

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
จากการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ

ปริญญาณิพนธ์
ของ
ประพา ชัยวงษ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ
พฤษภาคม 2553

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
จากการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ

ปริญญาณิพนธ์
ของ
ประพา ชัยวงษ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ
พฤษภาคม 2553
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
จากการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ

บทคัดย่อ
ของ
ประพา ชัยวงษ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ
พฤษภาคม 2553

ประพา ชัยวงษ์. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียน
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
จากการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โปธิสาร

งานวิจัยนี้มีความมุ่งหมายการวิจัย คือ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการสอนที่เน้นใช้
ผังกราฟิกประกอบ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มี
ความบกพร่องทางการได้ยินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังการสอนที่เน้นใช้
ผังกราฟิกประกอบ 3) เพื่อศึกษาความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่อง
ทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน
การวิจัยเป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โรงเรียนเศรษฐเสถียร
ในพระราชูปถัมภ์ โดยสุญเสียการได้ยินตั้งแต่ 90 เดซิเบลขึ้นไป กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน ใช้วิธี
เลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประกอบด้วย ข้อสอบ
แบบเลือกตอบมีความเชื่อมั่นมีค่า 0.73 ค่าความง่าย 0.30 – 0.57 และค่าอำนาจจำแนก 0.18 – 0.63
ข้อสอบแบบเขียนตอบมีค่าความเชื่อมั่น 0.98 ค่าความง่าย 0.15 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนก 0.16 –
0.53 2) แบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ความเชื่อมั่นมีค่า 0.68 ดำเนินการทดลอง
โดยใช้แบบแผนการทดลอง One – Group Pretest – Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยหา
ค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยควอไทล์ The Sign Test for Median: One Sample และ The Wilcoxon
Matched – Pairs Signed – Ranks Test

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบอยู่ในระดับดี
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบสูงขึ้น
3. ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังได้รับการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบอยู่ในระดับดี

A STUDY ON ACHIEVEMENT AND INTEREST IN SCIENCE OF GRADE IV
STUDENTS WITH HEARING IMPAIRMENT THROUGH
GRAPHIC ORGANIZERS IN INSTRUCTION

AN ABSTRACT
BY
PRAPA CHAIWONG

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Special Education
at Srinakharinwirot University

May 2010

Prapa Chaiwong. (2010). *A Study on Achievement and Interest in Science of Students With Hearing Impairment Grade IV Thorghuh Graphic Organizers Method*. Master thesis, M.Ed. (Special Education). Bangkok: Graduate School. Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assist.Prof. Dr.Usanee Anuruthwong, Assist.Prof. Dr.Paitoon Pothisan.

The purposes of this research were to study science learning achievement in science of Grade IV students with Hearing Impairment through Graphic Organizers (Gos) instruction, to compare achievement of Grade IV (Prathom Suksa four) students with hearing impairment through GOs instruction and to study the interest in science of Grade IV students with hearing impairment through GOs instruction. Participants of the study were students of Grade IV student with hearing impairment study at Setsatian School for The Deaf under the Royal Patronage of His Royal Highness Crown Prince Maha Vajiralongkorn by had degree of hearing loss start at 90 dB and higher. Participant employed were 6 by purposive sampling method. The research instruments were 1. a science test compost with Multiple Choices and shot answers. The reliability of a Multiple Choices was 0.73, the easy levels was 0.30 – 0.57 and discriminative levels was 0.18 – 0.63. The reliability of a shot answer was 0.98, the easy levels was 0.15 – 0.75 and discriminative levels was 0.16 – 0.53. 2.A interest in science test had the reliability at 0.68 and the experiment by plan of experiment was One – Group Pretest – Posttest Design. The data was analyzed by using Median, Inter Quartile Range, The Sign Test for Median: One Sample and the Wilcoxon Matched – Pairs Signed – Ranks Test.

The research findings were summarized as follows:

1. The median score of an achievement in science after teaching was at a good levels.
2. The median score of an achievement in science after teaching increased
3. The score measured from interest in science of the participants after using the instruction was at a good levels.

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิ์สาร ประธานและกรรมการควบคุม ปริญญานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำ ให้ข้อคิด และแก้ไขข้อบกพร่อง ต่างๆในการจัดทำงานวิจัยนี้ อีกทั้งทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำงานวิจัยและรู้ถึงคุณค่า ของงานวิจัย ศาสตราจารย์ศรียา นิยมธรรม ประธานกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ดร.ศิริพันธ์ ศรีวันยงค์ กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมใน การปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบ ขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจิตต์ อภินัยนุรักษ์, อาจารย์จินดา อุ่นสอน, อาจารย์สุกฤษฎี วงแวงน้อย, อาจารย์ธนวรรณ เพชรวงศ์ และอาจารย์สายสมร โพธิ์ทอง ที่รับ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะ คำแนะนำต่างๆ ในการปรับปรุงเครื่องมือวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนโรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์อนุญาต และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ประพา ชัยวงษ์

สารบัญ

| บทที่ | หน้า |
|---|------|
| 1 บทนำ | 1 |
| ภูมิหลัง | 1 |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย..... | 5 |
| ความสำคัญของการวิจัย..... | 5 |
| ขอบเขตการวิจัย..... | 5 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ | 7 |
| กรอบแนวคิดการวิจัย..... | 9 |
| สมมติฐานการวิจัย | 10 |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 11 |
| เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน..... | 12 |
| ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน..... | 12 |
| การแบ่งระดับการได้ยิน..... | 14 |
| สาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยิน..... | 16 |
| การเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน..... | 18 |
| สติปัญญาของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน..... | 19 |
| ความคิดกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน..... | 20 |
| ความคิดรวบยอดกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน..... | 21 |
| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์..... | 23 |
| ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์..... | 23 |
| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์..... | 23 |
| การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์..... | 25 |
| การวัด และประเมินผลการเรียนรู้อวิทยาศาสตร์..... | 27 |
| หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์..... | 27 |
| ความสนใจ..... | 29 |
| ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์..... | 30 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์..... | 31 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์..... | 32 |

สารบัญ (ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|---|-----------|
| 2 (ต่อ) | |
| ผังกราฟิก..... | 33 |
| ความหมายของผังกราฟิก..... | 33 |
| รูปแบบของผังกราฟิก..... | 33 |
| ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย..... | 42 |
| ทฤษฎีสมองซีกซ้าย-ซีกขวา..... | 44 |
| การเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก..... | 47 |
| ทักษะการคิดที่ใช้ในการสร้างผังกราฟิก..... | 49 |
| ช่วงเวลาในการนำผังกราฟิกมาใช้ในการเรียนการสอน..... | 49 |
| บทบาทผู้สอน และผู้เรียนในการสอนโดยใช้ผังกราฟิก..... | 50 |
| ประโยชน์ของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก..... | 51 |
| ข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก..... | 53 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก..... | 54 |
| 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 56 |
| การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... | 56 |
| การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 58 |
| วิธีการทดลอง..... | 70 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 72 |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 77 |
| 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... | 82 |
| สรุป..... | 83 |
| อภิปรายผล..... | 83 |
| ข้อเสนอแนะ..... | 85 |
| บรรณานุกรม..... | 87 |

สารบัญ (ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|--------------------------|------|
| ภาคผนวก | 96 |
| ภาคผนวก ก | 97 |
| ภาคผนวก ข | 99 |
| ภาคผนวก ค | 105 |
| ภาคผนวก ง | 114 |
| | |
| ประวัติย่อผู้วิจัย | 135 |

บัญชีตาราง

| ตาราง | หน้า | |
|-------|---|-----|
| 1 | คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจากการสอนที่เน้นใช้ ผังกราฟิกประกอบ..... | 77 |
| 2 | การเปรียบเทียบค่ามัธยฐานที่คำนวณได้กับค่ามัธยฐานที่กำหนดไว้ของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับดี หลังการสอนโดยเน้นใช้ ผังกราฟิก..... | 78 |
| 3 | การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ก่อนและหลังการสอนโดย เน้นใช้ผังกราฟิก..... | 79 |
| 4 | คะแนนความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจากการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ..... | 80 |
| 5 | การเปรียบเทียบค่ามัธยฐานที่คำนวณได้กับค่ามัธยฐานที่กำหนดไว้ของ ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับดี หลังการสอนโดย เน้นใช้ผังกราฟิก..... | 81 |
| 6 | ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ (แบบปรนัย)..... | 100 |
| 7 | ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ (แบบเขียนตอบ)..... | 101 |
| 8 | ค่าความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ..... | 102 |
| 9 | ค่าความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบเขียนตอบ จำนวน 6 ข้อ..... | 103 |
| 10 | ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์... | 104 |

บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ | หน้า |
|--|------|
| 1 กรอบแนวคิดการวิจัย..... | 9 |
| 2 ผังความคิด เรื่อง Project Organization | 35 |
| 3 ผังมโนทัศน์..... | 35 |
| 4 เวนน์ไดอะแกรม..... | 36 |
| 5 ผังรูปตัวที..... | 36 |
| 6 แผนภูมิวง..... | 37 |
| 7 แผนภูมิแท่ง..... | 37 |
| 8 ตารางเปรียบเทียบ..... | 38 |
| 9 ผังก้างปลา..... | 38 |
| 10 ผังแมงมุม..... | 39 |
| 11 ผังลำดับขั้นตอน..... | 39 |
| 12 ผังวัฏจักร..... | 39 |
| 13 ผังงาน..... | 40 |
| 14 มาตราต่อเนื่อง..... | 40 |
| 15 ผังเสนอกรอบปัญหา – ข้อสรุป..... | 41 |
| 16 ผังจำแนกประเภทของข้อมูล..... | 41 |
| 17 ความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้โดยการรับ การเรียนรู้โดยการค้นพบ การเรียนรู้โดยการจำ และการเรียนรู้ที่มีความหมาย..... | 43 |
| 18 การเรียนรู้แบบท่องจำ การเรียนรู้ที่มีความหมายและรูปแบบโครงสร้าง การเรียนรู้ทางจิตพิสัย..... | 44 |
| 19 การทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา..... | 45 |

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน และอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการ พัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนพัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดแบบมีวิจารณญาณ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในโลกธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืนที่สำคัญอย่างยิ่ง คือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศ และดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลก ได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 1)

อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติยังพบปัญหาหลายประการ เนื่องจาก วิทยาศาสตร์มีลักษณะเนื้อหาวิชาที่นักเรียนจะต้องใช้กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา แต่ด้วยข้อจำกัดต่างๆ เช่น เนื้อหาสาระมาก มีกิจกรรมอื่นๆ มากมายเบียดบังชั่วโมงการสอนจนผู้สอนต้องเร่งสอนเนื้อหาให้ทันเพื่อประเมินผล ทำให้วิธีการสอนของผู้สอนต้องใช้วิธีการสอนแบบบรรยายความรู้เป็นการใส่เนื้อหาความรู้ (ลัดดา ภูเกียรติ. 2544: 46) นอกจากนี้แล้ว ผู้สอนยังเน้นเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์มากกว่าวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยไม่ได้เน้นสอนให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล จากการสังเกตการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน และสัมภาษณ์ผู้สอนพบว่ากระบวนการจัดการเรียนการสอนเน้นท่องจำมากกว่าเข้าใจมีการสอนทั้งบรรยาย และมีปฏิบัติการทดลองบ้าง ซึ่งเป็นการสอนที่ไม่ได้ให้นักเรียนคิดแต่เน้นเนื้อหา วิทยาศาสตร์เป็นวิชา ที่มุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ ทั้งด้านความคิด และการปฏิบัติ เพื่อให้ นักเรียน มีโอกาสได้ค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง การที่บุคคลจะอยู่รอดในสังคมปัจจุบันจะต้อง คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นอย่างมีเหตุผล ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เป็นทักษะทางปัญญา (intellectual skills) ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือเพียงอย่างเดียวเพราะเป็นการสั่งงาน มาจากสมอง การคิดมีทั้งการคิดพื้นฐานหรือการคิดในระดับต่ำตัวอย่าง เช่น ทักษะการสื่อความหมาย ได้แก่ การฟัง การรับรู้ การจำถาวร การบรรยาย การพูด การเขียน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมี ทักษะการสังเกต การระบุ การจำแนก การเรียงลำดับ การเปรียบเทียบ การลงข้อสรุป การใช้ตัวเลข นอกจากการคิดพื้นฐานแล้วยังมีการคิดระดับสูงหรือการคิดที่ซับซ้อน เช่น ทักษะกาจัดระบบความคิด การวิเคราะห์ การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน การคาดคะเน การพยากรณ์ การให้คำจำกัดความ การตีความหมาย การค้นหาแบบแผน การผสมผสานข้อมูล การสรุปความ เป็นต้น (พิมพันธ์ เดชะคุปต์; และเพียวาร์ ยินดียั้ง. 2548: 9) จากข้อมูลข้างต้น ทำให้เราทราบว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องใช้กระบวนการทางการคิด มีทั้งการคิดขั้นพื้นฐาน และการคิดในระดับสูง ดังนั้น ในการจัด การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงเป็นการสอนที่ต้องให้นักเรียนคิดเป็น ทั้งคิดขั้นพื้นฐานและใช้การคิดในระดับสูง ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินควรเน้นเรื่องการคิด และการฝึกปฏิบัติ

จากข้อมูลดังกล่าว จะเห็นได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวไม่เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเพราะนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินก่อนจะเรียนรู้ภาษาพูดจะมีความสามารถในการจัดจำพวกต่างไปจากนักเรียนปกติ เนื่องจากขาดประสบการณ์ทางรูปธรรมอันเป็นพื้นฐานจึงเป็นเหตุให้มีพัฒนาการไปยังความคิดด้านนามธรรมด้วยความยากลำบากประสบการณ์ขั้นนี้ถือเป็นพัฒนาการขั้นสูงสุด และเป็นเรื่องสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการพูด และการใช้ภาษา (ศรียา นิยมธรรม; และประภัสสร นิยมธรรม. 2542: 91) จากการที่นักเรียนมีความบกพร่องทางการได้ยินทำให้ประสาทสัมผัสทางการได้ยินทำงานไม่เต็มที่ส่งผลถึงพัฒนาการทางด้านนามธรรมทั้งในแง่ความเข้าใจและความคิดด้อยลงไปด้วย (ศรียา นิยมธรรม; และประภัสสร นิยมธรรม. 2542: 120) ในการเรียนรู้จะพบว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะเริ่มมีความล่าช้าทางการเรียนมากกว่านักเรียนปกติ และจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีอายุมากขึ้นในช่วงเวลาที่กำลังศึกษาในระดับประถมศึกษา โดยความล่าช้าจะพบในวิชาคำนวณ การสะกดคำ การใช้ภาษา โดยเฉพาะวิชาที่ต้องใช้ทักษะในการคิด และทำให้ทราบว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีการเรียนรู้ที่ขาดประสบการณ์ทางรูปธรรมที่เป็นพื้นฐานบางประการ เพราะประสาทสัมผัสทำงานไม่เต็มที่ ทำให้เกิดปัญหาต่อพัฒนาการด้านนามธรรมทั้งเรื่องความเข้าใจ และความคิด เกี่ยวโยงถึงการพูด และการใช้ภาษาด้วย ความล่าช้าทางภาษาจะเห็นได้ชัดในช่วงวัยที่เริ่มมีการศึกษา

จากการสำรวจภาพของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในสถาบันการศึกษาพบว่า วิชาที่ต้องใช้ความสามารถทางภาษามาก นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะได้คะแนนต่ำ จึงเป็นไปได้ว่าการที่นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนปกตินั้น คงเนื่องมาจากอุปสรรคด้านการเข้าใจภาษาและการใช้ภาษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับสูงขึ้นไป ต้องใช้ความสามารถทางภาษาเพิ่มขึ้น นักเรียนประเภทนี้มีปัญหาทางการได้ยินและการพูดอยู่แล้วตั้งแต่แรกเริ่ม ยิ่งล่าช้ากว่านักเรียนปกติมากขึ้นเป็นผลให้มี ความแตกต่างในด้านความสามารถทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ และความถนัดทางการเรียน นักเรียนที่มีความบกพร่อง

ทางการไต้หวันมีความสามารถด้อยกว่านักเรียนปกติในด้านความเข้าใจ การใช้ความจำ การคิด การคำนวณ และความสามารถด้านอื่นๆ ที่ไม่มีภาษาเข้ามาเกี่ยวข้อง แต่ถ้าเป็นการทดลองความสามารถในด้านประสาทสัมผัสการรับรู้รูปแบบ (form) ด้านมิติสัมพันธ์ และความคล่องแคล่วในการใช้นิ้วมือและมือ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการไต้หวัน มีความสามารถไม่แตกต่างจากเด็กปกติ และมีแนวโน้มว่าจะมีสมรรถภาพที่สูงกว่านักเรียนปกติในวัยเดียวกัน (ซูติมา พรหมรักษา. 2542: 23; อ้างอิงจาก โสภา ถินถนอม. 2539) และยังพบอีกว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการไต้หวันจำนวนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าวิธีการเรียนการสอนตลอดจนการวัดผลที่ปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบันเหมาะที่จะนำมาใช้กับนักเรียนปกติมากกว่า วิธีการบางอย่างจึงไม่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการไต้หวัน ยิ่งไปกว่านั้น นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการไต้หวันมีปัญหาทางภาษา และทักษะทางภาษาจำกัดจึงเป็นอุปสรรคในการทำข้อสอบ เพราะผู้ที่ทำข้อสอบได้ดีนั้นต้องมีความรู้ทางภาษา เป็นอย่างดี ด้วยเหตุนี้ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการไต้หวันจึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ค่อนข้างต่ำกว่านักเรียนปกติ (ผดุง อารยะวิญญู. 2542: 14) จากข้อความดังกล่าว นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการไต้หวันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเมื่อเทียบกับนักเรียนปกติ เนื่องมาจากความสามารถในการเข้าใจภาษา และการใช้ภาษา ซึ่งเป็นอุปสรรคของนักเรียนอยู่แล้ว ส่งผลถึงความสามารถด้านความเข้าใจ การใช้ความจำ การคิด การคำนวณ และความสามารถด้านอื่นๆ ที่ไม่มีภาษาเข้ามาเกี่ยวข้อง การจัดการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลที่ไม่เหมาะสมกับนักเรียนกลุ่มนี้จึงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์สุดท้ายที่ได้จากการจัดการเรียนการสอน

จากความยากลำบากในการทำความเข้าใจการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ส่งผลถึง ปัญหาทางพฤติกรรมการเรียนรู้ คือ แรงจูงใจในการเรียน และความสนใจที่จะเรียนรู้ในชั้นเรียน พบว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการไต้หวัน นั้นมีพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ประการหนึ่ง คือ พฤติกรรมไม่ตั้งใจเรียน และจากข้อมูลสภาพการสอนจริงพบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการไต้หวันมีพฤติกรรมไม่ตั้งใจเรียนในขณะที่มีการเรียนการสอน ถ้ามีพฤติกรรมไม่ตั้งใจเรียนของนักเรียนเกิดขึ้น ทำให้นักเรียนไม่สนใจผู้สอน และสิ่งที่คุณสอนนำเสนอทำให้รบกวนต่อการเรียนการสอนในชั้นเรียน และอาจจะก่อให้เกิดการไม่ตอบสนองต่อไป ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความสนใจหรือ ความใส่ใจเป็นขั้นแรกของการกระบวนการทางปัญญา ซึ่งอธิบายเป็นขั้นตอนการสอนโดยอยู่ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งเป็น ขั้นตอนของการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียน เกิดการเลือกรับข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และเกิด ความใส่ใจที่จะเรียนรู้ต่อไป ทั้งนี้เพราะการสร้างแรงจูงใจเป็นเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ ทุกอย่าง โดยเฉพาะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ซูติมา พรหมรักษา. 2542: 23; อ้างอิงจาก Gage; & Berliner. 1991) จะเห็นได้ว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการไต้หวันมีพฤติกรรมไม่สนใจในสิ่งที่กำลังเรียนอยู่ ซึ่งเป็นขั้นแรกของการกระบวนการทางปัญญา ย่อมส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกด้วย การใช้ผังกราฟิกที่มีงานวิจัยสนับสนุนว่าก่อให้เกิดความสนุกสนานน่าจะเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ต่อไป

การสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบเป็นการสอนที่ใช้แผนผังความคิดเป็นเครื่องมือในการจัดรวบรวม และสรุปความคิดหรือข้อมูลสำคัญให้เชื่อมโยงกันในรูปแบบต่างๆ เช่น แผนภูมิหรือภาพ ทำให้เห็นโครงสร้างความรู้ หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ (ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง; และคนอื่นๆ. 2545: 35- 36) เป็นที่ยอมรับว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจำเป็นต้องมีเทคนิคพิเศษมาช่วยให้เขาพัฒนาภาษา โดยฝึกให้เขาได้ใช้สายตา การฟัง และประสาทสัมผัสส่วนอื่น การใช้เครื่องช่วยฟังและสายตาร่วมกันสำหรับนักเรียนหูตึงนั้นเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการช่วยเขาให้ได้รับรู้ภาษาพูด และสำหรับนักเรียนหูหนวกนั้นถึงแม้ว่าเขาจะไม่สามารถตีความหมายจากการฟัง แต่เขาก็สามารถใช้ประสาทการได้ยินที่เหลือแม้เพียงเล็กน้อยมาช่วยในการฝึกฟัง ฝึกภาษา อันจะเป็นส่วนช่วยในการให้การศึกษา (ศรียา นิยมธรรม; และประภัสสร นิยมธรรม. 2542: 158) การเรียนรู้ทางสายตาจึงเป็นสิ่งสำคัญ และมีความจำเป็นในการเรียนการสอน ส่งผลไปถึงความสามารถในด้านอื่นๆ เช่น ความคิด ความเข้าใจ ในการเรียนวิชาต่างๆ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเรียนรู้ทางสายตาแทนการฟังเป็นส่วนมาก (ชุตินา พรหมรักษา. 2542: 24) และการให้นักเรียนสื่อความหมายสิ่งที่เรียนมาโดยใช้ผังกราฟิกเป็นวิธีการสื่อความหมายที่ตรงไปตรงมาที่สุด การใช้ผังกราฟิกจะใช้เพื่อแสดงความหมาย หรือเพื่อแจ้งข้อมูล เพื่อให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ และความเกี่ยวข้องกันของข้อมูลในลักษณะต่างๆ ด้วยเหตุผลที่ว่าผังกราฟิกประกอบด้วยข้อมูลที่ใช้ภาษาเพราะมีการใช้คำ และวลี ส่วนที่ไม่ใช้ภาษาจะใช้สัญลักษณ์ และลูกศรเพื่อแสดงความสัมพันธ์ (ดารณี ภูมวรรณ; และคนอื่นๆ. 2547: 158; 96; อ้างอิงจาก Robert J. Marzano; et al. n.d.)

จากการศึกษาการใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอนนั้นได้รับการยอมรับว่ามีประโยชน์ ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มความสามารถทางการแก้ปัญหา
2. ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาพฤติกรรมศาสตร์สาธารณสุข
3. ช่วยเพิ่มความสามารถในการทำความเข้าใจในการเรียน จากตำราเรียน
4. ช่วยให้มีทักษะการคิดขั้นสูง
5. ช่วยพัฒนาพหุปัญญา
6. ช่วยในด้านความจำ

การใช้ผังกราฟิกเป็นการจัดข้อมูลสั้นๆ ที่ง่ายต่อการจัดเก็บไว้ในความจำระยะยาวได้ดีกว่าข้อมูลที่เป็นข้อความยาวๆ การใช้ผังกราฟิกจึงช่วยให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ แต่ในการวิจัยเรื่องความคงทนในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันระหว่างใช้ และไม่ใช้ผังกราฟิก

7. ช่วยพัฒนาความสามารถในการนำเสนอข้อมูล , มีทักษะการจัดระเบียบข้อมูลสูงขึ้น และช่วยให้นักเรียนประมวลความรู้ และประสบการณ์ที่ได้จากการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยนำเสนอออกมาเป็นรูปของรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ (Clark. 1991: 527; Hawk. 1986: 86; Robinson. 1998: 1; Simmons; et al. 1988: 20; Kagan. 1998: 1; วรพร ปณิตพงษ์. 2544: บทคัดย่อ; ดลฤดี รัตนประสารท. 2547: 74; ทิศนา แคมมณี. 2543: 47; สมาน ถาวรรัตนวิช. 2542: บทคัดย่อ; ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. 2543: 65; สุปรียา ต้นสกุล. 2540: 92; น้ำผึ้ง มีนิล. 2545: 76) จากงานวิจัยต่างๆ การใช้ผังกราฟิกมีประโยชน์มากมายในนักเรียนปกติทั่วไป

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงได้นำวิธีการใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มาแก้ไขปัญหาผลสัมฤทธิ์ที่มีค่าต่ำของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน และสร้างความสนใจ

ในการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยคาดว่าจะทำให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจะสามารถหันมาสนใจในสิ่งที่ผู้สอนกำลังนำเสนอ มีความรู้ความเข้าใจส่วนที่เป็นเนื้อหาได้มากขึ้น และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เข้าใจทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน และสามารถแสดงความคิดของนักเรียนผ่านผังกราฟิกได้อีกด้วย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ
3. เพื่อศึกษาความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลจากงานวิจัยนี้ใช้เป็นแนวทางแก่ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่นำการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบในวิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้พัฒนาการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินต่อไป
2. ทำให้ทราบผลของการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
3. ได้รูปแบบในการพัฒนาการฝึกคิดอย่างเป็นระบบให้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ที่ศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เมื่อทำการวัดการได้ยินก่อนใส่เครื่องช่วยฟัง ด้วยเสียงบริสุทธิ์ ณ ความถี่ 500, 1,000 และ 2,000 รอบต่อวินาที ได้ค่าเฉลี่ยของการได้ยินในหูข้างที่ดีกว่าตั้งแต่ 90 เดซิเบลขึ้นไป โดยได้รับการตรวจวัดการได้ยินจากนักตรวจวัดการได้ยิน มีระดับสติปัญญาปกติ ไม่มีความพิการอื่นซ้อน สื่อสารโดยใช้ภาษามือไทย และสามารถอ่านริมฝีปากได้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่มีระดับการได้ยินตั้งแต่ 90 เดซิเบลขึ้นไป ได้ค่าเฉลี่ยของหูข้างที่ดีกว่า ได้จากการวัดการได้ยินก่อนใส่เครื่องช่วยฟัง โดยใช้เสียงบริสุทธิ์ (pure tone) ณ ความถี่ 500, 1,000 และ 2,000 รอบต่อวินาที โดยนักตรวจวัดการได้ยิน เป็นนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาปกติ ไม่มีความพิการอื่นซ้อน สื่อสารโดยใช้ภาษามือไทย และสามารถอ่านริมฝีปากได้ กำลังศึกษาในระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 6 คน โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ เลือกโดยใช้วิธีการเจาะจง (purposive sampling)

2. การสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผสมผสานวิธีการสอนกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด และกระทำอย่างมีระบบนำมาใช้ในการแสวงหาความรู้ และใช้ผังกราฟิกในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย และนำเสนอข้อมูลหรือความรู้ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบโดยนำหลักการทำงานของสมองมาใช้ในจัดระบบการเรียนรู้เป็นภาพขั้นตอนที่ประกอบด้วย ผังมโนทัศน์, ผังกรอบปัญหา - ข้อสรุป, ผังวัฏจักร, ตารางเปรียบเทียบ, มาตราต่อเนื่อง, ผังงาน, และผังจำแนกประเภทของข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามลำดับ ดังนี้

ขั้นก่อนสอน

- 1) ผู้สอนพิจารณาเนื้อหาและวัตถุประสงค์
- 2) ผู้สอนคิดหาผังกราฟิก
- 3) ผู้สอนเลือกผังกราฟิก
- 4) ผู้สอนคาดคะเนปัญหาที่จะเกิดขึ้น

ขั้นนำ

ทบทวนความรู้เดิม(ผังมโนทัศน์)

ขั้นสอน

- 1) ผู้สอนเสนอผังกราฟิกในรูปแบบของปัญหา (ผังมโนทัศน์)
- 2) ตั้งสมมติฐาน (ผังกรอบปัญหา - ข้อสรุป)
- 3) ขั้นกิจกรรม (ทดลอง/รวบรวมข้อมูล) (ผังงาน และผังกราฟิกที่สัมพันธ์กับเนื้อหา)
- 4) วิเคราะห์ข้อมูล
- 5) ผู้สอนซักถาม แก้ไขความเข้าใจผิดของนักเรียน

ขั้นสรุป

- 1) สรุปผล (จากการทดลอง/การรวบรวมข้อมูล)
- 2) สร้างความคิดรวบยอด (ผังมโนทัศน์)

- 3) นักเรียนสื่อความหมายความคิดรวบยอดของตนเอง
- 4) ผู้สอนป้อนข้อมูลกลับ

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลจากการจัดการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ที่เปลี่ยนแปลงไปของนักเรียนไม่ว่าจะด้านความสามารถ คุณลักษณะ พฤติกรรม ซึ่งโดยรวมสามารถใช้การวัดผล และประเมินผลจากสภาพจริง เพื่อต้องการสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนเมื่อผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอน วัดจากพฤติกรรม 4 ด้าน คือ

1.1 ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึง และคงไว้ซึ่งสิ่งที่เรียนรู้อย่างแม่นยำ

1.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ความสามารถในการตีความ และความสามารถในการสรุปความหมายหรืออธิบาย จากความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว

1.3 การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากเรื่องที่เรียนมาแล้ว

1.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ทักษะการวัด ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน

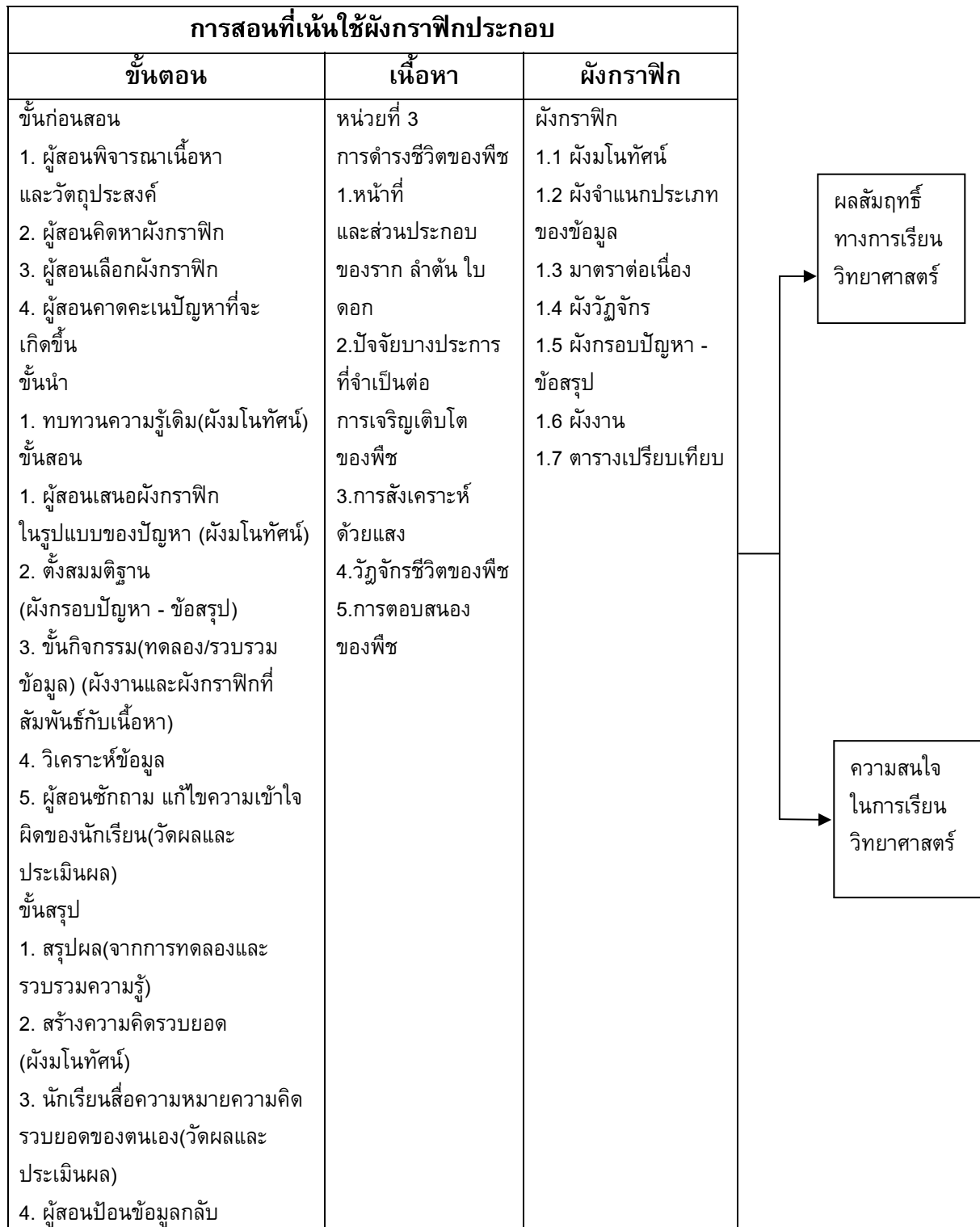
พฤติกรรมทั้ง 4 ด้านนี้ จะทำการตรวจสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ประกอบด้วยการวัดด้านเนื้อหา และการวัดด้านปฏิบัติ ดังนี้

1) การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นโดยวัดจากพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้

2) การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของนักเรียน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนแสดงความสามารถดังกล่าว ในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน การวัดแบบนี้จึงต้องใช้แบบทดสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ที่สร้างขึ้นโดยวัดจากพฤติกรรม 1 ด้าน คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกในลักษณะของการอาสาเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ด้วยความสมัครใจ โดยไม่ใส่ใจว่าสิ่งเหล่านั้นจะเป็นงานในชั้นเรียนที่ต้องปฏิบัติหรือไม่ นักเรียนแสดงอาการรับรู้ หรือตอบสนองการสอนของผู้สอน เช่น ยิ้ม พยักหน้า สบตา จดบันทึก โต้ตอบข้อซักถาม ซักถาม ปฏิบัติกิจกรรมที่มอบหมาย รวมทั้งการที่นักเรียนให้ความสนใจซักถามในเหตุการณ์ที่เป็นเรื่องราวของความก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยตรงหรืออ้อมอ้อมของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคมซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนทำแบบวัดความสนใจที่สร้างขึ้น

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมุติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบอยู่ในระดับดี
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบสูงขึ้น
3. ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบอยู่ในระดับดี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จากการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ ได้มี
การศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำเสนอตามตามลำดับ ดังนี้

เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

- 1 ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
- 2 การแบ่งระดับการได้ยิน
- 3 สาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยิน
- 4 การเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
- 5 สถิติปัญหาของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
- 6 ความคิดกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
- 7 ความคิดรวบยอดกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- 1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 3 การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 4 การวัด และประเมินผลการเรียนรู้อัตราวิทยาศาสตร์
- 5 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 6 ความสนใจ
- 7 ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
- 8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

ผังกราฟิก

- 1 ความหมายของผังกราฟิก
- 2 รูปแบบของผังกราฟิก
- 3 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย
- 4 ทฤษฎีสมองซีกซ้าย – ซีกขวา
- 5 การเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก
- 6 ทักษะการคิดที่ใช้ในการสร้างผังกราฟิก
- 7 ช่วงเวลาในการนำผังกราฟิกมาใช้ในการเรียนการสอน
- 8 บทบาทผู้สอน และนักเรียนในการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

- 9 ประโยชน์ของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
- 10 ข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก
- 11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก

เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

1 ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

ในการทราบความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินทำให้เราสามารถคัดแยกและจัดบริการเพื่อรับการศึกษาได้เหมาะสมกับความต้องการจำเป็นของเด็กบกพร่องทางการได้ยินแต่ละคน ซึ่งจะช่วยให้ได้รับประโยชน์สูงสุดจากการจัดการศึกษาที่จัดให้โดยได้รับอย่างมีประสิทธิภาพและความเหมาะสม โดยนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มีดังต่อไปนี้

เกยูร วงศ์ก้อม (2548: 29) ได้กล่าวไว้ว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินอาจเป็นเด็กหูตึง หรือหูหนวกก็ได้ ความบกพร่องได้จากการวัดการได้ยินด้วยเสียงบริสุทธิ์ที่ความถี่ 500, 1,000 และ 2,000 รอบต่อวินาที (เฮิรตซ์) ได้ค่าเฉลี่ยความไว ณ ระดับที่น้อยที่สุดในหูข้างที่ดีกว่าโดยวัดจากเสียงที่ความถี่ทั้งสามเป็นค่าระหว่าง 26–60 เดซิเบล สามารถใส่เครื่องช่วยฟังรับเสียงให้ชัดเจนขึ้น เรียกว่า เด็กหูตึง และ 90 เดซิเบลขึ้นไปเรียกว่า เด็กหูหนวก ซึ่งการสูญเสียการได้ยินมีผลต่อความสามารถในการเข้าใจคำพูด

สุขพัชรา ชัมเจริญ (2545: 2–3) ได้กล่าวถึง บุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการได้ยินตั้งแต่ระดับน้อยไปถึงระดับรุนแรงจนไม่สามารถฟังเสียงได้เหมือนคนปกติซึ่งอาจจะเป็นคนหูตึง หรือหูหนวกก็ได้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. คนหูหนวก หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการได้ยินมากจนไม่สามารถรับข้อมูลผ่านทาง การได้ยิน ไม่ว่าจะใช้หรือไม่ใช้เครื่องช่วยฟังก็ตาม โดยทั่วไป หากตรวจการได้ยินจะสูญเสียการได้ยิน ประมาณ 90 เดซิเบลขึ้นไป ไม่สามารถได้ยินเสียงพูดดังๆ อาจรับรู้บางเสียงได้จากการสั่นสะเทือน ไม่สามารถใช้การได้ยินเป็นประโยชน์ได้เต็มประสิทธิภาพ คนหูหนวกอาจสูญเสียการได้ยินมาตั้งแต่กำเนิดหรือสูญเสียการได้ยินภายหลัง

2. คนหูตึง หมายถึง บุคคลที่มีการได้ยินเหลืออยู่บ้างสามารถได้ยินได้ไม่ว่าจะใช้เครื่องช่วยฟังหรือไม่ก็ตาม หากตรวจการได้ยินพบว่า มีการสูญเสียการได้ยินน้อยกว่า 90 เดซิเบล ระดับการได้ยินอาจแบ่งเป็นกลุ่มย่อย ดังนี้

- 2.1 ตึงเล็กน้อย (26–40 เดซิเบล)
- 2.2 ตึงปานกลาง (41–55 เดซิเบล)
- 2.3 ตึงมาก (56–70 เดซิเบล)
- 2.4 ตึงรุนแรง (71–90 เดซิเบล)

คณะกรรมการคัดเลือก และจำแนกความพิการเพื่อการศึกษา (2543: 27–28) ได้กล่าวว่า บุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หมายถึง คนสูญเสียการได้ยินตั้งแต่ระดับรุนแรงจนถึงระดับน้อยอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. คนหูหนวก หมายถึง คนที่สูญเสียการได้ยินมากจนไม่สามารถรับข้อมูลผ่านการได้ยิน ไม่ว่าจะใส่ หรือไม่ใส่เครื่องช่วยฟังก็ตาม โดยทั่วไปหากตรวจการได้ยินจะสูญเสียการได้ยินประมาณ 90 เดซิเบลขึ้นไป

2. คนหูตึง หมายถึง คนที่มีการได้ยินเหลืออยู่พอเพียงที่จะรับข้อมูลผ่านทาง การได้ยิน โดยทั่วไปจะใส่เครื่องช่วยฟัง และหากตรวจการได้ยินจะพบว่า มีการสูญเสียการได้ยินน้อยกว่า 90 เดซิเบล ลงมาจนถึง 26 เดซิเบล คือเมื่อเปรียบเทียบระดับเริ่มได้ยินเสียงของเด็กปกติ เมื่อเสียงดังไม่เกิน 25 เดซิเบล เด็กหูตึงจะเริ่มได้ยินเสียงที่ดังมากกว่า 26 เดซิเบล ขึ้นไปจนถึง 90 เดซิเบล อาจแบ่งเป็นกลุ่มย่อย ดังนี้

2.1 ตึงเล็กน้อย (26–40 เดซิเบล)

2.2 ตึงปานกลาง (41–55 เดซิเบล)

2.3 ตึงมาก (56–70 เดซิเบล)

2.4 ตึงรุนแรง (71–90 เดซิเบล)

ผดุง อารยะวิญญู (2542: 21) ได้กล่าวว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หมายถึง เด็กที่สูญเสียการได้ยินซึ่งอาจจะเป็นเด็กหูตึงหรือเด็กหูหนวก ดังนี้

เด็กหูตึง หมายถึง เด็กที่สูญเสียการได้ยิน ระหว่าง 26–89 เดซิเบล ในหูข้างดีกว่า วัดโดยใช้เสียงบริสุทธิ์ความถี่ 500, 1,000 และ 2,000 เฮิรตซ์ เป็นเด็กที่สูญเสียการได้ยินเล็กน้อยไปจนถึง การได้ยินขั้นรุนแรง

เด็กหูหนวก หมายถึง เด็กที่สูญเสียการได้ยิน 90 เดซิเบล ขึ้นไปวัดโดยใช้เสียงบริสุทธิ์ ความถี่ 500, 1,000 และ 2,000 เฮิรตซ์ ในหูข้างดีกว่า เด็กไม่สามารถใช้การได้ยินให้เป็นประโยชน์เต็มประสิทธิภาพในการฟัง อาจเป็นผู้ที่สูญเสียการได้ยินมาแต่กำเนิดหรือเป็นการสูญเสีย การได้ยินในภายหลังก็ตาม

และในทางการแพทย์คนพิการทางการได้ยินหรือการสื่อความหมาย ได้แก่ คนที่ได้ยินเสียง ที่ความถี่ 500, 1,000 หรือ 2,000 รอบต่อวินาที ในหูข้างที่ดีกว่าที่มีความดังเฉลี่ย ดังต่อไปนี้

1. สำหรับเด็กอายุไม่เกิน 7 ปี เกิน 40 เดซิเบลขึ้นไป จนไม่ได้ยินเสียง

2. สำหรับคนทั่วไปเกิน 55 เดซิเบลขึ้นไป จนไม่ได้ยินเสียง หรือคนที่มีความผิดปกติ หรือความบกพร่องในการเข้าใจหรือการใช้ภาษาพูดจนไม่สามารถสื่อความหมายกับคนอื่นได้” (กิ่งแก้ว ปาจารย์. 2542: 217; อ้างอิงจาก พวงแก้ว กิจธรรม. 2542: 228)

จากการศึกษาเอกสารที่นักการศึกษาได้ให้ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทาง การได้ยิน สรุปว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หมายถึง เด็กสูญเสียการได้ยินโดยวัด การได้ยินด้วยเสียงบริสุทธิ์ที่ ความถี่ 500, 1,000 และ 2,000 รอบต่อวินาที (เฮิรตซ์) ได้ค่าเฉลี่ย ความไว ณ ระดับที่น้อยที่สุดในหูข้างที่ดีกว่ามีค่าระหว่าง 26–90 เดซิเบล แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. คนหูหนวก หมายถึง คนที่สูญเสียการได้ยินมากจนไม่สามารถรับข้อมูลผ่านการได้ยิน ไม่ว่าจะใส่ หรือไม่ใส่เครื่องช่วยฟังก็ตาม โดยทั่วไปหากตรวจการได้ยินจะมีการได้ยินตั้งแต่ 90 เดซิเบลขึ้นไป

2. คนหูตึง หมายถึง คนที่มีการได้ยินเหลืออยู่พอเพียงที่จะรับข้อมูลผ่านทาง การได้ยิน โดยทั่วไปจะใส่เครื่องช่วยฟัง และหากตรวจการได้ยินจะพบว่ามีการได้ยิน น้อยกว่า 90 เดซิเบล ลงมาจนถึง 26 เดซิเบล เด็กหูตึงจะเริ่มได้ยินเสียงที่ดังมากกว่า 26 เดซิเบล ขึ้นไปจนถึง 90 เดซิเบล อาจแบ่งเป็นกลุ่ม ดังนี้

- 2.1 ตึงเล็กน้อย (26–40 เดซิเบล)
- 2.2 ตึงปานกลาง (41–55 เดซิเบล)
- 2.3 ตึงมาก (56–70 เดซิเบล)
- 2.4 ตึงรุนแรง (71–90 เดซิเบล)

2 การแบ่งระดับการได้ยิน

จากข้อมูลข้างต้น การแบ่งระดับก็จะทำให้ทราบถึงระดับการได้ยินมากหรือน้อย และส่งผล เรื่องการจัดการศึกษาให้เหมาะสมกับระดับการได้ยินก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสม ที่สำคัญยังทำให้เราทราบว่ามีการเข้าใจภาษาพูดได้มากน้อยเพียงใด ดังมีผู้ให้รายละเอียด แตกต่างกันไป ดังนี้

สมาคมโสต ศอ นาสิก แพทย์ ได้แบ่งระดับการได้ยินออกเป็น 6 ระดับ โดยใช้ค่าเฉลี่ย การได้ยินที่มีความถี่ 500 ถึง 2,000 เฮิรตซ์ เริ่มตั้งแต่หูปกติจนถึงระดับหูหนวก ดังแสดงรายละเอียด ไว้แล้วในตารางข้างล่างนี้ (วาริ ธิระจิตร. 2545: 57–58)

| ระดับ การได้ยิน | ค่าเฉลี่ยการได้ยินที่ 500 ถึง 2,000 เฮิรตซ์ ในหู ข้างที่ดีกว่า 150 เดซิเบล | | ลักษณะ ของการรับฟัง | ความสามารถในการพูด และการฟัง |
|-----------------|--|------------|---------------------|--|
| | มากกว่า | ไม่มากกว่า | | |
| หูปกติ | - | 27 | - | ปกติ |
| หูตึงระดับ 1 | 27 | 40 | หูตึงน้อย | ไม่ได้ยินเสียงพูดเบาๆ |
| หูตึงระดับ 1 | 40 | 55 | หูตึงปานกลาง | พูดด้วยเสียงธรรมดาไม่ได้ยิน |
| หูตึงระดับ 1 | 55 | 70 | หูตึงมาก | พูดดังเต็มที่แล้วไม่ได้ยิน |
| หูตึงระดับ 1 | 70 | 93 | หูตึงอย่างรุนแรง | ต้องตะโกนหรือใช้เครื่องขยายเสียง จึงจะได้ยิน |
| หูหนวก | 93 | | หูหนวก | ใช้เครื่องขยายเสียงแล้วยังไม่เข้าใจ |

พวงแก้ว กิจธรรม (2542: 228-229) กล่าวว่า ในทางโสตสัมผัสวิทยาแบ่งผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยินมาตรฐาน จากค่าเฉลี่ยของระบบที่เริ่มได้ยินเสียงที่ 500, 1,000 และ 2,000 เฮิรตซ์ ที่แสดงในกราฟการได้ยินเป็น 6 ระดับ ดังนี้

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 1. ระดับปกติ | ค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 26 เดซิเบล |
| 2. ระดับหูตึงเล็กน้อย | ค่าเฉลี่ย 26-40 เดซิเบล |
| 3. ระดับหูตึงปานกลาง | ค่าเฉลี่ย 41-55 เดซิเบล |
| 4. ระดับหูตึงมาก | ค่าเฉลี่ย 56-70 เดซิเบล |
| 5. ระดับหูตึงรุนแรง | ค่าเฉลี่ย 71-90 เดซิเบล |
| 6. ระดับหูหนวก | ค่าเฉลี่ยมากกว่า 90 เดซิเบล |

สมิธ, และลักค เอสสัน กล่าวว่า นักโสตสัมผัสวิทยาแบ่งระดับการได้ยิน คือ น้อยกว่า ถึง 25 เดซิเบล เป็นระดับการได้ยินคนปกติ

26 ถึง 40 เดซิเบล เป็นการได้ยินของพวกที่หูตึงเล็กน้อย แต่ถ้าไม่สังเกตก็ไม่รู้ เป็นเพียงแต่ฟังเสียงพูดเบาๆ ไม่ถนัด และอาจพูดไม่ชัดบ้าง

41 ถึง 55 เดซิเบล เป็นการได้ยินของคนหูตึงปานกลาง พวกนี้จะไม่เข้าใจสิ่งที่คนอื่นพูดได้ครึ่งๆ กลางๆ นอกจากผู้พูดจะอยู่ในระยะใกล้ หรือไม่ไกลกว่า 3 ถึง 5 ฟุต

56 ถึง 70 เดซิเบล เป็นการได้ยินของคนหูตึงค่อนข้างมาก ฟังภาษาพูดไม่ค่อยรู้เรื่อง

71 ถึง 90 เดซิเบล เป็นพวกหูตึงขนาดหนัก คือ แม้แต่เสียงตะโกนก็ไม่ได้ยิน

91 เดซิเบลขึ้นไป เป็นพวกหูหนวกบางครั้งอาจฟังเสียงดังๆ ได้บ้างแต่มักเป็น

การรับรู้ทางการสัมผัสเหมือนเสียงมากกว่า (ศรียา นิยมธรรม; และประภัสสร นิยมธรรม.

2542: 75; อ้างอิงจาก Smith; & Luck Asson. 1995)

นักวิชาการได้กล่าวไว้ว่า ระดับการได้ยินสามารถแบ่งออกเป็น 6 ระดับ โดยใช้ค่าเฉลี่ยการได้ยินที่มีความถี่ 500, 1,000 และ 2,000 รอบต่อวินาที ในหูข้างที่ดีกว่า (American Speech-Language-Association (ASHA). 2008: Online) ดังนี้

| ระดับการได้ยิน | ค่าเฉลี่ยของการได้ยิน | ลักษณะ |
|-----------------------|-----------------------|--|
| 1. ระดับปกติ | 25 เดซิเบล ลงมา | เป็นการได้ยินของคนปกติ |
| 2. ระดับหูตึงเล็กน้อย | 26-40 เดซิเบล | ไม่ได้ยินเสียงพูดเบาๆ และอาจพูดไม่ชัดบ้าง |
| 3. ระดับหูตึงปานกลาง | 41-55 เดซิเบล | ไม่เข้าใจสิ่งที่คนอื่นพูด ซึ่งพูดด้วยเสียงธรรมดา ไม่ได้ยินผู้พูดต้องอยู่ในระยะใกล้ (3-5 ฟุต) |
| 4. ระดับหูตึงมาก | 56-70 เดซิเบล | พูดตั้งแล้วยังไม่ได้ยินฟังเสียงพูดไม่ค่อยรู้เรื่อง |
| 5. ระดับหูตึงรุนแรง | 71-90 เดซิเบล | เสียงตะโกนยังไม่ได้ยิน |
| 6. ระดับหูหนวก | 91 เดซิเบลขึ้นไป | อาจฟังเสียงดังๆ ได้บ้างแต่มักรับรู้ทางการสัมผัสเหมือน |

องค์การอนามัยโลกแบ่งระดับการได้ยินในผู้ใหญ่ออกเป็น 5 ระดับ โดยใช้ค่าเฉลี่ยการได้ยินที่มีความถี่ 500 1,000 2,000 และ 4,000 รอบต่อวินาที ในหูข้างที่ดีกว่า ดังนี้ การแบ่งระดับการได้ยินของ WHO. (WHO. 2010: Online)

| ระดับการได้ยิน (ในผู้ใหญ่) | ค่าเฉลี่ยของ การได้ยิน | ลักษณะ |
|----------------------------------|--|--|
| 0 (ระดับปกติ) | 25 เดซิเบล ลงมา ในหูข้างที่ดีกว่า | การได้ยินของคนปกติมีความบกพร่องเพียงเล็กน้อย สามารถได้ยินเสียงกระซิบ |
| 1 (ระดับหูตึงเล็กน้อย) | 26–40 เดซิเบล ในหูข้างที่ดีกว่า | สามารถได้ยินเสียงพูดซ้ำด้วยเสียงธรรมชาติที่ระยะ 1 เมตร |
| 2 (ระดับหูตึงปานกลาง) | 41–60 เดซิเบล ในหูข้างที่ดีกว่า | สามารถได้ยินเสียงพูดซ้ำด้วยเสียงที่ตั้งขึ้นเสียงธรรมชาติที่ระยะ 1 เมตร |
| 3 (ระดับหูตึงมาก) | 61–80 เดซิเบล ในหูข้างที่ดีกว่า | สามารถได้ยินเสียงพูดบางคำพูดที่เป็นเสียงตะโกนในหูข้างที่ดีกว่า |
| 4 (ระดับหูตึงรุนแรงรวมถึงหูหนวก) | 81 เดซิเบล ขึ้นไป ในหูข้างที่ดีกว่า | ไม่สามารถได้ยิน และไม่เข้าใจที่เสียงตะโกน |

สรุปได้ว่า ระดับการได้ยินเป็น 6 ระดับ ดังนี้

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 1. ระดับปกติ | ค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 26 เดซิเบล |
| 2. ระดับหูตึงเล็กน้อย | ค่าเฉลี่ย 26–40 เดซิเบล |
| 3. ระดับหูตึงปานกลาง | ค่าเฉลี่ย 41–55 เดซิเบล |
| 4. ระดับหูตึงมาก | ค่าเฉลี่ย 56–70 เดซิเบล |
| 5. ระดับหูตึงรุนแรง | ค่าเฉลี่ย 71–90 เดซิเบล |
| 6. ระดับหูหนวก | ค่าเฉลี่ยมากกว่า 90 เดซิเบล |

3 สาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยิน

ความบกพร่องทางการได้ยินนั้นทำให้มีปัญหาเรื่องของการเข้าใจภาษาพูด และการทราบถึงสาเหตุของความบกพร่องนี้ ทำให้ทราบถึงความสามารถทางภาษาอีกทางหนึ่ง เพราะถึงแม้การได้ยินจะมีการสูญเสียมากแต่ถ้าเคยมีภาษามาก่อนที่จะสูญเสียการได้ยินจะทำให้เด็กมีความเข้าใจภาษาที่ดีกว่า มีหลายสาเหตุที่สำคัญ ได้แก่

1. หูหนวกโดยกำเนิด (Congenital Deafness) หมายถึง ทารกที่จะเกิดมานั้นมีความพิการของอวัยวะรับเสียงตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา เมื่อคลอดออกมาแล้วปรากฏอาการหูหนวกแต่แรกเกิดซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 หูหนวกตามกรรมพันธุ์ (Hereditary Deafness) เป็นอาการความผิดปกติของทารกที่มีความพิการสืบพันธุ์จากบิดา มารดา หรือบรรพบุรุษ เช่น พ่อแม่หูหนวก ลูกอาจหูหนวก หรือ หลานหูหนวก

1.2 หูหนวกที่ไม่ใช่กรรมพันธุ์ (Sporadic Deafness) มีหลายสาเหตุ

1.2.1 หูหนวกจากอันตรายต่อทารก เช่น ขณะมารดาตั้งครรภ์บังเอิญหกล้ม ถูกระแทกกระแทกอย่างแรง ทารกที่อยู่ในครรภ์กำลังเจริญเติบโต อาจถูกบีบ ถูกกด ถูกกระแทก หรือเลือดไปหล่อเลี้ยงไม่สะดวก ทำให้อวัยวะการได้ยินพิการได้ เมื่อทารกคลอดออกมาก็มีอาการหูหนวกแต่กำเนิดออกมาด้วย

1.2.2 หูหนวกจากการคลอด คือ ศีรษะถูกบีบขณะคลอด เนื่องจากกระดูกเชิงกราน เล็กหรือคีมจับศีรษะทารกไม่ถูกที่ เป็นต้น

1.2.3 หูหนวกจากการเติบโตของอวัยวะหูผิดปกติ ทารกที่เกิดมาอาจไม่มีใบหูไม่มีรูหูข้างหนึ่ง หรือสองข้าง เมื่อมีความพิการเกิดขึ้นกับอวัยวะหูส่วนหนึ่งส่วนใด ทำให้หูหนวกได้เหมือนกัน

1.2.4 หูหนวกจากพิษยาต่อมารดาขณะตั้งครรภ์ ระหว่างที่มารดาตั้งครรภ์ อาจเจ็บป่วย และจำเป็นต้องใช้ยาบางอย่างรักษา ยานั้นอาจเป็นพิษต่ออวัยวะหูของทารกในครรภ์ได้ เช่น ยาควินิน ยาแอสไพริน ยาสเตอโรยด์มัยซิน และยาเพนนิซิลิน เป็นต้น หญิงตั้งครรภ์ควรระมัดระวังในการใช้ยาให้มากที่สุด เพราะยาสามารถซึมผ่านรกไปยังทารกในครรภ์ได้โดยง่าย อันตรายที่ร้ายแรงมากในหญิงมีครรภ์ คือ การรับประทานยาที่มีผลทำให้ทารกในครรภ์พิการ โดยเฉพาะระยะ 3 เดือนแรกของการตั้งครรภ์ และใกล้คลอด

1.2.5 หูหนวกจากโรคติดต่อขณะตั้งครรภ์ เช่น โรคหัดเยอรมัน ทารกที่ได้รับเชื้อไวรัสชนิดนี้จากมารดาขณะอยู่ในครรภ์ใน 3 เดือนแรกของการตั้งครรภ์ อาจมีผลทำให้เกิดผิดปกติของร่างกาย และศีรษะของทารกเล็กกว่าปกติ สมองไม่เจริญเติบโตหรือ หูหนวกได้

1.2.6 ความผิดปกติของหมู่เลือดของมารดา และเด็กพวกนี้เกิดจากอาการตัวเหลือง อาการตัวเหลืองมักเกิดในระยะ 2 ถึง 3 ชั้วโมงหลังคลอด เนื่องจากมีการแตกหรือถูกทำลายของเม็ดเลือดแดง ทำให้มีสารสีเหลืองในกระแสเลือดของเด็ก เมื่อสารสีเหลืองนี้ไปเกาะที่ผิวหนังทำให้มีอาการตัวเหลือง แต่ถ้าสารสีเหลืองไปเกาะที่เซลล์ประสาทหูทำให้เด็กมีประสาทหูพิการได้

1.2.7 สาเหตุเนื่องจากมดลูก เช่น มดลูกเล็กเกินไป ตำแหน่งของมดลูกคว่ำไปข้างหน้า หรือข้างหลังมากเกินไป มีความผิดปกติของการเกาะตัวของรก เช่น รกเกาะต่ำขวางทางรกหลุดลอกตัวก่อนกำหนด สาเหตุดังกล่าวทำให้มารดาตกเลือดขณะตั้งครรภ์ ทำให้เลือดไปเลี้ยงสมองไม่พอ สมองขาดออกซิเจนทำให้เด็กเกิดมามีประสาทหูพิการได้

2. หูหนวกหลังคลอด (Acquired Deafness) หมายถึง ทารกที่เกิดมามีอวัยวะ และประสาทหูปกติแต่ต่อมาภายหลังปรากฏว่าหูหนวกขึ้น เราเรียกหูหนวกหลังคลอด โอกาสที่จะทำให้หูหนวกจึงมีมากมายหลายอย่าง สามารถแยกเป็นหัวข้อได้ดังนี้ คือ

- 2.1 หูหนวกจากโรคระบบประสาท เช่น ป่วยเป็นเยื่อหุ้มสมองอักเสบ
- 2.2 หูหนวกจากโรคติดต่อ เช่น ภายหลังจากการป่วยด้วยโรคหัด ไข้หวัดใหญ่ คางทูม หัดเยอรมัน อาจมีอาการหูหนวกได้
- 2.3 หูหนวกร่วมกับโรคต่อมไร้ท่อ เช่น โรคต่อมพิทูอิเทอรี มีอาการหูหนวกร่วมด้วย
- 2.4 หูหนวกจากโรคหู คอ จมูก อวัยวะของหู คอ จมูก ติดต่อกัน และใกล้เคียงกัน มากเมื่ออวัยวะดังกล่าวเกิดโรคมักกระทบกระเทือนถึงกัน
- 2.5 หูหนวกจากพิษยา และสารเคมี เมื่อผู้ป่วยได้รับยาที่เป็นพิษ ต่ออวัยวะหูส่วนใน และประสาทหู เช่น ควินิน ยาสเตร็ปโตมัยซิน และยาคานามัยซิน เป็นต้น
- 2.6 หูหนวกจากอันตรายต่ออวัยวะหู และประสาทหู เช่น ตกบันได ตกจากที่สูง นอกจากศีรษะได้รับความกระทบกระเทือนแล้ว กระดูกขมับแตกกร้าว หรือถูกตบที่หูอย่างรุนแรงทำให้หูหนวกได้

นอกจากนั้นเสียงดังต่างๆ เช่น เสียงฟ้าผ่า เสียงระเบิด เสียงปืน เสียงเครื่องบิน เสียงเครื่องยนต์ เสียงเครื่องจักรในโรงงาน ถ้าหากได้รับการรบกวนอยู่เสมอ และเป็นเวลานาน จะทำให้หูพิการได้ (วาริ ธิระจิตร. 2545: 45-47)

สรุปได้ว่า สาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยินอาจเกิดจากหลายสาเหตุที่สำคัญ คือ หูหนวกก่อนคลอด โดยที่ทารกเกิดมา แล้วมีความบกพร่องตั้งแต่อยู่ในครรภ์ แบ่งเป็น หูหนวกตามกรรมพันธุ์ และหูหนวกที่ไม่ใช่กรรมพันธุ์ หูหนวกหลังคลอด โดยทารกเกิดมามีอวัยวะ และประสาทหูปกติแต่เกิดความผิดปกติขึ้นภายหลัง ซึ่งอาจมาจากการได้รับสารพิษ โรคติดต่อ อุบัติเหตุ และผลกระทบของเสียงที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมชีวิตประจำวันที่ตั้งเกินไป จนทำให้ประสาทหูพิการได้

4 การเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

นอกเหนือจากการสอนให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินได้มีภาษาใช้แล้วควรมีการสอนสิ่งอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ให้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วย ซึ่งนิวลีย์ (Newley. 1965) เสนอแนะว่าควรจัดการสอนให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ได้เข้าใจกฎเกณฑ์ของสังคม สอนวิชาความรู้ต่างๆ และสอนวิชาชีพ เพื่อให้เขามีความสามารถช่วยเหลือตนเองได้โดยไม่ต้องเป็นภาระของสังคม และดำรงชีวิตร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขเช่นเดียวกับคนปกติ แต่การสอนเพื่อให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีโอกาสทัดเทียมกับนักเรียนปกติเป็นเรื่องที่ยาก เพราะปัญหา และอุปสรรคในการเรียนมีมาก

สื่อที่ใช้ต้องอาศัยการรับรู้ทางสายตาเป็นส่วนใหญ่อันเนื่องมาจากศักยภาพของนักเรียนกลุ่มนี้เอง และยังคงกล่าวถึงแผนภูมิ แผนภาพ กราฟ และการ์ตูน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ แผนภูมินั้นเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ เพื่อช่วยให้การอธิบายเนื้อหาต่างๆ ง่ายขึ้น แผนภูมิที่ใช้ควรเป็นแผนภูมิอย่างง่ายๆ แผนภาพเป็นสัญลักษณ์ที่ช่วยให้มองเห็นภาพประกอบได้ง่ายขึ้นโดยที่รายละเอียดของภาพจะหายไป จะทำให้เข้าใจสิ่งที่ยุ่งยากได้ง่ายขึ้น กราฟเป็นการเสนอข้อมูลในลักษณะต่างๆ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

ควรจะใช้กราฟอย่างง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน และการ์ตูน ได้มาจากการวาด หรือตัดมาทำเป็นเรื่องราวต่าง ๆ ใช้เป็นอุปกรณ์ดึงดูดความสนใจ และทำให้สนุกสนาน

จะเห็นได้ว่าในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีความยุ่งยากเนื่องจากข้อจำกัดของในเรื่องการรับภาษา และการถ่ายทอดภาษาทำได้ยากก่อให้เกิดความยุ่งยากดังนั้นสื่อที่ใช้ต้องเป็นสื่อเกี่ยวข้องของการรับรู้ทางสายตาเป็นส่วนใหญ่ ทำให้การรับภาษา และการถ่ายทอดภาษาง่ายขึ้น และเข้าใจดีขึ้น

5 สถิติปัญญาของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

ความหมายของสถิติปัญญา

สถิติปัญญานั้นหมายถึง ความสามารถในการทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีจุดมุ่งหมาย คิดหาเหตุผล วางแผน และความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมระหว่างที่ปรับตัวเพื่อรักษาคุณภาพแห่งชีวิตจะเกิดการเรียนรู้ และความคิดด้วย (สุรพล พยอมแย้ม. 2540. 62-63; อ้างอิงจาก Piaget. 1972) ยังรวมถึงความสามารถทางสมองในการรับรู้ การคิด การจดจำตลอดจนการเรียนรู้ (ศรียา นิยมธรรม. 2544: 50) ซึ่งพอสรุปได้ว่าความสามารถทางสถิติปัญญานั้นสังเกตได้จากลักษณะ 3 ด้าน คือ ด้านการคิด ด้านการปฏิบัติ และด้านการปรับตัว

สถิติปัญญา และผลสัมฤทธิ์

มีการศึกษาพบว่า คะแนนจากแบบทดสอบสถิติปัญญาที่ไม่ใช้ภาษามาทดสอบกับนักเรียนหูหนวกเมื่อนำมาเปรียบเทียบกันได้กับคะแนนของนักเรียนปกติ ในขณะที่ผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการนั้นต่ำมาก และจากรายงานของ เอิร์ชโฮเร็น เฮอริเลย์, และคาเวล (ศรียา นิยมธรรม. 2544: 59-60; อ้างอิงจาก Meadow. 1980; Hirshoren; Hurley; & Kavalve, 1979) ซึ่งรายงานว่าการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนของนักเรียนหูหนวก โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบเชาว์ปัญญา (IQ) ของแต่ละคนถูกต้องแม่นยำเพียง 6.3% ของกลุ่มวิชาการนั้นทำให้เกิดความเข้าใจผิดกันบ่อยๆ ในเรื่องนี้

แบบทดสอบสถิติปัญญานั้นมุ่งวัดศักยภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนในเวลาที่กำหนดให้แนวคิดในการวัด “ศักยภาพ” ก็คือนักเรียนมีประสบการณ์โดยเฉลี่ยในการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมาแล้วมากน้อยอย่างไรในนักเรียนที่มีพัฒนาการปกติ แบบทดสอบสถิติปัญญาที่ใช้ประเมินว่านักเรียนจะสามารถทำอะไรจากช่วงชีวิตนั้นๆ ของเขา เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนคนอื่นในวัยเดียวกัน

แต่แต่ละคนเกิดมาพร้อมกับลักษณะทางพันธุกรรมที่จะตัดสินช่วงศักยภาพของสถิติปัญญาในระหว่างเวลาที่มีวุฒิภาวะพัฒนาการของสมรรถวิสัยของการรู้ ซึ่งแปรเปลี่ยนไปแล้วแต่พันธุกรรมกำหนด นักเรียนที่สูญเสียการได้ยินอาจมีความบกพร่องมากขึ้นหากถูกเลี้ยงดูในสิ่งแวดล้อมที่จำกัด

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ใช้วัดสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จากโรงเรียน เป็นการวัดประสบการณ์ที่เล็กน้อยกว่าเฉพาะเจาะจงกว่า ฉะนั้นสิ่งที่นักเรียนแสดงออกมา ในแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงน้อยกว่าศักยภาพที่นักเรียนอาจจะไปไม่ถึงจุดนั้น

จึงเป็นที่น่าสังเกตว่า นักเรียนหูหนวกส่วนมากไม่ได้มีประสบการณ์เดิมที่เป็นไปตามพัฒนาการ เมื่อคำหนึ่งถึงภาษา ก็เป็นเหตุผลว่าทำไมแบบทดสอบสติปัญญาที่เกี่ยวกับภาษาจึงไม่เที่ยงตรง และไม่เหมาะสมที่จะใช้กับนักเรียนกลุ่มนี้เมื่อพิจารณาถึงแบบทดสอบสติปัญญาที่ไม่ใช้ภาษาก็ปรากฏว่า คะแนนของนักเรียนหูหนวกมีค่าความเที่ยงมากกว่าการจำภาษา และการสอนจึงมีบทบาทในการพัฒนาสติปัญญาที่ไม่เกี่ยวกับภาษาอยู่บ้าง

แบบทดสอบสติปัญญาที่ไม่เกี่ยวกับภาษานั้นประเมินว่า นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างในช่วงชีวิตจากประสบการณ์ที่ไม่ใช้คำพูด และจัดเรื่องราวอย่างไร ส่วนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วัดว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรที่มีภาษาเกี่ยวข้อง จากการเรียนรู้ที่โรงเรียน แล้วบ้างอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนหูหนวกในการเรียนรู้ที่ไม่ใช้ภาษากับผลสัมฤทธิ์ที่เกี่ยวกับภาษาจะนั้นจึงพบว่าทั้งการเรียนรู้ที่ไม่ใช้ภาษา และผลสัมฤทธิ์ที่วัดค่าโดยใช้ภาษาไม่เกี่ยวข้องกันอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องข้างต้นสรุปได้ว่า ในการวัดสติปัญญานั้นแบบวัดที่ใช้ภาษาเข้ามาเกี่ยวข้องไม่เหมาะที่จะนำมาใช้วัดสำหรับนักเรียนบกพร่องทางการได้ยิน โดยแบบวัดสติปัญญาจะใช้บอกว่่านักเรียนจะได้อะไรจากช่วงชีวิตนั้นของเขา เมื่อเทียบกับนักเรียนวัยเดียวกัน แต่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นั้น ใช้วัดประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในโรงเรียนซึ่งเป็นการวัดศักยภาพของนักเรียนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เมื่อแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีภาษาเข้ามาเกี่ยวข้องมากเท่าไรยิ่งจะทำให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเกิดผิดพลาดมากขึ้น ในขณะที่นักเรียนทำแบบทดสอบด้วยตนเอง แสดงให้เห็นถึงเรื่องภาษาของนักเรียนบกพร่องทางการได้ยินจะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มนี้นั่นเอง

6 ความคิดกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

สมองเป็นส่วนสำคัญในการสื่อสารภาษา และสติปัญญา ทำหน้าที่ในการแปลความหมายที่รับเข้ามาจากประสาทสัมผัสต่าง ๆ สมองส่วน Wernick 's area จึงทำหน้าที่เกี่ยวกับการสื่อสารภาษาต่าง ๆ ได้แก่ การแปลความหมาย การเลือกคำ คิดคำ และวางแผนเรียงลำดับคำให้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ เป็นต้น เนื่องจากสมองส่วนนี้มีภาษาภายใน (inner language) ที่เก็บสะสมจากประสบการณ์ไว้ ซึ่งจะมีความสำคัญต่อความสามารถทางสติปัญญา และการสื่อความหมายโดยตรง ยังมีสมองส่วน Name region ที่อยู่ด้านหน้าของสมองส่วนท้ายทอย และด้านหลังของสมองส่วนขมับ ทำหน้าที่ในการบอกชื่อสิ่งที่เห็น มีความสำคัญมากในการพัฒนาด้านความเข้าใจภาษา และความสามารถทางความคิด และสติปัญญาเช่นกัน

ประสาทสัมผัสเป็นเหมือนช่องทางที่จะนำข้อมูลเข้าสู่สมอง เมื่อช่องทางเข้ามีประสิทธิภาพไม่เท่ากัน คือ เกิดความผิดปกติ คือ หูหนวก หูตึง ทำให้ข้อมูลเข้าสู่สมองไม่ครบถ้วน ส่งผลต่อพัฒนาการทางสมองส่วนการรับรู้ภาษาเกิดการผิดเพี้ยนหรือล่าช้า ก่อให้เกิดความเสื่อมของสมองส่วนที่เกี่ยวกับภาษา ซึ่งส่วนใหญ่อยู่สมองซีกซ้าย

ความเชื่อมโยงของสมองซีกซ้ายตรงบริเวณดังกล่าวข้างต้นจะทำให้เกิดการสูญเสีย และหย่อนสมรรถภาพในการใช้คำ ใช้สัญลักษณ์ หรือความคิดต่างๆ ซึ่งสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดแบบใช้เหตุผล การคิดเชิงคณิตศาสตร์ การอ่าน การเขียน การเรียกชื่อ หรือแม้แต่ในสมองซีกขวาก็มีความสามารถในการใช้ภาษาแต่ไม่ซับซ้อน เช่น ความหมายของคำ ความสามารถในการแยกแยะที่ง่าย ๆ (การแยกตัวลิสงออกจากข้าวสาร) (ศรีเรือน แก้วกังวาล. 2546: 307–310; อุษณีย์ อรุณรัตน์. 2545: 102)

สรุปได้ว่า พัฒนาการทางความคิด สติปัญญา หรือเชาว์ปัญญามีส่วนเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันกับสมองส่วนที่ใช้ในการสื่อสาร ซึ่งเกี่ยวข้องถึงความเข้าใจภาษาด้วย และความเข้าใจภาษาเกิดจากสมองส่วนภาษาได้รับการกระตุ้นจากข้อมูลจากประสาทสัมผัสทุกทาง

7 ความคิดรวบยอดกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

ความหมายของความคิดรวบยอด

ความคิดรวบยอด หมายถึง เป็นคำหรือกลุ่มคำที่เป็นนามธรรมมีลักษณะเป็นความรู้ ความเข้าใจในภาพรวมขององค์ความรู้เป็นข้อสรุปซึ่งใช้แทนสัตว์, วัตถุ, เหตุการณ์ หรือความคิดที่ได้จัดไว้เป็นจำพวกเดียวกัน หรือจัดลำดับชั้น โดยมีลักษณะที่สำคัญร่วมกัน หรือคล้ายคลึงกันเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจในภาพรวมได้ง่ายขึ้น การมีความคิดรวบยอดต้องอธิบายหรือใช้ตัวอย่างประกอบ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในการจัดจำพวก หรือจัดลำดับชั้นเกิดจากการสังเกต หรือการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น หรือเรื่องนั้นๆ (สุรงค์ ไคว์ตระกูล. 2549: 303; นาดยา ปิลันธนาพันธ์. 2542: 5–8.; สุวิทย์ มูลคำ. 2547: 10)

กระบวนการ

กระบวนการในการเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งใดเรื่องใดนั้น จะต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ สามารถสรุป อธิบาย หรือแยกแยะว่าความรู้ที่ได้รับนั้นเกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นหรือไม่ ในการที่เราจะได้ภาพรวมเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งนั้นๆ ต้องอาศัยการสังเกต และการเก็บรวบรวมสิ่งที่สังเกต ความคิดรวบยอดของแต่ละบุคคลแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัย วุฒิภาวะ ความรู้ และประสบการณ์ (นาดยา ปิลันธนาพันธ์. 2542: 9–12; และสุวิทย์ มูลคำ. 2547: 10)

วิธีเสริมสร้าง

กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ 3 ประการ คือ

1. โครงสร้างของความรู้ (Cognitive Structure) เป็นโครงสร้างที่อยู่ในสมองจะมีการจัดลำดับความคิดรวบยอดจากความคิดรวบยอดที่มีความกว้าง สู่ความคิดรวบยอดที่แคบลง และมีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น

2. กระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า (Progressive Differentiation) จากหลักการของออสซูเบลที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อมีการนำความรู้ใหม่

ไปเชื่อมโยงสัมพันธ์กับความรู้เดิมเกิดความสัมพันธ์ใหม่ดังนั้นก็เกิดการเรียนรู้อย่างไม่มีการสิ้นสุด เป็นการขยายความรู้เพิ่มขึ้นจนกลายเป็นการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้าโดยประกอบด้วย ความคิดรวบยอดที่มีความหมายกว้างอยู่ด้านบนของโครงสร้างความรู้ และความคิดรวบยอดที่มีความเฉพาะเจาะจงอยู่ถัดลงมากระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้าจะเพิ่มขึ้นถ้านักเรียนมีโอกาสอภิปรายร่วมกันจะทำให้เห็นความเกี่ยวข้อง และสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ที่เขียนได้ดี

3. การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการ (Integrative Reconciliation) จากหลักการเรียนรู้ของออซเบลที่ว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อมีการนำความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงสัมพันธ์กับความรู้เดิม ดังนั้นถ้านักเรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอดทำให้เกิดความสัมพันธ์ใหม่ และเชื่อมโยงระหว่างชุดความคิดรวบยอดก่อให้เกิดการประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการของความคิดรวบยอดซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

การสร้างความคิดรวบยอดของบรูเนอร์ และคณะกล่าวว่า มนุษย์สามารถสร้างความคิดรวบยอดโดยการจัดสิ่งเร้าออกเป็นหมวดหมู่ โดยใช้คุณสมบัติเฉพาะเป็นเกณฑ์ และเรียกกระบวนการนี้ว่า กระบวนการจัดจำแนกประเภทซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกระทำเพื่อหารูปแบบความคิดรวบยอดเป็นการจัดแยกสิ่งเร้าที่เป็นความคิดรวบยอดจากสิ่งที่ไม่เป็นความคิดรวบยอด

ขั้นตอนที่ 2 การกระทำเพื่อเรียนรู้ความคิดรวบยอดเป็นการกระทำที่ต่อจากการหารูปแบบความคิดรวบยอด กล่าว คือ เมื่อแยกสิ่งเร้าที่เป็นความคิดรวบยอดออกมาแล้ว ก็จะหาลักษณะเฉพาะที่เหมือนกันของสิ่งเร้าที่เป็นความคิดรวบยอดนั้น เพื่อใช้เป็นตัวแทนของความคิดรวบยอด (จรรยา เกตเผือก. 2540: 10; อ้างอิงจาก Joyce; & Weil. 1986: 33)

การตรวจสอบ

การตรวจสอบความคิดรวบยอดนั้นว่าเกิดขึ้นหรือไม่นั้น กล่าวโดยสรุปว่า บุคคลจะเกิดความคิดรวบยอดแล้วนั้นจะสามารถบอก ระบุ เรียกชื่อ สามารถคัดเลือก จำแนก แยกแยะ ยกตัวอย่าง และสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอดนั้นได้ สามารถบอกลักษณะที่จำเป็นและไม่จำเป็นของความคิดรวบยอดนั้นได้ บอกลำดับขั้นของความคิดรวบยอด (ลำดับขั้นที่สูงกว่าลำดับขั้นที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และลำดับขั้นที่ต่ำกว่า) ได้ สามารถอธิบาย สรุป ความหมายของความคิดรวบยอดนั้น คำจำกัดความของความคิดรวบยอดนั้นจากความรู้ ความเข้าใจของตนด้วยภาษาคำพูดของตนเอง (นาตยา ปิรันธนาพันธ์. 2542: 13-14; สุวิทย์ มูลคำ. 2547: 81)

การสร้างความคิดรวบยอด (Concept Building) มีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้ของนักเรียน การเรียนรู้เริ่มต้นจากการรับรู้ปรากฏการณ์ต่างๆ เมื่อรับรู้แล้วสิ่งนั้นมีลักษณะร่วมกัน และมีความสัมพันธ์กันหลายๆ ครั้ง นักเรียนก็จะสามารถสรุปรวมกันเป็นความคิดรวบยอด การรับรู้ที่สำคัญที่สุด และใช้มากที่สุด คือ การฟัง การมองเห็น การสัมผัส หากปราศจากการรับรู้แล้วมนุษย์จะไม่สามารถเรียนรู้ได้ ดังนั้น ถ้านักเรียนไม่ได้ยินเสียง ทำให้ไม่สามารถพัฒนาการพูดได้ไม่สามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวนักเรียนได้ การบกพร่องทางภาษาส่งผลถึง

การประมวลผลก่อให้เกิดการขาดประสบการณ์ และส่งผลถึงพัฒนาการ และการพัฒนาความคิดรวบยอด (พินซ์ ทองซุมนุม. 2547: 204; ผดุง อารยะวิญญู. 2542: 126; สุันทา พลบัตย์; และ นิตยา เกษมโกสินทร์ อ่างถึงใน กิ่งแก้ว ปาจารย์. 2542: 217; ศรียา นิยมธรรม. 2544: 69) ด้วยเหตุนี้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินซึ่งมีปัญหาทางด้านการได้ยินหรือการฟังจึงส่งผลต่อการรับรู้ทำให้ไม่สามารถเรียนรู้ได้ ไม่สามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวนักเรียนได้หรือรับรู้ข่าวสารไม่ครบถ้วนจึงส่งผลต่อการประมวลผลทำให้ขาดประสบการณ์ และส่งผลถึงความคิดรวบยอด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการประเมินทุกด้านที่เกิดขึ้นกับนักเรียนโดยรวม จึงต้องใช้วิธีการประเมินอย่างหลากหลายให้สัมพันธ์รวมไปกับกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานักเรียน การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีการกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของคลอปเฟอร์ (Klopfer) คือ ด้านความรู้ความจำ, ความเข้าใจ, การนำไปใช้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. 2543: 8; เอกรินทร์ สีมหาศาล. 2546: บทนำ; สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ. 2546: 47)

สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนที่วัดได้จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้เป็น 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้การประเมินที่หลากหลายให้สัมพันธ์กับกระบวนการเรียนการสอน

2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ แห่งสหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science-AAAS) ได้เสนอทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ โดยได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะประกอบด้วย ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ 5 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะขั้นมูลฐาน 8 ทักษะ ได้แก่

- ทักษะการสังเกต (Observing)
- ทักษะการวัด (Measuring)
- ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying)
- ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (Using Space/Relation-ship)
- ทักษะการคำนวณ และใช้จำนวน (Using Number)
- ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล (Communication)

- ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)
 - ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)
2. ทักษะขั้นสูงหรือทักษะขั้นผสม 5 ทักษะ ได้แก่
- ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)
 - ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
 - ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)
 - ทักษะการตีความ และลงข้อสรุป (Interpreting data)
 - ทักษะการทดลอง (Experimenting)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเป็นความสามารถ หรือพฤติกรรมพื้นฐานของบุคคลที่เกิดจากการฝึกฝนอย่างมีระบบ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการแสวงหาความรู้ตามวิธีวิทยาศาสตร์รวมถึงการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ และในชีวิตประจำวัน ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน ตามที่สมาคมการศึกษาวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของสหรัฐอเมริกาได้แบ่งไว้มาเป็นพื้นฐาน และปรับปรุงบางอย่างในการกำหนดรายละเอียดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยกำหนดออกเป็น 8 ทักษะ ดังนี้

ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน รวมทั้งใช้เครื่องมือเข้าช่วยประสาทสัมผัส เพื่อให้ได้ข้อมูลของปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย

ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือกะปริมาณของสิ่งต่างๆ ที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกเครื่องมืออย่างเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด และความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดถูกต้องรวดเร็ว ใกล้เคียงกับความเป็นจริง พร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

ทักษะการจำแนก หรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ หมายถึง เป็นการจัดกลุ่มหรือเรียง ลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการศึกษาหรือจดจำสิ่งเหล่านั้นโดยอาศัยหลักเกณฑ์บางอย่าง

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา โดยมีมิติ หมายถึง ความกว้าง ความยาว ความสูง (หนา) ของวัตถุในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เราต้องการข้อมูลที่สมบูรณ์เกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของสิ่งต่างๆ ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าดังกล่าวจำเป็นต้องมีทักษะ การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

ทักษะการคำนวณ และการใช้จำนวน หมายถึง การนำค่าที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณจากการทดลองหรือจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ โดยการนับ การบวก การลบ การคูณ การหาร การหาค่าเฉลี่ยหรือถอตราเป็นต้น ทักษะในการคำนวณจึงหมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำต่อตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือโดยวิธีการต่างๆ ตัวเลขที่นำมาจัดกระทำหรือคำนวณจะต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน

ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล คือ ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายหรือมีความสัมพันธ์กันมากขึ้นจนง่ายต่อการแปลความหมายในขั้นต่อไป โดยอาจนำเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย การสื่อความหมายจึงเป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่ไม่เพียงแต่จะมีความสำคัญในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังสามารถนำไปใช้กับงานอื่นๆ ได้อีกด้วย

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล คือ ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุมีผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เข้ามาช่วย ข้อมูลที่มีอาจจะได้มาจากการทดลอง การสังเกต คำอธิบายนั้นเป็นสิ่งที่ได้มาจากความรู้ และประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามเชื่อมโยงบางส่วน ของความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาให้สัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่

ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นๆ มาช่วย

จากการศึกษาเอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า ในการแสวงหาความรู้ในเรื่องใดๆ ก็ตามสามารถใช้ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาช่วยในการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ได้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีการปฏิบัติ และฝึกฝนในกระบวนการคิดอย่างมีระบบจำเป็น ต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยในการศึกษามากขึ้นด้วย และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานนี้ควรปลูกฝังให้เกิดกับนักเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ขึ้นไป จนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนจะสามารถนำทักษะเหล่านั้นมาบูรณาการให้เกิดทักษะที่สูงขึ้นได้

3 การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเนื่องจากเราถือว่ามนุษย์มีความแตกต่างในความถนัด และความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิดแต่ไม่ได้หมายความว่าความแตกต่างดังกล่าวจะไม่สามารถปรับปรุงหรือพัฒนาได้จาก การศึกษาในปัจจุบันเราพบว่า ความสามารถหรือทักษะต่างๆ เราสามารถฝึกฝน และพัฒนาเพื่อให้เกิดความชำนาญได้ ดังนั้น การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดความชำนาญสามารถเลือกใช้ทักษะต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมในการแก้ปัญหาแต่ละด้านก็สามารถกระทำได้เช่นเดียวกัน เพื่อที่จะทราบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ หรือไม่เพียงใดจำเป็นต้องมีการวัด และประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ในอดีตที่ผ่านมา การวัด และประเมินผล ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียน การสอนที่เน้นให้นักเรียนคิดลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลายเพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อมๆ กัน (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 158)

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (พันธ์ ทองชุมนุช. 2547: 36-44) สรุปได้ ดังนี้

การพัฒนาทักษะการสังเกต

เป็นทักษะที่ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน ดังนั้น

การพัฒนาทักษะการสังเกตจึงเป็นการพัฒนาความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสเหล่านั้นนั่นเอง

การพัฒนาทักษะการวัด

เป็นการพัฒนาเพื่อฝึกฝนให้นักเรียนเกิดทักษะการใช้ วิธีการวัด หรือวิธีการใช้เครื่องมือ การวัดเป็นทักษะที่แสดงถึงความสามารถเชิงปริมาณในการลำดับสิ่งต่างๆ ตามคุณลักษณะ ทำให้ทราบความสัมพันธ์ชัดเจนขึ้น การวัดต้องอยู่ในหน่วยเดียวกัน และต้องเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด การเลือกหน่วยวัดต้องเหมาะสมกับอุปกรณ์ และประสบการณ์การใช้อุปกรณ์ของผู้วัด

การพัฒนาทักษะการคำนวณ

เป็นการพัฒนาการจัดกระทำข้อมูลโดยการบวก ลบ คูณ หาร ตามจุดประสงค์ของการอธิบายข้อมูลนั้นๆ การคำนวณจะต้องคำนึงถึงหน่วยซึ่งต้องเป็นหน่วยเดียวกัน หรือแปลงให้เป็นหน่วยเดียวกันได้

การพัฒนาทักษะการจำแนกประเภท

เป็นการพัฒนาความสามารถในการจำแนกหรือแบ่งพวก จัดกลุ่มวัตถุสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่างๆ โดยมีเกณฑ์ที่จะบอกการจำแนกเหล่านั้น ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้โดยทั่วไปจะเป็นเกณฑ์เกี่ยวกับความเหมือนกันหรือความสัมพันธ์ระหว่างกันอย่างใดอย่างหนึ่ง

การพัฒนาทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา

การพัฒนาการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ เช่น รูปทรงต่างๆ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุ เช่น ตำแหน่งของสิ่งของในสนามฟุตบอล

การพัฒนาทักษะการลงความเห็นข้อมูล

เป็นการพัฒนาความสามารถในการเพิ่มเติมความคิดเห็นของนักเรียนต่อข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การทดลองอย่างมีเหตุผล โดยใช้ความรู้จากประสบการณ์เดิม หรือมีการอ้างอิงไว้

การพัฒนาทักษะการสื่อความหมาย

เป็นการพัฒนาความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการวัด การทดลอง หรือจากแหล่งต่างๆ มาจัดกระทำเพื่อนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น ตัวเลข, ตาราง, แผนผัง, กราฟ หรือโมเดลต่างๆ เพื่อสื่อให้ผู้บริโภคข้อมูลดังกล่าว เกิดความเข้าใจง่าย, รวดเร็ว และตรงกันในระยะเวลาอันสั้น

4 การวัด และประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เพื่อที่จะทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัด และประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ในอดีตที่ผ่านมา การวัด และประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลายเพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้นผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน ต้องวางแผนไปพร้อมๆ กัน (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 158)

ความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริง

ผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งการประเมินผลดังกล่าวอาศัยหลักการประเมินตามสภาพจริง โดยอาศัยพื้นฐานความรู้ และข้อมูลดังนี้

ความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริง หมายถึง เป็นการวัด และประเมินผลการทำงานของสมอง และจิตใจของนักเรียนอย่างตรงไปตรงมา เป็นวิธีการประเมินผลที่สามารถค้นหาความสามารถ และความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียน ซึ่งประเมินออกมาเพื่อสะท้อนให้เห็นพฤติกรรม ทักษะที่จำเป็นของนักเรียนอาจใช้มาตรฐานให้คะแนน (Rubric) หรือการสะสมงาน (Portfolio) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการประเมิน ทั้งยังเป็นประเมินเชิงคุณภาพอย่างต่อเนื่องทั้งในด้านความรู้ ความคิด พฤติกรรม วิธีการปฏิบัติ และเจตคติของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผล และการจัดกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างต่อเนื่อง และหลักสูตรการเรียนการสอน และการประเมิน ต้องไม่แยกประเมินออกไป โดยเน้นการแสดงออกในด้านการปฏิบัติ เน้นกระบวนการเรียนรู้ ผลผลิต แฟ้มสะสมงาน ทำให้นักเรียนเกิดความอยากเรียนรู้ต่อไป (อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมาน. 2540: 2; ชนาธิป พรกุล. 2544: 2; กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2545: 26; สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรค์. 2544: 8-23)

5 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2544 (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 5-9) มีรายละเอียดเกี่ยวกับการศึกษาในครั้งนี้ ดังนี้

1. สาระ

สาระที่เป็นองค์ประกอบความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 9)

- | | |
|--|---------------------------------------|
| สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต | สาระที่ 5: พลังงาน |
| สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม | สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก |
| สาระที่ 3: สาร และสมบัติของสาร | สาระที่ 7: ดาราศาสตร์ และอวกาศ |
| สาระที่ 4: แรง และการเคลื่อนที่ | |
| สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี | |

2. คุณภาพของนักเรียน

คุณภาพของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) นักเรียนที่จบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 5-6)

2.1 เข้าใจโครงสร้าง และการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

2.2 เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดเปลี่ยนแปลง

2.3 เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติ และปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

2.4 เข้าใจลักษณะองค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

2.5 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผน และสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

2.6 ใช้ความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

2.7 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

2.8 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

2.9 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

2.10 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

3. มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6)

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน(กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 9-10)

สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

จากข้อความข้างต้น สรุปว่า เป้าหมายในการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อมุ่งเน้นความเข้าใจในเนื้อหา และทฤษฎี เน้นกระบวนการสร้างความคิด เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต โดย

เป้าหมายหลักมุ่งเน้น 2 ส่วน คือ ด้านเนื้อหา และทักษะปฏิบัติตั้งนั้นในการจัดการเรียนการสอนต้องอาศัยปัจจัยที่หลากหลายที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้ และมีกระบวนการคิดที่เป็นระบบ

6 ความสนใจ

ความหมายของความสนใจในการเรียน เป็นความรู้สึกชอบหรือพอใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แนวคิด หรือกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งมากกว่ากิจกรรมอื่นๆ ซึ่งความรู้สึกนี้อาจจะมีช่วงขณะหนึ่ง หรืออาจจะมีถาวรต่อไปก็ได้ ขึ้นอยู่กับความอยากรู้อยากเห็นของบุคคลนั้น โดยมีความแตกต่างกัน เนื่องจาก ความต้องการ ความถนัด และสภาพแวดล้อมต่างๆ ในสังคมที่แตกต่างกัน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 24; เนื้อทอง นายี. 2544: 40 อ้างถึงจาก Good. 1973: 311; กรรณิการ์ สนิทธรรม. 2546: 19 อ้างถึงจาก กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. 2523: 233)

การสร้าง และการส่งเสริมความสนใจในการเรียน

การเรียนการสอนวิชาใดๆ จะบรรลุตามจุดมุ่งหมายมากน้อยเพียงใดนั้น ย่อมขึ้นกับความสนใจด้วยส่วนหนึ่ง มีการเสนอวิธีการรื้อให้นักเรียนสนใจในการเรียนไว้ คือ

1. พยายามทุกวิถีทางที่จะสนองความต้องการขั้นพื้นฐาน คือ ให้นักเรียนเกิดความสบายทั้งด้านร่างกาย และสภาพภายในห้อง แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้รับความสนใจ และเป็นส่วนหนึ่งของห้อง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนจนกระทั่งอย่างน้อยที่สุด นักเรียนทุกคนเกิดความรู้สึกว่าได้รับการยอมรับนับถือ
2. การกระตุ้นให้มีการเลือกที่จะนำไปสู่การพัฒนา นักเรียนเลือกที่จะพัฒนาไปข้างหน้าโดยครูจัดสภาพการณ์ที่กระตุ้นให้ใช้ความพยายาม
3. จัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จเพื่อจะกระตุ้นให้รู้จักการตั้งความคาดหวังที่ตรงตามความเป็นจริงเป็นคนที่ทำอะไรแล้วต้องการความสำเร็จตลอดจนมีความรู้สึกเกี่ยวกับตัวเองในทางบวกโดยครูจะต้องลดบทบาทของตนเองลงแต่เพิ่มความสำคัญให้นักเรียน ให้ได้มีโอกาสเลือก และรู้จักเป้าหมายที่แน่ชัดตลอดจนได้รู้ผลของการกระทำของตนเพื่อเสริมความมั่นใจ และเกิดความสนใจมากขึ้น
4. คำหนึ่งถึงผลเสียของการแข่งขันอย่างมากมาย เพราะนักเรียนจะพยายามทำให้ได้ดีกว่าผู้อื่นเท่านั้นไม่มีการช่วยเหลือกัน
5. การให้ความช่วยเหลือกับนักเรียนบางคนที่ต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษ
6. พยายามกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้เพราะความรู้สึกอยากเรียนโดยตัวของตัวเองมิใช่จากสิ่งล่อใจอื่นใด
7. กระตุ้นให้เกิดความสนใจโดยใช้เครื่องเล่นต่างๆ เพราะมีบางคนเท่านั้นที่สนใจเรียนวิธีที่ดีที่สุด คือ ให้นักเรียนเป็นผู้ใช้เครื่องเล่นด้วยตัวเอง (พรรณี ช.เจนจิต. 2545: 279–286)

การวัดความสนใจ

ในการที่จะวัดความสนใจของแต่ละบุคคลนั้นจะให้ผลที่ถูกต้องที่สุดนั้นเป็นเรื่องยาก เนื่องจากความสนใจของแต่ละบุคคลแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง แต่การวัดความสนใจก็สามารถทำได้ โดยให้ผู้ถูกวัดความสนใจบอกถึงกิจกรรมหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เขาชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งการบอกถึงสิ่งที่เขาชอบหรือไม่ชอบนี้ จะทำได้หลายวิธี และสามารถใช่วิธีวัดได้ ดังนี้

1. ใช้แบบวัดความสนใจ (Interest Inventory) แบบวัดความสนใจจะประกอบด้วยข้อความชุดหนึ่งสำหรับให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อข้อความต่างๆ เหล่านี้

2. ใช้แบบสอบถามปลายเปิด (Open-2nd Questionnaires) โดยให้ผู้ตอบมีอิสระที่จะตอบคำถามต่างๆ ได้ตามความรู้สึกที่แท้จริงของตน

3. ใช้การสัมภาษณ์ (Interviewing) ซึ่งผู้สัมภาษณ์สามารถสังเกตเห็นพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์ได้ (กรรณิการ์ สนิทธรรม. 2546: 21; อ้างอิงจาก Powell. 1963: 337-338)

และได้มีผู้นำเสนอเทคนิคสำหรับการวัดความสนใจไว้ดังนี้

1. ค้นหาสิ่งทีแต่ละบุคคลชอบทำในระยะ 2-3 ปีที่ผ่านมา ถ้าเขายอมสละเวลาว่างที่มีอยู่เพื่อทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะก็แสดงว่าเขามีความสนใจในสิ่งนั้น

2. ค้นหาว่าแต่ละบุคคลมีความรู้ในเรื่องนั้นๆ มากน้อยเพียงใด ถ้าเขามีความรู้ในเรื่องนั้นมาก ก็แสดงว่าเขาสนใจในเรื่องนั้น เพราะคนเรายอมจะทำสิ่งที่ตนสนใจได้ดีกว่าสิ่งที่ไม่สนใจ

3. ให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อข้อความต่างๆ ที่กำหนดไว้ (อรรวรรณ พลายนหาร. 2545: 41; & Davis. 1964 160-161)

ในการวัดความสนใจนั้นสามารถวัดได้หลายวิธีซึ่งมีทั้งการสังเกตพฤติกรรม และการพูดคุยสนทนา แต่สุดท้าย คือ ต้องการทราบว่าบุคคลนั้นเกิดความสนใจหรือไม่ การวัดจึงประกอบด้วยหลายๆ วิธีประกอบกัน

7 ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น หมายถึง ความสนใจในวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกชอบ ความพอใจต่อวิทยาศาสตร์ หรือกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมด้านความรู้สึกดังกล่าวที่เกิดขึ้นจากการฝึกฝน อบรม การที่นักเรียนแสดงออกถึงความชอบ ความพอใจในวิธีสอน และการเอาใจใส่ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆ การทำแบบฝึกหัดด้วยความพอใจ มีความกระตือรือร้น และจดจ่อต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ สนใจซักถามปัญหา ติดตามเอกสาร หนังสือพิมพ์ ตำรา ด้วยความสนใจ ซึ่งแสดงออกทั้งใน และนอกห้องเรียนรวมถึงกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน (สมศรี นรจีน. 2542: 27 อ้างอิงจาก วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2532: 120; ประวิตร ชูศิลป์. 2541. Online)

จากความหมายและลักษณะของความสนใจที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง เป็นความรู้สึกชอบหรือพอใจที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นวิธีสอน กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทั้งหลาย รวมถึงลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกในการเข้าร่วม

กิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยความตั้งใจ เป็นไปอย่างสนุกสนาน ซึ่งความสนใจนี้สามารถถ่ายทอดจากบุคคลหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่ง ในการวัดความสนใจเป็นการวัดบุคลิกภาพโดยอ้อม เพราะความสนใจทำให้ทราบถึงบุคลิกภาพของคนๆ นั้น นอกจากนี้ความสนใจของบุคคลยังมีความสัมพันธ์กับความสามารถ โอกาส และภูมิหลังของเขาอีกด้วย

8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ งานวิจัยภายในประเทศ

ชุตินา พรหมรักษา (2542: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาการเปรียบเทียบความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการเสนอกรอบมโนทัศน์ในตำแหน่งที่ต่างกัน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีตำแหน่งการเสนอกรอบมโนทัศน์ต่างกัน มีความคงทนในการจำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอกรอบมโนทัศน์ก่อนเรียนมีคะแนนความคงทนในการจำสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอกรอบมโนทัศน์หลังเรียน

นิตยา ทองสา (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) ผลการศึกษาพบว่า 1. นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี และสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2. นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์มีความคงทนในการเรียนร้อยละ 82.5

งานวิจัยต่างประเทศ

เจเน็ต สทราบบิล (Janet Struble. 2007) ได้กล่าวว่า ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ ทำให้งานสำเร็จง่าย และเห็นกระบวนการคิด และการเรียนรู้ ผังกราฟิกประเมินการเรียนรู้ได้จาก ผังมโนทัศน์ ผังเรียงลำดับ ผังวัฏจักร และผังเรื่องราว เครื่องมือทั้งหลายนี้สามารถออกแบบ และปรับปรุงตามความต้องการของนักเรียนได้ และเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยในการประเมินผลนักเรียนที่มีข้อจำกัดทางภาษาหรือเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในทางปฏิบัติผู้วิจัยเลือกที่จะทำการทดลองในวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนสามารถแสดงออกได้อย่างเต็มที่โดยใช้ ผังกราฟิกในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของคุณ

9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยภายในประเทศ

สมศรี นรจัน (2542: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตรานักเรียนทางการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์กับความสนใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดชลบุรี พบว่า 1. ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีอัตรานักเรียนทางการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับกลาง 2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสนใจในวิทยาศาสตร์ระดับกลาง 3. อัตรานักเรียนทางการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ กับความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื้อหาของ นายี่ (2544: บทคัดย่อ) ได้ใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า 1.ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2.ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อย่างไรก็ตามกลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ส่วนกลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนมีความสนใจทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

งานวิจัยต่างประเทศ

เบลนด้า, และคนอื่นๆ (Brenda; & others. 2002: Abstract) โปรแกรมงานวิจัยภาคฤดูร้อนในนักเรียนหูหนวก และหูตึง ครูที่หูหนวก และหูตึง นักเรียนปกติ และครูปกติในวิชาเคมี โดยมีล่ามภาษามือช่วย มีนักศึกษาหูหนวก และครูวิทยาศาสตร์หูหนวก เป็นตัวอย่างในการพิจารณาวิชาการปฏิบัติการเคมี โปรแกรมนี้ นักเรียน และครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีประสบการณ์ในการทดลองเพิ่มขึ้น และช่วยออกแบบโครงงานสำหรับการทดลองทางเคมี นักเรียนหลายคนได้มีโอกาสครั้งแรกที่จะนำความคิดรวบยอดสัมพันธ์กับการทดลองทางเคมีเป็นความคิดรวบยอดที่เรียนมาแล้ว นักเรียนปกติยังเกิดความสนใจในการศึกษาเพิ่มพูนประสบการณ์ที่มีค่า และยังมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับครูวิทยาศาสตร์ ครูหูหนวก ล่ามภาษามือมีประสบการณ์ในการทำล่ามวิชาเคมี นักเรียนจะมีความรู้หลากหลายในสิ่งรอบตัว และนำไปใช้ด้วยตนเองในการเรียนเคมี

ผังกราฟิก

1 ความหมายของผังกราฟิก

ผังกราฟิกหรือ Graphic Organizers (GOs) นั้นมีต้นกำเนิดจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Ausubel. 1968) ซึ่งในสมัยนั้นออสซูเบลได้คิดค้นโครงสร้างความคิดล่วงหน้า เพื่อใช้สำหรับการอ่าน และทำความเข้าใจจากเนื้อหาทำให้เกิดแผนภาพต่างๆ มากกว่า 20 ชนิด รวมถึงโครงสร้างภาพรวม ซึ่งนำมาใช้ในการทำความเข้าใจบทความที่มีความยาวมากๆ แล้วเสนอข้อมูล ข้อความรู้ ในรูปของไดอะแกรม ต่อจากนั้นมีการพัฒนาโครงสร้างภาพรวมเรื่อยมาจนเปลี่ยนชื่อมาเป็นผังกราฟิก และในปัจจุบันมีการนำผังกราฟิกมาใช้เป็นเทคนิคการสอนในวิชาต่างๆ มากขึ้น

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผังกราฟิกไว้ ดังนี้

กรอบมโนทัศน์ ผังมโนทัศน์ ผังมโนภาพ ผังมโนมิติ หรือผังกราฟิก มีผู้นำเสนอชื่อไว้มากมายเป็นแผนผังทางความคิดซึ่งประกอบด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ ที่เชื่อมกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลสำคัญๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้าง ของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ การใช้ผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้นเร็วขึ้นและจดจำได้นาน ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าสำหรับใช้ในการเรียนการสอน เพราะสามารถประยุกต์ใช้ได้โดยไม่สิ้นสุดแบบต่างๆ ของผังกราฟิก แสดงให้เห็นถึงการจัดลำดับกระบวนการคิดของนักเรียนได้อย่างสมบูรณ์ เป็นกลวิธีที่ใช้ในการทำความเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และยังเป็นภาพที่เป็นรูปธรรมที่แสดงให้เห็นถึงรูปแบบความคิดในสมองของนักเรียนใช้เป็นเครื่องมือสำคัญที่นักเรียนได้แสดงกระบวนการคิดแสดงให้เห็นความเข้าใจเมื่อนักเรียนกำลังอยู่ในกระบวนการเรียนรู้ จะเห็นได้ว่าเป็นการนำหลักการทำงานของสมองมาใช้ให้เกิดประโยชน์เพราะการใช้ผังกราฟิกจะเกิดขึ้นได้จากการทำงานของสมองสองซีก คือ สมองซีกซ้าย และขวาโดยสมองซีกซ้ายจะทำหน้าที่ในการวิเคราะห์คำ สัญลักษณ์ ตรรกวิทยา ส่วนสมองซีกขวาก็จะทำหน้าที่ในการสังเคราะห์รูปแบบ สี รูปร่าง ผังมโนภาพช่วยประหยัดเวลาในการคิดระดมสมองเรื่องใหม่ๆ ในการวางแผน การสรุป การทบทวน และการจดบันทึก และผังกราฟิกยัง หมายถึง แบบของการสื่อสาร เพื่อให้นำเสนอข้อมูล (ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. 2543:10 อ้างถึงจาก Clarke. 1991: 37–38; Doug and Melissa. 1999: 1; วลัย พาณิช. 2549: 72 และ สุปรียา ตันสกุล. 2540: 6; ทิศนา ขมมณี. 2550: 388; น้ำผึ้ง สุภอุทุมพร. 2550: 151; สุวิทย์ มูลคำ. 2547: 17; พิมพันธ์ เตชะคุปต์. 2544: 126; ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และ ดารณี คำวังนัง. 2544: 29)

2 รูปแบบของผังกราฟิก

รูปแบบผังกราฟิกมีมากมายขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ และความสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการใช้ ซึ่งผังกราฟิกบางรูปแบบใช้กับเนื้อหาที่หลากหลาย แต่ผังกราฟิกบางอย่างก็มีจุดประสงค์เฉพาะบางอย่าง ผู้ใช้ควรใช้ให้ตรงกับจุดประสงค์ อย่างไรก็ตาม ไม่ควรยึดถือรูปแบบ

และวัตถุประสงค์ของการใช้ผังกราฟิกไม่ใช่อยู่ที่รูปแบบ แต่อยู่ที่การใช้ถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ดังนั้น รูปแบบของผังกราฟิกที่ดีที่สุดนั้นต้องมาจากความคิด ความเข้าใจ ถ่ายทอดออกมาเป็นผังกราฟิก มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงรูปแบบของผังกราฟิกไว้ ดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์ (Kagan. 1998: 3-4; ฅัษฐุฒิ กิจรุ่งเรือง; และคณะ. 2545: 36-46) ได้แก่

1.1 ผังความคิด (Mind Map)

1.2 ผังมโนทัศน์ (Concept Map)

2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบ (Kagan. 1998: 3-4; ฅัษฐุฒิ กิจรุ่งเรือง และคณะ. 2545: 36-46; วรณทิพา รอดแรงคำ; และพิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2542: 42-47) เช่น

2.1 เวนน์ไดอะแกรม (Venn Diagram)

2.2 ผังรูปตัวที (T-Chart)

2.3 แผนภูมิแท่ง (Bar Chart)

2.4 แผนภูมิมิก (Pie Chart)

3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอที่เป็นเหตุเป็นผล (ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. 2543: 16 อ้างถึงจาก Kagan. 1998: 3-4; Doug; & Melissa. 1990) ได้แก่

3.1 ผังก้างปลา (Fish Bone)

3.2 ผังใยแมงมุม (Spider Map)

4. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์การนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน (ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. 2543: 17 อ้างถึงจาก Doug; & Melissa. 1990; Kagan. 1998: 3-4; ฅัษฐุฒิ กิจรุ่งเรือง; และคณะ. 2545: 36-46) ได้แก่

4.1 ผังเรียงลำดับ (Chain)

4.2 ผังวัฏจักร (Cyclical Map)

4.3 มาตราต่อเนื่อง (Continuum scale)

4.4 ผังเสนอกรอบปัญหา-ข้อสรุป (Problem/Solution)

4.5 บันไดจัดอันดับ (Ladder)

4.6 เล่นลำดับ (Spectrum)

5. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการจัดหมวดหมู่ และการแบ่งประเภท (วรณทิพา รอดแรงคำ; และพิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2542: 42-47)

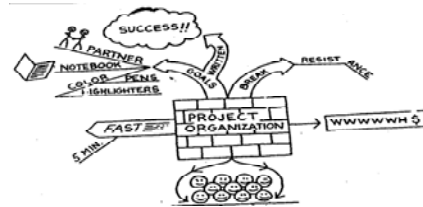
5.1 ผังการจำแนกประเภทของข้อมูล (Classify)

รายละเอียดของผังกราฟิกแต่ละรูปแบบมีดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์

1.1 ผังความคิด (Mind Map)

ผังความคิดเป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระ หรือความคิดต่างๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้ เส้น คำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรง เรขาคณิต และภาพ แสดงความหมาย และความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้นๆ ดังภาพ

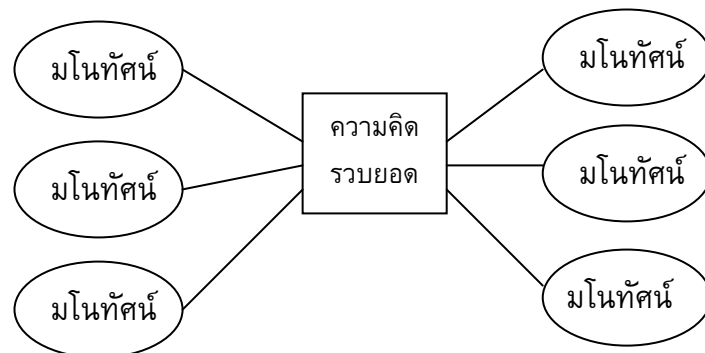


ภาพประกอบ 2 ผังความคิด เรื่อง Project Organization

ที่มา: ทิศนา ขมณี. (2550). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. หน้า 391.

1.2 ผังมโนทัศน์ (Concept Map)

ผังมโนทัศน์ เป็นแผนผังที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์กันอย่างมีความหมายระหว่างมโนทัศน์ตั้งแต่ 2 มโนทัศน์ขึ้นไปอย่างมีลำดับ โดยจะมีคำหรือข้อความเชื่อมระหว่างมโนทัศน์ให้อยู่ในรูปประโยค มโนทัศน์ที่มีความหมายกว้าง และครอบคลุมจะจัดไว้บนสุดของแผนผังลดหลั่นลงมาเป็นมโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้นจนเป็นมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจงอย่างที่สุด ดังภาพ



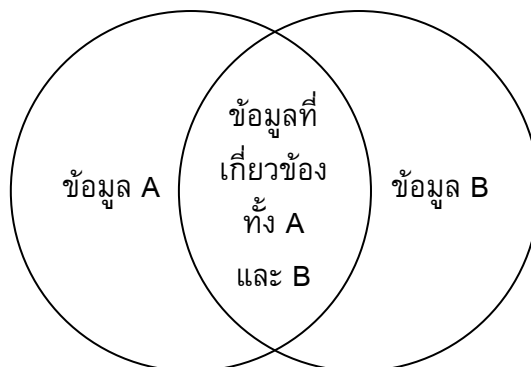
ภาพประกอบ 3 ผังมโนทัศน์

ที่มา: พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การสื่อสารด้วยผังกราฟิก. หน้า 129.

2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นารเปรียบเทียบมีดังนี้

2.1 ผังวงกลมซ้อนหรือเวเน่ไต่อะแกรม (Venn Diagram)

ผังเวนนีไดอะแกรม เป็นผังวงกลม 2 วงหรือมากกว่าที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่เป็นผังที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่งหรือมากกว่า ซึ่งมีทั้งความเหมือนหรือความต่างกัน ดังภาพ



ภาพประกอบ 4 เวนนีไดอะแกรม

ที่มา: สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2544). *กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนระดับประถมศึกษา*. หน้า 33

2.2 ผังรูปตัวที (T-chart)

ผังรูปตัวที เป็นผังกราฟิกที่แสดงความเหมือน และความแตกต่างของสิ่งที่ศึกษา

ดังภาพ

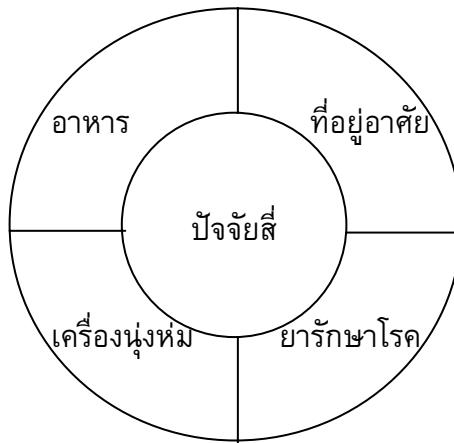
| ความคิดเห็นที่เหมือนกัน | ความคิดเห็นที่ต่างกัน |
|-------------------------|-----------------------|
| | |

ภาพประกอบ 5 ผังรูปตัวที

ที่มา: ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. (2543). *ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. หน้า 14.

2.3 แผนภูมิวง (Pie Chart)

แผนภูมิวง เป็นผังกราฟิกที่แสดงการเปรียบเทียบข้อมูล โดยเป็นการแสดงสัดส่วนของข้อมูล ดังภาพ

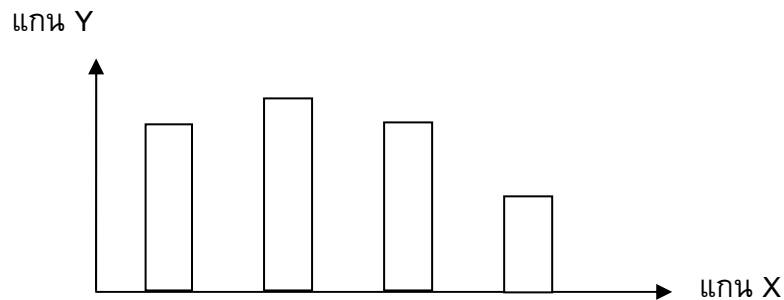


ภาพประกอบ 6 แผนภูมิวง

ที่มา: ศิริกาญจน์ โกสุมภ์; และดารณี คำวังนัง. (2544). สอนเด็กให้คิดเป็น ชุดการพัฒนา
 ผู้มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน. หน้า 35.

2.4 แผนภูมิแท่ง (Bar Chart)

แผนภูมิแท่ง เป็นผังกราฟิกที่แสดงให้เห็น และเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปร
 ต่างๆ ได้ชัดเจน แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดยตัวแปรนั้นมีค่าไม่ต่อเนื่อง ดังภาพ



ภาพประกอบ 7 แผนภูมิแท่ง

ที่มา: วรณทิพา รอดแรงคำ; และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2542). การพัฒนาการคิดของ
 ครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. หน้า 43.

2.5 ตารางเปรียบเทียบ (Comparison Matrix)

ตารางเปรียบเทียบ เป็นผังกราฟิกที่เสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง ช่วยให้เข้าใจ

ได้ง่ายเพราะจัดข้อมูลไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งข้อมูลที่เสนอนั้นอาจเป็นการเปรียบเทียบความเหมือนกันหรือต่างกันของข้อมูล ดังภาพ

| หัวข้อที่ต้องการเปรียบเทียบ | ประเด็นที่ 1 | ประเด็นที่ 2 |
|-----------------------------|--------------|--------------|
| สิ่งที่ 1 | | |
| สิ่งที่ 2 | | |

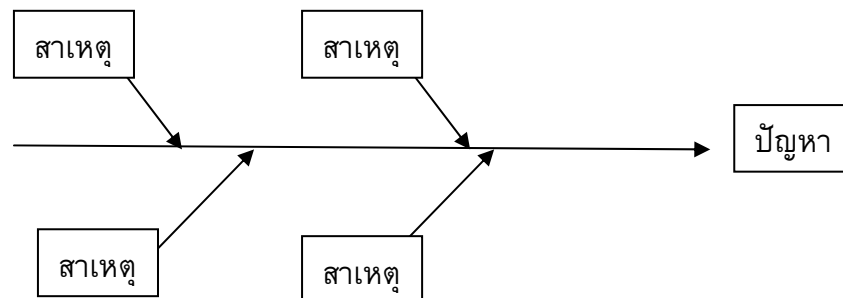
ภาพประกอบ 8 ตารางเปรียบเทียบ

ที่มา: น้ำผึ้ง ศุภอุทุมพร. (2550). *ผังกราฟิกพัฒนาสมองเด็กไทยทั้งซ้ายขวา*. หน้า 154.

3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล มีดังนี้

3.1 ผังก้างปลา (A Fishbone Map)

ผังก้างปลา เป็นผังที่แสดงสาเหตุของปัญหาซึ่งมีความซับซ้อน ผังก้างปลาจะทำให้เห็นสาเหตุหลัก และสาเหตุย่อยที่ชัดเจน ดังภาพ

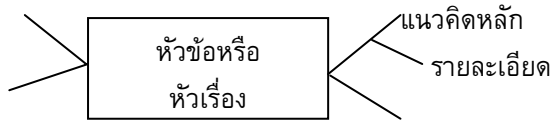


ภาพประกอบ 9 ผังก้างปลา

ที่มา: พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2544). *การสื่อสารด้วยผังกราฟิก*. หน้า 130.

3.2 ผังแมงมุม (A Spider Map)

ผังแมงมุม เป็นผังแสดงมโนทัศน์อีกแบบหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะคล้ายใยแมงมุม ดังภาพ



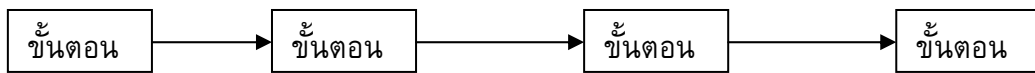
ภาพประกอบ 10 ผังแมงมุม

ที่มา: วลัย พาณิช. (2549). *การใช้แผนผังกราฟิก*. หน้า 81.

4. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูล ที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน มีดังนี้

4.1 ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map)

ผังลำดับขั้นตอนเป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนหรือกระบวนการต่างๆ ดังภาพ

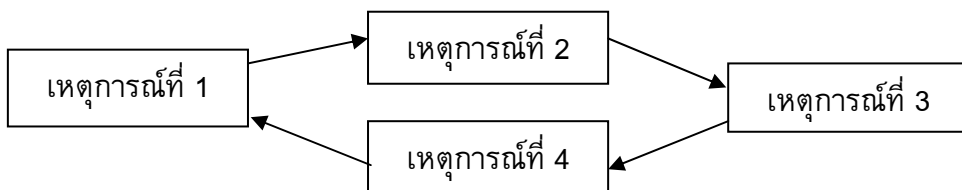


ภาพประกอบ 11 ผังลำดับขั้นตอน

ที่มา: พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2544). *การสื่อสารด้วยผังกราฟิก*. หน้า 127.

4.2 ผังวัฏจักร (A Circle or Cyclical Map)

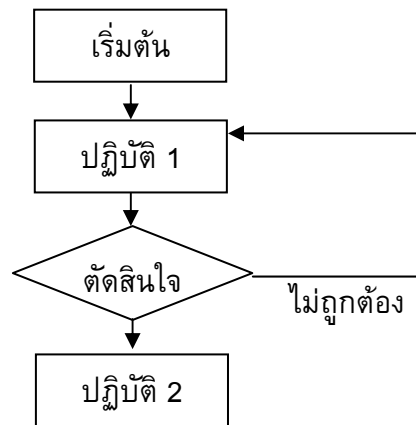
ผังวัฏจักร เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม หรือเป็นวัฏจักรที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุด หรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน ดังภาพ



ภาพประกอบ 12 ผังวัฏจักร

ที่มา: ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. (2543). *ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. หน้า 17.

4.3 ผังงาน เป็นผังกราฟิกที่มีลักษณะเป็นลำดับขั้นเป็นวงจรมีได้หลายทิศทาง ดังภาพ



ภาพประกอบ 13 ผังงาน

ที่มา: น้ำผึ้ง ศุภอุทุมพร. (2550). *ผังกราฟิกพัฒนาสมองเด็กไทยทั้งชายชว*. หน้า 156.

4.4 มาตราต่อเนื่อง (Continuum Scale)

มาตราต่อเนื่อง ใช้เป็นเส้นเวลาเพื่อแสดงอายุ ระดับการเรียนรู้ในโรงเรียน และเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ ดังภาพ

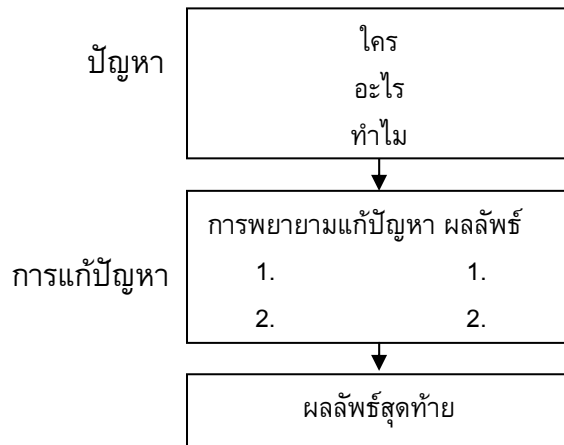


ภาพประกอบ 14 มาตราต่อเนื่อง

ที่มา: Jones B.F.; et al. (1989). *Educational Leadership*. p. 22.

4.5 ผังเสนอรอบปัญหา – ข้อสรุป (Problem/Solution)

ผังเสนอรอบปัญหา – ข้อสรุป เป็นการแสดงให้เห็นถึงการแยกแยะปัญหา และพิจารณาแนวทางการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นอย่างหลากหลาย ดังภาพ



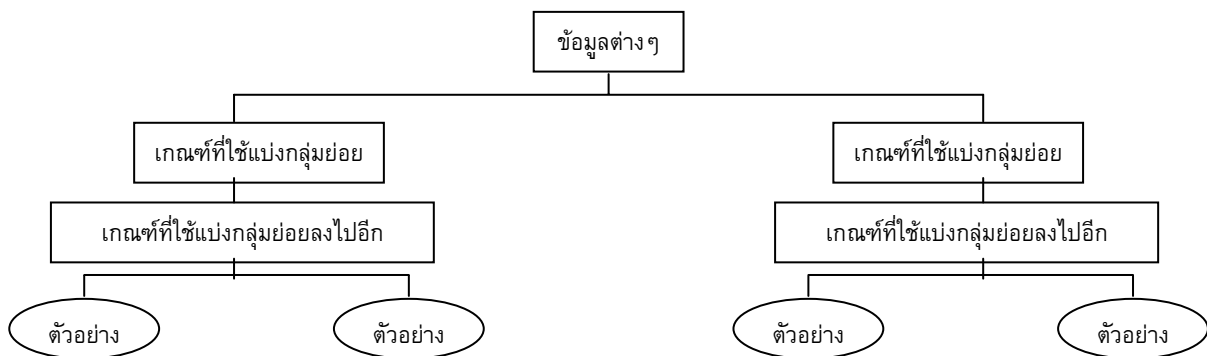
ภาพประกอบ 15 ผังเสนอรอบปัญหา-ข้อสรุป

ที่มา: วลัย พานิช. (2549). การใช้แผนผังกราฟิกในประมวลบทความกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระ การเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม. หน้า 80.

5. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการจัดหมวดหมู่และแบ่งประเภทมีดังนี้

5.1 ผังการจำแนกประเภทของข้อมูล (Classify)

ผังการจำแนกประเภทของข้อมูล เป็นผังกราฟิกที่ใช้แสดงการจัดข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันในการจำแนกประเภทของสิ่งที่ศึกษานั้นต้องมีเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกเสมอ ดังภาพ



ภาพประกอบ 16 ผังจำแนกประเภทของข้อมูล

ที่มา: น้ำผึ้ง ศุภอุทุมพร. (2550). ผังกราฟิกพัฒนาสมองเด็กไทยทั้งชายและหญิง. หน้า 157.

3 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย

ออซูเบล (ไอแซค พักชาว. 2542: 26 อ้างถึงจาก Ausubel. 1968) กล่าวโดยสรุปว่า ในสมองของมนุษย์มีการจัดการความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ว่ามีระบบในลักษณะที่เป็นโครงสร้างที่เรียกว่า โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) ซึ่งมีการจัดลำดับความสัมพันธ์เชื่อมโยงจากมโนทัศน์ที่กว้าง และครอบคลุมลงมาถึงมโนทัศน์ย่อยที่เฉพาะเจาะจง และให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ อย่างเข้าใจ และมีความหมายโดยกล่าวว่า “การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนได้รวมหรือเชื่อมโยงสิ่งที่ เรียนรู้ใหม่ซึ่งอาจเป็นความคิดรวบยอด หรือความรู้ใหม่ที่ได้รับใหม่เข้าไปในโครงสร้างทางปัญญา สิ่งการเรียนรู้ใหม่ที่ได้จากการเรียนรู้ที่มีความหมาย และถูกเก็บไว้ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งอันเป็น ผลจากการติดขัดกับความรู้อ่อนเดิมที่มีอยู่ และจะช่วยขยายความรู้เดิม หรือมโนทัศน์เดิมที่มีอยู่แล้ว” ดังนั้น โครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลจึงแตกต่างกันตามการจัดลำดับความสัมพันธ์ของ มโนทัศน์ที่มีอยู่ในสมอง

นอกจากนี้ในส่วนที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของออซูเบล (สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2549: 216-217; อ้างอิงจาก Ausubel. 1969) มีความเห็นว่านักเรียนรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้วยการรับหรือด้วยการค้นพบ และวิธีที่เรียนอาจเป็นการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างมีความหมายหรือเป็นการเรียนรู้โดยการท่องจำ โดยไม่คิดโดยแบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภทสรุป ได้ดังนี้

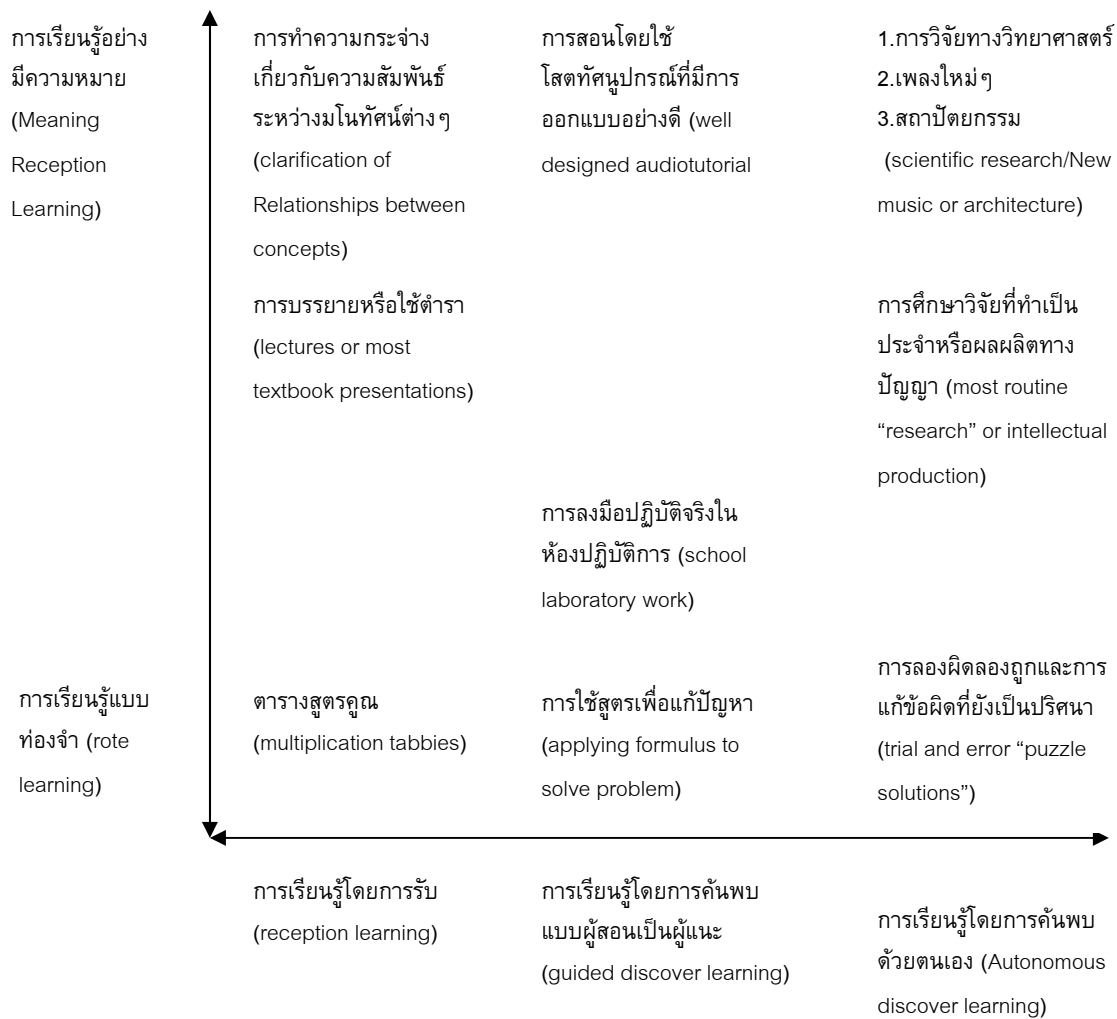
1. การเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย (Meaningful Reception Learning) เป็น การเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับมาจากการที่ผู้สอน อธิบายสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ให้ฟัง และนักเรียนรับฟังด้วย ความเข้าใจ โดยนักเรียนเห็นความสัมพันธ์กับโครงสร้างพุทธิปัญญาที่ได้เก็บไว้ในความทรงจำ

2. การเรียนรู้โดยการรับแบบท่องจำโดยไม่คิด หรือแบบนกแก้วนกขุนทอง (Rote Reception Learning) เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับการสอนสิ่งใหม่อย่างครบถ้วน และท่องจำไว้

3. การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างมีความหมาย (Meaningful Discovery Learning) เป็น การเรียนรู้ที่นักเรียนค้นพบคำตอบเอง และนำไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่มีอยู่

4. การเรียนรู้โดยการค้นพบแบบท่องจำโดยไม่คิด หรือแบบนกแก้วนกขุนทอง (Rote Discovery Learning) เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนค้นพบคำตอบเองแต่ท่องจำไว้

จากประเภทของการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบนี้ โนแวก และไทเลอร์ ได้นำเสนอเป็นแผนภาพ และ ได้เสนอตัวแทนของกิจกรรมที่เหมาะสม ดังนี้



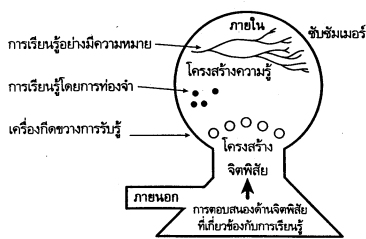
ภาพประกอบ 17 ความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้โดยการรับ การเรียนรู้โดยการค้นพบ การเรียนรู้โดยการจำ และการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

ที่มา: Novak; & Tyler. (1977). *A Theory of Education*. p. 101.

การเรียนรู้โดยการรับนั้น ผู้สอนเป็นผู้บรรยาย และบอกให้ แต่การเรียนรู้โดยการค้นพบนั้น จะค้นพบได้ในช่วงเวลาหลังจากเรียน นักเรียนจะต้องนำข้อมูลที่ได้รับใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับโครงสร้างทางปัญญามีอยู่เดิม และจัดโครงสร้างใหม่หรือขยายโครงสร้างเดิม การเรียนรู้โดยการรับและการค้นพบถือว่าเป็นขั้นแรกของการเรียนรู้ หากนักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ใหม่ไปสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนมาก่อน จะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย แต่ถ้านักเรียนไม่นำสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่มี จะเกิดการเรียนรู้แบบท่องจำ ซึ่งออซูเบลถือว่าการเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมายมีความสำคัญมากกว่าการเรียนรู้โดยการค้นพบ และได้เสนอแนะว่า การสอนโดยให้นักเรียนเรียนรู้โดยการค้นพบ อาจจะเหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ส่วนการเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย เหมาะสำหรับนักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษา

ตอนปลาย มัธยมศึกษา และมหาวิทยาลัย เพราะเมื่อเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย แล้วความรู้นั้น จะถูกจัดเป็นระบบโครงสร้างความรู้เดิม (Schematic System) ระดับลึกในความจำระยะยาว ซึ่งคงทน ง่ายต่อการจำ และสามารถระลึกได้ดีกว่าการท่องจำ ซึ่งทำให้เกิดโครงสร้างระดับผิวเท่านั้น (สปรีย์ยา ตันสกุล. 2540: 10; อ้างอิงจาก Biggs; & Moore. 1993) การนำข้อมูลใหม่เข้าสู่โครงสร้างทาง ปัญญาจะใช้ การดูดซึมการเรียนรู้ที่มีความหมายทั้งชนิดรับรู้ และค้นพบเมื่อเข้าไปเป็นส่วนหนึ่ง ของโครงสร้างทางปัญญาแล้ว แม้ว่าจะไม่สามารถจดจำได้ทั้งหมด แต่จะสามารถระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ แล้ว แต่ได้นำมาใช้มานานแล้ว และสามารถเรียนรู้ใหม่ได้โดยใช้เวลาน้อยกว่าเมื่อเริ่มต้นครั้งแรก

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Meaning Reception Learning) มีความคิดว่าครูควรจะสอนสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ที่นักเรียนมีอยู่เดิม ความรู้ที่มีอยู่เดิมนี้อยู่ ในโครงสร้างทางปัญญาซึ่งเป็นข้อมูลที่สะสมอยู่ในสมอง และมีการจัดระบบไว้อย่างดี มีการเชื่อมโยง ระหว่างความรู้เก่า และความรู้ใหม่อย่างมีระดับขึ้น ดังภาพ



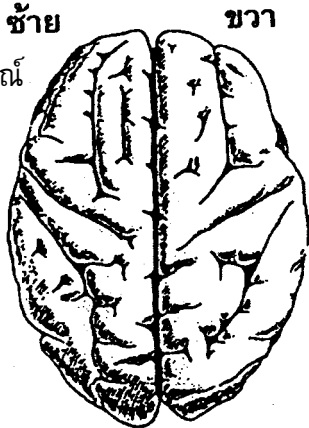
ภาพประกอบ 18 การเรียนรู้แบบท่องจำ การเรียนรู้ที่มีความหมาย และรูปแบบโครงสร้าง การเรียนรู้ทางจิตพิสัย

ที่มา: Novak and Tyler. (1977). *A Theory of Education*. p. 27.

บารรอน, และสโตน (วรพร ปณตพงศ์, 2544: 17; อ้างอิงจาก Barron; & Stone, 1974) ได้ขยายโครงสร้างภาพรวมที่พัฒนาขึ้นโดยบารรอน (Barron, 1970) และเรียกเป็นชื่อใหม่ว่า ผังกราฟิก นำมาใช้เป็นกิจกรรมหลังการอ่าน ซึ่งรูปแบบของผังกราฟิกก็เป็นสิ่งที่แสดงออกเป็น ภาพรวมขององค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหา แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาโดยนำเสนอเป็น ลำดับขั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหาจากตำราที่เรียน

4 ทฤษฎีสมองซีกซ้าย-ซีกขวา

ในปี ค.ศ.1972 นายแพทย์โรเจอร์ สเปอรี ศัลยแพทย์ทางประสาท และรอบีร์ต ออร์นสไลน์ จากสถาบันเทคโนโลยีแห่งแคลิฟอร์เนียได้รับรางวัลโนเบลจากการค้นพบว่าสมองคนเราแบ่งออกเป็น 2 ด้านซ้าย และขวา ดังภาพ

| | | |
|----------------------------------|---|-------------------|
| การพูด |  | ความคิดสร้างสรรค์ |
| การเขียน | | จินตนาการ |
| การควบคุมด้านภาษาท่าทางสัญลักษณ์ | | ศิลปะ |
| การวิเคราะห์ | | การสังเคราะห์ |
| การเห็นรายละเอียด | | จังหวะ |
| ระบบ ลำดับ | | การรับรู้ |
| ความเป็นเหตุผล | | ความงาม ความจำ |
| ตรรก | | จิตใต้สำนึก |
| การแสดงออก | | การเห็นภาพรวม |

ภาพประกอบ 19 การทำงานของสมองซีกซ้าย และซีกขวา

ที่มา: สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2544). *กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนระดับประถมศึกษา*. หน้า55.

สมองทั้ง 2 ด้านทำงานพร้อมๆ กันแต่ทำหน้าที่แตกต่างกัน สมองทางด้านซ้ายมีหน้าที่คิดอย่างเป็นเหตุผล มีสามัญสำนึก การจัดระบบ การดูรายละเอียด และการทำงานที่ต้องทำทีละอย่าง การควบคุมเกี่ยวกับภาษา ตัวเลข สัญลักษณ์ต่างๆ การแสดงออก การวิเคราะห์ การพูด การเขียน สมองด้านขวามีหน้าที่เรื่องนามธรรม จริยธรรม ความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ สัญลักษณ์ การสังเคราะห์ ศิลปะดนตรี ความจำ ความงาม อารมณ์ การมองภาพรวม ความรู้ต่างๆ ที่เป็นหลักการที่ต้องใช้เหตุผล ในการปฏิรูปการศึกษาจะต้องจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้พัฒนาสมองทั้งด้านซ้าย และด้านขวา เพื่อให้เกิดความสมดุล และการผสมผสานกันทำให้ได้นักเรียนที่สมบูรณ์แบบ และนักเรียนสามารถพัฒนาสมองให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. 2544: 55) การใช้ผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่ช่วยพัฒนาสมองทั้งสองซีกเพราะการสร้างผังกราฟิกแต่ละแบบต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของสมองซีกซ้าย และซีกขวาโดยสมองซีกซ้ายจะทำหน้าที่ในการวิเคราะห์คำ สัญลักษณ์ และตรรกวิทยาที่ใช้ ส่วนสมองซีกขวาทำหน้าที่ในการสังเคราะห์แบบ สี และรูปร่าง (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. 2544: 20)

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้เรามีคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้เราสามารถตรวจดูเด็กได้ว่าสมองเจริญเติบโตอย่างไร และยังสามารถดูได้ว่าบริเวณต่างๆ ของสมองทำหน้าที่อะไร ส่วนใดของสมองใช้ควบคุมการเคลื่อนไหว ส่วนใดควบคุมอารมณ์ และส่วนใดควบคุมการได้ยิน และทราบว่าเป็นบริเวณใดเกี่ยวข้องกับบริเวณสมองซีกซ้ายซีกขวา

พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์ (2540: 33) ได้แบ่งสมองเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. สมองตึกดำบรรพ์ สมองส่วนนี้ได้แก่ ก้านสมอง และไขสันหลัง ความอยู่รอดในระดับนี้ไม่ต้องอาศัยความคิดเพียงแต่เป็นการปฏิบัติกรของก้านสมอง และไขสันหลัง เรียกว่า Reflex

2. สมองระดับกลาง มีระบบลิมบิก (Limbic System) เป็นส่วนแสดงอารมณ์ และความจำ ทั้งระยะสั้น และระยะยาว ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้

3. สมองส่วน Neo-Cortex เปลือกสมองหรือสมองระดับอารยะรับสัมผัสทั้งห้า (หู ตา จมูก ลิ้น ผิวหนัง) การควบคุมการเคลื่อนไหว ความรู้สึกนึกคิด และการเรียนรู้

ตัวสมองหนักประมาณสามปอนด์ มีเซลล์ประสาทจำนวนมากมาย สมองคนมีขนาดแตกต่างกันไปแต่ขนาดแทบจะไม่มีผลกระทบต่อระดับภูมิปัญญาของคนเลย (อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์. 2545: 13) สมองมีรอยแยกตรงกลางเป็นร่องลึกเป็นแนวยาว ทำให้แบ่งแยกซีกซ้ายออกเป็นสองซีก ซึ่งเรียกกันว่าซีกซ้าย และซีกขวา ลึกลงไปในก้นสมองนี้สมองทั้งสองซีกเชื่อมต่อกันโดยเยื่อประสาท (nerve tissues) เรียกว่า คอร์ปัส คาลโลซัม (Corpus Callosum) ซึ่งส่วนนี้เป็นส่วนที่เชื่อม สมองทั้งสองซีก แม้สมองทั้งสองซีกจะเหมือนกันมาก แต่ผู้ค้นคว้าวิจัยทางสมองพบว่า ทั้งสองซีกมีโครงสร้าง และการทำงานที่ต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์ (2545: 57-58) และ พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์ (2540: 33) สรุปได้ดังนี้ สมองซีกซ้ายจะรับผิดชอบเรื่องเกี่ยวกับภาษา ความคิดเชิงเหตุผล ตรรกศาสตร์ และการวิเคราะห์สมองซีกขวามีความสามารถในเรื่องระยะทาง ความรู้สึก การรับรู้เหนือประสาทสัมผัสทั้ง 5 การสังเคราะห์ อารมณ์ สุนทรียภาพต่างๆ ดนตรี ศิลปะ การทำงานของสมองซีกซ้ายซีกขวาทำให้คนเราแตกต่างกันมากมาย ทั้งบุคลิกภาพ ความคิด อุปนิสัย ความถนัด ทำให้เด็กมีแบบการเรียนไม่เหมือนกัน สมองประกอบด้วยเซลล์ประสาทจำนวนมากมาย ขนาดของสมองไม่มีผลต่อสติปัญญาของคน ถ้าเราจะแบ่งตามลำดับพัฒนาการของสมองแบ่งได้เป็น สมองดึกดำบรรพ์ (ก้านสมอง และไขสันหลัง) สมองระดับกลาง และสมองส่วน Neo-Cortex

การเรียนรู้ของสมองเกิดขึ้นได้ 3 ลำดับ คือ

1. การสร้างความเข้าใจ (Constructing understanding) ข้อมูลจากสภาพแวดล้อมเข้าสู่ สมองโดยผ่านทางประสาทรับรู้ทั้ง 5 ทุกสิ่งที่ทำ พบเห็น คิด หรือรู้สึกจะถูกจัดกระทำแล้วเก็บไว้ใน ส่วนต่างๆ ของสมอง เช่น รูปร่างไว้แห่งหนึ่ง สีไว้แห่งหนึ่ง เป็นต้น

2. ความเข้าใจ คือ การรู้ความสัมพันธ์ ข้อมูลที่ถูกจัดกระทำแล้วในสมอง ในขณะที่สมอง สร้างความเกี่ยวพันระหว่างเซลล์ก็จะถูกจัดระบบคำพูด วัตถุ เหตุการณ์ และความสัมพันธ์ แยกเป็น ประเภทประสานกัน ผลก็คือ ความรู้จะถูกเก็บไว้เป็นกลุ่ม เป็นประเภท และจัดระบบ ซึ่งบุคคลจะใช้ ระบบนี้มาอธิบายสิ่งใหม่ที่เข้าสู่สมอง การรู้หรือสร้างความสัมพันธ์นี้ คือ ความเข้าใจในสมอง

3. คุณภาพของความสัมพันธ์จะขึ้นอยู่กับความรู้เก่า สมองจะใช้ความรู้เก่าอธิบายความรู้ ใหม่ ถ้าหากความรู้ใหม่มีความหมาย และสัมพันธ์กับของเก่าก็จะอยู่ต่อไปได้ ถ้าหากไม่มี ความสัมพันธ์หรือไม่มีพื้นฐานความรู้เก่ารองรับสมองก็จะไม่เก็บไว้ นอกจากนี้แล้วสถานการณ์ แวดล้อมต้องเอื้ออำนวยต่อการเก็บรักษาในสมองด้วย

สมองที่ทำงานมีประสิทธิภาพดีต้องทำงานไปพร้อมๆ กันทั้งสมองซีกซ้าย-ซีกขวา การใช้ สมองซีกเดียวเป็นเวลานานๆ ทำให้สมองอีกซีกไม่ถูกกระตุ้น ทำให้สมองซีกที่ไม่ถูกกระตุ้น ไม่สามารถทำงานได้ แต่มีลักษณะพิเศษ คือ สมองซีกที่ไม่สามารถทำงานนั้น ถ้าได้รับการกระตุ้น อีกครั้งสมองซีกนั้นทำงานได้อย่างปกติ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. 2542: 76-77)

ถ้าสมองสองซีกไม่ทำงานร่วมกันจะทำให้เกิดผลตามมา คือ

1. การเคลื่อนไหวร่างกายจะไม่ประสานสัมพันธ์กัน
2. การเขียนจะสลับตัวหนังสือ เช่น 361 เป็น 631
3. ประสาทการรับฟังจะไม่สมบูรณ์ไม่สามารถจับประเด็นเรื่องราวได้
4. ไม่อยากแสดงความรู้สึกจะเป็นคนเฉยชา
5. มีความลำบากในการเรียนรู้ทำให้ไม่เข้าใจในเนื้อหาเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน
6. ประสาทตาทั้งสองข้างทำงานไม่ประสานสัมพันธ์กัน
7. ถ้าใช้สมองซีกใดซีกหนึ่งมากเกินไปจะทำให้รู้สึกเครียด และเหนื่อยทำให้ไม่อยากเรียน

การที่สมองทั้งสองซีกไม่ทำงานร่วมกันถึงทำให้นักเรียนไม่เข้าใจ และจดจำบทเรียน เนื้อหา ข้อมูล ความรู้ที่เรียนไปได้เนื่องมาจากส่วนประสาทที่เชื่อมโยงการทำงานของสมองทั้งสองซีก ที่เรียกว่า คอร์ปัส คอลลัสซั่ม (Corpus Collussum) ที่อยู่ตรงกลางสมองสองซีกนี้ถูกปิดการทำงาน (สุพัชรา ชัมเจริญ. 2551: 33-34) ระบบการศึกษาในปัจจุบันซึ่งเป็นระบบที่ส่งเสริมให้นักเรียน มีสมองโตเพียงซีกซ้ายซีกเดียวมีผลทำให้นักเรียนเกิดความเครียดมีวิสัยทัศน์แคบ และต้นเนื่องจาก ต้องติดอยู่ในระบบ หลักการ เหตุผลขยลยอยู่ตลอดเวลาวิธีที่ถูกต้องจึงควรจัดระบบการศึกษาใหม่เป็น ระบบการศึกษาแบบองค์รวม ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาพัฒนาสมองซีกขวาไปพร้อม ๆ กันสมอง ซีกซ้ายซึ่งน่าจะส่งผลที่ดีแก่นักเรียนได้อย่างยั่งยืน และสมบูรณ์มากกว่ากัน คือ นักเรียนจะไม่เครียด เกิดความรู้สึกผ่อนคลาย มีวิสัยทัศน์กว้าง และลึกเห็นคุณค่าของความเป็นมนุษย์เข้าใจโลก และชีวิต และย่อมจะส่งผลให้สามารถดำรงชีวิตร่วมกับบุคคลอื่น ๆ ในสังคมได้ดีกว่า และมีพลังทางสร้างสรรค์ ได้สูงกว่าด้วย (วนิช สุธารัตน์. 2547: 19)

การพัฒนาสมองมีปัจจัยที่สำคัญที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาทางสมอง คือ พันธุกรรม อาหาร สิ่งแวดล้อม และการทดลองของแบลคมอร์ (Blackemore) ยืนยันว่า สิ่งแวดล้อมมีผลต่อการพัฒนา สมอง และการเจริญเติบโตของเด็กอย่างมาก (สุมาลี โชติชุ่ม. 2544: บทคัดย่อ; อุษณีย์ อนุรุทธีวงศ์. 2545: 115-119)

ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนควรมีโอกาสได้ใช้สมองทั้งสองซีก เพื่อให้สมองทำงานผสมผสานกันในภาวะที่สมดุลนักเรียนได้พัฒนาตนเอง ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ความคิด และได้เรียนรู้จากสิ่งที่ใกล้ตัว ทำให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความสุข ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพให้กับสมอง เพื่อให้ได้ทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ

จากทฤษฎี และแนวคิดที่เสนอข้างต้นเป็นเพียงพื้นฐานที่มีส่วนช่วยให้เกิดความเข้าใจ ในการนำผังกราฟิกไปใช้เท่านั้น แต่หากต้องการใช้ประโยชน์อย่างสูงสุดจากผังกราฟิกแล้วควรต้อง ศึกษารายละเอียดที่สำคัญของผังกราฟิกควบคู่กันไปด้วย ดังนี้

5 การเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก มีฐานคิดมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซุเบล (Ausubel) ที่มีความเชื่อว่า การเรียนรู้จะมีความหมาย เมื่อสิ่งที่เรารู้

สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของนักเรียน และสร้างความหมาย ความเข้าใจในเนื้อหาสาระหรือข้อมูลที่เรียนรู้ จนสามารถจัดระเบียบข้อมูลที่เรียนรู้ด้วยผังกราฟิก ซึ่งจะช่วยให้เข้าถึงความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้นเร็วขึ้น และจดจำได้นาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเนื้อหาสาระหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่นักเรียนประมวลมานั้นอยู่ในลักษณะที่กระจัดกระจาย ดังนั้น ผังกราฟิกจึงเป็นภาพที่เป็นรูปธรรมซึ่งแสดงให้เห็นถึงรูปแบบความคิดในสมองของนักเรียน ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบ นอกจากนี้ผังกราฟิกเป็นรูปธรรมของการแสดงออกของความคิดที่สามารถเห็น และอธิบายได้อย่างชัดเจน (สุมนา ระบอบ. 2553: Online)

โจนส์ และคณะ เสนอวิธีการสอน ไว้ว่า

1. ผู้สอนเสนอตัวอย่างการจัดข้อมูลด้วยผังกราฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์
2. ผู้สอนแสดงวิธีการสร้างผังกราฟิก
3. ผู้สอนชี้แจงเหตุผลของการใช้ผังกราฟิกนั้น และอธิบายวิธีการได้
4. นักเรียนฝึกการสร้าง และใช้ผังกราฟิกในการทำความเข้าใจเนื้อหาเป็นรายบุคคล
5. นักเรียนนำเสนอผังกราฟิกของตนแลกเปลี่ยนกัน (ทิตนา แชมมณี. 2550: 21-22)

รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกของคล้าก ประกอบด้วย

1. ชั้นก่อนสอน

- 1.1 ผู้สอนพิจารณาลักษณะเนื้อหาที่จะสอนและวัตถุประสงค์ของการสอนเนื้อหานั้นๆ
- 1.2 ผู้สอนพิจารณาและคิดหาผังกราฟิกหรือวิธี หรือระบบในการจัดระเบียบเนื้อหานั้น
- 1.3 ผู้สอนคาดคะเนปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นแก่นักเรียนในการใช้ผังกราฟิก
- 1.4 ผู้สอนคาดคะเนปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นแก่นักเรียนในการใช้ผังกราฟิก

2. ชั้นสอน

- 2.1 ผู้สอนเสนอผังกราฟิกที่เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหา
- 2.2 นักเรียนทำความเข้าใจเนื้อหาและนำเนื้อหาใส่ในผังกราฟิกตามความเข้าใจของตน
- 2.3 ผู้สอนซักถาม แก้ไขความเข้าใจผิดของนักเรียน หรือขยายความเพิ่มเติม
- 2.4 ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนคิดเพิ่มเติม โดยนำเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

แล้วให้นักเรียนใช้ผังกราฟิกเป็นกรอบในการคิดแก้ปัญหา

- 2.5 ผู้สอนให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน (ทิตนา แชมมณี. 2550: 22-23)

จอยส์ และคณะ (วรพร ปณตพงศ์. 2544: 21 อ้างอิงจาก Joyce; et al. 1992) ได้ขั้นตอน 8 ขั้น ดังนี้

1. ชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนในแต่ละครั้งให้นักเรียนทราบ
2. เสนอผังกราฟิกรูปแบบต่างๆ
3. ทบทวนความรู้เดิมเพื่อเตรียมสร้างความสัมพันธ์กับความรู้ใหม่
4. เสนอสิ่งที่จะเรียน โดยเสนอองค์ประกอบสำคัญของเนื้อหาให้ผู้เรียนเห็นให้ชัดเจน
5. เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับผังกราฟิก
6. ใช้กลวิธีเพื่อยืดความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เก่า

7. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรับ เช่น ให้นักเรียนยกตัวอย่างโมโนทัศน์เพิ่มเติม
8. ทำความกระจ่างชัดโดยการแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกัน และสรุปเป็นภาพรวม
สุปรียา ตันสกุล เสนอขั้นตอนการสอน ไว้ดังนี้

 1. ทบทวนความรู้เดิม
 2. ชี้แจงวัตถุประสงค์ ลักษณะของบทเรียน ความรู้ที่คาดหวังให้เกิดแก่นักเรียน
 3. ทบทวนความรู้เดิมเพื่อเตรียมสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนและผังกราฟิก
 4. ผู้สอนเสนอผังกราฟิกที่เหมาะสมลักษณะของเนื้อหาความรู้ที่คาดหวัง
 5. นักเรียนแสดงเชื่อมโยงข้อมูล เนื้อหา เป็นรายบุคคล
 6. นักเรียนคิดแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้เดิม และความรู้ใหม่เชื่อมโยงกันเพื่อแก้ปัญหา
 7. ทำความกระจ่างชัด (วรพร ปณิตพงศ์. 2544: 21)

การใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีสอนแบบใดก็ได้ แต่เน้นการฝึกให้นักเรียนใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อนำเสนอข้อมูล และความรู้ในแบบต่างๆ ซึ่งนักเรียนอาจนำเสนอข้อมูล และความรู้ในช่วงเวลาต่างๆ ดังนี้ 1. ก่อนการเรียนเพื่อทบทวนบทเรียน 2. ขณะทำกิจกรรม 3. หลังการเรียนเพื่อสรุปความรู้ และประเมินการเรียนรู้

6 ทักษะการคิดที่ใช้ในการสร้างผังกราฟิก

ทักษะการคิดที่ใช้ในการสร้างผังกราฟิกแบบต่างๆ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน
 - 1.1 ทักษะการสื่อความหมาย
 - 1.1.1 ทักษะการเขียน
 - 1.2 ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะขั้นพื้นฐานทั่วไป
 - 1.2.1 การสังเกต
 - 1.2.2 การจำแนก แยกแยะ
 - 1.2.3 การจัดลำดับ
 - 1.2.4 การเปรียบเทียบ
 - 1.2.5 การจัดหมวดหมู่
 - 1.3 ทักษะการคิดขั้นสูง
 - 1.3.1 การสรุปความ
 - 1.3.2 การวิเคราะห์
 - 1.3.3 การจัดระบบความคิด

7 ช่วงเวลาในการนำผังกราฟิกมาใช้ในการเรียนการสอน

จากการศึกษางานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวกับการนำผังกราฟิกมาใช้ในการเรียนการสอน พบว่าช่วงเวลาของผังกราฟิกที่ใช้ในการสอนวิชาต่างๆ นั้น ไม่พบว่ามีช่วงเวลาการใช้ที่แน่นอน แต่จาก

การวิเคราะห์งานวิจัยของนักการศึกษาที่ใช้ผังกราฟิกในการสอนวิชาต่างๆ นั้นได้ข้อค้นพบว่าผู้สอนและนักเรียนใช้ผังกราฟิกในช่วงเวลาต่างๆ ของการเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้

1. ใช้ผังกราฟิกก่อนการสอน/การอ่าน เพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับหัวข้อที่จะเรียน เชื่อมโยงเรื่องที่จะเรียนให้เข้ากับความสนใจ และความต้องการของนักเรียน ช่วยนักเรียนให้สร้างแผนภาพในใจ

2. ใช้ระหว่างการสอน/การอ่าน เพื่อเน้นความคิดสำคัญ และจัดระเบียบความคิดของข้อมูล

3. ใช้หลังการเรียน/การอ่าน เพื่อจัดหมวดหมู่มโนทัศน์ ความคิด และข้อมูลใช้แสดงความเข้าใจ และความจำเกี่ยวกับมโนทัศน์หลัก และความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ของนักเรียน ใช้ในการทบทวนความรู้ และการประเมินการเรียนของนักเรียน และใช้เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจทั้งก่อนและหลังเรียนของนักเรียน และใช้สรุปความรู้จากสิ่งที่นักเรียนได้ค้นพบ (สุปรียา ตันสกุล. 2540: 43–44; อ้างอิงจาก Bromley; et al. 1995: 96–97)

จากข้อสรุปดังกล่าวทำให้ทราบว่า ผังกราฟิกสามารถนำมาใช้ได้ทุกช่วงของการดำเนินการจัดกระบวนการเรียนการสอน และสามารถใช้ได้ทั้งนักเรียน และผู้สอน โดยจะใช้ในเวลาใด ผู้ใช้ต้องคำนึงจุดประสงค์ และความสอดคล้องกับเนื้อหาอื่นๆ เป็นสำคัญ

8 บทบาทผู้สอน และนักเรียนในการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

บุคคลที่เกี่ยวข้องอย่างมากในการนำกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ คือ ผู้สอน และนักเรียน ซึ่งคลาร์ก เวินสแตน, และเมเยอร์ (สุปรียา ตันสกุล. 2540: 38; อ้างอิงจาก Clarke. 1991: 41; Weinstein; & Mayer. 1978) ได้สรุปบทบาทของผู้สอน และนักเรียน ไว้ดังนี้

1. บทบาทของนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อใช้จัดการเรียนการสอนประสบความสำเร็จ ผู้สอนควรมีบทบาทสำคัญ ดังนี้

1.1 ศึกษาลักษณะของเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการสอน

1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน และบอกให้นักเรียนทราบถึงจุดมุ่งหมายของการเรียน เพื่อให้เกิดความหวัง แรงจูงใจ การใช้ข้อมูลป้อนกลับ และให้นักเรียนควบคุมกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.3 เลือกผังกราฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูล

1.4 เสนอตัวอย่างการใช้ผังกราฟิกในแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหา และจุดมุ่งหมาย

1.5 แสดงวิธีการสร้างผังกราฟิกให้นักเรียนเข้าใจทุกขั้นตอน

1.6 อธิบายวิธีการใช้ และประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกให้นักเรียนเข้าใจ

1.7 ให้นักเรียนสร้างผังกราฟิกเป็นรายบุคคล

1.8 นักเรียนได้นำเสนอความรู้ด้วยผังกราฟิกที่สร้างขึ้น และร่วมกันอภิปรายผลที่ได้

1.9 วัด และประเมินผล โดยการเก็บรวบรวมผลงานการใช้ผังกราฟิกของนักเรียน

มาวิเคราะห์ ซึ่งจะทำให้ผู้สอนเห็นถึงความเข้าใจของนักเรียน

2. บทบาทของนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก นักเรียนมีบทบาทสำคัญที่จะช่วยให้กิจกรรมการเรียนการสอนประสบความสำเร็จ โดยสรุปได้ดังนี้

2.1 รับผิดชอบต่อจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน

2.2 ศึกษาเนื้อหาที่จะเรียน และทำการประมวลความรู้เหล่านั้นด้วยตนเอง

2.3 เลือกแบบผังกราฟิก เพื่อให้นำเสนอข้อความรู้ได้ถูกต้องเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการนำเสนอ

2.4 เข้ากลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนผลงาน และทักษะการคิดที่ได้จากการใช้เทคนิค ผังกราฟิก

จากบทบาทของผู้สอน และนักเรียนในการใช้ผังกราฟิก สรุปได้ดังนี้ คือ ผู้สอนทำหน้าที่ในการเสนอข้อมูลผ่านผังกราฟิก และรับข้อมูลผ่านผังกราฟิกที่นักเรียนสร้างขึ้น เพื่อการวัดและประเมินผล ส่วนนักเรียนทำหน้าที่รับข้อมูลจากผังกราฟิก แล้วประมวลความรู้ด้วยตนเองเป็นการสนับสนุนให้นักเรียนได้ฝึกฝนกระบวนการคิด แล้วแสดงออกผ่านการนำเสนอข้อมูล โดยใช้ผังกราฟิกนั้นก็คือผู้สอน นักเรียน เป็นได้ทั้งคู่ให้ และรับข้อมูล เช่นเดียวกันเมื่อฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งเป็นผู้รับข้อมูลอีกฝ่ายยอมเป็นผู้ให้ข้อมูลโดยผ่านผังกราฟิก

9 ประโยชน์ของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

มีผู้เสนอถึงประโยชน์การใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอน มีดังต่อไปนี้

โนแวก, และโกวิน (สุกานดา สมันตวิชัย. 2540: 23; Novak; & Gowin. 1984) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิก ไว้ดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนเป็นแผนที่ แผนภาพ หรือแผนภูมิ เพื่อแสดงความเข้าใจในเนื้อหานั้นๆ

2. ช่วยในการสรุปประเด็น และช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของมโนทัศน์อย่างเป็นลำดับขั้นแบบกว้างๆ และเป็นการสะดวกสำหรับใช้อ่านบททวน ทำให้ประหยัดเวลาได้

3. ช่วยในการกำหนดแนวทางในการทำการปฏิบัติการทดลอง หรือกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และปฏิบัติการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์คาแกน (Kagan. 1998: 1) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิก ไว้ดังนี้

1. การใช้ผังกราฟิก ทำให้มองเห็นกระบวนการคิดของนักเรียนได้

2. การใช้ผังกราฟิก ทำให้นักเรียนสามารถขยายทักษะการคิดเพิ่มขึ้น

3. การให้นักเรียนทำผังกราฟิก ซึ่งมีลักษณะที่เป็นการสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างตื่นตัว และช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

4. ผู้สอนสามารถใช้ผังกราฟิกเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการสอน รวมทั้งให้นำเสนอข้อความรู้ให้กับนักเรียนได้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 126–127) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิก ไว้ดังนี้

1. เป็นการพัฒนาการคิดในระดับสูง คือ ฝึกนักเรียนให้ใช้การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน การเปรียบเทียบ การจัดกลุ่ม การสร้างมโนทัศน์ การสร้างแบบแผน เป็นต้น

2. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียน การใช้ผังกราฟิกเป็นการฝึกให้นักเรียนคิด และปฏิบัติ ด้วยตนเอง การทำด้วยตนเองจะให้นักเรียนเข้าใจความรู้ เนื้อหา หรือบทเรียนนั้นๆ

3. ช่วยให้นักเรียนสามารถจำได้เป็นความจำแบบถาวร เพราะนักเรียนใช้การคิดในการจัด กระทำข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง และการได้เห็น ได้วาดภาพ เมื่อมีการออกแบบผังกราฟิก เพื่อนำเสนอเป็นสิ่งที่ต่างๆ ช่วยให้ผู้จัดทำผังกราฟิกจำเนื้อหาความรู้ได้นาน

4. ช่วยให้นักเรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย การจัดทำผังกราฟิกเป็นการพัฒนา พหุปัญญา โดยเฉพาะปัญญา 3 ด้าน

4.1 ปัญญาด้านภาษา โดยการเลือกใช้คำ ภาษา การสร้างประโยค สร้างวลี เพื่อ การนำเสนอองค์ความรู้

4.2 ปัญญาด้านการคิด และคณิตศาสตร์ โดยการใช้ทักษะการคิดต่างๆ รวมทั้งใช้ตัวเลข การคำนวณ เพื่อนำเสนอข้อมูลอย่างมีความหมาย

4.3 ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ ด้วยเพราะการนำเสนอผังกราฟิก เน้นภาพ เส้น และสี สัน ที่สามารถมองเห็นได้

ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์ (2543: 37–38) ได้สรุปถึงผลการใช้เทคนิคผังกราฟิกมีประโยชน์ ในด้านต่างๆ ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียน ประมวลผลข้อความที่อยู่ในลักษณะกระจัดกระจายให้เป็น ระเบียบ อยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจง่าย ช่วยให้เกิดความเข้าใจข้อความรู้นั้นได้เร็วขึ้น และจดจำ ได้นาน เป็นการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

2. เป็นเครื่องมือที่ช่วยในด้านความคิด เนื่องจากเป็นแบบของการแสดงออกของความคิด ที่มีลักษณะเป็นนามธรรมที่อยู่ในสมองให้ออกมาเป็นรูปธรรมที่สามารถมองเห็น และอธิบายได้อย่าง เป็นระบบชัดเจน

3. ช่วยสะท้อนให้นักเรียนเห็นถึงกระบวนการความคิดของตนเอง และทราบถึงความเข้าใจ เนื้อหาที่เรียนของตนเองว่าเป็นอย่างไร

4. ช่วยกำหนดแนวทางในการสอน และการเรียนได้อย่างเป็นระบบ

5. ช่วยให้นักเรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย เนื่องจากต้องใช้ทักษะทางปัญญา หลายๆ ด้าน ในการจะสร้างผังกราฟิกแบบหนึ่งๆ ได้

6. ช่วยพัฒนาสมองทั้งซีกซ้าย และซีกขวา

มาร์ซาโน, และคณะ (ดารณี ภูมวรรณ; และคนอื่นๆ. 2547: 158; อ้างอิงจาก Marzano; et al.) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของผังกราฟิกไว้ว่า “การให้นักเรียนสื่อความหมายสิ่งที่เรียนมาโดยใช้ ผังกราฟิกเป็นวิธีการสื่อความหมายที่ตรงไปตรงมาที่สุด การใช้ผังกราฟิก จะใช้เพื่อแสดงการสื่อ ความหมายหรือเพื่อแจ้งข้อมูล เพื่อให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ และความเกี่ยวข้องกันของข้อมูลใน ลักษณะต่างๆ ” และยังคงกล่าวอีกว่า (127–128) “ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือช่วยคิด ที่ทำให้นักเรียนจัด

รวบรวมข้อมูล และมองเห็นความคิดของตนเองอันเป็นเครื่องมือที่นำเสนอทั้งภาพ เหตุผล และตัวเลข ตัวจัดโครงสร้างความคิดชนิดกราฟิกใช้ภาพแทนข้อความ ความคิดรวบยอด และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงใหม่กับเก่า มักถูกใช้สำหรับกำหนดกระบวนการ และขั้นตอนสามารถใช้ในหลายๆ ช่วงเวลาของการสอน”

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นประโยชน์ของผังกราฟิกสามารถ สรุปได้ดังนี้ คือ

1. เป็นเครื่องมือที่นำพานักเรียนไปสู่ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน
2. เป็นเครื่องมือในการสื่อความหมาย และนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นทราบ
3. ช่วยพัฒนาพหุปัญญา
4. ช่วยพัฒนาการคิดในระดับสูง
5. เป็นเครื่องมือในการวัด และประเมินผลซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ที่ได้ดำเนินไปแล้ว
6. ช่วยในการจัดระบบข้อมูล
7. ช่วยในการใช้สมองได้อย่างสมดุลทั้งซ้าย และขวา
8. ช่วยในเรื่องความจำ สามารถจำได้นาน และกลายเป็นความจำระยะยาวได้

10 ข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกไว้ดังต่อไปนี้

ไรซ์ (Rice, G.E. 1994: 67) ได้สรุปข้อจำกัดของการใช้เทคนิคผังกราฟิก ไว้ดังนี้

1. การควบคุมความแปรปรวนของวิธีการสอนทำได้ยาก เนื่องจากงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผังกราฟิกไม่ได้สร้างรูปแบบการสอนที่ชัดเจน
2. ไม่มีกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่ชัดเจนอธิบายกระบวนการทางปัญญาที่นักเรียนใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอน ว่าใช้อย่างไร และจะเกิดพฤติกรรมใดกับนักเรียน
3. ตำแหน่งของการใช้ผังกราฟิกยังไม่มีคำแนะนำว่าใช้ใน ช่วงใดแล้วจะทำให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

4. ขาดเกณฑ์ที่ชัดเจนในการพิจารณาเลือกใช้แบบผังกราฟิกให้เหมาะสมกับเนื้อหา

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 39) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกไว้ว่า

1. ผู้สอนต้องเรียนรู้ และทำความเข้าใจรูปแบบ และประโยชน์ของผังโน้ตศัพท์รูปแบบต่างๆ จึงจะสามารถสอน หรือแนะนำนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี
 2. นักเรียนอาจเกิดความเบื่อหน่ายหรือไม่มีความอดทนต่อบางมโนทัศน์ที่ไม่กระจ่าง
- จากข้อจำกัดของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกข้างต้น สรุปได้ว่า ข้อจำกัดดังกล่าว ทำให้ผู้ที่นำผังกราฟิกไปใช้จะต้องคำนึงถึง และพิจารณาประกอบกับการนำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าวหรือจำกัดให้หมดไป ทำให้ผลกระทบจากข้อจำกัดหมดไป

11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก

งานวิจัยภายในประเทศ

ดลฤดี รัตนประสารท (2547: บทคัดย่อ) ผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหิน ในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า 1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดิน และหินในท้องถิ่นแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับการสอนโดยไม่ใช้ผังกราฟิกมีความคงทนในการเรียนเรื่อง ดิน และหินในท้องถิ่นไม่แตกต่าง

วรพร ปณตพงศ์ (2544: บทคัดย่อ) ศึกษาโน้ตศัพท์ทางภูมิศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก และความสามารถในการนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟิกของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก และเปรียบเทียบโน้ตศัพท์ทางภูมิศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก และกลุ่มที่เรียนโดยไม่ใช้เทคนิคผังกราฟิก กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 36 คน เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก และกลุ่มควบคุมจำนวน 36 คน เรียนโดยไม่ใช้เทคนิค ผังกราฟิกเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1. แบบวัดมโนทัศน์ทางภูมิศาสตร์มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.81 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และ 2. แบบวัดความสามารถในการนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟิกที่มีความเที่ยงเท่ากับ 0.70 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (T) ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้ 1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกแบบต่างๆ มีมโนทัศน์ทางภูมิศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 70 2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกแบบต่างๆ คะแนนความสามารถในการนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟิกสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 70 3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกมีมโนทัศน์ทางภูมิศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ใช้เทคนิคผังกราฟิกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์ (2543: 9) ศึกษาการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกแบบต่างๆ ได้คะแนนการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ต่ำกว่าร้อยละ 70 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 70 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยสอนตามแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปரியาศุภวงศ์ (2543: 62) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการสอนโดยใช้เทคนิคกราฟิกกับการสอนแบบปกติที่มีต่อความคิดรวบยอดในวิชาพื้นฐานอารยะธรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยศรีปทุม ผลการวิจัยพบว่า จากการเปรียบเทียบคะแนนความคิดรวบยอดทางการเรียน เรื่อง ปัจจัยแห่งความเจริญของมนุษยชาติ ความเจริญ และความเสื่อมของอารยะธรรมของนักศึกษากลุ่มทดลอง

และกลุ่มควบคุม โดยใช้เทคนิคกราฟิกกับการสอนแบบปกติ ปรากฏว่า คะแนนความคิดรวบยอดทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้เทคนิคการฝึก กับกลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกตินั้นแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุปรียา ต้นสกุล (2540: 90–91) ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถทางการแก้ปัญหา พบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถทางการแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกที่พัฒนาขึ้นเพื่อความเหมาะสมต่อการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักศึกษา

สุกานดา ส.มนัสทวีชัย (2540: 44) ได้ทำการศึกษาผลการใช้กรอบมโนทัศน์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความคงทนในการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้การสร้างกรอบมโนทัศน์ 2 แบบ มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักเรียนเป็นผู้สร้างกรอบมโนทัศน์ มีความคงทนในการเรียนมากกว่านักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่คอมพิวเตอร์เป็นผู้นำเสนอกรอบมโนทัศน์

งานวิจัยต่างประเทศ

เจม, แมรี่, และชาร์เลท (Jame Leigh Ann; Abbott Mary; & Greenwood Charles R. 2001: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษากลยุทธ์การสอนเขียน กับผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ การทดลองปฏิบัติการเขียน 9 สัปดาห์ ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้รูปแบบการเขียน และใช้ผังกราฟิกมีการประเมินตลอดเวลา ประเมินผลคุณลักษณะ 6 ประการ ในการเขียนแสดงให้เห็นถึง กลุ่มที่มีคะแนนต่ำ และสูงมีการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญ ในกลุ่มต่ำมีการพัฒนามากที่สุด

แอนเดอร์สัน, และลี (Anderson, Sheri; Yilmaz, Ozgul; & Wasburn–Moses, Leah. 2004. บทคัดย่อ) ศึกษาเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่เริ่มเรียนในชั้นเรียนปกติมากขึ้น งานวิจัยนี้ต้องการเสนอวิธีการสอนใหม่ให้ครูเพื่อเป็นประโยชน์แก่นักเรียนทุกคน โดยรวบรวมข้อมูลวิธีการสอนจากปี ค.ศ. 1986–2002 ปรากฏว่า ในนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่สูงขึ้น สามารถประยุกต์ใช้วิธีการสอนใหม่ได้หลายๆ วิชา วิธีการสอนที่มีผล ปรากฏดังนี้

1. โครงสร้างระบบช่วยจำ
2. ผังกราฟิก
3. บันทึกชี้แนะ
4. ดิวเตอร์ในชั้นเรียน
5. โดซ์ และ
6. ครู

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก พบว่า การใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการแก้ปัญหา, ความคงทน, ทักษะการจัดระเบียบข้อมูล, ความคิดรวบยอด และนักเรียนเห็นด้วยกับการนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟิกในการศึกษามโนทัศน์ทางภูมิศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีมโนทัศน์ และความสามารถในการนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟิกสูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจากการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ ได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและตัวอย่าง

ประชากรเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ในโรงเรียนเฉพาะทาง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยได้รับการตรวจวัดการได้ยิน เมื่อทำการวัดการได้ยินก่อนใส่เครื่องช่วยฟังด้วยเสียงบริสุทธิ์ ณ ความถี่ 500, 1,000 และ 2,000 รอบต่อวินาที ได้ค่าเฉลี่ยของการได้ยินในหูข้างที่ดีกว่าตั้งแต่ 90 เดซิเบลขึ้นไป ได้รับการตรวจวัดการได้ยินจากนักตรวจวัดการได้ยิน มีระดับสติปัญญาปกติ ไม่มีความพิการอื่นซ้อน สื่อสารโดยใช้ภาษามือไทย และสามารถอ่านริมฝีปากได้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ ซึ่งได้รับการตรวจวัดด้วยเครื่องตรวจวัดการได้ยินก่อนใส่เครื่องช่วยฟัง โดยใช้เสียงบริสุทธิ์ที่ความถี่ 500, 1,000 และ 2,000 รอบต่อวินาที ได้ค่าเฉลี่ยของการได้ยินในหูข้างที่ดีกว่า ตั้งแต่ 90 เดซิเบลขึ้นไป โดยได้รับการตรวจวัดการได้ยินจากนักตรวจวัดการได้ยิน มีระดับสติปัญญาปกติไม่มีความพิการอื่นซ้อน สื่อสารโดยใช้ภาษามือไทยและสามารถอ่านริมฝีปากได้ จำนวน 6 คน ที่เลือกมาแบบเจาะจงโดยมีวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้ คือ ทำการสอบถามข้อมูลและศึกษาเอกสารประวัติการตรวจวัดด้วยเครื่องตรวจวัดการได้ยิน อายุที่เริ่มสูญเสียการได้ยิน ระดับสติปัญญาแรกเข้ารับการศึกษจากครูประจำชั้นที่นักเรียนสังกัด และข้อมูลการฝึกฟังฝึกพูดจากครูที่ทำการสอนพูดนักเรียนกลุ่มดังกล่าว และเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ จำนวน 6 คน ที่มีความแตกต่างกันในความสามารถ ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย

คนที่ 1 เป็นเด็กหญิงอายุ 10 ปี สูญเสียการได้ยินตั้งแต่แรกเกิด โดยมีระดับการได้ยินมากกว่า 95 เดซิเบล มีลักษณะการสูญเสียการได้ยินแบบประสาทหูเสีย ไม่ใส่เครื่องช่วยฟัง สติปัญญาปกติบุคลิกเรียบร้อย ขี้อาย ไม่ค่อยชอบซักถาม การทำงานยังไม่ค่อยเข้าใจคำสั่ง ไม่มี ความมั่นใจในตนเอง เสียงที่เปล่งออกมาไม่ชัดเจน พูดตามได้ไม่ดี ศึกษาในระดับชั้นอนุบาล ที่โรงเรียนเฉพาะทางมาก่อน

คนที่ 3 เป็นเด็กหญิงอายุ 10 ปี สูญเสียการได้ยินตั้งแต่แรกเกิด มีระดับการได้ยินมากกว่า 100 เดซิเบล มีลักษณะการสูญเสียการได้ยินแบบประสาทหูเสีย ไม่ใส่เครื่องช่วยฟัง บุคลิก ไม่เรียบร้อย โวยวาย ชอบแกล้งเพื่อน สติปัญญาปกติ เสียงที่เปล่งออกมาไม่ชัดเจน พูดตามได้ไม่ดี

คนที่ 6 เป็นเด็กหญิงอายุ 11 ปี สูญเสียการได้ยินตั้งแต่แรกเกิด มีระดับการได้ยินมากกว่า 98 เดซิเบล มีลักษณะการสูญเสียการได้ยินแบบประสาทหูเสีย ไม่ใส่เครื่องช่วยฟัง บุคลิกเรียบร้อย สติปัญญาปกติ เสียงที่เปล่งออกมาไม่ชัดเจน พูดตามได้ไม่ดี

กลุ่มที่ 1 ใช้ภาษามือไทยในการสื่อสาร ไม่สามารถพูดตามได้

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย

คนที่ 2 เป็นเด็กหญิงอายุ 13 ปี สูญเสียการได้ยินตั้งแต่แรกเกิด มีระดับการได้ยินมากกว่า 98 เดซิเบล มีลักษณะการสูญเสียการได้ยินแบบประสาทหูเสีย ไม่ใส่เครื่องช่วยฟัง สติปัญญาปกติ บุคลิกไม่เรียบร้อย ชอบถามเกี่ยวกับเรื่องทางสังคม เช่น รู้จักไหมคนนี้ใคร (ชี้ที่ในหลวง) และคนอื่นๆ ในราชวงศ์ให้ผู้วิจัยอธิบายให้ฟัง การเข้าใจภาษาใช้ภาษามือไทยโต้ตอบยังไม่ดี การทำงานยังไม่ค่อย เข้าใจคำสั่ง ทำงานไม่เรียบร้อย ไม่มีความมั่นใจในตนเอง เสียงที่เปล่งออกมาเป็นคำพอเต่าได้ พูดตามพอใช้ได้

คนที่ 4 เป็นเด็กหญิงอายุ 11 ปี สูญเสียการได้ยินตั้งแต่แรกเกิด มีระดับการได้ยินมากกว่า 92 เดซิเบล มีลักษณะการสูญเสียการได้ยินแบบประสาทหูเสีย สูญเสียการได้ยินตั้งแต่แรกเกิด ใส่เครื่องช่วยฟัง สติปัญญาปกติ สามารถเขียนถามเป็นวลีได้(คำกริยาและกรรม) เป็นครอบครัว คนหูหนวก สื่อสารด้วยภาษามือคล่องแคล่วว่องไว สามารถแต่งประโยค 3 ส่วนได้ บุคลิกเป็น คนใจร้อนอารมณ์รุนแรงหงุดหงิดง่าย กล้าพูดกล้าถามมั่นใจในตัวเองสูง เสียงที่เปล่งออกมาชัดเจน เป็นอันดับ 2 เมื่อเทียบกับเพื่อนห้องเดียวกัน พูดตามได้ดี

คนที่ 5 เป็นเด็กหญิงอายุ 13 ปี สูญเสียการได้ยินตั้งแต่แรกเกิด มีระดับการได้ยินมากกว่า 100 เดซิเบล มีลักษณะการสูญเสียการได้ยินแบบประสาทหูเสีย สูญเสียการได้ยินตั้งแต่แรกเกิด ใส่เครื่องช่วยฟัง สติปัญญาปกติ บุคลิกเรียบร้อย ขี้อายมาก ไม่ค่อยกล้าถาม การเข้าใจภาษาใช้ภาษามือไทยโต้ตอบยังไม่ดี การทำงานเรียบร้อย ยังไม่ค่อยเข้าใจคำสั่ง ไม่มี ความมั่นใจในตนเอง เสียงที่ เปล่งออกมาชัดเจนที่สุดเมื่อเทียบกับเพื่อนห้องเดียวกัน พูดตามได้ดี เคยรับการฝึกพูดที่อื่นทีเมื่อก่อน

กลุ่มที่ 2 สามารถอ่านริมฝีปากและพูดตามได้ใช้ภาษามือไทยร่วมในการสื่อสาร ผู้สอนใช้ ภาษามือไทยร่วมกับการพูดในการสื่อสาร

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท คือ

1. เครื่องมือทดลอง ได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 แผน รวม 23 ชั่วโมง

1.2 ผังกราฟิก ได้แก่

1.2.1 ผังกราฟิกที่เป็นหลักที่ประกอบอยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผน คือ ผังมโนทัศน์ ผังเสนอกรอบปัญหา – ข้อสรุป ผังงาน

1.2.2 ผังกราฟิกที่ประกอบในเนื้อหาที่มีความแตกต่างกัน คือ ผังจำแนกประเภทของข้อมูล ผังมาตราต่อเนื่อง ผังวัฏจักร ตารางเปรียบเทียบ

2. เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล คือ

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.2 แบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารตำรา หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรภายในสถานศึกษา สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และคู่มือการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.2 เลือกเนื้อหาที่นำมาใช้ทดลองสอนครั้งนี้ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช

1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา แล้วแบ่งออกเป็นเนื้อหา และกำหนดการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). กระทรวงศึกษาธิการ. 2548: 146 - 186) ประกอบด้วย

1.3.1 หน้าที่และส่วนประกอบของราก ลำต้น ใบ ดอก

1.3.2 ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

1.3.3 การสังเคราะห์ด้วยแสง

1.3.4 วัฏจักรชีวิตของพืช

1.3.5 การตอบสนองของพืช

นำมาเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ได้ดังนี้

| เนื้อหา | จุดประสงค์การเรียนรู้ | แผนการจัดการเรียนรู้ |
|---|---|---|
| <p>-</p> <p>1 หน้าที่และ ส่วนประกอบของ ราก ลำต้น ใบ ดอก</p> <p>2 การสังเคราะห์ ด้วยแสง</p> <p>3 ปัจจัยบาง ประการ ที่จำเป็นต่อ การเจริญเติบโต ของพืช</p> | <p>* แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 3 เพื่อ นักเรียนคุ้นชินกับการเรียนการสอนที่ เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบและเพิ่ม ความเข้าใจในประโยคคำถาม มี ส่วนประกอบอะไรบ้าง</p> <p>1. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ</p> <p>* เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับคำถาม เรื่อง หน้าที่อะไร</p> <p>2. เขียนแผนภาพและแสดง ส่วนประกอบของดอกและอธิบาย หน้าที่ของดอก</p> <p>ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยบาง ประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วย แสงของพืช</p> <p>ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยบาง ประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต ของพืช</p> | <p>1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องครูชื่ออะไร</p> <p>2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องโรงเรียนมี ส่วนประกอบอะไรบ้าง</p> <p>3. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องคนมีส่วนประกอบ อะไรบ้าง</p> <p>4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องพืชมีส่วนประกอบ อะไรบ้าง</p> <p>5. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องนักเรียนทำหน้าที่ อะไร</p> <p>6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องรากทำหน้าที่อะไร</p> <p>7. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องรากกล้วยไม้ทำ หน้าที่อะไร</p> <p>8. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องรากโกงกางทำ หน้าที่อะไร</p> <p>9. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องรากมันเทศทำ หน้าที่อะไร</p> <p>10. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่องลำต้นทำหน้าที่ อะไร</p> <p>11. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่องลำต้นเผือกทำ หน้าที่อะไร</p> <p>12. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่องใบไม้ทำหน้าที่ อะไร</p> <p>13. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่องดอกไม้ไม่มี ส่วนประกอบอะไรบ้าง</p> <p>14. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่องดอกไม้ทำ หน้าที่อะไร</p> <p>15. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่องการสังเคราะห์ แสงคือการทำอะไร</p> <p>16. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่องปัจจัยที่จำเป็น ต่อการเจริญเติบโตมีอะไรบ้าง</p> |

| เนื้อหา | จุดประสงค์การเรียนรู้ | แผนการจัดการเรียนรู้ |
|-----------------------|---|---|
| 4. วัฏจักรชีวิตของพืช | 1 อธิบายการเจริญเติบโตของพืชดอก ตั้งแต่ต้นอ่อนจนมีดอก มีผล | 17. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่องข้างในเมล็ดมีอะไร |
| 5. การตอบสนองของพืช | 2. เลือกพืชตามความสนใจเขียนแผนภาพแสดงวัฏจักรของพืชดอก ทดลองเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า | 18. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่องพืชตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมอะไรบ้าง 19. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่องเราจะดูแลพืชอย่างไร 20. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่องพืชมีประโยชน์อะไรบ้าง |

1.4 ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีโครงสร้าง ดังนี้

ขั้นก่อนสอน หมายถึง ผู้สอนคิด เลือกผังกราฟิกให้เหมาะกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์

ขั้นนำ หมายถึง ทบทวนความรู้เดิมโดยใช้ผังมโนทัศน์

ขั้นสอน หมายถึง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้ผังมโนทัศน์ในการตั้งคำถาม ผู้สอน และนักเรียนคิด/คาดคะเนคำตอบที่จะเกิดขึ้น นำปัญหาและสมมติฐานที่ได้ นำเสนอในรูปผังเสนอกรอบปัญหา – ข้อสรุป เพื่อแสดงถึงผลลัพธ์สุดท้าย แสดงขั้นตอนกิจกรรมโดยใช้ ผังงาน ในการแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน นักเรียนใช้ตารางเปรียบเทียบในการเก็บข้อมูล ผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือนักเรียนและผู้สอนนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ ผู้สอนซักถามและแก้ไขความเข้าใจผิดของนักเรียนที่อาจจะเกิดขึ้น ขั้นนี้จะได้ข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม (ทดลอง/รวบรวมข้อมูล)

ขั้นสรุป หมายถึง ผู้สอน และนักเรียนร่วมกันสรุปข้อมูลที่ได้ออกมาในรูปของความคิดรวบยอด นำความคิดรวบยอดที่ได้มาสร้างเป็นผังมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กับการตั้งคำถาม นักเรียนคิดสร้างผังมโนทัศน์ของตนเอง ผู้สอนตรวจผลงานและป้อนข้อมูลกลับ

1.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญ ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสมให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขโดยมีความเห็นดังนี้ การใช้ภาษาที่ถูกต้องเหมาะสมของคำที่ใช้ในแผน แก้ไขเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกัน เพิ่มการตั้งคำถามที่เป็นการสร้างความเข้าใจก่อนใช้คำถามที่เป็นเนื้อหา เวลาในการสอนควรปรับให้ชัดเจนตามความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละหน่วย

1.7 นำข้อมูลมาปรับปรุงแผนการจัดการเรียน แล้วนำไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2) เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับหูหนวก โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ เมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2552 เป็นเวลา 1 ชั่วโมง มีปรับการตั้งคำถามในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยยังไม่บอกชื่อครูก่อน เพราะนักเรียน

ไม่เข้าใจว่าบอกชื่อแล้วถามทำไม

2. ผังกราฟิก

2.1 ผังมโนทัศน์

2.1.1 ศึกษาวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา วิธีสอน โดยวิเคราะห์แยกเป็นเนื้อหาย่อยๆ แล้วสรุปเป็นมโนทัศน์ที่ไม่ซับซ้อนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ที่สำคัญๆ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช (สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ. 2548: 146 - 186)

2.1.2 ศึกษาลักษณะของผังมโนทัศน์เพื่อนำไปใช้ (วิยะดา ระวังสุข. 2545: 18 - 20; สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ. 2546: 40 - 47)

2.1.3 เลือกผังมโนทัศน์แบบเติมมโนทัศน์ให้สมบูรณ์ (Fill - in task) เป็นการกำหนดผังมโนทัศน์ที่ให้มี โดยเติมในผังมโนทัศน์ให้สมบูรณ์ เลือกผังมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์ที่ไม่ซับซ้อน

2.1.4 นำมโนทัศน์ที่ได้มาประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีสอนที่มีลักษณะในการตั้งคำถาม โดยมโนทัศน์หลักเป็นประโยคคำถาม ส่วนมโนทัศน์รองเป็นคำตอบซึ่งมีลักษณะเว้นว่างไว้ให้นำคำตอบมาเติมให้สมบูรณ์

2.1.5 นำผังมโนทัศน์ที่ได้ใส่ในแผนการจัดการเรียนรู้

2.2 ผังเสนอกรอบปัญหา - ข้อสรุป

2.2.1 ศึกษาลักษณะของผังเสนอกรอบปัญหา - ข้อสรุป

2.2.2 ผังเสนอกรอบปัญหา - ข้อสรุป โดยกำหนดช่องบนสุด เป็นส่วนของประโยคคำถาม (ปัญหา) ส่วนช่องกลางประยุกต์เป็นคำตอบที่นักเรียนคาดคะเนไว้ ส่วนช่องล่างสุดเป็นผลสรุปที่ได้จากการค้นคว้าหรือทดลอง

2.2.3 โดยนำมาใส่ในแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้อง กับวิธีสอนในการเปรียบเทียบคำตอบที่คาดคะเนไว้กับคำตอบที่ได้จากการทดลอง

2.2.4 เลือกผังเสนอกรอบปัญหา - ข้อสรุปแบบเติมให้สมบูรณ์ (Fill - in task) ตามที่กำหนดไว้โดยผังเสนอกรอบปัญหา - ข้อสรุปที่ใช้เป็นแบบเว้นช่องว่างให้เติมในผังให้สมบูรณ์

2.2.5 นำผังงานที่ได้ใส่ในแผนการจัดการเรียนรู้

2.3 ผังงาน

2.3.1 ศึกษาวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และวิธีสอน โดยวิเคราะห์แยกเป็นเนื้อหาย่อยๆ แล้วเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช (สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ. 2548: 146 - 186)

2.3.2 ศึกษาการเขียนผังงานที่สัมพันธ์กันในลักษณะไม่ซับซ้อนซึ่งเป็นการทำงานแบบตามลำดับ (Sequence) รูปแบบการเขียนผังงานที่ง่ายที่สุดคือ เขียนให้ทำงานจากบนลงล่าง เขียนคำสั่งเป็นบรรทัด และทำที่ละบรรทัดจากบรรทัดบนสุดลงไปจนถึงบรรทัดล่างสุด

(ชาวลำปาง. 2552: Online)

2.3.3 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้นำมาวิเคราะห์ขั้นต้นก่อนการทดลองนำมาเขียนเป็น
ขั้นตอนการทดลองทีละขั้น

2.3.4 นำผังงานที่ได้ใส่ในแผนการจัดการเรียนรู้

2.4 ผังวัฏจักร

2.4.1 ศึกษาวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และวิธีสอน โดยวิเคราะห์แยก
เป็นเนื้อหาย่อยๆ แล้วเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช
(สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ. 2548: 146 - 186)

2.4.2 ได้เนื้อหาใน หน่วยย่อยที่ 4 เรื่องวัฏจักรชีวิตของพืช ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับ
ผังวัฏจักร

2.4.3 วิเคราะห์วัฏจักรของพืชทีละขั้น

2.4.4 นำผังวัฏจักรที่ได้ใส่ในแผนการจัดการเรียนรู้

2.5 ผังจำแนกประเภทของข้อมูล

2.5.1 ศึกษาวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และวิธีสอน โดยวิเคราะห์แยก
เป็นเนื้อหาย่อยๆ แล้วเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช
(สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ. 2548: 146 - 186)

2.5.2 ได้เนื้อหาใน หน่วยย่อยที่ 1 เรื่องส่วนประกอบของพืช

2.5.3 วิเคราะห์เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดจำแนก คือ ส่วนประกอบของพืช และเขียนเป็น
ผังจำแนกประเภทข้อมูล

2.5.4 นำผังจำแนกประเภทข้อมูลที่ใส่ในแผนการจัดการเรียนรู้

2.6 มาตราต่อเนื่อง

2.6.1 ศึกษาวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และวิธีสอน โดยวิเคราะห์แยก
เป็นเนื้อหาย่อยๆ แล้วเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การดำรงชีวิต
ของพืช (สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ. 2548: 146 - 186)

2.6.2 ได้เนื้อหาที่มีลักษณะใน หน่วยย่อยที่ 2 เรื่องปัจจัยบางประการที่ทำให้
ต่อการเจริญเติบโตของพืช

2.6.3 นำมาตราต่อเนื่องที่ได้ใส่ในแผนการจัดการเรียนรู้

2.7 ตารางเปรียบเทียบ

2.7.1 ศึกษาวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และวิธีสอน โดยวิเคราะห์แยก
เป็นเนื้อหาย่อยๆ แล้วเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช
(สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ. 2548: 146 - 186)

2.7.2 ได้เนื้อหาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจากการทดลองทุกหน่วยย่อย

2.7.3 นำตารางเปรียบเทียบที่ได้ใส่ในแผนการจัดการเรียนรู้

นำผังกราฟิกที่ประกอบอยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้เสนอพร้อมแผนการจัด
การเรียนรู้ต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนนักเรียนที่มี

ความบกพร่องทางการได้ยินจำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสมให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขโดยมีความเห็น ดังนี้ การใช้ภาษาที่ถูกต้องเหมาะสมของคำที่ใช้ในผังกราฟิก คำถามที่ใช้เป็นคำถามที่ง่าย ๆ และซ้ำ ๆ เพื่อการสร้างความเข้าใจ เช่น พืชมีส่วนประกอบอะไรบ้าง ดอกไม้มีส่วนประกอบอะไรบ้าง หรือรากทำหน้าที่อะไร ลำต้นทำหน้าที่อะไร ใบไม้ทำหน้าที่อะไร เป็นต้น

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบผสมผสานจากคู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยผสมแบบเขียนตอบ (สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ. 2546: 20 – 57)

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัด 4 ด้าน คือความรู้ความจำ, ความเข้าใจ, การนำไปใช้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.4 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการวัด ให้ครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตร ดังนี้

| เนื้อหา | พฤติกรรม | ความรู้ – ความจำ | ความเข้าใจ | การนำไปใช้ | กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | | | | | |
|--|----------|------------------|------------|------------|-------------------------|-----------|-------------|------------|---------|----------|
| | | | | | การวัด | การสังเกต | การจัดจำแนก | การพยากรณ์ | การสื่อ | การคำนวณ |
| 1. หน้าที่และส่วนประกอบของราก ลำต้น ใบ ดอก -ทดลองและอธิบายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ -เขียนแผนภาพและแสดง ส่วนประกอบของดอกและอธิบาย หน้าที่ของดอก | | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | - | ✓ | - |
| 2. ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการ เจริญเติบโตของพืช -ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับปัจจัย บางประการที่จำเป็นต่อการ เจริญเติบโตของพืช | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | - | - |
| 3. การสังเคราะห์ด้วยแสง -ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับปัจจัย บางประการที่จำเป็นต่อการ สังเคราะห์ด้วยแสงของพืช | | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | - | - | - | - |

| เนื้อหา | พฤติกรรม | ความรู้ – ความจำ | ความเข้าใจ | การนำไปใช้ | กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | | | | | |
|--|----------|------------------|------------|------------|-------------------------|-----------|-------------|------------|---------|----------|
| | | | | | การวัด | การสังเกต | การจัดจำแนก | การพยากรณ์ | การสื่อ | การคำนวณ |
| 4. วัฏจักรชีวิตของพืช -อธิบายการเจริญเติบโตของพืช ดอกตั้งแต่ต้นอ่อนจนมีดอก มีผล -เลือกพืชตามความสนใจเขียน แผนภาพแสดงวัฏจักรของพืช ดอก | | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| 5. การตอบสนองของพืช -ทดลองเกี่ยวกับการตอบสนอง ของพืชต่อสิ่งเร้า | | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | - | - | - | - |

3.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับ ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมโดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 4 ด้าน ตามแนวคิด ของคลอปเฟอร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 47; อ้างอิงจาก Klopfer. 1971: 120) คือ ด้านความรู้ ความจำ, ความเข้าใจ, การนำไปใช้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดเป็นร้อยละ ดังนี้

| พฤติกรรม | ร้อยละ |
|-------------------------|------------|
| ความรู้ความจำ | 10 |
| ความเข้าใจ | 10 |
| การนำไปใช้ | 20 |
| กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | 60 |
| รวม | 100 |

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยแบบทดสอบ แบบปรนัยจำนวน 44 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนนถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน และแบบทดสอบแบบเขียนตอบ จำนวน 6 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนน เป็นแบบรูบริกส์ (Rubrics Score)

ตัวอย่าง

คำสั่ง จงวัดความสูงของต้นไม้โดยเลือกใช้เครื่องมือที่กำหนดให้เพียงชิ้นเดียว

ทักษะการวัด

เกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบ รูบริกส์ (Rubrics Score)

- 5 คะแนน : วัดได้คำตอบ (ผิดพลาดไม่เกิน ± 1 หน่วย) หน่วยวัดถูกต้องและใช้เครื่องมือในการวัดอย่างเหมาะสม
- 4 คะแนน : วัดได้คำตอบ หน่วยวัดยังไม่ถูกต้อง และใช้เครื่องมือในการวัดอย่างเหมาะสม
- 3 คะแนน : วัดได้คำตอบ หน่วยวัดถูกต้องและใช้เครื่องมือในการวัดไม่เหมาะสม
- 2 คะแนน : วัดได้คำตอบ หน่วยวัดไม่ถูกต้องและใช้เครื่องมือในการวัดไม่เหมาะสม
- 1 คะแนน : คำตอบเป็นแบบอื่น
- 0 คะแนน : ไม่เขียนคำตอบใดๆ

แบบทดสอบแบบปรนัยและแบบทดสอบเขียนตอบใช้วัดก่อนสอน และหลังสอน แล้วประเมินผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง โดยนำค่าเฉลี่ยร้อยละที่ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินผลของกรมวิชาการ กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

| ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ | ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ |
|---------------------|---------------------------------------|
| 80 – 100 | ดีมาก |
| 70 – 79 | ดี |
| 60 – 69 | ปานกลาง |
| 50 – 59 | ต่ำ |
| 0 – 49 | ต่ำมาก |

ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ โดยแสดงการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ดังนี้

| เนื้อหา | พฤติกรรม | ความรู้ - ความจำ | ความเข้าใจ | การนำไปใช้ | กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | | | | | | รวม |
|---|----------|------------------|---------------|---------------|-------------------------|-----------|-------------|------------|---------|----------|----------------|
| | | | | | การวัด | การสังเกต | การจัดจำแนก | การพยากรณ์ | การสื่อ | การคำนวณ | |
| 1. หน้าที่และส่วนประกอบของ ราก ลำต้น ใบ ดอก -ทดลองและอธิบายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ -เขียนแผนภาพและแสดงส่วนประกอบของดอกและอธิบายหน้าที่ของดอก | | 2 | 3 | 3 | - | - | 1 | - | - | - | 9 |
| 2. บั๊จยบงประกกรที่จ้บเป็นต่อกรเจรญเตบโตของพีช -ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับบั๊จยบงประกกรที่จ้บเป็นต่อกรเจรญเตบโตของพีช | | 2 | 2 | 5 | 1 | - | - | 1 | - | - | 11 |
| 3. การสังเคราะห้ด้วยแสง -ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับบั๊จยบงประกกรที่จ้บเป็นต่อกรสังเคราะห้ด้วยแสงของพีช | | 3 | 2 | 4 | - | - | - | - | - | - | 9 |
| 4. วัฏจักรชีวิตของพีช -อธิบายการเจรญเตบโตของพีชดอกตั้งแตต้นอ่อนจนมีดอก มีผล -เลือกพีชตามความสนใจเขียนแผนภาพแสดงวัฏจักรของพีชดอก | | 2 | 3 | 4 | - | 1 | - | - | 1 | 1 | 12 |
| 5. การตอบสนองของพีช -ทดลองเกี่ยวกับการตอบสนองของพีชต่อสิ่งเร้า | | 3 | 2 | 5 | - | - | - | - | - | - | 9 |
| รวม | | 12 ข้อ 10% | 12 ข้อ 10% | 20 ข้อ 20% | 6 ข้อ 60% | | | | | | 60 ข้อ 100% |

3.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผล ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาพิเศษ และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ พิจารณาความเหมาะสมให้ข้อเสนอแนะแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ดังนี้

- 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อความนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 ไม่แน่ใจว่า ข้อความนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
- + 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อความนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

แปลความหมายค่า IOC เป็น

ถ้า $IOC \geq 0.50$ แสดงว่า ข้อความวัดตรงตามเนื้อหา

$IOC < 0.50$ แสดงว่า ข้อความวัดไม่ตรงกับเนื้อหา

จากผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ $0.67 - 1$

3.7 นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมไปปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ดังนี้ แยกคำถามให้ชัดเจนจากตัวเลือก ใส่กรอบที่รูปภาพ ปรับข้อความให้ง่ายต่อการเข้าใจ แบบทดสอบอัตโนมัติให้เป็นแบบทดสอบแบบเขียนตอบ ปรับเกณฑ์การให้คะแนน

3.8 นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้ว ไปทดสอบนักเรียนชั้นเรียนปกติที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนอนุบาลสุโขทัย จำนวน 33 คน เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 2552 แบบทดสอบแบบปรนัยใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง และแบบทดสอบแบบเขียนตอบ ใช้เวลา 45 นาที

3.9 นำคำตอบที่นักเรียนตอบมาตรวจให้คะแนนเมื่อรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว แบ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยนำมาวิเคราะห์รายข้อซึ่งคำนวณและเลือกข้อสอบที่มีค่าความง่ายระหว่าง $0.30 - 0.57$ และแบบทดสอบแบบเขียนตอบนำมาคำนวณมีค่าความง่ายอยู่ระหว่าง $0.15 - 0.75$ และคำนวณดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของแบบทดสอบปรนัย และเลือกค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ $0.18 - 0.63$ แบบทดสอบแบบเขียนตอบคำนวณค่าอำนาจจำแนกและเลือกค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ $0.16 - 0.53$

3.9.1 แบบทดสอบแบบปรนัย คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความง่าย $0.30 - 0.57$ และค่าอำนาจจำแนก $0.18 - 0.63$ ดังกล่าวได้แบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 40 ข้อ หากค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยใช้สูตร $KR - 20$ ของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73

3.9.2 ส่วนแบบทดสอบแบบเขียนตอบ นำมาคำนวณหาค่าความง่าย $0.15 - 0.75$ และค่าอำนาจจำแนก $0.16 - 0.53$ ความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบรัคได้ค่า 0.98 โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช ที่คัดเลือกไว้จำแนกตามเนื้อหา เป็นดังนี้

| เนื้อหา | พฤติกรรม | ความรู้ – ความจำ | ความเข้าใจ | การนำไปใช้ | กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | | | | | รวม | |
|---|----------|------------------|---------------|---------------|-------------------------|-----------|-------------|------------|---------|----------------|----------|
| | | | | | การวัด | การสังเกต | การจัดจำแนก | การพยากรณ์ | การสื่อ | | การคำนวณ |
| 1. หน้าที่และส่วนประกอบของ ราก ลำต้น ใบ ดอก -ทดลองและอธิบายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ -เขียนแผนภาพและแสดงส่วนประกอบของดอกและอธิบายหน้าที่ของดอก | | 2 | 3 | 3 | - | - | 1 | - | - | - | 9 |
| 2. บั๊จยบงประกรทที่จ้บเป็นต้อการเจริญเติบโตของพืช -ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับบั๊จยบงประกรทที่จ้บเป็นต้อการเจริญเติบโตของพืช | | 2 | 2 | 4 | 1 | - | - | 1 | - | - | 10 |
| 3. การสังเคราะห์ด้วยแสง -ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับบั๊จยบงประกรทที่จ้บเป็นต้อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช | | 2 | 2 | 4 | - | - | - | - | - | - | 8 |
| 4. วัฏจักรชีวิตของพืช -อธิบายการเจริญเติบโตของพืชดอกตั้งแต่ต้นอ่อนจนมีดอก มีผล -เลือกพืชตามความสนใจเขียนแผนภาพแสดงวัฏจักรของพืชดอก | | 2 | 2 | 4 | - | 1 | - | - | 1 | 1 | 11 |
| 5. การตอบสนองของพืช -ทดลองเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า | | 2 | 2 | 4 | - | - | - | - | - | - | 8 |
| รวม | | 10 ข้อ 10% | 11 ข้อ 11% | 19 ข้อ 19% | 6 ข้อ 60% | | | | | 46 ข้อ 100% | |

3.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้จริงกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4. แบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีวิธีการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับแบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

4.2 กำหนดนิยามความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

4.3 สร้างแบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นข้อคำถาม จำนวน 22 ข้อ รูปแบบข้อความเป็นมาตราประเมินค่า 5 ระดับ สำหรับให้นักเรียนแสดงความรู้สึกถึงระดับความสนใจในวิทยาศาสตร์ว่ามีมากน้อยเพียงใด ได้แก่ สนใจมากที่สุด สนใจมาก สนใจปานกลาง สนใจน้อย และไม่สนใจ โดยมีการให้คะแนนในข้อความในทางบวกดังนี้

ให้ 5 คะแนน เมื่อมีระดับความสนใจมากที่สุด

ให้ 4 คะแนน เมื่อมีระดับความสนใจมาก

ให้ 3 คะแนน เมื่อระดับความสนใจปานกลาง

ให้ 2 คะแนน เมื่อระดับความสนใจน้อย

ให้ 1 คะแนน เมื่อไม่สนใจ สำหรับข้อความในทางลบให้คะแนน 1 2 3 4 5

4.4 นำแบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

(คณะเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์) ตรวจสอบความเหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยมีความคิดเห็นว่า ข้อคำถาม กิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องน่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับชื่อแบบวัดจึงแนะนำให้เปลี่ยนเป็น กิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องน่าสนใจ ข้อคำถาม เวลาครูถามปัญหาวิทยาศาสตร์ฉันรู้สึกกลุ่มใจทุกที่ เปลี่ยนเป็น ฉันรู้สึกกลุ่มใจทุกครั้งเมื่อครูถามปัญหาวิทยาศาสตร์ และนำข้อมูลที่ได้มาหาค่า IOC มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 (รายละเอียดดังภาคผนวก)

4.5 นำข้อมูลมาปรับปรุงเปลี่ยนจากคำว่าน่าสนใจเป็นคำว่าน่าสนใจ และจากคำว่ากลุ่มใจทุกที่เป็นกลุ่มใจทุกครั้ง มีเกณฑ์การประเมินระดับความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

| คะแนนเฉลี่ย | ระดับความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ |
|-------------|------------------------------------|
| 90 – 100 | ดีมาก |
| 70 – 89 | ดี |
| 50 – 79 | ปานกลาง |
| 30 – 49 | ต่ำ |
| 20 – 29 | ต่ำมาก |

4.6 นำแบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1

4.7 นำแบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ไปทดลองกับไปทดสอบนักเรียนชั้นเรียนปกติที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนอนุบาลสุขสวัสดิ์ จำนวน 33 คน เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 2552 และคำนวณสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบรัค ได้ค่า 0.68 คัดเลือกข้อคำถามที่ใช้ได้ 20 ข้อ

4.8 นำแบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2552 และวันที่ 20 มกราคม 2553 โดยครูอธิบายวิธีทำแบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์จนนักเรียนเข้าใจแล้วจึงเริ่มอ่านข้อคำถามให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องระดับความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนทำทีละข้อจนครบ

วิธีการทดลอง

1. แบบแผนการทดลอง

ได้ทำการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองชนิด One – Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 249) ดังนี้

| กลุ่ม | สอบก่อน | การทดลอง | สอบหลัง |
|-------|----------------|----------|----------------|
| E | T ₁ | X | T ₂ |

E แทน กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจากโรงเรียนเศรษฐเสถียรในพระราชูปถัมภ์

T₁ แทน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนการทดลองโดยทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเนื้อหาความรู้

T₂ แทน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบหลังการทดลองโดยทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเนื้อหาความรู้

X แทน การสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ

2. ขั้นตอนการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ดำเนินการภายในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยมีขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

2.1 ทำหนังสือเพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูลกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจากโรงเรียนเศรษฐเสถียรในพระราชูปถัมภ์

2.2 ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองด้วยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นและทดสอบความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยแบบวัดที่สร้างขึ้น เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2552

2.3 ดำเนินการสอนด้วยตนเองใช้เวลาทดลอง 8 สัปดาห์ 5 ครั้งต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ – วันศุกร์ วันละ 1 ชั่วโมง เวลา 12.00 – 13.00 น. และรวมทั้งสิ้น 23 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ระหว่างวันพฤหัสบดีที่ 3 ธันวาคม 2552 – วันอังคารที่ 19 มกราคม 2553 โดย 3 ชั่วโมงแรกทำการสอน เพื่อสร้างความคุ้นเคยกับการสอนในลักษณะนี้ และเพิ่มข้อคำถามเพื่อความเข้าใจในคำว่า ทำหน้าที่อะไรด้วย ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางแผนไว้ ดังนี้

| ครั้งที่ | วันเดือนปี | เนื้อหา | จำนวน ชั่วโมง |
|----------|------------------------|--|---------------|
| | วันอังคารที่ 24พ.ย.52 | ทดสอบก่อน | |
| 1 | พฤหัสบดีที่ 3 ธ.ค.52 | หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช แผนที่ 1 เรื่องคุณชื่ออะไร | 1 |
| 2 | ศุกร์ที่ 4 ธ.ค.52 | แผนที่ 2 เรื่องโรงเรียนมีส่วนประกอบอะไรบ้าง | 1 |
| 3 | อังคารที่ 8 ธ.ค.52 | แผนที่ 3 เรื่องคนมีส่วนประกอบอะไรบ้าง | 1 |
| 4 | พุธที่ 9 ธ.ค.52 | แผนที่ 4 เรื่องพืชมีส่วนประกอบอะไรบ้าง | 2 |
| 5 | และจันทร์ที่ 14ธ.ค.52 | | |
| 6 | อังคารที่ 15ธ.ค.52 | แผนที่ 5 เรื่องนักเรียนทำหน้าที่อะไร | 1 |
| 7 | พฤหัสบดีที่ 17ธ.ค.52 | แผนที่ 6 เรื่องรากทำหน้าที่อะไร | 1 |
| 8 | ศุกร์ที่ 18ธ.ค.52 | แผนที่ 7 เรื่องรากกล้วยไม้ทำหน้าที่อะไร | 1 |
| 9 | จันทร์ที่ 21ธ.ค.52 | แผนที่ 8 เรื่องรากโกงกางทำหน้าที่อะไร | 1 |
| 10 | อังคารที่ 22ธ.ค.52 | แผนที่ 9 เรื่องรากมันเทศทำหน้าที่อะไร | 1 |
| 11 | พุธที่ 23ธ.ค.52 | แผนที่ 10 เรื่องลำต้นทำหน้าที่อะไร | 1 |
| 12 | จันทร์ที่ 4ม.ค.53 | แผนที่ 11 เรื่องลำต้นเผือกทำหน้าที่อะไร | 1 |
| 13 | อังคารที่ 5 ม.ค.53 และ | แผนที่ 12 เรื่องใบไม้ทำหน้าที่อะไร | 2 |
| 14 | พุธที่ 6 ม.ค.53 | | |
| 15 | พฤหัสบดีที่ 7 ม.ค.53 | แผนที่ 13 เรื่องการสังเคราะห์แสงคือการทำอะไร | 2 |
| 16 | และศุกร์ที่ 8 ม.ค.53 | | |
| 17 | จันทร์ที่ 11 ม.ค.53 | แผนที่ 14 เรื่องปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตมีอะไรบ้าง แผนที่ 15 เรื่องดอกไม้มีส่วนประกอบอะไรบ้าง | 1 |
| 18 | อังคารที่ 12 ม.ค.53 | แผนที่ 16 เรื่องดอกไม้ทำหน้าที่อะไร | 1 |
| 19 | พุธที่ 13 ม.ค.53 | แผนที่ 17 เรื่องข้างในเมล็ดมีอะไร | 1 |
| 20 | พฤหัสบดีที่ 14 ม.ค.53 | แผนที่ 18 เรื่องพืชตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมอะไรบ้าง | 1 |
| 21 | ศุกร์ที่ 15 ม.ค.53 | แผนที่ 19 เรื่องเราจะดูแลพืชอย่างไร | 1 |
| 22 | จันทร์ที่ 18 ม.ค.53 | แผนที่ 20 เรื่องพืชมีประโยชน์อะไรบ้าง | 1 |
| 23 | อังคารที่ 19 ม.ค.53 | ทดสอบหลัง | 1 |
| | พุธที่ 20ม.ค.53 | | |

2.4 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ไปทดสอบอีกครั้งกับกลุ่มตัวอย่าง ในวันที่ 20 มกราคม 2553

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ ทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยควอไทล์ และสถิติทดสอบ The Sign Test for Median: One Sample

2. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบก่อน และหลังการสอน ทำการวิเคราะห์โดย The Wilcoxon Matched – Pairs Signed – Ranks Test

สถิติที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (แบบทดสอบปรนัย แบบทดสอบเขียนตอบ และแบบวัดความสนใจ) (สมนึก ภัททิยธนี. 2541: 221)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

1.2.1 แบบทดสอบแบบปรนัย

1) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR – 20 ของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 215)

$$r_u = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{O^2} \right]$$

| | | |
|----------------|-----|--|
| เมื่อ r_{tt} | แทน | สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ |
| k | แทน | จำนวนข้อสอบ |
| p | แทน | สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นได้ = $\frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}}$ |
| q | แทน | สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นผิด = $1 - p$ |
| O^2 | แทน | คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ |

หาได้จาก $O^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$

1.2.2 แบบทดสอบแบบเขียนตอบ

1) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบเขียนตอบโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบรัค (ลัวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 218)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum O_i^2}{O^2} \right]$$

| | | |
|----------------|-----|---|
| เมื่อ α | แทน | ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น (สัมประสิทธิ์แอลฟา) |
| k | แทน | จำนวนข้อของเครื่องมือ |
| O_i^2 | แทน | คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อหาได้จากสูตร |

$$O_i^2 = \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N^2}$$

| | | |
|-------------------|-----|---|
| โดยที่ $\sum x_i$ | แทน | ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในข้อที่ i |
| $\sum x_i^2$ | แทน | ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคน ยกกำลังสอง ในข้อที่ i |
| O^2 | แทน | คะแนนความแปรปรวนของข้อมูลทั้งฉบับจากสูตร |

$$O^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

| | | |
|-------------------|-----|--|
| โดยที่ $\sum x_i$ | แทน | ผลรวมทั้งหมดของคะแนนของข้อสอบทั้งฉบับ |
| $\sum x_i^2$ | แทน | ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคน ยกกำลังสอง |

1.3 ดัชนีค่าความง่าย (P_E) ของแบบทดสอบแบบปรนัย โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 184; อ้างอิงจาก Hopkins; & Antes. 1985: 249)

$$P_E = \frac{N_r}{N_t}$$

เมื่อ P_E แทน ดัชนีค่าความง่าย
 N_r แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
 N_t แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

1.4 ดัชนีอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบแบบปรนัยดังสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 186; อ้างอิงจาก Cureton. 1957)

$$D = \frac{U}{n_U} - \frac{L}{n_L}$$

จำนวนกลุ่มตัวอย่างต่ำกว่า 100 คน ใช้เทคนิค 33 % ในการแบ่งกลุ่มสูงและต่ำ

เมื่อ D แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละกลุ่มคะแนนสูง
 L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละกลุ่มคะแนนต่ำ
 n_U แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบในกลุ่มคะแนนสูง
 n_L แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบในกลุ่มคะแนนต่ำ

2. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ค่ามัธยฐาน (นิภา ศรีไพโรจน์. 2527.: 153) โดยใช้สูตร

$$Mdn = \frac{X_{N/2} + X_{N/2+1}}{2}$$

เมื่อ Mdn แทน ค่ามัธยฐาน
 N แทน จำนวนคะแนนที่เป็นเลขคู่
 $X_{N/2}$ แทน คะแนนตัวที่ $N/2$
 $X_{N/2+1}$ แทน คะแนนตัวที่ $N/2 + 1$

ดังนี้

2.2 ค่าพิสัยควอไทล์ (IQR) (ยูทพงษ์ กัวยวรรณ. 2543: 151 – 155) คำนวณจากสูตร

$$IQR = Q_3 - Q_1$$

เมื่อ IQR แทน ค่าพิสัยควอไทล์

Q_3 แทน ค่าที่ตำแหน่ง $3/4$ หรือ 75 % ดังนั้น หาได้จาก $(N/4) \times 3$

Q_1 แทน ค่าที่ตำแหน่ง $1/4$ หรือ 25 % ดังนั้น หาได้จาก $(N/4)$

2.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

2.3.1 ค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยควอไทล์ ค่าที่ได้เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสถิติทดสอบ The Sign Test for Median: One Sample (Miltion; Mcteer; & Corbet. 1997: 594 – 595) เป็นการทดสอบว่าไม่มีความแตกต่างของค่ามัธยฐานนั่นเอง โดยมุ่งพิจารณาทิศทางของความแตกต่างของคะแนนที่จับคู่กัน ถ้ามากกว่าจะมีเครื่องหมายเป็นบวก หากน้อยกว่าจะมีเครื่องหมายเป็นลบ โดยมีสูตร ดังนี้

$$P [X \leq M] = P [X \geq M] = 1/2$$

เมื่อ M แทน ค่ามัธยฐานที่ตั้งไว้ (เกณฑ์ที่กำหนดไว้)

X แทน จำนวนค่าของตัวแปรที่น้อยกว่าค่ามัธยฐานที่กำหนดไว้ (-)

หรือจำนวนค่าของตัวแปรที่มากกว่าค่ามัธยฐานที่ตั้งไว้ (+)

โดยพิจารณาใช้ค่า + เมื่อตั้งสมมติฐาน $H_a: M < M_0$

และพิจารณาใช้ค่า - เมื่อตั้งสมมติฐาน $H_a: M > M_0$

เมื่อ M เป็นค่ามัธยฐานที่ได้จากการทดลอง และ

M_0 เป็นค่ามัธยฐานที่กำหนดไว้

2.3.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการดำรงชีวิตของพืช วิเคราะห์โดยใช้สถิติทดสอบ The Wilcoxon Matched – Pairs Signed – Ranks Test (นิภา ศรีไพโรจน์. 2533: 91)

$$D = Y - X$$

เมื่อ D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ก่อนและหลังการทดลอง

X แทน คะแนนความสามารถก่อนการทดลอง

Y แทน คะแนนความสามารถหลังการทดลอง
จัดลำดับค่าความแตกต่างจากค่าน้อยไปมาก
กำกับอันดับที่ด้วยเครื่องหมายบวก และลบตามลำดับ

ค่าของผลรวมที่น้อยกว่า (โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย) เราเรียกว่าค่า T (ค่าของผลรวม
ของอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับที่น้อยกว่า)

$$\text{สูตร } Z = \frac{T - E(T)}{ST}$$

$$\text{เมื่อ } E(T) = \frac{N(N-1)}{4}$$

$$ST = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{4}}$$

เมื่อ E(T) แทน ค่าเฉลี่ยของผลรวมอันดับที่น้อยกว่า
N แทน จำนวนนักเรียน
ST แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Z แทน คะแนนมาตรฐาน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอ ดังนี้

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ มีผลการวิเคราะห์ ดังตาราง 1- 2

ตาราง 1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มี ความบกพร่องทางการได้ยินจากการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ

| คนที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์ ก่อนการทดลอง (คะแนนเต็ม 100 คะแนน) | ระดับ ผลสัมฤทธิ์ | คะแนนผลสัมฤทธิ์ หลังการทดลอง (คะแนนเต็ม 100 คะแนน) | ระดับ ผลสัมฤทธิ์ |
|-------|--|---------------------|--|---------------------|
| 1 | 41 | ต่ำ | 62 | ปานกลาง |
| 2 | 36 | ต่ำ | 65 | ปานกลาง |
| 3 | 46 | ต่ำ | 79 | ดี |
| 4 | 53 | ต่ำ | 85 | ดีมาก |
| 5 | 37 | ต่ำ | 85 | ดีมาก |
| 6 | 58 | ต่ำ | 83 | ดีมาก |
| Mdn | 43.5 | ต่ำ | 81 | ดีมาก |
| IQR | 13 | | 20.5 | |

จากตาราง 1 แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินก่อนการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ มีช่วงคะแนนระหว่าง 36 – 58 คะแนน ค่ามัธยฐานเท่ากับ 43.5 และมีค่าพิสัยควอไทล์เท่ากับ 13 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ และหลังการสอนโดยเน้นใช้ผังกราฟิก มีช่วงคะแนนระหว่าง 62 – 85 คะแนน ค่ามัธยฐานเท่ากับ 81 และมีค่าพิสัยควอไทล์เท่ากับ 20.5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดีมาก

ตาราง 2 การเปรียบเทียบค่ามัธยฐานที่คำนวณได้กับค่ามัธยฐานที่กำหนดไว้ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับดี หลังการสอนโดยเน้นใช้ผังกราฟิก

| คนที่ | คะแนนหลังเรียน (คะแนนเต็ม 100 คะแนน) | ค่ามัธยฐานที่เป็น เกณฑ์ในระดับดี | เครื่องหมาย | | P - Value |
|-------|---|-------------------------------------|-------------|----|-----------|
| | | | + | - | |
| 1 | 62 | 70 – 79 | | - | 0.3437 |
| 2 | 65 | | | - | |
| 3 | 79 | | + | | |
| 4 | 83 | | + | | |
| 5 | 85 | | + | | |
| 6 | 85 | | + | | |
| Mdn | 81 | > = 70 | +4 | -2 | |
| IQR | 20.5 | | | | |

จากตาราง 2 แสดงว่า มัธยฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หลังการสอนโดยเน้นใช้ผังกราฟิกแตกต่างจากค่ามัธยฐานที่เป็นเกณฑ์ระดับดี (70 – 79) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังได้รับการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบอยู่ในระดับดี

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ก่อนและหลังการสอนโดยเน้นใช้
 ผังกราฟิก

| คนที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์ | | ผลต่างของ คะแนนผลสัมฤทธิ์ D=(Y-X) | ลำดับที่ ของความ แตกต่าง | Signed Rank | | T |
|-------|-----------------|--------------|---|--------------------------------|-------------|----|----|
| | ก่อนสอน X | หลังสอน Y | | | +R | -R | |
| 1 | 36 | 62 | 26 | 1 | +1 | | 0* |
| 2 | 37 | 65 | 28 | 2 | +2 | | |
| 3 | 41 | 79 | 38 | 6 | +6 | | |
| 4 | 46 | 83 | 37 | 5 | +5 | | |
| 5 | 53 | 85 | 32 | 3 | +3 | | |
| 6 | 52 | 85 | 33 | 4 | +4 | | |
| N = 6 | | | | | +6 | 0 | |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตาราง 3 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หลังการสอนโดยเน้นใช้ผังกราฟิก
 สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทาง
 การเรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทาง
 การได้ยินหลังได้รับการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบสูงขึ้น

3. การศึกษาความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิก
 ประกอบมีผลการวิเคราะห์ ดังตาราง 4 – 5

ตาราง 4 คะแนนความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจากการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ

| คนที่ | คะแนนความสนใจ ก่อนการทดลอง (คะแนนเต็ม 100 คะแนน) | ระดับ | คะแนนความสนใจ หลังการทดลอง (คะแนนเต็ม 100 คะแนน) | ระดับ |
|-------|--|---------|--|-------|
| 1 | 72 | ดี | 74 | ดี |
| 2 | 70 | ดี | 73 | ดี |
| 3 | 68 | ปานกลาง | 78 | ดี |
| 4 | 63 | ปานกลาง | 70 | ดี |
| 5 | 68 | ปานกลาง | 75 | ดี |
| 6 | 73 | ดี | 78 | ดี |
| Mdn | 69 | ปานกลาง | 74.5 | ดี |
| IQR | 5.5 | | 5.5 | |

จากตาราง 4 แสดงว่า คะแนนความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินก่อนการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ มีช่วงคะแนนระหว่าง 63 – 73 คะแนน ค่ามัธยฐานเท่ากับ 69 และค่าพิสัยควอไทล์เท่ากับ 5.5 มีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง หลังจากได้รับการสอนโดยเน้นใช้ผังกราฟิก มีช่วงคะแนนระหว่าง 70 – 78 คะแนน ค่ามัธยฐานเท่ากับ 74.5 และมีค่าพิสัยควอไทล์เท่ากับ 5.5 มีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

ตาราง 5 แสดงการเปรียบเทียบค่ามัธยฐานที่คำนวณได้กับค่ามัธยฐานที่กำหนดไว้ของความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับดี หลังการสอนโดยเน้นใช้ผังกราฟิก

| คนที่ | คะแนนหลังเรียน (คะแนนเต็ม 100 คะแนน) | เกณฑ์มัธยฐาน ที่กำหนดไว้ในระดับดี | เครื่องหมาย | | P - Value |
|-------|---|--------------------------------------|-------------|----|-----------|
| | | | + | - | |
| 1 | 74 | 70 – 89 | + | | 0.1094 |
| 2 | 73 | | + | | |
| 3 | 78 | | + | | |
| 4 | 70 | | | - | |
| 5 | 75 | | + | | |
| 6 | 78 | | + | | |
| Mdn | 74.5 | > = 70 | +5 | -1 | |
| IQR | 5.5 | | | | |

จากตาราง 5 แสดงว่า ค่ามัธยฐานของคะแนนความสนใจในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หลังการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างจากค่ามัธยฐานที่เป็นเกณฑ์ระดับดี (70 – 89) และอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 คือ ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หลังการเรียนโดยเน้นใช้ผังกราฟิกอยู่ในระดับดี

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ มีสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ
3. เพื่อศึกษาความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ

สมมุติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบอยู่ในระดับดี
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบสูงขึ้น
3. ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบอยู่ในระดับดี

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ จำนวน 6 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช จำนวน 20 แผน รวม 23 ชั่วโมง และ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ (1)แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 40 ข้อ มีค่าความง่ายระหว่าง 0.30 – 0.57, ค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ 0.18 – 0.63 ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยใช้สูตร KR – 20 ของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสันได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73 และข้อสอบแบบเขียนตอบจำนวน 6 ข้อ ค่าความง่ายอยู่ระหว่าง 0.15 – 0.75, ดัชนีค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.16 – 0.53,

ค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบรัคได้ค่า 0.98 (2) แบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อคำถาม มีค่าความง่ายอยู่ระหว่าง 0.15 – 0.46, ค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ 0.16 – 0.33 และสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบรัค ได้ค่า 0.68

ดำเนินการทดลองโดยทำการสอนด้วยตนเองตามแผนที่สร้างขึ้น วันละ 1 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 23 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ระหว่างวันที่ 3 ธันวาคม 2552 – วันที่ 19 มกราคม 2553 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยทดสอบก่อน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ในวันที่ 24 พฤศจิกายน 2552 และทดสอบหลังโดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลชุดเดียวกัน ในวันที่ 20 มกราคม 2553 นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติค่ามัธยฐาน, ค่าพิสัยควอไทล์, และสถิติทดสอบ The Sign Test for Median: One Sample โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดย The Wilcoxon Matched – Pairs Signed – Ranks Test

สรุป

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบอยู่ในระดับดี
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบสูงขึ้น
3. ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังได้รับการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบอยู่ในระดับดี

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องการดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หลังการสอนโดยใช้ผังกราฟิกประกอบอยู่ในระดับดีมาก แต่มีการกระจายของข้อมูลมาก จากค่าพิสัยควอไทล์มีค่าถึง 20.5 คือมีช่วงคะแนนระหว่าง 62 – 85 คะแนน สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังได้รับการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนในลักษณะนี้มีขั้นตอนที่ต่อเนื่องตั้งแต่ขั้นนำเป็นการสร้างความต่อเนื่องของความคิดจากการเรียนการสอนเมื่อครั้งที่แล้วโดยใช้ผังกราฟิกทบทวนความรู้เดิม ขั้นสอน เป็นขั้นตั้งคำถามที่เป็นรูปแบบง่าย ๆ และใช้ผังมโนทัศน์ที่ไม่ซับซ้อนประกอบในการตั้งคำถาม ส่งผลให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้นในการออกมาเขียนคำตอบที่ตนเองคิด และจากการสอบถามครูหอพัก และผู้ปกครองพบว่า นักเรียนกล้าคิดกล้าถามมากขึ้น การจัดการเรียนการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกนี้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีอิสระในการคิด และตัดสินใจด้วยตนเอง จึงส่งผลต่อ พฤติกรรมของนักเรียนดังกล่าว สอดคล้องกับข้อมูลที่ว่าเนื่องจากทำให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผลที่ได้คือ นักเรียนฉลาดขึ้น ใฝ่คว้าดีขึ้น และมีความเชื่อมั่นในตนเองดีขึ้น (อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์. 2545: 30) การใช้ผังเสนอรอบปัญหา – ข้อสรุป เพื่อจัดระเบียบระหว่าง

คำถาม คำตอบที่คาดคะเนไว้ และผลที่ได้จากการค้นคว้าหรือทดลอง นักเรียนสามารถเห็นถึงการเปรียบเทียบกันระหว่างคำตอบที่คาดไว้กับคำตอบที่ได้จากการค้นคว้าทดลอง นักเรียนจะเห็นเป็นภาพได้อย่างชัดเจน ผังงาน ใช้ประกอบในการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องโดยทำเป็นขั้นตอนที่ละขั้น โดยมีภาพประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ นักเรียนปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองช่วยส่งเสริมให้นักเรียนจดจำสิ่งที่เรียนได้ดี มีขั้นการซักถามและใช้สื่อประกอบเพื่อแก้ไขความเข้าใจผิดที่อาจจะเกิดขึ้นให้เข้าใจตรงกัน สื่อที่ใช้เป็นของจริง รูปภาพเป็นภาพจริง สัญลักษณ์ที่ใช้ก็เป็นแบบง่าย เช่น ลูกศรแสดงทิศทาง สื่อที่ใช้แสดงมีลักษณะเป็นการเสนอความคิดที่ละขั้นตอน เข้าใจง่าย ค่อยเป็นค่อยไป สอดคล้องกับนักการศึกษาที่กล่าวว่า เมื่อร่างกายและสมองรู้สึกผ่อนคลาย สมองจะเกิดความพร้อมในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา จินตนาการ ความมีเหตุผล การวิเคราะห์ก็จะเกิดตามมา (อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์. 2545: 48) และเมื่อนักเรียนได้คำตอบแล้วนำมาใส่ในผังงานที่สัมพันธ์กับวิธีการ ขั้นสรุปเป็นขั้นตอนที่ใส่ผลการทดลองที่ได้นำมาใส่ในผังมโนทัศน์ที่ใช้ในการตั้งคำถาม และนักเรียนนำไปปฏิบัติครูช่วยเหลือและป้อนข้อมูลย้อนกลับเป็นรายบุคคล ซึ่งวิธีการดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงที่ได้จากการค้นคว้า และทดลองสามารถอ้างอิง และเชื่อมโยงกันได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ เข้าใจง่าย มีการไล่ลำดับความคิด ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด และส่งเสริมในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย

พิจารณาผลสัมฤทธิ์แต่ละคนจะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์มีค่าเพิ่มขึ้นทุกคน เมื่อนำคะแนนก่อนและหลังสอนโดยใช้ผังกราฟิกประกอบมาเปรียบเทียบกัน โดยรวมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น .05 เมื่อพิจารณาเครื่องหมายมีนักเรียนอยู่ 2 คน มีค่าคะแนนต่ำกว่าค่ามัธยฐานที่เป็นเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทุกคนมีค่าเพิ่มขึ้นทุกคน โดยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แต่เพิ่มในลักษณะไม่เท่ากัน โดย 2 คนเพิ่มขึ้นน้อยคือ 26 และ 28 คะแนน อีก 1 คนเพิ่มขึ้นปานกลาง คือ 32 คะแนน และอีก 2 คนเพิ่มขึ้นสูง คือ 37 และ 38 คะแนน สรุปว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนแต่ละคนเพิ่มขึ้นสูงต่ำไม่เท่ากัน จากค่าพิสัยควอไทล์ ข้อมูลที่ได้มีค่าการกระจายของข้อมูลมาก เนื่องจากในกลุ่มที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสอนอยู่ระดับ ปานกลางนั้นนักเรียนอาจจะไม่มีความถนัดในการเรียนวิทยาศาสตร์ก็เป็นได้ ผลที่สอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่าเนื่องจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 (หู ตา จมูก ลิ้น กายสัมผัส (และจิต)) มีประสิทธิภาพไม่เท่ากันทำให้แต่ละคนมีวิธีการรับรู้และเรียนรู้ที่ต่างกันด้วย ส่งผลต่อการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมและสิ่งเร้าที่ได้รับแตกต่างกันแต่ละบุคคล สรุปได้ว่า ประสบการณ์เดิม และสไตล์การเรียนรู้ของผู้เรียนมีส่วนสำคัญต่อผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย นั่นคือ ความถนัดนั่นเอง เป็นผลจากการใช้สมองทั้งสองซีกทำงานได้สมดุลเพียงใด สมองซีกหนึ่งซีกใดทำงานมากกว่ากันหรือไม่ (อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์. 2545: 103-104; 150- 151)

จากการศึกษาความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หลังการสอนจากการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

ประกอบเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับดี และค่าพิสัยควอไทล์ได้ 5.5 ซึ่งมีการกระจายที่ไม่แตกต่างกันมากนัก สามารถอภิปราย ได้ดังนี้

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิกประกอบ เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้ทำกิจกรรมเป็นกลุ่มและได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ คือ การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนนั้นส่งผลให้นักเรียนมีความตื่นตัวในการสร้างความรู้ได้ดี และเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายกับนักเรียน (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2540: 11; อ้างอิงจาก Hanley. 1994) เมื่อพิจารณาคะแนนความสนใจก่อนและหลังการทดลองจะเห็นว่านักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์สูงอยู่แล้วและเมื่อเปรียบเทียบคะแนนความสนใจก็ไม่แตกต่างกันมากนัก จึงทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีและไม่มีความแตกต่างของค่าคะแนนในแต่ละบุคคลมากนัก

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในคำถามในระดับหนึ่งเท่านั้น ในการสรุปความคิดรวบยอดของตนเอง นักเรียนไม่สามารถถ่ายทอดความคิดออกมาเป็นผังมโนทัศน์ได้ถูกต้อง สื่อสารไม่ตรงกับความต้องการนำเสนอ ครูต้องช่วยเหลือและอธิบายเพิ่มเติม สอดคล้องกับงานวิจัยของศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์ (2543: 67) เนื่องจากผังกราฟิกเป็นรูปแบบทักษะการคิดระดับสูง เช่น การเชื่อมโยงข้อมูล การแยกแยะข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และยังต้องใช้ทักษะการเขียนเพื่อสื่อสารสิ่งที่นักเรียนนำเสนอออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจ ทักษะดังกล่าวเป็นเรื่องยากสำหรับผู้ที่ไม่ชิน และผู้ที่ไม่เคยเขียนผังกราฟิกมาก่อน และสอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า ความบกพร่องทางภาษา ทำให้ไม่สามารถแสดงความคิดตรงตามที่ได้คิด (ศรียา นิยมธรรม; และ ประภัสสร นิยมธรรม. 2542: 122) ส่วนในขั้นการรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง/ค้นคว้า ผังงานที่ใช้มีค่าที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ยังคงเป็นปัญหาในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ส่งผลว่านักเรียนไม่เข้าใจว่าต้องทำอะไรบ้าง เช่น เปรียบเทียบสี (ในการทดสอบแบ่ง) นักเรียนสามารถปฏิบัติขั้นตอนการทดลองก่อนหน้านี้ได้จนถึงขั้นหยุดสารละลายไอโอดีนลงไป แต่สรุปผล การทดลองด้วยตนเองไม่ได้ ครูต้องถามนำไปที่ละขั้น เนื่องจากนักเรียนหุนหันวกใช้การแสดงความคิดในแง่นามธรรมโดยใช้คำที่ นักเรียนคุ้นเคยและรู้จักถ้อยคำดังกล่าวนั้นจึงเป็นในลักษณะรูปธรรมมากกว่ากระบวนการคิด (ศรียา นิยมธรรม; และประภัสสร นิยมธรรม. 2542: 123)

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนหรือการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมทุกครั้ง และในการสอนผู้สอนจะต้องสอนตามขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด

1.2 ควรมีการติดตาม และสรุปในหน่วยย่อยให้เห็นความสัมพันธ์ได้ชัดเจนขึ้น

1.3 ควรมีการทดสอบย่อย เพื่อติดตามว่านักเรียนเข้าใจมากน้อยแค่ไหนในหน่วยนั้นๆ

1.4 ควรมีการจัดการเรียนรู้แบบอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น การสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน ในสถานการณ์จริงๆ นักเรียนจะสอนกันเอง และเป็นวิธีที่มีอิทธิพลสูงต่อความเชื่อของนักเรียน

1.5 สื่ออุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการสอนต้องมีความหลากหลายมากกว่านี้

1.6 ควรมีการฝึกให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.7 ในการนำเสนอวิธีการทดลองผ่านผังงานนั้น ในขั้นตอนง่ายๆ นักเรียนสามารถทำได้ ส่วนที่เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้การคิด เช่น ขั้นตอนการเปรียบเทียบสีนั้น นักเรียนไม่ทราบว่าจะทำอะไร และทำอะไร ครูต้องช่วยแนะนำ และสาธิตให้ดูก่อน

1.8 ควรใช้แรงเสริมประกอบการจัดการเรียนรู้ด้วย

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ศึกษาผลการใช้ผังกราฟิกในการจัดการเรียนการสอนกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ นอกจากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และทำการศึกษาในระดับชั้นต่างๆ

2.2 ศึกษาผลของการใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอน ที่มีต่อตัวแปรอื่นๆ เช่น การคิดแบบมีวิจารณญาณ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์/สังเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ ความคงทนในการเรียนรู้ ความรับผิดชอบ ความถนัดทั่วไป ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ เป็นต้น

2.3 ศึกษาผลการใช้ผังกราฟิกกับกลุ่มประชากรอื่น เช่น นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ นักเรียนในชั้นเรียนปกติ เป็นต้น

หมายเหตุ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบและทดลองหลังจากที่ครูประจำชั้นให้นักศึกษาฝึกสอน (บุคคลหุ่นนก) ได้ทำการสอนในเรื่องการดำรงชีวิตของพืชแล้ว

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* สารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- (2545). *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการ* การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กรรณิการ์ สนิทธรรม. (2546). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับแรงจูงใจ* ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัด กรมสามัญศึกษา จังหวัดน่าน. ปรินทูนินพจน์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2545). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนปฐมวัยศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษาปฐมวัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เกยูร วงศ์ก้อม. (2548). *ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการศึกษาพิเศษ*. กรุงเทพฯ: เพทายการพิมพ์.
- คณะอนุกรรมการคัดเลือกและจำแนกความพิการเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). *คู่มือการคัดแยกและส่งต่อคนพิการเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว. 27 – 28)
- จริยา เกตเผือก. (2540). *การใช้รูปแบบการสร้างความคิดรวบยอดในการสอนวิชาคณิตศาสตร์* ระดับมัธยมศึกษา. ปรินทูนินพจน์ ศศ.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- ชนาริพ พรกุล. (2544, กุมภาพันธ์). *การจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. วารสารวิชาการ. 4(9): 6 – 7.
- ชาวลำปาง. (2552). *ผังงาน*. สืบค้นเมื่อวันที่ 9 สิงหาคม 2552, จาก <http://www.thaiail.com/flowchart/>
- ชุตินา พรหมรักษา. (2542). *การเปรียบเทียบความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา* ปีที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา วิทยาศาสตร์ที่มีต่อการเสนอกรอบมโนทัศน์ในตำแหน่งที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง, วัชรินทร์ เสถียรยานนท์; และวัชนีย์ เชาว์ดำรงค์. (2545). *ผู้เรียนเป็นสำคัญ* การเขียนแผนจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาพรบุ๊คส์.

- ดลฤดี รัตนประสารท. (2547). ผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและหินในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทิตนา แชมมณี. (2550). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2550). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แชมมณี; และคนอื่นๆ. (2543). การคิดและการสอนคิด. ใน. ประมวลบทความนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษาเล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 1. เดชะคุปต์, ลัดดา ภูเกียรติ, และสุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม (บรรณาธิการ). หน้า 77 – 100. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นาคยา ปิลันธนาพันธ์. (2542). การเรียนรู้ความคิดรวบยอด (Concept Learning). กรุงเทพฯ: เจ้าพระยาระบบการพิมพ์.
- น้ำผึ้ง มีนิล. (2545). ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิตที่มีต่อการใช้ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- น้ำผึ้ง ศุภอุทุมพร. (2550). ผังกราฟิกพัฒนาสมองเด็กไทยทั้งชายและขวา. ใน ประมวลบทความปรับวิธีเรียน – เปลี่ยนวิธีสอนวิทยาศาสตร์สู่ห้องเรียนแห่งการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 1. หน้า 151. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).
- นิตยา ทองสา. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping). ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิภา ศรีไพโรจน์. (2527). หลักการวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ศึกษาพร.
- (2533). สถิติอนพาราเมตริก. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- เนื่อทอง นായി. (2544). ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- บุปผาชาติ ทัพพิกรณ. (2540). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสร้างความรู้. (เอกสารประกอบการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2541). ความสนใจทางวิทยาศาสตร์. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2553, จาก http://www.edu.KU.ac.th./publicnews/data/research_2005_24.pdf.html.
- ปรียา ศุภวงศ์. (2543). การเปรียบเทียบการสอนโดยใช้เทคนิคกราฟิกกับการสอนแบบปกติ ที่มีต่อความคิดรวบยอดในวิชาพื้นฐานอารยธรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยศรีปทุม. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2542). การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ไร่ไทยเพลส.
- พรรณิ ช.เจนจิต. (2545). จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: เสริมสินพีรเพรส ซิสเท็ม.
- พวงแก้ว กิจธรรม. (2542). การช่วยเหลือเด็กหูหนวกและการให้โอกาสทางการศึกษา. ใน การฟื้นฟูสมรรถภาพเด็กพิการ. กิ่งแก้ว ปาจารย์. หน้า 228. กรุงเทพฯ: กรีน พรินท์.
- พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์. (2540). สมอกับการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: SR Printing.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การสื่อสารด้วยผังกราฟิก. ใน การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 1 ในการสื่อสารด้วยผังกราฟิก. พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. หน้า 126 – 127. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์; และเพียว ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- มาร์ชาน, โรเบิร์ต เจ.; และคนอื่นๆ. (2547). คู่มือ กลวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพ. แปลโดย ดารณี ภูมวรรณ; และสมอชญา พานิชผล. กรุงเทพฯ: สถาบันการแปล สำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- ยุทธพงษ์ กัยวรรณ. (2543). พื้นฐานการวิจัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการ. ใน ประมวลบทความนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา เล่ม 1. พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, ลัดดา ภูเกียรติ; และสุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม (บรรณาธิการ). หน้า 46. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วนิช สุรารัตน์. (2547). ความคิดและความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- วรพร ปณิตพงษ์. (2544). ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อมโนทัศน์ทางภูมิศาสตร์และความสามารถในการนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟิกของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาริตสังักตทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การสอนสังคมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ; และพิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2542). การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- วลัย พาณิช. (2549). การใช้แผนผังกราฟิกในประมวลบทความกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระ การเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม. วลัย พาณิช. หน้า 71. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วารี ธีระจิตร. (2545). การศึกษาสำหรับเด็กพิเศษ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิยะดา ระวังสุข. (2545). การประเมินความคิดรวบยอดวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แผนผังมโนทัศน์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวัดและประเมินผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- วารี ธีระจิตร. (2545). การศึกษาสำหรับเด็กพิเศษ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 57 - 58
- ศรียา นิยมธรรม; และประภัสสร นิยมธรรม. (2542). พัฒนาการทางภาษา. กรุงเทพฯ: ไร่ไทยเพลส.
- ศรียา นิยมธรรม. (2544). ความบกพร่องทางการได้ยิน: ผลกระทบทางจิตวิทยา การศึกษา และสังคม. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: แว่นแก้ว.
- ศรีเรือน แก้วกังวาล. (2546). จิตวิทยาเด็กที่มีลักษณะพิเศษ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: หมอชาวบ้าน.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์; และดารณี คำวังนัง. (2544). สอนเด็กให้คิดเป็น ชุดการพัฒนาสู่มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ทิปส์ พับบลิคชั่น.
- ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. (2543). ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผล วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2548). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:
คุรุสภาลาดพร้าว.

สมนึก ภัททิยธนี. (2541). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ประสานการพิมพ์.

สมศรี นรจัน. (2542). ความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์ทางการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
วิทยาศาสตร์กับความสนใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัด
ชลบุรี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรธ. (2544, มีนาคม – เมษายน). การประเมินตามสภาพจริง: อีกทางเลือกหนึ่ง
ของการประเมินผล. วารสารข่าวสารกองบริการการศึกษา. 13(16): 8 – 23.

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2544). กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน: ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: วัฒนา
พานิช.

----- (2542). มุ่งสู่คุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

----- (2545). สร้างความเข้าใจ สู่การปฏิบัติจริง การวัดและประเมินผลการเรียนรู้หลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ
กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). แนวทางการวัดและประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่ม
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

สิริวรรณ ตระสุนนท์. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาสังคมศึกษาโดยการจัดกิจกรรมการสอน
แบบ 4MAT กับการจัดกิจกรรมการสอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์. ปริญญาโท
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.

สุกานดา ส.มนัสวิชัย. (2540). ผลการใช้กรอบมโนทัศน์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา
วิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์
ค.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
ถ่ายเอกสาร.

สุนันทา พลภัทพี; และนิตยา เกษมโกสินทร์. (2542). เด็กหูหนวก. ใน การฟื้นฟูสมรรถภาพเด็ก
พิการ. กิ่งแก้ว ปาจรีย์. หน้า 217. กรุงเทพฯ: กรีน พรินท์.

สุปรียา ต้นสกุล. (2540). ผลการใช้รูปแบบการสอนแบบจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่มีต่อสัมฤทธิ์ผล
ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (จิตวิทยาการศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

สุพัชรา ชิมเจริญ. (2551). เส้นทางการพัฒนาสมอง How to develop the brain. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ: สวัสดิ์

- พัชรา ชัมเจริญ. (2545). การจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา สำหรับเด็กที่มีความบกพร่อง. กรุงเทพฯ: ประสานมิตร.
- สมาน ถาวรรัตนวิช. (2542). ผลของการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุนา ระบอบ. (2553). การเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก. สืบค้นเมื่อวันที่ 9 มีนาคม 2553. จาก <http://etcserv.pnru.ac.th/datas/file/KM09/pchezwofoli.pdf.html>.
- สุมาลี โชติชุ่ม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- สุรพล พยอมแย้ม. (2540). เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 463461 พื้นฐานทางจิตวิทยา เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2549). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดเชิงมโนทัศน์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ; และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- ไสว พักขาว. (2542). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เอ็มพันธ์.
- (2544). หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: เอ็มพันธ์.
- อดิศร ดวงศรี. (2540). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์การเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การมัธยมศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- อรรวรรณ พลายละหาร. (2545). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดการกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรमान. (2532). การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดลักษณะผู้เรียน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ฟันนี่พับบลิชซิ่ง.
- (2540). การตีค่าความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนเพื่อการปฏิรูปการศึกษา *Authentic performance and portfolio*. กรุงเทพฯ: ฟันนี่พับบลิชซิ่ง.

- อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์. (2545). *สร้างเด็กให้เป็นอัจฉริยะ (Raising a genius) เล่มที่ 6 สมอ มหัศจรรย์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี – สฤษดิ์วงศ์.
- เอกรินทร์ สีมหาศาล. (2546). *กระบวนการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย.
- American Speech – Language – Association. (2008). Average Hearing Level (in decibels,dB). Retrieved September 20, 2009. From <http://www.asha.org/public/hearing/disorders/types.htm>.
- Anderson Sheri ; Yilmaz Ozgul; & Wasburn Moses Leah. (2004). *Middle and High school students with Learning Disabilities: Practical Academic Interventions for General Education Teachers-A Review of the Literature.American Secondary Education* 32(2): 19 – 38.
- Ausubel D.P. (1968). *Education psychology: A cognitive view*. New York: Holt {Rinechart and Winston}.
- Bo Olusanya; SL Wirzl; & LM Luxon. (2010). Bulletin of the WHO. Type of Hearing Loss. Retrieved February 25, 2010. from. <http://www.WHO.int/bulletin/Volumes/85/12/07 – 050005.table-T2.html>
- Clark John H. (1991). *Using visual organizers to focus on thinking*. Boston: Journal of reading.
- Hawk Parmalee P. (1986). Using Graphic Organizers to increase achievement in middle school life science. *Science Education*. 70(1): 86.
- Jame Leigh Ann ; Abbott Mary; & Greenwood Charles R. (2001, February). How Adam Becam a Writer: Winning Writing Strategies for Low – Achieving Students. *TEACHING Exceptional Children*. 33(3): 30-37.
- Janet Struble. (2007, January). Using graphic organizers as formative assessment. *Science Scope* .30: 5.
- Jones B.F.; J. Pierce; & B. Hunter. (1989, January). Teaching Students to Construct Graphic Representation. *Educational Leadership*. 46: 20-25.
- Kagan Spencer. (1998). *Graphic Organizers*. New York: Cooperative Learning.
- Miltion Susan J.; Mcteer Paul M.; & Corbet J. Janes. (1997). *Introduction to Satatistics*. New York: McGraw–Hill.
- Novak Joseph D.; & Tyler Ralph W. (1977). *A Theory of Education*. New York: Cornell University Press.
- Rice G.E. (1944, May). Need for explanations in graphic organizer. *Reading Psychology: An International Quarterly*. 15: 39–67.

- Robinson Doniel H. (1998, Winter). Graphic Organizers as aids to text learning. *Reading Research and Instruction*. 37: 1.
- Seal Brenda C.; et al. (2002, February). Deaf students, teachers, and interpreters in the chemistry lab. *Journal of Chemical Education*. 79(2): 239-243.
- Simmons P.C.; Griffin C.C.; & Kameenui E.J. (1988, July). Effects of teacher constructed pre and post-graphic organizer instruction on sixth – grade science students comprehension and recall. *Journal of Education Research*. 82(1): 20.
- WHO. (2006, March). *Deafness and Hearing Impairment. Fact Sheet N 300*. Retrieved February 25, 2010. from <http://www.WHO.int/media centre/factsheets/fs300/en.html>.
- WHO. Global Burden of disease. (2000). *WHO Grades of Hearing Impairment. Retrieved*. February 25, 2010. from. <http://www.WHO.int/health info/statistics/bod-hearingloss.pdf.html>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจิดต์ อภินัยนุรักษ์
ข้าราชการบำนาญ ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
วุฒิการศึกษา ประกาศนียบัตรชั้นสูงวิชาชีพเฉพาะ สาขาการสอนผู้ที่มีความบกพร่อง
ทางการได้ยิน
2. นายสุกฤษฏี วงแวงน้อย
อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลทางการศึกษา)
3. นางสาวจินดา อุ่นสอน
ครู คศ.3 ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์
วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การศึกษาพิเศษ) สำหรับผู้ที่มีความบกพร่อง
ทางการได้ยิน
4. นางธรรณ เพชรวงศ์
ครู คศ.3 ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์
วุฒิการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต (การสอนวิทยาศาสตร์)
5. นางสาวสมร โพธิ์ทอง
ครู คศ.2 ชำนาญการ โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์
วุฒิการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต (การศึกษาพิเศษ)

ภาคผนวก ข

ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบวัดความสนใจ
ในการเรียนวิทยาศาสตร์

วิเคราะห์ค่าความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

ตาราง 6 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
(แบบปรนัย)

| ข้อ | IOC | หมายเหตุ | ข้อ | IOC | หมายเหตุ |
|-----|------|-------------|-----|------|-------------|
| 1 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 21 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 2 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 22 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 3 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 23 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 4 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 24 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 5 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 25 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 6 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 26 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 7 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 27 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 8 | 0.67 | คัดเลือกไว้ | 28 | 0.67 | คัดเลือกไว้ |
| 9 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 29 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 10 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 30 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 11 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 31 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 12 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 32 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 13 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 33 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 14 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 34 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 15 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 35 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 16 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 36 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 17 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 37 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 18 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 38 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 19 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 39 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 20 | 1.00 | คัดเลือกไว้ | 40 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
(แบบเขียนตอบ)

| ข้อ | IOC | หมายเหตุ |
|-----|------|-------------|
| 1 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 2 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 3 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 4 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 5 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 6 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |

ตาราง 8 ค่าความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ

| ข้อที่ | ค่าความง่าย (P_E) | ค่าอำนาจจำแนก (D) | ข้อที่ | ค่าความง่าย(P_E) | ค่าอำนาจจำแนก (D) |
|--------|-----------------------|-----------------------|--------|----------------------|-----------------------|
| 1 | 0.33 | 0.27 | 21 | 0.27 | 0.18 |
| 2 | 0.27 | 0.55 | 22 | 0.33 | 0.18 |
| 3 | 0.48 | 0.64 | 23 | 0.39 | 0.27 |
| 4 | 0.33 | 0.18 | 24 | 0.45 | 0.18 |
| 5 | 0.27 | 0.36 | 25 | 0.36 | 0.27 |
| 6 | 0.61 | 0.36 | 26 | 0.30 | 0.36 |
| 7 | 0.33 | 0.27 | 27 | 0.45 | 0.55 |
| 8 | 0.58 | 0.27 | 28 | 0.58 | 0.45 |
| 9 | 0.36 | 0.45 | 29 | 0.30 | 0.45 |
| 10 | 0.39 | 0.45 | 30 | 0.61 | 0.45 |
| 11 | 0.39 | 0.36 | 31 | 0.42 | 0.18 |
| 12 | 0.42 | 0.27 | 32 | 0.48 | 0.27 |
| 13 | 0.42 | 0.36 | 33 | 0.58 | 0.36 |
| 14 | 0.48 | 0.45 | 34 | 0.45 | 0.27 |
| 15 | 0.45 | 0.18 | 35 | 0.55 | 0.36 |
| 16 | 0.30 | 0.64 | 36 | 0.48 | 0.27 |
| 17 | 0.45 | 0.18 | 37 | 0.27 | 0.55 |
| 18 | 0.30 | 0.64 | 38 | 0.39 | 0.18 |
| 19 | 0.39 | 0.18 | 39 | 0.27 | 0.45 |
| 20 | 0.36 | 0.18 | 40 | 0.45 | 0.18 |

ตาราง 9 ค่าความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบเขียนตอบ จำนวน 6 ข้อ

| ข้อที่ | ค่าความง่าย (P_E) | ค่าอำนาจจำแนก (D) |
|--------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 0.15 | 0.16 |
| 2 | 0.55 | 0.24 |
| 3 | 0.56 | 0.41 |
| 4 | 0.75 | 0.25 |
| 5 | 0.37 | 0.35 |
| 6 | 0.59 | 0.53 |

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

| ข้อ | IOC | หมายเหตุ |
|-----|------|-------------|
| 1 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 2 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 3 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 4 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 5 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 6 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 7 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 8 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 9 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 10 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 11 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 12 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 13 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 14 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 15 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 16 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 17 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 18 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 19 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |
| 20 | 1.00 | คัดเลือกไว้ |

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

ภาพกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์การสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การดำรงชีวิตของพืช
รหัสของหน่วย ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยย่อย ราก
ช่วงชั้นที่ 1 เวลา 1 ชั่วโมง

คำอธิบายหน่วยการเรียนรู้

การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต หน้าที่และส่วนประกอบของราก ลำต้น ใบ ดอก บั๊จจัยบาง
ประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของ
พืช การเจริญเติบโตและวัฏจักรของพืช โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้
การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ
สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิต
วิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

ทดลองและอธิบายหน้าที่ของราก

สาระสำคัญ

รากทำหน้าที่

- ดูดน้ำและแร่ธาตุอาหารไปเลี้ยงส่วนต่างๆของพืช
- หายใจ
- ค้ำยันลำต้น
- เก็บสะสมอาหาร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- นักเรียนสามารถเขียนและบอกหน้าที่ของรากโดยสร้างเป็นผังมโนทัศน์ได้ถูกต้อง
- นักเรียนสามารถทดลองเรื่องรากทำหน้าที่อะไรได้ถูกต้อง

ความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็น

ทักษะการสังเกต

ขั้นนำ

1. ครูจัดให้นักเรียนนั่งโต๊ะเป็นครึ่งวงกลมโดยหันหน้าเข้าหากระดาน ครูสอนโดยการพูด
และใช้ภาษามือประกอบการพูด

2. ครูทบทวน

2.1 เรื่องนักเรียนทำหน้าที่อะไร โดยครูถามนักเรียนว่านักเรียนทำหน้าที่อะไร โดยให้นักเรียนคิดและช่วยกันตอบ และครูเขียนเป็นผังมโนทัศน์เรื่องนักเรียนทำหน้าที่อะไร บนกระดานดำ นักเรียนออกมาเขียนคำตอบใส่ลงในช่องว่างที่ครูเว้นไว้ในผังมโนทัศน์

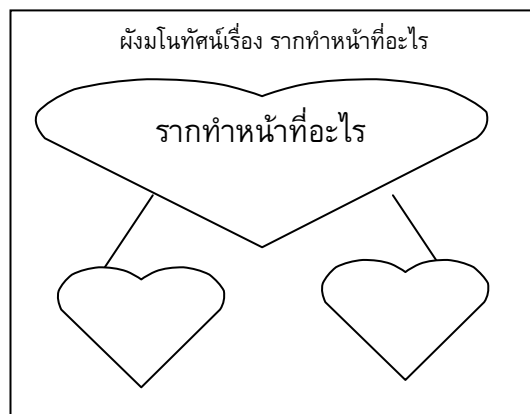
2.2 เรื่องพืชมีส่วนประกอบอะไรบ้าง โดยครูถามนักเรียนว่าพืชมีส่วนประกอบอะไรบ้าง โดยให้นักเรียนคิดและช่วยกันตอบ และครูเขียนเป็นผังมโนทัศน์เรื่องพืชมีส่วนประกอบอะไรบ้าง บนกระดานดำ นักเรียนออกมาเขียนคำตอบใส่ลงในช่องว่างที่ครูเว้นไว้ในผังมโนทัศน์

3. ครูสนทนากับนักเรียนว่า นักเรียนรู้จักรากพืชอะไรบ้าง ให้นักเรียนช่วยกันตอบ ครูเขียนบนกระดาน

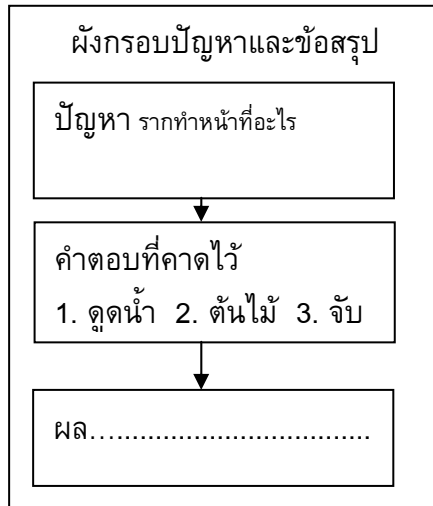
4. ครูบอกนักเรียนว่าวันนี้เราจะมาเรียนเกี่ยวกับหน้าที่ของรากพร้อมชู้บัตรคำส่วนประกอบของพืชให้นักเรียนดูและนำไปติดบนกระดานดำ

ขั้นสอน

1. ครูชูผังมโนทัศน์ เรื่องรากทำหน้าที่อะไร ให้นักเรียนดูและติดไว้บนกระดานดำ



2. ครูให้นักเรียนคิดคาดคะเนคำตอบและออกมาเขียนคำตอบที่คิดไว้ที่ละคนบนกระดานดำ
3. ครูติดผังกรอบปัญหา – ข้อสรุปบนกระดานดำนักเรียนนำคำตอบของเพื่อนคิดและคาดไว้นำไปใส่ในผังกรอบปัญหา – ข้อสรุป



4. ครูให้นักเรียนคิดว่าช่องของผลสุดท้าย มีไว้ทำอะไรให้นักเรียนตอบ นักเรียนและครูสรุปว่าเพื่อพิสูจน์คำตอบโดยการทดลองต่อไป

5. ครูบอกนักเรียนว่าเราจะทำการทดลองว่ารากทำหน้าที่อะไรโดย

5.1 ครูนำต้นเตียนมา 1 ต้น ให้นักเรียนดูว่าต้นเตียนนี้มีอะไรบ้าง(ราก ลำต้น และใบ)

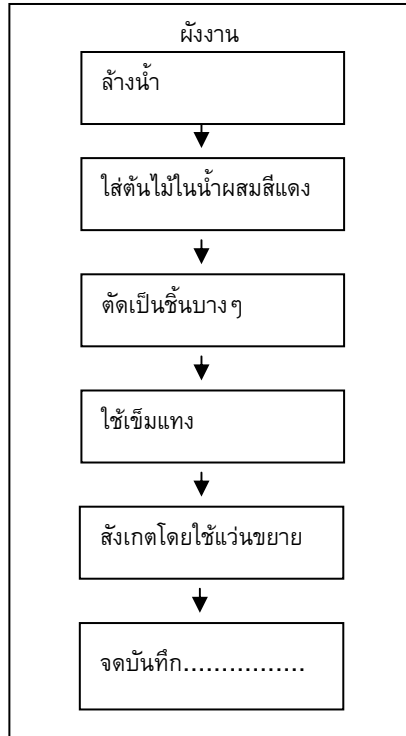
5.2 นักเรียนนำต้นเตียนไปล้างให้สะอาดและครูถามนักเรียนว่าลำต้นเตียนสีอะไร

ถ้าเรานำต้นเตียนใส่ลงในถ้วยแก้วที่มีน้ำสีแดงนักเรียนคิดว่าจะมีอะไรเกิดขึ้น ครูเขียนคำตอบที่นักเรียนบอกบนกระดานดำและเหตุผลอะไรที่ลำต้นเป็นอย่างนั้นให้นักเรียนคิดและตอบ นักเรียนนำต้นเตียนไปใส่ในถ้วยแก้วที่มีน้ำสีแดงอยู่ก่อนแก้ว แล้วจับบันทึกในใบงาน

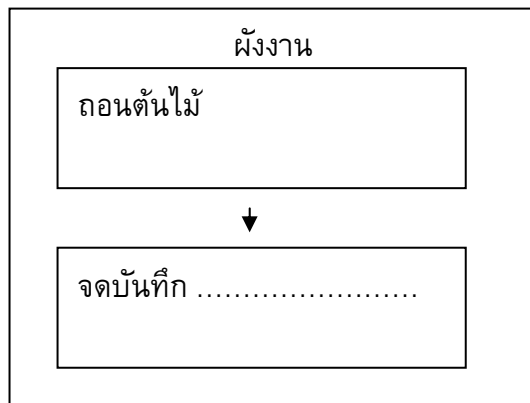
5.3 ครูให้นักเรียนร่วมกันสังเกตว่ามีการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง

5.4 เมื่อนักเรียนสังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงให้นักเรียนไปเขียนบนกระดานดำใครเขียนได้ก่อนและถูกต้องจะได้รับการปรบมือจากเพื่อนๆครูให้นักเรียนทุกคนอ่านพร้อมๆ กันทุกคำตอบ

5.5 ครูนำต้นเตียนขึ้นมาจากแก้วน้ำสีแดงและถามนักเรียนว่าเป็นเพราะอะไรให้นักเรียนอธิบาย ครูนำลำต้นมาตัดด้วยมีดเป็นท่อนๆเพื่อให้เห็นว่าน้ำสีแดงผ่านขึ้นไปในลำต้นได้อย่างไร ถ้ามองเห็นไม่ชัดให้ใช้แว่นขยายส่องดูและใช้เข็มแทงผ่านช่องให้นักเรียนเห็นว่าน้ำขึ้นไปได้อย่างไรและให้นักเรียนทดลองด้วยตนเอง ตั้งผังงาน



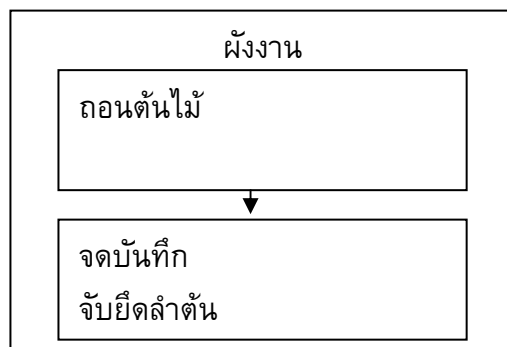
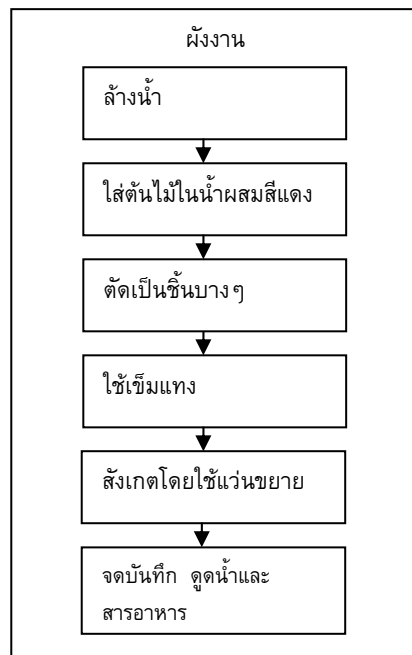
6. ครูซักถามและแก้ไขความเข้าใจผิดโดยใช้ต้นไม้กระดาษแสดงการดูดน้ำของราก
ให้นักเรียนดู
7. ให้นักเรียนออกมาเขียนผลการทดลองที่ได้ไว้บนกระดาน คือรากทำหน้าที่ดูดน้ำและ
แร่ธาตุอาหาร
8. ครูพานักเรียนลองถอนต้นไม้ที่มีขนาดที่ต่างกันคือ ขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก ตั้งผังงาน
นักเรียนคิดว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร



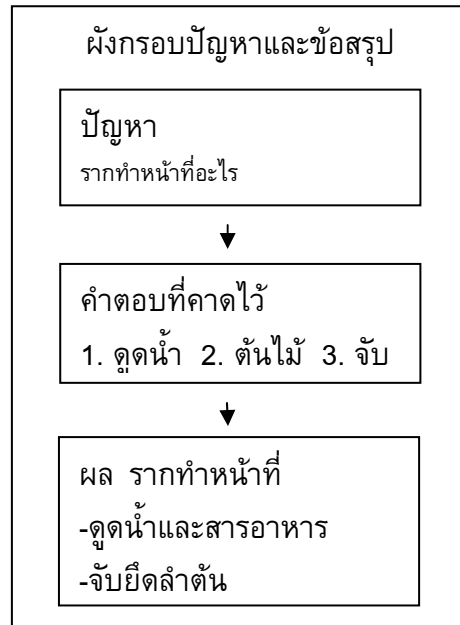
9. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปว่ารากยังทำหน้าที่อีกอย่างคือรากทำหน้าที่ยึดลำต้น และ
นำคำตอบที่ได้ใส่ในช่องจดบันทึก

ขั้นสรุป

1. นักเรียนออกมาเขียนผลการทดลองจากข้อ 5 และข้อ 9 ใส่ลงในช่องผลของผังกรอบปัญหา – ข้อสรุป และผังมโนทัศน์ทำหน้าที่อะไร คำตอบคือ ยืดลำต้น ดูดน้ำและแร่ธาตุอาหาร นักเรียนอ่านพร้อมๆกัน
2. นักเรียนนำผลที่ร่วมกันสรุปที่ได้จากการทดลองและจากการถอนต้นไม้ซึ่งอยู่ในสนามของโรงเรียนไปใส่ในลำดับขั้นตอนการทดลอง ผังกรอบปัญหา – ข้อสรุป โดยครูและนักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องและนำคำตอบที่ได้ใส่ผังมโนทัศน์เรียงตามลำดับ ได้คำตอบคือ



3. ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจความถูกต้องโดยเปรียบเทียบคำตอบที่คาดไว้กับคำตอบที่ได้จากการทดลอง ถ้าใครตอบได้ถูกต้องหรือใกล้เคียงจะได้รับคำชมเชย



4. นักเรียนนำคำตอบที่ได้ใส่ผังมโนทัศน์ได้แก่



5. ครูแจกใบงานโดยให้นักเรียนแต่ละคนเขียนผังกราฟิกเรื่องรากทำหน้าทีอะไรให้สมบูรณ์

6. ครูตรวจผลงานที่นักเรียนได้ปฏิบัติและให้คำแนะนำทีละคน

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. ผังมโนทัศน์เรื่องรากทำหน้าทีอะไร, ผังกรอบปัญหา – ข้อสรุป, ผังงานเรื่องรากทำหน้าทีอะไร
2. ตันเทียน
3. ถ้วยใส่น้ำสีแดง
4. มีด
5. แวนชยาย
6. เข็ม
7. ตันไม้กระดาด
8. สวนหย่อมโรงเรียน
9. ใบงานเรื่องรากทำหน้าทีอะไร

กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

1. ภาระงานที่ผู้สอนให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับรากทำหน้าที่อะไร
2. ภาระงานที่ผู้สอนให้นักเรียนเขียนผังกราฟิกเรื่องรากทำหน้าที่อะไร
3. ภาระงานที่ผู้สอนให้นักเรียนทดลองเรื่องรากทำหน้าที่อะไร

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การให้น้ำหนักคะแนนของภาระงาน

| ภาระงานที่ | ชื่อภาระงาน | น้ำหนัก |
|------------|--------------------------------------|---------|
| 1. | ตอบคำถามเกี่ยวกับรากทำหน้าที่อะไร | 25% |
| 2. | เขียนผังกราฟิกเรื่องรากทำหน้าที่อะไร | 25% |
| 3. | ทดลองเรื่องรากทำหน้าที่อะไร | 25% |
| 4. | ทดลองถอนต้นไม้ | 25% |
| รวม | | 100% |

บันทึกหลังสอน

.....

.....

.....

.....

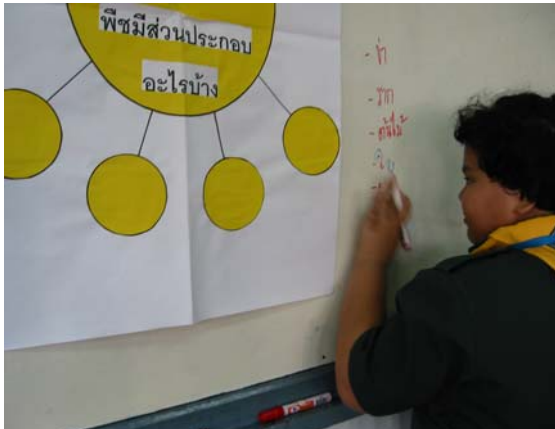
(.....)

นางสาวประพา ชัยวงษ์

ผู้สอน

วันที่...เดือน.....พ.ศ.....

ภาพกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์การสอนที่เน้นใช้ผังกราฟิก



ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
แบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552
เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช จำนวน 46 ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 2 ส่วน ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 1 ชั่วโมง 30 นาที
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยเป็นแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก และคำถามแต่ละข้อมีคำตอบถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน ถ้าตอบเกินหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบเลยถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่ตรงกับข้อที่เลือกในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบต่อไปนี้

| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----|---|---|---|---|
| 0 | X | | | |

4. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรือเขียนข้อความใดๆลงในแบบทดสอบ
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอัตนัย ให้นักเรียนอ่าน และตอบคำถามให้สมบูรณ์ที่สุด หากมีข้อสงสัยให้ถามผู้คุมสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์(ปรนัย)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช

จำนวน 40 ข้อ

คะแนนเต็ม 40 คะแนน

คำสั่ง นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่ตรงกับข้อที่เลือกใน
กระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบต่อไปนี้

| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----|---|---|---|---|
| 0 | X | | | |

เรื่อง หน้าที่และส่วนประกอบของราก ลำต้น ใบ ดอก

1. เพื่อลดการคายน้ำในระยะแรกควรปลูกต้นไม้อย่างไร

- ก. ตัดกิ่งออก
- ข. ตัดใบออก
- ค. ตัดรากฝอยออก
- ง. ไม่ควรตัดส่วนประกอบของพืชออก

(นำไปใช้)

2. แสงต้องการปลูกเผือกเพื่อให้ได้หัวใหญ่ๆ แสงควรบำรุงส่วนใด

- ก. ราก
- ข. ใบ
- ค. ลำต้น
- ง. ดอก

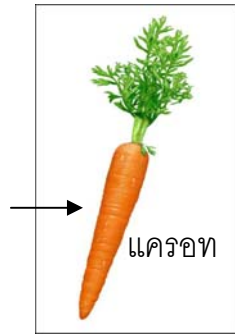
(นำไปใช้)

3. แสงจะใช้ส่วนของกล้วยในการทำกระทงลอยแทนโฟม

- ก. ราก
- ข. ใบ
- ค. ลำต้น
- ง. ดอก

(นำไปใช้)

4.



ภาพที่เห็นเป็นส่วนประกอบใดของพืช

ก. ราก


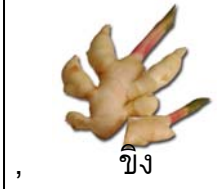









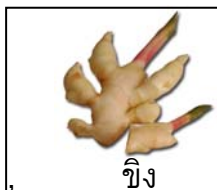
ข. ใบ

ค. ลำต้น

ง. ดอก

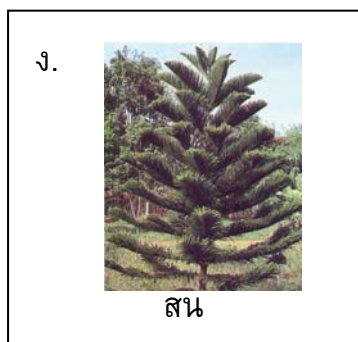
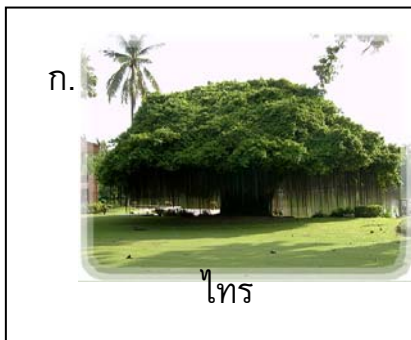
(เข้าใจ)

5. ลำต้นของพืชในข้อใดทำหน้าที่เก็บอาหารทั้งหมด

| | | | |
|----|---|---|---|
| ก. |  เผือก | ,  ขิง | ,  มันสำปะหลัง |
| ข. |  เผือก | ,  มันแกว | ,  มันสำปะหลัง |
| ค. |  มันฝรั่ง | ,  ขิง | ,  มันสำปะหลัง |
| ง. |  เผือก | ,  มันฝรั่ง | ,  ขิง |

(เข้าใจ)

6. พืชชนิดใดมีรากอากาศ



(ความรู้-ความจำ)

7. รากพืชทำหน้าที่อะไร

- ก. ดูดแร่ธาตุ
ค. ดูดน้ำและแร่ธาตุอาหาร

- ข. ดูดน้ำ
ง. ดูดดิน

(ความรู้ - ความจำ)

8. พืชใช้ส่วนใดในการสืบพันธุ์

- ก. เกสรตัวเมีย รังไข่
ค. กลีบดอก เกสรตัวผู้

- ข. รังไข่ เกสรตัวผู้
ง. เกสรตัวเมีย เกสรตัวผู้

(เข้าใจ)

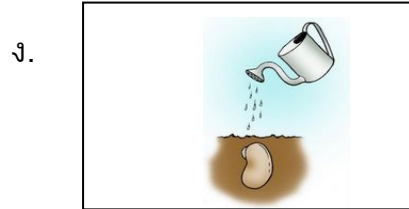
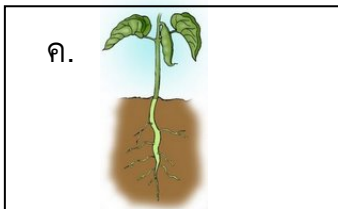
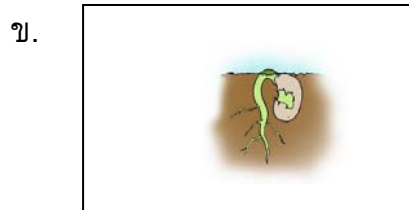
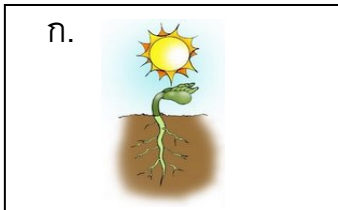
เรื่อง ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

9. สิ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมีอะไรบ้าง

- ก. ดิน น้ำ แสงอาทิตย์
- ข. ดิน แสงอาทิตย์ อากาศ
- ค. ดิน น้ำ อากาศ
- ง. น้ำ อากาศ แสงอาทิตย์

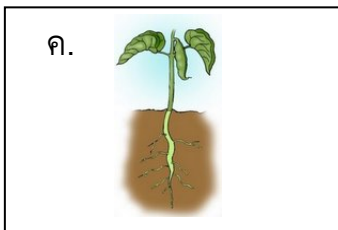
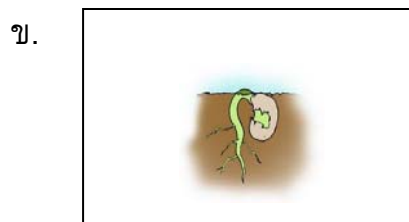
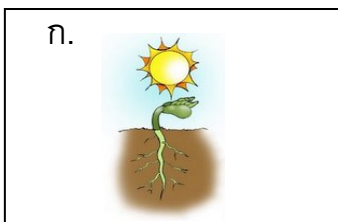
(เข้าใจ)

10. รูปใดเป็นสิ่งที่เกิดก่อน



(ความรู้-ความจำ)

11. รูปใดเป็นสิ่งที่เกิดหลังสุด



(ความรู้-ความจำ)

12. ดำต้องการให้ถั่วงอกเกิดเร็วขึ้นควรทำอย่างไร

- ก. ต้มในน้ำก่อนปลูก
- ข. แช่น้ำ 1 คืนก่อนปลูก
- ค. ทูบเมล็ดก่อนปลูก
- ง. ตากแดดก่อนปลูก

(นำไปใช้)

13. แดงจะแก้ปัญหาดินเสียอย่างไร

- ก. ทิ้งสารเคมีโดยใช้ดินกลบ
- ข. จับใส่เดือนมาตกปลา
- ค. ใช้ปุ๋ยเคมีใส่ต้นไม้
- ง. ใช้ปุ๋ยคอกใส่ต้นไม้

(นำไปใช้)

14. การปลูกผักกางมุ้งช่วยลดการใช้อะไร



- ก. ดิน
- ข. ยาฆ่าแมลง
- ค. น้ำ
- ง. อากาศ

(นำไปใช้)

15. ถ้าไม่มีพืชบนโลกจะเป็นอย่างไร

- ก. ไม่มีอาหาร
- ข. ไม่มีอากาศ
- ค. ไม่มีแสงอาทิตย์
- ง. ไม่มีลม

(เข้าใจ)

16. เขี้ยวปลุกสวนในขวดขยาย ต้องรดน้ำอย่างไร



- ก. รดน้ำเช้า กลางวัน เย็น ข. รดน้ำเช้า เย็น
ค. รดน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ง. ไม่ต้องรดน้ำ (นำไปใช้)

เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง

17. เราควรปลูกต้นไม้ไว้ในห้องนอนหรือไม่

- ก. ควรเพราะจะได้สดชื่น
ข. ควรเพราะพืชจะคายออกซิเจน(O_2)
ค. ไม่ควรเพราะพืชจะคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2)
ง. ไม่ควรเพราะพืชจะไม่ได้รับแสงอาทิตย์ (นำไปใช้)

18. การสังเคราะห์แสงส่วนใหญ่เกิดขึ้นบริเวณใด

- ก. ราก
ข. ลำต้น
ค. ใบ
ง. ดอก (ความรู้ - ความจำ)

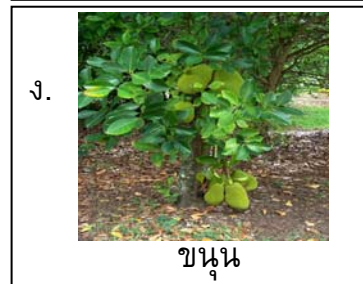
19. คลอโรฟิลล์(สีเขียว)ในพืช มีหน้าที่สำคัญเกี่ยวกับกระบวนการใด

- ก. การคายน้ำ
ข. การหายใจ
ค. การทำอาหาร
ง. การดูดน้ำ (เข้าใจ)

20. เชี่ยวปลุกต้นมะม่วงโดยมีระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 3 – 4 เมตร เพราะอะไร

- ก. เพราะใบมะม่วงสังเคราะห์แสงได้ทั่วถึง
 - ข. เพราะเก็บมะม่วงได้ง่าย
 - ค. เพราะสามารถมองเห็นมะม่วงสุกได้
 - ง. เพราะจะได้เดินได้สะดวก
- (นำไปใช้)

21. จากข้อ 20 มีที่ว่างระหว่างต้นมะม่วง เชี่ยวควรปลูกอะไร



(นำไปใช้)

22. แก้วต้องการให้ฝรั่งมีผิวสวย(ไม่เขียว)ต้องทำอะไร

- ก. ใช้ถุงตาข่ายห่อไว้
- ข. ใช้ถุงพลาสติกใสห่อไว้
- ค. ใช้ถุงผ้าห่อไว้
- ง. ใช้ถุงดำห่อไว้

(นำไปใช้)

23. พืชใช้ก๊าซใดทำอาหาร

- ก. ออกซิเจน(O_2)
- ข. ไนโตรเจน(N_2)
- ค. ไฮโดรเจน (H_2)
- ง. คาร์บอนไดออกไซด์(CO_2)

(ความรู้ - ความจำ)

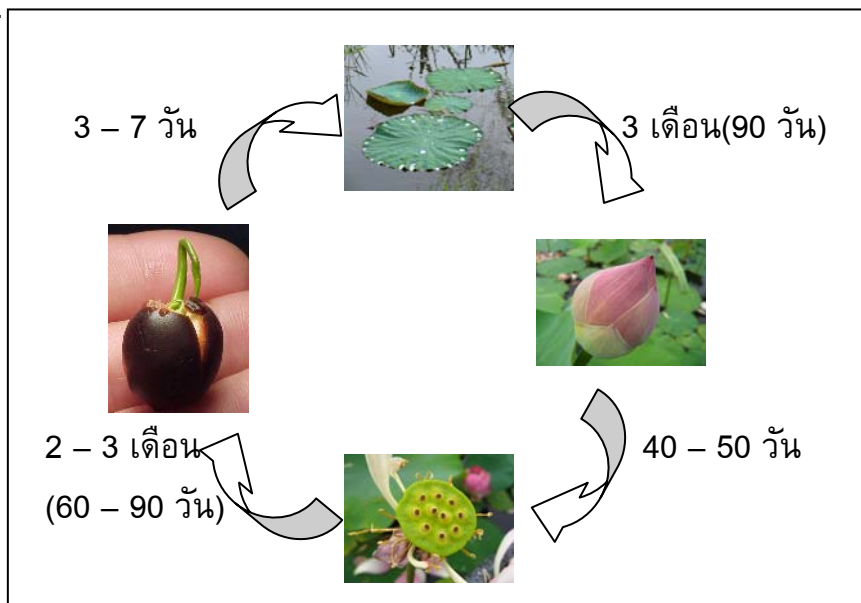
24. ข้อใดเป็นสิ่งที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง

- ก. คาร์บอนไดออกไซด์(CO₂) , ออกซิเจน(O₂)
- ข. ออกซิเจน(O₂) , คลอโรฟิลล์(สีเขียว)
- ค. ออกซิเจน(O₂) , คลอโรฟิลล์(สีเขียว)
- ง. น้ำ , คาร์บอนไดออกไซด์(CO₂)

(เข้าใจ)

เรื่อง วัฏจักรชีวิตของพืช

25.



ปลูกบัวกี่วันจึงจะเก็บมาไหว้พระได้

- ก. 7 วัน
- ข. 97 วัน
- ค. 137 วัน
- ง. 130 วัน

(นำไปใช้)

26. จากข้อมูล 25 แดงจะเก็บผักบัวไปขายต้องใช้เวลากี่วันตั้งแต่เริ่มปลูก



ผักบัว

ก. 7 วัน

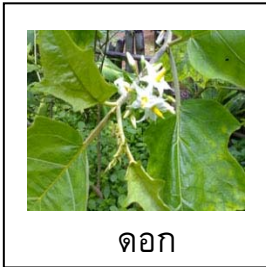
ข. 97 วัน

ค. 187 วัน

ง. 130 วัน

(นำไปใช้)

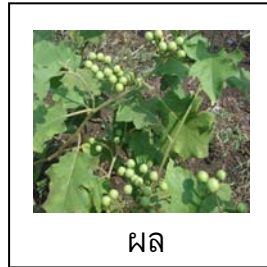
27. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของต้นมะเขือ



ดอก



เมล็ดแก่



ผล



ต้นมะเขือ

ก. ต้นมะเขือ → เมล็ดแก่ → ดอก → ผล → ต้นมะเขือ

ข. ต้นมะเขือ → ผล → เมล็ดแก่ → ดอก → ต้นมะเขือ

ค. ต้นมะเขือ → ดอก → ผล → เมล็ดแก่ → ต้นมะเขือ

ง. ต้นมะเขือ → เมล็ดแก่ → ผล → ดอก → ต้นมะเขือ

(เข้าใจ)

28. ผลไม้ในข้อใดมีเมล็ดที่จะงอกใหม่ได้มากที่สุด



ก.

มะละกอ



ข.

มะขาม



ค.

มะม่วง



ง.

มะพร้าว

(ความรู้ - ความจำ)

29. เมล็ด → ราก → ?

สิ่งใดเกิดเป็นลำดับต่อไป

- ก. ลำต้น ข. ใบ
ค. ดอก ง. ผล

(เข้าใจ)

30. พืชมีดอกส่วนใหญ่ใช้อะไรขยายพันธุ์

- ก. ใบ ข. ดอก
ค. ผล ง. เมล็ด

(ความรู้ - ความจำ)

31. ปอควรจะซื้อฝรั่งไร้เมล็ดหรือไม่



- ก. ควรเพราะไม่ต้องทิ้งเมล็ด
ข. ควรเพราะรสชาติดีกว่า
ค. ไม่ควรเพราะวัฏจักรชีวิตฝรั่งขาดก่อให้เกิดการสูญพันธุ์ต่อไป
ง. ไม่ควรเพราะฝรั่งมีเมล็ดขายไม่ได้

(นำไปใช้)

32. เชี่ยวต่อการมีเงินใช้ตลอดปี ควรทำเกษตรอย่างไร

- ก. ปลูกพืชที่มีวงจรชีวิตสั้นและยาวผสมกัน
ข. ปลูกพืชที่มีราคาสูง
ค. ปลูกพืชที่ขายได้ราคาสูง
ง. ปลูกพืชตามเพื่อนบ้านแนะนำ

(นำไปใช้)

เรื่อง 5. การตอบสนองของพืช

33. ดอกทานตะวันตอบสนองต่อแสงอาทิตย์อย่างไร



ดอกทานตะวัน

- ก. หุบดอกเมื่อโดนแสงอาทิตย์ ข. หันดอกตามแสงอาทิตย์
ค. หันดอกหนีแสงอาทิตย์ ง. เหี่ยวเมื่อโดนแสงอาทิตย์
(ความรู้ - ความจำ)

34. เหตุใดสิ่งมีชีวิตต้องมีการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม

- ก. เพื่อเพิ่มผลกำไร ข. เพื่อให้รู้สึกสดชื่น
ค. เพื่อให้มีชีวิตรอด ง. เพื่อเพิ่มความสวยงาม (เข้าใจ)

35. พืชใดมีการตอบสนองต่อสัมผัส

ก.



ไมยราบ

ข.



กระถิน

ค.



มะกรูด

ง.



ชมพู

(ความรู้-ความจำ)

36. เมื่อนักเรียนไปเที่ยวทุ่งทานตะวันที่จังหวัดสระบุรีควรไปเวลาใด



- ก. กลางวัน เพราะอากาศสดใส
- ข. กลางวันเพราะดอกทานตะวันจะบาน
- ค. กลางคืนเพราะอากาศไม่ร้อน
- ง. กลางคืนเพราะถ่ายรูปสวย

(นำไปใช้)

37. เชี่ยวต้องการให้ต้นคุณนายตื่นสายบานตอนเที่ยงวัน(12.00 นาฬิกา)ต้องทำอะไร



- ก. ใช้ไฟส่องตอน 11.00 นาฬิกา
- ข. ตัดดอกให้เหลือน้อยๆ
- ค. ไม่รดน้ำตอนเช้า
- ง. ใช้ถุงดำครอบไว้แล้วเปิดออกตอน 11.30 นาฬิกา

(นำไปใช้)

38. แสงไปเที่ยวบ้านยาย แสงเดินผ่านป่าสักเห็นใบสักกำลังร่วง แสงไปเที่ยวบ้านยาย
ฤดูใด

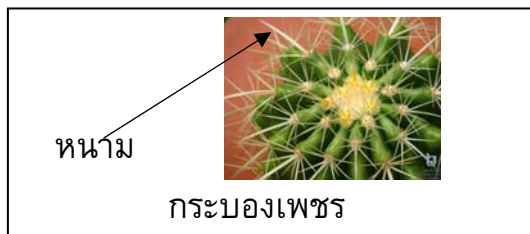


- ก. ฤดูร้อน ข. ฤดูฝน
ค. ฤดูหนาว ง. ฤดูใบไม้ผลิ (นำไปใช้)

39. เขียวจะแก้ปัญหาน้ำเซาะดินในระยะยาวอย่างไร

- ก. แจ้งขอความช่วยเหลือ ข. ปลูกต้นไม้ให้รากเกาะดินไว้
ค. ใช้ไม้ปักป้องกันดินหาย ง. ขุดลอกแม่น้ำ (นำไปใช้)

40. ใบของกระบองเพชรเปลี่ยนเป็นหนามเพราะอะไร



- ก. ใช้ทำร้ายสัตว์ที่เข้าใกล้ ข. ลดอัตราการคายน้ำ
ค. เพื่อให้ดูสวยงาม ง. ลำต้นจะได้รับแสงอาทิตย์เต็มที่ (เข้าใจ)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์(เขียนตอบ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช

จำนวน 6 ข้อ

คะแนนเต็ม 60 คะแนน

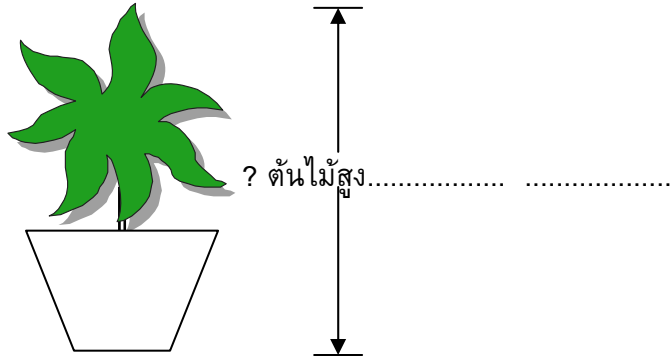
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ชั้น.....โรงเรียน.....

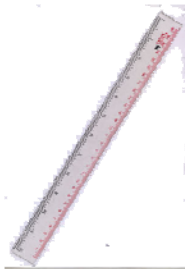
คำสั่ง ให้นักเรียนเขียนคำตอบใส่ช่องที่เตรียมไว้ให้

1. ทักษะการวัด

ข้อที่ 1 จงกากบาท (X) ทับภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความสูงของต้นไม้ที่กำหนดให้
(หน่วยเป็นเซนติเมตร)



ก. ตลับเมตร



ข. ไม้บรรทัด



ค. สายวัด

2. ทักษะการสังเกต





ข้อที่ 2 นักเรียนสังเกตผลไม้ที่ครูนำมาให้ จากการสังเกตพบว่า

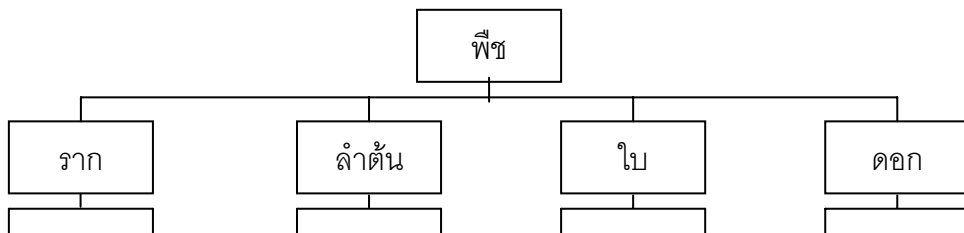


| สิ่งที่ได้จากการสังเกต | ลักษณะ |
|------------------------|--------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

3. ทักษะการจำแนก

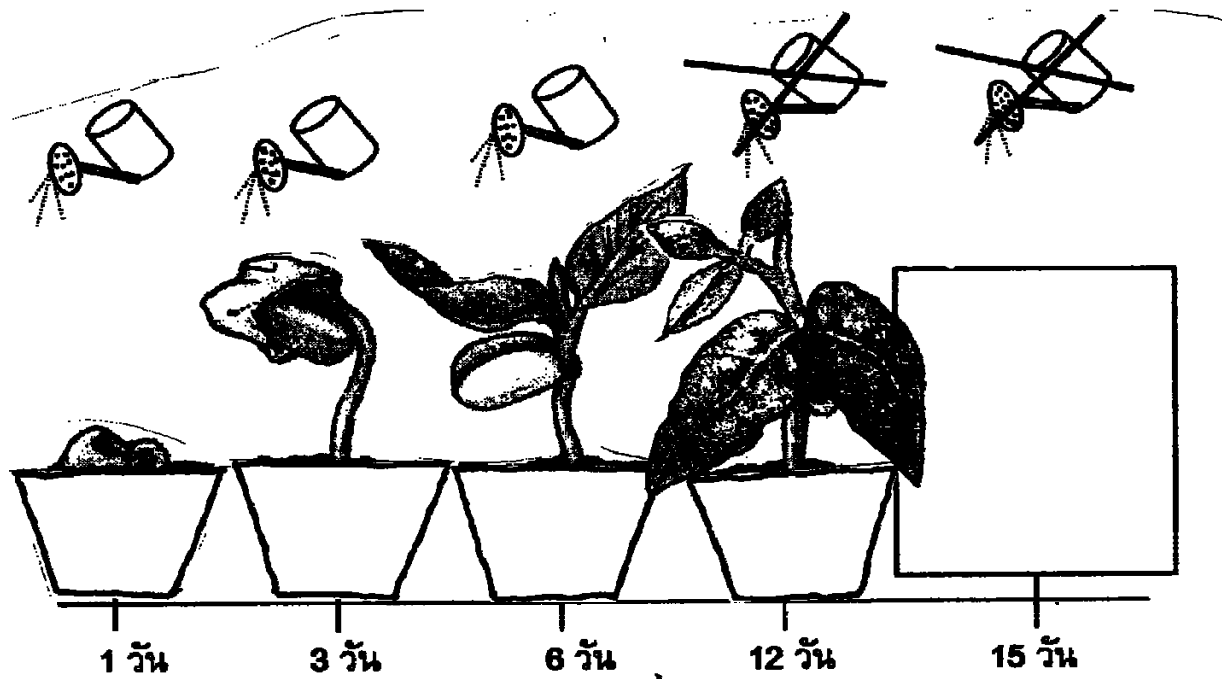
ข้อที่ 3 นักเรียนดูภาพส่วนประกอบของพืชส่วนต่างๆ และให้นักเรียนเขียนจำแนกว่าเป็นส่วนประกอบใดของพืช

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| หอมหัวใหญ่ | มันเทศ | ข่า | หนามของกระบองเพชร |



4. ทักษะการพยากรณ์

ข้อที่ 4 จากข้อมูล ให้นักเรียนคิดว่า ภาพต้นถั่วในวันที่ 15 จะเป็นอย่างไรให้นักเรียนวาดและเขียนบรรยาย



.....

.....

.....

.....

.....

5. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย

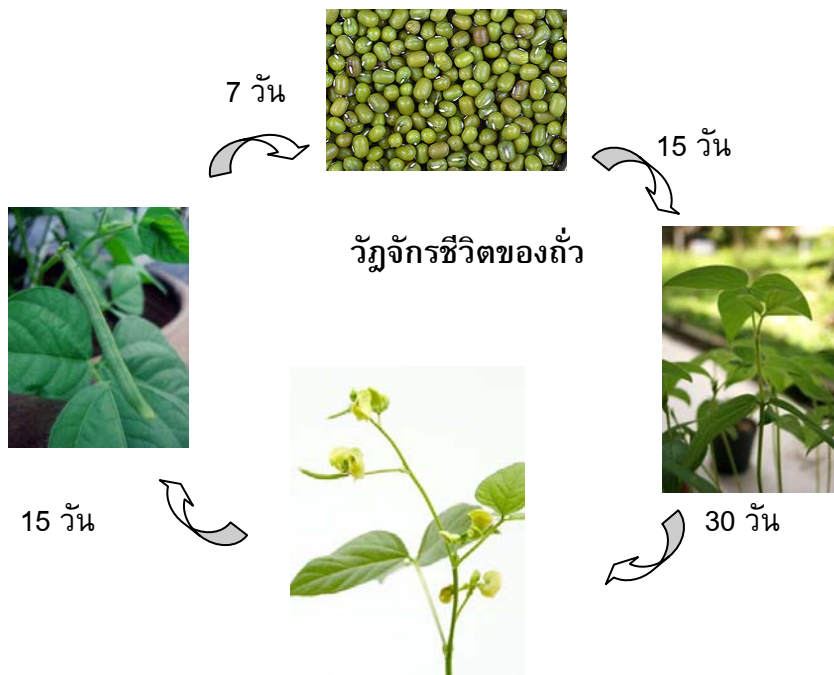
ข้อที่ 5 จงเขียนวงจรชีวิตของข้าว



ข้าว

6. ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน

ข้อที่ 6



จากข้อมูลด้านบน วัฏจักรชีวิตของถั่วใช้เวลาทั้งหมด

แบบวัดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช

จำนวน 20 ข้อ

คะแนนเต็ม 100 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

| ข้อ | ข้อความ | ความรู้สึก | | | | |
|-----|--|-------------------|------------|------------|-------------|----------------------|
| | | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย | ไม่แน่ใจ | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1. | การอ่านหนังสือวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ควรทำ | | | | | |
| 2. | กิจกรรมในเวลาเรียนวิทยาศาสตร์น่าเบื่อหน่าย | | | | | |
| 3. | การทดลองวิทยาศาสตร์น่าสนใจ | | | | | |
| 4. | การอ่านหนังสือวิทยาศาสตร์ทำให้เสียเวลา | | | | | |
| 5. | วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่อยากเรียน | | | | | |
| 6. | ฉันชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น | | | | | |
| 7. | ฉันชอบดูรายการโทรทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ | | | | | |
| 8. | ฉันรู้สึกพอใจเมื่อถึงชั่วโมงวิทยาศาสตร์ | | | | | |
| 9. | ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อมีการบ้านวิชาวิทยาศาสตร์ | | | | | |
| 10. | ฉันสนุกกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ | | | | | |
| 11. | กิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องสนุก | | | | | |
| 12. | การทดลองวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องอันตราย | | | | | |
| 13. | ฉันส่งการบ้านวิทยาศาสตร์ตรงเวลาเสมอ | | | | | |
| 14. | ความรู้วิทยาศาสตร์ใช้ประโยชน์ได้น้อย | | | | | |
| 15. | ฉันชอบทำการบ้านวิทยาศาสตร์ | | | | | |
| 16. | ฉันชอบอ่านข่าววิทยาศาสตร์ | | | | | |
| 17. | วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจง่าย | | | | | |
| 18. | ฉันชอบการทดลองวิทยาศาสตร์ | | | | | |
| 19. | ฉันรู้สึกภูมิใจทุกครั้งเมื่อครูถามปัญหาวิทยาศาสตร์ | | | | | |
| 20. | ฉันชอบอ่านข่าวการค้นพบสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ | | | | | |

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

| | |
|---------------------|---|
| ชื่อ ชื่อสกุล | นางสาวประพา ชัยวงษ์ |
| วันเดือนปีเกิด | 30 สิงหาคม 2516 |
| สถานที่เกิด | อำเภอบ้านม่วง จังหวัดสระบุรี |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | บ้านเลขที่ 23 ถนนเทศบาล 6 ตำบลสระแก้ว อำเภอเมืองสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว 27000 |
| ประวัติการศึกษา | |
| พ.ศ.2540 | วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีวัสดุ) จาก มหาวิทยาลัยรามคำแหง |
| พ.ศ.2550 | ศิลปศาสตรบัณฑิต (รัฐศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยรามคำแหง |
| พ.ศ.2553 | การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาพิเศษ) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |