



ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ศกุลวรรณ นกยูง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ศกุลวรรณ นกยูง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

The results of Gange's theoretical together with STAD collaborative techniques to develop concepts
and scientific process skills for grade 6.



SAKUNWAN NOKYUNG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER DEGREE OF EDUCATION
IN SCIENCE TEACHING
FACULTY OF EDUCATION
BURAPHA UNIVERSITY

2024

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ สกฤตวรรณ นกยูง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....

(อาจารย์ ดร.สมศิริ สิงห์หลพ)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สมศิริ สิงห์หลพ)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวัชรินทร์)

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สญาฯ ชีระวณิชตระกูล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัย
บูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ่มเยี่ยม)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

63920372: สาขาวิชา: การสอนวิทยาศาสตร์; กศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)

คำสำคัญ: ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย่, พัฒนามโนทัศน์

สฤตวรรณ นกขุง : ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย่ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคSTAD เพื่อพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (The results of Gange's theoretical together with STAD collaborative techniques to develop concepts and scientific process skills for grade 6.)
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สมศิริ สิงห์ลพ, เชษฐ ศิริสวัสดิ์ ปี พ.ศ. 2567.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหาร และระบบย่อยอาหาร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส ตำบล คลองด่าน อำเภอ บางบ่อ จังหวัด สมุทรปราการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย่ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ใช้เวลาในการทดลอง 14 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย่, แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ, แบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร และ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า

1.นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย่ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.370$, $df = 36$, $p\text{-value} = 0.000$)

2.นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย่ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารหลังเรียนแตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -9.307$, $df = 36$, $p\text{-value} = 0.000$) โดยที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย่ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์หลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (หลังเรียน = 32.92, Test Value = 63)

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของ กานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 2.112$, $df = 73$, $p\text{-value} = 0.038$)

4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของ กานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.621$, $df = 36$, $p\text{-value} = 0.000$) โดยที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดทฤษฎีของ กานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องสารอาหารและ ระบบย่อยอาหารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของ กานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 ($t = 1.316$, $df = 73$, $p\text{-value} = 0.192$)

6. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของ กานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารหลังเรียนแตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -9.650$, $df = 36$, $p\text{-value} = 0.000$) โดยที่นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของ กานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์หลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 (หลังเรียน = 31.43, Test Value = 63)

63920372: MAJOR: SCIENCE TEACHING; M.Ed. (SCIENCE TEACHING)

KEYWORDS: Concept thinking, Concepts, Gange's theoretical

SAKUNWAN NOKYUNG : THE RESULTS OF GANGE'S THEORICAL
TOGETHER WITH STAD COLLABORATIVE TECHNIQUES TO DEVELOP CONCEPTS
AND SCIENTIFIC PROCESS SKILLS FOR GRADE 6.. ADVISORY COMMITTEE:
SOMSIRI SINGLOP, Ed.D CHADE SIRISAWAT, Ed.D. 2024.

The purpose of this research is to develop scientific concepts and process skills. About nutrients and digestive system for Grade 6 students, semester 2, academic year 2023, Watmongkhon Khothawat School, Khlong Dan Subdistrict, Bang Bo District, Samut Prakan Province, using learning management according to Gange's theoretical concepts together with cooperative learning management, STAD technique, spending time in The experiment lasted 14 hours. The research tools consisted of a learning management plan based on Gange's theory, a normal learning management plan, and a concepts test. About nutrients and the digestive system and the science process skills test About nutrients and the digestive system Data analysis uses computer programs. Statistics used in data analysis are percentage, mean, and t-test. The research results found that

1. Grade 6 students who studied with Gange's theoretical concepts combined with STAD cooperative learning techniques had significantly higher scores on the concept test after learning than before learning. At the .05 level ($t = 8.370$, $df = 36$, $p\text{-value} = 0.000$)

2. Grade 6 students who studied with Gange's theory of learning management together with cooperative learning using the STAD technique had higher scores on the concept test. The subject of nutrition and the digestive system after studying was significantly different from the 70% criteria at the .05 level ($t = -9.307$, $df = 36$, $p\text{-value} = 0.000$). 6 that studied by organizing learning according to Gange's theoretical concepts together with cooperative learning using the STAD technique had scores on the post-study concepts test below the threshold of 70 percent (post-study = 32.92, Test Value = 63).

3. Grade 6 students who studied with Gange's theory of learning management together with cooperative learning using STAD techniques had higher scores on the concepts test. After studying, it was significantly higher than students who studied with normal learning management at the .05 level ($t = 2.112$, $df = 73$, $p\text{-value} = 0.038$).

4. Grade 6 students who studied with Gange's theoretical concepts combined with STAD cooperative learning techniques had scores on the science process skills test. Before learning and after learning were significantly different at the .05 level ($t = 8.621$, $df = 36$, $p\text{-value} = 0.000$). Grade 6 students who studied with learning management according to Gange's theoretical concepts combined with STAD cooperative learning techniques on nutrients and the digestive system were higher after class than before class.

5. Grade 6 students who studied with Gange's theoretical concepts combined with STAD cooperative learning techniques had scores on the science process skills test. After studying, it was significantly higher than students who studied with normal learning management at the .05 level ($t = 1.316$, $df = 73$, $p\text{-value} = 0.192$).

6. Grade 6 students who studied with Gange's theoretical concepts combined with STAD cooperative learning techniques had scores on the science process skills test. The subject of nutrition and the digestive system after studying was significantly different from the 70% criteria at the .05 level ($t = -9.650$, $df = 36$, $p\text{-value} = 0.000$), where students in primary school year 6 that studied by organizing learning according to Gange's theoretical concepts together with cooperative learning using the STAD technique had scores on the post-study concepts test below the criteria of 70 percent (post-study = 31.43, Test Value = 63).

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงยิ่ง จากอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร. สมศิริ สิงห์หลพ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เศรษฐ์ ศิริสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ ทั้งยังคอยเอาใจใส่และติดตามความก้าวหน้าของ วิทยานิพนธ์อย่างสม่ำเสมอ

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทองสอน ประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวชิรินทร์ และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้ สละเวลาอันมีค่ามาร่วมสอบวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการทำ วิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.สรพงษ์ เจริญฤทธิยาคุณ อาจารย์ มันทนา เมฆนิยานนท์ อาจารย์ สุกัญญา เคลือบแก้ว นายอรุณรัชย์ ศาสตร์สกุล นางสาวพิสมัย คำผาย ที่กรุณา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการสอน วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาทุกท่าน ที่เป็นผู้ให้วิชาความรู้และคอยให้กำลังใจตลอดระยะเวลาใน การศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส จังหวัดสมุทรปราการ ที่กรุณา ให้ดำเนินการวิจัยในโรงเรียน และขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บ ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้

ขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย บูรพา ที่คอยให้การช่วยเหลือ และให้กำลังใจซึ่งกันและกันตลอดมาจนทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จ สมบูรณ์

สกุลวรรณ นกยูง

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ฉ |
| กิตติกรรมประกาศ | ช |
| สารบัญ | ฅ |
| สารบัญตาราง | ฉ |
| สารบัญภาพ | ฐ |
| บทที่ 1 บทนำ | 14 |
| ความเป็นมาและความสำคัญ | 14 |
| วัตถุประสงค์การวิจัย | 17 |
| สมมติฐานการวิจัย | 18 |
| ประโยชน์ที่ได้รับ | 19 |
| ขอบเขตการวิจัย | 19 |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย | 21 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ | 22 |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 31 |
| 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และ ตัวชี้วัดฯ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) | 31 |
| สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ | 31 |
| 2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย | 41 |
| 4. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD | 66 |

| | |
|---|-----|
| 5.การจัดการเรียนรู้แบบปกติ | 67 |
| 6.มโนทัศน์ | 75 |
| 7.ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์..... | 86 |
| 8.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 98 |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย | 105 |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง | 105 |
| รูปแบบการวิจัย..... | 106 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 106 |
| การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 107 |
| วิธีการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 117 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล | 118 |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 119 |
| บทที่ 4 ผลการวิจัย | 120 |
| บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ | 129 |
| บรรณานุกรม | 136 |
| ประวัติย่อของผู้วิจัย | 142 |
| ภาคผนวก | 143 |
| ภาคผนวก ก | 143 |
| ภาคผนวก ข | 178 |
| ภาคผนวก ค | 203 |

สารบัญตาราง

หน้า

| | |
|---|-----|
| ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... | 35 |
| ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์โครงสร้างรายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร | 40 |
| ตารางที่ 3 ระดับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย Stahl, Chistine, & Wellesley. (1975)..... | 42 |
| ตารางที่ 4 รูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย 9 ขั้นตอน | 55 |
| ตารางที่ 5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD | 64 |
| ตารางที่ 6 แสดงผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกานเยและการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค STAD | 66 |
| ตารางที่ 7 ตารางแสดงบทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD | 66 |
| ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดมโนทัศน์..... | 85 |
| ตารางที่ 9 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | 97 |
| ตารางที่ 10 แบบแผนการทดลองแบบ Pretest Posttest Control Group | 106 |
| ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องสารอาหารและ ระบบย่อยอาหาร..... | 107 |
| ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องสารอาหารและ ระบบย่อยอาหาร..... | 111 |
| ตารางที่ 13 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดมโนทัศน์..... | 115 |
| ตารางที่ 14 คะแนนแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารก่อนเรียนและหลังเรียน | 120 |
| ตารางที่ 15 ทดสอบสมมติฐานคะแนนแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้ | |

แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ค่า t – test (Dependent t - test)122

ตารางที่ 16 ทดสอบสมมติฐานคะแนนแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติโดยใช้ค่า t – test (Independent t - test)124

ตารางที่ 17 คะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร124

ตารางที่ 18 ทดสอบสมมติฐานคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ค่า t – test (Dependent t - test)126

ตารางที่ 19 ทดสอบสมมติฐานคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติโดยใช้ค่า t – test (Independent t - test)...127

ตารางที่ 20 เปรียบเทียบคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (คะแนน 63 คะแนนเต็ม 90 คะแนน)128

สารบัญภาพ

| | หน้า |
|---|------|
| ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย..... | 21 |
| ภาพที่ 2 แสดงแผนผังลำดับขั้นการจัดการเรียนรู้ของกานเย..... | 46 |
| ภาพที่ 3 กราฟแสดงคะแนนแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร หลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน | 122 |
| ภาพที่ 4 กราฟแสดงคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบ ย่อยอาหารหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน | 126 |

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี ซึ่งวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยการใช้ความคิดรวบยอดที่ได้ โดยความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ คือความรู้ ความคิด, กระบวนการ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ได้รับจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 หรือ เรียนรู้จากประสบการณ์ต่าง ๆ การลงมือปฏิบัติ และมีการจัดลำดับความคิดและความสัมพันธ์กัน แล้วสรุปผลเป็นข้อสรุปตามความเข้าใจของตนเองได้ ดังนั้นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

แนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีหลากหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็น 3E 4E 5E หรือ 7E ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิดและองค์ความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) นอกจากนี้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, 2544) จนเกิดเป็นมโนทัศน์และสามารถนำไปอธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะประสบผลสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการของแต่ละคน (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542)

จากการที่ผู้ทำวิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการทดสอบระหว่างเรียน การสังเกตผู้เรียนและสัมภาษณ์คณะครูที่ทำการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผู้เรียนยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนไม่เกิดมโนทัศน์ ขาดการเชื่อมโยงความรู้ในเรื่องระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ ระบบหมุนเวียน

เลือด และสารอาหาร จึงเป็นผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ นอกจากนี้ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O - NET) ย้อนหลัง 6 ปี ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน, 2567) พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ ในปี 2558 – 2565 มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 41.45 ร้อยละ 38.77 ร้อยละ 37.80 ร้อยละ 40.04 ร้อยละ 30.98 ร้อยละ 36.22 ร้อยละ 33.91 และ ร้อยละ 41.38 ตามลำดับ จากค่าเฉลี่ยของคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวมา แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ย้อนหลัง 8 ปีมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า ร้อยละ 50 ด้วยเหตุนี้จากการที่ ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงส่งผลให้ ผู้เรียนไม่สามารถสรุปความรู้และเชื่อมโยงความรู้มาใช้ได้ ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็น อย่างมาก นอกจากนี้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร เป็นเนื้อหาที่อยู่ในสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ โดยเนื้อหาเรื่องระบบย่อยอาหารเป็นระบบกลไก การทำงานของร่างกายของเรามีความเป็นนามธรรม ทำให้ผู้เรียนสับสนและเข้าใจการเกิด กระบวนการต่าง ๆ ได้ยาก

การที่ผู้เรียนจะเข้าใจเนื้อหาและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ต่าง ๆ สิ่งที่สำคัญคือการเกิดมโนทัศน์ ซึ่งมโนทัศน์คือรากฐานของความคิด (วิชัย วงษ์ใหญ่, มารุต พัฒนา, 2562) เป็นองค์ความรู้ที่ได้จากการใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้า สืบเสาะหาข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้มาจัดกระทำโดยกระบวนการทางสมองอย่างเป็นระเบียบและมีขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ การพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถทำได้โดย การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนตาม ระดับขั้นของการเรียนรู้ 8 ระดับ คือ การเรียนรู้โดยสัญญาณ (Signal learning) การเรียนรู้แบบ ตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Stimulus-response learning) การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (Chaining) การเรียนรู้โดย ภาษาศาสนา (Verbal association) การเรียนรู้ โดยการจำแนก (Discrimination learning) การเรียนรู้มโนคติ (Concept learning) การเรียนรู้หลักการ (Principle learning) และการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Problem solving) ผ่านกระบวนการ 9 ขั้นตอน คือ สร้างความสนใจ, แฉ่งจุดประสงค์ของการ เรียน, ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่, นำเสนอบทเรียนที่เป็น สิ่งเร้าให้แก่ผู้เรียน, แนะนำแนวทางในการเรียนรู้, ลงมือปฏิบัติ, ให้ข้อมูลย้อนกลับ, ประเมิน พฤติกรรมตามจุดประสงค์, ขยายความรู้ไปใช้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนถ่ายโอนความรู้ อย่างเป็น

ขั้นตอนและสม่ำเสมอ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากง่ายไปยากและแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 5 รูปแบบการเรียนรู้ คือ การเรียนรู้ทางภาษา, ทักษะทางปัญญา, กลยุทธ์ทางปัญญา, ทักษะการเคลื่อนไหว และเจตคติ รวมถึงสร้างความสัมพันธ์ขององค์ความรู้ที่ได้จนเกิดเป็นมโนทัศน์ กฏ เพื่อนำไปแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ยังส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 14 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา การคำนวณการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปการตีความหมายของข้อมูล และการสร้างแบบจำลอง (สสวท, 2563) เนื่องจากทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางปัญญา (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2542) สอดคล้องกับ Stahl, Chistine, & Wellesley. (1975) ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยอย่างเป็นระบบและสม่ำเสมอ พบว่าผู้เรียน จะเกิดการเรียนรู้ 5 ระดับ คือ Verbal associations, Discrimination learning, Concept learning, Rule learning และ Problem solving และส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนามโนทัศน์ได้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกระบวนการกลุ่มเป็นสิ่งสำคัญที่จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบร่วมมือสามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ดี เนื่องจากธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์จะเน้นการลงมือปฏิบัติ เช่น การทดลอง การสัมผัส การสังเกต หรือรับรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 (ประสาท เนืองเฉลิม, 2558) ซึ่งผู้เรียนจะได้ทำงานกลุ่ม มีการพูดคุยเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อค้นคว้าหาคำตอบจากการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายเทคนิค ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคแบ่งปันความสำเร็จ (Student teams and achievement divisions – STAD) เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่น่าสนใจนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการจัดกลุ่มโดยคณะผู้เรียนตามความสามารถและให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ พูดคุย แลกเปลี่ยนข้อมูลกันมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันโดยคนเก่งช่วยคนที่อ่อนกว่า คนที่อ่อนจะมีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ เนื่องจากผู้เรียนจะตระหนักว่าคะแนนของตนมีความสำคัญต่อกลุ่มเป็นอย่างมาก ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้สอดคล้องกับ เพ็ญนิภา แววศรี (2562) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้เรียนรู้ได้ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มร่วมกันคิดแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งการเรียนรู้ รวมถึงการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีส่วนร่วมใน

การทำงาน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะส่งผลให้มีการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์หลาย ๆ ด้าน (กรีซย์ จำปา, 2560) นอกจากนี้การเสริมแรงจะช่วยทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ภายในกลุ่ม จนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น (กริตา ตันเจริญ, 2561)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน ผ่านกระบวนการเรียนรู้ การลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แบบเป็นขั้นตอนอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องโดยมีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่ความสามารถของผู้เรียน (เก่ง ปานกลาง อ่อน) ที่มีเป้าหมายในการเรียนรู้ร่วมกัน ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม เพื่อสร้างองค์ความรู้ตามระดับขั้นของการเรียนรู้ 8 ระดับ คือ การเรียนรู้โดยสัญญาณ (Signal learning) การเรียนรู้แบบตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Stimulus-response learning) การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (Chaining) การเรียนรู้โดยภาษา (Verbal association) การเรียนรู้โดยการจำแนก (Discrimination learning) การเรียนรู้มโนคติ (Concept learning) การเรียนรู้หลักการ (Principle learning) และการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Problem solving) ผ่านกระบวนการเรียนรู้ 7 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงความสนใจเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 3 ทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ขั้นที่ 4 นำเสนอบทเรียนและให้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติ ขั้นที่ 6 การทดสอบและตระหนักถึงความสำคัญของกลุ่ม และขั้นที่ 7 ขยายความรู้ไปใช้ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ และสามารถนำมโนทัศน์ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาการพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีมโนทัศน์และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษามโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. เพื่อศึกษามโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. เพื่อศึกษามโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

4. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

6. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย

1. มโนทัศน์เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน

2. มโนทัศน์เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. มโนทัศน์เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารเพื่อพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ได้แนวทางในการพัฒนามโนทัศน์และทักษะทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พร้อมทั้งสามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องอื่น ๆ

3. ได้แบบวัดมโนทัศน์ของผู้เรียน เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารที่ดีและมีประสิทธิภาพ

4. ได้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารที่ดีและมีประสิทธิภาพ

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการ เขต 2 ทั้งหมด 4 ห้องเรียน จำนวน 150 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถของผู้เรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส ตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ที่เรียนใน

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 2 ห้อง และใช้วิธีการจับฉลากเพื่อเลือกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 จำนวน 37 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 38 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ 1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

2. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม

1. มโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร ในรายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

| | | | |
|-------------------------------------|-------|---|---------|
| - สารอาหาร | จำนวน | 3 | ชั่วโมง |
| - การเลือกรับประทานอาหาร | จำนวน | 3 | ชั่วโมง |
| - ระบบย่อยอาหาร | จำนวน | 3 | ชั่วโมง |
| - การดูแลรักษาระบบย่อยอาหาร | จำนวน | 1 | ชั่วโมง |
| - ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆในร่างกาย | จำนวน | 2 | ชั่วโมง |

5. ระยะเวลา

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยใช้เวลาดำเนินการวิจัยทั้งหมด 14 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งประกอบด้วย การทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง การจัดการเรียนการสอน 12 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวม 14 ชั่วโมง

กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำเสนอเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD 7 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ

ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงความสนใจเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 3 ทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน

ขั้นที่ 4 นำเสนอบทเรียนและให้แนวทางใน

การจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติ

ขั้นที่ 6 การทดสอบและตระหนักถึงความสำเร็จ

ของกลุ่ม

ขั้นที่ 7 ขยายความรู้ไปใช้

2. การสอนแบบปกติตามหลักสูตรสถานศึกษา

โรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส มี 5 ขั้นตอนได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผล

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้



1. มโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 14 ทักษะ

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยคือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นการเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องร่วมกัน โดยมีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนตามระดับขั้นของการเรียนรู้ 8 ระดับ คือ การเรียนรู้โดยสัญญาณ (Signal learning) การเรียนรู้แบบตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Stimulus-response learning) การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (Chaining) การเรียนรู้โดยภาษา (Verbal association) การเรียนรู้โดยการจำแนก (Discrimination learning) การเรียนรู้มโนคติ (Concept learning) การเรียนรู้หลักการ (Principle learning) และการเรียนรู้แบบแก้ไขปัญหา (Problem solving) อย่างเป็นขั้นตอนและสม่ำเสมอ ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ทั้ง 5 รูปแบบการเรียนรู้ คือ การเรียนรู้ ทางภาษา, ทักษะทางปัญญา, กลยุทธ์ทางปัญญา, ทักษะการเคลื่อนไหว และเจตคติ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สร้างองค์ความรู้และทักษะกระบวนการ รวมถึงสร้างความสัมพันธ์ขององค์ความรู้ที่ได้จนเกิดเป็นมโนทัศน์ กฎ เพื่อนำไปแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้ผ่านกระบวนการเรียนรู้ แบบเป็นขั้นตอนตามแนวคิดของกานเย 9 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Gaining attention) การสร้างความสนใจเพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการอยากเรียนรู้และแก้ปัญหา โดยใช้สื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมใหม่ๆที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่น่าสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาที่จะเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นเชื่อมโยงความสนใจเข้าสู่บทเรียน (Connecting attention into lesson) ครูพูดกระตุ้นและเชื่อมโยง เกี่ยวกับสื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมต่างๆที่นำเสนอในขั้นสร้างความสนใจว่ามีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนอย่างไร และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าเมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนจะได้อะไรจากการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Stimulating recall of prior learning) ผู้สอนใช้สื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมเพื่อทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน และกระตุ้นการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่จะได้รับ

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอบทเรียน (Presenting the stimulus) ครูนำเสนอบทเรียนในรูปแบบต่างๆให้ผู้เรียนทราบ

ขั้นที่ 5 ขั้นแนะนำแนวทางในการเรียนรู้ (Providing learning guidance) หลังจากนำเสนอบทเรียนแล้ว ครูแนะนำแนวทางในการเรียนรู้หรือการลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

ผ่าน คำใบ้ คำอธิบาย คำชี้แจง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลและจัดเตรียมการเรียนรู้เท่านั้น

ขั้นที่ 6 ขั้นลงมือปฏิบัติ (Eliciting the performance) นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

ขั้นที่ 7 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ (Giving informative feedback) ในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมคุณครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลและคอยสังเกตการทำกิจกรรมของผู้เรียนและคุณครูจะเป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนว่าการลงมือปฏิบัติกิจกรรมนั้นถูกต้องหรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 8 ขั้นประเมินพฤติกรรมผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ (Assessing performance) ครูประเมินผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ที่แจ้งไว้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 9 ขั้นขยายความรู้ไปใช้ (Enhancing retention and transfer) ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้กับเหตุการณ์อื่นๆในชีวิตประจำวันได้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนถ่ายโอนความรู้ได้ดียิ่งขึ้น

2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคแบ่งปันความสำเร็จ (Student teams and achievement divisions – STAD) คือการสอนที่มีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม โดยมีเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อนในกลุ่ม ไม่กำจัดเพศและวัย โดยมีเป้าหมายในการเรียนรู้ร่วมกัน ส่งผลให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม ได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน คนที่เก่งจะคอยดูแลและช่วยเหลือเพื่อนที่อ่อนกว่าซึ่งการจัดกิจกรรมจะเน้นการจัดกิจกรรมเป็นกลุ่ม และเน้นการลงมือทำ เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้วครูจะทำการทดสอบและนำคะแนนมาหาค่าคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน และนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนมาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนพัฒนาของกลุ่ม เมื่อกลุ่มของผู้เรียนคะแนนผ่านเกณฑ์จะถือว่าบรรลุวัตถุประสงค์ร่วมกัน ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคแบ่งปันความสำเร็จ (Student teams and achievement divisions – STAD) ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียน ผู้สอนนำเสนอบทเรียนโดยการใช้รูปแบบการสอนต่างๆ เช่น การบรรยาย การอภิปราย การทดลอง การสาธิต การใช้คำถาม เป็นต้น

2. ขั้นการเรียนรู้ร่วมกัน นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เกิดการพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ซึ่งกันและกัน เช่น กิจกรรมการทดลอง ใบงาน แบบฝึกหัด เป็นต้น

3. ขั้นการทดสอบเป็นการทดสอบรายบุคคล นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบรายบุคคล ในการทดสอบครูควรจะให้เวลาในการทำข้อสอบอย่างเพียงพอและไม่เปิดโอกาส

ให้นักเรียนปรึกษากันในขณะที่ทำแบบทดสอบเพราะต้องการจะให้นักเรียนแสดงให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้างจากบทเรียนนี้

4. ขั้นการตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team recognition) ผู้เรียนเข้าใจว่าคะแนนของตนนั้นส่งผลต่อความสำเร็จของกลุ่ม เพราะคะแนนที่ได้มาของแต่ละกลุ่มได้มาจากคะแนนพัฒนาของผู้เรียนแต่ละคน และนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนพัฒนาของกลุ่มเมื่อได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มแล้วกลุ่มใด ได้คะแนนพัฒนาการสูงที่สุดจะได้รางวัล หรือแรงเสริมอื่น ๆ ที่ได้ตกลงกันไว้ตั้งแต่ต้นชั่วโมง

3. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD คือการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่เข้าด้วยกันผ่านกระบวนการเรียนรู้ การลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แบบเป็นขั้นตอนอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องโดยมีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4-5 คน แบบทดสอบความสามารถของผู้เรียน (เก่ง ปานกลาง อ่อน) ที่มีเป้าหมายในการเรียนรู้ร่วมกัน ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม เพื่อสร้างองค์ความรู้ตามระดับชั้น 8 ระดับ คือ การเรียนรู้โดยสัญญาณ (Signal learning) การเรียนรู้แบบตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Stimulus-response learning) การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (Chaining) การเรียนรู้โดยภาษา (Verbal association) การเรียนรู้โดยการจำแนก (Discrimination learning) การเรียนรู้มโนคติ (Concept learning) การเรียนรู้หลักการ (Principle learning) และการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Problem solving) อย่างเป็นขั้นตอนและสม่ำเสมอ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากง่ายไปยากและแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 5 รูปแบบการเรียนรู้ คือ การเรียนรู้ทางภาษา, ทักษะทางปัญญา, กลยุทธ์ทางปัญญา, ทักษะการเคลื่อนไหว และเจตคติ รวมถึงสร้างความสัมพันธ์ขององค์ความรู้ที่ได้จนเกิดเป็นมโนทัศน์ กฎ เพื่อนำไปแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ ครูสร้างความสนใจเพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดความอยากรู้และแก้ปัญหา โดยใช้สื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมใหม่ๆที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่น่าสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาที่จะเรียนรู้

ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงความสนใจเข้าสู่บทเรียน ครูกระตุ้นผู้เรียนและเชื่อมโยงสถานการณ์เกี่ยวกับสื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมต่างๆที่น่าสนใจในขั้นสร้างความสนใจว่ามีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนอย่างไร และให้ผู้เรียนได้คิดเชื่อมโยงว่าเมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ครูทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียนโดยใช้คำถาม สื่ออุปกรณ์ นวัตกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับ

ขั้นที่ 4 นำเสนอบทเรียนและให้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ ครูนำเสนอบทเรียนใหม่ให้แก่ผู้เรียนผ่านรูปแบบการจัดการเรียนรู้ต่างๆ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กิจกรรมการทดลอง การสอนโดยใช้เกม เป็นต้น โดยครูจะแนะนำการลงมือปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูเป็นผู้ดูแลและประเมินผลจากการสังเกตผู้เรียนพร้อมทั้งให้ข้อมูลย้อนกลับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนทราบว่า การปฏิบัติกิจกรรมนั้นถูกต้องในระดับใด

ขั้นที่ 6 การทดสอบและตระหนักถึงความสำคัญของกลุ่ม เป็นขั้นที่มีการทดสอบรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบว่าจากการที่ได้เกิดการเรียนรู้มาแล้วนั้น นักเรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด โดยการทำแบบทดสอบต้องทำเป็นรายบุคคลไม่มีการปฏิสัมพันธ์ใดๆ ในกลุ่ม จากนั้นครูประกาศคะแนนนำคะแนนของผู้เรียนในกลุ่มมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักได้ถึงความสำคัญของคะแนนตนเองว่าส่งผลต่อกลุ่มอย่างไร

ขั้นที่ 7 ขยายความรู้ไปใช้ ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้กับเหตุการณ์อื่นๆ ในชีวิตประจำวันได้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนถ่ายโอนความรู้ได้ดียิ่งขึ้น

4. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ คือการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรของโรงเรียนวัดมงคลโคชาวาส และสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท, 2545) ได้กำหนดรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสนใจหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่ฟังเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็น

หรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจารย์รวมทั้งการรวบรวมความรู้จากประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจ เรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลากหลายวิธี เช่น การทำการทดลอง การทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอ ที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบ แล้วจึงนำข้อมูลหรือข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผล และนำเสนอผล ที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย สรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ รูปภาพ หรือสร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่สรุปได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้มีความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้างอย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

5. มโนทัศน์ คือ ความคิด คำจำกัดความ ความหมายโดยสรุปที่ได้รับจากประสาทสัมผัส ทั้ง 5 หรือเรียนรู้จากประสบการณ์ต่าง ๆ ผ่านการลงมือปฏิบัติ โดยมีการจัดลำดับความคิดและเชื่อมโยงความสัมพันธ์กันระหว่างความรู้เก่าและใหม่อย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งสามารถสรุปผลเป็นข้อสรุปตามความเข้าใจของตนเองและเกิดมโนทัศน์เป็นความคิดของตนเองได้

6. แบบวัดมโนทัศน์ คือ เครื่องมือที่ใช้วัดมโนทัศน์เป็นแบบทดสอบ 2 ชั้นตอน โดยตอนที่ 1 เป็นคำถามเชิงเนื้อหาหรือมโนทัศน์เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ตอนที่ 2 แบบเขียนตอบเพื่อให้ข้อเหตุผลสนับสนุนมโนทัศน์ได้ตอบมาในตอนที่ 1 ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 ให้เหตุผลอธิบายครบถ้วน ให้ 3 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 ส่วนตอนที่ 2 ให้เหตุผลอธิบายไม่ครบถ้วน ให้ 2 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบคำถามในตอนที่ 1 ถูก แต่ให้เหตุผล ในตอนที่ 2 ผิด และ ให้ 1 คะแนน และ เมื่อนักเรียนตอบผิดทั้งสองตอน หรือตอบถูกในตอนที่ 2 แต่ตอบผิดในตอนที่ 1 ให้ 0 คะแนน

7. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถที่เกิดจากการฝึกปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ จนเกิดความชำนาญ และสามารถนำไปใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และใช้แนวคิดตามสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2563) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทั้งหมด 14 ทักษะ ดังนี้

1. การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสของร่างกายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น กายสัมผัส เข้าสัมผัสกับวัตถุหรือเหตุการณ์เพื่อให้ทราบและรับรู้ข้อมูลรายละเอียดของสิ่งเหล่านั้น โดยปราศจากความคิดเห็นส่วนตัว ข้อมูลเหล่านี้จะประกอบไปด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพเชิงปริมาณ

2. การวัด (Measuring) หมายถึงการใช้เครื่องมือสำหรับการวัดข้อมูลในเชิงปริมาณของสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลเป็นตัวเลขในหน่วยการวัดที่ถูกต้องแม่นยำได้ ทั้งนี้ การใช้เครื่องมือจำเป็นต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด รวมถึงเข้าใจในวิธีการวัดและแสดงขั้นตอนวัดอย่างถูกต้อง

3. การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การเรียงลำดับและการแบ่งกลุ่มวัตถุหรือรายละเอียดข้อมูลด้วยเกณฑ์ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์ใด ๆ อย่างใดอย่างหนึ่ง

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับวัตถุ และสเปซกับเวลา (Using space/Time relationships) สเปซของวัตถุ หมายถึงที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ซึ่งจะเป็นลักษณะ 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ของสเปซกับสเปซวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา

5. การคำนวณ (Using number) หมายถึงการนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่ได้จากการนับและตัวเลขที่ได้จากการวัด มาคำนวณด้วยสูตรคณิตศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นต้น โดยการเกิดทักษะการคำนวณจะแสดงออกจากการนับที่ถูกต้อง

ส่วนการคำนวณจะแสดงออก จากการเลือกสูตรคณิตศาสตร์ การแสดงวิธีคำนวณ และการคำนวณที่ต้องแม่นยำ

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication) หมายถึงการนำข้อมูลที่ได้จากทักษะข้างต้นมาจัดทำให้มีความหมายเพื่อให้ผู้ที่มาอ่านเข้าใจง่าย โดยอาจนำเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ และการเขียนบรรยาย

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) การแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อสิ่งที่ได้รับรู้มาอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้พื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ที่สามารถนำมาอธิบายหรือสรุปจากประเด็นความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล

8. การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึงการคาดคะเนคำตอบไว้ล่วงหน้าโดยใช้ข้อมูลจากการสังเกตหรือการทำซ้ำ ผ่านกระบวนการแปรข้อมูลจากสัมพันธ์ภายใต้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulation hypothesis) หมายถึง การตั้งคำถาม หรือคิดคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองเพื่ออธิบายหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์อย่างไร โดยสมมติฐานสร้างขึ้นจะอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์ภายใต้หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่สามารถอธิบายคำตอบได้

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหรือการทดลองเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันระหว่างบุคคล

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables) หมายถึง การบ่งชี้และกำหนดลักษณะของตัวแปรใดๆ ให้เป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น และตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรตาม และตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรควบคุม

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เราต้องจัดให้แตกต่างกัน ซึ่งเป็นต้นเหตุทำให้เกิดผลซึ่งเราคาดหวังว่าจะแตกต่างกัน

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เราต้องติดตามดู ซึ่งเป็นผลจากการจัดสถานการณ์บางอย่างให้แตกต่างกัน

ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งที่เราต้องควบคุมจัดให้เหมือนกันเพื่อให้แน่ใจว่าผลการทดลองเกิดจากตัวแปรต้นเท่านั้น

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึงกระบวนการปฏิบัติและทำซ้ำในขั้นตอน เพื่อหาคำตอบจากสมมติฐาน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อน การทดลองจริงๆ เพื่อกำหนดวิธีการ และขั้นตอนการทดลองที่สามารถดำเนินการได้จริง รวมถึงวิธีการแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการทดลองเพื่อให้การทดลองสามารถ ดำเนินการให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึงการปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการ ทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

13. การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) หมายถึง การแปรความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมาย ของข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ การลง ความเห็นของข้อมูล หมายถึง การวิเคราะห์ และการสรุปผลความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปประเด็น สำคัญของข้อมูลที่ได้จากการทดลองหรือศึกษา

14. การสร้างแบบจำลอง (Scientific modelling) หมายถึง นำเสนอข้อมูล แนวคิด ความคิดรวบยอดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปแบบจำลองแบบต่าง ๆ เช่น กราฟ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว วัสดุ สิ่งของ สิ่งประดิษฐ์ หุ่น เป็นต้น

8. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือเครื่องมือที่ใช้วัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ แบบเลือกตอบ (Multiple choice) 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นคำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เกี่ยวกับการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และตอนที่ 2 เป็นแบบเขียนตอบ เพื่ออธิบายเหตุผลที่จะสนับสนุนคำตอบในตอนที่ 1 และมีการสร้างเกณฑ์ในการ วัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยให้ 3 คะแนน ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 ให้เหตุผลอธิบายครบถ้วน ให้ 2 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบคำถามถูก ในตอนที่ 1 ส่วนตอนที่ 2 ให้เหตุผลอธิบายไม่ครบถ้วน ให้ 1 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบคำถามในตอนที่ 1 ถูก แต่ให้เหตุผลในตอนที่ 2 ผิด และให้ 0 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบผิด ทั้งสองตอนหรือตอบถูกในตอนที่ 2 แต่ตอบผิดในตอนที่ 1

9. เกณฑ์ร้อยละ 70 หมายถึง ค่าคะแนนขั้นต่ำที่ยอมรับว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัด การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มี

มโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระบบดี ซึ่งวิเคราะห์จากคะแนนสอบหลังเรียนแล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย
3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคแบ่งปันความสำเร็จ (Student Teams and Achievement Divisions – STAD)
4. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
5. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
6. มโนทัศน์
7. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
8. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ว 16101 วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เวลา 120 ชั่วโมง

บรรยาย จำแนก เปรียบเทียบ อภิปราย ระบุ อธิบาย สร้างแบบจำลอง ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ออกแบบและเขียน โปรแกรม ใช้อินเทอร์เน็ต รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ของสารอาหารที่ตนเองได้รับ ในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย หน้าที่และการดูแลรักษาของอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ

การแยกสารผสม โดยการหีบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอนโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมถึงการแยกสารในชีวิตประจำวัน การเกิดแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุผ่านการขัดถู หน้าที่ของส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย แผนภาพการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ผลของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรม และแบบขนาน รวมถึงการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การเกิดเงามืดเงามัว แผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว

การเกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคา พัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศ การนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การเกิดหินอัคนี หินตะกอนและหินแปร วัฏจักรหินจากแบบจำลอง การใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน การคาดคะเนสภาพแวดล้อม ในอดีตจากซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทย ผลกระทบจากน้ำท่วม การกัดเซาะของชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว และ สึนามิ การเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก การปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึก จัดกลุ่มข้อมูล เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ศึกษาขั้นตอนการใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการอธิบายและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน ออกแบบและเขียน โปรแกรมอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาชีวิตประจำวัน ตรวจสอบข้อผิดพลาดและแก้ไขโปรแกรม การใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทำงานร่วมกันอย่างปลอดภัย

ใช้กระบวนการการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการอธิบายและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยการนำกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขโดยใช้แนวคิดการทำงานแบบวนซ้ำและเงื่อนไข การออกแบบโปรแกรมโดยเขียนเป็นข้อความหรือผังงาน การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปรการวนซ้ำและการตรวจสอบเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณี ถ้าไม่เป็นไปตามที่ต้องการให้ตรวจสอบการทำงานที่ละคำสั่ง ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ต้องการและฝึกตรวจสอบข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่น ใช้ ซอฟต์แวร์เขียนโปรแกรม โดยใช้โปรแกรม Scratch, Logo

ตระหนักและเห็นคุณค่าของการใช้อินเทอร์เน็ตในการติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาท เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตนเอง เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม ทำงานด้วยความกระตือรือร้น และตรงเวลา มีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน มีลักษณะนิสัยการทำงานที่เหมาะสม มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 1.2 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5

ว 2.1 ป.6/1

ว 2.2 ป.6/1

ว 2.3 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5, ป.6/6, ป.6/7, ป.6/8

ว 3.1 ป.6/1, ป.6/2

ว 3.2 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5, ป.6/6, ป.6/7, ป.6/8, ป.6/9

ว 4.2 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว 16101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 120 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

| หน่วยที่ | ชื่อหน่วย การเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | สาระสำคัญ | เวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนัก คะแนน |
|----------|------------------------------|---|-----------------------------------|---|-------------------|------------------|
| 1 | อาหารและ การย่อย อาหาร | ว 1.2 ป.6/1,ป.6/2 ป.6/3,ป.6/4, ป.6/6 | - สารอาหาร - ระบบย่อย อาหาร | - ประโยชน์ของสารอาหารที่ ตนเองได้รับ ในสัดส่วนที่ เหมาะสมกับเพศและวัย หน้าที่และการดูดซึมของ อวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ ทำงานเป็นปกติ | 12 | 10 |
| 2 | การแยกสาร เนื้อผสม | ว 2.1 ป.6/1 | - การแยกสาร เนื้อผสมอย่างง่าย | - การแยกสารผสม โดยการ หีบออก การร่อน การใช้ แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรองและการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมถึงการแยกสารใน ชีวิตประจำวัน | 10 | 10 |

ตารางที่ 1 (ต่อ)

| หน่วยที่ | ชื่อหน่วย การเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้ เรียนรู้/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | สาระสำคัญ | เวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนัก คะแนน |
|----------|--|---|--|---|-------------------|------------------|
| 3 | หินและซาก ดึกดำบรรพ์ | ว.3.2 ป.6/1,ป.6/2, ป.6/3 | - กระบวนการ เกิดหิน วัฏจักร และการนำหิน และแร่ไปใช้ ประโยชน์ - การเกิดซากดึก ดำบรรพ์ และ การนำไปใช้ ประโยชน์ | -การเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร วัฏจักรหินจาก แบบจำลอง การใช้ประโยชน์ ของหินและแร่ใช้ใน ชีวิตประจำวัน การคาดคะเน สภาพแวดล้อมในอดีตจาก ซากดึกดำบรรพ์ | 18 | 10 |
| ๔ | ปรากฏการ ณ์ของโลก และภัย ธรรมชาติ | - ว.3.2 ป.6/4, ป.6/5, ป.6/6, ป.6/7, ป.6/8, ป.6/9 | - ลมบก ลมทะเล มรสุมและการ เกิดฤดูกาล - ปรากฏการณ์ เรือนกระจกและ ภาวะโลกร้อน - ภัยธรรมชาติ | - การเกิดลมบก ลมทะเล และ มรสุมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม ผลของมรสุมต่อ การเกิดฤดูของประเทศไทย ผลกระทบจากน้ำท่วม การกัด เซาะของชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว และ สึนามิ การเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติ และธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดใน ท้องถิ่น การเกิดปรากฏการณ์ เรือนกระจก การปฏิบัติตน เพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิด แก๊สเรือนกระจก | 15 | 10 |

ตารางที่ 1 (ต่อ)

| หน่วยที่ | ชื่อหน่วย การเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้ เรียนรู้/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | สาระสำคัญ | เวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนัก คะแนน |
|----------|--|--|--|--|-------------------|------------------|
| 5 | เงา อุปราคา และ เทคโนโลยี อวกาศ | - ว 3.1 ป.6/1, ป.6/2 - ว 2.3 ป.6/7, ป.6/8 | - เงาและอุปราคา - สุริยุปราคาและ จันทรุปราคา - เทคโนโลยี อวกาศ | - การเกิดปรากฏการณ์ สุริยุปราคาและจันทรุปราคา พัฒนาการของเทคโนโลยี อวกาศ การนำเทคโนโลยี อวกาศมาใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน การเกิดเงามืด เงามัว แผนภาพรังสีของแสง แสดงการเกิดเงามืดเงามัว | 10 | 10 |
| ๖ | แรงไฟฟ้า และ พลังงาน ไฟฟ้า | - ว 2.2 ป.6/1 - ว 2.3 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5, ป.6/6 | - แรงไฟฟ้า - วงจรไฟฟ้า อย่างง่าย | การเกิดแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจาก วัตถุผ่านการจัดดูหน้าที่ของ ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า อย่างง่าย แผนภาพการต่อ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ผลของ การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบ อนุกรม การต่อหลอดไฟฟ้า แบบอนุกรมและแบบขนาน รวมถึงการใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน | 15 | 10 |

ตารางที่ 1 (ต่อ)

| หน่วยที่ | ชื่อหน่วย การเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้ เรียนรู้/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | สาระสำคัญ | เวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนัก คะแนน |
|----------|--------------------------|--|---|--|-------------------|------------------|
| 7 | วิทยาการ คำนวณ | - ว 4.2 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4 | - การใช้เหตุผล เชิงตรรกะในการ แก้ปัญหา -การใช้ เทคโนโลยีใน การออกแบบ และแก้ปัญหา รวมถึงการใช้ เทคโนโลยีอย่าง ปลอดภัย - การใช้ อินเทอร์เน็ตใน การค้นหาข้อมูล อย่างมี ประสิทธิภาพ | - ใช้กระบวนการการทำงาน อย่างเป็นขั้นตอนและเป็น ระบบ การใช้เหตุผลเชิง ตรรกะในการอธิบายและ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดย การนำกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไข โดยใช้แนวคิดการทำงานแบบ วนซ้ำและเงื่อนไข การ ออกแบบโปรแกรมโดยเขียน เป็นข้อความหรือผังงาน การ ออกแบบและเขียนโปรแกรม ที่มีการใช้ตัวแปรการวนซ้ำ และการตรวจสอบเงื่อนไขที่ ครอบคลุมทุกกรณี ถ้าไม่ เป็นไปตามที่ต้องการให้ ตรวจสอบการทำงานที่ละ คำสั่ง ทำการแก้ไขจนกว่าจะ ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง และฝึก ตรวจสอบข้อผิดพลาดจาก โปรแกรมของผู้อื่น ใช้ ซอฟต์แวร์เขียนโปรแกรม โดยใช้โปรแกรม Scratch, logo | 40 | 10 |

ตารางที่ 1 (ต่อ)

| หน่วยที่ | ชื่อหน่วย การเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้ เรียนรู้/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ | เวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนัก คะแนน |
|----------|--------------------------|--|---|-------------------|------------------|
| | | | ตระหนักและเห็นคุณค่าของ การใช้อินเทอร์เน็ตในการ ติดต่อสื่อสารและทำงาน ร่วมกัน ใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างปลอดภัย มี มารยาท เข้าใจสิทธิและหน้าที่ ของตนเอง เคารพในสิทธิของ ผู้อื่น แฉงผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบ ข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่ เหมาะสม ทำงานด้วยความ กระตือรือร้น และตรงเวลา มี เจตคติที่ดีต่อการทำงาน มี ลักษณะนิสัยการทำงานที่ เหมาะสม มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ เหมาะสม | | |
| รวม | 120 | 70 | | | |
| | | | การทดสอบ | 2 | 30 |
| | | | รวมปลายปี | 120 | 100 |

จาก ตารางที่ 1 การวิเคราะห์โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส ได้กำหนดเวลาเรียนไว้ทั้งหมด 120 ชั่วโมงต่อปีการศึกษา สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจการพัฒนามโนทัศน์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีของกานเขร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยใช้เวลาเรียนทั้งหมด 12 ชั่วโมง ซึ่งสามารถออกแบบโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร โดยใช้เวลาเรียนทั้งหมด 12 ชั่วโมงซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์โครงสร้างรายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร

| หน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้ เรียนรู้/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | เวลา (12 ชั่วโมง) |
|------------------------------|--|--|----------------------|
| สารอาหารและระบบย่อย อาหาร | ว 2.1 ป.6/1 | สารอาหาร | 3 |
| | ว 2.1 ป.6/2 | -โปรตีน -คาร์โบไฮเดรต -ไขมัน -วิตามิน -เกลือแร่ -การวิเคราะห์สารอาหาร | |
| | ว 2.1 ป.6/2 | การเลือกรับประทานอาหาร | 3 |
| | ว 2.1 ป.6/3 | -การเลือกรับประทานให้เหมาะสมกับ ช่วงวัย -การคำนวณพลังงานของสารอาหาร -ความสำคัญของสารอาหาร | |
| | ว 1.2 ป.6/4 | ระบบย่อยอาหาร -ความสำคัญของระบบย่อยอาหาร -อวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบย่อยอาหาร -หน้าที่ของระบบย่อยอาหาร | 3 |
| | ว 1.2 ป.6/5 | การดูแลรักษาระบบย่อยอาหาร - โทษของการไม่ดูแลรักษาระบบ ย่อยอาหาร - วิธีการดูแลรักษาระบบย่อยอาหาร | 1 |

| หน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้ เรียนรู้/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | เวลา (12 ชั่วโมง) |
|------------------|--|---|----------------------|
| | ว 1.2 ป.6/4 | ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆในร่างกาย - สารอาหาร - ระบบหมุนเวียนโลหิต - ระบบหายใจ - ระบบย่อยอาหาร - ระบบขับถ่ายของเสีย | 2 |

จากตารางที่ 2 การวิเคราะห์โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร แบ่งออกเป็นทั้งหมด 5 หัวข้อ ดังนี้ สารอาหาร, การเลือกรับประทานอาหาร, ระบบย่อยอาหาร, การดูแลรักษาระบบย่อยอาหาร และ ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย โดยใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมงในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

2.การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย เป็นกระบวนการสร้างความรู้ โดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่เป็นปัจจัยภายใน และกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ที่เป็นปัจจัยภายนอก ผ่านการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตามประเภทของการเรียนรู้ 8 ชั้น ได้แก่ การเรียนรู้โดยสัญญาณ (Signal learning) การเรียนรู้แบบตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Stimulus-response learning) การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (Chaining) การเรียนรู้โดยภาษา (Verbal association) การเรียนรู้โดยการจำแนก (Discrimination learning) การเรียนรู้มโนคติ (Concept learning) การเรียนรู้หลักการ (Principle learning) และการเรียนรู้แบบแก้ไขปัญหา (Problem solving) จากหลักการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ในระดับที่สูงกว่าจะต้องใช้ความรู้ในระดับที่ต่ำกว่า และจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการทั้ง 5 พฤติกรรมการเรียนรู้ คือ การเรียนรู้ทางภาษา, ทักษะทางปัญญา, กลยุทธ์ทางปัญญา, ทักษะการเคลื่อนไหว และเจตคติ Gagne M. R. (1984)

Stahl, Chistine, & Wellesley. (1975) กล่าวว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ของกานเยเป็นการเรียนรู้ผ่านรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ ผ่านการพัฒนาตามลำดับขั้นของการเรียนรู้ของผู้เรียน 5 รูปแบบ ดังนี้

1. Verbal associations การเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ภาษา การเชื่อมโยงภาษา การใช้ภาษาในการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
2. Discrimination learning การเรียนรู้ความแตกต่างของข้อมูล โดยดูข้อกำหนดคือคุณลักษณะที่กำหนดมาให้
3. Concept learning การเรียนรู้แบบความคิดรวบยอด ซึ่งเป็นการจัดเรียงข้อมูลโดยอาศัยประสบการณ์ของผู้กระทำข้อมูล
4. Rule learning การเรียนรู้กฎต้องเข้าใจและเรียนรู้แบบความคิดรวบยอดและสามารถหาความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอดที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อนำมาสร้างเป็นกฎได้
5. Problem solving การแก้ไขปัญหาต้องใช้กฎในการแก้ไขปัญหา ซึ่งสามารถนำไปแก้ไขปัญหาที่คล้ายกันได้

การเรียนรู้ทั้ง 5 ระดับของทฤษฎีการเรียนรู้แบบกานเย เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างถูกต้องและสม่ำเสมออย่างเป็นลำดับขั้น (ตามตารางที่ 3) จะสามารถพัฒนาความคิดรวบยอดและสามารถนำความคิดรวบยอดที่ได้มาสร้างเป็นกฎเกณฑ์รวมทั้งนำมาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ (Stahl, Chistine, & Wellesley, 1975) ซึ่งการคิดแก้ปัญหายังเป็นทักษะการคิดขั้นสูงอีกด้วย ตารางที่ 3 ระดับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย Stahl, Chistine, & Wellesley. (1975)

| | | | | |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | | | Problem solving |
| | | | Rule learning | Rule learning |
| | | Concept learning | Concept learning | Concept learning |
| | Discrimination learning | Discrimination learning | Discrimination learning | Discrimination learning |
| Verbal associations | Verbal associations | Verbal associations | Verbal associations | Verbal associations |

Molenda. (2002) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้กับพฤติกรรม ใน การเรียนรู้ โดยผ่านกระบวนการสร้างการเรียนรู้ทั้งหมด 9 ขั้น คือ กระตุ้นความสนใจ แจ่มจุดประสงค์ในการเรียนรู้ กระตุ้นความรู้เดิม นำเสนอเนื้อหา แนะนำการเรียนรู้ กระตุ้นประสิทธิภาพการทำงาน ให้ผลย้อนกลับ ประเมินอย่างมีประสิทธิภาพ เสริมสร้าง การถ่ายโอนความรู้ของผู้เรียน

Florence , Jame & Howard. (2004) กล่าวว่ารูปแบบการสอนของกานเยเป็นการสร้าง ความรู้ผ่านการจัดชุดกิจกรรมเพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงการเรียนรู้

ทิสนา แจมมณี (2562) ได้กล่าวว่ากานเย (Gagne) เป็นนักจิตวิทยาและนักการศึกษาใน กลุ่มผสมผสานระหว่างพฤติกรรมนิยมกับพุทธินิยม (Behavior cognitivist) เขาอาศัยทฤษฎีและ หลักการที่หลากหลาย เนื่องจากความรู้มีหลายประเภท บางประเภทสามารถเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว ไม่ต้องใช้ความคิดที่ลึกซึ้ง บางประเภทมีความซับซ้อนมากจำเป็นต้องใช้ความสามารถในขั้นสูง กานเย ได้จัดชั้นการเรียนรู้ซึ่งเริ่มจากง่ายไปหายาก โดยผสมผสานทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มพฤติกรรมนิยม และพุทธินิยมเข้าด้วยกัน ซึ่งได้จัดประเภทของการเรียนรู้ เป็นลำดับขั้นจากง่าย ไปหายากไว้ 8 ประเภทดังนี้

1. การเรียนรู้สัญญาณ (Signal - learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการตอบสนอง ต่อสิ่งเร้าเป็นไปโดยอัตโนมัติอยู่นอกเหนืออำนาจจิตใจ ผู้เรียนไม่สามารถบังคับพฤติกรรมไม่ให้ เกิดขึ้นได้ การเรียนรู้แบบนี้เกิดจากที่คนเรานำเอาลักษณะการตอบสนองที่มีอยู่แล้วมาสัมพันธ์กับ สิ่งเร้าใหม่ที่มีความใกล้เคียงกับสิ่งเร้าเดิม การเรียนรู้สัญญาณ เป็นลักษณะการเรียนรู้แบบการ วางเงื่อนไขของพาฟลอฟ

2. การเรียนรู้สิ่งเร้า - การตอบสนอง (Stimulus – response learning) เป็น การเรียนรู้ต่อเนื่องจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง แตกต่างจากการเรียนรู้ สัญญาณ เพราะผู้เรียนสามารถควบคุมพฤติกรรมตนเองได้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม เนื่องจากได้รับการเสริมแรงการเรียนรู้แบบนี้เป็นการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบเชื่อมโยงของธอร์น ไคค์ และการเรียนรู้แบบวางเงื่อนไข (Operant conditioning) ของสกินเนอร์ซึ่ง เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ ผู้เรียนเป็นผู้กระทำเองมิใช่รอให้สิ่งเร้าภายนอกมากระทำพฤติกรรมที่แสดงออกเกิดจากสิ่งเร้า ภายในของผู้เรียนเอง

3. การเรียนรู้การเชื่อมโยงแบบต่อเนื่อง (Chaining) เป็นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองที่ต่อเนื่องกันตามลำดับ เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกระทำ การเคลื่อนไหว

4. การเชื่อมโยงทางภาษา (Verbal association) เป็นการเรียนรู้ในลักษณะคล้ายกับการเรียนรู้การเชื่อมโยงแบบต่อเนื่อง แต่เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ภาษา การเรียนรู้แบบการรับสิ่งเร้า- การตอบสนอง เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้แบบต่อเนื่องและการเชื่อมโยงทางภาษา

5. การเรียนรู้ความแตกต่าง (Discrimination learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นความแตกต่างของสิ่งต่างๆ โดยเฉพาะความแตกต่างตามลักษณะของวัตถุ

6. การเรียนรู้ความคิดรวบยอด (Concept learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถจัดกลุ่มสิ่งเร้าที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน โดยสามารถระบุลักษณะที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันได้พร้อมทั้งสามารถขยายความรู้ไปยังสิ่งอื่นที่นอกเหนือจากที่เคยเห็นมาก่อนได้

7. การเรียนรู้กฎ (Rule learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการรวมหรือเชื่อมโยงความคิดรวบยอด ตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป และตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น การที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้กฎเกณฑ์จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำการเรียนรู้นั้นไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ กันได้

8. การเรียนรู้การแก้ปัญหา (Problem solving) เป็นการเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาโดยการนำกฎเกณฑ์ต่างๆ มาใช้ การเรียนรู้แบบนี้เป็นกระบวนการที่เกิดภายในตัวผู้เรียน เป็นการนำกฎเกณฑ์ในขั้นสูงเพื่อการแก้ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน และสามารถนำกฎเกณฑ์ในการแก้ปัญหานี้ไปใช้กับสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้

ภพ เลาหไพบุลย์ (2542) ได้กล่าวถึงการสอนตามแนวคิดของกานเยไว้ว่า เป็นการศึกษา กลุ่มพฤติกรรมนิยมและพุทธินิยม มีการจัดการเรียนรู้แบบเป็นลำดับขั้นทั้ง 8 ลำดับขั้น โดยที่ความรู้ในระดับที่สูงกว่าจะต้องอาศัยความรู้ในระดับที่ต่ำกว่า ดังนี้

1. การเรียนรู้โดยสัญญาณ (Signal learning) เป็นการเรียนรู้ที่ง่ายที่สุดและอยู่ในระดับต่ำสุด เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนไม่สามารถบังคับพฤติกรรมมิให้เกิดขึ้นได้ เป็นการเรียนรู้โดยกระบวนการวางเงื่อนไขแบบดั้งเดิมซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากมีสิ่งเร้าและทำซ้ำๆ มีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าซึ่งเป็นไปโดยอัตโนมัติ

2. การเรียนรู้แบบตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Stimulus-response learning) เป็นการเรียนรู้โดยอาศัยการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับปฏิกิริยาตอบสนอง ผู้เรียนสามารถควบคุม

พฤติกรรมได้เป็นไปอย่างตั้งใจ การแสดงพฤติกรรมที่เห็นชัดตอบสนองต่อการเรียนรู้เนื่องจากการได้รับการเสริมแรง

3. การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (Chaining) เป็นการเรียนรู้โดยอาศัยการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับปฏิกิริยาตอบสนองติดต่อกันเป็นลูกโซ่ เป็นการใช้พฤติกรรมในขั้นที่ 2 อย่างน้อย 2 พฤติกรรมขึ้นไปมาประกอบกันเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกระทำ การเคลื่อนไหว การฝึกทักษะต่าง ๆ ที่ไม่ใช่ภาษาพูด

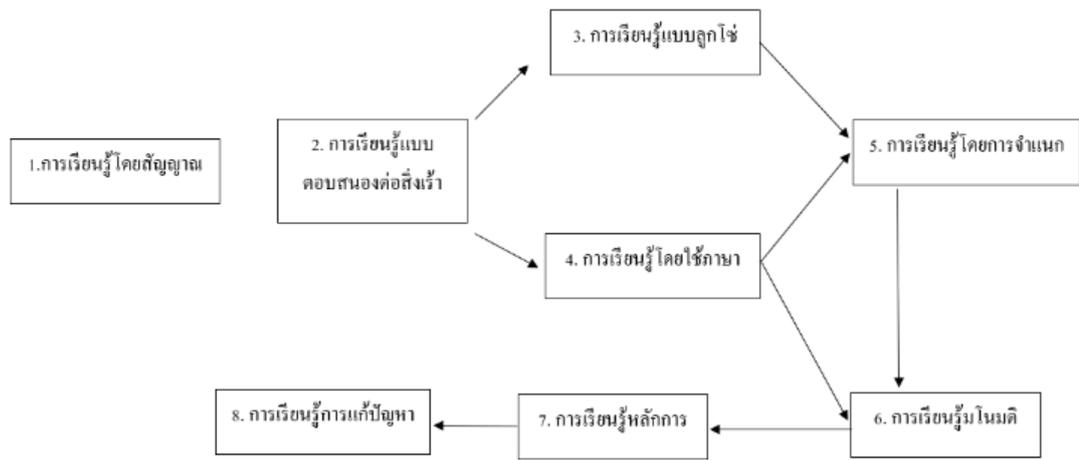
4. การเรียนรู้โดยใช้ภาษา (Verbal association) เป็นการเรียนรู้โดยใช้ภาษาซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน เป็นการเรียนรู้โดยใช้ภาษาอย่างต่อเนื่อง มีลักษณะคล้ายกันกับการเรียนในขั้นที่ 3

5. การเรียนรู้โดยการจำแนก (Discrimination learning) เป็นการเรียนรู้ที่เด็กสามารถมองเห็นความแตกต่างของสิ่งของประเภทเดียวกันสามารถจำแนกสิ่งเร้า ซึ่งเป็นวัตถุหรือสิ่งของออกตามความแตกต่างในสิ่งที่เหมือนกัน การเรียนรู้ประเภทนี้อาจเป็นทางการเคลื่อนไหว (Motor discrimination learning) หรือทางด้านภาษา (Verbal discrimination)

6. การเรียนรู้มโนคติ (Concept learning) เป็นการเรียนรู้ที่เด็กสามารถมองเห็นความเหมือน ทำให้มีการตอบสนองต่อสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในลักษณะเป็นกลุ่มเป็นการเรียนรู้มโนคติของสิ่งของหรือปรากฏการณ์นั้น โดยใช้สมบัติหรือลักษณะเป็นเกณฑ์

7. การเรียนรู้หลักการ (Principle learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการรวมหรือเชื่อมมโนคติตั้งแต่ 2 มโนคติเข้าด้วยกัน และสามารถตั้งเป็นกฎเกณฑ์หรือหลักการแล้วสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ กันด้วยวิธีการคล้ายคลึงกัน

8. การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Problem solving) เป็นการรวมกฎเกณฑ์หรือหลักการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และสามารถใช้ความรู้เหล่านั้นแก้ปัญหาได้ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ สามารถเขียนเป็นแผนภาพได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงแผนผังลำดับขั้นการจัดการเรียนรู้ของกานเย

จากภาพที่ 2 พบว่าการเรียนรู้ในขั้นที่ 5 – 8 จะใช้องค์ความรู้ที่ได้จากในขั้นที่ 3 และขั้นที่ 4 เมื่อผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับภาษาดีจะทำให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ แล้วช่วยให้เข้าใจหลักการสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ (ภพ เลาหาไพบุลย์, 2542)

จิตภา อัสวพลังชัย (2551) ได้กล่าวว่าการเรียนรู้ตามทฤษฎีของกานเย คือ การเรียนรู้ที่กานเยได้พัฒนามาจากทฤษฎีเงื่อนไขการเรียนรู้และหลักการที่หลากหลายโดยทฤษฎีเงื่อนไขการเรียนรู้มาจาก 2 ทฤษฎีใหญ่ ๆ คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ และทฤษฎีการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ที่เริ่มจากง่ายไปหายาก ซึ่งได้สรุปประเภทการเรียนรู้ของมนุษย์ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเยออกเป็น 8 ประเภท ดังนี้

1. การเรียนรู้เครื่องหมายหรือสัญญาณ
2. การเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนอง
3. การเรียนรู้แบบลูกโซ่
4. การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงภาษาถ้อยคำ
5. การเรียนรู้การจำแนกความแตกต่าง
6. การเรียนรู้มโนทัศน์
7. การเรียนรู้กฎหรือหลักการ
8. การเรียนรู้การแก้ปัญหา

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นการเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องร่วมกันโดยมีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนตามระดับขั้นของการเรียนรู้ 8 ระดับ คือ การเรียนรู้โดยสัญญาณ (Signal learning) การเรียนรู้แบบตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Stimulus-response learning)

การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (Chaining) การเรียนรู้โดยภาษา (Verbal association) การเรียนรู้โดยการจำแนก (Discrimination learning) การเรียนรู้มโนคติ (Concept learning) การเรียนรู้หลักการ (Principle learning) และการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Problem solving) อย่างเป็นขั้นตอนและสม่ำเสมอ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากง่ายไปยากและแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 5 รูปแบบการเรียนรู้ คือ การเรียนรู้ทางภาษา, ทักษะทางปัญญา, กลยุทธ์ทางปัญญา, ทักษะการเคลื่อนไหว และเจตคติ รวมถึงสร้างความสัมพันธ์ขององค์ความรู้ที่ได้จนเกิดเป็นมโนทัศน์ กฎ เพื่อนำไปแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย

Richey. (2000) ได้นำเสนอระดับขั้นการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ของกานเย โดยผ่านกระบวนการทั้ง 9 กระบวนการ ดังนี้

1. Gaining attention ขั้นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้
2. Information the learner of the objective แจ้งจุดประสงค์ในการเรียนรู้ของนักเรียน
3. Stimulating recall of prior learning กระตุ้นเพื่อเรียกความรู้เดิมของผู้เรียน เป็นการทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการเชื่อมโยงให้เกิดการเรียนรู้ความรู้ใหม่
4. Presenting the stimulus นำเสนอเนื้อหาบทเรียน โดยอาจเป็นแบบฝึกหัด รูปภาพ หรือสิ่งที่ยั่วให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และเป็นตัวชี้้นำในการทำกิจกรรมต่อไป
5. Providing learning guidance ให้คำแนะนำในการเรียนรู้โดยอาจเป็นคำใบ้ หรือคำชี้แจง รวมถึงการอธิบายอย่างละเอียดในการเรียนรู้แต่ละครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองได้
6. Eliciting the performance กระตุ้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากการลงมือปฏิบัติเป็นการแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว
7. Giving informative feedback การให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นขั้นการเรียนรู้ที่ช่วยยืนยันว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว
8. Assessing performance ขั้นการประเมินอย่างมีประสิทธิภาพ

9. Enhancing retention and transfer ^{ขั้นเสริมสร้าง}ความคงทนของความรู้และ
กระตุนการถ่ายโอนความรู้ของนักเรียน

Molenda. (2002)

1. Gaining attention
2. Informing the learner of the objective
3. Stimulating recall of prior learning
4. Presenting the content
5. Providing learning guidance
6. Eliciting the performance
7. Providing feedback
8. Assessing performance
9. Enhancing retention and transfer

ทิสนา แวมมณี, 2562 กานเขได้เสนอบระบบการสอน 9 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Gaining attention) เป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ
บทเรียนเป็นแรงจูงใจที่เกิดขึ้นทั้งจากสิ่งย่วยุภายนอกและแรงจูงใจที่เกิดจากตัวผู้เรียนเองด้วย
ครูอาจใช้วิธีการสนทนา ซักถาม ทายปัญหา หรือมีวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัว
และมีความสนใจที่จะเรียนรู้

ขั้นที่ 2 แจ้งจุดประสงค์ (Informing the learner of the objective) เป็นการบอกให้
ผู้เรียนทราบถึงเป้าหมายหรือผลที่จะได้รับจากการเรียนบทเรียนนั้น โดยเฉพาะ เพื่อให้ผู้เรียน
เห็นประโยชน์ในการเรียน เห็นแนวทางของการจัดกิจกรรมการเรียนทำให้ผู้เรียนวางแผนการทำ
กิจกรรมของตนเองได้ นอกจากนั้นยังช่วยให้ครูสามารถดำเนินการสอนตามแนวทางที่จะนำไป
สู่จุดหมายได้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 3 กระตุนให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็น (Stimulating recall of
prerequisite learned capabilities) เป็นการทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการเชื่อมโยงให้เกิด
การเรียนรู้ความรู้ใหม่ เนื่องจากการเรียนรู้เป็นกระบวนการต่อเนื่อง การเรียนรู้ความรู้ใหม่ต้องอาศัย
ความรู้เก่าเป็นพื้นฐาน

ขั้นที่ 4 เสนอบทเรียนใหม่ (Presenting the stimulus) เป็นการเริ่มกิจกรรมของบทเรียนใหม่โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เหมาะสมมาประกอบการสอน

ขั้นที่ 5 ให้แนวทางการเรียนรู้ (Providing learning guidance) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมด้วยตัวเอง ครูอาจแนะนำวิธีการทำกิจกรรม แนะนำแหล่งค้นคว้าเป็นการนำทางให้แนวทางผู้เรียนไปคิดเอง เป็นต้น

ขั้นที่ 6 ให้ลงมือปฏิบัติ (Eliciting the performance) เป็นการให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมตามจุดประสงค์

ขั้นที่ 7 ให้ข้อมูลป้อนกลับ (Giving feedback) เป็นขั้นที่ครูให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลปฏิบัติกิจกรรมหรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกว่ามีความถูกต้องหรือไม่อย่างไรและเพียงใด

ขั้นที่ 8 ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ (Assessing the performance) เป็นขั้นการวัดและประเมินว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนเพียงใด ซึ่งอาจทำการวัดโดยใช้ข้อสอบ แบบสังเกต การตรวจผลงาน หรือการสัมภาษณ์แล้วแต่ว่าจุดประสงค์นั้นต้องการวัดพฤติกรรมด้านใดแต่สิ่งสำคัญคือ เครื่องมือที่ใช้วัดจะต้องมีคุณภาพ มีความเชื่อถือได้ และมีความเที่ยงตรงในการวัด

ขั้นที่ 9 ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Enhancing retention and transfer) เป็นการสรุป การย้ำ ทบทวนการเรียนรู้ที่ผ่านมาเพื่อให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ฝังแน่นขึ้น กิจกรรมในขั้นนี้อาจเป็นแบบฝึกหัด การให้ทำกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้ รวมทั้งการให้ทำการบ้าน การทำรายงานหรือหาความรู้เพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้ในชั้นเรียน

กุลิศรา จิตรชญาวนิช (2563) ได้กล่าวว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบแนวคิดของ กานเย ประกอบด้วยการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน 9 ขั้นตอนดังนี้

1. การกระตุ้นและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนสามารถรับสิ่งเร้าหรือสิ่งที่จะเรียนรู้ได้ดี
2. การแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนให้ผู้เรียนทราบ เป็นการช่วยให้ผู้เรียน ได้รับความคาดหวัง
3. การกระตุ้นให้ระลึกถึงความรู้เดิม เป็นการช่วยผู้เรียนดึงข้อมูลเดิมที่อยู่ในหน่วยความจำระยะยาวให้มาอยู่ในหน่วยความจำเพื่อใช้งาน (Working memory) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

4. การนำเสนอสิ่งเร้าหรือเนื้อหาสาระใหม่ ผู้สอนควรจัดสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของสิ่งเร้านั้นอย่างชัดเจน เพื่อความสะดวกในการเลือกรับรู้ของผู้เรียน

5. การให้แนวการเรียนรู้หรือการจัดระบบข้อมูลให้มีความหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจกับสาระที่เรียนได้ง่ายและเร็วขึ้น

6. การกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสาระที่เรียน ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

7. การให้ข้อมูลป้อนกลับ เป็นการเสริมแรงแก่ผู้เรียน และข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับผู้เรียน

8. การประเมินผลการแสดงออกของผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนทราบว่าตนเองสามารถบรรลุวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด

9. การส่งเสริมความคงทนและการถ่ายโอนการเรียนรู้โดยการให้โอกาสผู้เรียนได้มีการฝึกฝนอย่างพอเพียงและในสถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542) ระบุว่ากานเยได้เสนอแนวทางในการจัดลำดับชั้นการสอนเป็น 9 ชั้น ดังต่อไปนี้

1. การเรียกร้อยความสนใจ เป็นการเร้าความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียน โดยการเลือกใช้สิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิต และนำเสนอสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ

2. การบอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน เพื่อให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ปลายทางของการเรียนการสอนและเป็นแนวทางนำไปสู่จุดประสงค์นั้นได้ การบอกจุดประสงค์อาจบอกให้ทราบโดยตรงหรือบอกโดยใช้คำถามก็ได้

3. การกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่ต้องมีก่อน การกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิม อาจใช้คำถาม หรือบรรยายเพื่อทบทวนความรู้เดิม ให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมนั้นไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ให้มีความพร้อมที่จะเรียนต่อไป

4. การเสนอสิ่งเร้า ที่ใช้ประกอบในการสอน

5. การชี้แนะการเรียนรู้ อาจใช้คำถามนำไปสู่การเรียนรู้ การแนะนำ การใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ

6. จัดให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรม ปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยให้ความสะดวก จัดเตรียมเครื่องมือให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการ

7. การให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม เป็นการให้ข้อมูลป้อนกลับให้ผู้เรียนทราบว่า การทำกิจกรรมหรือปฏิบัติการทดลองได้ผลถูกต้องดีหรือต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

8. การวัดผลการเรียน การวัดผลการเรียนรู้ในการทำกิจกรรม อาจทำได้โดยการใช้คำถามให้ทำแบบฝึกหัด หรือทำข้อสอบวัดได้ในขณะเรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียนเพื่อใช้ในการปรับปรุงแก้ไขได้

9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และถ่ายโอนการเรียนรู้ เป็นการให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ กัน เพื่อให้มีความคงทนของความรู้ ให้มีการทบทวนและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่เพื่อฝึกการถ่ายโอนการเรียนรู้

เย็นตา อมตวนิชกุล (2541) ได้แบ่งเหตุการณ์สอนตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยออกเป็น 9 เหตุการณ์ คือ

1. ทำให้ตั้งใจเรียน (Gaining attention) การสร้างความสนใจหรือแรงจูงใจ คือ การทำให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจ ใจจดจ่อในบทเรียนซึ่งเป็นแรงจูงใจที่เกิดจากสิ่งยั่วยุภายนอกผู้เรียน แรงจูงใจที่เกิดจากภายในตัวผู้เรียนเองด้วย กล่าวคือ ผู้สอนอาจใช้วิธีการพูดเร็ว สนทนา ซักถาม ทายปัญหา หรือใช้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ แล้วผู้สอนควรจะยั่วยุให้นักเรียน เกิดแรงจูงใจภายในด้วยโดยใช้กระบวนการสร้างความคาดหวัง หมายความว่า ผู้เรียนเกิดความคาดหวังว่าจะเกิดอะไรขึ้นกับเขา ถ้าเขาได้เรียนรู้สิ่งนั้นแล้ว

2. แจ้งจุดประสงค์ของบทเรียน (Information the learner of objective) เพื่อให้ผู้เรียนรับรู้จุดหมายปลายทาง หรือเป้าหมายของการเรียนการสอนในแต่ละคาบว่า เมื่อเรียนจบบทเรียนในแต่ละคาบแล้วจะได้รับผลของการเรียนรู้อะไรบ้าง เป็นการทำให้ผู้เรียนมองภาพของสิ่งที่จะเรียนล่วงหน้าได้เปรียบเสมือนมีเข็มทิศชี้แนวทางไปซึ่งถ้าหลงทางก็สามารถจับจุดซักถามผู้สอนได้

3. ยั่วยุให้ผู้เรียนระลึกถึงพื้นฐานในการเรียน (Stimulating recall of prerequisite learning) การเรียนรู้เป็นกระบวนการต่อเนื่อง เมื่อเรียนรู้สิ่งใหม่ก็ต้องอาศัยความรู้เก่าเป็นพื้นฐาน ฉะนั้นจึงเป็นพื้นฐานที่สำคัญมาก ผู้สอนจะต้องตรวจสอบหรือกระตุ้นผู้เรียนให้แสดงให้เห็นว่า ความสามารถหรือความรู้พื้นฐานของผู้เรียนจะนำไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ นั้น ผู้เรียนมีอยู่พร้อมหรือยังหรือมีมากน้อยเพียงใด ผู้สอนต้องช่วยสร้างให้มีความพร้อมที่จะตอบบทเรียนใหม่ให้จงได้

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเรียนรู้ทักษะเชาว์ปัญญา ผู้สอนจะต้องมั่นใจว่าผู้เรียนมีพื้นฐานที่จำเป็นเพียงพอก่อนที่จะเรียนขั้นถัดไป

4. เสนอสิ่งเร้า (Presenting the stimulus material) ขั้นนี้เป็นการเริ่มกิจกรรมของบทเรียนใหม่ โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบการพูดซักถาม ให้ตัวอย่างหรือเป็นการนำเสนอสิ่งเร้าให้กับผู้เรียน ผู้สอนจะต้องเน้นหนักในเรื่องรูปร่าง ลักษณะของสิ่งเร้านั้นเพื่อให้เป็นแนวทางการตัดสินใจในการรับรู้ง่ายขึ้น เช่น การเสนอข้อเท็จจริงในตำราโดยจะใส่วงเล็บขีดเส้นใต้ถ้าเป็นรูปภาพหรือแผนภาพก็ควรใช้เส้นหนัก วงกลมล้อมรอบ หรือลูกศรชี้

5. ให้แนวทางในการเรียน (Providing learning guidance) ขั้นนี้เป็นการบอกแนวทาง หรือนำทางให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมด้วยตัวของเขาเอง ครูอาจแนะนำวิธีการทำกิจกรรม แนะนำแหล่งค้นคว้า การใช้คำถามเป็นการนำทางหรือให้แนวทางไปคิดเอง

6. ก่อให้เกิดพฤติกรรม (Eliciting the performance) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม เป็นการให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ ผู้สอนอาจจะให้ผู้เรียนทำหาคู่หรือให้เสนอผลงานที่ทำได้ กิจกรรมของผู้เรียนอาจเป็นการจัดทำปฏิบัติเอง หรือการพูดเขียน อภิปราย เป็นต้น ผลของพฤติกรรมนั้นเป็นพฤติกรรมที่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน กล่าวคือ หลังจากที่ผู้สอนให้แนวทางในการเรียนรู้แก่ผู้เรียนมาเพียงพอแล้ว ผู้เรียนก็พร้อมเข้าสู่จุดประสงค์ ประสานสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ขั้นตอนนี้ผู้สอนควรใช้การสังเกตหรือสอบถามเพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกว่าทราบอะไรบ้าง และมากน้อยเพียงใด การสื่อข้อความในตอนนี้ผู้สอนมักจะให้ผู้เรียนลองทำคู่หรือแสดงให้ผู้สอนดู การให้ผู้เรียนลองปฏิบัติในขั้นนี้มีใช้เป็นการทดสอบแต่อย่างใดเป็นแค่เพียงการช่วยให้ผู้สอน และตัวผู้เรียนเองทราบว่าบทเรียนบทนี้ผู้เรียน ได้เรียนแล้วเข้าใจแล้ว ทำได้แล้ว และพร้อมที่จะเรียนในขั้นต่อไป

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความถูกต้อง (Providing feedback) ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนแสดงให้ผู้เรียนเห็นว่า ผลการปฏิบัติกิจกรรม หรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกนั้น ได้ผลสำเร็จหรือมีปัญหาอย่างไร การแสดงออกของผู้สอนคือการดูผลงาน หรือดูการทำกิจกรรมแล้วแจ้งให้ผู้เรียนทราบ เช่น บอกให้ทราบว่าทำถูกแล้ว ทำเสร็จเป็นที่พอใจแล้ว หรือการให้คำแนะนำ ให้คำชมเชย รวมทั้งการแสดงความรัก หรือยินดีในผลงาน หรือการกระทำของนักเรียน

8. ประเมินพฤติกรรม (Assessing the performance) คือการจัดและประเมินว่าพฤติกรรมหรือผลงานที่ผู้เรียนทำนั้น ได้ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนนั้นเพียงใด

ผู้สอนจะต้องดำเนินการวัดโดยใช้เครื่องมือ หรือวิธีวัดผลการเรียนแบบต่าง ๆ เช่น ข้อสอบ แบบสังเกต การตรวจผลงาน แบบบันทึก หรือตรวจสอบพฤติกรรม เป็นต้น จุดสำคัญคือจะต้องมีการวัดที่ใช้เครื่องมือที่ให้ความเชื่อมั่น เทียบตรง ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วัด และจะต้องวัดให้เห็นผลในแง่ปริมาณว่า ผลจากการเรียนของนักเรียน ได้มากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอน ในบทเรียนนี้สำหรับผู้เรียนแต่ละคน ในการประเมินของการปฏิบัตินี้ นอกจากผู้สอนจะเป็นผู้ประเมินแล้วอาจจะประเมิน โดยกลุ่มและโดยตัวนักเรียน

9. ช่วยให้อ่านและถ่ายทอดการเรียนรู้มากขึ้น (Enhancing retention and transfer) เป็นการสรุปย่อหรือทบทวนการเรียนที่ผ่านมาให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ที่ฝังแน่นขึ้น และผู้สอนอาจยกสถานการณ์อื่นให้ผู้เรียนได้ใช้การเรียนรู้ที่ได้จากบทเรียนไปใช้ด้วยกิจกรรมขั้นนี้อาจเป็นแบบฝึกหัดการทำงานเพิ่มเติม เช่นการให้กรบ้าน เป็นต้น

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีของกานเย ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของกานเย 9 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Gaining attention) การสร้างความสนใจเพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการอยากเรียนรู้และแก้ปัญหา โดยใช้สื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมใหม่ๆที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่น่าสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาที่จะเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นเชื่อมโยงความสนใจเข้าสู่บทเรียน (Connecting attention into lesson) ครูพูดกระตุ้นและเชื่อมโยง เกี่ยวกับสื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมต่าง ๆ ที่นำเสนอในขั้นสร้างความสนใจว่ามีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนอย่างไร และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่ามีเมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนจะได้อะไรจากการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Stimulating recall of prior learning) ผู้สอนใช้สื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมเพื่อทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน และกระตุ้นการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่จะได้รับ

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอบทเรียน (Presenting the stimulus) ครูนำเสนอบทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้เรียนทราบ

ขั้นที่ 5 ขั้นแนะนำแนวทางในการเรียนรู้ (Providing learning guidance) หลังจากนำเสนอบทเรียนแล้ว ครูแนะนำแนวทางในการเรียนรู้หรือการลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

ผ่าน คำใบ้ คำอธิบาย คำชี้แจง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลและจัดเตรียมการเรียนรู้เท่านั้น

ขั้นที่ 6 ขั้นลงมือปฏิบัติ (Eliciting the performance) นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

ขั้นที่ 7 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ (Giving informative feedback) ในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมคุณครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลและคอยสังเกตการทำกิจกรรมของผู้เรียนและคุณครูจะเป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนว่าการลงมือปฏิบัติกิจกรรมนั้นถูกต้องหรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 8 ขั้นประเมินพฤติกรรมผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ (Assessing performance) ครูประเมินผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ที่แจ้งไว้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 9 ขั้นขยายความรู้ไปใช้ (Enhancing retention and transfer) ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้กับเหตุการณ์อื่น ๆ ในชีวิตประจำวันได้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนถ่ายโอนความรู้ได้ดียิ่งขึ้น

จากการที่ผู้วิจัยได้มีการสังเคราะห์ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีของกานเย ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีของกานเย มี 9 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ, ขั้นเชื่อมโยงความสนใจเข้าสู่บทเรียน, ขั้นทบทวนความรู้เดิม, ขั้นนำเสนอบทเรียน, ขั้นแนะนำแนวทางในการเรียนรู้, ขั้นลงมือปฏิบัติ, ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ, ขั้นการประเมินพฤติกรรมผู้เรียนและขั้นขยายความรู้ ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย 9 ขั้นตอน

| ขั้นที่ | Richey (2000) | Molenda (2002) | ทิตนา เขมมณี (2562) | กฤติสรา จิตรชญา วณิช (2563) | เย็นตา อมตวณิชกุล (2541) | ภพ เลหา ไพบูลย์ (2542) | สฤตวรรณ นกยูง (ผู้วิจัย) |
|---------|--|--|---|---|--|---|--|
| 1 | Gaining attention | Gaining attention | สร้างความสนใจ (gaining attention) | การกระตุ้นและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน | ทำให้ตั้งใจเรียน (Gaining Attention) | การเรียกความสนใจ | สร้างความสนใจ |
| 2 | Information the learner of the objective | Information the learner of the objective | แจ้งจุดประสงค์ (informing the learner of the objective) | การแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนให้ผู้เรียนทราบ | แจ้งจุดประสงค์ของบทเรียน (Information the Learner of objective) | การบอกจุดประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ | ขั้นเชื่อมโยงความสนใจเข้าสู่บทเรียน |
| 3 | Stimulating recall of prior learning | Stimulating recall of prior learning | กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็น (stimulating recall of prerequisite learned capabilities) | การกระตุ้นให้ระลึกถึงความรู้เดิม | ช่วยให้ผู้เรียนระลึกถึงพื้นฐานในการเรียน (Stimulating Recall of Prerequisite Learning) | การกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่ต้องมีก่อน | ทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน |
| 4 | Presenting the stimulus | Presenting the content | เสนอบทเรียนใหม่ (presenting the stimulus) | การนำเสนอสิ่งเร้าหรือเนื้อหาสาระใหม่ | เสนอสิ่งเร้า (Presenting the Stimulus Material) | เสนอสิ่งเร้า | นำเสนอบทเรียนที่เป็นสิ่งเร้าให้แก่ผู้เรียน |

| ชั้นที่ | Richey (2000) | Molenda (2002) | ทิตนา แจมมณี (2562) | กุลิสรา จิตรชญา วณิช (2563) | เย็นตา อมตวณิชกุล (2541) | ภพ เลหา ไพบูลย์ (2542) | ศกุลวรรณ นกยง (ผู้วิจัย) |
|---------|-----------------------------|-----------------------------|---|--|--|------------------------------|--------------------------------|
| 5 | Providing learning guidance | Providing learning guidance | ให้แนวทางการเรียนรู้ (Providing learning guidance) | การให้แนวทางการเรียนรู้หรือการจัดระบบข้อมูลให้มีความหมาย | ให้แนวทางในการเรียน (Providing learning guidance) | การชี้แนะการเรียนรู้ | แนะนำแนวทางในการเรียนรู้ |
| 6 | Eliciting the performance | Eliciting the performance | ให้ลงมือปฏิบัติ (Eliciting the performance) | การกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถ | ก่อให้เกิดพฤติกรรม (Eliciting the performance) | จัดให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม | ลงมือปฏิบัติ |
| 7 | Giving informative feedback | Providing feedback | ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Giving feedback) | การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการเสริมแรงแก่ผู้เรียน | ให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความถูกต้อง (Providing feedback) | ให้ข้อมูลย้อนกลับ | ให้ข้อมูลย้อนกลับ |
| 8 | Assessing performance | Assessing performance | ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ (Assessing the performance) | การประเมินผลการแสดงออกของผู้เรียน | ประเมินพฤติกรรม (Assessing the performance) | การวัดผล การเรียน | ประเมินพฤติกรรม |

| ชั้นปี | Richey (2000) | Molenda (2002) | ทีศนา เขมมณี (2562) | กุลิสรา จิตรชญา วณิช (2563) | เย็นตา อมตวณิชกุล (2541) | ภพ เลาห ไพบูลย์ (2542) | ศกุลวรรณ นกยุง (ผู้วิจัย) |
|--------|--|--|--|---|---|--|---------------------------------|
| 9 | Enhancing retention and transfer | Enhancing retention and transfer | ส่งเสริมความ แม่นยำและการ ถ่ายโอนการ เรียนรู้ (Enhancing retention and transfer) | การส่งเสริม ความคงทน และการถ่าย โอนการ เรียนรู้ | ช่วยให้จำ และถ่ายทอด การเรียนรู้ มากขึ้น (Entancing retention and transfer) | การทำให้ ผู้เรียนคง การเรียนรู้ และถ่าย โอนการ เรียนรู้ | ขยาย ความรู้ไป ใช้ |

3. การเรียนแบบร่วมมือเทคนิคแบ่งปันความสำเร็จ (Student teams and achievement divisions – STAD)

การสอนโดยใช้รูปแบบกิจกรรมกลุ่มผลประโยชน์เป็นรูปแบบหนึ่งในการเรียนรู้แบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้นโดย Slavin การสอนตามรูปแบบกิจกรรมกลุ่มผลประโยชน์เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติสิ่งต่างๆ ด้วยตนเองรูปแบบนี้สามารถใช้ได้กับระดับการศึกษาตั้งแต่เกรด 2 ถึงระดับมหาวิทยาลัย

สลาบิน (Slavin, 1995, pp. 2-7) อ้างถึงใน ภริตา ดันเจริญ 2561 การสอนแบบนี้ นักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 4 คน ซึ่งคละกันตามระดับความสามารถพิเศษและเชื้อชาติจากนั้นครูก็จะนำเสนอบทเรียนแล้วนักเรียนก็จะทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม โดยมีข้อกำหนดว่าทุกคนในกลุ่มจะต้องเข้าใจในเนื้อหาทั้งหมดที่เรียน จากนั้นนักเรียนจะได้ทำการทดสอบเป็นรายบุคคลซึ่งครูจะนำคะแนนจากการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนมาเทียบกับคะแนนพื้นฐานเดิมแล้วคิดเป็นคะแนนพัฒนาการแล้วนำคะแนนพัฒนาการมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่มโดยกลุ่มที่ทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็จะได้รับรางวัลหรือประกาศนียบัตรซึ่งกิจกรรมการเรียนทั้งหมดตั้งแต่วินิจฉัยนำเสนอบทเรียนจนถึงการทดสอบจะใช้เวลา 2-3 คาบจากการสอนตามรูปแบบกิจกรรมกลุ่มผลประโยชน์ข้างต้นจะเห็นว่าการสอนตามรูปแบบกิจกรรมนี้เป็นการจัดกลุ่มนักเรียนโดยคละระดับความสามารถซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วัชรรา เล่าเรียนดี, ประณัฐ กิจรุ่งเรือง, อรพิน ศิริสัมพันธ์ (2560) เทคนิคแบบกลุ่มผลประโยชน์เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมาชิกกลุ่มกลุ่มละ 4-6 คน โดยคละความสามารถทางการเรียน เพศ โดยที่ครูจะทำการสอนหรือเสนอเนื้อหาสาระของบทเรียนแก่นักเรียนทั้งชั้นก่อนและมอบหมายให้แต่ละกลุ่มทำงานตามที่กำหนดตามวัตถุประสงค์ในแผนการสอนเมื่อสมาชิกกลุ่มช่วยกันปฏิบัติ และทำแบบฝึกหัด หรือทบทวนเนื้อหาตามที่ได้รับมอบหมายเสร็จแล้ว ครูจะให้ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบประมาณ 15-20 นาที คะแนนที่ได้จากการทดสอบจะถูกแปลงเป็นคะแนนกลุ่มของแต่ละกลุ่ม ซึ่งเรียกว่า กลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement division)

กุลิศรา จิตรชญาวนิช (2563) กล่าวว่าเทคนิคการแบ่งปันความสำเร็จ (Student teams and achievement division : STAD) ได้พัฒนามาจากเทคนิคการแข่งขัน (TGT) สมาชิกในกลุ่มจะมี

การร่วมมือช่วยเหลือแลกเปลี่ยนความรู้ให้กัน มีการทดสอบความรู้เป็นรายบุคคลแทนการแข่งขัน และรวมคะแนนเป็นกลุ่ม

จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคแบ่งปันความสำเร็จ (Student teams and achievement division : STAD) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยมีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มโดยมีเด็ก เก่ง ปานกลาง และอ่อนในกลุ่ม ไม่จำกัดเพศและวัย โดยมีเป้าหมายในการเรียนรู้ร่วมกัน ส่งผลให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม ได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน คนที่เก่งจะคอยดูแลและช่วยเหลือเพื่อนที่อ่อนกว่าซึ่งการจัดการจัดการกิจกรรมจะเน้นการจัดการกิจกรรมเป็นกลุ่ม และเน้นการลงมือทำ เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้วครูจะทำการทดสอบและนำมาคะแนน มาหาค่าคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน และนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนมาหาค่าเฉลี่ย เป็นคะแนนพัฒนาของกลุ่ม เมื่อกลุ่มของผู้เรียนคะแนนผ่านเกณฑ์จะถือบรรลุวัตถุประสงค์ร่วมกัน

ขั้นตอนการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคแบ่งปันความสำเร็จ (Student teams and achievement division : STAD)

สำหรับรูปแบบ STAD เป็นรูปแบบหนึ่งที่ Slavin ได้เสนอไว้ เมื่อปี ค.ศ.1980 นั้น มีองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการ (ประภาพันท์ บุญยัง, 2558) ดังนี้

1. การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียน (Class presentation) ครูเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียน ไม่ว่าจะเป็นมโนคติ ทักษะ หรือกระบวนการ การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียนนี้อาจใช้การบรรยาย การสาธิตประกอบการบรรยาย การใช้วีดิทัศน์ แม้แต่การให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามหนังสือเรียน

2. การทำงานเป็นกลุ่ม (Teams) ครูจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วย นักเรียนประมาณ 4 – 5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกันมีทั้งเพศหญิงและเพศชาย ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มได้ทราบถึงหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่านักเรียนต้องช่วยเหลือกัน สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องทำงานให้ดีที่สุดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ให้กำลังใจและทำงานร่วมกันได้

3. การทดสอบย่อย (Quizzes) หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้วครูจะทำการสอบย่อยนักเรียน โดยนักเรียนต่างคนต่างทำเพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาสิ่งนี้จะเป็นตัวกระตุ้นความรับผิดชอบของนักเรียน

4. คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน (Individual improvement score) คะแนนพัฒนาการของนักเรียนจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนทำงานหนักขึ้น ในการทดสอบแต่ละครั้ง ครูจะมีคะแนนพื้นฐาน (Base score) ซึ่งเป็นคะแนนของนักเรียนในการทดสอบ

แต่ละครั้งซึ่งคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนได้จากความแตกต่างระหว่างคะแนนพื้นฐาน (คะแนนต่ำสุดในการทดสอบ) กับคะแนนที่นักเรียนสอบได้ในการทดสอบย่อยนั้น ๆ ส่วนคะแนนของกลุ่ม (Team score) ได้จากการรวมคะแนนพัฒนาการของนักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าด้วยกัน

5. การรับรองผลงานของกลุ่ม (Team recognition) โดยการประกาศคะแนนของกลุ่มแต่ละกลุ่มให้ทราบพร้อมให้คำชมเชย ประกาศนียบัตร หรือรางวัลให้กับกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด โปรดจำไว้ว่าคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนมีความสำคัญเท่าเทียมกับคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนได้รับจากการทดสอบ

สลาบิน (Slavin 1995 อ้างถึงใน ภริตา ตันเจริญ, 2561) ได้กล่าวสรุปการสอนโดยใช้กิจกรรมกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนอยู่ 5 ขั้นตอนคือ

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Class presentation) เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนขั้นแรกของกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ โดยจะเป็นการนำเสนอสื่อการเรียนการสอนของครู ต่อชั้นเรียนส่วนมากแล้วจะเป็นวิธีการสอนโดยตรงของครูโดยการบรรยายการอภิปรายรวมไปถึงการนำเสนอในด้าน โสตทัศนูปกรณ์ (Audiovisual presentation) การนำเสนอบทเรียนตามรูปแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ จะแตกต่างจากการเรียนการสอนทั่วไปนั่นคือ นักเรียนมักจะตระหนักว่าพวกตนจะต้องตั้งใจอย่างแท้จริงระหว่างการเรียนการสอนเพราะการตั้งใจอย่างจริงจังจะช่วยทำให้คะแนนทดสอบของพวกเขาดีขึ้นและคะแนนจากการทดสอบจะเป็นตัวตัดสินคะแนนของกลุ่ม

2. การจัดกลุ่มนักเรียน (Team) จัดนักเรียนและกลุ่มให้ประกอบด้วยสมาชิก 4-5 คน โดยแบ่งแบบความสามารถทางการเรียนรู้ เพศ สัญชาติหรือเชื้อชาติ การแบ่งกลุ่มลักษณะนี้จุดประสงค์หลักก็เพื่อการเรียนรู้และให้นักเรียนมีความรู้สึกร่วมกันซึ่งกันและกันมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มมีการนับถือตนเองและการยอมรับต่อกัน

3. การทดสอบ (Quizzes) หลังจากทีครูได้เสนอบทเรียนไปแล้ว 1-2 คาบจะทำการทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยไม่มีโอกาสให้มีการปรึกษากันในขณะที่ทำแบบทดสอบด้วยเหตุนี้นักเรียนแต่ละคนจึงต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองในการรับรู้จากครูและเพื่อน

4. การให้คะแนนพัฒนารายบุคคล (Individual improvement scores) แนวคิดหลักของการให้คะแนนแบบนี้เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนบรรลุวัตถุประสงค์หรือเพื่อแสดงออกถึงความสามารถของตนเองให้ดีกว่าครั้งก่อน นักเรียนแต่ละคนสามารถทำคะแนนสูงสุดให้กลุ่ม

ของตนได้ด้วยวิธีนี้ นักเรียนแต่ละคนจะมีคะแนนพื้นฐานซึ่งคิดมาจากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลาย ๆ ครั้ง

5. การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team recognition) การที่กลุ่มจะได้รับรางวัลต่อเมื่อกลุ่มนั้น ได้รับความสำเร็จเหนือกลุ่มอื่น ซึ่งจะตัดสินด้วยคะแนนที่ได้มาจากการทำแบบทดสอบของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มแล้วนำมาคิดเป็นคะแนนพัฒนาการและนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม

วิชา เล่าเรียนดี และคณะ (2560) ได้สรุปกระบวนการสอนด้วยเทคนิค STAD ดังนี้

1. ขั้นนำหรือเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน
 - 1.1 บอกจุดประสงค์การเรียนรู้ และความสำคัญของการเรียนรู้ในเรื่องนั้น และทบทวนวิธีร่วมมือกันเรียนรู้
 - 1.2 เร้าความสนใจด้วยการตั้งคำถามหรือสาธิต
 - 1.3 ทบทวนความรู้เดิม หรือทักษะเดิมที่เรียนไปแล้ว
2. ขั้นสอน
 - 2.1 ใช้เทคนิควิธีการสอนแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละสาระ
 - 2.2 กิจกรรมการสอนและการเรียนรู้ควรเน้นความเข้าใจมากกว่าการจำ
 - 2.3 สาธิตทักษะ กระบวนการ อธิบายสาระความรู้ให้กระจ่างพร้อมตัวอย่างให้ชัดเจน
 - 2.4 ตรวจสอบความเข้าใจนักเรียนทุกครั้งอย่างทั่วถึง
 - 2.5 อธิบายคำตอบ บอกสาเหตุที่ทำผิด และทบทวนวิธีทำ
 - 2.6 สอนเพิ่มเติมเนื้อหาอื่นเมื่อนักเรียนเข้าใจเรื่องที่สอนไปแล้ว
 - 2.7 ถามคำถามหลายระดับ และถามให้ทั่วถึงทุกคน
3. ให้ฝึกปฏิบัติโดยครูคอยแนะนำ
 - 3.1 ฝึกจากใบงานหรือใบกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย
 - 3.2 ฝึกจากแบบฝึกหัดที่กำหนด
 - 3.3 ถามคำถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

4. กิจกรรมกลุ่ม

4.1 มอบหมายใบงาน ใบกิจกรรม ใบประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม (2 ชุด ต่อ 1 กลุ่ม) ทบทวนวิธีการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้และการประเมินผลงานกลุ่ม

4.2 ทบทวนบทบาทหน้าที่และการปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่ม ของสมาชิกกลุ่ม

4.3 คอยติดตามดูแลการปฏิบัติงานกลุ่มและปรับแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมให้สมาชิกทุกคนร่วมมือกันเรียนรู้ช่วยเหลือกันและกัน

4.4 ทำข้อสอบย่อยเป็นรายบุคคล (ใช้เวลา 15-20 นาที)

4.5 ประเมินผลงานกลุ่ม และการปฏิบัติงานกลุ่ม

4.6 ครูต้องคอยเน้นย้ำเสมอว่า นักเรียนหรือสมาชิกกลุ่มทุกคนต้องแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนรู้และเข้าใจอย่างที่ตนเองรู้และเข้าใจ งานที่ทำให้ทำยังส่งไม่ได้ถ้าทุกคนในกลุ่มยังทำไม่เสร็จสมาชิกกลุ่มควรถามเพื่อนในกลุ่มถ้าไม่เข้าใจ และให้สมาชิกกลุ่มคอยเอาใจใส่ช่วยเหลือ แนะนำเพื่อนด้วยกันด้วยความเต็มใจ

กุลิศรา จิตรชญาวนิช (2563) ได้กล่าวถึงวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคแบ่งปันความสำเร็จมีดังนี้

1. ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาใหม่โดยอาจจะนำเสนอด้วยการใช้สื่อต่าง ๆ ที่น่าสนใจ หรืออาจจะตั้งประเด็นให้ผู้เรียนอภิปราย

2. แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มละ 4-5 คน โดยให้สมาชิกมีความสามารถแตกต่างกัน ทั้งความสามารถ สูง ปานกลาง และอ่อน

3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาที่ผู้สอนนำเสนอจนเข้าใจ

4. ผู้เรียนในกลุ่มทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน

5. ตรวจสอบคำตอบจากแบบทดสอบนำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมเป็นคะแนนกลุ่ม

ประสาธต์ เนื่องเฉลิม (2558). สรุปรกระบวนการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ดังนี้

1. ผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้าน

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านรับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้

3. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่มกลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รับรางวัล

จากการศึกษาขั้นตอนการสอน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคแบ่งปันความสำเร็จ (Student teams and achievement division : STAD) ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคแบ่งปันความสำเร็จ (Student teams and achievement division : STAD) มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียน ผู้สอนนำเสนอบทเรียน โดยการใช้รูปแบบการสอนต่าง ๆ เช่น การบรรยาย การอภิปราย การทดลอง การสาธิต การใช้คำถาม เป็นต้น

2. ขั้นการเรียนรู้ร่วมกัน นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เกิดการพูดคุย แลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ซึ่งกันและกัน เช่น กิจกรรมการทดลอง ใบงาน แบบฝึกหัด เป็นต้น

3. ขั้นการทดสอบเป็นการทดสอบรายบุคคล นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบรายบุคคลในการทดสอบครูควรจะให้เวลาในการทำข้อสอบอย่างเพียงพอและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนปรึกษากันในขณะที่ทำแบบทดสอบเพราะต้องการจะให้นักเรียนแสดงให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้างจากบทเรียนนี้

4. ขั้นการตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team recognition) ผู้เรียนเข้าใจว่าคะแนนของตนนั้นส่งผลต่อความสำเร็จของกลุ่ม เพราะคะแนนที่ได้มาของแต่ละกลุ่มได้มาจากคะแนนพัฒนาของผู้เรียนแต่ละคน และนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนพัฒนาของกลุ่มเมื่อได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มแล้วกลุ่มใด ได้คะแนนพัฒนาการสูงสุดจะได้รางวัล หรือแรงเสริมอื่น ๆ ที่ได้ตกลงกันไว้ตั้งแต่ต้นชั่วโมง

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคแบ่งปันความสำเร็จ (Student teams and achievement division : STAD) ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปว่าขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคแบ่งปันความสำเร็จ (Student teams and achievement division : STAD) มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การนำเสนอบทเรียน, ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ร่วมกัน, ขั้นที่ 3 ขั้น

การทดสอบรายบุคคล และขั้นที่ 4 ขั้นตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

| ขั้นที่ | Slavin (1987) | วัชร เล่าเรียนดี และคณะ (2560) | กฤษรา จิตรขญาวิช (2563) | ประสาท เนื่องเฉลิม (2558) | สกุลวรรณ นกยูง (ผู้วิจัย) |
|---------|---|--|---|---|--|
| 1 | การนำเข้าสู่ บทเรียน (Class presentation) | ขั้นนำหรือเตรียม ความพร้อมให้ ผู้เรียน | ผู้สอนนำเสนอ เนื้อหาใหม่โดย อาจจะนำเสนอ ด้วยการใช้สื่อ ต่างๆที่น่าสนใจ | ผู้เรียนเข้า กลุ่มละ ความสามารถ | การนำเสนอ บทเรียน |
| 2 | การจัดกลุ่ม นักเรียน (Team) | ขั้นสอน | แบ่งกลุ่มผู้เรียน ออกเป็นกลุ่มละ 4-5 คน โดยให้ สมาชิกมีความ สามารถคละกัน | สมาชิกใน กลุ่มบ้านรับ เนื้อหาสาระ และศึกษา เนื้อหาสาระ นั้นร่วมกัน | ขั้นการเรียนรู้ ร่วมกัน |
| 3 | การทดสอบ (Quizzes) | ให้ฝึกปฏิบัติโดย ครูคอยแนะนำ | ผู้เรียนแต่ละ กลุ่มร่วมกัน ศึกษาเนื้อหาที่ ผู้สอนนำเสนอ จนเข้าใจ | ผู้เรียนทุกคน ทำ แบบทดสอบ ครั้งสุดท้าย | ขั้นการทดสอบ เป็นการ ทดสอบ รายบุคคล |
| 4 | การให้คะแนน พัฒนา รายบุคคล (Individual improvement scores) | กิจกรรมกลุ่ม | ผู้เรียนในกลุ่ม ทำแบบทดสอบ เป็นรายบุคคล เพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจใน เนื้อหาที่เรียน | นำคะแนน พัฒนาการ ของแต่ละคน ในกลุ่มมา รวมกันเป็น คะแนนของ กลุ่ม | ขั้นการ ตระหนักถึง ความสำเร็จ ของกลุ่ม (Team recognition) |

| ชั้นที่ | Slavin (1987) | วัชราน เล่าเรียนดี และคณะ (2560) | กฤษรา จิตรขญาวณิช (2563) | ประสาท เนื่องเฉลิม (2558) | สกุลวรรณ นกยูง (ผู้วิจัย) |
|---------|---|--|---|---------------------------------|---------------------------------|
| 5 | การตระหนักถึง ความสำเร็จของ กลุ่ม (Team recognition) | | ตรวจคำตอบ จาก แบบทดสอบนำ คะแนนของ สมาชิกทุกคน ในกลุ่ม มา รวมกันเป็น คะแนน กลุ่ม | | |

4.การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค

STAD

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน ผ่านกระบวนการเรียนรู้ การลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แบบเป็นขั้นตอนอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง โดยมีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4-5 คน แบบคละความสามารถของผู้เรียน (เก่ง ปานกลาง อ่อน) ที่มีเป้าหมายในการเรียนรู้ร่วมกัน ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม เพื่อสร้างองค์ความรู้ตามระดับขั้นของการเรียนรู้ 8 ระดับ คือ การเรียนรู้โดยสัญญาณ (Signal learning) การเรียนรู้แบบตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Stimulus-response learning) การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (Chaining) การเรียนรู้โดยภาษา (Verbal association) การเรียนรู้โดยการจำแนก (Discrimination learning) การเรียนรู้มโนคติ (Concept learning) การเรียนรู้หลักการ (Principle learning) และการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Problem solving) อย่างเป็นขั้นตอนและสม่ำเสมอ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากง่ายไปยากและแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 5 รูปแบบการเรียนรู้ คือ การเรียนรู้ทางภาษา, ทักษะทางปัญญา, กลยุทธ์ทางปัญญา, ทักษะการเคลื่อนไหว และเจตคติ รวมถึงสร้างความสัมพันธ์ขององค์ความรู้ที่ได้จนเกิดเป็นมโนทัศน์ กฎ เพื่อนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์นำเอาแนวคิดการจัดการเรียนการสอนของกานเย 9 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD 4 ขั้น จนสามารถสรุปขั้นตอนจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ได้ 7 ขั้น แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกานเยและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

| แนวคิดของกานเย (ผู้วิจัย) | การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD (ผู้วิจัย) | การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกานเย และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (ผู้วิจัย) |
|---|--|--|
| ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ | - | ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ |
| ขั้นที่ 2 การแจ้งจุดประสงค์ของ บทเรียน | - | ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงความสนใจเข้าสู่ บทเรียน |
| ขั้นที่ 3 ทบทวนความรู้เดิมของ ผู้เรียน | - | ขั้นที่ 3 ทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน |

ตารางที่ 6 (ต่อ)

| แนวคิดของกานเย (ผู้วิจัย) | การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD (ผู้วิจัย) | การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกานเย และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (ผู้วิจัย) |
|--|--|--|
| ขั้นที่ 4 นำเสนอบทเรียนใหม่ | ขั้นที่ 1 นำเสนอบทเรียน | ขั้นที่ 4 นำเสนอบทเรียนและให้แนวทาง ในการจัดการเรียนรู้ |
| ขั้นที่ 5 การให้แนวทางการ เรียนรู้ | | |
| ขั้นที่ 6 ลงมือปฏิบัติ | ขั้นที่ 2 เรียนรู้เป็นทีม | ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติโดยมีการเรียนรู้ ร่วมกันเป็นกลุ่ม |
| ขั้นที่ 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ | ขั้นที่ 3 การทดสอบ | ขั้นที่ 6 การทดสอบและตระหนักถึง ความสำเร็จของกลุ่ม |
| ขั้นที่ 8 ประเมินพฤติกรรมตาม จุดประสงค์ | ขั้นที่ 4 ตระหนักถึง ความสำเร็จของกลุ่ม | |
| ขั้นที่ 9 ขยายความรู้ไปใช้ | - | ขั้นที่ 7 ขยายความรู้ไปใช้ |

จากตารางที่ 6 สามารถสรุปขั้นตอนจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ได้ 7 ขั้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ ครูสร้างความสนใจเพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้และแก้ปัญหา โดยใช้สื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่น่าสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาที่จะเรียนรู้

ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงความสนใจเข้าสู่บทเรียน ครูกระตุ้นผู้เรียนและเชื่อมโยงสถานการณ์ที่เกี่ยวกับสื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมต่าง ๆ ที่นำเสนอในขั้นสร้างความสนใจว่ามีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนอย่างไร และให้ผู้เรียนได้คิดเชื่อมโยงว่าเมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนจะได้อะไรจากการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ครูทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียนโดยใช้คำถาม สื่ออุปกรณ์ นวัตกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับ

ขั้นที่ 4 นำเสนอบทเรียนและให้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ ครูนำเสนอบทเรียนใหม่ให้แก่ผู้เรียนผ่านรูปแบบการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กิจกรรมการทดลอง การสอนโดยใช้เกม เป็นต้น โดยครูจะแนะนำการลงมือปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ในระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ครูเป็นผู้ดูแลและประเมินผลจากการสังเกตผู้เรียนพร้อมทั้งให้ข้อมูลย้อนกลับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนทราบว่า การปฏิบัติกิจกรรมนั้นถูกต้องในระดับใด

ขั้นที่ 6 การทดสอบและตระหนักถึงความสำคัญของกลุ่ม เป็นขั้นที่มีการทดสอบรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบว่าจากการที่ได้เกิดการเรียนรู้มาแล้วนั้น นักเรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด โดยการทำให้แบบทดสอบต้องทำเป็นรายบุคคลไม่มีการปฏิสัมพันธ์ใดๆในกลุ่ม จากนั้นครูประกาศคะแนนนำคะแนนของผู้เรียนในกลุ่มมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักได้ถึงถึงความสำคัญของคะแนนตนเองว่าส่งผลต่อกลุ่มอย่างไร

ขั้นที่ 7 ขยายความรู้ไปใช้ ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้กับเหตุการณ์อื่น ๆ ในชีวิตประจำวันได้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนถ่ายโอนความรู้ได้ดียิ่งขึ้น

จากการการสรุปกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผู้วิจัยสามารถสรุปบทบาทของครูและบทบาทของผู้เรียนได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ตารางแสดงบทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

| รูปแบบการจัดการเรียนรู้ | บทบาทครู | บทบาทนักเรียน |
|--|--|---|
| การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD | <ol style="list-style-type: none"> จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีและมีประสิทธิภาพ คอยดูแลและสังเกตผู้เรียนระหว่างทำกิจกรรม สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน วัดผลและประเมินผลผู้เรียนสม่ำเสมอและมีประสิทธิภาพ คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนรู้ | <ol style="list-style-type: none"> ลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างเต็มที่ แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลและแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนในกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน มีความตั้งใจในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ |

| รูปแบบการจัดการเรียนรู้ | บทบาทครู | บทบาทนักเรียน |
|-------------------------|-----------------------------|--|
| | 6.ให้ข้อมูลย้อนกลับผู้เรียน | 5.ประเมินตนเองและปรับปรุงตนเองอยู่เสมอ |

5.การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

คือการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรของโรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส และสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ลอว์สัน (Lawson, 1995 อ้างถึงใน บุญญาพร แสงประเสริฐ, 2561) กล่าวถึงวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษา ได้คิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์เรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีสรรรคนิยม (Constructivism) ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยายหรือบอกเล่าหรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จากครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อว่านักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้คืออยู่แล้ว

โอดม และ เคลลี่ (Odom and Kelly, 2001 อ้างถึงใน บุญญาพร แสงประเสริฐ, 2561) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการสร้างความรู้ทั้งด้านมโนคติ วิธีการ รวมถึงทักษะกระบวนการ โดยผ่านกระบวนการที่เป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542) กล่าวว่าจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะให้นักเรียน ได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียน ได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้สามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง เป็นวิธีการจัดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านประสบการณ์เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้พัฒนาขึ้นโดยคาร์ปลัส และ เทียร์ (Karplus and Their, 1967) ในโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Science Curriculum Improvement Study Program : SCIS) ประกอบด้วย 3 ขั้น คือ ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นสร้าง (Invention) และขั้นค้นพบ (Discovery) แต่มีครูเป็นจำนวนมากที่ยังไม่เข้าใจ 2 ขั้นตอนหลัง คือ ขั้นสร้างและขั้นพบค้น ดังนั้นบาร์แมนและโกสตาร์ (Barman and Kotar, 1989 อ้างถึงใน บุญญาพร แสงประเสริฐ, 2561) ได้ปรับปรุงเป็นขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นแนะนำโนมติ (Concept Introduction) และขั้นประยุกต์ใช้ โนมติ (Concept Application) ต่อมานักวิทยาศาสตร์ ได้ตัดแปลงขั้นแนะนำ โนมติเป็นขั้นแนะนำคำสำคัญ (Term Introduction) ด้วยเหตุผลที่ว่า ครูสามารถแนะนำหรืออธิบายคำสำคัญ หรือนิยามศัพท์เฉพาะให้นักเรียน แต่มิใช่แนะนำ โนมติ ให้นักเรียน เพราะนักเรียนต้องเป็นผู้ค้นพบหรือสร้างม โนมติด้วยตนเอง อย่างไรก็ตาม มีผู้ปรับเปลี่ยนชื่อของขั้นตอนที่ 2 ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น และขั้นตอนดังกล่าวมีสาระสำคัญดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม โดยการสังเกต ตั้งคำถามและคิดวิเคราะห์ สำรวจหรือทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล จัดบันทึก โดยอาจปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก คือ สังเกต ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้น และชี้แนะการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้ค้นพบหรือสร้างม โนมติด้วยตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นแนะนำคำสำคัญ/ขั้น สร้างม โนมติ/ขั้น ได้มาซึ่งม โนมติ (TeamIntroduction/Concept formation/Concept acquisition phase) เป็น ขั้น ที่ ครู มี บทบาท สูง โดยตั้งคำถามกระตุ้นและชี้แนะให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ปฏิบัติในขั้นสำรวจ โดยครูแนะนำ และอธิบายคำศัพท์ที่สำคัญของม โนมตินั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนจัดเรียงเรียงความคิดใหม่ในการ ค้นพบและอธิบายม โนมตินั้น ๆ ขั้นนี้ครูและนักเรียนมักจะมีปฏิสัมพันธ์กัน เพื่อค้นหา โนมติจาก ข้อมูลและการสังเกตในขั้นสำรวจ

ขั้นที่ 3 ขั้นประยุกต์ใช้ โนมติ (Concept application phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้น ให้นักเรียนนำ โนมติที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้แล้วมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหา ใหม่ ซึ่งจะทำได้ให้นักเรียนขยายความเข้าใจในม โนมตินั้น ๆ มากยิ่งขึ้น ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียน มีบทบาทสูงเช่นเดียวกับการสำรวจ

บาร์แมน (Barman, 1990 อ้างถึงใน บุญญาพร แสงประเสริฐ, 2561) ได้ดัดแปลงและ พัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่ ชั้นสำรวจ (Exploration Phase) ชั้นแนะนำ โนมติ (Concept Introduction Phase) ชั้นประยุกต์ใช้ โนมติ (Concept Application Phase) และชั้นประเมินผลและอภิปราย (Evaluation and Discussion Phase)

Biological Science Curriculum Study (BSCS, 1992 อ้างถึงใน สสวท, 2545) ได้แบ่ง ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ออกเป็น 5 ขั้นตอน หรือเรียกว่า 5E ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้มีลักษณะของการแนะนำบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนทำการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมหรือสิ่งที่ได้พบในขณะนั้น และวางแผน สำหรับกิจกรรมในขั้นต่อไป ครูต้องสร้างความสนใจและสร้างความอยากรู้อยากเห็นในหัวข้อที่จะ ศึกษาอาจจะใช้คำถามหรือยกสถานการณ์คำถามต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และต้องการ แสวงหาความรู้หรือคำตอบ

ขั้นที่ 2 การสำรวจ (Exploration) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ ตรงในการจัดความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อที่กำลังศึกษากับแนวความคิดที่มีอยู่ กิจกรรมในขั้นนี้ ผู้เรียนต้องสืบเสาะหาความรู้ รวบรวมข้อมูล ทดสอบแนวความคิด บันทึกความคิด ทำการทดลอง ด้วยตนเอง ครูจะทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้น ได้ สิ่งสำคัญคือ ครูควรจะให้ผู้เรียนประสบกับความยากลำบากและลองผิดลองถูกด้วยตนเอง ความยากลำบากนี้จะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการพัฒนาความสามารถในการคิดแบบใหม่

ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้เป็นการนำความรู้ที่รวบรวมจาก ขั้นที่ 2 มาเป็นพื้นฐาน ในการศึกษาหัวข้อที่กำลังเรียนอยู่ โดยให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ได้ จากการสำรวจพยายามหาเหตุผลความสัมพันธ์ของสิ่งของต่าง ๆ มาตอบคำถามที่เกิดขึ้น กิจกรรมอาจจะประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่าน และนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกัน ครูควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้อธิบายว่าเขามีความเข้าใจต่อเรื่องที่กำลังศึกษาถูกต้องและชัดเจนเพียงใด ครูอาจใช้คำถามช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดและอธิบายเหตุผลของความคิดนั้น

ขั้นที่ 4 การลงข้อสรุป (Elaboration) ขั้นตอนนี้จะเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้หรือ ข้อมูลจากขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 มาทดสอบ ทดลอง และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ ที่แตกต่าง ออกไป ทำให้เกิดการเรียนรู้ โนมติที่กว้างและแม่นยำมากขึ้น กิจกรรมส่วนใหญ่เป็นการอภิปราย ภายในกลุ่ม เพื่อลงข้อสรุปเพื่อให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ และความสัมพันธ์ระหว่าง

ความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอาจมีการกล่าวถึงมโนคติที่คลาดเคลื่อน ยกตัวอย่างให้เห็นชัดเจน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ปรับความคิดของตนให้ถูกต้อง ในขั้นนี้จะช่วยเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะศึกษาได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนที่ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนให้ตรวจสอบแนวความคิดที่ได้เรียนรู้มาแล้วว่าถูกต้องและได้รับการยอมรับเพียงใด ให้ผู้เรียนได้แสดงออกเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ให้เสริมสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและกลุ่มเพื่อนข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป การประเมินผลอาจจะอยู่ในรูปแบบการเขียนรายงาน การตอบคำถาม การแสดงสาธิตทักษะและขั้นตอนการทดลอง หรืออาจเป็นการนำเสนอโครงการที่ทำเสร็จสมบูรณ์แล้วก็ได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นการประเมินผลบนฐานของกิจกรรมทางด้านพุทธิพิสัย และทักษะพิสัย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท, 2546) ได้กำหนดรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 ขั้นตอน (5E) มีลักษณะดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสนใจหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้จากประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจ เรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อนำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐานกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสังเกต หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลากหลายวิธี เช่น การทำการทดลอง การทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)

การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอ ที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลหรือข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย สรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ รูปวาด หรือสร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นกำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่สรุปได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้มีความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้างและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

จากการศึกษาขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน พบว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านประสบการณ์เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ มีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement), ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration), ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation), ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ ขั้นประเมินผล (Evaluation) โดยโรงเรียนวัดมงคลโคธาวาสได้มีการนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน มาประยุกต์ใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนในการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตรที่ตั้งไว้

ข้อดี – ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านประสบการณ์เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งมีข้อดี และข้อจำกัด ดังนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542). ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ดังนี้

ข้อดี

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนอยากรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิถีกระบวนการความคิดและวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้โมโนดิ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัด

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างไม่ทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมนักเรียนมากเกินไปจะทำให้ นักเรียน ไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนมีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้
4. นักเรียนบางคนยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอดอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร
5. ถ้าใช้การสอนนี้อยู่เสมออาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลงได้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551). ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ไว้ดังนี้

ข้อดี

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีค้นหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง

2. ความรู้ที่ได้มีคุณค่า มีความหมายสำหรับผู้เรียน เป็นประโยชน์และจดจำได้นาน สามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ มีความอิสระ มีชีวิตชีวาและทำให้สนุกสนานกับการเรียนรู้

ข้อจำกัด

1. ใช้เวลามากในการเรียนรู้แต่ละครั้ง บางครั้งอาจได้สาระการเรียนรู้ไม่ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้

2. ถ้าแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ง่ายหรือยากเกินไป ไม่เข้าใจหรือไม่น่าสนใจจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน

3. เป็นวิธีการที่มีการลงทุนสูง ซึ่งบางครั้งอาจได้ผลไม่คุ้มค่ากับการลงทุน จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยสามารถสรุป ข้อดีและข้อจำกัด ของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนดังนี้

ข้อดี

1. เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม สร้างความรู้ด้วยตนเอง

2. เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

3. ความรู้ที่เกิดขึ้นเกิดจากการสร้างความรู้ของผู้เรียนเอง ความรู้ที่เกิดขึ้นจะมีความคงทนและมีความหมายต่อตัวผู้เรียนเป็นอย่างมาก

ข้อเสีย

1. ถ้าครูจัดกิจกรรมที่ไม่น่าสนใจมากพอจะทำให้การเรียนรู้ไม่ประสบผลสำเร็จ

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้มาก

3. ถ้าบรรยากาศในการเรียนรู้ไม่เอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนรู้จะทำให้การเรียนรู้ไม่มีประสิทธิภาพ

บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

จันทร์พร พรหมมาส (2541 อ้างถึงใน บุญญาพร แสงประเสริฐ, 2561) ได้กล่าวสรุปถึงบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

บทบาทครู

1. ศึกษาแนวคิดและวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบวงจรการเรียนรู้ให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติอย่างอิสระและสรุปสร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. ชักจูงและกระตุ้นให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากที่สุด
4. กระตุ้นให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและปฏิสัมพันธ์กับครู
5. กระตุ้นให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในการค้นหาความรู้
6. กระตุ้นให้นักเรียนได้อธิบายโต้แย้ง และแสดงความคิดเห็นระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกัน
7. สนับสนุนให้มีการสะท้อนความคิด วิเคราะห์ และวิจารณ์ความเห็นระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกัน
8. ค้นคว้าความคิดของผู้เรียนก่อนเสนอความคิดของตนเอง รวมทั้งอธิบายหรือให้ความรู้ต่าง ๆ หลังจากที่นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
9. จัดเตรียมอุปกรณ์ ข้อมูล ความรู้ และสื่อต่าง ๆ ที่เหมาะสม
10. ทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ผู้สังเกตและผู้ช่วยนักเรียน โดยช่วยเหลือหรือให้คำแนะนำเท่าที่จำเป็น เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินตามวิธีวงจรการเรียนรู้ ครูอาจใช้การซักถามหรือตอบคำถามของนักเรียน คำถามที่ใช้ควรเป็นคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหรือการให้เหตุผล ซึ่งทำให้ครูสามารถวิเคราะห์ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติของนักเรียนได้ นอกจากนี้ครูควรให้เวลานักเรียนในการตอบคำถามพอสมควรไม่ควรเร่งรัดหรือบอกว่าถูกหรือผิดทันที
11. กระตุ้นให้นักเรียนบอกหรืออภิปรายเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจมโนคติด้วยคำพูดของนักเรียนเอง เพื่อตรวจสอบและช่วยแก้ไขมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
12. มีบุคลิกภาพที่เป็นกันเอง ยอมรับและสนับสนุนความคิดของนักเรียน ให้โอกาสนักเรียนในการตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รวมถึงมีเจตคติที่ดีต่อนักเรียน เพื่อเสริมสร้าง

บรรยากาศในการเรียนรู้ที่ดีที่สุดที่นักเรียนสามารถกล่าวพูด กล่าวทำ และกล้าแสดงออก ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสอนโดยใช้วิธีวงจรการเรียนรู้

13. ทำการประเมินหลังการสอนทุกครั้ง เพื่อนำผลมาปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

บทบาทนักเรียน

1. ลงมือปฏิบัติเพื่อศึกษาและสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการศึกษา ทดวิเคราะห์ ทดวิจารณ์ จัดกระทำวัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่าง ๆ ที่ครูจัดเตรียมให้ กำหนดวิธีการศึกษา ออกแบบ การทดสอบ ทำการทดสอบ และสรุปผลการทดสอบ
2. มีความตั้งใจและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดเวลา โดยกล้าคิด กล้าทำ และกล้าแสดงออก
3. แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลและแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนนักเรียน โดยเฉพาะสมาชิกภายในกลุ่ม
4. เปิดโอกาสและรับฟังความคิดเห็น ประสบการณ์ของเพื่อนนักเรียนด้วยกัน
5. ยอมรับฟังหรือตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล
6. ชักถามที่เกิดปัญหาที่สงสัย ตลอดจนศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ
7. ประเมินและปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองอย่างสม่ำเสมอ

6. มโนทัศน์

ความหมายของมโนทัศน์

ราชบัณฑิตยสถาน (2550) กำหนดว่า มโนทัศน์ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Concept หมายถึงภาพหรือ สิ่งที่เห็นในใจ ซึ่งเป็นตัวแทนของสรรพสิ่งแต่ละชนิด

Claire (2015) กล่าวว่ามโนทัศน์ในทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง สิ่งที่เป็นนามธรรม ที่ถูกจัดกระทำ จัดเรียงข้อมูล ตามความเข้าใจของแต่ละบุคคล เพื่ออธิบายการเกิดปรากฏการณ์ต่างๆ

Stahl, Christine & Wellesley (1975) กล่าวว่า ความคิดรวบยอด หมายถึง นามธรรมที่มีการจัดเรียงข้อมูลผ่านความรู้และประสบการณ์ของบุคคล โดยสามารถสร้างความคิดรวบยอดได้โดยผ่านการฝึกประสบการณ์ การเรียนรู้ที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ

อากรณ ใจเที่ยง (2550) ให้ความหมายมโนทัศน์ ไว้ว่า ความคิดรวบยอด (Concept) หรือสังกัป มโนคติ หมายถึงการจัดลักษณะที่เหมือน ๆ กันของประสบการณ์หรือสิ่งของเข้าด้วยกันอย่างมีระเบียบ ทำให้เกิดเป็นหน่วยของความคิด หรือประเภทของประสบการณ์ อาจกล่าวได้ว่า

ความคิดรวบยอดนั้นเป็นความคิดหรือความเข้าใจในขั้นสุดท้ายที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ภายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง และความคิดรวบยอดสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์มากขึ้นหรือมีวุฒิภาวะมากขึ้น

กุลิสรา จิตรขญาวนิช (2563) กล่าวว่า มโนทัศน์ (Concept) หมายถึง ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับประเภทของสิ่งต่าง ๆ ตามความเข้าใจของแต่ละคน

วัชรรา เล่าเรียนดี, ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง, อรพิน ศิริสัมพันธ์ (2560) กล่าวว่า มโนทัศน์ ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Concept ซึ่งมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ความคิดรวบยอด สังกัป มโนคติ หรือเรียกทับศัพท์ว่า คอนเซปต์ หมายถึง คำจำกัดความ ความหมาย หรือแนวคิดที่แสดงถึงความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะร่วมของวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ และความคิดที่เป็นผลจากประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542) กล่าวว่า โนมตีมาจากคำศัพท์ภาษาอังกฤษ Concept บางคนใช้คำว่า ความคิดรวบยอด สังกัป มโนทัศน์ หรือมโนภาพ ซึ่งเป็นคำที่มีความหมายเดียวกัน มโนมติ เป็นความรู้ความเข้าใจของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยนำการรับรู้มาสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม

สุวิทย์ มูลคำ (2551) กล่าวว่า มโนทัศน์เป็นภาพความคิด ความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับการจัดกลุ่มหรือหมวดหมู่ของวัตถุ สิ่งของ คน สัตว์ พืช แนวคิดหรือปรากฏการณ์ที่มีคุณลักษณะหรือองค์ประกอบพื้นฐานใกล้เคียงกัน จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกันซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น รวมถึงเป็นความคิดรวบยอดซึ่งเป็นการสรุปความของสิ่งต่าง ๆ เป็นหมวดหมู่ เพื่อนำไปใช้ในการตีความ และทำความเข้าใจข้อมูลในแบบต่าง ๆ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า มโนทัศน์ คือ ความคิด คำจำกัดความ ความหมาย โดยสรุปที่ได้รับจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 หรือเรียนรู้จากประสบการณ์ต่าง ๆ ผ่านการลงมือปฏิบัติ โดยมีการจัดลำดับความคิดและเชื่อมโยงความสัมพันธ์กันระหว่างความรู้เก่าและใหม่อย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งสามารถสรุปผลเป็นข้อสรุปตามความเข้าใจของตนเองได้

ประเภทของมโนทัศน์

กานเย่ (Gagne, 1970 อ้างถึงใน นิ โลบิล หลักหาญ, 2561) ได้แบ่งมโนทัศน์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. มโนทัศน์เชิงรูปธรรม (concrete concept) หมายถึงกลุ่มที่สามารถใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการรับรู้ลักษณะทางกายภาพของสิ่งเหล่านั้น เช่น รู้ว่าเป็นสีเหลือง ทราบว่าสิ่งนี้เป็นแมว ฯลฯ

2. มโนทัศน์เชิงคำอธิบาย (defined concept) หมายถึงกลุ่มที่สามารถกำหนดนิยามหรือคำจำกัดความโดยใช้ลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งลักษณะเหล่านี้ไม่สามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5

ลอว์สัน (Lawson, 2000 อ้างถึงใน สุดารัตน์ เกียรติจรูญพันธ์, 2559) ได้แบ่งประเภทมโนทัศน์เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. มโนทัศน์เชิงทฤษฎี (Theoretical concepts) มโนทัศน์ที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัสโดยตรง แต่สามารถรับรู้ได้จากแนวคิดทฤษฎีที่นักวิทยาศาสตร์เสนอ เช่น มโนทัศน์อะตอม อิเล็กตรอน รวมไปถึงมโนทัศน์ของกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของอะตอมหรือโมเลกุล เช่น การแพร่ กระบวนการออสโมซิส เป็นต้น

2. มโนทัศน์เชิงบรรยาย (Descriptive concepts) คือมโนทัศน์ที่เกิดจากการสังเกตวัตถุหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้โดยตรงและต้องใช้การสังเกตหลาย ๆ ครั้งแล้วเชื่อมโยงลักษณะหรือคุณสมบัติร่วมของวัตถุหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันจนเกิดเป็นมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ เช่น มโนทัศน์ปากกา ขวด เครื่องบิน การเดิน ฯลฯ

3. มโนทัศน์เชิงสอดแทรก (Intermediate concepts) คือมโนทัศน์ที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรงแต่สามารถรับรู้ได้ เช่น มโนทัศน์กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง กระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ เป็นต้น

ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2525 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์ 2542) สรุปว่ามโนคติแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. มโนคติเกี่ยวกับการแบ่งประเภท (Classification concepts) เป็นมโนคติที่เป็นคำอธิบายหรือชี้แจงคุณสมบัติ บอกคุณสมบัติรวมโดยนำไปใช้ในการบรรยายวัตถุหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ

2. มโนคติทางทฤษฎี (Theoretical concepts) เป็นมโนคติที่นักวิทยาศาสตร์พยายามอธิบายคุณลักษณะของสิ่งของบางอย่าง หรือปรากฏการณ์ที่ไม่อาจสังเกตได้โดยตรงทั้งหมดแต่มีหลักฐานสนับสนุนแล้วสร้างเป็นความเข้าใจของตนเอง

3. มโนคติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Correlation concepts) เป็นมโนคติที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล นำไปใช้ในการทำนายหรือพยากรณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

จากการศึกษาประเภทของมโนทัศน์ ผู้วิจัยสามารถสรุปประเภทของมโนทัศน์ได้ 3 ประเภท คือ

1. มโนทัศน์เกี่ยวกับการแบ่งประเภท (Classification concept) เป็นมโนทัศน์ที่เป็นคำอธิบายคุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ โดยนำไปใช้ในการบรรยายวัตถุหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ

2. มโนทัศน์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Correlation concept) กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลการนำไปใช้ในการทำนายหรือพยากรณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

3. มโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งที่มองไม่เห็น หรือเรียกว่ามโนทัศน์ทางทฤษฎี (Theoretical concept) เป็นมโนทัศน์ที่นักวิทยาศาสตร์พยายามอธิบายคุณลักษณะของบางอย่างหรือปรากฏการณ์ที่ไม่อาจสังเกตได้โดยตรงทั้งหมด แต่มีหลักฐานเป็นเหตุผลสนับสนุนว่าเป็นไปได้

องค์ประกอบของมโนทัศน์

บรูเนอร์ กูดโนว และออสติน (Bruner, Goodnow & Austin 1956 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์ 2542) กล่าวว่ามโนทัศน์มีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ประการ มีรายละเอียดดังนี้

1. ชื่อ (Name) การตั้งชื่อหรือการมีชื่อเรียก มโนทัศน์ เป็นสิ่งที่มีประโยชน์ จะช่วยให้ทราบว่าผู้เรียนกำลังศึกษาเรื่องอะไร และทำให้ระลึกถึงสิ่งที่ตนได้ศึกษาไปแล้ว

2. คำนิยาม (Definition) เป็นข้อความที่บอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะที่จำเป็นหรือลักษณะที่รวมกันเป็นมโนทัศน์นั้น คำนิยามประกอบด้วยคุณลักษณะที่สำคัญและกฎเกณฑ์ในการรวมหรือใช้คุณลักษณะเหล่านั้นและได้จัดประเภทคำนิยามของมโนทัศน์เป็น 3 ประเภทดังนี้

2.1 มโนทัศน์ที่ใช้คำเชื่อมในทางเดียวกัน (Conjunctive concepts) เป็นการรวมคุณลักษณะและคุณค่าเข้าด้วยกัน คำนิยามแบบนี้จะบอกถึงลักษณะที่นำมารวมกันเป็นมโนทัศน์ เช่น คุณลักษณะของน้ำหนัก และปริมาตร นำมาพิจารณาร่วมกันเพื่อรวมเป็นมโนทัศน์ของสสาร ถ้าให้คำนิยามของสสารว่าเป็นสิ่งที่มีน้ำหนัก และต้องการที่อยู่ซึ่งในตัวอย่างนี้มีการใช้คำสันธาน และ ระหว่างคุณลักษณะ 2 อย่าง คือน้ำหนักและปริมาตร

2.2 มโนทัศน์ที่ใช้คำเชื่อมในทางตรงข้ามกัน (Disjunctive concepts) เป็นการรวมคุณลักษณะโดยใช้คำเชื่อมเป็น หรือคำนิยามแบบนี้เป็นการรวมกันของคุณลักษณะเพื่อให้เกิดเป็นมโนทัศน์

2.3 มโนทัศน์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Relational concepts) เป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะที่สำคัญ เช่น สารละลายกรดเป็นสารละลายที่มีความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนมากกว่าไฮดรอกซีไอออน ขอให้บันทึกว่า มโนทัศน์ของกรดไม่ได้ขึ้นกับความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนและไฮดรอกซีไอออนหรือไม่ขึ้นกับปริมาณของสารละลายอย่างเดียว แต่จะขึ้นกับความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนและไฮดรอกซิลไอออน

3. คุณลักษณะ เป็นลักษณะที่ใช้ในการให้คำนิยามของมโนทัศน์ และเป็นลักษณะที่แตกต่างกัน ของสิ่งของ หรือเหตุการณ์ คุณลักษณะทั่วไปของมโนทัศน์ลักษณะทั่วไปนี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามคุณภาพหรือปริมาณซึ่งจะเป็นตัวแทนของคุณค่า

4. คุณค่าที่จะทำให้ลักษณะของมโนทัศน์เปลี่ยนแปลงมีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะ เช่น มโนทัศน์ของปลา และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยปกติแล้วจะมีข้อแตกต่างกัน โดยลักษณะของสิ่งที่ปกปิดร่างกายและเครื่องช่วยหายใจปลาเกิดและเหงือก ส่วนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีเส้นขนและปอด

5. ตัวอย่าง ในการสอนเพื่อให้เข้าใจมโนทัศน์ จำเป็นต้องใช้ตัวอย่างที่ดีและตัวอย่างที่ไม่ดีเป็นตัวประกอบ เช่น ในการสอนมโนทัศน์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ควรมีการยกตัวอย่างของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมตั้งแต่วาฬจนถึงมนุษย์ เพื่อให้เข้าใจถึงคุณลักษณะที่สำคัญ ได้แก่ ต่อมไขมัน การเลี้ยงดูตัวอ่อนและเข้าใจคุณลักษณะที่ไม่สำคัญ ได้แก่ การอาศัยอยู่ในน้ำ อาศัยอยู่บนพื้นดิน ควรยกตัวอย่างสัตว์ที่ไม่ใช่สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น นก ไก่ ทั้งนี้เพื่อให้เข้าใจมโนทัศน์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ศุวิทย์ มูลคำ (2551) ได้ระบุองค์ประกอบของมโนทัศน์ไว้ดังนี้

1. ชื่อมโนทัศน์ เป็นคำที่ใช้เรียกชื่อมโนทัศน์หนึ่ง ๆ ซึ่งก็ไม่จำเป็นที่จะต้องมีความหมายตรงกับมโนทัศน์นั้น ๆ ก็ได้ เช่น ชื่อคน อาจไม่ระบุบอกลักษณะใดๆของเจ้าของชื่อก็ได้

2. คำจำกัดความของมโนทัศน์ การให้คำจำกัดความเป็นการสรุปรวมลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์นั้น ๆ เช่น คำจำกัดความของสัตว์เลี้ยง หมายถึง สัตว์ที่ไม่ดุร้ายซึ่ง

ก่อนที่จะให้คำนิยามนี้ออกมาผู้นิยามจะต้องรู้และเข้าใจลักษณะของสัตว์เลี้ยงเสียก่อน เช่น อยู่ในบ้าน เลี้ยงไว้เป็นอาหาร หรือไว้ใช้งานและไม่เป็นสัตว์ร้าย เป็นต้น

3. ตัวอย่าง ตัวอย่างของมโนทัศน์จะช่วยให้เราสามารถจำแนกสิ่งที่เป็นมโนทัศน์ออกจากสิ่งที่ไม่เป็นมโนทัศน์ได้ ตัวอย่างที่ชัดเจน ปริมาณตัวอย่างที่นำมาใช้ ความหลากหลายของตัวอย่าง จะช่วยทำให้เรามองเห็นภาพรวมของลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นได้อย่างแจ่มชัด

4. ลักษณะเฉพาะ เป็นลักษณะที่มีอยู่เฉพาะในมโนทัศน์นั้น ๆ และลักษณะที่ว่านี้ จะไม่มีอยู่ในมโนทัศน์อื่น ๆ เราจะใช้ลักษณะเฉพาะเป็นตัวจำแนกมโนทัศน์หนึ่ง ออกจากอีกมโนทัศน์หนึ่ง เช่น สุนัขมี 4 ขา มีขนยาว มีหาง ห่าได้ เป็นต้น เมื่อใดก็ตามที่เราเห็นสัตว์อื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน เราก็จะใช้ลักษณะเฉพาะของสุนัข เป็นตัวจำแนกสุนัขออกจากสัตว์อื่นได้ และถ้าจำแนกได้อย่างถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้นก็จะต้องนำเอา ลักษณะเฉพาะที่จำเป็น คือ ห่าได้ซึ่งสัตว์อื่น ไม่มีลักษณะนี้มาพิจารณา ส่วนลักษณะอื่น ๆ ที่เหลือก็เป็นลักษณะเฉพาะที่ไม่จำเป็น

5. ลำดับชั้นของมโนทัศน์ การสร้างมโนทัศน์ขึ้นมาก็เพื่อช่วยให้เราสร้างสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบๆตัวเรา ในจำนวนมโนทัศน์ทั้งหลายที่เราสร้างขึ้นมานี้จะมีระดับความเป็นนามธรรมที่แตกต่างกันไป บางมโนทัศน์จะมีลักษณะกว้างและครอบคลุมมโนทัศน์อื่น ๆ เข้าไว้ด้วย เช่น เรื่องสัตว์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสามารถสรุปองค์ประกอบของมโนทัศน์ได้ 5 องค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อเป็นคำหรือข้อความเรียกมโนทัศน์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนกำลังศึกษาเรื่องอะไร
2. คำจำกัดความเป็นการนิยามหรือให้ความหมายที่สำคัญของมโนทัศน์
3. คุณลักษณะเฉพาะ คุณลักษณะเฉพาะที่ใช้เป็นลักษณะร่วมหรือเกณฑ์ในการจัดสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นหมวดหมู่เดียวกัน ซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้ในการให้คำนิยามของมโนทัศน์
4. คุณค่าของลักษณะเฉพาะ มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะในการจำแนกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้ลักษณะเฉพาะหรือลักษณะบางอย่างมีคุณค่าหลายระดับ
5. ตัวอย่างมโนทัศน์ เพื่อความเข้าใจในมโนทัศน์จะต้องยกตัวอย่างให้ผู้เรียนได้เห็นก่อนจึงจะเข้าใจได้ง่ายขึ้น ซึ่งตัวอย่างที่นำมายกตัวอย่างต้องมีตัวอย่างที่ดีและตัวอย่างที่ไม่ดี

การพัฒนาแนวคิด

นักวิชาการได้ศึกษาและให้แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการสร้างและพัฒนาแนวคิดไว้หลายแนวคิด ดังนี้

เพียเจต์ และทอมสัน (Page & Thomas, 1977 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบุลย์ 2542) กล่าวว่า การสร้างมโนทัศน์ (Concept formation) จะมีกระบวนการที่พัฒนาให้เด็กมโนทัศน์ ซึ่งมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างมโนทัศน์ คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Cognitive Development) โดยการสร้างมโนทัศน์จะเกิดขึ้นใน 4 ขั้นตอน ขั้นการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensorimotor stage), ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preperational period), ขั้นปฏิบัติการคิดแบบรูปธรรม (Concrete operations), และขั้นปฏิบัติการคิดแบบนามธรรม (formal operations stages)

วีล และ จอยส์ (Weil & Joyce, 1978 อ้างถึงใน นิโบลด กล้าหาญ, 2559) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างมโนทัศน์ ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน รายละเอียดดังนี้

1. การสร้างประเภท (Category formation) เป็นกิจกรรมแรกที่เกิดขึ้นโดยที่มนุษย์จะสร้างมโนทัศน์ของบางสิ่งก่อนที่จะรู้ว่ามโนทัศน์นั้นคืออะไร ซึ่งกิจกรรมในส่วนนี้เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้า แยกประเภทสิ่งของต่าง ๆ ออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ลักษณะร่วมกันและต่างกันเป็นเกณฑ์ในการแบ่งถือเป็นการก่อเกิดมโนทัศน์ขึ้นมา

2. การเกิดมโนทัศน์ (Concept Attainment) เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนบอกได้ว่ามโนทัศน์ของสิ่งนั้น ๆ คืออะไร โดยใช้วิธีการยกตัวอย่างบอกลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์นั้น โดยตัวอย่างที่ผู้เรียนบอกมาประกอบนี้จะต้องเป็นตัวอย่างที่สร้างขึ้นใหม่ ไม่ได้ยกตามบทเรียน

ออซูเบล (Ausubel, 1968 อ้างถึงใน สุคารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์, 2559) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างมโนทัศน์ไว้ว่ามาจากทฤษฎีการเรียนรู้ 3 ประการ

1. โครงสร้างความรู้ (Cognitive structure) เป็นโครงสร้างที่อยู่ในสมองจะมีการจัดลำดับของมโนทัศน์ว่าเกิดจากมโนทัศน์ที่มีความกว้างสู่มโนทัศน์ที่แคบลงและมีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น

2. กระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า (Progressive differentiation) ดังหลักการของออซูเบลที่ว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีการนำความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม แล้วเกิดเป็นความสัมพันธ์ใหม่ จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งเป็นการขยายความรู้ที่เพิ่มขึ้นจนกลายเป็นการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้าโดยจะประกอบไปด้วยมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างอยู่ด้านบน โครงสร้างของความรู้ และมโนทัศน์ที่มี

ความจำเพาะเจาะจงอยู่ถดถอยมา กระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้าจะเพิ่มขึ้นถ้าผู้เรียนมีโอกาสอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้กัน จะทำให้เห็นความเกี่ยวข้องและความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนได้ดี

Stahl, Chistine, & Wellesley (1975) กล่าวว่า การสร้างมโนทัศน์ของผู้เรียนสามารถใช้ ทฤษฎีการสอนตามแนวคิดของกานเยได้โดย พัฒนาผู้เรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยทำให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ 5 ขั้น ตามแนวคิดของกานเย ได้แก่ Problem solving, Rule learning, Concept learning, Discrimination learning และ Verbal associations อย่างสม่ำเสมอจะสามารถทำให้ผู้เรียน สามารถสร้างองค์ความรู้ และสามารถเกิดเป็นมโนทัศน์ระยะยาวได้

Gorege, Kenneth & Peter. (1982) กล่าวว่า การสร้างมโนทัศน์เกิดจากการปรับเปลี่ยน ความคิดในสมองส่วนกลาง เกิดกระบวนการเป็น 2 ระยะ ดังนี้

1. เมื่อผู้เรียนเจอปรากฏการณ์ หรือสถานการณ์ใหม่จะเกิดกระบวนการ เริ่มเปลี่ยนแปลงความคิด เกิดการดูดซึม หรือซึมซับ (Assimilation) ความรู้ใหม่เข้าไป
2. เมื่อความรู้ความเข้าใจที่มีไม่เพียงพอต่อการอธิบายหรือเข้าใจในปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ ผู้เรียนจะมีการแทนที่ข้อมูลในกรณีที่ข้อมูลผิดพลาด หรือจัดระบบความคิด ใหม่จนเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา เรียกว่า การปรับกระบวนการคิด (Accommodation)

Richey. (2000) กล่าวว่า การสร้างองค์ความรู้สามารถสร้างมโนทัศน์ใหม่ได้โดย เสนอกระบวนการสร้างความรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติกิจกรรมและจัดกระทำต่อข้อมูลอย่างเป็นระบบ ตามแนวคิดและขั้นตอนของกานเย ทั้ง 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. Gaining attention ขั้นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยทำให้เกิดแรงข้อยู่ในการเรียนรู้
2. Information the learner of the objective แจ้งจุดประสงค์ในการเรียนรู้ของนักเรียน
3. Stimulating recall of prior learning กระตุ้นเพื่อเรียกความรู้เดิมของผู้เรียนเป็นการทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการเชื่อมโยงให้เกิดการเรียนรู้ความรู้ใหม่
4. Presenting the stimulus นำเสนอเนื้อหาบทเรียน โดยอาจเป็นแบบฝึกหัด รูปภาพ หรือสิ่งที่ยั่วให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และเป็นตัวชี้้นำในการทำกิจกรรมต่อไป

5. Providing learning guidance ให้คำแนะนำในการเรียนรู้โดยอาจเป็นคำใบ้หรือคำชี้แจง รวมถึงการอธิบายอย่างละเอียดในการเรียนรู้แต่ละครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองได้

6. Eliciting the performance กระตุ้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากการลงมือปฏิบัติเป็นการแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว

7. Giving informative feedback การให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นขั้นการเรียนรู้ที่ช่วยยืนยันว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว

8. Assessing performance ขั้นการประเมินอย่างมีประสิทธิภาพ

9. Enhancing retention and transfer ขั้นเสริมสร้างความคงทนของความรู้และกระตุ้นการถ่ายโอนความรู้ของนักเรียน

สุวิทย์ มูลคำ (2551) กล่าวถึงกระบวนการสร้างมโนทัศน์ว่าจะสามารถเกิดมโนทัศน์ได้ก็ต่อเมื่อเราได้ภาพรวมเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น ๆ เช่น การสร้างมโนทัศน์เรื่องรถยนต์ของเด็กชายสมหวัง สมหวังชอบรถยนต์ เขาจะสังเกตรถยนต์ประเภทต่าง ๆ อยู่เสมอเมื่อเขายังเด็กเมื่อมีรถยนต์วิ่งผ่านที่ไร พ่อแม่ก็จะพูดบอกสมหวังเสมอว่า “รถยนต์” ไม่ว่าจะป็นรถยนต์ประเภทใด พ่อไม่นานเขาก็สามารถบอกลักษณะเฉพาะในภาพรวมของรถยนต์ได้ว่า รถยนต์มี ล้อ มีประตู มีหลังคา มีตัวถังให้คนนั่งอยู่ภายในได้และใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อน เป็นต้น การที่สมหวังสังเกตและเก็บรวบรวมสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับรถยนต์จนสามารถบอกลักษณะเฉพาะของรถยนต์ได้เช่นนี้ คือ กระบวนการสร้างมโนทัศน์

จากที่ได้กล่าวมาผู้วิจัยได้สรุปกระบวนการพัฒนามโนทัศน์ไว้ว่า กระบวนการพัฒนามโนทัศน์สามารถพัฒนาได้เมื่อผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้และปรับกระบวนการคิดภายในสมองของผู้เรียน โดยผ่านการลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อนำเข้าข้อมูล องค์ความรู้ต่างๆ เข้าสู่สมอง จากนั้นเกิดการจัดกระทำต่อข้อมูลให้เกิดเป็นองค์ความรู้และมีการเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน เกิดการจัดจำแนก หากความสัมพันธ์ และเกิดมโนทัศน์เป็นความคิดของตนเอง

การวัดมโนทัศน์

ครุคค์แซงค์ เมื่ทคาล์ฟ (Cruicshank, Bainer & Metcalf, 1995 อ้างถึงใน นิโบล หลักหาญ, 2561) เสนอวิธีการวัดมโนทัศน์ด้วยแบบวัดที่กำหนดให้เลือกตอบ (selected response items) คือแบบเลือกตอบ แบบจับคู่ แบบถูก-ผิด ซึ่งข้อสอบในลักษณะนี้เหมาะกับการประเมินที่เนื้อหาค่อนข้างเยอะ เพราะใช้เวลาทำแบบทดสอบน้อย และทำการประเมินมโนทัศน์ได้ครอบคลุมวัตถุประสงค์มากที่สุด

อดัม และเคลลี (Odum & Kelly, 2001 อ้างถึงใน นิโบล หลักหาญ, 2561) เสนอวิธีการวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบวัดแบบเลือกตอบที่กำหนดให้นักเรียนเขียนเหตุผลสนับสนุนในการเลือกตอบ ซึ่งประกอบไปด้วยข้อคำถาม 2 ตอน (Two tier Multiple Choice Format) ได้แก่

ตอนที่ 1 เป็นข้อคำถามเชิงเนื้อหาซึ่งอาจมีตัวเลือก 2-4 ตัวเลือก

ตอนที่ 2 เป็นส่วนของเหตุผลสนับสนุนคำตอบที่เลือกในตอนที่ 1 มี 4 ตัวเลือกสนับสนุน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้นำเอาแนวทางในการวัดมโนทัศน์โดยใช้แบบวัดมโนทัศน์แบบ 2 ชั้นตอน โดยตอนที่ 1 เป็นคำถามเชิงเนื้อหาหรือมโนทัศน์เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร แบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ตอนที่ 2 เป็นแบบเขียนตอบเพื่อให้ข้อเหตุผลสนับสนุนมโนทัศน์ที่ได้ตอบมาในตอนที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยจะนำแนวทางไปใช้ในการสร้างข้อสอบและและเกณฑ์ในการให้คะแนนเพื่อวัดมโนทัศน์ต่อไป

เกณฑ์การวัดมโนทัศน์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545) ได้นำเสนอเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อสำรวจและวิเคราะห์ห้มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน หรือความเข้าใจผิดเฉพาะบทเรียนแบบทดสอบเป็นแบบให้นักเรียนเลือกตอบ และแสดงเหตุผลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วนำคำตอบและเหตุผลนั้นมาจัดลำดับแนวความคิด โดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. แนวความคิดที่สมบูรณ์ หมายถึง คำตอบถูกและให้เหตุผลครบองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละแนวคิด
2. แนวความคิดที่ไม่สมบูรณ์ หมายถึง คำตอบถูกและให้เหตุผลถูกต้องแต่ขาดองค์ประกอบบางส่วนที่สำคัญของแต่ละมโนทัศน์

3. แนวความคิดที่คลาดเคลื่อน หมายถึง คำตอบถูกต้อง แต่การให้เหตุผลอธิบาย มีบางส่วนถูกต้องและบางส่วนไม่ถูกต้อง

4. ความเข้าใจผิด หมายถึง คำตอบถูกหรือผิด แต่การให้เหตุผลไม่ถูกต้อง

จากการศึกษาที่กล่าวมาผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ในการให้คะแนนแบบวัดมโนทัศน์ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. แนวความคิดที่สมบูรณ์ หมายถึง คำตอบถูกและให้เหตุผลครบองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละแนวคิด

2. แนวความคิดที่ไม่สมบูรณ์ หมายถึง คำตอบถูกและให้เหตุผลถูกต้องแต่ขาดองค์ประกอบบางส่วนที่สำคัญของแต่ละมโนทัศน์

3. แนวความคิดที่คลาดเคลื่อน หมายถึง คำตอบถูกต้องแต่การให้เหตุผลอธิบาย มีบางส่วนถูกต้องและบางส่วนไม่ถูกต้อง

4. ความเข้าใจผิด หมายถึง คำตอบถูกหรือผิด แต่การให้เหตุผลไม่ถูกต้อง

ผู้วิจัยได้เลือกแนวคิดในการวัดมโนทัศน์โดยแบบวัดมโนทัศน์แบบ 2 ขั้นตอน โดยตอนที่ 1 เป็นคำถามเชิงเนื้อหาหรือมโนทัศน์ เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ตอนที่ 2 แบบเขียนตอบเพื่อให้เหตุผลสนับสนุนมโนทัศน์ที่ได้ตอบมาในตอนที่ 1 โดยผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ในการให้คะแนนที่สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยให้ 3 คะแนน ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 ให้เหตุผลอธิบายครบถ้วน ให้ 2 คะแนนเมื่อนักเรียนตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 และตอนที่ 2 ให้เหตุผลอธิบายไม่ครบถ้วน ให้ 1 คะแนนเมื่อนักเรียนตอบคำถามในตอนที่ 1 ถูกแต่ให้เหตุผลในตอนที่ 2 ผิด และให้ 0 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบผิดทั้งสองตอน หรือตอบถูกในตอนที่ 2 แต่ตอบผิดในตอนที่ 1 ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดมโนทัศน์

| คะแนน | เกณฑ์การให้คะแนน |
|-------|---|
| 3 | ตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 ให้เหตุผลอธิบายครบถ้วน |
| 2 | ตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ให้เหตุผลอธิบายไม่ครบถ้วน |
| 1 | ตอบคำถามในตอนที่ 1 ถูก แต่ให้เหตุผลในตอนที่ 2 ผิด |
| 0 | ตอบผิดทั้งสองตอน หรือตอบถูกในตอนที่ 2 แต่ตอบผิดในตอนที่ 1 |

7. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2563) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้เพื่อสืบเสาะหาความรู้ ทั้งหมด 14 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนก การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและระหว่างสเปซกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยาม การกำหนดตัวแปร การทดลอง การวิเคราะห์และแปรผลข้อมูล การสรุปผลข้อมูล

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544) สรุปว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายของข้อมูลและการลงข้อสรุป อย่างคล่องแคล่วถูกต้องและแม่นยำ

วรรณทิพา รอดแรงคำ, พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2542) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual skills) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ

สรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถที่เกิดจากการฝึกปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ จนเกิดความชำนาญ และสามารถนำไปใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ได้

ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science : AAAS, 1970 อ้างถึงใน สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, 2551) จำแนกทักษะกระบวนการตามลักษณะความยากง่ายของทักษะต่าง ๆ ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (Basic or simpler science process skill) และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บูรณาการ (Integrated or more complex science process skill) ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต (Observing) การวัด (Measuring) การจำแนกประเภท (Classifying) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (Using space/space and space/time relationships) การใช้ตัวเลข (Using number) การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล (Organizing data and communication) การลงความเห็นของข้อมูล (Inferring) การพยากรณ์ (Predicting)

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บูรณาการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ ตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational defining of the variable) การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variable) การทดลอง (Experimenting) และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา ที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้แก้ไขปัญหาใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มี 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต คือความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัส ใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง เพื่อหาข้อมูลหรือรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป ประสาทสัมผัส มี 5 ชนิด คือ ประสาทตา ประสาทหู ประสาทจมูก ประสาทลิ้น ประสาทผิวหนัง นอกจากการใช้ประสาทสัมผัสโดยตรงแล้วการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ ได้ก็จัดว่าเป็นทักษะการสังเกต เช่น การเปลี่ยนแปลงของสี รูปร่างลักษณะ ขนาด กลิ่น รส อุณหภูมิ ฯลฯ

2. ทักษะการวัด คือ ความสามารถในการเลือกและใช้เครื่องมือต่าง ๆ ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง มีหน่วยที่ใช้วัดกำกับตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริงในการวัดจะต้องพิจารณาว่า จะวัดอะไร จะใช้เครื่องมืออะไรวัด เหตุใดจึงใช้เครื่องมือ นั้น จะวัดอย่างไร สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวัดแต่ละครั้ง คือความเที่ยงตรง แน่นนอนในการวัดและค่าที่ถูกต้อง การวัดปริมาณใดมักจะเกิดความคลาดเคลื่อนอยู่เสมอ วิธีแก้ความคลาดเคลื่อนทำได้โดยการวัดหลาย ๆ ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย การที่นักเรียนจะมีทักษะในการวัด จำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนอยู่เสมอ

3. ทักษะการจำแนก คือ การจำแนกหรือจัดจำพวกวัตถุหรือเหตุการณ์ นั้นเป็นประเภทต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจำแนกหรือจัดจำพวก เกณฑ์ที่ใช้อาจพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน แตกต่างกันหรือสัมพันธ์กัน ใดอย่างหนึ่งก็ได้ การจำแนกประเภทอาจทำได้

หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่กำหนด การจำแนกประเภทไม่จำกัดอยู่เฉพาะในวงการวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่สามารถนำไปใช้ในสาขาวิชาอื่นและในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา สเปส คือ ที่ว่าง สเปส ของวัตถุ หมายถึงที่ว่างที่วัตถุครองอยู่

5. ทักษะการคำนวณ คือ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยมี ลักษณะการคำนวณ คือนับจำนวนใช้ตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับ บอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณ แสดงวิธีคำนวณบอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย หาค่าเฉลี่ย และแสดงวิธีหาค่าเฉลี่ย ซึ่งได้มาจากข้อมูล นั้นหมายถึง ข้อเท็จจริงที่จะนำไปใช้ในการอ้างอิงหรือคำนวณ เราแบ่งข้อมูลตามระดับความยาก ในการทำความเข้าใจได้ 2 ประเภท คือข้อมูลดิบ เป็นข้อมูลที่ทำให้ทำความเข้าใจยาก ได้จากการสังเกต การวัด การจำแนก การคำนวณ ฯลฯ และข้อมูลที่จัดกระทำแล้ว เป็นข้อมูลที่ทำความเข้าใจได้ง่าย ซึ่งได้มาจากการนำข้อมูลดิบมาตัดแปลงใหม่ นั่นเองการตัดแปลงข้อมูลดิบ ให้ทำความเข้าใจง่ายขึ้นดังกล่าว สามารถทำได้ 4 วิธี คือ หาค่าเฉลี่ย จัดลำดับ แยกประเภท และคำนวณหาค่าใหม่

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล คือ การนำข้อมูลที่ได้ จัดกระทำแล้วมาแสดงหรือนำเสนอในรูปแบบใหม่ เพื่อให้สามารถเข้าใจได้ดียิ่งขึ้นอีกรูปแบบใหม่ ที่สามารถแสดงหรือนำเสนอมีหลายรูปแบบเช่น ตาราง แผนภูมิ วงจร กราฟ สมการ และบรรยาย

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล คือ การใช้ประสาทสัมผัสสัมผัสสิ่งของ หรือเหตุการณ์ให้ได้ข้อมูลอย่างหนึ่ง แล้วเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไปให้กับข้อมูลนั้น ความคิดเห็นส่วนตัวอาจได้มาจาก ความรู้เดิม ประสบการณ์เดิม หรือเหตุผลต่าง ๆ

8. ทักษะการพยากรณ์ คือ การทำนายผล เหตุการณ์ หรือสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยข้อมูล ความสัมพันธ์ของข้อมูล หลักการ กฎ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับสิ่งที่ทำนาย

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน คือ การทำนายผล เหตุการณ์หรือสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยไม่ทราบหรือไม่มีความสัมพันธ์ของข้อมูล กฎ หลักการ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับสิ่งที่ทำนาย หรืออาจพยากรณ์โดยอาศัยประสบการณ์ ความรู้เดิม หรืออาศัยความสัมพันธ์ของข้อมูล

10. ทักษะการนิยามเชิงปฏิบัติการ ในการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานนั้น อาจมีคำหรือข้อความ ในสมมติฐานที่มีความหมายได้หลายอย่าง ทำให้เข้าใจไม่ตรงกัน และอาจ สังเกตหรือวัดหรือตรวจสอบได้ยาก จึงจำเป็นต้องกำหนดความหมายของคำหรือข้อความนั้น ให้สามารถเข้าใจตรงกันได้และสามารถสังเกตหรือตรวจสอบได้ง่าย อันเป็นการจำกัดขอบเขต

ของการศึกษาทดลอง การกำหนดความหมายของคำ หรือข้อความจึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ตัวแปร คือ วัสดุ สิ่งของ หรือสถานการณ์ ปริมาณที่สามารถทำให้ผลของการทดลองออกมาถูกหรือผิด น่าเชื่อถือหรือไม่ แบ่งได้ 3 ชนิด คือ ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ คือ ตัวแปรที่เป็นเหตุ ให้เราคาดว่าทำให้ผลออกมาต่างกัน

ตัวแปรตาม คือ ผลที่เกิดจากตัวแปรต้น

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งที่เราต้อง หรือควบคุมให้เหมือนกันเพื่อให้แน่ใจว่า ผลการทดลองเกิดจากตัวแปรต้นเท่านั้น

12. ทักษะการทดลอง เป็นกระบวนการปฏิบัติการเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น จะประกอบไปด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนใหญ่ คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง เป็นการวางแผนการทดลองเพื่อบอกวิธีทดลองให้รู้ว่า จะทำการทดลองหรือปฏิบัติอย่างไร จะเลือกอุปกรณ์ เครื่องมือ วัสดุ หรือสารเคมีที่จะใช้ในการทดลองให้รู้ว่า จะต้องใช้อะไร จำนวนเท่าไร และใช้อย่างไร

12.2 การปฏิบัติการทดลอง ต้องสามารถทดลองได้สะดวก ปลอดภัย รวดเร็วเที่ยงตรงเห็นผลได้ชัดเจนและประหยัดการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งจะต้องใช้ทักษะด้านอื่นประกอบอีกมาก เช่น ทักษะการวัด ทักษะการสังเกต ทักษะการใช้เครื่องมือต่าง ๆ เป็นต้น

12.3 การบันทึกผลการทดลอง เป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องจากการปฏิบัติการทดลอง กล่าวคือ เมื่อผู้ทดลองได้สังเกต ได้วัดปริมาณ ได้นับจำนวน หรือได้ให้คะแนน อย่งไร ก็บันทึกผลตามนั้นลงในแบบบันทึกที่ได้เตรียมไว้ ซึ่งแบบบันทึกนี้จัดเป็นวัสดุอุปกรณ์อย่างหนึ่งที่ต้องเตรียมไว้

ผู้มีทักษะการทดลองควรมีคุณลักษณะสามารถออกแบบการทดลองได้เหมาะสม (เที่ยงตรง รวดเร็ว ปลอดภัย ประหยัด ฯลฯ) ต้องรู้จักเลือกวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ ที่ใช้ในการทดลองได้เหมาะสม ตลอดจนทำความสะอาด จัดเก็บอุปกรณ์หรือเครื่องมือได้

13. การตีความหมายและการลงสรุปข้อมูล คือ การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายของข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการอื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้กล่าวไว้ว่า ในการศึกษาวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบ หรือจากการทดลอง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทั้งหมด 14 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา การคำนวณการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลองและการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุปการตีความหมายของข้อมูล และการสร้างแบบจำลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสของร่างกายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น กายสัมผัส เข้าสัมผัสกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อให้ทราบและรับรู้ข้อมูลรายละเอียดของสิ่งเหล่านั้น โดยปราศจากความคิดเห็นส่วนตัว ข้อมูลเหล่านี้จะประกอบไปด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ เชิงปริมาณ

2. การวัด (Measuring) หมายถึงการใช้เครื่องมือสำหรับการวัดข้อมูลในเชิงปริมาณ เพื่อให้ได้ข้อมูลเป็นตัวเลขในหน่วยการวัดที่ถูกต้องแม่นยำได้ ทั้งนี้ การใช้เครื่องมือจำเป็นต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด รวมถึงเข้าใจในวิธีการวัด และแสดงขั้นตอนวัดอย่างถูกต้อง

3. การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การเรียงลำดับและการแบ่งกลุ่มวัตถุหรือรายละเอียดข้อมูลด้วยเกณฑ์ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์ใด ๆ อย่างใดอย่างหนึ่ง

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับวัตถุ และสเปซกับเวลา (Using space/Time relationships) สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ซึ่งจะเป็นลักษณะ 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ของสเปซกับสเปซวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา

5. การคำนวณ (Using number) หมายถึงการนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่ได้จากการนับและตัวเลขที่ได้จากการวัด มาคำนวณด้วยสูตรคณิตศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นต้น โดยการเกิดทักษะการคำนวณจะแสดงออกจากการนับที่ถูกต้อง ส่วนการคำนวณจะแสดงออกจากการเลือกสูตรคณิตศาสตร์ การแสดงวิธีคำนวณ และการคำนวณที่ต้องแม่นยำ

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication) หมายถึงการนำข้อมูลที่ได้จากทักษะข้างต้นมาจัดทำให้มีความหมายเพื่อให้ผู้ที่มาอ่านเข้าใจง่ายโดยอาจนำเสนอในรูปแบบของตารางแผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ และการเขียนบรรยาย

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) การแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อสิ่งที่ได้รับรู้มาอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้พื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ที่สามารถนำมาอธิบายหรือสรุปจากประเด็นความคิดเห็นของตนอย่างมีเหตุผล

8. การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึงการคาดคะเนคำตอบไว้ล่วงหน้าโดยใช้ข้อมูลจากการสังเกตหรือการทำซ้ำผ่านกระบวนการแปรข้อมูลจากสัมพันธ์ภายใต้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulation hypothesis) หมายถึง การตั้งคำถามหรือคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองเพื่ออธิบายหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์อย่างไรโดยสมมติฐานสร้างขึ้นจะอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์ภายใต้หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่สามารถอธิบายคำตอบได้

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) คือ การกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหรือการทดลองเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันระหว่างบุคคล

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables) หมายถึง การบ่งชี้และกำหนดลักษณะของตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น และตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรตาม และตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรควบคุม

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เราต้องจัดให้แตกต่างกัน ซึ่งเป็นต้นเหตุทำให้เกิดผล ซึ่งเรคาดหวังว่าจะแตกต่างกัน

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เราต้องติดตามดู ซึ่งเป็นผลจากการจัดสถานการณ์บางอย่างให้แตกต่าง

ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งที่เราต้องควบคุมจัดให้เหมือนกันเพื่อให้แน่ใจว่าผลการทดลองเกิดจากตัวแปรต้นเท่านั้น

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึงกระบวนการปฏิบัติและทำซ้ำในขั้นตอนเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐาน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนการทดลองจริง ๆ เพื่อกำหนดวิธีการ และขั้นตอนการทดลองที่สามารถดำเนินการได้จริง รวมถึงวิธีการแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการทดลองเพื่อให้การทดลองสามารถดำเนินการให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

13. การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายของข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ การลงข้อมูล หมายถึง การวิเคราะห์ และการสรุปผลความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปประเด็นสำคัญของข้อมูลที่ได้จากการทดลองหรือศึกษา

14. การสร้างแบบจำลอง (Scientific Modelling) หมายถึง นำเสนอข้อมูล แนวคิด มโนทัศน์ความคิดรวบยอดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปแบบจำลองแบบต่าง ๆ เช่น กราฟ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว วัสดุ สิ่งของ สิ่งประดิษฐ์ หุ่น เป็นต้น

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดหลักการแบ่งประเภททักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2563) ที่สามารถสรุปได้ว่าไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1. ทักษะขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต (Observing) การวัด (Measuring) การจำแนกประเภท (Classifying) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Using space/space and space/time relationships) การใช้ตัวเลข (Using number) การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล (Organizing data and communication) การลงความเห็นของข้อมูล (Inferring) การพยากรณ์ (Predicting) 2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บูรณาการ ประกอบด้วย 6 ทักษะ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational defining of the variable) การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variable) การทดลอง (Experimenting) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) และ การสร้างแบบจำลอง (Scientific modelling)

การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่สำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากการค้นคว้าหาความรู้ จำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ช่วยในการดำเนินการซึ่งการวัดประเมินผลว่าผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการนั้น สามารถวัดได้หลายวิธี ดังนี้

ชนินันท์ พุทธิย์ประมุข (2547) ได้กล่าวถึงแนวทางในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. การใช้กระบวนการสังเกต (Observation) ถือว่าเป็นวิธีที่ครูใช้ในการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่แล้ว ซึ่งวิธีการที่ใช้ในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตนั้น จะเกิดขึ้นในระหว่างที่ผู้เรียนทำการทดลองหรือทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีเครื่องมือที่หลากหลาย และแบ่งออกได้หลายแบบ ได้แก่ การสังเกตอย่างไม่เป็นทางการ (Informal observation) การสังเกตที่มีโครงสร้าง (Structured observation) และการสังเกตแบบการเล่าเรื่อง (Narratives)

1.1 การสังเกตแบบไม่เป็นทางการ (Informal observation form) ครูเป็นผู้สังเกต โดยไม่มีประเด็นชี้เฉพาะในการสังเกตและไม่ได้กำหนดบุคคลในการสังเกตที่ชัดเจน เป็นการสังเกตโดยภาพรวมเพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน ผลจากการสังเกตอาจได้ข้อมูลอย่างคร่าว ๆ ว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมอย่างไร เช่น ชอบทำงานคนเดียว ชอบที่จะให้มีผู้ชี้แนะแนวทาง

1.2 การสังเกตที่มีโครงสร้าง (Structured observation) ครูเป็นผู้สังเกต โดยมีประเด็นทักษะที่ต้องการสังเกตที่ชัดเจนและเป็นระบบ มีการกำหนดกลุ่มผู้เรียนในการสังเกตชัดเจน ในกรณีงานกลุ่มหรืองานเดี่ยว และหากผู้เรียนมีจำนวนมากมีการจัดระบบการสังเกตจัดเวลา และหัวข้อในการสังเกตที่ชัดเจน มีแบบสังเกต ผลจากการสังเกต ทำให้ได้ข้อมูลทักษะที่แสดงออก ความก้าวหน้าของทักษะที่เปลี่ยนแปลงในทางบวกและลบ ของผู้เรียนทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล และครูสามารถให้ผลสะท้อนกลับ (Feedback) ไปสู่ผู้เรียนได้

1.3 การสังเกตแบบเล่าเรื่อง (Narratives) ใช้สังเกตพฤติกรรมหรือทักษะที่ค่อนข้างซับซ้อนเช่น การทำงานกลุ่ม ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม ซึ่งอาจจะไม่สามารถตอบได้ด้วยการ Checklist เช่น ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปร่วมกันทั้งกลุ่ม การบันทึกการสังเกต จะใช้การเขียนบรรยายเล่าเรื่องดูการทำงานของแต่ละบุคคลในกลุ่ม ซึ่งทำให้ทราบปัญหาของกลุ่มที่ลึกซึ้งจะได้แก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ได้ถูกต้องในบทเรียนต่อไป

2. การใช้คำถาม (Question) ใช้ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การสัมภาษณ์ (Interview) แบบสอบถามเพื่อประเมินตนเอง (Self-assessment questionnaire) การทดสอบ (Testing) เป็นต้น

2.1 การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นวิธีการประเมินที่ค่อนข้างใช้เวลาและส่งผลต่อการจัดการชั้นเรียน แต่ก็ยังเป็นวิธีที่มีคุณค่า โดยเฉพาะสำหรับผู้เรียนที่มีลักษณะเฉพาะตัว มีปัญหาในการเรียนรู้หรือมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรพัฒนาอย่างเร่งด่วนประเด็นที่ใช้ในการสัมภาษณ์เพื่อให้ได้คำตอบที่ทำให้ครูสามารถหาแนวทางในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนและวิธีนี้ยังทำให้ผู้เรียนรู้สึกได้ว่าครูให้ความสำคัญและเป็นห่วงและความสนใจ ซึ่งมีส่วนช่วยในการเปลี่ยนแปลงทัศนคติและส่งเสริมการเรียนรู้ อีกทั้งยังเหมาะกับนักเรียนที่มีปัญหาการถ่ายทอดข้อความผ่านการเขียนตอบและเหมาะสำหรับการติดตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งวิธีนี้สามารถจัดเป็นการสัมภาษณ์รายกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ สามารถกระทำการได้ทั้งการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured interview) การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi – structured interview) และการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured interview)

2.2 แบบสอบถามเพื่อประเมินตนเอง (Self-assessment questionnaire) เป็นอีกเครื่องมือที่มีประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการวิเคราะห์ตนเองว่ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไรและสามารถใช้ในด้านอื่น เช่น ความรู้ ผลงานที่ตนเองทำ เจตคติ ฯลฯ เป็นการสะท้อนความคิดของผู้เรียนที่มีต่อตนเองให้ครูได้รับรู้สามารถประเมินตนเองว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละทักษะเป็นอย่างไร และตนเองยังควรต้องพัฒนาปรับปรุงส่วนไหนอย่างไร ครูสามารถใช้ผลจากการประเมินตนเองของผู้เรียนประกอบกับเครื่องมืออื่น ๆ ที่ครูใช้ประเมินอาจทำเป็นแบบสอบถามในรูปแบบคำถามปลายเปิด (Open-ended questions) มาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating scale) และอีกหลายรูปแบบ

2.3 การทดสอบ (Testing) ในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถประเมินได้จากการใช้แบบทดสอบ การประเมินลักษณะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงสิ่งที่ตนเองรู้มากกว่าการจดจำความรู้ ครูสามารถประเมินนักเรียนในขณะที่ลงมือทำกิจกรรม ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบข้อสอบที่เป็นข้อคำถามความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะมีความแตกต่างอยู่ทั้งข้อคำถามและรูปแบบการตอบข้อคำถามสำหรับการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบทดสอบเขียนตอบหรือปฏิบัติการเท่านั้น แต่สามารถทำได้ในรูปแบบของข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple-choice) ได้เช่นกัน แต่ผู้ประเมิน

ต้องมั่นใจว่าเรื่องที่ถามเกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต้องใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในการตอบไม่ใช่แค่เพื่อวัดความรู้ความจำเท่านั้น

3. การประเมินจากผลงานของผู้เรียน (Looking at student's work) สามารถใช้ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยพิจารณาได้จากการตอบคำถามจากใบงาน (Worksheet) การเขียนอนุทิน (Journal) ผลงานโครงงาน ชิ้นงาน และการสาธิต (Project, product and demonstration) และแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) เป็นต้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อ้างถึงใน ปริศนา อิมพรหม, 2562) กล่าวว่า การประเมินสมรรถภาพของผู้เรียนทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การประเมินสมรรถภาพด้วยข้อสอบแบบเขียนตอบ

ข้อสอบเขียนตอบเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดสมรรถภาพด้านการคิดด้วยการเขียนตอบ เกี่ยวกับการวางแผนวิธีการ ขั้นตอนการปฏิบัติ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การวิเคราะห์ การคำนวณค่า การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล การแปลความหมายของข้อมูล การแสดงความคิดเห็น และการให้ข้อเสนอแนะ การลงมือปฏิบัติจริง ที่ผู้เรียนไม่สามารถทำได้ เนื่องจากเกินระดับความสามารถของผู้เรียนทั้งด้านความปลอดภัยและความไม่เหมาะสมของสถานการณ์

ข้อสอบเขียนตอบที่ใช้วัดสมรรถภาพมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเติมคำหรือเขียนตอบและข้อสอบเขียนตอบแบบอธิบาย ซึ่งครอบคลุมด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่เป็นทักษะขั้นพื้นฐานและขั้นผสมผสาน แต่ลักษณะของข้อสอบเขียนตอบวัดสมรรถภาพนั้น จะเน้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดระดับสูงเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ซับซ้อนหรือเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการณ์และมีความเชื่อมโยงกับสาระการเรียนรู้ในระดับชั้นเรียน โดยให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดออกมาด้วยการเขียนแสดงกระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอนและมีการให้คะแนนตามความถูกต้องของคำตอบ ร่วมกับส่วนของวิธีการที่ผู้เรียนเลือกใช้เพื่อแก้ปัญหาด้วย สถานการณ์และคำถามของข้อสอบเขียนตอบมีลักษณะดังนี้

1.1 สถานการณ์ที่ใช้ในข้อสอบเขียนตอบ จะใช้สถานการณ์จริงที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เหตุการณ์ของสังคม หรือสถานการณ์จำลอง ที่สมมติเหตุการณ์เลียนแบบจากสถานการณ์จริงหรือสมมติเรื่องราวขึ้นอย่างมีเหตุมีผล โดยเนื้อหาในสถานการณ์ต้องสอดคล้องกับความรู้ในบทเรียนซึ่งอาจเป็นข้อความ ตารางข้อมูล หรือ แผนภาพ

1.2 คำถามมีลักษณะคำถามแบบปลายเปิด หรือคำสั่งที่ผู้เรียน ได้แสดงออก ซึ่งความสามารถ การเขียนคำถามจึงต้องมีความชัดเจนในประเด็นสำคัญของการเขียนตอบ เช่น การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การเปรียบเทียบ การอธิบายวิธีการ และขั้นตอนการทดลอง เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน การสร้างแบบจำลองและการลงข้อสรุป

2. การประเมินสมรรถภาพด้วยแบบวัดภาคปฏิบัติ ในขณะที่ผู้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติจริงจะมีหลักฐานและร่องรอยที่แสดงไว้ทั้งวิธีการปฏิบัติและผลการปฏิบัติ ซึ่งหลักฐานร่องรอยเหล่านี้ใช้ในการประเมินความสามารถทักษะการคิด และทักษะปฏิบัติจากการกระทำได้เป็นอย่างดี โดยทั่วไปแบบวัดภาคปฏิบัติ จำแนกได้เป็น 2 ส่วน คือ 1. กิจกรรมการทดลอง และ 2. การเขียนรายงานการทดลอง แบบวัดภาคปฏิบัติจะมีลักษณะเช่นเดียวกับข้อสอบทั่ว ๆ ไป ที่มีสถานการณ์ และคำถาม โดยสถานการณ์มักกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมทดลองได้อย่างปลอดภัย คำถามสถานการณ์ที่กำหนดให้เน้นให้ผู้เรียนแสดงออกถึงสมรรถภาพในด้านทักษะเชาว์ปัญญา และทักษะปฏิบัติ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 สถานการณ์ในแบบวัดภาคปฏิบัติ มีลักษณะเป็นข้อมูลหรือข้อความที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่กระทำหรือสถานการณ์จำลองที่สามารถปฏิบัติได้จริงทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนด้วย

2.2 คำถามในแบบวัดภาคปฏิบัติ ประกอบด้วยคำสั่ง คำชี้แจง หรือเงื่อนไข เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติหรือทำการทดลอง โดยเน้นที่การแสดงความสามารถ และทักษะปฏิบัติหรือทำการทดลองโดยเน้นที่การแสดงออกในด้านต่าง ๆ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 14 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต (Observing) การวัด (Measuring) การจำแนกประเภท (Classifying) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (Using space/space and space/time relationships) การใช้ตัวเลข (Using number) การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล (Organizing data and communication) การลงความเห็นของข้อมูล (Inferring) การพยากรณ์ (Predicting) การตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational defining of the variable) การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variable) การทดลอง (Experimenting) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) และ การสร้างแบบจำลอง (Scientific modelling) ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริม

การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2563) และมีการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานโดยใช้แบบวัดแบบเลือกตอบ (Multiple choice) 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นคำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เกี่ยวกับการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และตอนที่ 2 เป็นแบบเขียนตอบเพื่ออธิบายเหตุผลที่จะสนับสนุนคำตอบในตอนที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยจะนำแนวทางไปใช้ในการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และใช้เกณฑ์ในการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

เกณฑ์การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นพื้นฐาน โดยใช้แบบวัดแบบเลือกตอบ (Multiple choice) 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นคำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เกี่ยวกับการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และตอนที่ 2 เป็นแบบเขียนตอบเพื่ออธิบายเหตุผลที่จะสนับสนุนคำตอบในตอนที่ 1 และมีการสร้างเกณฑ์ในการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับการวัดมโนทัศน์ของผู้เรียนโดยให้ 3 คะแนน ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 ให้เหตุผลอธิบายครบถ้วน ให้ 2 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ให้เหตุผลอธิบายไม่ครบถ้วน ให้ 1 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบคำถามในตอนที่ 1 ถูก แต่ให้เหตุผลในตอนที่ 2 ผิด และ ให้ 0 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบผิดทั้งสองตอน หรือตอบถูกในตอนที่ 2 แต่ตอบผิดในตอนที่ 1 ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

| คะแนน | เกณฑ์การให้คะแนน |
|-------|---|
| 3 | ตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 ให้เหตุผลอธิบายครบถ้วน |
| 2 | ตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ให้เหตุผลอธิบายไม่ครบถ้วน |
| 1 | ตอบคำถามในตอนที่ 1 ถูก แต่ให้เหตุผลในตอนที่ 2 ผิด |
| 0 | ตอบผิดทั้งสองตอน หรือตอบถูกในตอนที่ 2 แต่ตอบผิดในตอนที่ 1 |

8.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ประภาพันธ์ บุญยัง (2558) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD พบว่า

1. ชุดกิจกรรมเรื่อง ระบบนิเวศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีประสิทธิภาพ 87.78 /86.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์สูงขึ้น ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมระดับดี

ภริตา ดันเจริญ (2561) ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่า

1. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังที่เรียน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องระบบนิเวศ ด้วยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
2. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังที่เรียน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องระบบนิเวศด้วยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
3. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังที่เรียน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องระบบนิเวศด้วยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องระบบนิเวศหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
4. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังที่เรียน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องระบบนิเวศด้วยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องระบบนิเวศหลังเรียนสูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

วุฒิชัย จารุภัทรกุล (2559) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาชีววิทยา และ พฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีระดับนัยสำคัญ ทางสถิติที่ .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ศิริลักษณ์ แก้วหานาม (2562) ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เสี่ยงกับการไต่ยีน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผัง โนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผัง โนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.55/80.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 อยู่ในระดับมากที่สุด

เพ็ญนิภา แววศรี (2562) ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด พบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.13/78.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด อยู่ในระดับมาก

กวีชัย จำปา (2560) ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องกระแสไฟฟ้า โดยการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง กระแสไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ 76.86/75.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75
2. ผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบผลสัมฤทธิ์ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยพัฒนาการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่องกระแสไฟฟ้าอยู่ในระดับมากที่สุด

แท้ วาริราพิงเพลิน (2525) การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “การสะท้อนและการหักเหของแสง” ระหว่างการสอนตามลำดับชั้นการเรียนรู้ของกาญจกัยกับการสอนแบบสืบสอบ พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยการสอนตามลำดับชั้นการเรียนรู้ของกาญจกัยกับการสอนแบบสืบสอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่ใช้การสอนตามลำดับชั้นการเรียนรู้ของกาญจกัยระหว่างก่อนและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่ใช้การสอนตามลำดับชั้นการเรียนรู้ของกาญจกัย มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

น้ำผึ้ง เสนดี (2560) ศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ราย วิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.10/77.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้
2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. จิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์อยู่ในระดับมาก

ศุภวารณ ชัยลังกา (2557). ศึกษาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของกาเย่ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า หลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 23.42 คิดเป็นร้อยละ 78.06 ซึ่งสูงกว่า ก่อนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.67 โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า 10.75 และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 75 เท่ากับ 3.06 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนภาษาไทย อยู่ในระดับมาก โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 และมีความเห็นต่อการเรียนวิชาภาษาไทยว่า เป็นสิ่งที่ดี เรียนแล้วสนุกนำไปใช้ประโยชน์ได้

เย็นตา อมตวณิชกุล (2541) การใช้แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีการวิเคราะห์การเรียนรู้ตามแนวคิดของกานเย พบว่า

1. แผนการสอนมีการวิเคราะห์เนื้อหา และทักษะย่อยในรูปแบบลำดับขั้นที่ชัดเจน ช่วยให้เขียนจุดประสงค์ แบ่งคาบสอน และวางแผนกิจกรรมการเรียนการสอนได้ง่าย

2. เมื่อนำแผนการสอนไปใช้ ครูมีความเห็นว่าแผนการสอนนี้ให้ความสำคัญต่อความรู้พื้นฐานมาก โดยแผนการสอนนี้ได้มีการวิเคราะห์เนื้อหา และทักษะย่อยที่ชัดเจนช่วยให้สอนได้ครอบคลุมเนื้อหาเมื่อนำแผนการสอนไปใช้นักเรียนที่มีความสามารถปานกลางและต่ำสนใจในการเรียนดีมาก และนักเรียนส่วนใหญ่สนใจ ตั้งใจเรียนอย่างต่อเนื่องทุกคาบ

3. ครูดำเนินการสอนตามแผนทุกคาบ มีความกระตือรือร้นในการสอนและจัดกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่อง เหมาะสมกับเวลา ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนและตอบคำถามนักเรียนได้ถูกต้องชัดเจน

4. นักเรียนส่วนใหญ่โดยเฉพาะนักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง และต่ำให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนการสอน สนใจ ตั้งใจเรียน มีความกระตือรือร้นในการเรียนสามารถเข้าใจบทเรียนได้เร็ว นักเรียนตั้งใจทำแบบฝึกหัดในห้องด้วยตัวเอง กระตือรือร้นที่จะแก้ไขข้อบกพร่อง และบรรยากาศในชั้นเรียนคึกคักน่าเรียนมาก

5. นักเรียนร้อยละ 80.64 สอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนสอบ

สมภพ วัชฤทธิ์ (2560) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนของกานเยที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนของกานเยที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุทธิดา วิกฤษฎ์ (2561) การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธะไอออนิก โดยการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่านักเรียนมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้อีกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

อรรถโกวิท จิตจักร (2559) ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกานเยเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกานเยเสริมด้วยคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด มีประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 83.72 มีค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 0.7315 หรือร้อยละ 73.15 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกาเย่เสริมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์เบื้องต้น คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกาเย่เสริมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์เบื้องต้นอยู่ในระดับมาก

งานวิจัยต่างประเทศ

Melvin. (2562) Students' Cognitive and Attitude of secondary School in Learning Global Warming using Student Team Achievement Division (STAD) based on Gender พบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องภาวะโลกร้อนมีการเรียนรู้ที่ดีขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มของผู้หญิง
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องภาวะโลกร้อนเมื่อเปรียบเทียบกับผู้หญิงและผู้ชายพบว่าผู้หญิงมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่สูงกว่าผู้ชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Florence, James & Howard. (2004) Effects of Instructional Events in Computer-Based Instruction พบว่า

1. นักเรียนที่เรียนครบทุกขั้นตอน (Objectives, Examples, Review และ Practice) ในขั้นกระบวนการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยขาดตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง และพบว่าการจัดการเรียนรู้จะมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนต่ำที่สุดเมื่อขาดกระบวนการปฏิบัติ (Practice)
2. กระบวนการปฏิบัติ เป็นส่วนสำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด

Stahl, Chistine & Wellesley. (1975) A Model to create Instructional Activities Intended to Develop Student Concept Learning and Problem Solving Skills : A Modification of Gange's "Conditions of learning" for social Studies Instruction. พบว่า

1. การสร้างองค์ความรู้ตามขั้นตอนและแนวคิดทฤษฎีของกานเย่ นั้นสามารถสร้างได้ผ่านการลงมือปฏิบัติกิจกรรม ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ Problem

solving, Rule learning, Concept learning, Discrimination learning และ Verbal associations โดยมีการปฏิบัติกิจกรรมและสร้างองค์ความรู้อย่างสม่ำเสมอ จนทำให้เกิดเป็นมโนทัศน์และสามารถนามโนทัศน์นั้นไปสร้างกฎการเรียนรู้ และสามารถนำไปแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

2. จากแบบสอบถามพบว่า การเตรียมตัวของครูเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างความรู้ ถ้าครูเตรียมตัวมาดีจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ลึกมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นการสร้างความรู้ทางแนวคิดนี้เป็นทางเลือกหนึ่งในการที่ครูจะปรับเปลี่ยนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

Gorege, Kenneth & Peter. (1982). Accomodation of Scientific Conception : Toward a Theory of Conceptual Change. พบว่ามโนทัศน์เกิดจากการปรับเปลี่ยนเมื่อได้รับข้อมูลใหม่ ๆ ซึ่งเกิดกระบวนการปรับสมดุลความคิดดังนี้

1. เมื่อผู้เรียนเจอปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ใหม่ จะเกิดกระบวนการเริ่มเปลี่ยนแปลงความคิด เกิดการดูดซึม หรือซึมซับ (Assimilation) ความรู้ใหม่เข้าไป

2. เมื่อความรู้ความเข้าใจที่มี ไม่เพียงพอต่อการอธิบายหรือเข้าใจในปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ ผู้เรียนจะมีการแทนที่ข้อมูลในกรณีที่ข้อมูลผิดพลาด หรือจัดระบบความคิดใหม่จนเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา เรียกว่า การปรับกระบวนการคิด (Accommodation)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานยังร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สามารถพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาการพัฒนาโมทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการ เขต 2 ทั้งหมด 4 ห้องเรียน จำนวน 150 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบลดความสามารถของผู้เรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส ตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 2 ห้อง และใช้วิธีการจับฉลากเพื่อเลือกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 จำนวน 37 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 38 คน

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – experimental research) โดยใช้แบบแผน Pretest- Posttest Control Group (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2015) ในการทำวิจัย ซึ่งมีแบบแผนในการทำการวิจัยดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แบบแผนการทดลองแบบ Pretest Posttest Control Group

| Group | Pretest | treatment | Posttest |
|-------|----------------|-----------|----------------|
| C | O ₁ | - | O ₂ |
| E | O ₃ | x | O ₄ |

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

| | | |
|----------------|-----|--|
| C | แทน | กลุ่มควบคุม |
| E | แทน | กลุ่มทดลอง |
| O ₁ | แทน | การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม |
| O ₂ | แทน | การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม |
| O ₃ | แทน | การทดสอบก่อนเรียนก่อนของกลุ่มทดลอง |
| O ₄ | แทน | การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง |
| X | แทน | การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับ |

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1.แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

เทคนิค STAD

2.แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.แบบวัดมโนทัศน์ เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร

3.แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดมงคลโคธาวาสมีเนื้อหาทั้งหมด 5 เรื่อง จำนวน 12 ชั่วโมง ดังรายละเอียดในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร

| หน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | น้ำหนักคะแนน | เวลา (12 ชั่วโมง) |
|--------------------------|------------------------------|---|--------------|-------------------|
| สารอาหารและระบบย่อยอาหาร | ว 2.1 ป.6/1 ว 2.1 ป.6/2 | แผนที่ 1 สารอาหาร -โปรตีน -คาร์โบไฮเดรต -ไขมัน -วิตามิน -เกลือแร่ -การวิเคราะห์สารอาหาร | 25 | 3 |

| หน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้ เรียนรู้/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | น้ำหนักคะแนน | เวลา (12 ชั่วโมง) |
|------------------|--|---|--------------|----------------------|
| | ว 2.1 ป.6/2 ว 2.1 ป.6/3 | แผนที่ 2 การเลือกรับประทาน อาหาร -การเลือกรับประทานให้เหมาะสม กับช่วงวัย -การคำนวณพลังงานของ สารอาหาร -ความสำคัญของสารอาหาร | 25 | 3 |
| | ว 1.2 ป.6/4 | แผนที่ 3 ระบบย่อยอาหาร -ความสำคัญของระบบย่อยอาหาร -อวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบย่อย อาหาร -หน้าที่ของระบบย่อยอาหาร | 25 | 3 |
| | ว 1.2 ป.6/5 | แผนที่ 4 การดูแลรักษาระบบย่อย อาหาร - โทษของการไม่ดูแลรักษา ระบบย่อยอาหาร - วิธีการดูแลรักษาระบบย่อย อาหาร | 10 | 1 |
| | ว 1.2 ป.6/4 | แผนที่ 5 ความสัมพันธ์ของระบบ - สารอาหาร - ระบบหมุนเวียนโลหิต - ระบบหายใจ - ระบบย่อยอาหาร - ระบบขับถ่ายของเสีย | 15 | 2 |

1.3 ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 แผน 12 ชั่วโมง ดังตารางที่ 11 มีขั้นตอนการสอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ ครูสร้างความสนใจเพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดการอยากเรียนรู้และแก้ปัญหา โดยใช้สื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่น่าสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาที่จะเรียนรู้

ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงความสนใจเข้าสู่บทเรียน ครูกระตุ้นผู้เรียนและเชื่อมโยงสถานการณ์ที่เกี่ยวกับสื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมต่าง ๆ ที่นำเสนอในขั้นสร้างความสนใจว่ามีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนอย่างไร และให้ผู้เรียนได้คิดเชื่อมโยงว่าเมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนจะได้อะไรจากการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ครูทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียนโดยใช้คำถาม สื่ออุปกรณ์ นวัตกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับ

ขั้นที่ 4 นำเสนอบทเรียนและให้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ ครูนำเสนอบทเรียนใหม่ให้แก่ผู้เรียนผ่านรูปแบบการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กิจกรรมการทดลอง การสอนโดยใช้เกม เป็นต้น โดยครูจะแนะนำการลงมือปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูเป็นผู้ดูแลและประเมินผลจากการสังเกตผู้เรียนพร้อมทั้งให้ข้อมูลย้อนกลับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนทราบว่า การปฏิบัติกิจกรรมนั้นถูกต้องในระดับใด

ขั้นที่ 6 การทดสอบและตระหนักถึงความสำคัญของกลุ่ม เป็นขั้นที่มีการทดสอบรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบว่าจากการที่ได้เกิดการเรียนรู้มาแล้วนั้น นักเรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด โดยการทำแบบทดสอบต้องทำเป็นรายบุคคลไม่มีการปฏิสัมพันธ์ใด ๆ ในกลุ่ม จากนั้นครูประกาศคะแนนนำคะแนนของผู้เรียนในกลุ่มมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักได้ถึงความสำคัญของคะแนนตนเองว่าส่งผลต่อกลุ่มอย่างไร

ขั้นที่ 7 ขยายความรู้ไปใช้ ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้กับเหตุการณ์อื่น ๆ ในชีวิตประจำวันได้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนถ่ายโอนความรู้ได้ดียิ่งขึ้น

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดำเนินการเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมและสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้และนำไปแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ ได้แก่ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) พบว่า การประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 4.93 (ภาคผนวก ข หน้า 178 - 188) อยู่ในระดับเหมาะสมมาก ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบการจัดลำดับคุณภาพแต่ละระดับมีความหมายดังต่อไปนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

1.6 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลของแผนการจัดการเรียนรู้ ในประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

- ความเหมาะสมของเวลากับกระบวนการจัดการเรียนรู้
- สื่อและใบกิจกรรมที่สอดคล้องกับการเรียนรู้

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ของโรงเรียนวัดมงคลโคธาวาสซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูความเป็นไปได้ของแผนการจัดการเรียนรู้และสามารถนำไปใช้ได้ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วมาใช้จริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 โรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งเป็นกลุ่มกลุ่มทดลอง

2.แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดมงคลโคธาวาสมีเนื้อหาทั้งหมด 5 เรื่อง จำนวน 12 ชั่วโมง ดังรายละเอียดในตารางที่ 12
ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร

| หน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | น้ำหนักคะแนน | เวลา (12 ชั่วโมง) |
|--------------------------|------------------------------|---|--------------|-------------------|
| สารอาหารและระบบย่อยอาหาร | ว 2.1 ป.6/1 ว 2.1 ป.6/2 | แผนที่ 1 สารอาหาร -โปรตีน -คาร์โบไฮเดรต -ไขมัน -วิตามิน -เกลือแร่ -การวิเคราะห์สารอาหาร | 25 | 3 |
| | ว 2.1 ป.6/2 ว 2.1 ป.6/3 | แผนที่ 2 การเลือกรับประทานอาหาร -การเลือกรับประทานให้เหมาะสมกับช่วงวัย -การคำนวณพลังงานของสารอาหาร -ความสำคัญของสารอาหาร | 25 | 3 |

| หน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | น้ำหนักคะแนน | เวลา (12 ชั่วโมง) |
|------------------|------------------------------|--|--------------|-------------------|
| | ว 1.2 ป.6/4 | แผนที่ 3 ระบบย่อยอาหาร -ความสำคัญของระบบย่อยอาหาร -อวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบย่อยอาหาร -หน้าที่ของระบบย่อยอาหาร | 25 | 3 |
| | ว 1.2 ป.6/5 | แผนที่ 4 การดูแลรักษาระบบย่อยอาหาร - โทษของการไม่ดูแลรักษาระบบย่อยอาหาร - วิธีการดูแลรักษาระบบย่อยอาหาร | 10 | 1 |
| | ว 1.2 ป.6/4 | แผนที่ 5 ความสัมพันธ์ของระบบ - สารอาหาร - ระบบหมุนเวียนโลหิต - ระบบหายใจ - ระบบย่อยอาหาร - ระบบขับถ่ายของเสีย | 15 | 2 |

1.3 ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 แผน 12 ชั่วโมง ดังตารางที่ 11 มีขั้นตอนการสอนดังนี้

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสนใจหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม

กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้จากประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจ เรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลากหลายวิธี เช่น การทำการทดลอง การทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอ ที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ จากการสำรวจตรวจสอบ แล้วจึงนำข้อมูลหรือข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผล และนำเสนอผล ที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย สรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ รูปวาด หรือ สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใด ก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่สรุปได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้มีความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้างอย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ ได้แก่ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) พบว่า การประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 4.94 (ภาคผนวก ข หน้า 189 - 198) อยู่ในระดับเหมาะสมมาก ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบการจัดลำดับคุณภาพแต่ละระดับมีความหมายดังต่อไปนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

1.5 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลของแผนการจัดการเรียนรู้ ในประเด็นที่องค์ประกอบใดที่ยังไม่เหมาะสม เช่น

- ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้
- การเขียนแผนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- เพิ่มแนวคำตอบในประเด็นที่ตั้งคำถามในแต่ละขั้นตอน

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ของโรงเรียนวัดมงคลโคธาวาสซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูความเป็นไปได้ของแผนการจัดการเรียนรู้และสามารถนำไปใช้ได้จริงก่อนนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วมาใช้จริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

3. แบบวัดมโนทัศน์

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดมโนทัศน์

2.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อวิเคราะห์หัตถ์โนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร

2.3 กำหนดมโนทัศน์ เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร ในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบในการวัดมโนทัศน์

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารโดยใช้แบบวัดมโนทัศน์แบบ 2 ขั้นตอน โดยตอนที่ 1 เป็นคำถามเชิงเนื้อหาหรือมโนทัศน์ เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร แบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ตอนที่ 2 เป็นการเขียนตอบเพื่ออธิบายเหตุผลสนับสนุนมโนทัศน์ที่ได้ตอบมาในตอนที่ 1 คะแนนเต็ม 90 คะแนน

2.5 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในการวัดมโนทัศน์โดยผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ในการให้คะแนนที่สอดคล้องกับการแบ่งระดับมโนทัศน์ของผู้วิจัยโดยให้ 3 คะแนน ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 ให้เหตุผลอธิบายครบถ้วน ให้ 2 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ให้เหตุผลอธิบายไม่ครบถ้วน ให้ 1 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบคำถามในตอนที่ 1 ถูก แต่ให้เหตุผลในตอนที่ 2 ผิด และให้ 0 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบผิดทั้งสองตอน หรือตอบถูกในตอนที่ 2 แต่ตอบผิดในตอนที่ 1 ดังตารางที่ 13

| คะแนน | เกณฑ์การให้คะแนน |
|-------|---|
| 3 | ตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 ให้เหตุผลอธิบายครบถ้วน |
| 2 | ตอบคำถามถูกในตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ให้เหตุผลอธิบายไม่ครบถ้วน |
| 1 | ตอบคำถามในตอนที่ 1 ถูก แต่ให้เหตุผลในตอนที่ 2 ผิด |
| 0 | ตอบผิดทั้งสองตอน หรือตอบถูกในตอนที่ 2 แต่ตอบผิดในตอนที่ 1 |

2.5 นำแบบวัดมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการวัดมโนทัศน์ของผู้เรียน และนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.6 นำแบบวัดมโนทัศน์ที่ปรับปรุงแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินค่าความเหมาะสมและความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้กับสิ่งที่ต้องการของคำถามของแบบวัดมโนทัศน์ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบตรง

กับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ระหว่าง .60 ถึง 1.00 (ภาคผนวก ข หน้า 189 - 200)

2.7 ประเมินหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยนำแบบวัดมโนทัศน์ไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ของโรงเรียนวัดมงคลโคธาวาสซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P) เท่ากับ 0.53 และค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.44 (ภาคผนวก ค หน้า 208 - 209) เมื่อได้ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วนำมาเลือกแบบวัดรายข้อที่เหมาะสมในการวัดมโนทัศน์ โดยค่าความยากง่าย (P) ต้องมีค่าอยู่ที่ 0.2-0.8 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ต้องมีค่าอยู่ที่ 0.2-1.0 เพื่อปรับปรุงแบบวัดมโนทัศน์ให้เหมาะสม

2.8 นำแบบวัดมโนทัศน์ที่ปรับปรุงแล้วมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สัมประสิทธิ์อัลฟา (α coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.98 (ภาคผนวก ค หน้า 208 - 209)

2.10 นำแบบวัดมโนทัศน์ที่เสร็จสมบูรณ์แล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 โรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.1 ศึกษาเอกสารและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2 สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบเลือกตอบ (Multiple choice) 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นคำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เกี่ยวกับการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และตอนที่ 2 เป็นแบบเขียนตอบเพื่ออธิบายเหตุผลที่จะสนับสนุนคำตอบในตอนแรก

3.3 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของเนื้อหาและข้อคำถาม (IOC) และค่าความตรงเชิงเนื้อหา ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า มีค่าดัชนี

ความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการวัดระหว่าง .60 ถึง 1.00 (ภาคผนวก ข หน้า 201 - 202)

3.5 ประเมินหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ของโรงเรียนวัดมงคลโคธาวาสซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P) เท่ากับ 0.45 และค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.37 (ภาคผนวก ค หน้า 210 - 211) เมื่อได้ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วนำมาเลือกแบบวัดรายข้อที่เหมาะสมในการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยค่าความยากง่าย (P) ต้องมีค่าอยู่ที่ 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ต้องมีค่าอยู่ที่ 0.2-1.0 เพื่อปรับปรุงแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสม

3.6 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์อัลฟา (α coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) พบว่าค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ค หน้า 210 - 211)

3.7 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 โรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

วิธีการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบวัดมโนทัศน์และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการหาคุณภาพของเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญแล้วกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง

2. ดำเนินการสอนโดยกลุ่มทดลองดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และในกลุ่มควบคุมสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ทั้งหมด 5 แผน 12 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่มด้วยตนเอง

3. เมื่อสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียนการสอนแล้ว กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมทำแบบวัดมโนทัศน์และวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้

(Posttest) โดยใช้แบบวัดมโนทัศน์และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการหาคุณภาพของเครื่องมือแล้ว

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การทดสอบค่าที (t -test) แบบ Dependent sample t -test

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษามโนทัศน์เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่าที (t -test) แบบ One sample t -test

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และ กลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้การทดสอบค่าที (t -test) แบบ Independent sample t -test

4. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การทดสอบค่าที (t -test) แบบ Dependent sample t -test

5. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติโดยใช้การทดสอบค่าที (t -test) แบบ Independent sample t -test

6. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่าที (t -test) แบบ One sample t -test

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ในการวิเคราะห์ข้อมูล



บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบวัดมโนทัศน์และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการทดสอบค่าที (t -test) และค่าสถิติพื้นฐาน เช่น ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ดังนี้

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

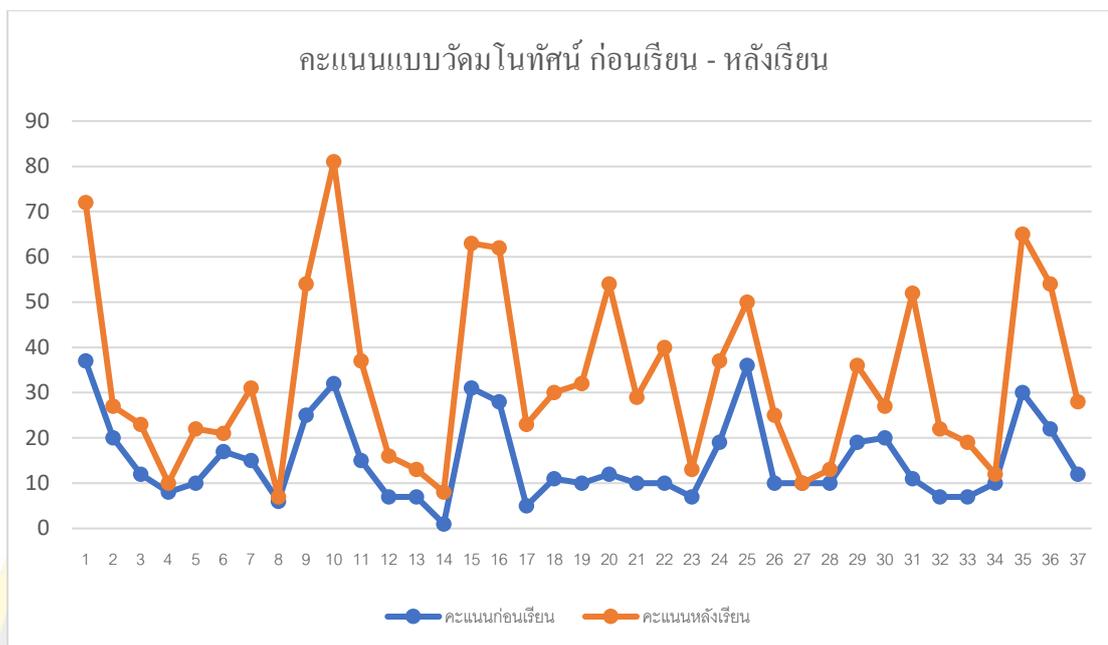
1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ผลดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 คะแนนแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารก่อนเรียนและหลังเรียน

| มโนทัศน์ | ก่อนเรียน | | หลังเรียน | | ความต่าง | ร้อยละพัฒนาการ | ลำดับที่ |
|--|-----------|------|-----------|------|----------|----------------|----------|
| | \bar{X} | S | \bar{X} | S | | | |
| 1.ระบุสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน (5 ข้อ) | 0.91 | 0.59 | 1.56 | 0.44 | 0.65 | 31.10 | 1 |
| 2.ระบุประโยชน์ของสารอาหารจากอาหารที่ตนเองรับประทาน (3 ข้อ) | 0.52 | 0.30 | 1.03 | 0.38 | 0.51 | 20.56 | 3 |
| 3.เลือกรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับเพศและวัย พร้อมทั้งบอกเหตุผล (4 ข้อ) | 0.85 | 0.49 | 1.28 | 0.53 | 0.43 | 20.00 | 5 |

| มโนทัศน์ | ก่อนเรียน | | หลังเรียน | | ความต่าง | ร้อยละ พัฒนาการ | ลำดับที่ |
|--|-----------|------|-----------|------|----------|--------------------|----------|
| | \bar{X} | s | \bar{X} | s | | | |
| 4.จำนวนพลังงานที่ได้รับ จากอาหารแต่ละประเภท จำนวนพลังงานที่ได้รับจาก อาหารแต่ละประเภท (4 ข้อ) | 0.52 | 0.19 | 1.02 | 0.23 | 0.50 | 20.16 | 4 |
| 5.ระบุอวัยวะและบรรยาย หน้าที่ของอวัยวะในระบบ ย่อยอาหาร (6 ข้อ) | 0.27 | 0.11 | 0.70 | 0.16 | 0.43 | 15.75 | 7 |
| 6.สร้างแบบจำลองของ ระบบย่อยอาหาร (1 ข้อ) | 0.49 | 0.96 | 1.11 | 1.15 | 0.62 | 24.70 | 2 |
| 7.อธิบายความสัมพันธ์ของ ระบบย่อยอาหารกับระบบ ต่าง ๆ ในร่างกาย (4 ข้อ) | 0.33 | 0.15 | 0.76 | 0.25 | 0.43 | 16.10 | 6 |
| 8.อธิบายวิธีการและ แนวทางดูแลรักษาระบบ ย่อยอาหาร (3 ข้อ) | 0.40 | 0.11 | 0.60 | 0.19 | 0.20 | 7.69 | 8 |

จากตารางที่ 14 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารก่อนเรียนและหลังเรียนมีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน โดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ มากที่สุด ร้อยละ 31.10, 24.70, 20.56, 20.16, 20.00, 16.10, 15.75 และ 7.69 ตามลำดับ และสามารถแสดงเป็นกราฟความสัมพันธ์ของคะแนนได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กราฟแสดงคะแนนแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน

ตารางที่ 15 ทดสอบสมมติฐานคะแนนแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ค่า t -test (Dependent t -test)

| คะแนน | n | \bar{X} | S | df | t | p |
|-----------|----|-----------|--------|----|--------|-------|
| ก่อนเรียน | 37 | 15.11 | 9.285 | 36 | 8.370* | 0.000 |
| หลังเรียน | 37 | 32.92 | 19.660 | | | |

* $p < .05$

จากตารางที่ 15 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.370$, $df = 36$, $p\text{-value} = 0.000$) โดยที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร มีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย

ข้อที่ 1 ที่กล่าวว่า มโนทัศน์เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบวัดมโนทัศน์เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบคะแนนแบบวัดมโนทัศน์เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (คะแนน 63 คะแนนเต็ม 90 คะแนน)

| คะแนน | n | เกณฑ์ | \bar{X} | S | df | t | p |
|-----------|----|-------|-----------|--------|----|---------|-------|
| หลังเรียน | 37 | 63 | 32.92 | 19.660 | 36 | -9.307* | 0.000 |

* $p < .05$

จากตารางที่ 16 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารหลังเรียนแตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -9.307$, $df = 36$, $p\text{-value} = 0.000$) โดยที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์หลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\bar{X}_{\text{หลังเรียน}} = 32.92$, Test Value = 63) ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่กล่าวว่า มโนทัศน์เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบวัดมโนทัศน์เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ ได้ผลดังตารางที่ 17

ตารางที่ 16 ทดสอบสมมติฐานคะแนนแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติโดยใช้ค่า t -test (Independent t -test)

| คะแนนมโนทัศน์ | n | \bar{X} | S | df | t | p |
|---------------|----|-----------|--------|----|--------|-------|
| หลังเรียน | 37 | 32.92 | 19.660 | 73 | 2.112* | 0.038 |
| กลุ่มทดลอง | | | | | | |
| หลังเรียน | 38 | 24.76 | 13.245 | | | |
| กลุ่มควบคุม | | | | | | |

* $p < .05$

จากตารางที่ 17 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=2.112$, $df=73$, $p\text{-value}=0.038$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 3 ที่กล่าวว่า มโนทัศน์เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

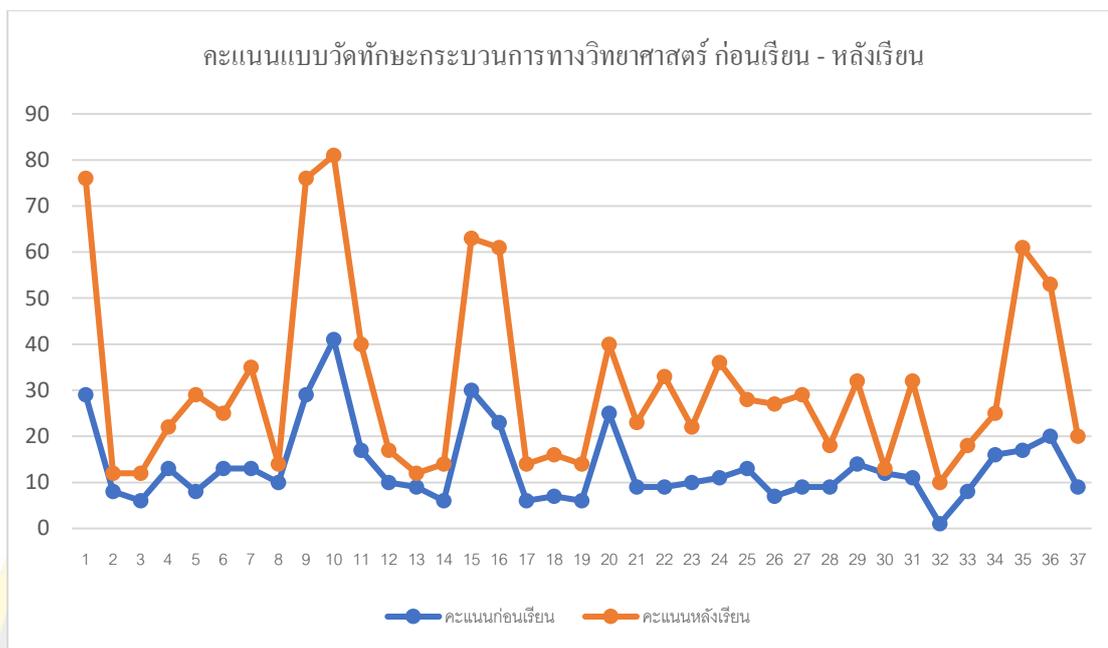
4. ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ผลดังตารางที่ 18

ตารางที่ 17 คะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร

| ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ | ก่อนเรียน | | หลังเรียน | | ความต่าง \bar{X} | ร้อยละ พัฒนาการ | ลำดับที่ |
|----------------------------------|-----------|------|-----------|------|-----------------------|--------------------|----------|
| | \bar{X} | S | \bar{X} | S | | | |
| 1. การสังเกต (2 ข้อ) | 0.37 | 0.02 | 0.74 | 0.17 | 0.37 | 14.06 | 10 |
| 2. การวัด (2 ข้อ) | 0.59 | 0.04 | 0.69 | 0.02 | 0.10 | 4.14 | 14 |
| 3. การจำแนกประเภท (3 ข้อ) | 0.54 | 0.14 | 1.23 | 0.55 | 0.69 | 28.04 | 3 |

| ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ | ก่อนเรียน | | หลังเรียน | | ความต่าง \bar{X} | ร้อยละ พัฒนาการ | ลำดับที่ |
|---|-----------|------|-----------|------|-----------------------|--------------------|----------|
| | \bar{X} | s | \bar{X} | s | | | |
| 4. การหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปสกับวัตถุ และสเปสกับเวลา (1 ข้อ) | 0.46 | 0.69 | 1.03 | 1.09 | 0.57 | 22.44 | 6 |
| 5. การคำนวณ (2 ข้อ) | 0.75 | 0.29 | 1.03 | 0.02 | 0.28 | 12.44 | 12 |
| 6. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล (3 ข้อ) | 0.70 | 0.33 | 1.25 | 0.49 | 0.55 | 23.91 | 5 |
| 7. การลงความเห็นจากข้อมูล | 0.77 | 0.21 | 2.04 | 1.36 | 1.27 | 56.95 | 1 |
| 8. การพยากรณ์ (2 ข้อ) | 0.26 | 0.07 | 0.60 | 0.04 | 0.34 | 12.40 | 13 |
| 9. การตั้งสมมติฐาน (1 ข้อ) | 0.32 | 0.53 | 0.86 | 1.27 | 0.54 | 20.14 | 7 |
| 10. การกำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการ (2 ข้อ) | 0.34 | 0.17 | 0.70 | 0.38 | 0.36 | 13.53 | 11 |
| 11. การกำหนดและควบคุม ตัวแปร (2 ข้อ) | 0.25 | 0.19 | 0.72 | 0.29 | 0.47 | 17.09 | 9 |
| 12. การทดลอง (2 ข้อ) | 0.28 | 0.19 | 0.96 | 0.78 | 0.68 | 25.00 | 4 |
| 13. การตีความหมายของ ข้อมูลและลงข้อสรุป (3 ข้อ) | 0.64 | 0.08 | 1.11 | 0.18 | 0.47 | 19.91 | 8 |
| 14. การสร้างแบบจำลอง (2 ข้อ) | 0.16 | 0.11 | 0.99 | 0.56 | 0.83 | 29.22 | 2 |

จากตารางที่ 18 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารก่อนเรียนและหลังเรียนมีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันโดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ มากที่สุด ร้อยละ 56.95, 29.22, 28.04, 25.00, 23.91, 22.44, 20.14, 19.91, 17.09, 14.06, 13.53, 12.44, 12.40 และ 4.14 ตามลำดับ และสามารถแสดงเป็นกราฟความสัมพันธ์ของคะแนนได้ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กราฟแสดงคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหาร และระบบย่อยอาหารหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน

ตารางที่ 18 ทดสอบสมมติฐานคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหาร และระบบย่อยอาหารก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ค่า t -test (Dependent t -test)

| คะแนน | n | \bar{X} | S | df | t | p |
|-----------|----|-----------|--------|----|--------|-------|
| ก่อนเรียน | 37 | 13.35 | 8.391 | 36 | 8.621* | 0.000 |
| หลังเรียน | 37 | 31.43 | 19.899 | | | |

* $p < .05$

จากตารางที่ 19 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.621$, $df = 36$, p -value = 0.000) โดยที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย

ข้อที่ 4 ที่กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน

5. ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหาร และระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

ตารางที่ 19 ทดสอบสมมติฐานคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหาร และระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติโดยใช้ค่า t -test (Independent t -test)

| คะแนนโมโนทัศน์ | n | \bar{X} | S | df | t | p |
|----------------|----|-----------|--------|----|--------|-------|
| หลังเรียน | 37 | 31.43 | 19.899 | 73 | 1.316* | 0.192 |
| กลุ่มทดลอง | | | | | | |
| หลังเรียน | 38 | 26.50 | 11.585 | | | |
| กลุ่มควบคุม | | | | | | |

* $p > .05$

จากตารางที่ 20 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 1.316$, $df = 73$, $p\text{-value} = 0.192$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5 ที่กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

6. ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องสารอาหาร และระบบย่อยอาหารหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 ได้ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 เปรียบเทียบคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (คะแนน 63 คะแนนเต็ม 90 คะแนน)

| คะแนน | n | เกณฑ์ | \bar{X} | S | df | t | p |
|-----------|----|-------|-----------|--------|----|---------|-------|
| หลังเรียน | 37 | 63 | 31.43 | 19.899 | 36 | -9.650* | 0.000 |

* $p < .05$

จากตารางที่ 21 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารหลังเรียนแตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -9.650$, $df = 36$, $p\text{-value} = 0.000$) โดยที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\bar{X}_{\text{หลังเรียน}} = 31.43$, Test Value = 63) ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 6 ที่กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเข้าร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ที่ได้มาโดยการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นกลุ่มควบคุม 38 คน และกลุ่มทดลอง 37 คน เครื่องมือที่ใช้มีดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD, แผนจัดการเรียนรู้แบบปกติ, แบบวัดมโนทัศน์ เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.370, df = 36, p\text{-value} = 0.000$)
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารหลังเรียนแตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -9.307, df = 36, p\text{-value} = 0.000$) โดยที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์หลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (\bar{X} หลังเรียน = 32.92, Test Value = 63)
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 2.112, df = 73, p\text{-value} = 0.038$)

4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.621$, $df = 36$, $p\text{-value} = 0.000$) โดยที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 1.316$, $df = 73$, $p\text{-value} = 0.192$)

6. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารหลังเรียนแตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -9.650$, $df = 36$, $p\text{-value} = 0.000$) โดยที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 (\bar{X} หลังเรียน = 31.43, Test Value = 63)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาการวัดมโนทัศน์โดยใช้แบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร พบว่าก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ได้สังเคราะห์หลักการสอนตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย และหลักการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมในห้องเรียนได้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามแผนจัดการเรียนรู้ และสามารถอธิบายได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ ครูสร้างความสนใจเพื่อดึงดูดผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้และแก้ปัญหา โดยใช้สื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน พบว่านักเรียนมีความสนใจและอยากเรียนรู้เพิ่มเติมผ่านการถามคำถามของนักเรียน

ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงความสนใจเข้าสู่บทเรียน ครูกระตุ้นผู้เรียนและเชื่อมโยงสถานการณ์ที่เกี่ยวกับสื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมต่าง ๆ ที่นำเสนอในขั้นสร้างความสนใจว่ามีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนอย่างไร ผู้เรียนจะมีความเข้าใจและสามารถวางเป้าหมายในการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง

ขั้นที่ 3 ทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ครูทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน โดยใช้คำถาม สื่อ อุปกรณ์ นวัตกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนทบทวนความรู้ของตนเอง และทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้เรียนสามารถที่จะนำความรู้ที่มีอยู่แล้วมาปรับประยุกต์กับองค์ความรู้ใหม่ทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะเข้าใจในบทเรียน นอกจากนั้น ผู้เรียนยังสามารถบูรณาการความรู้เดิมกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ได้ดี จึงสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า มโนทัศน์เกี่ยวกับการระบุประเภทสารอาหารที่นักเรียนรับประทานมีคะแนนพัฒนาการสูงเป็นลำดับที่ 1

ขั้นที่ 4 นำเสนอบทเรียนและให้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ ครูนำเสนอบทเรียนใหม่ให้แก่ผู้เรียนผ่านรูปแบบการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยครูต้องอธิบายการทำกิจกรรมทุกครั้งโดยละเอียด เนื่องจากถ้าผู้เรียนไม่เข้าใจขั้นตอนในการทำกิจกรรม จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ผิดและปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียนได้ไม่ถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูเป็นผู้ดูแลและประเมินผลจากการสังเกตผู้เรียน พบว่า นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมในชั้นเรียนอย่างตั้งใจ โดยมีครูคอยดูแลอำนวยความสะดวก และให้ข้อมูลย้อนกลับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่า การปฏิบัติกิจกรรมนั้นถูกต้องหรือไม่ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้อง

ขั้นที่ 6 การทดสอบและตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม เป็นขั้นที่มีการทดสอบรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบว่าจากการที่ได้เกิดการเรียนรู้มาแล้วนั้น นักเรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด โดยการทำแบบทดสอบ ใบกิจกรรม โดยต้องทำเป็นรายบุคคลไม่มีการปฏิสัมพันธ์ใด ๆ ในกลุ่ม จากนั้นครูประกาศคะแนน และนำคะแนนของผู้เรียนในกลุ่มมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม เพื่อให้

ผู้เรียนตระหนักได้ถึงความสำคัญของคะแนนตนเองว่าส่งผลต่อกลุ่มอย่างไร ทำให้ผู้เรียนมีความพยายามในการพัฒนาตนเองมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 7 ขยายความรู้ไปใช้ ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้กับเหตุการณ์อื่น ๆ ในชีวิตประจำวันได้ โดยเนื้อหาบทเรียนที่เป็นเนื้อหาที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ผู้เรียนสามารถบูรณาการองค์ความรู้ที่ได้กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า มโนทัศน์เกี่ยวกับการระบุประเภทสารอาหารที่นักเรียนรับประทานมีคะแนนพัฒนาการสูงเป็นลำดับที่ 1

นอกจากนี้ยังได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันในชั้นเรียน เกิดการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง นักเรียนที่เก่งจะช่วยส่งเสริมและสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนที่อ่อน มีการฝึกทักษะเป็นรายกลุ่ม สมาชิกทุกคนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และการคำนวณคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม เป็นการเสริมแรงให้นักเรียนเกิดการกระตุ้นในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนและส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ (เย็นตา อมตวนิชกุล, 2541) กล่าวว่า แผนการสอนที่ได้รับการวิเคราะห์การเรียนรู้ตามแนวคิดของกานเย จะมีเนื้อหาและทักษะย่อยที่ชัดเจน ช่วยให้ออนครอบคลุมเนื้อหาเมื่อนำแผนการสอนไปใช้นักเรียนจะสนใจการเรียนดีมาก และตั้งใจเรียนอย่างต่อเนื่องทุกคาบจึงทำให้มโนทัศน์หลังเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ส่งผลต่อการพัฒนามโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารของผู้เรียน แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่ามีคะแนนแบบวัดมโนทัศน์ เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อาจเนื่องจากในวันทำการทดสอบนักเรียนได้ร่วมทำกิจกรรมกลางแจ้งในสถานศึกษามาก่อน ทำให้นักเรียนขาดสมาธิในการทำแบบวัดมโนทัศน์ และไม่สามารถเขียนเหตุผลสนับสนุนคำตอบได้ทันเวลา ส่งผลให้คะแนนแบบวัดมโนทัศน์หลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 2 สอดคล้องกับ (Stahl, Chistine & Wellesley, 1975) กล่าวว่า การเตรียมสอนของครูและสภาพบรรยากาศเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างความรู้ ถ้าครูสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนและเตรียมการสอนมาดีจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้น

2. ผลการศึกษาการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด

ทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 14 ทักษะผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยทักษะที่ได้รับการพัฒนามากที่สุดคือ การลงความเห็นของข้อมูล อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและสรุปความคิดเห็น ข้อมูลต่าง ๆ เป็นของกลุ่มตนเอง ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะในด้านการลงความเห็นของข้อมูลมากที่สุด และในกระบวนการจัดการเรียนรู้นั้นยังส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทั้ง 14 ทักษะ อีกด้วย โดยดูได้จากผลการคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 5 สอดคล้องกับ (Florence, James & Howard, 2004) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้จะมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนต่ำที่สุดเมื่อขาดกระบวนการปฏิบัติ (Practice) เนื่องจากกระบวนการปฏิบัติ เป็นส่วนสำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่ามีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้มีสภาพบรรยากาศที่ไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ จึงส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามกระบวนการที่วางแผนไว้ และไม่สามารถเขียนเหตุผลสนับสนุนคำตอบได้ทันเวลา ส่งผลให้คะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 6

ข้อเสนอแนะ

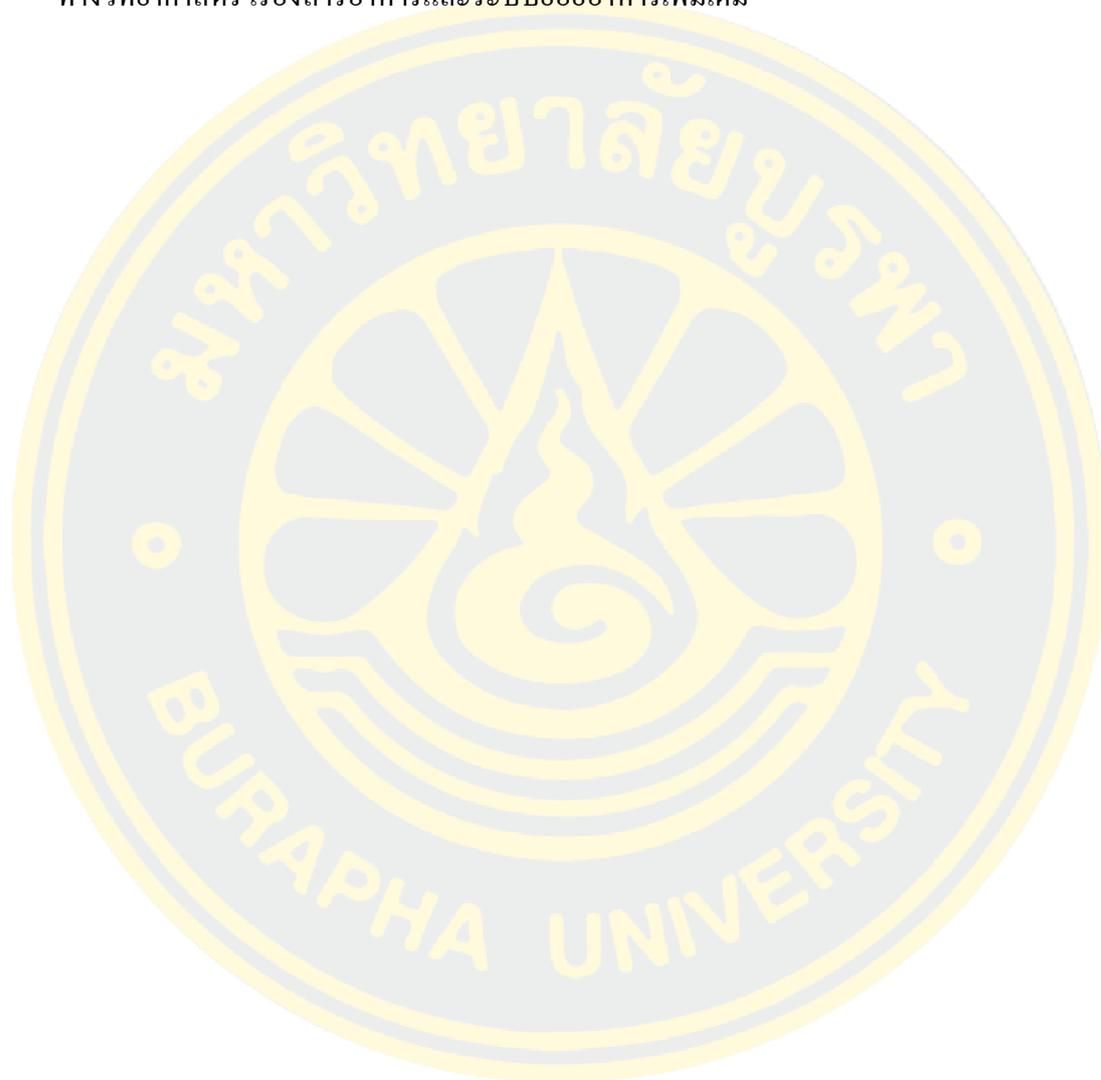
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สามารถพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ ดังนั้นครูสามารถนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไปใช้ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ หรือรายวิชาอื่น ๆ ที่ธรรมชาติวิชาใกล้เคียงกันได้
2. ครูผู้สอนควรเตรียมสื่อ กิจกรรม และควรมีการวางแผนในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และครบถ้วนตามมาตรฐานตัวชี้วัด
3. การแบ่งกลุ่มของผู้เรียน ครูผู้สอนควรทดสอบก่อนเรียนและนำคะแนนทดสอบก่อนเรียนมาจัดกลุ่มของผู้เรียนและอธิบายกับผู้เรียนว่าเพราะเหตุใดจึงต้องจัดกลุ่มเช่นนี้ เนื่องจากในวัยของผู้เรียนเริ่มมีความสงสัยและไม่เข้าใจในการแบ่งกลุ่มของครู ครูจึงควรอธิบายเพื่อสร้างความเข้าใจพื้นฐานก่อนเริ่มจัดการเรียนรู้

ข้อเสนอในการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากการศึกษาของผู้วิจัยในครั้งนี้พบว่าคะแนนแบบวัดมโนทัศน์และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่ยังมีค่าเฉลี่ยของคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ผู้วิจัยจึงเสนอให้มีการศึกษาในประเด็นดังกล่าวเพิ่มเติม โดยศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. จากการศึกษาของผู้วิจัยครั้งนี้ พบว่า คะแนนแบบวัดมโนทัศน์และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนน้อย เนื่องจากระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอนบางเรื่องยังไม่เหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้และระยะเวลาในการทำแบบทดสอบยังไม่เหมาะสมเช่นเดียวกัน ผู้วิจัยจึงเสนอแนะในการกำหนดระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้และการทำแบบวัดมโนทัศน์และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม
3. จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนพัฒนาการอันดับที่ 1 คือทักษะการลงความเห็นของข้อมูล อันดับที่ 2 ทักษะการสร้าง

แบบจำลอง ซึ่งการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควรเริ่มพัฒนาจากทักษะที่ง่าย ๆ เช่น การสังเกต และการวัด เป็นต้น แต่พบว่า การสังเกต และการวัด มีคะแนนพัฒนาการเป็นลำดับที่ 10 และ 14 ตามลำดับ ผู้วิจัยจึงเสนอแนะในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหารเพิ่มเติม



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- กุลิสรา จิตรขญาวนิช. (2563). การจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- กวีชัย จำปา. (2560). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส โดยการจัดการเรียนรู้กลุ่มแบบร่วมมือ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- จิตภา อัสวพลังชัย, (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทำงานร่วมกันและเจตคติต่อวัฒนธรรมประเพณีไทยของนักเรียนที่เรียนรู้ตามทฤษฎีของกานเย กับที่เรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการเรียนรู้, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ชนินันท์ พุกฤษ์ประมุล. (2557). การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. สุทธิปริทัศน์, ปีที่ 28 ฉบับที่ 86 เมษายน - มิถุนายน, หน้า 353.
- ทิตนา แคมณี. (2562). ศาสตร์การสอน (ครั้งที่ 23). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- แท้ วาริรำพึงเพลิน. (2525). การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “การสะท้อนและการหักเหของแสง” ระหว่างการสอนตามลำดับขั้นการเรียนรู้ของกานเยกับการสอนแบบสืบสอบ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชามัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- น้ำผึ้ง เสนดี. (2560). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังโน้ตสน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

นิโลบล หลักหาญ. (2561). การศึกษามโนทัศน์และความสามารถในการสร้าง

แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์. 23(3).

บุญญาพร แสงประเสริฐ. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการสร้างคำอธิบาย

เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับกลยุทธ์ในการสร้างคำอธิบาย
คำตอบเชิงวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาการสอนวิทยาศาสตร์,
คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ประภาพันธุ์ บุญยัง. (2558). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์
มหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2558). การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร : บริษัทแอกทีฟ ฟรินท์
จำกัด.

เพ็ญนิภา แววศรี. (2562). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์
มหาบัณฑิต, สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร : บริษัทโรงพิมพ์
ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.

ภริตา ตันเจริญ. (2561). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อพัฒนา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องระบบ
นิเวศ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม,
17(2).

เย็นตา อมตวณิชกุล. (2541). การใช้แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีการวิเคราะห์การเรียนรู้ตาม

แนวคิดของกานเย. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา,
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2550). ความหมายมโนทัศน์. เข้าถึงได้จาก <http://legacy.orst.go.th>

วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ (ครั้งที่ 2).

กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

- วรรณทิพา รอดแรงคำ, พิมพันธ์ เฉชะคุปต์. (2542). *การพัฒนาทักษะการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์* (ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- วัชรรา เล่าเรียนดี, ประณัฐ กิจรุ่งเรือง, อรพิน ศิริสัมพันธ์. (2560). *กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21* (ครั้งที่ 12). นครปฐม : บริษัท เพชรเกษมพรีนติ้งกรุ๊ป จำกัด.
- วิชัย วงษ์ใหญ่, และมารุต พัฒนาผล. (2562). *การจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความคิดรวบยอด*. ศูนย์ผู้นำวัดกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้ : กรุงเทพมหานคร.
- วุฒิชัย จารุกัทรกุล. (2559). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาชีววิทยา และพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศุภาวรรณ ชัยลังกา. (2557). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของกาเย่ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. *Graduate School Journal*, Volum 10. หน้า 25.
- ศิริชัย พงษ์วิชัย. (2561). *การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์*. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ศิริรักษ์ แก้วหานาม. (2562). *การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เสี่ยงกับการไต่บัน โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สุทธิดา วิกรัยบุรณ (2561) *การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธะไอออนิก โดยการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD*. *การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2561*.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). *กลยุทธ์...การสอนคิดเชิงมโนทัศน์* (ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (๒๕๖๒). ผลการทดสอบระดับชาติ

O – NET www.niets.or.th

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). *รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง วิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. เข้าถึงได้จาก <http://biology.ipst.ac.th/?p=688>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. กรุงเทพมหานคร : สกสค. ลาดพร้าว.

สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2551). การสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นทักษะกระบวนการ. *ก้าวทันโลก วิทยาศาสตร์ ปีที่ 8(2)*.

สมภพ วัชฤทธิ์. (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนของงานเย็บที่เน้นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารออนไลน์บัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยรามคำแหง*.

อรุณโกวิท จิตจักร. (2559). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกาเย่เสริมด้วยคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*.

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน, บัณฑิตมหาวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). *หลักการสอน (ครั้งที่ 4)*. กรุงเทพมหานคร : โอ.เอส พรินติ้ง เฮ้าส์

Florence M., James K., & Howard S. (2004). Effects to Instructional Events in Computer-Based Instruction. *Journal of Arizona State University*.

Fraenkel, Wallen J.R, N.E & Hyun, H.H, (2015) How to design and evaluate research in education. *New York: McGraw Hill (9th ed.)*.

George J. P., Kenneth A. S., & Peter W. H. (1982). Accommodation of a Scientific Conception : Toward a Theory of Conceptual Change. *Journal of department of education, Cornell University, Ithaca, New York*.

- Melvin A. (2562). Students' Cognitive and Attitude of secondary School in Learning Global Warming using Student Team Achievement Division (STAD) based on Gender. *Journal of science learning, Indonesian society foe science educators.*
- Molenda, M. (2002). A New Framework for teaching in the Cognitive Domain. *ERIC Clearinghouse on information and Technology, Syracuse, NY.*
- Richey, R. C. (2000). The Legacy of Robert M. Gangna. *ERIC Clearinghouse on information and Technology, Syracuse, NY.*
- Stahl, R. J., Chistine, B. B., & Wellesley, T.C. (1975). A model to create Instructional Activities Intended to develop student Concept Learning And Problem Solving Skills: A Modification of Gagne's "Conditions of learning" for Social Studies Instruction. *American Education Research Association, Washington, D.C.*

ประวัติย่อของผู้วิจัย

| | |
|---------------------------|---|
| ชื่อ-สกุล | สกุลวรรณ นกยูง |
| วัน เดือน ปี เกิด | 28 สิงหาคม 2535 |
| สถานที่เกิด | โรงพยาบาลราชวิถี กรุงเทพมหานคร |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | 363 หมู่ 1 ตำบลบางปู อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10280 |
| ตำแหน่งและประวัติการทำงาน | ครู โรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส (Science teacher) |
| ประวัติการศึกษา | ปริญญาตรี หลักสูตร การศึกษาระดับบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ (การสอนชีววิทยา) มหาวิทยาลัยบูรพา ปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา |

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- แบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร
- แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

| | | |
|---|------------------|---------------------|
| กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | รหัสวิชา ว 16101 | รายวิชา วิทยาศาสตร์ |
| ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 | ภาคเรียนที่ 2 | ปีการศึกษา 2565 |
| หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารและการย่อยอาหาร | | จำนวน 12 ชั่วโมง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สารอาหาร | | จำนวน 3 ชั่วโมง |

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ตัวชี้วัด

ว 1.2 ป.6/1 ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถระบุชนิดอาหารและอธิบายประโยชน์ของสารอาหารได้ถูกต้องร้อยละ 80 (K)
2. นักเรียนสามารถจำแนกหมวดหมู่ของชนิดอาหารได้ถูกต้องร้อยละ 80 (P)
3. นักเรียนสามารถวิเคราะห์สารอาหารที่พบในอาหารแต่ละชนิดได้ถูกต้องร้อยละ 80 (P)
4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามในชั้นเรียนเป็นอย่างดี (A)

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สารอาหารหมายถึงสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบในอาหาร มีทั้งหมด 5 หมู่ 6 ประเภท ได้แก่ หมู่ 1 โปรตีน หมู่ 2 คาร์โบไฮเดรต หมู่ 3 วิตามิน 4 เกลือแร่ หมู่ 5 ไขมัน และน้ำ เป็นอาหารประเภทที่ 6 ที่ร่างกายไม่สามารถขาดได้ โดยที่สารอาหารแต่ละประเภทจะให้ประโยชน์และมีความสำคัญที่แตกต่างกัน

โดยที่อาหารที่รับประทานประกอบด้วยสารอาหารหลากหลายประเภทขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของอาหาร

5. สาระการเรียนรู้

สารอาหารเป็นสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบในอาหาร มีทั้งหมด 5 หมู่ 6 ประเภท ดังนี้

หมู่ที่ 1 โปรตีน พบในอาหารประเภท เนื้อสัตว์ นม ไข่ และถั่ว ซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกายและช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ

หมู่ที่ 2 คาร์โบไฮเดรต พบในอาหารประเภท แป้ง ข้าว น้ำตาล มัน เผือก ข้าวโพด ธัญพืช เป็นต้นซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย รวมทั้งเป็นแหล่งพลังงานสำรองโดยเก็บสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อ

หมู่ที่ 3 เกลือแร่ พบในอาหารที่หลากหลาย โดยเฉพาะ เนื้อสัตว์ ผักและผลไม้ ซึ่งเป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกายแต่เป็นสารอาหารที่ช่วยให้ระบบต่างๆในร่างกายทำงานได้อย่างปกติ

หมู่ที่ 4 วิตามิน พบในอาหารที่หลากหลาย โดยเฉพาะ เนื้อสัตว์ ผักและผลไม้ ซึ่งเป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกายแต่เป็นสารอาหารที่ช่วยให้ระบบต่างๆในร่างกายทำงานได้อย่างปกติแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ละลายในน้ำ ได้แก่ วิตามินบี และ วิตามินซี และ กลุ่มที่ละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี และ วิตามินเค

หมู่ที่ 5 ไขมัน พบในอาหารประเภท เนื้อสัตว์ทุกชนิด เนย กะทิ ชีส น้ำมัน เป็นต้น ซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย

น้ำ เป็นสิ่งที่ร่างกายขาดไม่ได้ ช่วยเสริมสร้างการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายให้ทำงานอย่างปกติ รวมทั้งช่วยสร้างสมดุลให้แก่ร่างกาย

ซึ่งอาหารที่มนุษย์รับประทานจะประกอบไปด้วยสารอาหารทั้ง 5 หมู่ 6 ประเภทดังกล่าวข้างต้น

6.สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

7.คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน
- จิตสาธารณะ

8. ชิ้นงาน/ภาระงาน

- กิจกรรม แน่จริงวางฉันให้ถูกที่

- ใบกิจกรรม เมนูสนุกคิด
- ใบกิจกรรม เรื่อง ประโยชน์ของสารอาหาร

9.กิจกรรมการเรียนรู้

- วิธีสอนรูปแบบตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค

STAD (3 ชั่วโมง)

| ขั้นตอน | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อ/อุปกรณ์ประกอบ | เวลา (นาที) |
|---|--|---|-------------|
| <p>ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ</p> | <p>1.1 ครูถามคำถามนักเรียน “เมื่อเข้าใครได้รับประทานอาหารบ้าง และรับประทานอะไรมา” จากนั้นเขียนคำตอบบนกระดานเพื่อเป็นข้อคำถามที่จะร่วมกันตอบคำถาม (คำตอบ : ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน เช่น ข้าวเหนียว หมูบึ่ง ไข่เจียว เป็นต้น)</p> <p>1.2 ครูถามคำถาม “จากเมนูอาหารด้านบนที่นักเรียนตอบมา นักเรียนคิดว่ามีอะไรเป็นส่วนประกอบบ้าง” และเขียนขึ้นบนกระดาน (คำตอบ : ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เป็นต้น)</p> | <p>กระดานไวท์บอร์ดและปากกาไวท์บอร์ด</p> | 10 |
| <p>ขั้นที่ 2 ขั้นเชื่อมโยงความสนใจเข้าสู่บทเรียน</p> | <p>2.1 ครูถามคำถามนักเรียน “อยากทราบว่าส่วนประกอบที่นักเรียนตอบมานั้นเป็นสารอาหารประเภทใดบ้างและมีประโยชน์อย่างไร” (คำตอบ : ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน เช่น ข้าว ได้ คาร์โบไฮเดรต หมูได้โปรตีน เป็นแหล่งพลังงานให้แก่ร่างกาย เป็นต้น)</p> <p>2.2 ถ้านักเรียนไม่รับประทานอาหาร 3 วัน นักเรียนจะเป็นอย่างไร (คำตอบ : รู้สึกหิว อ่อนเพลีย ไม่มีแรง อาจเป็น</p> | <p>- กระดาษและปากกาของนักเรียน</p> | 10 |

| ขั้นตอน | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อ/อุปกรณ์ประกอบ | เวลา (นาที) |
|---|---|--|-------------|
| | อันตรายต่อระบบต่างๆในร่างกายได้) เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงว่าเมื่อสิ้นสุดชั่วโมงเรียนผู้เรียนจะได้อะไรจากการเรียนรู้ | | |
| <p style="text-align: center;">ขั้นที่ 3</p> <p>ขั้นทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน</p> | <p>3.1 ครูถามนักเรียนเพื่อช่วยสร้างแรงกระตุ้นในการหาคำตอบ</p> <p>- สารอาหารมีทั้งหมดกี่ประเภท และจัดเป็นกี่หมู่ อะไรบ้าง (คำตอบ : สารอาหารมี 5 หมู่ 6 ประเภท ได้แก่ หมู่ 1 โปรตีน หมู่ 2 คาร์โบไฮเดรต หมู่ 3 เกลือแร่ หมู่ 4 วิตามิน หมู่ 5 ไขมัน และน้ำ)</p> | - | 10 |
| <p style="text-align: center;">ขั้นที่ 4</p> <p>ขั้นเสนอบทเรียน</p> | <p>4.1 ครูอธิบายเพิ่มเติม เรื่องประโยชน์ของสารอาหารแต่ละชนิดในชั้นเรียน</p> <p>4.2 นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกันในกลุ่มของตนเองเพื่อทำกิจกรรม “แน่จริงวางฉันให้ถูกที่” ซึ่งมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้</p> <p>- นักเรียนรับบัตรภาพอาหารและบัตรคำ (ประโยชน์ของสารอาหาร) จากครู พร้อมทั้งฟังคำชี้แจงในการทำกิจกรรมจากครู โดยละเอียด ครูนำบัตรภาพอาหารและ บัตรคำ (ประโยชน์ของสารอาหาร) ให้แต่ละกลุ่ม (ไม่ซ้ำกัน) จากนั้นให้นักเรียนจัดกลุ่มบัตรภาพอาหารและบัตรคำ (ประโยชน์ของสารอาหาร) ที่ได้ไปจัดให้ถูกกลุ่มของสารอาหาร โดยทำในรูปแบบของแผนผัง</p> | <p>- บัตรภาพอาหาร</p> <p>- บัตรคำ (ประโยชน์ของสารอาหาร)</p> <p>- กระดาษโปสเตอร์สี/กระดาษร้อยปอนด์</p> <p>- สีไม้ สีเมจิก อื่นๆ</p> <p>- กาว</p> <p>- หนังสือเรียนและแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6</p> | 60 |

| ขั้นตอน | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อ/อุปกรณ์ประกอบ | เวลา (นาที) |
|---|--|---|-------------|
| | <p>ความคิดตามความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่ม</p> <p>4.3 ในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมครูดูแลอำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำและระวังอันตรายให้กับนักเรียนระหว่างทำกิจกรรม</p> | | |
| <p>ขั้นที่ 5</p> <p>ลงมือปฏิบัติ</p> | <p>5.1 เมื่อนักเรียนฟังคำชี้แจงในการทำกิจกรรมเข้าใจแล้ว จากนั้นให้แต่ละกลุ่มเตรียมความพร้อมและเริ่มทำกิจกรรมพร้อมกัน โดยครูเป็นผู้จับเวลา</p> <p>5.2 เมื่อทำกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบบัตรภาพอาหารและบัตรคำ (ประโยชน์ของสารอาหาร) ที่นักเรียนจัดกลุ่มร่วมกันพร้อมทั้งให้คะแนนเมื่อถูกต้องและร่วมกันแก้ไขเมื่อพบข้อผิดพลาด</p> | <ul style="list-style-type: none"> - บัตรภาพอาหาร - บัตรคำ (ประโยชน์ของสารอาหาร) - กระดาษโปสเตอร์สี/กระดาษร้อยปอนด์ - สีไม้ สีเมจิก อื่น ๆ - กาว - หนังสือเรียนและแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 - Power point เรื่อง สารอาหาร | 60 |
| <p>ขั้นที่ 6</p> <p>การทดสอบและตระหนักถึงผลสำเร็จของกลุ่ม</p> | <p>6.1 นักเรียนทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ ผ่านการทำใบกิจกรรม เมนูสนุกคิด โดยวิเคราะห์อาหารแต่ละชนิดว่ามี สารอาหาร ประเภทใด เป็นองค์ประกอบบ้าง</p> | <ul style="list-style-type: none"> - ใบกิจกรรม เมนูสนุกคิด - ใบกิจกรรม เรื่อง ประโยชน์ของสารอาหาร | 30 |

| ขั้นตอน | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อ/อุปกรณ์ประกอบ | เวลา (นาที) |
|---|---|--------------------------------------|-------------|
| | 6.2 นักเรียนสรุปองค์ความรู้ลงในใบกิจกรรม เรื่อง ประโยชน์ของสารอาหาร | | |
| <p>ขั้นที่ 7 ขยายความรู้ไปใช้</p> | <p>7.1 นักเรียนร่วมกันลงข้อสรุปว่า สารอาหารแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง</p> <p>7.2 ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ “คนที่ไม่รับประทานอาหารเลย จะส่งผลกระทบต่อร่างกายอย่างไรบ้าง และจะทำให้เป็นอันตรายหรือไม่” (คำตอบ: ร่างกายอ่อนแอ ไม่มีแรง นอนไม่หลับ ส่งผลกระทบต่อระบบต่างๆในร่างกาย และอาจอันตรายแก่ชีวิต)</p> <p>7.3 ครูถามนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงความรู้ว่า “ถ้าไม่รับประทานอาหาร แสดงว่าอาหารสำคัญต่อร่างกายอย่างไร” (คำตอบ : ช่วยให้ได้พลังงานมาใช้ในชีวิตประจำวัน)</p> <p>7.4 ครูจุดประกายความคิดนักเรียนโดยถามคำถามในขั้นที่ 1 ขึ้นสร้างความสนใจ</p> <ul style="list-style-type: none"> - อาหารที่นักเรียนรับประทานมาในช่วงเช้าประกอบไปด้วยสารอาหารแค่ 1 ประเภทใช่หรือไม่ (คำตอบ : ไม่ใช่) - แล้วมีสารอาหารทั้งหมดกี่ประเภท (คำตอบ : ขึ้นอยู่กับอาหารแต่ละประเภท เพราะอาหารแต่ละประเภทมีส่วนประกอบของอาหารที่แตกต่างกัน) | <p>- Power point เรื่อง สารอาหาร</p> | 10 |

๑๐. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- Power point เรื่อง สารอาหาร
- หนังสือเรียน และแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- บัตรภาพอาหาร
- บัตรคำ (ประโยชน์ของสารอาหาร)
- กระดาษโปสเตอร์สี/ กระดาษร้อยปอนด์
- สีไม้ สีเมจิก อื่น ๆ
- กาว
- ใบกิจกรรม เรื่อง ประโยชน์ของสารอาหาร
- ใบกิจกรรม เมนูสนุกคิด

๑๑. การวัดและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | วิธีที่ใช้ในการวัด | เครื่องมือ | เกณฑ์การวัด |
|---|--|--|--|
| 1. นักเรียนสามารถระบุชนิดอาหารและอธิบายประโยชน์ของสารอาหารได้ถูกต้องร้อยละ 80 (K) | -การตอบคำถาม -ตรวจสอบจากใบกิจกรรมเมนูสนุกคิด -ตรวจจากการทำกิจกรรม “แท้จริงวางฉันให้ถูกที่” | -แบบประเมินความถูกต้องของใบกิจกรรมเมนูสนุกคิด -แบบประเมินความถูกต้องของกิจกรรม “แท้จริงวางฉันให้ถูกที่” | - นักเรียนทำใบกิจกรรมเมนูสนุกคิด ถูกต้องร้อยละ 80 - นักเรียนทำกิจกรรม “แท้จริงวางฉันให้ถูกที่” ถูกต้องร้อยละ 80 |
| 2. นักเรียนสามารถจำแนกหมวดหมู่ของชนิดอาหารได้ถูกต้องร้อยละ 80 (P) | -ตรวจจากการทำกิจกรรม “แท้จริงวางฉันให้ถูกที่” | -แบบประเมินความถูกต้องของกิจกรรม “แท้จริงวางฉันให้ถูกที่” | - นักเรียนทำกิจกรรม “แท้จริงวางฉันให้ถูกที่” ถูกต้องร้อยละ 80 |
| 3. นักเรียนสามารถวิเคราะห์สารอาหารที่พบในอาหารแต่ละชนิดได้ถูกต้องร้อยละ 80 (P) | -ตรวจสอบจากใบกิจกรรมเมนูสนุกคิด | -แบบประเมินความถูกต้องของใบกิจกรรมเมนูสนุกคิด | - นักเรียนทำใบกิจกรรมเมนูสนุกคิด ถูกต้องร้อยละ 80 |
| 4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามในชั้นเรียนเป็นอย่างดี (A) | -ประเมินความมีส่วนร่วมในชั้นเรียน | -แบบประเมินความมีส่วนร่วมในชั้นเรียน | -นักเรียนมีผลประเมินการมีส่วนร่วมในการตอบคำถามในชั้นเรียนอยู่ในระดับดี |

๑๒. บันทึกผลหลังกระบวนการจัดการเรียนรู้

๑๒.๑ ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

๑๒.๒ ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

๑๒.๓ ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวสกุลวรรณ นกยูง)

ตำแหน่ง ครู

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

๑๓.ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางอำไพศรี พรหมรักษา)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส

๑๔.ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้อำนวยการโรงเรียน

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางรัญภา พรปัญญาตระกูล)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การให้คะแนน

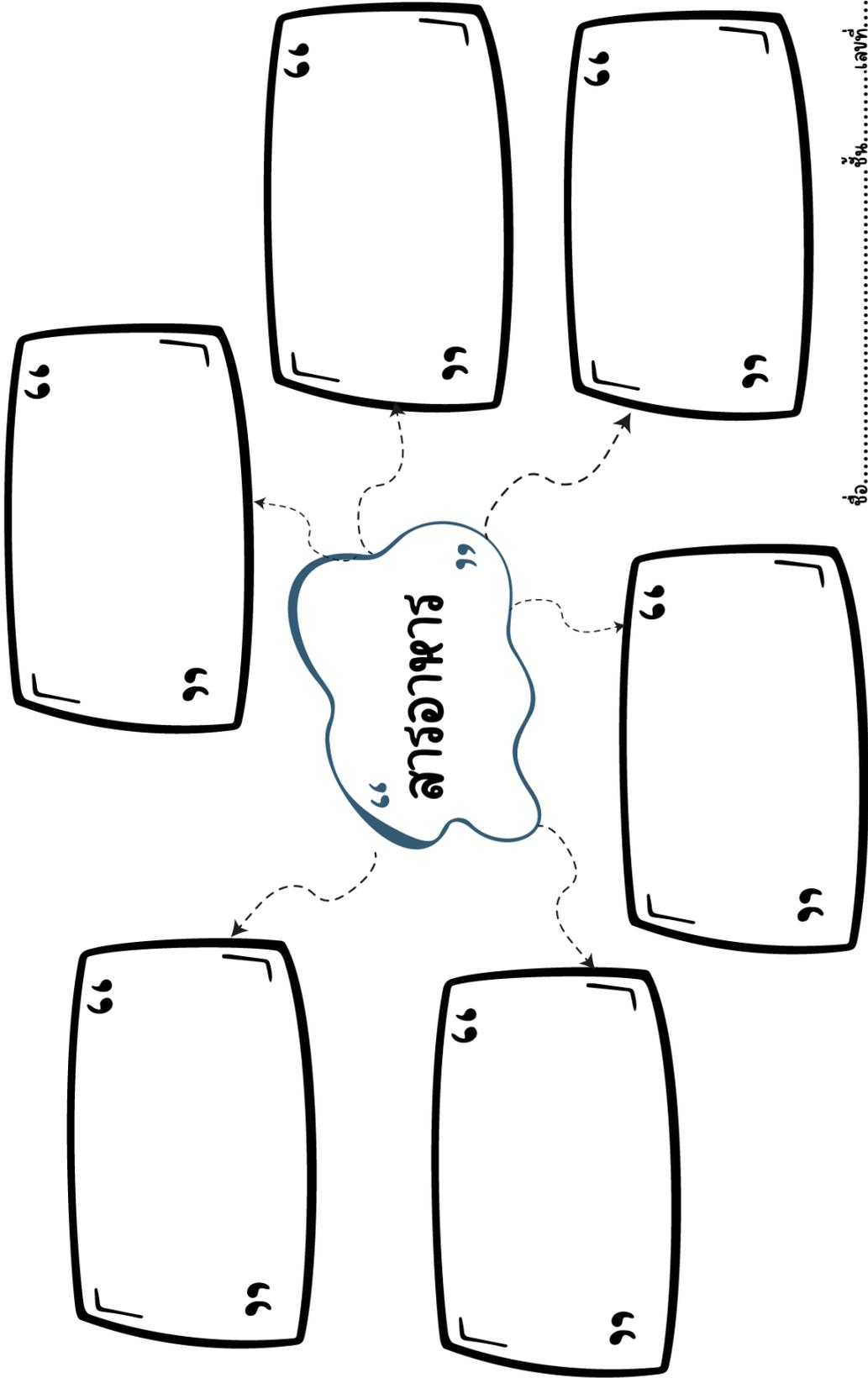
| | | | |
|--------------------------------------|-----|---|-------|
| ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ | ให้ | 3 | คะแนน |
| ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง | ให้ | 2 | คะแนน |
| ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง | ให้ | 1 | คะแนน |
| ไม่ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรม | ให้ | 0 | คะแนน |

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 5 - 6 | ดีเยี่ยม |
| 3 - 4 | ดี |
| 1 - 2 | พอใช้ |
| 0 | ปรับปรุง |



ใบกิจกรรมเรื่อง ประโยชน์ของสารอาหาร



ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....



ใบกิจกรรม เมนูสุขภาพดี



.....
.....
.....
.....



.....
.....
.....
.....



.....
.....
.....
.....

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

| | | |
|---|-----------------|---------------------|
| กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | รหัสวิชา ว 1610 | รายวิชา วิทยาศาสตร์ |
| ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 | ภาคเรียนที่ 1 | ปีการศึกษา 2565 |
| หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารและการย่อยอาหาร | | จำนวน 12 ชั่วโมง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สารอาหาร | | จำนวน 3 ชั่วโมง |

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

๑.มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

๒.ตัวชี้วัด

ว 1.2 ป.6/1 ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน

๓.จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1.นักเรียนสามารถระบุชนิดอาหารและอธิบายประโยชน์ของสารอาหารได้ถูกต้องร้อยละ 80 (K)
- 2.นักเรียนสามารถจำแนกหมวดหมู่ของชนิดอาหารได้ถูกต้องร้อยละ 80 (P)
- 3.นักเรียนสามารถวิเคราะห์สารอาหารที่พบในอาหารแต่ละชนิดได้ถูกต้องร้อยละ 80 (P)
- 4.นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามในชั้นเรียนเป็นอย่างดี (A)

๔. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สารอาหารหมายถึงสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบในอาหาร มีทั้งหมด 5 หมู่ 6 ประเภท ได้แก่ หมู่ 1 โปรตีน หมู่ 2 คาร์โบไฮเดรต หมู่ 3 วิตามิน 4 เกลือแร่ หมู่ 5 ไขมัน และน้ำ เป็นอาหารประเภทที่ 6 ที่ร่างกายไม่สามารถขาดได้ โดยที่สารอาหารแต่ละประเภทจะให้ประโยชน์และมีความสำคัญที่แตกต่างกัน โดยที่อาหารที่รับประทานประกอบด้วยสารอาหารหลากหลายประเภทขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของอาหาร

๕. สารการเรียนรู้

สารอาหารเป็นสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบในอาหาร มีทั้งหมด 5 หมู่ 6 ประเภท ดังนี้
หมู่ที่ 1 โปรตีน พบในอาหารประเภท เนื้อสัตว์ นม ไข่ และถั่ว ซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกายและช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ

หมู่ที่ 2 คาร์โบไฮเดรต พบในอาหารประเภท แป้ง ข้าว น้ำตาล มัน เผือก ข้าวโพด ธัญพืช เป็นต้น ซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย รวมทั้งเป็นแหล่งพลังงานสำรองโดยเก็บสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อ

หมู่ที่ 3 เกลือแร่ พบในอาหารที่หลากหลาย โดยเฉพาะ เนื้อสัตว์ ผักและผลไม้ ซึ่งเป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกายแต่เป็นสารอาหารที่ช่วยให้ระบบต่างๆในร่างกายทำงานได้อย่างปกติ

หมู่ที่ 4 วิตามิน พบในอาหารที่หลากหลาย โดยเฉพาะ เนื้อสัตว์ ผักและผลไม้ ซึ่งเป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกายแต่เป็นสารอาหารที่ช่วยให้ระบบต่างๆในร่างกายทำงานได้อย่างปกติแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ละลายในน้ำ ได้แก่ วิตามินบี และ วิตามินซี และ กลุ่มที่ละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี และ วิตามินเค

หมู่ที่ 5 ไขมัน พบในอาหารประเภท เนื้อสัตว์ทุกชนิด เนย กะทิ ชีส น้ำมัน เป็นต้น ซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย

น้ำ เป็นสิ่งที่ร่างกายขาดไม่ได้ช่วยเสริมสร้างการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายให้ทำงานอย่างปกติ รวมทั้งช่วยสร้างสมดุลให้แก่ร่างกาย

ซึ่งอาหารที่มนุษย์รับประทานจะประกอบไปด้วยสารอาหารทั้ง 5 หมู่ 6 ประเภทดังกล่าวข้างต้น

๖. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

๗. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน
- จิตสาธารณะ

๘. ชิ้นงาน/ภาระงาน

- กิจกรรม กิจกรรมประเภทของสารอาหาร
- ใบกิจกรรม เมนูสนุกคิด

๙. กิจกรรมการเรียนรู้

•วิธีสอนรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (3 ชั่วโมง)

| ขั้นตอน | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อ/อุปกรณ์ประกอบ | เวลา (นาที) |
|---|---|--|-------------|
| <p>ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ</p> | <p>1.1 ครูนำภาพอาหารให้นักเรียนสังเกตและถามคำถามนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาเข้าสู่ชีวิตประจำวัน</p> <ul style="list-style-type: none"> - เมื่อเราทานอาหารเสร็จแล้วเราจะได้รับสารอาหารประเภทใดบ้าง (คำตอบ : ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่) - จากเมนูอาหารดังกล่าวนักเรียนคิดว่า มีอะไรเป็นองค์ประกอบบ้าง (คำตอบ : ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน เช่น มีเส้น น้ำซุ๊ป เนื้อสัตว์ ผักชี เป็นต้น) - ถ้านักเรียนติดเกาะร้าง 7 - 10 วัน นักเรียนสามารถมีชีวิตรอดอยู่ได้หรือไม่ ถ้าไม่ได้รับน้ำและอาหารเลย (คำตอบ : ได้ / ไม่ได้) <p>1.2 ครูถามคำถามนักเรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> - อยากทราบว่าส่วนประกอบที่นักเรียนตอบมานั้นเป็นสารอาหารประเภทใดบ้าง (คำตอบ : ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน เช่น เส้นให้คาร์โบไฮเดรต เนื้อสัตว์ให้โปรตีน | <ul style="list-style-type: none"> - ภาพอาหาร - Power point เรื่องสารอาหารและประโยชน์ของสารอาหาร | 20 |

| ขั้นตอน | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อ/อุปกรณ์ประกอบ | เวลา (นาที) |
|--|---|--|-------------|
| | ผักซีให้วิตามินหรือเกลือแร่ เป็นต้น) | | |
| ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ และค้นหา | <p>2.1 นักเรียนร่วมกัน ทำกิจกรรม ประเภทของสารอาหารและประโยชน์ของสารอาหาร โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันในกลุ่มว่า สารอาหารแต่ละประเภทได้จากอาหารประเภทใดบ้าง จากนั้น สรุปองค์ความรู้ลงในกระดาษที่ครูเตรียมให้ในรูปแบบแผนผังความคิด ตามความคิดสร้างสรรค์</p> <p>2.2 เมื่อทำกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว นักเรียนนำเสนอผลงานของกิจกรรม ประเภทของสารอาหารและประโยชน์ของสารอาหารหน้าชั้นเรียนร่วมกัน เพื่อตรวจสอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันในชั้นเรียน</p> | กระดาษ สี และปากกาของนักเรียน | 70 |
| ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป | <p>3.1 ครูนำภาพอาหารแต่ละประเภทให้นักเรียนสังเกตและให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - อาหารในภาพนั้นจัดอยู่ในกลุ่มของสารอาหารประเภทใด และมีประโยชน์อย่างไร (โปรตีน พบในอาหารประเภท เนื้อสัตว์ นม ไข่ และถั่ว ซึ่ง เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย และช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ, คาร์โบไฮเดรต พบในอาหารประเภท แป้ง ข้าว น้ำตาล มัน เผือก ข้าวโพด ธัญพืช เป็นต้น ซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย | <ul style="list-style-type: none"> - ภาพอาหารแต่ละประเภท - Power point เรื่อง สารอาหารและประโยชน์ของสารอาหาร | 50 |

| ขั้นตอน | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อ/อุปกรณ์ประกอบ | เวลา (นาที) |
|--------------------------------------|--|--------------------|-------------|
| | <p>รวมทั้งเป็นแหล่งพลังงานสำรองโดยเก็บสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อ, วิตามิน พบในอาหารที่หลากหลาย โดยเฉพาะเนื้อสัตว์ ผักและผลไม้ ซึ่งเป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่เป็นสารอาหารที่ช่วยให้ระบบต่างๆ ในร่างกายทำงานได้อย่างปกติ, แกลีอแร่ พบในอาหารที่หลากหลาย โดยเฉพาะ เนื้อสัตว์ ผักและผลไม้ เป็นสารอาหารที่ช่วยให้ระบบต่างๆ ในร่างกายทำงานได้อย่างปกติ และไขมัน พบในอาหารประเภท เนื้อสัตว์ทุกชนิด เนย กะทิ ชีส น้ำมัน เป็นต้น ซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย)</p> <p>3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับประเภทของสารอาหาร และประโยชน์ของสารอาหาร</p> | | |
| <p>ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้</p> | <p>4.1 ครูยกตัวอย่างสถานการณ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถ้านักเรียนติดอยู่บนเกาะร้าง นักเรียนจะสามารถมีชีวิตอยู่ถึง 30 วันหรือไม่ (คำตอบ : ไม่ เพราะนักเรียนขาดน้ำเกิน 3 วัน) - น้ำสำคัญต่อร่างกายอย่างไร (คำตอบ : น้ำเป็นสิ่งที่ร่างกายมนุษย์ขาดไม่ได้ เพราะน้ำช่วยรักษาสมดุลต่าง ๆ ในร่างกาย ทำให้ร่างกายทำงานได้อย่างปกติ เป็นต้น) <p>4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์</p> | - | 10 |

| ขั้นตอน | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อ/อุปกรณ์ประกอบ | เวลา (นาที) |
|--|---|------------------------|-------------|
| | ความรู้ เรื่องสารอาหารและประโยชน์ของสารอาหาร ทั้ง 5 หมู่ 6 ประเภท | | |
| ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล | 5.1 นักเรียนทำใบกิจกรรมเมนูสนุกคิดเพื่อวิเคราะห์สารอาหารที่พบในอาหารแต่ละประเภท 5.2 ครูสอบถามนักเรียน - อาหารแต่ละชนิดให้สารอาหารเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (คำตอบ : ไม่ เพราะอาหารแต่ละชนิดมีองค์ประกอบของอาหารต่างกันจึงให้สารอาหารที่แตกต่างกัน) | - ใบกิจกรรมเมนูสนุกคิด | 30 |

๑๐. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- Power point เรื่อง สารอาหารและประโยชน์ของสารอาหาร
- ใบกิจกรรม เมนูสนุกคิด

๑๑. การวัดและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | วิธีที่ใช้ในการวัด | เครื่องมือ | เกณฑ์การวัด |
|---|--|--|--|
| 1. นักเรียนสามารถระบุชนิดอาหารและอธิบายประโยชน์ของสารอาหารได้ถูกต้องร้อยละ 80 (K) | -การตอบคำถาม -ตรวจสอบจากใบกิจกรรมเมนูสนุกคิด -ตรวจจากการทำกิจกรรมประเภทของสารอาหารและประโยชน์ของสารอาหาร | -แบบประเมินความถูกต้องของใบกิจกรรมเมนูสนุกคิด -แบบประเมินความถูกต้องของกิจกรรมประเภทของสารอาหารและประโยชน์ของสารอาหาร | - นักเรียนทำใบกิจกรรมเมนูสนุกคิดถูกต้องร้อยละ 80 - นักเรียนทำกิจกรรมประเภทของสารอาหารและประโยชน์ของสารอาหารถูกต้องร้อยละ 80 |
| 2. นักเรียนสามารถจำแนกหมวดหมู่ของชนิดอาหารได้ถูกต้องร้อยละ 80 (P) | -ตรวจจากการทำกิจกรรมประเภทของสารอาหารและประโยชน์ของสารอาหาร | -แบบประเมินความถูกต้องของกิจกรรมประเภทของสารอาหารและประโยชน์ของ | - นักเรียนทำกิจกรรมประเภทของสารอาหารและประโยชน์ของสารอาหารถูกต้อง |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | วิธีที่ใช้ในการวัด | เครื่องมือ | เกณฑ์การวัด |
|---|-----------------------------------|---|--|
| | | สารอาหาร | ร้อยละ 80 |
| 3.นักเรียนสามารถวิเคราะห์สารอาหารที่พบในอาหารแต่ละชนิดได้ถูกต้องร้อยละ 80 (P) | -ตรวจสอบจากใบกิจกรรมเมนูสนุกคิด | -แบบประเมินความถูกต้องของใบกิจกรรมเมนูสนุกคิด | -นักเรียนทำใบกิจกรรมเมนูสนุกคิดถูกต้องร้อยละ 80 |
| 4.นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามในชั้นเรียนเป็นอย่างดี (A) | -ประเมินความมีส่วนร่วมในชั้นเรียน | -แบบประเมินความมีส่วนร่วมในชั้นเรียน | -นักเรียนมีผลประเมินการมีส่วนร่วมในการตอบคำถามในชั้นเรียนอยู่ในระดับดี |

๑๒.บันทึกผลหลังกระบวนการจัดการเรียนรู้

๑๒.๑ ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

๑๒.๒ ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

๑๒.๓ ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวสกุลวรรณ นกขุง)

ตำแหน่ง ครู

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

๑๓.ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางอำไพศรี พรหมรักษา)

รองผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส

๑๔.ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้อำนวยการโรงเรียน

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางรัญญา พรปัญญาตระกูล)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดมงคลโคธาวาส)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การให้คะแนน

| | | | |
|--------------------------------------|-----|---|-------|
| ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ | ให้ | 3 | คะแนน |
| ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง | ให้ | 2 | คะแนน |
| ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง | ให้ | 1 | คะแนน |
| ไม่ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรม | ให้ | 0 | คะแนน |

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 5 - 6 | ดีเยี่ยม |
| 3 - 4 | ดี |
| 1 - 2 | พอใช้ |
| 0 | ปรับปรุง |



เมนูสนุกคิด

1.



สารอาหารที่ได้รับ

ส่วนประกอบในอาหาร



เส้นเล็กเนื้อสด + สตอเบอร์รี่

2.



สปาเก็ตตี้กึ่ง

+

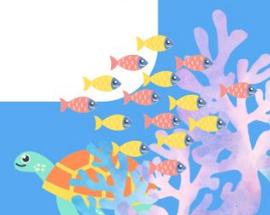
ผลไม้รวม

สารอาหารที่ได้รับ

ส่วนประกอบในอาหาร



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....





แบบวัดมโนทัศน์

เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 2 ตอน โดยตอนที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตอนที่ 2 เป็นการอธิบายเหตุผลเพื่อสนับสนุนคำตอบนั้น

- | | | |
|---|---|---------------------|
| 1. ในช่วงเช้าบุคคลใดกินอาหารได้ครบ 5 หมู่ | 5. สารอาหารประเภทใดต่อไปนี้ถ้าไม่ได้ | |
| ก. บังปอนด์รับประทานข้าวไข่เจียวหมูสับ | รับประทานเป็นระยะเวลานานจะส่งผลให้เป็นโรค | |
| ข. ปามรับประทานข้าวเหนียวหมูบั้ง | เอื้อ | |
| ค. บังปอนด์รับประทานสลัดไข่ต้ม | ก. อาหารทะเล | ข. ไข่ไก่ |
| ง. ปูกรับประทานราดหน้า | ค. ข้าว | ง. เนื้อสัตว์ติดมัน |
| เหตุผล | เหตุผล | |

2. ข้อใดต่อไปนี้ให้สารอาหารแตกต่างจากข้ออื่น

- | | |
|-------------|-------------|
| ก. เนื้อไก่ | ข. ข้าวโพด |
| ค. มันเทศ | ง. ขนมอบั้ง |



รูปถ่ายนี้ โดย ไม่ทราบผู้เขียน ลิขสิทธิ์ของ CC BY-NC-ND

- | | | |
|-------------------------|---|------------|
| เหตุผล | 6. จากภาพ เมนูนี้ให้สารอาหารประเภทใดมากที่สุด | |
| | ก. คาร์โบไฮเดรต | ข. วิตามิน |
| 3. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง | ค. โปรตีน | ง. ไขมัน |
| ก. ถั่ว : ไขมัน | เหตุผล | |
| ข. ขนมอบั้ง : โปรตีน | | |

- | | | |
|---------------------------|--|-------------|
| ค. หมูสามชั้น : กลีโอลิแอ | 7. นักเพาะกายควรได้รับอาหารประเภทใดมากที่สุด | |
| ง. น้ำตาล : คาร์โบไฮเดรต | ก. เนื้อไก่ไม่ติดมัน | ข. โยเกิร์ต |
| เหตุผล | ค. ขนมอบั้ง | ง. สลัดผัก |
| | เหตุผล | |

- | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------|---------------|
| 4. ถ้าไม่รับประทานสารอาหารประเภทไขมัน | | | |
| ร่างกายจะขาดวิตามินใด | 8. อาหารข้อใดต่อไปนี้ช่วยบำรุงสายตา | | |
| ก. A, C, D, K | ข. A, B, D, K | ก. โหระพา | ข. ถั่วปากอ้า |
| ค. A, B, D, E | ง. A, D, E, K | ค. แครอท | ง. มะนาว |

เหตุผล **เหตุผล**

9.บุคคลในข้อใดต้องการพลังงานมากที่สุด

ก.เจี๊ยะเดินขึ้นบันไดไปนวดให้ลูกค้าที่ชั้น 7 ทุกวัน

ข.น้องมะลิช่วยแม่ล้างจานหลังเลิกเรียนทุกเย็น

ค.ป้ารัตนาสวดมนต์นั่งสมาธิทุกเช้า

ง.น้ำสมานถือกระเป๋าให้เจ้านาย

เหตุผล

10.ปิติต้องการพลังงานใน 1 วัน ทั้งหมด 2,300

กิโลแคลอรี มือเช้ารับประทานข้าวเหนียวหึ่ง 525

กิโลแคลอรี มือกลางวันรับประทานผัก

กะเพรากุ้งไข่ดาว และกาแฟเย็น 1,200 กิโล

แคลอรี ปิติควรทานมือเย็นไม่ควรเกินกี่กิโล

แคลอรีเพื่อให้ได้พลังงานไม่เกินที่ต้องการ

ได้รับใน 1 วัน

ก.565 กิโลแคลอรี

ข.555 กิโลแคลอรี

ค.575 กิโลแคลอรี

ง.585 กิโลแคลอรี

เหตุผล

จากข้อมูลจงตอบคำถามข้อที่ 11-12

“เด็กชายกล้าและเด็กหญิงแก้วเรียนอยู่ระดับชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนมาโรงเรียนในตอนเช้า

เด็กชายกล้ากินข้าวผัดกุ้งเด็กหญิงแก้วกินข้าว

เหนียวกับหมูปั่นนมสด ซึ่งปริมาณสารอาหารที่

ประกอบในข้าวผัดกุ้งประกอบด้วย

คาร์โบไฮเดรต 10 กรัมโปรตีน 3 กรัมไขมัน 3

กรัมวิตามินและเกลือแร่ อย่างละ 1 กรัม

ส่วนปริมาณสารอาหารที่ประกอบอยู่ในข้าว

เหนียวกับหมูปั่นนมสดประกอบด้วยโปรตีน 7

กรัมไขมัน 5 กรัมและคาร์โบไฮเดรต 3 กรัม”

กำหนดให้ โปรตีน 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโล

แคลอรี คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโล

แคลอรี และไขมัน 1 กรัมให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี

11.จากข้อมูลดังกล่าว เด็กชายกล้าหรือเด็กหญิงแก้ว

ใครได้รับพลังงานมากกว่ากันและต่างกันเท่าใด

ก.แก้วได้รับพลังงานมากกว่ากล้าอยู่ 3 กิโลแคลอรี

ข.แก้วได้รับพลังงานมากกว่ากล้าอยู่ 6 กิโลแคลอรี

ค.แก้วได้รับพลังงานน้อยกว่ากล้าอยู่ 3 กิโลแคลอรี

ง.แก้วได้รับพลังงานน้อยกว่ากล้าอยู่ 6 กิโลแคลอรี

เหตุผล

12.จากข้อมูลถ้าเด็กหญิงแก้วรับประทานวิตามิน

เพิ่มมา 3 กรัม จะได้รับพลังงานเพิ่มขึ้นเท่าใด

ก.ได้รับเพิ่ม 12 กิโลแคลอรี

ข.ได้รับเพิ่ม 9 กิโลแคลอรี

ค.ได้รับเพิ่ม 6 กิโลแคลอรี

ง.ได้รับเพิ่ม 0 กิโลแคลอรี

เหตุผล

13.อาหารในข้อใดต่อไปนี้จะให้พลังงานมากที่สุด

ก.ข้าวไข่ต้ม

ข.สุกี้หมูน้ำ

ค.ข้าวมันไก่

ง.สลัดทูน่า

เหตุผล

14.ตามหลักโภชนาการนักเรียนควรรับประทาน

อาหารประเภทใดมากที่สุด

ก.ไขมัน

ข.โปรตีน

ค.วิตามิน

ง.คาร์โบไฮเดรต

เหตุผล

- เหตุผล
.....
24. ถ้านักเรียนรับประทานเบอร์เกอร์เนื้อชีส
อาหารประเภทใดถูกย่อยเป็นลำดับแรกและถูก
ย่อยเป็นลำดับสุดท้าย ตามลำดับ
ก. ขนมนึ่ง ชีส
ข. ขนมนึ่ง เนื้อบด
ค. ชีส ผักกาดหอม
ง. ขนมนึ่ง ผักกาดหอม
- เหตุผล
.....
25.
ระบบหมุนเวียนโลหิต : A
ระบบย่อยอาหาร : ลำไส้เล็ก
ระบบหายใจ : B
จากข้อมูล A และ B ควรเป็นอวัยวะใด
ตามลำดับ
ก. หลอดเลือดแดง ปอด
ข. หลอดเลือดดำ กะบังลม
ค. หัวใจ จมูก
ง. หัวใจ ปอด
- เหตุผล
.....
26. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสิ่งที่ถูกต้อง
ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากระบบหายใจจะ
ช่วยสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน
ข. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกขับออกจาก
ร่างกายผ่านระบบหายใจ
ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ถูกแลกเปลี่ยนที่
- บริเวณปอด
ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกขับออกผ่านทาง
จมูก
- เหตุผล
.....
27. สารอาหารเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือดที่บริเวณ
อวัยวะใด
ก. กระเพาะอาหาร
ข. หลอดอาหาร
ค. ลำไส้ใหญ่
ง. ลำไส้เล็ก
- เหตุผล
.....
28. ถ้ามีปัญหาเกี่ยวกับตับก็ควรตรวจทานอาหาร
ประเภทใด
ก. โปรตีน ข. ไขมัน
ค. วิตามิน ง. คาร์โบไฮเดรต
- เหตุผล
.....
29. ถ้านักเรียนรับประทานกาแฟ น้ำอัดลม เมื่อท้อง
ว่างจะส่งผลต่ออวัยวะใดในระบบย่อยอาหารมาก
ที่สุด
ก. ลำไส้ใหญ่
ข. ทวารหนัก
ค. หลอดอาหาร
ง. กระเพาะอาหาร
- เหตุผล
.....

- 30.บุคคลในข้อใดเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็ง
ทางเดินอาหารน้อยที่สุด
- ก. โอลีได้รับประทานส้มตำปูปลาร้าสัปดาห์ละ 3
วัน
- ข. โอลีรับประทานผลไม้ดองเป็นประจำ
- ค. โอลีชอบรับประทานอาหารรสจัด
- ง. โอลีเว้นรับประทานมังสวิรัต
- เหตุผล
-





แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 2 ตอน โดยตอนที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตอนที่ 2 เป็นการอธิบายเหตุผลเพื่อสนับสนุนคำตอบนั้น

1. หลอดทดลองหนึ่งเมื่อนำมาหยดด้วยสารไอโอดีน พบว่า 4. เปลี่ยนสีเป็นสีน้ำเงินม่วง อยากทราบว่าสารในหลอดทดลองมีอาหารประเภทใดเป็นองค์ประกอบ

(ทักษะการลงความเห็นของข้อมูล)

ก. เนื้อหมู

ข. เนย

ค. น้ำตาล

ง. ขนมอบึง

เหตุผล

2. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นสารอาหารประเภทเดียวกัน (ทักษะการจำแนกประเภท)

ก. เนื้อสัตว์ ไข่ ถั่ว

ข. ข้าวโพด ขนมอบึง มัน

ค. ไข่ ขนมอบึง นมข้นหวาน

ง. ปลาแซลมอน ข้าว กะทิ

เหตุผล

3. กำหนดให้พลังงานต่ออาหาร 1 กรัม ดังนี้

คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี

โปรตีน 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี

ไขมัน 1 กรัม ให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี

“กล้ารับประทานข้าวเหนียวหมูบึ่งตอนเช้า ซึ่งมีปริมาณ

คาร์โบไฮเดรต 10 กรัม ไขมัน 2 กรัม และ โปรตีน 3 กรัม”

กล้าได้รับพลังงานทั้งหมดเท่าใด (ทักษะการคำนวณ)

ก. 50 กิโลแคลอรี

ข. 60 กิโลแคลอรี

ค. 70 กิโลแคลอรี

ง. 80 กิโลแคลอรี

เหตุผล

| | |
|--------|--------------------------|
| A | สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน |
| ไขมัน | วิตามิน |
| B | C |
| โปรตีน | น้ำ |

จากตาราง A B C และ D คืออะไร ตามลำดับ (ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป)

ก. สารอาหารที่ให้พลังงาน คาร์โบไฮเดรต กลีโอะแร่

ข. สารอาหารที่ให้พลังงาน กลีโอะแร่ คาร์โบไฮเดรต

ค. กลีโอะแร่ คาร์โบไฮเดรต สารอาหารที่ให้พลังงาน

ง. คาร์โบไฮเดรต กลีโอะแร่ สารอาหารที่ให้พลังงาน

เหตุผล

5. อยากทราบว่าอาหารชนิด A มีไขมันหรือไม่ควรออกแบบการทดลองอย่างไร (ทักษะการทดลอง)

ก. ทดสอบด้วยสารละลายไบยูเรตแล้วสังเกตผล

ข. ทดสอบด้วยสารละลายเบเนดิกต์แล้วสังเกตผล

ค. ทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนแล้วสังเกตผล

ง. นำไปดูกับกระดาษแล้วสังเกตผล

เหตุผล

6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง (ทักษะการจำแนกประเภท)

ก. ตับ : เก็บน้ำตาล

ข. ปาก : การย่อยโปรตีน

ค. ลำไส้ใหญ่ : ดูดซึมสารอาหาร

ง. กระเพาะอาหาร : ย่อยอาหารประเภทถั่ว

เหตุผล

7. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อประโยชน์ของสารอาหารได้ไม่ถูกต้อง (ทักษะการจำแนกประเภท)

ก. คาร์โบไฮเดรต : เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของร่างกาย

ข. โปรตีน : ช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอและให้พลังงานแก่ร่างกาย

ค. ไขมัน : ให้พลังงานแก่ร่างกายและช่วยดูดซึมวิตามิน A B C D

ง. วิตามิน : ส่วนสร้างสมดุลให้แก่ร่างกาย และทำให้ระบบร่างกายทำงานได้ปกติ

เหตุผล

จากตารางงตอบคำถามข้อที่ 8-9

| ชื่อ | อาหารเช้า | อาหารกลางวัน | อาหารเย็น |
|------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| กูก | - | ข้าวไข่เจียว 445 แคลอรี | ข้าวผัดกึ่ง 595 แคลอรี |
| กิก | ข้าวไข่ต้ม 135 แคลอรี | ข้าวขาหมู 456 แคลอรี | - |
| ไก่ | ข้าวเหนียว หมูบึ่ง 585 | ก๋วยเตี๋ยวไก่ ตุ๋น 427 แคลอรี | ข้าวกะเพรา หมูกรอบ 650 แคลอรี |
| เก๊า | โจ๊กหมู 236 แคลอรี | ข้าวมันไก่ 693 แคลอรี | - |

8. บุคคลใดได้พลังงานมากที่สุดและน้อยที่สุดตามลำดับ (ทักษะการคำนวณ)

ก. ไก่ และ เก๊า

ข. กิก และ เก๊า

ค. กูก และ กิก

ง. กูก และ ไก่

เหตุผล

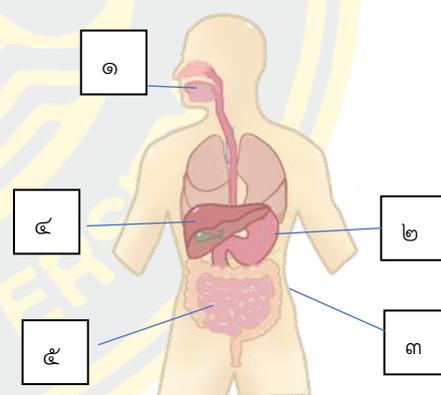
9. ถ้าทั้ง 4 คนอยู่ในวัยเรียนนักเรียนคิดว่าใครได้รับอาหารและพลังงานเหมาะสมกับช่วงวัยมากที่สุด (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

ก. กูก ข. กิก ค. ไก่

ง. เก๊า

เหตุผล

จากภาพงตอบคำถามข้อ 10 - 11



10. หมายเลขใดทำหน้าที่ในการผลิตน้ำตาล (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

เหตุผล

ง. รู้สึกแสบร้อนกลางอก

เหตุผล

17.



จากแผนผังการเดินทางของระบบย่อยอาหารข้อใดถูกต้อง (ทักษะการสร้างแบบจำลอง)

- ก. A คือ ตับทำหน้าที่ในการผลิตน้ำดี
- ข. A คือ ลำไส้เล็กทำหน้าที่ในการดูดซึมน้ำและแร่ธาตุ
- ค. B คือ ลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่ในการดูดซึมน้ำและแร่ธาตุ
- ง. B คือ ตับอ่อนทำหน้าที่เก็บน้ำดีเพื่อส่งน้ำดีไปยังถุงน้ำดี

18.



จากภาพธงโภชนาการอาหารประเภทใดควรได้รับปริมาณน้อยที่สุดใน 1 วัน (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

- ก. ขนมนับ
- ข. เนื้อปลา
- ค. ฝรั่ง
- ง. ซีส

เหตุผล

19. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง (ทักษะการสังเกต)

- ก. แป้งเคี้ยวข้าวสาลีแล้วรู้สึกข้าวหวาน
- ข. ฟูใส่สารละลายไอโอดีนลงในข้าวสาลีแล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอมม่วง

ค. ปานพบว่าระยะเวลาในการเคี้ยวข้าวไม่มีผลต่อรสหวานของข้าว

ง. ปึงปองใส่สารละลายเบเนดิกต์ลงในข้าวสาลีแล้วเกิดตะกอนสีน้ำตาล

เหตุผล

20.



จากแผนภูมิถ้ารับประทานอาหารดังกล่าวทุกวันอาจส่งผลให้เกิดโรคใดมากที่สุด (ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป)

- ก. โรคอ้วน
- ค. โรคไต
- ข. โรคไทโรอยด์
- ง. โรคมะเร็ง

เหตุผล

21. ข้อใดถูกต้องเมื่อหยดสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในหลอดทดลอง (ทักษะการสังเกต)

- ก. เมื่อหยดลงในหลอดทดลองที่มีไข่ผสมพบว่าสารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
- ข. เมื่อหยดลงในหลอดทดลองที่มีปลาผสมพบว่าสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลือง
- ค. เมื่อหยดลงในหลอดทดลองที่มีข้าวผสมพบว่าสารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน

ภาคผนวก ข

- การวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเย ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
- การวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E)
- การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดมโนทัศน์
- การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**การวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของกานเยร่วมกับ
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD**

ตารางที่ 1 ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง สารอาหาร

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความ เหมาะสม |
|---|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|----------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 1.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 2.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.3 หัวข้อเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 4.1 ขึ้นสร้างความรู้ความสนใจ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.2 ขึ้นเชื่อมโยงความรู้เข้าสู่บทเรียน | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.3 ขึ้นทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.4 ขึ้นเสนอบทเรียน | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.5 ขึ้นลงมือปฏิบัติ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.6 การทดสอบและตระหนักถึงผลสำเร็จ ของกลุ่ม | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.7 ขยายความรู้ไปใช้ | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |

ตารางที่ 1 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความเหมาะสม |
|--|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 5.2 กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 6. การวัดและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่กำหนด | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6.2 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| เฉลี่ย | 5 | 4.79 | 5 | 4.89 | 5 | 4.94 | 0.09 | มากที่สุด |

ตารางที่ 2 ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง พลังงานที่ได้รับในแต่ละวัน

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความ เหมาะสม |
|---|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|----------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 1.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 2.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.3 หัวข้อเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 4.1 ขึ้นสร้างความสนใจ | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.2 ขึ้นเชื่อมโยงความรู้เข้าสู่บทเรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.3 ขึ้นทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.4 ขึ้นเสนอบทเรียน | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.5 ขึ้นลงมือปฏิบัติ | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.6 การทดสอบและตระหนักถึงผลสำเร็จ ของกลุ่ม | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.7 ขยายความรู้ไปใช้ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |

ตารางที่ 2 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความเหมาะสม |
|--|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 5.2 กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 6. การวัดและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่กำหนด | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 6.2 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| เฉลี่ย | 5 | 4.79 | 5 | 5 | 5 | 4.96 | 0.09 | มากที่สุด |

ตารางที่ 3 ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความ เหมาะสม |
|---|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|----------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 1.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 2.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.3 หัวข้อเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 4.1 ขึ้นสร้างความสนใจ | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.2 ขึ้นเชื่อมโยงความรู้เข้าสู่บทเรียน | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4.60 | 0.89 | มากที่สุด |
| 4.3 ขึ้นทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.4 ขึ้นเสนอบทเรียน | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.5 ขึ้นลงมือปฏิบัติ | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.6 การทดสอบและตระหนักถึงผลสำเร็จ ของกลุ่ม | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.7 ขยายความรู้ไปใช้ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |

ตารางที่ 3 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความเหมาะสม |
|--|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 5.2 กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 6. การวัดและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่กำหนด | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 6.2 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| เฉลี่ย | 5 | 4.63 | 5 | 5 | 5 | 4.93 | 0.17 | มากที่สุด |

ตารางที่ 4 ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง การดูแลรักษาระบบย่อยอาหาร

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความ เหมาะสม |
|---|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|----------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 1.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 2.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.3 หัวข้อเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 4.1 ขึ้นสร้างความสนใจ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.2 ขึ้นเชื่อมโยงความรู้เข้าสู่บทเรียน | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.3 ขึ้นทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.4 ขึ้นเสนอบทเรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.5 ขึ้นลงมือปฏิบัติ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.6 การทดสอบและตระหนักถึงผลสำเร็จ ของกลุ่ม | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.7 ขยายความรู้ไปใช้ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |

ตารางที่ 4 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความเหมาะสม |
|--|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4.60 | 0.89 | มากที่สุด |
| 5.2 กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6. การวัดและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่กำหนด | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 6.2 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| เฉลี่ย | 5 | 4.68 | 5 | 5 | 5 | 4.94 | 0.14 | มากที่สุด |

ตารางที่ 5 ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความ เหมาะสม |
|---|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|----------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 1.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 2.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.3 หัวข้อเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 4.1 ขึ้นสร้างความสนใจ | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4.60 | 0.89 | มากที่สุด |
| 4.2 ขึ้นเชื่อมโยงความรู้เข้าสู่บทเรียน | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.3 ขึ้นทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4.60 | 0.89 | มากที่สุด |
| 4.4 ขึ้นเสนอบทเรียน | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.5 ขึ้นลงมือปฏิบัติ | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.6 การทดสอบและตระหนักถึงผลสำเร็จ ของกลุ่ม | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4.60 | 0.89 | มากที่สุด |
| 4.7 ขยายความรู้ไปใช้ | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |

ตารางที่ 5 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความเหมาะสม |
|--|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 5.2 กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6. การวัดและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่กำหนด | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 6.2 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| เฉลี่ย | 5 | 4.37 | 5 | 5 | 5 | 4.87 | 0.28 | มากที่สุด |

จากตารางที่ 1-5 ผลค่าเฉลี่ยการประเมินระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง สารอาหารระบบย่อยอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 5 ท่าน สรุปได้ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.94 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.09
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.96 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.09
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.17
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.94 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28

รวมทั้งสิ้น 5 แผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15

การวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน
(5Es)

ตารางที่ 6 ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง สารอาหาร

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความ เหมาะสม |
|---|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|----------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 1.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 2.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.3 หัวข้อเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 4.1 ขั้นสร้างความสนใจ | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.4 ขั้นขยายความรู้ | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.5 ขั้นประเมินผล | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5.2 กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |

ตารางที่ 6 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความเหมาะสม |
|--|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 6. การวัดและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่กำหนด | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 6.2 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| เฉลี่ย | 5 | 4.59 | 5 | 5 | 5 | 4.92 | 0.18 | มากที่สุด |

ตารางที่ 7 ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง พลังงานที่ได้รับในแต่ละวัน

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความ เหมาะสม |
|---|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|----------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 1.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 2.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.3 หัวข้อเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 4.1 ขึ้นสร้างความสนใจ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.2 ขึ้นสำรวจและค้นหา | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.3 ขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.4 ขึ้นขยายความรู้ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.5 ขึ้นประเมินผล | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 5.2 กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |

ตารางที่ 7 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความเหมาะสม |
|--|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 6. การวัดและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่กำหนด | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6.2 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| เฉลี่ย | 5 | 4.82 | 5 | 5 | 5 | 4.96 | 0.08 | มากที่สุด |

ตารางที่ 8 ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความ เหมาะสม |
|---|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|----------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 1.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 2.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.3 หัวข้อเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 4.1 ขึ้นสร้างความสนใจ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.2 ขึ้นสำรวจและค้นหา | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.3 ขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.4 ขึ้นขยายความรู้ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.5 ขึ้นประเมินผล | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 5.2 กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |

ตารางที่ 8 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความเหมาะสม |
|--|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 6. การวัดและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่กำหนด | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6.2 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| เฉลี่ย | 5 | 4.76 | 5 | 5 | 5 | 4.95 | 0.11 | มากที่สุด |

ตารางที่ 9 ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง การดูแลรักษาระบบย่อยอาหาร

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความ เหมาะสม |
|---|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|----------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 1.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 2.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.3 หัวข้อเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 4.1 ขึ้นสร้างความสนใจ | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.2 ขึ้นสำรวจและค้นหา | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.3 ขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.4 ขึ้นขยายความรู้ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.5 ขึ้นประเมินผล | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 5.2 กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |

ตารางที่ 9 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความเหมาะสม |
|--|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 6. การวัดและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่กำหนด | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6.2 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| เฉลี่ย | 5 | 4.71 | 5 | 5 | 5 | 4.94 | 0.13 | มากที่สุด |

ตารางที่ 10 ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความ เหมาะสม |
|---|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|----------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 1.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2. สาระสำคัญ | | | | | | | | |
| 2.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3. สาระการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 3.1 มีความถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 3.3 หัวข้อเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 4.1 ขึ้นสร้างความสนใจ | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.2 ขึ้นสำรวจและค้นหา | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.3 ขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.4 ขึ้นขยายความรู้ | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4.5 ขึ้นประเมินผล | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ | | | | | | | | |
| 5.1 สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 5.2 กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |

ตารางที่ 10 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | เฉลี่ย | SD | ระดับความเหมาะสม |
|--|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------------------|
| | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | คนที่ | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 6. การวัดและประเมินผล | | | | | | | | |
| 6.1 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่กำหนด | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 6.2 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| เฉลี่ย | 5 | 4.65 | 5 | 5 | 5 | 4.93 | 0.16 | มากที่สุด |

จากตารางที่ 6 - 10 ผลค่าเฉลี่ยการประเมินระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) เรื่อง สารอาหารระบบย่อยอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 5 ท่าน สรุปได้ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.18

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.96 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.08

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.95 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.11

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.94 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.13

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16

รวมทั้งสิ้น 5 แผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.94 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.13

การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดมโนทัศน์

ตารางที่ 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และ
พฤติกรรมที่ต้องการวัด

| แบบทดสอบข้อที่ | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | IOC | ผลการ วิเคราะห์ |
|----------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|------|--------------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 2 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 3 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 4 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 5 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 6 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 7 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 8 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 9 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 10 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 11 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 12 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 13 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 14 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 15 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 16 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 17 | +1 | +1 | +1 | 0 | +1 | 0.80 | ใช้ได้ |
| 18 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 19 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 20 | +1 | +1 | +1 | 0 | +1 | 0.80 | ใช้ได้ |
| 21 | +1 | +1 | +1 | 0 | +1 | 0.80 | ใช้ได้ |

ตารางที่ 11 (ต่อ)

| แบบทดสอบข้อที่ | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | IOC | ผลการ วิเคราะห์ |
|----------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|------|--------------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | |
| 22 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 23 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 24 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 25 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 26 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 27 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 28 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 29 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 30 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |

จากตารางที่ 11 เมื่อวิเคราะห์ผลคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่า แบบวัดมโนทัศน์ เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ระหว่าง .60 ถึง 1.00

การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์

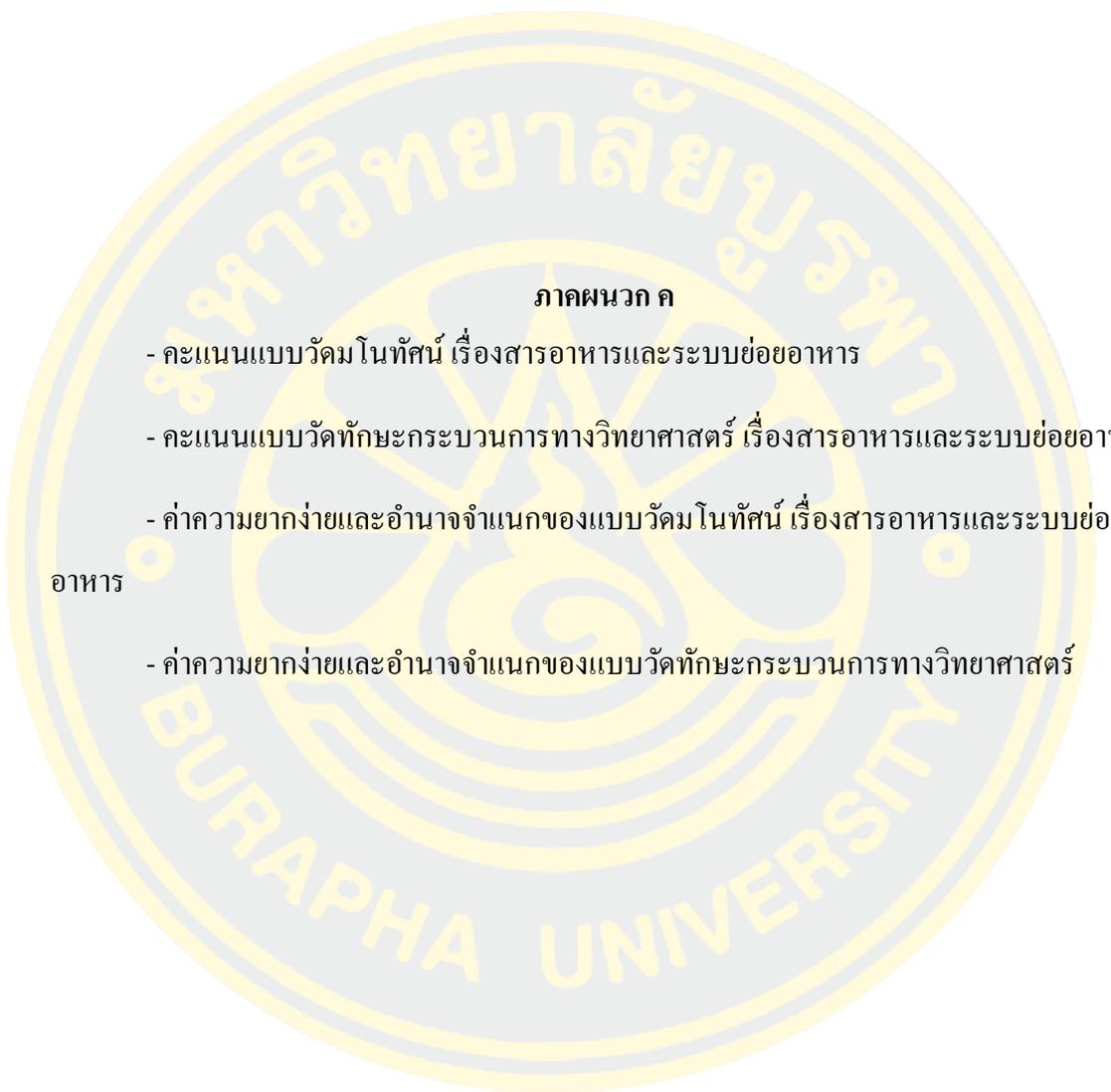
ตารางที่ 12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แลพฤติกรรม
ที่ต้องการวัด

| แบบทดสอบข้อที่ | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | IOC | ผลการ วิเคราะห์ |
|----------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|------|--------------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 2 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 3 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 4 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 0 | +1 | 0.80 | ใช้ได้ |
| 6 | +1 | +1 | 0 | 0 | +1 | 0.60 | ใช้ได้ |
| 7 | +1 | +1 | 0 | 0 | +1 | 0.60 | ใช้ได้ |
| 8 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 9 | 0 | +1 | +1 | +1 | +1 | 0.80 | ใช้ได้ |
| 10 | +1 | +1 | +1 | 0 | +1 | 0.80 | ใช้ได้ |
| 11 | +1 | +1 | +1 | 0 | +1 | 0.80 | ใช้ได้ |
| 12 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 13 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 14 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 15 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 16 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 17 | +1 | +1 | +1 | 0 | +1 | 0.80 | ใช้ได้ |
| 18 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 19 | +1 | +1 | +1 | 0 | +1 | 0.80 | ใช้ได้ |
| 20 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 21 | +1 | +1 | +1 | 0 | +1 | 0.80 | ใช้ได้ |

ตารางที่ 12 (ต่อ)

| แบบทดสอบข้อที่ | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | IOC | ผลการ วิเคราะห์ |
|----------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|------|--------------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | |
| 22 | +1 | +1 | +1 | 0 | +1 | 0.80 | ใช้ได้ |
| 23 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 24 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 25 | +1 | 0 | +1 | +1 | +1 | 0.80 | ใช้ได้ |
| 26 | +1 | 0 | +1 | 0 | +1 | 0.60 | ใช้ได้ |
| 27 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 28 | 0 | +1 | +1 | 0 | +1 | 0.60 | ใช้ได้ |
| 29 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 30 | +1 | +1 | +1 | 0 | +1 | 0.80 | ใช้ได้ |

จากตารางที่ 12 เมื่อวิเคราะห์ผลคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่า แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ระหว่าง .60 ถึง 1.00

The logo of Burapha University is a large, circular emblem in the background. It features a central design with Thai script and the English name 'BURAPHA UNIVERSITY' around the perimeter. The text in the center includes 'มหาวิทยาลัยบูรพา' at the top and 'BURAPHA UNIVERSITY' at the bottom. The logo is rendered in a light yellow/gold color with a semi-transparent effect.

ภาคผนวก ค

- คะแนนแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร
- คะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร
- ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร
- ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คะแนนแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร

| เลขที่ | คะแนนก่อนเรียน | คะแนนหลังเรียน | ผลต่างของคะแนน (D) | D ² |
|--------|----------------|----------------|--------------------|----------------|
| 1 | 37 | 72 | 35 | 1,225 |
| 2 | 20 | 27 | 7 | 49 |
| 3 | 12 | 23 | 11 | 121 |
| 4 | 8 | 10 | 2 | 4 |
| 5 | 10 | 22 | 12 | 144 |
| 6 | 17 | 21 | 4 | 16 |
| 7 | 15 | 31 | 16 | 256 |
| 8 | 6 | 7 | 1 | 1 |
| 9 | 25 | 54 | 29 | 841 |
| 10 | 32 | 81 | 49 | 2,401 |
| 11 | 105 | 37 | 22 | 484 |
| 12 | 7 | 16 | 9 | 81 |
| 13 | 7 | 13 | 6 | 36 |
| 14 | 1 | 8 | 7 | 49 |
| 15 | 31 | 63 | 32 | 1,024 |
| 16 | 28 | 62 | 34 | 1,156 |
| 17 | 5 | 23 | 18 | 324 |
| 18 | 11 | 30 | 19 | 361 |
| 19 | 10 | 32 | 22 | 484 |
| 20 | 12 | 54 | 42 | 1,764 |
| 21 | 10 | 29 | 19 | 361 |
| 22 | 10 | 40 | 30 | 900 |
| 23 | 7 | 13 | 6 | 36 |
| 24 | 19 | 37 | 18 | 324 |
| 25 | 36 | 50 | 14 | 196 |
| 26 | 10 | 25 | 15 | 225 |
| 27 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| 28 | 10 | 13 | 3 | 9 |

| เลขที่ | คะแนนก่อนเรียน | คะแนนหลังเรียน | ผลต่างของคะแนน (D) | D ² |
|--------|----------------|----------------|--------------------|---------------------|
| 29 | 19 | 36 | 17 | 289 |
| 30 | 20 | 27 | 7 | 49 |
| 31 | 11 | 52 | 41 | 1,681 |
| 32 | 7 | 22 | 15 | 225 |
| 33 | 7 | 19 | 12 | 144 |
| 34 | 10 | 12 | 2 | 4 |
| 35 | 30 | 65 | 35 | 1,225 |
| 36 | 22 | 54 | 32 | 1,024 |
| 37 | 12 | 28 | 16 | 256 |
| | | | $\sum D = 659$ | $\sum D^2 = 17,769$ |

คะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร

| เลขที่ | คะแนนก่อนเรียน | คะแนนหลังเรียน | ผลต่างของคะแนน (D) | D ² |
|--------|----------------|----------------|--------------------|----------------|
| 1 | 29 | 76 | 47 | 2,209 |
| 2 | 8 | 12 | 4 | 16 |
| 3 | 6 | 12 | 6 | 36 |
| 4 | 13 | 22 | 9 | 81 |
| 5 | 8 | 29 | 21 | 441 |
| 6 | 13 | 25 | 12 | 24 |
| 7 | 13 | 35 | 22 | 484 |
| 8 | 10 | 14 | 4 | 16 |
| 9 | 29 | 76 | 47 | 2,209 |
| 10 | 41 | 81 | 40 | 1,600 |
| 11 | 17 | 40 | 23 | 529 |
| 12 | 10 | 17 | 7 | 49 |
| 13 | 9 | 12 | 3 | 9 |
| 14 | 6 | 14 | 8 | 64 |
| 15 | 30 | 63 | 33 | 1,089 |
| 16 | 23 | 61 | 38 | 1,444 |
| 17 | 6 | 14 | 8 | 64 |
| 18 | 7 | 16 | 9 | 81 |
| 19 | 6 | 14 | 8 | 64 |
| 20 | 25 | 40 | 15 | 225 |
| 21 | 9 | 23 | 14 | 196 |
| 22 | 9 | 33 | 24 | 576 |
| 23 | 10 | 22 | 12 | 144 |
| 24 | 11 | 36 | 25 | 625 |
| 25 | 13 | 28 | 15 | 225 |
| 26 | 7 | 27 | 20 | 400 |
| 27 | 9 | 29 | 20 | 400 |
| 28 | 9 | 18 | 9 | 81 |

| เลขที่ | คะแนนก่อนเรียน | คะแนนหลังเรียน | ผลต่างของคะแนน (D) | D ² |
|--------|----------------|----------------|--------------------|-----------------------|
| 29 | 14 | 32 | 18 | 324 |
| 30 | 12 | 13 | 1 | 1 |
| 31 | 11 | 32 | 21 | 441 |
| 32 | 1 | 10 | 9 | 81 |
| 33 | 8 | 18 | 10 | 100 |
| 34 | 16 | 25 | 9 | 81 |
| 35 | 17 | 61 | 44 | 1,936 |
| 36 | 20 | 53 | 33 | 1,089 |
| 37 | 9 | 20 | 11 | 121 |
| | | | $\Sigma D = 659$ | $\Sigma D^2 = 17,555$ |

ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร

| ข้อที่ | ผู้ตอบถูก ในกลุ่มสูง | ผู้ตอบถูกใน กลุ่มต่ำ | จำนวน ผู้ตอบถูก | ค่าความยาก | ค่าอำนาจ จำแนก | ค่า สัมประสิทธิ์ อัลฟา |
|--------|-------------------------|-------------------------|--------------------|------------|-------------------|------------------------------|
| 1 | 10 | 1 | 11 | 0.55 | 0.45 | |
| 2 | 10 | 2 | 12 | 0.6 | 0.4 | |
| 3 | 10 | 2 | 12 | 0.6 | 0.4 | |
| 4 | 10 | 2 | 12 | 0.6 | 0.4 | |
| 5 | 10 | 0 | 10 | 0.5 | 0.5 | |
| 6 | 10 | 2 | 12 | 0.6 | 0.4 | |
| 7 | 10 | 0 | 10 | 0.5 | 0.5 | |
| 8 | 10 | 0 | 10 | 0.5 | 0.5 | |
| 9 | 10 | 0 | 10 | 0.5 | 0.5 | |
| 10 | 10 | 0 | 10 | 0.5 | 0.5 | |
| 11 | 10 | 0 | 10 | 0.5 | 0.5 | |
| 12 | 10 | 0 | 10 | 0.5 | 0.5 | |
| 13 | 10 | 0 | 10 | 0.5 | 0.5 | |
| 14 | 8 | 0 | 8 | 0.4 | 0.4 | |
| 15 | 10 | 1 | 11 | 0.55 | 0.45 | |
| 16 | 10 | 0 | 10 | 0.5 | 0.5 | |
| 17 | 10 | 2 | 12 | 0.6 | 0.4 | |
| 18 | 10 | 1 | 11 | 0.55 | 0.45 | |
| 19 | 10 | 2 | 12 | 0.6 | 0.4 | |
| 20 | 10 | 0 | 10 | 0.5 | 0.5 | |
| 21 | 10 | 2 | 12 | 0.6 | 0.4 | |
| 22 | 8 | 0 | 8 | 0.4 | 0.4 | |
| 23 | 10 | 2 | 12 | 0.6 | 0.4 | |
| 24 | 8 | 0 | 8 | 0.4 | 0.4 | |
| 25 | 10 | 2 | 12 | 0.6 | 0.4 | |

| ข้อที่ | ผู้ตอบถูก ในกลุ่มสูง | ผู้ตอบถูกใน กลุ่มต่ำ | จำนวน ผู้ตอบถูก | ค่าความยาก | ค่าอำนาจ จำแนก | ค่า สัมประสิทธิ์ อัลฟา |
|--------|-------------------------|-------------------------|--------------------|------------|-------------------|------------------------------|
| 26 | 10 | 2 | 12 | 0.6 | 0.4 | |
| 27 | 10 | 2 | 12 | 0.6 | 0.4 | |
| 28 | 7 | 1 | 8 | 0.4 | 0.3 | |
| 29 | 8 | 0 | 8 | 0.4 | 0.4 | |
| 30 | 9 | 1 | 10 | 0.5 | 0.4 | |
| | 288 | 27 | 315 | 15.75 | 13.05 | |
| | 9.6 | 0.9 | 10.5 | 0.525 | 0.435 | 0.98 |

ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร

| ข้อที่ | ผู้ตอบถูก ในกลุ่มสูง | ผู้ตอบถูกใน กลุ่มต่ำ | จำนวน ผู้ตอบถูก | ค่าความยาก | ค่าอำนาจ จำแนก | ค่า สัมประสิทธิ์ อัลฟา |
|--------|-------------------------|-------------------------|--------------------|------------|-------------------|------------------------------|
| 1 | 8 | 0 | 8 | 0.4 | 0.4 | |
| 2 | 8 | 2 | 10 | 0.5 | 0.3 | |
| 3 | 8 | 2 | 10 | 0.5 | 0.3 | |
| 4 | 9 | 2 | 11 | 0.55 | 0.35 | |
| 5 | 8 | 0 | 8 | 0.4 | 0.4 | |
| 6 | 10 | 1 | 11 | 0.55 | 0.45 | |
| 7 | 9 | 0 | 9 | 0.45 | 0.45 | |
| 8 | 8 | 0 | 8 | 0.4 | 0.4 | |
| 9 | 9 | 0 | 9 | 0.45 | 0.45 | |
| 10 | 9 | 0 | 9 | 0.45 | 0.45 | |
| 11 | 7 | 0 | 7 | 0.35 | 0.35 | |
| 12 | 8 | 0 | 8 | 0.4 | 0.4 | |
| 13 | 7 | 0 | 7 | 0.35 | 0.35 | |
| 14 | 8 | 0 | 8 | 0.4 | 0.4 | |
| 15 | 9 | 1 | 10 | 0.5 | 0.4 | |
| 16 | 7 | 0 | 7 | 0.35 | 0.35 | |
| 17 | 8 | 2 | 10 | 0.5 | 0.3 | |
| 18 | 8 | 1 | 9 | 0.45 | 0.35 | |
| 19 | 8 | 2 | 10 | 0.5 | 0.3 | |
| 20 | 8 | 0 | 8 | 0.4 | 0.4 | |
| 21 | 8 | 2 | 10 | 0.5 | 0.3 | |
| 22 | 9 | 0 | 9 | 0.45 | 0.45 | |
| 23 | 9 | 2 | 11 | 0.55 | 0.35 | |
| 24 | 8 | 0 | 8 | 0.4 | 0.4 | |

| ข้อที่ | ผู้ตอบถูก ในกลุ่มสูง | ผู้ตอบถูกใน กลุ่มต่ำ | จำนวน ผู้ตอบถูก | ค่าความยาก | ค่าอำนาจ จำแนก | ค่า สัมประสิทธิ์ อัลฟา |
|--------|-------------------------|-------------------------|--------------------|------------|-------------------|------------------------------|
| 25 | 7 | 2 | 9 | 0.45 | 0.25 | |
| 26 | 8 | 2 | 10 | 0.5 | 0.3 | |
| 27 | 8 | 2 | 10 | 0.5 | 0.3 | |
| 28 | 8 | 1 | 9 | 0.45 | 0.35 | |
| 29 | 9 | 0 | 9 | 0.45 | 0.45 | |
| 30 | 9 | 1 | 10 | 0.5 | 0.4 | |
| | 247 | 25 | 272 | 13.6 | 11.1 | |
| | 8.23 | 0.83 | 9.07 | 0.45 | 0.37 | 1.00 |