

การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์  
ตามแนวทฤษฎีสรคนิยม (Constructivist)

ปริญญานิพนธ์  
ของ  
สุชาดา บัวลอย

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ  
กันยายน 2545  
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์  
ตามแนวทฤษฎีสรคนิยม (Constructivist)

บทคัดย่อ

ของ

สุชาดา บัวลอย

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ

กันยายน 2545

๒ 152158

สุชาติ บัวลอย. (2545). การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษจากการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Construtivist).ปริญญาานิพนธ์ กศม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษจากการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Construtivist)

กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตศึกษาสาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 20 คน ดำเนินการทดลองโดยจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม ใช้เวลาในการจัดกิจกรรม ระหว่างวันที่ 18 – 25 พฤษภาคม 2545 จำนวน 32 ชั่วโมง แบบแผนการทดลองเป็นการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimentel Research) เครื่องมือที่ใช้เป็นแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม 12 แผน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำการทดลองโดยวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ จากแบบทดสอบชุดเดียวกัน และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติ t –test แบบ Dependent Sample

ผลการศึกษาพบว่า

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลัง จัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยมเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A STUDY ON SCIENCE PROCESS SKILLS OF THE GIFTED  
IN PRATHOM SUKSA 3 ACQUIRING THROUGH SCIENCE ACTIVITIES  
BASED ON CONSTRUCTIVISM

AN ABSTRACT  
BY  
MISS SUCHADA BUALOI

Presented in partial fulfillment of the requirements for the  
Master of Education Degree in Special Education  
At Srinakharinwirot University

Suchada Bualoi. (2002). A STUDY ON SCIENCE PROCESS SKILLS OF THE GIFTED IN PRATHOM SUKSA 3 ACQUIRING THROUGH SCIENCE ACTIVITIES BASED ON CONSTRUCTIVISM. Master Thesis, M. Ed. (Special Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Assist. Prof. Dr. Aussanee Anurutwrong, Assist.Prof. Dr. Paitoon Pothisaan.

The Purpose of this study was to study on science process skills of the gifted acquiring through science activities based on constructivism.

The sample group of the gifted in Prathom Suksa 3 of Sathit Suksasart School ; Khonkaen University for 20 children to be tested by science activities based on constructivism. It takes time in activities between 18-25 May 2002 for 32 hours. The Experimental Research was applied in this study. The instruments were science activities according to the constructivist of 12 plans and using the Science Process Skills Test. The experiment run by evaluating it before and after the students participated the science activity on the same test form .The data were collected by using mean and t-test for Dependent Sample.

The results of this study is indicated that :

The Science Process Skills of the Gifted after by participating the science activity according to the constructivist theory will be increased in significant at the level .05.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3  
จากการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรคนิยม (Constructivist)

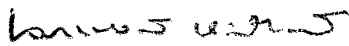
ของ

นางสาวสุชาดา บัวลอย

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพร หะวานนท์)

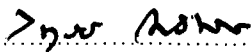
วันที่ กันยายน พ.ศ. 2545

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์



ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุทัย อนุชวงศ์)



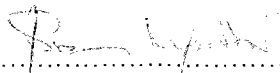
กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูรย์ โพธิสาร)



กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ศาสตราจารย์ ศรียา นิยมธรรม)



กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ ดร. สัจจินดา ขจรรุ่งศิลป์)

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิ์สาร ศาสตราจารย์ศรียา นิยมธรรม อาจารย์ ดร. สุจินดา ขจรรุ่งศิลป์ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำในการปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอื้ออาทร และเอาใจใส่เป็นอย่างดีเสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัญชลี สารรัตน์ คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น อาจารย์พงศ์ศักดิ์ ยวงสะอาด ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตศึกษาศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้ช่วยศาสตราจารย์โสรัจ พิศพนชนม ภาควิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันราชภัฏอุดรธานี ที่ได้ช่วยเหลือ แนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์วิศิธา ศรีสวัสดิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประธานพร แจ่มเจริญทรัพย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เครือวัลย์ ธรรมเสาวภาคย์ อาจารย์อรนุช นามทอง และเจ้าหน้าที่ โรงเรียนสาธิตศึกษาศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และอำนวยความสะดวก

ขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้ให้ความร่วมมืออย่างดีในการทดลองครั้งนี้

การวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ด้วยความช่วยเหลือด้วยดีจากคุณนาคยา บัวลอย คุณณฤชณะ บุบผา คุณปริญา ยะวงศา คุณธนพร เจริญราช คุณชนิษฐา เพชรน้อย น้องๆ นักศึกษาฝึกสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และเพื่อนๆนิสิตปริญญาโท รุ่นพี่ รุ่นน้อง วิชาเอกการศึกษาพิเศษ สาขาการจัดการศึกษาสำหรับเด็กปัญญาเลิศ และเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของบุพการีผู้ให้ชีวิต ครู อาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาโดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลในครอบครัว ตลอดจนกัลยาณมิตรทุกท่านที่ให้ความเอื้อเฟื้อสนับสนุนและเป็นกำลังใจ

สุชาดา บัวลอย

## สารบัญ

| บทที่                                             | หน้า |
|---------------------------------------------------|------|
| 1 บทนำ.....                                       | 1    |
| ภูมิหลัง.....                                     | 1    |
| ความมุ่งหมายในการวิจัย.....                       | 4    |
| ความสำคัญของการวิจัย.....                         | 5    |
| ขอบเขตการวิจัย.....                               | 5    |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....                      | 5    |
| การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสุรรคนิยม..... | 5    |
| ตัวแปรที่ศึกษา.....                               | 6    |
| นิยามคำศัพท์เฉพาะ.....                            | 6    |
| กรอบแนวคิดการวิจัย.....                           | 7    |
| สมมุติฐานในการวิจัย.....                          | 7    |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....             |      |
| เด็กที่มีความสามารถพิเศษ.....                     | 8    |
| ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....                 | 17   |
| แนวทฤษฎีสุรรคนิยม.....                            | 23   |
| กิจกรรมวิทยาศาสตร์.....                           | 34   |
| เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....               | 39   |
| 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....                         | 43   |
| การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....              | 43   |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....                   | 44   |
| การดำเนินการทดลอง.....                            | 46   |
| การวิเคราะห์ข้อมูล.....                           | 48   |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....              | 48   |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....                       | 50   |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....                         | 50   |
| 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....                | 53   |
| จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....                       | 53   |
| สมมุติฐานของการวิจัย.....                         | 53   |
| วิธีดำเนินการวิจัย.....                           | 53   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                       | หน้า |
|-----------------------------|------|
| 5 (ต่อ) สรุปผลการวิจัย..... | 54   |
| อภิปรายผล.....              | 54   |
| ข้อสังเกตจากการวิจัย.....   | 56   |
| ข้อเสนอแนะ.....             | 58   |
| บรรณานุกรม.....             | 59   |
| ภาคผนวก.....                | 64   |
| ประวัติย่อผู้วิจัย.....     | 109  |

## บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1. คะแนน ค่าขนส่ง และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของเด็กที่มี  
ความสามารถพิเศษก่อนและหลังจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนว  
ทฤษฎีสรณนิยม..... 50
2. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มี  
ความสามารถพิเศษก่อนและหลังจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนว  
ทฤษฎีสรณนิยม..... 51

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1. แผนภูมิแสดงการตัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ปรับปรุงมาจากแนวคิดของ คาร์ล..... 13
2. ภาพแสดงการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสุรรคนิยม..... 16

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

ศักยภาพของเด็กไทยจำเป็นต้องได้รับการส่งเสริมเนื่องจากการพัฒนาศักยภาพเด็กที่มีความสามารถพิเศษคือการพัฒนาคนที่มีความสำคัญที่สุด อุษณีย์ โพธิสุข (2541 : 28) ได้กล่าวไว้ว่าการส่งเสริมอัจฉริยภาพของมนุษย์นั้นเพื่อการพัฒนาคนสู่ทางสังคมต่อไป ได้มีหลักฐานที่ว่าคนที่มีสติปัญญาสูงไม่สามารถใช้ประโยชน์จากสติปัญญาของตนเองได้ หากเขาไม่เคยเรียนรู้ว่าจะใช้สติปัญญาได้อย่างไร ซึ่งการที่จะพัฒนาประเทศอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องสนับสนุนเด็กที่มีความสามารถพิเศษให้ใช้ปัญญาของเขาให้เป็นประโยชน์สูงสุดเท่าที่สามารถจะทำได้ สอดคล้องกับดุษฎี บริพัตร ณ.อยุธยา (2540 : 245-246) ซึ่งกล่าวไว้ว่าเด็กที่มีความสามารถพิเศษ คือทรัพยากรที่มีคุณค่ายิ่งของชาติ หากได้รับการส่งเสริมอย่างเต็มที่และถูกต้องเมื่อเติบโตขึ้นอาจเป็นนักวิทยาศาสตร์ หรือศิลปินที่นำความชื่นชมและสามารถสร้างคุณประโยชน์อันมหาศาลให้แก่ประเทศชาติ ในทางตรงกันข้ามหากเด็กเหล่านี้ไม่ได้รับการดูแลอาจจะกลายเป็นอาชญากรเป็นผู้สร้างปัญหาให้กับสังคม และทำให้เกิดการสูญเสียไปทางการศึกษา

สภาพปัญหามักรู้พบว่าการเรียนการสอนปัจจุบันยังไม่สนองตอบความต้องการของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทำให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษขาดโอกาสที่จะพัฒนาศักยภาพของตนอย่างเต็มที่ การจัดการกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้เต็มตามศักยภาพนั้นว่าเป็นหัวใจสำคัญความสำเร็จของการปฏิรูปการศึกษาจะเป็นไปได้ต่อเมื่อระบบการศึกษาตระหนักถึงความแตกต่างและสามารถตอบสนองเด็กแต่ละคนได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะในกรณีผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษที่เหนือกว่าเด็กในวัยเดียวกัน กลุ่มผู้เรียนเหล่านี้มีสิทธิที่จะได้รับการศึกษาด้วยรูปแบบที่เหมาะสม ดังที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้บัญญัติไว้ในมาตรา 10 วรรคสี่ว่า “การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความสามารถพิเศษต้องจัดด้วยรูปแบบที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสามารถของบุคคลนั้น” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.2543 : บทนำ ) นักการศึกษาจึงจำเป็นต้องหารูปแบบในการจัดการศึกษาที่ตอบสนองความถนัดอันหลากหลายของเด็กที่มีความสามารถพิเศษเหล่านี้ นำไปสู่การปฏิบัติจริงในโรงเรียน ซึ่งมีทฤษฎีหลายทฤษฎีที่พยายามสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้กับเด็ก เช่น ทฤษฎี 4 MAT System, ทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist) ฯลฯ

ทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist) ซึ่งที่เชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเอง สามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้งอกงามขึ้นไปได้เรื่อยๆ โดยอาศัยกระบวนการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในบุคคลและการเรียนรู้รอบๆตัว การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีโอกาสได้รับข้อมูล ประสบการณ์ใหม่ๆ และมีโอกาสใช้กระบวนการทางสติปัญญาของตน ในการคิดกลั่นกรองข้อมูล ทำความเข้าใจ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และสร้างความหมายข้อมูลความรู้ด้วยตนเอง(ทศนา แคมมณี. 2542 : 9 -11) การสร้างความรู้ด้วยวิธีที่ต่างๆ กันโดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญามีอยู่ ความสนใจและแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐาน (Nodding.1990 : 21) โดยที่ความขัดแย้งทางปัญญา ซึ่งเกิดจากการเผชิญปัญหาหรือมี ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น จะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรองซึ่งนำไปสู่การสร้าง โครงสร้างใหม่ทางปัญญา และใช้เป็นเครื่องมือสำหรับสร้างความรู้อื่นๆ ต่อไป (Underhill. 1991 : 229-248)

ธรรมชาติของเด็กที่มีความสามารถพิเศษนั้นเป็นคนช่างคิด สนใจและต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการกำกับตนเองสูง (Self-regulation) ประสบการณ์จากสภาพแวดล้อมรอบตัวสามารถเอื้อ

ให้เด็กได้คิดค้นหาคำตอบและเกิดการเรียนรู้จากสิ่งที่ตนเองสนใจ หากเด็กเหล่านี้ได้มีโอกาสในการแสดงพลังความสามารถและดึงเอาศักยภาพที่มีอยู่มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ และมีแบบแผนสามารถหาข้อสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่มาอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ตลอดจนสามารถพิจารณาตรวจสอบความคิดของตนเองได้ โดยที่ผู้เรียนได้คิด และลงมือทำด้วยตนเอง กระบวนการสร้างสรรค์ความรู้นี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง อันจะส่งผลถึงความเข้าใจและการคงความรู้นั้น จากการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ของเด็กซึ่ง ออดีย์ ได้สรุปว่าความสามารถในการคิดค้นด้วยตนเองนั้นมีความสำคัญต่อความสำเร็จอย่างยิ่ง การที่ครูชอบสอนมากเกินไปจะทำให้การเรียนรู้ด้วยตนเองของเด็กลดน้อยลง แม้ว่าการป้องกันความรู้อาจทำให้เด็กได้คะแนนสูง แต่เด็กจะไม่ประสบความสำเร็จในภายหลัง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 56 ; อ้างอิงมาจาก Adey.1991) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงต้องจัดให้สนองตอบต่อธรรมชาติและความต้องการของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เพื่อให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้แสดงออกถึงศักยภาพ

เนื่องจากหลักสูตรในปัจจุบันนั้นยังไม่สามารถสนองตอบธรรมชาติการเรียนรู้ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เป็นเหตุให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษต้องสูญเสียความสามารถที่มีอยู่ในตัวไป ทั้งนี้เพราะหลักสูตรปกติในโรงเรียนมีข้อจำกัดทั้งเนื้อหาและวิธีการซึ่งจัดไว้สำหรับเด็กทั่วไป การจัดโปรแกรมเฉพาะสำหรับเด็กเหล่านี้โดยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา ขยายกิจกรรมในหลักสูตรให้กว้างและลึกซึ้งกว่าหลักสูตรปกติ (อุษณีย์ โพธิ์สุข. 2541 : 114 - 115) และสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้เพื่อช่วยให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้พัฒนาศักยภาพให้ถึงขีดสุด จัดโอกาสให้แก่เด็กในการเพิ่มพูนประสบการณ์ของตน ทั้งในแนวกว้างและแนวลึก ตามความสนใจของเด็ก โดยเน้นความรับผิดชอบและอิสรภาพทางปัญญา (ผดุง อารยะวิญญู.2531 : 181) จากงานวิจัยหลายฉบับเกี่ยวกับการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ โดยการจัดหลักสูตรที่แตกต่างจากเด็กปกติ ทั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อมุ่งพัฒนาคุณภาพทางการศึกษา และรูปแบบการสอนดังที่ พิชยากร แปลงประสพโชค(2540 : 2) ได้ศึกษารูปแบบการสอนนอกเวลาเรียน (Pull Out Program) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนร่วม โดยเน้นการจัดรูปแบบที่สามารถจัดขึ้นได้อย่างเหมาะสมในประเทศไทย และพัฒนารูปแบบการสอนให้ทันสมัย(จิรพงษ์ ข่ายเพชร. 2544 : 4) และการจัดกิจกรรมนอกหลักสูตรโดยวิธีขยายหลักสูตร (Extension) ของรชตะ เอกรุ่งโรจน์ (2545 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ศึกษาความคิดระดับสูงของเด็กที่มีความสามารถพิเศษโดยใช้กิจกรรมค่ายกลางวัน พบว่า ความคิดระดับสูงของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายพักแรมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 จากงานวิจัยต่างๆ จึงพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษเพื่อให้เด็กได้พัฒนาศักยภาพนั้นจำเป็นต้องจัดหลักสูตรพิเศษซึ่งทำได้โดยการสอนแบบเพิ่มพูนประสบการณ์ (Enrichment Program) วิธีขยายหลักสูตร(Extension) วิธีการลดระยะเวลาเรียน (Acceleration) และการให้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษเป็นผู้ให้คำปรึกษาคูแล (Mentoring) โดยมีจัดหลักสูตรให้ยืดหยุ่นและหลากหลายเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากรายงานการประเมินผลการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน พ.ศ. 2543 (EFA2000) สภาพการจัด

การศึกษาของไทยด้านคุณภาพการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในระดับประถมอยู่ในเกณฑ์ต่ำ สาเหตุเนื่องจากครูและผู้เรียนให้ความสำคัญกับการจำเนื้อหาความรู้มากกว่าการสร้างทักษะการคิดและกระบวนการแสวงหาความรู้(สำนักนโยบายและแผนการศึกษา ศาสนา วัฒนธรรม. 2543 : 59-61) วิทยาศาสตร์ศึกษาโดยภาพรวมของประเทศไทยอยู่ในระดับกลางเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศเพื่อนบ้าน การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ TIMSSอยู่ในระดับปานกลาง และผลการสอบโอลิมปิกวิชาการของประเทศไทยปี 2542ได้อันดับที่ 47 เมื่อเทียบกับประเทศเวียดนามซึ่งได้อันดับที่ 3 ของโลก (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2544 : 5) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร สาเหตุสำคัญอีกประการที่ทำให้การเรียนการสอนด้อยประสิทธิภาพนั้นเนื่องมาจากขาดแคลนครูที่มีความรู้เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ โดยพบว่าครูประถมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติกว่า 3 แสนคนที่ต้องสอน วิทยาศาสตร์ในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต มีเพียงร้อยละ 7.7 ที่จบด้านวิทยาศาสตร์จากรายงานวิจัยหลายฉบับพบว่า ครูประจำการที่สอนวิทยาศาสตร์จำนวนมากถึงร้อยละ 80 มีองค์ความรู้อยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก และขาดทักษะในการจัดการเรียนการสอนเน้นเนื้อหามากกว่ากระบวนการคิดและทดลองปฏิบัติ ทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้อยประสิทธิภาพ เด็กไม่เข้าใจและเกิดความเบื่อหน่ายในที่สุดขาดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (สานปฏิรูป : แนวทางพัฒนาครูวิทยาศาสตร์. 2544 : 38)

แนวทางในการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ของไทยนั้นจำเป็นต้องปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนมีโอกาสรียนรู้ด้วยตนเอง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543 :81) ส่งเสริมการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นอกห้องเรียนเช่น กิจกรรมค่าย ชุมนุมวิชาการ และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยเฉพาะเด็กที่มีความสามารถพิเศษจำเป็นต้องจัดหลักสูตรพิเศษและ โปรแกรมการศึกษาที่มุ่งให้เด็กได้พัฒนาศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544 :59-68) โดยเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องฝึกฝนให้เกิดขึ้นกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เนื่องจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางในการค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ อีกทั้งเป็นประโยชน์ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ควรเน้นเนื้อหาเพียงด้านเดียว ควรมุ่งเน้นให้เด็กรู้จักวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะทำให้เกิดความรู้และการค้นพบ ปลุกฝังให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้จักสังเกต รู้จักตั้งปัญหา และตอบปัญหา ได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล สามารถหาความสัมพันธ์กับตัวแปรต่าง ๆ ได้ เพื่อเตรียมเด็กให้พร้อมที่จะเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ในอนาคตซึ่งการศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษนั้นในประเทศไทยนั้นยังไม่มีใครทำ

การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist) เป็นกิจกรรมนอกหลักสูตรที่จัดขึ้นเพื่อสร้างความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้น เพราะเมื่อเด็กเกิดความสนใจ เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ จะทำให้เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ อีกทั้งเป็นการสนับสนุนให้เด็กใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเอง โดยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมพร้อมกับคิดและอธิบายสิ่งที่กระทำให้คนอื่นรับรู้ นำไปสู่การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่ตนเองสนใจ เกิดการค้นพบความรู้ใหม่ที่มีความหมายและนำไปใช้ได้จริง ดังนั้นการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist) จึงเป็นการจัดการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่จัดขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงออกซึ่งความสามารถเฉพาะตน ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ และยังเป็นการลดปัญหาด้านคุณภาพของ

ครูผู้สอนที่ไม่ได้มีความรู้เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ และประสิทธิภาพด้านการสอนเนื่องจากเปลี่ยนบทบาทของ ผู้สอนเป็น ผู้คอยชี้แนะและอำนวยความสะดวก โดยสร้างสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่หลากหลายและ เอื้อประโยชน์ต่อผู้เรียนสูงสุด กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ สอดคล้องกับจุดเน้นของการปฏิรูปการศึกษา นับเป็นการเรียนรู้ที่มุ่งประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและมีความสุข อีกทั้งมี ทักษะในการแสวงหาความรู้ ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตได้จริง(สำนักงานคณะกรรมการการ ประถมศึกษาแห่งชาติ. 2544 : 1)

กิจกรรมค่ายวิชาการ เป็นยุทธศาสตร์หนึ่งในการพัฒนาศักยภาพเด็กที่มีความสามารถพิเศษ โดย เน้นการจัดกิจกรรมหลากหลายรูปแบบที่กระตุ้นและท้าทายเด็กให้คิดอย่างอิสระ พัฒนาทักษะกระบวนการ คิดและแก้ปัญหา มีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ซึ่งกันและกันและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (สำนักนิเทศและ พัฒนามาตรฐานการศึกษา. 2544 : 5-6) ค่ายวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน ซึ่งเป็น กิจกรรมนอกหลักสูตร โดยนำเด็กมาอยู่ร่วมกันในสถานที่และเวลาที่กำหนดให้ มีการประกอบกิจกรรม ต่าง ๆทางวิทยาศาสตร์ร่วมกัน ทำให้เด็กที่เข้าร่วมกิจกรรมเกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และสร้างเสริมประสบการณ์ตรงให้กับเด็กได้เรียนรู้เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ ซึ่งจัดให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง กิจกรรมต่างๆ มีผลทำให้เกิดการพัฒนาทางด้านสติปัญญา ร่างกาย อารมณ์ สังคม ดังนั้นการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์จึงต้องจัดกิจกรรมด้านวิชาการและนันทนาการ ในลักษณะการผสมผสานกัน

จากเหตุผลดังกล่าวควรมีการศึกษาเกี่ยวกับจัดโปรแกรมการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถ พิเศษ ด้วยวิธีขยายหลักสูตร (Extension) โดยใช้การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรคินิยม แบบ Constructivist Learning Model (CLM) มาจัดกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ขั้นเชิญชวน ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ ขั้นที่ 3 ขั้นเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา ขั้นที่ 4 ขั้นนำไปปฏิบัติ เพื่อให้เด็กที่มี ความสามารถพิเศษชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เข้าร่วมกิจกรรมมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น โดยจัดให้อยู่ในรูปแบบของค่ายวิทยาศาสตร์ แบบค่ายกลางวัน (Day Camp) โดยบูรณาการกิจกรรม ด้านวิชาการและนันทนาการ เพื่อให้เด็กได้ประสบการณ์ตรง ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็วและคงทน สามารถตอบสนองความสนใจและศักยภาพของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ และเปิดโอกาสให้เด็กที่มี ความสามารถพิเศษได้รู้จักการทำงานและใช้ชีวิตอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม ซึ่งนับเป็นกระบวนการเรียนรู้ อย่างแท้จริงและผู้เรียนมีความสุข การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรคินิยมจึงเป็นรูปแบบ การจัดการจัดการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการเผยแพร่ความรู้จากทฤษฎี แนวคิด สู่การปฏิบัติที่จะเกิดประโยชน์แก่ครู นักเรียน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา

จึงควรได้ทำศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถม ศึกษปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรคินิยม (Constructivist)

## ความมุ่งหมายในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษจากการจัด กิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรคินิยม (Constructivist)
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษก่อนและ หลังจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรคินิยม (Constructivist)

## ความสำคัญของการวิจัย

1. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
2. เพื่อเป็นแนวทางให้ครูและบุคลากรทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องได้นำรูปแบบการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist) ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

## ขอบเขตการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

#### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถพิเศษทางสติปัญญา โรงเรียนสาธิตศึกษาศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัยขอนแก่น สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย

#### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตศึกษาศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัยขอนแก่น สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 คือเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางสติปัญญาสูงกว่าเด็กปกติโดยได้รับการเสนอชื่อจากครูประจำชั้น ผู้ปกครองและเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 3.00 ขึ้นไป ทำคะแนนจากแบบทดสอบ Coloured Progressive Matrices ของ Raven ระดับสติปัญญาอยู่ในระดับฉลาด ฉลาดมาก จำนวน 20 คน

### 2. การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist)

หมายถึง การจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ นอกหลักสูตร แบบค่ายกลางวัน (Day Camp) ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist) ที่เน้นให้เด็กสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติกิจกรรมพร้อมกับคิดและอธิบายสิ่งที่กระทำให้คนอื่นรับรู้ และได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยที่ครูเป็นที่ปรึกษาและคอยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ แบบ The Constructivist learning Model (CLM) ของ เยเกอร์ 4 ขั้นได้แก่

1. ขั้นเชิญชวน
2. ขั้นสำรวจ
3. ขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา
4. ขั้นนำไปปฏิบัติ

ประกอบด้วยกิจกรรมวิชาการและนันทนาการ โดยนำมาเขียนแผนการจัดกิจกรรมตามแนวทฤษฎีสรณนิยมที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 12 แผน (แผนละ 2 ชั่วโมง) ดังต่อไปนี้

- กิจกรรมที่ 1 มีอะไรในใบพืช
- กิจกรรมที่ 2 มาจำแนกสัตว์กันเถอะ
- กิจกรรมที่ 3 ไข่มหัศจรรย์
- กิจกรรมที่ 4 นักประดิษฐ์
- กิจกรรมที่ 5 จะเลือกอย่างไรดี
- กิจกรรมที่ 6 ฟองสบู่แสนกล

กิจกรรมที่ 7 อยากูรูจึงทดลอง

กิจกรรมที่ 8 ลูกโป่งพอง

กิจกรรมที่ 9 เทียนลอยน้ำ

กิจกรรมที่ 10 จับผิดการทดลอง

กิจกรรมที่ 11 สายใยอาหาร

กิจกรรมที่ 12 ดังกว่าได้อย่างไร

### 3. ตัวแปรที่ศึกษา คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ

3.1 ทักษะการสังเกต

3.2 ทักษะการวัด

3.3 ทักษะการคำนวณ

3.4 ทักษะการจำแนกประเภท

3.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับสเปซของเวลา

3.6 ทักษะการสื่อความหมาย

3.7 ทักษะการลงความเห็นข้อมูล

3.8 ทักษะการพยากรณ์

### 4. นิยามคำศัพท์เฉพาะ

**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง การแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบ โดยที่เด็กได้รับการฝึกฝนและปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ทักษะกระบวนการพื้นฐาน 8 ทักษะได้แก่

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง เด็กสามารถใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น กาย เพื่อค้นหาข้อมูล โดยไม่ใส่ความเห็นลงไป

2. ทักษะการวัด หมายถึง เด็กสามารถเลือกใช้เครื่องมือและใช้เครื่องมือนั้นทำการวัดปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด

3. การคำนวณ หมายถึง เด็กสามารถนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

4. การจำแนกประเภท หมายถึง เด็กสามารถแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่มี โดยใช้เกณฑ์ในการจำแนกหรือจัดพวกเกณฑ์ที่ใช้อาจพิจารณา จากลักษณะที่เหมือนกัน แตกต่างกันหรือสัมพันธ์กัน

5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับสเปซของเวลา

- ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ เด็กสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ กับ 2 มิติความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง ที่อยู่ของวัตถุที่หนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ได้แก่ การบ่งชี้ รูป 2 มิติจากวัตถุหรือ 3 มิติได้

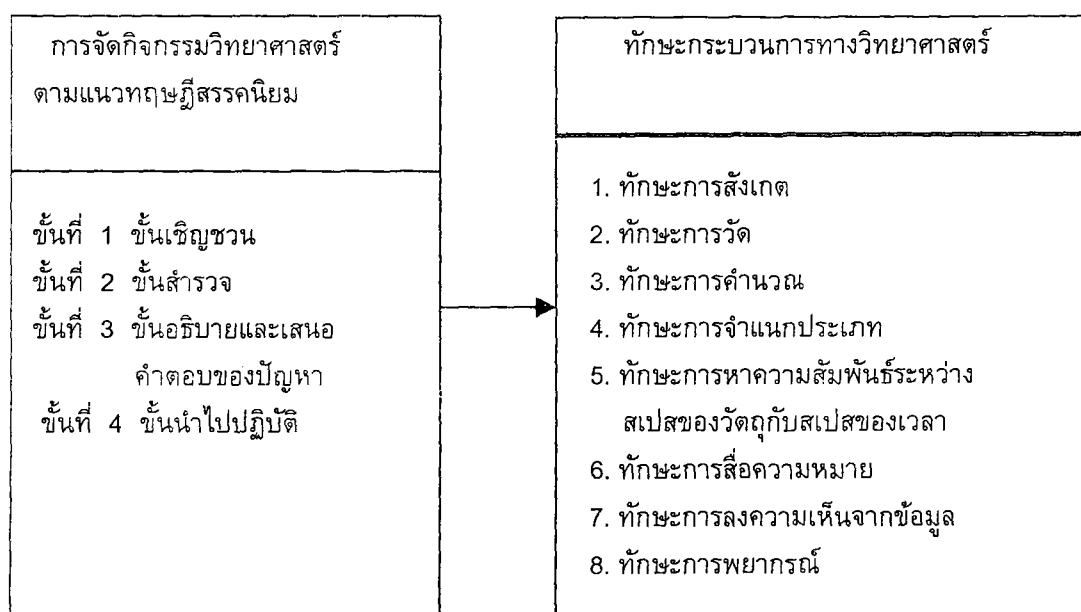
- ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา ได้แก่ เด็กสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

6. การสื่อความหมาย หมายถึง การที่เด็กนำข้อมูลที่ได้อจากการสังเกต การวัดการทดลอง จากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น โดยนำเสนอในรูปของ ตาราง กราฟ การเขียนบรรยาย เป็นต้น

7. การลงความเห็นข้อมูล หมายถึงการที่เด็กสามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถในการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าของเด็กโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการกฎ มาช่วยสรุป

### กรอบแนวคิดการวิจัย



### สมมุติฐานในการวิจัย

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษจากจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีสรคนิยม (Constructivist) อยู่ในระดับดี
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลังจากจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีสรคนิยม (Constructivist) สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรม

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist) ได้ศึกษา  
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เด็กที่มีความสามารถพิเศษ
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แนวทฤษฎีสรณนิยม
4. กิจกรรมวิทยาศาสตร์
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. เด็กที่มีความสามารถพิเศษ

##### 1.1 ความหมายเกี่ยวกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

อับราฮัม (Abraham) ได้ให้คำจำกัดความเด็กที่มีความสามารถพิเศษ หมายถึงเด็กที่มีลักษณะดัง  
ต่อไปนี้ คือ มีความสามารถสูง มีผลการเรียนดีเด่น สามารถเรียนจบได้เร็วกว่าที่กำหนดให้ มีความสามารถ  
สูงในด้านการคิดสร้างสรรค์ การใช้เหตุผล มีความสนใจกว้างขวาง มักผลิตผลงานที่มีคุณภาพสูงแก่สังคม มี  
ความสามารถทางศิลปะและเครื่องกล มีความสามารถทางสติปัญญา มีความสามารถทางสมองสูง มีผลการ  
เรียนดีเด่น อายุสมองสูงกว่าอายุจริง เมื่อเปรียบเทียบกับเด็กทั่วๆ ไป (อัญชลี สารวัตนะ. 2533 : 16 – 19 ;  
อ้างอิงมาจาก Abraham. 1957)

ดีฮาน และเฮวิกเกอร์สท์ (Dehaan and Havighurst) ให้คำจำกัดความของเด็กที่มีความสามารถสูง  
หมายถึง เด็กที่มีความสามารถสูงในหลายด้าน เช่น

1. ความสามารถทั่วไปเกี่ยวกับสติปัญญา (Intellectual Ability) ความสามารถในการให้เหตุผล  
การพูด ด้านคณิตศาสตร์ดีเยี่ยมและมีความสามารถทางมิติสัมพันธ์
  2. ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Ability) ความสามารถในการเป็นผู้นำในสังคม  
(Social Leadership) ความสามารถทางด้านเครื่องกล (Mechanical Skill) มนุษย์สัมพันธ์
  3. ความสามารถในทางศิลปะ (Talent in the Arts) รวมถึงการประพันธ์ และการเล่นดนตรี
- การละคร (ดวงเดือน อ่อนน้อม. 2539 : 7 –8 ; อ้างอิงมาจาก Dehaan and Havighurst. 1957)

การศึกษาเกี่ยวกับความหมายของเด็กที่มีความสามารถพิเศษจากอดีตจนถึงปัจจุบันทำให้สามารถ  
จำกัดความหมายของเด็กที่มีความสามารถพิเศษซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ซึ่งจากเดิมเน้นการพิจารณา  
จากระดับสติปัญญาเป็นเกณฑ์ในการตัดสิน ปัจจุบันมีการนำเอาความสามารถด้านต่างๆ มากำหนดนิยาม  
และความหมาย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2541 :6) ได้ให้นิยามไว้ในแผนพัฒนาการศึกษาสำหรับ  
เด็กและเยาวชนผู้มีความสามารถพิเศษว่าเด็กและเยาวชนผู้มีความสามารถพิเศษ หมายถึงเด็กและเยาวชนที่

แสดงออกซึ่งความสามารถอันโดดเด่นด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้าน ในด้านสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ การใช้ภาษา การเป็นผู้นำ การสร้างงานทางทัศนศิลป์ และศิลปะการแสดง ความสามารถด้านดนตรี ความสามารถทางกีฬา และความสามารถทางวิชาการในสาขาใดสาขาหนึ่ง หรือหลายสาขา พฤติกรรมดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงศักยภาพที่จะพัฒนาความสามารถได้อย่างเป็นที่ประจักษ์ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเด็กและเยาวชนอื่นที่มีอายุระดับเดียวกัน สภาพแวดล้อมหรือประสบการณ์ระดับเดียวกัน

คณะกรรมการการศึกษาของสหรัฐอเมริกา The U.S Office of Education U.S.O.E (1993) ที่พัฒนาปรับปรุงมาจาก Marland Report ให้ความหมายของเด็กที่มีความสามารถพิเศษว่า หมายถึง เด็กและเยาวชนที่แสดงออกถึงความสามารถอันโดดเด่น หรือแสดงให้เห็นถึงศักยภาพที่แสดงความเก่งเป็นที่ประจักษ์ และประสบความสำเร็จ เมื่อเปรียบเทียบกับเด็กที่มีอายุหรือประสบการณ์เดียวกัน ความสามารถในที่นี้ได้แก่ ความสามารถด้านสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ ศิลปะและดนตรี มีลักษณะความเป็นผู้นำหรือความเป็นเลิศทางวิชาการ เด็กกลุ่มนี้ต้องการการบริการหรือกิจกรรมพิเศษที่การศึกษาในปกติในโรงเรียนไม่ได้จัดไว้ให้ (อุษณีย์ โพธิ์สุข, 2541 : 55)

จากความหมายดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าเด็กที่มีความสามารถพิเศษโดดเด่นกว่าเด็กในวัยเดียวกันนี้แสดงออกถึงความสามารถด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้าน ซึ่งความสามารถนี้ การ์ดเนอร์ (Gardner, 1993) ได้อธิบายถึงทฤษฎีความหลากหลายทางสติปัญญาแต่ละด้านของมนุษย์ 8 ประเภทดังนี้

1. ด้านภาษา (Linguistic Intelligences)
2. ด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกและคณิตศาสตร์ (Logical/Mathematical Intelligences)
3. ด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligences)
4. ด้านจังหวะ/ดนตรี (Rhythmic/Musical Intelligences)
5. ด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ (Bodily/Kinesthetic Intelligences)
6. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal Intelligences)
7. ด้านการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligences)
8. ด้านการเข้าใจธรรมชาติ (Nature Study Intelligences)

การกำหนดคำนิยามของเด็กที่มีความสามารถพิเศษนั้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อการจัดการศึกษาให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษเพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายและการดำเนินงาน เนื่องจากความสามารถพิเศษนั้นมีหลายด้านและความสามารถแต่ละด้านนั้นแตกต่างกัน

## 1.2 ลักษณะนิสัยเด็กผู้มีความสามารถพิเศษ

การศึกษาชีวประวัติบุคคลสำคัญของโลก เช่น อัลเบิร์ต อัลสไตน์ นักวิทยาศาสตร์ผู้เลื่องชื่อ, ลีโอนาร์โด ดา วินชี ศิลปินเอกของโลก ฯลฯ ทำให้เรามีความรู้เกี่ยวกับลักษณะนิสัยของผู้มีความสามารถพิเศษ ซึ่งลักษณะนิสัยของเด็กที่มีความสามารถพิเศษโดยเบื้องต้นสามารถแบ่งแยกตามลักษณะพื้นฐานการเรียนรู้ออกเป็นประเภท ดังนี้

1. ลักษณะด้านความรู้ ความคิด

การแสดงออกของแต่ละคน หรือกลุ่ม จะบ่งบอกให้ผู้เกี่ยวข้องทราบว่าคุณสมบัติเด็กและเยาวชนแต่ละคนมีศักยภาพในด้านใดบ้าง ดังนี้

### 1.1 ความสามารถในการใช้สัญลักษณ์

### 1.2 ความสามารถในการจดจำสิ่งต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว

- 1.3 ความสามารถในการแยกแยะและเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้มากมาย
- 1.4 ความรู้ ความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างลึกซึ้งผิดไปจากเด็กและเยาวชนปกติ
- 1.5 ความพร้อมในการมองสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน
- 1.6 ความสามารถในการพูดคุยชักชวนต่อกลุ่ม
- 1.7 ความสามารถในการเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจได้อย่างรวดเร็ว
- 1.8 ความสนใจสิ่งต่าง ๆ อย่างหลากหลาย
- 1.9 ความพยายามในการพิสูจน์ความสามารถของตน

## 2. ลักษณะการแสดงออก

การแสดงออกครอบคลุมไปถึงการแสดงออกด้านอารมณ์ความรู้สึกและบุคลิกภาพ ซึ่งลักษณะการแสดงออกดังกล่าวอาจปรากฏดังนี้

- 2.1 ความรู้สึกต่อตนเอง ผู้อื่นและสภาพแวดล้อม
- 2.2 ชอบคบเพื่อนที่มีอายุมากกว่า
- 2.3 ขี้เม้มขี้มนและมีความตั้งใจในการทำงานสูง
- 2.4 ชอบแสดงออกซึ่งความเป็นผู้นำ
- 2.5 ชอบความเป็นระบบ
- 2.6 ความเป็นอิสระและคิดได้เอง
- 2.7 อารมณ์ขันอย่างมีเหตุผล
- 2.8 วิริยะ อดทนที่จะทำอะไรทุกอย่างให้ได้โดยไม่มีที่ติ

## 3. ลักษณะด้านความคิดสร้างสรรค์

- 3.1 ลักษณะที่ปรากฏต่อไปนี้ อาจพบได้ในเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์
- 3.2 สถิติปัญญาด้านความรู้ ความสามารถ อารมณ์-จิตใจสูง
- 3.3 ชอบประสบการณ์ใหม่ๆ ไม่ยึดมั่นกับสิ่งใดจนเกินไป
- 3.4 ความสามารถในการมองเห็นสิ่งต่างๆ ที่เป็นภาพรวมทั้งหมด
- 3.5 ความคิดอิสระ ยืดหยุ่น
- 3.6 ชอบสนุกกับความคิด ทำทางและผลงาน
- 3.7 ชอบเสาะแสวงหา ศึกษาค้นคว้า
- 3.8 ไม่ชอบทำอะไรตามอย่างบุคคลอื่น โดยไม่มีเหตุผล

### 1.3 ลักษณะเฉพาะเด็กที่มีความสามารถพิเศษเมื่อเปรียบเทียบกับเด็กปกติ

เด็กที่มีความสามารถพิเศษ จะมีลักษณะเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับเด็กปกติ ดังนี้

- 1.3.1 มีความสามารถในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว
- 1.3.2 มีความสามารถในการจดจำสิ่งต่างๆ ได้อย่างดีเยี่ยม
- 1.3.3 มีความสามารถด้านภาษาสูง รู้คำศัพท์กว้างขวาง
- 1.3.4 มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่างๆ โดยความละเอียดรอบคอบและอย่างมีเหตุผล
- 1.3.5 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ดี และมีสามัญสำนึกดี
- 1.3.6 มีความสามารถในการสังเกตสิ่งต่างๆ ได้อย่างเฉียบแหลม
- 1.3.7 สามารถอ่านหนังสือได้เร็วกว่าเพื่อนในวัยเดียวกัน

- 1.3.8 มีความรู้กว้างขวางในวิชาต่างๆ ทั้งในแนวกว้างและลึก
- 1.3.9 มีความคิดอเนกนัย มองเห็นแนวทางแก้ปัญหาในรูปแบบต่างๆ ได้ดี
- 1.3.10 มีความคิดสร้างสรรค์ ชอบทำงานตามลำพัง
- 1.3.11 มีจินตนาการที่กว้างไกล
- 1.3.12 มีความมานะมุ่งมั่น และอดทนทำงานทั้งกับตนเองและคนอื่นในระยะยาว
- 1.3.13 ชอบเสนอตนเองในการเป็นผู้นำการเล่น หรือการทำกิจกรรมกลุ่ม
- 1.3.14 มีความคิดที่ไม่ซ้ำแบบใคร
- 1.3.15 มีความสามารถและแรงผลักดันที่จะดำเนินงานต่างๆ ให้สมบูรณ์โดยปราศจากที่ติ
- 1.3.16 มีทักษะในการใช้ประสาทรับรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว
- 1.3.17 มีอารมณ์ขัน
- 1.3.18 มีความอิสระในการคิดและการปฏิบัติ
- 1.3.19 มีความสามารถในการเรียนรู้สิ่งที่ยากและสลับซับซ้อนได้ดี

1.4 ลักษณะนิสัยเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการ  
การประถมศึกษาแห่งชาติ. 2544 : 20 – 21)

1. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  2. มีจินตนาการที่ตีมองเห็นสิ่งต่างๆ ได้หลายมิติ
  3. มองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงโครงสร้าง และความสมดุลของสิ่งต่างๆ
  4. เข้าใจความสัมพันธ์ต่างๆ ของปัญหา และหลักการของคำตอบที่ผ่านมาได้
  5. ชอบกิจกรรมลับสมอง เกมใช้ความคิด การเล่นตัวต่ออย่างๆ หรือของเล่นเกี่ยวกับการสร้างรูปทรง
  6. ลัดขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องรวดเร็ว
  7. มีความสามารถในการแก้ปัญหาเดียวกันได้หลากหลาย
  8. ชอบคิดและทดลองทำเพื่อพิสูจน์ ความคิดของตนเอง
  9. สามารถวิเคราะห์วิจารณ์เรื่องต่างๆ อย่างมีเหตุผล
  10. สรุปความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้รวดเร็ว
  11. มองเห็นปัญหาที่คนอื่นมองไม่เห็น
  12. นำวัสดุประดิษฐ์สิ่งต่างๆ อย่างสร้างสรรค์
  13. นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แสวงหาความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
- ลักษณะนิสัยของเด็กที่มีความสามารถพิเศษนี้มักแสดงให้เห็นตั้งแต่เยาว์วัย ดังนั้นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเด็กเหล่านี้ควรตระหนักและให้ความสำคัญ รวมเข้าใจและยอมรับพร้อมจะส่งเสริมศักยภาพก่อนที่จะแววความสามารถจะหมดไป นักวิจัยสรุปว่าความสามารถพิเศษเป็นปรากฏการณ์ที่มีพัฒนาการ มีการเพิ่มและลดตลอดเวลา และมีเด็กที่มีความสามารถพิเศษบางกลุ่มที่แสดงความโดดเด่นออกมาซ้ำ Renzulli (1995) (อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 6)

#### 1.4 การเสาะหาและคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

การเสาะหาและคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ( Identification ) เป็นกระบวนการในการวินิจฉัยคัดแยกว่าเด็กคนใดมีความสามารถพิเศษทางด้านใด ระดับใด โดยอาศัยเครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสม เพื่อจะได้จัดโปรแกรมการศึกษาพิเศษ

##### 1.4.1 หลักทฤษฎีแนวทางในการเสาะหาและคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

แนวทางในการเสาะหาอัจฉริยภาพของเด็กที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติปัจจุบันคือ ( อนุญัย โพธิสุข. 2541 : 38-39)

1. การใช้กระบวนการตรวจสอบที่เป็นขั้นตอน
2. การใช้กระบวนการตรวจสอบที่เป็นเครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมกับแนวของเด็ก
3. การใช้กระบวนการตรวจสอบที่ไม่ลำเอียงกับเด็กกลุ่มใดเป็นพิเศษ

ในการพิจารณาคัดแยกเด็กสามารถพิเศษเข้าร่วมในโปรแกรมความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นมีทางเป็นไปได้สองกรณีคือ อาจคัดแยกเด็กที่ไม่ได้มีความสามารถพิเศษเข้าร่วมในโปรแกรม หรืออาจไม่ได้คัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษเข้าร่วมในโปรแกรม ความผิดพลาดทั้งสองประการนี้ย่อมมีผลกระทบต่อตัวผู้เข้าร่วมในโปรแกรม การคัดแยกที่มีประสิทธิภาพคือการคัดแยกที่พยายามให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

การคัดแยกที่มีประสิทธิภาพควรมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดความหมายของคำว่า "ความสามารถพิเศษ"
  2. กำหนดแหล่งข้อมูล คือกำหนดว่ามีแหล่งใดบ้างที่จะช่วยให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเด็กตามความหมายของคำว่า "ความสามารถพิเศษ" ที่กำหนดไว้
  3. เก็บรวบรวมข้อมูล คือการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีต่างๆ จากแหล่งข้อมูลในข้อ 2
- กำหนดวิธีการพิจารณาข้อมูล คือการหาวิธีการในการพิจารณาข้อมูลที่รวบรวมได้ในข้อ 3 เพื่อใช้ในการตัดสินใจคัดแยกเด็กเข้าร่วมในโปรแกรม

การคัดเลือกหรือเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษมีหลายวิธี โดยมีหลักเกณฑ์การพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของโครงการ เช่น บางโครงการต้องการเด็กด้านวิทยาศาสตร์ บางโครงการต้องการเด็กด้านศิลปะ นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงธรรมชาติของเด็กแต่ละประเภท ซึ่งมีการแสดงออกที่แตกต่างกัน และธรรมชาติและปัญหาของเด็กแต่ละคน

การกำหนดวิธีการตรวจสอบซึ่งในปัจจุบันทำได้โดยใช้เครื่องมือและกระบวนการหลายรูปแบบ (อนุญัย โพธิสุข. 2543 : 85-86)

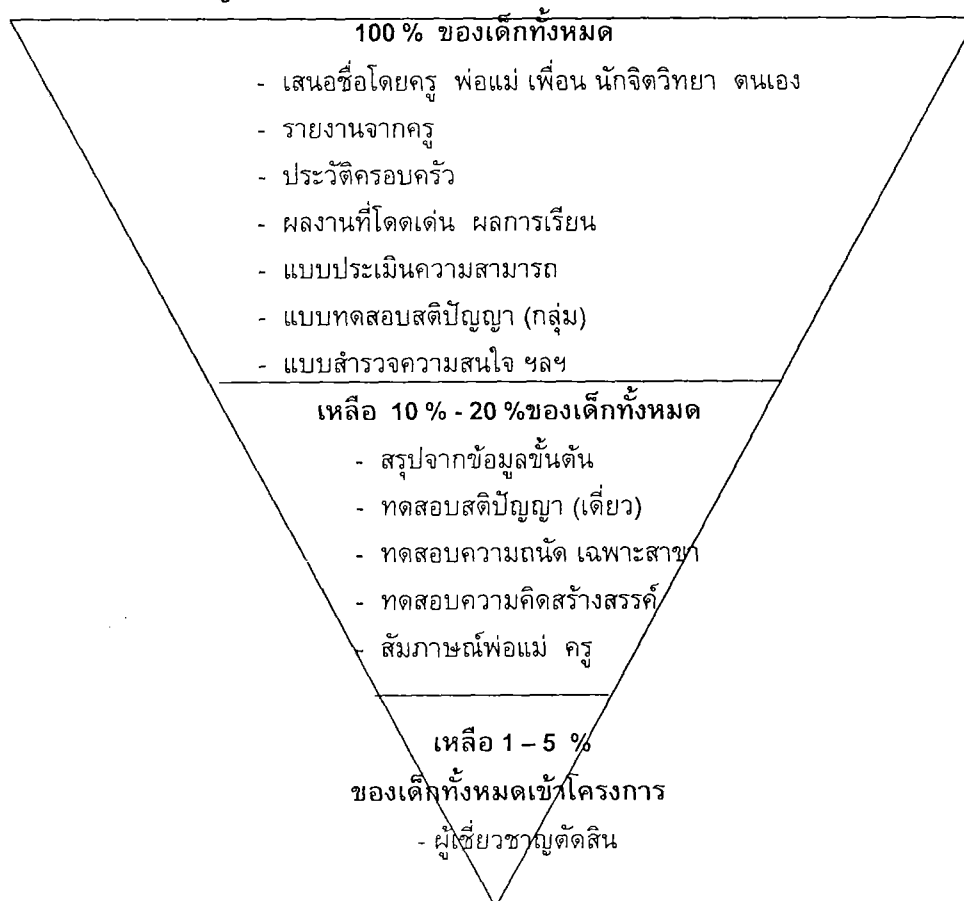
1. การสังเกตโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้ที่มีความสามารถชำนาญแต่ละสาขาจะเป็นผู้ที่มองเห็นศักยภาพของเด็กแต่ละกลุ่มได้ดี

2. การสังเกตอย่างต่อเนื่อง โดยข้อมูลจากพ่อแม่ ครู สังเกตจากหลายๆ สถานการณ์ วิธีนี้เป็น การสำรวจโดยวิธีธรรมชาติ เด็กจะไม่รู้ว่าถูกทดสอบหรือมีความเครียด ซึ่งประเด็นสำคัญในเรื่องนี้คือการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่หลากหลายเพียงพอที่จะกระตุ้นศักยภาพที่แฝงอยู่ให้แสดงออกมา โดยใช้วิธีการสอนที่ท้าทายความสามารถ กระตุ้นความคิดของเด็ก การเสาะหาแววโดยอาศัยการสอนที่มีประสิทธิภาพ วิธีการสอนที่ยืดเด็กเป็นศูนย์กลาง เป็นกระบวนการที่สามารถเห็นแววเด็กได้ในวิชานั้นๆ นอกจากนี้อาจใช้การสังเกตพฤติกรรมจากกิจกรรมต่างๆ ที่เด็กตอบสนอง ตามความถนัดและความสนใจ

3. จากพฤติกรรมที่โดดเด่นของเด็ก กรณีเด็กที่มีความสามารถโดดเด่นอย่างเป็นที่ประจักษ์ เช่น อ่านเร็ว เขียนเร็ว เล่นดนตรีเก่งกว่าเด็กทั่วไป เด็กที่แสดงออกเช่นนี้ ควรสังเกตดูว่าพฤติกรรมที่แสดงออกมานั้น เด็กมีความรักความสนใจด้วยตนเองหรือว่าได้รับการฝึกฝนมาอย่างผิดปกติ เพราะการให้ความสนใจเด็กที่มีพฤติกรรมที่โดดเด่น โดยไม่แน่ใจว่าพฤติกรรมนั้นมีพัฒนาการมาอย่างไร อาจเป็นผลเสียต่อเด็กเอง

4. การใช้เครื่องมือและกระบวนการที่เป็นขั้นตอน

#### แผนภูมิแสดงขั้นตอนในการสำรวจหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษ



ภาพประกอบ 2 แสดงการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ (อุษณีย์ โพธิ์สุข.2541 : 39) ปรับปรุงมาจากแนวคิดตาม Model ของ คาร์ค (Clark. 1992)

1.4.2 ขั้นตอนการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้ (ศรียา นิยมธรรม. 2535 : 389-392)

ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอชื่อ โดยผู้ใกล้ชิดและผู้รู้จัก เช่นผู้ปกครอง ครู เพื่อน หรือเด็กเป็นผู้ให้รายละเอียด โดยมีแบบตรวจสอบรายการ ระเบียบประวัติ หรือแบบสอบถามให้ตอบ และต้องอาศัยการสังเกต ซึ่งข้อมูลต่างๆ ที่ได้เป็นรายงานเรื่องราวเกี่ยวกับเด็กประกอบการลงความเห็น และอาจใช้คัดแยกขั้นแรกๆ โดยใช้ประกอบเครื่องมืออื่นในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2 การคัดแยกอย่างเป็นทางการ ใช้เกณฑ์การคัดแยกตามหลักวิชาการอย่างเป็นทางการ โดยใช้เครื่องมือซึ่งง่ายและรวดเร็ว ผู้ใช้จำเป็นจะต้องมีความชำนาญเป็นหลัก

ขั้นที่ 3 ขั้นวินิจฉัย ใช้เครื่องมือที่เป็นทางการ เพื่อทดสอบความสามารถด้านต่างๆ ของเด็กอย่างละเอียดลึกซึ้งกว่าสองขั้นแรก เครื่องมือที่ใช้ได้แก่

- แบบทดสอบสติปัญญาบุคคล
- แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์
- แบบทดสอบความถนัด
- แบบสำรวจความสนใจ

อุษณีย์ โพธิ์สุข (2543 : 88) ได้กล่าวไว้ว่า จากประสบการณ์ตรงที่ได้พบกับเด็กและผู้ปกครองจำนวนมากพบว่า เด็กที่มีศักยภาพสูงมากบางคนมีลักษณะปกปิดและไม่ชอบการถูกทดสอบ โดยเฉพาะเด็กที่ฉลาดกว่าเพื่อนมากๆ ดังนั้นก่อนทำการทดสอบใดๆ จึงต้องคำนึงถึงความสำคัญทางจิตใจ บุคลิก ลักษณะของเด็กที่มีความอ่อนไหว หรือมีลักษณะทางสังคมที่ต่างจากเด็กอื่นได้

### 1.5 โปรแกรมการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

โปรแกรมการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เป็นโปรแกรมการศึกษาที่จัดขึ้นเพื่อช่วยให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้มีโอกาสพัฒนาความสามารถของตนเองที่มีอยู่ให้เป็นที่ไปได้มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากนักการศึกษามีความเห็นว่าหลักสูตรปกติไม่สามารถสนองตอบความต้องการพิเศษของเด็กเหล่านี้ เป็นเหตุให้เด็กที่มีความสามารถต้องสูญเสียความสามารถที่มีอยู่ในตัวไป ดังนั้น นักการศึกษาจึงสนับสนุนและส่งเสริมที่จะให้มีการจัดโปรแกรมเฉพาะสำหรับเด็กเหล่านี้

จุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ (ผุดง อารยะวิญญู, 2531 : 181 – 182)

1. เพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียน ซึ่งจะช่วยให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้พัฒนาศักยภาพของตนเองให้ถึงขีดสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการตัดสินใจ การวางแผนการแสดงความสามารถ การให้เหตุผล การสร้างสรรค์ การสื่อสารกับผู้อื่น
2. เพื่อจัดโอกาสให้เด็กได้ใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และจินตนาการในการแก้ปัญหา
3. เพื่อจัดสภาพแวดล้อมให้อำนวยต่อเด็กในการแสดงออกซึ่งความรับผิดชอบ และความสามารถทั้งในด้านวิชาการ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ในอันที่จะทำให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้พัฒนาทักษะของตน
4. เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบของสหวิทยาการ การใช้สื่อผสมและความรู้ในหลายระดับ เพื่อเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง
5. เพื่อจัดโอกาสให้แก่เด็กในการเพิ่มพูนประสบการณ์ของตน ทั้งในแนวกว้างและแนวลึก ตามความสนใจของเด็ก โดยเน้นความรับผิดชอบและอิสระภาพทางปัญญา

**1.6 หลักเกณฑ์ในการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ** (อุษณีย์ โพธิ์สุข, 2543 : 114 – 115)

1. เนื้อหายากและท้าทายกว่าหลักสูตรสำหรับเด็กทั่วไป
2. โยงใยกันหลายๆ วิชา

3. ให้เด็กมีส่วนร่วมในการเลือกสิ่งที่ตนเองจะเรียน
4. กระบวนการเรียนการสอนสลับซับซ้อนลึกซึ้งกว่าหลักสูตรปกติ
5. ตั้งเกณฑ์ในการพิจารณาผลงานหรือผลการเรียนรู้ของเด็กให้ชัดเจน
6. เน้นกระบวนการความคิดระดับสูง
7. ให้ความสนใจกับความมุ่งมั่นหมั่นสำเร็จ ความกระตือรือร้นและการเปลี่ยนแปลงภายในที่มี

คุณค่าต่อการเรียนรู้ของเด็ก ที่จะส่งผลดีต่อสังคม

### 1.7 การจัดโปรแกรมการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

1. การสอนแบบเพิ่มพูนประสบการณ์ (Enrichment) เป็นวิธีการจัดการศึกษาแบบขยายกิจกรรมในหลักสูตรให้กว้างและลึกซึ้งกว่าที่มีอยู่ในหลักสูตรปกติ เน้นคุณภาพมากกว่าปริมาณ เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา ซึ่งเด็กอาจใช้เวลามากกว่าหรือน้อยกว่าเวลาที่เด็กอื่นในชั้นเรียน การสอนแบบเพิ่มพูนประสบการณ์สามารถวางแผนในการจัดการศึกษาให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษระดับอายุต่างกัน แต่มีความสนใจและมีความสามารถด้านเดียวกันมาเรียนด้วยกันเป็นบางชั่วโมง โดยปรับเนื้อหาในหลักสูตรให้เข้มข้นและกว้างขวางขึ้น กิจกรรมเพิ่มเติมในการเรียนแบบเพิ่มพูนประสบการณ์ ได้แก่ ทัศนศึกษา โครงการ ชุติการเรียนการสอนแบบรายบุคคล

#### 2. วิชยายหลักสูตร (Extension)

เป็นการจัดโปรแกรมการศึกษานอกหลักสูตรสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ที่สามารถตอบสนองความสนใจและความสามารถเป็นรายบุคคลได้ดีขึ้น ทั้งยังสามารถทำเป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่มได้ทั้งสิ้น เด็กสามารถเรียนเกินกว่าหลักสูตร กิจกรรมที่สามารถทำได้ ได้แก่ การทำโครงการพิเศษ การเรียนในห้องศูนย์วิทยากร แคมป์วิชาการ หรือแคมป์ตามความสนใจเด็ก การเข้าร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตร

#### 3. วิธีลดระยะเวลาเรียน (Acceleration)

การจัดการศึกษาแบบลดระยะเวลาเรียน (Acceleration) เป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นทางการศึกษาได้มากขึ้น แต่ต้องมีกระบวนการที่ถูกต้องรัดกุมจึงจะเป็นผลดีกับเด็ก ดังนี้

- 3.1 ให้เข้าเรียนก่อนเกณฑ์อายุ ในกรณีเด็กที่มีความพร้อมสูงมาก
- 3.2 การเรียนข้ามชั้น โดยพิจารณาจากเด็กที่ชอบทำงานที่ยากๆ สลับซับซ้อน
- 3.3 ให้เรียนในชั้นที่สูงกว่าบางวิชา วิธีนี้ได้ผลดีมากและเด็กไม่ถูกเพ่งเล็งมากนัก
- 3.4 ให้ทำงานในชั้นที่สูงกว่าแต่เด็กยังอยู่ในชั้นเรียนเดียวกับเพื่อน
- 3.5 ย่นหลักสูตรให้เด็กเร็วขึ้น โดยมีเนื้อหาเท่าเดิม
- 3.6 จัดกลุ่มเด็กที่มีความสามารถเรื่องเดียวกัน แต่ต่างชั้นกัน มาเรียนด้วยกัน

#### 4. การให้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษเป็นผู้ให้คำปรึกษาดูแล (Mentoring)

เป็นการให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางมาช่วยเด็กที่มีความสามารถโดดเด่น โดยเป็นเด็กที่มีความสนใจอย่างเด่นชัด มีทักษะพื้นฐานทางสังคมดี และมีการจัดระบบการเรียนของตนเองได้ตลอดจนสามารถทำงานภายใต้คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เช่น อาจารย์มหาวิทยาลัย ครูที่สนใจเรื่องเดียวกับเด็ก นักวิทยาศาสตร์ ศิลปิน ฯลฯ

การจัดการศึกษาทั้ง 4 วิธีนี้ยังสามารถผสมผสานควบคู่กันไป โดยพิจารณาจากความต้องการและความสามารถของเด็กควบคู่ไปกับความเป็นไปได้ ในการบริหารจัดการของโรงเรียน ซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

1. จัดโครงการวันเสาร์ และระหว่างปิดภาคเรียน

2. ทำโครงการพิเศษ อาทิ โครงการวันวิทยาศาสตร์
3. ย่นเวลาเรียนบางวิชา/บางชั้น
4. เรียนภาษาอื่น หรือสาขาวิชาใดที่เด็กสนใจเรียนเฉพาะให้ลึกซึ้งมากขึ้น
5. แนะนำเสริมความสามารถ
6. จัดชมรม หรือกลุ่มที่มีความสามารถและความสนใจใกล้เคียงกัน
7. จัดการศึกษาเฉพาะรายบุคคล
8. จัดโครงการพิเศษ อาทิ โอลิมปิก โครงการค่าย ฯลฯ
9. จัดโครงการฝึกทักษะความคิดระดับสูง ความสามารถทางสังคม ภาษาที่สอง และการเรียนด้วยตนเอง
10. จัดโครงการเสริมความก้าวหน้าโดยให้เรียนสิ่งที่ยากและซับซ้อนขึ้นให้เรียนในชั้นที่สูงกว่าในบางวิชา

11. จัดการศึกษาเฉพาะเรื่อง
12. จัดห้องศูนย์วิทยากร
13. การแข่งขันประกวดต่างๆ
14. การพัฒนาศูนย์สื่อการเรียนด้วยตนเอง
15. ฝึกให้เด็กเป็นผู้สอน

การใช้วิธีการทางการศึกษาที่ดีไม่ควรยึดวิธีการเดียว เพราะทำให้เกิดสภาพทางการศึกษาที่แข็งไม่ยืดหยุ่นตามความต้องการ หรือสภาพความสามารถของเด็ก การกำหนดเลือกใช้วิธีการทางการศึกษาจึงเป็นกระบวนการไม่ตายตัว มีการปรับเปลี่ยนตลอดเวลา (Dynamic Process) และควรใช้ยุทธวิธีหลายอย่างในโครงการเดียวกัน

แนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เด็กได้แสดงออกถึงศักยภาพนั้นทำได้โดย การปรับเนื้อหาให้ยืดหยุ่น หลากหลายซับซ้อน กว้างขวางกว่าเดิม และปรับกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้กระตุ้นความคิดให้เด็กได้ใช้ศักยภาพตัวเอง ปรับสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการสอน เพื่ออำนวยความสะดวกให้เกิดผลต่อกระบวนการเรียนรู้ นอกจากนี้ควรมีแนวทางสำหรับที่จะเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลที่ชัดเจน

การวัดและประเมินผลเด็กที่มีความสามารถพิเศษที่มีประสิทธิภาพ ควรใช้วิธีหลากหลายทั้งเทคนิค ประเมินปฏิบัติการ (Performance Assessment) การประเมินแฟ้มผลงาน (Portfolio Assessment) การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) โดยยึดเอาธรรมชาติของแต่ละสาขา แต่ละศาสตร์เป็นตัวตั้ง ผสมกับการแสดงออกของเด็กในรูปแบบต่างๆ มาประกอบกัน (อุษณีย์ โพธิ์สุข, 2543 : 128)

เนื่องจากการประเมินความสามารถของเด็กจากการสอนแบบยืดหยุ่นเป็นศูนย์กลาง เป็นการกระตุ้นให้เด็กเห็นศักยภาพของตนเอง จึงเป็นวิธีที่ทันสมัยเหมาะสมกับความเป็นจริงมากกว่าใช้เครื่องมือมากมาย แต่ไม่เข้าใจการสังเกตเด็ก แบบทดสอบต่างๆ มีประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้แต่มีข้อจำกัด เช่น แบบทดสอบวัดสติปัญญา, แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไม่สามารถบอกความสามารถพิเศษของเด็กได้ นอกจากนี้ยังใช้ งบประมาณมาก เสียเวลาและต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญดำเนินการ หากใช้แบบไม่กำหนดขอบเขตอาจเกิดผลเสียมากกว่าผลดี ดังนั้นกระบวนการเสาะหาควรศึกษาประโยชน์ของแบบทดสอบแต่ละประเภทแล้วใช้ตามความเหมาะสมก็จะได้ประโยชน์มาก การจัดการเรียนการสอนที่เปิดกว้างให้เด็กแสดงศักยภาพ ประกอบกับข้อมูลอื่นๆ เช่น การสังเกต ประวัติดูของเด็ก พฤติกรรมของเด็ก เป็นแนวทางที่สามารถจะตรวจ

สอบเด็กได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง นอกจากนั้นการกระตุ้นความสนใจเด็กโดยการจัดชมรมหรือ กิจกรรมนอกหลักสูตรจะทำให้เด็กจำนวนมากแสดงความสามารถออกมา

## 2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่สำคัญในการแสวงหาความรู้สำหรับผู้เรียน เป็นสิ่งที่ผู้สอนจะต้องฝึกฝนให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เนื่องจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางในการค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวัน และในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนหันมาเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสิ่งที่จะต้องฝึกฝนให้เกิดขึ้นกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เนื่องจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางในการค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ อีกทั้งเป็นประโยชน์ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ควรเน้นเนื้อหาเพียงด้านเดียว ควรมุ่งเน้นให้เด็กรู้จักวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะทำให้เกิดความรู้และการค้นพบ ปลุกฝังให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้จักสังเกต รู้จักตั้งปัญหา และตอบปัญหา ได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล สามารถหาความสัมพันธ์กับตัวแปรต่างๆ ได้ เพื่อเตรียมเด็กให้พร้อมที่จะเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ในอนาคต ฉะนั้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ซึ่งมีผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่านได้อธิบายความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

### 2.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540 : 14) ได้กล่าวถึงความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นวิธีการหนึ่งในการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์คือการค้นคว้า การทดลอง ในขณะที่ทำการทดลองมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติ การพัฒนาทางด้านความคิด และเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นระบบ

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 : 2) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถในการใช้กระบวนการต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปรการทดลอง การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป อย่างคล่องแคล่วถูกต้องแม่นยำ

จะเห็นได้ว่าความสามารถในการเลือกใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งจนเกิดความคล่องแคล่วและชำนาญ เรียกว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์” กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนในชั้นประถมศึกษา มี 8 กระบวนการ การที่จะใช้กระบวนการอะไรบางนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของปัญหาและการมองเห็นแนวทางแก้ปัญหาของแต่ละคน

จากความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อค้นหาคำตอบและพิสูจน์ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นกระบวนการในการพัฒนาความคิดซึ่งเกิดจากความสามารถในการฝึกฝนและปฏิบัติอย่างเป็นระบบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (intellectual skill) หรือทักษะ

การคิดที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ (วรรณทิพา รอดแรงคำและคณะ. 2542 : 3-6)

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science - AAAS) โดยมีคณะกรรมการสาขาวิทยาศาสตร์เป็นผู้ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์มีชื่อว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science-A process approach) สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่เด็กระดับอนุบาลจนถึง ชั้นประถมศึกษา จนกระทั่งในปี 1970 ทางสมาคมดังกล่าวได้มีการตีพิมพ์คู่มือครูมีชื่อว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ เน้นคำอธิบายสำหรับครู (Science- A process approach, commentary for teachers) ซึ่งได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic science process skill) 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated science process skill) 5 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic science process skill) ประกอบด้วยทักษะต่างๆ 8 ทักษะ ดังนี้คือ
  - 1.1 ทักษะการสังเกต (observing)
  - 1.2 ทักษะการวัด (measuring)
  - 1.3 ทักษะการคำนวณ (using number)
  - 1.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปสและสเปสกับเวลา (space/space relationship and space/time relationship)
  - 1.5 ทักษะการจำแนกประเภท (classifying)
  - 1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (communicating)
  - 1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (inferring)
  - 1.8 ทักษะการพยากรณ์ (predicting)
2. ทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ (complex or integrated process skills) ประกอบด้วยทักษะต่างๆ 5 ทักษะดังนี้
  - 2.1 ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (formation hypothesis)
  - 2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally)
  - 2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (identifying and controlling variables)
  - 2.4 ทักษะการทดลอง (experimenting)
  - 2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (interpreting data and conclusion)

## 2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเป็นความสามารถหรือพฤติกรรมพื้นฐานของบุคคลที่เกิดจากการฝึกฝนอย่างมีระบบ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการแสวงหาความรู้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงการนำไปใช้แก้ปัญหาวิทยาศาสตร์และในชีวิตประจำวัน ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานตามที่สมาคมการศึกษาวิทยาศาสตร์ชั้นสูงของสหรัฐอเมริกาได้แบ่งไว้มาเป็นพื้นฐาน และปรับปรุงบางอย่างในการกำหนดรายละเอียดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยกำหนดออกเป็น 8 ทักษะดังนี้

2.2.1 ทักษะการสังเกต เป็นการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลของวัตถุหรือ

ปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่ได้ลงความเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นและมีความสำคัญในการแสวงหาความรู้ และเป็นทักษะที่นำไปสู่ทักษะอื่นๆ

2.2.2 ทักษะการวัด เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เครื่องมือต่างๆ ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ ตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้อย่างถูกต้องหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริง

2.2.3 ทักษะการคำนวณ เป็นการนำค่าที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง และจากแหล่งต่างๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ โดยการบวก ลบ คูณ หาร การหาค่าเฉลี่ย การหาพื้นที่ การหาปริมาตร การหาความหนาแน่น เป็นต้น

2.2.4 ทักษะการจำแนกประเภท เป็นความสามารถในการจัดแบ่งกลุ่มหรือจัดจำพวกวัตถุหรือเรียงลำดับวัตถุ สิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ในปรากฏการณ์นั้นออกเป็นพวกๆ โดยมีเกณฑ์ในการจำแนกหรือจัดพวก เกณฑ์ที่ใช้อาจพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน แตกต่างกัน หรือสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่ง และในการกำหนดเกณฑ์อาจกำหนดขึ้นเอง หรือมีผู้กำหนดให้ก็ได้

2.2.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา สเปสของวัตถุ เป็นที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้ว สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ และความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลาได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

2.2.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดลำดับ จัดประเภท จัดกลุ่ม หรือคำนวณหาค่าใหม่ รวมทั้งการอธิบายสิ่งต่างๆ ซึ่งรวมทั้งลักษณะวัตถุ การเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์หรือความคิด เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปแสดงให้ผู้อื่นเข้าใจถึงความหมายของข้อมูลนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ การเขียนบรรยายหรือวิธีการผสมผสานหลายวิธีตามความเหมาะสม เป็นต้น

2.2.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์หรือวัตถุนั้น การลงความเห็นในเรื่องเดียวกันอาจลงความเห็นในเรื่องเดียวกันอาจลงความเห็นได้หลายอย่าง ซึ่งอาจจะถูกหรือผิดก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความละเอียดของข้อมูล ความถูกต้องของข้อมูล ความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้ลงความคิดเห็น

2.2.8 ทักษะการพยากรณ์ เป็นการทำนายหรือการคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นความจริง หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย หรือคาดคะเน การพยากรณ์แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลเป็นการคาดคะเน คำตอบหรือค่าของข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้

**2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ** ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เป็นความสามารถหรือพฤติกรรมขั้นบูรณาการของบุคคลที่เกิดจากการฝึกฝนอย่างเป็น

ระบบ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการแสวงหาความรู้ในขั้นที่สูงกว่าขั้นพื้นฐานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และในชีวิตประจำวัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ตามที่สมาคมการศึกษาวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของสหรัฐอเมริกา (AAAS) ได้แบ่งไว้ มีรายละเอียดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยกำหนดออกเป็น 4 ทักษะ ดังนี้

2.3.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน สมมติฐานเป็นข้อความที่เป็นไปได้ที่สร้างขึ้นโดยยังไม่มี การทดสอบรับรอง แต่ข้อความที่มีความเป็นไปได้ชั่วคราวนี้ใช้อธิบายปัญหาที่พบได้หรือใช้ออกความสัมพัทธ์ระหว่าง ข้อเท็จจริงทั้งหลายที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้นได้

เนื่องจากสมมติฐานมิได้มีการทดสอบยืนยันว่าจริงหรือไม่ สมมติฐานจึงอาจผิดไปทั้งหมด หรือถูกบ้างหรือผิดบ้างก็ได้ในบางส่วน เมื่อตั้งสมมติฐานแล้วก็ต้องมีการทดสอบหาข้อมูลเพื่อทดสอบ สมมติฐานนั้นๆ ถ้าข้อมูลได้ผลตรงข้ามกับสมมติฐานสมมติฐานนั้นก็จะถูกยกเลิกไป แต่ถ้าข้อมูลสนับสนุน เพียงบางส่วนสมมติฐานก็จะถูกปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดสอบโดยการทดลองครั้งต่อไป สมมติฐานที่ได้รับการทดสอบยืนยันว่าเป็นความจริงแล้วอาจกลายเป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีแล้วแต่กรณี

2.3.2 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ การสังเกตอย่างรอบคอบและเป็นจุดเริ่มต้นในการศึกษาอย่างละเอียดลึกซึ้งต่อไป การเป็นผู้ช่างสังเกตจะทำให้เป็นคนช่างคิดหาเหตุผลทำให้เกิดปัญหาขึ้นในใจ และถ้าสามารถระบุปัญหาได้ว่าอะไรคือปัญหา ก็จะช่วยให้ผู้นั้นตั้งสมมติฐานที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาได้ ซึ่งจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ อีกหลายอย่างที่มีอิทธิพลต่อการทดลองทำให้ผลการทดลองเปลี่ยนไป ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้เราเรียกว่าตัวแปร ผู้ศึกษาจะต้องมีทักษะในการแยกประเภทของตัวแปรต่าง ๆ ว่าเป็นประเภทใด ตัวแปรเหล่านี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.3.2.1 ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น (independen variable) เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลที่ต้องการศึกษาหรือเป็นตัวแปรที่เราต้องการทดลองดูว่าจะส่งผลให้เกิดเหตุการณ์นั้นๆ จริงหรือไม่

2.2.2.2 ตัวแปรตาม (independen variable) เป็นตัวแปรที่ขึ้นกับตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นมีค่าเปลี่ยนไปตัวแปรตามจะเปลี่ยนตามไปด้วย

2.3.2.3. ตัวแปรควบคุม (controlled variable) คือตัวแปรต้นอื่นๆ ที่เรายังไม่สนใจศึกษาแต่อาจจะมีส่วนต่อตัวแปรตามในขณะนั้น จึงจำเป็นต้องควบคุมให้คงที่ไว้ก่อนทั้งนี้เพราะต้องการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต้นเพียงชนิดเดียวเท่านั้น เพราะฉะนั้นการควบคุมตัวแปรจึงหมายถึง การควบคุมตัวแปรอื่นๆ ที่เรายังไม่ต้องการศึกษาให้คงที่เพื่อไม่ให้ตัวแปรต้นเหล่านี้มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม

2.3.3 ทักษะการทดลอง การทดลองเป็นกระบวนการที่นำเอากระบวนการต่างๆ ได้แก่ การออกแบบการทดลอง การเลือกวัสดุอุปกรณ์และการดำเนินการทดลองมาใช้เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งขึ้นว่าเป็นจริงหรือไม่ ก่อนการทดลองนั้นจะต้องมีปัญหาก่อนจากปัญหาจะทำให้แยกประเภทตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องว่ามีอะไรบ้าง แล้วจึงเลือกตัวแปรที่เกี่ยวข้องนี้มาตั้งสมมติฐาน ต่อมาจึงถึงขั้นการออกแบบ การทดลองเพื่อควบคุมตัวแปร เลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมแล้วดำเนินการทดลองต่อไป

2.3.4 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ทักษะการตีความหมายคือ ความสามารถในการที่จะบอกความหมายข้อมูลซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิ หรือรูปภาพต่างๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลในเชิงสถิติด้วยทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อ

สรุปนั้นจึงเป็นการนำเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมดสรุปให้เห็นถึงความสัมพันธ์ภายในขอบเขตของการทดลองนั้นๆ

จากการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่าการแสวงหาความรู้ในเรื่องใดๆ ก็ตามสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ช่วยในการแสวงหาความรู้ได้ และถ้าเป็นความรู้ที่เป็นวิทยาศาสตร์จะต้องมีการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบยิ่งจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยในการศึกษามากขึ้นด้วย

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานนี้ ควรปลูกฝังให้เกิดกับเด็กตั้งแต่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ขึ้นไปจนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งคาดว่าเด็กจะสามารถนำทักษะเหล่านี้มา บูรณาการให้เกิดทักษะที่สูงขึ้นไปได้

การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้รับการพัฒนาในรูปแบบและรายละเอียดอย่างกว้างขวางในวงการศึกษ ในปัจจุบันได้มีการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาฝึกฝนให้กับเด็กอย่างแพร่หลายสามารถนำเนื้อหาวิชาที่มีอยู่ในหลักสูตรสอดแทรกเข้าไปในแต่ละทักษะได้เป็นอย่างดี

#### 2.4 การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถของเด็กที่แสดงพฤติกรรมออกมาเมื่อเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว มีดังนี้

##### 2.4.1. ความสามารถหรือพฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการสังเกต

2.4.1.1 บรรยายลักษณะและสมบัติของสิ่งต่างๆ จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกันได้

2.4.1.2 บรรยายลักษณะและสมบัติของสิ่งต่างๆ ในเชิงปริมาณโดยการกะประมาณได้

2.4.1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2.4.1.4 ชี้และระบุข้อมูลการสังเกตจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้

##### 2.4.2. ความสามารถหรือพฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการวัด

2.4.2.1 เลือกเครื่องมือสำหรับวัดได้

2.4.2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.4.2.3 บอกวิธีวัด และใช้เครื่องมือสำหรับวัดได้

2.4.2.4 ทำการวัดค่าปริมาณต่างๆ ได้

2.4.2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขจากการวัดได้

##### 2.4.3. ความสามารถหรือพฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการคำนวณ

2.4.3.1 นับจำนวนและใช้ตัวเลข แสดงจำนวนที่นับได้

2.4.3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนที่นับได้

2.4.3.3 คิดคำนวณค่าต่างๆ ได้

##### 2.4.4. ความสามารถหรือพฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการจำแนกประเภท

2.4.4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งกลุ่มของสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองหรือผู้อื่นได้

2.4.4.2 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการเรียงลำดับหรือจำแนกประเภทได้

2.4.5. ความสามารถหรือพฤติกรรมที่แสดงว่า เกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมีมิติกับเวลา

- 2.4.5.1 บอกจำนวนมิติของรูปหรือสิ่งของต่างๆ ได้
- 2.4.5.2 บอกชื่อของรูป และรูปทรงเรขาคณิตต่างๆ ได้
- 2.4.5.3 วาดรูป และรูปทรงเรขาคณิตต่างๆ ได้
- 2.4.5.4 บอกจำนวนเส้นสมมาตร หรือระนาบสมมาตรของรูป 2 มิติ และ 3 มิติได้
- 2.4.5.5 บอกรูป 3 มิติที่มองเห็นจากการหมุนรูป 2 มิติได้
- 2.4.5.6 บอกเงา (รูป 2 มิติ) ของวัตถุต่างๆ เมื่อเห็นวัตถุนั้นได้
- 2.4.5.7 บอกรูป 2 มิติ ที่เกิดจากเงาของรูป 3 มิติได้
- 2.4.5.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างขนาด รูปร่างของวัตถุ และเวลาได้
- 2.4.5.9 บอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุ หรือสิ่งต่างๆ ได้
- 2.4.5.10 บอกระยะทาง ความเร็ว และทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยเทียบกับสิ่ง

อ้างอิงต่างๆได้

- 2.4.5.11 เขียนแผนผังแสดงตำแหน่ง ระยะทาง ความเร็ว และทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุต่างๆได้
- 2.4.5.12 บอกความสัมพันธ์ระหว่างภาพที่ปรากฏในกระจกเงากับสิ่งที่อยู่หน้ากระจกได้
- 2.4.6. ความสามารถหรือพฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการลงความคิดเห็นอธิบายหรือสรุปความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อมูลที่สังเกตได้อย่างมีเหตุโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์ของตนเอง
- 2.4.7. ความสามารถหรือพฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการสื่อความหมายข้อมูล
  - 2.4.7.1 พูดหรือเขียนบรรยายเพื่อสื่อความหมายของสิ่งต่างๆ ได้
  - 2.4.7.2 เขียนแผนผังแสดงตำแหน่งสถานที่ หรือสิ่งต่างๆ ได้
  - 2.4.7.3 จัดกระทำข้อมูลโดยการเรียงลำดับ จำแนกประเภท และคิดคำนวณได้
  - 2.4.7.4 เลือกรูปแบบในการนำเสนอข้อมูลได้
  - 2.4.7.5 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบในการนำเสนอข้อมูลได้
  - 2.4.7.6 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลได้
- 2.4.8. ความสามารถ หรือพฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการพยากรณ์
  - 2.4.8.1 คาดคะเนผลที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตข้อมูลได้
  - 2.4.8.2 คาดคะเนผลที่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตข้อมูลได้
  - 2.4.8.3 จัดลำดับความเชื่อมั่นในความถูกต้องของผลการพยากรณ์ของตนเองได้
  - 2.4.8.4 บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดลำดับความเชื่อมั่นในการพยากรณ์ได้
- 2.4.9. ความสามารถ หรือพฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการตั้งสมมติฐาน
  - 2.4.9.1 ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองได้
- 2.4.10. ความสามารถหรือพฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการนิยามเชิงปฏิบัติการ
  - 2.4.10.1 บอกความหมายของคำหรือข้อความให้ชัดเจนจนสามารถสังเกตหรือวัดได้
- 2.4.11. ความสามารถ หรือพฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
  - 2.4.11.1 ระบุตัวแปรอิสระและตัวแปรตามจากสมมติฐานได้
  - 2.4.11.2 ระบุตัวแปรที่จะต้องควบคุมในการทดลองได้
- 2.4.12. ความสามารถ หรือพฤติกรรมที่แสดงว่า เกิดทักษะการทดลอง

- 2.4.12.1 ระบุอุปกรณ์และเครื่องมือที่จะใช้ในการทดลองได้
- 2.4.12.2 กำหนดขั้นตอนในการทดลองได้
- 2.4.12.3 ปฏิบัติการทดลองได้อย่างถูกต้อง
- 2.4.12.4 บันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง
- 2.4.13. ความสามารถ หรือพฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป
  - 2.4.13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลได้
  - 2.4.13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้

### 3. แนวคิดทฤษฎีสรณนิยม

ทฤษฎีสรณนิยม ไม่ใช่ทฤษฎีการสอน แต่เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ บรุคส์และ บรุคส์ (Brooks and Brooks. 1993 : 1) เพื่ออธิบายว่าความรู้เป็นอย่างไร และเป็นการอธิบายวิธีทางที่จะได้มาซึ่งความรู้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540 : 1 อ้างอิงจาก Fosnot. 1996 : ix) โดยมีรากฐานมาจากปรัชญา จิตวิทยา และการศึกษา แนวคิดนี้ได้รับอิทธิพลอย่างมากจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Jean Piaget) ซึ่งเชื่อว่าการได้มาซึ่งความรู้เป็นกระบวนการที่ดำเนินไป โดยการสร้างขึ้นมาจากตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยการลงมือกระทำต่อวัตถุซึ่งประสบการณ์เดิมมีผลต่อการเรียนรู้ (Driscoll. 1994 : 171-174) และให้ความสำคัญต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการเรียนรู้ของเด็กจากแนวคิดของ ไวคอตสกี (Mcinerney and Micnerney. 1994 : 109) นอกจากนั้นยังยอมรับแนวคิดของออสเชล เกี่ยวกับการให้ความสำคัญต่อประสบการณ์เดิมหรือโครงสร้างส่วนบุคคลว่ามีผลต่อการจัดการเรียนการสอน (Sutherland. 1992 : 79)

จากแนวคิดทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist) ซึ่งเน้นให้เด็กเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการปฏิบัติจริง จึงเป็นการกระตุ้นให้เด็กได้มีโอกาสแสดงออกซึ่งความสามารถเฉพาะตน สามารถตอบสนองความต้องการของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เมื่อเด็กได้คิดและลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น มีการกระตุ้นให้ใช้กระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่ม โดยมีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยที่ครูเป็นที่ปรึกษา คอยชี้แนะและอำนวยความสะดวกทำให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

#### 3.1 ความหมายของแนวคิดทฤษฎีสรณนิยม

ฟอสโนต (Fosnot. 1996 : 9) กล่าวว่า ทฤษฎีสรณนิยมเป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ ทฤษฎีนี้จึงอธิบายความรู้ว่าเป็นสิ่งชั่วคราว มีการพัฒนาไม่เป็นปรนัยและถูกสร้างขึ้นภายในตัวตน โดยอาศัยสื่อสารกลางทางสังคมและวัฒนธรรมในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้นใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างตัวแทนใหม่และสร้างโมเดลของจริง โดยคนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยเครื่องมือและสัญลักษณ์ทางวัฒนธรรม และเป็นการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้นโดยผ่านกิจกรรมทางสังคม ผ่านการร่วมมือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

คอบบ์ (Cobb. 1994 : 13-20) กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรณนิยมเกี่ยวกับธรรมชาติของเบลว่า การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เป็นการสร้างการยอมรับความคิดใหม่ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างของแนวคิดเดิมที่มีอยู่แล้วใหม่ ซึ่งตระหนักว่าเด็กเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าการดูดซึมความคิดใหม่ๆ และเด็กเป็นผู้สร้างความรู้จากประสบการณ์ด้วยตนเอง

ทศนา แชมมณี (2542 , 9-11) กล่าวว่า วิชาความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเอง สามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้ก้าวหน้าขึ้นไปเรื่อยๆ โดยอาศัยกระบวนการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในของบุคคล และการเรียนรู้รอบๆ ตัว โดยใช้กระบวนการทางสติปัญญาของตนในการคิดกลั่นกรองข้อมูล ทำความเข้าใจข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูลความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และสร้างความหมายของความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างสรรค์ความรู้นี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง อันจะส่งผลถึงความเข้าใจและการคงความรู้นั้น

สุชิน เพ็ชรรักษ์ (2544 : 2-4) กล่าวว่า ทฤษฎี Constructivism ยอมรับในหลักการที่ว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง หลักการส่งเสริมการเรียนรู้คือการเชื่อมโยงสิ่งที่รู้แล้วกับสิ่งที่กำลังเรียน ให้โอกาสผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มทำโครงการที่ตนเองสนใจและมีการสนับสนุนอย่างเพียงพอและเหมาะสม

จากความหมายของแนวคิดทฤษฎีสรคณิยม เป็นการอธิบายความหมายของความรู้และการเรียนรู้ ซึ่งเชื่อว่า กระบวนการก่อเกิดความรู้โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้าง ( Construct ) องค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเอง การได้มาซึ่งความรู้นี้อาศัยโครงสร้างทางปัญญา และประสบการณ์เดิม การปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดเป็นความรู้ใหม่ที่มีความหมายต่อตัวผู้เรียน กล่าวได้ว่าคุณค่าของความรู้ที่อยู่ในตัวผู้เรียน ผู้สร้างขึ้น ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

### ✓ 3.2 แนวคิดที่มีอิทธิพลต่อทฤษฎีสรคณนิยม

**3.2.1. เน้นการเรียนรู้ของบุคคล เพียเจต์ ( piaget ) กลุ่มรากเหง้าของแนวคิดทฤษฎีสรคณนิยม** ตามแนวอภิปรายที่เกี่ยวกับการพัฒนาความรู้โดยกล่าวถึงความรู้ว่าเป็นมากกว่าการรวบรวมความจริงของผู้เรียนที่ได้รับการส่งเสริมจากภายนอก เพียเจต์เชื่อว่าการพัฒนาความรู้เป็นกระบวนการทางชีววิทยาเกิดขึ้นเมื่อเด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพและสังคม เพียเจต์เชื่อว่า ความรู้เป็นการสร้างโดยกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตน ( Brook and Brooks. 1993 : 7 )

เพียเจต์ (Piaget) เป็นนักจิตวิทยาชาวสวิส ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ถือเป็นรากฐานแนวคิดทฤษฎีสรคณนิยม เพียเจต์กล่าวถึงปัจจัยสำคัญในการพัฒนาด้านสติปัญญาและความคิดคือการปะทะสัมพันธ์ ( Interaction ) ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมมีผลทำให้ระดับสติปัญญาและความคิดมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา การปะทะสัมพันธ์เป็นกระบวนการปรับตัวของอินทรีย์กับสิ่งแวดล้อมภายนอกและการจัดการภายในสมองเพื่อให้สมดุลกับสิ่งแวดล้อม เพียเจต์กล่าวถึงการปรับเข้าสู่โครงสร้าง (Ascommodation) ผลจากการทำงานดังกล่าวก่อให้เกิดรูปแบบของความคิดขึ้น เรียกว่าสคริม (Scheme)

พัฒนาการทางสติปัญญาเกิดขึ้นจากการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม โดยการซึมซับ ประสบการณ์ใหม่ให้เข้ามาอยู่ในโครงสร้างทางสติปัญญาที่เป็นความคิดความรู้เดิมที่ได้จัดระเบียบความรู้ไว้แล้ว และมีการเปลี่ยนแปลงความคิดที่มีอยู่ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์ใหม่ ดังนั้นการสร้างความรู้ตามทฤษฎีของเพียเจต์ เกิดจากปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และกระบวนการสร้างความรู้ เป็นการกระทำของเด็กเอง การปรับและขยายโครงสร้างทางปัญญาเป็นแนวทางที่จะพัฒนาการเรียนรู้ต่อไปได้

**3.2.2. นักทฤษฎีกลุ่มที่เน้นความรู้ทางสังคม ( Social Constructivist )** กลุ่มนี้เน้นว่ามนุษย์จะเกิดการเรียนรู้ได้ต้องมีการปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มคนและสภาพแวดล้อมทางสังคม

ไวคอตสกี ( Vygotsky ) นักจิตวิทยาชาวรัสเซีย ที่มีแนวคิดร่วมสมัย เชื่อว่า ความคิดและสติปัญญาเป็นผลผลิตของกิจกรรมที่ได้จากสังคมและวัฒนธรรม ที่บุคคลเติบโตขึ้นเรียกว่า “Social Cognitive Theory”

ทฤษฎีนี้เป็นเหมือนกระจกที่สะท้อนปรัชญาของแนวคิดทฤษฎีสรณนิยม ที่กล่าวถึงการพัฒนาด้านสติปัญญา และศักยภาพให้สูงสุด เด็กจะเกิดความคิดที่ละเอียดอ่อนได้เมื่อความคิดนั้นได้รับการพัฒนามาจากปฏิสัมพันธ์ที่มีความหมายกับบุคคล

ไวคอตสกี เชื่อว่า เด็กทุกคนมีขอบเขตของการเรียนรู้ ระหว่างที่เด็กปฏิบัติกิจกรรมเด็กต้องการปฏิสัมพันธ์จากผู้สอน เพราะเมื่อเกิดจุดยุ่งยากทางการเรียนรู้เกิดขึ้นแล้วเด็กไม่สามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ ผู้สอนจึงมีบทบาทเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกให้เด็กเรียนรู้ต่อไปได้ ซึ่งเรียกว่า ( The zone of proximal development – ZDP ) “เขตการพัฒนาใกล้เคียง” ( Mcinerney and Mcinerney. 1994 : 102 )

ไวคอตสกีมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการสร้างความรู้ และการแนะแนวทางแห่งการค้นพบ ซึ่งเชื่อใน ความสำคัญของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กและสิ่งแวดล้อมในการที่เด็กจะทำความเข้าใจเกี่ยวกับความจริงของโลก ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในวิธีการแนวคิดทฤษฎีสรณนิยม

เมื่อพิจารณาแนวคิดของ Piaget และ Yygotsky พบว่ามีความคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ เน้นกระบวนการของการเรียนรู้มากกว่าผลที่ได้เน้นความสำคัญของปฏิสัมพันธ์ในประสบการณ์ของการเรียนรู้ในโลกแห่งความเป็นจริงที่เป็นประสบการณ์สำหรับเด็ก และยังเน้นเรื่องความต้องการของผู้สอนที่ใช้เป็นเหตุเป็นผลในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็ก (Mcinerney and Mcinenney. 1994 : 109)

**3.2.3. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีความหมายของ เดวิด ออซูเบล ( David Ausubel )** นักทฤษฎีอีกคนหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อความเคลื่อนไหวของกลุ่มทฤษฎีสรณนิยม ซึ่งมีความเห็นว่า โครงสร้างส่วนบุคคลเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของการศึกษาสิ่งที่สำคัญที่สุดที่ผู้สอนจะต้องรู้ในจุดเริ่มต้นของการสอนคือสิ่งที่เด็กรู้ เพื่อผู้สอนจะได้วางแผนการสอน โดยใช้ความรู้เดิมและกลวิธีการเรียนรู้เดิมของเด็กเป็นจุดเริ่มต้น ทรรศนะนี้เป็นที่ยอมรับของกลุ่มทฤษฎีสรณนิยมเป็นอย่างยิ่ง

ออซูเบลอธิบายว่า การเรียนรู้ประกอบด้วย 2 กระบวนการคือ การสร้างความคิดรวบยอด ( Concept Formation ) กับการดูดซึมความคิดรวบยอด ( Concept Assimilation ) ออซูเบลมีความเห็นว่าการเรียนรู้ที่จะช่วยให้เด็กแก้ปัญหาได้ดีนั้นคือ ใช้วิธีการเรียนแบบรับเอา ( Expository Teaching หรือ Reception Learning ) แทนที่จะเป็นการเรียนแบบค้นพบ ( Discovery Learning ) ซึ่งการเรียนแบบนี้ต้องใช้วุฒิภาวะด้านความรู้สูงเพื่อให้ได้ความรู้เข้ามา ดังนั้นผู้เรียนจะต้อง

1. เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างความรู้ของตน
2. เข้าใจความแตกต่างและความคล้ายคลึงของความคิดรวบยอด
3. แปลสิ่งที่เรียนให้เข้ากรอบความคิดตามประสบการณ์และภาษาของตน
4. สร้างความคิดใหม่ๆ ซึ่งต้องนำความรู้ที่มีอยู่เดิมมาจัดระเบียบใหม่

ดังนั้นการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้าในการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นผู้เรียนเคยมีพื้นฐานซึ่งเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นมีความหมายแต่ถ้าผู้เรียนจะต้องเรียนสิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีพื้นฐานมาก่อนจะกลายเป็นการเรียนรู้ที่ไม่เกี่ยวกับความรู้เดิมเลย ซึ่งถือเป็นการเรียนแบบท่องจำ ( Rote Learning ) (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540 :9-10)

### 3.2 การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนว Constructivist

การสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นจะต้องมีการพัฒนาวิธีการสอนและการเรียนเพื่อช่วยให้เด็กเปลี่ยนความคิดของตนเองให้เป็นความคิดทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Ideas) อันเป็นที่ยอมรับ เริ่มตั้งแต่ค.ศ. 1980

เป็นต้นมา ได้มีการพูดถึงวิธีการส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงมโนคติไม่ถูกต้องของเด็กให้ถูกต้องโดยอาศัยแนวคิดของ Constructivist และโมเดลการเรียนรู้มโนคติ

ออสบอร์น (Osborne. 1982 :25-31) ได้เสนอส่วนประกอบในบทเรียนที่ควรออกแบบมาเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เช่น

1. การเตรียมบทเรียนของผู้สอนที่นำไปสู่ความเข้าใจความคิดของนักวิทยาศาสตร์และความคิดของเด็ก
2. เด็กจะเกิดความคุ้นเคยกับบริบทของความคิดต่างๆ จากประสบการณ์ที่ได้รับจากปรากฏการณ์ที่นำมาอธิบายร่วมกัน
3. เด็กสามารถทำให้ความคิดของตนเองที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นำมาอภิปรายชัดเจนขึ้น
4. เด็กเสนอความคิดของตนเองเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการอภิปรายเกี่ยวกับความคิดและความเข้าใจที่แตกต่างกัน
5. เด็กและผู้สอนควรรู้คุณค่าของความคิดของคนอื่นๆ เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนับสนุนซึ่งกันและกัน ความคิดของเด็กทุกคนมีคุณค่าต่อประสบการณ์การเรียนรู้ภายในชั้นเรียน
6. การเปลี่ยนสภาพความคิดที่แตกต่างกัน เพื่อเด็กจะได้เห็นความคิดทางวิทยาศาสตร์เป็นความคิดที่สามารถเข้าใจได้ มีเหตุผลฟังได้ และทำให้บรรลุผลเกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ต่อไปปกติแล้ววิธีการนี้ทำได้โดยการเปรียบเทียบความคิดของเด็กกับความคิดที่ฟังปรารณา
7. การต่อเติมความคิดใหม่เพื่อให้เด็กตรวจสอบตัวอย่างของปรากฏการณ์ที่คล้ายคลึงกันหรือปรากฏการณ์ใหม่เพื่อช่วยตัวเองให้รู้คุณค่าว่า ความคิดใหม่เป็นที่เข้าใจได้มีเหตุผลและมีประโยชน์ และสามารถเชื่อมโยงได้กับความคิดอื่นๆ ที่อยู่ในการจำระยะยาว

ส่วนประกอบดังกล่าวได้ถูกพัฒนาต่อไปโดย ออสบอร์น, เบล และกิลเบิร์ต ฮิวสันและฮิวสัน สิ่งที่เด็กต้องคิดทำเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมโนคติสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เด็กต้องตระหนักถึงความคิดของตนเองและของผู้อื่นและทำความคิดดังกล่าวให้ชัดเจนขึ้น
  2. การแก้ปัญหาของความไม่สอดคล้องทางปัญญา
  3. การสร้างความคิดใหม่ในสถานการณ์ที่คุ้นเคยและในสถานการณ์ใหม่
- ประเด็นจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนที่เน้นมโนคติ
1. เด็กเปลี่ยนความคิดเดิมที่มีอยู่ได้ยาก
  2. ความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) หรือเหตุการณ์ที่ขัดแย้งกัน (Discrepant Events) อาจไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมโนคติ
  3. เด็กที่ได้เปลี่ยนความคิดที่มีอยู่อันเนื่องมาจากการเรียนการสอนในห้องเรียนอาจกลับหวนมาใช้ความคิดเดิมอีกหลังจากเวลาผ่านไปสัก 2-3 เดือน
  4. มโนคติของผู้สอนอาจมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงมโนคติของเด็กที่จะเกิดขึ้น
  5. ลำดับขั้นของกิจกรรมการสอนกำลังเป็นที่โต้แย้งกันโดยเฉพาะเรื่องที่ว่า เมื่อไรถึงจะนำเสนอความคิดของนักวิทยาศาสตร์ให้กับเด็ก ความคิดเกี่ยวกับลำดับขั้นของกิจกรรมนี้แบ่งออกเป็น 2 พวก พวกหนึ่งให้นำเสนอความคิดของเด็กและของนักวิทยาศาสตร์ไปพร้อมๆ กัน อีกพวกหนึ่งให้นำเสนอความคิดของนักวิทยาศาสตร์จนเด็กเข้าใจก่อนแล้วจึงทำการเปรียบเทียบความคิดของนักวิทยาศาสตร์และความคิดของเด็ก

6. จะประเมินผลอย่างไรจึงจะเป็นไปตามธรรมชาติของการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสมรรถนียม
7. หลักสูตรที่ใช้สอนในห้องเรียนควรเน้น “minds – on” และ “hands – on”

### 3.3 วิธีการสอนตามแนวทฤษฎีสมรรถนียม

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 :52) กล่าวถึง วิธีการสอนตามแนวทฤษฎีสมรรถนียม ไว้ 4 วิธีคือ

3.2.1 การสอนที่ผู้สอนและเด็กต่างมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (The Interactive Teaching Approach)

3.2.2 โมเดลการเรียนรู้อันเนื่องมาจากผู้เรียน (The Generative learning Model)

3.2.3 The Constructivist learning Model (CLM)

3.2.4 การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative learning)

The Constructivist learning Model (CLM)

เยเกอร์ (Yager. 1991) ได้เสนอโมเดลการเรียนรู้การสอนตามแนว Constructivist (The Constructivist learning Model) โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นชี้ชวน ได้แก่ สังเกตสิ่งรอบตัวด้วยความอยากรู้อยากเห็น
  - ถามคำถาม
  - พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ของคำถามที่ตั้งขึ้น
  - จดบันทึกปรากฏการณ์ที่ไม่คาดคิดมาก่อนว่าจะเกิดขึ้นแต่ได้เกิดขึ้น
  - ชี้สถานการณ์ที่ไม่คาดคิดมาก่อนว่าจะเกิดขึ้นแต่ได้เกิดขึ้น
2. ขั้นสำรวจ ได้แก่
  - ให้เด็กมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม
  - ระดมพลังสมองเกี่ยวกับทางเลือกที่เป็นไปได้
  - มองหาสารสนเทศ
  - ทำการทดลองโดยใช้วัสดุอุปกรณ์
  - สังเกตปรากฏการณ์ที่เฉพาะเจาะจง
  - ออกแบบโมเดล
  - รวบรวมและจัดกระทำข้อมูล
  - ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา
  - เลือกทรัพยากรที่เหมาะสม
  - อภิปรายการแก้ปัญหาารวมกับเด็กคนอื่นๆ
  - ออกแบบและดำเนินการทดลอง
  - ประเมินทางเลือกที่หลากหลาย
  - มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน
  - ชี้การเสี่ยงและผลที่ตามมา
  - ขอบเขตของการสืบเสาะหาความรู้
  - วิเคราะห์ข้อมูล
3. ขั้นนำเสนออธิบายและคำตอบของปัญหาได้แก่
  - สื่อความหมายข้อมูลและความคิดเห็น

- สร้างและอธิบายโมเดล
- สร้างคำอธิบายใหม่
- ทบทวนและวิจารณ์คำตอบของปัญหา
- ให้เพื่อนประเมินผลการเสนอคำตอบ
- รวบรวมคำตอบที่หลากหลาย
- ชี้ให้เห็นถึงคำตอบที่เหมาะสม
- บูรณาการคำตอบที่ได้รับความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

#### 4. ชี้นำไปปฏิบัติ ได้แก่

- การตัดสินใจ
- นำความรู้และทักษะไปใช้
- ถ่ายโยงความรู้และทักษะ
- แลกเปลี่ยนสาระสนเทศและความคิดเห็น
- ถามคำถามใหม่
- นำผลที่ได้จากการเรียนรู้และส่งเสริมความคิดเห็น
- ใช้โมเดลและความคิดเห็นเพื่อให้เกิดการอภิปรายและการยอมรับจากเพื่อนๆ

ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสอนตามแนว Constructivist แบบ The Constructivist

learning Model (CLM)

**เยเกอร์ (Yeger. 1991) กล่าวถึงวิธีการสอนตามแนว Constructivist ดังนี้**

- ให้เด็กถามคำถาม แล้วใช้คำถามและความคิดเห็นของเด็กในการวางแผนการ
- ยอมรับและสนับสนุนความคิดเห็นของเด็ก

3. ส่งเสริมความเป็นผู้นำ ความร่วมมือ การหาแหล่งข้อมูลข่าวสาร และการนำความคิดเห็นไปปฏิบัติ อันเป็นผลเนื่องมาจากกระบวนการเรียนของเด็ก

4. ใช้ความคิดเห็นประสบการณ์ และความสนใจของเด็ก เพื่อให้บทเรียนดำเนินไปอย่างมี

ความหมาย

5. สนับสนุนให้เด็กเสนอแนะสิ่งที่ปัญหาของเหตุการณ์หรือสถานการณ์และสนับสนุนให้เด็ก

ทำนายผลที่เกิดขึ้น

6. สนับสนุนให้เด็กทดสอบความคิดเห็นของตนเอง เช่นตอบคำถามที่ตนเองตั้งขึ้น เค้าว่าเป็นอะไร เป็นสาเหตุและคำทำนายผลที่ตามมา

7. ค้นหาความคิดเห็นของเด็กก่อนนำเสนอความคิดเห็นของผู้สอน หรือก่อนศึกษาความคิดเห็นจากหนังสือเรียน หรือจากแหล่งอื่น

8. สนับสนุนให้เด็กท้าทายความคิดเห็นของกันและกัน

9. ใช้ยุทธวิธีการเรียนแบบร่วมมือ(Cooperative learning) ซึ่งเน้นความร่วมมือการนับถือซึ่งกันและกัน และใช้กลยุทธ์ของการแบ่งงานกันทำ

10. สนับสนุนให้มีการสะท้อนความคิดและมีการวิเคราะห์วิจารณ์ความคิดเห็นของกันและกันแสดง ความเคารพและใช้ความคิดเห็นที่เด็กสร้างขึ้น

11. สนับสนุนให้มีการวิพากษ์วิจารณ์ตนเอง รวบรวมพยานหลักฐานที่สนับสนุนความคิดเห็น และสร้างความคิดใหม่อันเนื่องมาจากการสังเกตและพยานหลักฐานใหม่

### 3.4 ทฤษฎีทฤษฎีสรคณิยมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

การเรียนการสอนที่จะกระตุ้นความสนใจของเด็กควรมีลักษณะดังนี้ คือ ถามในสิ่งที่เด็กจะเรียนรู้ สร้างแนวทางใหม่ในการแก้ปัญหาเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับสารสนเทศที่เด็กมีอยู่แล้ว และให้เด็กได้มีโอกาส ในการประยุกต์ความรู้และทักษะในการให้เหตุผลในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนที่จะ สอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการศึกษาและสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนนั้นจึงมีแนวโน้มที่จะเน้น ความสำคัญในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีสรคณิยมจึงได้รับความสนใจ นำไปใช้ในการเรียนการสอน

#### การจัดการเรียนการสอนตามทัศนะของทฤษฎีสรคณิยมมีลักษณะดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นจริง (Authentic Learning activity) ให้กับเด็กเพื่อให้เด็กเห็น ความเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวกับชีวิตของตนเอง เข้าใจสภาพแวดล้อมนั้น แล้วสร้างเป็นความรู้ขึ้น และสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ในการดำรงชีพที่เป็นจริงของเด็กในอนาคต ดังนั้นกิจกรรมการเรียนการสอน ทุกกิจกรรม ควรจะต้องคำนึงถึงคุณค่าที่จะเกิดขึ้นกับตัวเด็กในอนาคตด้วย

2. การจัดการเรียนการสอนควรมีลักษณะเป็นสหวิทยาการ ในสภาพการณ์ที่เป็นจริงในชีวิต ความรู้ ในสาขาวิชาการต่าง ๆ นั้นมีความสัมพันธ์กันและมีผลกระทบต่อกันและกัน ในการนำความรู้ไปใช้อธิบายหรือ ไปใช้ในการทำกิจกรรมใดๆ มนุษย์ต้องใช้ความรู้ในหลายสาขาวิชาประกอบกัน ดังนั้นในการจัดการเรียน การสอนความรู้ใดๆ ผู้สอนไม่ควรแยกความรู้ที่นอกเป็นสาขาวิชาโดยเด็ดขาดจากกัน เพื่อให้เด็กเข้าใจธรรมชาติ ของความรู้ในลักษณะที่เป็นองค์รวม

3. การจัดการเรียนการสอนควรมีลักษณะการทำงานร่วมกันเป็นทีม ในสภาพการณ์ที่เป็นจริง เด็ก ต้องอยู่ร่วมกับคนอื่น การทำงานร่วมกันเป็นกิจกรรมหนึ่งของชีวิตเด็กจะได้เรียนรู้ศักยภาพที่แตกต่างกันของ แต่ละบุคคล ยอมรับในความแตกต่างนั้น เห็นความจำเป็นของการร่วมมือกันในการทำงานให้บรรลุเป้าหมาย และมีโอกาสได้ปรับเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจของตนเองให้สมเหตุสมผลมากขึ้น ดังนั้น ในการจัดการเรียน การสอน ผู้สอนจึงต้องจัดให้เด็กได้มีโอกาสในการทำงานร่วมกับคนอื่น ได้แลกเปลี่ยนความรู้และความเข้าใจ ระหว่างกันและกัน

4. การจัดการเรียนการสอนต้องให้เด็กได้พัฒนาความรู้ด้วยตนเอง ในสภาพการณ์ที่เป็นจริงของ ชีวิต มนุษย์เป็นผู้ประสบปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ในการแก้ปัญหา มนุษย์มีการรวบรวมข้อมูลจาก ประสบการณ์ต่างๆ วิเคราะห์ สังเคราะห์และสร้างความเข้าใจในประสบการณ์ที่ประสบด้วยตนเอง ความรู้ที่ เกิดขึ้นจากการบอกเล่าของคนอื่นๆ นั้น นอกจากจะไม่ให้ประสบการณ์ตรงต่อผู้ฟังแล้ว ยังทำให้ผู้ฟังแต่ละคน ไม่สามารถสร้างความรู้จากการฟังได้นาน การจัดการเรียนการสอนจึงต้องจัดให้เด็กเห็นความสำคัญและมี เจตคติที่ดีต่อการเฝ้าหาและสร้างความรู้ความเข้าใจของตนเองจนเป็นนิสัย

5. การจัดการเรียนการสอนควรจัดโอกาสให้เด็กได้แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเอง เนื่องจาก เด็กแต่ละคนมีความรู้และประสบการณ์เดิมที่แตกต่างกัน และในสภาพการณ์เดียวกัน เด็กแต่ละคนมีความรู้ และประสบการณ์เดิมที่แตกต่างกัน และในสภาพการณ์เดียวกัน เด็กแต่ละคนอาจสร้างความรู้ความ เข้าใจได้ ไม่เหมือนกันหรือไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับศักยภาพของแต่ละบุคคล บางคนอาจมีความรู้ความเข้าใจที่ ถูกต้อง เพียงบางส่วน บางคนอาจมีความรู้ความเข้าใจที่ยังไม่สมบูรณ์ การให้โอกาสกับเด็กในการแสดงความรู้ความ

เข้าใจของ ตนหรืออธิบายความหมายของความรู้ความเข้าใจนั้น และรับความรู้ความเข้าใจของตนเอง(Self Assessment) ว่าถูกต้องสมบูรณ์หรือมีเหตุผลเพียงพอหรือไม่และจะปรับความรู้ความเข้าใจของตนให้สมเหตุสมผลได้อย่างไร การเรียนรู้ทั้งมวลเกิดจากการสื่อสารของกลุ่ม

6. ในการเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่เด็กต้องใช้ความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เดิมเป็นแนวทางในการสร้างความรู้ใหม่ สิ่งที่เป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้คือ สิ่งที่คุณเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ดังนั้น การตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเดิมของเด็กว่ามีความถูกต้องเพียงไรจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้สอน ถ้าเด็กมีความรู้ความเข้าใจเดิมที่ไม่ถูกต้องจะส่งผลให้การสร้างความรู้ใหม่สับสนและไม่ถูกต้องด้วย บทบาทของผู้สอนจึงได้แก่การตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กก่อนสร้างความรู้ใหม่ ถ้าผู้สอนพบว่าเด็กมีความรู้ความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง ผู้สอนจะต้องจัดสภาพการเรียนการสอนให้เด็กปรับเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจนั้นใหม่ให้ถูกต้องเสียก่อน

7. ในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนควรทำหน้าที่เหมือนผู้ฝึกสอน หรือผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้มากกว่าการเป็นผู้บอกความรู้ ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำและจัดหาแหล่งข้อมูล แนะนำวิธีการที่จะได้มาซึ่งข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการสร้างความรู้ของเด็ก จัดการเรียนการสอนที่จะให้เด็กได้แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองและได้มีโอกาสในการปรับเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจของตน

8. ในกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนอาจใช้วิธีการสอนต่างๆที่จะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้ใหม่ได้ ผู้สอนควรใช้วิธีการเรียนการสอนที่เน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง และการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง จากกิจกรรมที่เป็นจริง ซึ่งจะช่วยให้เด็กสร้างความรู้ได้ดี ผู้สอนอาจให้เด็กเรียนรู้โดยการใช้ประสาทสัมผัสหาข้อเท็จจริงของสิ่งต่างๆ ทำการทดลองด้วยเครื่องมือหรือของเล่น ใช้สื่อสตัททัศน์อุปกรณ์ การแสดงบทบาท การปฏิบัติภาคสนามหรือการสืบค้นข้อมูลในห้องสมุดหรือใช้คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

### 3.5 ลักษณะห้องเรียนตามยุทธวิธีการสอนตามแนว Constructivist

เยเกอร์ (Yager, 1991) กล่าวถึงลักษณะห้องเรียนตามยุทธวิธีการสอนตามแนว Constructivist ก็คือห้องเรียน ดังนี้

1. ให้เด็กบ่งชี้ปัญหาในการเรียนตามความสนใจ
2. ใช้ทรัพยากรท้องถิ่น (มนุษย์และวัสดุอุปกรณ์) เป็นแหล่งเริ่มต้นของข้อมูลข่าวสารที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา
3. ให้เด็กได้มีส่วนร่วมในการแสวงหาสารสนเทศที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่แท้จริง
4. ขยายการเรียนรู้ให้ออกไปจากชั่วโมงที่เรียน จากห้องเรียน และจากโรงเรียน
5. เน้นถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อเด็กแต่ละคน
6. ละเว้นทฤษฎีที่ว่าเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่เด็กจะต้องทำให้ได้ตอนสอบ
7. ย้ำในเรื่องที่ว่าทักษะกระบวนการเป็น "ทักษะพิเศษ" และต้องทำให้ได้เพราะเป็นทักษะที่นักวิทยาศาสตร์ต้องใช้ให้น้อยลง
8. เน้นความตระหนักในเรื่องอาชีพโดยเฉพาะอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
9. ให้เด็กได้มีโอกาสเสนอบทบาทของความเป็นพลเมืองดีโดยการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับประเด็นที่เขาสงสัย
10. สาธิตให้เห็นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยหลักที่จะส่งผลถึงอนาคต

Brooks and Brooks (1993) กล่าวถึงบรรยากาศของห้องเรียนตามแนวคิดทฤษฎีสรคณนิยม ดังนี้

1. การสอนเริ่มจากภาพรวมไปยังรายละเอียดย่อยๆ โดยเน้นที่ความคิดรวบยอด
2. ยึดแนวทางที่จะให้เด็กแสวงหาคำตอบจากคำถาม
3. กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นที่แหล่งข้อมูลและสิ่งที่อยู่รอบตัวเด็ก
4. เด็กเปรียบเสมือนหนึ่งนักคิดซึ่งเป็นผู้คิดค้นทฤษฎีด้วยตัวเด็กเอง
5. ผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้น ส่งเสริม และจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้กับเด็ก
6. ผู้สอนทำหน้าที่ค้นหาความคิดเห็นของเด็ก เพื่อจะได้เข้าใจความคิดรวบยอดของเด็กเพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียน
7. การวัดผลประเมินผลการเรียนของเด็กไม่สามารถแยกออกจากการสอนได้ ผู้สอนใช้วิธีการสังเกตการทำงานของเด็ก การจัดนิทรรศการของเด็กและการเลือกชิ้นงานที่ดีที่สุดของเด็กด้วยตัวเด็กเอง
8. เด็กส่วนใหญ่ทำงานเป็นกลุ่ม

### 3.6 บทบาทของผู้สอนตามแนวทฤษฎีสรคณนิยม

เนื่องจากเด็กเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น บรูคส์ และบรูคส์ (Brooks and Brooks. 1993 : 103-118) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบทฤษฎีสรคณนิยมนั้น ควรยึดหลักในการสอน 12 ประการดังต่อไปนี้

1. ผู้สอนต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็กและใช้คำถามกระตุ้นให้เด็กใช้กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้เพื่อช่วยให้เด็กได้คิดแก้ปัญหา
2. ผู้สอนต้องใช้แหล่งข้อมูลวัตถุดิบที่อยู่รอบๆ ตัวเด็กมาใช้ให้เป็นประโยชน์เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้เด็กได้เรียนรู้
3. เมื่อจะมอบหมายงานให้เด็กทำ ผู้สอนจำเป็นต้องใช้คำพูดที่ทำให้เด็กเกิดความคิด และสติปัญญา เช่น “ให้จำแนก” “ให้วิเคราะห์” “ให้ทำนาย” และ “ให้สร้างสรรค์”
4. ผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้โดยผู้สอนใช้คำถามที่สมเหตุสมผล ใช้คำถามปลายเปิด และส่งเสริมให้เด็กได้ถามคำถามกับเพื่อนเด็กด้วยกัน
5. ผู้สอนจะต้องพยายามทำความเข้าใจความคิดรวบยอดของเด็กก่อนที่จะร่วมแสดงความคิดเห็นของผู้สอนเอง
6. ผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้เด็กได้มีโอกาสสนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งกับเพื่อนเด็กด้วยกันและกับผู้สอน
7. ผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้โดยผู้สอนใช้คำถามที่สมเหตุสมผล ใช้คำถามปลายเปิด และส่งเสริมให้เด็กได้ถามคำถามกับเพื่อนเด็กด้วยกัน
8. ผู้สอนจะต้องพยายามช่วยให้เด็กได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง
9. ผู้สอนจะต้องให้ความสนใจประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อให้เด็กได้นำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการตั้งสมมุติฐานเพื่อหาวิธีการตรวจสอบ และกระตุ้นให้เด็กได้รวมอภิปรายปัญหา
10. ผู้สอนจะต้องให้เวลากับเด็กเพื่อตอบหลังจากที่ป้อนคำถาม
11. ผู้สอนจะต้องให้เวลากับเด็กเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ของเด็ก
12. ผู้สอนจะต้องตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของเด็กโดยใช้แผนภูมิการเรียนรู้แบบวัฏจักร (Learning Cycle) ซึ่งประกอบด้วย

## 12.1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement)

## 12.2 การสำรวจ (Exploration)

## 12.3 การอธิบาย (Explanation)

## 12.4 การลงข้อสรุป (Elaboration)

## 12.5 การประเมินผล (Evaluation)

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 : 112) ได้กล่าวถึงบทบาทใหม่ของผู้สอนในห้องเรียนตามแนวคิดของเบล ได้ดังนี้

## 1. สร้างบรรยากาศที่สนับสนุนการเรียนรู้

1.1 ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งให้เด็กเห็นสิ่งที่ดีของการมีความคิดเห็นเป็นของตนเองและสามารถแสดงความคิดเห็นซึ่งคนอื่นควรให้เกียรติกับความคิดของเด็ก

1.2 พัฒนาการทางสติปัญญา แนะนำเด็กว่าเด็กสามารถพัฒนาความคิดเห็นของตนเองจากเรื่องที่มีประสบการณ์มาก่อน

1.3 พัฒนาการทางด้านจิตพิสัย ซึ่งให้เด็กเห็นว่าการนำเสนอความคิดเห็นหรือคำถามที่แตกต่างจากคนอื่นเป็นเรื่องปกติ

1.4 มีความปรารถนาที่จะค้นหา ซึ่งแนะนำเด็กว่าเรื่องที่เรียนบางเรื่องเป็นสิ่งที่น่าสนใจและเป็นสิ่งที่แปลกใหม่

1.5 เป็นเรื่องของบุคคล ซึ่งให้เด็กเห็นว่าการเรียนรู้ต้องการสืบเสาะอย่างจริงจัง

1.6 พังความคิดเห็นของเด็ก ซึ่งให้เด็กเห็นว่าความคิดเห็นของเด็กมีคุณค่าต่อการบันทึกไว้และควรนำมาพิจารณา

1.7 ทำให้ความคิดเห็นของเด็กมีคุณค่า ยอมรับสติปัญญาของเด็ก และกระตุ้นให้เด็กใช้สติปัญญาต่อไป

1.8 ซึ่งแนะนำความรู้สึกของเด็กมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของเด็กเอง

1.9 ซึ่งให้เด็กเห็นว่าเป็นสิ่งปกติที่จะตอบว่า “ไม่ทราบ”

## 2. เป็นผู้จัดหาข้อมูล

2.1 จัดหาแหล่งข้อมูล บอกแหล่งข้อมูลที่เด็กไม่สามารถหาได้

2.2 ให้คำแนะนำ ให้แนวทางเด็กเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลและแหล่งวิทยากรจัดหาข้อมูล ช่วยเด็กในการหาคำตอบของคำถาม

## 3. ช่วยเปลี่ยนแปลงมโนคติของเด็ก

3.1 ทักทายการเรียนรู้ ให้เด็กเข้าใจกระบวนการเรียนรู้และควบคุมการเรียนรู้ของตน

3.2 เสนอแนวความคิดเห็นอีกแนวหนึ่ง ให้เด็กเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ และควบคุมการเรียนรู้ของตน

3.3 กระตุ้นให้ทำการทดลองต่อไป ให้เด็กได้สืบค้นแนวความคิดบางแนวให้ลึกลงไปอีก โดยใช้วิธีการต่างๆ ในการสืบเสาะหาความรู้

3.4 การคิดทบทวน กระตุ้นให้เด็กได้สืบค้นแนวความคิดบางแนวให้ลึกลงไป โดยใช้วิธีการต่างๆ ในการสืบเสาะหาความรู้

3.5 ล้วงความคิดเห็นของเด็ก กระตุ้นให้เด็กคิดเกี่ยวกับความคิดเห็นของตัวเอง

3.6 ยอมรับความคิดเห็นของเด็ก ให้เด็กพิจารณาว่าความคิดเห็นใหม่เป็นความคิดเห็นที่ยอมรับได้หรือไม่

3.8 ทดสอบความคิดเห็น ให้เด็กได้ทดสอบความคิดเห็นของตนเองในสถานการณ์ต่างๆ เพื่อหาว่าความคิดเห็นนั้นสามารถนำไปใช้เป็นหลักการทั่วๆ ไปได้แค่ไหน เชื่อมโยงความคิดเห็นใหม่ที่เด็กได้เรียนรู้กับความคิดเห็นเดิมที่มีอยู่

3.9 ความคิดเห็นใหม่ในสถานการณ์ใหม่ ช่วยเด็กให้นำความรู้ไปใช้ให้เร็วที่สุดเพื่ออธิบายสถานการณ์ใหม่ และทำให้ขอบเขตของการนำไปใช้กว้างขึ้น

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 : 109) กล่าวถึง บิดดูล และออสบอร์นว่า ใช้วิธีการสอนที่เน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับผู้สอน (Interactive Teaching Approach) ด้วยวิธีการสอนแบบนี้ถือว่า ผู้สอนมีบทบาทเป็น ผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้ จัดหาข้อมูลให้ผู้เรียน ให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และเป็นผู้ท้าทายความคิดของผู้เรียน สอดคล้องกับ ออสบอร์น และเฟรเบิร์ก (Osborne and Afareyberg, 1985 :1) ซึ่งกล่าวถึงบทบาทของผู้สอนตามแนวทฤษฎีสรณนิยม ว่าผู้สอนต้องเป็น “นักจูงใจ” “ผู้วินิจฉัย” “ผู้ชี้แนะแนวทาง” “ผู้ที่ชอบเปลี่ยนแปลง” “นักทดลอง” และ “นักวิจัย”

ในฐานะที่เป็น “นักจูงใจ” ผู้สอนต้องช่วยให้เด็กพิจารณาในสิ่งที่ถูกต้องจากสิ่งเร้าและความหมายที่หลากหลายและเป็นไปได้ของบทเรียนวิทยาศาสตร์ บทบาทของการเป็น “ผู้วิจัย” คือ การค้นหาความคิดที่เด็กนำมาใช้ในการเรียนและจัดหาโอกาสในระหว่างการเรียนการสอนเพื่อให้เด็กแสดงความคิด และสื่อความหมายของความคิดของตนเองออกมา โดยปกติแล้วบทบาทนี้ของผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้ฟังที่ดีของเด็ก ในฐานะที่เป็น “ผู้ชี้แนะแนวทาง” ผู้สอนต้องช่วยให้เด็กได้สร้างความหมายและคำอธิบายด้วยตนเอง การบอกเด็กเพียงอย่างเดียวเป็นการไม่เพียงพอ บทบาทนี้เป็นการช่วยให้เด็กได้พัฒนายุทธวิธีสำหรับกระบวนการสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ โดยชี้ถึงความไม่แน่นอนของความคิดของเด็ก ทำทนายให้พิจารณาถึงความเป็นไปได้ทั้งหมด และแสดงให้เด็กเห็นถึงว่าจุดไหนที่เด็กลงข้อสรุปเกิดกว่าหรือน้อยกว่าความเป็นจริง บทบาทนี้ยังจะช่วยให้เด็กเชื่อมโยงความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วกับความคิดใหม่ เพื่อสร้างความหมายและความเข้าใจใหม่ ผู้สอนเป็น “ผู้ที่ชอบเปลี่ยนแปลง” เป็นผู้ที่ชอบจัดหาทรัพยากรรวมทั้งตัวผู้สอนเองและจัดหากิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ๆ ให้กับเด็ก เพื่อช่วยให้เด็กสร้างความเข้าใจใหม่ๆ ในฐานะที่เป็น “นักทดลอง” ผู้สอนต้องประเมินเด็กโดยประเมินอย่างเป็นระบบในสิ่งที่เด็กได้ทำและลองใช้กิจกรรมการเรียนการสอนใหม่ๆ บทบาทของ “นักวิจัย” ก็คือให้ผู้สอนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานวิจัยในชั้นเรียนของตนเอง กับผู้สอนคนอื่นๆ ในฐานะที่ช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีสรณนิยมนี้ ผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สร้างบรรยากาศในห้องเรียนและจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาเมื่อพบความขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่โครงสร้างทางปัญญาใหม่ และให้ความสำคัญต่อคุณค่าความเข้าใจและความคิดของเด็ก

#### 4. กิจกรรมวิทยาศาสตร์

กิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรกิจกรรมหนึ่ง ที่จัดขึ้นเพื่อเสริมความรู้ความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์แก่เด็ก โดยที่เด็กเป็นผู้ตัดสินใจเข้าร่วมกิจกรรมเป็นไปโดยความสมัครใจ กิจกรรมวิทยาศาสตร์ช่วยเสริมความรู้วิทยาศาสตร์และความสนใจของเด็กในทุกด้าน

##### 4.1 การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ปัญญา อุทัยพัฒน์ และคณะ (2526 หน้า 338 – 342) ได้กล่าวถึงหลักการในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ครูและเด็กจะร่วมกันจัดทำนั้น จะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ส่งเสริมความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กด้วย ในการจัดกิจกรรมในโรงเรียน ครูควรเลือกประเภทกิจกรรมที่ส่งเสริมวิชาการตามหลักสูตร การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนนั้นควรมีหลักการ วัตถุประสงค์ ประโยชน์ และลักษณะของกิจกรรม ดังนี้ หลักการจัดหรือการดำเนินการ ในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ควรมีหลักจัดหรือดำเนินการเป็นขั้นตอน คือ

1. กิจกรรมที่จัดต้องมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน โดยคำนึงถึงจุดมุ่งหมายทั่วไปของสถานศึกษาและหลักสูตรรวมไปด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานและขอบเขตของการทำงานด้วย
2. กิจกรรมต่างๆ ที่จัดขึ้น ควรอยู่ภายใต้การแนะนำและควบคุมดูแลของครูและอาจารย์ที่ปรึกษา ส่วนการดำเนินกิจกรรมเป็นหน้าที่ของเด็ก
3. การจัดกิจกรรมควรมุ่งพัฒนาเด็กตามความสนใจ ความต้องการ ความสามารถของเด็ก โดยให้เด็กได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยทั่วถึง ด้วยความสมัครใจพร้อมทั้งได้ความเพลิดเพลินไปด้วย
4. การจัดกิจกรรมควรให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในห้องเรียน และให้เหมาะสมกับสภาพของโรงเรียนและสังคม
5. งบประมาณที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ควรพิจารณาให้เหมาะสม เป็นไปอย่างประหยัด และควรจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัด และในบางโอกาสอาจให้เด็กช่วยจัดหาเอง
6. กิจกรรมที่จัดควรให้เกิดประโยชน์แก่เด็กและควรมีการประเมินผลการจัดกิจกรรมทุกครั้ง

##### 4.2 วัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. เพื่อเด็กได้รับความรู้และได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น
2. เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีทักษะ เจตคติ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนมีนิสัยในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
3. เพื่อให้เด็กนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนแล้วมาประยุกต์ใช้ ตลอดจนนำไปใช้แก้ปัญหาดังๆ ในชีวิตประจำวัน
4. เพื่อส่งเสริมความสามารถพิเศษ และความสนใจของเด็กเป็นรายบุคคล
5. เพื่อให้เด็กเห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต ตลอดจนการเรียนรู้ถึงสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติรอบตัว
6. เพื่อให้เด็กรู้จักเหตุผล มีความเข้าใจและเคารพในความเห็นของบุคคลอื่น
7. เพื่อให้เด็กได้ฝึกการทำงานร่วมกัน รู้จักปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่นได้ รู้จักการเสียสละ ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเอง ตลอดจนรู้จักการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี

8. เพื่อให้เด็กใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และให้เด็กได้มีโอกาสประสบความสำเร็จในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และเกิดความชื่นชมต่อวิชาวิทยาศาสตร์

9. เพื่อส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครูและเด็กในการทำกิจกรรมร่วมกัน

#### 4.3 ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1. เด็กมีประสบการณ์ตรงซึ่งเป็นการเพิ่มพูนความรู้และความเข้าใจวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น
2. เด็กได้เรียนรู้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน ได้เรียนรู้ประโยชน์และโทษทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างสะดวกปลอดภัย
3. เพื่อฝึกให้เด็กได้เข้าร่วมกิจกรรมซึ่งเป็นการทดลองเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน ทำให้ได้เรียนรู้ของจริงนอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน

#### 4.4 ลักษณะของกิจกรรมวิทยาศาสตร์

การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนตามลักษณะของกิจกรรมได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. กิจกรรมวิทยาศาสตร์นอกห้องเรียนและกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่เด็กใช้เวลาค้นคว้าทดลอง นอกเหนือจากชั่วโมงที่เรียนตามปกติ ตัวอย่างกิจกรรม ได้แก่ ชุมนุมวิทยาศาสตร์ การจัดค่ายพักแรม วิทยาศาสตร์ การจัดอบรมทางวิทยาศาสตร์ และการฝึกวิจัยวิทยาศาสตร์
2. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน เป็นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นภายในห้องเรียนโดยใช้เวลานั้นๆ ตัวอย่างกิจกรรมได้แก่ มุมวิทยาศาสตร์ ป้ายนิเทศวิทยาศาสตร์ สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ และการอภิปรายทางวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่ากิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรหรือกิจกรรมนอกหลักสูตรหนึ่งที่เกิดขึ้นเพื่อเสริมความรู้วิทยาศาสตร์ และความสนใจของเด็กในสิ่งที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นอกห้องเรียน ซึ่งอาจจัดเป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์นอกเรียนหรือภายในห้องเรียน ตามความเหมาะสม ทำให้เด็กที่เข้าร่วมกิจกรรมเกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งต้องให้เด็กมีประสบการณ์ตรงในกิจกรรมที่เกิดขึ้น การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ควรต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่ได้รับ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ กิจกรรมวิทยาศาสตร์อาจแบ่งตามลักษณะของกิจกรรมได้หลายประเภท และครูวิทยาศาสตร์ควรจะได้มีความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมนั้น (ภพ เลหาไพบูลย์. 2540 : 289-290)

#### 4.5 การจัดค่ายวิทยาศาสตร์

ค่ายวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมหนึ่งในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ภายนอกห้องเรียน ซึ่งเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรหรือกิจกรรมนอกหลักสูตร โดยนำเด็กมาอยู่ร่วมกันในสถานที่และเวลาที่กำหนดให้ มีการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ร่วมกัน และสร้างเสริมประสบการณ์ตรงให้กับผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (ประพฤติ ศิลพิพัฒน์. 2540 : 21)

##### 4.4.1 ความมุ่งหมายของค่ายวิทยาศาสตร์

คณะกรรมการขยายผลงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (2533 : 1) ได้กำหนดความมุ่งหมายของการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อเพิ่มพูนความรู้ กระบวนการและประสบการณ์ตรงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. เพื่อปลูกฝังเจตคติต่อการเป็นนักวิทยาศาสตร์ ผลงานทางด้านวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

3. เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อส่งเสริมให้มีความสามัคคี มนุษยสัมพันธ์และความเป็นผู้นำ
5. เพื่อให้มีโอกาสนำเสนอผลงานมากกว่าการสอนปกติ

สอดคล้องกับ ภพ เลหาไพบุลย์ (2540 : 288 ) ซึ่งกล่าวถึงความมุ่งหมายของการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้เด็กได้มีโอกาสศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้สิ่งแวดล้อมในธรรมชาติรู้จักธรรมชาติ
2. เพื่อให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรง นอกเหนือจากในห้องเรียน ได้ฝึกการสังเกต

เก็บข้อมูล ทำการทดลองและสรุป

3. เพื่อให้เด็กได้เรียนรู้วิถีเก็บและรักษาตัวอย่างของสิ่งของต่างๆ เช่น พืช สัตว์ ก้อนหิน

ดิน แร่

4. เพื่อนำเอาประสบการณ์มาใช้ในชีวิตประจำวัน
5. เพื่อนำเอาประสบการณ์มาใช้ในชีวิตประจำวัน
6. เพื่อให้รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
7. เพื่อฝึกการอยู่ร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรู้จักรับผิดชอบตนเอง

#### 4.4.2 ประเภทของการจัดค่ายพักแรม

1. ค่ายพักแรมธรรมชาติ (Nature Camp) เป็นการใช้ชีวิตแรมคืนนอกสถานที่พัก เป็นค่ายพักแรมที่ไม่มีสถานที่ถาวร ใช้วิธีการกางเต็นท์ กระโจม ค่ายพักแรมแบบนี้สามารถช่วยให้เยาวชน ได้สัมผัสกับธรรมชาติที่แท้จริง เพราะต้องเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ อาหารการกินด้วยตนเอง

2. ค่ายพักแรมแบบสหศึกษา (Co-education Camp) เป็นค่ายพักแรมที่จัดขึ้นเพื่อให้เด็กชายเด็กหญิงมีกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน โดยในการปฏิบัติกิจกรรมค่ายจะต้องอยู่ภายใต้การดูแลแนะนำของผู้นำค่ายหรือที่ปรึกษาค่ายพักแรมอย่างใกล้ชิด

3. ค่ายพักแรมครอบครัว (Family Camp) การอยู่ค่ายพักแรมแบบนี้จัดขึ้นเพื่อให้โอกาสสมาชิกครอบครัวได้อยู่ร่วมกัน ประกอบกิจกรรมค่ายร่วมกัน ทั้งยังเป็นการพักผ่อนร่วมกันท่ามกลางบรรยากาศความเป็นธรรมชาติสิ่งแวดล้อมที่ดี

4. ค่ายพักแรมอนุรักษ์ธรรมชาติ (Conservation Camp) เป็นค่ายพักแรมที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ชาวค่ายหรือเยาวชนได้รับการฝึกฝนอบรมให้มีความรักความเป็นธรรมชาติ สำนึกในคุณค่าตระหนักในสำคัญของธรรมชาติ

5. ค่ายพักแรมสุขภาพ (Health Camp) ค่ายพักแรมแบบนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะปลูกฝังนิสัยให้ชาวค่ายรักษาสุขภาพพลานามัย เรียนรู้ความสำคัญของสุขภาพเบื้องต้น การจัดกิจกรรมในค่ายจะมีลักษณะสำคัญในเรื่อง การรักษาความสะอาด อาหารสุขภาพ การออกกำลังกาย เกมเพื่อส่งเสริมสุขภาพพลานามัยและการปฐมพยาบาลเบื้องต้น เป็นต้น

6. ค่ายพักแรมสุดสัปดาห์ (Weekend Camp) ได้แก่ค่ายพักแรมที่จัดขึ้นในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ ใช้ระยะเวลาประมาณ 2 วัน เป็นการใช้ชีวิตนอกเมืองทำกิจกรรมร่วมกัน พักผ่อนร่วมกันในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

7. ค่ายพักแรมกลางวัน (Day Camp) จัดขึ้นเพื่อเป็นกรณีพิเศษสำหรับเด็กเล็กๆ ที่ไม่ค่อยมีโอกาสได้ออกค่ายพักแรมเป็นระยะเวลานานๆ เด็กเล็กไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ การจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้เยาวชนตระหนักในสำคัญของธรรมชาติ รู้คุณค่าของธรรมชาติ โดยจัดให้เยาวชนได้พักแรมร่วมกัน ซึ่งอาจเป็นการพักแรมภายในบริเวณโรงเรียน หรือพักแรมภายนอกโรงเรียน และเน้นกิจกรรมให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเอง

#### 4.4.3 กิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่จัดขึ้นในค่ายวิทยาศาสตร์ ประมวล ศิริพันธ์แก้วและคณะ (2528 : 15 – 13) ได้แบ่งกิจกรรมออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

##### 1. กิจกรรมด้านวิชาการ

กิจกรรมด้านวิชาการในค่ายวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเสริมจากหลักสูตรปกติ เป็นการจัดการกิจกรรมที่มีคุณค่าแก่เด็ก มีหลักสำคัญที่ควรคำนึงถึงคือ เป็นกิจกรรมที่ไม่สามารถจะทำได้หรือจัดได้ยากในภาคเรียนปกติ ซึ่งกิจกรรมที่จัดขึ้นได้แก่ การศึกษาดูงาน การศึกษาและสำรวจสภาพธรรมชาติ การบรรยายทางวิชาการ การประดิษฐ์อุปกรณ์หรือเครื่องใช้เพื่อฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การฝึกงานทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2. กิจกรรมด้านนันทนาการ เป็นการจัดการกิจกรรมที่ถือว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งเพราะมุ่งสนองจุดประสงค์ของการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ กิจกรรมด้านนันทนาการเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงออกร่วมกัน ฝึกให้มีวินัย ความสามัคคี ความมีน้ำใจความเสียสละ และความอดทน ฝึกในเรื่องการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี กิจกรรมนันทนาการควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและมีความสัมพันธ์กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย กิจกรรมนันทนาการได้แก่ เกมต่างๆ การร้องเพลง การถาม-ตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ การชมภาพยนตร์หรือวิดีโอทางวิทยาศาสตร์

#### 4.4.4 หลักในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์

คณะกรรมการขยายผลงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (2533 : 1 – 2) ได้กล่าวว่า ในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ควรยึดหลักดังต่อไปนี้

1. จัดขึ้นเพื่อเพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์ตรงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น การเยี่ยมชมสถานที่ต่างๆ การศึกษาสำรวจธรรมชาติ การปฏิบัติการทดลองในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ การประดิษฐ์คิดค้นอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2. กำหนดเนื้อเรื่อง (Theme) ของค่ายให้ชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม เนื้อเรื่องของค่ายเป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงจุดเน้นทางด้านวิชาการที่เด็กจะได้รับจากการเข้าค่าย

3. กิจกรรมที่จัดควรเน้นด้านวิทยาศาสตร์ที่ช่วยเสริมความรู้ตามหลักสูตร อาจเน้นการเสริมความรู้ด้านการประยุกต์หรือการแก้ปัญหาที่ประสบในชีวิตประจำวัน

4. เน้นให้เด็กได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อเสริมสร้างความสามัคคี มนุษยสัมพันธ์ ความเป็นผู้นำ เป็นควมมีผู้ปรึกษาประจำกลุ่มด้วย

5. ควรเป็นกิจกรรมที่ปลูกฝังเจตคติที่ดีและซาบซึ้งต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6. ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยด้านต่างๆ เช่น การเดินทาง ที่พัก อาหาร เป็นต้น

7. ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่างๆ เช่น การเดินทาง ที่พัก อาหาร เป็นต้น

4.3.5 วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ (สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา. 2544 : 69 – 70)

1. เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สัมผัส เรียนรู้ด้วยประสบการณ์จริงที่เป็นสถานการณ์จริงจากแหล่งธรรมชาติและชุมชน มีโอกาสและเวลาในการทำกิจกรรมที่หลากหลาย
2. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง ได้แก่ กระบวนการคิดแก้ปัญหา กระบวนการคิดสร้างสรรค์ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และมีความสามารถในการตัดสินใจ
3. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการสื่อสาร การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ตลอดจนความสามารถในการร่วมมือ ร่วมใจในการเรียนรู้และทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์
4. เพื่อส่งเสริมความเป็นผู้นำและการเป็นสมาชิกที่ดี และมีความสามารถในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล
5. เพื่อส่งเสริมและพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาความรู้และการประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม
6. เพื่อปลูกฝังความมีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เป็นไทย พร้อมทั้งมีส่วนร่วมในการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม
7. เพื่อสร้างเจตคติที่ดี และตระหนักถึงความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์

#### 4.3.7 ขั้นตอนสำคัญในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์

1. การเตรียมการ เป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เพราะเกี่ยวกับบุคคลและหน่วยงานหลายฝ่าย ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย
  - ระดมความคิดจากผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อวางแผน และกำหนดรูปแบบวัตถุประสงค์ หลัก สูตร งบประมาณ สถานที่จัดกิจกรรม และอื่นๆ
  - แต่งตั้งคณะทำงานฝ่ายต่างๆ
  - จัดทำข้อมูลทางวิชาการ ใบกิจกรรม สื่อ/อุปกรณ์
  - ติดต่อขออนุญาตผู้ปกครอง ขอความอนุเคราะห์ด้านสถานที่จัดค่าย
2. การดำเนินกิจกรรมค่าย
  - จัดกิจกรรมค่ายตามแผนที่วางไว้
  - จัดประชุมคณะกรรมการค่ายตามความเหมาะสม
3. การประเมินผล
  - การประเมินผลกิจกรรมประจำวันในทุกกิจกรรม รวมถึงสถานการณ์โดยทั่วไปเพื่อทราบข้อดี ข้อควรแก้ไขในการจัดกิจกรรมสำหรับวันต่อไปและครั้งต่อไป
  - การประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการอยู่ค่าย เป็นการประเมินผลโดยภาพรวม โดยใช้ข้อมูลจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่าย เช่น สมาชิกค่าย คณะกรรมการวิทยากร ผู้ปกครอง เป็นต้น เพื่อประโยชน์ในการจัดกิจกรรมค่ายครั้งต่อไป

ติมอค (รัชตะ เกรง์โรจน์.2545 : 29 ; อ้างอิงมาจาก Dimock 1952) ได้ชี้ให้เห็นว่า ข้อจำกัดของค่ายพักแรมที่สำคัญ มี 4 ประการ ที่จะทำให้การดำเนินการไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนี้

1. การจัดค่ายพักแรมไม่มีโปรแกรมกิจกรรม ไม่มีผู้นำหรือผู้บริหารค่ายที่มีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้ค่ายพักแรมนั้นประสบความสำเร็จได้

2. ช่วงเวลาจัดค่ายพักแรม มีระยะสั้นเกินไป สมาชิกค่ายไม่สามารถปรับตัวได้ทันจึงมีความสับสนระหว่างสิ่งแวดล้อมใหม่ในค่ายพักแรมกับสิ่งแวดล้อมเก่าที่บ้าน ซึ่งปัญหาดังกล่าวนี้นี้ เป็นประเด็นที่สำคัญที่ควรจะได้แสวงหาแนวทางเพื่อปรับปรุงแก้ไขในโอกาสต่อไป
3. ขาดความเข้าใจซึ่งกันและกันระหว่างชาวค่ายกับผู้นำค่ายพักแรม ขาดประสบการณ์ ชาวค่ายที่มีความเจริญเติบโตไม่เท่ากันจะทำให้เกิดสิ่งที่ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร

## 5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 5.1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

#### งานวิจัยในต่างประเทศ

อีริคสันและไอซเบลล์ (Erikson and Isobell, 1985 : 182) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ผลการคิดเชิงสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถสูง ที่ทำสมาธิด้วยการควบคุมภายใน-ภายนอกตน กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กจากโปรแกรมเด็กที่มีความสามารถพิเศษ 80 คน กลุ่มทดลองทำการศึกษาด้วยตนเอง เป็นเวลา 8 เดือน ผลการวิจัยปรากฏว่า ความสามารถเชิงสร้างสรรค์ด้านภาษาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ฮัตชินสันและโรเบิร์ต (Hutchinson and Robert, 1958 : 147) ได้ศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมของเด็กในโปรแกรมโรงเรียนรัฐบาลและเด็กในโรงเรียนวอร์ดอร์ฟในลักษณะของพฤติกรรมเด็กที่มีความสามารถพิเศษของเรนชูลี จุดมุ่งหมายของการศึกษาคือเพื่อศึกษาความคล้ายคลึงระหว่างพฤติกรรมเด็กที่มีความสามารถพิเศษของเรนชูลี

#### งานวิจัยในประเทศ

คนธรรส รสหวาน (2539 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนารูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนโครงการนำร่องศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็กและเยาวชน จำนวน 30 คน รูปแบบการวิจัยใช้รูปแบบ Randomized Control Group Posttest-Only Design ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/80) คือ 92.96/80.33

พัชรา จันทรา (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบต่างๆ ของเด็กปัญญาเลิศในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) จำแนกตามเพศและระดับชั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ เด็กปัญญาเลิศในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 94 คน ผลการศึกษาค้นคว้ามีดังนี้

1. เด็กปัญญาเลิศในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีแบบการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา แบบอิสระ แบบบรรยาย แบบฝึกฝนและทดสอบ แบบโครงการ อยู่ในระดับมาก และมีแบบการเรียนรู้แบบสภาพทางอารมณ์ แบบอภิปราย แบบสาธิต แบบเพื่อนช่วยสอน แบบสภาพแวดล้อม แบบเกมการศึกษา แบบสภาพร่างกายแบบสภาพทางสังคมอยู่ในระดับปานกลาง
2. เด็กปัญญาเลิศในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพศหญิงและชายไม่พบความแตกต่างกันในแบบการเรียนรู้ทั้ง 13 แบบ

3. เด็กปัญญาเลิศในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 และมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีแบบการเรียนรู้แบบสภาพทางสังคมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 โดยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีแบบการเรียนรู้แบบสภาพทางสังคมมากกว่าในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ส่วนแบบการเรียนรู้อีก 12 แบบไม่พบความแตกต่างกัน

สุเมตตา คงสง (2543 :65) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ระหว่างก่อนและหลังใช้ชุดฝึกความคิด ซึ่งผลปรากฏว่าความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลังใช้ชุดฝึกความคิดเพิ่มสูงขึ้น แสดงว่าชุดฝึกความคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษมีความสามารถในการคิดสูงขึ้น

รชตะ เอกรุ่งโรจน์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดระดับสูงของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ โดยใช้กิจกรรมค่ายกลางวัน พบว่า ความคิดระดับสูงของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายพักแรมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

## 5.2 งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### งานวิจัยในต่างประเทศ

ชาร์แมนน์ (Scharmann. 1989 : 715-726) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของพัฒนาการของการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาพบว่าการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน 1 ภาคเรียน จะทำให้พัฒนาการในการรับรู้พื้นฐานทางด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

สตราวิทซ์ (Strawitz. 1989 : 659-664) ได้ศึกษาผลของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยตนเองโดยใช้อุปกรณ์การเรียนรู้ ผลปรากฏว่าการทดสอบย่อยไม่ทำให้เกิดความแตกต่างต่อผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

✓ นอร์แมน (Norman. 1992 : 715-727) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างแบบจำลองที่เป็นระบบ (systematic modeling) กับวัฏจักรการเรียนรู้ (learning cycle) ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยผู้สอนที่สอนแบบจำลองที่เป็นระบบมีผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยครูที่สอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

### งานวิจัยในประเทศ

ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2540 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการใช้แบบฝึกที่สร้างตามทฤษฎีสมรรถภาพทางสมองของเทอร์สโตน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร จำนวน 76 คน ผลการทดลอง พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกจากแบบฝึกที่สร้างตามทฤษฎีสมรรถภาพทางสมองของเทอร์สโตนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเมื่อพิจารณาตามลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเพศแล้ว พบว่านักเรียนที่มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน เพศแตกต่างกัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีความคงทนในการจำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ทักษะ 0.01 และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเวลาผ่านไป 1 ปี

อัครเดช สมศิลา (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้ชุดการสอน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ประยูร ศรีม่วงใส (2542 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาโปรแกรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าเกณฑ์การประเมิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. นักเรียนส่วนใหญ่ที่เข้าร่วมโปรแกรมมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมในโปรแกรมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก บางส่วนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมในโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลาง

กาญจนา ฉัตรศรีตระกูล (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานภูมิปัญญาไทย การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงงานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบสืบเสาะ พบว่า การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงงานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

### 5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนตามแนวคิดทฤษฎีสรณนิยม

#### งานวิจัยในต่างประเทศ

Andrews (1995: abstract) ทำการศึกษาผลของการเรียนรู้ เรื่อง กลศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามปกติ ซึ่งเป็นการศึกษารายกรณี ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ได้มาจากการ สัมภาษณ์ การสังเกต การใช้วีดิทัศน์ ข้อมูลด้านปริมาณได้มาจากการใช้แบบสอบถาม และแบบวัดเจตคติ ซึ่งพบว่า ด้านปริมาณนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ด้านคุณภาพ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียน เนื่องจากมีการปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน การลงมือปฏิบัติจริง และได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

Walden (1997 :abstract) ได้ศึกษาผลของความสัมพันธ์ระหว่างครูกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนจำนวน 8 คน ครูจำนวน 2 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มควบคุม ประกอบด้วย นักเรียนจำนวน 4 คน และครูจำนวน 1 คน ดำเนินการสอนตามปกติ และกลุ่มทดลองประกอบด้วยนักเรียนจำนวน 4 คน ครูจำนวน 1 คน ดำเนินการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Construtivist) เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสัมภาษณ์ การสอบถามซึ่งพบว่า นักเรียนมีความรู้สึกทั้งในทางบวกและทางลบ เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างครู และเพื่อน ซึ่งทำให้นักเรียนรู้สึกง่ายและอาจจะ ยุ่งยากต่อการเรียนการสอน อย่างไรก็ตาม การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Construtivist) ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้สึก ความเข้าใจการยอมรับในวัฒนธรรม การแสดงออก และความสัมพันธ์ในครอบครัวด้วย

#### งานวิจัยในประเทศ

สาคร ธรรมศักดิ์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีจำนวน 80 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ธิดา ภูประทาน (2542 :65) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมความรู้ทางกายภาพตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์(Constructivist)ที่มีต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กวัยเตาะแตะจำนวน 30 คน ผลปรากฏว่า หลังการจัดกิจกรรมความรู้ทางกายภาพตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และคะแนนแต่ละมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กวัยเตาะแตะกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งก่อนการทดลองมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กวัยเตาะแตะไม่แตกต่างกันทั้งในแต่ละมโนทัศน์และรวมทั้ง 8 มโนทัศน์

หนึ่งนุช กาพภักดี (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า

1. ความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตาม คู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตาม คู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist) ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถพิเศษทาง  
สติปัญญา จำนวน 20 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตศึกษาศาสตร์  
แห่งมหาวิทยาลัยขอนแก่น สังกัดทบวงมหาวิทยาลัยภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 คือเด็กที่มีความ  
สามารถพิเศษทางสติปัญญาสูงกว่าเด็กปกติโดยได้รับการเสนอชื่อจากครูประจำชั้น ผู้ปกครองและเด็กที่มี  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 3.00 ขึ้นไป ทำคะแนนจากแบบทดสอบระดับสติปัญญา Coloured  
Progressive Matrices สำหรับเด็กของ Raven อยู่ในระดับฉลาด ฉลาดมาก จำนวน 20 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษามีขั้นตอนในการคัดเลือกดังนี้

1. เลือกโรงเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงได้โรงเรียนสาธิตศึกษาศาสตร์  
แห่งมหาวิทยาลัยขอนแก่น สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย
2. ให้ครูผู้สอนเสนอรายชื่อเด็กที่กำลังศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา  
2544 ซึ่งครูผู้สอนพิจารณาว่าเป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
3. ให้เพื่อนในชั้นเสนอรายชื่อผู้ที่มีความสามารถพิเศษในแต่ละด้าน จากนั้นนำแบบสำรวจจัดแววจเด็ก  
ที่มีความสามารถพิเศษด้านต่าง ๆ (สำหรับผู้ปกครองเด็ก) ให้ผู้ปกครองสำรวจเด็ก
4. ดูผลการเรียนย้อนหลัง 2 ปี จากระเบียนสะสมตั้งแต่ปีการศึกษา 2543-2544 คัดเลือกเฉพาะ  
เด็กที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเกรดเฉลี่ยมากกว่า 3.00
5. ทำการทดสอบวัดสติปัญญา หรือไอคิว โดยใช้แบบทดสอบ Coloured Progressive Matrices  
สำหรับเด็กของ Raven ซึ่งคัดเลือกเอาเฉพาะเด็กที่มีสติปัญญาอยู่ในระดับฉลาด-ฉลาดมาก
6. เมื่อทำตามขั้นตอนตามข้อ 1-5 แล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินว่าเป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษ  
ทางสติปัญญา จากนั้นนำรายชื่อที่ได้มาเขียนลงแผ่นกระดาษแล้วจับสลากรายชื่อเด็กจำนวน 20 คนเพื่อนำ  
มาเป็นกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist)

## การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยม (Constructivist)
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยม

ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดกิจกรรมเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยม (Constructivist) ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมให้เหมาะสม

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำมาจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. กำหนดเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต หน่วยที่ 2 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี

4. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแนวทฤษฎีสมรรถนิยม กำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมแบบ Constructivist Learning Model 4 ขั้นตอนของเยเกอร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเผชิญชวน

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นนำไปปฏิบัติ

4. สร้างแผนการจัดกิจกรรมที่ใช้ในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยม (Constructivist) 12 แผน ดังนี้

แผนการจัดกิจกรรมที่ 1 มีอะไรในใบพืช

แผนการจัดกิจกรรมที่ 2 มาจำแนกสัตว์กันเถอะ

แผนการจัดกิจกรรมที่ 3 ไข่มหัศจรรย์

แผนการจัดกิจกรรมที่ 4 นักประดิษฐ์

แผนการจัดกิจกรรมที่ 5 จะเลือกอย่างไรดี

แผนการจัดกิจกรรมที่ 6 ฟองสบู่แสนกล

แผนการจัดกิจกรรมที่ 7 อยากรู้จึงทดลอง

แผนการจัดกิจกรรมที่ 8 ลูกโป่งหรรษา

แผนการจัดกิจกรรมที่ 9 เทียนลอยน้ำ

แผนการจัดกิจกรรมที่ 10 จับผิดการทดลอง

แผนการจัดกิจกรรมที่ 11 สายใยอาหาร

แผนการจัดกิจกรรมที่ 12 ดังกว่าได้อย่างไร

5. สร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กำหนดรูปแบบของแบบสอบถามเพื่อนำมาสร้างแบบสอบถาม คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามปลายปิดชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง และเหมาะสมน้อย สอบถามเกี่ยวกับความเหมาะสมด้านระยะเวลา เนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และประโยชน์ที่ได้รับ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามชนิดปลายเปิด สอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของเด็กด้านการ จัดกิจกรรม ด้านสื่อการเรียนการสอน เป็นต้น รวมถึงข้อเสนอแนะอื่นๆ

#### วิธีในการหาคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรคนิยม (Constructivist)

1. นำแผนการจัดกิจกรรมที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ และหลักสูตรและการสอน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงทางเนื้อหา และพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์ และกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2. นำแผนการจัดกิจกรรมไปทดลอง โดยเลือกแผนการจัดกิจกรรมที่สร้างขึ้น 2 แผน คือ แผนการจัดกิจกรรมที่ 1 แผนการจัดกิจกรรมที่ 3 ไปทดลองกับเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต ศึกษาศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัยขอนแก่นซึ่งมีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คนเพื่อดูความเหมาะสม ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ และปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขโดยปรับลดกิจกรรมเพื่อให้เหมาะสมกับ เวลา และปรับคำถามให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ก่อนนำไปทดลองใช้

#### ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และเอกสารที่ เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ

2. สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะแบบทดสอบเป็นข้อคำถามที่ใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ประเภทเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนข้อสอบทั้งหมด 25 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 25 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังนี้

| ทักษะ                                                   | จำนวนข้อสอบ | คะแนนเต็ม |
|---------------------------------------------------------|-------------|-----------|
| ทักษะการสังเกต                                          | 4           | 4         |
| ทักษะการวัด                                             | 3           | 3         |
| ทักษะการจำแนกประเภท                                     | 3           | 3         |
| ทักษะการคำนวณ                                           | 3           | 3         |
| ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับสเปสของเวลา | 3           | 3         |
| ทักษะการสื่อความหมาย                                    | 3           | 3         |
| ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล                             | 3           | 3         |
| ทักษะการพยากรณ์                                         | 3           | 3         |
| รวม                                                     | 25          | 25        |

การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้คือ คำตอบถูกในแต่ละข้อจะให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดในแต่ละข้อจะให้ 0 คะแนน คะแนนของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คิดจากผลรวมของข้อสอบที่ตอบถูก

### วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลจำนวน 3 คน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องด้าน ภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านการใช้คำถามและความสอดคล้องกันระหว่างคำถามกับตัวเลือก
2. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 เลือกไว้ 30 ข้อ
3. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดสอบใช้กับเด็ก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน โรงเรียนสาธิตศึกษาศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัย ขอนแก่น ก่อนนำไปใช้จริง
4. นำกระดาษคำตอบที่เด็กตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมา วิเคราะห์ หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุด เดอร์ ฟาน ได้ค่าความ ยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 เลือกข้อสอบจำนวน 25 ข้อ
5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยการหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR - 20 ของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.86

เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีดังนี้

- คะแนน 18 - 25 คะแนน หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี  
 คะแนน 9 - 17 คะแนน หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง  
 คะแนน 1 - 8 คะแนน หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อย

### การดำเนินการทดลอง

#### 1. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ดำเนินการทดลองตามแบบ แผนการทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Desing (ลัวันและอังคณา สายยศ.2536 : 249) ดังนี้

| กลุ่ม | สอบก่อน | ทดลอง | สอบหลัง |
|-------|---------|-------|---------|
| E     | T1      | X     | T2      |

เมื่อ E แทน กลุ่มตัวอย่างเด็กที่เลือกมาโดยแบบเฉพาะเจาะจง

|    |     |                                                |
|----|-----|------------------------------------------------|
| X  | แทน | การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรคนิยม     |
| T1 | แทน | การสอบด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ |
| T2 | แทน | การสอบด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ |

## 2. ขั้นตอนการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ดำเนินการในโดยมีขั้นตอนในการดำเนินการทดลองดังนี้

1. ขอจดหมายจากบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขออนุญาตโรงเรียนที่มีเด็กเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อดำเนินการทดลอง
2. คัดแยกเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถพิเศษเข้าร่วมกิจกรรม
3. ดำเนินการทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม ระหว่างวันที่ 18 – 25 พฤษภาคม 2545 รวมระยะเวลา 8 วัน จำนวน 32 ชั่วโมง โดยใช้การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรคนิยม (Constructivist) ดังนี้

| ครั้งที่ | กิจกรรม                          | วัน / เดือน / ปี | เวลา (36 ชั่วโมง) |
|----------|----------------------------------|------------------|-------------------|
| 1        | ปฐมนิเทศ/ทดสอบก่อน/นันทนาการ     | 18/พ.ค/2545      | 4 ชั่วโมง         |
| 2        | กิจกรรมที่ 1 มีอะไรในใบพืช       | 19/พ.ค/2545      | 2 ชั่วโมง         |
| 3        | กิจกรรมที่ 2 มาจำแนกสัตว์กันเถอะ | 19/พ.ค/2545      | 2 ชั่วโมง         |
| 4        | กิจกรรมที่ 3 ไข่มหัศจรรย์        | 20/พ.ค/2545      | 2 ชั่วโมง         |
| 5        | กิจกรรมที่ 4 นักประดิษฐ์         | 20/พ.ค/2545      | 2 ชั่วโมง         |
| 6        | กิจกรรมที่ 5 จะเลือกอย่างไรดี    | 21/พ.ค/2545      | 2 ชั่วโมง         |
| 7        | กิจกรรมที่ 6 ฟองสบู่แสนกล        | 21/พ.ค/2545      | 2 ชั่วโมง         |
| 8        | กิจกรรมที่ 7 ออยากรู้จึงทดลอง    | 22/พ.ค/2545      | 2 ชั่วโมง         |
| 9        | กิจกรรมที่ 8 ลูกโป่งหรรษา        | 22/พ.ค/2545      | 2 ชั่วโมง         |
| 10       | กิจกรรมที่ 9 เทียนลอยน้ำ         | 23/พ.ค/2545      | 2 ชั่วโมง         |
| 11       | กิจกรรมที่ 10 จับผิดการทดลอง     | 23/พ.ค/2545      | 2 ชั่วโมง         |
| 12       | กิจกรรมที่ 11 สายใยอาหาร         | 24/พ.ค/2545      | 2 ชั่วโมง         |
| 13       | กิจกรรมที่ 12 ดังกว่าได้อย่างไร  | 24/พ.ค/2545      | 2 ชั่วโมง         |
| 14       | ทดสอบหลัง/walk really/ปิดค่าย    | 25/พ.ค/2545      | 4 ชั่วโมง         |

5. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังทดลอง (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน

6. ตรวจสอบผลการสอบ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

## การวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ มีดังนี้

1.1 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27% ของจุฑา เดห์ ฟาน เปิดตารางสำเร็จรูปของจุฑา เดห์ ฟาน

1.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 (kuder Richardson) (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 168)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

|       |          |     |                                                          |
|-------|----------|-----|----------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $r_{tt}$ | แทน | ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ                                 |
|       | $n$      | แทน | จำนวนข้อของแบบทดสอบ                                      |
|       | $p$      | แทน | สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่ง ๆ                          |
|       |          |     | $= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$ |
|       | $q$      | แทน | สัดส่วนของผู้ที่ผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - p$             |
|       | $S_t^2$  | แทน | ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ                           |

1.3 หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 117) ดังนี้

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

|       |          |     |                                                           |
|-------|----------|-----|-----------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $IC$     | แทน | ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับพฤติกรรมที่วัด             |
|       | $\sum R$ | แทน | ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญของข้อคำถามทั้งหมด |
|       | $N$      | แทน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์                                |

2. การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษจากการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist) วิเคราะห์โดยใช้สถิติ

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) จากสูตร (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538 : 73)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

|       |           |     |                      |
|-------|-----------|-----|----------------------|
| เมื่อ | $\bar{X}$ | แทน | ค่าเฉลี่ย            |
|       | $\sum X$  | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด |
|       | N         | แทน | จำนวนเด็กในกลุ่ม     |

2.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากสูตร (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538 : 73)

$$S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(n-1)}}$$

|       |            |     |                                 |
|-------|------------|-----|---------------------------------|
| เมื่อ | S          | แทน | ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน            |
|       | $\sum X$   | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด            |
|       | $\sum X^2$ | แทน | ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง |
|       | N          | แทน | จำนวนเด็กในกลุ่ม                |

3. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษก่อนและหลังจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist) ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ ที (P-test statistic) (ลัวัน และ อังคณา สายยศ.2538 : 104)

สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$df = n - 1$$

|       |   |     |                                   |
|-------|---|-----|-----------------------------------|
| เมื่อ | t | แทน | ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-distribution |
|       | D | แทน | ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่            |
|       | n | แทน | จำนวนนักเรียน                     |

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อทำการทดลองโดยใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยมเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษก่อนและหลังจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยม

ตาราง 1 คะแนน ค่าเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษก่อนและหลังจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยม

| คนที่ | ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลอง | ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลอง | ผลต่างของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ |
|-------|------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1     | 11                                       | 17                                       | 6                                          |
| 2     | 12                                       | 16                                       | 4                                          |
| 3     | 15                                       | 18                                       | 3                                          |
| 4     | 12                                       | 15                                       | 3                                          |
| 5     | 14                                       | 21                                       | 7                                          |
| 6     | 12                                       | 18                                       | 6                                          |
| 7     | 11                                       | 17                                       | 6                                          |
| 8     | 11                                       | 13                                       | 2                                          |
| 9     | 12                                       | 17                                       | 5                                          |
| 10    | 15                                       | 16                                       | 1                                          |
| 11    | 16                                       | 17                                       | 1                                          |
| 12    | 18                                       | 18                                       | -                                          |
| 13    | 16                                       | 15                                       | -1                                         |
| 14    | 14                                       | 15                                       | 1                                          |
| 15    | 13                                       | 21                                       | 8                                          |
| 16    | 18                                       | 18                                       | -                                          |
| 17    | 17                                       | 20                                       | 3                                          |
| 18    | 19                                       | 19                                       | -                                          |
| 19    | 16                                       | 18                                       | 2                                          |
| 20    | 13                                       | 14                                       | 1                                          |

ตาราง 1 (ต่อ)

| คนที่     | ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<br>ก่อนการทดลอง | ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<br>หลังการทดลอง | ผลต่างของคะแนน<br>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ |
|-----------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| $\bar{X}$ | 14.25                                        | 17.15                                        | 2.9                                            |
| S         | 2.55                                         | 2.10                                         | 2.6                                            |

จากตาราง 1 แสดงว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษก่อนจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยมอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 11 – 19 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเท่ากับ 14.25 คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.55 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลังจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยมอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 13 – 21 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเท่ากับ 17.15 คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.10 และค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนเท่ากับ 2.9 คะแนน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 1 ที่ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลังการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist) อยู่ในระดับดี

2. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษก่อนและหลังจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม

ตาราง 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษก่อนและหลังจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม

| กลุ่มตัวอย่าง | N  | $\bar{X}$ | s    | $\sum D$ | $\sum D^2$ | t     |
|---------------|----|-----------|------|----------|------------|-------|
| ก่อนการทดลอง  | 20 | 14.25     | 2.55 | 58       | 302        | 4.89* |
| หลังการทดลอง  | 20 | 17.15     | 2.10 |          |            |       |

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 แสดงว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลัง  
จัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยมเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไป  
ตามสมมุติฐานข้อที่ 2 ที่ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลัง  
การกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยมสูงขึ้นกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรม

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

#### จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ จากการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist)
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษระหว่างก่อนและหลังใช้จัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist)

#### สมมติฐานของการวิจัย

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลังจากจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist) อยู่ในระดับดี
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลังจากจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist) สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรม

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางสติปัญญา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตศึกษาศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัยขอนแก่น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตศึกษาศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัยขอนแก่น สังกัดทบวงมหาวิทยาลัยภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 คือเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางสติปัญญาสูงกว่าเด็กปกติโดยได้รับการเสนอชื่อจากครูประจำชั้น ผู้ปกครองและเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 3.00 ขึ้นไป ทำคะแนนจากแบบทดสอบระดับสติปัญญาอยู่ในระดับฉลาด - ฉลาดมาก จำนวน 20 คน

ขึ้นก่อนการทดลองทำการทดสอบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ขึ้นดำเนินการทดลอง การทดลองครั้งนี้เป็นแบบ One Group Pretest – Posttest Design โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม ระหว่างวันที่ 18 – 25 พฤษภาคม 2545 รวมระยะเวลา 8 วัน จำนวน 32 ชั่วโมง ขึ้นหลังการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองตามเนื้อหาที่กำหนด ทำการทดสอบหลังการทดลองโดยใช้แบบทดสอบ วิธีการทดสอบ และวิธีการตรวจสอบให้คะแนนเช่นเดียวกับการสอบก่อนการทดลอง ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิยม (Constructivist) และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิเคราะห์คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษก่อนและหลังจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิคมโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย (Mean) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษก่อนและหลังจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิคม โดยใช้สถิติ  $t - test$  Statistics

### สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษจากการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิคม ผลสรุปว่า เด็กได้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังทดลองแตกต่างกัน โดยก่อนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีสรณนิคมอยู่ในระดับปานกลางเด็กมีคะแนนรวมทั้งหมด 285 คะแนน คะแนนอยู่ระหว่าง 11 – 19 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเท่ากับ 14.25 คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.55 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลังจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิคมอยู่ในระดับปานกลางโดยมีคะแนนรวมทั้งหมด 343 คะแนน คะแนนอยู่ระหว่าง 13 – 21 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเท่ากับ 17.15 คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.10 และผลต่างของคะแนนก่อนและหลังจัดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิคมอยู่ระหว่าง -1 – 8 คะแนน และค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนเท่ากับ 2.9 และผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลังจากจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิคมเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผลการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษก่อนและหลังการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิคม ซึ่งปรากฏว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลังการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิคมเพิ่มสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิคมสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ทั้งนี้เนื่องจากว่า การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรณนิคม เป็นกิจกรรมที่เน้นให้เด็กเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เมื่อเด็กได้เผชิญกับปัญหาทำให้เกิดความสงสัยและต้องการค้นหาคำตอบ โดยเปิดโอกาสให้เด็กได้หาคำตอบอย่างอิสระ มีการออกแบบการทดลองและลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง รวมถึงการสรุปผลและนำเสนอคำตอบของปัญหา จึงเป็นการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิม สร้างความรู้ความคิดซึ่งเกิดจากการค้นพบด้วยตนเอง จนเกิดเป็นความรู้ใหม่ การที่ผู้เรียนได้มีเสรีภาพในการปฏิบัติและเรียนรู้ด้วยตนเองโดยนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาไปทีละขั้นตอนอย่างมีระบบ จึงส่งผลให้เด็กเกิดการเรียนรู้มากขึ้น ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ หนึ่งนุช ภาพักดี (2543 : 115 – 116) ซึ่งพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .05 เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ การจัดกิจกรรมที่เด็กได้รับประสบการณ์ตรงและเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นมาเอง โดยการถ่ายโยงประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมและความรู้เดิม เพื่อสร้างเป็นความรู้ใหม่ การเรียนการสอนเน้นบทบาทของผู้เรียนเป็นหลัก จึงทำให้เด็กเกิดการเรียนได้ดี และมีความคงทนในการเรียนรู้ได้นานกว่า งานวิจัยของสาคร ธรรมศักดิ์ (2541 : บทคัดย่อ) ซึ่งศึกษาผลการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมแบบร่วมมือพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้ ที่เด็กได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองนี้ ในการดำเนินกิจกรรมผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้ที่คอยอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาแนะนำ ขณะเดียวกันเด็กจะถูกกระตุ้นโดยใช้คำถามเพื่อให้เกิดกระบวนการคิด มีการระดมพลังสมองในการแก้ปัญหาตามขั้นตอนต่างๆ ซึ่งการระดมพลังสมองเป็นกิจกรรมการรวมความคิดเห็นต่างๆ ที่เน้นถึงการให้มีการคิดพิจารณา ไตร่ตรอง ตัดสิน และวิพากษ์วิจารณ์ได้อย่างเสรี มีการแลกเปลี่ยนและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม การใช้สถานการณ์ในการช่วยกันแก้ปัญหาและเปิดโอกาสให้เด็กได้คิดปฏิบัติอย่างอิสระ โดยการจัดกิจกรรมที่หลากหลายและท้าทาย เป็นการจูงใจให้เด็กเกิดความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นที่จะแสดงความสามารถให้เป็นที่ประจักษ์ ทำให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้ใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ สอดคล้องกับแนวคิดของคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (การศึกษาแห่งชาติ, คณะกรรมการ. 2541 27) ซึ่งกล่าวไว้ว่าการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษช่วยเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพเด็กที่มีความสามารถพิเศษให้มีโอกาสพัฒนาและแสดงความสามารถพิเศษที่แต่ละคนมีอยู่อย่างเต็มที่ ขณะเดียวกันจะต้องปฏิรูปกระบวนการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และฝึกให้รู้จักสังเกต วิเคราะห์ สังเคราะห์ รวมไปถึงการแก้ปัญหา และประยุกต์สิ่งต่างๆ ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญและสัมพันธ์กับวัย โดยครูเป็นผู้กระตุ้นและให้สิ่งเร้าโดยการจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยวิธีที่จะช่วยให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม รัตมี โพนเมืองหล้า (2543 : 84) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้ฝึกให้เด็กได้รู้จักคิดและวิเคราะห์ด้วยตนเอง และเกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง (Discovery) เป็นการสร้างและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง (Self – Concept) สามารถยอมรับตนเอง เข้าใจตนเอง และทำให้มีความภาคภูมิใจในตนเองมากขึ้น เนื่องจากกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นการจัดกิจกรรมวิชาการและนันทนาการในลักษณะผสมผสานกันจึงทำให้ผู้เรียนมีความรู้และเกิดความสุขสนุกสนานและมีความสุขในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี รวดเร็วและคงทนสอดคล้องกับรัชตะ เอกรุ่งโรจน์ (2545 : 5) ซึ่งได้นำเอากระบวนการของกิจกรรมค่ายพักแรมมาใช้ในการฝึกความคิดระดับสูงของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ซึ่งกิจกรรมค่ายเป็นกิจกรรมนอกหลักสูตร พบว่า ความคิดระดับสูงของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายกลางวันสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และสอดคล้องกับเนื้อทอง นาย (2544 : 87 - 88) ซึ่งพบว่า ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน โดยการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์นั้นเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองมากที่สุด เปิดโอกาสให้เรียนรู้ร่วมกันอย่างอิสระ บทบาทของผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบ และสรุปได้ด้วยตนเอง อันเนื่องมาจากการลงมือปฏิบัติ ซึ่งผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การที่เป็นผู้ทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูลและในที่สุดก็เป็นผู้สรุปความรู้ด้วยตนเอง (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 560 – 563)

สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ประยูร ศรีผ่องใส (2542 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้พัฒนาโปรแกรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสี่คนพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าเกณฑ์การประเมิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2540 : บทคัดย่อ) ซึ่งพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกจากแบบฝึกที่สร้างตามทฤษฎีสมรรถภาพทางสมองของทอร์สโตนีมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่รับการฝึกตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ ชาร์แมนน์ (Scharmann, 1989 : 715 – 726) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของการพัฒนาของการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาพบว่า การเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในภาคเรียน จะทำให้พัฒนาการในการรับความรู้พื้นฐานทางด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยมช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งผลการวิจัยนี้เป็นแนวทางให้ครู และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษได้ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดโปรแกรมการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เพื่อให้ตอบสนองต่อธรรมชาติและความต้องการ ทำให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้แสดงออกถึงความสามารถที่โดดเด่นหรือแววความถนัดหรือความสนใจ ดังที่ อุษณีย์ โพธิสุข (2541 : 114 – 115) กล่าวว่า การจัดโปรแกรมสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษโดยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหา โดยขยายกิจกรรมในหลักสูตรให้กว้างและลึกซึ้งกว่าปกติ เนื่องจากการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษเป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย และท้าทายเพื่อกระตุ้นให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษแสดงความสามารถออกถึงศักยภาพของตนเอง เนื่องจากลีลาการเรียนรู้ (Learning Styles) ของแต่ละคนแตกต่างกัน และการแสดงออกถึงความสามารถของแต่ละคนก็แตกต่างกัน (สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา. 2544 :12) การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยม เน้นให้เด็กได้คิด และลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวก โดยจัดสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และท้าทายความสามารถของเด็ก เมื่อเด็กได้เผชิญกับปัญหาและต้องการค้นหาคำตอบ เป็นการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิม สร้างความรู้ซึ่งเกิดจากการค้นพบด้วยตนเองจนเกิดเป็นความรู้ใหม่ที่มีความหมาย ทำให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้แสดงความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ กิจกรรมค่ายวิชาการ นับเป็นยุทธศาสตร์หนึ่งในการพัฒนาศักยภาพเด็กที่มีความสามารถพิเศษโดยเน้นการจัดกิจกรรมที่หลากหลายรูปแบบที่กระตุ้นและ ท้าทายเด็กให้คิดอย่างอิสระ พัฒนาทักษะกระบวนการคิดและการแก้ปัญหา มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และอยู่ร่วมกันได้อย่างมีความสุข (สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา. 2544 : 5-6)

### ข้อสังเกตจากการวิจัย

จากการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางสติปัญญา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยม

1. ในช่วงระยะแรกของการจัดกิจกรรมเด็กยังไม่คุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมในลักษณะนี้ จึงยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็น และแสดงออกอย่างอิสระเท่าที่ควร หลังจากใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้เด็กแสดงความคิดเห็น และเร้าความสนใจของเด็กโดยจัดกิจกรรมที่น่าสนใจและสนุกสนานเพื่อกระตุ้นให้แสดงออก และให้การ

เสริมแรงในขณะปฏิบัติกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ทำให้เด็กมีความมั่นใจและแสดงออกได้ดีขึ้น และในระยะแรกนั้นผู้สอนจึงต้องคอยดูแลและให้ความช่วยเหลือขณะปฏิบัติกิจกรรมอย่างใกล้ชิด

2. การดำเนินกิจกรรมที่让孩子เป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและลดบทบาทของครูผู้สอนนั้นเนื่องจากบางคนยังไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนรวมถึงขั้นตอนการทำงาน ทำให้ไม่ทราบว่าตนมีหน้าที่อะไร ผู้วิจัยต้องชี้แจงให้เด็กเข้าใจบทบาทการทำงานกลุ่มเพื่อให้เด็กทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม และเพื่อให้ทุกคนสามารถช่วยกันเพื่อนในขณะปฏิบัติกิจกรรม และควรเน้นและให้ความสำคัญในเรื่องการมีวินัยซึ่งจะทำให้กิจกรรมที่จัดมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้เด็กแสดงความคิดเห็น โดยลักษณะของคำถามเป็นคำถามปลายเปิด จะช่วยให้เด็กกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น เนื่องจากคำตอบของเด็กไม่มีถูกหรือผิด และเป็นการเปิดโอกาสให้เพื่อนคนอื่นแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม ขณะเดียวกันเด็กมักจะสงสัยและถามคำถามต่างๆ เนื่องจากเด็กที่มีความสามารถพิเศษมักสนใจสิ่งต่างๆ อย่างลึกซึ้ง ผู้สอนจึงควรอธิบายเพิ่มเติม หรือให้เพื่อนช่วยตอบคำถาม หรือให้เด็กไปค้นคว้าด้วยตนเองเพิ่มเติม จะทำให้เด็กได้ความรู้เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงพบว่าในขณะจัดกิจกรรม คำถามต่างๆ เป็นสิ่งที่มีความประโยชน์ซึ่งจะช่วยให้การจัดกิจกรรมมีความสมบูรณ์ขึ้น

4. กิจกรรมในครั้งนี้เป็นกิจกรรมที่สนุก,ท้าทายความสามารถและสร้างความสนใจเด็กได้ดี จากการสังเกตพบว่าขณะดำเนินกิจกรรมเด็กจะมีการแลกเปลี่ยนและยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน และมีการกำหนดบทบาทของผู้นำและผู้ตาม ทำให้สามารถทำงานเป็นกลุ่มได้ดี

5. การจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์นี้พบว่าเด็กบางคนมีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และมีความสนใจด้านวิทยาศาสตร์เป็นพิเศษ โดยจากการสังเกตในขณะปฏิบัติกิจกรรมหรือหลังจากเสร็จกิจกรรมจะมีเด็กบางคนสนใจและต้องการทำการทดลองต่อในห้องเรียน หรือกลับไปทดลองต่อที่บ้าน และมักจะมีข้อคำถามหรือความรู้ใหม่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มาสนทนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการจัดกิจกรรมในลักษณะนี้เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้ค้นหาความสามารถและความถนัดของตนเองได้ดี และการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์นี้เป็นกิจกรรมการส่งเสริมให้เด็กได้แสดงความสามารถที่โดดเด่นออกมา

6. เด็กที่มีความสามารถพิเศษบางคนจะค้นพบคำตอบ และปฏิบัติกิจกรรมได้รวดเร็วกว่าเพื่อนในกลุ่ม ทำให้เด็กคนอื่นไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นหรือแสดงออก ดังนั้นการจัดกิจกรรมจึงต้องจัดให้เด็กทุกคนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแสดงความสามารถออกมา การทิ้งระยะเวลาให้เด็กคิดและระออยจะทำให้เด็กได้มีโอกาสใช้ความคิดเท่าเทียมกัน

7. เด็กที่มีความสามารถพิเศษส่วนใหญ่ชอบแสดงออก และชอบแข่งขัน ดังนั้นการจัดกิจกรรมที่让孩子ได้มีโอกาสแข่งขันกันแสดงความสามารถจะทำให้เด็กเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง สนใจและกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรม ส่งผลให้กิจกรรมนี้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

8. เด็กส่วนใหญ่ชอบการสนทนาแลกเปลี่ยนความรู้และการตอบคำถาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อค้นหาคำตอบ ยกเว้นการเขียนสรุปความคิดลงในใบกิจกรรมและการมอบหมายงานให้ทำนอกเวลา

9. ขณะดำเนินกิจกรรมครั้งนี้ พบว่ามีเด็กบางคนชอบแยกตัวเอง ไม่มีสมาธิ หลีกเลียงการตอบคำถาม และไม่กล้าแสดงความสามารถ การให้ความช่วยเหลือและปรับพฤติกรรมทำให้เด็กมีพฤติกรรมที่ดีขึ้น การกระตุ้นให้เด็กได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมและลงมือทำกิจกรรมตามความถนัดและความสนใจอย่างอิสระ

สนทนาซักถามอย่างเป็นกันเองพร้อมทั้งกล่าวคำชมเชย จะทำให้เด็กกล้าแสดงออก สามารถร่วมแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น

10. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมบางกิจกรรมนั้นไม่เพียงพอ ผู้วิจัยพบว่าข้อผิดพลาดนั้นเกิดจากขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนั้นหากกิจกรรมใดที่มีเนื้อหายาก และใช้เวลานานอาจมอบหมายให้เด็กไปศึกษานอกเวลา และต้องมีการกำชับเวลาในการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน กิจกรรมบางกิจกรรมอาจมีการปรับและยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม และควรมีการเตรียมการจัดกิจกรรม และจัดเตรียมสื่อ/อุปกรณ์ให้พร้อม การจัดอุปกรณ์ให้เพียงพอจะทำให้เด็กทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม

10. การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ได้รับความสนใจจากเด็กและผู้ปกครองในการเข้าร่วมกิจกรรม และจากการสังเกตพบว่าเด็ก ๆ มีความสุขในขณะร่วมกิจกรรม เนื่องจากเป็นกิจกรรมวิชาการและเน้นทานการผสมผสานกันจึงทำให้เด็กเกิดความสุขสนุกสนานและได้รับความรู้ บรรยากาศในขณะจัดกิจกรรมเป็นกันเอง เด็กสามารถแสดงออกได้อย่างอิสระ เป็นธรรมชาติ และแสดงความสามารถได้เต็มที่ จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี และรวดเร็ว แม้ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมมีจำกัด

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสุรคณิยม เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เน้นให้เด็กเป็นสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้คอยช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ดังนั้นจึงควรจัดกิจกรรมที่หลากหลายและเ้าความสนใจของเด็ก เพื่อกระตุ้นให้เด็กได้แสดงความสามารถ เปิดโอกาสให้เด็กคิดและลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และจัดสิ่งแวดล้อมให้เกิดการเรียนรู้และสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองและสนุกสนาน

2. การจัดโปรแกรมพิเศษสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษนั้นควรชี้แจงและทำความเข้าใจกับเด็กก่อนเข้าร่วมกิจกรรม เนื่องจากเด็กมักถูกคาดหวังจากผู้ปกครองและครู หรือการที่เด็กเปรียบเทียบความสามารถของตนกับเพื่อนที่มีความสามารถสูงโดดเด่น ทำให้ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง เพื่อลดความกังวลทำให้เด็กเกิดการผ่อนคลายและสร้างบรรยากาศในการจัดกิจกรรมให้เป็นไปด้วยดี

3. การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์นั้นต้องมีการวางแผน และเตรียมการให้พร้อมทั้งด้านบุคลากร สื่อ/อุปกรณ์ งบประมาณ และสถานที่ รวมถึงขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรม

4. การจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้เด็กเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ควรมีการประเมินผลตามสภาพจริง เพื่อให้สามารถประเมินเด็กได้ทุกด้านทั้งด้านความรู้ ความสามารถ ทักษะ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเพื่อพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษจากการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสุรคณิยม

2. ควรศึกษาผลการจัดกิจกรรมค่ายตามแนวทฤษฎีสุรคณิยมในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น

## บรรณานุกรม

- กาญจนา นัตรศรีตระกูล. (2544). *การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานภูมิปัญญาไทย การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงงานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบสืบเสาะ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คนธรรส รสหวาน. (2539). *การพัฒนารูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโครงการนำร่องศูนย์พัฒนาอัจฉริยะภาพเด็กและเยาวชน*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- คณะกรรมการขยายผลงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. (2533). *ชีวิตค่ายวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2532*. กรุงเทพฯ
- จิรพงษ์ ช่างเพชร. (2544). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์จากการสอนโดยใช้วิธีการสอนร่วมกับครูผู้สอน 1 คน กับครูสอนร่วม 1 คน*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- จิราภรณ์ วสุวัต. (2540). *การพัฒนาโปรแกรมการส่งเสริมจริยธรรมทางสังคมของเด็กวัยอนุบาลตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้การจัดประสบการณ์แบบโครงการ*. ปรินญานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. (2540). *การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึกที่สร้างตามทฤษฎีสมรรถภาพทางสมองของทอร์สโตน*. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร
- ดวงเดือน อ่อนน้อม. (2529). *การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดุขฎิ บริพัตร ณ อยุธยา, หม่อม. (2540). *เด็กปัญญาเลิศ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ดันอ้อ แกรมมี
- ทิตนา แคมมณี. (2542). *การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: โมเดลซีบีปา (CIPPA MODEL)*. ในวารสารวิชาการ หน้า 9-11. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ
- ธิดา ภูประทาน. (2542). *การศึกษาผลการจัดกิจกรรมความรู้ทางกายภาพตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Construtivist) ที่มี ต่อมนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กวัยเตาะแตะจำนวน 30 คน*. ปรินญานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- เนื่อทอง นายี. (2544). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น*

- มัธยมศึกษาปีที่ ๒ ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประพจน์ ศิลพิพัฒน์. (2540). *การศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ประมวล ศิริพันธ์แก้ว และคณะ. (2528). *การจัดค่ายวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ประยูร ศรีผ่องใส. (2542). *การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น*. ปริญญานิพนธ์ ค.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2531). *การศึกษาสำหรับเด็กปัญญาเลิศ*. มปท.
- พิชยกร แปลงประสพโชค. (2540). *การพัฒนาหลักสูตรพิเศษทางเรขาคณิตเสริมสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนการสอนนอกเวลาเรียน*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- พัชรา จันทรา. (2539). *การศึกษาเปรียบเทียบแบบการเรียนรู้แบบต่างๆ ของเด็กปัญญาเลิศในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้ที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(พสวท.)*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2540). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิชย์.
- ภูสิทธิ์ ประยูรอุเทน. (2540). *การศึกษาการจัดค่ายพักแรมในสถาบันผลิตครูพลศึกษาในประเทศไทย*. วิชานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- รัชตะ เอกรุ่งโรจน์. (2545). *การศึกษาความคิดระดับสูงของเด็กที่มีความสามารถพิเศษโดยใช้กิจกรรมค่ายกลางวัน*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัศมี โพนเมืองหล้า. (2543). *การศึกษาการเห็นคุณค่าในตนเองของเด็กปัญญาเลิศที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าความสามารถที่แท้จริงจากการจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). *การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ*. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- (2540). *Constructivism*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- . (2542). *การพัฒนาการคิดของนักเรียนด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- ศรียา นิยมธรรม. (2535). *การวัดและประเมินผลทางการศึกษาพิเศษ*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สาคร ธรรมศักดิ์. (2541). *การศึกษาผลการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) . กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุชิน เพ็ชรภักดิ์. (2544). *รายงานการวิจัยเรื่องการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.)
- สุเมตตา คงสง. (2543). *การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษระหว่างก่อนและหลังใช้ชุดฝึกความคิด*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.(2544). *เอกสารปฏิรูปการเรียนรู้ลำดับที่ 40 “แกนหลักแนวคิดการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้และเกณฑ์การประเมินโรงเรียนปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้”*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *บทสังเคราะห์วิจัยเรื่องการจัดการศึกษาสำหรับผู้ที่มีความสามารถพิเศษ*. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.)
- . (2543) *การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กรณีศึกษาประเทศญี่ปุ่น เยอรมัน และสหรัฐอเมริกา/ธีรชัย ปุณณโชติ. แปลและเรียบเรียง*. กรุงเทพฯ : กลุ่มงานพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษา สทศ.
- . (2544) *การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 : ข้อคิดจากกรณีศึกษาของต่างประเทศ*. กรุงเทพฯ : กลุ่มงานพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษา สทศ.
- สำนักนโยบายและแผนการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม. (2543). *การศึกษาเพื่อปวงชนในรอบทศวรรษ : รายงานการประเมินผลการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน พ.ศ. 2543 (EFA 2000)*. กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
- สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา. (2544). *เล่าเรื่องค่าย เรียนร่วม...ร่วมเรียนรู้สู่ความสามารถพิเศษ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา
- . (2544). *โปรแกรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานักเรียนที่มีความสามารถ พิเศษด้านวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ครุสภาลาดพร้าว
- หนึ่งนุช กาพภักดิ์. (2543). *การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิสต์(Construtivist)กับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- อษณีย์ โพธิสุข. (2541). รายงานการวิจัยประกอบร่างพระราชบัญญัติแห่งชาติพ.ศ....: การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- . (2543). *แผนที่สู่อัจฉริยะภาพเด็ก*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์ สำนักงานชั่วคราวสำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
- อัศรเดช สมศิลา. (2541). *การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- อัญชลี สารรัตน์. (2533). *การศึกษาลักษณะและการปฏิบัติของผู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- Adey, P. (1991). *Pulling yourself up by Your own thinking*; European Journal for High Ability, 2, 28-34
- Andrew , Sherri (1995). *The effects of a constructivist learning environment on student cognition of mechanics and attitude toward science : a case study (attitude toward science)*. Ph.D. Dissertation, The University Of North Carolina At Greensboro.
- Brooks, J.G. & Brooks, M.G. (1993). *In Search of Understanding : The Case for Constructivism Classrooms*. (Online). Available : FTP : Claris Home Page ; Teacher Brief : Constructivist.
- Cobb , P. (1994). *Where is the mind ? Constructivism and sociocultural perspectives on mathematical development*. Education Researcher. 23(7) : 13-20.
- Driscoll, Marcy P. (1994). *Psychology of Learning for Instruction*. Boston : and Bacon.
- Driver , R. and Bell , B. (1986). *Students' thinking and the learning of science : A constructivist view*. School Science Review. 67(240) : 443-456.
- Erikson, Gillian Isobell. (1985) *A Study of the Creative Productivity of High Ability Students Mediated by Locus – of Control and Self – Efficacy Through A forecasting Network Interventon*, Dissertation Abstracts International. 50(2) : 341 – A
- Fosnot , C.T. (Ed.). (1996). *Constructivism : Theory perspectives and practice*. New York : Teacher Collage Press.
- Gardner, H. (1993). *Creating Minds : an Anatomy of Creativity seen through the lives of Freud, Einstein, Picasso, Stravinsky, Eliot, Graham, and Gandhi*. New York : Basic Books
- Glaserfeld , von E. (1989). *Constructivism in education*. In the *International Encyclopedia of Education : Research and Studies*. Supplementary Volume , New York : Pergamon Press.
- Huchingson, Robert, III. (1985). *A Comparative Study Between the Behaviors of Students in A Pubic School Program for the gifted and Those in Waldorf Schooling Term of Renzulli s Gifted Begaviors (Art – oriented Education, Steinev*, Dissertation Abstracts International. 51(6)

- James , G. Henderson. (1996). *Reflective teaching : the study of your constructivist practices*. Englewood Cliffs, N.J. Merrill
- Micinerney, D.M. (1994). *Educational Psychology : Constructing Learning*. Sydney : Prentice Hall.
- Morman , John T. (1992). *Systematic Modeling versus the Learning Cycle : Comparative Effects of Integrated Science Process skill Achievement* , Journal of Research in science Teaching 715-727 : September, 1992
- Noddings, Nel. (1993). *Constructivism and Caring in Schools, Mathematics and the World of Reality* Maher Boston : Allyn and Bacon
- Underhill , R.G. (1991). *Two layers of constructivist curricular interaction*. In E. von Glasersfeld (ed.) , Radical constructivist in mathematics education , pp. 229-248. Dordrecht , The Natherlands : Kluwer Academic.
- Scharmann , Lowrence. (1989). *Developmental Influences of Science Process skill Instruction*. Journal of Research in Science Teaching 715-726; November.
- Strawitz, Barbara M. (1989). *The Effects of Achievement*. Journal of Research in Science Teaching 659-664; November, 1989.
- Sutherland, P. (1992). *Cognitive Development Today : Play and his Critics*. London : Paul Chapman.
- Walden , Mark Steven. (1997). *The impact of relatedness between teachers and elementary grade students on academic achievement*. Phy.D. Dissertation, Pergamon Press.
- Yager, Robert E. (1991). *The Constructivist Learning Model : Toward real reform in science education*. The Science Teacher. 58(6) : 52-57.

ภาคผนวก

#### ภาคผนวก ก

1. ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยม
2. ตัวอย่างใบกิจกรรมประกอบแผนการจัดกิจกรรม
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**แผนการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์**  
**กิจกรรม ไข่มหัศจรรย์**

**ความคิดรวบยอด**

สิ่งของบางอย่างจมน้ำ บางอย่างลอยน้ำได้ การที่สิ่งของลอยน้ำได้ เพราะน้ำมีความหนาแน่นมากกว่าสิ่งนั้น

**จุดประสงค์**

1. เพื่อให้มีความรู้เรื่องการลอยและการจมของสิ่งของ และความหนาแน่นของน้ำ
2. เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และรักในวิชาวิทยาศาสตร์

**ขั้นตอนการจัดกิจกรรม**

ขั้นเรียนรู้

1. นำเข้าสู่บทเรียน โดยให้เด็กดูรูปภาพเรื่องการลอย – การจม และให้สังเกต(ทักษะการสังเกต)
2. สนทนาเกี่ยวกับสถานการณ์ในภาพเพื่อให้เด็กแสดงความคิดเห็น
3. ถามคำถามเพื่อให้เด็กได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนดให้  
“น้องๆ เคยสงสัยบ้างหรือไม่ว่า ทำไมของบางอย่างจึงลอยน้ำ บางอย่างจึงจมน้ำ”  
“น้องๆ เคยสังเกตเห็นสิ่งใดบ้างที่ลอยน้ำได้ และสิ่งใดบ้างที่จมน้ำ”

สถานการณ์     นิดหนอยนั่งพักผ่อนอยู่ข้างสระน้ำแห่งหนึ่ง นิดหนอยสังเกตเห็นคนกำลัง  
พายเรือ และมีเปิดกำลังลอยน้ำ นิดหนอยสงสัยว่าทำไมเรือและเปิดจึงลอยน้ำได้

4. พับเรือกระดาษแล้วนำมาลอยในอ่างพลาสติก แล้วนำลูกบิดมาใส่ลงในเรือ เพิ่มจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ จนกว่าเรือกระดาษจะจม ให้นักเรียนสังเกตและตอบคำถาม “ถ้าใส่ลูกบิดมากขึ้นเรื่อย ๆ จะเกิดอะไรขึ้น” (ทักษะการสังเกต, ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)
5. ถามคำถามเพื่อให้นักเรียนคิดหาคำตอบ “จะเกิดผลเสียอะไรขึ้นเรือบรรทุกน้ำหนักเกินขนาด”

**ขั้นสำรวจ**

1. แบ่งเด็กเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน แจกใบกิจกรรม “ไข่มหัศจรรย์”
2. เตรียมไข่ไก่ เกลือ น้ำใส่กล่องพลาสติกขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. ให้เด็กทำการทดลอง เรื่องการลอย – การจมของไข่ (ใบกิจกรรมที่ 2)
  - 3.1 ให้สังเกตไข่ไก่อย่างละเอียด (ทักษะการสังเกต) นำไข่ไก่ไปชั่งน้ำหนักแล้วบันทึกข้อมูล(ทักษะการวัด)
  - 3.2 หย่อนไข่ไก่ลงในน้ำ ใส่เกลือครึ่งละ 1 ช้อนชา ลงในบีกเกอร์ แล้วค่อยๆ คนให้เกลือละลาย จนกว่าไข่จะลอยน้ำได้
  - 3.3 สังเกตและบันทึกผลการทดลอง (ทักษะการสังเกตและทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

### ขั้นเสนอคำตอบของปัญหา

1. ให้เด็ก ๆ ระดมสมอง สรุปความรู้ที่ได้จากการทดลอง และให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการทดลอง (ทักษะการสื่อความหมาย, ทักษะการลงความเห็นข้อมูล)
2. เปิดโอกาสให้ซักถามและร่วมแสดงความคิดเห็น
3. ถามคำถามเพื่อให้เด็กได้คิดหาคำตอบ (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)
  - เมื่อใส่เกลือเพิ่มขึ้น ผลจะเป็นอย่างไร
  - ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น
  - การใส่เกลือมากขึ้น จะมีผลทำให้น้ำหนักของน้ำเกลือเป็นอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักของไข่ไก่
3. ให้ร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ลงในกระดาษชาร์ต

### ขั้นนำไปปฏิบัติ

1. ตามคำถามเพื่อให้เด็กได้เชื่อมโยงความรู้โดยกำหนดสถานการณ์ (ทักษะการพยากรณ์)
  - สมมุติว่าถ้าไข่ไก่ชนกกระทาแทนไข่ไก่ปริมาณเกลือที่ทำให้ไข่ลอยจะเท่ากันหรือไม่
  - ถ้าใช้น้ำตาลแทนเกลือ และผลจะเป็นเช่นไร
2. มอบหมายงานโดยให้ออกแบบการทดลองเรื่องการจม – การลอย โดยใช้อุปกรณ์อื่น แล้วบันทึกผลการทดลอง โดยให้นำศึกษานอกเวลา
3. ให้เด็กทำกิจกรรม ศิลปะบนเปลือกไข่ (ใบกิจกรรมที่ 3) โดยให้ระบายสีลงบนเปลือกไข่ตามความคิดสร้างสรรค์

### ประเมินผล

1. สังเกตการมีส่วนร่วม และการตอบคำถาม
2. สังเกตการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการสื่อความหมายของข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์

### สื่อการจัดกิจกรรม

1. ไข่ไก่ 30 ฟอง
2. ถ้วยพลาสติก/บีกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. เกลือ 1 ถัง
4. ลูกโป่งปอง 1 ลูก
5. เรือกระดาษ 1 ชิ้น

## คู่มือ

### การจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 1      ไข่มหัศจรรย์

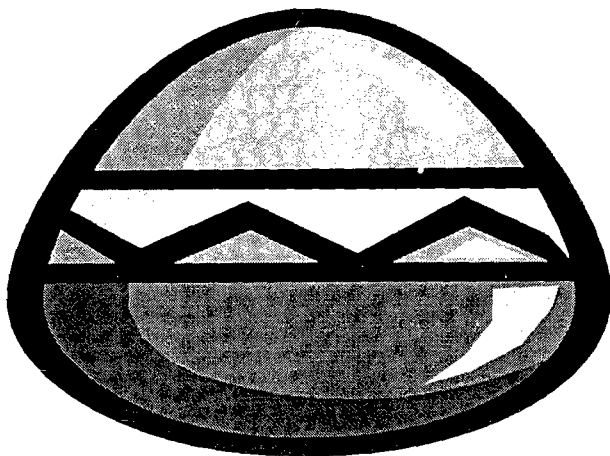
ระยะเวลา      2 ชั่วโมง

ผู้ดำเนินกิจกรรม      1 คน

- มีหน้าที่
1. ควบคุม / ดูแลกิจกรรมให้ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย
  2. กระตุ้นถามคำถามให้เด็กๆ ร่วมแสดงความคิดเห็น
  3. เป็นที่ปรึกษา และให้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรม

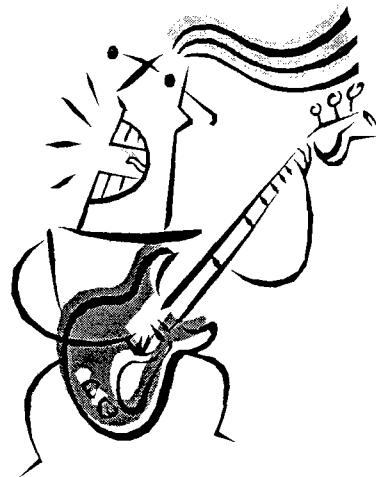
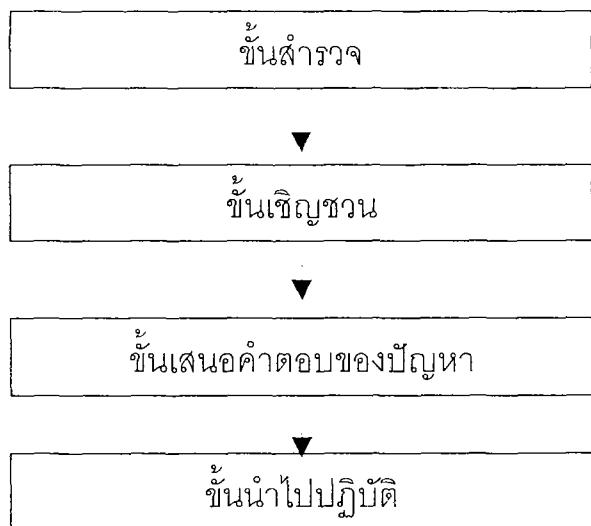
ผู้ช่วย      1-2 คน

- มีหน้าที่
1. สังเกต และจดบันทึกพฤติกรรม เด็กขณะทำกิจกรรม
  2. ช่วยควบคุม / ดูแลกิจกรรมให้ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย
  3. จัดเตรียมอุปกรณ์และอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรม



## ขั้นตอนกิจกรรม

ดำเนินกิจกรรมตามแนวทฤษฎีสุรคณิคม โดยเน้นให้เด็กคิด / ลงมือปฏิบัติ  
กิจกรรมด้วยตนเอง ออกแบบการทดลอง สรุปผลและนำเสนอคำตอบของปัญหา โดย  
การระดมพลังสมอง สร้างเป็นความรู้ใหม่ดังนี้



## แนวคิด

สิ่งของบางอย่างจมน้ำ บางอย่างลอยน้ำได้  
การที่สิ่งของลอยน้ำได้ เพราะน้ำมีความแน่นมาก  
กว่าสิ่งนั้น

## เตรียมอุปกรณ์ดังนี้

1. ไข่ไก่ 30 ฟอง
2. กล่องพลาสติก ขนาด 2.50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. เกลือ 1 ถุง
4. ลูกปิงปอง 1 ลูก
5. เรือกระดาษ 1 ชิ้น

## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการเน้น

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการสื่อความหมายของข้อมูล
4. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
5. ทักษะการพยากรณ์

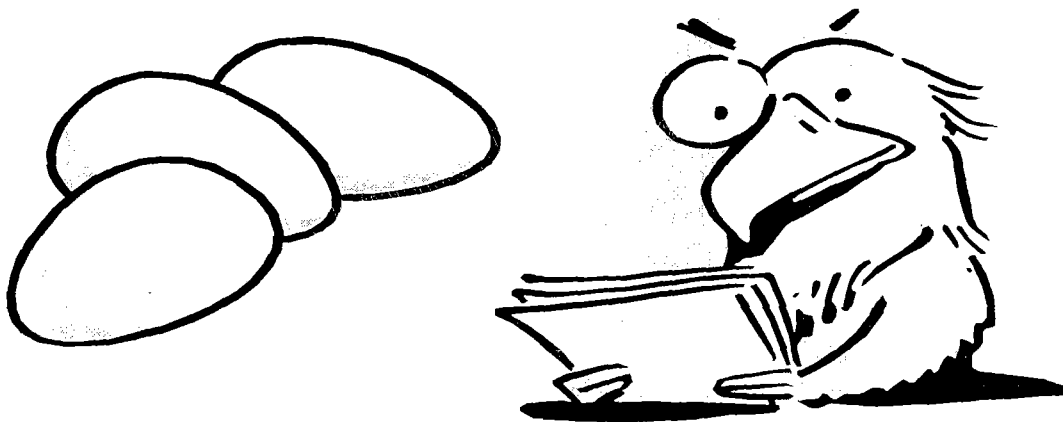
## ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ควรเตรียมอุปกรณ์ให้เพียงพอ และเพิ่มอุปกรณ์บางอย่าง เช่น ไข่่นกกระทา ไข่เป็ด เกลือ น้ำตาล เพื่อให้เด็กเกิดข้อเปรียบเทียบและได้ข้อค้นพบด้วยตนเอง
2. ในกรณีที่มีเวลา ควรให้เด็กออกแบบการทดลอง และทดลองค้นคว้าเพิ่มเติม
3. สังเกต และบันทึกพฤติกรรมอย่าง ต่อเนื่อง



กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรม ไข่มหัศจรรย์



ชื่อ.....

ชั้น.....โรงเรียน.....

## คำชี้แจง



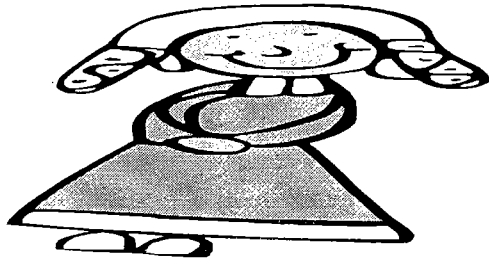
1. ให้แบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 คน ส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์
2. สำนวจอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ สำหรับการทดลองแต่ละครั้ง
3. ศึกษาใบกิจกรรมให้เข้าใจ
4. แบ่งหน้าที่ / มอบหมายงานสมาชิกในกลุ่ม
5. สำนวจ – ปฏิบัติการทดลอง ตามใบกิจกรรม
6. ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและสรุปผลการทดลอง
7. บันทึกผล และตอบคำถามในใบกิจกรรม
8. ตรวจสอบผลงานร่วมกันก่อนส่งนะคะ



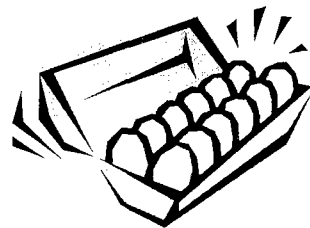
## ใบกิจกรรมที่ 1 ชวนคิด

### ไข่มหัศจรรย์

น้องๆ เคยสงสัยบ้างไหมว่าทำไม  
ของบางอย่างจึงลอยน้ำได้ และบางอย่างจึง  
จมลงใต้น้ำ



เรามาทดลองดูไหม ว่าทำไมของบางอย่างจึงลอยน้ำได้ บางอย่างจึงจม



## ทดลองดูของ 2 สิ่ง ไข่ไก่ กับ ลูกโป่งปอง

ไข่ไก่



น้ำธรรมดา

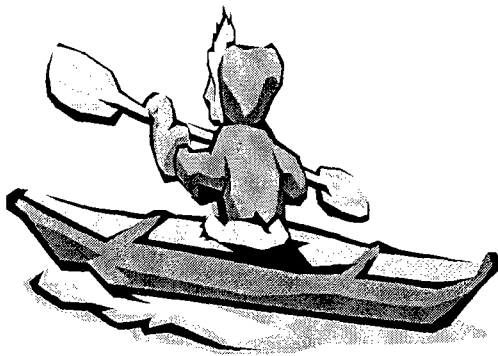
ลูกโป่งปอง



น้ำธรรมดา

## ใบกิจกรรมที่ 2 ชวนทดลอง

ทำอะไรไข่วั๊งจึ๊งลอยน้ำขึ้นมา ลองเติมเกลือ ลงไปในน้ำดูซิ



ลองทำดู

### ทำอะไร

1. เตรียมน้ำใส่กล่องพลาสติก / บิกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. แล้วค่อยๆ หย่อนไข่วั๊งลงน้ำ เติมเกลือลงไปให้น้ำเรื่อยๆ จนกว่าไข่วั๊งจะลอยขึ้นมา

### เตรียมอะไรบ้าง

1. ไข่วั๊ง
2. เกลือ
3. น้ำ
4. กล่องพลาสติก / บิกเกอร์ขนาด 1 ใบ
5. ช้อนเบอร์ 2

สนุกไหมเอ๋ย



คำชี้แจง



ให้เด็กๆ บันทึกผลการทดลองลงในตารางและตอบคำถาม

## ตารางบันทึกผล

| ครั้งที่ | ปริมาณเกลือ<br>(ช้อนเบอร์ 2) | ผลการสังเกต |
|----------|------------------------------|-------------|
| 1        | 20                           | .....       |
| 2        | 30                           | .....       |
| 3        | 40                           | .....       |
| 4        | 50                           | .....       |
| 5        | 60                           | .....       |

### แนวคิด/หลักการ

มีสิ่งของหลายอย่างที่ลอยได้ในน้ำและอากาศ

การที่บอลลอยได้เพราะมีความหนาแน่นน้อยกว่าอากาศ

การที่ไข่ไก่ลอยน้ำได้ เพราะมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ

ถาม - ตอบ

☼ เมื่อใส่เกลือเพิ่มขึ้นมากกว่า 60 ในน้ำที่มีไข่ไก่ลอยอยู่ ผลจะเป็นอย่างไร

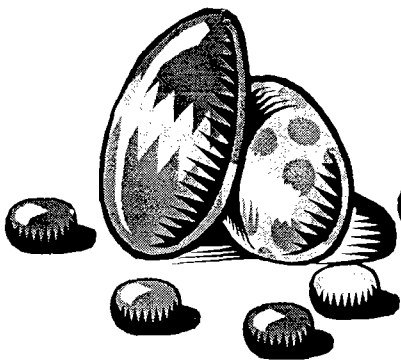
.....

✱ ถ้าต้องการให้ไข่ไก่ลอยสูงขึ้นมากๆ จะทำอย่างไร.....

.....

## ใบกิจกรรมที่ 3 ชวนทดลอง

### ศิลปะบนเปลือกไข่



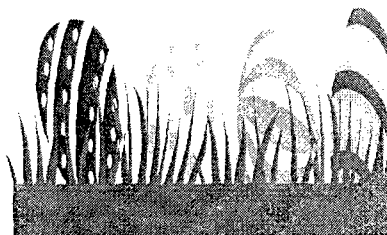
น้องๆ จะ พี่ดาจะชวนน้องๆ  
มาระบายสีบนเปลือกไข่กันเถอะ

## ทำอย่างไร

1. ให้เด็กๆ นำไข่ไก่มาคนละ 1 ฟอง ล้างให้สะอาด และเช็ดให้แห้ง
2. ใช้เข็มเจาะรูไข่ไก่ เขย่าจนกว่าไข่แดงและไข่ขาวจะหลุดออกจากเปลือกไข่
3. เตรียมอุปกรณ์ระบายสี ได้แก่ สีน้ำ จานสี พู่กัน
4. ระบายสีลงบนเปลือกไข่ตามใจชอบ
5. รอให้สีแห้ง ฟันแล็กเกอร์ทับเพื่อให้สีมันสวยงามและติดทนนาน
6. นำเสนอผลงานให้เพื่อนๆ ชื่นชม

## เตรียมอะไรบ้าง

1. ไข่ไก่ 1 ฟอง
2. พู่กัน
3. จานสี
4. สีน้ำ
5. แล็กเกอร์



แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรม

ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรม.....

ตอนที่ 1 คำชี้แจง ให้เด็ก ๆ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมที่ได้ทำไปแล้วโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นมากที่สุด

| กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์                            | ลักษณะความเหมาะสมของกิจกรรม |         |      |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|---------|------|
|                                                  | มาก                         | ปานกลาง | น้อย |
| 1. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม                 |                             |         |      |
| 2. กิจกรรมให้ความรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ |                             |         |      |
| 3. กิจกรรมท้าทายความสามารถ                       |                             |         |      |
| 4. กิจกรรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน   |                             |         |      |

ตอนที่ 2 คำชี้แจง ให้ตอบคำถามเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามความคิดเห็น

- กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นในครั้งนี้เด็ก ๆ คิดว่า
  - ☐ ชอบ เพราะ .....
  - ☐ ไม่ชอบ เพราะ .....

- สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรม
  - ☐ ดีแล้ว
  - ☐ ไม่ดี เพราะ .....

- ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม .....
- .....
- .....
- .....

## คู่มือ

### การจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรม ลูกโป่งहरรรษา

ระยะเวลา 2 ชั่วโมง

ผู้ดำเนินกิจกรรม 1 คน

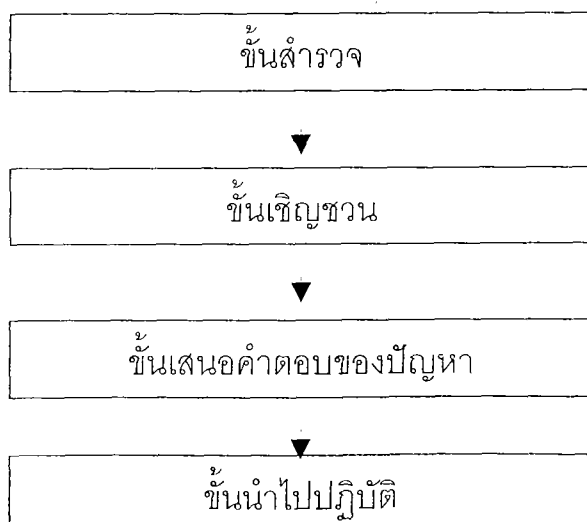
- มีหน้าที่
1. ควบคุม / ดูแลกิจกรรมให้ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย
  2. กระตุ้นถามคำถามให้เด็กๆ ร่วมแสดงความคิดเห็น
  3. เป็นที่ปรึกษา และให้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรม

ผู้ช่วย 1 – 2 คน

- มีหน้าที่
1. สังเกต และจดบันทึกพฤติกรรม เด็กขณะทำกิจกรรม
  2. ช่วยควบคุม / ดูแลกิจกรรมให้ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย
  3. จัดเตรียมอุปกรณ์และอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรม

### ขั้นตอนกิจกรรม

ดำเนินกิจกรรมตามแนวทฤษฎีสุรรคนิยม โดยเน้นให้เด็กคิด/ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ออกแบบการทดลอง สรุปผลและนำเสนอคำตอบของปัญหา โดยการระดมพลังสมอง สร้างเป็นความรู้ใหม่ดังนี้

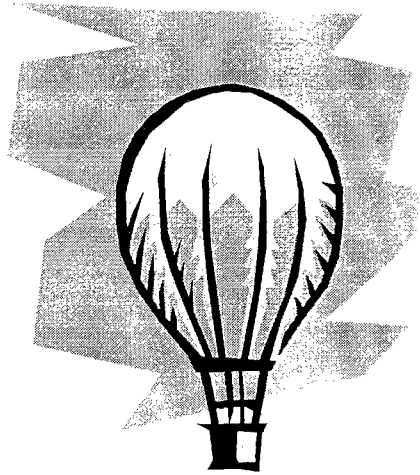


## แนวคิด

สิ่งของบางอย่างจมน้ำ บางอย่างลอยน้ำได้  
การที่สิ่งของลอยน้ำได้ เพราะน้ำมีความแน่นมาก  
กว่าสิ่งนั้น

## เตรียมอุปกรณ์ ดังนี้

1. เชือกไนล่อนยาว 6 เมตร 1 เส้น
2. หลอดกาแฟ 1 หลอด
3. ลูกโป่ง 1 ลูก
4. ไข่ไก่ 1 ฟอง
5. เทปขาว 1 ม้วน
5. ตลับพลาสติกใสขนาด 1 ถ้วย



## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการเน้น

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการสื่อความหมายของข้อมูล
4. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
5. ทักษะการพยากรณ์

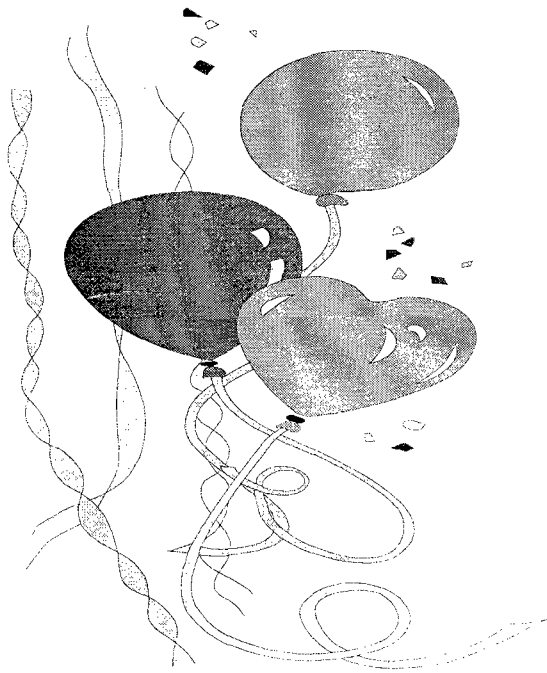
## ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ควรเน้นให้เด็กได้ออกแบบการทดลองหลายๆวิธี และค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเวลา
2. เปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็น / ระดมพลังสมอง และสังเกตการณ์กลุ่มชั้น เพื่อนำหลักการ และวิธีการมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม
3. สังเกต และบันทึกพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง



# กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

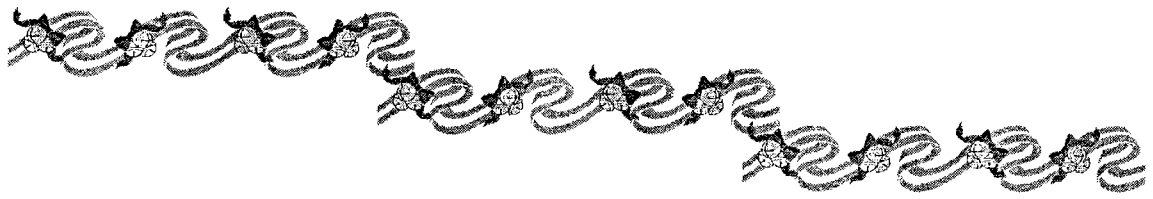
## ลูกโป่งहरรรษา



ชื่อ.....

ชั้น.....โรงเรียน.....

## คำชี้แจง

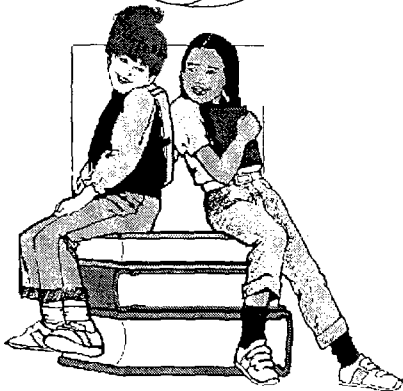


1. ให้แบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 คน ส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์
2. สำนักรวจอปกรณ์ที่เตรียมไว้ สำหรับการทดลองแต่ละครั้ง
3. ศึกษาใบกิจกรรมให้เข้าใจ
4. แบ่งหน้าที่ / มอบหมายงานสมาชิกในกลุ่ม
5. สำนักรวจ – ปฏิบัติการทดลอง ตามใบกิจกรรม
6. ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและสรุปผลการทดลอง
7. บันทึกผล และตอบคำถามในใบกิจกรรม
8. ตรวจสอบผลงานร่วมกันก่อนส่งนะคะ



## ใบกิจกรรมที่ 1 ชวนคิด

สวัสดีค่ะน้องๆ ที่น่ารักทุกคน ก่อนที่เราจะมาทำกิจกรรมกันในวันนี้  
หนูเคยสังเกตสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวหรือเปล่า  
หนูเคยสังเกตเห็นเวลาลมพัดกระดากๆ ปลาย  
หรือเวลาเราเข้าบ้านจึกเรียนแล้ว รู้สึกเหมือนลมมากระทบผิวกาย  
แสดงว่ามีอากาศอยู่รอบๆ ตัวเราแม้เราจะมองไม่เห็นใช่ไหมคะ



# รู้ได้อย่างไรว่ามีอากาศอยู่รอบๆ ตัวเรา

ช่วยคิดหน่อย

.....

.....

.....

นอกจากนี้ยังมีหลายอย่างที่เด็กๆ ยังไม่รู้ บางอย่างอาจคาดไม่ถึงว่าจะเป็นไปได้ว่า  
อากาศมีน้ำหนัก และต้องการที่อยู่?

## เชื่อหรือไม่ว่า

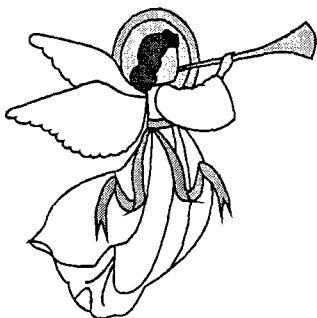
## ใบกิจกรรมที่ 2 ขวนทดลอง

### ลองลอยบนเบาะอากาศ

คำชี้แจง

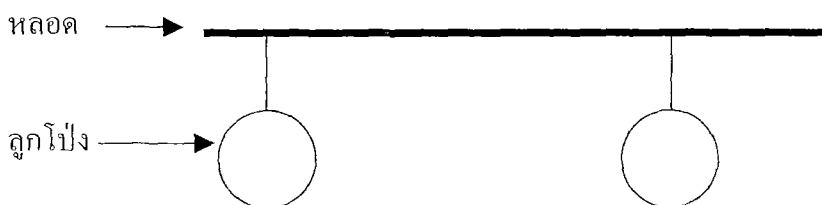


ให้เด็กๆ อ่านใบกิจกรรมแล้วปฏิบัติตามขั้นตอน และตอบคำถาม



อากาศต้องการที่อยู่ เชื้อไหม "ลองเป่าลมเข้าไปในลูกโป่งสิ  
เห็นไหมลูกโป่งพองโตขึ้น ลองปล่อยลมออกมากะทบ  
ผิวหน้าคูสิ รู้สึกเย็นสบายใช่ไหม แสดงว่า  
มีอากาศในลูกโป่ง

ถ้าเป่าลมในลูกโป่งมากขึ้นเรื่อยๆ จะเกิดอะไรขึ้น.....  
ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น.....



จะเกิดอะไรขึ้น  
ถ้าเอาเข็มมาเจาะ  
ลูกโป่งลูกใดลูก  
หนึ่งแตก

ตอบ.....

ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น.....

# แนวคิดให้เด็กทำ

อากาศมีน้ำหนักและต้องการที่อยู่ จำไว้นะจ๊ะ

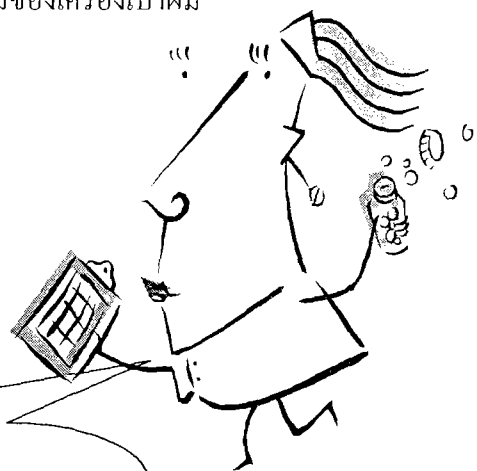
เราได้ความรู้เรื่องอากาศมากแล้ว เห็นไหมว่าลูกโป่งเล็กๆ ก็มีประโยชน์และมีคุณค่า  
มากนักที่ให้เราได้ศึกษาเรื่องอากาศ ต่อไปนี้เราจะได้ออกกิจกรรมการส่ง  
มนุษย์สู่อวกาศ เริ่มได้เลย

## ทำอย่างไร

1. ใช้ปากกาเขียนรูปหน้าคนบนลูกโป่งปอง แล้วเขียนชื่อน้องหรือชื่อเพื่อกำกับไว้
2. เปิดเครื่องเป่าลมให้มีความเร็วลมสูงสุด แล้วถือเครื่องเป่าลมให้ลมเป่าขึ้นในแนวตั้ง
3. นำลูกโป่งปอง (นักบินอวกาศ) ไปปล่อยในกระแสลมของเครื่องเป่าลม

## เตรียมอะไรบ้าง

1. ลูกโป่งปอง 1 ลูก
2. สี 1 ถ้วย
3. ไม้กวาด 1 อัน



๘ ตอบได้ไหมคะ

เกิดอะไรขึ้น.....

.....

.....

### ใบกิจกรรมที่ 3

## เขียนมุลอย หอยคืบคลาน

คำชี้แจง



ให้เด็กๆ อ่านใบกิจกรรมแล้วปฏิบัติตามขั้นตอน และตอบคำถาม

## สถานการณ์

นักแสวงโชคกลุ่มหนึ่ง ได้ลายแทงขุมทองบนภูเขา จึงได้รวบรวมพรรคพวกขึ้นไปขุดทอง ได้ทองคำจำนวนมากมาย และลำเลียงทองคำลงมาหมู่บ้าน ระหว่างทางมีหุบเขากว้าง 5 เมตร อยู่ข้างหน้า จะต้องนำทองคำผ่านหุบเขาให้ได้ จึงได้ร่วมกันวางแผน

## ทำอย่างไร

## ข้อคิด



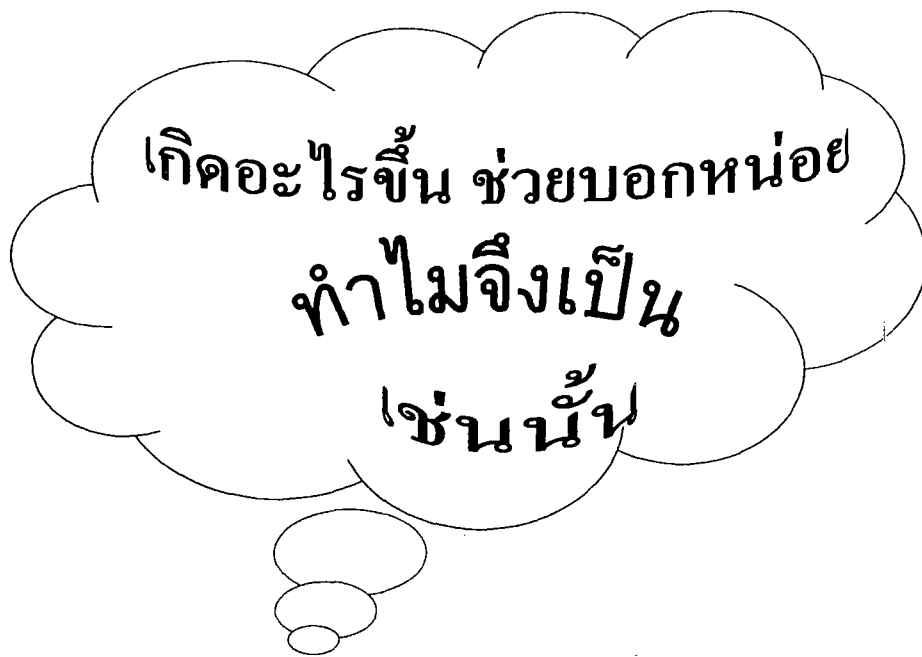
ให้วางแผนออกแบบการขนส่งสมบัติจากวัสดุที่กำหนดให้

# เตรียมอะไรบ้าง

- |                         |   |      |
|-------------------------|---|------|
| 1. เชือกในลอนยาว 6 เมตร | 1 | เส้น |
| 2. หลอดกาแฟ             | 1 | หลอด |
| 3. เทปขาว               | 1 | ม้วน |
| 4. ถ้วยพลาสติกใสขนาด    | 1 | ใบ   |
| 5. ไข่ไก่               | 1 | ฟอง  |
| 6. เชือกหรือด้าย ยาว    | 1 | เมตร |
| 7. กรรไกร               | 1 | อัน  |
| 8. ลูกโป่ง              | 1 | ลูก  |

## แนวคิด/หลักการ

อากาศเป็นสสาร ต้องการที่อยู่ มีน้ำหนัก และมีแรงดัน ลมที่อยู่ในลูกโป่ง  
จะมีแรงดันรอบทิศทาง เมื่อมีช่องให้อากาศออกเพียงช่องเดียว อากาศจะ  
พุ่งออกเกิดแรงโต้ตอบไปข้างหน้า  
**ลูกโป่งจึงพุ่งได้**



การขนทองคำเข้าหุบเขาในครั้งนี้ประสบความสำเร็จหรือไม่  
ได้ เพราะ.....  
ไม่ได้ เพราะ.....  
ระยะทางที่สามารถขนทองคำไปได้.....

**แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรม  
ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรม.....**

**ตอนที่ 1 คำชี้แจง**      ให้เด็ก ๆ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมที่ได้ทำไปแล้วโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นมากที่สุด

| กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์                            | ลักษณะความเหมาะสมของกิจกรรม |         |      |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|---------|------|
|                                                  | มาก                         | ปานกลาง | น้อย |
| 1. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม                 |                             |         |      |
| 2. กิจกรรมให้ความรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ |                             |         |      |
| 3. กิจกรรมท้าทายความสามารถ                       |                             |         |      |
| 4. กิจกรรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน   |                             |         |      |

**ตอนที่ 2 คำชี้แจง**      ให้ตอบคำถามเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามความคิดเห็น

1. กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นในครั้งนี้นี้เด็ก ๆ คิดว่า

☐ ชอบ      เพราะ .....

☐ ไม่ชอบ      เพราะ .....

2. สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรม

☐ ดีแล้ว

☐ ไม่ดี      เพราะ .....

3. ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม .....

.....

.....

.....



## แนวการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยม (ค่ายกลางวัน)

### ขั้นตอนสำคัญในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์

#### 1. การเตรียมการ

เป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เพราะเกี่ยวข้องกับบุคคลและหน่วยงานหลายฝ่าย ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

- 1.1 ประสานงานกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง กับการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ผู้บริหารโรงเรียน ฝ่ายวิชาการ ครูประจำชั้น และเจ้าหน้าที่ ฯลฯ
- 1.2 ระดมความคิดจากผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อวางแผนและกำหนดรูปแบบ วัตถุประสงค์ หลักสูตร งบประมาณ สถานที่จัดกิจกรรม และอื่น ๆ
- 1.3 แต่งตั้งคณะทำงานฝ่ายต่าง ๆ
- 1.4 จัดทำข้อมูล เอกสาร ใบกิจกรรม แบบสอบถาม ฯลฯ
- 1.5 ติดต่อขออนุญาตผู้ปกครอง ขอความอนุเคราะห์ด้านสถานที่จัดค่าย
- 1.6 ประชุมทำความเข้าใจก่อนเข้าค่าย
- 1.7 จัดเตรียมสถานที่ และสื่อ/อุปกรณ์ ที่จำเป็น ให้พร้อม
- 1.8 จัดเตรียมกิจกรรมนันทนาการ เกม เพลง กิจกรรมละลายพฤติกรรม เป็นต้น

#### 2. การดำเนินกิจกรรม

- 2.1 รับลงทะเบียน / พิธีเปิดค่าย / ทดสอบก่อนการจัดกิจกรรม
- 2.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

กิจกรรมวิชาการ จัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยม 12 กิจกรรม

- กิจกรรมที่ 1 มีอะไรในใบพืช
- กิจกรรมที่ 2 มาจำแนกสัตว์กันเถอะ
- กิจกรรมที่ 3 ไข่มหัศจรรย์
- กิจกรรมที่ 4 นักประดิษฐ์
- กิจกรรมที่ 5 จะเลือกอย่างไรดี
- กิจกรรมที่ 6 ฟองสบู่แสนกล
- กิจกรรมที่ 7 อยากรู้จึงทดลอง
- กิจกรรมที่ 8 ลูกโป่งหรรษา
- กิจกรรมที่ 9 เทียนลอยน้ำ
- กิจกรรมที่ 10 จับผิดการทดลอง
- กิจกรรมที่ 11 สายใยอาหาร
- กิจกรรมที่ 12 ดังกว่า ได้อย่างไร

### กิจกรรมนันทนาการ

จัดกิจกรรม Walk rally แบ่งเป็น 4 ฐาน แต่ละฐานจะจัดให้เด็กทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เล่นเกม และตอบปัญหา ภายในเวลาที่กำหนดให้ หลังจากนั้นให้หาสัญลักษณ์ ตัวอักษร ที่ซ่อนอยู่ตามสถานที่ต่าง ๆ (R.C.) เพื่อฝึกการทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหา การระดมสมอง และเพื่อให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน

1.3 ทดสอบหลังจัดกิจกรรม / ปิดท้าย

### **3. การประเมินผล**

การประเมินผลการจัดกิจกรรมประจำวันในทุกกิจกรรม รวมถึงสถานการณ์โดยทั่วไป เพื่อให้ทราบข้อดี ข้อควรแก้ไข ในการจัดกิจกรรม สำหรับวันรุ่งขึ้น และครั้งต่อไป

การประเมินผลเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมค่าย เป็นการประเมินผลโดยภาพรวม โดยใช้ข้อมูลจาก ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่าย ได้แก่ ผู้เข้าร่วมกิจกรรม (เด็ก) คณาวิทยากร ครูประจำชั้น ผู้ปกครอง เป็นต้น เพื่อประโยชน์ในการจัดกิจกรรมค่ายครั้งต่อไป โดยใช้

- แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมกิจกรรม
- แบบสังเกตของวิทยากรหรือผู้ช่วยวิทยากร
- การสัมภาษณ์

### **ข้อเสนอแนะ**

การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสุวรรคนิยม (ค่ายกลางวัน) คณะผู้ดำเนินการต้องร่วมกันพิจารณาในหลายประเด็น เช่น กลุ่มเป้าหมาย เป็นผู้เรียนระดับใด การคัดแยกเด็ก ระยะเวลา งบประมาณ สถานที่ วิทยากร และอื่น ๆ กิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้นอาจมีการปรับกิจกรรมให้เหมาะสม โดยไม่ทำให้สาระสำคัญเสียไป และควรคำนึงถึงรูปแบบ การจัดกิจกรรม ประโยชน์ ที่ผู้เรียนจะได้รับ คือ มีอิสระทางความคิด สนุก ทำความสามารรถ และทุกคนได้แสดงออกทางศักยภาพอย่างเต็มที่

**ตัวอย่างเอกสารประกอบ** ได้รวบรวมขึ้นเพื่อให้ครู และบุคลากรทางการศึกษา นำไปปรับใช้ตามความเหมาะสม ดังนี้

1. คู่มือการใช้ นำเสนอข้อสังเกต องค์ความรู้ และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่จะได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม ขั้นตอนการจัดกิจกรรม และการเตรียมอุปกรณ์ และข้อเสนอแนะ

2. แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสุวรรคนิยม เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม ได้แก่ ความคิดรวบยอด จุดประสงค์ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ประเมินผล สื่อการจัดกิจกรรมขณะดำเนินกิจกรรม ต้องมีการบันทึกพฤติกรรม บันทึกผล

3. คำชี้แจง ให้เด็กได้ศึกษาก่อนทำกิจกรรม ในแต่ละครั้ง เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรม วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสุวรรคนิยม

4. ใบกิจกรรม เป็นเอกสารประกอบการจัดกิจกรรม เพื่อให้เด็กได้ศึกษา บันทึกผลการจัดกิจกรรม รวมถึงการตอบคำถามลงในใบกิจกรรม เพื่อให้เด็กได้คิดหาคำตอบ และเสนอคำตอบของปัญหา สร้างความรู้ ความคิด ซึ่งเกิดจากการคิด และลงมือปฏิบัติ เป็นความรู้ใหม่ ที่มีความหมายตามแนวทฤษฎีสุวรรคนิยม

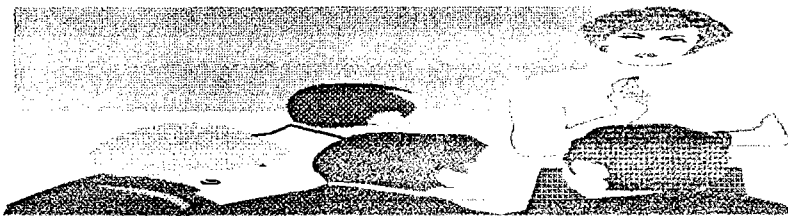
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำสั่ง ให้กากบาท (X) ทับข้อ ก, ข, ค, และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. ในการใช้ทักษะการสังเกตขนมขี้ใดเป็นการสังเกตที่สมบูรณ์ที่สุด

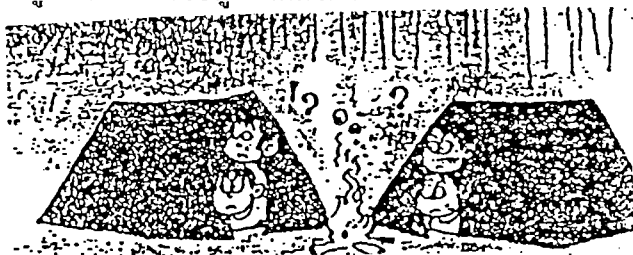
- ก. ขนม มีสีเหลือง ผิวมันวาว
- ข. ขนม มีสีเหลือง ผิวมันวาว กลิ่นหอม
- ค. ขนม มีสีเหลือง ผิวมันวาว กลิ่นหอม รสหวาน
- ง. ขนม มีสีเหลือง รสหวาน กลิ่นหอม ราคาแพง

2. จากรูปข้อใดเป็นข้อมูลจากการสังเกต



- ก. มีผู้หญิง 2 คน และมีผู้ชาย 3 คน
- ข. มีคนสวมแว่นตา 5 คน
- ค. ผู้หญิงคนหนึ่งกำลังถือข้อสอบ
- ง. ขณะนี้ทุกคนกำลังทำข้อสอบ

3. จากรูปข้อใดเป็นข้อมูลจากการสังเกต



- ก. ลัทธิร้ายกำลังเดินเข้ามา
- ข. อากาศหนาวจึงต้องก่อไฟ
- ค. ชาย 4 คน เป็นนักท่องเที่ยวนัก
- ง. มีคน 4 คน กำลังมองดูบางอย่าง

4. อ้อมสังเกตเห็นนกมาทำรังบนมะม่วง อ้อมสามารถบอกอะไรจากการเฝ้าสังเกตนกในครั้งนี้

- ก. นกตัวนี้เป็นนกตัวผู้เพราะร้องเสียงดัง
- ข. นกตัวนี้ร้องจ๊ับๆ มีหางยาว และมีขนสีดำสลับเหลือง
- ค. รังของนกแข็งแรงเพราะทำมาจากกิ่งไม้
- ง. นกตัวนี้อพยพมาจากที่อื่นในฤดูหนาว

5. ข้อใดเป็นหน่วยที่ใช้ในการวัดที่ถูกต้องที่สุด

- ก. อุณหภูมิ - องศาเซลเซียส
- ข. น้ำหนัก - กิโลกรัม
- ค. ความกว้าง - ตารางเมตร
- ง. ระยะทาง - กิโลเมตร

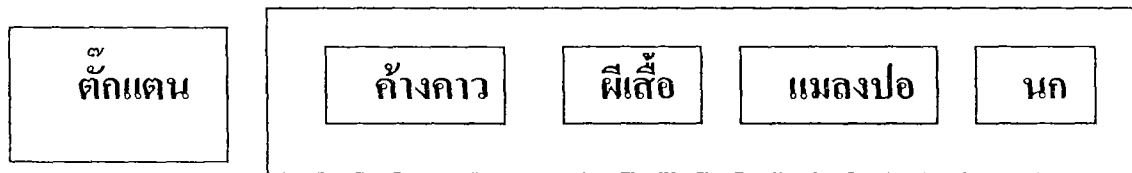
6. ข้อใดเป็นหน่วยการวัดที่ถูกต้องที่สุด
- ก. สัมหนักกว่ามั่งคุด 12 กิโลกรัม
- ข. มะพร้าวในถังหนัก 2 ลิตร
- ค. อ้อมวัดความยาวของสนามได้ 30 ตารางเมตร
- ง. ระยะทางที่น้อยปั่นจักรยานไปโรงเรียนเท่ากับ 2 ฟุต
7. นื่องต้องการวัดความยาวรอบรูปของใบไม้ ควรใช้เครื่องมือชนิดใดจึงจะเหมาะสมที่สุด
- ก. ไม้บรรทัด กระดาษกราฟ      ค. ไม้บรรทัด เชือก
- ข. ไม้บรรทัด ลวด                      ง. ไม้บรรทัด วงเวียน
8. ถ้าต้องการจัดประเภทผลไม้ต่อไปนี้จะใช้เกณฑ์อะไรในการจำแนกจึงจะชัดเจนที่สุด

กลุ่มที่ 1 มะม่วง,ลำไย,เงาะ

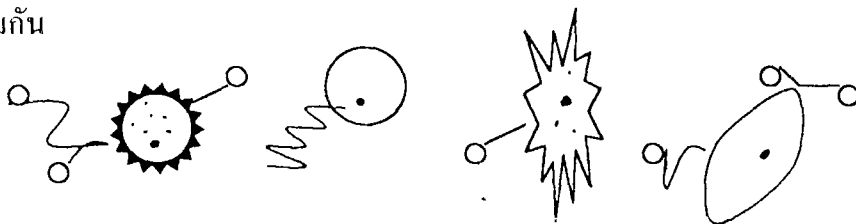
กลุ่มที่ 2 น้อยหน่า,แตงโม,มะขาม

- ก. จำนวนเมล็ด                              ค. ลักษณะผล
- ข. รสชาติ                                      ง. รูปร่าง

จากแผนภาพให้ตอบคำถามต่อไปนี้

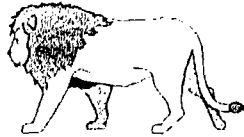


9. สัตว์อะไรที่จัดอยู่ในพวกเดียวกับตัวเด่น
- ก. แมลงปอ,นก                              ค. ค้างคาว,ผีเสื้อ
- ข. นก,ค้างคาว                              ง. ผีเสื้อ,แมลงปอ
10. จากการต้องกล้องจุลทรรศน์ ขยายดูสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในน้ำเสีย สิ่งมีชีวิตทั้ง 4 ชนิดมีลักษณะใดร่วมกัน



- ก. การเคลื่อนที่เหมือนกัน              ค. มีจุดเด่นเหมือนกัน
- ข. รูปร่างเหมือนกัน                      ง. มีหางเหมือนกัน

11. จากภาพและจำนวนสัตว์ต่อไปนี้จำนวนขารวมกันเขียนสัญลักษณ์ได้คือ



สิงโต 2 ตัว



ไก่อีก 10 ตัว

ก.  $(4 \times 2) + (2 \times 10)$

ข.  $(1+2)+(1+10)$

ค.  $(4+2)+(2+10)$

ง.  $6 \times (2+10)$

12. พี่และน้องมีอายุรวมกัน 27 ปี พี่มีอายุมากกว่าน้อง 3 ปี น้องมีอายุเท่าใด

ก. 12 ปี      ค. 15 ปี

ข. 13 ปี      ง. 18 ปี

13. จากรูปด้านล่าง ผลรวมของทุกแนวเท่ากันหมด จงหาค่า A

|    |   |    |
|----|---|----|
| 15 |   | 35 |
| 50 |   |    |
| 25 | A |    |

ก.  $A = 20$

ค.  $A = 30$

ข.  $A = 25$

ง.  $A = 35$

14. จากภาพที่กำหนดให้เมื่อนำไปวางไว้หน้ากระจกจะเกิดภาพในกระจกเป็นอย่างไร

เงา

ก.

เงา

ค.

เงา

ข.

เงา

ง.

เงา

15. ถ้านักเรียนยื่นส่งกระจุกลงตัวเองขณะที่ถือดอกไม้มีมือซ้าย ถือแจกันมือขวา เมาของนักเรียน  
ในกระจุกลงจะเป็นอย่างไร

- ก. ถือดอกไม้มีมือซ้าย ถือแจกันมือขวา
- ข. ถือดอกไม้มีมือซ้าย ถือแจกันมือซ้าย
- ค. ถือดอกไม้มีมือขวา ถือแจกันมือซ้าย
- ง. ถือดอกไม้มีมือขวา ถือแจกันมือขวา

16. ภาพที่เกิดจากการส่องเทียนไข 1 อัน บนกระจุกลง 2 แผ่น จะทำให้เราเห็นเทียนไขเป็น  
อย่างไร

- ก. รูปเทียนไขหัวกลับ
- ค. เกิดภาพเทียนไขมากกว่า 1 ภาพ
- ข. เหมือนเดิม
- ง. ไม่เห็นอะไรเลย

17. ข้อใดไม่ต้องใช้ตารางในการนำเสนอข้อมูล

- ก. ปฏิทิน
- ค. ตารางเรียน
- ข. เวลาเดินรถ
- ง. เครื่องหมายจราจร

18. โรงพยาบาลต้องการรณรงค์เรื่องการป้องกันไข้เลือดออกเพื่อสื่อความหมายของวัฏจักรยุงลาย  
ควรใช้รูปแบบใดจึงจะเหมาะสม

- ก. กราฟ
- ค. ตาราง
- ข. วงจร
- ง. ภาพ 3 มิติ

19. หน้อยตั้งเกณฑ์เห็นสถิติอุณหภูมิหน้าห้องเรียนดังตารางข้างล่าง จงตอบคำถามต่อไปนี้

| ปี พ.ศ. | อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) |            |
|---------|-------------------------|------------|
|         | 15 เมษายน               | 15 ธันวาคม |
| 2542    | 41                      | 16         |
| 2543    | 42                      | 14         |
| 2544    | 45                      | 18         |
| 2545    | 43                      | 17         |

ในปี พ.ศ. ใดที่หน้าหนาวอุณหภูมิต่ำที่สุด

- ก. พ.ศ. 2542
- ค. พ.ศ. 2541
- ข. พ.ศ. 2543
- ง. พ.ศ. 2544

20. ข้อใดเป็นข้อความที่ถูกต้องตามข้อมูลในตาราง

| สถานที่  | บางแสน | ขอนแก่น | ฉะเชิงเทรา | ภูเก็ต |
|----------|--------|---------|------------|--------|
| อุณหภูมิ | 32     | 33      | 20         | 8      |

- ก. ที่สูงขึ้นอุณหภูมิจะลดลง                      ค. ที่สูงขึ้นอากาศจะแปรปรวน  
ข. ที่สูงขึ้นอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น                      ง. ที่ราบอากาศจะเย็นสบาย

21. ข้อใดไม่ใช่การลงความเห็น

- ก. ดอกไม้สีแสดสด ไม่มีแมลงกัดกิน                      ค. ดอกไม้เหี่ยวเพราะไม่ได้รดน้ำ  
ข. ดอกไม้ดอกช้ากว่าทุกปี เพราะใส่ปุ๋ยน้อย                      ง. ดอกไม้เปลี่ยนสีสวยดี คงขายได้ราคาสูง

22. จากภาพในข้อใดเป็นการลงความคิดเห็น

- ก. ในภาพมีผู้หญิงและผู้ชาย  
ข. ผู้ชายและผู้หญิงร้องเพลงอย่างสนุกสนาน  
ค. ผู้หญิงใส่ผ้าถุง ผู้ชายใส่กางเกงขาสั้นและมีผ้าผูกเอว  
ง. ผู้หญิงและผู้ชายบางคนใส่อบและถือเคียว



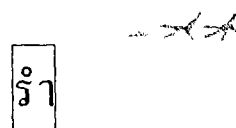
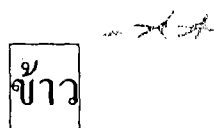
23. พืช ก. เป็นพืชน้ำ ถ้านำพืช ก. ไปปลูกในกระถางดิน พืช ก. จะเป็นอย่างไร

- ก. เจริญเติบโตเท่าเดิม                      ค. พืช ก. จะตาย  
ข. เจริญเติบโตดีกว่าเดิม                      ง. สรรูปไม่ได้

24. ถ้าเปิดน้ำอัดลมทิ้งไว้นานๆ จะเป็นอย่างไร

- ก. ความหวานจะเพิ่มขึ้น                      ค. สีจะเข้มขึ้น  
ข. ความซ่าจะลดลง                      ง. ปริมาณจะเพิ่มขึ้น

25. การเลี้ยงไก่ด้วยอาหารดังรูป จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของไก่อย่างไร



- ก. ไก่จะตายเมื่อเลี้ยงด้วยรำ                      ค. ไก่จะตายเมื่อเลี้ยงด้วยรำและข้าวสุก  
ข. ไก่จะตายเมื่อเลี้ยงด้วยข้าวสุก                      ง. ไก่จะเจริญเติบโตดีเมื่อเลี้ยงด้วยข้าวสุก

#### **ภาคผนวก ข.**

1. ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. คะแนน ค่าเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ก่อนและหลังจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรคินิยม

ตาราง 1 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย | ค่าอำนาจจำแนก |
|--------|----------------|---------------|
| 1      | 0.45           | 0.50          |
| 2      | 0.30           | 0.40          |
| 3      | 0.60           | 0.20          |
| 4      | 0.80           | 0.40          |
| 5      | 0.30           | 0.40          |
| 6      | 0.40           | 0.60          |
| 7      | 0.70           | 0.20          |
| 8      | 0.35           | 0.50          |
| 9      | 0.50           | 0.60          |
| 10     | 0.40           | 0.40          |
| 11     | 0.40           | 0.40          |
| 12     | 0.40           | 0.40          |
| 13     | 0.60           | 0.20          |
| 14     | 0.80           | 0.20          |
| 15     | 0.45           | 0.30          |
| 16     | 0.55           | 0.50          |
| 17     | 0.40           | 0.20          |
| 18     | 0.20           | 0.20          |
| 19     | 0.30           | 0.40          |
| 20     | 0.25           | 0.50          |
| 21     | 0.60           | 0.80          |
| 22     | 0.50           | 0.40          |
| 23     | 0.75           | 0.30          |
| 24     | 0.60           | 0.40          |
| 25     | 0.65           | 0.50          |

ค่าความเชื่อมั่น 0.86

ตาราง 2 คะแนน ค่าเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษก่อนและหลังจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรคินิยม

| คนที่     | ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<br>ก่อนการทดลอง | ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<br>หลังการทดลอง | ผลต่างของคะแนน<br>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ |
|-----------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1         | 11                                           | 17                                           | 6                                              |
| 2         | 12                                           | 16                                           | 4                                              |
| 3         | 15                                           | 18                                           | 3                                              |
| 4         | 12                                           | 15                                           | 3                                              |
| 5         | 14                                           | 21                                           | 7                                              |
| 6         | 12                                           | 18                                           | 6                                              |
| 7         | 11                                           | 17                                           | 6                                              |
| 8         | 11                                           | 13                                           | 2                                              |
| 9         | 12                                           | 17                                           | 5                                              |
| 10        | 15                                           | 16                                           | 1                                              |
| 11        | 16                                           | 17                                           | 1                                              |
| 12        | 18                                           | 18                                           | -                                              |
| 13        | 16                                           | 15                                           | -1                                             |
| 14        | 14                                           | 15                                           | 1                                              |
| 15        | 13                                           | 21                                           | 8                                              |
| 16        | 18                                           | 18                                           | -                                              |
| 17        | 17                                           | 20                                           | 3                                              |
| 18        | 19                                           | 19                                           | -                                              |
| 19        | 16                                           | 18                                           | 2                                              |
| 20        | 13                                           | 14                                           | 1                                              |
| $\sum X$  | 285                                          | 343                                          | 58                                             |
| $\bar{X}$ | 14.25                                        | 17.15                                        | 2.9                                            |
| S         | 2.55                                         | 2.10                                         | 2.6                                            |

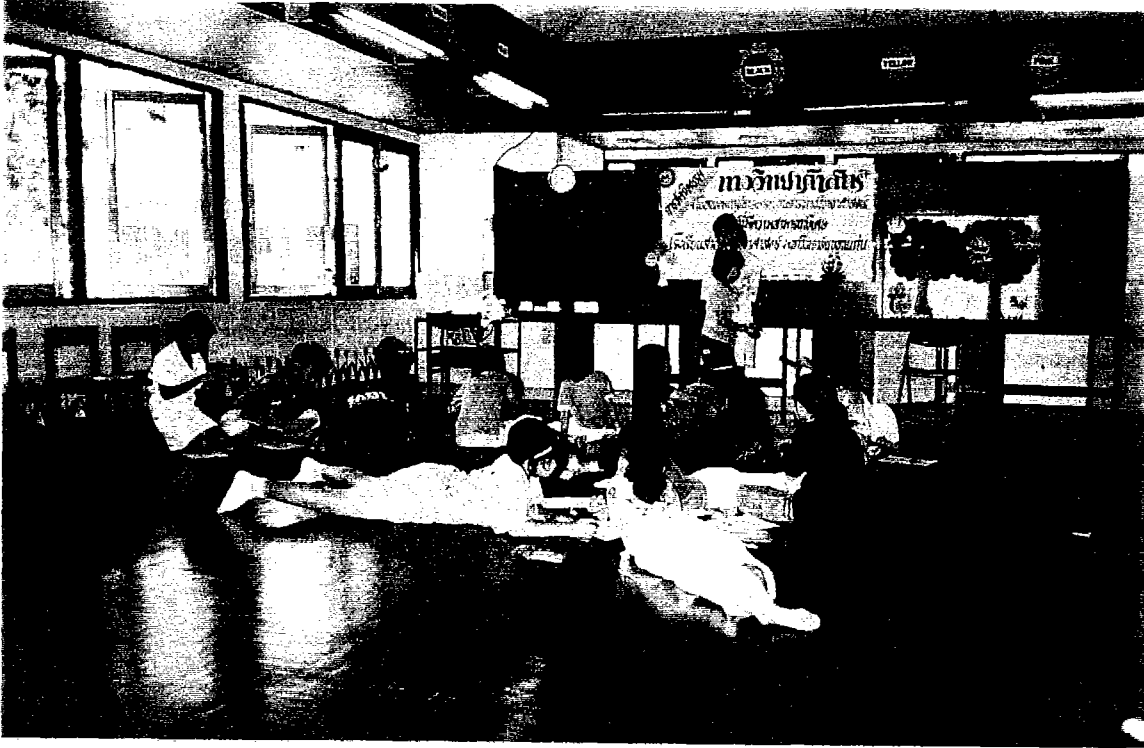
**ภาคผนวก ค.**

- ภาพแสดงการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสุรรคนิยม

การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสุรรคนิยม  
ระหว่างวันที่ 18 - 25 พฤษภาคม 2545  
ณ โรงเรียนสาธิตศึกษาศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัยขอนแก่น



การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสุรรคนิยม  
ระหว่างวันที่ 18 - 25 พฤษภาคม 2545  
ณ โรงเรียนสาธิตศึกษาศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัยขอนแก่น



การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสุรรคนิยม  
ระหว่างวันที่ 18 – 25 พฤษภาคม 2545  
ณ โรงเรียนสาริดศึกษาศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัยขอนแก่น



การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสุรรคนิยม  
ระหว่างวันที่ 18 - 25 พฤษภาคม 2545  
ณ โรงเรียนสาธิตศึกษาศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัยขอนแก่น



**ภาคผนวก ง**

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี สารรัตนะ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. อาจารย์พงษ์ศักดิ์ ยวงสะอาด ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตศึกษาศาสตร์  
แห่งมหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไสริจ พิศพนนชม ผู้ช่วยคณบดี ฝ่ายวิชาการ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน  
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุดรธานี

ประวัติย่อผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

|                              |                                                                                                                 |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ                         | นางสาวสุชาดา บัวลอย                                                                                             |
| วัน เดือน ปีเกิด             | 10 ตุลาคม 2517                                                                                                  |
| ที่อยู่ปัจจุบัน              | 443/1 ซอยพหลนามอินทร์ ถนนทหาร อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 41000                                                  |
| ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน | เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป 4                                                                                    |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน         | สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองแสง จังหวัดอุดรธานี                                                               |
| ประวัติการศึกษา              |                                                                                                                 |
| พ.ศ. 2535                    | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ                                                                     |
| พ.ศ. 2539                    | ครุศาสตรบัณฑิต (วิชาเอกการประถมศึกษา)<br>สถาบันราชภัฏอุดรธานี                                                   |
| พ.ศ. 2545                    | การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ<br>(สาขาการจัดการศึกษาสำหรับเด็กปัญญาเลิศ)<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |