

## บทที่ 2

### วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน (Hearing Impaired Children)

#### ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้ใช้คำแทนสำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการได้ยินประเภทหูตึง หูหนวก ว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน (Hearing Impaired Children) ซึ่งหมายถึงถึงสภาพที่อวัยวะทางการได้ยินของบุคคลไม่สามารถจะทำหน้าที่ได้สมบูรณ์เป็นปกติทำให้มนุษย์นั้นไม่สามารถรับรู้โดยทางการฟังได้เหมือนคนทั่วไป (ชิตชนก เสวตมณี, 2529)

ความบกพร่องทางการได้ยินเป็นคำใหม่ที่เกิดขึ้นหลังคำว่า หูหนวก หูตึง เป็นคำที่นักการศึกษาใช้แทนคำสองคำนี้ เหตุที่ใช้คำว่า ความบกพร่องทางการได้ยิน ก็เพราะว่าคำนี้เป็นคำรวม ถ้าใช้คำว่าบกพร่องทางการได้ยินอาจจะหมายถึงเด็กที่สูญเสียการได้ยินซึ่งอาจจะเป็นเด็กหูตึงหรือเด็กหูหนวกก็ได้ขึ้นอยู่กับสภาพของหูว่าบกพร่องมากน้อยเพียงใดแต่มีเหตุผลที่สำคัญกว่าประเด็นนี้ซึ่งเป็นเหตุผลทางจิตวิทยา คือ เพื่อไม่ให้ผู้ฟังสะท้อนอารมณ์ อีกประการหนึ่งก็คือปรัชญาของการจัดการศึกษาพิเศษนั้นมุ่งให้เด็กพิเศษสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณภาพและมีโอกาสทัดเทียมกับเด็กปกติทั่วไปไม่ต้องแยกตัวออกจากสังคม (ผดุง อารยะวิญญู, 2534)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2530 ได้ให้ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินว่า หมายถึง เด็กที่บกพร่องหรือสูญเสียการได้ยินเป็นเหตุให้การรับฟังเสียงต่าง ๆ ไม่ชัดเจน ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ เด็กหูตึง (Head of Hearing) และเด็กหูหนวก (Deaf) โดยเด็กหูหนวก หมายถึง เด็กที่ไม่สามารถได้ยินเสียงเลยหรือได้ยินน้อยมากไม่สามารถใช้การได้ยินในชีวิตประจำวันได้ ส่วนเด็กหูตึง หมายถึง เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีการได้ยินหลงเหลืออยู่บ้างสามารถได้ยินเสียงได้ไม่ว่าจะใส่เครื่องช่วยฟังหรือไม่ก็ตาม

ส่วนคำนิยามศัพท์ทางการศึกษาพิเศษซึ่งทางโครงการพัฒนาศึกษาอาเซียน (2525 อ่างถึงโน แสงจันทร์ คำเมือง, 2530) ได้ให้ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไว้ทั้งในความหมายทางการศึกษาและความหมายทางการแพทย์ โดยแบ่งเด็กที่มีความ

บกพร่องทางการได้ยินไว้เป็น 2 ประเภท คือ เด็กหูตึง และเด็กหูหนวก โดยที่ความหมายทางการศึกษา เด็กหูตึง หมายถึง เด็กที่มีการได้ยินเหลืออยู่บ้างสามารถได้ยินเสียงได้ไม่ว่าจะใส่เครื่องช่วยฟังหรือไม่ก็ตาม และเด็กหูหนวก หมายถึง เด็กที่สูญเสียการได้ยินมากตั้งแต่ 90 เดซิเบล (หน่วยวัดความเข้มของเสียงที่ความถี่ 500, 1000 และ 2000 เฮอर्टซ์) ขึ้นไป ไม่ได้ยินเสียงพูดดัง ๆ อาจรับรู้เสียงบางเสียงจากการสั่นสะเทือน ถ้าสูญเสียการได้ยินระดับนี้มาตั้งแต่กำเนิดจะพูดไม่ได้ถ้าไม่ได้รับการสอนพิเศษ ส่วนมากใช้ภาษามือในการติดต่อสื่อความหมายระหว่างกัน

ผดุง อารยะวิญญู (2533) กล่าวว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหมายถึง เด็กที่สูญเสียการได้ยินซึ่งอาจจะเป็นเด็กหูตึงหรือหูหนวกก็ได้

สมพงษ์ สิงหะพล (2536) เด็กหูหนวก หมายถึง เด็กที่สูญเสียการได้ยินที่ระดับ 90 เดซิเบลขึ้นไป วัดด้วยเสียงบริสุทธิ์ ณ ความถี่ 100, 1,000 และ 2,000 เฮอर्टซ์ ในหูข้างที่ดีกว่า เด็กไม่สามารถใช้การได้ยินให้เป็นประโยชน์เต็มประสิทธิภาพในการฟัง อาจเป็นผู้สูญเสียการได้ยินมาแต่กำเนิด หรือเป็นการสูญเสียการได้ยินภายหลังก็ตาม

สมพงษ์ สิงหะพล (2536) เด็กหูตึง หมายถึง เด็กที่สูญเสียการได้ยินระหว่าง 26 ถึง 89 เดซิเบล ในหูข้างที่ดีกว่า วัดด้วยเสียงบริสุทธิ์ ณ ความถี่ 500, 1,000 และ 2,000 เฮอर्टซ์ เป็นเด็กที่สูญเสียการได้ยินเล็กน้อยไปจนถึงสูญเสียการได้ยินขั้นรุนแรง

ผดุง อารยะวิญญู (2538) กล่าวว่า นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้นำคำว่า "บกพร่องทางการได้ยิน" มาใช้แทนบุคคลที่หูตึงหรือหูหนวกก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความบกพร่องว่ามีความบกพร่องมากน้อยแค่ไหน ที่เป็นเช่นนี้เพราะคำว่า "หูตึง" และ "หูหนวก" เป็นคำที่ฟังแล้วรู้สึกสะเทือนใจทำให้บุคคลเหล่านี้รู้สึกไม่อยากจะสัมผัสกับใครและอาจส่งผลต่าง ๆ ในทางที่ไม่ดีต่อสังคมและต่อพวกเขาเองอีกมาก ฉะนั้นนักการศึกษาและนักจิตวิทยาจึงใช้คำว่า "บกพร่องทางการได้ยิน" แทน ซึ่งทำให้บุคคลเหล่านี้รู้สึกดีกว่า

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หมายถึง เด็กหูตึงและเด็กหูหนวกโดยเด็กหูตึงจะเป็นเด็กที่สูญเสียการได้ยินตั้งแต่ 25 เดซิเบล ถึง 90 เดซิเบล ซึ่งสามารถได้ยินเสียงบ้างหรือสามารถใช้เครื่องช่วยฟังเพื่อรับฟังให้ชัดเจนขึ้นได้ สามารถสอนพูดได้ และสามารถเรียนร่วมกับเด็กปกติได้ ส่วนเด็กหูหนวกเป็นเด็กที่สูญเสียการได้ยินตั้งแต่ 90 เดซิเบลขึ้นไป จัดเป็นเด็กที่มีการสูญเสียการได้ยินมากหรืออาจถึงขั้นไม่ได้ยินเสียงเลยแม้จะให้เครื่องช่วยฟังแล้วก็ตาม

## ส่วนประกอบของหูและการได้ยินเสียง

### 1. หูแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ ประกอบด้วย

1.1 หูส่วนนอก ประกอบด้วย ใบหู รูหู

1.2 หูส่วนกลาง ประกอบด้วย เยื่อแก้วหู กระดูกชั้นนอก ทั้ง และโกลน

1.3 หูส่วนใน ประกอบด้วย

1.3.1 Vestibular Mechanism คือส่วนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการทรงตัวของ

ร่างกายให้อยู่ในภาวะสมดุลย์ ประกอบด้วย ท่อครึ่งวงกลม 3 ท่อ เรียกว่า

Semicircular Canals ภายในมีของเหลวบรรจุอยู่เต็ม ท่อเล็ก ๆ นี้ติดต่อกับ

ต่อม 2 ต่อม คือ utricule และ saccule ของเหลวในต่อมทั้งสองนี้มีความไว

ต่อการเคลื่อนไหว การเปลี่ยนแปลงกิริยาบทของร่างกายมาก เมื่อได้รับข้อมูลก็

จะส่งต่อไปยังสมองและประสาทส่วนที่ควบคุมการทรงตัวของร่างกายให้ได้

สมดุลย์อีกต่อหนึ่ง

1.3.2 Cochlea คือ อวัยวะหอยโข่งภายในประกอบด้วย Perilymph fluid,

Reissner's Membrane, Tectorial Membrane, Cochlear Duct, Hair Cells, Organ of

Corti, Basilar Membrane

### 2. การได้ยินเสียงเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 เสียงผ่านรูหูเข้าไปจะได้รับการขยายให้ดังขึ้นบ้างเพียงเล็กน้อย

2.2 เสียงกระทบเยื่อแก้วหูทำให้เกิดการสั่นสะเทือน

2.3 กระดูกรูปฆ้องสั่นสะเทือน

2.4 กระดูกรูปทั่งสั่นสะเทือน

2.5 กระดูกรูปโกลนสั่นสะเทือน

2.6 Oval window สั่นสะเทือน

2.7 Oval window เคลื่อนเข้าเคลื่อนออก

2.8 Perilymph fluid ทำให้ Reissner's membrane เคลื่อนที่

2.9 การเคลื่อนที่ของ Reissner's membrane ทำให้ endolymph fluid ไหล

2.10 การไหลของ endolymph fluid จะทำให้ basilar membrane เริ่มสั่น

2.11 Organ of Corti เคลื่อนที่

2.12 hair cells และ tectorial membrane จะทำให้เกิดพลังงาน (กระแสประสาท)

2.13 กระแสประสาทจะผ่าน spiral ganglion ไปสู่สมอง



## การวัดความสามารถในการได้ยิน

การวัดความสามารถในการได้ยินของบุคคลทำได้หลายวิธี ตั้งแต่การวัดอย่างหยาบ ๆ ไม่ค่อยมีมาตรฐานหรือความเที่ยงตรงมากนัก ไปจนถึงการทดสอบอย่างละเอียดมีความเที่ยงตรงและถูกต้องแน่นอน เช่น การทดสอบโดยให้ฟังเสียงนาฬิกาหรือทดสอบโดยให้ฟังเสียงกระดิ่ง หรือ Audiometer เป็นต้น ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีวัดความสามารถในการได้ยินที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันดังต่อไปนี้

1. Pure-Tone Audiometry เป็นการวัดความสามารถในการได้ยินเสียงในระดับความถี่ต่าง ๆ ความถี่ของคลื่นเสียงมีหน่วยวัดเป็น เฮิรตซ์ (Hertz) เขียนย่อ ๆ เป็น Hz ความถี่หมายถึงจำนวนรอบของคลื่นที่เกิดขึ้นในระยะเวลาที่กำหนดไว้ ปกติจะยึดเวลา 1 วินาทีเป็นหลัก ความถี่ 30 Hz จึงหมายถึงในเวลา 1 วินาทีมีคลื่นเสียงเกิดขึ้น 30 รอบ

การทดสอบความสามารถในการได้ยินโดยวิธีนี้ใช้เสียงที่มีความดังตั้งแต่ 0 – 110 dB ความถี่ตั้งแต่ 125 – 8,000 Hz ส่งเสียงที่มีความถี่ 125, 250, 500, 1,000, 2,000, 4,000 และ 8,000 Hz จากเครื่องผ่านหูฟังไปยังผู้ถูกทดสอบ คนปกติจะสามารถได้ยินเสียงที่ดัง 0 dB เรียก 0 dB ว่า zero hearing threshold level (HPL) หรือ audiometric zero ผลจากการทดสอบจะทราบว่าบุคคลใดสามารถได้ยินเสียงที่มีความดังและความถี่เท่าไร ซึ่งสามารถนำไปพิจารณาได้ว่า ใครมีปัญหาในการฟังมากน้อยเท่าใด

2. Speech Audiometry เป็นการวัดความสามารถในการฟังโดยใช้เสียงพูด เสียงพูดที่มีความดังน้อยที่สุดที่บุคคลสามารถเข้าใจเรียกว่า speech reception threshold (SRT) ซึ่งสามารถวัดได้โดยให้ผู้ถูกทดสอบฟังคำพูดที่มี 2 พยางค์ที่ระดับความดังต่าง ๆ กัน โดยผ่านหูที่ละข้าง dB. ที่บุคคลสามารถเข้าใจคำพูดเหล่านั้นได้อย่างน้อยครั้งหนึ่งของคำที่ให้ฟังทั้งหมด เรียกว่า SRT

3. Test for Young and Hard – to – Test Children เป็นวิธีซึ่งใช้ทดสอบเด็กที่ทดสอบโดยวิธีที่ 1 และ 2 ไม่ได้ผล ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเด็กเล็กเกินไป เด็กขาดความพร้อมหรือโดยสาเหตุอื่น ๆ วิธีทดสอบเด็กเหล่านี้ทำได้ดังนี้

3.1 Play Audiometry คือ การพยายามสร้างบรรยากาศเพื่อให้เด็กอยากตอบสนองทำให้โดยให้เด็กเล่นเกมหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามสัญญาณหรือเครื่องหมาย ซึ่งอาจเป็นเสียงบริสุทธิ์หรือเสียงพูดที่ได้ยิน วิธีนี้เหมาะที่จะใช้กับเด็กอายุประมาณ 2 ปีครึ่ง



3.2 Reflex Audiometry เป็นวิธีที่ใช้กับเด็กแรกเกิด (6-12 เดือน) โดยการพิจารณาปฏิกิริยาสะท้อนของร่างกายเมื่อได้ยินเสียง ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ

3.2.1 Moro reflex หมายถึง การเคลื่อนไหวใบหน้า ลำตัว แขน ขา กระพริบตา หรือหือตาเมื่อได้ยินเสียง

3.2.2 Orienting response หมายถึง การหันศีรษะและลำตัวไปทางแหล่งกำเนิดเสียงเมื่อเด็กได้ยิน

3.3 Electrodermal Audiometry (EDA) ใช้กับเด็กที่วัดโดยวิธีอื่น ๆ ได้ยาก ทำได้โดยการวัดความเปลี่ยนแปลงความต้านทานของผิวหนังเมื่อได้ยินเสียง พวบทฤษฎีวางเงื่อนไขแบบมาตรฐานทำโดยใช้การช็อตด้วยไฟฟ้าและเสียงเข้าคู่กันเสนอแก่ผู้ถูกทดสอบ เมื่อช็อตความต้านทานของร่างกายจะลดลงหลังจากการเงื่อนไขดังกล่าวสำเร็จแล้ว ถ้านำเสียงมาเร็วแล้วความต้านทานของผิวหนังลดลงก็แสดงว่าเด็กได้ยินเสียงนั้นหากความต้านทานของผิวหนังไม่ลดลงก็แสดงว่าไม่ได้ยินเสียง

3.4 Evoked-Response Audiometry ใช้กับบุคคลที่ไม่สามารถควบคุมการตอบสนองของกล้ามเนื้อต่าง ๆ ที่อยู่ภายใต้อำนาจของจิตใจได้ ทำโดยการพิจารณาความเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมองจาก electroencephalograph (EEG) ซึ่งเป็นกราฟแสดงกระแสไฟฟ้าในสมอง

## สาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยิน

สาเหตุของการบกพร่องทางการได้ยินอาจแบ่งได้หลายประเภทแตกต่างกัน สามารถสรุปแยกเป็นแต่ละประเภทดังนี้

### 1. แบ่งตามระยะเวลาการคลอด

#### 1.1 กรรมพันธุ์

กรรมพันธุ์เป็นสาเหตุสำคัญสาเหตุหนึ่งของความบกพร่องทางการได้ยิน ซึ่ง Gearheart and Weishahn (1976) ได้ทำการสำรวจเด็กหูหนวกใน 3 มลรัฐในอเมริกาพบว่า 1 ใน 3 ของเด็กหูหนวกทั้งหมดมีสาเหตุมาจากกรรมพันธุ์ การสูญเสียการได้ยินอาจเกิดขึ้นก่อนคลอด หลังคลอด หรือตอนโตก็ได้

#### 1.2 สาเหตุก่อนคลอด

ซึ่งอาจเกิดระหว่างที่อยู่ในครรภ์ได้รับเชื้อโรค หรือไวรัสบางชนิดจากมารดาเมื่อมารดาป่วยทำให้เด็กสูญเสียการได้ยิน ไวรัสส่วนใหญ่ คือ หัดเยอรมัน เด็กที่ได้รับเชื้อ

นี้จากมารดาที่ป่วยเป็นหัดเยอรมันอาจกลายเป็นเด็กพิการซ้ำซ้อนหรือพิการทางกายอย่างเดียวก็ได้ เช่น หูหนวก ตาบอด ปัญญาอ่อน สมองพิการ เป็นต้น

### 1.3 สาเหตุระหว่างคลอด

อาจเกิดจากเด็กได้รับบาดเจ็บระหว่างคลอด แต่โอกาสเป็นไปได้น้อย เพราะการแพทย์มีความเจริญก้าวหน้ามาก ฉะนั้นการบาดเจ็บระหว่างคลอดที่ทำให้เด็กหูหนวกนั้นมีน้อย

### 1.4 สาเหตุหลังคลอด

ซึ่งอาจทำให้สูญเสียการได้ยินทุกเมื่อ และเกิดจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น เกิดจากอุบัติเหตุ เสียงดังมาก ความชราซึ่งเป็นเหตุให้การได้ยินเสื่อมลง รวมทั้งโรคติดเชื้อบางชนิด นอกจากนี้อาจเกิดจากในกรณีเด็กมีพ่อแม่หูหนวกเด็กจะเริ่มสูญเสียการได้ยินเมื่อใดก็ได้

## 2. แบ่งตามลักษณะความบกพร่องต่าง ๆ ของหู

2.1 ความบกพร่องของหูส่วนนำเสียง ซึ่งอาจเกิดจากความพิการแต่กำเนิด เช่น มีผิวหนังปิดรูหู ไม่มีรูหู ฯลฯ การติดเชื้อ เช่น หูอักเสบ หูน้ำหนวก ฯลฯ การบาดเจ็บ เช่น การกระทบกระแทก หรือไฟไหม้บริเวณหู สิ่งแปลกปลอมอุดตันรูหู เช่น แมลง เมล็ดผลไม้ เนื้องอก เช่น มะเร็ง เป็นต้น ซึ่งสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้นทำให้เสียงผ่านส่วนนำเสียงไม่ได้หรือผ่านได้น้อยผิดปกติทำให้ได้ยินเสียงไม่ชัด

### 2.2 ความบกพร่องของประสาทหู แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.2.1 ประสาทหูเสียแต่กำเนิด ซึ่งอาจเกิดจากกรรมพันธุ์ ภาวะผิดปกติขณะตั้งครรภ์ ความผิดปกติขณะคลอด

2.2.2 ประสาทหูเสียภายหลังคลอด ซึ่งอาจเกิดจากการติดเชื้อ การบาดเจ็บ เสียงอีกทีที่ สารเป็นพิษต่อประสาทหู การเสื่อมตามวัย

2.3 ความบกพร่องประเภทหูเสียโดยฉับพลัน เป็นความบกพร่องประเภทส่วนนำเสียงเสียและประสาทหูเสียผสมกัน เช่นเกิดการอักเสบในหูชั้นกลางขณะเดียวกันก็เกิดการเสื่อมตามวัย

2.4 ความบกพร่องประเภทสมองส่วนกลางเสีย (Central Hearing Loss) เช่น ความพิการแต่กำเนิด การติดเชื้อ การบาดเจ็บ เนื้องอก

2.5 ความบกพร่องประเภทไม่มีพยาธิสภาพ (Functional or Non-Organic Hearing Loss) เช่น ความผิดปกติทางจิตใจทำให้ผู้ป่วยรู้สึกไม่ได้ยินเสียงทั้ง ๆ ที่กลไกการทำงานของหูเป็นปกติ การแกล้งทำเพื่อหวังสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ

### 3. แบ่งตามความเสียหายของส่วนต่าง ๆ ของหูส่วนนอก ส่วนกลาง และส่วนใน

#### 3.1 อวัยวะที่ใช้ในการสื่อเสียงพิการ (Conductive Hearing Loss)

สาเหตุเกิดจากการติดขัดของการนำคลื่นเสียงในรูหู เนื่องจากมีขี้หูในหูส่วนนอก หรือเกิดจากการติดเชื้อมันในหูส่วนกลาง ไม่ได้ทำให้หูหนวกทั้งหมดทีเดียว ซึ่งอาจกำจัดขี้หูได้โดยแพทย์และรักษาอาการติดเชื้อโดยใช้ยา อาจใช้เครื่องช่วยฟังให้อาการดีขึ้น

#### 3.2 อวัยวะของหูส่วนในที่รับเสียงเสีย (Sensorineural Hearing Loss)

โดยทั่วไปมักมีอาการรุนแรงและรักษาให้หายได้ยาก สาเหตุเกิดจากเซลล์หรือใยประสาทในการรับส่งถูกทำลาย เกิดได้ในคนสูงอายุที่ผ่านการใช้งานเป็นระยะเวลาช้านาน กรณีในเด็กและผู้ที่อยู่ในวัยเรียนอาจเป็นมาแต่กำเนิด คือได้รับความเสียหายก่อนหรือในระหว่างคลอด เพราะมารดาได้รับการติดเชื้อจากการติดต่อในช่วงเดือนแรก ๆ ของการตั้งครรภ์ โดยเฉพาะเชื้อหัด คางทูม และไข้หวัดใหญ่ทำให้ประสาทรับเสียงถูกทำลายและหูหนวกตั้งแต่วัยแรกเกิด

#### 3.3 การสูญเสียการได้ยินแบบผสม (Mix Loss) เกิดจากสาเหตุทั้ง

2 อย่าง คือ อวัยวะสื่อเสียงและอวัยวะประสาทรับเสียงพิการก็จะทำให้เกิดการสูญเสียแบบผสมขึ้น อาจใช้เครื่องช่วยการได้ยินในลักษณะคล้ายกันกับผู้ที่มิสาเหตุมาจากอวัยวะสื่อเสียงพิการเพียงอย่างเดียว

#### 3.4 ทางนำเสียงพิการ (นอกระบบประสาทส่วนกลาง) ทำให้การฟังไม่

ชัดเจน อาจมีอาการบาดเจ็บบริเวณเยื่อแก้วหู ท่อยูสเตเชียน (Ustachian tube) เกิดการอุดตันเนื่องจากติดเชื้อหรือเป็นไข้หวัด

นอกจากนี้ สาริต ชยาภย์ (2528) ได้กล่าวเพิ่มเติมจากสาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยินอีก 2 สาเหตุ คือ

1. การสูญเสียการได้ยินแบบประสาทสมองส่วนกลางเสีย (Central Hearing Loss) สาเหตุเกิดขึ้นที่สมอง เช่น เส้นเลือดในสมองแตก ทำให้ศูนย์การรับฟังไม่สามารถใช้งานได้ มีผลทำให้ไม่สามารถเข้าใจความหมายของเสียง การรักษาทำได้ยาก ต้องฝึกหัดการรับเสียงเป็นพิเศษ
2. การสูญเสียการได้ยินแบบไม่มีสาเหตุจากร่างกาย (Functional or Non-Organic Hearing Loss) ความพิการเกิดขึ้นจากจิตใจผิดปกติ เช่น จิตใจไม่สบายทำให้หูไม่ได้ยินหรือแกล้งทำเป็นหูไม่ได้ยิน ต้องให้การรักษาทางจิตเวช



## ระดับความบกพร่องทางการได้ยิน

ความบกพร่องทางการได้ยิน (Hearing Impairment) หรือ การขาดความสามารถทางการได้ยินมีช่วงความรุนแรงจากน้อยจนถึงขั้นรุนแรงมาก ซึ่งการแบ่งระดับการสูญเสียการได้ยินนั้นส่วนมากจะแบ่งตามความเข้มของเสียงที่สามารถรับรู้ได้ รวมทั้งการมีผลต่อการจัดการศึกษาดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ระดับขั้นการสูญเสียการได้ยิน	ความเข้มของเสียงที่สามารถรับรู้ได้ (dB)	การจัดการศึกษา
น้อย	27 – 40	อาจมีความยากในการได้ยินเสียงในระยะไกล และอาจต้องการการบำบัดทางการพูด
ปานกลาง	41 – 55	สามารถเข้าใจบทสนทนาได้แต่ไม่ทั้งหมด อาจต้องการเครื่องช่วยฟัง และการบำบัดทางการพูด
ปานกลางค่อนข้างรุนแรง	56 – 70	ต้องการเครื่องช่วยฟัง การฝึกฟัง การแก้ไขการพูด และภาษาให้เป็นธรรมชาติ
รุนแรง	70 – 90	สามารถได้ยินเฉพาะเสียงที่ดังและใกล้บางกรณีอาจถูกพิจารณาว่าเป็นบุคคลหูหนวก ต้องการการศึกษาพิเศษ ต้องใช้เครื่องช่วยฟังและได้รับการฝึกด้านการพูดและภาษา
รุนแรงมาก	91 ขึ้นไป	อาจต้องใช้เสียงที่ดังมาก และมีการสันนิษฐานจึงได้ยิน รับรู้ข้อมูลต่าง ๆ โดยใช้ประสาทสัมผัสทางตามากกว่าหู

ที่มา : David,H. Abnormal Hearing and Deafness. In H. David and R. Silveman (eds), Hearing and Deafness, 1970 อ้างถึงใน นรดี กิจบุรณะ, 2538

## ลักษณะและพฤติกรรมของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

### 1. อาการที่แสดงออกถึงความบกพร่องทางการได้ยิน

มีลักษณะหลาย ๆ อย่างที่บ่งให้เห็นถึงอาการของผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินซึ่งสามารถมองเห็นได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือละเอียดแต่เป็นการตั้งข้อสังเกตขั้นต้นที่สามารถมองเห็นได้ดังนี้

1.1 อาการทางกาย เมื่อยังอยู่ในวัยทารกจะไม่มีปฏิกิริยาตอบสนองต่อเสียงรอบ ๆ ตัวแม่จะมีเสียงดัง ๆ ก็ไม่สะดุ้ง ไม่มองตามทิศทางที่เกิดเสียงเมื่อเติบโตขึ้นก็สังเกตเห็นว่าเด็กมักจะไม่ค่อยตอบคำถามในทันที หรือมักใช้คำถามซ้ำอีกว่า “อะไร” อยู่เสมอ ๆ บ้างก็ชอบเอามือป้องหู ครอบหูไว้ เมื่อมีคนพูดด้วยก็ชอบเอนศีรษะเข้ามาใกล้ ชยับตัวเข้าใกล้เพื่อจะได้ยินเสียง หรือเด็กอาจบ่นปวดหูและมักหายใจทางปาก นอกจากนี้ สุชา จันทร์เอม (2525) กล่าวว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะมีการพูด การฟังที่ไม่ชัดเจน มักเข้าใกล้คู่สนทนามากกว่าปกติ จ้องหน้าคู่สนทนาตลอดเวลา มีการเคลื่อนไหวเร็ว ชนมากกว่าปกติ บางรายมีการทรงตัวผิดปกติ

1.2 อาการที่สังเกตจากการพูดและการเขียน เด็กมักจะมี ความบกพร่องทางการพูดแม้จะเลยวัยที่อาจพูดไม่ชัดก็ตาม บางกรณีเด็กจะพูดเสียงดัง หรือเสียงเบาผิดปกติ อาการเช่นนี้จะ ปรากฏทำนองเดียวกันกับผู้ใหญ่ที่ต้องสูญเสียการได้ยิน บุคคลเหล่านี้จึงมักหลีกเลี่ยงการสนทนากับผู้อื่น เมื่อพูดก็มักพูดด้วยประโยคที่ไม่ต่อเนื่องกัน พูดขาดเป็นห้วง ๆ ในกรณี ที่สูญเสียการได้ยินมาแต่กำเนิดก็จะมีพัฒนาการทางภาษาล่าช้ามาก เช่น จะไม่ค่อยเล่นเสียง และไม่พูดจนเป็นที่ผิดสังเกต นอกจากนี้ ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2527) กล่าวว่า ...เด็กที่มีปัญหาในการได้ยินก็จะมีปัญหาในการพัฒนาความสามารถทางภาษาควบคู่ไปด้วย ยิ่งถ้าเด็กหูหนวกมาแต่กำเนิดก็ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการพัฒนาการทางภาษาและการพูดมากขึ้นด้วย บางคนมีปัญหามากจนไม่อาจสอนภาษาหรือสอนพูดได้เลย สาเหตุที่ทำให้เด็กที่มีปัญหาในการฟังซึ่งเกิดขึ้นตอนหลังก็คือ

1. เด็กไม่ได้ยินเสียงที่ตัวเองเปล่งออกมา (ขาดข้อมูลย้อนกลับ)
2. เด็กไม่ได้ยินคำพูดที่เป็นการเสริมกำลังใจจากผู้ใหญ่
3. เด็กไม่ได้ยินคำพูดที่เป็นแบบอย่างที่ต้องทำตามจากผู้ใหญ่

ทัศนีย์ จันธนะไทยเอก (2539) กล่าวว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมี ปัญหาในทางการพูด บางกรณีพูดเสียงดัง หรือเบาผิดปกติ บุคคลเหล่านี้มักหลีกเลี่ยงการสนทนากับผู้อื่น เมื่อพูดก็มักพูดด้วยประโยคที่ไม่ต่อเนื่อง นอกจากนี้เด็กบางคนอาจพูดไม่ได้หรือพูดไม่ชัด

ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับการสูญเสียการได้ยินของเด็ก เด็กที่สูญเสียการได้ยินเล็กน้อยอาจพูดได้ ส่วนเด็กที่สูญเสียการได้ยินมาก หรือหูหนวกอาจพูดไม่ได้เลย หากไม่ได้รับการสอนพูดตั้งแต่ในวัยเด็ก นอกจากนี้การพูดยังขึ้นอยู่กับอายุของเด็กเมื่อสูญเสียการได้ยิน กล่าวคือ หากเด็กสูญเสียการได้ยินแต่ภายหลัง ก็จะมีสูญเสียการได้ยินน้อยกว่าเด็กที่สูญเสียการได้ยินมาแต่กำเนิด ฉะนั้นปัญหาในการพูดของเด็ก นอกจากนี้จะขึ้นอยู่กับความรุนแรงของการสูญเสียการได้ยินแล้วยังขึ้นอยู่กับอายุของเด็กเมื่อสูญเสียการได้ยิน ดังที่กล่าวมาแล้วด้วย

พินทิพย์ ทวยเจริญ (2528) ได้กล่าวถึงลักษณะการพูดของเด็กที่บกพร่องทางการได้ยินว่าลักษณะทางการพูดของเด็กกลุ่มนี้จะแตกต่างกับการพูดของเด็กปกติ กล่าวคือ เด็กที่มีหูปกติเรียนรู้เกี่ยวกับการควบคุมการหายใจเมื่อเปล่งเสียงอ้อแอ้ตั้งแต่วัยทารก ส่วนเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนั้นค่อย ๆ หยุดอ้อแอ้ตั้งแต่ในระยะทารกจึงพลาดโอกาสสำคัญที่จะได้ฝึกฝนตนเองเป็นผลทำให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไม่รู้จักควบคุมการหายใจ จึงทำให้การหายใจขาดตอนเป็นช่วง ๆ ในขณะที่พูด ลักษณะอีกประการหนึ่งก็คือ การพูดเสียงเดียวตลอดเวลา สำหรับลักษณะอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กับการพูดของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เช่น จังหวะการออกเสียง ระดับเสียง ความเร็วช้าของการพูดนั้นยังพบว่าผิดปกติมาก

สุชา จันทรโสม (2525) กล่าวว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมักจะหลีกเลี่ยงการสนทนากับคนทั่ว ๆ ไป ชอบบอกรู้ ๆ และบอกรู้ ๆ เสียงพูดเพี้ยน สลีการพูดไม่เป็นไปตามธรรมชาติ มักพูดผิดเสมอ ๆ จังหวะการพูดไม่มี บางรายติดอ่าง และบางรายไม่ยอมพูด

สุนันทา พลบัณเฑาะ (2519) กล่าวว่า เนื่องจากเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไม่ได้ยินเสียงหรือได้ยินแต่ไม่ชัดเจนทำให้เด็กไม่สามารถพูดได้ หรือพูดได้แต่ไม่ถูกต้องตามสำเนียงตามหลักไวยากรณ์ จากผลที่เด็กไม่มีพัฒนาการทางการพูดส่งผลให้พัฒนาการทางภาษาของเด็กไม่ได้คุณภาพเท่าที่ควร เนื่องจากการพูดจะเป็นการสร้างแบบแผนของภาษาที่รวมไปถึงการออกเสียงสระ พยัญชนะที่ชัดเจน การผันวรรณยุกต์อย่างถูกต้อง การเรียบเรียงคำและโครงสร้างของประโยค

สำหรับด้านการเขียนของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนั้นพบว่าการเขียนประโยคของเด็กจะมีลักษณะการเขียนแบบกลับปัดกลับมา วางผิดที่ไม่เป็นไปตามลำดับของประธาน กริยา กรรม เนื่องจากเด็กมีความชำนาญในการใช้ภาษามือ แต่ภาษามือเป็นภาษาโดด ๆ ไม่มีระเบียบของถ้อยคำ (กฤษณ์ รัชมยมภิวัดมณฑล, 2519) นอกจากนี้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ในวงจำกัดทำให้การเรียงคำเป็นประโยคมีความผิดตามหลักภาษา (ผดุง อารยะวิญญู, 2533) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของราตรี ปีตาวรานนท์ (2525) ที่ศึกษาข้อ



บกพร่องในการเขียนประโยคของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีที่ 3 และปีที่ 4 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ในด้านไวยากรณ์ของประโยค พบข้อผิดพลาดในด้านไวยากรณ์ของประโยคของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเรียงตามลำดับดังนี้

1. การเขียนคำตกหล่น (Omission)
2. การเขียนคำสลับที่ หรือการแทนที่ผิดตำแหน่ง (Substitution)
3. การเรียงตำแหน่งของคำผิดพลาด (Word order)
4. การเพิ่มคำที่ไม่จำเป็น (Additions)

Fusfeld (1955) Simmons (1962) และ Moores (1970) อ้างถึงใน วิรัตน์ชัย ยงวณิชย์ (2535) ได้ทำการศึกษาและได้ข้อสรุปเหมือนกันว่า ประโยคที่เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเขียนนั้นจะเป็นประโยคง่าย ๆ และสั้น

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Sommons (1959) ได้ศึกษาความสามารถในการเขียนของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จำนวน 54 คน และเด็กปกติจำนวน 12 คน โดยใช้แบบสอบถามความสามารถทางภาษาเขียนซึ่งมีรูปภาพเป็นตัวเร้า พบว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะเขียนประโยคและใช้คำศัพท์อย่างฟุ่มเฟือย เขียนซ้ำ ๆ กัน ถึงแม้ว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะเขียนประโยคได้ถูกต้อง และเข้าใจความหมาย แต่การเขียนประโยคจะขาดความสมบูรณ์

และจากผลการศึกษาของ Myklebuse (1964) (อ้างถึงใน วิรัตน์ชัย ยงวณิชย์, 2535) พบว่า จำนวนประโยคที่เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเขียนมักมีจำนวนน้อยกว่าเด็กปกติและใช้คำง่าย ๆ เขียนประโยคไม่ซับซ้อน เด็กมักใช้ภาษาง่าย ๆ มักเขียนประโยคสั้น ๆ เนื่องจากขาดความเข้าใจภาษา

1.3 อาการที่สังเกตได้จากการเรียนในชั้นเรียน ผู้เรียนประเภทนี้มักจะมี ความสนใจในการเรียนลดลง การงานที่ต้องอาศัยการพูดมักจะทำไม่ได้ไม่ดี มักจะไม่ค่อยให้ความร่วมมือในงานของโรงเรียน ชอบแยกตัวออกไปอยู่ตามลำพัง เมื่อพูดด้วยมักจ้องหน้านาน และเมื่อมีปัญหาทีก็จะเก็บความไม่เข้าใจหรือคำถามต่าง ๆ ไว้เพื่ออำพรางว่าตนสามารถได้ยินและเข้าใจดี ซึ่งล้วนเป็นผลเสียอย่างมากต่อการเรียนของเด็กเพราะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เด็กขาดความกระตือรือร้น ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นและไม่สามารถสื่อสารความเข้าใจกับผู้อื่นได้

1.4 อาการที่สังเกตได้ในวงสังคม เวลาในโรงเรียนเป็นเวลาที่ต้องอยู่รวมกันกับเด็กอื่น ๆ จัดว่าเป็นสังคมย่อย ๆ สังคมหนึ่ง เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมักจะ ไม่เข้ากลุ่มกับใคร ชอบปลีกตัวอยู่ตามลำพัง อ่อนไหวง่าย หวาดระแวง ซ้ำสงสัย ไม่ค่อยยอมรับ ความสนิทสนมของผู้อื่นอย่างฉันทมิตร พวกเพื่อนร่วมกลุ่มมักสังเกตเห็นและล้อเลียน เช่น หูหนวก หูตึง เป็นต้น

จากลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในด้านต่าง ๆ พอจะสรุปกว้าง ๆ ได้ดังนี้

1. การพูดเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีปัญหาทางการพูดเด็กอาจพูดไม่ได้หรือพูดไม่ชัด ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับการสูญเสียการได้ยินของเด็ก นอกจากนี้การพูดยังขึ้นอยู่กับอายุของเด็กเมื่อสูญเสียการได้ยินอีกด้วย

2. ภาษา เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีปัญหาเกี่ยวกับภาษา เช่น มีความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ในวงจำกัด เรียงคำเป็นประโยคที่ผิดหลักภาษา เป็นต้น ปัญหาทางภาษาของเด็กคล้ายคลึงกับปัญหาในการพูด นั่นคือ เด็กยิ่งสูญเสียการได้ยินมากเท่าใดยิ่งมีปัญหาในทางภาษามากขึ้นเท่านั้น

3. ความสามารถทางสติปัญญา ระดับสติปัญญาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จากรายงานการวิจัยเป็นจำนวนมากพบว่ามี การกระจายคล้ายเด็กปกติ บางคนอาจโง่ บางคนอาจฉลาด บางคนฉลาดถึงขั้นอัจฉริยะก็มี จึงอาจสรุปได้ว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไม่ใช่เด็กโง่ทุกคน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจำนวนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าวิธีการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลที่ปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบันเหมาะที่จะนำมาใช้กับเด็กปกติมากกว่า ยิ่งไปกว่านั้นเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีปัญหาทางภาษา และมีทักษะทางภาษาจำกัดจึงเป็นอุปสรรคอย่างมาก ด้วยเหตุนี้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำกว่าเด็กปกติ

## 2. ลักษณะทางจิตวิทยาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

การที่เด็กมีความบกพร่องทางการได้ยินย่อมมีผลต่อพัฒนาการทางอารมณ์และจิตใจเช่นเดียวกับที่มีผลต่อพัฒนาการด้านอื่น ๆ เช่น พัฒนาการทางสติปัญญา พัฒนาการทางการพูด ฯลฯ ผลจากการที่หูไม่ได้ยินและพูดไม่ได้ทำให้เด็กขาดภาษาที่จะสื่อความคิด ความรู้สึก และความต้องการของตนเองแก่ผู้อื่น เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจึงแสดงพฤติกรรมบางอย่างที่บ่งถึงการไม่สามารถควบคุมอารมณ์ตนเอง เช่น โมโห เอาแต่ใจตัวเอง ก้าวร้าว

ขาดความยับยั้งชั่งใจ ไม่ทำตามระเบียบข้อบังคับ เห็นแก่ตัว เป็นต้น การที่เด็กมีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมนั้นเกิดจากความไม่เข้าใจถึงความคิด ความรู้สึก และความต้องการของตัวเองได้ดังที่ต้องการ (รจนา ทรรทรานนท์ และคณะ, 2526)

ผดุง อารยะวิญญู (2533) ได้กล่าวถึงลักษณะทางจิตวิทยาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไว้ดังนี้

1. ระดับสติปัญญาของผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินแม้ว่าจะได้มีผู้สนใจทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้มากแต่ยังไม่มีการสรุปที่แน่นอนว่า เด็กหูตึง หรือ หูหนวกมีระดับสติปัญญาแตกต่างไปจากเด็กปกติ แต่สิ่งที่ทำให้บางคนมีความเห็นว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีสติปัญญาต่ำกว่าเด็กปกตินั้นเป็นเพราะการเรียนรู้ของเด็กเหล่านี้ล่าช้ากว่าเด็กปกติเนื่องจากมีภาษาจำกัดซึ่งไม่เกี่ยวกับระดับสติปัญญาแต่อย่างใด

2. อารมณ์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มีงานวิจัยพบว่าเด็กเหล่านี้มีปัญหาทางด้านอารมณ์ซึ่งมีสาเหตุสำคัญมาจากปัญหาในเรื่องการปรับตัว เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเป็นจำนวนมากจึงมีวุฒิภาวะทางอารมณ์ด้อยกว่าเด็กปกติ

3. ในด้านสังคมพบว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีปัญหาในด้านการปรับตัว เนื่องจากเด็กบางคนไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับเด็กปกติได้ตึ้นักเพราะไม่ได้รับการยอมรับเท่าที่ควร

4. เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีปัญหาใหญ่ที่สุดคือ ปัญหาทางการพูด ดังนั้นการเรียนการสอนสำหรับเด็กเหล่านี้จึงควรมุ่งเน้นเกี่ยวกับภาษาและการพูดเป็นสำคัญ

### 3. พฤติกรรมของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมักจะมีพฤติกรรมที่แตกต่างจากเด็กปกติ เนื่องจากความบกพร่องทางการได้ยินของตนทำให้ไม่สามารถเข้าใจในคำพูดและแสดงออกมาในรูปของพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ดังนี้ (สุชา จันทน์เอม, 2525)

1. พฤติกรรมที่แสดงออกทางร่างกาย เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะมีการพูด การฟังที่ไม่ชัดเจน มักเข้าใจคู่สนทนามากกว่าปกติ ชอบยกมือป้องหู จ้องหน้าคู่สนทนาตลอดเวลา มีการเคลื่อนไหวเร็ว สนมากกว่าเด็กปกติ บางรายมีอาการทรงตัวผิดปกติ

2. พฤติกรรมที่แสดงออกทางการพูด เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมักจะมีหลีกเลี่ยงการสนทนากับคนทั่วไป ชอบถามซ้ำ ๆ เสียงพูดแปร่ง ลีลาการพูดไม่เป็นไปตามธรรมชาติ มักจะพูดผิดเสมอ ๆ จังหวะในการพูดไม่ดี บางรายติดอ่าง บางรายไม่ยอมพูดเลย



3. พฤติกรรมที่แสดงออกทางเรียนรู้ หากนำผลการเรียนในระยะเวลาเท่ากันของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไปเปรียบเทียบกับเด็กปกติ จะพบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะได้คะแนนต่ำกว่ามาก เพราะมีความเข้าใจภาษาน้อยกว่า ทำงานช้ากว่า เขียนผิดบ่อย มักจะไม่ค่อยเข้าใจเรื่องราวต่าง ๆ หรือเข้าใจผิดพลาดไปจากความเป็นจริงเสมอเพราะฟังไม่ชัดและไม่เข้าใจในคำพูด ใช้ภาษาสั้นมาก ชอบใช้มือแทนการพูด การเขียนก็มักจะเป็นประโยคที่ไม่ค่อยสมบูรณ์ ต้องใช้เวลาในการฝึกอบรมมากกว่าเด็กปกติ

4. พฤติกรรมที่แสดงออกทางอารมณ์และสังคม เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนั้นมักจะเป็นคนขี้อาย สงสัย ชอบสันโดษ โกรธง่าย ขุนเขี้ยว บางครั้งไม่ฟังเหตุผล ปรับตัวเข้ากับผู้อื่นค่อนข้างยาก เห็นแก่ตัว มีบางรายเท่านั้นที่สามารถปรับตัวเข้ากับสังคมได้ดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมการดูแลเอาใจใส่จากครอบครัว

#### 4. พัฒนาการของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

Bowley and Gardener (1969) ได้ศึกษาถึงพัฒนาการของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินพบว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีลักษณะแตกต่างจากเด็กปกติ ดังนี้คือ

1. พัฒนาการทางสังคมของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีแนวโน้มที่จะแยกตัวออกจากสังคม เพราะเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินขาดโอกาสรับรู้กฎเกณฑ์ทางสังคมจึงมีความลำบากในการปรับตัวทางสังคม
2. พัฒนาการทางอารมณ์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีแนวโน้มที่จะมีปัญหาทางอารมณ์ โหมโง่งาย ขุนเขี้ยว ตี้อารมณ์ ขาดความอบอุ่นและกลัวความมืด
3. พัฒนาการทางบุคลิกภาพของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีแนวโน้มที่จะยึดความคิดเห็นของตนเองเป็นใหญ่และมีจิตใจอ่อนไหว โดดเดี่ยว
4. พัฒนาการทางภาษาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีแนวโน้มที่ยากแก่การเรียนรู้ เพราะเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินขาดโอกาสได้ยินเสียงย่อมยากแก่การเรียนรู้ทางภาษาและมีปัญหาทางการเรียนรู้

## ลักษณะทางจิตวิทยาทางการรับรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

### ความหมายของการรับรู้

จำเนียง ชวงโชติ (2519) กล่าวว่า การรับรู้เป็นกระบวนการของการนำความรู้เข้าสู่สมองเพื่อให้สมองเก็บรวบรวมความ จดจำสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นไว้สำหรับเป็นพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์และทัศนคติ และใช้มโนทัศน์นั้นในการค้นหาความรู้อื่น ๆ ต่อไป ด้วยเหตุนี้เราจึงถือว่า การรับรู้เป็นส่วนสำคัญยิ่งของกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520) กล่าวว่า หลักการรับรู้คือ การกำหนดขอบเขตของมโนทัศน์จากกว้างไปหาแคบ (แบ่งจากหน่วยไปหาหัวเรื่อง หรือ จากบทที่ไปเป็นหัวข้อ) แล้วจึงตามด้วยข้อสนเทศ (information) ความรู้ใหม่ที่ได้จะผสมผสานกลมกลืนกับความรู้เก่า โดยอาศัยความต่อเนื่องเชื่อมโยงของการแยกข้อแตกต่างสิ่งที่ได้เรียนรู้ใหม่ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาสาระสิ่งที่เรียนเด่นชัดขึ้น

ปราณี รามสูตร (2528) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การรับรู้เป็นกระบวนการที่ร่างกายรับสัมผัสสิ่งแวดล้อมแล้วแปรความหมายการสัมผัสที่ได้รับนั้น ๆ ให้เข้าใจ โดยใช้ความจำหรือความรู้เดิม ประสบการณ์เดิม และโสภา ชูพิกุลชัย (2521) อธิบายเพิ่มเติมว่า การรับรู้เป็นผลของความรู้เดิมบวกกับความรู้สัมผัสสัมผัส ถ้าความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมไม่มี คนจะไม่มี การรับรู้สิ่งเร้านั้น ๆ จะมีแต่ความรู้สัมผัสสัมผัสซึ่งเกิดจากการเร้าเท่านั้น และถึงแม้จะรับรู้ได้จากการสัมผัสสิ่งที่มีความหมายก็ตาม แต่การที่จะสามารถรับรู้หรือมีปฏิกิริยาโต้ตอบสนองสิ่งภายนอกได้ดีมากน้อยเพียงใดนั้นย่อมขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่ผ่านมา ความต้องการในขณะนั้น สภาพแวดล้อมและลักษณะของสิ่งที่มาเร้า

ไพบูลย์ เทวรักษ์ (2532) กล่าวถึงการรับรู้ไว้ว่า การรับรู้เป็นกระบวนการตีความสิ่งเร้าจากการสัมผัสของอวัยวะสัมผัสต่าง ๆ ทั้งนี้ต้องอาศัยประสบการณ์เดิม หรือการเรียนรู้และการคิด การรับรู้เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนอยู่มาก สิ่งเร้าอีกมากมายในโลกนี้เราจะต้องรับรู้ ทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ ทั้งที่รับรู้ได้โดยตรงและโดยอ้อม

มยุรี เพชรอักษร และสร้อยสุดา วิทยากร (2532) ได้ให้ความหมายว่า การรับรู้เกิดขึ้นได้จากปฏิริยาดกกระทบ (interaction) กับสิ่งแวดล้อม โดยผ่านทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 ซึ่งจะมีการเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสกับผลที่จะเกิดขึ้นต่อตนทีละน้อยตามอายุ

โยธิน ศันสนยุทธ์ และคณะ (2533) กล่าวถึงการรับรู้ว่า หมายถึง การตีความหมาย การรับสัมผัสออกเป็นสิ่งใดที่มีความหมาย ซึ่งการตีความหมายนั้นจะต้องอาศัยประสบการณ์หรือการเรียนรู้ หรือประสบการณ์จะไม่มีการรับรู้มีแต่เพียงการสัมผัสเท่านั้น

จากความหมายของการรับรู้ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การรับรู้หมายถึง การแปลความหมายสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่ได้รับจากการสัมผัส โดยผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ หู ตา จมูก ผิวหนัง และลิ้น โดยอาศัยประสบการณ์เดิมของตนในการแปลความหมายนั้น ๆ ด้วย

การรับรู้จัดว่าเป็น 1 ใน 7 ขององค์ประกอบสมรรถภาพทางสมองพื้นฐานของมนุษย์ Thurstone (1974) อ้างถึงใน ไพรัช ยิ้มสนิท (2534) ซึ่งสมรรถภาพทางสมองนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน (Steinley, 1983 อ้างถึงใน ไพรัช ยิ้มสนิท, 2534) คือ

1. สมองซีกซ้าย (Left Hemisphere) มีกลไกในด้านการคิดคำนวณ ด้านภาษา ด้านการวิเคราะห์เหตุผล ความจำ การพูด การคิดอย่างมีเหตุผล สมองซีกซ้ายนี้มีความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์ และการวิจัย

2. สมองซีกขวา (Right Hemisphere) มีกลไกในด้านอุปมาอุปมัย ความรู้เกี่ยวกับมิติ (มิติสัมพันธ์) ความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ การสังเคราะห์ สมองซีกขวานี้มีความสามารถในด้านศิลปะ ดนตรี นาฏศิลป์ และกีฬา

สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะมีทักษะในด้านต่าง ๆ ต่อกว่าเด็กปกติ คือ การใช้ภาษา การใช้เหตุผล การใช้ความจำ การคิดคำนวณ และการพูด อันเป็นผลมาจากความบกพร่องทางการได้ยินของเด็ก ซึ่งความด้อยโอกาสต่าง ๆ ของเด็กเหล่านี้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากสมองซีกซ้ายทั้งสิ้น ส่วนทักษะในด้านความสามารถทางมิติสัมพันธ์ จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ ศิลปะ นาฏศิลป์ และการกีฬา ต่างก็เป็นสมรรถภาพทางสมองซีกขวา ซึ่งในสวนนี้ยังไม่สามารถสรุปได้ว่า การที่เด็กมีความบกพร่องทางการได้ยินจะมีสมรรถภาพด้อยกว่าเด็กปกติหรือไม่ (ไพรัช ยิ้มสนิท, 2534)

จากงานวิจัยของ Blank and Bidger (1966) อ้างถึงใน จีระศักดิ์ ส่งแสงขจร (2531) ทำการวิจัยเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เรื่อง “รูปแบบการถ่ายโยงการรับรู้ในเด็กหูตึง และเด็กที่มีการได้ยินปกติ” เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการถ่ายทอดความรู้สึกต่าง ๆ ที่ได้พบโดยอาศัยประสาทสัมผัส ผลการวิจัยพบว่า เด็กหูหนวกนั้นมีความบกพร่องในเรื่องของภาษา แต่ก็สามารถใช้ประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ได้ดีกว่าเด็กปกติ



นอกจากนี้ ไสภา ถินถนอม (2539) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพและความสามารถของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเปรียบเทียบกับเด็กปกติในวัยเดียวกัน พบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีความสามารถด้อยกว่าเด็กปกติในด้านความเข้าใจ การใช้ความจำ การคิดคำนวณ และความสามารถด้านอื่น ๆ ที่ไม่มีภาษาเข้ามาเกี่ยวข้อง แต่ถ้าเป็นการทดสอบความสามารถในด้านประสาทสัมผัสการรับรู้แบบฟอร์ม ด้านมิติสัมพันธ์ และความคล่องแคล่วในการใช้นิ้วมือและมือ เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีความสามารถไม่แตกต่างจากเด็กปกติ และมีแนวโน้มว่าจะมีสมรรถภาพที่สูงกว่าเด็กปกติในวัยเดียวกัน

### การรับรู้ทางสายตาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

การรับรู้ทางสายตาจัดว่าเป็นหนึ่งในประสาทสัมผัสทั้ง 5 ที่มีความสัมพันธ์กับการเรียนเป็นอย่างมาก ซึ่งนักเรียนจะรับภาพหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่เห็นแล้วรายงานไปยังสมอง เพื่อให้แปลความหมายออกมา ถ้าภาพหรือสัญลักษณ์เหล่านั้นสื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือตาของผู้มองผิดปกติก็จะมีผลทำให้สมองแปลความหมายจากภาพหรือสัญลักษณ์ผิดไปจากจุดมุ่งหมาย (มวงคล ภวังคนันท์, 2527)

บังอร ต้นปาน (2528) กล่าวว่า ในการรับรู้โดยผ่านอวัยวะรับสัมผัสทั้ง 5 นั้น การรับรู้ทางสายตาเป็นสิ่งสำคัญอันดับแรกที่เราใช้ในการรับรู้ตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งจะมีพัฒนาการตามลำดับขั้น ตามอายุและวุฒิภาวะ ถ้าจะให้การรับรู้ทางสายตามีประสิทธิภาพดีนั้นต้องได้รับการฝึกให้มีพัฒนาการพร้อมทั้ง 3 อย่าง คือ วิธีการรับรู้ทางสายตา ความตั้งใจ และความสนใจ ซึ่งเป็นทางนำไปสู่การใช้สายตาอย่างสมบูรณ์

ศศิธร อินดิธรางกูร (2520) อ้างถึงใน ชูติมา พรหมรักษา (2542) กล่าวถึงการรับรู้ทางสายตาว่า การรับรู้ทางสายตามีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการรับรู้ภาษาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพราะเด็กเหล่านี้จะใช้สายตาในการอ่านเพื่อรับรู้ภาษาแทนการฟังเป็นส่วนมาก และการอ่านเป็นทักษะที่ต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ การฝึกทักษะการอ่านนับว่าเป็นเรื่องสำคัญ เพราะเป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อนโดยเฉพาะในเรื่องของการรับรู้ทางสายตา ซึ่งในปัจจุบันได้มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความสนใจ เนื่องจากประสิทธิภาพของการรับรู้ทางสายตาเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งต่อพัฒนาการในการอ่าน

สำหรับการรับรู้ทางสายตาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนั้นนับว่ามีความสำคัญและต้องอาศัยประสาทสัมผัสในส่วนนี้เป็นอย่างมาก เพราะการรับรู้ทางสายตาเป็นสิ่งที่ธรรมชาติให้มาทดแทนกับความบกพร่องทางการได้ยินของเขา กล่าวคือ จากทฤษฎีการรับรู้

พบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะขาดโอกาสทางการได้ยินร้อยละ 13 ซึ่งทำให้ขาดการติดต่อทางการพูดไปด้วย ฉะนั้นเด็กกลุ่มนี้จะมีความสามารถในการใช้การรับรู้ทางสายตาตามากเป็นพิเศษต่อการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันและการเรียนรู้ เพราะต้องใช้สายตาในการเรียนรู้ภาษาแทนการฟังหรือประกอบกับการได้ยินที่เหลืออยู่ เพื่อสื่อความหมายกับผู้อื่น อันเป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ซึ่งส่งผลต่อสติปัญญาด้านความคิดจากการเปรียบเทียบ ความเหมือน ความต่าง หรือการโยงความสัมพันธ์ ตลอดจนการคาดคะเนและเป็นสิ่งที่สามารถฝึกฝนได้

สุรินทรภรณ์ อนันต์มหงษ์ (2533) กล่าวว่า การรับรู้ทางสายตาเป็นการรับรู้ที่สำคัญที่สุดเพราะก่อนที่สัญลักษณ์ต่าง ๆ จะผ่านเข้าไปยังสมองได้จะต้องผ่านการรับภาพที่ตา ก่อน หากตารับภาพหรือสัญลักษณ์ได้ไม่ละเอียด การแปลความหมายก็อาจจะผิดพลาดได้ ดังนั้นการสื่อความหมายหรือการสอนอ่านให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเกิดความเข้าใจได้นั้นต้องมีการเตรียมพร้อมให้กับเด็กและเลือกใช้สื่อที่ใช้การรับรู้ทางสายตามากที่สุด

จำเริญ จิตจำ (2529) ได้ทำการศึกษาความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกการรับรู้ความแตกต่างทางสายตา 3 แบบ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกการจำแนกความแตกต่างแบบใช้ภาพกับแบบใช้ตัวอักษร แบบใช้ตัวอักษรกับแบบใช้ภาพ มีคะแนนความเข้าใจในการอ่านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและแบบใช้ภาพกับแบบใช้ภาพมีคะแนนความเข้าใจในการอ่านแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนี้ จิรศักดิ์ สงแสงขจร (2531) ได้ทำการศึกษาวิจัยศึกษาเปรียบเทียบภาพวาดของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินและเด็กปกติ ที่ระดับอายุและเพศเดียวกันพบว่า ความสามารถในการวาดภาพของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินและเด็กปกติไม่มีความแตกต่างกัน และพบว่า ความสามารถทางศิลปะของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินบางคนมีการแสดงออกในด้านรายละเอียดมากกว่า เช่น มีการวาดกระดุม เข็มขัด รองเท้า และมีเครื่องมือช่วยฟังอยู่ในภาพที่เด็กวาดด้วย และนอกจากจะมองภาพได้ละเอียดแล้วยังสามารถรับรู้ด้วยการมองภาพได้เร็วกว่าคนปกติอีกด้วย

จากการศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ทางสายตาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนั้นเห็นได้ว่า การรับรู้ทางสายตาเป็นสิ่งสำคัญ และมีความจำเป็นในการเรียน การอ่าน และส่งผลไปถึงความสามารถในด้านอื่น ๆ เช่น ความคิด ความเข้าใจ ในการเรียนวิชาต่าง ๆ ของ



เด็ก ทั้งนี้เนื่องจากเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเรียนรู้จากทางสายตาแทนการฟังเป็นส่วนมาก ดังนั้นการเรียนการสอนจึงมุ่งพัฒนาการรับรู้ทางสายตาเป็นสำคัญด้วย

### การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

จุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินซึ่งจัดเป็นเด็กพิเศษประเภทหนึ่ง มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ การจัดให้การศึกษาตามสิทธิมนุษยชน อันควรแก่ อัตรภาพ ส่งเสริมและเสริมสร้างให้มีความรู้ความสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และดำรงชีวิตในสังคมปกติได้ และให้มีความรับผิดชอบในฐานะเป็นพลเมืองของประเทศชาติได้ (อรอนงค์ สุวรรณกุล, 2524) การทำให้การศึกษาพิเศษบรรลุจุดมุ่งหมายได้นั้นจึงประกอบไปด้วยพื้นฐานความเชื่อที่ว่า เด็กพิเศษทุกคนสามารถที่จะเรียนหรือฝึกตนเองให้ทำประโยชน์ได้ เพราะสมรรถภาพในการทำงานไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับสภาพความบกพร่องของร่างกาย ดังนั้นลักษณะการสอนเด็กพิเศษจึงควรใช้การสอนแบบส่งเสริมเอกลักษณ์ของบุคคล (Individualized Instruction) ให้มีความเหมาะสมกับความสามารถที่มีอยู่ในตัวของเด็กพิเศษเหล่านั้น (เบญญา ชลธารินทร์, 2533)

การศึกษาที่รัฐได้มอบให้ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเป็นกระบวนการเรียนการสอนพิเศษที่แตกต่างไปจากผู้เรียนปกติ แม้ว่าจะใช้หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการเช่นเดียวกัน แต่ก็มีปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพทางร่างกายที่มีข้อจำกัดของผู้เรียน จุดประสงค์ของการจัดตั้งโรงเรียนสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจึงมุ่งที่จะให้ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินอยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุข ให้การศึกษาเพื่อขจัดปัญหาการติดต่อสื่อสารให้เหลือน้อยที่สุด และสิ่งที่สำคัญคือตรวจแก้ความบกพร่องทางการพูดของเด็กเหล่านี้ (จรัรัตน์ โอเจริญ, 2526)

ในปัจจุบันมีโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินรวมทั้งโรงเรียนที่มีทั้งเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินและเด็กที่บกพร่องทางด้านอื่น ๆ เข้าศึกษาอยู่ด้วย โดยสังกัดกองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษาซึ่งเป็นโรงเรียนการศึกษาพิเศษจำนวน 31 โรงเรียน ได้แก่ (กองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา, 2541)

1. โรงเรียนเศรษฐเสถียร จังหวัดกรุงเทพมหานคร
2. โรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
3. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี
4. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดสงขลา จังหวัดสงขลา
5. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช



6. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดตาก จังหวัดตาก
7. โรงเรียนโสตศึกษาอนุสารสุนทร จังหวัดเชียงใหม่
8. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
9. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดชลบุรี จังหวัดชลบุรี
10. โรงเรียนโสตศึกษาเทพรัตน์ จังหวัดชุมพร
11. โรงเรียนศึกษาพิเศษอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี
12. โรงเรียนศึกษาพิเศษมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร
13. โรงเรียนศึกษาพิเศษสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์
14. โรงเรียนศึกษาพิเศษพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก
15. โรงเรียนศึกษาพิเศษนครปฐม จังหวัดนครปฐม
16. โรงเรียนศึกษาพิเศษภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต
17. โรงเรียนศึกษาพิเศษลพบุรี จังหวัดลพบุรี
18. โรงเรียนศึกษาพิเศษนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์
19. โรงเรียนศึกษาพิเศษเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์
20. โรงเรียนศึกษาพิเศษแพร่ จังหวัดแพร่
21. โรงเรียนศึกษาพิเศษร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด
22. โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
23. โรงเรียนศึกษาพิเศษชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ
24. โรงเรียนศึกษาพิเศษปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี
25. โรงเรียนศึกษาพิเศษกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี
26. โรงเรียนศึกษาพิเศษเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี
27. โรงเรียนศึกษาพิเศษพิจิตร จังหวัดพิจิตร
28. โรงเรียนศึกษาพิเศษน่าน จังหวัดน่าน
29. โรงเรียนศึกษาพิเศษเชียงราย จังหวัดเชียงราย
30. โรงเรียนศึกษาพิเศษกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์
31. โรงเรียนศึกษาพิเศษระยอง จังหวัดระยอง

นอกเหนือไปจากการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในโรงเรียนทั้ง 31 แห่งแล้ว ยังมีโรงเรียนที่เปิดสอนสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินบางส่วน (หูตึง) ในโครงการเรียนร่วมกับเด็กปกติคือ โรงเรียนพิบูลประชาสรรค์ กรุงเทพมหานคร

ที่ดำเนินการสอนเฉพาะผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินบางส่วนจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยจัดเป็นชั้นเรียนพิเศษนอกเหนือไปจากชั้นเรียนปกติที่มีการสอนอยู่ในปัจจุบัน

### การเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

เนื่องจากหูเป็นอวัยวะรับสัมผัสที่ก่อให้เกิดการรับรู้ทางการได้ยินถึงร้อยละ 13 ด้วยเหตุนี้เองการที่เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินต้องขาดการรับรู้ทางหูไปนั้นทำให้พวกเขาไม่สามารถพูดได้ ซึ่งส่งผลให้เด็กเหล่านี้ขาดประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ และทำให้เข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ยากโดยเฉพาะสิ่งที่เป็นนามธรรม ดังนั้นจึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องช่วยให้เด็กเหล่านี้ได้มีภาษาใช้ในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นเพื่อสร้างประสบการณ์และพัฒนาความรู้ ความคิดต่าง ๆ ซึ่งในการสื่อสารของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนี้มีปรัชญาใหม่ ๆ อยู่ด้วยกัน 3 อย่างดังนี้

1. ปรัชญาการสอนพูด (Oralists) ซึ่งค่านิ่งว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเป็นส่วนหนึ่งของสังคมปกติ ดังนั้นจำเป็นต้องมีการสอนทักษะการสื่อสารทางด้านการพูด และการฟังให้แก่พวกเขา เพื่อให้เด็กเหล่านี้สามารถอยู่ร่วมกันในสังคมปกติได้ ตามแนวทางของปรัชญานี้ถือว่าการใช้ภาษาท่าทางหรือภาษามือไม่เหมาะสำหรับการเรียนรู้และการเข้าสังคม แต่มีนักการศึกษาหลายท่านเห็นว่าการสอนด้วยวิธีนี้เพียงอย่างเดียวไม่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้เท่าที่ควร(Furth, 1973) การสอนตามปรัชญานี้ประกอบไปด้วย

1.1 การฝึกทักษะการฟัง (Auditory Trsining) การสอนแบบนี้จำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยฟัง (Hearing aids) เป็นการฝึกเพื่อให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีโอกาสพัฒนาความรู้ ความคิด และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้

1.2 การอ่านริมฝีปาก (Lipreading หรือ Speechreading) เป็นความสามารถในการเข้าใจภาษาพูดของผู้อื่นโดยการสังเกตจากการเคลื่อนไหวของริมฝีปาก เนื่องจากเด็กเหล่านี้ไม่สามารถรับรู้การฟังได้ดีเช่นคนปกติ จึงควรใช้สายตาในการรับรู้ให้มากที่สุด และควรฝึกการใช้สายตาให้มีการสังเกต ฝึกการใช้ความไวในการสังเกต เด็กที่ได้รับการฝึกฝนทางนี้เป็นพิเศษจะสามารถสื่อความหมายโดยการอ่านริมฝีปากได้

2. ปรัชญาการสอนด้วยมือ (Manualists) เชื่อว่าวิธีการสอนพูด (Oral Teaching) ไม่เหมาะสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เขาเชื่อว่าวิธีการสอนที่เหมาะสมก็คือการใช้มือ (Manual Method) ซึ่งมินเดล และ เวอร์นอน (Mindel and Vernon, 1971) ได้กล่าวไว้ว่าปรัชญานี้เป็นวิธีการสอนที่ดีที่สุดสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ถึงแม้ว่าการใช้มือจะดูไม่เป็นธรรมชาติ แต่ก็เป็นการสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพ โดยการ

สอนตามแนวทางของปรัชญานี้ใช้ประสาทการรับรู้ทางภาพในการรับส่งข่าวสาร ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธีคือ

2.1 การใช้ภาษามือ (Sign language) เป็นการทำมือในลักษณะต่าง ๆ แทนคำพูดแต่ละคำจะมีท่ามือเฉพาะ สามารถใช้สื่อความหมายได้รวดเร็ว เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินถ้าใช้ภาษามือคล่องและเป็นระบบแล้วจะสามารถสื่อความหมายได้ดีพอ ๆ กับการใช้ภาษาพูด

2.2 การสะกดตัวอักษรด้วยนิ้วมือ (Fingerspelling) เป็นการทำนิ้วมือให้เป็นรูปพยัญชนะต่าง ๆ เมื่อเวลาจะประสมคำก็ทำมือเป็นรูปพยัญชนะเหล่านั้น ผู้อ่านก็จะสามารถเข้าใจความหมายได้ การสื่อสารด้วยวิธีนี้ถึงแม้เป็นวิธีการสื่อความหมายที่ช้ากว่าการใช้ภาษามือ แต่ก็มีประโยชน์เมื่อคำบางคำไม่มีใช้ในภาษามือ เช่น ชื่อเฉพาะต่าง ๆ

3. ปรัชญาการสอนด้วยระบบรวม (Total Communication) แนวทางนี้เป็นการรวมแนวทางที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดมาผสมผสานเข้าด้วยกัน แล้วใช้ทุกวิธีที่จะให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินสามารถเรียนรู้ได้ ซึ่งระบบนี้เป็นแนวทางใหม่ของการสอนเด็กเหล่านี้ โดยมีการเน้นหนักในทางทักษะและความต้องการของบุคคลแต่ละบุคคลนั้นคือ การอ่าน การเขียน การทำภาษามือ การออกท่าทาง การแสดงละคร การขยายเสียงพูด และการสะกดนิ้วมือ ระบบนี้นับว่ามีความเหมาะสมและสอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเป็นอย่างยิ่ง (นิรันดร์ สันติตระกูล, 2527)

นอกเหนือจากการสอนให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินได้มีภาษาใช้แล้วควรมีการสอนสิ่งอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ให้กับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วย ซึ่งนิวลีย์ (Newley, 1965) เสนอแนะว่าควรจัดสอนให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินได้เข้าใจ กฎเกณฑ์ของสังคม สอนวิชาความรู้ต่าง ๆ และสอนวิชาชีพ เพื่อให้เขามีความสามารถช่วยตนเองได้โดยไม่เป็นภาระของสังคม และดำรงชีวิตร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขเช่นเดียวกับคนปกติ แต่การสอนเพื่อให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีโอกาสทัดเทียมกับเด็กปกตินั้นเป็นเรื่องที่ยาก เพราะปัญหาและอุปสรรคในการเรียนมีมาก ครูกแซงค์ และ จอห์นสัน (Cruckshand and Johnson, 1967 อ้างถึงใน นิภา เพียรเลิศ, 2534) จึงได้เสนอให้มีการนำ โสติดทัศนูปกรณ์มาใช้ในการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินดังนี้คือ

1. กระดานดำ การใช้ควรจะทำให้น่าสนใจโดยใช้ชอล์กสี เพราะสีจะช่วยทำให้น่าสนใจและจำได้นาน การเขียนบนกระดานดำควรเขียนให้มีระเบียบ ขนาดของตัวอักษรต้องโต



พอที่จะอ่านได้ชัดเจน ผู้สอนต้องไม่พูดในขณะที่เขียนกระดานเพราะเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจำเป็นต้องใช้วิธีการอ่านริมฝีปากด้วย

2. รูปภาพ ควรจะเป็นรูปสี เพื่อภาพจะได้นำสนใจ เหมือนจริง และทำให้เด็กจำได้นาน ภาพที่ใช้อาจเป็นภาพถ่าย หรือรูปวาดก็ได้ และขนาดของภาพจะต้องมีขนาดใหญ่พอที่ผู้เรียนจะมองเห็นรายละเอียดของภาพได้

3. บัตรคำ จะช่วยพัฒนาทางด้านภาษาทั้งภาษาพูด ภาษาเขียน และการอ่านแก่ผู้เรียน บัตรคำจะใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้ เช่น บัตรภาพซึ่งจะทำให้เด็กเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น

4. แผนที่ลูกโลก จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงอาณาเขตติดต่อของประเทศต่าง ๆ

5. ของจริง เป็นของจริงที่ครูนำมาประกอบการสอน เพื่อให้เด็กได้รู้จักสิ่งเหล่านั้นและรู้จักชื่อ ลักษณะการใช้ประโยชน์จากสิ่งนั้น เป็นการสร้างประสบการณ์จริงให้แก่ผู้เรียน

6. ของตัวอย่าง เป็นส่วนหนึ่งของของจริงซึ่งนำมาแทนของสิ่งนั้น การใช้อุปกรณ์นี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักสิ่งเหล่านั้นเช่นเดียวกับของจริง

7. หุ่นจำลอง เป็นของที่ทำเป็นตัวแทนของจริง แต่มีขนาดพอเหมาะที่จะนำมาศึกษาได้โดยง่าย สะดวก อาจถอดออกเป็นชิ้น ๆ ได้ ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจสิ่งที่สอนได้โดยง่ายหรือหุ่นจำลองแต่โครงร่างภายนอกเพื่อให้นักเรียนได้เห็นลักษณะทั่วไปของสิ่งนั้น ๆ

8. ของล้อแบบ เป็นสิ่งที่เลียนแบบจากของจริง และสามารถทำงานได้จริง เพื่ออธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจการทำงานของสิ่งนั้น ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริง ๆ

9. การ์ตูน ได้มาจากการวาดหรือตัดมาทำเป็นเรื่องราวต่าง ๆ ใช้เป็นอุปกรณ์ดึงดูดความสนใจ และทำให้บทเรียนสนุกสนาน

10. แผนภูมิ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อช่วยให้การอธิบายเนื้อหาต่าง ๆ ง่ายขึ้น สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินควรใช้แผนภูมิอย่างง่าย ๆ

11. แผนภาพ เป็นสัญลักษณ์ที่ช่วยให้มองเห็นภาพประกอบได้ง่ายขึ้นโดยที่รายละเอียดของภาพจะหายไป จะทำให้เข้าใจสิ่งที่ยุ่งยากได้ง่ายขึ้น

12. กราฟ เป็นการเสนอข้อมูลที่เป็นตัวเลขในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินควรจะใช้แผนภูมิสถิติอย่างง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนเพื่อไม่ให้เกิดความสับสน

13. กระดานผ้าสาส์น ใช้แสดงภาพและบัตรคำสำหรับเล่าเรื่องต่าง ๆ สะดวกในการอธิบายเป็นเรื่อง ๆ

14. กระดานนิเทศ ใช้เป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและใช้เป็นสิ่งที่แสดงผลงานของนักเรียน

15. การจัดนิทรรศการ เป็นการแสดงถึงสิ่งที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาแล้ว การจัดนิทรรศการนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันจัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น

16. การแสดงละคร เพื่อแสดงถึงลักษณะของสังคมการปกครองซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของบุคคลดีขึ้น

17. การศึกษานอกสถานที่ จะช่วยให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินได้รับประสบการณ์จริง ๆ ทำให้พวกเขาได้มีประสบการณ์ในสิ่งต่าง ๆ มากขึ้น และเป็นการเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนด้วย

18. ภาพยนตร์ จะมีประโยชน์ต่อการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมากเพราะช่วยให้เข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ดี เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำโลกภายนอกและสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้ในชีวิตจริงมาแสดงให้เห็นได้

19. สไลด์และฟิล์มสตริป อุปกรณ์ประเภทนี้จะทำให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินได้รู้จักสิ่งต่าง ๆ ที่ควรรู้จัก สามารถใช้ฝึกทักษะในการทำงานและเสนอสิ่งที่เป็นลำดับขั้น

20. เครื่องช่วยฟัง เป็นเครื่องมือที่จำเป็นที่สุดสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเพราะทำให้เขาสามารถได้ยินเสียงพูด ซึ่งเป็นประโยชน์ในการฝึกฟัง ฝึกพูด และการอ่านริมฝีปาก

21. กระจกเงา เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการอ่านริมฝีปาก การพูดบางคำยากแก่การฝึก กระจกเงาจะช่วยให้เด็กมองเห็นที่มาของเสียงพูดจากลำคอ หรือเพดาน และช่วยในการแก้คำพูดผิดของเด็กให้ถูกต้อง

22. โทรทัศน์ รายการโทรทัศน์ที่ผลิตขึ้นสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินอาจใช้ส่วนเนื้อหาวิชา หรือการฝึกทักษะก็ได้ ในขณะที่ผู้เรียนดูโทรทัศน์ ผู้สอนไม่ควรอธิบายใด ๆ ทั้งสิ้น เพราะจะทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจและควรมีการทดสอบความจำหลังการจบเรื่องทุกครั้ง

23. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในปัจจุบันได้มีการนำสื่อคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นสื่อประเภทมัลติมีเดีย ซึ่งเป็นสื่อสมัยใหม่ หนึ่งในสื่อดิจิทัลแห่งยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่กล่าวว่าคอมพิวเตอร์เป็นสื่อมัลติมีเดียเนื่องจากได้มีการนำข้อความ เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ ดนตรี มาใช้ร่วมกันและควบคุมการแสดงผลด้วยซอฟต์แวร์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ได้มีการออกแบบและพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ให้มีปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบ (interactive response) กับผู้ใช้ได้โดยผู้ใช้ใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าเมาส์ (mouse) ซี่ดำแท่งบนจอภาพ ใช้แป้นพิมพ์ (key board) ป้อนข้อมูล หรือใช้จอยสติค (joy stick) หรือเกมแพด (gamepad) ควบคุมการเคลื่อนไหวของภาพใน



ขณะเล่นเกมคอมพิวเตอร์ และนอกจากนี้ยังสามารถใช้เสียงในการสั่งให้โปรแกรมทำงานได้อีก ด้วยหากมีการเขียนโปรแกรมคำสั่งสำหรับการใช้งานระบบนี้ ส่วนคอมพิวเตอร์จะส่งข้อมูลได้ตอบ เป็นข้อความและภาพทางจอภาพ และเป็นเสียงออกทางลำโพง สื่อมัลติมีเดียเช่นนี้เรียกว่าสื่อ มัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ (interactive multimedia)

การที่คอมพิวเตอร์สามารถตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไปได้ทันทีทำให้ผู้ใช้ สื่อมัลติมีเดียสำหรับการศึกษาศึกษาสามารถประเมินผลการเรียนหรือทราบผลความก้าวหน้าในการ เรียนของตนเองได้ ทำให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ตามความสนใจและซ้ำเร็วตามความ สามารถของตนเอง (พรพิไล, 2544)

เมื่อนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อช่วยสอนจะสามารถช่วยลดข้อด้อย และความ บกพร่องต่าง ๆ ที่มีอยู่ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยเฉพาะจะช่วยให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาตามความสามารถของแต่ละคน ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปได้อ ย่างมีประสิทธิภาพขึ้นเพราะเป็นสื่อที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนมากที่สุด

จะเห็นได้ว่าสื่อทัศนูปกรณ์ประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับว่าเป็นสื่อที่มีความ เหมาะสมในการนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนให้แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพราะเหตุว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีการจำภาพได้ มากขึ้นโดยการใช้อุปกรณ์ การเพิ่มสีสัน การสร้างภาพเคลื่อนไหว อีกทั้งยังเป็นสื่อซึ่งต้องอาศัย การรับรู้ทางสายตาเป็นส่วนใหญ่จึงเป็นการช่วยเสริมพัฒนาการทางการรับรู้ให้แก่เด็กที่มีความ บกพร่องทางการได้ยินเป็นอย่างดี นอกจากนี้จากงานวิจัยของ นิพนธ์ ศุขปริดี (2531) พบว่า วิชาที่ควรใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อในการสอนได้แก่ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เพราะ การเสนอตัวอย่าง โจทย์ และแบบฝึกหัดโดยเฉพาะการคำนวณจะมีผลให้รูปแบบของระบบการ เรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าสื่อระบบอื่น ๆ ประกอบกับเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าการเรียน การสอนในทุกวันนี้จะต้องคำนึงถึงการจัดการเรียนที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student – Centered) คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) คำนึงถึงการศึกษา ด้วยตนเองของผู้เรียน (Self Education) และคำนึงถึงอัตราความเร็วที่ใช้ในการเรียนตามความ สามารถของผู้เรียนแต่ละบุคคล (วีระ ไทยพานิช, 2528) ซึ่งข้อคำนึงต่าง ๆ เหล่านี้ ล้วนแล้วแต่ เป็นคุณสมบัติที่มีอยู่ในสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสิ้น



## คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI )

### ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนหรือที่เรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI) นั้นได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

กิดานันท์ มะลิทอง (2540) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นเทคโนโลยีระดับสูงที่ทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์และยังสามารถให้การตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนต้องการป้อนเข้าซึ่งเป็นการเสริมแรงแก่ผู้เรียนในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนไม่เบื่อหน่าย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองมีการประเมินการตอบสนองของผู้เรียน โดยให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อเสริมแรง เป็นต้น

ชัยยงค์ วงศ์ชัยสุวัฒน์ (2536) ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นส่วนหนึ่งของระบบเกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อติดต่อโดยตรงกับนักเรียน ในการแสดงเนื้อหาบทเรียนตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบด้วยชุดคำสั่งจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังสามารถควบคุมการทำงานของโปรแกรมประเภทอื่น เช่น เสียง หรือ ภาพวิดีโอ เข้ามาประกอบได้อย่างกลมกลืน

นิพนธ์ ศุขปริดี (2536) ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรมการสอนประเภทหนึ่งซึ่งเป็นการรวมระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรม และเครื่องช่วยสอนเข้าไว้ด้วยกันอันเป็นสื่อการสอนประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้ของ B.F. Skinner กับเครื่องช่วยสอนของ S.L.Pressey เข้าด้วยกันโดยให้ความสำคัญกับทฤษฎีการเสริมแรง

กมลวรรณ หัตถา (2539) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อช่วยในการสอน โดยมีการออกแบบเช่นเดียวกับโปรแกรม มีการผสมผสานระหว่างลักษณะเด่นของสื่อคอมพิวเตอร์ในด้านเป็นสื่อรายบุคคลที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความสนใจด้วยภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สี เสียง ให้ข้อมูลย้อนกลับได้ทันทีที่มีการประมวลผลการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับลักษณะเนื้อหาบทเรียน เพื่อช่วยครูในการพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2541) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลาย ๆ รูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ของผู้เรียน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

Riedesel (1990) อ้างถึงใน นิภาพร จีวัลย์ (2539) ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกระบวนการสอนที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียน โดยบทเรียนได้รับการออกแบบให้สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ บทเรียนเหล่านี้โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นแบบฝึกทักษะและปฏิบัติ แบบสอนเนื้อหา แบบสถานการณ์จำลอง แบบเกมการศึกษา และแบบค้นพบ

Steinberg (1990) อ้างถึงใน นิภาพร จีวัลย์ (2539) ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอบทเรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนและการให้ตัวชี้แนะ

จากการให้ความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในลักษณะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามระดับความสามารถและความแตกต่างของแต่ละบุคคลอันเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ด้วยการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมดหรือสอนแทนครูบางส่วน ซึ่งจะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนนั้น ๆ มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนนั้นได้มีการเสนอและแบ่งรูปแบบไว้ดังนี้

## รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่าน (กิดานันท์ มะลิทอง , 2540 ; ถนอมพร เลหาจรัสแสง , 2541 ; ทักษิณา สนวนานนท์ , 2530 ; ประภาภรณ์ ฉันทฉัตรภณก , 2537 ; ผดุง อารยะวิญญู , 2527 ; ยืน ภู่วรรณ , 2528 ; สุกวี รอดโพธิ์ทอง , 2541 ; Stolurow , 1971 อ้างถึงใน สำราญ คุ่มกลิ่นวงษ์ , 2539 ) ได้แบ่งรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายรูปแบบ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

### 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา (Tutorial Instruction)

เป็นบทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือทบทวนเนื้อหาเดิม เนื้อหาจะถูกแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ มีการนำเสนอในรูปของข้อสอบ ภาพ เนื้อหา หรือทุกรูปแบบรวมกัน สามารถใช้สอนได้ทุกวิชานับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการสอนเนื้อหา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงหรือการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหานี้ นับว่าเป็นบทเรียนที่เลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอนหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาไปแล้วจะมีคำถาม (Question) เพื่อใช้ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และเมื่อคำตอบได้รับการวิเคราะห์แล้วนักเรียนจะได้รับการแสดงผลย้อนกลับทันที (Feedback) ตลอดจนมีการเสริมแรง (Reinforcement) ให้กับผู้เรียน และผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมหรือศึกษาเนื้อหาใหม่ต่อไปได้ นอกจากนี้บทเรียนยังสามารถจดบันทึก (Records) การกระทำของนักเรียนเพื่อเก็บข้อมูลไว้ศึกษาถึงผู้เรียนแต่ละคน สำหรับในอนาคต เนื่องจากคอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาไปอย่างไม่หยุดนิ่ง นักคอมพิวเตอร์ศึกษาจึงเชื่อว่าการสอนแบบนี้จะถูกพัฒนาขึ้นเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหาเพื่อใช้ในการสอนเสริม สอนกึ่งทบทวนหรือให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาก่อนที่จะเรียนตามปกติฉะนั้นการสอนในลักษณะนี้จึงเหมาะสำหรับการสอนแนวคิดใหม่ ๆ หรือความคิดรวบยอดบางประการของนักเรียนซึ่งการสอนแบบนี้เป็นการสอนรายบุคคลอันเป็นการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน



## 2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแบบฝึกหัด (Drills and Practice)

เป็นบทเรียนที่นำเสนอแบบฝึกหัดเพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้ วัดความเข้าใจ และช่วยเพิ่มความรู้หรือความชำนาญ โดยคำถามจะถูกถามซ้ำไปซ้ำมาเพื่อเป็นการยืนยันคำตอบของผู้เรียนและพร้อมกันให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาจนถึงระดับที่น่าพอใจ บทเรียนลักษณะนี้ส่วนมากเป็นบทเรียนวิชาที่เกี่ยวกับภาษาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมาก บทเรียนนี้ได้รับความนิยมมากโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา เนื่องจากเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่นได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนได้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาความรู้ให้ทัดเทียมกับผู้อื่น

## 3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation)

เป็นบทเรียนที่นำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลองแบบมาจากสถานการณ์หรือเหตุการณ์จริง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นและศึกษาภาพจำลองของเหตุการณ์ โดยบังคับให้ผู้เรียนตัดสินใจแก้ปัญหากับเหตุการณ์นั้น ๆ ในบทเรียนจะมีคำแนะนำ เพื่อช่วยในการตัดสินใจและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้น ๆ บทเรียนประเภทนี้จะช่วยเพิ่มพูนความรู้ ความชำนาญ การฝึกทักษะและการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยไม่ต้องเสี่ยงภัย หรือค่าใช้จ่ายมาก เช่น การทดลองระเบิด หรือการทดสอบทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

## 4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน (Instructional Game)

เป็นบทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบของเกมซึ่งพัฒนามาจากแนวคิดและทฤษฎีทางด้านการเสริมแรง (Reinforcement Theory) กล่าวคือ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่น ความสนุกสนานซึ่งให้ผลดีต่อการเรียนรู้ และมีความคงทนในการจำดีกว่าเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบนี้จึงนิยมใช้กันมาก เนื่องจากช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และสร้างบรรยากาศในการเรียนด้วยรูปแบบการนำเสนอที่ตื่นเต้น สนุกสนาน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้โดยง่ายอีกทั้งยังสื่อถึงการเรียนการสอนที่ต้องใช้ความรู้ในเรื่องกฎเกณฑ์ แบบแผนระบบ กระบวนการ ทักษะคิด ตลอดจนทักษะในด้านต่าง ๆ

#### 5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการค้นพบ (Discovery)

เป็นบทเรียนในลักษณะการนำเสนอปัญหาที่ให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด ซึ่งการค้นพบนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด

#### 6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการแก้ปัญหา (Problem-Solving)

เป็นบทเรียนที่สอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้เรียนฝึกความคิด การตัดสินใจ โดยบทเรียนจะเสนอปัญหาในสถานการณ์และเงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาไปตามสถานการณ์หรือเหตุการณ์นั้น ๆ หรือผู้เรียนอาจเป็นผู้กำหนดปัญหา และเขียนโปรแกรมขึ้นเพื่อการค้นพบและแก้ปัญหาซึ่งในระหว่างการฝึกการแก้ปัญหาผู้เรียนจะรู้จักการแก้ปัญหาอย่างมีหลักเกณฑ์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ

#### 7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดสอบ (Test)

เป็นบทเรียนที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการข้อสอบ การตรวจให้คะแนน และการคำนวณผลสอบ เพื่อทดสอบความรู้และพิมพ์ผลการสอบของนักเรียนในลักษณะที่เป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน หรือผู้ที่ได้รับการทดสอบ เช่น การได้รับผลย้อนกลับทันที (Immediate Feedback) ซึ่งทำให้แบบทดสอบมีความน่าสนใจและน่าสนุกกว่าแบบทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียน

#### 8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสนทนา (Dialogue)

เป็นบทเรียนที่เลียนแบบการสอนในห้องเรียน คือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยการพูดคุยนั้นเป็นการอ่านตัวอักษรจากหน้าจอคอมพิวเตอร์แทนเสียงของผู้สอนแล้วมีการสอนด้วยการตั้งคำถามลักษณะในการใช้แบบทดสอบก็เป็น การแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจหาสารเคมีบางชนิดมาแล้วให้ผู้เรียนได้ตอบโดยการใส่ชื่อสารเคมี หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์อาจเป็นการสมมติอาการคนไข้แล้วให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษา เป็นต้น

#### 9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการใช้คำถาม (Inquiry)

เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบของการให้ข้อมูลข่าวสารโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำหน้าที่เป็นแหล่งเก็บข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์เพื่อใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลข่าวสารได้ทันที

เมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแค่กดหมายเลขหรือใส่รหัสหรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ

#### 10. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)

เป็นบทเรียนที่บรรจุความรู้ กฎเกณฑ์ ในการแก้ปัญหาไว้ในโปรแกรม เป็นโปรแกรมที่มีความเฉลียวฉลาดสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้โปรแกรมในลักษณะให้คำปรึกษาจนสามารถให้คำตอบหรือแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้โปรแกรมได้

#### 11. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรวมวิธีต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination)

เป็นบทเรียนในลักษณะที่รวบรวมการสอนหลายรูปแบบรวมกันซึ่งสัมพันธ์กับธรรมชาติของการเรียนการสอนที่ต้องใช้วิธีการเรียนการสอนหลาย ๆ แบบเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียน และองค์ประกอบต่าง ๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละบทเรียนอาจมีทั้งรูปแบบที่เป็นการใช้เพื่อการสอน เกม แบบฝึกหัด รวมอยู่ในบทเรียนเดียวกันก็ได้

#### องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วไปมีองค์ประกอบหลัก ๆ คล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. ข้อความ (Text) คือ ตัวอักษร ตัวเลข หรือเครื่องหมายเว้นวรรคตอน ซึ่งนับเป็นองค์ประกอบขั้นพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความหลากหลายของแบบ (Style) ตัวพิมพ์ (Font) ขนาด (Size) สี (Color) ฉะนั้นด้วยความหลากหลายของรูปแบบของตัวอักษรดังกล่าวทำให้มีผลต่อความชัดเจนในการอ่าน กล่าวคือ รูปแบบของตัวอักษรแต่ละรูปแบบนั้นไม่สามารถที่จะใช้แทนกันได้ตลอดการนำเสนอเนื้อหา เช่น รูปแบบหนึ่งเหมาะสมกับการนำเสนอหัวข้อหรือหัวเรื่องเพราะชัดเจน อ่านง่าย แต่อีกรูปแบบหนึ่งเหมาะสมกับการนำเสนอเนื้อหา เป็นต้น Cabibi (1973) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความชัดเจนในการอ่านว่ามีองค์ประกอบดังนี้

##### ขนาดของตัวอักษร (Size)

นับว่ามีผลต่อการอ่านและการมองเห็นมากที่สุดทั้งนี้ต้องออกแบบให้ขนาดของตัวอักษรมีส่วนที่แน่นอนและเป็นจริงระหว่างความกว้าง ความสูง และความหนาของเส้นตัวอักษร (Biggs, 1968) นอกจากนี้ได้มีผู้ทำวิจัยเกี่ยวกับขนาดของตัวอักษรไว้มาก และได้พบว่าขนาดของตัวอักษรที่มีขนาดแตกต่างกันส่งผลต่อความสามารถในการอ่านต่างกัน



### รูปแบบของตัวอักษร (Type Style)

บรรพชัช วรชาติอุดมพงษ์ (2531) ได้เสนอรูปแบบของตัวอักษรไว้ 9 ประเภทด้วยกัน ได้แก่ ประเภทตัวเอียง (Italic) ตัวธรรมดา (Normal) ตัวบางพิเศษ (Extra light) ตัวแคบ (Condensed) ตัวบาง (Light) ตัวหนา (Bold) ตัวเส้นขอบ (Outline) ตัวหนาพิเศษ (Extra Bold) และตัวดำ (Black) จากรูปแบบตัวอักษรที่แตกต่างกันนี้นักวิจัยจึงได้ศึกษาถึงรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อความชัดเจนในการอ่าน ซึ่งจากการวิจัยพบว่า รูปแบบของตัวอักษรที่ต่างกันย่อมส่งผลต่อความสามารถในการอ่านที่ต่างกัน

### ลักษณะของตัวอักษร (Font)

ลักษณะของตัวอักษรขึ้นอยู่กับชิ้นงานว่าลักษณะของตัวอักษรที่นำมาใช้นั้นมีความเหมาะสมกับงานชิ้นนั้น ๆ หรือไม่ ดังที่พฤติพงษ์ เล็กศิริรัตน์ (2531) ได้จำแนกลักษณะของตัวอักษรไว้ว่า ตัวอักษรแบบหัวกลมเป็นตัวอักษรที่อ่านง่ายนิยมใช้กันมากเหมาะสำหรับทำบัตรคำ หัวเรื่อง ชื่อเรื่องตามปกหนังสือ หรือเอกสารต่าง ๆ ตัวอักษรแบบหัวตัดหรือไม่มีหัว ดัดแปลงจากการเขียนด้วยปากกาปากตัด ตัวอักษรแบบคัดลายมือเป็นรูปแบบตัวอักษรที่เกิดจากการคัดลายมือที่เขียนด้วยปากกาปากแหลมเป็นแบบที่นิยมเขียนเป็นตัวหนังสือตงแต่งทางราชการ เช่น เขียนบัตรเชิญ ปริญญาบัตร ตัวอักษรแบบหวัด (Freehand) เกิดจากการเขียนอิสระไม่มีแบบแผน และตัวอักษรประดิษฐ์ แบบโฆษณา (Design) เป็นตัวอักษรที่เขียนขึ้นเพื่อตกแต่งให้กลมกลืนกับข้อความ ความหมายหรือภาพประกอบต่าง ๆ เพื่อดึงดูดสายตาให้น่าสนใจ

### สีของตัวอักษรและสีพื้น

นับว่าเป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทต่อความชัดเจนในการอ่าน เพราะสีตัวอักษรและสีพื้นที่เป็นคู่กันนั้นมีความหลากหลายของสีมาก ซึ่งส่งผลต่อความชัดเจนในการอ่านมากด้วยเช่นกัน ฉะนั้นจึงควรออกแบบสีของตัวอักษรและสีพื้นให้มีความแตกต่างกันอย่างเหมาะสมและให้สอดคล้องกับลักษณะงานที่นำเสนอ

2. ภาพนิ่ง (Still picture) ส่วนใหญ่เป็นภาพถ่าย และภาพถ่ายเส้น ซึ่งภาพแต่ละภาพจะนำเสนอสาระหลักของกระบวนการของเนื้อหา นั้น ๆ ภาพนิ่งอาจเป็นขนาดเล็กหรือใหญ่ เป็นภาพสีหรือขาวดำและเป็นภาพ 2 มิติหรือ 3 มิติก็ได้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของจอและความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน (ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์, 2537) ภาพนิ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพราะมีอิทธิพลต่อการนำเสนอข้อมูลมาก เนื่องจากมนุษย์มีทักษะในการรับรู้ทางภาพได้ดีและภาพแต่ละภาพต่างก็มีความเหมาะสม และขึ้นอยู่กับ

การนำมาใช้ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าภาพหนึ่งเปลืองหน่วยความจำมากกว่าข้อมูลที่เป็นตัวอักษรหลายเท่า (Linda E. Tway, 1992)

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation picture) เป็นการเคลื่อนที่ของภาพที่เกิดจากการนำภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพมาเรียงแล้วนำเสนอพร้อม ๆ กัน สามารถส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ เคลื่อนไหวซึ่งยากแก่การอธิบายด้วยภาพเพียงภาพเดียว หรือหลายภาพ และจะยากยิ่งกว่าหากอธิบายด้วยตัวอักษร (Linda E. Tway, 1992) ซึ่ง Margaret Y. Rabb (1993) ได้กล่าวว่าภาพเคลื่อนไหวช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ไม่ว่าจะเป็นภาพเคลื่อนไหว (Animation) ที่เปลี่ยนทั้งตำแหน่งและรูปร่างของภาพ หรือการเคลื่อนที่ (Moving) ที่เปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งหน้าจอตแต่ไม่เปลี่ยนรูปร่างของภาพอย่างไรก็ตามเนื่องจากภาพเคลื่อนไหวเกิดจากภาพนิ่งจำนวนหลาย ๆ ภาพที่มีลักษณะต่อเนื่องกัน และถูกนำมาแสดงต่อเนื่องกันด้วยความเร็วที่เพียงพอที่สายตามนุษย์จะมองเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหว และแยกไม่ออกว่านั่นคือการมองเห็นภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพแสดงต่อเนื่องกัน (Linda E. Tway, 1992 : Ron Wodaski, 1992 : Tay Vaughan, 1993 อ้างถึงใน ภาวิบูรณ ชาติศิริรัตน์, 2537) จึงทำให้ภาพเคลื่อนไหวต้องใช้หน่วยความจำมากกว่าภาพนิ่งหลายเท่า

4. เสียง (Sound) เสียงที่ใช้ในคอมพิวเตอร์มี 3 ชนิด คือเสียงพูด (Voice) ได้แก่เสียงบรรยายและบทสนทนาที่ใช้ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสียงดนตรี (Music) ได้แก่ ทำนองของเสียงดนตรีต่าง ๆ ที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเสียงประกอบ (Sound effect) ได้แก่ เสียงพิเศษต่าง ๆ ที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ เสียงเครื่องบิน เสียงสุนัขเห่า เป็นต้น (Tay Vaughan, 1993 อ้างถึงใน ภาวิบูรณ ชาติศิริรัตน์, 2537) เสียงที่ใช้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนเพิ่มมากขึ้นอีกวิธีหนึ่ง เช่น บทเรียนอาจนานำเสนอภาพเคลื่อนไหวประกอบกับเสียงบรรยายซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

5. ปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถใช้เมาส์ชี้แล้วกดที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของหน้าจอ เช่นที่ภาพปุ่ม ภาพเคลื่อนไหว และบนตัวอักษร เป็นต้น แล้วทำให้เกิดการตอบสนองในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่นเมื่อผู้เรียนใช้เมาส์กดในบริเวณเนื้อหาที่มีคำว่า “เสียง” ก็ได้ยินเสียงร้องของสิงโต และหากใช้เมาส์กดไปในบริเวณที่มีภาพหนึ่งของสิงโตก็จะได้ชมการเคลื่อนไหวของสิงโต เป็นต้น การมีปฏิสัมพันธ์นี้เมื่อรวมเข้ากับข้อมูลที่โปรแกรมนั้นเชื่อมโยงอยู่เรียกว่า Hypermedia ซึ่งสามารถเรียกเฉพาะเจาะจงลงไปได้อีกว่า Hypertext หรือ Hyperword, Hypergraphic และ Hypersound ตามชนิดของข้อมูลที่



โปรแกรมที่เน้นเชื่อมโยงอยู่ เช่น Hypertext หรือ Hotword จะมีข้อมูลอธิบายเพิ่มเติมเป็นตัวอักษร ส่วน Hypergraphic จะแสดงข้อมูลที่อธิบายเป็นภาพ เป็นต้น (James Lockard and others, 1987)

นอกจากนี้ยังมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ที่เป็นคุณสมบัติเด่นข้อหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตอบสนองกับผู้เรียนทันทีที่ผู้เรียนให้ข้อมูลผู้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมควรพิจารณาให้โอกาสผู้เรียนที่สามารถตอบผิดซ้ำให้เหมาะสม เพราะการให้โอกาสตอบซ้ำมากเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจ การให้ข้อมูลย้อนกลับสามารถให้ในลักษณะของการเสริมแรงผู้เรียน เช่น คำกล่าวว่า “คุณเก่งมาก” “ถูกต้อง” หรือ เป็นภาพกราฟิกต่าง ๆ สำหรับคำตอบที่ถูกต้อง อย่างไรก็ตามการเสริมแรงนี้ต้องให้ในระดับที่เหมาะสมเช่นกัน (James Lockard and others, 1987)

### การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สกุรี รอดโพธิ์ทอง (2541) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne ที่สามารถนำมาเป็นหลักในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ดังนี้

#### 1. ได้รับความสนใจ

ก่อนเริ่มเรียนเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่จะเรียน ดังนั้นบทเรียนจึงควรเริ่มด้วยภาพ สี สีสันที่สวยงาม และเสียงหรือประกอบกันหลาย ๆ อย่าง สำหรับในส่วนแรกนี้ก็คือ การสร้าง Title ของบทเรียนซึ่งควรออกแบบให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่หน้าจอไม่ควรใช้แป้นพิมพ์ แต่ถ้ามีบางช่วงที่ต้องใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้ตอบสนองก็ควรใช้แป้นพิมพ์ที่สามารถกดได้ง่าย ๆ การได้รับความสนใจของผู้เรียนนี้ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรคำนึงถึงหลักดังนี้

1. การใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และควรมีขนาดใหญ่ เข้าใจง่าย
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่น ๆ เข้ามาช่วยเพื่อแสดงความเคลื่อนไหว แต่ควรสั้นและง่าย
3. ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน หรือสีเข้ม ๆ ที่ตัดกับสีพื้นชัดเจน
4. ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
5. กราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องของบทเรียน
6. ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว



7. กราฟิคนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้วต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

## 2. บอกวัตถุประสงค์

การบอกวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะทำให้ผู้เรียนได้ทราบถึงประเด็นสำคัญและเค้าโครงของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหา กับเนื้อหาส่วนใหญ่ให้สอดคล้องกันซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยพบว่าบทเรียนที่บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนผู้เรียนจะสามารถเข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ดี

การบอกวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำได้หลายแบบตั้งแต่วัตถุประสงค์ที่กว้างไปจนถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แต่การบอกวัตถุประสงค์ควรใช้ข้อความที่สั้น ได้ใจความและควรมีแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนด้วย ซึ่งการบอกวัตถุประสงค์มีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย
2. หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและไม่เป็นที่เข้าใจโดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อจนเกินไป
4. ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบหลังจากเรียนแล้วจะได้อะไรจากบทเรียนและนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. หากบทเรียนมีบทเรียนย่อย ๆ ควรบอกวัตถุประสงค์กว้าง ๆ ก่อน แล้วควรตามด้วย Menu ให้เลือกบทเรียน หลังจากนั้นจึงเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของเนื้อหาย่อย ๆ นั้น
6. การนำเทคนิคเข้ามาช่วยเพื่อให้วัตถุประสงค์ขึ้นมาจากข้อนั้นนับว่าเป็นเทคนิคที่ดี แต่ควรคำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการอ่านด้วยหรือควรให้ผู้เรียนควบคุมตนเองโดยการกดแป้นพิมพ์เพื่อปรากฏวัตถุประสงค์ที่ละเอียด
7. เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจควรใช้กราฟิกเข้ามาช่วย ส่วนการใช้ภาพเคลื่อนไหวนั้นยังไม่จำเป็นในส่วนนี้

## 3. ทบทวนความรู้เดิม

ก่อนที่จะเริ่มศึกษาเนื้อหาใหม่ควรมีการทบทวนความรู้เดิมก่อนเพื่อเป็นการเตรียมพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่หรือเป็นการทบทวนสำหรับคนที่มีความรู้พื้นฐานมาแล้วเพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่ การทบทวนความรู้เดิมไม่จำเป็นต้องใช้การทดสอบเสมอไป อาจเป็นการนำเสนอบทเรียนต่อ ๆ กันเป็นลำดับพร้อม ๆ กับกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย่อยหลังไปได้ สำหรับการออกแบบในส่วนของการทบทวนความรู้เดิมนี้ควรคำนึงดังนี้

1. ไม่ควรคาดหวังเอาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเท่ากัน ควรมีการทดสอบเพื่อ ทบทวนผู้เรียนไปเตรียมพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
2. การทบทวนความรู้เดิมควรให้กระชับและตรงจุด
3. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากแบบทดสอบได้ ตลอดเวลาเพื่อไปศึกษาทบทวนความรู้เดิมได้
4. หากไม่มีการทบทวนความรู้เดิม ควรมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้นึกย้อนไปถึงสิ่ง ที่ได้เรียนมาแล้ว หรือสิ่งที่คุณเรียนมีประสบการณ์มาแล้ว
5. การกระตุ้นความคิดด้วยภาพประกอบคำพูดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น

#### 4. การสอนเนื้อหาใหม่

การนำเสนอเนื้อหาควรใช้ภาพประกอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและใช้คำพูดที่สั้น เข้าใจง่าย หรือข้อความเพียงอย่างเดียว สิ่งที่คุณพิจารณาในการใช้ภาพประกอบเนื้อหาบทเรียน ได้แก่ ภาพไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป ขณะที่ภาพกำลังปรากฏขึ้นบนจอไม่ควรใช้เวลานาน ควรใช้ภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและมีเทคนิคในการออกแบบที่เหมาะสม

สำหรับส่วนเนื้อหาที่เป็นคำอ่าน หรือคำอธิบายในแต่ละกรอบไม่ควรมีเนื้อหา มากจนเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อ ฉะนั้นการนำเสนอเนื้อหาใหม่ให้น่าสนใจนั้นต้อง คำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้คือ

1. ใช้ภาพประกอบเนื้อหาโดยเฉพาะในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
2. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
3. ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนควรใช้ตัวชี้แนะ (Cue) ในส่วนของ ข้อความสำคัญ เช่น การขีดเส้นใต้ การกระพริบ เป็นต้น
4. ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก
5. จัดรูปแบบของคำอ่านให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาวควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่าน ให้เป็นตอน ๆ
6. ยกตัวอย่างให้เข้าใจง่าย
7. ถ้าการนำเสนอกราฟิกซ้ำควรนำเสนอแต่กราฟิกที่สำคัญ
8. ในแต่ละเฟรมควรใช้สีไม่เกิน 3 สี รวมทั้งสีของพื้นด้วย และไม่ควรเปลี่ยนสี ไปมา โดยเฉพาะสีของตัวอักษร
9. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ เคยเคยและเข้าใจตรงกัน
10. นาน ๆ ครั้งควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเปลี่ยนการมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน

## 5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้

การชี้นำแนวทางการเรียนรู้เป็นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้เทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ เพราะผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน นอกจากนี้ควรหาวิธีที่จะทำให้ความรู้ใหม่นั้นให้ผู้เรียนมีความกระจำงัดมากยิ่งขึ้น เทคนิคที่นำมาใช้ได้แก่ เทคนิคการใช้ภาพเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่าง และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง หรืออาจใช้หลักที่พยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้นำจากจุดที่กว้างไปยังจุดที่แคบลง ฉะนั้นผู้ออกแบบการสอนในลักษณะการชี้นำทางการเรียนรู้จึงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
2. แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือประสบการณ์มาแล้ว
3. พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปเพื่อช่วยอธิบายความรู้ใหม่ให้ชัดเจนขึ้น
4. ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้องเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบสิ่งที่ถูกต้อง
5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยากควรเสนอตัวอย่างจากรูปธรรมไปนามธรรม ส่วนเนื้อหาที่ไม่ยากนักควรเสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม
6. กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

## 6. กระตุ้นการตอบสนอง

การมีกิจกรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมเป็นการกระตุ้นการตอบสนองและทำให้ผู้เรียนมีความจำดีขึ้น กิจกรรมดังกล่าวได้แก่ การให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียนและควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้น ๆ หรือไม่ควรรยาวเกินไปเพื่อเรียกความสนใจ ตั้งคำถามกับผู้เรียนบ้างเพื่อเร้าความคิดและจินตนาการ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามผิดก็ควรให้ Feedback และให้โอกาสตอบผิดได้ไม่ควรเกิน 2 ครั้ง ซึ่ง Feedback นี้ควรอยู่บนแฟรมเดียวกันกับคำถาม

## 7. การให้ข้อมูลย้อนกลับ

การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น โดยเฉพาะถ้าให้ Feedback ด้วยภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน Feedback จะทำให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนี้ผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด ซึ่งหลักในการให้ Feedback ที่ควรนำไปใช้ได้แก่ ควรให้ Feedback ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนองและควรเป็นไปในทางบวก พร้อมกับบอก



ว่าผู้เรียนตอบผิดหรือถูก Feedback ควรมีหลายแบบและผสมใช้แต่ละแบบเพื่อสร้างความสนใจ นอกจากนี้ควรให้ Feedback อยู่บนแฟมเดียวกับคำถามและคำตอบ หลีกเลี่ยงการให้ Feedback ที่น่าสนใจเมื่อผู้เรียนตอบผิด ใช้เสียงได้ขึ้นไปหาที่สูงเมื่อตอบถูกและเสียงได้ลงต่ำเมื่อตอบผิด ถ้าตอบผิด 2 ครั้งควรเฉลยข้อที่ถูก

#### 8. ทดสอบความรู้

การทดสอบความรู้สามารถทำได้ทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียนเพื่อประเมินผล การเรียนของผู้เรียนและยังมีผลต่อความจำระยะยาวอีกด้วย หลักในการออกแบบเพื่อทดสอบ ได้แก่ ข้อสอบที่ใช้วัดต้องตรงตามวัตถุประสงค์ มีความแม่นยำและเชื่อถือได้ ควรถามคำถาม เรียงตามวัตถุประสงค์ ใช้ภาพประกอบในคำถามบ้าง บอกผู้เรียนให้ชัดเจนว่าควรตอบคำถาม ด้วยวิธีใด ถ้าคำตอบไม่ชัดเจนควรให้ผู้เรียนตอบใหม่และไม่ควรบอกว่าตอบผิด

#### 9. การจำและการนำไปใช้

ในขั้นนี้เป็นการให้คำแนะนำความรู้ใหม่ไปใช้ หรือศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ฉะนั้น กิจกรรมในขั้นนี้จึงเป็นกิจกรรมที่สรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอนี้ต่าง ๆ เพื่อให้ ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามคำถามก่อนจบบทเรียน การออกแบบจึงควรปฏิบัติดังนี้ คือ บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุปบอกถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ให้กับผู้เรียน พร้อมกับ เสนอแนะสถานการณ์ที่สามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ประโยชน์ได้

การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่จำเป็นต้องยึดหลักให้ครบทั้ง 9 ขั้นก็ได้แต่ก็ ควรปรับเทคนิคการนำเสนอให้เกิดความน่าสนใจไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ลักษณะและจิตวิทยาต่าง ๆ ของกลุ่มผู้เรียนแต่ละกลุ่มที่ผู้ออกแบบต้องศึกษาก่อนที่จะสร้าง บทเรียนเพื่อนำความรู้ที่นำมาใช้ประกอบในการออกแบบให้สอดคล้องกับกลุ่มผู้เรียนให้มากที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนแบบปกติ ซึ่งสามารถสรุปถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนรู้ได้ดังนี้

### ประโยชน์ต่อผู้เรียน

1. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ( Individualized Learning ) ตามความรู้และความสามารถของผู้เรียนเอง หากผู้เรียนมีความพร้อมก็สามารถเรียนได้เลย ดังนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาเรียนไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความรู้และความสามารถของนักเรียนแต่ละคน
2. ผู้เรียนจะเรียนเป็นขั้นตอนที่ละน้อยจากง่ายไปหายาก ไม่สามารถพลิกคำตอบได้ก่อนจึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นไป ทำให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมเรียนได้นาน เกิดความแม่นยำในวิชาที่อ่อน และผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อผู้เรียน
3. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสะดวก กล่าวคือเรียนที่ไหนเมื่อไรก็ได้ตามต้องการเพราะผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองจากโปรแกรมที่กำหนดให้โดยไม่ต้องเรียนพร้อมเพื่อนหรือเรียนต่อหน้าผู้สอนที่คอยควบคุมดูแล และถ้าผู้เรียนมีคอมพิวเตอร์อยู่ที่บ้านก็สามารถประหยัดเวลาในการเดินทาง
4. ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนมากกว่าสื่อชนิดอื่น เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว มีสีสันสวยงาม และผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนหรือเรียกว่ากระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning กล่าวคือผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน และสนใจเรียนมากขึ้น
5. ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียน และวิธีการเรียนได้หลายแบบตามความถนัดและความสนใจ ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียน
6. ผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนได้นานเท่าที่ต้องการทำให้ผู้เรียนมีเวลาทำกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนหรือทบทวนบทเรียนที่เคยเรียนจากชั้นเรียนได้บ่อยครั้งตามต้องการจนเกิดความแม่นยำและทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้นจึงมีความคงทนในการจำสูง
7. ผู้เรียนจะเรียนได้ดีกว่าและรวดเร็วกว่าการสอนปกติ ทำให้ลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียน
8. ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาเรียนเพราะสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนได้ด้วยตนเอง และเมื่อตอบผิดผู้เรียนก็ไม่รู้สึกอับอาย
9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ได้กับผู้เรียนทุกเพศทุกวัยไม่มีขีดจำกัดเรื่องเชื้อชาติและวัฒนธรรม

10. บทเรียนสามารถประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ทันทีโดยอัตโนมัติ
11. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปลูกฝังนิสัยความรับผิดชอบให้ผู้เรียน โดยอาศัยการเสริมแรงที่เหมาะสมกระตุ้นให้อยากเรียน เนื่องจากเป็นการศึกษารายบุคคลไม่ใช่การบังคับให้เรียน

#### ประโยชน์ต่อผู้สอน

1. คอมพิวเตอร์ช่วยให้ครูทำงานน้อยลงในด้านการสอน จึงมีโอกาที่จะใช้เวลาเหล่านี้เตรียมบทเรียนอื่น ๆ เพื่อให้เกิดผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากที่สุด
2. สำหรับครูที่มีงานสอนมาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยลดชั่วโมงการสอนและลดเวลาที่ต้องติดต่อกับผู้เรียน โดยเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาเป็นการฝึกจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์
3. ครูมีเวลาที่ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อพัฒนาความสามารถและประสิทธิภาพในการสอนของตนให้สูงขึ้น รวมทั้งพัฒนาทางด้านวิชาการ กล่าวคือ ครูมีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาการสอนตามหลักวิชาการ มีเวลาศึกษาค้นคว้าตำรา งานวิจัย มีเวลาในการคิดสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมการศึกษา สื่อการสอนหรือหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น
4. ครูมีเวลาดูแลเอาใจใส่การเรียน และช่วยเหลือการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้นโดยเฉพาะผู้เรียนที่มีปัญหาในการเรียน
5. การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนนั้นทำให้ผู้สอนได้ปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบันมากยิ่งขึ้น
6. ช่วยลดเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ เพราะจากงานวิจัยพบว่าบทเรียนที่มีลักษณะเป็นแบบโปรแกรมสามารถสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนแบบอื่น ๆ โดยใช้เวลาน้อยกว่า จึงสามารถเพิ่มเนื้อหาหรือแบบฝึกหัดได้อย่างเต็มที่ตามความเหมาะสม และความต้องการของผู้เรียนหรือตามที่คุณสอนเห็นสมควร

#### ประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

1. ทำให้การเรียนการสอนเป็นมาตรฐานมากขึ้น กล่าวคือ ผู้เรียนได้เรียนเหมือนกันและเท่ากัน ความรู้ได้มีความแน่นอนโดยไม่ต้องกังวลกับอารมณ์ของครูผู้สอน เช่น ความหงุดหงิด หรือความเบื่อหน่ายที่ตัวเองสอนวิชาเดียวกันซ้ำ ๆ กันหลายหนก็อาจทำให้คุณภาพการสอนลดลงหรือถ้าเป็นผู้สอนคนละคนกันรูปแบบการสอนก็ย่อมแตกต่างกันไป
2. สามารถนำข้อมูลจากผลการเรียนของผู้เรียนมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนหรือหลักสูตร เพื่อให้มีความก้าวหน้าและเกิดผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากขึ้น



3. สามารถแก้ไขหรือปรับปรุงบทเรียนสามารถทำได้ง่าย โดยแก้ไขเฉพาะส่วนที่ต้องการไม่ต้องแก้ไขใหม่ทั้งบทเรียน

4. สามารถให้ผลย้อนกลับในทันที โดยเมื่อผู้เรียนตอบคำถาม บทเรียนก็จะมีการตอบสนองคำตอบนั้นกับผู้เรียนได้เร็วกว่าครูผู้สอน

5. สามารถสอนหรืออบรมในลักษณะที่สมจริงให้กับผู้เรียนได้ เนื่องจากเนื้อหาบางอย่างไม่สามารถที่จะเรียนรู้ได้จากของจริง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถจำลองสถานการณ์จริงหรือเหตุการณ์จริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การฝึกขับเครื่องบิน เป็นต้น

6. สามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้ จึงเปิดสอนได้หลายวิชาตามที่ต้องการโดยไม่ต้องคำนึงถึงจำนวนผู้สอน หรือผู้เรียนว่ามีเพียงพอที่จะเปิดสอนหรือไม่

7. คอมพิวเตอร์สามารถใช้ร่วมกับสื่ออื่น ๆ ได้ เช่น วิดีทัศน์ สไลด์ วิทยุเทป เป็นต้น เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ยังมีการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเพิ่มเติมอีกหลายประการ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. เป็นการสอนที่ดีกว่าในหลาย ๆ วิธีที่สอนตามปกติ เพราะสามารถทำในสิ่งที่ยากหรือทำในสิ่งที่สื่ออื่น ๆ ทำไม่ได้ (นภพินธุ์ อนันตรศิริชัย, 2530)

2. ช่วยลดปัญหาในชั้นเรียนระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้แตกต่างกันทำให้ผู้สอนมีเวลาพอที่จะแนะนำ และกวดขันการเรียนของผู้เรียน (นภพินธุ์ อนันตรศิริชัย, 2530)

3. เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน โดยให้การสอนที่มีคุณภาพสูงและคงตัวให้การสอนได้ แม้ในระยะถิ่นที่ห่างไกล ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล (วารินทร์ รัชมีพรหม, 2525 : นิพนธ์ สุขปรีดี, 2526)

4. ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน ลดความจำเป็นที่ต้องใช้ผู้สอนที่มีประสบการณ์ ลดความจำเป็นในการใช้เครื่องมือที่มีราคาแพง และอันตราย (นภพินธุ์ อนันตรศิริชัย, 2530)

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถออกแบบโปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเรียนซ้ำไปซ้ำมาได้ ทำให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้แม่นยำยิ่งขึ้นและผู้เรียนสามารถฝึกการใช้ภาษาได้นานตามที่ต้องการ

## ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการและนักการศึกษา (แสงระวี เชาว์ปรีชา, 2528 ; นิพนธ์ ศุขปรีดี, 2531 ; วารินทร์ รัศมีพรหม, 2531 ; กิดานันท์ มลิทอง, 2540 ; Keenan, 1987 ; Heinech, Molenda and Russell, 1989) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายประการ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

### ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่สำหรับการเรียน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถดึงดูดความสนใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เพราะมีทั้งข้อความ สี สันที่ สวยงาม เสียง ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนจริงและน่าเข้าใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอน ๆ ให้มีความยาวที่เหมาะสมกับผู้เรียน
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลนั้นมาใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคล ซึ่งครูผู้สอนสามารถออกแบบให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนได้โดยลำพังและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที
5. ข้อมูลในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาพัฒนาได้ง่าย กล่าวคือสามารถนำมาปรับปรุงได้ง่าย และยังสะดวกต่อการนำมาใช้งานได้อีกด้วย
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ทันทีที่ผู้เรียนตอบคำถาม
7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโต้ตอบกับผู้เรียนได้ เช่นในลักษณะที่เป็น Hypertext ซึ่งผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี
8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเป็นที่ผ่อนคลายในการเล่นเกมที่ฝึกทางการเรียนการสอนได้ และสามารถฝึกทักษะในด้านต่าง ๆ จากเกมคอมพิวเตอร์ได้
9. คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องจักรไม่มีชีวิต จึงไม่รู้จักรเหน็ดเหนื่อย สามารถใช้สอนได้ซ้ำ ๆ รวมทั้งไม่แสดงอารมณ์โกรธ
10. สามารถสนองความต้องการของผู้เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบเอกัตภาพได้เป็นอย่างดี
11. ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนช้าเนื่องจากมีความเป็นตัวของตัวเอง ไม่ต้องอาศัยเพื่อนเมื่อเรียนไม่ทัน

12. คอมพิวเตอร์สามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ต่างสถาบันได้ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ หรือข้อมูลที่น่าสนใจมากมายไม่มีที่สิ้นสุด

13. คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานที่ดีของทิศทางในอนาคตที่มนุษย์ใช้ขยายประสิทธิภาพการทำงานของตนเพิ่มขึ้น

#### ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันมากทั้งด้านความสามารถของเครื่อง และการใช้โปรแกรมช่วยสร้างต่าง ๆ แต่ปรากฏว่ายังมีข้อจำกัด และจุดอ่อนในหลาย ๆ ด้าน เช่น

1. การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนต้องมีการพิจารณาเพื่อให้คุ้มกับประโยชน์ที่ได้รับ ทั้งค่าใช้จ่ายในด้านต่าง ๆ ตลอดจนค่าดูแลรักษา เพราะคอมพิวเตอร์มีราคาค่อนข้างสูงและต้องลงทุนมาก

2. เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการวางบทเรียนไว้ล่วงหน้าจึงมีลำดับขั้นตอนการสอนทุกอย่างตามที่วางไว้ ดังนั้นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงไม่สามารถช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้

3. ยังขาดวัสดุการเรียนการสอนที่มีคุณค่าในการใช้คอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ กล่าวคือ ซอฟต์แวร์บางอย่างไม่สามารถนำมาใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ยี่ห้อหรือรุ่นอื่น ๆ ได้

นอกจากนี้ ครรชิต มาลัยวงศ์ (2527) ยังได้กล่าวถึงข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มเติมไว้ดังนี้คือ

1. ใช้วิธีการแสดงบทเรียนเหมือนในตำราทั่วไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีควรมีความไม่หยุดนิ่ง มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ เพื่อไม่ให้เกิดความตายตัวเหมือนกับการเปิดอ่านจากหนังสือ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบางบทเรียนเน้นความสนุกสนานและเกมมากเกินไป

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีอยู่ไม่ตรงกับเนื้อหาวิชาในหลักสูตร

4. ประสิทธิภาพของโปรแกรมยังมีน้อย

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่มีการพัฒนาจนเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษามากมาย ทั้งต่อครูผู้สอน ผู้เรียน และการเรียนการสอน โดยเฉพาะในด้านที่มีการตอบสนองกับความแตกต่างของบุคคลได้เป็นอย่างดี ซึ่งลักษณะดังกล่าว



นักการศึกษาและนักวิชาการมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมาก และสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยแล้วย่อมต้องการการเรียนการสอน และใช้สื่อที่มีความแตกต่างกับเด็กปกติ เพื่อความเหมาะสมกับความบกพร่องของตน อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีประโยชน์ต่อวงการศึกษามากแต่สื่อการเรียนการสอนทุกประเภทก็ย่อมมีทั้งข้อดีและข้อจำกัดควบคู่กันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้อย่างเหมาะสมกับสภาพการณ์ต่าง ๆ และให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

### บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิชาวิทยาศาสตร์

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอนดังกล่าว ทำให้มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้สังเกตเห็นถึงความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และพัฒนาบทเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลมากที่สุด โดยเฉพาะเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่ต้องการการศึกษาที่มีวิธีการเรียนการสอนแตกต่างจากเด็กปกติเพื่อทดแทนกับสิ่งที่บกพร่อง ดังเช่น Rose and Waldron (1984) ได้ทำการศึกษาลำรวจการใช้คอมพิวเตอร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยการส่งแบบสอบถามการใช้คอมพิวเตอร์ไปตามสถานศึกษาที่ให้การบริการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในสหรัฐอเมริกา จำนวน 32 แห่งจาก 50 รัฐ จากข้อมูลที่ส่งกลับมา 80 เปอร์เซ็นต์ พบว่า 51 เปอร์เซ็นต์ได้ใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน นอกจากนี้ Hight (1982) นักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์อเมริกันได้คิดโปรแกรมการสอนอ่านริมฝีปากสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ลักษณะโปรแกรมเป็นรูปริมฝีปากจำนวน 19 แบบ นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองและมีการประเมินผลจากแบบทดสอบปรนัยในตอนท้ายโปรแกรม

Koch (1973) พบว่า วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Beck (1979) ที่ได้ทำการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทดลองกับนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษา 29 แห่งในประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่างปีการศึกษา 1978-1979 พบว่า วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีคนนำมาใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถูกออกแบบให้มีการนำเสนอบทเรียนเป็นขั้นเป็นตอนอย่างต่อเนื่องกันจากง่ายไปหายาก (นิพนธ์ สุขปรีดี, 2526) ซึ่งวิทยาศาสตร์ก็เป็นวิชาหนึ่งที่มีเนื้อหาในลักษณะ

ที่เป็นกระบวนการมีความต่อเนื่องเป็นขั้นตอน ฉะนั้นวิชาวิทยาศาสตร์จึงเป็นวิชาหนึ่งที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Whitehurst (1981) อ้างถึงใน ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์ (2537) ได้แบ่งการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์สถานการณ์จำลองสำหรับปฏิบัติการทดลองเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน และให้นักเรียนได้ฝึกทักษะก่อนที่จะปฏิบัติการทดลองจริง แต่ไม่ได้หมายความว่าคอมพิวเตอร์สถานการณ์จำลองแทนการปฏิบัติการทดลองจริง ยกเว้นปฏิบัติการทดลองที่อาจเป็นอันตราย
2. คอมพิวเตอร์สร้างแบบจำลองและกรณีศึกษา เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกประเภทหนึ่งที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
3. เกม เป็นโปรแกรมที่ให้ความสนุกสนานและใช้สำหรับการทบทวนหรือเป็นโปรแกรมสอนเสริม
4. คอมพิวเตอร์อาจเป็นกระดานอิเล็กทรอนิกส์ใช้กับโปรแกรมทบทวนและฝึกฝน
5. คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ปฏิบัติการโดยอาจใช้เป็นเครื่องจับเวลา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคุณทฤษฎีความเข้มของแสง จัดกระทำข้อมูล และพิมพ์ข้อมูล เป็นต้น

Nakhen, 1983 (อ้างถึงใน ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์, 2537) กล่าวถึงข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

1. คอมพิวเตอร์แสดงผลทางกราฟิกทำให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์และกระบวนการได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
2. คอมพิวเตอร์ให้ข้อมูลย้อนกลับได้ทันที เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้สามารถจัดหรือปรับสมมติฐานเดิม และทดสอบสมมติฐานใหม่ทันที เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนใช้ข้อมูลในการเลือกวิธีที่เหมาะสมในกระบวนการแก้ปัญหา
3. คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อเนกประสงค์ อำนวยความสะดวกในการปฏิบัติการทดลองทำให้นักเรียนมีเวลาในการคิดแก้ปัญหา มากกว่าเสียเวลาในการจดบันทึกข้อมูลและตัวแปรอื่น ๆ ทำให้มีโอกาสในการสังเกต และปฏิบัติการทดลองด้วยความรอบคอบมากขึ้น
4. คอมพิวเตอร์เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ในการปฏิบัติการทดลองที่เป็นอันตรายหรือใช้สารเคมี และวัสดุที่มีราคาแพง



จากทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ และจะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นถ้านำมาใช้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากมีงานวิจัยพบว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความเหมาะสมในการนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาในลักษณะความต่อเนื่องเป็นกระบวนการสามารถนำมาผสมผสานกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นำเสนอบทเรียนที่น่าสนใจได้ (นิพนธ์ ศุขปรีดี, 2536)

มีงานวิจัยหลายเรื่องพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีผลการเรียนดีขึ้น ได้แก่ งานวิจัยของสนทนา เกิดอรุณ (2533) ได้ทดลองสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษแก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโสตศึกษาชลบุรี จังหวัดชลบุรี จำนวน 25 คน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับบทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูป พบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูป

ทัศนีย์ จันธนะไทยเอก (2539) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ใช้การเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะและแบบเกม พบว่าผู้ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสองแบบส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น แต่ผลการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ดวงเนตร คงปรี่พันธุ์ (2541) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำเนื้อหาที่เป็นกระบวนการของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กลยุทธ์การนำเสนอภาพเคลื่อนไหวต่างกัน โดยผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีกลยุทธ์การเสนอภาพเคลื่อนไหวแบบละเอียดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกลยุทธ์การเสนอภาพเคลื่อนไหวแบบไม่ละเอียด

ชุติมา พรหมรักษา (2542) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอกรอบมโนทัศน์ต่างกัน โดยผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอกรอบมโนทัศน์ก่อนเรียนมีคะแนนความคงทนในการจำสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอกรอบมโนทัศน์หลังเรียน



จากการศึกษางานวิจัยที่นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีผลการเรียนและความคงทนในการจำสูงขึ้น การเรียนการสอนในรูปแบบปกติ และยังทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนการสอนอีกด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหา รูปแบบของบทเรียน และลักษณะของผู้เรียนด้วย

## พัฒนาการเชาว์ปัญญา

### ทฤษฎีพัฒนาการเชาว์ปัญญาของพือาเจต์

การศึกษาเรื่องพัฒนาการทางเชาว์ปัญญานั้นมีประโยชน์สำหรับครูผู้สอนมาก เพราะจะช่วยให้ผู้สอนเข้าใจธรรมชาติของเด็กนักเรียนที่ตนสอน เด็กที่มีช่วงวัยต่างวัยกันก็จะมีพัฒนาการด้านเชาว์ปัญญาต่างกัน ทฤษฎีพัฒนาการเชาว์ปัญญาที่เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไปจะมีต้นกำเนิดมาจากทฤษฎีพัฒนาการเชาว์ปัญญาของ พือาเจต์ ซึ่งเชื่อว่าคนเราทุกคนตั้งแต่เกิดมา มีความพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและโดยธรรมชาติแล้วมนุษย์เป็นผู้พร้อมที่จะมีกิจกรรมหรือเริ่มกระทำก่อน (Active) นอกจากนี้ พือาเจต์ ยังถือว่ามีมนุษย์เรามีแนวโน้มพื้นฐานที่ติดตัวมาแต่กำเนิด 2 ชนิด คือ การจัดและรวบรวม (Organization) และการปรับตัว (Adaptation) ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้คือ

การจัดและรวบรวม (Organization) หมายถึง การจัดและรวบรวมกระบวนการต่าง ๆ ภายในเข้าเป็นระบบอย่างต่อเนื่องกัน เป็นระเบียบ และมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

การปรับตัว (Adaptation) หมายถึง การปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อให้อยู่ในสภาพสมดุล การปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการ 2 อย่าง คือ

1. การซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) หมายถึง เมื่อมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมก็จะซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ให้รวมเข้าอยู่ในโครงสร้างของสติปัญญา (Cognitive Structure)
2. การปรับโครงสร้างทางสติปัญญา (Accommodation) เมื่อเผชิญกับสิ่งแวดล้อม หมายถึง การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเชาว์ปัญญาที่มีอยู่แล้วให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม หรือประสบการณ์ใหม่หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงความ

คิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่

สรุปได้ว่าในขั้นพัฒนาการทางเซอว์ปีญญาบุคคลต้องมีการปรับตัวซึ่งประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการ คือ การซึมซับหรือการดูดซึม และการปรับโครงสร้างทางสติปัญญา ระหว่างระยะเวลาตั้งแต่วัยทารกจนถึงวัยรุ่น คนเราจะค่อย ๆ สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งตามทฤษฎีการพัฒนากการเซอว์ปีญญาของพือาเจต์สามารถแบ่งพัฒนาการทางเซอว์ปีญญาออกเป็นขั้นใหญ่ ๆ ได้ 4 ขั้น ดังต่อไปนี้

### 1. ขั้น Sensorimotor (แรกเกิด ถึง 2 ขวบ)

ในขั้นนี้เด็กจะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 6 ขั้น คือ

1.1 Reflexive ขั้นปฏิกิริยาสะท้อน (0 – 1 เดือน)

1.2 Primary Circular Reactions ขั้นพัฒนาอวัยวะเคลื่อนไหวด้านประสบการณ์เบื้องต้น (1 – 3 เดือน)

1.3 Secondary Circular Reactions ขั้นพัฒนาเคลื่อนไหวโดยมีจุดมุ่งหมาย (4 – 6 เดือน)

1.4 Coordination of Secondary Reactions ขั้นพัฒนาการประสานของอวัยวะ (7 – 10 เดือน)

1.5 Tertiary Circular Reactions ขั้นพัฒนาการความคิดริเริ่มแบบลองผิดลองถูก (11 – 18 เดือน)

1.6 การเริ่มต้นของความคิด (Beginning of Thought) ขั้นพัฒนาโครงสร้างสติปัญญาเบื้องต้น (Invention of New Means Through Internal Mental Combination) (18 เดือน – 2 ขวบ)

สรุปในขั้น Sensorimotor นี้เป็นขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาความคิดก่อนระยะเวลาที่เด็กอ่อนจะพูดและใช้ภาษาได้ ซึ่งสติปัญญาทางความคิดของเด็กในวัยนี้แสดงออกโดยการกระทำ (Actions) เด็กสามารถแก้ปัญหาได้แม้ว่าจะไม่สามารถที่จะอธิบายได้

### 2. ขั้น Preoperational (18 เดือน – 7 ขวบ)

ในขั้นนี้คือเด็กวัยก่อนเข้าโรงเรียนและวัยอนุบาล เด็กวัยนี้มีโครงสร้างของสติปัญญา (Structure) ที่จะใช้สัญลักษณ์แทนวัตถุสิ่งของที่อยู่รอบ ๆ ตัวได้ หรือมีพัฒนาการทางด้านภาษา เด็กวัยนี้จะเริ่มด้วยการพูดเป็นประโยคและเรียนรู้คำต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เด็กจะรู้จักคิดในใจอย่างไรก็ตามความคิดของเด็กวัยนี้ยังมีข้อจำกัดหลายประการ โดยเฉพาะตอนต้นของวัยนี้มีสิ่ง

เด็กวัยนี้ทำไม่ได้เหมือนเด็กวัยประถมหลายอย่าง

สรุปได้ว่าในขั้น Preoperational เป็นขั้นที่เชาว์ปัญญาและความคิดของเด็กในวัย 18 เดือน ถึง 7 ขวบ ความคิดของเด็กวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับความรู้สึกเป็นส่วนใหญ่ ไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้งแต่เป็นขั้นที่เด็กเริ่มใช้ภาษา สามารถบอกชื่อสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเขาและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเขา สามารถเรียนรู้ถึงสัญลักษณ์และใช้สัญลักษณ์ได้ เด็กในวัยนี้มักจะเล่นสมมติ และมีการยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง ไม่สามารถที่จะเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น

### 3. ขั้น Concrete Operation (อายุ 7 – 11 ปี)

พัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้แตกต่างกับเด็กในขั้น Preoperational มาก เด็กวัยนี้จะสามารถที่จะสร้างกฎเกณฑ์และตั้งกฎเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดล้อมออกเป็นหมวดหมู่ได้ เด็กในวัยนี้จะเข้าใจเหตุผลว่าของที่มืขนาดเท่ากันแม้ว่าจะแปรรูปร่างก็ยังคงจะมีขนาดเท่ากัน หรือคงตัว นอกจากนี้เด็กเข้าใจความหมายของการเปรียบเทียบว่าของจะสูงกว่า หนักรกว่า เบากว่า เช่นเดียวกับมากหรือน้อยไม่เป็นสิ่งที่เด็ดขาด หรือเป็นสิ่งที่สมบูรณ์ในตัวแต่ขึ้นอยู่กับว่าเปรียบเทียบกับอะไร เด็กวัยนี้สามารถแบ่งกลุ่มโดยใช้เกณฑ์หลาย ๆ อย่างและคิดย้อนกลับได้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมและความสัมพันธ์ของตัวเลขก็เพิ่มขึ้น

### 4. ขั้น Formal Operation (12 ปี – วัยผู้ใหญ่)

ในขั้นนี้พัฒนาการทางเชาว์ปัญญาและความคิดของเด็กเป็นขั้นสุดยอด คือเด็กในวัยนี้จะเริ่มคิดเป็นผู้ใหญ่ ความคิดแบบเด็กจะสิ้นสุดลง เด็กสามารถที่จะคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถที่จะคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ สามารถตั้งสมมติฐานและทฤษฎี และเห็นความเป็นจริงที่เห็นด้วยการรับรู้ไม่สำคัญเท่ากับความคิดถึงสิ่งที่อาจเป็นไปได้กล่าวคือเด็กวัยนี้เป็นผู้ที่คิดเหนือไปกว่าสิ่งปัจจุบัน สนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่าง และมีความพอใจที่จะคิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีตัวตน หรือสิ่งที่เป็นนามธรรม

### ทฤษฎีพัฒนาการเชาว์ปัญญา นีโอ-พือาเจต์

ทฤษฎีพัฒนาการเชาว์ปัญญาของกลุ่มนี้มีนักจิตวิทยาในกลุ่มปัญญานิยมหลายท่านได้ใช้ทฤษฎีอินฟอร์เมชัน โพรเซสซิง อธิบายพัฒนาการทางเชาว์ปัญญา เช่น สเตินเบิร์ก (Stenberg) ซีเกลอร์ (Siegler) คลาห์และวอลเลซ (Klahr and Wallace) และ เคส (Case) ซึ่งทฤษฎีของนักจิตวิทยาทั้ง 4 ท่าน มีแนวคิดพื้นฐาน ดังต่อไปนี้ คือ



1. ความคิดเป็นการประมวลสารสนเทศ หรือการประมวลข้อมูลข่าวสาร (Information Processing) คุณภาพ และความคิดของบุคคลแต่ละวัยขึ้นอยู่กับความสามารถของบุคคลที่จะรับข้อมูลข่าวสารเก็บไว้ในความจำระยะสั้น ในเรื่องของปริมาณ และคุณภาพของข้อมูลข่าวสารที่ได้รับในสถานการณ์หนึ่ง ๆ
2. พัฒนาการความคิดขึ้นกับกลไกการเปลี่ยนแปลง (Change Mechanism) ดังนั้นการวิเคราะห์กลไกการเปลี่ยนแปลงที่เอื้อการพัฒนาเชาว์ปัญญา จึงมีความสำคัญมาก
3. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับการดัดแปลง ปรับปรุงกระบวนการใช้ยุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง (Continuous)
4. การวิเคราะห์งานที่เด็กทำมีความสำคัญในการเข้าใจพัฒนาการความคิดของเด็ก

### ทฤษฎีพัฒนาการเชาว์ปัญญาของวิกอทสกี

ทฤษฎีเชาว์ปัญญาของวิกอทสกีเน้นความสำคัญของวัฒนธรรมและสังคม และการเรียนรู้ที่มีต่อพัฒนาการเชาว์ปัญญา วิกอทสกี กล่าวว่า การเข้าใจพัฒนาการของมนุษย์จะต้องเข้าใจวัฒนธรรมที่เด็กได้รับการอบรมเลี้ยงดู เพราะตั้งแต่แรกเกิด มนุษย์จะได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมหรือวัฒนธรรม กล่าวคือวัฒนธรรมจะช่วยบ่งชี้พัฒนาการของเด็ก เช่น ครอบครัวจะมีบทบาทสำคัญที่จะช่วยให้เด็กเรียนรู้ และมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเชาว์ปัญญา พัฒนาการเชาว์ปัญญาของเด็กแต่ละวัยจะเพิ่มขึ้นถึงขั้นสุดตามศักยภาพของแต่ละบุคคลได้ก็ต่อเมื่อได้รับการช่วยเหลือจากผู้ใหญ่หรือผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับเด็ก เช่น ญาติ หรือเพื่อนวัยเดียวกัน

ระดับของเชาว์ปัญญาสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

1. ระดับเชาว์ปัญญาขั้นเบื้องต้น (Elementary mental processes) หมายถึง เชาว์ปัญญามูลฐานตามธรรมชาติโดยไม่ต้องเรียนรู้ เช่น เด็กสามารถดูนม สามารถใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจับต้องสัมผัสตรวจสอบสิ่งแวดล้อมรอบตัว สามารถช่วยตัวเองตามธรรมชาติ เช่น ใช้มือเกาะเก้าอี้ โต๊ะ หรือม้านั่ง เพื่อจะยืนได้ เป็นต้น
2. ระดับเชาว์ปัญญาขั้นสูง (Higher mental processes) หมายถึง เชาว์ปัญญาที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใหญ่ที่ให้การอบรมเลี้ยงดูถ่ายทอดวัฒนธรรมให้โดยใช่ภาษา เด็กจะเรียนรู้ภาษา ทำให้เด็กเรียนรู้ความคิดรวบยอด สัญลักษณ์ต่าง ๆ ช่วยให้เด็กเข้าใจสิ่งแวดล้อม ภาษา เป็นเครื่องมือสำคัญในการคิด ภาษาจึงมีบทบาทที่สำคัญในการพัฒนาการทางเชาว์ปัญญา

## ทฤษฎี Information Processing

ทฤษฎี Information Processing เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใหม่ที่สุด นักจิตวิทยาที่ใช้ทฤษฎีนี้ให้คำจำกัดความของการเรียนรู้ว่าเป็นการเปลี่ยนความรู้ของผู้เรียนทั้งปริมาณ และวิธีการประมวลสารสนเทศ การอธิบายการเรียนรู้โดยทฤษฎี Information Processing โดยนักจิตวิทยา อาจจะแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่เรียกตนเองว่าเป็น Pure Information Processing Theorist ได้อธิบายการเรียนรู้ของมนุษย์จากการใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบ (Simulate) ซึ่งอธิบายการประมวลสารสนเทศ (Information Processing) ของคอมพิวเตอร์ว่าประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ 1) การรับข้อมูลเข้า (input) โดยการใช้อุปกรณ์รับข้อมูล เช่น เครื่องขั้วเทปหรือเครื่องขั้วแถบบันทึก 2) รหัสปฏิบัติการ โดยใช้ส่วนชุดคำสั่ง หรือ Software สั่งให้ทำงาน และ 3) การแสดงผลส่งออก (output) โดยใช้อุปกรณ์แสดง เช่น จอภาพและเครื่องพิมพ์ กลุ่มที่สอง เป็นกลุ่มนักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม ซึ่งอธิบายการประมวลสารสนเทศ ตามแนวทางของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม กลุ่มสุดท้าย คือ กลุ่มนักจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม ที่ได้นำแนวทางของทฤษฎีพุทธิปัญญานิยมมาอธิบายการประมวลสารสนเทศหรือข้อมูลข่าวสาร

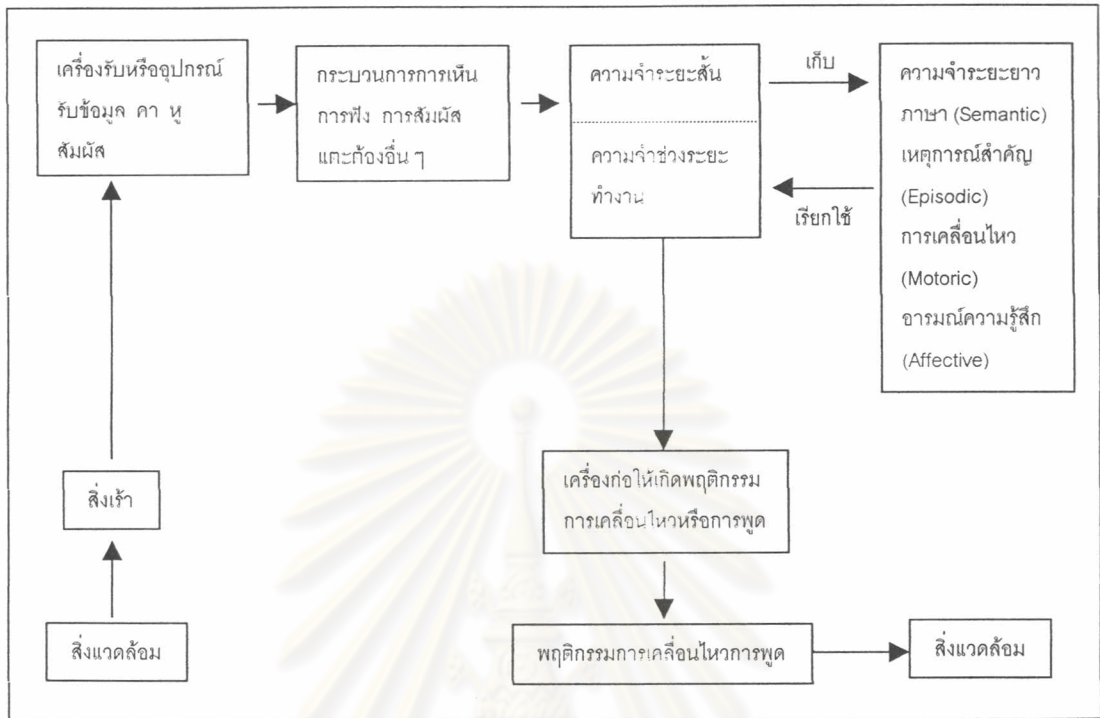
### ความคิดพื้นฐานของนักจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยมและทฤษฎี Information Processing

ความคิดพื้นฐานในการใช้ Information Processing ตามทัศนะของนักจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม มีดังต่อไปนี้คือ

1. ในการเรียนรู้สิ่งใดก็ตามผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราความเร็วของการเรียนรู้ และขั้นตอนของการเรียนรู้ได้
2. การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงความรู้ของผู้เรียน ทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ ซึ่งหมายความว่า นอกจากผู้เรียนจะเพิ่มจำนวนของสิ่งที่เรียนรู้แล้วผู้เรียนจะสามารถเรียบเรียงและรวบรวมให้เป็นระเบียบเพื่อจะเรียกใช้ในเวลาที่ต้องการได้

นักจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยมได้เน้นความสำคัญของการศึกษาการเปลี่ยนแปลงภายในของ Cognitive Operations และการควบคุม Operations โดยตัวของผู้เรียนเอง

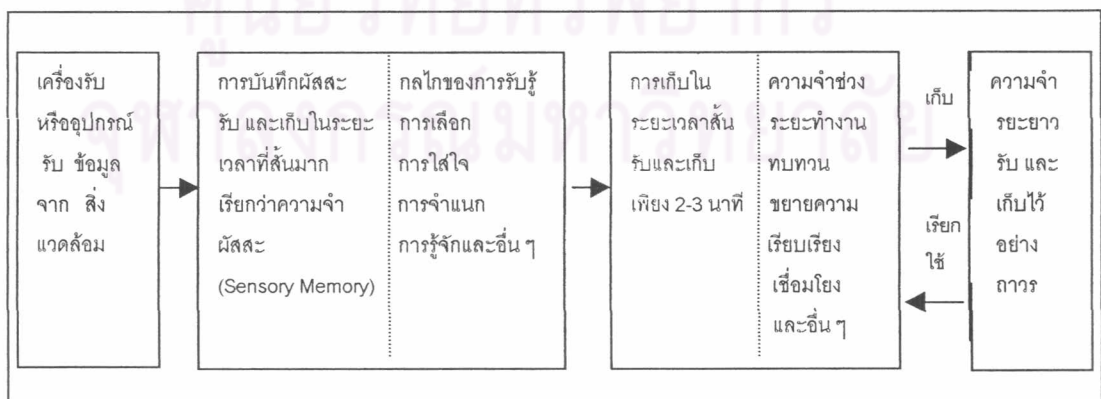
ขั้นตอนหลักของการประมวลสารสนเทศของมนุษย์



ที่มา : Klausmeire, H.J. Educational Psychology (5<sup>th</sup> ed.) 1985 อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว่ตระกูล, 2545

วิธีการคิดในการประมวลข้อมูลข่าวสาร (Mental Operations in Information Processing)

ขั้นตอนวิธีคิดในการประมวลข้อมูลข่าวสาร



ที่มา : Klausmeire, H.J. Educational Psychology (5<sup>th</sup> ed.) 1985 อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว่ตระกูล, 2545



จากผังแสดงขั้นตอนวิธีคิดในการประมวลข้อมูลข่าวสารจะพบว่ากระบวนการใส่ใจและกระบวนการรู้จักสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเรามีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นตัวแปรที่ช่วยเลือกสิ่งแวดล้อมเข้าไปเก็บในความจำระยะสั้น และจะมีขั้นตอนช่วงระยะทำงานซึ่งผู้เรียนจะใช้การทบทวน เรียบเรียงและรวบรวมผสมผสานและขยายความ โดยการเชื่อมโยงกับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว และนำเข้ารหัสและประมวลข้อมูลข่าวสารเก็บไว้ในความจำระยะยาว และสามารถเรียกมาใช้ได้ในขั้นการรับรู้ (Perceptual Mechanism) คนเราจะเลือกรับรู้แค่เพียงส่วนหนึ่งของสิ่งเร้าที่ได้รับในขั้นการบันทึกผัสสะและการรับรู้ขึ้นกับประสบการณ์และทัศนคติต่อสิ่งเร้า วยของผู้เรียนก็เป็นปัจจัยที่สำคัญด้วย

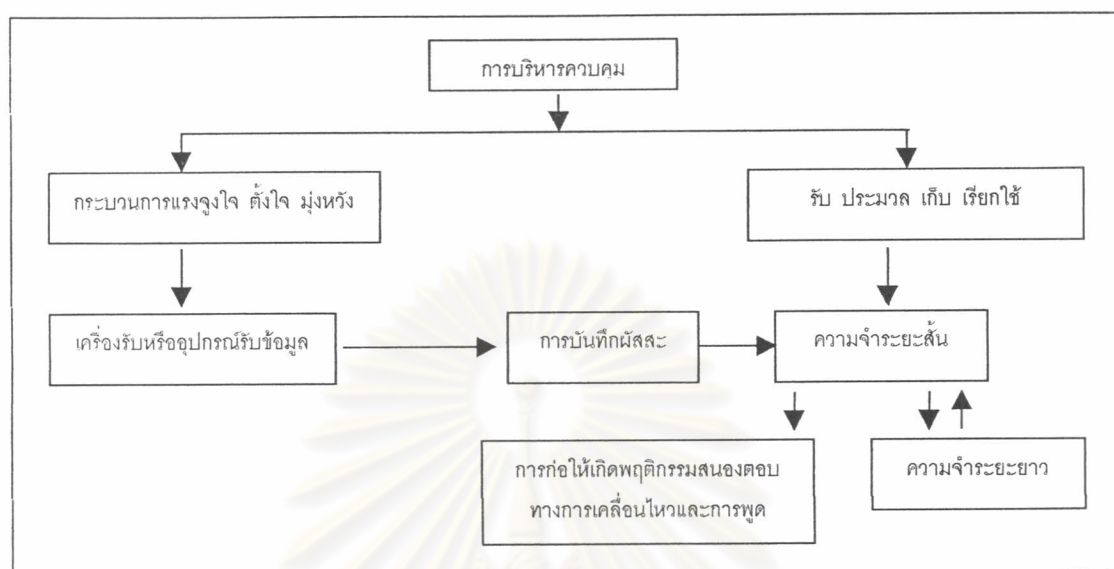
ความใส่ใจเป็นปัจจัยสำคัญในการที่จะรับข้อมูลเพื่อเข้ารหัสเก็บในความจำระยะสั้น การเลือกที่จะรับรู้สิ่งเร้าขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความรู้สึกที่มีต่อสิ่งเร้า

สำหรับเครื่องมือที่จะช่วยความจำในขั้นความจำระยะสั้นและช่วงระยะทำงาน ผู้เรียนอาจจะใช้วิธีต่าง ๆ กัน เช่น การทบทวน ขยายความ เรียบเรียงและรวบรวม แล้วแต่สิ่งที่ต้องการจะเรียนรู้ ซีกเลอ (Siegler, 1983) กล่าวว่าสิ่งที่เรียนรู้แล้วในอดีตจะมีอิทธิพลต่อวิธีการที่จะเรียนรู้อย่างไร ฉะนั้น การขยายความหรือการพยายามที่จะหาวิธีที่จะเชื่อมโยงวิธีเรียนรู้ใหม่กับสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้วมีความสำคัญมากจะช่วยให้เกิดสัมฤทธิ์ผลในการเรียนได้ดีขึ้น นอกจากนี้กระบวนการของช่วงระยะทำงานเป็นการเข้ารหัสเพื่อจะเก็บไว้ในความจำระยะยาว

### การบริหาร ควบคุม การประมวลข้อมูลข่าวสาร (Executive Control of Information Processing)

การบริหารควบคุมการประมวลข้อมูลข่าวสารสารสนเทศ หมายถึง การที่ผู้เรียนรู้ตัวว่าต้องการที่จะควบคุมกระบวนการคิดของตน กระบวนการบริหารควบคุมประกอบด้วย การควบคุมแรงจูงใจ และการควบคุมกระบวนการรับข้อมูลเข้าและการประมวลข้อมูลข่าวสารสารสนเทศภายใน ถ้าจะเปรียบเทียบกับคอมพิวเตอร์ โปรแกรมสั่งงานหรือ Software จะควบคุมกระบวนการประมวลข้อมูลข่าวสารสารสนเทศ

การบริหารควบคุมการประมวลข้อมูลข่าวสารสารสนเทศของมนุษย์อาจจะเขียนเป็นแผนผังได้ดังต่อไปนี้



ที่มา : Klausmeire, H.J. Educational Psychology (5<sup>th</sup> ed.) 1985 อ้างถึงใน  
สุรางค์ โค้วตระกูล, 2545

การบริหารควบคุมการประมวลข้อมูลข่าวสารมีประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ นักเรียนที่เรียนดีมักจะใช้วิธีการบริหารควบคุมการประมวลสารสนเทศ ตัวอย่างเช่น นักเรียนที่เรียนวิชาเคมีได้ดีจะเริ่มตื่นแต่เช้าเพื่อไปเรียนเคมีที่เป็นชั่วโมงแรกในตารางสอนให้ทันเวลา นอกจากนี้จะต้องเตรียมหาสมุดโน้ตและหนังสือเรียนเพื่อจะใช้ในชั้นเรียน ทบทวนบทเรียนเคมีที่เรียนแล้ว และเก็บไว้ในความจำระยะยาว เมื่อถึงชั่วโมงเคมีก็มีความใส่ใจที่จะรับข้อมูลเข้ารหัสสิ่งๆใหม่ที่เรียนรู้อีก โดยเชื่อมโยงกับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ทำให้มีความเข้าใจในบทเรียนเคมีที่ครูสอนมากขึ้น และเก็บไว้ในความจำระยะยาวพร้อมที่จะเรียกใช้ทุกโอกาส

จากที่กล่าวข้างต้นจะพบว่าทฤษฎีพัฒนาการเซาว์ปีญญาเป็นพื้นฐานของทฤษฎีกระบวนการประมวลข้อมูลข่าวสาร (Information Processing) ของมนุษย์ ดังนั้นผู้ที่มีความปกติของร่างกายและพัฒนาการถึงวุฒิภาวะแล้วก็จะสามารถพัฒนาตนเองในการประมวลข้อมูลข่าวสารได้ โดยมีสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ เป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมการพัฒนาด้านนี้ นอกจากนี้องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องของการประมวลข้อมูลข่าวสารที่สำคัญก็คือเรื่องของการเรียนรู้และความความจำนั่นเอง

## การถ่ายโยงความรู้จากการสร้างปฏิสัมพันธ์สื่อประสม

การออกแบบกลยุทธ์เพื่อถ่ายโยงความรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการประยุกต์เอาความรู้ทางจิตวิทยาการศึกษาเข้ามามีร่วมกับความรู้ทางคอมพิวเตอร์และใช้เทคโนโลยีกำหนดแนวทางส่งเสริมบูรณาการด้านเนื้อหาและการสอนที่มีประสิทธิภาพ

การใช้เทคโนโลยีประมวลเนื้อหาความรู้เพื่อถ่ายโยงไปสู่ตัวผู้เรียน เรียกว่า กระบวนการสารสนเทศ (Information Processing) ที่เน้นความสำคัญในเรื่องกระบวนการทางความคิดพัฒนาการของศาสตร์แห่งการรับรู้ (Cognitive Science) ซึ่งใช้หลักจิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ในการทำความเข้าใจและอธิบายกระบวนการรับรู้ และมีความหมายรวมไปถึงการศึกษาในด้านสติปัญญาและพฤติกรรมของบุคคล ทั้งในสิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมอัตราการเรียนด้วยตนเอง และกระตุ้นความรู้สึกลงใจใฝ่รู้ในตัวของผู้เรียนเป็นการเชื่อมโยงไปสู่เครือข่ายความรู้ภายในตัวบุคคลจนทำให้เกิดความเจริญงอกงามทางสติปัญญา

ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้โดยวิธีการค้นพบอย่างสมบูรณ์ได้เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมในบทเรียน และมีความพอใจหรือมีแรงจูงใจสร้างความรู้ อยากเห็น ดังนั้นในการจัดสภาวะการณ์ถ่ายโยงความรู้จึงควรมีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. การสร้างแรงจูงใจภายในตนเอง (Self-Motivation) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สำรวจ ค้นหาความรู้ และมีความอยากรู้ อยากเห็นสิ่งที่อยู่รอบกายด้วยตนเอง
2. โครงสร้างของบทเรียน (Structure) จะเน้นการจัดกิจกรรมในบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนและธรรมชาติของบทเรียนแต่ละหน่วย โดยมีส่วนแนะนำให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ใหม่
3. จัดลำดับความยากง่าย (Sequence) เป็นการจัดลำดับถ่ายโยงความรู้ไปสู่ผู้เรียนที่เหมาะสมกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนและวิธีการที่ใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาความรู้ในบทเรียน ได้แก่ การสิ้นสุดบทบาท (Enactive) การแสดงสัญลักษณ์ (Iconic) และเครื่องหมาย (Symbolic) เป็นต้น
4. แรงเสริมด้วยตนเอง (Self-Reinforcement) การให้ผู้เรียนเสริมแรงด้วยตนเองมีความหมายต่อตัวผู้เรียนมากกว่าแรงเสริมภายนอก (Extrinsic Reinforcement) เพราะการเสริมแรงด้วยตนเองเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตั้งความคาดหวังที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของตน และคิดหาทางแก้ปัญหาและมีแรงจูงใจที่อยากจะรับรู้และได้เรียนรู้เนื้อหาอื่น



บุคคลจะเรียนรู้เนื้อหาได้จากการสัมผัสกับสื่อที่ใช้นำเสนอภายในบทเรียนที่ใช้รูปแบบกระบวนการความรู้ (Information Process Models) ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ด้าน ได้แก่ กระบวนการเรียนรู้ภายใน (Internal Learning Process) ซึ่งเป็นกระบวนการรับสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน เรียกว่า ขั้นตอนการเรียนรู้ (Learning Process) และการจัดโปรแกรมสอนในบทเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสื่อการสอนจากภายนอก (External Instructional Even) เพื่อช่วยให้เกิดการรับรู้จากอวัยวะสัมผัสกับสื่อในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia)

### ขั้นตอนการเรียนรู้ (Learning Process)

เป็นกระบวนการสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นภายในตัวของผู้เรียน แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. **ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)** หรือขั้นนำเข้าสู่บทเรียน และเป็นการแนะนำความรู้ในบทเรียนเพื่อจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่จะเรียน เพราะการเรียนรู้ที่ดีจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีความพร้อม ความตั้งใจ และความสนใจที่จะเรียน ดังนั้นการให้การเสริมแรงในโปรแกรมบทเรียนในขั้นตอนนี้จึงควรที่จะอธิบายเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของบทเรียน รวมถึงคำแนะนำในการใช้บทเรียนที่จัดรูปแบบการนำเสนอที่ดึงดูดความสนใจ และนอกจากนั้นยังอาจจัดให้มีการนำเสนอกิจกรรมก่อนบทเรียนที่นำไปสู่ความพร้อมในการที่จะเรียน หรือนำเสนอในรูปของการสอบถามเจตคติที่ผู้เรียนมีต่อเนื้อหาที่จะเรียน และความคาดหวังของผู้เรียนในด้านประโยชน์ที่ตนจะได้รับจากการใช้บทเรียน
2. **ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)** หรือขั้นการเสนอเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ เนื้อหาที่นำเสนอในขั้นนี้ควรมีคุณภาพและปริมาณที่เพียงพอที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของบทเรียน เมื่อผู้เรียนประสบปัญหา มีความต้องการหรือสนใจที่จะแก้ปัญหา นั้น แต่ด้วยเหตุผลที่เป็นปัญหาแปลกใหม่ซึ่งไม่เคยรู้มาก่อนจึงต้องมีการศึกษาข้อมูลและทำการเก็บรวบรวมความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา หรือเป็นการสร้างเนื้อหาความรู้ซึ่งต้องการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่จะเรียนรู้ในเนื้อหา
3. **ขั้นพยายาม (Application)** เนื้อหาความรู้ที่ผู้เรียนได้รับอาจไม่เพียงพอที่จะใช้แก้ปัญหา การศึกษาหรือการรับความรู้แต่เพียงอย่างเดียวนั้นย่อมไม่เกิดการเรียนรู้ถ้าผู้เรียนไม่ได้พยายามที่จะเอาความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ดังนั้นผู้เรียนจะต้องพยายามทำ พยายามฝึกหัด และใช้ข้อมูลเหล่านั้นเพื่อการแก้ปัญหา (Problem Solving) การนำเสนอบทเรียนในขั้นตอนนี้ ควรจัดให้อยู่ในรูปแบบฝึกกิจกรรมหรือกิจกรรมที่ใช้ร่วมกับสื่ออื่น ๆ ในขณะที่ใช้บทเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกเพื่อเตรียมความพร้อมที่จะทำแบบทดสอบ

4. **ขั้นสำเร็จผล (Progress)** การได้พยายามแก้ปัญหาอย่างทำให้เกิดผลการแก้ปัญหา หากบทเรียนนั้นมีข้อมูลความรู้ที่ถูกต้องและเพียงพอจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูลเหล่านั้นเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ จนสำเร็จผลได้ หากการแก้ปัญหาไม่สำเร็จก็ต้องย้อนขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้เหล่านี้อีกครั้งหนึ่ง ดังนั้นขั้นสำเร็จผลจึงเปรียบเสมือนเป็นขั้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการฝึกหัด การแก้ปัญหาต่าง ๆ รวมถึงการที่ได้ทดสอบความรู้จากแบบทดสอบที่กำหนดเกณฑ์เพื่อการบรรลุวัตถุประสงค์ของบทเรียนเอาไว้ ซึ่งถ้าหากผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในวัตถุประสงค์ข้อใดจะได้ย้อนกลับไปทบทวนเนื้อหาเรื่องนั้นอีกครั้งหนึ่ง

การอธิบายกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 4 ขั้นตอน มีความสำคัญต่อการเริ่มต้นวางแผนในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีข้อคิดบางประการที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เช่น

1. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อมีเป้าหมายการรับรู้ที่ชัดเจน และมีความต้องการที่จะเรียนรู้บางสิ่งบางอย่าง ผู้เรียนพร้อมที่จะรับสิ่งที่สอนและประสบผลสำเร็จที่ง่ายขึ้น
2. การมีโอกาสได้ใช้ความรู้จะทำให้เข้าใจในความรู้นั้นมากขึ้นหากไม่ได้ใช้ความรู้นั้นก็ทำให้ลืมไปหมดได้
3. ผู้เรียนพอใจที่จะร่วมกิจกรรมในบทเรียนหากมองเห็นว่ากิจกรรมนั้นมีประโยชน์ทำให้พอใจที่จะร่วมเรียนรู้และรับสิ่งที่เรียนนั้นได้ดีขึ้น และมีความปรารถนาที่จะเรียนยิ่งขึ้น
4. การเชื่อมโยงบางสิ่งแปลกใหม่กับพื้นฐานความรู้เดิม ควรจะเริ่มจากสิ่งง่ายซึ่งสัมพันธ์กับสิ่งเร้าที่ได้อธิบายมาแล้วจึงจัดลำดับต่อไปยังจุดที่ยากและซับซ้อนมากขึ้น
5. การเรียนรู้เกิดจากการปฏิบัติหรือการฝึกหัดกิจกรรมในบทเรียนก่อนที่กระบวนการเรียนรู้นั้นจะสมบูรณ์
6. หากผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการที่ได้รู้ว่าตนได้เรียนรู้อะไรบางอย่างไปแล้ว ยิ่งเร็วเท่าใดก็ยิ่งจะทำให้มีความพร้อมที่จะเรียนสิ่งใหม่ในขั้นต่อไป

#### สื่อการสอนจากภายนอก (External Instructional Even)

เป็นองค์ประกอบที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อสื่อที่นำเสนอผ่านประสาทสัมผัส ผู้เรียนจะได้รับสิ่งเร้าจากสื่อภายนอก ได้แก่

1. ข้อความ (Text) สื่อที่นำเสนอเนื้อหาจะประกอบด้วยข้อความที่แสดงผล

ทางจอภาพคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะใช้สายตามองที่จอภาพเพื่ออ่านข้อความ ตัวอักษร ตัวเลข หรือสัญลักษณ์พิเศษอื่น ๆ

การใช้สายตาเพื่อเพ่งอ่านข้อความที่ปรากฏในจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน จะทำให้ผู้เรียนเกิดอาการล้าและปวดกล้ามเนื้อตาจากการแผ่รังสีและเปล่งพลังงานของ แสงจกจอภาพเข้ากระทบประสาทตาโดยตรง ดังนั้นการออกแบบเพื่อนำเสนอเนื้อหาใน รูปของข้อความจึงต้องจัดระบบนำเสนอที่ต่อเนื่องในลักษณะของการเสนอทีละกรอบ (Frame By Frame)

2. กราฟิก (Graphics) โดยมากใช้เพื่อดึงดูดความสนใจ และเพื่อเป็นตัวชี้แบ่ง แยกความแตกต่างในการนำเสนอเนื้อหา โดยแสดงผลด้วยเส้น วงกลม สีเหลี่ยม และ แรเงา ที่อธิบายความหมายหรือแสดงองค์ประกอบของวัตถุได้อย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม

3. รูปภาพ (Images) ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพถ่ายขาว-ดำ ภาพถ่ายสี หรือภาพ จากเอกสารสิ่งพิมพ์ประเภทต่าง ๆ เพื่อแสดงภาพซึ่งมีขนาดใหญ่ที่เสมือนจริง เช่น ภาพ อาคารตึกภาพสะพานข้ามแม่น้ำ และเพื่อให้สื่อความหมายและจัดประสบการณ์แก่ผู้ เรียน รูปภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มาจากเครื่องอ่านสัญญาณ ภาพ (Scanner) หรือถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายภาพดิจิทัล

4. เสียง (Audio) ได้แก่ เสียงธรรมชาติ เสียงประดิษฐ์ เสียงดนตรี รวมทั้งเสียง ประกอบอื่น ๆ ใช้เพื่อกระตุ้นความสนใจและอธิบายข้อเท็จจริงแก่ผู้เรียนผ่านทางประสาท รับสัมผัสทางการได้ยิน

5. ดิจิตอลวิดีโอ (Digital Video) ใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของภาพเหตุการณ์ที่ ต่อเนื่อง เช่น ภาพที่สร้างขึ้นให้สามารถเคลื่อนไหวได้ หรือได้จากสัญญาณภาพของ ดิจิตอลวิดีโอ

ความสัมพันธ์ระหว่างการนำเสนอความรู้ที่เกิดจากการสร้างบูรณาการระหว่าง การได้รับสิ่งเร้าภายนอก ผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น ข้อความ กราฟิก รูปภาพ เสียง และ ภาพดิจิทัลวิดีโอ กับสิ่งเร้าภายในตัวของผู้เรียน ซึ่งได้แก่ กระบวนการเรียนรู้ตามลำดับทั้ง 4 ขั้นตอน คือ ขั้นสนใจปัญหา ขั้นศึกษาข้อมูล ขั้นพยายาม และขั้นสำเร็จผล



## ความคงทนในการจำ

ความจำเป็นสิ่งสำคัญในชีวิตมนุษย์ เนื่องจากมนุษย์ต้องมีการเรียนรู้เพื่อปรับตัวเข้ากับสภาพสิ่งแวดล้อม ความจำทำให้สามารถยึดเหนี่ยวเอาประสบการณ์ ความรู้ หรือสิ่งที่ผ่านมาไว้ได้ เด็กในวัยเรียนต้องพึ่งพาความจำในการเรียนรู้และทำกิจกรรมของตน เนื้อหาวิชาทักษะที่เรียนผ่านไปแล้วเด็กต้องจำเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ใหม่

นักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้นิยามเกี่ยวกับความจำไว้ดังนี้

กิลฟอร์ด (Guilford, 1956) ได้กล่าวไว้ว่า ความจำคือความสามารถที่จะเก็บหน่วยความรู้ไว้และนำหน่วยความรู้นี้ออกมาใช้ได้ในลักษณะเดียวกับที่เก็บเข้าไว้ ความสามารถด้านความจำนี้เป็นความสามารถที่จำเป็นในกิจกรรมทางสมองทุกแขนง

อดัม (Adam, 1967) กล่าวว่า ความจำ หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียน เป็นความสามารถที่จะระลึกได้ถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนมา หรือมีประสบการณ์มาก่อนหลังจากที่เวลาผ่านไประยะหนึ่ง

พงษ์สวัสดิ์ ลาภบุญเรือง (2516) ได้กล่าวไว้ว่า การที่จะจดจำสิ่งที่ได้เรียนมา หรือมีประสบการณ์ได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ

สไว เลียมแก้ว (2528) กล่าวว่า ความจำ หมายถึง ผลที่มีอยู่ในสมองหลังจากสิ่งเร้าได้หายไปจากสนามแห่งการสัมผัสแล้ว ผลที่คงอยู่นี้จะอยู่ในรูปของรหัสใด ๆ ที่เป็นผลมาจากการโยงความสัมพันธ์

บลูมและคณะ (Bloom and others, 1978) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความรู้ของมนุษย์ด้านพิสัยซึ่งประกอบด้วยความรู้ตามขั้นตอนต่าง ๆ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้
4. การวิเคราะห์
5. การสังเคราะห์
6. การประเมินค่า

จากลำดับขั้นความรู้ตามแนวคิดของบลูมและคณะจะเห็นได้ว่า ขั้นตอนความจำเป็นพื้นฐานของลำดับความรู้ ดังนั้นความจำเป็นและการเรียนรู้เป็นของคู่กัน ซึ่งกล่าวได้ว่า การเรียนรู้ก็คือความจำนั่นเอง (Cemak, 1972) การที่จะจดจำสิ่งที่ได้เรียนมามากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่างซึ่งองค์ประกอบที่น่าสนใจคือ กระบวนการเรียนรู้ ซึ่ง Gagne (1970) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ขั้นสร้างหรือทำความเข้าใจ ผู้เรียนจะต้องให้ความสนใจ ใส่ใจ และรับรู้สิ่งต่าง ๆ จากสถานการณ์ของสิ่งเร้า ผ่านประสาทสัมผัสและแปลความหมายของสิ่งที่รับรู้ นั่นก็คือแล้วแต่ความสามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล
2. ขั้นการเรียนรู้หรือขั้นการรับเอาไว้ ในขั้นนี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบประสาทเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น
3. ขั้นเก็บเอาไว้ในความจำ ในขั้นนี้สิ่งที่รับเอาไว้จะถูกเก็บไว้ในส่วนของความจำในสมอง ระยะเวลาของการเก็บไว้จะแตกต่างกันแล้วแต่บุคคล สถานการณ์ และสิ่งแวดล้อม
4. ขั้นการรื้อฟื้นหรือระยะฟื้นความจำ เป็นขั้นที่นำเอาสิ่งที่เรียนรู้มาและเก็บไว้ในส่วนของความจำของสมองมาใช้ซึ่งจะออกมาในรูปแบบของพฤติกรรมหรือการกระทำที่สังเกตหรือวัดได้โดยบุคคลอื่น การรื้อฟื้นนี้อาจออกมาโดยพฤติกรรมที่บังเอิญหรือพาดพิงไปถึงการใช้ความสามารถของสติปัญญา เช่น การคิดแก้ปัญหา การวิเคราะห์ การประเมินค่าสิ่งต่าง ๆ ได้

กระบวนการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้จะต้องเริ่มขึ้นจากการสร้างความเข้าใจต่อสถานการณ์ของสิ่งเร้าโดยการรับรู้และตีความหมายจนเกิดการเรียนรู้เป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้นแล้วเอาสิ่งที่ได้เรียนรู้มาเก็บไว้ในส่วนของความจำชั่วคราวหนึ่ง เมื่อจะนำมาใช้ก็รื้อฟื้นส่วนที่เก็บไว้ในความจำนั้นออกมาในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้ (Gagne, 1970) ในระบบความจำของมนุษย์จะแบ่งขั้นของความจำออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

1. ความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง การคงอยู่ของความรู้สึกหลังจากที่การเสนอสิ่งเร้าสิ้นสุดลง (ชัยพร วิชชาวุธ, 2520) ความจำชนิดนี้เป็นความจำระยะสั้นมากโดยจะสูญหายไปเกือบหมดภายในเวลาประมาณ 1 วินาที (ไสว เลี่ยมแก้ว, 2528) จะมีข้อมูลบางส่วนเท่านั้นที่ถูกส่งต่อไปยังความจำระยะสั้น (โยธิน ศันสนยุทธ์ และคณะ, 2533) ความจำการรู้สึกสัมผัสนี้ ถ้าสิ่งเร้าเข้าไปทางตาความจำที่เกิดขึ้นก็เรียกว่า ความจำภาพติดตา (Iconic) ถ้าสิ่งเร้าเข้าไปทางหูความจำที่เกิดขึ้นก็เรียกว่า ความจำเสียงก้องหู (Echoic) และถ้าเข้าไปทางอวัยวะเคลื่อนไหวก็เรียกว่า ความจำการกระทำ (Enative) (ไสว เลี่ยมแก้ว, 2528)

2. ความจำระยะสั้น (Short-term Memory หรือ STM) คือ ความจำหลังจากที่ ได้รับการตีความ จึงเกิดการเรียนรู้และจะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับ การทำงานชั่วคราว เพื่อให้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่นั้น (ชัยพร วิชชาวุธ, 2525) ซึ่งความ จำระยะสั้นนี้จะเก็บสิ่งที่ได้เรียนรู้ไว้เพียง 1 – 2 วินาที และจะเลือนหายไป (กมลรัตน์ หล้าสุวรรณซ์, 2528) อีกทั้งความจำระยะนี้เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง โดยมีการเข้ารหัสหรือเป็นการแปลงสาร จากลักษณะหนึ่งไปแฝงไว้ในสารอีกลักษณะหนึ่งซึ่งมีการเข้ารหัสเป็นภาพ เป็นเสียง และเป็น ความหมาย การลืมในระบบนี้เกิดจากการถูกรบกวน แต่ถ้ามีเวลาทบทวนนาน ๆ ก็คงจะสาร หรือจำไว้ได้นาน และทำให้สารเข้าไปเก็บในระบบ LTM ได้มากขึ้น (ไสว เลี่ยมแก้ว, 2528) ประโยชน์ของความจำระยะสั้นคือ การช่วยให้ข้อมูลที่เรารับเข้ามาเดิมนั้นยังคงอยู่ต่อไปได้ระยะหนึ่ง จนกระทั่งเราสามารถรับรู้ข้อมูลที่เข้ามาใหม่ได้โดยตลอดและตีความหมายได้ เช่น เมื่อเราฟัง คำตื้น ๆ ของประโยค เรายังจับใจความและตีความหมายไม่ได้ ต่อเมื่อเราฟังคำต่อ ๆ ไปจน กระทั่งจบประโยคจึงจะเข้าใจความหมายได้ การที่ข้อมูลเก็บไว้ได้ในความจำระยะสั้นเพียงช่วง เวลาสั้นมากนั้นเป็นสิ่งที่ทำให้เราสามารถรับข้อมูลใหม่เข้ามาแทนที่ได้ หากข้อมูลเก่ายังคงค้าง อยู่ยาวนานเกินควร อาจจะเป็นการรบกวนการเรียนรู้และตั้งใจรับรู้ในขณะนั้น เพราะเราย่อมต้องการ ที่จะเอาใจใส่ต่องานในขณะนั้นมากกว่าที่จะให้ข้อมูลเดิมซึ่งไม่มีประโยชน์มาคิดขวางอยู่ (โยธิน ศันสนยุทธ และคณะ, 2533)

3. ความจำระยะยาว (Long – term Memory หรือ LTM) คือ ระบบความจำที่ เก็บสิ่งที่เรียนรู้หรือรับรู้ไว้อย่างถาวร (โยธิน ศันสนยุทธ และคณะ, 2533) โดยจะมีการคงอยู่ของ สิ่งเรียนรู้เข้าไปได้นานกว่า 30 วินาทีขึ้นไป (ไสว เลี่ยมแก้ว, 2528) เราจะไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ใน ความจำระยะยาวแต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งเร้ามาสะกิดใจก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ (ชัยพร วิชชาวุธ, 2525) โดยสามารถนำสิ่งนั้น ๆ ออกมาใช้ได้ทุกเวลาที่ต้องการ เช่น สามารถ จำบทเพลงบางบทที่เรียนมาตั้งแต่ระดับอนุบาลหรือระดับประถมศึกษาได้ แม้เวลาจะผ่านไปเป็น สิบ ๆ ปีแล้วก็ตาม สิ่งต่าง ๆ ที่ผ่านเข้าไปในระบบความจำระยะยาวนั้นเป็นสิ่งที่ผ่านเข้ามาใน ระบบความจำระยะสั้นถ่ายทอดไปอยู่ในระบบความจำระยะยาวได้ ซึ่งผิดกับบางสิ่งบางอย่างที่ ผู้เรียนไม่สนใจจดจำ เมื่อผ่านเข้ามาในระบบความจำระยะสั้นแล้วก็จะเลือนหายไป (กมลรัตน์ หล้าสุวรรณซ์, 2528)

กล่าวโดยสรุปคือ ในระบบความจำเมื่อข่าวสารหรือสถานการณ์ของสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่มาสัมผัสกับระบบประสาทการรับรู้และสิ่งเข้าไปในระบบความจำของมนุษย์ซึ่งจะถูกแบ่งชั้นของ ความจำออกเป็นชั้นแรก คือ ความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) ข่าวสารหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ของสิ่งเร้าในชั้นนี้จะหายและอาจสูญหายไปได้อย่างรวดเร็วหากไม่มีการเปลี่ยนแปลง



แปลงไปในขั้นตอนต่อไป ขั้นที่สอง คือ ความจำระยะสั้น (Short – term Memory หรือ STM) เป็นความจำหลังการรับรู้ในระยะสั้น ๆ และอาจสูญหายไปได้ง่ายหากมนุษย์มีได้ตั้งใจจดจ่ออยู่ในสิ่งที่กำลังจำ และขั้นที่สาม คือ ความจำระยะยาว (Long – term Memory หรือ LTM) เป็นความจำที่มีความคงทนถาวรมากกว่าความจำระยะสั้นหลังจากที่มนุษย์มีใจจดจ่อกับข่าวสารนั้น (ไสว เลี่ยมแก้ว, 2528)

ในส่วนของความจำระยะสั้นและความจำระยะยาวจะเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ มนุษย์ใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจดจำเพียงชั่วคราว ความจำระยะยาวเป็นความจำที่คงทนกว่าความจำระยะสั้น มนุษย์จะไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ในความจำระยะยาว แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งใดมาสะกิดก็สามารถจะรื้อฟื้นขึ้นมาได้ (ชัยพร วิชชาวุธ, 2520) ความจำระยะยาวนี้ก็คือความคงทนในการจำนั่นเอง ซึ่งหมายถึง การคงไว้ซึ่งประสบการณ์หรือความรู้ในช่วงเวลาหนึ่งหลังจากเกิดการเรียนรู้ไปแล้ว (เผชิญ สังข์น้อย, 2527) อีกทั้งกาเย่ (Gagne, 1970) ได้กล่าวถึงความคงทนในการจำไว้ว่าเป็นการสะสมสิ่งที่เรียนรู้ซึ่งก็คือความสามารถในการเก็บรักษาหรือสะสมสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้คงอยู่ หรือกลายเป็นความจำระยะยาว

จากความหมายของความคงทนในการจำที่กล่าวมาแล้วนั้นสามารถสรุปได้ว่าความคงทนในการจำเป็นความสามารถในการสะสมความรู้หรือประสบการณ์ รวมทั้งพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้วในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งสามารถวัดออกมาได้แม้ว่าเวลาจะผ่านไป

### ปัจจัยที่ทำให้เกิดความคงทนในการจำ

สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เกิดความคงทนในการจำอาจสรุปได้ 2 ประการ ได้แก่ ประการแรก คือ ลักษณะความต่อเนื่องหรือความสัมพันธ์กันของประสบการณ์ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ ประการที่สอง คือ การทบทวนสิ่งที่ได้เรียนไปแล้วอยู่เสมอ (ไสว เลี่ยมแก้ว, 2528) ซึ่งหลังการเรียนรู้สิ่งใด ๆ หากไม่มีการทบทวน อัตราการจำจะลดลงเรื่อย ๆ จากผลการวิจัยของ Baddeley (1976) ได้ทดสอบการจำพยางค์ไร้ความหมายและไม่มีการทบทวน พบว่าช่วงแรก ๆ ความจำจะลดลงอย่างรวดเร็ว ในระยะเวลาเพียง 1 ชั่วโมงความจำจะลดลงเหลือเพียงครึ่งหนึ่ง หลังจากนั้นอัตราการจำจะลดลงอย่างช้า ๆ จนเหลือเพียงร้อยละ 10 เมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ แต่ถ้าหากมีการทบทวนอยู่เสมอแล้ว ช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาวหรือความคงทนในการจำนั้นประมาณภายใน 14 วันหลังจากที่ได้ผ่านการเรียนรู้ไปแล้ว (ชัยพร วิชชาวุธ, 2520)

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อความคงทนในการจำ ดังต่อไปนี้

วารินทร์ รัตมีพรหม (2532) ได้กล่าวถึงหลักการเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้สิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็ว และจำได้นานกว่าสิ่งที่ไม่มีความหมาย
2. การเรียนรู้ที่จะเชื่อมโยงวัตถุ หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกันมากกว่า 2 อย่างขึ้นไปจะเกิดขึ้นได้ ถ้านำวัตถุหรือเหตุการณ์นั้นไว้ติดกันหรือต่อเนื่องกัน หลักการนี้มาจากหลักความใกล้ชิด (Proximity) และหลักการความต่อเนื่อง (Cogtigitiy)
3. ความถี่ของสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนองที่เกิดขึ้นเหมือนหรือคล้ายกัน มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ตามกฎความถี่ของ Thorndike การกระทำซ้ำ ๆ หรือการซ้ำซ้อนนั้นจะเกิดประโยชน์ที่ดีต่อความคงทนของข้อมูลในระยะสั้น ๆ แต่กระบวนการที่ใช้ เช่น การใช้รหัส การเสริมแต่ง และการถ่ายทอดเป็นอย่างดี จะเป็นสิ่งสำคัญสำหรับความคงทนของข้อมูลความจำในระยะยาว การกระทำซ้ำ ๆ เป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนทักษะ และเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้สิ่งที่ไร้ความหมาย ดังนั้นผู้ออกแบบสารจึงต้องออกแบบสารให้มีความหมายที่ผู้เรียนสามารถจำได้ดีขึ้น
4. การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับผลการเรียน ถ้าผลการเรียนนั้นให้ความชื่นชอบ ลดความตึงเครียดมีประโยชน์เป็นการให้รางวัล หรือเป็นข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้ อีกทั้งจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นและคงทนมากขึ้นตามกฎของ Thorndike คือ Law of Effect

เอนกกุล กริแสง (2521) อ้างถึงใน พินทุมดี สิงหเสนี, 2541 ได้เสนอแนะวิธีช่วยให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้แก่ผู้เรียนไว้ 2 ประการ คือ

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย (Meaningfulness) ได้แก่
  - 1.1 การสร้างสื่อสัมพันธ์
  - 1.2 การจัดเป็นระบบไว้ล่วงหน้า
  - 1.3 การจัดลำดับขั้น
  - 1.4 การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่
2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ (Mathemagenic) ได้แก่
  - 2.1 การทบทวนบทเรียนภายหลังจากที่อ่านจบไปแล้วแต่ครั้ง
  - 2.2 การจัดอย่างมีหลักเกณฑ์
  - 2.3 การสร้างจินตนาการให้สัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องจำ

Ebbinghaus อ้างถึงใน พินทุมดี สิงห์เสนี, 2541 ได้ทำการศึกษาเรื่องความจำของคนเราโดยให้ท่องคำที่ไม่มีความหมาย (non sense syllables) พบว่า

เวลาผ่านไปหลังจากเรียนแล้ว 20 นาที คนเราจะจำได้ประมาณ 58 %

เวลาผ่านไปหลังจากเรียนแล้ว 1 ชั่วโมง คนเราจะจำได้ประมาณ 42 %

เวลาผ่านไปหลังจากเรียนแล้ว 9 ชั่วโมง คนเราจะจำได้ประมาณ 35 %

เวลาผ่านไปหลังจากเรียนแล้ว 2 วัน คนเราจะจำได้ประมาณ 30 %

เวลาผ่านไปหลังจากเรียนแล้ว 31 วัน คนเราจะจำได้ประมาณ 20 %

ผลการทดลองสรุปได้ว่า เวลาที่มีผลต่อการจำของคนเรา เวลาที่ยิ่งผ่านไปนาน ความจำจะยิ่งลดลง แต่อัตราส่วนระหว่างความจำและเวลาไม่เป็นสัดส่วนตายตัว

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับความคงทนในการจำของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนั้นได้มีการศึกษาความคงทนในการจำ ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้สื่อและวิธีการสอนที่แตกต่างกัน เช่น สมพร แสนโคตร (2530) ได้ศึกษาผลการใช้หนังสือที่เป็นแบบฝึกหัดทักษะทางคณิตศาสตร์เบื้องต้นสำหรับเด็กหูหนวก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกหัดทักษะคณิตศาสตร์เบื้องต้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้แบบฝึกหัดทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วิรัตน์ชัย ยงวณิชย์ (2535) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และทัศนคติต่อรูปแบบหนังสือของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่อ่านหนังสือที่มีเนื้อหาเป็นภาษาเขียนร่วมกับภาพท่าภาษามือ กับหนังสือที่มีเนื้อหาเป็นภาษาเขียนอย่างเดียว ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และทัศนคติของนักเรียนที่อ่านหนังสือที่มีเนื้อหาเป็นภาษาเขียนร่วมกับภาพท่าภาษามือสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยหนังสือที่มีเนื้อหาเป็นภาษาเขียนแต่ไม่มีภาพท่าภาษามือ

จากการศึกษาทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยทั้งหมดดังกล่าวมาแล้วนั้นจะเห็นได้ว่าการที่จะส่งเสริมทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำดีขึ้นนั้นต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับผู้เรียนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนั้นมีลักษณะการรับรู้ที่ด้อยกว่าและแตกต่างไปจากเด็กปกติทั่วไป ทำให้มีผลการเรียนอยู่ในขั้นอ่อน จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลของความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการใช้รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาต่างกัน คือ รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาแบบข้อความต่อเนื่องครบถ้วนและรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาแบบข้อความสั้น ๆ ว่า จะส่งผลต่อความคงทนในการจำแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร