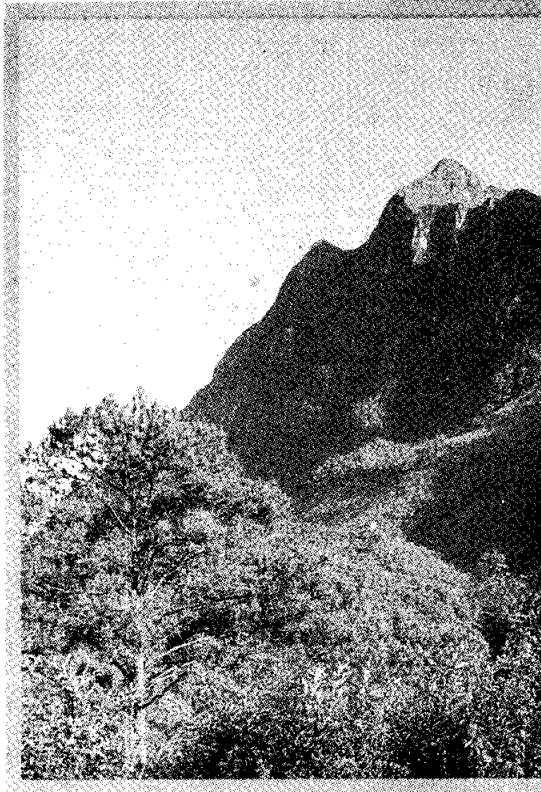
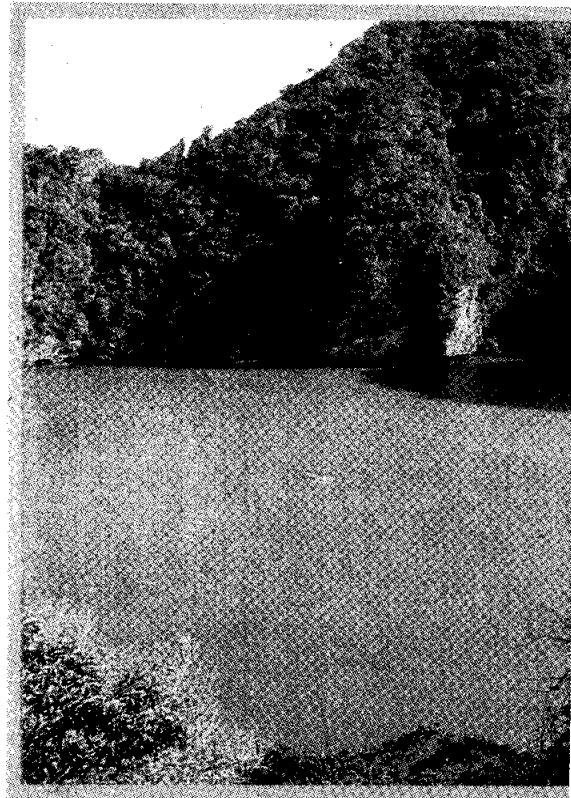


บทที่ 4  
การเกิดของความจำ



ดอยหลวงเชียงดาว จ.เชียงใหม่



หมู่เกาะอ่างทอง จ.สุราษฎร์ธานี

## บทที่ 4

### การเกิดของความจำ

ความจำของมนุษย์เกิดขึ้นได้อย่างไร เป็นคำถามซึ่งเป็นคำถามที่น่าค้นหาคำตอบเป็นอย่างมาก นักคิดในสมัยโบราณ เช่น เพลโต (Plato) ได้แสดงความคิดเห็นว่า “ความรู้ทั้งหลายนั้นเป็นความจริงจำที่ได้จำมานั่นเอง” ดังนั้น บุคคลใดก็ตามที่มีความจำดีย่อมได้เปรียบบุคคลที่มีความสามารถในการจำน้อยกว่า เพราะถ้าจำได้ซ้ำหรือจำไม่ได้ดี จะทำให้การเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ไม่เกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นได้อย่างเชื่องช้า ด้วยเหตุนี้จึงน่าสนใจเป็นอย่างยิ่งว่า ความจำนั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร และจะทราบได้อย่างไรว่า บุคคลนั้น ๆ ได้เกิดความจำ เพราะเหตุว่าความจำเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของบุคคล

ในเรื่องการเกิดความจำของมนุษย์นั้น ได้มีผู้ทดลองน้อยมาก แต่ส่วนใหญ่แล้วนิยมที่จะทดลองความจำจากสัตว์ ทั้งนี้เพราะ การที่จะทดลองความจำจากมนุษย์นั้นเป็นเรื่องที่ยุ้งยากและซับซ้อนมาก เราไม่สามารถจะใช้มนุษย์ทดลองได้ว่า สมองส่วนใดเป็นสาเหตุที่ทำให้มนุษย์เกิดความจำแบบนั้นแบบนี้ เพราะเหตุใดขณะที่เกิดความรู้สึกทางอารมณ์มนุษย์สามารถจดจำเหตุการณ์นั้น ๆ ได้นาน แต่ทำไมในบางครั้งมนุษย์อยากจะทำจดจำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นไว้นาน ๆ โดยเฉพาะเหตุการณ์ที่ตนมีความโกรธแค้นในบุคคลใดบุคคลหนึ่งจนแทบไม่อยากจะมองเห็น แต่เมื่อถึงระยะเวลาช่วงหนึ่ง ความโกรธแค้นนั้นลึบเลือนไป สามารถจะพุดคุย ยิ้ม หัวเราะกับคนนั้นได้อีก เป็นต้น ดังนั้น เรื่องของการเกิดความจำนี้อาจกล่าวได้ว่า เป็นเรื่องการทำงานของสมองอย่างมีระบบแบบแผน เปรียบเสมือนกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์นั่นเอง

#### สาระสำคัญ

การเกิดของความจำเป็นเรื่องราวที่ไม่ได้มีความยากเท่าที่ควร เพราะการเกิดของระบบส่วนกลางนั้นประกอบด้วยระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนนอกเป็นจุดสำคัญที่สุด

ดังนั้นแหล่งของการเกิดความจำจึงขึ้นอยู่กับการทำงานของส่วนสมองและไขสันหลัง และการที่บุคคลจะมีความสามารถนำเอาความรู้ออกมาใช้ว่าตนเองเกิดความจำได้จึงขึ้นอยู่กับการทำงานของสมองและความจำทุกลักษณะซึ่งจะเป็นความจำถาวรหรือความจำที่เกิดขึ้นชั่วคราวก็มักจะต้องเผชิญกับปัญหาของความจำระยะสั้นมาก่อนเสมอ

สำหรับกลไกของการเกิดความจำนั้นสามารถจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะของการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง และลักษณะของการเปลี่ยนแปลงชีวเคมี จากการศึกษาในเรื่องกลไกของการเกิดความจำนี้บางทฤษฎีมีความเชื่อว่า ลักษณะทางโครงสร้างทางสมองของบุคคลจะถูกเตรียมไว้ตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา เมื่อทารกที่คลอดออกมาได้รับในสิ่งที่ตนถูกเตรียมมากก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและจดจำได้ดี ในขณะเดียวกัน ถ้าบุคคลมีการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ จะมีอัตราการสร้างโปรตีนสูงขึ้นตรงบริเวณฮิปโปแคมปัสเป็นจำนวนมาก รวมทั้งมีโปรตีนเกิดขึ้นตรงบริเวณรอยเชื่อมของเซลล์ประสาทอีกด้วย

### วัตถุประสงค์

หลังจากที่นักศึกษาได้ศึกษาบทนี้ไปแล้ว นักศึกษาจะสามารถ

1. เปรียบเทียบความจำกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
2. อธิบายถึงระบบประสาท การทำงานของระบบประสาท เซลล์ประสาท เส้นประสาทได้
3. อธิบายถึงระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทส่วนปลายได้
4. บอกถึงแหล่งของการเกิดความจำได้
5. บอกถึงวิธีการนำเอาความจำออกมาใช้ได้

### 1. ความจำเปรียบเทียบกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์

“ความจำเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นมาจากการทำงานของระบบประสาทของร่างกาย” ถ้าจะเปรียบเทียบมนุษย์และเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วจะสามารถเปรียบเทียบความจำของมนุษย์ได้เท่ากับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ กล่าวคือ

ตัวมนุษย์	=	ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มองเห็นด้วยสายตาได้
ระบบประสาท (สมอง-ไขสันหลัง)	=	เครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในตัวเครื่อง
เซลล์ประสาท	=	สายไฟ
สิ่งเร้า	=	ข้อมูล

ดังนั้น เมื่อความจำเปรียบเทียบกับได้กับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว จึงควรอย่างยิ่งที่จะเปรียบเทียบลักษณะการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ นั่นคือ

### 1. การป้อนข้อมูล (Stimulus Input)

ลักษณะการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลที่เกิดขึ้นย่อมจะต้องมีการเลือกสรรสิ่งเร้าหรือข้อมูลต่างๆ โดยปกติแล้วสิ่งแวดล้อมรอบตัวบุคคลนั้นมีมากมาย บางครั้งอาจจะเป็นเสียงดัง ความวุ่นวายในชั้นเรียน เสียงรถยนต์ที่แล่นอยู่บนถนน เสียงเพื่อนพูดคุย หรือทะเลาะกันด้วยเสียงอันดัง ฯลฯ สิ่งเร้าที่อยู่รอบตัวบุคคลนี้เอง ผู้เรียนจำเป็นจะต้องมีการเลือกสรรข้อมูล ซึ่งบางครั้งจำเป็นต้องใช้ความใส่ใจ ความสนใจ และเพ่งเล็งในบางสิ่งบางอย่างเท่านั้น หลังจากนั้น สิ่งเร้าที่บุคคลได้เลือกสรรแล้ว จะถูกส่งไปยังเครื่องรับสัมผัสโดยตรง อาจจะเป็น ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส ก็ตาม

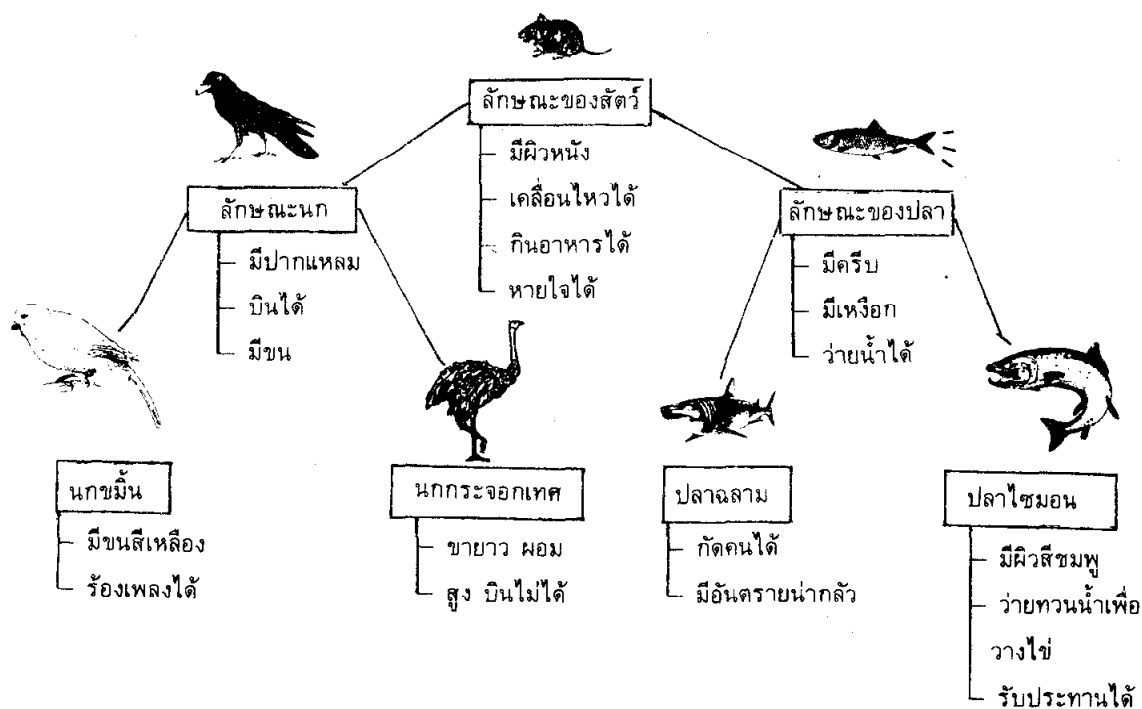
วิธีการนี้อาจจะเรียกอีกลักษณะหนึ่ง นั่นคือ Encoding ได้แก่ การป้อนข้อมูลต่างๆ เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือการนำเอาสิ่งเร้านั้นเข้าสู่เครื่องรับสัมผัสของร่างกายมนุษย์นั่นเอง วิธีการนำเอาข้อมูลเข้าสู่สมองหรือตัวเครื่องคอมพิวเตอร์นี้จะต้องทำอย่างมีระบบ และมีรหัสสัญลักษณ์ เพื่อที่จะสามารถแปลความหมายได้อย่างถูกต้อง และแน่นอนต่อไป ในขั้นนี้ ข้อมูลที่จัดสรรเข้าไปนั้นจะเข้าไปสู่ความจำระยะสั้น

### 2. การเก็บรักษาข้อมูล (Storage)

ถ้าในขั้นตอนของการป้อนข้อมูลนั้นสามารถจัดระบบแบบแผนได้อย่างเรียบร้อย จะส่งผลสะท้อนให้ข้อมูลที่มีการเก็บรักษาไว้นั้นคงอยู่ในลักษณะที่เป็นระเบียบและระบบ ถ้าโครงสร้างของสิ่งที่เรารู้นั้นทำได้อย่างมีแบบแผนแล้วจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว โครงสร้างที่มีแบบแผนนี้เปรียบเทียบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายพยายามอย่างยิ่งที่จะพัฒนาให้มีโปรแกรมใหม่ๆ เพิ่มมากขึ้น

ในเรื่องของการเก็บรักษาข้อมูล ประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 2 ประการ ได้แก่ โครงสร้างของสิ่งที่เรารู้ เรียกว่า Schema และลักษณะสำคัญที่จะช่วยทำให้โครงสร้างของสิ่งที่เรารู้มีลักษณะและรายละเอียดเป็นอย่างไรนั้นเรียกว่า Script ดังตัวอย่าง

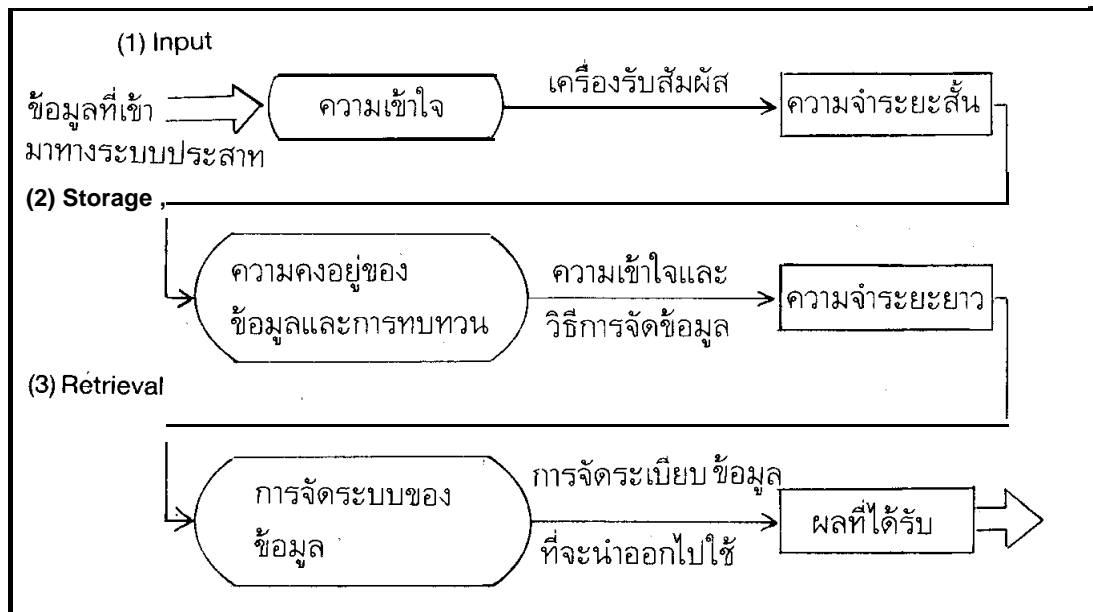
## ตัวอย่างของโครงสร้างของการจัดระเบียบของสิ่งที่จะเรียน



อย่างไรก็ตาม ในการเก็บรักษาข้อมูลนั้น อาจเกิดเหตุการณ์บางอย่างขึ้นกับข้อมูลที่ได้มา ในบางครั้งข้อมูลนั้นอาจจะเลือนหายไป ถ้าผู้เรียนปราศจากการทบทวนหรือขาดความเอาใจใส่เพื่อให้ข้อมูลนั้นคงอยู่ต่อไป และถ้าผู้เรียนรู้ความหมายมีความเข้าใจและมีการจัดระบบเป็นอย่างดี จะมีผลทำให้ความจำนั้นเปลี่ยนแปลงเป็นความจำระยะยาวได้

### 3. การนำเอาข้อมูลออกมาใช้ (Retrival)

การที่จะสามารถนำเอาข้อมูลที่มีอยู่นั้นมาใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว และเรียกความจำที่ถูกเก็บสะสมมาใช้ประโยชน์ได้ดีเพียงใดจะขึ้นอยู่กับความพร้อมของผู้เรียนที่จะถูกทดสอบหรือมีความสามารถระลึกได้บ่อยครั้ง การฝึกทบทวนและความสามารถในการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ จัดว่าเป็นสภาพภายในจิตใจของบุคคลที่รู้จักแก้ปัญหา คิดอย่างมีเหตุผล การรู้จักวิเคราะห์วิจารณ์ได้อย่างถูกต้อง เมื่อบุคคลสามารถจัดสภาพภายในจิตใจได้อย่างเหมาะสมแล้วจะทำให้บุคคลนั้นมีการตอบสนองต่อพฤติกรรมที่ควรจะต้องปฏิบัติต่อไป เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเรื่องของการเกิดการเรียนรู้ที่จะจดจำสิ่งต่าง ๆ นั้น ผู้เขียนใคร่ขอเสนอภาพที่ 4.1 เพื่ออธิบายให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้นเกี่ยวกับเรื่องของความจำ ดังนี้



ภาพที่ 4.1 โครงสร้างความจำ 3 ชั้นในการเรียนรู้

ในขั้นที่ 1 คือ Input จัดว่าเป็นขั้นแรกสุดของความจำ ซึ่งข้อมูลที่เข้ามาสู่ตัวบุคคลนั้น จะต้องได้รับการเลือกสรรจากการทำงานของระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัสทั้ง 5 ในขั้นนี้ ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจในข้อมูลที่ได้ผ่านเข้ามายังเครื่องรับสัมผัสโดยตรง ข้อมูลที่ถูกป้อนเข้าไปนั้นจะมีขอบเขตจำกัด คือ จะถูกปรับสภาพให้เป็นข้อมูลที่คงอยู่ในความจำระยะสั้นเท่านั้น

ในขั้นที่ 2 คือ Storage เมื่อข้อมูลเข้ามาสู่ความจำระยะสั้นแล้ว ถ้าผู้เรียนสามารถเก็บรักษาข้อมูลและมีการทบทวนบ่อยครั้ง จะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนมากยิ่งขึ้น จะสามารถจัดสรรจัดระบบแบบแผนได้อย่างเหมาะสม ลักษณะดังกล่าวนี้เองที่ทำให้ข้อมูลดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงเป็นความจำระยะยาว

ในขั้นที่ 3 คือ Retrieval เมื่อมีความจำระยะยาวเกิดขึ้น ผู้เรียนได้มีการจัดข้อมูลอย่างมีระบบแบบแผนแล้ว ทำให้การตอบสนองต่อพฤติกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของกิจกรรมการทำงาน การดำเนินชีวิต สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ในบางครั้ง ความจำของบุคคลจะมีลักษณะที่ว่า เอ! ความจำนี้ก็ไม่ออก ชื่อได้ติดอยู่ตรงริมฝีปากนี้เอง แต่นึกไม่ออกว่าสิ่งนั้น ๆ คืออะไร ตัวอย่างเช่น ถามว่าเมืองหลวงของประเทศต่าง ๆ เป็นสิ่งที่ทุกคนเรียนรู้มาก่อนแล้วทั้งสิ้น แต่เมื่อให้บุคคลได้ตอบว่า เมืองหลวงของประเทศนี้ชื่ออะไร? ไม่สามารถตอบได้ ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า "On the tip of the tongue" สำหรับ

การแก้ปัญหาในเรื่องของความจำที่เรียกว่า ความจำที่ติดอยู่ตรงริมฝีปากนี้มีข้อเสนอว่า ควร  
จะต้องใช้ตัวชี้แนะมาช่วยเพื่อให้เกิดความจำขึ้น

### กิจกรรม 1

ข้อ 1. ให้นักศึกษาจับเวลาและเปรียบเทียบรายการ ก. และ ข. ว่าใช้ระยะเวลาานเท่าใดในการตอบคำถามต่อไปนี้ ?

รายการ ก. ให้นักศึกษานึกถึงชื่อของสิ่งของต่อไปนี้ โดยเริ่มต้นด้วยอักษร ข.

- ชื่อผลไม้ (1) .....
- ชื่อสัตว์บก (2) .....
- ชื่อผัก (3) .....
- ชื่อจังหวัด (4) .....
- ชื่อเด็กชาย (5) .....
- ชื่อเด็กหญิง (6) .....
- ชื่อขนม (7) .....
- ชื่ออำเภอ (8) .....
- ชื่อนก (9) .....
- ชื่อตำบล (10) .....

เวลาที่ใช้.....นาที

รายการ ข. ให้นักศึกษานึกถึงชื่อสิ่งของต่อไปนี้ โดยลงท้ายด้วยอักษร ข.

- ชื่อผลไม้ (1) .....
- ชื่อสัตว์บก (2) .....
- ชื่อผัก (3) .....
- ชื่อจังหวัด (4) .....
- ชื่อเด็กชาย (5) .....
- ชื่อเด็กหญิง (6) .....
- ชื่อขนม (7) .....

ชื่ออำเภอ (8) .....

ชื่อนก (9) .....

ชื่อตำบล (10) .....

เวลาที่ใช้..... นาที

ถามว่า เพราะเหตุใดการทดลองจึงได้ผลออกมาเช่นนั้น ?

ข้อ 2. จงบอกชื่อเมืองหลวงของประเทศดังต่อไปนี้

ประเทศไทย (1) .....

ประเทศมาเลเซีย (2) .....

ประเทศกัมพูชา (3) .....

ประเทศลาว (4) .....

ประเทศพม่า (5) .....

ประเทศสหภาพโซเวียตฯ (6) .....

ประเทศเกาหลีใต้ (7) .....

ประเทศฟิลิปปินส์ (8) .....

ประเทศอิรัก (9) .....

ประเทศตุรกี (10) .....

เพราะเหตุใดบางประเทศจึงนี้กไม่ออก ?

ข้อ 3. ให้นักศึกษาลองตอบคำถามและเติมคำต่อไปนี้

3.1 การนำเอาข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ประโยชน์ให้ได้เรียกว่าอะไร?

1. Encoding

2. Storage

3. Retrieval

3.2 การรักษาข้อมูลให้เป็นระเบียบแบบแผนและมีโครงสร้างอย่างเหมาะสมจึงจะ  
ให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วเรียกว่า.....

โครงสร้างของสิ่งที่เรียนเรียกว่า.....

รายละเอียดของโครงสร้างนั้น ๆ เรียกว่า.....



## คำเฉลยกิจกรรม 1

ข้อ 1. รายการ ก.

- (1) ขนุน
- (2) แขกเต้า
- (3) ชี้เหล็ก
- (4) ขอนแก่น
- (5) เขมรัฐ
- (6) ขนิษฐา
- (7) ไช้หงส์
- (8) เขาพนม (จังหวัดกระบี่)
- (9) แขกเต้า
- (10) โขมง (อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี)

รายการ ข.

- (1) มะขาม
- (2) งูเขียว
- (3) มะเขือ
- (4) ประจวบคีรีขันธ์
- (5) คีรีขันธ์
- (6) แม่นเขียน
- (7) ขนมห่มขาว
- (8) บางเขน (กรุงเทพมหานคร)
- (9) นกตะขาบ
- (10) ช้างข้าม (อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี)

โดยปกติแล้วการทดลองในรายการ ก. จะใช้เวลาน้อยกว่าการทดลองในรายการ ข. เพราะว่า ตัวอักษรที่เป็นตัวชี้แนะเริ่มต้นจะระลึกได้เร็วกว่าตัวอักษรที่อยู่ในตัวสุดท้าย หรือตัวที่ ; 4 นั้นเอง

- ข้อ 2. (1) กรุงเทพมหานคร  
(2) กัวลาลัมเปอร์  
(3) พนมเปญ  
(4) เวียงจันทน์  
(5) ร้างกุ้ง  
(6) มอสโคว์  
(7) โซล  
(8) มานิลา  
(9) แบกแดด  
(10) แองการ่า

เหตุผลที่บางครั้งนึกชื่อประเทศที่เคยเรียนรู้ผ่านมาก่อนไม่ออกนั้นเป็นเพราะเกิดการลืม เนื่องจากการไม่ได้ใช้ รับรู้ที่เคยเรียนมาแต่นึกชื่อไม่ออก หรืออาจเรียกลักษณะเช่นนี้ว่า เป็นปรากฏการณ์ที่เรียกว่า Tip of the tongue

ข้อ 3.

3.1 (3)

3.2 Storage

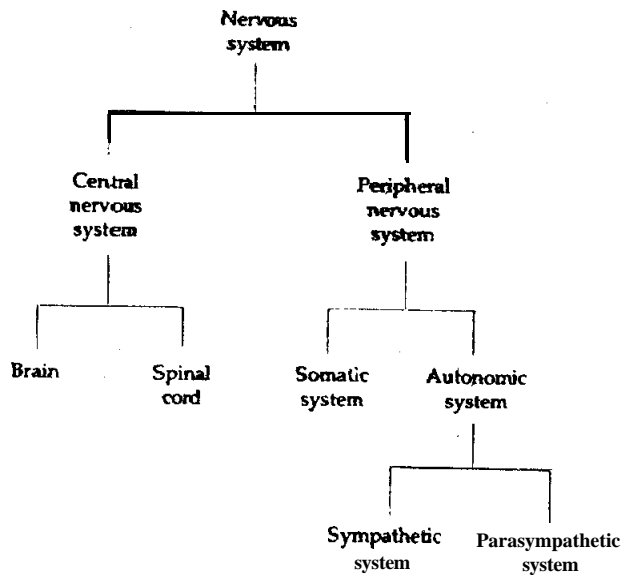
Schema

Script

## 2. ระบบประสาท (Nervous system)

ในร่างกายของมนุษย์เราจะมีระบบประสาทอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. ระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system) ประกอบด้วย สมอง และไขสันหลัง
2. ระบบประสาทส่วนปลาย หรือระบบประสาทส่วนนอก (Peripheral nervous system) และฝักรทำงานของระบบประสาททั้งสองลักษณะสามารถสรุปได้ดังภาพ คือ



ภาพที่ 4.2 ลักษณะของระบบประสาทร่างกาย

### การทำงานของระบบประสาท

การทำงานของระบบประสาทของร่างกายจะมีการทำงานเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน โดยมี เซลประสาท (Neuron) จำนวนมากมาเรียงติดต่อกันอยู่ในเส้นประสาท (Nerve fiber) กลุ่มเซลล์ประสาทดังกล่าวจะเชื่อมโยงติดต่อกันระหว่างอวัยวะและต่อมต่าง ๆ ซึ่งเป็นการติดต่อเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนกลางนั่นเอง

ระบบประสาทส่วนปลายจะรับข้อมูลต่าง ๆ จากอวัยวะรับสัมผัส กล้ามเนื้อ อวัยวะส่วนอื่น ๆ ของร่างกายไปยังระบบประสาทส่วนกลาง คือ สมองและไขสันหลัง โดยเส้นประสาทจากสมองและไขสันหลัง เซลประสาทจะกระตุ้นไปยังต่อมและกล้ามเนื้อทำให้มนุษย์เราแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ อาจจะเป็นคำพูด ความคิด และการกระทำ

### ลักษณะของเซลล์ประสาท (Neuron)

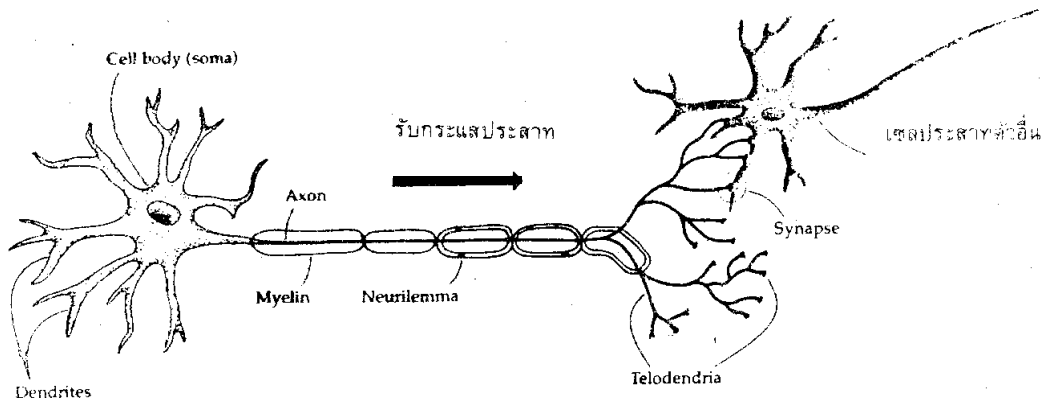
เซลล์ประสาท ประกอบด้วย

1. Dendrite เป็นส่วนที่ยื่นออกมาจากตัวเซลล์ประสาท ทำหน้าที่รับความรู้สึกจากอวัยวะต่าง ๆ เพื่อส่งต่อไปยัง Axon ของตัวมันเอง

2. Soma หรือ Cell body เป็นส่วนของเซลล์ที่มีปฏิกิริยาซับซ้อนมาก ใน Soma จะมีนิวเคลียสอยู่ด้วย

3. Axon คือส่วนของเซลล์ประสาทที่มีลักษณะยื่นยาว ทำหน้าที่ส่งความรู้สึกไปยังเซลล์ประสาทตัวอื่น ๆ

4. Synapse ในสมองจะมีเซลล์ที่เป็นสวิตช์ปิดเปิด เรียกว่า Synapses (SIN-app-sez) เป็นของเหลวที่อยู่ระหว่าง Axon ของเซลล์ประสาทและ Dendrite ของเซลล์ประสาทอีกตัวหนึ่ง ทำหน้าที่รับกระแสรับประสาทเมื่อมีสิ่งเร้าเข้ามา synapse จะเริ่มทำงานทันที



ภาพที่ 4.3 ลักษณะของเซลล์ประสาทอย่างง่าย

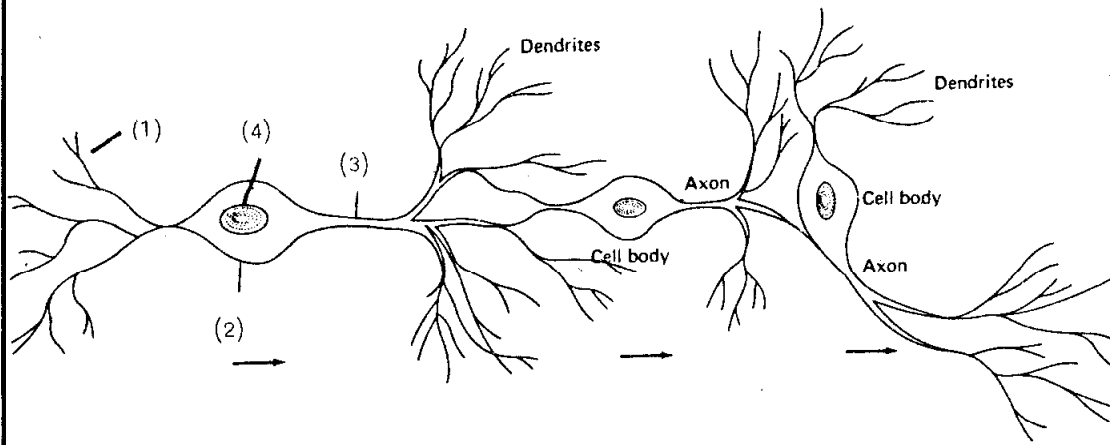
### เส้นประสาท (Nerve fiber)

เส้นประสาทของร่างกายมี 3 ชนิด คือ

1. ประสาทรับความรู้สึก (Sensory nerve) จะทำหน้าที่รับความรู้สึกจากผิวหนัง → ไขสันหลังและสมอง
2. ประสาทมอเตอร์ (Motor nerve) จะทำหน้าที่รับความรู้สึกจากสมองและไขสันหลัง → อวัยวะของร่างกาย
3. ประสาทเชื่อมโยง (Associate nerve) จะทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างประสาทรับความรู้สึกและประสาทมอเตอร์

**กิจกรรม 2**

ข้อ 1. ให้นักศึกษาเขียนชื่อเซลล์ประสาทลงในที่ว่างที่กำหนดให้



1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

ข้อ 2. ให้นักศึกษาเติมคำหรือข้อความต่อไปนี้

2.1 ระบบประสาทของมนุษย์มี 2 ชนิด คือ

2.1.1 .....

2.1.2 .....

2.2 การทำงานของระบบประสาทของร่างกายจะมีการทำงานเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน

โดยมี.....จำนวนมากมาเรียงติดต่อกันอยู่ในเส้นประสาท

2.3 เซลล์ประสาทประกอบด้วย

2.3.1 ..... คือ ส่วนที่ยื่นออกมาจากตัวเซลล์ประสาท

2.3.2 ..... หรือ Cell body คือ ส่วนของเซลล์ที่มีปฏิกิริยาซับซ้อนมาก

2.3.3 ..... คือ ส่วนของเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่ส่งความรู้สึกไปยังเซลล์ประสาทตัวอื่น

2.3.4 Synapse คือ.....

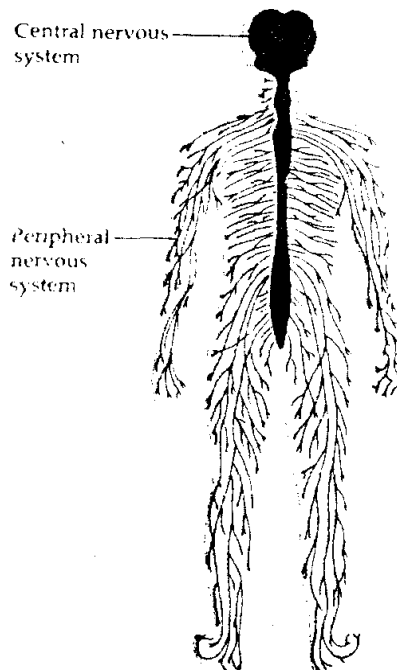
2.4 เส้นประสาทของร่างกาย มี 3 ชนิด คือ

- 2.4.1 .....
- 2.4.2 .....
- 2.4.3 .....

**จำแนกกิจกรรม 2**

- ข้อ 1.
  - 1. Dendrite
  - 2. Cell body หรือ Soma
  - 3. Axon
  - 4. Nucleus
- ข้อ 2.
  - 2.1.1 ระบบประสาทส่วนกลาง
  - 2.1.2 ระบบประสาทส่วนปลาย
  - 2.2 เซลล์ประสาท
  - 2.3.1 Dendrite
  - 2.3.2 Soma
  - 2.3.3 Axon
  - 2.3.4 คือสวิตช์ปิดเปิด เมื่อมีสิ่งเร้าเข้ามา
  - 2.4.1 ประสาทรับความรู้สึก
  - 2.4.2 ประสาทมอเตอร์
  - 2.4.3 ประสาทเชื่อมโยง

### 3. การทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทส่วนปลาย



ภาพที่ 4.4 แสดงระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนปลาย

#### 3.1 ระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System)

เป็นที่ทราบกันแล้วว่า การทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายของมนุษย์เรา เป็นผลเนื่องมาจากการทำงานและการควบคุมของระบบประสาท โดยเฉพาะระบบประสาทส่วนกลาง เช่น

- การเคลื่อนไหว มีระบบประสาทส่วนกลางคอยควบคุมการทำงานอยู่
- หัวใจ มีระบบประสาทอัตโนมัติคอยควบคุมการทำงานอยู่

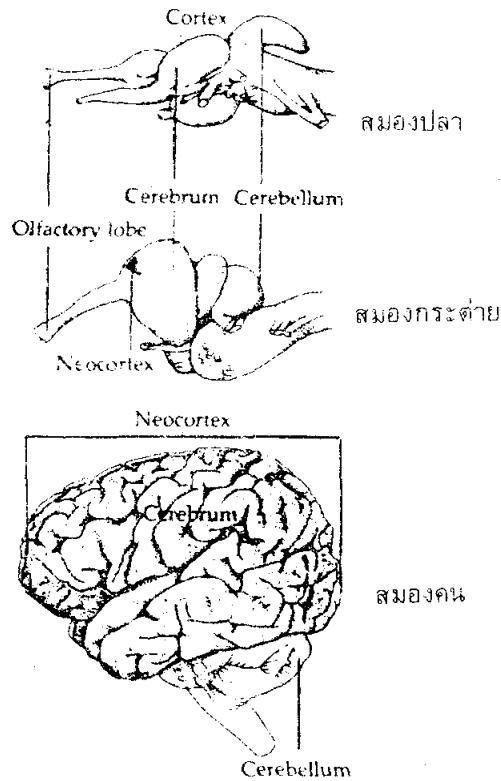
ฉะนั้น ระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งเป็นการทำงานของสมองและไขสันหลังจึงเป็นศูนย์กลางที่จะทำให้มนุษย์เกิดการจำ โดยการสั่งสิ่งที่เกิดการเรียนรู้มาก่อนนั้น ผ่านไปยังระบบประสาทส่วนนอก

ระบบประสาทส่วนกลาง สามารถแยกการทำงานเป็น 2 ลักษณะ คือ สมองและไขสันหลัง

**สมอง**

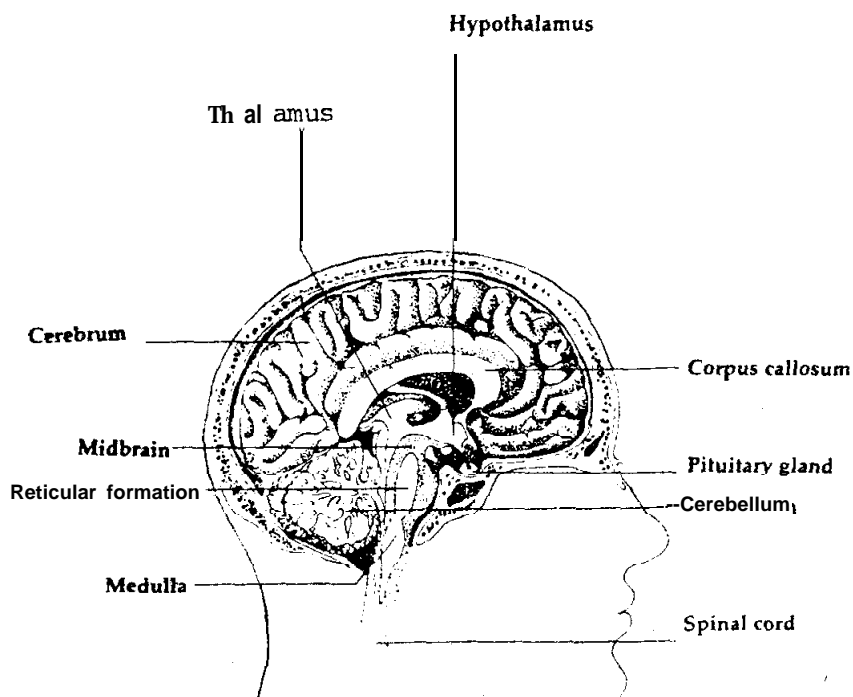
สมองของสัตว์ทุกชนิดจะมีน้ำหนักไม่เท่ากัน และสมองของสัตว์แต่ละชนิดจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบสมองของมนุษย์และสัตว์แล้ว จะเห็นได้ว่า สมองของมนุษย์มีน้ำหนักของสมองต่อน้ำหนักร่างกายมากกว่าสัตว์ชนิดอื่น ๆ จึงมีผลทำให้มนุษย์มีความสามารถทางสติปัญญาและมีความเฉลียวฉลาดมากกว่าสัตว์นั่นเอง ตัวอย่างการศึกษา น้ำหนักสมอง/น้ำหนักร่างกายของเอสิมอฟ (Asimov, 1965) สามารถแสดงได้ดังนี้

สัตว์	น้ำหนักสมอง	น้ำหนักสมอง/น้ำหนักร่างกาย
ช้าง	13 ปอนด์	1/1,000
ปลาวาฬ	19 ปอนด์	1/10,000
มนุษย์	3 ปอนด์	1/60



ภาพที่ 4.5 ภาพแสดงลักษณะสมองของมนุษย์ที่ทำให้มีความสามารถมากกว่าสัตว์



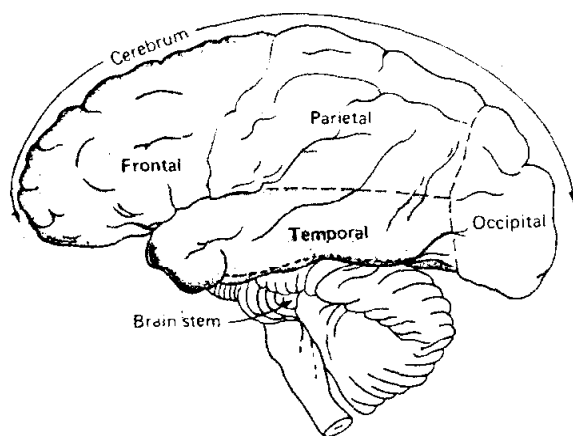


ภาพที่ 4.6 ภาพแสดงลักษณะสมองของมนุษย์

สมองของมนุษย์จำแนกได้เป็น 3 ส่วน

1. สมองส่วนหน้า (Forebrain)

1.1 Cerebrum เป็นสมองส่วนที่ใหญ่ที่สุด กระแสประสาทจะส่งเข้าไปยังสมองส่วนนี้ เป็นส่วนที่สำคัญที่ทำให้บุคคลเกิดการเคลื่อนไหว มีการรับสัมผัส มีการเรียนรู้ การจำได้ การคิด อารมณ์ การรู้สำนึก สมองส่วนหน้านี้จึงประกอบด้วยสมอง 4 ส่วน คือ



ภาพที่ 4.7 แสดงสมองส่วนที่เรียกว่า Cerebrum

1.1.1 Occipital lobe (ok-SIP-ih-tal) จะอยู่ด้านหลังของสมองเหนือลำคอ เป็นเขตของการมองเห็น คนไข้ที่มีความผิดปกติของสมองส่วนนี้จะทำให้มีการรับรู้ที่ผิดพลาดจากความเป็นจริง เกิดภาพหลอน การมองเห็นจะบกพร่อง หรืออาจจะทำให้ตาบอดได้

1.1.2 Parietal lobe (puh-RYE-ih-tal) จะตั้งอยู่เหนือบริเวณ Occipital lobe ทำหน้าที่เกี่ยวกับสัมผัส รับอุณหภูมิความกด หรือรับสัมผัสจากผิวหนัง กล้ามเนื้อ ข้อต่อต่าง ๆ

1.1.3 Temporal lobe (TEM-por-ull) จะอยู่ด้านข้างของสมอง ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยิน การพูด อารมณ์ รวมทั้งมีหน้าที่เกี่ยวกับการเก็บสะสมความจำและกระบวนการจำกลืนได้อีกด้วย

ในสมองส่วน Temporal lobe นี้ จะมีสมองส่วนหนึ่งซึ่งอยู่ตอนล่าง ส่วนลึกของสมองส่วนนี้ทำหน้าที่เกี่ยวกับความทรงจำโดยเฉพาะ สมองส่วนนี้เรียกว่า Hippocampus

จากการศึกษาผลการผ่าตัดสมองส่วน Hippocampus พบว่าคนไข้ไม่สามารถถ่ายถอดความจำจากความจำระยะสั้นไปสู่ความจำระยะยาวได้ เช่น จำที่อยู่ใหม่ไม่ได้ จำสิ่งของที่ตนวางไว้ไม่ได้ อ่านหนังสือแล้วจำไม่ได้

1.1.4 Frontal lobe ตั้งอยู่ติดกับดวงตา สมองส่วนนี้เป็นส่วนที่สำคัญยิ่ง มีการทำงานที่ซับซ้อน ทำงานเกี่ยวข้องกับอวัยวะมอเตอร์ ควบคุมให้กล้ามเนื้อทำงาน ควบคุมให้บุคคลรู้จักคิด พูด การมีเหตุผล มีการวางแผนและตั้งเป้าหมายในการทำงาน รวมทั้งการรักษาความทรงจำของบุคคลด้วย

ผู้ที่สูญเสียสมองส่วนนี้ไป จะเรียนรู้สิ่งใหม่ค่อนข้างยากและดูสับสน เพราะความรู้เก่า ๆ คอยรบกวนอยู่ตลอดเวลา อย่างไรก็ตาม บุคคลที่สูญเสียส่วนดังกล่าวไปจะมีความจำระยะสั้นไม่แตกต่างไปจากคนปกติ และจะมีบุคลิกภาพบางประการเปลี่ยนไป เช่น เป็นบุคคลที่ขาดความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ขาดความสามารถในการวางแผนงาน ไม่มีประสิทธิภาพในด้านการคาดหมายเหตุการณ์ล่วงหน้าต่าง ๆ ได้

ในสมองส่วน Cerebrum นี้ จะมีสมองแยกเป็น 2 ซีก คือ ซีกซ้ายและซีกขวาโดยมีใยประสาทเชื่อมโยงกัน ลักษณะส่วนที่เชื่อมโยงกันนี้ เรียกว่า คอร์ปัส แคลโลซัม (Corpus callosum) สมองซีกซ้าย-ขวา จะทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำต่างกัน สมองซีกซ้ายจะทำหน้าที่ความจำทางด้านภาษา สมองซีกขวาจะทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำที่ไม่ใช่ภาษา

1.2 Thalamus ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการส่งกระแสประสาทจากเซเรบรัมไปยัง

ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย รวมทั้งรับกระแสประสาทจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายไปยังเซเรบรัม รวมทั้งการควบคุมอารมณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นด้วย

1.3 Hypothalamus จะอยู่ใต้ทาลามัส ทำหน้าที่ควบคุมต่อมไร้ท่อ และระบบประสาทอัตโนมัติทั้งในไขสันหลังและสมอง ซึ่งเป็นการควบคุมความหิว ความกระหาย การรักษาอุณหภูมิภายในร่างกายให้เหมาะสม

## 2. สมองส่วนกลาง (Midbrain)

เป็นสมองที่อยู่ระหว่างพอนส์ (Pons) พอนส์คือส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของร่างกายให้เป็นไปอย่างอัตโนมัติ และไดเอนเซฟาลอน (Dienciphalon) ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นทางผ่านของการรับรู้จากอวัยวะของร่างกายไปสู่เซเรบรัม และจากเซเรบรัมมาสู่สมองส่วนที่ต่ำลงมารวมทั้งไขสันหลัง

## 3. สมองส่วนท้าย (Hindbrain หรือ brainstem)

สมองส่วนท้ายแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

3.1 Medulla (meh-DUL-al) คือ ส่วนที่ต่ำสุดของก้านสมอง ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของร่างกายให้เป็นไปอย่างอัตโนมัติ ควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจ การหายใจ การย่อยอาหาร

3.2 Cerebellum (ser-ha-BEL-uhm) ทำหน้าที่เชื่อมโยงต่อกับสมองส่วนอื่น ๆ ควบคุมกล้ามเนื้อเรียบ ควบคุมการทำงานของเซลล์ประสาทในไขสันหลัง ทำให้การเคลื่อนไหวของร่างกายอยู่ในสภาวะที่สมดุล ถ้าสมองส่วนนี้เสีย ย่อมทำให้การทรงตัวไม่ได้ การทำงานของแขนขาผิดพลาด กล้องเสียงจะเสียทำให้พูดไม่ชัด

## ไขสันหลัง (Spinal cord)

ไขสันหลังเป็นส่วนหนึ่งของระบบประสาทส่วนกลาง อยู่ภายในโพรงกระดูกสันหลัง มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกยาว 18 นิ้ว ติดต่อกับสมองโดยตรง ไขสันหลังจะทำหน้าที่ได้อย่างรวดเร็วมากติดต่อระหว่างสมองกับส่วนต่าง ๆ ของร่างกายโดยผ่านทางกระแสประสาท (Nerve impulses) โดยไขสันหลังรับกระแสประสาทไปยังสมอง และสมองก็ส่งกระแสประสาทนั้นกลับมายังไขสันหลังและส่งต่อไปยังอวัยวะต่าง ๆ

## 2. ระบบประสาทส่วนปลาย หรือระบบประสาทส่วนนอก

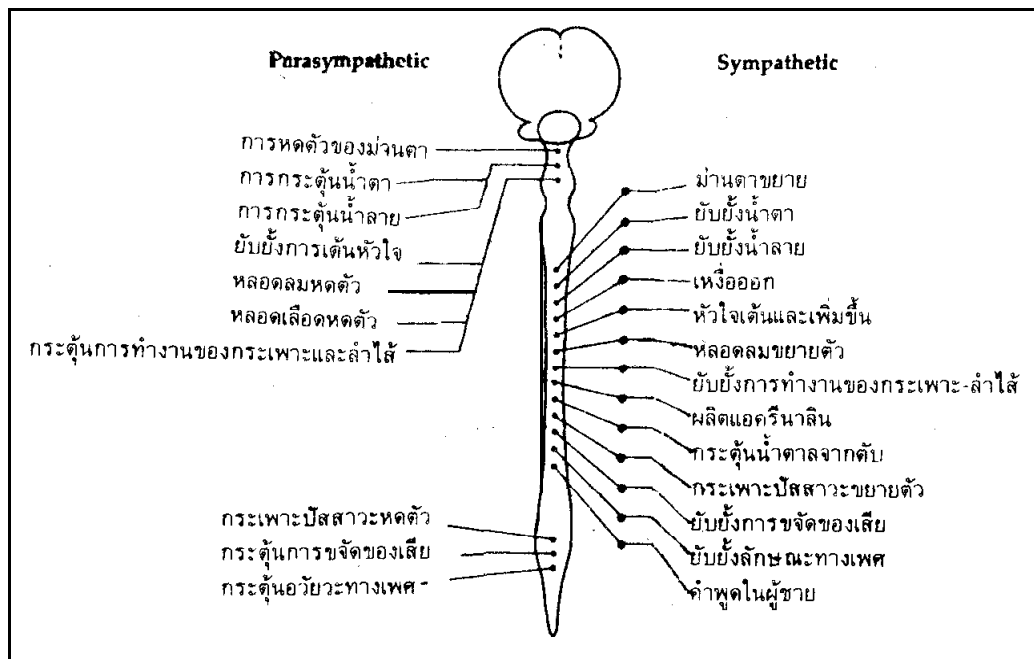
ระบบประสาทส่วนปลายประกอบด้วยเส้นประสาททั้งหมดที่มีอยู่ภายนอกกระบอกประสาทส่วนกลาง เส้นประสาทในระบบประสาทส่วนปลายประกอบด้วยเส้นประสาทสมอง

(Cranial nerves) จำนวน 12 คู่ มีจุดกำเนิดอยู่ในสมองและต่อเนืองออกมาจากพื้นล่างของสมอง ผ่านรูต่าง ๆ ที่พื้นกะโหลกศีรษะ และเส้นประสาทไขสันหลัง (Spinal nerves) จำนวน 31 คู่ มีที่กำเนิดอยู่ในไขสันหลัง เส้นประสาทส่วนหนึ่งของระบบประสาทส่วนปลายนี้จะนำคำสั่งไปยังกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว และเส้นประสาทอีกส่วนหนึ่งจะทำหน้าที่รับความรู้ต่าง ๆ ส่งกลับมายังระบบประสาทส่วนกลาง

ระบบประสาทส่วนปลายประกอบด้วย

1. ระบบประสาทโซมาติก (Somatic Nervous System) ทำหน้าที่รับข้อมูลจากภายนอกไปสู่อวัยวะของร่างกาย คือ ผิวหนัง กล้ามเนื้อ ข้อต่อต่าง ๆ เข้าสู่ไขสันหลังและสมอง ทำให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ

2. ระบบประสาทอัตโนมัติ (Automatic Nervous System) ทำหน้าที่ควบคุมกล้ามเนื้อเรียบของร่างกายที่เป็นอวัยวะภายใน และการทำงานของต่อมต่าง ๆ ระบบประสาทอัตโนมัติสามารถแยกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ Sympathetic และ Parasympathetic



ภาพที่ 4.8 ภาพแสดงการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ

ระบบพาราซิมพาเซติก จะทำให้ร่างกายมีความสงบ พักผ่อน ความดันโลหิตต่ำ ร่างกายอยู่ในภาวะสมดุล ส่วนระบบซิมพาเซติก จะทำให้ร่างกายมีการทำงานมากขึ้นตื่นตัว ซึ่พจรเต้นเร็ว ความดันโลหิตสูง ม่านตาขยายกว้าง เหงื่อออก ขนลุก ร่างกายจะอยู่ในภาวะ เต็มพร้อม

### กิจกรรม 3

ข้อ 1. ให้นักศึกษาลองสังเกตบุคคลเหล่านี้ว่ามีการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ผิดปกติไปจากคนปกติอย่างไร

ก. ปัญญาอ่อน

ข. ตาบอด

ค. คนพิการทางร่างกาย เช่น แขนขาด หรือขาพิการ

ข้อ 2. ให้เติมข้อความต่อไปนี้

2.1 สมองของมนุษย์แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

(1) .....

(2) .....

(3) .....

2.2 สมองส่วนที่มีความสำคัญยิ่งที่มีผลต่อความจำคือ.....

2.3 สมอง Cerebrum แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

(1) .....

(2) .....

(3) .....

(4) .....

2.4 สมองส่วนหน้า แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

(1) .....

(2) .....

(3) .....

2.5 สมองส่วนท้าย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

(1) .....

(2) .....

2.6 ระบบประสาทส่วนปลาย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

(1) .....

(2) .....

### คำเฉลยกิจกรรม 3

- ข้อ 1. ก. ปัญญาอ่อนจะเรียนรู้ช้ากว่าปกติ  
ข. ตาบอดแม้ว่าจะมองไม่เห็น แต่จะใช้ประสาทสัมผัสอื่นแทน เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดี  
ค. คนพิการ จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ไม่ผิดไปจากคนธรรมดา แต่จะมีข้อจำกัดทางร่างกาย บางอย่าง เช่น เดินไม่ได้ แต่จะเรียนได้ดีหรือทำงานอื่น ๆ ได้

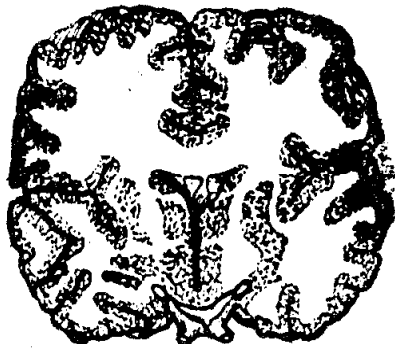
ข้อ 2.

- 2.1 1. สมองส่วนหน้า  
2. สมองส่วนกลาง  
3. สมองส่วนหลัง
- 2.2 สมองส่วน Cerebrum
- 2.3 1. Occipital lobe  
2. Parietal lobe  
3. Temporal lobe  
4. Frontal lobe
- 2.4 1. Cerebrum  
2. Thalamus  
3. Hypothalamus

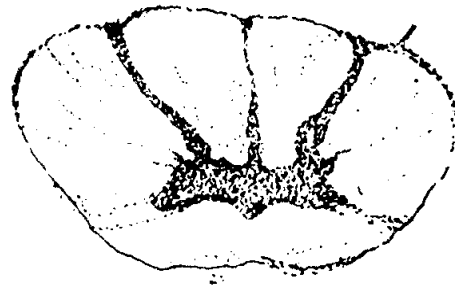
- |     |                        |
|-----|------------------------|
| 2.5 | 1. Medulla             |
|     | 2. Cerebellum          |
| 2.6 | 1. ระบบประสาทโซมาติก   |
|     | 2. ระบบประสาทอัตโนมัติ |

#### 4. แหล่งของการเกิดความจำ

ระบบประสาทส่วนกลาง คือสมอง ไขสันหลัง จัดว่าเป็นแหล่งสำคัญของการเกิดความจำ สมองแบ่งออกเป็นหลาย ๆ ส่วน ทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน สมองที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำคือ ส่วนที่เรียกว่า Cerebrum ผลงานของสมองจะเกิดขึ้นจากการทำงานของเซลล์ประสาทซึ่งมีขนาดเล็กมาก จึงต้องดูด้วยกล้องขยายหรือกล้องจุลทรรศน์จึงจะเห็น เซลล์ประสาทเหล่านี้จะอยู่ในส่วนที่เป็นสีเทาเท่านั้น ส่วนที่เป็นสีขาวจะไม่มีเซลล์ประสาท ให้พิจารณาภาพประกอบ



สมอง



ไขสันหลัง

ภาพที่ 4.9 แสดงตำแหน่งของเซลล์ประสาท ซึ่งจับกลุ่มกันเห็นเป็นส่วน “สีเทา” ในส่วนสมองสีเทาส่วนใหญ่อยู่รอบนอก ในส่วนไขสันหลังสีเทาอยู่ตรงกลาง

แพทย์หญิงศรีสมบูรณ์ อินทรวสุ (ศรีสมบูรณ์ อินทรวสุ, 2524 : 9) ได้กล่าวถึงสมองที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำไว้ดังนี้

4.1 สมองที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำปัจจุบัน อยู่ที่ศูนย์รับความรู้สึกทั้งห้า คือ รูป รส กลิ่น เสียง สัมผัส รวมทั้งศูนย์รวมของแต่ละศูนย์ในการรับความรู้สึกด้วย ถ้ามนุษย์ไม่มีศูนย์รวมรับความรู้สึกแล้ว สมองจะทำหน้าที่รับรู้รายละเอียดของความรู้สึกต่าง ๆ ไม่ได้ เป็นต้นว่า ตามองเห็นรูปร่าง แต่ไม่ทราบว่าเป็นอะไร ทั้งศูนย์รับความรู้สึกและศูนย์รวมอยู่ที่คอร์เทกซ์ (Cortex) หรือเปลือกนอกของสมอง

4.2 สมองที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำชั่วคราว ความจำชั่วคราวนี้เป็นความจำที่อาจจะคงอยู่ได้เป็นวันหรือหลาย ๆ วัน แม้จะไม่มีบททบทวนซ้ำอีก ความจำชนิดนี้เกิดขึ้นเมื่อมีความสนใจ หรือมีความตั้งใจที่จะฟังร่วมด้วยไม่มากก็น้อย ฉะนั้น ความจำชั่วคราวจะเกี่ยวกับสมองส่วน ฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) ซึ่งเป็นคอร์เทกซ์อยู่ในกลีบข้างของสมอง

4.3 สมองที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำระยะยาว ความจำระยะยาวเป็นความจำที่สามารถคงอยู่ได้นานเป็นสัปดาห์ เป็นเดือน เป็นปี หรือหลาย ๆ ปี เป็นความจำที่จะต้องมีการทบทวนเป็นระยะ ๆ ฉะนั้น สมองที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำระยะยาวจึงอยู่ที่คอร์เทกซ์ของกลีบข้าง กลีบกลาง และกลีบหลังของสมอง แต่ไม่ทราบตำแหน่งที่แน่นอน

4.4 สมองที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำถาวร ความจำถาวรเป็นความจำที่ติดตัวจนตลอดชีวิต เป็นความจำที่เกิดขึ้นโดยมีอารมณ์รุนแรงเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยสมองที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำถาวรนั้นเชื่อกันว่าจะอยู่ที่สมองตรงบริเวณที่เดียวกับสมองที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำระยะยาว แต่สมองส่วนความจำถาวรนั้นมีอารมณ์เข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้น จึงมีสมองส่วนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับอารมณ์เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย นั่นคือสมองส่วนที่เรียกว่า Thalamus

#### กิจกรรม 4

ข้อ 1. ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มรายงานทำงานค้นคว้าเพิ่มเติมว่า สมองส่วนต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำนั้นมีอะไรบ้าง?

ข้อ 2. จงตอบคำถามต่อไปนี้

2.1 สมองส่วนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำโดยเฉพาะคือสมองส่วนใด?

1. Cerebrum
2. Hypothalamus
3. Medulla



2.2 สมองส่วนที่เรียกว่า Hippocampus จะอยู่ในอวัยวะส่วนใด?

1. Occipital lobe
2. Parietal lobe
3. Temporal lobe
4. Frontal lobe

#### คำเฉลยกิจกรรม 4

ข้อ 1. สมองที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำ คือสมองส่วน Cerebrum และสมองดังกกล่าว จะทำหน้าที่เชื่อมโยงกันกับสมองและไขสันหลังส่วนอื่น ๆ โดยมีเซลล์ประสาทเป็นตัวเชื่อมโยง ให้นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากตำราต่อไปนี้

1. คณาจารย์ ภาควิชาจิตวิทยา จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ: บริษัทวิคตอรีเพาเวอร์พอยท์ จำกัด 2529.

2. Coon, Dennis. **Introduction to Psychology: Exploration and Application** second Edition. Minnesota: West Publishing Co., 1980.

ข้อ 2. 2.1 ตัวเลือก ข้อ 1

2.2 ตัวเลือกข้อ 3

#### 5. การนำความจำออกมาใช้

ในการเกิดและการนำเอาความจำออกมาใช้นั้นจะไม่เกี่ยวข้องกันในความจำแต่รูปแบบและไม่จำเป็นจะต้องมีความสัมพันธ์กัน เช่น การที่คนมีความจำถาวรไม่จำเป็นจะต้องมีการเกิดของความจำระยะยาวมาก่อน หรือไม่จำเป็นจะต้องมีความจำชั่วคราวมาก่อน เป็นที่น่าสนใจยิ่ง คือ ความจำทุก ๆ รูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นความจำถาวร ความจำระยะยาว และความจำชั่วคราวนั้น จะต้องผ่านความจำปัจจุบันก่อนเสมอ

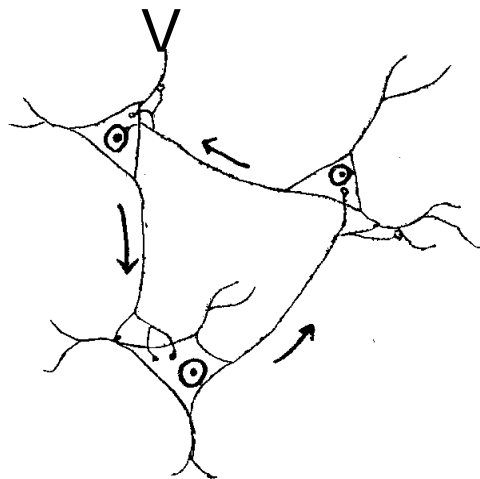
##### 5.1 สมอง

เป็นที่ทราบกันแล้วว่า สมองส่วนฮิปโปแคมปัส เป็นสมองส่วนที่มีความสำคัญที่สุดเกี่ยวกับความจำ จะทำหน้าที่ในการเลือกสรรข้อมูลที่เข้ามาในสมองโดยการจัดระเบียบข้อมูลที่ได้เข้ามา

นั้นไว้ และพร้อมที่จะส่งข้อมูลนั้นออกจากสมอง เพื่อเป็นการแสดงถึงความจำมนุษย์ เพราะฉะนั้น ถ้าฮิปโปแคมปัสทำหน้าที่บกพร่อง หรือไม่ยอมทำงาน นั่นเป็นเครื่องแสดงว่า บุคคลจะจดจำสิ่งใด ๆ ไม่ได้ แพทย์หญิงศรีสมบุรณ์ อินทรวิสุ (ศรีสมบุรณ์ อินทรวิสุ, 2524 : 9) ได้กล่าวเปรียบเทียบไว้ว่า ถ้าสถานศึกษาแห่งใด (สมอง) ไม่มีแผนกทะเบียน (ฮิปโปแคมปัส) นักศึกษา (ความจำ) ก็ไม่สามารถจะเข้าเรียนได้ สถานศึกษานั้น ๆ จะไม่มีนักศึกษาเลย เปรียบเทียบได้เช่นเดียวกับสมองเมื่อขาดส่วนฮิปโปแคมปัสแล้วจะไม่สามารถจดจำสิ่งใดได้ แต่จะจำได้เฉพาะความจำปัจจุบัน ถ้าการรับรู้ทางประสาทสัมผัสยังคงใช้การได้ดีและจะไม่สามารถจดจำสิ่งนั้นได้เป็นระยะเวลานาน ๆ

การนำความจำระยะยาวหรือความจำถาวรออกมาใช้ ไม่จำเป็นต้องมีฮิปโปแคมปัสก็ได้ แต่ฮิปโปแคมปัสเป็นส่วนหนึ่งของสมองที่จำเป็นสำหรับการนำความจำชั่วคราวออกมาใช้ สำหรับความจำปัจจุบันนั้นเห็นได้ชัดอยู่แล้วว่าไม่เกี่ยวกับฮิปโปแคมปัสเพราะสิ่งใดที่เรียกว่าความจำปัจจุบันนั้น เป็นเพียงผ่านประสาททั้ง 5 เข้ามาเพื่อรับรู้และเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบสำหรับเหตุการณ์เฉพาะหน้าเท่านั้น และระยะเวลาของความจำปัจจุบันนั้นในแต่ละบุคคลจะไม่เท่าเทียมกัน บางคนอาจจะจำได้หลายชั่วโมง แต่บางคนอาจนึกไม่ออกเลยแม้เพียงระยะเวลาผ่านไปเพียง 1 ชั่วโมงเท่านั้น

**5.2 ลักษณะทางโครงสร้าง** จากการที่ได้ศึกษาผ่านมา พบว่าความจำของมนุษย์เกิดขึ้นโดยการทำงานติดต่อเป็นวงจรของเซลล์ประสาทโดยผ่านทางใยประสาท อันมีรอยเชื่อมต่อของ 8 เซลล์ประสาทหลาย ๆ เซลล์เป็นตัวทำงาน รอยเชื่อมนี้จะอยู่ที่ปลายสุดของสายใยทุกเส้น เซลล์ประสาทแต่ละเซลล์จะมีสายใยซึ่งแตกแขนงออกไปได้อีกมากมายดังภาพ



ภาพที่ 4.10 เซลล์ประสาทซึ่งมีใยประสาทต่อประสานกันเป็นวงจร

วงจรของเซลล์ประสาทแต่ละวงจรจะมีหน้าที่เกี่ยวกับความจำเฉพาะแต่ละเรื่องจะไม่ปะปนกัน เพราะว่า การที่เราจะจดจำสิ่งใดก็ตาม เราจะต้องสร้างวงจรหรือบทวนบ่อยครั้งเพื่อให้ความจำนั้น ๆ คงอยู่ตลอดไป การบทวนบ่อยครั้งจะเป็นการกระตุ้นให้วงจรมีแรงผลักดันส่งจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งเรื่อย ๆ ไป เมื่อเวลาผ่านไป การกระตุ้นของเซลล์ประสาทค่อย ๆ ลดน้อยลง ผลก็คือทำให้เกิดการลืมได้

เซลล์ประสาทเซลล์หนึ่ง ๆ สามารถเกี่ยวข้อไปเป็นส่วนหนึ่งของวงจรอื่น ๆ ได้ แล้วแต่ความสามารถทางสมองของแต่ละบุคคล เซลล์ประสาทเหล่านั้นจะงอกงามเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ ตรวจจับที่เซลล์นั้นยังไม่เสื่อมถอย ดังนั้น ผู้ที่จะมีความสามารถในการจำสิ่งต่าง ๆ ได้ดีมีมากน้อยเพียงใดจึงขึ้นอยู่กับ หลักการในการท่องจำ การหมั่นบทวนบ่อยครั้ง เพื่อให้วงจรของเซลล์ประสาทที่เกี่ยวข้องกับความจำทำงานเชื่อมโยงกันอย่างมีระบบ มีระเบียบแบบแผน ตัวอย่างเช่น การที่เราจะสามารถจดจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ นั้น ในครั้งแรกอาจจะนึกไม่ออกในทันที แต่ถ้ามีการเชื่อมโยงเหตุการณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันก็จะมีส่วนช่วยทำให้เกิดการจำได้ แพทย์หญิงศรีสมบุญ อินทราวสุ (ศรีสมบุญ อินทราวสุ, 2524 : 10) ได้กล่าวเน้นว่า บางคนอาจกำลังคิดว่าทำไมคนอื่นหรือตัวของเราเอง สามารถจะจำเรื่องนี้ได้ง่ายกว่าเรื่องนั้น หรือบางคนจำตัวเลขเรียงกันได้มากมายและคิดออกมาได้อย่างรวดเร็ว คนเหล่านั้นจัดว่าเป็นคน “สมองดี” เป็นพิเศษสำหรับเรื่องนั้น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวงจรแห่งความจำบางเรื่องมีการเตรียมไว้ล่วงหน้า (Preset) ตั้งแต่ยังเจริญเติบโตอยู่ในครรภ์มารดา เมื่อมีสิ่งเร้าหรือตัวกระตุ้นเข้าไปพอเหมาะกับวงจรที่สมองได้มีการเตรียมไว้แล้ว เรื่องนั้น ๆ จะถูกบันทึกไว้อย่างรวดเร็ว และคงอยู่ได้โดยไม่ต้องใช้ความพยายามเท่าที่ควร

5.3 ลักษณะทางชีวเคมี สารเคมีที่เป็นกลไกของความจำประกอบด้วยโปรตีน และเซลล์ประสาทแต่ละเซลล์นั้นสามารถสร้างโปรตีนของตัวเองได้ สารเคมีที่สำคัญเกี่ยวกับการสร้างโปรตีนคือ สารชื่อ RNA (Ribonucleic acid) เมื่อมนุษย์เราเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ หรือมีความจำใหม่ ๆ เกิดขึ้น จะมีอัตราการสร้างโปรตีนสูงขึ้น หรือเร่งการสร้างให้เร็วขึ้น ดังจะเห็นได้จากการทดลองจากสัตว์ที่พบว่า หลังจากสัตว์ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ จะมีจำนวนโปรตีนเพิ่มขึ้นที่ฮิปโปแคมปัส และในช่วงระยะเวลาหนึ่งจำนวนโปรตีนดังกล่าวจะลดลง (ศรีสมบุญ อินทราวสุ, 2524 : 11) ฉะนั้น ขณะเกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ โปรตีนจะเพิ่มมากขึ้นตรงบริเวณรอยเชื่อมของเซลล์ประสาท

ดังนั้น มีโอกาสที่จะเป็นไปได้ว่าสารเคมีจะมีส่วนช่วยให้ความจำพัฒนาขึ้นในบางกรณี สารเคมีจะมีส่วนช่วยทำให้ความจำดีขึ้น แต่อย่างไรก็ตามในบางครั้งการใช้สารเคมีดังกล่าวก็

ต้องทำด้วยความระมัดระวังเพราะสิ่งดังกล่าวจะมีผลต่อความจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สารประเภท metrazol, strychnine (ยาพิษร้ายแรง), nicotin, caffeine, amphetamine สารดังกล่าวจะมีผลทำให้ความจำสับสนวุ่นวายได้

จากการศึกษาในเรื่องของสาร RNA (ribonucleic acid) ว่าจะมีผลต่อความจำในลักษณะที่จะว่าทำหน้าที่สร้างโปรตีนให้แก่เซลล์ประสาทได้อย่างไร โดยการศึกษาจากตัว planaria ดังนี้

(1) วางเงื่อนไขตัว planaria โดยใช้กระแสไฟฟ้าช็อตให้ตัวพลาเนเรียงอตัว

(2) แบ่งครึ่งตัว planaria เป็น 2 ส่วน ให้มีโอกาสเจริญงอกงาม ส่วนที่ถูกตัดหัวจะงอกส่วนศีรษะใหม่ออกมา ส่วนที่ถูกตัดหางจะงอกส่วนหางออกมา

(3) เลี้ยงตัว planaria ครึ่งหนึ่งในน้ำธรรมดา และ planaria อีกครึ่งหนึ่งเลี้ยงในน้ำที่มีสารขจัด RNA

(4) จากการศึกษาพบว่า ตัว planaria ที่งอกส่วนหางและถูกเลี้ยงในน้ำธรรมดาคะเรียนรู้และจดจำการช็อตไฟนั้นได้

ฉะนั้น สาร RNA นี้ จึงเป็นสารที่ช่วยให้เกิดการจำ

#### กิจกรรม 5

ข้อ 1. ให้นักศึกษาปิดตา และใช้มือคลำสิ่งของต่าง ๆ ดังนี้

- ไม้บรรทัด
- กระจกนวมคลิมชนิดใหญ่
- ที่เปิดกระจกนวม
- กระดานดำ
- กรรไกร
- เครื่องเล่นวิดีโอ
- โทรศัพท์
- ช่างที่ยังมีชีวิตอยู่
- สุนัข
- แมว

จงตอบคำถามต่อไปนี้

- ก. เพราะเหตุใด สิ่งของบางชนิดจึงบอกไม่ได้ และบางชนิดจึงบอกได้ ?
- ข. การจำได้ในลักษณะเช่นนี้ใช้อะไรเป็นแหล่งของการเกิดความจำ?

#### เฉลยกิจกรรม 5

- ข้อ 1. ก. เพราะบางอย่างไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อนจึงตอบไม่ได้
- ข. กายสัมผัส เพราะใช้มือคลำ

## บทสรุป

1. ความจำเปรียบเทียบกับได้กับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ จะต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเข้าสู่ระบบประสาทของร่างกาย เรียกว่า Encoding และมีการเก็บรักษาข้อมูลคือ Storage อย่างมีระบบระเบียบ และลักษณะสุดท้ายคือ Retrieval ซึ่งเป็นการนำเอาข้อมูลไปใช้
2. ระบบประสาทของร่างกาย มี 2 อย่าง คือ ระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนปลาย
3. ระบบประสาทส่วนกลาง ประกอบด้วย การทำงานของสมองและไขสันหลัง
4. การทำงานของระบบประสาทของร่างกาย การทำงานโดยเซลล์ประสาทจำนวนมากมาเรียงติดต่อกันอยู่ในเส้นประสาท
5. เซลล์ประสาทประกอบด้วย Dendrite, Soma, Axon และ Synapse
6. เส้นประสาทของร่างกาย จะมี 3 ลักษณะ คือ ประสาทรับความรู้สึก ประสาทมอเตอร์ และประสาทเชื่อมโยง
7. สมองของสัตว์ทุกชนิดจะมีน้ำหนักไม่เท่ากัน สมองของมนุษย์มีปริมาณที่มีน้ำหนักต่อร่างกายหนักกว่าสัตว์ชนิดอื่น ๆ ทำให้มนุษย์มีความสามารถทางสติปัญญามากกว่าสัตว์
8. สมองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหน้า ส่วนกลาง และส่วนท้าย
9. สมองส่วนหน้าแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ Cerebrum, Thalamus และ Hypothalamus
10. Cerebrum เป็นสมองส่วนที่ใหญ่ที่สุด เกี่ยวข้องกับความจำ สมองส่วนนี้มี 4 ส่วน คือ Occipital lobe, Parietal lobe, Temporal lobe และ Frontal lobe
11. แหล่งกำเนิดของความจำ อยู่ที่สมองและไขสันหลัง ซึ่งจะเป็นการทำงานของระบบประสาทที่มีเซลล์ประสาททำงานต่อเนื่องกันไป
12. สมองที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำปัจจุบัน จะอยู่ที่ศูนย์รับความรู้สึกที่ 5 คือ รูป รส กลิ่น เสียง สัมผัส
13. สมองที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำชั่วคราวจะเกี่ยวกับสมองในส่วนที่เรียกว่า Hippocampus ซึ่ง Hippocampus นี้ จะอยู่ในส่วนสมองส่วนที่เรียกว่า Temporal lobe
14. สมอง ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำระยะยาว อยู่ที่คอร์เทกซ์ของกลีบข้าง กลีบกลาง กลีบหลังของสมอง และจะต้องมีการทบทวนเป็นระยะ ๆ
15. สมองที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำถาวร จะมีอารมณ์เข้ามาเกี่ยวข้องคือสมองส่วน Thalamus

16. ความจำจะถูกนำออกมาใช้ได้ โดยระบบประสาทสัมผัส และสมองส่วนต่าง ๆ
17. ความจำเกิดขึ้นได้โดยบุคคลจะมีโครงสร้าง ซึ่งติดตัวมาแต่กำเนิดและมีการเชื่อมโยงโครงสร้างของความจำที่เคยเรียนรู้มาไปยังโครงสร้างความจำในส่วนอื่น ๆ
18. ในขณะที่เกิดการเรียนรู้ใหม่ ๆ ในสมองจะมีการสร้างสารโปรตีนขึ้นเป็นจำนวนมาก

### คำถามท้ายบท

1. ความจำเปรียบเทียบกับเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่? อธิบาย
2. ระบบประสาทมีกี่ชนิด? อะไรบ้าง?
3. สมองส่วนใดที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำโดยตรง?
4. กลไกของการเกิดความจำประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญอย่างไรบ้าง?
5. ลักษณะทางโครงสร้างซึ่งเป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งของกลไกในความจำ ประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญอย่างไรบ้าง? อธิบาย
6. การที่กล่าวว่า “ความจำบางชนิดได้ถูกเตรียมไว้ล่วงหน้าตั้งแต่ทารกยังอยู่ในครรภ์” นักศึกษาเห็นด้วยกับคำกล่าวนี้หรือไม่? จงอธิบาย
7. ในขณะที่เกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ สมองและเซลล์ประสาทซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำ จะทำหน้าที่ในการสร้างสารประเภทใด?