายไปคิดเรื่องอื่นต่อไป สรุปว่า คนเราจะคิด วางแผน ตัดสินใจได้ดี ก็ต้องอาศัยข้อมูลต่างๆ ที่สมองเก็บไว้มาใช้ โดยสมองส่วนหน้าเป็นผู้ทำหน้าที่ประมวลผล

ลองใช้สมองของเธอแต่งประโยค โดยใช้คำ ๗ คำข้างล่างนี้

ตา	มา	พา	อา	นา	ผี	หา
ตา มา						

เคยมีคนทำสถิติไว้
๒๐๗ ประโยค นะ

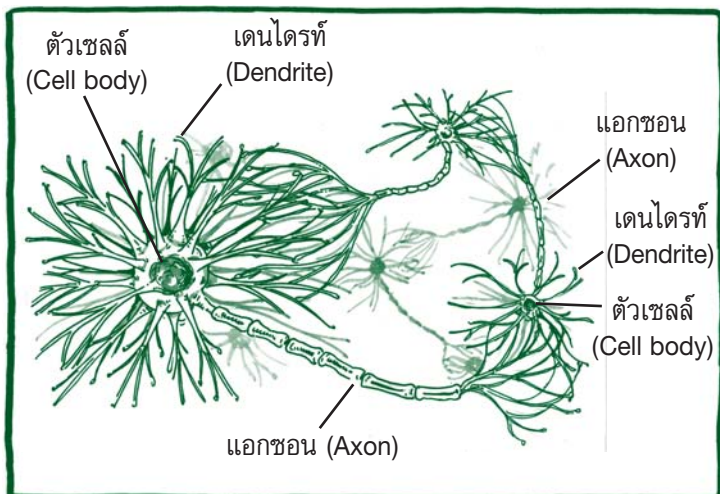


สมองคนฉลาด สมองคนธรรมดา ต่างกันตรงไหน?

เซลล์สมองของคนฉลาด ต้องมีการเชื่อมต่อกันหลากหลาย และเชื่อมกันได้ง่าย รวดเร็ว หลักการพัฒนาสมองมีอยู่ว่า ยิ่งใช้งานสมองก็ยิ่งชอบ นำแปลกที่หาทวงจรใดในสมอง ไม่ได้ถูกใช้งาน เช่น เราไม่ได้อ่านภาษาอังกฤษบ่อยๆ เราไม่ค่อยได้ทำอาหาร นานๆ เราจะทำหนึ่ง สมองของเราจะทำงานนั้นได้ยากขึ้น และช้าลง การใช้งานสมอง จะช่วยให้เซลล์สมองมีการสื่อสารกันดีขึ้น จำนวนแขนงของเซลล์มากขึ้น การใช้สมองบ่อยๆ จึงเป็นต้นทางของความเฉลียวฉลาด นั่นคือ คนที่มีประสบการณ์มากกว่า ได้ลงมือทำมากกว่า จะเป็นฝ่ายได้เปรียบ



เมื่อเราดูเซลล์สมองผ่านกล้องจุลทรรศน์ จะพบแขนงใยประสาทสำคัญเส้นหนึ่งแตกออกมาจากตัวเซลล์ **ใยประสาทนี้เรียกว่า แอกซอน (axon)** เป็นเส้นทางเดินของข้อมูลต่างๆ เปรียบได้กับสายโทรศัพท์ที่เชื่อมการส่งข้อมูลระหว่างเซลล์สมองแต่ละเซลล์ ใยประสาทจะยื่นไปทางไหน ยาวเท่าใด ถูกกำหนดโดยกรรมพันธุ์ส่วนหนึ่ง แต่สิ่งแวดล้อมที่กระตุ้นการทำงานของเซลล์สมองเป็นสิ่งสำคัญที่สุด ที่จะทำให้ทางเดินของข้อมูลนั้นทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อเซลล์สมองทำงาน ข้อมูลจะถูกส่งผ่านไปบนแอกซอน แกซอนที่มีข้อมูลผ่านอยู่เป็นประจำ จะมีการเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ขึ้น หนาขึ้น ยิ่งใยประสาทหนาเท่าไร ก็ยิ่งมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูลมากเท่านั้น เช่น ถ้าเธอขี่จักรยานเป็นประจำ แกซอนหรือใยประสาทของวงจรควบคุมกล้ามเนื้อ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการขี่จักรยาน ก็ย่อมหนาขึ้น ถ้าเธอทำโจทย์เลขบ่อยๆ เธอก็จะทำคล่องขึ้น ดังนั้น การทำอะไรซ้ำๆ บ่อยๆ ก็ช่วยให้ใยประสาทหนาขึ้น และสมองก็มีประสิทธิภาพมากขึ้น **แอกซอนที่หนาขึ้นนี้ จะนำสัญญาณข้อมูลในสมองได้เร็วกว่าปกติถึง ๑๐๐ เท่า** นั่นแหละ คือความเร็วและความฉลาดของสมอง



อารมณ์ สำคัญต่อสมอง หรือไม่?

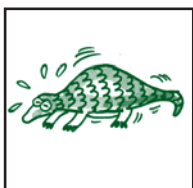
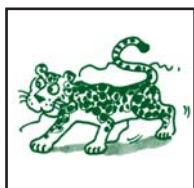
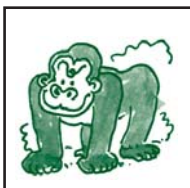
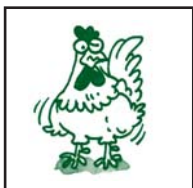
ตลอดเวลา ๒๔ ชั่วโมง
สิ่งแวดล้อมภายนอกส่งข้อมูล
เข้ามาสู่สมอง หรือการรับรู้
ของเราทุกทิศทุกทาง แต่เพื่อให้ง่าย
สมองจะรับรู้จริงๆ เพียงบาง
สิ่งเท่านั้น เพราะสมองมีแนวโน้ม
ที่จะสนใจรับรู้ เฉพาะข้อมูล
บางอย่างที่ดึงดูด ทำให้สมอง
สนใจเป็นพิเศษเท่านั้น ข้อมูล
ที่สมองไม่สนใจ ไม่เอาใจใส่ สมอง
ก็อาจไม่รับรู้ หรือรับรู้แล้วก็ลืม
ไปในที่สุด สมองจะเก็บไว้
เฉพาะข้อมูลที่มีความหมาย
มีความสำคัญ ที่สมองรู้ว่า จะต้อง
เก็บไว้ใช้ต่อไปเท่านั้น นั่นแสดง
ว่า อารมณ์ของเธอเป็นตัว
ขับเคลื่อนสำคัญ ที่จะทำให้เธอ
จำบทเรียนได้ หรือว่าลืมไปเสีย



ข้อมูลที่ดึงดูดอารมณ์ หรือความสนใจของสมอง
จนทำให้สมองสามารถบันทึกข้อมูลนั้นไว้ได้ดี มีลักษณะที่สำคัญ คือ

๑. ข้อมูลนั้นมีความแปลกใหม่
๒. ข้อมูลนั้นมีความเข้มข้นจัดจ้าน
๓. ข้อมูลนั้นมีการเคลื่อนไหว
๔. ข้อมูลนั้นมีความหมายบางอย่าง
๕. ข้อมูลนั้นกระตุ้นอารมณ์และความรู้สึก

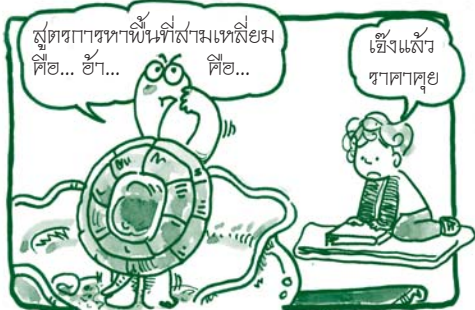
ดูภาพข้างล่างนี้ ให้เวลา ๑๐ วินาที



จากนี้ พลิกดูคำสั่งหน้า ๓๗

กระตุ้นสมองให้จำได้

เธออาจเข้าใจผิดว่า ทำไมรูปสี่เหลี่ยมจึงต่างกับรูปสามเหลี่ยม เธอรู้ว่าการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมกับรูปสี่เหลี่ยมนั้นมีวิธีการต่างกัน แต่ทำไมเธอจึงจำสูตรไม่ได้ละบ่อยครั้งพอเธอจำสูตรใหม่ๆ ได้ก็ลืมสูตรเก่าเสียแล้ว การที่เธอเข้าใจสิ่งใด ไม่ได้แปลว่าเธอจะจำสิ่งนั้นได้ คนเราจะจำได้ต้องมีวิธีการจำ ยกเว้นบางคนมีระบบความจำดีเป็นพิเศษ ก็มีความสามารถในการจำอย่างน่าทึ่ง ถ้าเธอรู้วิธีการจำ ผีอกฝนการจำ สมองของเธอก็จะแก้ปัญหาต่างๆ ได้ง่ายขึ้น



การหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมมีสูตร คือ

$$\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมีสูตร คือ

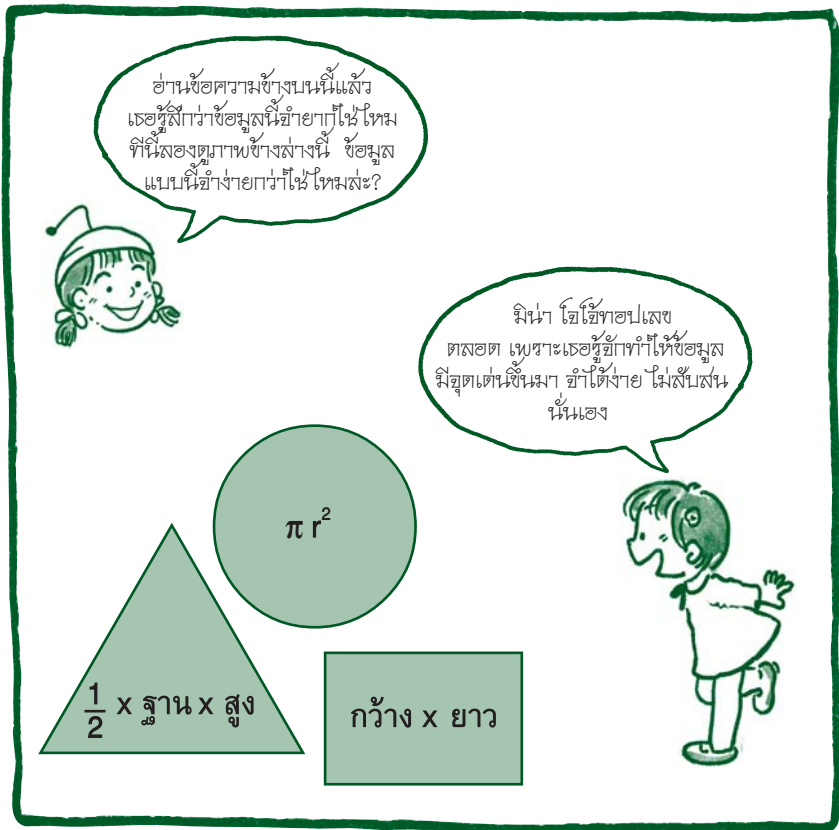
$$\text{กว้าง} \times \text{ยาว}$$

การหาพื้นที่รูปวงกลมมีสูตร คือ

$$\pi r^2$$



ยาก!



การที่เธอบันทึกสูตรลงไปในภาพแต่ละภาพ ทำให้สมองของเธอจำ
ได้ดีขึ้น ยากที่จะจำสลับกัน นี่คือตัวอย่างของการหาวิธีการมาให้
สมองจดจำ แต่ละคนอาจมีวิธีการต่างกันในการจดจำ

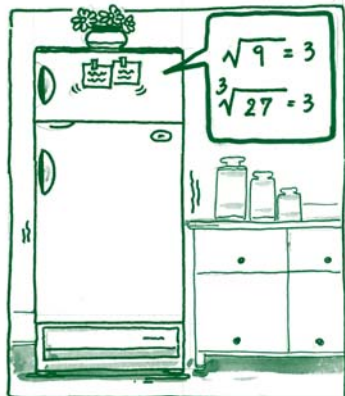
กระตุนสมอง ให้จำได้

มีข้อมูลจำนวนมากปรากฏ
อยู่บนกระดานดำ วันหนึ่งๆ
มีข้อมูลบนกระดาน ที่ถูกลบ
ออกเพื่อเขียนข้อมูลใหม่ลง
แทนที่ราวๆ อย่างน้อย ๑๒ ครั้ง
ในวันหนึ่ง ถ้ามีข้อมูลใหม่
ที่ต้องเรียนรู้ ครั้งหนึ่งประมาณ
๑๐๐ คำ ใน ๑ วันจะมีคำที่
เป็นความรู้ใหม่ประมาณ ๑,๒๐๐ คำ
ใน ๑,๒๐๐ คำนี้ ถ้าเป็น
คำยากถึงยากมาก ประมาณ
หนึ่งในสาม คือประมาณ
๔๐๐ คำ สมองก็ต้องรับภาระหนัก
ถ้าสมองนักเรียนไม่สนใจ
ข้อมูลเหล่านี้จริงๆ จังๆ ก็
มีความเป็นไปได้ ที่สมองจะ
ไม่บันทึกข้อมูลเหล่านี้เอาไว้



สมองมีลักษณะเด่นประการหนึ่ง คือ มีความลำเอียงที่จะเลือกจดจำ เรียนรู้เฉพาะสิ่งที่สมองให้ความสนใจ ถ้าเราเห็นสุนัขยืนเรียงกัน ๒๐ ตัว แม้ตาจะมองเห็นเรียบริบร้อยแล้วทั้ง ๒๐ ตัว แต่ในที่สุด เมื่อเวลาผ่านไปสมองจะบรรยายได้เฉพาะสุนัขตัวที่สมองให้ความสนใจเท่านั้น

นอกจากสมองจะสนใจข้อมูลที่มีลักษณะเด่นแล้ว สมองยังสนใจข้อมูลที่อยู่บนพื้นที่ที่แปลกออกไปอีกด้วย วิธีกระตุ้นให้สมองจำได้อย่างหนึ่งก็คือ ต้องวางข้อมูลไว้ในพื้นที่ต่างๆ ตรงนั้น ตรงนี้ ไม่ใช่อยู่บนกระดานเสมอไป ข้อมูลเหล่านี้อาจอยู่บนบอร์ด ติดอยู่บนหน้าต่างเย็น จดบนกระดานสี ปิดไว้บนหัวนอน ติดอยู่บนฝาห้อง เขียนอยู่บนพื้นห้อง หรืออาจจะอยู่ในสมุดจดงานของเธอนั้นแหละ แต่เธอจัดการใช้ปากกาเน้นข้อความ จนข้อมูลนั้นเด่นออกมา ก็จะช่วยให้สมองจำได้ดีขึ้นมาก



สมองจำได้แล้ว ทำไมยังลืม?

สมองมีความสามารถในการจดจำก็จริงอยู่ แต่มีข้อมูลหลายชนิดที่สมองจะลืม บางเรื่องสมองลืมไปภายในเวลาอันสั้น ๒-๓ นาทีก็ลืมได้ บางเรื่องสักเดือนสองเดือนก็ลืม บางเรื่องหลายสิบปีถึงจะลืม

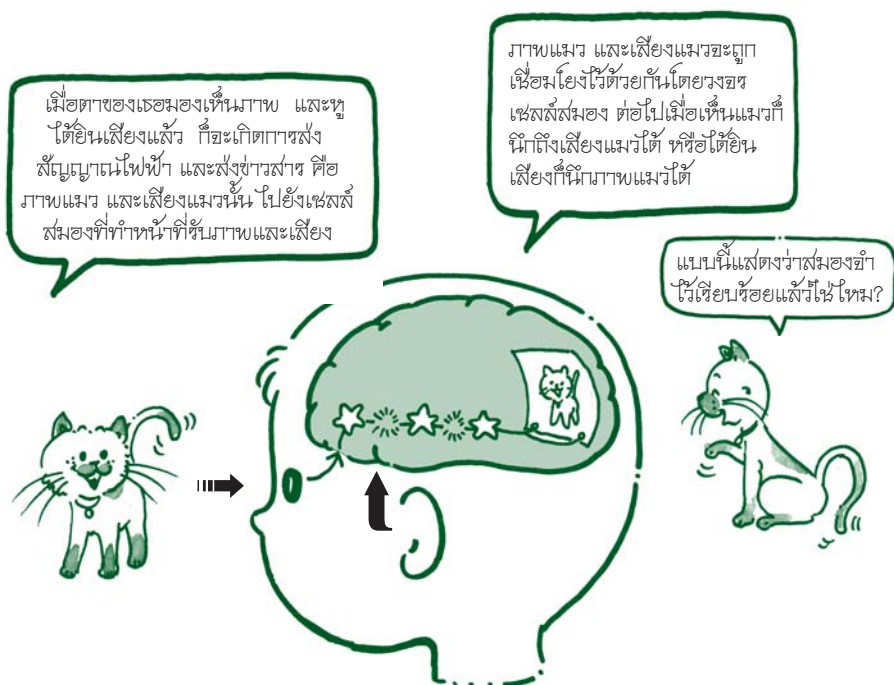
โชคดีที่เราไม่ลืมทุกอย่างไปหมด มิฉะนั้นเราคงมีชีวิตอยู่ไม่ได้

โชคดีที่เราลืมหลายสิ่งไปเสียบ้าง ถ้าเราจำไว้หมด สมองคงไม่สามารถรองรับข้อมูลทั้งหมดนั้นได้ เช่นเดียวกัน

ที่สำคัญ อย่าปล่อยให้สมองลืมสิ่งที่จำเป็นจะต้องจดจำเอาไว้



การจำ ก็คือ กระบวนการที่สมองเก็บรับข้อมูล เรื่องราวต่าง ๆ เอาไว้ในสมอง ในการจดจำนี้ เซลล์สมองจะเชื่อมต่อกันเป็นวงจร ส่วนการลืมก็คือ การเชื่อมต่อของวงจรนี้ถูกตัดขาดจากกัน ซึ่งเกิดจากข้อมูลนั้นไม่ถูกใช้ เมื่อไม่มีสัญญาณส่งผ่านไปมาในวงจรเซลล์สมองได้นานเข้า วงจรนั้นก็就会被ตัดขาดจากกัน ถ้าเธอไม่อยากลืม ก็ให้ทำสิ่งนั้นบ่อยๆ ความจำก็จะคงอยู่ ไม่หายไปไหน หรือไม่ให้หาทางจดจำด้วยวิธีการต่างๆ สมองของเธอก็จะจำได้ดีขึ้น



ความตื่นตัว ความสนใจ เป็นกุญแจดอกสำคัญ ทำให้เกิดการเรียนรู้

สมองส่วนอารมณ์อยู่ในใจกลางสมอง ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์สำคัญ ชื่อว่า อะมิกดาลา ทาลามัส ฮิปโปแคมปัส และไฮโปทาลามัส เรียงรวมๆ กันว่า สมองส่วนอารมณ์ ทำงานเกี่ยวข้องกับความรู้สึก อารมณ์ สมาธิ และความจำ

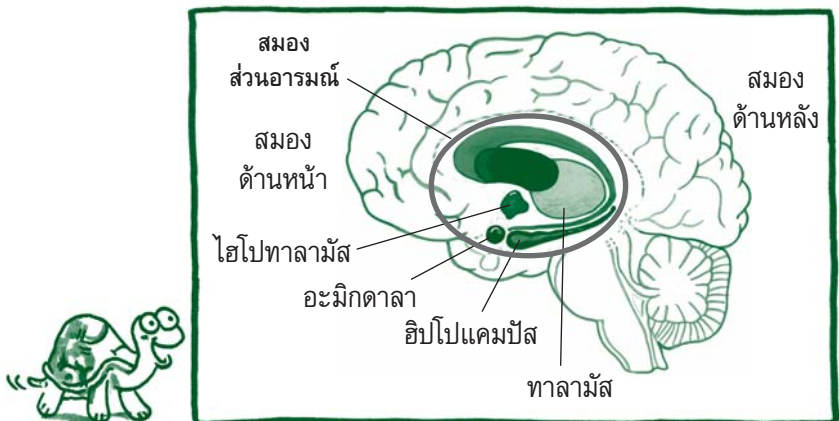
- **ทาลามัส** เป็นกลุ่มเซลล์สมองที่เป็นปากประตูของเส้นทางที่รับข้อมูลเข้ามาจากภายนอก ผิวสมองอาจส่งสัญญาณมายังทาลามัส เพื่อคัดกรองเฉพาะข้อมูลที่ผิวสมองสนใจให้ผ่านไปสู่วิพัสสมอง
- **อะมิกดาลา** เป็นกลุ่มเซลล์ที่อยู่เบื้องหลังอารมณ์กลัว โกรธ อะมิกดาลาอยู่เบื้องหลังความรู้สึกเกลียด ไม่ชอบ กังวล หวาดหวั่น อคติ และลำเอียง อะมิกดาลาอาจสั่งให้สมองทำงานบางอย่างโดยอัตโนมัติ เช่น เวลาเผชิญกับภาวะคับขัน ตกใจ มีอันตราย อะมิกดาลา ทำงานเป็นระบบเตือนภัยให้แก่สมอง อย่างไรก็ตาม สมองที่จะเรียนรู้ได้ดีต้องมีอารมณ์ทางบวก คือต้องควบคุม ยับยั้งการทำงานของอะมิกดาลาไม่ให้กระตุ้นอารมณ์ทางลบ ในเวลาที่ไม่จำเป็น
- **ไฮโปทาลามัส** เป็นเหมือนศูนย์ควบคุมสมดุลของระบบภายในร่างกาย เช่น การเต้นของหัวใจ อุณหภูมิ ความดันเลือด ฮอร์โมน ขณะที่เรนอน เวลาที่เรอดูหนัง เวลากิน เวลาวิ่ง ฯลฯ ร่างกายทำงานมากน้อยไม่เท่ากัน ร่างกายจึงต้องมีระบบควบคุม และปรับการทำงานในร่างกายให้เหมาะสม
- **ฮิปโปแคมปัส** มีหน้าที่บันทึกความจำ ทำให้จำได้ เปรียบเสมือน การกดปุ่ม **enter** บนแป้นคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ข้อมูลที่สมองรับไว้ ถูกบันทึกเป็นความจำไว้ในสมองจริงๆ

เมื่อสมองรับข้อมูล เช่น ฟัง ดู หรืออ่านอะไรสักอย่าง ทาลามัสจะเป็นสถานีแรก ที่รับสัญญาณข้อมูลก่อน ถ้าสมองสนใจข้อมูลไหน สมอง (ผิวสมอง) จะส่งสัญญาณมายังทาลามัส เพื่อคัดกรองข้อมูลที่สมองสนใจ ผ่านขึ้นไปสู่การรับรู้ของผิวสมอง คล้ายกับว่าข้อมูลซ้ำๆ ข้อมูลที่น่าเบื่อหน่าย จะถูกคัดกรองออกไป อย่างเช่นตอนที่เธอฟังครู แล้วสมองไหลไปสนใจมองดูเขาเตะฟุตบอลอยู่ข้างนอก เธอเหมือนจะไม่ได้ยินเสียงของครูเลย เพราะข้อมูลที่สื่อนามาน่าสนใจกว่าเสียงของคุณครูนั่นเอง

เมื่อคุณครูเอาภาพปอดที่ถูกทำลายเพราะการสูบบุหรี่ มาให้เธอดู นอกจากทาลามัสจะรับข้อมูลนี้แล้ว ภาพที่น่ากลัวนี้กระตุ้นวงจรอารมณ์ของอะมิกดาลา ทำให้ความรู้นี้ถูกรับไว้อย่างดีในสมอง ผลก็คือ เธอจะไม่อยากสูบบุหรี่เลย

เมื่อความรู้สึกตื่นตัว ตื่นเต้น สนใจ เกิดขึ้น ไฮโปทาลามัส จะจัดการกระตุ้นการทำงานของหัวใจ และความดันเลือด บางทีเธอจะรู้สึกหัวใจเต้นแรง ถ้าเรื่องนั้นน่าตื่นเต้นมาก ๆ แบบนี้แหละ จะกระตุ้นให้เธอจดจำความรู้นั้น ๆ ได้ดีขึ้น

ฮิปโปแคมปัส มีหน้าที่โดยตรงที่จะบันทึกความจำเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ใหม่นี้เอาไว้ ถ้าสมองถูกกระตุ้นให้ตื่นตัว ไม่ว่าจะเป็นเกิดจากตื่นเต้น สนใจมาก หรือตื่นตกใจ ฮิปโปแคมปัสจะยังทำงานดีขึ้น ทำให้สมองจำได้ดีขึ้น



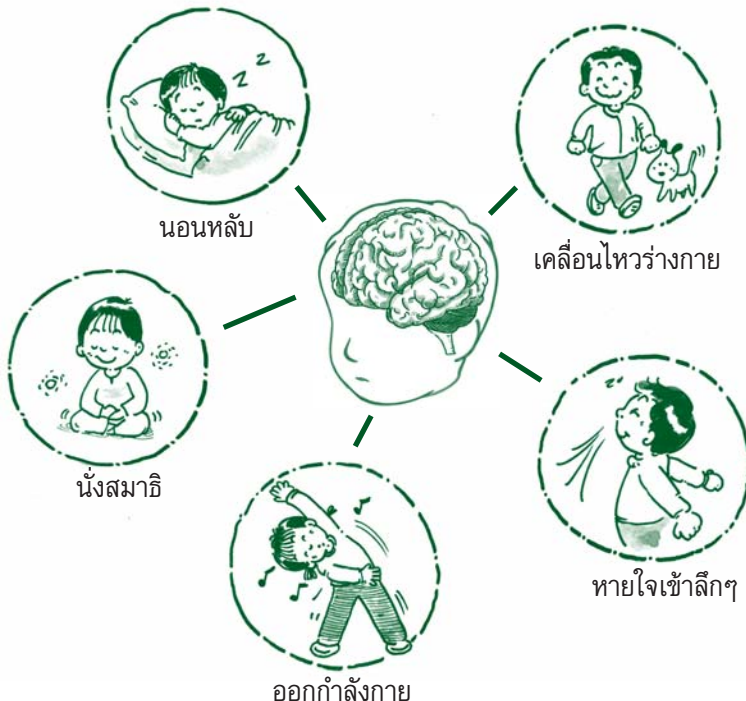
สมอง ขาดออกซิเจน ไม่ได้

สมองทำงานได้ทั้งวัน สมองควบคุมให้เรากิน ล้างจาน ทำการบ้าน ดูทีวี วิ่งเล่น ฯลฯ คุณพ่อคุณแม่ก็ยุ่งทั้งวันเหมือนกัน เวลาใช้สมองทุกคนต้องอาศัยพลังงาน พลังงานได้จากสารอาหารในร่างกาย ทำปฏิกิริยากับออกซิเจน เหมือนรถจะวิ่งได้ต้องเผาใช้น้ำมันกับอากาศในเครื่องยนต์ ทำให้เกิดแรงหมุนเครื่องยนต์ สมองใช้ออกซิเจนตลอดเวลา ถ้าสมองอยู่ในที่อับทึบ หรือออกกำลังมากจนเหนื่อย แสดงว่า ออกซิเจนไม่พอ ต้องหยุดพักชั่วคราว ก่อนจะเริ่มกิจกรรมต่อไปได้



การเพิ่มออกซิเจนในสมองมีความจำเป็นมาก สมัยนี้ คุณพ่อคุณแม่ และคุณครู ต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ว่า สมองเด็กต้องการ ออกซิเจนเพิ่มหรือเปล่า วิธีเพิ่มออกซิเจนให้แก่สมองมีหลายวิธี เช่น เคลื่อนไหว ออกกำลังกาย หายใจเข้าลึกๆ นั่งสมาธิ ทุกวิธี ใช้ได้ในโอกาสและเวลาที่เหมาะสม เธอควรทราบว่า หากสมอง ขาดออกซิเจน เซลล์สมองจะตายภายใน ๕ นาที ส่วนเซลล์กล้ามเนื้อ ผิวหนัง กระดูก และอวัยวะภายใน แม้จะขาดออกซิเจน ก็ยังสามารถมีชีวิตต่อไปได้อีกเล็กน้อย

วิธีเพิ่มออกซิเจนให้สมอง



อาหารสมอง

บางวันเราทำงานจน
ล้าเหนื่อยอ่อน ไม่มีแรง บางวัน
ปวดหัว ตื้อไปหมด บางวันคิด
อะไรไม่ค่อยออก

สมองก็เหนื่อยได้เหมือนกัน
ถ้าเธอเรียนหนังสือ หรือทำ
การบ้านติดต่อกันหลายชั่วโมง
เธอก็จะรู้สึกเหนื่อยล้า คิด
ไม่ออก สมองตื้อไปหมด เธอ
ต้องมีช่วงพักและผ่อนคลาย
เพื่อให้สมองทำงานได้ดีเหมือน
เดิม อย่าฝืนทำเมื่อเธอรู้สึก
เหนื่อยอ่อน หมดแรง

เวลาทำงาน ร่างกายใช้
พลังงาน สมองก็ต้องมีพลังงาน
ใช้เหมือนกัน เหมือนรถที่ต้อง
มีน้ำมัน เซลล์สมองนับ
ล้านเซลล์ต้องการพลังงาน
จากอาหารและเครื่องดื่มต่างๆ
จึงจะทำงานได้ตามปกติ



อาหารที่เรารับประทานเข้าไปทุกวันนี้ ส่วนมากมีประโยชน์ต่อร่างกายทั้งนั้น แต่อาหารบางอย่างมีสารเคมีที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายปะปนอยู่ อาหารขยะหรือจังก์ฟู้ด (junk food) ขนมหวานต่างๆ รวมทั้งน้ำอัดลม มีแป้งและน้ำตาลในสัดส่วนที่สูง ถ้ารับประทานบ่อยๆ หรือรับประทานจำนวนมาก จะทำให้เรารู้สึกอึด และไม่ต้องการรับประทานอย่างอื่นอีก ร่างกายก็จะขาดสารอาหารที่จำเป็นอื่นๆ ขนมกรุบกรอบบางชนิด อาจใช้วัตถุกันบูดที่มีคุณภาพไม่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นอาหารมาผลิต นอกจากนี้ ยังมีรสชาติที่ทำเทียมขึ้นมา สารกันบูด และผงชูรส ซึ่งล้วนแต่ไม่มีประโยชน์ต่อสมอง

ในบรรดาอาหารที่เรากินนั้น ลองสำรวจดูว่ามีรายการที่เป็นอาหารบำรุงสมอง บางบ้านนิยมรับประทานอาหารเมนูเดิมๆ ตลอด บางครั้งอาจทำให้ได้รับอาหารที่ช่วยบำรุงสมองได้ไม่ครบถ้วน **ลองเปลี่ยนรายการอาหารบ้าง และจำไว้เป็นพิเศษว่า “ปลา” เป็นอาหารบำรุงสมองชั้นเยี่ยม**



หลับไปแล้ว สมองยังทำงาน อยู่หรือเปล่า?

การนอนหลับเป็นการพักผ่อนอย่างหนึ่ง เชื่อไหมว่าปีหนึ่งๆ คนเรานอนประมาณ ๓,๒๔๐ ชั่วโมง นับว่าเป็นเวลายาวนานพอสมควร ถ้าเราไม่นอน นอนน้อย ๓-๔ วันติดๆ กัน เราจะมีรู้สึกอ่อนเพลีย ไม่กระฉับกระเฉง ซึมเซา และเรียนอะไรก็ไม่ค่อยรู้เรื่อง นั่นก็เกิดจากอาการล้าของสมองนั่นเอง การนอนหลับไม่ได้หมายความว่า สมองไม่ทำงาน อะไรอีกเลย แท้ที่จริงขณะหลับสมองก็ยังคงทำงานอยู่ เพียงแต่ว่า การทำงานของสมองขณะหลับต่างจากการทำงานขณะตื่น



สิ่งที่ไม่น่าเชื่อก็คือ ขณะที่มนุษย์
เรานอนหลับ สมองจะทำการประมวล
เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน เซลล์
สมองจะจัดการโอนย้ายข้อมูลจาก
ส่วนที่เป็นความจำระยะสั้น ไปไว้



ยังหน่วยเก็บข้อมูลที่เป็นความจำระยะยาว การนอนหลับจึง
เท่ากับช่วยให้สมองพัฒนาความทรงจำของตัวเอง สิ่งที่เราเรียนรู้
มาจากการเรียนเมื่อตอนกลางวัน จะมีการเวียนกลับมาอีกในสมองในขณะที่
ที่เรานอนหลับ ดังนั้น หากสมองทำกิจกรรมอื่นๆ มากมาย จนกระทั่ง
ไม่มีเวลานอน การสร้างความจำชั่วคราวตอนกลางคืนจะเป็นไปไม่ได้เลย จำไว้ว่า
ถ้าอยากจะมีความจำดี เธอต้องนอนให้พอ ถ้านอนดึกนักเวลานอนก็จะน้อยลง



ฮิปโปแคมปัส

แสดงว่าคุณเคยรู้
ไม่ควรสับสนหัวข้อไหน
ทันทีที่ตื่นนอนนะซี



ขณะที่เธอหลับ สมองไม่ได้หลับ
สมองยังคงทำงานอยู่ สมองส่วน
ฮิปโปแคมปัสจะทำงานบันทึกข้อมูล
เวลากลางวันขณะเธอหลับ ช่วยให้
ความจำที่เธอเรียนรู้เมื่อตอนกลางวัน
ตกปาลึกเป็นความจำที่ยาวนาน



สมองทำอะไร ตอนที่ฝัน?

เมื่อเราหลับไปเราอาจฝันแต่ไม่ใช่ฝันทั้งคืน ในขณะที่เรานอนร่างกายทุกส่วนจะจัดการพัก แต่นักวิทยาศาสตร์พบว่า สมองมีการทำงานในขณะที่ฝัน คล้ายกับขณะที่ตื่น นั่นคือ สมองคิดจินตนาการเชื่อมโยงประสบการณ์รับรู้ต่างๆ ในความทรงจำ บางครั้งก็พยายามจะทำอะไรบางอย่างด้วย สมองที่ฝันต่างกับสมองที่ตื่น เพียงแค่เราหลับไม่รู้ตัว

ถ้าสังเกตดูคนนอนหลับ บางทีเราจะเห็นคนหลับกลอกตาไปมาแบบเร็วๆ (REM = Rapid Eye Movement) นั่นแหละ แสดงว่าสมองกำลังทำงานอยู่ สมองจะทำการคิด จินตนาการเรื่องราวต่างๆ โดยที่เราไม่รู้ตัว ถ้าตื่นขึ้นในขณะที่นั้น เราก็จะรู้ได้เพียงว่าเราฝันไป



เวลาที่เราหลับลึกจริงๆ เราจะไม่กลอกตาไปมา เหมือนช่วงที่เราฝันตลอดทั้งคืนที่เราหลับ จะมีช่วงที่หลับลึก และช่วงฝันสลับกันไป ๔-๖ รอบ และเรามักจะตื่นตอนฝันครั้งสุดท้าย หากเราตื่นด้วยเหตุใดก็ได้แล้วแต่ขณะที่อยู่ในช่วงหลับลึก เราจะไม่รู้ว่าเราฝันไหม ฝันว่าอะไร แม้ที่อาจฝันในช่วงก่อนหน้านี้เราก็จำไม่ได้เลย



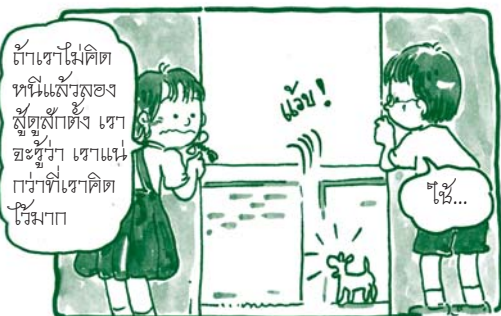
ภาพที่คนเราหลับสบายทั้งคืนได้ก็ต่อเมื่อตอนกลางวันร่างกายได้รับแสงแดดพอเพียง แสงแดดในเวลากลางวัน ช่วยกระตุ้นให้มีการหลั่งเมลาโตนินในเวลากลางคืนเป็นปกติ เมลาโตนิน เป็นฮอร์โมนช่วยทำให้ การหลับเป็นไปได้อย่างดี



สมองนี้ รู้ หรือ ไม่รู้?

ในชีวิตของคนเราทุกคนก็ต้องพบเจอความยากลำบากกันทั้งนั้น บางคนเจอความยากลำบากนิดๆ หน่อยๆ เท่านั้นก็ล่าถอย ในขณะที่บางคนอดทนยืนหยัดสู้ อะไรหนอทำให้บางคนสู้ บางคนถอย? คำตอบอยู่ที่สมองของเราเอง การรู้หรือการถอย ไม่ได้เกิดจากว่าเราเจอปัญหาว่ายากหรือยาก แต่อยู่ที่ว่า สมองของเรา “คิด” กับปัญหานั้นอย่างไร ปัญหายากเรากล้าสู้หรือเปล่า? หรือว่าแม้แต่ปัญหาย่อยๆ เล็กๆ อะไรก็หนีอย่างเดียว

เวลาเราเจอปัญหา หรืออยู่ในสถานการณ์ที่เสี่ยง เช่น โดนให้ ถูกต่อว่า เจอโจทย์เลขยาก ปีนเขาแล้วหมดแรง ทำท่าจะสู้ไม่ได้ สมองจะอย่างไร



ในนาทีเหล่านี้ สมองจะรู้ว่าตัวเองอยู่ในภาวะคับขัน จึงสั่งให้ร่างกายหลั่งฮอร์โมนชนิดหนึ่งออกมา คือ คอร์ติโซล (cortisol) พร้อมๆ กับสารที่จะกระตุ้นการทำงานของร่างกาย เรียกว่า อะดรีนาลิน (adrenalin) ทั้งฮอร์โมนและสารดังกล่าวนี้มีไว้เพื่อเตรียมร่างกายให้พร้อมสู้หรือเผชิญปัญหา การหลั่งของอะดรีนาลินจะทำให้ร่างกายรู้สึกมีพลังเพิ่มขึ้น หัวใจเต้นเร็วขึ้น ออกซิเจนจะถูกส่งไปยังกล้ามเนื้อทุกส่วน เพื่อพร้อมเข้าปฏิบัติการ สภาวะเช่นนี้เป็นภาวะที่ร่างกายมี “ความเครียด” เกิดขึ้น

สมองที่เลือกเอาการต่อสู้ ก็จะใช้พลังที่เพิ่มขึ้นนี้ “ลุย” สู้กับปัญหา และเมื่อเกิดความสำเร็จ สมองจะหลั่งสารอีกตัวหนึ่งคือ โดปามีน (dopamine) ออกมาในสมอง เวลาที่สารตัวนี้เกิดขึ้นในสมอง สมองจะรู้สึกพอใจ โดปามีนจึงเป็นสารแห่งความสุข

ส่วนสมองที่เลือกเอาการหนี จะประสบปัญหาจากความเครียด เพราะคอร์ติโซลและอะดรีนาลินหลั่งออกมาแล้ว ร่างกายเตรียมพลังแล้ว แต่กลับไม่ได้ใช้งาน พลังงานก็ไม่ถูกเผาผลาญ อีกทั้งการหนีก็ไม่ได้แก้ปัญหาอะไร ในไม่ช้าก็จะเผชิญกับปัญหาเดิมอีก ซ้ำๆ ซากๆ ทำให้ร่างกายและสมองเกิดความเครียดต่อเนื่องต่อไปอีก จนมีอันตรายกับสมองของตัวเอง



เมื่อสมอง เครียด

เวลาที่สมองมีความเครียด
เรารู้สึกว่าไม่มีความสุข น่าเบื่อ
กดดัน หรืออย่างที่มีกพูดกันว่า
“แข็ง” มากจริงๆ

ความเครียดอาจทำให้
ปวดท้องอย่างไม่มีเหตุผล

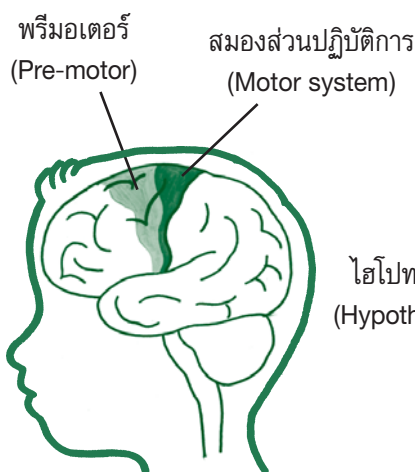
ความเครียดอาจทำให้ลิ้ม
นั้นลิ้มนี้ นึกไม่ออก

ความเครียดอาจทำให้
คนเราบอกเลิกทุกอย่างที่ทำอยู่
หยุดไปเฉยๆ แบบไม่รู้ร้อนรู้
หนาว เรียกเป็นภาษาสนุกๆ ว่า
“แบตเตอร์หมด” ต้อง “ชาร์จ
แบตใหม่” เป็นต้น

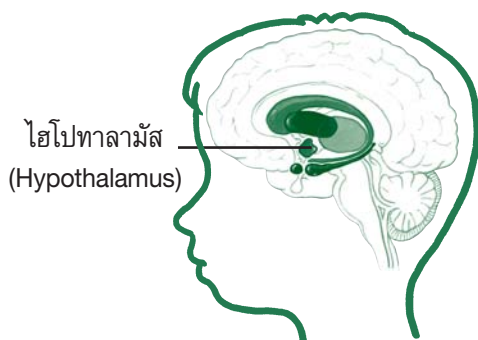


สมองผู้หญิงต่างกับสมองผู้ชายมาก เวลาผู้หญิงเครียด ไฮโปทาลามัส ซึ่งมีหน้าที่ช่วยปรับสมดุลภายในของร่างกาย และระบบย่อยอาหารจะถูกรบกวน ซึ่งเป็นไปได้ว่า อาจเป็นที่มาของเหตุผลที่ว่า ทำไมเวลาเครียดผู้หญิงจึงมักจะปวดหัว ท้องเสีย นอนไม่หลับ หรือป่วย นั่นคือปฏิกิริยาถูกปรับอยู่ภายในร่างกายจนเสียสมดุล แทนที่จะระเบิดออกไปที่คนอื่น

ส่วนสมองผู้ชาย เวลาเครียดมากๆ ไฮโปทาลามัสจะกระตุ้นการทำงานของสมองส่วนปฏิบัติการ (motor system) ซึ่งมีหน้าที่กระตุ้นให้ร่างกายลงมือทำสิ่งต่างๆ ดังนั้น เวลาเครียดผู้ชายมักหาทางออกด้วยการลงมือทำอะไรออกมาสักอย่างหนึ่ง เช่น หนีออกจากห้องไปวิ่งเล่นไปเตะบอล ก้าวร้าว บางคนรุนแรงถึงกับหนีโรงเรียนก็มี



เมื่อสมองชายเครียด



เมื่อสมองหญิงเครียด

สมองผู้หญิง

สมองผู้ชาย

เชื่อหรือไม่ว่า โดยทั่วไปแล้ว ผู้หญิงมีการเจริญเติบโตทางร่างกายเร็วกว่าผู้ชายเล็กน้อย แต่ผู้ชายก็จะโตเป็นหนุ่มไล่ตามทัน หลังจากผู้หญิงเป็นสาวไปก่อนแล้ว

สมองเพศหญิงมักมีแนวโน้มที่จะมีพัฒนาการทางภาษาดีกว่าเพศชาย ผู้หญิงมักได้เปรียบเสมอเวลาที่เรียนรู้โดยการอ่าน และการฟัง

อย่างไรก็ตามข้อมูลเหล่านี้เป็นการค้นพบโดยเฉลี่ย ไม่ได้หมายความว่า ผู้หญิงทุกคนจะมีความสามารถเหนือกว่าผู้ชายด้านภาษาเสมอไป



มีการอธิบายว่า ความแตกต่างระหว่างชายหญิง เป็นผลมาจากการปรับตัวของสมอง ระหว่างการวิวัฒนาการของมนุษย์ ในอดีตผู้ชายเป็นนักล่าสัตว์มาก่อน ทำให้ทักษะในการมองเห็นได้รับการพัฒนาอย่างมาก รวมทั้งทักษะเกี่ยวกับการเข้าใจข้อมูลที่เป็นระยะ มิติ รูปร่าง ขนาด จำนวน ซึ่งเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ส่วนผู้หญิงถูกมอบภาระให้ดูแลครอบครัว ต้องเลี้ยงดูบุตร ทำให้มีการพัฒนาทักษะภาษา รวมทั้งความรู้สึอ่อนไหวต่อเหตุการณ์รอบๆ ตัว และความสามารถในการสื่อสารโดยท่าทางด้วย วิวัฒนาการนี้มีส่วนกำหนดลักษณะเด่นของผู้หญิงและผู้ชายสืบมา ซึ่งหมายความว่า โดยเฉลี่ยแล้ว ผู้หญิงมีความได้เปรียบในการเรียนรู้ภาษา และการสื่อสารเหนือกว่าผู้ชาย

เวลาเธอเรียนรู้ ต้องเข้าใจจุดที่ตัวเองได้เปรียบ และเสียเปรียบ ผู้ชายต้องใช้รูปภาพ ของจริง สิ่งของที่มีระยะ มิติ เข้าช่วยในการเรียนรู้ ส่วนผู้หญิงจะเรียนรู้ได้ดีขึ้นถ้าได้ยินเสียง ได้ถ่ายทอดออกมาเป็นภาษา ได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นต้น

สมองผู้หญิงได้เปรียบ



สมองผู้ชายได้เปรียบ



สมองผู้หญิง สมองผู้ชาย

สมองผู้หญิง สมองผู้ชาย ยังมีอะไรแตกต่างกัน
อีกหลายอย่าง เช่น



ผู้หญิง

เก่งในการรับรู้รายละเอียด สันทัดในการ
สังเกตสีหน้าท่าทาง จำหน้าคนได้เก่งกว่าผู้ชาย



ผู้หญิง

มีความไวต่อกลิ่น รส สัมผัส และเสียง
มากกว่าผู้ชาย



ผู้หญิง

มีความสนใจในเรื่องความรู้สึกต่างๆ
มากกว่าผู้ชาย



ผู้ชาย

มีความสามารถในการเรียนรู้ทิศทาง
แผนที่ เส้นทางต่างๆ มากกว่าผู้หญิง



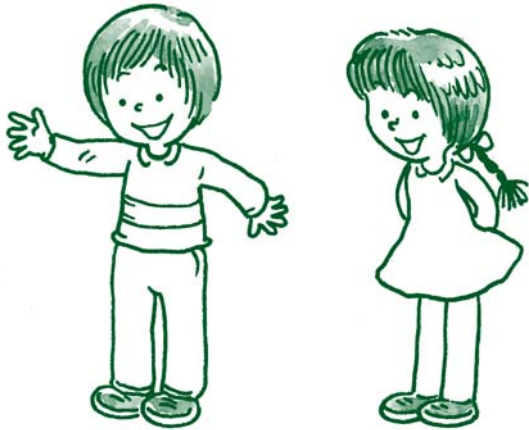
ผู้ชาย

มีความสันทัดในเรื่องรูปร่าง รูปทรง ระยะเวลา มิติ
มากกว่า ทำให้ได้เปรียบในทางคณิตศาสตร์



ผู้ชาย

มีทักษะมากกว่าผู้หญิง ในการสังเกตสิ่งต่างๆ
รอบตัว



ความต่างกันของสองเพศนี้ ทำให้ผู้หญิง - ผู้ชาย
มักมีลักษณะแตกต่าง มีเอกลักษณ์ของตัวเอง
นั่นเป็นเพราะมีโครงสร้างในสมองบางอย่างต่างกัน อย่างไรก็ตาม
ปัจจุบันนี้โลกเปลี่ยนแปลงไปมาก ทั้งผู้ชาย
และผู้หญิงอยู่ในโลกใหม่ ที่ทั้งสองเพศมีโอกาสได้เพิ่ม
จุดแข็ง และรับประสบการณ์ชีวิตไม่ต่างกันมากนัก
สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน ไม่ได้ส่งเสริมการทำงาน
ของสมองให้ต่างกัน เราจึงอาจเห็นได้ว่า ไม่ว่าเพศ
หญิงหรือชาย ก็อาจมีลักษณะเด่นลักษณะด้อยที่
กล่าวมาปะปนอยู่ด้วยกันมากขึ้นทุกที

สมองนักช่าย

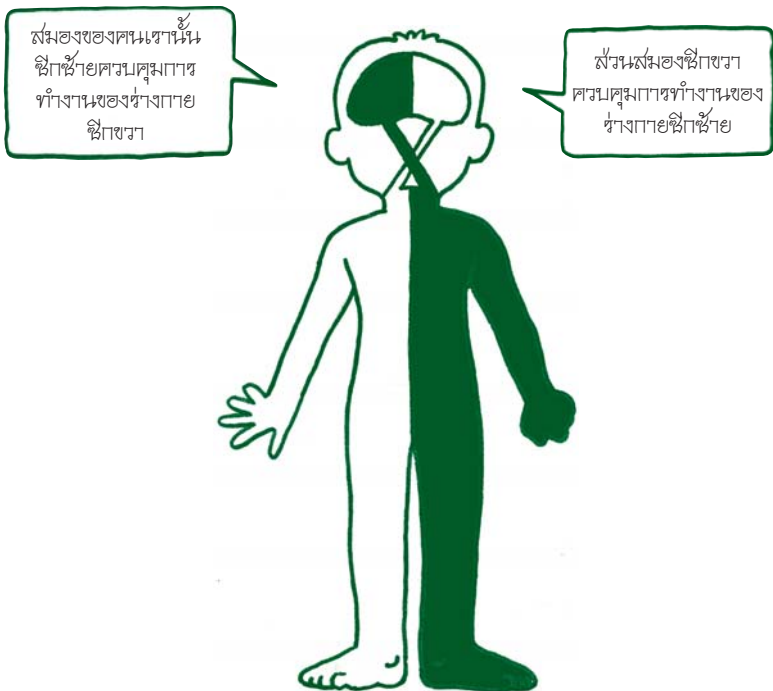
สมองนักขวา

สมองของคนเรานี้แปลกมาก
นั่นคือ สมองซีกซ้าย
จะควบคุมการทำงานของ
ร่างกายซีกขวา ส่วน
สมองซีกขวาควบคุมการ
ทำงานของร่างกายซีกซ้าย

ในโลกเรานี้มีคนถนัดขวา
มากกว่าถนัดซ้าย มีสถิติ
บันทึกว่า ผู้ชาย ๑๐๐ คน จะ
ถนัดขวา ๙๕ คน ผู้หญิง ๑๐๐ คน
ถนัดขวา ๙๙ คน ยังไม่มี
ใครทราบว่าเหตุใดจึงมีคน
ถนัดขวามากกว่าคนถนัดซ้าย



ไม่มีความจำเป็นอะไรที่จะบังคับ หรือฝึกให้เด็กที่เกิดมา
ถนัดซ้าย ให้เปลี่ยนไปเขียนหรือทำงานด้วยมือขวา สมองเด็กที่
ถนัดซ้ายแสดงให้เห็นว่า สมองของเขาได้มีการจัดโครงสร้าง หรือจัดระบบ
ระเบียบการทำงานมาแบบนั้น ไม่ควรและไม่จำเป็นที่จะไปรื้อระบบ
โครงสร้างของสมองเด็ก ในเด็กบางรายที่ถูกสอนให้ถนัดสองมือ แม้ว่าจะทำได้
แต่ควรเข้าใจว่า เส้นทางวิวัฒนาการของมนุษย์พัฒนาการมาแบบนี้ คือ พัฒนา
มาสำหรับการถนัดข้างใดข้างหนึ่งเพียงข้างเดียว ไม่ว่าถนัดซ้ายหรือขวา
ก็ไม่ใช่อุปสรรคต่อการเรียนรู้ของสมองเลย คนถนัดซ้ายหรือขวาก็เก่งได้
เหมือนกัน



ดนตรี พัฒนาสมอง

ดนตรีเป็นพลังพิเศษอย่างหนึ่ง เพราะดนตรีช่วยทำให้สมองผ่อนคลาย ลดความเครียด ดนตรีช่วยให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ ดนตรีช่วยพัฒนาสมองให้มีสมาธิในการเรียนดีขึ้น ดนตรีช่วยให้เด็กสมาธิสั้นรู้จักนั่งลง ดนตรีช่วยรักษาและฟื้นฟูร่างกายให้มีความสุข ถ้าเขาเล่นดนตรี เขาจะรู้ว่าดนตรีวิเศษเพียงใดต่อสมองของเรา

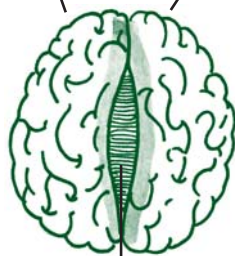


สมองของเรามี ๒ ซีก คือ ซีกขวากับ
ซีกซ้าย เวลาที่เรา กำลังเรียนรู้ สมอง ๒ ซีก
จะทำงานประสานกัน โดยผ่านเส้นประสาทที่
มีชื่อว่า คอร์ปัสแคลโลซัม (corpus callosum)
ซึ่งมีอยู่ถึง ๒๕๐-๓๐๐ ล้านเส้น

**นักดนตรีจะมีคอร์ปัสแคลโลซัมใหญ่
กว่าของคนธรรมดาที่ไม่ได้เป็นนักดนตรี**

ถึงร้อยละ ๑๕ การที่มีเส้นประสาทตรงนี้หนา
ย่อมแสดงว่า สมองสองซีก สามารถส่ง
ข้อมูลผ่านไปมาระหว่างกันได้รวดเร็วขึ้น การ
ที่ข้อมูลวิ่งเร็วขึ้น ย่อมมีผลต่อการเรียนรู้ที่จะมีประสิทธิภาพดีขึ้น เธอจึง
ควรสนใจดนตรี เล่นดนตรี ฟังดนตรี เพื่อพัฒนาสมองของเธอเอง

สมองซีกซ้าย สมองซีกขวา



คอร์ปัสแคลโลซัม
(Corpus callosum)
เชื่อมโยงสมองสองซีก



หาโอกาสเคลื่อนไหว
เป็นจังหวะ/เต้นรำ



ฟังเพลงหลากหลาย



ฟัง-ร้อง บทกลอนจอก-
บทเพลงที่ไพเราะบ่อยๆ



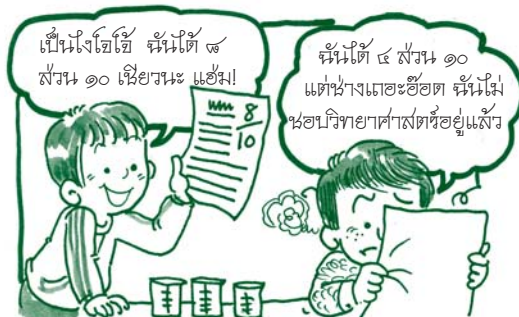
หัดเล่นดนตรี พยายาม
เล่นอย่างสม่ำเสมอ



การฟังและการพูด ช่วยพัฒนาสมอง

เคยสังเกตหรือไม่ว่า เวลาฟัง
คุณครูอธิบายเรื่องใหม่ๆ แม้ว่าเรา
จะเข้าใจแล้ว แต่พอวันเวลาผ่านไป
เรากลับอธิบาย เรื่องนั้นไม่ได้
ถ้าต้องสอบบางทีเราอาจถึงขั้น
สอบตก เรื่องอย่างนี้เกิดขึ้นได้
อย่างไร?

สิ่งที่เราควรรู้จักคือ แม้ว่าสมอง
จะได้ฟังสิ่งใดแล้ว รับรู้แล้ว ไม่ได้
แปลว่าจะอธิบายมัน ออกมาได้ทันที
การอธิบายสิ่งใดได้ หมายถึง สมอง
รับรู้ความรู้บางสิ่งเข้าไปแล้วใน
สมอง ซึ่งต้องจำไว้ก่อน และเปลี่ยน
สิ่งที่จำแล้วนั้นออกมาเป็นคำพูด
นั่นคือสมองต้องเรียบเรียงสิ่งที่รู้แล้ว
จำได้แล้ว ออกมาเป็นคำพูดให้ได้
การที่เธอจะเปลี่ยนความจำ
และความคิดในสมอง ออกมา
เป็นภาษา คือ พูดและเขียน
ก็ต้องฝึกเหมือนกัน จึงจะ
ทำได้ดี



สรุปก็คือ การที่คนเราเรียนแล้วเหมือนจะเข้าใจ แต่กลับตอบคำถามในเรื่องที่เรียนมาไม่ได้ นั่นปัญหาที่มีสองอย่าง คือ



๑. จำไม่ได้ อาจมีคำศัพท์หลายคำในเรื่องนั้นที่เราจำไม่ไหว เช่น เรื่อง สารละลาย มีคำที่ต้องจำอย่าง

น้อย ๖ คำ คือ การละลาย สารละลาย ตัวทำละลาย สารละลายอิ่มตัวของผสม การผสม เป็นต้น แม้เราจะเข้าใจ แต่ถ้าเราจำ(ชื่อและความหมายของ) คำทั้ง ๖ คำนี้ไม่ได้ เราก็จะลืมความเข้าใจนี้ไปจนหมด

๒. เรียบเรียงไม่ได้ โดยเฉพาะถ้าสิ่งที่เราเรียนรู้มาใหม่นั้นซับซ้อน สมองจะต้องฝึกฝนเปลี่ยนความเข้าใจในสมองออกมาเป็นภาษา คือ ทัดพูดและเขียน ในขั้นตอนนี้ บางทีสมองก็ทำได้ไม่ดี เพราะไม่เคยทำมาก่อน หรือไม่ได้ทำบ่อย

สมองของเรามีส่วนที่รับเสียงเข้าไป และแปลงเสียงออกมา อยู่คนละตำแหน่งกัน ดังนั้น แม้เรื่องที่ฟังและเข้าใจไม่ซับซ้อน เราก็ยังต้องฝึกพูดอยู่ดี เพราะการฟังแล้วรู้ กับรู้แล้วพูดได้เป็นการใช้งานสมองคนละส่วน

สมองส่วนที่จะแปลงเสียงออกมา จะใช้ข้อมูลที่รับเข้าไปไว้มาก ถ้าเรามีแต่รับเข้าไป (ฟัง-อ่าน) แต่ไม่ได้นำออกมาใช้ (พูด-เขียน) วงจรการพูดและเขียนก็ไม่ได้ใช้ ทำให้ไม่มีความคล่องในการโต้ตอบ ไม่รู้จะพูดออกมาอย่างไร ในที่สุดก็เหมือนกับคนโง่ ดังนั้น สิ่งสำคัญคือ ต้องฝึกพูดสิ่งที่คิดว่าเข้าใจแล้วนั้นออกมา

เปลี่ยนความคิด
ที่อยู่ในสมอง
ออกมาเป็นภาษา

เรามีความรู้และความคิด มากมาย
อยู่ในสมอง และเราอาจจะมีความรู้
ความคิด ที่เกิดในสมองเราเอง
เพิ่มเติมจากที่เราได้ยิน ได้ฟัง ได้อ่าน
แต่การที่จะนำออกมาใช้งานล่อง อธิบาย
ให้คนอื่นเข้าใจ ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนัก
นอกจากว่าเราจะพูดเรื่องที่คิดอยู่บ่อยๆ
ลองนึกถึงข้อความต่อไปนี้

ลองนึกถึงข้อความต่อไปนี้

"ถนนสองสายนี้ขนานกัน"

"ตักมันสูงตระหง่าน"

"สวนนันทน์ไม่ร่มครึ้ม"

"เมื่อเราเพิ่มอุณหภูมิของน้ำให้สูงขึ้น เราสามารถทดสอบลงไปได้อีกเพราะ สารละลายนั้นยังไม่อิ่มตัว"

ถ้าเราไม่ได้พูดหรือฝึกฝน เราอาจเปลี่ยนคำพูดหรือข้อความให้ง่ายลงจนสาระที่ถูกต้องไม่ได้เลยก็เป็นได้ เช่น อาจเป็นข้อความดังนี้

“ก็ถนนตรงไปเรื่อย ๆ”

“ประมาณว่าตึกมันสูง”

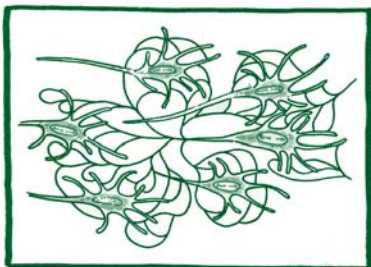
“เป็นแบบสวน มีต้นไม้เยอะ ะไร
แบบนี้”



การพูดและการเขียน เป็นการฝึกใช้วงจรข้อมูลที่สมองเคยเก็บเอาไว้ การดึงเอาวงจรเหล่านั้นออกมาใช้ จะทำให้เซลล์สมองที่เกี่ยวข้องถูกกระตุ้น ถูกใช้งาน เส้นใยประสาทนั้นๆ จะมีข้อมูลเคลื่อนผ่าน ในรูปสัญญาณไฟฟ้า (action potential) ทำให้ใยประสาทนั้นหนาขึ้น จุดเชื่อมต่อในวงจร กระชับขึ้น ซึ่งทำให้สัญญาณผ่านได้ดีขึ้น เท่ากับสมองมีการพัฒนามากขึ้น ตามหลักการ **ยิ่งใช้ (สมอง) ก็ยิ่งพัฒนา (use it, boost it)** ซึ่งมีความหมายอย่างเดียวกันกับคำพูดที่ว่า ถ้าจะเลือกใช้ (งาน) สมอง ก็จะมีสมองไว้ใช้ ถ้าไม่ใช้สมอง ก็จะไม่มีความรู้ให้ใช้ เพราะมันจะฝ่อตายไป (**use it or lose it**)

เวลาท่องหนังสือ เวลาสอบ ลองพูดเรื่องนั้นๆ ออกมาซิ ว่าเธอพูดได้ตรงกับเนื้อหาที่เคยจดเอาไว้หรือไม่ และเธอเข้าใจสิ่งที่เธอพูดออกมาไหม? เวลาที่เธอพูดอธิบายออกมา มีคำสำคัญ (keywords) อยู่ครบถ้วนหรือไม่ คำไหนที่หายไป ลองพูดให้เพื่อนฟังซิ เพื่อนเข้าใจสิ่งที่เธอพูดไหม? **การฟังหรืออ่านอย่างเดียว ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ**

การเขียนออกมา เช่น เวลาเธอตอบข้อสอบ ที่แท้ก็ต้องอาศัยวงจรการคิด เปลี่ยนความเข้าใจเป็นภาษา แทนที่จะพูดออกมา ก็เปลี่ยนเป็นการเขียนแทน ดังนั้น การเขียนตอบคำถามใดๆ จะทำได้ดี ต่อเมื่อเธอฝึกฝน ทดลองเขียนอธิบายถึงสิ่งนั้นๆ ออกมา เพื่อที่จะได้รู้ว่าเธอเขียนได้ และอ่านเข้าใจที่เธอเขียนหรือไม่



เซลล์สมองที่ถูกใช้งาน



เซลล์ที่ไม่ถูกใช้ สมองจะตัดทิ้งไป

สมองต้องการ ความรักและ ความอบอุ่น

ความรัก ทำให้เรารู้สึกอบอุ่น
สบายใจ มีความสุข

ความรัก ทำให้เรารู้สึกมี
กำลังใจที่จะทำสิ่งต่างๆ

เวลามีคนอวยพรวันเกิด เรา
รู้สึกชอบมาก

เวลาเราเหยียบเท้าคนอื่น เรา
ขอโทษ ถ้าเขาพูดว่า “ไม่เป็นไร
ครับ” เรารู้สึกอบอุ่นใจ

เวลาเงินเราหาย มีคนพบ
แล้วเอามาคืน เราซาบซึ้งใจ

ความรู้สึกเหล่านี้ ทำให้
สมองของเราพึงพอใจ และมอง
เห็นว่าโลกนี้น่าอยู่ เราอยากจะ
อยู่ต่อไป อยากให้มีพรุ่งนี้ มะรืน
นี้ ปีหน้า และเราไม่อยากจะตาย

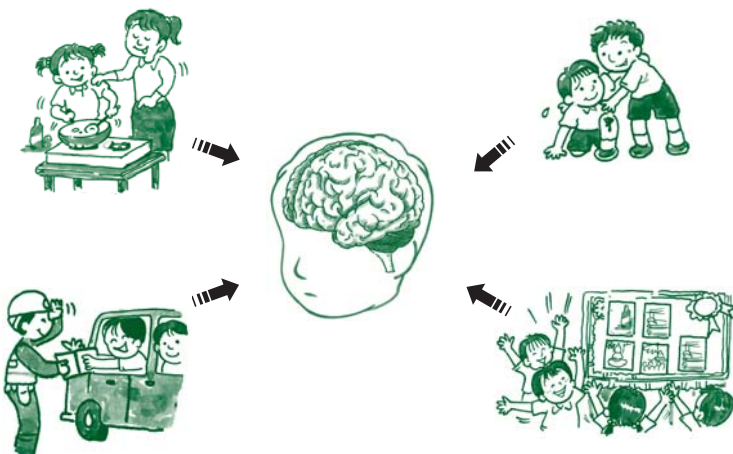
แต่ตรงข้าม ความเข้าใจผิด
ความไม่หวังดี ความโกรธ ความ
เกลียดทำให้เรารู้สึกแย่ และ
เบื่อหน่าย



ความรัก ความอบอุ่น เป็นสิ่งที่ดี แต่วิธีการที่จะแสดงความรัก บางทีอาจก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ผิด ในกรณีเช่นที่ว๊านี้ เราเรียกว่า ป้อยอจนหลังตามใจจนเสียคน

วิธีปฏิบัติในเรื่องนี้เป็นเรื่องละเอียดอ่อน และส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับบริบทแห่งสัมพันธ์ภาพระหว่างบุคคล ซึ่งใช้เวลา หมายความว่า ความรัก ความเข้าใจก่อให้เกิดบนความอดทน อดกลั้นต่อกัน เป็นระยะเวลาอันยาวนาน

เวลาเรารู้สึกอบอุ่น มีความรัก ได้รับความรัก สมอบของเรารับรู้ความรู้สึกชนิดนี้ สมอบจะหลั่งสารเคมีแห่งความสุขออกมา สารชนิดนี้มีชื่อเรียกว่า โดปามีน (dopamine) **โดปามีน มีผลต่อสมอบคือมันทำให้เกิดความรู้สึกถึงรางวัลชีวิตและมันสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้น มันช่วยผลักดันให้เราตั้งใจต่อไปที่จะทำสิ่งต่างๆ แม้กระทั่งสิ่งใหม่ที่ท้าทาย หรือยากลำบาก โดปามีนช่วยให้การเรียนรู้ การฝึกฝนทักษะ หรือการปรับพฤติกรรมการแสดงออก (เช่น การเปลี่ยนนิสัย การฝึกความเคยชิน) เป็นไปได้ง่ายขึ้น เราจึงควรมอบความรักให้กันและกัน เพื่อพัฒนาสมอบของทุกๆ คน**



ขอขอบคุณ

ขอขอบคุณสถาบัน คณะครูอาจารย์ และครอบครัวต่อไปนี้ ที่กรุณาเอื้อให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล ทำการวิจัย เปิดโอกาสให้สนทนาแลกเปลี่ยน และอนุญาตให้ถ่ายภาพ

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
- ศึกษานิเทศก์จากเขตพื้นที่ต่างๆ ซึ่งได้เข้าร่วมในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ Brain-based Learning
- สถาบันส่งเสริมอัจฉริยภาพและนวัตกรรมการเรียนรู้ (สสอ.)
- โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์วิทยาลัย อ.เมือง จ.เชียงใหม่
- โรงเรียนเทศบาลวัดพุกช้าง อ.เมือง จ.เชียงใหม่
- โรงเรียนบ้านโป่งแยงนอก อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่
- โรงเรียนเทศบาลสุขสำราญ อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี
- โรงเรียนบ้านโนนแดง อ.เมือง จ.อุบลราชธานี
- โรงเรียนบ้านเจ้าทุ่ง อ.วังหิน จ.ศรีสะเกษ
- โรงเรียนอนุบาลศรีสะเกษ อ.เมือง จ.ศรีสะเกษ
- โรงเรียนอนุบาลยางชุมน้อย อ.ยางชุมน้อย จ.ศรีสะเกษ
- โรงเรียนบางยี่ขันวิทยาคม เขตบางพลัด กรุงเทพฯ
- โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 55 อ.เมือง จ.นนทบุรี
- โรงเรียนชุมชนบ้านทางควาย อ.จะนะ จ.สงขลา
- โรงเรียนศิริพงศ์วิทยา อ.เมือง จ.สงขลา
- โรงเรียนบ้านใหม่สารภี อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่
- โรงเรียนวัดช่างกระตาส อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่
- โรงเรียนวัดเวฬุวัน อ.สารภี จ.เชียงใหม่
- โรงเรียนชุมชนบ้านท่าข้าม อ.ฮอด จ.เชียงใหม่

- โรงเรียนมงคลวิทยา อ.เมือง จ.ลำพูน
- โรงเรียนกิตติวิทยา อ.เมือง จ.ตราด
- โรงเรียนอนุบาลตราด อ.เมือง จ.ตราด
- โรงเรียนวัดบางโหลงใน อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ
- โรงเรียนบ้านหัวดง อ.สูงเม่น จ.แพร่
- โรงเรียนอนุบาลหนองคาย อ.เมือง จ.หนองคาย
- โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี
- โรงเรียนอนุบาลบางกรวย(วัดศรีประวัติประชานิยม) อ.บางกรวย จ.นนทบุรี
- โรงเรียน Lanna International School Thailand (LIST) จ.เชียงใหม่
- โรงเรียน Grace International School จ.เชียงใหม่
- ครอบครัวคุณจรรยา เขียวชาญรัตน์กุล
- ครอบครัวคุณบุญเลิศ และคุณวันทนา เพชรฤกษ์วงศ์
- ครอบครัวคุณมาลา บันใจ
- ครอบครัวคุณพรณี ดอนชัย
- ครอบครัวคุณตรีวรรณ ทิพย์จักร์
- ครอบครัวคุณเชิดชัย เมืองแก้ว
- ครอบครัวคุณจงขวัญ ยาวีปา
- ครอบครัวคุณสุภาพร ปักษา
- ครอบครัวคุณพันธ์ศักดิ์ อุ่นจาย
- ครอบครัวคุณชุตติกาญจน์ แก้วโพธิ์
- ครอบครัวคุณอัญชลี ประสานวิทย์

คณะทำงาน

ที่ปรึกษา

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (คุณหญิงกษมา วรวรรณ ณ อยุธยา)

รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (นายวินัย รอดจ่าย)

ที่ปรึกษาด้านพัฒนาระบบการเรียนรู้ (นายสุชาติ วงศ์สุวรรณ)

ผู้เชี่ยวชาญด้านประเมินผลการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน (นางวาทีณี ธีระตระกูล)

ผู้เขียน

นางพรพิไล เลิศวิชา

ที่ปรึกษาทางวิชาการ

นายแพทย์อัศรมิ จารุภากร

ผู้รับผิดชอบโครงการ

นางเบญจลักษณ์ น้ำฟ้า	ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางภาวนี อารังเลิศฤทธิ์	รองผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางภาวณี แสนทวีสุข	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางขวัญใจ ชินสร้อย	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางมัทนา มรรคผล	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางสาวอนัญญา นววัฒน์	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางสาวพรเพ็ญ ทองลิมา	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

คณะบรรณาธิการ

นางเบญจลักษณ์ น้ำฟ้า	ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางภาวณี แสนทวีสุข	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางพรพิไล เลิศวิชา

ตำแหน่งทางวิชาการ

เมธีวิจัยอาวุโส สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

ตำแหน่งทางการบริหาร

- ที่ปรึกษาสถาบันส่งเสริมอัจฉริยภาพและนวัตกรรมการเรียนรู้ (สสอน.)
สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน) สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี)
- บรรณาธิการอาวุโส สำนักพิมพ์ธารปัญญา
- รองกรรมการผู้จัดการ บริษัทมัลติมีเดียครีเอชั่น จำกัด
ผู้จัดการฝ่ายผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา
(Multimedia Edutainment Production Manager)
- หัวหน้าฝ่ายวิจัย สถาบันพัฒนาชนบท มูลนิธิหมู่บ้าน
- บรรณาธิการ (Editor In Chief) ฝ่ายตำราและแบบเรียน บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด

รางวัลและเกียรติคุณ

- ได้รับรางวัลศิษย์เก่าดีเด่น สาขาวิชาการ เนื่องในวาระครบรอบ ๑๐๐ ปี โรงเรียนสตรีวัฒโนทัยพายัพ
- ได้รับโล่เชิดชูเกียรติ “นักปราชญ์ภูมิปัญญาไทย” เนื่องในวาระครบรอบ ๔๐๐ ปี แห่งการสวรรคตสมเด็จพระนเรศวรมหาราช มหาวิทยาลัยนเรศวร
- ได้รับรางวัลเมธีวิจัยอาวุโส สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สาขาการศึกษานูเมน
- ได้รับรางวัลศิษย์เก่าดีเด่น สถาบันราชภัฏเชียงใหม่

ผลงานทางวิชาการ

- สมองเรียนรู้, ๒๕๕๐
- การออกแบบกระบวนการเรียนรู้ โดยเข้าใจ สมอง, ๒๕๕๐
- สมองวัยเริ่มเรียนรู้, ๒๕๕๐
- สอนภาษาไทย ต้องเข้าใจสมองเด็ก ประถมศึกษาตอนต้น (ป.๑-ป.๓), ๒๕๕๐
- สอนภาษาไทย ต้องเข้าใจสมองเด็ก ประถมศึกษาตอนปลาย (ป.๔-ป.๖), ๒๕๕๐
- เด็กไทยใครว่าโง่, ๒๕๔๘
- หนังสือดี ๑๐๐ ชื่อเรื่องที่คนไทยควรอ่าน, ๒๕๔๓
- มัลติมีเดียเทคโนโลยี กับโรงเรียนในศตวรรษที่ ๒๑, ๒๕๔๔
- “สื่อการศึกษากับการพัฒนาการศึกษา” ใน การศึกษากับการวิจัยเพื่ออนาคตของประเทศไทย, ๒๕๓๙
- ทิศทางวัฒนธรรมไทย, ๒๕๓๙
- วัฒนธรรมหมู่บ้านไทย, ๒๕๓๗
- นอกจากนี้ มีผลงานเป็นหนังสือและบทความอีกประมาณ ๑๐๐ ชื่อเรื่อง

ท่องโลก สมอง

หนังสือชุด

ความรู้เกี่ยวกับสมอง

๑. ท่องโลกสมอง

๒. ครูเก่ง เด็กฉลาด

๓. สมองวัยทีน

๔. ความลับสมองลูก

๕. สอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิด Brain-based Learning

๖. สอนภาษาไทย ตามแนวคิด Brain-based Learning

๗. โรงเรียนอนุบาล ตามแนวคิด Brain-based Learning