

การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์และความคงทน  
ในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓  
ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ

ปริญญานิพนธ์

ของ

สุชิน วรรณวิ

๑๕ เม.ย. ๒๕๓๕

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

ตุลาคม ๒๕๒๘

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

176977

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปัญหานี้อย่างถี่ถ้วนแล้ว เห็นสมควรรับ  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

..... ประธาน  
..... กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน  
..... กรรมการ  
..... กรรมการ

## ประกาศคุณูปการ

ความสำเร็จของปริญญาโทฉบับนี้ เกิดจากความกรุณาช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก  
อาจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรนารถ บุญส่ง ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา  
แนะนำช่วยเหลือ ปรับปรุงแก้ไขสิ่งบกพร่องด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึก  
ประทับใจในความกรุณาช่วยเหลือที่ได้รับเป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้  
ณ. ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิต ถวณไพบูลย์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์  
บุญมี ก้อนทอง ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำปรึกษาในหลาย ๆ เรื่องโดยตลอดมา

ขอขอบพระคุณ ท่านผู้อำนวยการ คณะครู - อาจารย์และชอบใจนักเรียนโรงเรียน  
ปาโมกข์วิทยาคม โรงเรียนวิเศษไชยชาญ "ตันติวิทยาคม" จ.อ่างทอง ที่ได้อนุเคราะห์  
อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัย  
เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณปราโมทย์ แก้วสุข และ คุณสมนึก คุณเมือง ที่ได้แสดงความคิดเห็นและ  
ร่วมสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือเพื่อการวิจัย ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูล

ท้ายที่สุดขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของ คุณพ่อ - คุณแม่ ที่ได้ให้ความเมตตา ห่วงใยและเป็น  
กำลังใจ สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา พระคุณนี้หาที่เปรียบมิได้ หากปริญญาโทฉบับนี้  
มีคุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณของคุณพ่อ คุณแม่ ครู อาจารย์  
และผู้มีพระคุณที่วางรากฐานทางการศึกษาให้กับผู้วิจัย

สุชิน วรรณวิ

|   |                                                            |    |
|---|------------------------------------------------------------|----|
| 1 | บทนำ.....                                                  | 1  |
|   | ภูมิหลัง .....                                             | 1  |
|   | ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....                       | 5  |
|   | ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....                          | 5  |
|   | ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....                             | 5  |
|   | นิยามศัพท์เฉพาะ .....                                      | 6  |
| 2 | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                       | 9  |
|   | การเรียนการสอนโดยวิธีการแบ่งกลุ่ม .....                    | 9  |
|   | ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....                         | 30 |
|   | ความคงทนในการเรียนรู้ .....                                | 36 |
|   | การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ .....                            | 41 |
|   | งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยวิธีแบ่งกลุ่ม .....   | 46 |
|   | งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ..... | 50 |
|   | งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้ .....        | 52 |
|   | งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ .....    | 52 |
|   | สมมติฐานของการวิจัย .....                                  | 54 |
| 3 | วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....                            | 55 |
|   | ประชากร .....                                              | 55 |
|   | กลุ่มตัวอย่าง .....                                        | 55 |
|   | ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....                      | 55 |
|   | เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....                    | 56 |
|   | แบบแผนการวิจัย .....                                       | 58 |

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| วิธีดำเนินการทดลอง .....                                                             | 59 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....                                                             | 59 |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....                                                | 60 |
| 4 ผลการศึกษาค้นคว้า .....                                                            | 61 |
| สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....                                            | 61 |
| ลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล .....                                                  | 62 |
| เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม<br>และกลุ่มควบคุม ..... |    |
| เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่ม<br>และกลุ่มควบคุม .....          |    |
| เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์<br>3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม .....      |    |
| 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....                                               |    |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....                                                 |    |
| สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า .....                                                      |    |
| วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....                                                      |    |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....                                                             |    |
| สรุปผลการศึกษาค้นคว้า .....                                                          |    |
| อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า .....                                                       | 75 |
| ข้อเสนอแนะ .....                                                                     | 79 |
| บรรณานุกรม .....                                                                     | 81 |
| ภาคผนวก .....                                                                        | 89 |

## บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

|   |                                                                                                                                      |    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | แบบแผนการวิจัย .....                                                                                                                 | 58 |
| 2 | คำสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว.204)<br>ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม ที่ใช้เป็นตัวแปรร่วม ..... | 62 |
| 3 | คำสถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง<br>3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม .....                                      | 63 |
| 4 | เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและ<br>กลุ่มควบคุม .....                                                 | 64 |
| 5 | คำสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง<br>3 กลุ่มและกลุ่มทดลอง .....                                | 65 |
| 6 | เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3..กลุ่มและ<br>กลุ่มควบคุม .....                                        | 65 |
| 7 | ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน<br>วิชาศาสตร์ที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม .....          | 66 |
| 8 | คำสถิติพื้นฐานของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของ<br>กลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม .....                              | 69 |
| 9 | เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง<br>3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม .....                                         | 69 |

## ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง มนุษย์ได้ใช้ความรู้และความสามารถอันเกิดจากการที่ได้รับการศึกษาสำหรับการพัฒนาตนเองและสังคม โดยเฉพาะการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เพื่อให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่กำลังพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว การถ่ายทอดความรู้ที่นักวิทยาศาสตร์สร้างสมเอาไว้ให้นักเรียนเพียงเพื่อการจดจำนั้นจึงไม่เป็นการเพียงพอและเกิดประโยชน์น้อยมาก ดังนั้น การสอนวิทยาศาสตร์จึงควรจะให้สอดคล้องกับปรัชญาและวิธีการแสวงหาความรู้ (นิตา สะเพียรชัย 2520 : 3 - 4) เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน ทั้งนี้เพราะวิทยาศาสตร์ไม่ใช่ตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่ยังประกอบด้วยกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งทำให้ได้ความรู้นั้น ๆ อีกด้วย (ทพวงมหาวิทยาลัย 2525 : 85) กระบวนการแสวงหาความรู้เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเป็นพื้นฐานของกิจกรรมที่จะช่วยให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างข้อเท็จจริงกับแนวความคิด ซึ่งเป็นวิธีการที่ทำให้มีการค้นคว้าทดลอง รวบรวมข้อมูล และนำไปสู่การตั้งทฤษฎีต่าง ๆ กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความหมายของวิทยาศาสตร์ที่แท้จริงนั้นมิได้มุ่งเฉพาะตัวเนื้อหาของความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าแล้วเรียบเรียงไว้อย่างมีระเบียบเท่านั้น แต่ยังมีความหมายครอบคลุมไปถึงกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย ส่วนที่เป็นเนื้อหาของความรู้เรียกว่า "ผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์" และส่วนที่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์รวมเรียกว่า "กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์" (ทพวงมหาวิทยาลัย 2525 : 15) สำหรับกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบในการค้นคว้า เพื่อให้ได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เหล่านั้น (Gagne. 1965 : 65)

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเป็นจำนวนมากที่เห็นพ้องต้องกันว่า การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในวัยเด็กเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่งของการศึกษา โดยเฉพาะการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ (อนันต์ จันทรกี 2523 : 35 อ้างอิงมาจาก Jaus. 1975 : 439) ทั้งนี้เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของเราทุกคน โดยจะใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าสังเกตสิ่งแวดล้อมรอบตัวในหลายแง่หลายมุมแล้วรวบรวมเป็นข้อมูลไว้แล้วแบ่งแยกออกเป็นพวกตามแต่จะเห็นประโยชน์โดยใช้เกณฑ์หลายอย่าง จากนั้นก็พยายามสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนแต่เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น ดังนั้นในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ครูจำเป็นต้องเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์มิได้เป็นเพียงแต่รายการของข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องพยายามบรรจุลงในสมองของผู้เรียนเท่านั้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงด้วยก็คือ ความเข้าใจในข้อสรุป หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะในการใช้เครื่องมือ ทักษะในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผลโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และปลูกฝังเจตคติ ความสนใจ ความซาบซึ้งต่อวิทยาศาสตร์ สำหรับข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์เป็นแต่เพียงส่วนย่อยส่วนหนึ่งที่เราต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้เท่านั้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2520 : 1) ได้ชี้แจงให้เห็นว่า หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2519 มีจุดมุ่งหมายที่จะส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้โดยการนำเอาวิธีการต่าง ๆ ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ด้วยเหตุนี้วิธีการสอนที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เห็นว่าเหมาะสมจะนำมาใช้เพื่อนำนักเรียนไปสู่เป้าหมายของวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ซึ่งมีลำดับขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมุติฐาน
3. ทดลอง
4. สรุปผล

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นนั้น จำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์ การสังเกต การทดลอง และความสนใจในการคิดค้นอันมีเหตุผลเป็นสำคัญ (ทบทวนมหาวิทยาลัย 2525 : 14) ดังนั้นในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จึงจำเป็นต้องอาศัยกิจกรรมดังต่อไปนี้ คือ

1. การทดลอง
2. การอภิปรายซักถามระหว่างครูและนักเรียน

ปัญหาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมดังกล่าว เพื่อพัฒนาตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนนั้น ก็คือ ควรจะได้เพิ่มความสนใจในการฝึกทักษะควบคู่ไปกับการให้เนื้อหาความรู้ มีความคิดใหม่ ๆ มากมายที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ในบรรดาความคิดเหล่านี้ การจัดกลุ่มย่อยสำหรับการทดลองในการเรียนการสอนเป็นแนวความคิดอย่างหนึ่งที่จะได้มีการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น ทั้งด้านเนื้อหาความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในปัจจุบันเป็นการสอนเนื้อหาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติควบคู่ผสมผสานไปในเวลาเดียวกัน การทดลองจึงเป็นกิจกรรมสำคัญอย่างหนึ่งของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่จะขาดเสียมิได้ ซึ่งจะทำให้ นักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถมองเห็นปัญหาในระหว่างทำการทดลอง และเมื่อผลการทดลองแตกต่างไปจากคนอื่น ในระหว่างการทดลองนักเรียนต้องใช้ทักษะต่าง ๆ เช่น การสังเกต การเลือกใช้เครื่องมือให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ การควบคุมตัวแปร กำหนดการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปรายร่วมกับครูและเพื่อน ๆ ในชั้น รวมทั้งการสรุป สิ่งเหล่านี้จะนำนักเรียนไปสู่แนวความคิดและหลักการที่สำคัญของบทเรียนนั้น ๆ สำหรับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนซึ่งเป็นการยากที่ผู้เรียนจะเรียนให้เข้าใจได้อย่างลึกซึ้งด้วยตัวเองคนเดียว แต่ถ้ามองการสอนนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปรึกษารื้อซึ่งกันและกัน ได้แก้ปัญหาต่าง ๆ ร่วมกันก็เท่ากับเป็นการสร้างแนวทางเข้าสู่เป้าหมายได้เร็วยิ่งขึ้น (Hurley. 1964 : 23 - 32) ในการทำการทดลอง ถ้าให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเล็ก ๆ 3 - 4 คน จะได้ผลดี นักเรียนจะได้ช่วยกันคิดตั้งเครื่องมือ ช่วยกันสังเกต บันทึกผล และ

อภิปรายผล การทดลองในกลุ่มของตนเอง และเมื่อมีปัญหาระหว่างการทดลองจะช่วยให้ช่วยกัน  
ขบปัญหา ประการสำคัญห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการในบ้านเราโดยทั่วไปแล้วแทบเครื่องมือ  
ทดลองมีจำนวนจำกัดการจัดแบ่งกลุ่มจะช่วยให้ประหยัดอีกด้วย

สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ตามคู่มือครูของ สสวท. แม้จะได้กำหนดให้สอนโดยให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม แต่ก็มีได้ระบุอย่างชัดเจนเกี่ยวกับลักษณะของกลุ่มและระบบระเบียบของกิจกรรมกลุ่ม นอกจากนี้การอภิปรายยังมุ่งอภิปรายเฉพาะด้านเนื้อหาเท่านั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงตระหนักถึงเรื่องการจัดกลุ่มนี้ เพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปตามเป้าหมายของวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้มีการจัดกลุ่มสำหรับการเรียนการสอนในลักษณะต่าง ๆ โดยผู้วิจัยหลายท่าน แต่ยังไม่พบว่าผู้วิจัยท่านใดนำเรื่องเพศมาเป็นตัวแปรในการศึกษาด้านการจัดกลุ่มจากเหตุผลที่ว่า การจัดกลุ่มสำหรับการเรียนการสอนเพื่อทำการทดลองหรืออภิปรายที่มีสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงจะสามารถสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนได้ดีกว่ากลุ่มเพศเดียวกันเพราะมีบรรยากาศเป็นกันเอง เป็นธรรมชาติ สนุกสนานพร้อมทั้งเกิดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเรื่องพฤติกรรมของมนุษย์ โดยธรรมชาติไม่ว่าสังคมใดจะต้องมีทั้งสองเพศ (สำเร็จ นิลประสิทธิ์ 2527 : 6) นอกจากนี้ยังพบอีกว่า ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งเพศชายและเพศหญิงมีความสามารถในด้านทักษะภาคปฏิบัติไม่แตกต่างกัน (Hearle. 1974 : 70 - 71) และเพศหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเพศชายและเพศชายมีทักษะในการแก้ปัญหาสูงกว่าเพศหญิง (บุญรัตน์ ศิริอาชากุล 2522 : 65) ผู้วิจัยเองจึงมีความสนใจในเรื่องนี้ ด้วยเหตุผลที่ว่า ธรรมชาติของมนุษย์ไม่ว่าในสังคมใด ๆ ย่อมจะต้องอยู่ร่วมกันทั้งสองเพศ และเพศชายกับเพศหญิงต่างมีความถนัด ความสามารถ และความสนใจในด้านต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน หากได้มีการจัดกลุ่มให้ได้ทำงานร่วมกันควรจะได้ผลดีกว่าการทำงานกลุ่มที่มีแต่เพียงเพศใดเพศหนึ่งเท่านั้น โดยเฉพาะนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นระยะของวัยรุ่น มีความสนใจในเพศตรงข้าม ฉะนั้นจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจศึกษาว่าเพศมีผลต่อการทำงานกลุ่มหรือไม่ ทั้งในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์และความถนัดในการเรียนรู้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการ เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ
3. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการศึกษาในครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงวิธีการจัดกลุ่มย่อยสำหรับการเรียนการสอน  
วิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน  
และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน  
วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสหศึกษาต่อไป

#### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2528 โรงเรียนปทุมวิทยานุกูล อ. ปทุม จ. อ่างทอง  
สังกัดกรมสามัญศึกษา ซึ่งเป็นโรงเรียนแบบสหศึกษา
2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปทุมวิทยานุกูล  
อ. ปทุม จ. อ่างทอง จำนวน 160 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม  
1 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าทั้งหมดจะมีการจัดแบ่งกลุ่มย่อยสำหรับการ  
เรียนการสอนวิทยาศาสตร์ออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน ด้วยวิธีการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ ดังนี้

- แบบที่ 1 ครูจัดแบ่งกลุ่มโดยให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกเพศเดียวกันทั้งหมด
- แบบที่ 2 ครูจัดแบ่งกลุ่มโดยให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงจำนวนเท่ากัน
- แบบที่ 3 นักเรียนเลือกจัดกลุ่มหาผู้ร่วมงานกันเอง โดยให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงจำนวนเท่ากัน
- แบบที่ 4 นักเรียนเลือกจัดกลุ่มหาผู้ร่วมงานกันเองตามใจชอบ การจัดกลุ่มแบบนี้ใช้เป็นกลุ่มควบคุม

### 3. ตัวแปร ตัวแปรที่จะต้องศึกษา คือ

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.2.3 ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

### 4. ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที

ซึ่งการทดลองครั้งนี้กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2528

### 5. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ว. 305)

### คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ในด้าน ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการสังเคราะห์ ของนักเรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่วัดได้จากความสามารถในการตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเลือกและใช้วิธีการหรือกิจกรรมต่าง ๆ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือแก้ปัญหาใด ๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว ชำนิชำนาญ สำหรับทักษะที่จำเป็นต้องพัฒนาและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ประกอบด้วย 8 ทักษะ ดังต่อไปนี้

2.1 การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

2.2 การจำแนกประเภท หมายถึง การจัดแบ่งประเภทหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นพวก ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่ง เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

2.3 การคำนวณ หมายถึง การนำจำนวนที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การนับ การบวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น

2.4 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมาย ของข้อมูลชุดนั้น ๆ ดีขึ้น โดยอาจจะเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไคอะแแกรม วงจร กราฟ เขียนบรรยาย เป็นต้น

2.5 การลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

2.6 การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

2.7 การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติ การทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง

2.8 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมายข้อมูล หรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

3. การจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ หมายถึง การจัดนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน เพื่อประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็น 4 แบบ ดังนี้

แบบที่ 1 ครูจัดแบ่งกลุ่มให้ โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก ที่มีเพศเดียวกัน

แบบที่ 2 ครูจัดแบ่งกลุ่มให้ โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งชายและหญิง จำนวนเท่ากัน

แบบที่ 3 นักเรียนเลือกจัดกลุ่มหาผู้ร่วมงานกันเอง โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วย สมาชิกทั้งชายและหญิงจำนวนเท่ากัน

แบบที่ 4 นักเรียนเลือกจัดกลุ่มหาผู้ร่วมงานกันเองตามใจชอบ ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้การจัดกลุ่มแบบนี้เป็นกลุ่มควบคุม

4. ความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ในการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากการเรียนการสอนครั้งสุดท้ายสิ้นสุดลง เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์

5. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหา ความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ ความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ตามวิธีการของ สสวท. โดยมีกิจกรรมสำคัญ ดังนี้คือ

- การอภิปรายก่อนการทดลอง
- การทดลอง
- การอภิปรายหลังการทดลอง

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า แบ่งออกเป็นหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. การเรียนการสอนโดยวิธีการแบ่งกลุ่ม
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความคงทนในการเรียนรู้
4. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
5. งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยวิธีแบ่งกลุ่ม
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้
8. งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

#### การเรียนการสอนโดยวิธีการแบ่งกลุ่ม

##### ความหมายของกลุ่ม

คำว่า "กลุ่ม" ใช้ได้หลายนัย เช่น อาจใช้แทนการรวบรวมสิ่งของ (คันไม้จำนวนเลข) องค์การขนาดใหญ่ เช่น บริษัทประกันภัย, กลุ่มชนที่หวาดเสี่ยงให้กับผู้สมัครรับเลือกตั้งสมาชิกสภาผู้แทน หรือสมาชิกองค์การกุศลต่าง ๆ สำหรับกลุ่มที่จะพิจารณาในที่นี้ หมายถึง กลุ่มคนตามทัศนกิจวิทยาและนักสังคมวิทยาได้ให้ความหมายโดยสรุปไว้ว่า กลุ่มหมายถึง จำนวนบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป มารวมตัวกันเพื่อกระทำการใด ๆ อันมีความสนใจความต้องการเดียวกัน และมีกิจกรรมร่วมกัน

ถ้าพิจารณาจากความหมายของกลุ่ม สามารถแยกประเด็นได้ดังนี้ (เทียน ทองแก้ว 2523 : 2)

1. กลุ่มเกิดจากความต้องการของสมาชิก อันถือเป็นเหตุสำคัญที่จะก่อให้เกิดการรวมตัวเป็นกลุ่ม

2. บุคคลที่อยู่ในกลุ่มที่เรียกว่า สมาชิก จะเกี่ยวข้องกันมีการแลกเปลี่ยนแนวคิดซึ่งกันและกัน และกระทำกิจกรรมอื่น ๆ ร่วมกัน

3. แต่ละคนในกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อให้บรรลุในสิ่งที่ต้องการและสนใจร่วมกัน

สำหรับคุณลักษณะของกลุ่มจะต้องมีดังนี้

1. สมาชิกของกลุ่มจะต้องมีเป้าหมายในสิ่งเดียวกัน

2. สมาชิกจะต้องตระหนักถึงความเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม และมีความสำนึกในความเป็นกลุ่มร่วมกัน

3. สมาชิกจะต้องอาศัยหรือช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เป้าหมายของกลุ่มประสบความสำเร็จ

4. สมาชิกของกลุ่มมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

5. สมาชิกของกลุ่มยอมรับปฏิบัติในเรื่องที่เป็นมติของกลุ่มได้

นอกจากนี้ยังได้มีผู้ให้ความหมายของกลุ่มในลักษณะต่าง ๆ กัน ดังต่อไปนี้

โสภา ชูพิชัยกุล และอรทัย ชื่นมณุษย์ (โสภา ชูพิชัยกุล และอรทัย ชื่นมณุษย์ 2518 : 160) อธิบายว่า กลุ่มประกอบขึ้นด้วยสมาชิกจำนวนสองคนหรือมากกว่าสองคนมาอยู่ร่วมกัน โดยสภาวะดังนี้

1. สมาชิกในกลุ่มต่างมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน และพฤติกรรมของสมาชิกแต่ละคนมีผลไปถึงพฤติกรรมของสมาชิกคนอื่นด้วย

2. สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมกันในหลักเกณฑ์และความคิดเห็น เช่น ความเชื่อ ค่านิยม บรรทัดฐานทางสังคม อันเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมที่กระทำต่อกันอย่างเป็นระเบียบ

เจนกินส์ (Jenkins. 1951 : 136 - 144) ได้คำจำกัดความของคำว่ากลุ่มไว้ว่า "กลุ่ม คือ คนที่มารวมกันและมีความสัมพันธ์ต่อกันในลักษณะที่ต่างขึ้นอยู่กับกันและกัน"

เดวิส (Davis. 1962 : 405) ได้ให้คำจำกัดความของกลุ่มไว้ว่า "กลุ่ม หมายถึง บุคคลสองคน หรือบุคคลมากกว่าสองคนปะทะสังสรรค์ (Interaction) กันโดยมีเป้าหมายร่วมกันอย่างเห็นได้ชัด

กริม และ ไมเคิลลิส (Grim and Michaelis. 1953 : 146) ได้กล่าวถึงกลุ่มไว้ว่า กลุ่มจะเกิดขึ้นได้นั้น สมาชิกในกลุ่มต้องแสดงเอกลักษณ์ทางพฤติกรรมของตนให้ปรากฏ และต้องแสดงพฤติกรรมที่ขึ้นอยู่กับกันและกัน กลุ่มจะมีลักษณะอย่างไรขึ้นอยู่กับพลังกลุ่ม (Group Dynamic) โดยพลังกลุ่ม หมายถึง อำนาจหรือพลังที่กลุ่มมีอยู่ ซึ่งมีผลทำให้กลุ่มมีลักษณะต่างกันไป อำนาจหรือพลังนี้ ได้แก่ ลักษณะของสมาชิก วิธีดำเนินงานของกลุ่ม ลักษณะผู้นำ บรรยากาศของกลุ่ม เป็นต้น

กัลลี (Gulley. 1963 : 63) กล่าวว่า "กลุ่ม" มีความหมายลึกซึ้งกว่าการที่บุคคลมาอยู่รวมกันเฉย ๆ เท่านั้น แต่การรวมกลุ่มจะต้องประกอบด้วยลักษณะ 3 ประการ คือ

1. มีวัตถุประสงค์ร่วมกัน และวัตถุประสงค์นั้นจะต้องสนองความต้องการของสมาชิกแต่ละคนด้วย
2. ผลของการทำงานจะเกิดจากความร่วมมือของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม
3. มีการสื่อสารทางวาจา หรือ มีความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง

เชสเตอร์ (Chester. 1972 : 561) ให้นิยามกลุ่มว่า "กลุ่ม" หมายถึง กลุ่มที่มีการรวมตัวของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป ไม่จำกัดจำนวน แต่ไม่ถึงกับมีจำนวนมากเกินไป คนที่มารวมกันเหล่านี้ รวมกลุ่มกันโดยมีสัมพันธภาพต่อกันแบบใกล้ชิด ในช่วงระยะเวลาหนึ่งเพื่อจุดมุ่งหมายบางอย่างร่วมกัน โดยปกติอาจมีการแลกเปลี่ยนคุณค่าที่สำคัญบางอย่าง และมีข้อตกลงร่วมกันที่จะส่งผลต่อพฤติกรรมขณะปฏิบัติงานร่วมกัน

ทองเรียบ อมรัชกุล (ทองเรียบ อมรัชกุล 2521 : 32) กล่าวว่า "กลุ่ม" หมายถึง การรวมตัวของเอกกัตบุคคลเป็นกลุ่มขึ้นมา โดยที่การรวมตัวเหล่านี้จะทำให้เกิดแรงหนุนกำลังแก่บุคคลในกลุ่ม ในแง่ของการก่อให้เกิดประสิทธิภาพและเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดสิ่งชวนใจแก่ผู้พบเห็น

จากความหมายของกลุ่มที่กล่าวมาทั้งหมดพอสรุปได้ว่า "กลุ่ม" หมายถึง บุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปมารวมตัวกัน ไม่จำกัดจำนวน แต่ก็ไม่มากจนเกินไปในช่วงเวลาหนึ่ง คนที่มารวมตัวกันมีความสัมพันธ์ต่อกันในลักษณะที่ต่างขึ้นอยู่กับกันและกัน มีวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมาย

ซึ่งสนองความต้องการของสมาชิกแต่ละคน มีการสื่อสารทางวาจา มีการทำงานร่วมกัน มีข้อตกลงร่วมกัน และการที่กลุ่มจะมีลักษณะอย่างไร ขึ้นอยู่กับลักษณะของสมาชิกของกลุ่ม ลักษณะของผู้นำ บรรยากาศของกลุ่ม เป็นต้น

### เหตุผลที่ต้องให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม

เป็นที่ยอมรับว่ามนุษย์เป็นสัตว์สังคมที่อยู่อย่างโดดเดี่ยวไม่ได้ ต้องมีการอยู่ร่วมกันกับผู้อื่น โดยเฉพาะสังคมปัจจุบัน การติดต่อกับผู้อื่นเป็นสิ่งจำเป็นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ถ้าหากจะสำรวจตนเองว่ามีเวลามากน้อยเพียงใดที่ไม่ได้ติดต่อหรือเข้ากับกลุ่มหนึ่งกลุ่มใด คงจะพบว่าแทบไม่มีเลย มนุษย์ต้องติดต่อและสัมพันธ์กับผู้อื่นอยู่ตลอดเวลา เช่น ติดต่อสัมพันธ์กับสถาบันครอบครัวในฐานะเป็นสมาชิกของครอบครัว ติดต่อสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อนในโรงเรียน เป็นสมาชิกของสโมสรหรือชุมชน เป็นต้น ตลอดเวลาของช่วงชีวิต มนุษย์ได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มลักษณะของพฤติกรรมของมนุษย์ที่แสดงออกส่วนใหญ่ได้ถูกกำหนดโดยกลุ่ม ดังนั้นการเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ และเชื่อว่า มนุษย์ส่วนใหญ่มิไม่อยากหลีกเลี่ยงจากกลุ่ม เพราะธรรมชาติของมนุษย์ย่อมต้องการให้ผู้อื่นยอมรับตนเองอยู่แล้ว

การให้ความรู้และพัฒนาความมีสติปัญญา แร่ผู้เรียนเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอสำหรับผู้เรียนซึ่งถือว่าทั้งในปัจจุบันและอนาคตได้เป็นส่วนหนึ่งของสังคมหรือของกลุ่ม โรงเรียนควรได้ตระหนักถึงความสำคัญข้อนี้ และควรมีบทบาทจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝน และเรียนรู้เกี่ยวกับการอยู่ร่วมกับผู้อื่น ให้มีประสบการณ์ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีสำนึกว่าตนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มแต่ในขณะเดียวกันก็ควรรักษาความเป็นตัวของตัวเองไว้ด้วย

การให้ประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขตามสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันซึ่งเขาเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม เป็นลูกศิษย์ของครู เป็นหน่วยเล็ก ๆ ของสังคม และในอนาคตจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อบ้านเมืองนั้น วิธีหนึ่งที่ดีที่สุด ก็คือ การฝึกให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มและพยายามจัดสภาพการเรียนการสอนใด ๆ ที่จะเอื้อให้ผู้เรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้มากที่สุด

สำหรับผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาชั้น เรื่องของการทำงานเป็นกลุ่มควรเน้นให้มาก เพราะดังที่ทราบกันดีว่า ผู้เรียนในระดับมัธยมนี้กลุ่มเพื่อนมีอิทธิพลต่อวิถีชีวิตของเขามาก เพื่อนเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญพอ ๆ กับครอบครัว หรืออาจจะมากกว่า ผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา จะสัมพันธ์ติดต่อกับผู้คนมากขึ้นกว่าเดิม การพัฒนาทักษะของการอยู่ร่วมกับผู้อื่น การทำงานร่วมกับกลุ่ม จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก การฝึกฝนให้เขารู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม จะทำให้เขาสามารถเข้าใจตัวของตัวเองมากขึ้น รวมทั้งเข้าใจผู้อื่นได้ดีด้วย เข้าใจพฤติกรรมของเพื่อน ๆ หรือสมาชิกในกลุ่ม นอกจากทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว เขายังมีทัศนคติที่ดี รวมทั้งค่านิยมที่ถูกต้องเกี่ยวกับการทำงานร่วมกับผู้อื่นอีกด้วย

#### จุดประสงค์ของการทำงานเป็นกลุ่มและการแบ่งกลุ่ม

เกล (Gale. 1974 : 7) ได้เขียนวัตถุประสงค์ของการทำงานเป็นกลุ่มไว้ดังนี้

1. เพื่อทำให้เกิดความร่วมมือในการเรียนมากกว่าการแข่งขัน
2. เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิด เตรียมคำสรุป และจัดกิจกรรมภายในกลุ่ม
3. สำหรับในกลุ่มที่มีการสัมมนาหรืออภิปราย จะทำให้นักเรียนมีโอกาสที่จะปรับปรุงทักษะการพูด และการฟัง
4. การรวมกลุ่มจะเป็นแหล่งรวมของความคิด และโครงการต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากการร่วมมือกัน
5. กลุ่มทำให้นักเรียนในกลุ่มได้เรียนรู้ความคิดเห็น ความนึกคิดของสมาชิกคนอื่น และฝึกหัดศิลปะการยอมรับ และการไม่ยอมรับความคิดผู้อื่นอย่างสุภาพและใจกว้าง สำหรับกลุ่มที่ไม่มีผู้นำ สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถได้รับประสบการณ์ของการเป็นทั้งผู้นำและผู้ตาม
6. เพื่อให้ครูได้กระตุ้นนักเรียนทุกคนให้ช่วยกันคิด ทำกิจกรรมและแสดงความคิดเห็น ได้สะดวกกว่าการเรียนเป็นห้องใหญ่ โดยไม่มีการแบ่งกลุ่ม

ประเทิน มหาพันธ์ (ประเทิน มหาพันธ์ 2507 : 13 - 18) ได้กล่าวถึง  
จุดมุ่งหมายของการแบ่งกลุ่มนักเรียนไว้ดังนี้

การแบ่งกลุ่มนักเรียนมีจุดมุ่งหมาย เพื่อจัดแบ่งนักเรียนออกเป็นหมวดหมู่ ในการจัด  
แบ่งนักเรียนจะจัดอย่างไรขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของครูเป็นสำคัญ เช่น การจัดเด็กที่มีสติปัญญา  
ใกล้เคียงกัน หรือจัดนักเรียนหลายลักษณะมารวมกัน การจัดกลุ่มจะไม่ตายตัวคงที่ตลอดทั้งปี  
แต่แปรเปลี่ยนไปตามความมุ่งหมายของการเรียนการสอน ลักษณะของกิจกรรม ความสนใจ  
และความถนัดของเด็กเป็นส่วนใหญ่ เด็กแต่ละคนแม้ว่าจะเป็นเด็กฝาแฝด ก็ยังมีความแตกต่าง  
กันแทบทุกทางไม่ว่าจะเป็นความสามารถทางสมอง อัตราการเรียนรู้ พัฒนาการทางกาย และ  
ความพร้อมทางอารมณ์หรือสังคมย่อมมีความแตกต่างกัน ฉะนั้นเพื่อจะช่วยให้เด็กมีความเจริญ  
งอกงามอย่างเต็มที่ทุกทาง วิธีสอนและอุปกรณ์การสอน ต้องให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละคน  
ซึ่งแน่นอนการสอนเป็นรายบุคคลย่อมให้ผลเต็มที่ แต่ในทางปฏิบัติเป็นไปได้ เพราะงบประมาณ  
และจำนวนครูมีจำกัด ดังนั้นครูจึงต้องใช้วิธี แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย เพื่อลดความแตกต่างของ  
นักเรียนให้น้อยลง อันจะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างได้ผลที่สุด ซึ่งความมุ่งหมายใน  
การแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มนั้น พอสรุปได้ดังนี้ คือ

1. เพื่อให้เหมาะสมกับวิธีสอน อุปกรณ์การสอน และกิจกรรม
2. เพื่อสร้างพฤติกรรมแบบประชาธิปไตยให้เกิดขึ้นในตัวเด็ก
3. เพื่อฝึกให้เด็กได้ทำหน้าที่ต่าง ๆ หลายระดับ หลายสถานการณ์
4. เพื่อให้เด็กมีโอกาสศึกษาสังคม ซึ่งเขามีส่วนร่วมอยู่ด้วย
5. เพื่อจัดประสบการณ์ ที่มีความหมายแก่เด็ก

โดยปรกติแล้วลักษณะของสังคมตามธรรมชาติ ประกอบด้วยคนหลายจำพวกต่าง ๆ  
กัน อย่างไรก็ตามบุคคลแต่ละบุคคลในสังคมนั้น ต่างก็หาทางที่จะคบค้าสมาคมกับคนที่มีความ  
ต้องการคล้ายคลึงกัน มีจุดหมายปลายทางเดียวกัน มีความสามารถและความสนใจใกล้เคียงกัน  
เช่นนี้ การแบ่งกลุ่มภายในโรงเรียนจึงควรยึดแนวทางของสังคมตามธรรมชาติเป็นหลัก

## การเรียนการสอนโดยวิธีการแบ่งกลุ่ม

กลุ่มเริ่มเข้ามามีบทบาทในการศึกษา เมื่อต้นศตวรรษนี้เอง โดยเริ่มจากการปฏิรูปการศึกษาในสหรัฐอเมริกาตามแนวคิดของ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) จากหลักการของดิวอี้ที่ว่า "โรงเรียนควรมีหน้าที่ในการเตรียมเด็กให้สามารถเผชิญชีวิตในสังคมได้ ไม่ใช่หน้าที่แต่เพียงการถ่ายทอดความรู้เท่านั้น" และหลักการการศึกษาของเขาที่ว่า "Learning by Doing" ได้กลายมาเป็นหลักการในการศึกษาที่เน้นการรวมกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ การรวมกลุ่มเพื่อทำงาน การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร และการให้นักเรียนปกครองตนเอง เป็นต้น (ทิศนา แชนมณี 2522 : 6) ดิวอี้ คิดว่า นักเรียนควรจะได้รับการฝึกฝนในการดำรงชีพแบบประชาธิปไตย รู้จักแก้ปัญหา และรู้จักดำรงชีวิตอย่างมีเหตุผลในห้องเรียน ก่อนที่จะออกไปดำรงชีพแบบประชาธิปไตยในสังคมจริง การเรียนการสอนจึงมิใช่เพียงแต่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เท่านั้น ครูควรสอนให้นักเรียนรู้จักเห็นอกเห็นใจผู้อื่น รู้จักเคารพในสิทธิ์ของผู้อื่น รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีเหตุผล (ปัทมา เทพจักรพงศ์ 2516 : 28)

ทิศนา แชนมณี (ทิศนา แชนมณี 2522 : 7 อ้างอิงมาจาก Bradford) กล่าวถึงที่มาของการนำเอาพลังกลุ่มมาใช้ในการเรียนการสอนว่า เกิดจากหลัก 2 ประการ คือ

1. จุดมุ่งหมายที่สำคัญทางการศึกษา คือ การให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาพฤติกรรม จุดมุ่งหมายที่มีความลึกซึ้ง และกว้างกว่าการให้ความรู้แต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้นการใช้พลังกลุ่มในการเรียนการสอนจะเน้นการให้การพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียนในแง่การลงมือปฏิบัติ เพื่อการแก้ปัญหามากกว่า การสอนเนื้อหาเพียงอย่างเดียว ซึ่งผู้เรียนไม่สามารถนำไปถ่ายโอน เพื่อแก้ปัญหาได้ในชีวิตจริง

2. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ คือ การสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความรู้สึกริเริ่มของตนเองในกลุ่ม ได้รับรู้ และเปิดเผยตนเองให้มากที่สุด ซึ่งจะมีประโยชน์ ต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนเป็นอย่างมาก

ประสบการณ์การเรียนรู้ที่จัดขึ้นนั้น ควรให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้เนื้อหาวิชาจากการมีส่วนร่วมกระทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการวิเคราะห์ความรู้สึก ความต้องการ ตลอดจนพฤติกรรมและความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งการฝึกเช่นนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาบุคลิกภาพของตนได้เป็นอย่างดี

### หลักการที่สนับสนุนการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย

เป็นที่ยอมรับกันว่า มนุษย์เป็นสัตว์สังคม กล่าวคือ มนุษย์แต่ละคนไม่สามารถมีชีวิตอยู่คนเดียวได้ มนุษย์จำเป็นต้องอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเป็นชุมชน เป็นสังคม และเป็นประเทศชาติ เมื่อมนุษย์ได้รวมกลุ่มกันก็จะมีปฏิสัมพันธ์กัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ถ่ายทอดความรู้หรือวัฒนธรรมให้แก่กัน ซึ่งกล่าวได้ว่า มนุษย์ได้เรียนรู้จากเพื่อนมนุษย์ในกลุ่มของตน ทำให้แต่ละคนรู้จักตนเอง รู้จักผู้อื่น รู้จักชีวิต และรู้จักโลกมากยิ่งขึ้น แต่ความเป็นตัวของตัวเองของแต่ละคนเป็นอุปสรรคต่อการรวมกลุ่ม ดังนั้นในการจัดการศึกษา จึงจำเป็นต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนการรวมกลุ่ม การเป็นผู้นำกลุ่ม และเป็นผู้ตามของกลุ่มที่ดีตามวิถีชีวิตแบบประชาธิปไตย ทั้งนี้ก็เพื่อจะได้คุ้นเคยกับสังคมประชาธิปไตย เพื่อจะได้เป็นพลเมืองที่ดีของประเทศชาติต่อไป

ในห้องเรียนแบบเดิมที่นิยมจัดกันทั่วไปในประเทศไทย ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษามีลักษณะเป็นห้องเรียนที่เหมาะสมกับวิธีสอนแบบบรรยาย นักเรียนนั่งหันหน้าไปทางหน้าชั้น เพื่อฟังคำสั่งหรือคำบรรยายจากครู นักเรียนจะมีโอกาสปรึกษาหารือกันได้ก็เฉพาะกับนักเรียนที่นั่งอยู่ข้างเคียงเท่านั้น เมื่อมีการตัดสินใจอะไรขึ้นมาในชั้นเรียน หากครูให้นักเรียนตัดสินใจด้วยการยกมือสนับสนุน ส่วนมากก็จะมีการยกตาม ๆ กัน เพราะนักเรียนที่เรียนเก่ง มักนั่งเรียนแถวหน้า นักเรียนที่เรียนไม่เก่งซึ่งอาจจะเป็นเพราะสาเหตุต่าง ๆ ก็ต้องคล้อยตามเสียงส่วนมาก ยากที่จะปรึกษาหารือกันอย่างรอบคอบและมีเหตุผลที่เหมาะสม ทั้งนี้เพราะการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ เป็นอุปสรรคในการทำกิจกรรมโดยครูไม่สามารถดูแลให้ทั่วถึงได้ แต่ถ้าให้นักเรียนทำทีละคนสองคน นักเรียนที่ว่างอยู่ก็จะรำคาญและเบื่อหน่าย ในที่สุดก็ก่อปัญหาขึ้น ดังนั้น จึงสมควรเปลี่ยนแปลงลักษณะห้องเรียนจากการให้นักเรียนนั่งเรียงแถวตามกันมาเป็น

การนั่งหันหน้าเข้าหากันกลุ่มละ 5 - 6 คน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียน  
เป็นกลุ่มย่อย ๆ นักเรียนจะได้เรียนรู้การทำงานร่วมกันด้วยการใช้ความร่วมมือต่อกัน  
(สุภัทรา เข้มชัยตระกูล 2523 : 18)

### ประสิทธิภาพของกลุ่ม

เบอร์แมน (Borman. 1969 : 3 - 6) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของกลุ่ม  
ที่จะทำให้การทำงานของกลุ่มมีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. สภาพของกลุ่ม การจัดสภาพกลุ่ม ควรให้สมาชิกในกลุ่มได้สัมพันธ์กันอย่าง  
ใกล้ชิด (Face - to - face group) เพื่อสมาชิกจะได้อภิปรายกันอย่างคล่องตัว  
สมาชิกในกลุ่มจะเกิดปฏิกิริยาซึ่งกันและกัน และควรให้ผู้ซึ่งพูดหนึ่งตรงข้ามกับผู้ที่ไม่ค่อยพูด  
และควรให้ผู้ซึ่งชอบผูกขาดการพูดโดยไม่เปิดโอกาสให้ผู้อื่นพูดมาบ้างด้วยกัน การนั่งเป็นวงกลม  
ดีที่สุด วงกลมยิ่งใหญ่เท่าใด การติดต่อระหว่างสมาชิกก็ยิ่งถูกจำกัดลงเท่านั้น และถ้านักเรียน  
มีโอกาสเลือกที่นั่งได้อย่างอิสระ นักเรียนจะพยายามเลือกนั่งใกล้ผู้นำ เด็กชายจะลดความ  
อายลงเมื่ออยู่ในกลุ่ม เมื่อกลุ่มใหญ่ขึ้นศูนย์กลางของการพูดคุยจะอยู่รอบ ๆ บุคคลเพียง

2 - 3 คน

2. บรรยากาศในกลุ่ม บรรยากาศในกลุ่มต้องเป็นกันเองที่สุดเพื่อให้สมาชิกเป็น  
อิสระในการแสดงออก ควรให้มีการให้กำลังใจ เคารพความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการ  
ช่วยเหลือให้สมาชิกในกลุ่มรู้สึกอบอุ่น และบรรยากาศทางสังคมเป็นไปในทางบวก ซึ่งหมายถึง  
การมีอิทธิพลต่อกันและกันของนักเรียน อิทธิพลระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนจะต้องร่วมมือ  
กันทำงานให้เสร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยที่แต่ละคนจะแสดงความเป็นตัวของตัวเองออกมาให้มากที่สุด

3. ผู้นำกลุ่ม ผู้นำกลุ่มมีความสำคัญมากต้องเป็นบุคคลที่มีความรับผิดชอบ ควรเป็น  
ผู้ที่สมาชิกเลือกขึ้น เพื่อทำประโยชน์ให้มากที่สุด ผู้นำจะต้องเข้าใจสมาชิกในกลุ่ม เข้าใจหน้าที่  
ของสมาชิก มีความสามารถในการฟังและพูดในระดับสูง เห็นอกเห็นใจและเข้าใจผู้อื่นได้ดี  
มีมนุษยสัมพันธ์ดี สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกลุ่มได้ ทำตัวเป็นกลางไม่บังคับให้สมาชิกในกลุ่ม  
ยอมรับการตัดสินใจของตน มีความสามารถในการสรุปปัญหา และสร้างความสามัคคีในกลุ่ม  
ได้ดี

4. ขนาดของกลุ่ม ขนาดของกลุ่มที่เหมาะสมควรมี 5 - 7 คน แต่ 5 คนเหมาะสมที่สุด

5. สมาชิกในกลุ่ม ในการแบ่งกลุ่มย่อยสิ่งควรคำนึงถึง คือ ลักษณะของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งจะมีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อการทำงานของกลุ่ม การแบ่งกลุ่มอาจพิจารณาจากความสนใจ ความพอใจ หรือความเป็นมิตรก็ได้ แต่ถ้าต้องการให้เกิดการเรียนรู้จากกันและกันให้มากที่สุด การพิจารณาเกี่ยวกับสมาชิกในกลุ่มจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- 5.1 สัมฤทธิผลทางการเรียนของสมาชิกแต่ละคน
- 5.2 ความสามารถในการพูดของสมาชิกแต่ละคน
- 5.3 วุฒิกวาระทางอารมณ์
- 5.4 ความสม่ำเสมอในการเข้าเรียน
- 5.5 จุดมุ่งหมายในการเรียนของแต่ละคน
- 5.6 ความสามารถในการอ่าน
- 5.7 เพศ
- 5.8 วัย

#### ลักษณะของการรวมกลุ่มที่ดี

เทือน ทองแก้ว (เทือน ทองแก้ว 2523 : 34) ได้กล่าวถึงลักษณะของการรวมกลุ่มที่ดี ทำให้กลุ่มมีพลังและการดำเนินงานของกลุ่มไปอย่างมีประสิทธิภาพ ลักษณะของการรวมกลุ่มควรจะเป็นดังนี้

1. สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้รับผลประโยชน์จากกลุ่ม
2. สมาชิกมีความเข้าใจ และมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา
3. งานของกลุ่มท้าทายให้สมาชิกได้กระทำโดยสมัครใจ
4. สมาชิกมีการกระทำที่ดีต่อกัน
5. ความขัดแย้งในกลุ่มมีน้อย
6. สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ
7. กลุ่มสามารถช่วยแก้ปัญหาให้แก่สมาชิกได้ และยึดเอาปัญหาเป็นหลัก

8. สมาชิกถือว่า มีความรับผิดชอบในการช่วยงานของกลุ่ม
9. สมาชิกมีความรับผิดชอบช่วยเหลือกันและกัน รู้จักวิจารณ์ซึ่งกันและกัน
10. สมาชิกมีความเข้าใจเป้าหมายในการรวมกลุ่มกันอย่างชัดเจน
11. สมาชิกทุกคนต้องยึดมั่นในหน้าที่ของกลุ่มตัวอย่าง เค้นชัดและมีพฤติกรรมคล้อยตามในเรื่องนั้น

### ประโยชน์ของการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่นในลักษณะของการทำงานกลุ่ม

นอกเหนือจากความรู้ในเนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนจะได้รับโดยตรงจากการเรียนการสอนในลักษณะนี้แล้ว ประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับเมื่อผู้สอนจัดสภาพการเรียนการสอนโดยยึดลักษณะการให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม พอสรุปได้ดังนี้

1. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำให้เกิดทัศนคติที่ดี และถูกต้องเกี่ยวกับการทำงานว่า จะต้องทำงานเป็นกลุ่มจึงจะประสบความสำเร็จ คนเราจะทำงานโดยโดดเดี่ยวเสมอไปไม่ได้
2. เป็นการฝึกและให้ทัศนคติแก่ผู้เรียนว่า บุคคลอื่น ๆ มีค่าเสมอเหมือนกัน ต้องยอมรับและเคารพความเป็นคนของผู้อื่น ทั้งในด้าน วามคิดเห็นและการกระทำโดยไม่ยึดถือ หรือมองแต่ตัวเองเป็นศูนย์กลาง
3. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนเข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับบทบาททั้งของตนเองและสมาชิกของกลุ่มอื่น ๆ เช่น บทบาทในการเป็นผู้นำ หรือบทบาทในการเป็นผู้ตาม เป็นต้น
4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และฝึกฝนทักษะทางด้านสังคม (Social skill) หรือการมีมนุษยสัมพันธ์กับผู้อื่น
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพราะการที่เป็นสมาชิกของกลุ่มย่อมได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ การเรียนโดยการฝึกการปฏิบัติ จะทำให้ได้รับประสบการณ์โดยตรง
6. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในด้านความร่วมมือกับกลุ่ม เช่น การแก้ปัญหา การตัดสินใจ เป็นต้น
7. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่นได้ เพื่อเกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน เช่น การยอมรับและปฏิบัติตามมติของกลุ่ม เป็นต้น

8. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เกี่ยวกับวิถีทางความเป็นประชาธิปไตย  
ทั้งในด้านความคิดและการกระทำ

9. ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจในตัวเอง ทำให้เขารู้สึกว่า ตนมีความ  
สำคัญต่อกลุ่ม เช่นการที่กลุ่มยอมรับความคิดของเขา การที่กลุ่มเปิดโอกาสให้เขาแสดงความคิด  
เห็นอย่างเต็มที่ เป็นต้น ความภาคภูมิใจนี้เอง ที่จะเป็นแรงผลักดันให้เขากลับมาแสดง  
ความคิดเห็น กล้าพูด กล้าตัดสินใจ ทักษะดังกล่าวจะทำให้เกิดความมั่นใจต่อมา

10. สร้างค่านิยม ในเรื่องของความสามัคคี การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน  
ความเข้าใจและเห็นใจผู้อื่น

#### บทบาทของครูในการแบ่งกลุ่มนักเรียน

ครูนอกจากจะต้องเข้าใจธรรมชาติของเด็กเป็นอย่างดีแล้ว ยังต้องทราบถึงจิตวิทยา  
แห่งการเรียนรู้อีกด้วย ความแตกต่างระหว่างบุคคลมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนอย่าง  
แยกกันไม่ออก ฉะนั้นครูต้องรู้จักเด็กแต่ละคนในห้องเรียนของตนให้มากที่สุด สำหรับงานขั้นต้น  
ของครูในการแบ่งกลุ่มนักเรียนนั้นไม่มีระเบียบปฏิบัติที่แน่นอนตายตัว ครูจะต้องรู้จักคัดแปลง  
การจัดกลุ่มให้เหมาะสมกับความมุ่งหมาย ความรอบรู้ ทักษะ ทัศนคติและบุคลิกภาพของครู  
มีส่วนช่วยในการจัดกลุ่มของนักเรียนอยู่มาก

ครูมีบทบาทสำคัญอย่างหนึ่ง คือ การสร้างบรรยากาศของกลุ่ม บรรยากาศภายใน  
ห้องเรียนนี้มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของเด็กมาก ครูต้องหาทางส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้สึก  
ว่าเป็นอิสระในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งต้องใช้วิธีการแนะแนวเข้าช่วยเป็นอันมาก ครูต้อง  
สร้างบรรยากาศแห่งความเสมอภาคในอันที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ครูจะต้องเปิดโอกาส  
ให้นักเรียนในกลุ่มได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ครูต้องตระหนักอยู่เสมอว่า การถ้อยทีถ้อยอาศัย  
ระหว่างสมาชิกในกลุ่มจำเป็นอย่างยิ่งในขบวนการหมู่พวก ซึ่งจะทำให้กลุ่มได้ประสบความสำเร็จ  
ครูต้องหาทางช่วยเหลือสมาชิกบางคนที่เห็นแก่ตัว ชอบก้าวร้าว ไม่ให้ความร่วมมือในการ  
ดำเนินการกลุ่ม บทบาทของครูในการแบ่งกลุ่มนักเรียนนั้นพอสรุปได้ดังนี้

1. เป็นผู้แนะนำให้กลุ่มได้บรรลุจุดหมายปลายทางที่วางไว้
2. เป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งวิชาอื่น ๆ อันช่วยสนองความต้องการของนักเรียน
3. เป็นผู้สนับสนุนให้นักเรียนแต่ละคนได้มีส่วนร่วมในกลุ่มให้มากที่สุดเท่าที่ความสามารถจะอำนวย
4. เป็นผู้ประเมินผลในความงอกงามของกลุ่มและความงอกงามในส่วนบุคคล
5. เป็นผู้คอยสำรวจว่า ความสามารถ ความสนใจ และความถนัดของแต่ละบุคคลนั้นได้ใช้ไปในทางที่ถูกที่ควรหรือไม่ ใช้ไปอย่างเต็มที่หรือเปล่า การจัดกลุ่มนักเรียนเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้เด็กได้ใช้สิ่งที่เขามีอยู่อย่างถูกต้อง

นอกจากนั้น จันทิกา ลิมปิเจริญ (จันทิกา ลิมปิเจริญ 2522 : 49 - 51)

ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนที่พึงประสงค์และไม่พึงประสงค์ ดังนี้

บทบาทของผู้สอนที่พึงประสงค์

1. เป็นผู้ที่มีฐานะทางอารมณ์สูงพอ คือ สามารถควบคุมอารมณ์ให้เหมาะสมกับทุกสถานการณ์
2. มีความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจสมาชิกหรือผู้เรียนเป็นอย่างดี
3. พยายามแก้ปัญหาอาการสับสนพฤติกรรมของผู้เรียน และปล่อยให้ผู้เรียนแสดงออกมามากกว่าตน
4. เข้าใจปัญหาของผู้เรียน พูดยกกับผู้เรียนรู้เรื่อง เพราะต่างก็เข้าใจกัน
5. เป็นคนใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
6. คอยให้กำลังใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นอยู่เสมอ
7. เป็นผู้ประสานงานให้กลุ่มดำเนินไปด้วยดี ไม่ถือเอาการตัดสินใจของตนเป็นใหญ่
8. มีความสามารถในการฟัง พูด สามารถฟังแล้วเข้าใจและจับใจความได้ถูกต้องตามความประสงค์ของผู้พูด
9. มีความสามารถในการเจรจาที่นุ่มนวล ละมุนละไม
10. เป็นผู้ที่มีความสามารถในการสรุปปัญหาได้ดี ชัดเจนตรงกับสถานการณ์

### บทบาทของผู้สอนที่ไม่พึงประสงค์

1. พுகเองเสียมากไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนพูด
2. ถือความคิดของตนเองเป็นใหญ่ ไม่ค่อยยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
3. เจ้าอารมณ์ โมโหง่าย
4. ทำตัวห่างเหินไม่ใกล้ชิดสนิทสนมกับผู้เรียน

### บทบาทของนักเรียน

การแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นการส่งเสริมให้เด็กได้ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ให้แต่ละคนได้มีโอกาสใช้ความถนัดของตนอย่างเต็มที่ การวางแผนจุดมุ่งหมายที่ดี การดำเนินงานที่ดี การประเมินผลที่ดี แม้จะเป็นงานที่ต้องกระทำร่วมกันโดยกลุ่ม แต่หน้าที่ของนักเรียนแต่ละบุคคลก็มีความสำคัญอยู่ไม่น้อย นักเรียนแต่ละคนจะต้องประสานงานกันอยู่ตลอดเวลา ทุกคนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีโอกาสที่จะแสดงความคิดเห็นของตนต่อกลุ่ม มีโอกาสอธิบายแนวความคิดและแถลงปัญหาของตนได้อย่างมีอิสระ ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินงานของกลุ่มได้บรรลุถึงจุดหมายปลายทางอย่างราบรื่น บทบาทของนักเรียนในกลุ่ม พอสรุปได้ดังนี้

1. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
2. แบ่งความรับผิดชอบให้แต่ละคนในกลุ่มได้รับอย่างเต็มที่
3. เคารพในความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของสมาชิกในกลุ่ม
4. วิธีการและการดำเนินงานของสมาชิกแต่ละคนจะต้องประสานกันได้ และจะต้อง

ต้องให้ยึดหยุ่นได้เสมอ

นอกจากนั้น จันทิภา ลิ้มปิเจริญ (จันทิภา ลิ้มปิเจริญ 2522 : 49 - 51)

ได้กล่าวถึง บทบาทของผู้เรียนที่พึงประสงค์และไม่พึงประสงค์ ดังนี้ คือ

### บทบาทของผู้เรียนที่พึงประสงค์

1. พยายามร่วมกิจกรรมทุกครั้ง และยินดีปฏิบัติกิจกรรมด้วยความพร้อมและสมัครใจเต็มที่
2. พยายามค้นพบในสิ่งที่เรียนด้วยตนเองทุกครั้ง

3. ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่ม
  4. พยายามใช้เหตุผลในการตัดสินใจในปัญหาต่าง ๆ ไม่ตัดสินใจด้วยอารมณ์
  5. แสดงความรู้สึก และความคติอิสระต่อกลุ่มทุกครั้งที่มีโอกาส
  6. สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นได้
  7. มีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
  8. พยายามนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเองและผู้อื่นโดยส่วนรวม
- บทบาทของผู้เรียนที่ไม่พึงประสงค์

1. พังอย่างเดี๋ยวไม่ยอมพูด หรือไม่พูดเลย
2. เจื้อยซาไม่กระตือรือร้น

ซูทซ์ (Schutz. 1958 : 36 - 40) ได้กล่าวว่าการทำงานเป็นกลุ่มจะก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ โดยอาศัยสิ่งสำคัญ 3 ประการคือ

1. การรวมตัวเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน
2. การควบคุม
3. ความรู้สึก

ทั้ง 3 ประการนี้เป็นตัวการสำคัญที่จะก่อให้เกิดแรงจูงใจที่จะทำให้มีสมมุติฐานอยู่ในใจของผู้เรียนหรือผู้ร่วมกิจกรรม 2 อย่าง คือ

1. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
2. การแก้ปัญหาร่วมกัน

หลังจากนี้แล้วปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มจะเกิดขึ้น โดยการทำงานกลุ่มร่วมกัน รับผิดชอบงานอย่างเดียวกัน อภิปรายเกี่ยวกับข้อสังเกตต่าง ๆ และแลกเปลี่ยนความรู้สึกซึ่งกันและกันจนทำให้เกิดความประทับใจซึ่งกันและกัน

พนม ลัมอารีย์ (พนม ลัมอารีย์ 2520 : 1 - 3) ได้กล่าวถึงอิทธิพลของกลุ่มที่มีต่อสมาชิก ดังนี้

1. กลุ่มมีอิทธิพลต่อการศึกษา หรือการเรียนรู้ของบุคคลที่เป็นสมาชิกอย่างมาก
2. กลุ่มเป็นเครื่องสนับสนุนและช่วยให้สมาชิกแสดงออกซึ่งความสามารถ

ความรู้สึคนึกคิด อากัปกริยาต่าง ๆ ทั้งในทางที่ดีและไม่ดี

3. กลุ่มช่วยให้สมาชิกมองเห็นภาพของตนเอง (Perception of Self)  
ชัดเจนขึ้น

4. กลุ่มมีอิทธิพลเหนือผลงานและการทำงานของสมาชิก
5. กลุ่มมีอิทธิพลในการช่วยตัดสินใจ
6. กลุ่มช่วยควบคุมความมักใหญ่ใฝ่สูง ความทะเยอทะยาน ความต้องการของสมาชิก และยังช่วยให้สมาชิกได้คลี่คลายความขัดแย้งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับตนเองอีกด้วย

### ข้อดีและข้อเสียในการแบ่งกลุ่มนักเรียน

ข้อดีของการแบ่งกลุ่ม การแบ่งกลุ่มนักเรียนจะช่วยแก้ปัญหาทางการเรียนการสอน ช่วยให้เด็กแต่ละคนมีความงอกงามในหลายด้าน เป็นต้นว่า ช่วยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รู้จักวิธีอภิปราย รู้จักวิธีแก้ปัญหาร่วมกัน เหล่านี้เป็นการวางรากฐานเบื้องต้นสำหรับการดำเนินชีวิตในอนาคตตามวิถีทางแห่งประชาธิปไตย ซึ่งมีใช้จะเป็นแต่เพียงให้เด็กเรียนรู้ว่า ประชาธิปไตยคืออะไรเท่านั้น แต่เป็นการฝึกให้เด็กได้ปฏิบัติอย่างประชาธิปไตยอีกด้วย (ประเทิน มหาจันทร์ 2507 : 18)

ยัง (Young. 1972 : 630 - 634) ได้เสนอข้อได้เปรียบของการเรียนเป็นกลุ่ม ดังนี้

1. บรรยากาศในการเรียนจะมีความเป็นกันเองมากขึ้น นักเรียนจะรู้สึกปลอดภัยและไม่เคร่งเครียด เมื่อทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. ช่วยแก้ไขข้อสงสัยให้นักเรียนบางคน เพราะการทำงานร่วมกันจะทำให้ทุกคนรู้สึกตนว่า มีความสำคัญต่อกลุ่มเท่ากัน ความเชื่อมั่นในตนเองก็จะถูกกระตุ้นให้มีเพิ่มมากขึ้น ความเชื่อมั่นในตนเองนี้เริ่มขึ้นภายในกลุ่มก่อน เพราะนักเรียนส่วนใหญ่จะมีความประหม่าน้อยหรือไม่มีเลย เมื่อเสนอปัญหาของเขาต่อกลุ่ม แต่จะประหม่ามากถ้าจะต้องเสนอข้อข้องใจต่อนักเรียนทั้งชั้น
3. การเรียนเป็นกลุ่มจะช่วยลดปัญหาเรื่องระเบียบวินัย
4. การเรียนเป็นกลุ่มจะเสริมสร้างความสามัคคี การรู้จักรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนต่อกลุ่ม

5. ฝึกให้นักเรียนรู้จักอภิปราย การเสนอแนะ และการซักถามตลอดจนส่งเสริมความกិวิริเริ่มสร้างสรรค์ ให้แก่นักเรียนด้วย

สุมิตร คุณากร (สุมิตร คุณากร 2518 : 151) กล่าวว่าสนับสนุนไว้ว่า การเรียนในกลุ่มย่อยจะส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักทำงานด้วยกันเป็นกลุ่ม มีทักษะในการทำงานร่วมกัน และแสดงความคิดเห็นและการอภิปรายหาข้อยุติและตกลงทางสติปัญญาาร่วมกัน

ซมัค (Schmuck. 1971 : 2) กล่าวว่า การทำงานร่วมกันกับเพื่อน ๆ ในกลุ่มจะช่วยขจัดความรู้สึกวุ่นวายใจ หรือความเงียบเหงาได้

เดวิดสัน (Davidson. 1974 : 101 - 106) กล่าวว่า การเรียนวิชาใดก็ตาม ถ้าผู้เรียนได้พูดถึง เนื้อหาวิชาเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วกับเพื่อน ๆ โดยผลัดกันพูดผลัดกันฟัง เขาจะเข้าใจและจดจำได้ดีกว่า กระจำกว่าการอ่านหรือท่องจำอยู่ลำพังเพียงคนเดียว ทั้งนี้เพราะการทำงานเป็นกลุ่มย่อยนี้ จะช่วยให้เกิดผลดี 2 ประการ คือ ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาจากการที่มีส่วนร่วมทางความคิด และความรู้สึก ขณะเดียวกันก็ได้รับทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้เกิดความเข้าใจอันดีระหว่างผู้เรียน

วิทฮอลล์ และ เลวิส (Withall and Lewis. 1963 : 648) กล่าวถึงผลการทดลองของนักจิตวิทยาสังคม และนักสังคมวิทยาว่า การเรียนการสอนที่ดี ควรเป็นวิธีที่ทำให้ผู้เรียนมีความสัมพันธ์เป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งสมาชิกมีโอกาสให้พบปะสนทนากันได้อย่างทั่วถึง การเรียนรู้ในสภาพการณ์นี้จะก่อให้เกิดความรู้สึกนึกคิด อารมณ์ และทักษะ

อีแวน (Evan. 1964 : 124 - 126) ได้กล่าวถึงผลการทดลองของฮอลล์วอร์ท (Hallwarth) ว่า นักเรียนเป็นกลุ่มทำงานได้เร็วกว่านักเรียนที่เรียนเป็นชั้นปกติ นอกจากนั้น นักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มยังมีทัศนคติและความสัมพันธ์กับครูผู้สอนดีกว่านักเรียนที่เรียนเป็นชั้นปกติ

วิทเพิล (Whipple. 1974 : 84 - 102) ได้วิจัยเพื่อตรวจสอบผลการฝึกทักษะนักเรียนฝึกหัดครูกลุ่มเล็ก ๆ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนฝึกหัดครูที่ได้รับการฝึกทักษะเป็นกลุ่มเล็ก ๆ จะมีความเข้าใจตนเองมากขึ้น มีวุฒิภาวะในการปฏิบัติหน้าที่ รับรู้ความคิด และความรู้สึกของนักเรียนได้เร็ว และเข้าใจความต้องการของนักเรียนมากขึ้น

ทิสนา แชนมณี (ทิสนา แชนมณี 2522 : 39 อ้างอิงมาจาก Mayor.  
1930) ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มจะเรียนได้ดีกว่าผู้ที่เรียนเพียงคนเดียว

ข้อเสียของการแบ่งกลุ่ม ในการแบ่งกลุ่มนักเรียน ถ้าหากว่าการดำเนินการยังไม่รัดกุม เป็นต้นว่า ความยุ่งยากอันเกิดจากความเอาใจใส่ของครูไม่ทั่วถึง นอกจากนั้น ถ้าครูบางคนเข้าใจความมุ่งหมายของการแบ่งกลุ่มผิดพลาด อาจจะเพาะนิสัยการปล่อยตามสบายให้กับเด็กได้ ในแต่ละกลุ่มจะมีเด็กซึ่งมีลักษณะนิสัยและความสามารถต่าง ๆ กัน เด็กที่ฉลาดมักใช้ความคิดเห็นของตนได้อย่างกว้างขวางในกลุ่ม ส่วนเด็กที่เรียนช้าหรือเด็กที่ขี้อาย มักจะทอดทิ้งความรับผิดชอบ ไม่ค่อยให้ความร่วมมือกับกลุ่ม ทำให้เกิดปัญหาทางวินัยขึ้น ขอบพรัองดังกล่าวจะไม่เกิดขึ้นเลย ถ้าครูมีความเข้าใจและรู้จักนักเรียนทุกคน พยายามสร้างบรรยากาศที่ดีขึ้นในห้องเรียน จัดหาอุปกรณ์การสอนที่น่าสนใจมาใช้ ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดีมีประสิทธิภาพ (ประเทิน มหาพันธ์ 2507 : 18)

#### การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีการแบ่งกลุ่ม

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่งของหลักสูตร การสอนจึงควรสอนให้ถูกต้องตามแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงได้วางแนวทางเกี่ยวกับความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ คือ

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ เน้นความคิดรวบยอดที่สำคัญในวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้ต่าง ๆ ควรจะเป็นเพียงเครื่องช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ต่อเนื่องในเนื้อหาวิชา ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจมากกว่าการจำ
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เป็นผลเนื่องมาจากการค้นคว้าและวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการตั้งสมมติฐาน หรือสร้างแบบจำลองโดยอาศัยความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากการค้นคว้าและทดลอง รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์และวิจารณ์ญาณ สมมติฐานหรือแบบจำลองนั้น ๆ อาจนำมาปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิก เมื่อมีผลการทดลองใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น กฎ ทฤษฎี และหลักการต่าง ๆ ของวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ใช่ความจริงที่ตายตัวเสมอไป แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้

เมื่อความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์พัฒนาสูงขึ้น นักวิทยาศาสตร์สามารถค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง แต่ยังไม่อาจค้นพบความจริงที่สมบูรณ์

3. เพื่อให้เกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดที่จะหาหลักฐานมาประกอบการพิจารณา คำกล่าวอ้าง การที่จะตัดสินใจเรื่องใด ๆ ควรจะมีหลักฐานสนับสนุนหนักแน่นพอ การใช้คำอธิบายที่มีเหตุผล ความสนใจในตัวเลขประกอบ ยิ่งกว่าที่จะกล่าวอย่างเลื่อนลอย เปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อได้ข้อมูลที่มีเหตุผลถูกต้องว่า มีความบากบั้นในการทำงาน ให้ความร่วมมือกับผู้อื่น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความซื่อสัตย์ในการทำงาน ยอมรับผิดพลาด มีความรับผิดชอบในการกระทำของตน นอกจากนี้ควรจะต้องปลูกฝังความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งด้านสุนทรีย์ และเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ด้วย

4. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะที่สำคัญนั้นหมายถึง ทักษะในการใช้เครื่องมือต่าง ๆ การสังเกต การจัดประเภท การพิจารณา โครงสร้าง และความสัมพันธ์ ตลอดจนวิธีสืบเสาะหาความรู้ รวบรวมและรายงานผลอย่างมีประสิทธิภาพ

5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม การค้นคว้าต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ได้นำไปสู่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอันมีคุณค่าอย่างยิ่งต่อความผาสุก และอารยธรรมของมนุษย์ แต่เทคโนโลยีก็ทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาเรื่องสิ่งปฏิกูล เรื่องปริมาณของพลโลก รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศวิทยา และวัฒนธรรม ยิ่งกว่านั้นนักเรียนควรจะเข้าใจถึงอิทธิพลของเทคโนโลยีสมัยใหม่ และนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ไปใช้ปรับปรุงชีวิตประจำวัน ตลอดจนสังคมให้ดีขึ้น (นিকা สะเพียรชัย 2520 : 6 - 7)

ผู้มีบทบาทสำคัญยิ่งในการที่จะทำให้การสอนวิทยาศาสตร์บรรลุความมุ่งหมายที่ตั้งไว้โดยสมบูรณ์ ก็คือ ครูผู้สอนนั่นเอง ประการแรกสุด ครูผู้สอนควรมีความเข้าใจปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ประการที่สอง ครูควรมีความรู้ในด้านเทคนิค และวิธีการสอนที่จะช่วยพัฒนาการเรียนรู้ทุก ๆ ด้าน ตั้งแต่ความเข้าใจ ทักษะ ทัศนคติ ตลอดจน การนำความรู้ความเข้าใจเนื้อหาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาต่าง ๆ

วิธีสอนที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เห็นว่าเหมาะสมจะนำมาใช้ เพื่อนำนักเรียนไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ ก็คือ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หรือสืบสวนสอบสวน ซึ่งการเรียนการสอนจะประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญ 2 ประการคือ

1. การทดลอง
2. การอภิปรายซักถามระหว่างครู และ นักเรียน

การทดลองเป็นกิจกรรมสำคัญอย่างหนึ่งของการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถมองเห็นปัญหา เมื่อผลการทดลองแตกต่างไปจากคนอื่น เพราะในระหว่างการทดลองนักเรียนต้องใช้ทักษะต่าง ๆ เช่น การสังเกต การเลือกใช้เครื่องมือให้ถูก การควบคุมตัวแปร การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปรายร่วมกับครู และเพื่อนในชั้น รวมทั้งการสรุปในการทำการทดลองทำให้นักเรียนคนเดียวทำเองเป็นดีที่สุด แต่ก็ไม่จำเป็น การให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเล็ก ๆ 3 - 4 คนก็ได้ผลดีเหมือนกัน นักเรียนจะได้ช่วยกันคิดตั้งเครื่องมือ ช่วยกันสังเกต บันทึกผล และอภิปรายผลการทดลองในกลุ่มตัวเอง และเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นระหว่างการทดลองจะได้ช่วยกันขบปัญหา อีกประการหนึ่ง ห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการในบ้านเราโดยทั่วไปแล้วแทบ เครื่องมือมีจำนวนจำกัด การแบ่งกลุ่มทดลองจะช่วยในการประหยัดด้วย (สุวัจน์ นิยมคำ 2518 : 145)

การปฏิบัติการทดลองโดยจัดกิจกรรมการสอนด้วยการแบ่งกลุ่มให้เด็กร่วมกันปฏิบัติการทดลองแล้ว ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนจะมีมากขึ้น และเป็นวิธีที่จะช่วยฝึกฝนให้เด็กรู้จักวิธีการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะแบบประชาธิปไตย เด็กจะพยายามทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายไปให้เสร็จเรียบร้อยดีที่สุดเท่าที่จะทำได้ จะไม่มีใครคนใดคนหนึ่งมาคอยนั่งชี้แจงสั่งงานให้คนอื่นทำ คนที่ทำหน้าที่เป็นประธานกลุ่มจะต้องคอยประสานงานระหว่างสมาชิกในกลุ่มและระหว่างกลุ่มกับครูผู้สอนเป็นอย่างดี ฝ่ายครูผู้มอบหมายให้แต่ละกลุ่มได้จัดทำอย่างปล่อยให้เด็กทำกันไปตามลำพัง จะต้องคอยติดตามดูแลให้ข้อเสนอแนะ แก้ไขข้อบกพร่องอยู่ตลอดเวลา และสิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ ครูต้องเสนอแนะให้เด็กทุกกลุ่มเข้าใจและรู้ว่า เขาจะได้ค้นคว้าหาความรู้ได้จากที่ไหน และอย่างไร นอกจากนั้นครูต้องคอยช่วยเหลือแนะนำให้เด็กเข้าใจถึงวิธีการที่จะนำผลการค้นคว้ามารายงานต่อชั้น ทั้งวิธีปากเปล่า และข้อเขียนว่า การรายงานที่ต้นนั้นจะต้อง

ทำอย่างไรใช้เวลาอย่างน้อยแค่ไหน ต้องเตรียมอุปกรณ์อย่างไร ล้วนแต่เป็นเรื่องที่ต้องมีการฝึกอบรบมาก่อนที่จะเริ่มให้เด็กแบ่งกลุ่มปฏิบัติงานทั้งสิ้น และก่อนที่จะเริ่มดำเนินการสอนด้วยวิธีแบ่งกลุ่มทำงาน ครูต้องวางแผนงานไว้เป็นขั้น ๆ อย่างรัดกุมเสียก่อน ด้วยการฝึกอบรบให้เด็กมีความรู้และความสามารถที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้น เหล่านี้ คือ

1. การปฏิบัติตนให้ถูกต้องตามมติหรือเสียงส่วนใหญ่ของกลุ่ม
2. วิธีการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ
3. วิธีเขียนรายงาน
4. วิธีรายงานด้วยวาจา

หลังจากที่เด็กทุกคนมีความรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่ เป็นพื้นฐานเหล่านี้พอสมควรแล้ว จึงสมควรจะเริ่มนำวิธีการสอนแบ่งกลุ่มค้นคว้ามาใช้กับเด็กต่อไป (จำนง พรายแยมแซ 2516 : 54 - 101)

เมอร์เลย์ (Hurley. 1964 : 23 - 32) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ถ้าผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยไม่ต้องอาศัยลอกเลียนแบบผู้สอนตลอดเวลา จะทำให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนมากที่สุด ทั้งนี้เพราะวิชาวิทยาศาสตร์เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ซึ่งทักษะเหล่านี้ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเองก็เป็นการยากที่จะเข้าใจได้ลึกซึ้ง แต่ถ้ามุ่งกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นทำให้ผู้เรียนได้ปรึกษาร่วมกัน และกัน ได้แก้ปัญหาค้าง ๆ ร่วมกันก็เท่ากับเป็นการมีแนวทางเข้าสู่เป้าหมายได้เร็วยิ่งขึ้น เท่านั้น จากสิ่งเหล่านี้ก็จะทำให้เห็นว่า ทักษะนี้ ค่านิยมของแต่ละบุคคลนั้นมีอยู่แล้ว แต่ถ้ามีโอกาสได้ศึกษา หรือแลกเปลี่ยนกับบุคคลอื่นหลาย ๆ คนก็เท่ากับผู้นั้นได้ประสบการณ์ที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้นด้วย ในวิชาวิทยาศาสตร์ผู้สอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มของผู้เรียนด้วยกันเองบ้าง

ธีระชัย ปุณณโชติ (ธีระชัย ปุณณโชติ 2517 : 40 - 44) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ว่า นักเรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุด ถ้าหากได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเต็มที่ เช่น นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น ถ้าหากได้ลงมือทำการทดลองด้วยตนเอง แทนที่จะเพียงแต่อ่านตำราหรือฟังคำอธิบายของครู เท่านั้น

และนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้จากเพื่อนนักเรียนด้วยกัน ดังนั้นการทำงานร่วมกันเป็นหมู่ใน ห้องปฏิบัติการ ควรจะสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้

สวัณท์ นิยมคำ (สวัณท์ นิยมคำ 2518 : 114) ได้สรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของ บรูเนอร์ (Jerome S. Bruner) ซึ่งเขียนไว้ในหนังสือ *The Process of Education* ว่า ปรัชญาพื้นฐานในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คือ ให้เด็กค้นพบความรู้เอง นั่นคือ อย่าให้ความรู้ให้แก่เด็กมากนัก แต่ต้องให้เด็กรู้จักค้นหาความรู้ รู้จักแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนสามารถเรียนรู้จากเพื่อนร่วมงานได้ ฉะนั้นในการทดลองควรแบ่งกลุ่มทำงาน

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### ความหมายและความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมหรือวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้หรือค้นหาคำตอบของปัญหา นับเป็นองค์ประกอบหนึ่งของวิทยาศาสตร์ซึ่งนักการศึกษาปัจจุบันเห็นว่า มีความจำเป็นที่จะต้องฝึกให้แก่นักเรียนจนสามารถนำไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว และเกิดความชำนาญในการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับเรื่องราวที่ต้องการศึกษาหรือปัญหาที่ต้องการแก้ไขและหาคำตอบ หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์จะต้องหมายรวมถึง การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย นักการศึกษาหลายท่านได้ยืนยันในทำนองเดียวกันว่า โดยอาศัยกระบวนการดังกล่าวจะทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดรวบยอด และหลักการทางวิทยาศาสตร์ รู้จักการใช้สติปัญญาในการแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ตลอดจนค้นหาคำตอบใหม่ ๆ เชิงวิทยาศาสตร์ได้อยู่เสมอ อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางแม้กับวิชาการแขนงอื่น ๆ ด้วย (ละเอียด ภิระอนันต์ 2525 : 8)

ได้มีผู้จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ในจำนวน และลักษณะที่ต่างกัน ซึ่งเมื่อพิจารณาโดยรวม ๆ แล้วจะเห็นว่าเนื้อหาสาระใกล้เคียงกัน จะต่างกันก็แต่เพียงการจัดในแบบต่าง ๆ เท่านั้น เน้นที่กิจกรรมต่างกัน ตัวอย่างของการจัดประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังเช่น

สมาคมการศึกษาวิทยาศาสตร์ชั้นสูงของสหรัฐอเมริกา คือ American Association for the Advancement of Science (AAAS) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ทักษะ แบ่งออกเป็นทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2522 : 1 - 13)

ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (The Basic Process Skill) ได้แก่

1. การสังเกต (Observation)
2. การวัด (Measurement)
3. การจำแนกประเภท (Classification)
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปส สเปซกับเวลา (Space/Space Relationship, Space/Time Relationship)

5. การคำนวณ (Using Number)

6. การจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย (Organizing Data and Communication)

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inference)
8. การพยากรณ์ (Prediction)

ทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ (Integrated Process) ได้แก่

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variable)

Variable)

12. การทดลอง (Experimenting)
13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

Conclusion)

แต่ปัจจุบันสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เน้นทักษะกระบวนการตามแนวของ AAAS โดยแบ่งออกเป็น 13 ทักษะ ดังต่อไปนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2522 : 1 - 12)

1. การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งเป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุ ด้วยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง
  2. บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้ โดยการกะประมาณ
  3. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้
2. การวัด หมายถึง การใช้เครื่องมือหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการเลือกใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้องเหมาะสมในการวัดด้วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. เลือกหน่วยกลางได้เหมาะสมกับสิ่งที่ใช้วัด
2. เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
3. วัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร และน้ำหนัก ฯลฯ ด้วยวิธีการที่ถูกต้อง

3. การจำแนกประเภท หมายถึง การจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นพวก ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่ง เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. เรียงลำดับหรือจำแนกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
2. บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับ หรือจำแนกได้
3. ตั้งเกณฑ์ในการเรียงลำดับหรือจำแนกสิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งเรียงลำดับหรือจำแนกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และ สเปสกับเวลา

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ หรือกินที่ ซึ่งจะมีรูปร่าง เช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้ว สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุหนึ่งกับสเปสของอีกวัตถุหนึ่ง ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่หน้ากระจกกับเงาว่าเป็นซ้าย ขวา ของกันและกันอย่างไร

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ก็คือ หาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุ กับ เวลา หรือหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา เช่น ความสูงของต้นไม้ที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นเวลา 10 วัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. วาดรูป 2 มิติจากรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
2. วาดรูป 3 มิติจากรูป 2 มิติ ที่กำหนดให้ได้
3. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้
4. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและเงาในกระจกว่า เป็นซ้ายและขวาของกันและกันอย่างไร

5. บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

6. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

5. การคำนวณ หมายถึง การนำจำนวนที่ได้จากการสังเกต การวัด และการทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การนับ การบวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ บวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ยจากตัวเลขที่มีอยู่แล้วในข้อมูลได้

## 6. การจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

การจัดการกระทำข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดการทำให้ใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เช่น การหาความถี่ การเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การคำนวณค่าใหม่ เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถเลือกรูปแบบของการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

การสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่จัดการแล้วนั้นมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถเขียนตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไคอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย ฯลฯ

## 7. การลงความเห็นจากข้อมูล

หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ อธิบายหรือสรุปเกินข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยตรง โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยอธิบาย

## 8. การพยากรณ์

หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎี ในเรื่องนั้นมาช่วยในการสรุป

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. ใช้ข้อสรุปจากการทดลองที่ได้แล้วนำมาคาดคะเนคำตอบในเรื่องนั้น ๆ ที่ยังไม่ได้ทดลอง

2. ใช้ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ กฎ หลักการ หรือทฤษฎี ที่ได้ทำการทดลองเป็นที่ยอมรับแล้ว คาดคะเนคำตอบอื่น ๆ ในเรื่องนั้นที่ยังไม่ได้ทดลอง

## 9. การตั้งสมมติฐาน

หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิม ที่ยังไม่เป็นกฎ หลักการ ฯลฯ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. สรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิม

## 2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

10. การนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมาย และขอบเขตของตัวแปรหรือคำต่าง ๆ ให้สามารถทำการทดลองได้เป็นที่เข้าใจตรงกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ การกำหนดความหมาย และขอบเขตของตัวแปรหรือคำต่าง ๆ ให้สามารถทำการทดลองได้

## 11. การกำหนดและความคุมตัวแปร

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การขึงตัวแปรอิสระและตัวแปรตามในสมมุติฐานหนึ่ง ๆ

การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมตัวแปรอิสระอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่ต้องการที่จะศึกษา

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. บังคับตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามและตัวแปรที่ถูกควบคุมได้
2. กำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ถูกควบคุมได้

12. การทดลอง หมายถึง การทดสอบสมมุติฐาน ซึ่งเริ่มตั้งแต่ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง การรวบรวม การจัดกระทำ และการสื่อความหมายข้อมูล การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. การออกแบบการทดลองโดยกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ถูกควบคุม

2. เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้อย่างเหมาะสม

3. ปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้

4. ใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลองได้อย่างถูกต้อง

5. สังเกตผลการทดลองโดยละเอียด โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 และไม่ลงความคิดเห็นส่วนตัว

6. การจัดกระทำข้อมูลที่สังเกตได้ และเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการเสนอข้อมูล

7. บรรยายลักษณะและสมบัติ และบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้ถูกต้อง และสรุปความถูกต้องของสมมติฐานได้

### 13. การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูล หรือ ตัวแปรที่ได้จากการทดลอง

การลงข้อสรุป หมายถึง การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. บรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ (ได้จากการทดลอง)
2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูล หรือตัวแปรที่มีอยู่ (ได้จากการทดลอง)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยมุ่งที่จะศึกษาเฉพาะทักษะที่จำเป็นที่จะต้องพัฒนาและเพื่อความสะดวกคล้องกับเนื้อหาที่จะใช้ในการทดลอง คือเรื่อง การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ ซึ่งได้แก่ทักษะดังต่อไปนี้

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การคำนวณ
4. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
5. การลงความเห็นจากข้อมูล
6. การพยากรณ์
7. การทดลอง
8. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนได้ หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง

ความจำเป็นพฤติกรรมภายใน (Convert Behavior) ซึ่งเกิดขึ้นภายในจิต เช่นเดียวกับความรู้สึก การรับรู้ ความชอบ การจินตนาการของมนุษย์ การที่จะจดจำสิ่งที่เรียนมาน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้

กาเย่ (Gagné. 1970 : 70 - 71) อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ และการจำไว้ดังนี้

1. ขั้นสร้างความเข้าใจ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า
2. ขั้นเรียนรู้ ขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น
3. ขั้นเก็บไว้ในความทรงจำ คือการนำเอาสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความจำเป็นช่วงเวลาหนึ่ง
4. ขั้นการรื้อฟื้น คือ การนำเอาสิ่งที่เรียนแล้วเก็บเอาไว้ในออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

การเรียนรู้สิ่งใด ๆ ก็ตาม ถ้าหากว่าสิ่งที่เรียนนั้นไม่หลงเหลืออยู่เลย ก็จะเสมือนหนึ่งไม่ได้เรียนอะไรมาก่อน คนเราจะคิดและใช้เหตุผลได้มากจากข้อเท็จจริงที่จำได้ การรับรู้ของเราจะต่อเนื่องสัมพันธ์กันได้ต่อเมื่อเราสามารถจดจำสิ่งต่าง ๆ ที่เคยรับรู้มาก่อนได้ การเรียนรู้และการจดจำมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด กล่าวคือ ในการเรียนรู้อะไรก็ตามที่เรากำหนดขึ้น เราย่อมประเมินได้โดยการพิจารณาจากผลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ถ้าเราประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนทำสิ่งที่เราต้องการให้ทำแล้ว ผลที่ได้ก็จะเป็นผลการเรียน แต่ถ้าหลังจากเรียนไปแล้วซึ่งระยะเวลาหนึ่งอาจเป็น 5 นาที 1 ชั่วโมง หรือหลาย ๆ วัน แล้วจึงจะประเมินผล การเปลี่ยนแปลงที่ได้ก็จะเป็นผลการเรียนรู้และการจำ ฉะนั้น จึงกล่าวได้ว่า การจำ ก็คือ การรักษาไว้ซึ่งผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ให้คงอยู่ต่อไปนั่นเอง (ประสาธน์ อิศรปริศา 2522 : 137)

ความจำเป็น มี 2 ประเภท คือ ความจำเป็นระยะสั้น (Shortterm Memory) และความจำเป็นระยะยาว (Long - term Memory) ได้มีผู้สร้างทฤษฎีความจำขึ้นหลายทฤษฎี มีทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจมาก คือ ทฤษฎีของ แอทคินสัน และ ชิฟฟริน (ชัยพร วิชชาวุธ 2520 : 144 อ้างอิงมาจาก Atkinson and Shiffrin. 1968) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว
2. สิ่งใดก็ตามที่อยู่ในความจำระยะสั้น ต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา ไม่เช่นนั้นความจำจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว
3. ในการทบทวนเราไม่สามารถทบทวนทุกสิ่งที่เข้ามาอยู่ในความจำระยะสั้น ดังนั้นจำนวนสิ่งที่เราจะจำได้ในความจำระยะสั้นจึงมีจำกัด
4. สิ่งใดก็ตาม ถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นยิ่งนาน สิ่งนั้นก็มีโอกาสฝังตัวในความจำระยะยาวมากยิ่งขึ้น
5. การฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มืออยู่ในความจำระยะยาวแล้วกับสิ่งเร้าที่เราต้องการจำ

ชัยพร วิชชาวุธ (ชัยพร วิชชาวุธ 2520 : 3 - 20) กล่าวว่าลำดับขั้นของความจำ แบ่งเป็น 3 ขั้น ดังแสดงไว้ในแผนภูมิ

| ขั้นที่ 1       | ขั้นที่ 2   | ขั้นที่ 3 |
|-----------------|-------------|-----------|
| การเสนอสิ่งเร้า | กิจกรรมแทรก | การทดสอบ  |

ขั้นของการเสนอสิ่งเร้า การเสนอสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนจำได้นั้น ถ้าเป็นสิ่งยาก ๆ จะต้องให้ผู้เรียนเรียนรู้จนเข้าใจเสียก่อน

ขั้นกิจกรรมแทรก ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่นที่สอดแทรกระหว่างขั้นการเสนอสิ่งเร้า และการทดสอบ

ขั้นการทดสอบ จะบ่งชี้ว่าผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนได้มากน้อยเพียงใด วิธีทดสอบความจำ มี 3 วิธี คือ การจำได้ การระลึกได้ และการเรียนซ้ำ

การเรียนเนื้อหาวิชาหนึ่ง ๆ นั้นเมื่อเวลาผ่านไป ความจำก็จะค่อย ๆ หายไป จนบางครั้งพบข้อความตอนนั้นอีก ก็อาจจำไม่ได้เลย ฉะนั้นถ้าอ่านทวนซ้ำบ่อย ๆ ความจำอาจจะยังคงมีอยู่ และช่วยประหยัดเวลาในการจำ

ระบบความจำของคนเราแยกเป็น 3 ระบบ คือ

1. ระบบความจำการรู้สึกสัมผัส
2. ระบบความจำระยะสั้น
3. ระบบความจำระยะยาว

ความจำระยะยาวเป็นความจำที่มีคุณค่ายิ่ง เป็นความหมายหรือความเข้าใจในสิ่งที่ตนรู้สึก เป็นการตีความ ซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิม ความสนใจและความเชื่อของแต่ละบุคคล สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เกิดความคงทนในการจำ อาจจะสรุปได้ 2 ประการ ประการแรก ได้แก่ ลักษณะของความต่อเนื่องหรือความสัมพันธ์กันของประสบการณ์ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ ประการที่ 2 ได้แก่ การทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้วอยู่เสมอ

ชัยพร วิชชาวุธ (ชัยพร วิชชาวุธ 2520 : 118) กล่าวว่าการศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้คืออยู่แล้วซ้ำอีก จะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น และถ้าได้ทบทวนอยู่เสมอแล้ว ช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาวหรือความคงทนในการจำ ประมาณ 14 วัน หลังจากที่ได้ผ่านการเรียนรู้ไปแล้ว

### การปรับปรุงประสิทธิภาพการจำ

วิธีการที่ช่วยให้เกิดความจำระยะยาวได้ดี แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย
2. การจัดสภาพการณ์ช่วยการเรียนรู้

การจัดบทเรียนให้มีความหมาย เกี่ยวกับเรื่องนี้ สตีเฟนส์ (ชม ภูมิภาค 2516 : 145 อ้างอิงมาจาก Stephens. 1959) กล่าวว่า หากเนื้อหาที่มีความหมายเพียงพอแล้ว ย่อมจะไม่มีภาระการลืมเนื้อหานั้น แม้เนื้อหานั้นจะมีโครงร่างไม่คั่น แต่หากมีความหมายแก่ผู้เรียน เขาก็จะจดจำได้นาน พยายามที่ไม่มีมีความหมายจะหายไปจากความทรงจำก่อนที่จะออกเสียง พยายามที่ตายจบลงด้วยซ้ำไป ดังนั้นเพื่อให้เด็กเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้หรือความจำดีขึ้น เราก็อาจจะทำได้ดังนี้

1. การสร้างสื่อสัมพันธ์ (Mediation) เป็นวิธีการสร้างความสัมพันธ์ที่มีความหมาย ช่วยในการจำบทเรียนที่ขาดความหมาย

2. การจัดเป็นระบบไวล่วงหน้า (Advance Organization) เป็นการสรุปโครงสร้าง หรือกระบวนการเกี่ยวกับบทเรียนให้นักเรียนทราบ ก่อนการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชานั้น ๆ

3. การจัดเป็นลำดับขั้น (Hierarchical Structure) เป็นการจัดบทเรียนให้เป็นลำดับตามขั้นตอนการเรียนรู้ ในลำดับขั้นต่ำกว่า จะเป็นพื้นฐานให้เรียนรู้ขั้นตอนที่สูงขึ้นเป็นลำดับไป นักเรียนต้องมีความรู้ในขั้นแรก ก่อนที่จะเรียนรู้ขั้นต่อไป

4. การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ (Organization) เป็นการแยกประเภทของสิ่งที่ต้องการจำให้เป็นหมวดหมู่

การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับบทเรียนมากขึ้น ทั้งในระหว่างการเรียนการสอนและภายหลังการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนไม่เป็นฝ่ายรับแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจทำได้ดังนี้

1. การนึกถึงสิ่งที่เรียนขณะกำลังฝึกฝนอยู่ (Recall During Practice) หมายถึง การทบทวนบทเรียนภายหลังที่อ่านจบแต่ละครั้ง สมมติว่าบทเรียนหนึ่งต้องใช้เวลาอ่านเพียงละ 30 นาที ครูกำหนดเวลาให้อ่าน 2 ชั่วโมง นักเรียนที่อ่านแต่ต้นจนจบครบ 4 เทียบ จะจำได้น้อยกว่า นักเรียนที่อ่านจบ 1 เทียบ แล้วทบทวนข้อความที่อ่านนั้น เพื่อทำความเข้าใจชัดเจนขึ้น แม้จะใช้เวลา 2 ชั่วโมงเท่ากันก็ตาม

2. การเรียนเพิ่มขึ้น (Over Learning) หมายถึง การเรียนภายหลังที่จำบทเรียนนั้นได้แล้ว ลักษณะเช่นนี้เห็นได้ชัดกรณีที่จำข้อความสั้น ๆ ซึ่งอ่านเพียงครั้งเดียวก็จำได้ แต่ถ้าเราอ่านเพียงเที่ยวเดียว ในเวลาเพียงไม่กี่นาทีเราก็ลืม หากเราได้อ่านทบทวนอยู่ 4 - 5 เทียบ จะทำให้จำได้ดีขึ้นและจำได้นาน

3. การท่องจำ (Recitation) การท่องจำจะยิ่งทำให้จำได้มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะผู้ที่ท่องอย่างมีความตั้งใจ มักจะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และเมื่อท่องไปได้ระยะหนึ่งผู้ท่องจะทราบถึง ความก้าวหน้าของตนเองทำให้เกิดกำลังใจที่จะท่องต่อไป นอกจากนี้ การท่องเป็นกิจกรรมที่มีจุดหมายแน่ชัด ผู้ท่องจะตั้งระดับความมุ่งหวังไว้และจะมุ่งให้บรรลุถึงเป้าหมายนั้น

4. การสร้างจินตภาพ (Imagery) หมายถึง การสร้างรหัสโดยนิภาพในใจ เป็นการเอาสิ่งที่ต้องการจำไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่จำได้ดีแล้ว โดยการนึกภาพเป็นคู่สัมพันธ์ หากนึกภาพได้ยิ่งแปลกเท่าใด ความคงทนในการจำยิ่งมีเท่านั้น

### เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

#### ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

กู๊ด (Good. 1973 : 303) ได้ให้คำจำกัดความของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) เป็น 2 ประการด้วยกัน คือ

1. ความหมายทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นเทคนิคหรือกลวิธีเฉพาะประการหนึ่ง ในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาทางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์โดยการกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นและแสวงเสาะหาความรู้โดยการถามคำถามและพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียนโดยการแก้ปัญหาในกิจกรรมการเรียนที่จัดขึ้น (Problem - Solving Approach) ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่นักเรียนเผชิญในแต่ละครั้ง จะเป็นตัวกระตุ้นการคิดกับการสังเกตกับสิ่งที่สรุปหาพิงอย่างชัดเจน ประดิษฐ์คิดค้น ได้ความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างเช่นนี้สามารถทดสอบได้และการสรุปอย่างมีเหตุผล

2. กู๊ด ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นแบบเดียวกับการสอนโดยวิธีการแก้ปัญหา (Problem - Solving Approach) ได้ระบุลักษณะสำคัญ ดังนี้

2.1 เป็นการเรียนจากกิจกรรมที่จัดขึ้น

2.2 นักเรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมนี้

ซันด์ (Sund. 1967 : 62 - 65) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการสอนที่เน้นความสำคัญของการแสวงหาความรู้หรือความจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วีรยุทธ วิเชียรโชติ (วีรยุทธ วิเชียรโชติ 2521 : 11) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการแสวงหาความจริง เพื่อนำไปสู่การค้นพบธรรมชาติและนำกฎเกณฑ์ที่ค้นพบนั้นมาประยุกต์ใช้

โสภี วงศ์ทองเหลือ (โสภี วงศ์ทองเหลือ 2520 : 27) ได้กล่าวถึงวิธีการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากที่สุด เช่น ให้นักเรียนทำการทดลอง แปลความหมายจากการทดลอง มีการซักถามโต้ตอบระหว่างครูกับนักเรียน หรือนักเรียนกับนักเรียน โดยที่ครูพยายามบอกนักเรียนให้น้อยที่สุด ทำตัวเป็นผู้แนะแนวทางมิใช่ชี้แนะทาง ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นของตน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนรู้ความสามารถของตนเอง

เสริมศรี เสวตมาร และ สาลี งามศิริ (เสริมศรี เสวตมาร และ สาลี งามศิริ 2521 : 73) กล่าวว่า หลักการของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นั้น เน้นฝึกให้นักเรียนคิดค้นด้วยตนเอง แต่วิธีการนั้นมีหลายอย่าง นักเรียนจะถามคำถามหรือครูจะถามคำถาม นักเรียนจะทดลองหรือครูจะทดลองก็ได้ ข้อสำคัญก็คือครูจะต้องใช้วิธีกระตุ้นให้นักเรียนขบขันสงสัยเสียก่อน

ผดุงยศ กวงมาลา (ผดุงยศ กวงมาลา 2523 : 63) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ หรือความจริงด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ยั่วๆ ให้นักเรียนได้วางแผนและกำหนดวิธีการค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง

ธีระชัย บุรณโชติ (ธีระชัย บุรณโชติ 2522 : 46) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า คือ การค้นคว้าหาความรู้หรือความจริง เราเน้นที่การค้นคว้ามากกว่าผลผลิตของการค้นคว้า หรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ การสอนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ เน้นถึงกระบวนการของการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ นั่นก็คือ นักเรียนจะเรียนวิทยาศาสตร์ โดยถือว่าวิทยาศาสตร์คือกระบวนการหรือวิธีการและเข้าใจถึงมูลฐานเบื้องต้นของหลักฐานหรือข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์แบบนี้ เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้ถึง วิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติจริง ๆ ในการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ วิธีการก็คือ ให้นักเรียนลองปฏิบัติอย่างนักวิทยาศาสตร์นั่นเอง การสอนโดยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นกิจกรรมในการตั้งและกำหนดปัญหา การสังเกต การจำแนกสิ่งต่าง ๆ การทำนายหรือการตั้งสมมติฐาน การค้นคว้าหาแบบอย่างที่มีความหมาย การสร้างการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล และการทดสอบสมมติฐาน

สวัทท์ นียมค้ำ (สวัทท์ นียมค้ำ 2517 : 125) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนที่ยั่วให้นักเรียนได้วางแผนและกำหนดวิธีการค้นคว้าหาความรู้เอาเอง ในที่สุดนักเรียนก็จะค้นพบความรู้เอง ซึ่งได้คำตอบเหมือนกับที่ครูบรรยายหรือเหมือนกับที่เขียนไว้ในหนังสือตำรา

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นั้นเป็นการสอนที่เน้นกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือกระทำการทดลอง เพื่อคิดค้นหาคำตอบ โดยครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือให้นักเรียนเกิดความสงสัย ใคร่อยากรู้อยากเห็นซักถามในข้อสงสัยที่เกิดขึ้นเป็นการปลูกฝังและสร้างนิสัยความเป็นคนช่างคิด และรู้จักแก้ปัญหา

### กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ และละออ แสนศักดิ์ (กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ และละออ แสนศักดิ์ 2524 : 193) ให้ความเห็นว่า กิจกรรมสำคัญของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การอภิปรายนำเข้าสู่การทดลอง (โดยใช้สถานการณ์หรือปัญหาที่สร้างขึ้น )
2. การทดลอง
3. การอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง

การทดลองและการอภิปราย เป็นกิจกรรมสำคัญสำหรับการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนต้องรู้จักแนะแนวทางที่เหมาะสม เพื่อฝึกและปลูกฝังการทำงานเป็นกลุ่มและนักเรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นในแง่ของเหตุผล ไม่ใช่อะไรง่าย ๆ และงมงาย โดยเฉพาะการทดลองนั้นถือว่าเป็นหัวใจของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เพราะจะเป็นแกนนำไปสู่การฝึกผู้เรียนในแง่ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักการศึกษาเชื่อว่าเป็นเครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้ นอกจากนั้น ยังฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นผู้นำ และผู้ตามที่ดีในบางโอกาส แม้ว่าการทดลองจะเป็นหัวใจของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ก็ตาม แต่ในบางกรณีก็ไม่สามารถทำการทดลองในห้องเรียนได้ด้วยเหตุผลบางประการ เช่น ความปลอดภัย ความพร้อมในด้านอุปกรณ์ที่ยังขาด ขาดแคลน และราคาแพง มีจำกัดในเรื่องเวลา และอื่น ๆ

ในกรณีเช่นนี้ เราอาจจะใช้ข้อมูลของผู้อื่นที่ได้ทำการทดลองแล้ว มาใช้ประโยชน์ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการอภิปรายเพื่อนำไปสู่ผลการสรุป หรืออาจจะใช้แบบจำลองเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จะนำไปสู่การอภิปรายสรุปผลการทดลองในที่สุด และประวิตร ชูศิลป์ (ประวิตร ชูศิลป์ 2524 : 5 - 6) ได้กล่าวว่า วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ที่จะช่วยพัฒนาและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคตินั้น วิธีหนึ่งก็คือ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) หรือวิธีสืบสวนสอบสวน (Inquiry Approach) ซึ่งจะสอดคล้องกับลักษณะของเนื้อหาวิชา ในแบบเรียนที่มีการทดลองหรือต้องอาศัยผลการทดลองนำไปสู่การเรียนรู้ กฎเกณฑ์ ทฤษฎี หรือหลักการต่าง ๆ ลักษณะของแบบเรียนวิทยาศาสตร์แผนใหม่ที่ได้กำหนดวิธีการสอนไว้ช่วยในแบบเรียน จึงไม่มีผลการทดลองหรือข้อสรุปไว้ให้ ผู้เรียนต้องค้นคว้าหรือรวบรวมข้อมูล ปฏิบัติการทดลอง แล้วนำผลไปสรุปเป็นข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี หรือกฎด้วยตนเอง บทบาทของครูในกระบวนการเรียนการสอนเนื้อหาที่มีการทดลองและมีอยู่สามตอน คือ

#### ตอนที่ 1 การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre - Lab Discussion)

ผู้สอนต้องพยายามเตรียมคำถามต่าง ๆ เพื่อเป็นการกระตุ้น ให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น คิดสงสัย หรือแนะแนวทาง เพื่อผู้เรียนจะได้สืบเสาะหาคำตอบต่อไป ตลอดจนให้คำแนะนำต่าง ๆ ในการทำการทดลอง อาทิเช่น ควรทำอะไรก่อน หรือไม่ควรทำอะไร ตลอดจนเตือนเรื่องความปลอดภัย เป็นต้น

#### ตอนที่ 2 การให้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลอง (Experiment Period)

ผู้สอนต้องคอยดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้น สนับสนุน และเป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย มิใช่ปล่อยให้ นักเรียนปฏิบัติการทดลองกันตามลำพังฝ่ายเดียว

#### ตอนที่ 3 การอภิปรายหลังการทดลอง (Post - Lab Discussion)

ผู้สอนจะต้องเตรียมคำถามต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองที่รวบรวมไว้ในตอนที่ 2 สรุปเป็นกฎ เกณฑ์ ทฤษฎี หรือหลักการต่าง ๆ รวมถึงการอภิปรายถึงข้อผิดพลาดของการทดลองที่อาจเป็นไปได้ด้วยคำถามต่าง ๆ ที่ผู้สอนใช้ในตอนที่ 1 นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนสรุปผลการทดลองได้แล้ว ยังจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ อยากเห็น มีแนวความคิดกว้างขวางยิ่งขึ้น และมองเห็นกระบวนการเรียนรู้ของนักวิทยาศาสตร์เรียนรู้ว่า เรื่องเหล่านั้นมาได้อย่างไรอีกด้วย

บทบาทของครูและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2517 : 5 - 8)

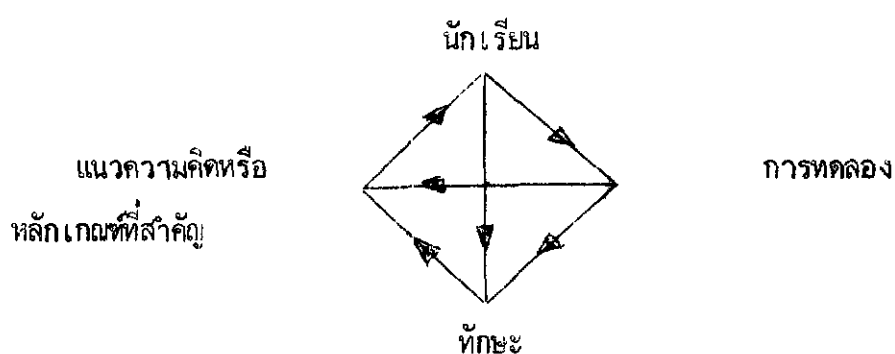
ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนไว้ดังนี้

1. บทบาทของครู

- 1.1 เข้าใจเนื้อหา ความต้องการ จุดมุ่งหมาย แรงจูงใจ และทัศนคติของนักเรียน
- 1.2 เตรียมบทเรียน และกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการเรียน
- 1.3 ครูมิใช่ผู้นำในการเรียน แต่เป็นผู้ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย เกิดปัญหาและฝึกให้ใช้กระบวนการที่เหมาะสม
- 1.4 ครูเป็นผู้ร่วมสนทนาที่ดี อภิปรายที่ดี และตั้งคำถามที่เหมาะสม
- 1.5 ครูเป็นผู้นำในการสร้างบรรยากาศในการเรียนที่ดี และสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนได้ถูกต้อง

2. บทบาทของนักเรียน

- 2.1 พยายามค้นพบสิ่งที่เรียนด้วยตนเอง
- 2.2 ใช้หลักการต่าง ๆ ใช้ทักษะในการสังเกต การใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปราย และการสรุป ซึ่งจะนำไปสู่ความคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน



- 2.3 แสดงความรู้สึกและความคิดอย่างอิสระ มีเหตุผล
- 2.4 คิดตามและทำความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเอง
- 2.5 พுக ชักถาม หรือ โต้แย้งในสิ่งที่นักเรียนเชื่อมั่นและมีเหตุผล

### ผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยวิธีการแบ่งกลุ่ม

#### ผลงานวิจัยภายในประเทศ

วิรัช บุญสมบัติ (วิรัช บุญสมบัติ 2524 : 56 - 58) ได้ทดลองแบ่งกลุ่มนักเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งเป็นนักเรียนที่เข้าใหม่และมีได้รู้จักสนิทสนมกันมาก่อน ออกเป็นกลุ่ม ๆ ละประมาณ 4 - 5 คน โดยมีวิธีการแบ่งกลุ่มแบบต่าง ๆ ดังนี้

แบบที่ 1 แบ่งกลุ่มนักเรียนตามลำดับ เลขที่ และรายชื่อ

ประจำโต๊ะนั้น ๆ ไม่มีการสลับสับเปลี่ยนตลอดภาคเรียน

แบบที่ 2 ให้นักเรียนจัดเลือกกลุ่มหาผู้ร่วมงานเองเป็นที่พอใจ

นี้ประจำโต๊ะนั้น ๆ ไม่มีการสลับสับเปลี่ยนตลอดภาคเรียน

แบบที่ 3 ครูจัดกลุ่มให้โดยการจับสลาก และให้นักเรียนนั่ง

สลับสับเปลี่ยนตลอดภาคเรียน

แบบที่ 4 จัดกลุ่มคล้ายแบบที่ 3 แต่จับสลากใหม่เพื่อจัดกลุ่มทุกสัปดาห์

อาจจะไม่นั่งประจำโต๊ะเดิม และเปลี่ยนผู้ร่วมงานทุกสัปดาห์

แบบที่ 5 จัดกลุ่มนักเรียนให้เรียงตามลำดับเลขที่ และหมุนเวียนสลับสับ

เปลี่ยนไปทุกสัปดาห์ เช่น

สัปดาห์ที่ 1 กลุ่มที่ 1 เลขที่ 1 - 5 กลุ่มที่ 2 เลขที่ 6 - 10 เรื่อย ๆ ไป

สัปดาห์ที่ 2 กลุ่มที่ 1 เลขที่ 2 - 6 กลุ่มที่ 2 เลขที่ 7 - 11 เรื่อย ๆ ไป

สัปดาห์ที่ 3 กลุ่มที่ 1 เลขที่ 3 - 7 กลุ่มที่ 2 เลขที่ 8 - 12 เรื่อย ๆ ไป

กระทำเช่นนั้นต่อไปจนสิ้นภาคเรียนหรือปีการศึกษา

จากการติดตามผลและศึกษาพฤติกรรมขณะนักเรียนเรียน หรือปฏิบัติการทดลองพบว่า แบบที่ 5 นักเรียนตื่นเต้น และให้รู้จักกันทั่วห้องไม่มีการแบ่งพวกระหว่างคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ตั้งใจให้ความร่วมมือให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แบบที่ 4 ยุ่งยากในการจัดการเพราะต้องจับสลากใหม่ทุกสัปดาห์ นักเรียนสนุกแต่ทำให้ล่าช้า ในการจัดการเรียนการสอนเพราะต้องเสียเวลา ประมาณ 10 - 15 นาที แบบที่ 3 นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เพราะไม่มีส่วนร่วมในการออกความคิดเห็นในการจัดกลุ่มเลย แบบที่ 2 นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกันมักจะจัดกลุ่มเฉพาะผู้ที่รู้จักกัน บางกลุ่ม บางราย หรือจบมาจากโรงเรียนเดียวกัน แบบที่ 1 นักเรียนมีความรู้สึกว่ายากยิ่งกว่า ถูกบังคับ ไม่มีเสรีภาพ

อัญชลี ศรัทธานุศาสตร์ (อัญชลี ศรัทธานุศาสตร์ 2525 : 57) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มแบบต่าง ๆ โดยได้จัดแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 4 แบบ ดังนี้ คือ

แบบที่ 1 แบ่งกลุ่มโดยครูเป็นผู้แบ่งให้ โดยเรียงตามลำดับเลขที่

แบบที่ 2 ครูเป็นผู้แบ่งให้โดยให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ คละกันทุกกลุ่มและให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เป็นผู้นำกลุ่ม

แบบที่ 3 ให้นักเรียนเลือกจัดกลุ่มหาผู้ร่วมงานกันเอง

แบบที่ 4 ให้นักเรียนจับสลากเพื่อหาผู้ร่วมงาน และทำการจับสลากทุกครั้งก่อนเริ่มเรียนคาบใหม่ โดยครูเป็นผู้เตรียมสลากไว้ให้

ผลจากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 ห้องเรียน ที่เรียนด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มแบบต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน ส่วนด้านความคิดเห็นที่มีต่อการแบ่งกลุ่มในการเรียนวิทยาศาสตร์พบว่า กลุ่มตัวอย่างแต่ละห้องมีความคิดเห็นต่อการเรียนแบบแบ่งกลุ่มแบบต่าง ๆ แต่ละแบบอยู่ในระดับปานกลาง โดยแต่ละกลุ่มให้ความคิดเห็นดังนี้

แบบที่ 1 ให้ความคิดเห็นว่า การแบ่งกลุ่มแบบนี้ทำให้มีการช่วยเหลือและร่วมมือกันเป็นอย่างดี และทำให้มีเพื่อนมากขึ้น แต่มีบางกลุ่มเป็นจำนวนน้อย มีความคิดเห็นว่าทำให้เสียเวลา มีเพื่อนช่วยทำแบบฝึกหัดและการบ้าน และทำให้ไม่ต้องรับผิดชอบการทำงาน ทดลองและการเขียนรายงาน

แบบที่ 2 ให้ความคิดเห็นว่า การแบ่งกลุ่มแบบนี้ ทำให้มีเพื่อนมากขึ้น ส่วนความคิดเห็นในส่วนน้อย คือ รู้สึกไม่อิสระ มีเพื่อนช่วยทำแบบฝึกหัดและการบ้าน และทำให้ไม่ต้องรับผิดชอบการทำงาน ทดลองและการเขียนรายงาน

แบบที่ 3 ให้ความคิดเห็นว่า ทำให้กล้าแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม ส่วนความคิดเห็นส่วนน้อย คือ มีเพื่อนช่วยทำงาน แบบฝึกหัดและการบ้าน และทำให้ไม่ต้องรับผิดชอบการทำงาน ทดลอง และการเขียนรายงาน

แบบที่ 4 ให้ความคิดเห็นว่า การแบ่งกลุ่มแบบนี้ทำให้มีเพื่อนมากขึ้น ส่วนความคิดเห็นส่วนน้อย คือ มีเพื่อนช่วยทำแบบฝึกหัดและการบ้าน และทำให้ไม่ต้องรับผิดชอบการทำงาน ทดลอง และการเขียนรายงาน

ไวยรัช เจียมบรรจง (ไวยรัช เจียมบรรจง 2518 : 57) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องกลุ่ม ขนาดของกลุ่ม และลักษณะของสมาชิก ที่มีต่อผลผลิตและความพอใจภายในกลุ่ม ศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชายระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 96 คน ซึ่งวัดและคัดเลือกจากคะแนน L P C (คะแนน L P C สูง หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มุ่งงานต่ำหรือมุ่งไม่ใคร่สัมพันธ์สูง ส่วนคะแนน L P C ต่ำ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มุ่งงานสูงหรือไม่ใคร่สัมพันธ์ต่ำ) แล้วแบ่งออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ กลุ่มที่มีคะแนน L P C สูง จำนวน 48 คน และกลุ่มที่มีคะแนน L P C ต่ำ จำนวน 48 คน บุคคลในแต่ละกลุ่มดังกล่าวเข้ากลุ่มขนาดสองคน แบ่งกลุ่มและกลุ่มขนาดสี่คน แบ่งกลุ่ม ผลปรากฏว่า กลุ่มขนาดสี่คนทำงานได้ดีกว่ากลุ่มขนาดสองคนทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ เมื่อเปรียบเทียบการทำงานโดยใช้เวลาเท่ากันและพบว่า ขนาดของกลุ่มที่แตกต่างกันมีผลต่อความพอใจ ในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

พรณี เกษกมล (พรณี เกษกมล 2522 : 78) ได้ศึกษาเกี่ยวกับขนาดของกลุ่มที่มีสมาชิก 3 คน และ 5 คน ที่มีผลต่อคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและคะแนนความคิดสร้างสรรค์ภายในกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย และหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 600 คน ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. กลุ่มแข่งขันขนาด 5 คน กลุ่มแข่งขันขนาด 3 คน และกลุ่มที่มีสมาชิกกลุ่มทำงานลำพังคนเดียวในสภาพการณ์ปกติ ไม่มีรางวัลเป็นเครื่องจูงใจ มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและคะแนนความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. กลุ่มร่วมมือขนาดห้าคน และกลุ่มร่วมมือขนาดสามคน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นพเกส้า สุนทรเทศ (นพเกส้า สุนทรเทศ 2518 : 54) ได้ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบการเรียนรู้เป็นทีมกับการเรียนแบบบรรยายประกอบการสาธิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนซึ่งเรียนด้วยการสอนแบบเป็นทีมสูงกว่าของนักเรียนซึ่งเรียนด้วยการสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนแบบเป็นทีมมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนแบบเป็นทีมคิดเป็นร้อยละ 100

#### ผลงานวิจัยในต่างประเทศ

อับดุลราห์มาน (Abdulrahmann. 1981 : 1083 - 1084 A) ได้ศึกษาผลของการสอนด้วยการบรรยาย - สาธิตและการสอนโดยการแบ่งกลุ่มทดลองที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเคมี ในชาอุดีอาระเบีย ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชายเกรด 11 ของ High School ในริยาดห์ จำนวน 74 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งเรียนด้วยวิธีบรรยาย - สาธิต ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งเรียนด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มปฏิบัติการทดลอง โดยแบ่งเป็นกลุ่มละ 4 คน ผลการวิจัยสรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยการแบ่งกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์วิชาเคมีสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยบรรยาย - สาธิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบกลุ่มทั้งหมดนี้ พอสรุปได้ว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มและแบบเป็นทีม มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีบรรยาย - สำนิต ในด้านเจตคติ นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบกลุ่ม มีเจตคติไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีบรรยาย - สำนิต ส่วนนักเรียนที่เรียนแบบเป็นทีมมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนแบบเป็นทีม
2. ในด้านขนาดของกลุ่มนั้น กลุ่มขนาดสี่คนทำงานได้ดีกว่ากลุ่มขนาดสองคนทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ เมื่อเปรียบเทียบการทำงานโดยใช้เวลาเท่ากัน และขนาดของกลุ่มที่แตกต่างกัน มีผลต่อความพอใจในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน
3. กลุ่มแข่งขันขนาดห้าคน สามคน และกลุ่มที่ทำงานคนเดียว โดยไม่มีรางวัล มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน และสำหรับกลุ่มร่วมมือขนาดห้าคนและสามคนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน
4. นักเรียนที่เรียนด้วยการแบ่งกลุ่มแบบต่าง ๆ กัน มีความคิดเห็นต่อการแบ่งกลุ่มต่างกัน

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วาเนค (Vanek. 1974 : 1522 - A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะคิดต่อวิชาวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอน 2 แบบ คือ แบบที่มีการทดลองและแบบที่ใช้ตำราเป็นศูนย์กลาง ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนเกรด 3 จำนวน 54 คน เกรด 4 จำนวน 56 คน ผลการศึกษาพบว่าวิธีการสอนไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาเพศพบว่า นักเรียนหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนชาย

เซอร์ลิน (Serlin. 1977 : 5729 - A) ได้ศึกษาผลของการเรียนด้วยการปฏิบัติการแบบค้นพบ (Discovery Laboratory) ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ โดยการจัดกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาเทอมที่ 3 ซึ่งเรียนวิชาแคลคูลัสที่จะใช้เป็นวิชาพื้นฐานในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เมื่อทำการทดสอบทักษะทุกด้าน ผลปรากฏว่าแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน ตัวแปร

ที่นำมาวิเคราะห์ร่วม ได้แก่ อายุ ระดับชั้น เพศ คะแนนจากล่วนภาษา และคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบ S.A.T จำนวนภาคเรียนของวิชาเคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ หลังจากการสอนจึงทำการทดสอบทักษะอีกครั้งหนึ่ง ผลการวิจัยพบว่า เพศชายมีทักษะในการแก้ปัญหาสูงกว่าเพศหญิง การปฏิบัติการแบบการค้นพบมีผลในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แต่ไม่มีผลแตกต่างต่อนักเรียนในด้านอื่น

สุมาลี พิตรากุล (สุมาลี พิตรากุล 2518 : 61) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกริยาร่วมทางวาจา กับการเรียนรู้ทักษะขั้นสูงของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา โดยทดลองกับนักศึกษาวิทยาลัยครูธนบุรีชั้นปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า เพศชายและเพศหญิงมีทักษะเชิงซ้อนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

บุญรัตน์ ศิริอาชากุล (บุญรัตน์ ศิริอาชากุล 2522 : 68) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้น ม.ศ.1 กับ ม.1 ในเขตการศึกษา 6 ผลงานวิจัยส่วนหนึ่งพบว่า เพศหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเพศชาย

ผกามาศ วรานุสันติกุล (ผกามาศ วรานุสันติกุล 2524 : 47 - 48) ได้ทำการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์โรงเรียนรัฐบาลในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 342 คน ผลปรากฏว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยดังกล่าวมาแล้ว พอสรุปให้เห็นว่า เพศชายและเพศหญิงมีความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน และความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความคิดว่า การจัดกลุ่มโดยรวมทั้งเพศชายและเพศหญิงน่าจะทำให้ผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพราะนักเรียนจะสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและความสามารถที่แตกต่างกันให้แก่กันและกัน เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนภายในกลุ่มของตน

### งานวิจัยที่เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้

จากการที่ได้ศึกษาและค้นคว้า ไม่พบว่ามีผลงานวิจัยชิ้นใดที่ทำการศึกษาถึงผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มแบบต่าง ๆ ต่อความคงทนในการเรียนรู้โดยตรง มีแต่งานวิจัยที่ศึกษาเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ โดยวิธีการสอน 2 วิธี ดังตัวอย่างเช่น ผลงานวิจัยของ จรุง สุชะพัฒน์ (จรุง สุชะพัฒน์ 2522 : 35) ซึ่งได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนโปรแกรมสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เพื่อเป็นการประเมินให้เห็นว่า วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมากน้อยเพียงใด ผู้วิจัยจึงรวบรวมผลการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ไว้ดังนี้

คอลลินส์ (Collins. 1969 : 614) ได้ศึกษาแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้ง ๆ ละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้อภิปรายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะหาความรู้เหมือนกัน แต่กลุ่มทดลองช่วยกระตุ้นให้คิดแบบสืบเสาะหาความรู้อย่างเข้มงวด ตลอดจนพัฒนาการด้านต่าง ๆ พร้อมทั้งจัดหาพจนานุกรม ตั้งปัญหาและข้อความที่เกี่ยวกับการคิดให้ ส่วนกลุ่มควบคุมศึกษาปัญหากันคร่ำเอาเอง เมื่อจบการอภิปรายครั้งที่ 4 ทั้งสองกลุ่มทดสอบด้วยข้อปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โคลีสเบส (Kolebas. 1972 : 4443 - A) ได้ทำการทดลองกับนักเรียน  
เกรด 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะขั้นต้นของกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะขั้นต้นของ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีระดับผลสัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่ม  
นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สำหรับงานวิจัยภายในประเทศ พยอม ต้นมณี (พยอม ต้นมณี 2516 : 89 -  
92) ได้ศึกษาบทบาทของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งผลต่อการพัฒนาทางด้านบุคลิกภาพ  
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคิดในการสร้างสิ่งกับ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 268 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 133 คน  
และกลุ่มควบคุม 135 คน ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า  
กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

อุทัย ชีวะธนรักษ์ (อุทัย ชีวะธนรักษ์ 2517 : 82 - 87) ได้ทำการศึกษา  
เปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยครูจันทระเกษม  
ปีการศึกษา 2516 จำนวน 67 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมที่สอนแบบเดิม 33 คน และกลุ่มทดลอง  
ซึ่งสอนโดยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้ถาม (Passive Inquiry) จำนวน  
34 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

สัญญา ทิพเสนา (สัญญา ทิพเสนา 2517 : 80 - 88) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ  
ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร  
วิชาชีพการศึกษาชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2516 ของวิทยาลัยครูจันทระเกษม กรุงเทพมหานคร จำนวน  
65 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 32 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และกลุ่มควบคุม  
33 คน ที่สอนแบบเดิม ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มควบคุม  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากงานวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่า เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกัน ระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนในวิธีอื่น ผลออกมาพบว่า การสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ให้ผลดีกว่าโดยเฉพาะในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

นอกจากนั้นจากผลการวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมาจะพบอีกว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความสามารถที่แตกต่างกัน อีกทั้งเหตุผลที่วามุขยเป็นสัตว์สังคม จำเป็นต้องอยู่ร่วมกันทั้งเพศชายและเพศหญิงในสังคมหนึ่ง ๆ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่ว่าหากได้นำนักเรียนชายและนักเรียนหญิง มาทำงานกลุ่มร่วมกันในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จากความสามารถและความถนัดที่แตกต่างกันของทั้งสองเพศดังกล่าว น่าจะทำให้ผลการทำงานและการเรียนดีขึ้น ซึ่งจะเป็นวิธีหนึ่งในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งน่าจะเป็นผลดีกว่าการจัดกลุ่มทำงานโดยแยกเป็นเพศใดเพศหนึ่ง ซึ่งก็เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

#### สมมติฐานของการวิจัย

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ แตกต่างกัน
3. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ แตกต่างกัน

### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน  
ปทุมวิทยานุกูล อ. ปทุม จ. อ่างทอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2528 จำนวน  
6 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 244 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน  
ปทุมวิทยานุกูล อ. ปทุม จ. อ่างทอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2528 จำนวน 160 คน  
ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบคลัสเตอร์ที่มีหน่วยในการสุ่มเป็นจำนวนนักเรียนทั้งห้องเรียน ห้องเรียนละ  
40 คน และจับสลากเพื่อเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะมีการแบ่งกลุ่มย่อย  
สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มละ 4 คน เป็นแบบต่าง ๆ ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 40 คน โดยครูจัดแบ่งกลุ่มให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก  
ที่มีเพศเดียวกัน

กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 40 คน โดยครูแบ่งกลุ่มให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก  
ทั้งชายและหญิงจำนวนเท่ากัน

กลุ่มทดลองที่ 3 จำนวน 40 คน โดยนักเรียนเลือกจัดกลุ่มหาผู้ร่วมงานกันเอง แต่ใน  
แต่ละกลุ่มจะต้องประกอบด้วย สมาชิกทั้งชายและหญิงจำนวนเท่ากัน

กลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน โดยนักเรียนเลือกจัดกลุ่มหาผู้ร่วมงานกันเองตามใจชอบ

#### ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่ง  
การทดลองครั้งนี้กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2528

## เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามคู่มือครูของ สสวท. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์ จำนวน 18 คาบ
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยยึดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 5 (ว.305) เรื่องการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ จำนวน 60 ข้อ  
ผู้วิจัยให้ดำเนินการสร้างตามลำดับชั้น ดังต่อไปนี้
  - 2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดีจากหนังสือเทคนิคการวัดผลของ ขวาล แพร์ทกุล (ขวาล แพร์ทกุล 2516 : 111 - 273) และคู่มือการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบของ วิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2518 : 20 - 37)
  - 2.2 ศึกษาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ แบบเรียน คู่มือครู เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
  - 2.3 สร้างข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 (ว.305) เรื่อง การเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์ เพื่อให้แบบทดสอบมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity)
  - 2.4 นำแบบทดสอบให้ครูผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา พิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา
  - 2.5 นำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2528 ที่มีใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน
  - 2.6 นำข้อสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาระดับความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุ่งเตพาน (Fan. 1952 : 1 - 32) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไปปรากฏว่าได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์พอเหมาะจำนวน 50 ข้อ

2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยคำนวณหา  
ค่าความเชื่อมั่นจากสูตร  $KR = 20$  (Kuder Richardson - 20) ได้ค่าความเชื่อมั่น  
0.76704 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 25.08 และค่าความแปรปรวน ( $s^2$ ) เท่ากับ 44.28

ตัวอย่างแบบทดสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย X ลงบนตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว  
โดยเขียนลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

ข้อ (๐) ข้อใดไม่ใช่การเจริญเติบโต

- ก. การเพิ่มขนาด
- ข. การเพิ่มจำนวนเซลล์
- ค. การขยายขนาดของเซลล์
- ง. การเพิ่มอาหารสะสม
- จ. การยืดตัวของเซลล์

3. สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการ  
สร้างตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จาก  
เอกสารของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2518 : 59)

3.2 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาเรื่อง การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ ใน  
ด้านพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัย 5 ตัวเลือก  
จำนวน 50 ข้อ โดยสร้างข้อสอบให้ตรงกับพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.4 นำแบบทดสอบดังกล่าวให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ตรวจสอบ  
เพื่อให้มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

3.5 นำแบบทดสอบไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1  
ปีการศึกษา 2528 ที่มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

3.6 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เท ฟาน (Fan. 1952 : 1 - 32) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์พอเหมาะ จำนวน 40 ข้อ

3.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ กูเดอร์ ริชาร์ดสัน - 20 (Kuder Richardson - 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77171 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 21.88 และค่าความแปรปรวน ( $S^2$ ) เท่ากับ 39.38

#### ตัวอย่างแบบทดสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย X ลงบนตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงตัวเดียว โดยเขียนลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

ข้อ (๐) สิ่งใดต่อไปนี้ไม่เข้าพวก

- ก. ผีเสื้อ
- ข. แมลงวัน
- ค. แมลงหวี่
- ง. ตั๊กแตน
- จ. ไหม

#### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยแบบ Randomization Control Group Posttest only Design (ลิ้น สายยศ และ อังคณา สายยศ 2524 : 229)

| กลุ่ม            | สอบก่อน | ทดลอง          | สอบหลัง        |
|------------------|---------|----------------|----------------|
| E <sub>1</sub> R | -       | X <sub>1</sub> | T <sub>2</sub> |
| E <sub>2</sub> R | -       | X <sub>2</sub> | T <sub>2</sub> |
| E <sub>3</sub> R | -       | X <sub>3</sub> | T <sub>2</sub> |
| C R              | -       | -              | 2              |

### วิธีดำเนินการทดลอง

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาจำนวน 160 คน เพื่อจับสลากเข้าสู่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยให้มีนักเรียนกลุ่มละ 40 คน
2. ดำเนินการสอนโดยตัวของผู้วิจัยเองทั้ง 4 กลุ่ม โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการสอนเท่ากันคือใช้เวลาสอนกลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 4 คาบ
3. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนด จึงทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์หลังจากการทดสอบครั้งแรก จึงทำการทดสอบเพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม
5. ตรวจสอบผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมุติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการแบ่งกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการแบ่งกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ

3. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการแบ่งกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ คือ ค่าคะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน

1.1 คะแนนเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2524 : 71)

1.2 ความแปรปรวน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2524 : 75)

1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR - 20 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2524 : 169)

1.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวหรืออย่างง่าย (One - way ANCOVA or Simple ANCOVA) (อังคณา สายยศ 2525 : 130 - 135) โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 (ว. 204) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม เป็นตัวแปรร่วม (Covariate)

1.5 ถ้าผลการวิเคราะห์ในข้อ 1.4 แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หรือ .05 จะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้ว (Adjusted Means) เป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ เชฟเฟ่ (Scheffe) ต่อไป (วิเชียร เกตุสิงห์ 2525 : 109 - 110)

ผลการศึกษาค้นคว้า

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากผลการทดลองและการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

|              |                                                                                                                   |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N            | แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง                                                                                  |
| $\bar{X}$    | แทน คะแนนเฉลี่ย                                                                                                   |
| $S^2$        | แทน ค่าความแปรปรวน                                                                                                |
| df'          | แทน ค่าแห่งความเป็นอิสระที่ปรับแล้ว                                                                               |
| F            | แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน                                                                                       |
| $MS_B$       | แทน ค่าเฉลี่ยกำลังสองระหว่างกลุ่มที่ปรับแล้ว                                                                      |
| $MS_W$       | แทน ค่าเฉลี่ยกำลังสองภายในกลุ่มที่ปรับแล้ว                                                                        |
| กลุ่มทดลอง 1 | แทน กลุ่มทดลองที่มีการแบ่งกลุ่มย่อยโดยครูให้มีสมาชิกเพศชายหรือหญิงทั้งหมด                                         |
| กลุ่มทดลอง 2 | แทน กลุ่มทดลองที่มีการแบ่งกลุ่มย่อยโดยครูให้มีสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงละกึ่งกันในจำนวนที่เท่ากัน                |
| กลุ่มทดลอง 3 | แทน กลุ่มทดลองที่มีการแบ่งกลุ่มย่อยโดยนักเรียนจัดแบ่งกันเองให้มีสมาชิกทั้งเพศชายและหญิงละกึ่งกันในจำนวนที่เท่ากัน |
| กลุ่มควบคุม  | แทน กลุ่มที่มีการแบ่งกลุ่มย่อยโดยนักเรียนเลือกสมาชิกกันเองตามใจชอบ                                                |

### ลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการทดลอง ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม
3. เปรียบเทียบความถนัดในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ว. 204) ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม เมื่อภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 ซึ่งใช้เป็นตัวแปรร่วม (Covariate) มาหาค่าสถิติพื้นฐาน ดังปรากฏในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว. 204) ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม ที่ใช้เป็นตัวแปรร่วม (Covariate)

| กลุ่มตัวอย่าง | N  | $\bar{X}$ | $S^2$ |
|---------------|----|-----------|-------|
| กลุ่มทดลอง 1  | 40 | 22.15     | 28.85 |
| กลุ่มทดลอง 2  | 40 | 19.65     | 38.80 |
| กลุ่มทดลอง 3  | 40 | 18.90     | 24.45 |
| กลุ่มควบคุม   | 40 | 21.08     | 25.10 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 2 จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว. 204) ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุมมีค่าใกล้เคียงกันมากและคะแนนของแต่ละกลุ่มมีการกระจายมาก กลุ่มที่มีการกระจายของคะแนนมากที่สุด คือ กลุ่มทดลอง 2 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ครูจัดกลุ่มย่อยแบบคณะเพศชายและหญิง ส่วนกลุ่มที่มีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุดคือกลุ่มทดลองที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มที่นักเรียนจัดกลุ่มย่อยกันเองแบบคณะเพศชายและเพศหญิง

เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยได้นำคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม มาหาค่าสถิติพื้นฐาน แล้วจึงนำค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม มาเปรียบเทียบกับโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ได้ผลปรากฏในตาราง 3 และ ตาราง 4

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | N  | $\bar{X}$ | $S^2$ |
|---------------|----|-----------|-------|
| กลุ่มทดลอง 1  | 40 | 21.40     | 31.94 |
| กลุ่มทดลอง 2  | 40 | 21.25     | 28.14 |
| กลุ่มทดลอง 3  | 40 | 20.03     | 33.46 |
| กลุ่มควบคุม   | 40 | 22.80     | 41.91 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 3 จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุมมีค่าใกล้เคียงกัน และคะแนนของแต่ละกลุ่มมีการกระจายมาก กลุ่มที่มีการกระจายของคะแนนมากที่สุด คือ กลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นกลุ่มที่นักเรียนจัดกลุ่มย่อยกันเองตามใจชอบ ส่วนกลุ่มที่มีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุด คือ กลุ่มทดลอง 2 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ครูจัดกลุ่มย่อยแบบคละเพศชายและเพศหญิง

ตาราง 4 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและ  
กลุ่มควบคุม

| แหล่งตัวแปร      | SS'     | df' | MS'   | F    |
|------------------|---------|-----|-------|------|
| ระหว่างกลุ่ม (b) | 104.32  | 3   | 34.77 | 1.82 |
| ภายในกลุ่ม (w)   | 2966.09 | 155 | 19.14 |      |
| รวม (t)          | 3070.41 | 158 |       |      |

$$P > .05$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 4 จะเห็นว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการแบ่งกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ ทั้ง 4 แบบ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ 1

#### เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุมมาหาค่าสถิติพื้นฐาน แล้วจึงนำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุมมาเปรียบเทียบกันโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ได้ผลปรากฏในตาราง 5 และตาราง 6

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | N  | $\bar{X}$ | $S^2$ |
|---------------|----|-----------|-------|
| กลุ่มทดลอง 1  | 40 | 18.98     | 20.79 |
| กลุ่มทดลอง 2  | 40 | 20.88     | 26.37 |
| กลุ่มทดลอง 3  | 40 | 19.20     | 26.37 |
| กลุ่มควบคุม   | 40 | 19.43     | 18.66 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 5 จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม มีค่าใกล้เคียงกันและคะแนนของแต่ละกลุ่มมีการกระจายมาก กลุ่มที่มีการกระจายของคะแนนมากที่สุดคือกลุ่มทดลอง 2 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ครูจัดกลุ่มย่อยแบบคละทั้งเพศชายและหญิง และกลุ่มทดลอง 3 ซึ่งเป็นกลุ่มที่นักเรียนจัดกลุ่มย่อยแบบคละทั้งเพศชายและหญิง ส่วนกลุ่มที่มีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุด คือกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นกลุ่มที่นักเรียนจัดกลุ่มย่อยแบบหาสมาชิกตามใจชอบ

ตาราง 6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม

| แหล่งตัวแปร      | $SS'$   | $df'$ | $MS'$ | F      |
|------------------|---------|-------|-------|--------|
| ระหว่างกลุ่ม (b) | 255.22  | 3     | 85.07 | 7.27** |
| ภายในกลุ่ม (w)   | 1813.50 | 155   | 11.69 |        |
| รวม (t)          | 2068.72 | 158   |       |        |

$$P < .01$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 6 จะเห็นว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการแบ่งกลุ่มย่อย แบบต่าง ๆ ทั้ง 4 แบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตาม สมมุติฐานที่ 2 ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้ว เป็นรายคู่ต่อไป

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับ แล้วของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุมเป็นรายคู่

ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้วของ กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม มาทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ ได้ผลปรากฏในตารางที่ 7

ตาราง 7 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้ว | กลุ่มทดลอง 1 | กลุ่มทดลอง 2 | กลุ่มทดลอง 3 | กลุ่มควบคุม |
|---------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
|               |                        | 17.91        | 21.37        | 20.16        | 19.03       |
| กลุ่มทดลอง 1  | 17.91                  | -            | 3.46*        | 2.25*        | 1.12        |
| กลุ่มทดลอง 2  | 21.37                  |              | -            | 1.21         | 2.36*       |
| กลุ่มทดลอง 3  | 20.16                  |              |              | -            | 1.15        |
| กลุ่มควบคุม   | 19.03                  |              |              |              | -           |

$$P < .05$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 7 จะเห็นได้ว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มทดลอง 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีการแบ่งกลุ่มย่อย โดยครูจัดแบ่งให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและ เพศหญิงละกันในจำนวนที่เท่ากัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มนักเรียนที่มีการแบ่งกลุ่มย่อยโดยครูจัดแบ่งให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกเพศชายหรือ เพศหญิง เพียงเพศเดียว
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มทดลอง 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยการแบ่งกลุ่มย่อย โดยนักเรียนจัดแบ่งกลุ่มกันเองให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและ เพศหญิงละกันในจำนวนที่เท่ากัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยการแบ่งกลุ่มย่อย โดยครูจัดแบ่งให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกเพศชายและ เพศหญิง เพียงเพศเดียว
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยมีการแบ่งกลุ่มย่อยโดยครูจัดแบ่งให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก เพศชายหรือ เพศหญิงเพียงเพศเดียว และกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยมีการแบ่งกลุ่มย่อยโดยนักเรียนจัดแบ่งกลุ่มสมาชิกร่วมงานกันเองตามใจชอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในกลุ่มทดลอง 2 กับกลุ่มทดลอง 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยมีการแบ่งกลุ่มย่อย โดยครูจัดแบ่งให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกเพศชายและ เพศหญิงละกันในจำนวนที่เท่ากัน และกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยมีการแบ่งกลุ่มย่อยโดยนักเรียนจัดแบ่งกลุ่มกันเองโดยให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและ เพศหญิงละกันในจำนวนที่เท่ากัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ในกลุ่มทดลอง 2 และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยมีการแบ่งกลุ่มย่อยโดยครูจัดแบ่งให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงละกันในจำนวน ที่เท่ากัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยมีการแบ่งกลุ่มย่อยโดย นักเรียนจัดกลุ่มหาสมาชิกผู้ร่วมงานกันเองตามใจชอบ

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ในกลุ่มทดลอง 3 กับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยมีการแบ่งกลุ่มย่อยโดยนักเรียนจัดแบ่งกลุ่มกันเองโดยไม่ให้สมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงละกันในจำนวน ที่เท่ากัน และกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยมีการแบ่งกลุ่มย่อยโดยนักเรียนจัดแบ่งกลุ่มหาสมาชิก ผู้ร่วมงานกันเองตามใจชอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

#### เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยได้นำคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม มาหาค่าสถิติพื้นฐาน แล้วจึงนำค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนใน การเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุมมาเปรียบเทียบกันโดยใช้การวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วม (Covariate) ได้ผลปรากฏในตาราง 8 และตาราง 9

ตาราง 8 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | N  | $\bar{X}$ | $S^2$ |
|---------------|----|-----------|-------|
| กลุ่มทดลอง 1  | 40 | 22.08     | 8.17  |
| กลุ่มทดลอง 2  | 40 | 19.75     | 28.81 |
| กลุ่มทดลอง 3  | 40 | 18.90     | 26.35 |
| กลุ่มควบคุม   | 40 | 21.23     | 19.26 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 8 จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุมมีค่าใกล้เคียงกัน และคะแนนของแต่ละกลุ่มมีการกระจายมาก กลุ่มที่มีการกระจายของคะแนนมากที่สุด คือกลุ่มทดลอง 2 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ครูแบ่งกลุ่มย่อยแบบคละทั้งเพศชายและหญิง ส่วนกลุ่มที่มีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุดคือ กลุ่มทดลอง 1 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ครูแบ่งกลุ่มย่อยแบบเพศเดียวล้วน

ตาราง 9 เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม

| แหล่งตัวแปร      | SS'     | df' | MS'   | F    |
|------------------|---------|-----|-------|------|
| ระหว่างกลุ่ม (b) | 54.28   | 3   | 18.09 | 1.38 |
| ภายในกลุ่ม (w)   | 2025.93 | 155 | 13.07 |      |
| รวม (t)          | 2080.21 | 158 |       |      |

$$F > .05$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 9 จะเห็นว่า คะแนนความคงทนในการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการแบ่งกลุ่ม ย่อยแบบต่าง ๆ ทั้ง 4 แบบ มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 3

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการทดลองเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ
3. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ จะทำให้เกิดผลดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ แตกต่างกัน
3. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ แตกต่างกัน

## วิธีดำเนินการศึกษาครั้งนี้

### 1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2528 จำนวน 160 คน จากโรงเรียนปทุมวิทยานุกูล อ. ปทุม

จ. อ่างทอง ผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 40 คน โดยจับสลากเข้ากลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม ซึ่งในแต่ละกลุ่มมีการจัดกลุ่มย่อยเป็นกลุ่มละ 4 คน แบบต่าง ๆ ดังนี้

กลุ่มทดลอง 1 จำนวน 40 คน โดยครูจัดแบ่งกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วย เพศชายหรือเพศหญิง เพียงเพศเดียว

กลุ่มทดลอง 2 จำนวน 40 คน โดยครูจัดแบ่งกลุ่มให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วย เพศชายและเพศหญิงคละกันเป็นจำนวนที่เท่ากัน

กลุ่มทดลอง 3 จำนวน 40 คน โดยนักเรียนจัดกลุ่มหาผู้ร่วมงานกันเอง ให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงคละกันเป็นจำนวนที่เท่ากัน

กลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน โดยนักเรียนจัดกลุ่มหาผู้ร่วมงานกันเองตามใจชอบ

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามคู่มือครูของ สสท. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ จำนวน 18 คาบ ใช้สำหรับสอนกลุ่มทดลอง 3 และกลุ่มควบคุม

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญทางสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน และมีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.76703

2.3 แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.77171

### 3. การดำเนินการทดลอง

#### 3.1 ดำเนินการสอน ในการทำการสอนในแต่ละกลุ่ม กระทำดังนี้

3.1.1 กลุ่มทดลอง 1 สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อย ดังนั้นคือ ครูเป็นผู้จัดแบ่งกลุ่มย่อย ให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกเพศชายหรือเพศหญิงเพียงอย่างเดียว

3.1.2 กลุ่มทดลอง 2 สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อย ดังนั้นคือ ครูเป็นผู้จัดแบ่งกลุ่มย่อย ให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงคละกันในจำนวนที่เท่ากัน

3.1.3 กลุ่มทดลอง 3 สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อย ดังนั้นคือ นักเรียนเป็นผู้จัดแบ่งกลุ่มย่อยกันเอง ให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงคละกันในจำนวนที่เท่ากัน

3.1.4 กลุ่มควบคุม สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อย ดังนั้นคือ นักเรียนเป็นผู้จัดแบ่งกลุ่มย่อยกันเอง โดยเลือกสมาชิกได้เองตามใจชอบ

ในแต่ละกลุ่มสอนด้วยเนื้อหาเดียวกัน คือ เรื่อง การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ ใช้เวลาเท่ากันทุกกลุ่ม 18 คาบ ๆ ละ 50 นาที

3.2 ทำการทดสอบ เมื่อสิ้นสุดการทดลองสอน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของทั้ง 4 กลุ่ม

3.3 เ็นระยะ 14 วัน แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ฉบับเดิมไปให้นักเรียนทั้ง 4 กลุ่มทดสอบใหม่อีกครั้ง เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 (ว. 204) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม เป็นตัวแปรร่วม (Covariate)
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 (ว. 204) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม เป็นตัวแปรร่วม (Covariate)
3. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 (ว. 204) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม เป็นตัวแปรร่วม (Covariate)

### สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่รับแล้วมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่ ปรากฏว่าได้ผลดังนี้
  - 2.1 นักเรียนกลุ่มที่มีการจัดกลุ่มย่อยโดยครูจัดแบ่งให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงคละกัน ในจำนวนที่เท่ากัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีการจัดกลุ่มย่อยโดยครูจัดแบ่งให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกเพศชายหรือเพศหญิงเพียงอย่างเดียว

2.2 นักเรียนกลุ่มที่มีการจัดกลุ่มย่อยโดยนักเรียนจัดแบ่งเองให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงละกันในจำนวนที่เท่ากัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีการจัดกลุ่มย่อยโดยครูจัดแบ่งให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกเพศชายหรือเพศหญิงเพียงอย่างเดียว

2.3 นักเรียนกลุ่มที่มีการจัดกลุ่มย่อยโดยครูจัดแบ่งให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงละกันในจำนวนที่เท่ากัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีการจัดกลุ่มย่อยโดยนักเรียนจัดแบ่งเองโดยหาสมาชิกกันเองตามใจชอบ

3. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม ที่สอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### การอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลการทดลอง ผู้วิจัยได้อภิปรายผลตามลำดับ ดังนี้

##### 1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากการทดสอบสมมุติฐานที่ 1 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ ทั้ง 4 แบบมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ และผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของนักวิจัยหลายท่าน ดังเช่น แวนเนค (Vannek. 1974 : 1522) พบว่า กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่เรียนโดยการทำกิจกรรมและที่เรียนโดยใช้หนังสือมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อุทัย ชีวธนรักษ์ (อุทัย ชีวธนรักษ์ 2517 : 40 - 41) และ สันญา ทิพเสนา (สันญา ทิพเสนา 2517 : 55 - 56) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยจัดกิจกรรมการสอนที่แตกต่างกัน ที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมที่ต่างกันมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและขั้นสูงไม่

แตกต่างกัน นอกจากนี้ เฮียเล (Hearle. 1974 : 1522) ยังพบว่า เพศชายและเพศหญิงมีความสามารถในการทักษะภาคปฏิบัติไม่แตกต่างกัน สุมาลี พิตรากุล (สุมาลี พิตรากุล 2518 : 61) และ บุญรัตน์ ศิริอาชากุล (บุญรัตน์ ศิริอาชากุล 2522 : 68) พบว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

การที่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันนั้น อาจเนื่องมาจาก

### 1.1 ลักษณะการจัดกลุ่มย่อย

ในการศึกษาครั้งนี้ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการจัดกลุ่มย่อยในลักษณะที่แตกต่างกันเป็น 4 แบบดังกล่าว โดยยึดเรื่อง "เพศ" ของสมาชิกในกลุ่มย่อยเป็นเกณฑ์ กล่าวคือในกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มแบ่งเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ พวกแรก กลุ่มย่อยประกอบด้วยสมาชิกเพศเดียวกันทั้งหมด กับพวกที่กลุ่มย่อยประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิง ซึ่งลักษณะของการจัดกลุ่มดังกล่าวมีผลในด้านความร่วมมือในการทำกิจกรรมในระหว่างการเรียนรู้การสอน แต่มีผลในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์น้อยมากจนไม่พบความแตกต่างจากผลการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของนักวิจัยบางท่านที่พบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ฉะนั้นถึงแม้ว่า จะได้จัดกลุ่มให้นักเรียนชายและนักเรียนหญิงได้ร่วมมือกันทำกิจกรรมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ก็ไม่เป็นผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน

### 1.2 กระบวนการเรียนการสอน

ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบเดียวกัน คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพียงแต่ลักษณะกลุ่มย่อยสำหรับปฏิบัติการทดลองในการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันเท่านั้น ดังนั้นในการดำเนินการเรียนการสอนแต่ละครั้งทั้งกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุมจึงมีขั้นตอนการสอนที่เหมือนกัน คำถามที่ใช้เป็นคำถามชุดเดียวกันและมีการปฏิบัติการทดลองซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมือนกัน จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน

### 1.3 สภาพของกลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้กระทำกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีความสนิทสนมคุ้นเคยกันเป็นอย่างดี ฉะนั้นในการจัดแบ่งกลุ่มย่อยในแบบต่าง ๆ จึงไม่ผลทำให้ความร่วมมือปฏิบัติการณ์ทดลองและอภิปรายผลของกลุ่มต่าง ๆ แตกต่างกัน และการจัดกลุ่มย่อยดังกล่าวกระทำเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น เมื่อหมดชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์แล้วนักเรียนก็จะแยกกลุ่มกันเพื่อไปเรียนวิชาอื่น ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการสอนแบบบรรยายนักเรียนจะนั่งเรียนแบบเรียงแถว ซึ่งก็จะทำให้สนิทกับเพื่อนที่นั่งข้างเคียงมาก ดังนั้นเมื่อมีปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ภายนอกห้องเรียน นักเรียนก็อาจจะปรึกษากับเพื่อนที่สนิท ซึ่งอาจจะไม่ใช่เพื่อนในกลุ่มที่ปฏิบัติการณ์ทดลองด้วยกัน ซึ่งเป็นเหตุหนึ่งที่ผลการวิจัยปรากฏดังกล่าว

### 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการทดสอบสมมติฐานที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ ทั้ง 4 แบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน จึงเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ผลการวิจัยที่ปรากฏดังกล่าว เป็นเพราะว่า การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ ทั้ง 4 แบบนั้น มีผลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดังผลการวิเคราะห์ความแตกต่างรายคู่ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน ดังนี้

-- นักเรียนกลุ่มที่มีการจัดกลุ่มย่อยโดยครูจัดแบ่งให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงคละกันในจำนวนที่เท่ากัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีการจัดกลุ่มย่อยโดยครูจัดแบ่งให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกเพศชายหรือเพศหญิงเพียงเพศเดียว

-- นักเรียนกลุ่มที่มีการจัดกลุ่มย่อยโดยนักเรียนจัดกลุ่มเองให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงคละกันในจำนวนที่เท่ากัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีการจัดกลุ่มย่อยโดยครูจัดแบ่งให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกเพศชายหรือเพศหญิงเพียงอย่างเดียว

- นักเรียนกลุ่มที่มีการจัดกลุ่มย่อยโดยครูจัดแบ่งให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงคละกันจำนวนที่เท่ากัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีการจัดกลุ่มย่อยโดยนักเรียนจัดกลุ่มเองโดยหาสมาชิกกันเองตามใจชอบ

จากผลการวิจัยดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า การจัดกลุ่มย่อยโดยการจัดคละให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงไม่ว่าจะจัดกระทำโดยครูหรือนักเรียนเองก็ตาม มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กล่าวคือ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการจัดกลุ่มย่อยแบบอื่น ๆ หรือแบบที่มีสมาชิกเพศเดียวกันทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ส่ำเร้ง นิลประคิษฐ์ (ส่ำเร้ง นิลประคิษฐ์ 2527 : 6) ที่กล่าวไว้ว่า การจัดกลุ่มกระทำกิจกรรมใดก็ตามซึ่งรวมทั้งการเรียนการสอนด้วย กลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มนั้น ควรจะประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิง เพราะจะสามารถสร้างบรรยากาศภายในกลุ่มได้ดีกว่า กลุ่มเพศเดียวกัน มีบรรยากาศเป็นกันเอง เป็นธรรมชาติ สนุกสนาน พร้อมทั้งเกิดการเรียนรู้ ซึ่งก็เป็นเรื่องพฤติกรรมของมนุษย์ไม่ว่าสิ่งคมใดจะต้องมีทั้งสองเพศ โดยเฉพาะในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งพบว่านักเรียนชายกับนักเรียนหญิง มีความถนัดความสามารถ และความสนใจในด้านต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน ดังนั้นหากได้มีการจัดกลุ่มให้ได้ทำงานร่วมกัน ดังเช่นการจัดกลุ่มย่อยสำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นย่อมจะทำให้เกิดความสำเร้งในการเรียนที่ดีกว่าการจัดกลุ่มย่อยโดยที่มีแต่สมาชิกเพศใดเพศหนึ่งเพียงอย่างเดียว และอีกเหตุผลหนึ่งคือ การจัดกลุ่มย่อยโดยการคละทั้งเพศชายและหญิงจะช่วยทำให้สภาพการเรียนการสอนในห้องเรียนเป็นไปด้วยความเรียบร้อยไม่สับสนวุ่นวาย ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปได้ด้วยดีนักเรียนก็สามารถเรียนได้ด้วยความตั้งใจและเข้าใจ นำไปใช้ได้เป็นอย่างดี ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นข้อสนับสนุนผลการวิจัยที่ปรากฏดังกล่าว

### 3. ความคงทนในการเรียนรู้

จากการทดสอบสมมติฐานที่ 3 พบว่าความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ ทั้ง 4 แบบ มีความคงทนในการเรียนรู้

ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งอาจเนื่องมาจาก ระบบการเรียน การสอนในปัจจุบันมีการจัดการเรียนการสอนเป็นจุดประสงค์และมีการวัดผลเป็นรายจุดประสงค์ ฉะนั้นหลังจากมีการทดสอบแต่ละครั้งนักเรียนจะให้ทราบผลการสอบว่า ตนไม่ผ่านจุดประสงค์ใด แล้วก็จะเตรียมตัวศึกษาเพิ่มเติมเพื่อทำการทดสอบซ่อมจุดประสงค์เหล่านั้น ดังนั้นเมื่อผู้วิจัย ให้ทำการทดสอบเพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับคะแนนน้อยในครั้งแรก จะกลับมีคะแนนมากขึ้น ซึ่งจะสังเกตได้จากตาราง 5 และตาราง 8 ซึ่งแสดงคะแนนเฉลี่ย ของผลการสอบหลังเรียนและคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ทดลอง 2 และกลุ่มทดลอง 3 ลดลง ส่วนกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผล มาจากการเตรียมตัวสำหรับการสอบซ่อมตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการจัดสถานการณ์ช่วยการ เรียนรู้ คือ การเรียนเพิ่มขึ้น (Over Learning) ซึ่งหมายถึง การเรียนภายหลังที่จำ บทเรียนนั้นได้แล้ว แต่เป็นการเรียนที่ผู้เรียน เรียนด้วยตนเองในเฉพาะกลุ่ม นักเรียนที่ไม่ ผ่านจุดประสงค์ในการวัดผลครั้งแรก ซึ่งอยู่นอกเหนือการควบคุมของผู้วิจัย จึงเป็นเหตุผล หนึ่งที่ทำให้ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

### ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียน การสอนและการศึกษาค้นคว้าต่อไป

#### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครู - อาจารย์ ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาแบบ สหศึกษา อาจแนะนำวิธีการจัดกลุ่มย่อยแบบแต่ละกลุ่มมีสมาชิกทั้งชายและหญิงละกันอย่างละ 2 คน ทดลองใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อทำให้เกิดพัฒนาการด้านการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ

1.2 ผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ควรจะให้ความ สำคัญในการกำหนดลักษณะของกลุ่มย่อย โดยใช้แนวทางการจัดกลุ่มย่อยตามงานวิจัย ครั้งนี้ กล่าวคือ กลุ่มประกอบด้วยทั้งเพศชายและเพศหญิง นำไปเสนอแนะเกี่ยวกับการจัด กลุ่มในคู่มือครู เพื่อครูจะได้นำไปทดลองใช้

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรจะได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกลุ่มย่อยในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับการรู้จักกันเป็นส่วนตัว นอกเหนือจากในกลุ่มทดลอง ซึ่งจะทำให้มีการซักถามข้อสงสัยได้นอกเวลาเรียนและนอกกลุ่ม และควรกระทำในระยะเวลาที่มากกว่านี้

2.2 ควรจะได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกลุ่มย่อยในลักษณะอื่น ๆ เช่น จัดคณะเพศชายและหญิง โดยในแต่ละกลุ่มจัดให้มีนักเรียนที่มีระดับสติปัญญา , สูง ปานกลาง และต่ำ ในแต่ละกลุ่มเท่า ๆ กัน เพื่อให้ได้ลักษณะของกลุ่มย่อยที่ดี สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กิ่งฟ้า สันธวงษ์ และ ละออ แสนศักดิ์ หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2524, 307 หน้า
- จันทิกา ลิมปิเจริญ กระบวนการกลุ่มในการเรียนการสอน บริษัทปิสิซิเนสการพิมพ์ 2522, 99 หน้า
- จรรยา สุขะพัฒน์ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนปกติ ปรินฎานันท์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 219 หน้า อัดสำเนา
- จำนง พรายแย้มแซ เทคนิคและวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 2 ไทยวัฒนาพานิช 2516, 217 หน้า
- ชม ภูมิภาค จิตวิทยาการเรียนการสอน ไทยวัฒนาพานิช 2516, 238 หน้า
- ชวาล แพร์ทกุล เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 5 วัฒนาพานิช 2516, 434 หน้า
- \_\_\_\_\_ "ความเชื่อมั่น" เอกสารประกอบการเรียนวิชาวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2516, 4 หน้า อัดสำเนา
- ชัยพร วิชชาวุธ ความจำมนุษย์ ชวนพิมพ์ 2520, 166 หน้า
- ทองเรียม อมรัชกุล "ประเภทของกลุ่มเพื่อความเจริญงอกงาม" วารสารเนาะแนว 12 : 32 มิถุนายน - กรกฎาคม, 2521
- ทีศนา เขมมณี และ คณะ กลุ่มสัมพันธ์ : ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ เล่ม 1 บุรพาศิลป์การพิมพ์ 2522, 249 หน้า
- เทียน ทองแก้ว กระบวนการกลุ่ม คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครูสุรินทร์ 2523, 158 หน้า อัดสำเนา
- ธีระชัย บุรณโชติ "การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่" วารสารสามัญศึกษา 6 : 32 - 33, มิถุนายน 2516

นพเก้า สุนทรเทศ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสอนแบบเรียนเป็นทีม  
กับการเรียนแบบบรรยายประกอบการสาธิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยานิพนธ์

ปริญญาโทบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518, 92 หน้า อุดສຳເນາ

นิตา สะเพียรชัย "ปรัชญาและความมุ่งหมายการสอนวิทยาศาสตร์" ข่าวสาร สสวท.

4 : 3 - 4, 1 - 7 กรกฎาคม, 2520

บุญฤทธิ์ ศิริอาชากุล การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้น ม.ศ. 1 กับ ม. 1 ในเขตการศึกษา 6

วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522, 81 หน้า อุดສຳເນາ

นัทธมา เทพจักรพงษ์ การสอนการอ่านเอาเรื่องด้วยกระบวนการกลุ่ม วิทยานิพนธ์ ค.ม.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2516, 183 หน้า อุดສຳເນາ

ประพัฒน์ แสงวิเศษ วิชาครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ  
พิมพ์ครั้งที่ 2 เพชรพิทยา 2506, 382 หน้า

ประสาธ อิศรบริดา จิตวิทยาการศึกษา สำนักพิมพ์กราฟิกอาร์ต 2522, 153 หน้า

ประวิทย์ ชูศิลป์ "หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่" เอกสารการนิเทศการศึกษา

233 : ภาคพัฒนาตำราและเอกสาร หน่วยงานนิเทศกรรมฝึกหัดครู 2524, 104 หน้า

ประเทิน มหาจันทร์ "การแบ่งหมื่นนักเรียน" ประชาศึกษา 16 : 13 - 18, สิงหาคม

2507

พกามาศ วารนุสันติกุล ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา  
ตอนปลายกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามการประเมินของครู วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย 2524, 97 หน้า อุดສຳເນາ

ผดุงยศ ดวงมาลา การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย

สงขลานครินทร์ 2523, 331 หน้า

พนม ล้อมอารีย์ กลุ่มสัมพันธ์ กาฬสินธุ์ จินตทัศน์การพิมพ์ 2520, 124 หน้า

พยอม หันนที บทบาทของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่ส่งผลต่อการพัฒนาการทางด้านบุคลิกภาพ

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคิดในการสร้างสิ่งกับและผลสัมฤทธิ์ทางวิชาวิทยาศาสตร์

ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 108 หน้า

อัครสำเนา

พรณี เกษมกล การร่วมมือ - การแข่งขันที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความ

คิดสร้างสรรค์ ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

2522, 76 หน้า อัครสำเนา

มหาวิทยาลัย, ทบวง ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 คณะอนุกรรมการ

การพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ 2525, 307 หน้า

ละเวียด กิระอนันต์ การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร ปริญญานิพนธ์ ศศ.ม.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2525, 110 หน้า อัครสำเนา

ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา หวีกิจการพิมพ์ 2524,

287 หน้า

วิเชียร เกตุสิงห์ หลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ มงคลการพิมพ์ 2515, 161 หน้า

วิรัช บุญสมบัติ "เทคนิคบางประการในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์"

จุลสารพิชญ์ 1 : 56, กรกฎาคม, 2524

วีรยุทธ วิเชียรโชติ จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน อำนวยการพิมพ์

2521, 165 หน้า

ไวยัช เจียมบรรจง อิทธิพลของขนาดของกลุ่มและลักษณะของสมาชิกที่มีผลิตผลและความ

พอใจภายในกลุ่ม ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

2518, 59 หน้า อัครสำเนา

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน เอกสารการอบรมครูวิทยาศาสตร์

ทั่วไป ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 2517, หน้า 5 - 8

\_\_\_\_\_ สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 2520, เอกสารอัครสำเนา

\_\_\_\_\_ สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2522, 12 หน้า

อัครสำเนา

- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน "ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์" ข่าว สสวท. 2520, 5 (4) : 4
- สาขาวิจัยและประเมินผล, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายงานการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2518, อัดสำเนา
- สัญญา ทิศเสนา การเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (โดยเน้นทักษะเบื้องต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา ปรินูณิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517, 88 หน้า อัดสำเนา
- สุวัฑน์ นิยมคำ การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความถนัด วัฒนาพานิช 2518, 240 หน้า
- สุพัตรา เชื้อมชัยตระกูล การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้น ม.ศ. 1 โดยวิธีการสอนแบบกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์กับวิธีสอนแบบปกติ วิทยานิพนธ์ ปรินูณามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2523, อัดสำเนา
- สุมาลี พิตรากุล ความสัมพันธ์ระหว่างกิริยาร่วมทางวาจากับการเรียนรู้ทักษะเชิงซ้อนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา ปรินูณิพนธ์ ก.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518, 121 หน้า อัดสำเนา
- สุมิตร กุณากร หลักสูตรและการสอน ชวนพิมพ์ 2518, 259 หน้า
- โสภา ชูพิชัยกุล และ อรทัย ชื่นมณูญ จิตวิทยาสังคม พิมพ์ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2518, 237 หน้า
- โสภา บุญศรีสวัสดิ์ อิทธิพลของช่วงเวลาที่มิต้องสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบสอบซ้ำ ปรินูณิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 88 หน้า อัดสำเนา
- โสกี วงศ์ทองเหลือ "ถ้าครูจะฝึกทักษะด้วยตนเอง" ข่าวสาร สสวท. 6 : 27 ตุลาคม, 2520
- เสริมศรี เสวตามร และ สาลี งามศิริ "การวิเคราะห์วิธีสอนแบบ Inquiry" การศึกษาศรีฉบับพิเศษ : 68 -- 79 กรกฎาคม -- สิงหาคม, 2521

สำเร็จ นิลประติษฐ์ และคณะ "การคัดเลือกสมาชิก" คู่มือการฝึกอบรมชุดกลุ่มสัมพันธ์ประยุกต์

ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคลไทยอนุเคราะห์ไทย 2527, 5/1 หน้า

อนันต์ จันทร์ทวี ผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์  
และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.ศ. 2 และ ม. 2 ปรินญานินพนธ์ กศ.ด.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 155 หน้า อัดสำเนา

อัญชลี ศรีธานุศาสตร์ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มแบบต่าง ๆ วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย 2524, 105 หน้า อัดสำเนา

อุทัย ชีวะธนรักษ์ การเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (โดยเน้นทักษะขั้นสูงของ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปในระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร 2517, 98 หน้า อัดสำเนา

Al - Faleh, Nasser Abdulrahman, "Effects of Lecture - Demonstration and Small Group Experimentation Teaching Methods on Saudi Arabian Students' Chemistry Achievement and Attitude Towards Science Learning," Dissertation Abstracts International. 42 September, 1981 : 1083 A - 1084 A

Borman, Ernest. Discussion and Group Method : Theory and Practice. New York, Harper and Row Publishers, 1969. pp. 3 - 67

Chester, Insko A. and John Schopler, Experimental Social Psychology. Academic Press. 1972. p. 561

Collins, Kenneth. "The Importance of a Strong Confrontation in Inquiry Method of Teaching," School Science and Mathematics. 69 : pp. 614 - 619 october, 1969.

David, Keith. Human Relations at work. New York : Mc.Graw-hall book Co., 1962. p. 405

Davidson, Dennis. "Learning Mathematic in a Group Situation," Mathematics Teacher. 21 : February, 1974. pp. 101 - 106.

Evan, M.K. "Sociometry in School - 4 Application," Education Research 6. February, 1954. pp. 124 - 126

Gagné, R.M. The Psychological Basic of Science - A Process Approach. AAAS Miscellaneous Publication, 1965.

- Gagné, Robert H. The Condition of Learning. : 2 nd. ed., New York, Holt Rinehart and Winston Inc., 1970. p. 409
- Gale, Jame Arthur. Group Work in School. Sydney : Mc. Graw-Hall, 1974. p. 7
- Good, Carter v. Dictionary of Education. Edited by Good, Carter v. New York : Mc. Graw-Hall Company, 1973.
- Grim and Michaelis, The Student Teacher in the Secondary School. New York : Prentice - Hall, 1953. p. 146
- Gulley, Halbert E. "The Group in Discussion," Discussion Conference and Group Process. New York, Holt Rinehart and Winston, 1963. p. 63
- Hearle, Robert James. "The Identification and Measurement of High School Chemistry Laboratory Skill," Dissertation Abstracts. 34 May, 1974. 7067 A.
- Hurley, Beatrice. "Some Ways of Helping Children to Learn Science," Science for Eight - to - twelve. Bulletin No. 13 A of the association for Childhood Education International. Washington D.C., 1964. pp. 23 - 32
- Jenkins, David H. "Interdependence in the Classroom," al of Education Research. 45, October, 1951 : pp. 136 -
- Kolebas, Patricia. "The Effect on the Intelligence, Reading and Interest in Science Level of Third Grade Students Who have Participated in Science - A Process Approach Since First Entry School," Dissertation Abstracts International. 32, February, 1967. 4443 - A.
- Lindvall, C Mauritz and Anthony J. Nitko. Measuring Pupil Achievement and Aptitude. New York, Harcourt Brace Jovanovich. Inc., 1967. p. 237
- Munally, Jim C. Test and Measurement. New York, Mc. Graw-Hall Book Co., 1959. 446 p.
- Schmuck, Richard A and Schmuck Patricia A. Group Process in the Classroom. Iowa : W.M.C. Brown Co., : 1941. p. 42
- Schutz, Firo W. A Three - dimensional Theory of Interpersonal Behavior. New York : Holt Rinehart and Winston, 1958.

- ✓ Serlin, Ronald Charles. "The effect of a Discovery Laboratory on the Science Process, Problem - Solving, and Creative Thinking Abilities of Undergraduate," Dissertation Abstracts International. 37, March 1977 : 5729 A - 5730 A

Sund, Robert B. Teaching Science by Inquiry in the Secondary School. Ohio : Charles E. Merrill, 1967.

- ✓ Vanek, Eugenia Ann Poppo. "A Comparative Study of Selected Science Teaching Material (ESS) and a Textbook Approach on Classifying Skills, Science Achievement and Attitudes," Dissertation Abstracts International. 35, September 1974 : 1522 A

Whipple, Babette S. "Evaluating of Small Group Techniques, Analysis and Assesment of Classroom Behavior," Journal of Research and Application in Education. 4, 1974 : pp. 84 - 102

Withhall, John and Lewis, W.W. "Social Interaction in the Classroom," Hand book of Research an Teaching. 1963 : 648 p.

Young, Carolyn. "Team Learning," The Arithmetic Teacher. 19, December, 1972 : pp. 630 - 634

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาทศตรี เรื่อง การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ จำนวน 50 ข้อ

| ข้อที่ | $p_H$ | $p_L$ | p   | r   | $\Delta$ | ข้อที่ | $p_H$ | $p_L$ | p   | r   | $\Delta$ |
|--------|-------|-------|-----|-----|----------|--------|-------|-------|-----|-----|----------|
| 1      | .51   | .26   | .38 | .27 | 14.2     | 16     | .85   | .22   | .54 | .62 | 12.6     |
| 2      | .85   | .30   | .59 | .56 | 12.1     | 17     | .89   | .63   | .77 | .35 | 10.0     |
| 3      | .44   | .19   | .31 | .29 | 15.0     | 18     | .59   | .15   | .36 | .47 | 14.5     |
| 4      | .55   | .33   | .44 | .23 | 13.6     | 19     | .93   | .30   | .65 | .66 | 11.5     |
| 5      | .63   | .15   | .38 | .50 | 14.3     | 20     | .44   | .19   | .31 | .29 | 15.0     |
| 6      | .89   | .48   | .70 | .48 | 10.9     | 21     | .52   | .15   | .32 | .41 | 14.8     |
| 7      | .74   | .30   | .52 | .44 | 12.8     | 22     | .81   | .33   | .58 | .49 | 12.2     |
| 8      | .74   | .30   | .52 | .44 | 12.8     | 23     | .48   | .11   | .28 | .44 | 15.3     |
| 9      | .89   | .37   | .65 | .56 | 11.4     | 24     | .37   | .19   | .28 | .22 | 15.4     |
| 10     | .85   | .70   | .78 | .21 | 9.9      | 25     | .89   | .52   | .72 | .44 | 10.7     |
| 11     | .93   | .63   | .80 | .43 | 9.7      | 26     | .83   | .19   | .51 | .63 | 12.9     |
| 12     | .76   | .30   | .54 | .48 | 12.5     | 27     | .70   | .48   | .59 | .23 | 12.1     |
| 13     | .80   | .20   | .50 | .59 | 13.0     | 28     | .99   | .33   | .74 | .79 | 10.5     |
| 14     | .81   | .37   | .60 | .46 | 12.0     | 29     | .59   | .37   | .48 | .22 | 13.2     |
| 15     | .48   | .19   | .33 | .32 | 14.3     | 30     | .89   | .67   | .79 | .31 | 9.8      |

| ข้อที่ | $p_H$ | $p_L$ | $p$ | $r$ | $\Delta$ | ข้อที่ | $p_H$ | $p_L$ | $p$ | $r$ | $\Delta$ |
|--------|-------|-------|-----|-----|----------|--------|-------|-------|-----|-----|----------|
| 31     | .70   | .37   | .54 | .34 | 12.6     | 41     | .74   | .30   | .52 | .44 | 12.8     |
| 32     | .48   | .22   | .35 | .29 | 14.6     | 42     | .96   | .37   | .71 | .68 | 10.8     |
| 33     | .63   | .33   | .48 | .30 | 13.2     | 43     | .96   | .33   | .69 | .70 | 11.0     |
| 34     | .73   | .37   | .58 | .42 | 12.2     | 44     | .41   | .15   | .27 | .32 | 15.4     |
| 35     | .89   | .52   | .72 | .44 | 10.7     | 45     | .30   | .15   | .22 | .21 | 16.1     |
| 36     | .67   | .19   | .42 | .45 | 13.8     | 46     | .70   | .37   | .54 | .34 | 12.6     |
| 37     | .80   | .26   | .53 | .54 | 12.6     | 47     | .70   | .30   | .50 | .40 | 13.0     |
| 38     | .81   | .26   | .54 | .55 | 12.6     | 48     | .81   | .26   | .54 | .55 | 12.6     |
| 39     | .44   | .15   | .29 | .34 | 15.3     | 49     | .93   | .41   | .70 | .59 | 10.9     |
| 40     | .81   | .26   | .54 | .55 | 12.6     | 50     | .63   | .41   | .52 | .22 | 12.8     |

หาค่าความเชื่อมั่นจากสูตร

KR - 20

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

เมื่อ  $n = 50$ ,  $\sum pq = 10.87$ ,  $s_t^2 = 44.276$ ,  $r_{tt} = 0.76703$

ค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 ข้อ

| ข้อที่ | $p_H$ | $p_L$ | $p$ | $r$ | $\Delta$ | ข้อที่ | $p_H$ | $p_L$ | $p$ | $r$ | $\Delta$ |
|--------|-------|-------|-----|-----|----------|--------|-------|-------|-----|-----|----------|
| 1      | .74   | .33   | .54 | .41 | 12.6     | 16     | .61   | .41   | .62 | .42 | 11.8     |
| 2      | .81   | .40   | .61 | .43 | 11.8     | 17     | .67   | .07   | .34 | .65 | 14.7     |
| 3      | .70   | .37   | .54 | .34 | 12.6     | 18     | .81   | .19   | .50 | .61 | 13.0     |
| 4      | .73   | .53   | .66 | .22 | 11.6     | 19     | .77   | .26   | .52 | .51 | 12.8     |
| 5      | .85   | .11   | .47 | .72 | 13.3     | 20     | .89   | .44   | .68 | .51 | 11.1     |
| 6      | .81   | .22   | .52 | .58 | 12.8     | 21     | .48   | .11   | .28 | .44 | 15.3     |
| 7      | .96   | .26   | .66 | .74 | 11.4     | 22     | .93   | .21   | .60 | .72 | 12.0     |
| 8      | .85   | .26   | .57 | .59 | 12.3     | 23     | .81   | .26   | .54 | .55 | 12.6     |
| 9      | .74   | .33   | .54 | .41 | 12.6     | 24     | .33   | .17   | .25 | .21 | 15.7     |
| 10     | .30   | .15   | .22 | .21 | 16.1     | 25     | .93   | .63   | .80 | .43 | 9.7      |
| 11     | .56   | .07   | .28 | .57 | 15.3     | 26     | .90   | .67   | .80 | .33 | 9.7      |
| 12     | .81   | .19   | .50 | .61 | 13.0     | 27     | .85   | .59   | .73 | .32 | 10.6     |
| 13     | .37   | .15   | .25 | .28 | 15.6     | 28     | .59   | .30   | .44 | .30 | 13.6     |
| 14     | .89   | .26   | .59 | .64 | 12.0     | 29     | .81   | .41   | .62 | .42 | 11.8     |
| 15     | .78   | .22   | .50 | .55 | 13.0     | 30     | .99   | .26   | .70 | .82 | 10.9     |

| ข้อที่ | $p_H$ | $p_L$ | $p$ | $r$ | $\Delta$ | ข้อที่ | $p_H$ | $p_L$ | $p$ | $r$ | $\Delta$ |
|--------|-------|-------|-----|-----|----------|--------|-------|-------|-----|-----|----------|
| 31     | .74   | .44   | .59 | .31 | 12.1     | 36     | .99   | .48   | .80 | .73 | 9.6      |
| 32     | .67   | .33   | .50 | .34 | 13.0     | 37     | .85   | .30   | .59 | .56 | 12.1     |
| 33     | .90   | .60   | .76 | .39 | 10.1     | 38     | .41   | .15   | .27 | .32 | 15.4     |
| 34     | .63   | .41   | .52 | .22 | 12.6     | 39     | .85   | .22   | .54 | .62 | 12.6     |
| 35     | .41   | .19   | .29 | .26 | 15.2     | 40     | .90   | .47   | .71 | .50 | 10.8     |

หาค่าความเชื่อมั่นจากสูตร KR - 20

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

เมื่อ :  $n = 40$ ,  $\sum pq = 9.76$ ,  $S_t^2 = 39.3794$ ,

$$r_{tt} = 0.77171$$

ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์
- แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เรื่อง การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น ห้องเรียน และโรงเรียนในกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✕ บนตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว โดยให้เขียนลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ต่างหาก
3. ข้อสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 50 ข้อ ให้เวลาทำ 1 ชั่วโมง
4. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรือเขียนอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
5. เมื่อผู้ควบคุมบอกว่าหมดเวลา ให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบทันที

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นความหมายของคำว่า “ตัวเต็มวัย”

- ก. วัยที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว
- ข. วัยที่สามารถสืบพันธุ์ได้
- ค. วัยที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอีกแล้ว
- ง. วัยที่มีรูปร่างสมบูรณ์ที่สุดในแต่ละขั้นของการเจริญเติบโต
- จ. วัยที่มีรูปร่างสมบูรณ์เหมือน พ่อ แม่

2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะของตัวเต็มวัย

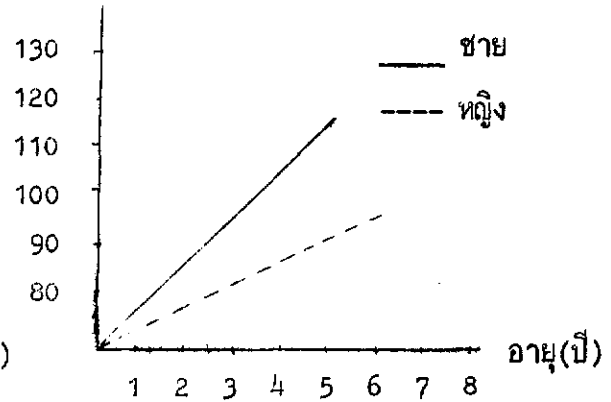
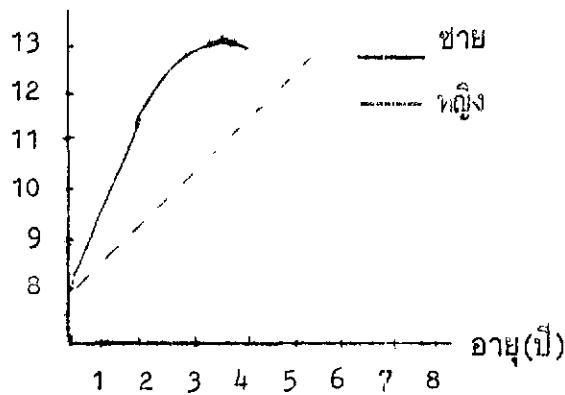
- ก. พร้อมที่จะสืบพันธุ์
- ข. หยุดนิ่งอยู่กับที่ ไม่มีการเคลื่อนไหว
- ค. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างใด ๆ อีก
- ง. หยุดการเจริญเติบโตเพื่อเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
- จ. กินอาหารมากกว่าปกติ เพื่อเก็บสะสมไว้สำหรับการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

จงศึกษารูปต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 3 - 5

กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักและส่วนสูงของเด็กชายและเด็กหญิงอายุ 1 - 6 ปี

น้ำหนัก (ก.ก.)

ส่วนสูง (ซ.ม.)



3. ข้อใดต่อไปนี้ที่แปลความหมายของกราฟได้ถูกต้องที่สุด

- ก. เมื่ออายุเท่ากันเด็กชายสูงกว่าเด็กหญิงแต่น้ำหนักน้อยกว่าเด็กหญิง
- ข. เมื่ออายุเท่ากันเด็กชายมีน้ำหนักมากกว่าเด็กหญิงแต่สูงกว่าเด็กหญิง
- ค. เมื่ออายุเท่ากันเด็กหญิงจะเจริญเติบโตมากกว่าเด็กชาย
- ง. ในช่วงอายุ 1 - 6 ปี เด็กชายมีการเจริญเติบโตมากกว่าเด็กหญิง
- จ. ในช่วงอายุ 1 - 6 ปี อัตราการเพิ่มน้ำหนักของเด็กชายจะคงที่

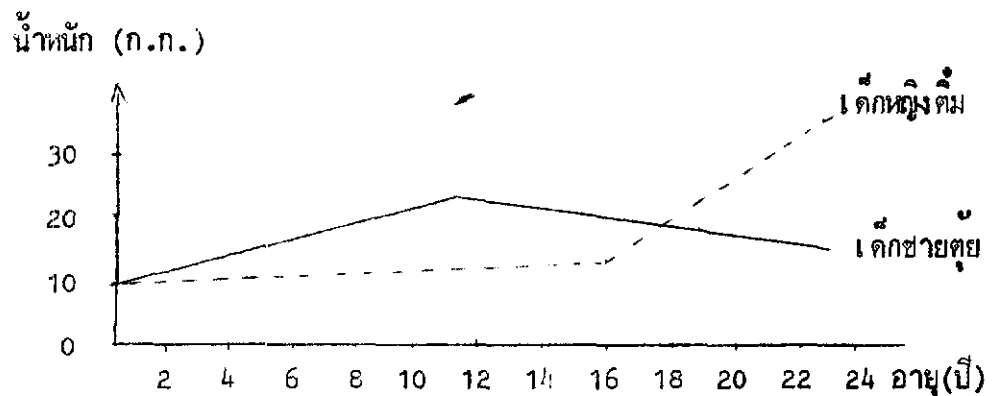
4. ข้อใดต่อไปนี้แสดงความสัมพันธ์ของกราฟทั้งสอง

- ก. น้ำหนักและส่วนสูงของเด็กชายไม่มีความสัมพันธ์กันเลย
- ข. น้ำหนักและส่วนสูงของเด็กหญิงไม่มีความสัมพันธ์กันเลย
- ค. น้ำหนักและส่วนสูงของเด็กชายเป็นสัดส่วนโดยตรงต่อกัน
- ง. น้ำหนักและส่วนสูงของเด็กหญิงเป็นสัดส่วนโดยตรงต่อกัน
- จ. น้ำหนักและส่วนสูงของเด็กชายเป็นสัดส่วนกลับต่อกัน

5. การพิจารณาเปรียบเทียบอัตราการเพิ่มส่วนสูงของเด็กชายและเด็กหญิงในช่วงอายุต่าง ๆ นั้น สามารถสังเกตได้จากลักษณะใดของกราฟ

- ก. ความยาวของกราฟ
- ข. ความโค้งของกราฟ
- ค. ความชันของกราฟ
- ง. ความตรงของกราฟ
- จ. ความสม่ำเสมอของกราฟ

6. จากกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของเด็กชายตุ้ย กับเด็กหญิงติ่มในช่วงอายุต่าง ๆ ข้อใดที่สามารถแปลความหมายของกราฟได้อย่างถูกต้องที่สุด



- ก. เด็กชายตุ้ยมีน้ำหนักมากกว่าเด็กหญิงติ่มทุกปี
  - ข. ช่วงอายุ 1 - 14 ปี อัตราการเพิ่มน้ำหนักของเด็กหญิงติ่มไม่เปลี่ยนแปลง
  - ค. ช่วงอายุ 6 - 14 ปี อัตราการเพิ่มน้ำหนักของเด็กชายตุ้ยลดลง
  - ง. ช่วงอายุ 1 - 22 ปี อัตราการเพิ่มน้ำหนักของเด็กชายตุ้ยสูงกว่าเด็กหญิงติ่ม
  - จ. ช่วงอายุ 1 - 10 ปี อัตราการเพิ่มน้ำหนักของเด็กหญิงติ่มต่ำกว่าเด็กชายตุ้ย
7. นายคำอายุ 20 ปี เขามีความสูงเท่ากับ 180 ซม. อยากทราบว่าช่วงขาของเขาวางกี่เซนติเมตร

- ก. 60
- ข. 70
- ค. 80
- ง. 90
- จ. 100

๘. เนื้อเยื่อในร่างกายของสัตว์ชั้นสูง เช่น มนุษย์ ที่มีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนเซลล์อย่างรวดเร็วจนร่างกายไม่สามารถควบคุมได้ จะเป็นผลให้เนื้อเยื่อส่วนนั้นกลายสภาพเป็นอะไร

ก. มะเร็ง

๒. **ตัวอ่อน**

ค. ชั่วใหม่

๖. ก้อนไขมัน

จ. อวัยวะเทียม

9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกระบวนการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต

ก. การเพิ่มจำนวนเซลล์และการเพิ่มน้ำหนัก

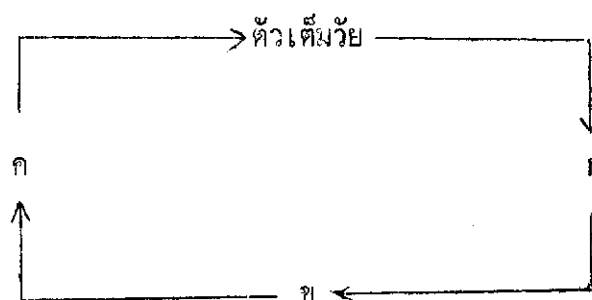
ข. การเพิ่มส่วนสูงและการเพิ่มขนาด

ค. การเพิ่มน้ำหนักและการเพิ่มพลังงาน

ง. การเพิ่มน้ำหนักของเซลล์และการเพิ่มขนาดของเซลล์

จ. การเพิ่มจำนวนเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์

10.



จากแผนภาพ ถ้าเป็นแผนภาพแสดงวงจรชีวิตของไหม โดย ก ข และ ค แทนชั้นต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต อยากทราบว่า ข้อใดต่อไปนี้ที่แสดงลำดับชั้นการเจริญเติบโตตาม ก ข และ ค ได้ถูกต้อง

ก. ไข่  $\longrightarrow$  ตัวหนอน  $\longrightarrow$  ดักแด้

ข. ไช้  $\longrightarrow$  คัดได้  $\longrightarrow$  ตัวนอน

ค. ดักแด้  $\longrightarrow$  ตัวหนอน  $\longrightarrow$  ไช้

ง. ตัวหนอน  $\longrightarrow$  ตักแต่  $\longrightarrow$  ไช้

จ. ตัวนอน  $\longrightarrow$  ๒  $\longrightarrow$  ถักได้

11. ตัวไหม เป็นแมลงจำพวกเดียวกับอะไร

ก. ผีเสื้อ

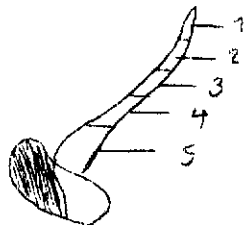
ข. แมลงภู่

ค. ผีเสื้อ

ง. แมลงปอ

จ. ตั๊กแตน

12. ถ้าลักษณะการงอกของเมล็ดเป็นดังภาพ อยากทราบว่าบริเวณใดของรากที่จะมีการยืดตัวได้มากที่สุด



ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

จ. 5

13. จากการทดลองแสดงส่วนของรากที่มีการยืดตัว ถ้าหากไม่ใช่เมล็ดถั่วทดลอง นักเรียนคิดว่าจะใช้เมล็ดพืชชนิดใดมาทำการทดลองแทนได้ เพื่อให้สังเกตเห็นผลการทดลองได้อย่างชัดเจน

ก. เมล็ดพริก

ข. เมล็ดมะยม

ค. เมล็ดน้อยหน่า

ง. เมล็ดมะขาม

จ. เมล็ดพุทรา

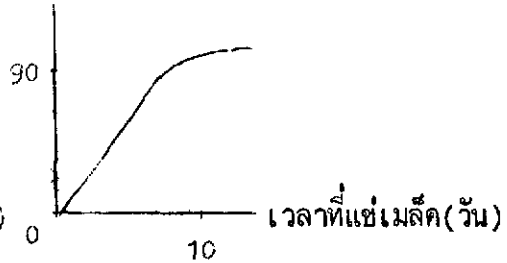
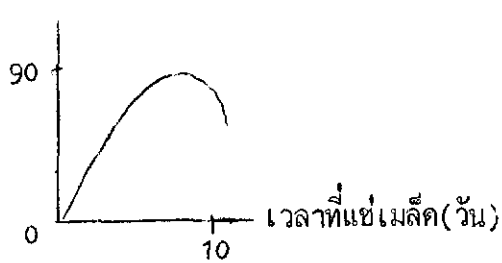
14. จากการทดลองเพาะเมล็ดถั่วจำนวน 100 เมล็ด โดยการแช่เมล็ดในระยะเวลาที่แตกต่างกัน พบว่า จำนวนเมล็ดที่งอกแตกต่างกันดังแสดงในตารางต่อไปนี้

| จำนวนวันที่แช่เมล็ด | จำนวนเมล็ดที่งอก |
|---------------------|------------------|
| 2                   | 40               |
| 4                   | 70               |
| 6                   | 80               |
| 8                   | 85               |
| 10                  | 87               |

จากข้อมูลดังกล่าว ถ้าจะเขียนกราฟควรจะได้กราฟดังข้อใด

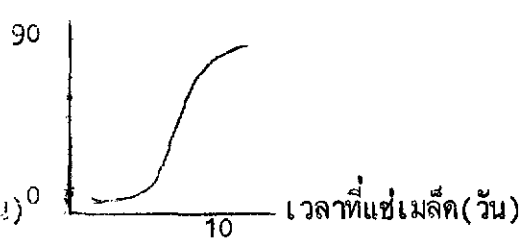
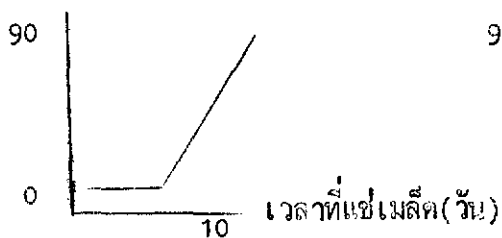
ก. จำนวนเมล็ดที่งอก

ข. จำนวนเมล็ดที่งอก

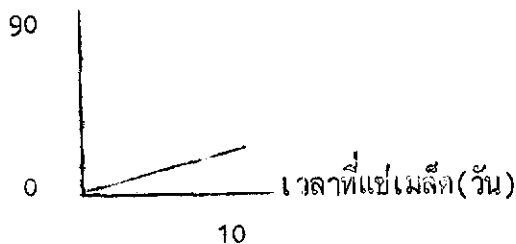


ค. จำนวนเมล็ดที่งอก

ง. จำนวนเมล็ดที่งอก



จ. จำนวนเมล็ดที่งอก



15. การเจริญเติบโตของผลมะนาวจากขนาดเล็กจนมีขนาดใหญ่มากขึ้น อยากทราบว่า เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงตามกระบวนการข้อใด

ก. การแบ่งเซลล์

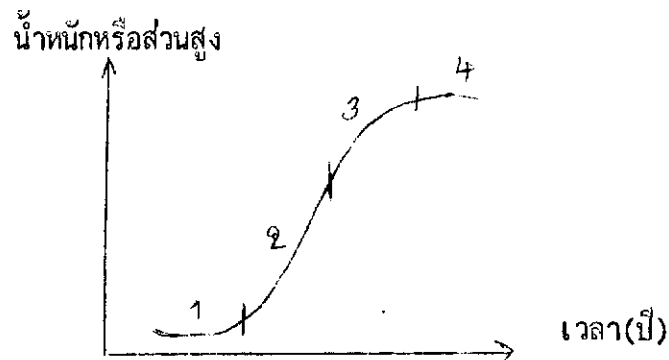
ข. การเพิ่มจำนวนเซลล์

ค. การเพิ่มมวลของเซลล์

ง. การขยายขนาดของเซลล์

จ. การเพิ่มจำนวนเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์

16. เด็กวัยรุ่นที่มีอายุระหว่าง 12 - 17 ปี จะมีการเจริญเติบโตอยู่ในช่วงใดของกราฟแสดงการเจริญเติบโต



- ก. 1 ข. 2  
ค. 3 ง. 4  
จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้
17. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำกล่าวที่ถูกต้องที่สุด
- ก. การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตจะเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ  
ข. การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตจะคงที่และลดลงในระยะต่อมา  
ค. สิ่งมีชีวิตจะเจริญเติบโตอย่างช้า ๆ ในระยะแรกและเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะต่อมาไม่มีที่สิ้นสุด  
ง. เมื่อสิ่งมีชีวิตเจริญเติบโตถึงขีดสุดแล้วจะหยุดการเจริญเติบโตระยะหนึ่งแล้วก็จะเจริญเติบโตไปอีกเมื่อมีความพร้อม  
จ. การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตจะเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ในระยะแรกและจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะต่อมาและจะคงที่ในที่สุด
18. ดอกไม้ที่ทั้งกลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน เราจัดเป็นดอกประเภทใด
- ก. ดอกสมบูรณ์  
ข. ดอกไม่สมบูรณ์  
ค. ดอกสมบูรณ์เพศ  
ง. ดอกไม่สมบูรณ์เพศ  
จ. ดอกสมบูรณ์แบบ

18. ดอกไม้ที่ทั้งกลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน เราจัดเป็นดอกประเภทใด
- ก. ดอกสมบูรณ์  
ข. ดอกไม่สมบูรณ์  
ค. ดอกสมบูรณ์เพศ  
ง. ดอกไม่สมบูรณ์เพศ  
จ. ดอกสมบูรณ์แบบ



23. ส่วนประกอบของดอกไม้ส่วนใดที่มีความสำคัญต่อการดำรงรักษาพันธุ์ของพืชมากที่สุด
- กลีบดอกกับเกสรตัวผู้
  - เกสรตัวผู้กับละอองเรณู
  - เกสรตัวเมียกับรังไข่
  - เกสรตัวผู้กับเกสรตัวเมีย
  - กลีบเลี้ยงกับกลีบดอก
24. พืชทองต้นหนึ่งออกดอกเป็นจำนวนมาก แต่ปรากฏว่าไม่ติดลูกเลย นักเรียนคิดว่าเนื่องมาจากสาเหตุใดมากที่สุด
- ต้นพืชทองเป็นหมัน
  - ไม่มีการผสมเกสรเลย
  - มีแต่ดอกไม้สมบูรณ์เพศ
  - มีแต่ดอกตัวผู้หรือดอกตัวเมียเพียงอย่างเดียว
  - ในบริเวณนั้นไม่มีแมลงช่วยผสมเกสรเลย
25. ดอกไม้ที่เกิดจากการปฏิสนธิได้ผลหรือที่เรียกว่าผสมติด จะแสดงลักษณะอย่างไร
- กลีบดอกจะเหี่ยว
  - กลีบดอกยังคงสดต่อไปอีก
  - กลีบดอกยังสดและรังไข่ขยายใหญ่ขึ้น
  - กลีบดอกเหี่ยวและรังไข่เป็นสีเหลือง
  - กลีบดอกจะเหี่ยวภายใน 3 - 4 วันและรังไข่ขยายใหญ่ขึ้น
26. พืชชนิดใดต่อไปนี้ที่สามารถใช้ส่วนต่าง ๆ ปักชำได้ผลมากที่สุด
- |           |              |
|-----------|--------------|
| ก. กระชาย | ข. กุหลาบหิน |
| ค. พุระหง | ง. กลั้ว     |
| จ. มันเทศ |              |

27. นายแดงได้ทำการปลูกมะม่วงไว้จำนวนหนึ่งปรากฏว่ามักจะล้มบ่อย ๆ และเมื่อเขาได้ทำการดูแล
- ก. การตัดตา
  - ข. การตอน
  - ค. การปักชำ
  - ง. การทาบกิ่ง
  - จ. การเพาะด้วยเมล็ด
28. ถ้ากระชายไม่มีการออกดอกเลย หมายความว่า กระชายไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ต่อไปใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ก. ใช่ เพราะ กระชายขยายพันธุ์ได้โดยอาศัยเพศเท่านั้น
  - ข. ใช่ เพราะ กระชายเป็นพืชดอกที่ต้องมีการถ่ายละอองเรณูเท่านั้น
  - ค. ไม่ใช่ เพราะ กระชายยังสามารถขยายพันธุ์ได้โดยใบอีกด้วย
  - ง. ไม่ใช่ เพราะ กระชายไม่ใช่พืชดอกจึงไม่จำเป็นต้องใช้ดอกขยายพันธุ์
  - จ. ไม่ใช่ เพราะ นอกจากดอกแล้วกระชายยังสามารถขยายพันธุ์ได้ด้วยลำต้น
29. การตอนต้นไม้ ต้องควั่นกิ่งและลอกเปลือกออกแล้วใช้สิ่งมีคุณสมบัติเพื่ออะไร
- ก. เพื่อเอายางไม้ ออก
  - ข. เพื่อเอาเยื่อเจริญและท่ออาหารออก
  - ค. เพื่อเอาเยื่อเจริญและท่อน้ำออก
  - ง. เพื่อเอาท่อน้ำและท่ออาหารออก
  - จ. เพื่อให้สะอาดปราศจากเชื้อรา
30. เด็กชายสรพงศ์ ทดลองตอนกิ่งมะนาว แต่เมื่อเวลาผ่านไปเดือนเศษ ปรากฏว่ายังไม่ออกราก นักเรียนคิดว่าน่าจะเป็นสาเหตุใดมากที่สุด
- ก. กิ่งที่ตอนมีขนาดใหญ่เกินไป
  - ข. กิ่งที่ตอนอยู่สูงมากเกินไป
  - ค. ผูกเนื้อเยื่อเจริญที่เนื้อไม้ไม่ออกไม่หมด
  - ง. ผูกเนื้อเยื่อเจริญที่เนื้อไม้ออกมากเกินไป
  - จ. ความยาวของรอยควั่นไม่เท่ากับความยาวของเส้นรอบวงของกิ่ง



36. เนาวรัตน์มีประจำเดือนเป็นปกติประจำ ถ้าเธอมีประจำเดือนครั้งสุดท้ายวันที่ 3 สิงหาคม  
 อยากทราบว่า เธอจะมีประจำเดือนครั้งต่อไปในวันที่เท่าไร

- ก. 30 - 31 สิงหาคม
- ข. 22 - 23 สิงหาคม
- ค. 16 - 17 สิงหาคม
- ง. 1 - 2 กันยายน
- จ. 16 - 17 กันยายน

37. จารุณีมีรอบเดือนเป็นปกติเป็นประจำ ถ้าครั้งสุดท้ายเธอมีรอบเดือนวันที่ 24 กรกฎาคม  
 อยากทราบว่า ระยะปลอดภัยจากการตั้งครรภ์ของจารุณี อยู่ประมาณช่วงใด

- ก. 6 - 8 สิงหาคม
- ข. 9 - 11 สิงหาคม
- ค. 18 - 20 สิงหาคม
- ง. 28 - 30 สิงหาคม
- จ. 1 - 3 กันยายน

38. หญิงคนหนึ่งมีประจำเดือนครั้งแรกเมื่ออายุ 15 ปี และหมดประจำเดือนเมื่ออายุ 45 ปี  
 และเสียชีวิตเมื่ออายุ 80 ปี อยากทราบว่า หญิงคนนี้มีการตกไข่ทั้งหมดกี่ฟองตลอดชีวิต  
 ของเธอ

- |            |            |
|------------|------------|
| ก. 30 ฟอง  | ข. 300 ฟอง |
| ค. 360 ฟอง | ง. 400 ฟอง |
| จ. 450 ฟอง |            |

39. ในการหลั่งอสุจิแต่ละครั้งของผู้ชายส่วนใหญ่จะมีปริมาตรประมาณ 10 ลบ.ซ.ม.  
 อยากทราบว่า จะมีตัวอสุจิประมาณกี่ล้านตัว

- |          |          |
|----------|----------|
| ก. 100   | ข. 300   |
| ค. 500   | ง. 3,000 |
| จ. 5,000 |          |



44. ไชยธรรม์มีการสืบพันธุ์แบบใด
- แบ่งตัวเป็นสองและการแตกหน่อ
  - ไข่ผสมกับอสุจิและการแตกหน่อ
  - ไข่ผสมกับอสุจิและการแบ่งตัวเป็นสอง
  - โดยการสร้างสปอร์และการแบ่งตัวเป็นสอง
  - โดยการแตกหน่อและการสร้างสปอร์ในภาวะที่เหมาะสม
45. ข้อใดต่อไปนี้เป็นประโยชน์ของการผสมเทียมมากที่สุด
- ประหยัดเวลาและเงินตรา
  - ตัดปัญหาเรื่องการเลี้ยงพ่อพันธุ์
  - สามารถให้ลูกได้คราวละมาก ๆ
  - ตัดปัญหาเรื่องการเคลื่อนย้ายพ่อพันธุ์
  - กำหนดลักษณะและคุณภาพของลูกที่เกิดได้
46. ข้อใดต่อไปนี้เป็นที่กล่าวได้ถูกต้องที่สุด
- การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศจะได้พันธุ์เดิมเสมอ
  - การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศจะต้องมีการปฏิสนธิภายในเสมอ
  - การผสมเทียมถือว่าการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศอีกแบบหนึ่ง
  - การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศจะต้องมีการผสมระหว่างอสุจิกับไข่เสมอ
  - การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศจะให้ผลดีเท่ากับการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
47. สารที่ใช้เติมในน้ำเชื้อเพื่อหล่อเลี้ยงตัวอสุจิ คืออะไร
- โซเดียมคลอไรด์
  - โซเดียมซิเตรต
  - แคลเซียมคลอไรด์
  - แคลเซียมคาร์บอเนต
  - สารละลายน้ำตาลกลูโคส

48. อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาน้ำเชื้อ เพื่อเก็บไว้สำหรับการผสมเทียม จะประมาณ  
ก้องค่า
- ก. 0 องศาเซลเซียส
  - ข. 5 องศาเซลเซียส
  - ค. 25 องศาเซลเซียส
  - ง. 37 องศาเซลเซียส
  - จ. 40 องศาเซลเซียส
49. สิ่งที่มีชีวิตชนิดใดที่มีรูปแบบการปฏิสนธิเช่นเดียวกับปลากัด
- ก. ไก่
  - ข. กบ
  - ค. ปลาฉลาม
  - ง. ปลาหางนกยูง
  - จ. ปลาเข็ม
50. การรีดน้ำเชื้อเพื่อเก็บไว้สำหรับใช้ในการผสมเทียม ข้อใดต่อไปนี้มีค่าน้อยที่สุด
- ก. การที่รีดเก็บน้ำเชื้อ
  - ข. วิธีการรีดเก็บน้ำเชื้อ
  - ค. อายุของสัตว์ที่ใช้เป็นพ่อพันธุ์
  - ง. ความสมบูรณ์ของสัตว์ที่เป็นพ่อพันธุ์
  - จ. ช่วงห่างของระยะเวลาในการรีดเก็บน้ำเชื้อในแต่ละครั้ง

////////////////////

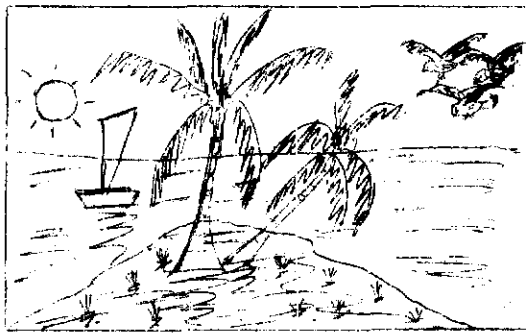
แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

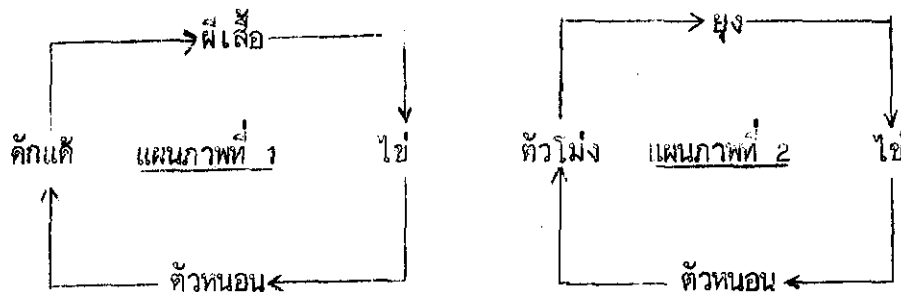
1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น ห้องเรียน และโรงเรียนในกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย X บนตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยให้เขียนลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้
3. ข้อสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ ให้เวลาทำ 1 ชั่วโมง
4. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรือเขียนอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
5. เมื่อผู้ควบคุมบอกว่าหมดเวลา ให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบทันที

1. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นสิ่งที่สังเกตได้โดยตรงจากภาพข้างล่างนี้



- ก. ในภาพนี้แสดงว่าเป็นเวลาตอนเย็น
- ข. ในบริเวณรอบ ๆ เกาะนี้ไม่มีลมพัดเลย
- ค. เรือลำนี้กำลังแล่นออกจากเกาะ
- ง. มีนกอยู่ 3 ตัว กำลังบินอยู่เหนือน้ำ
- จ. บริเวณรอบ ๆ เกาะแห่งนี้มีปลาชุกชุมมาก

2. จากแผนภาพทั้งสอง ข้อใดที่ได้จากการสังเกตโดยตรง



- ก. มุ่งมีวงจรชีวิตเป็นระยะเวลามากกว่าผีเสื้อ
- ข. ในระยะที่เป็นตัวหนอน แมลงจะมีการเปลี่ยนแปลงขนาด
- ค. ในระยะคักแด่หรือตัวมิ่ง จะเป็นระยะที่ไม่มีการเจริญเติบโต
- ง. มุ่งและผีเสื้อมีการเจริญเติบโตเป็น 4 ชั้นเหมือนกัน
- จ. การเจริญเติบโตของแมลงหมีจะมีลักษณะตามแผนภาพที่ 2

3.



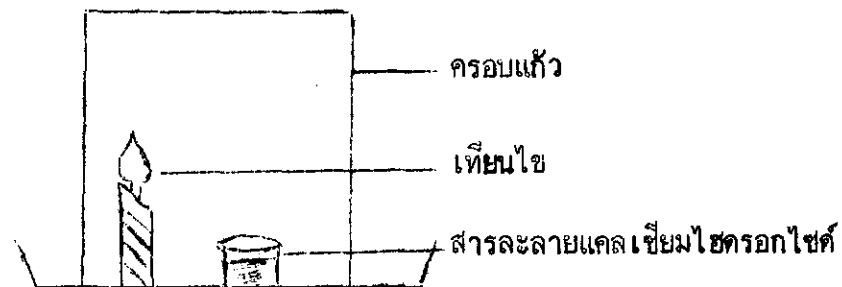
จากภาพดอกไม้ทั้ง 2 ชนิด ข้อใดที่ได้จากการสังเกตโดยตรง

- ก. ดอกไม้ทั้งสองชนิดเป็นดอกไม้สมบูรณ์
- ข. ดอกไม้ทั้งสองชนิดเป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ
- ค. ดอกไม้ทั้งสองชนิดคือ ดอกตำลึงและดอกพุทธรักษา
- ง. ดอกไม้ทั้งสองชนิดเจริญเติบโตเต็มที่พร้อมที่จะสืบพันธุ์
- จ. ดอกไม้ทั้งสองชนิดมีส่วนประกอบที่เหมือนกัน คือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้

4. เมื่อแดงล้วงมือลงไปในกระเป๋าของเขาเอง พลันเขาก็ร้องขึ้นว่า "ไซโยฉันมีสตางค์เหลืออยู่" จากเหตุการณ์ดังกล่าว ข้อใดเป็นผลจากการสังเกต โดยใช้ประสาทสัมผัสของเขา

- ก. แแดงยังมีสตางค์เหลืออยู่
- ข. แแดงจับถูกกับวัตถุกลมแบน
- ค. แแดงจับได้เหรียญอันหนึ่ง
- ง. เหรียญในกระเป๋าของเขาเป็นสตางค์
- จ. มีเหรียญอันหนึ่งอยู่ในกระเป๋าของเขา

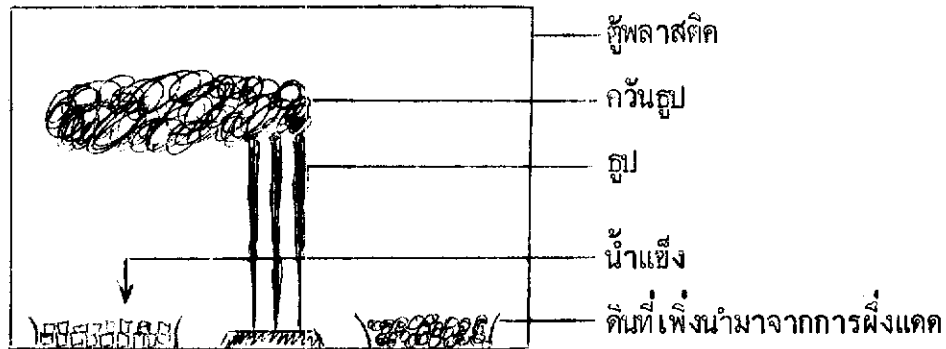
5.



จากภาพแสดงการทดลอง ข้อใดต่อไปนี้ที่เป็นสิ่งที่สังเกตได้โดยตรง

- ก. เทียนไขกำลังติดไฟ
- ข. ภายในกรอบแก้วมีปริมาณของออกซิเจนจำกัด
- ค. อากาศภายในกรอบแก้วมีอุณหภูมิสูงขึ้นจะลอยตัวขึ้นสู่ด้านบน
- ง. อีกสักครู่เทียนไขก็จะดับเนื่องจากขาดออกซิเจนที่ช่วยในการเผาไหม้
- จ. เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกรอบแก้วโดยสังเกตได้จากสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ขุ่น

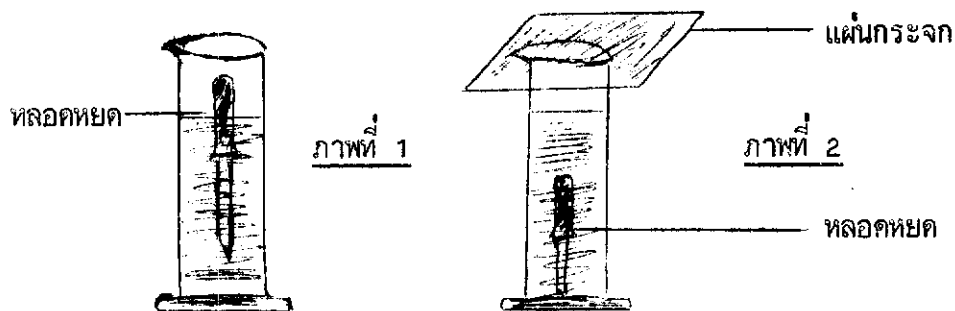
6.



ข้อใดต่อไปนี้เป็นสิ่งที่สังเกตได้จากภาพแสดงการทดลองโดยตรง

- ก. ควันธูปลอยอยู่เหนือภาตใส่น้ำแข็ง
- ข. ภาตที่ใส่น้ำมีอุณหภูมิสูงกว่าภาตที่ใส่น้ำแข็ง
- ค. อีกลักกรุ่นจะมีไอน้ำเกาะรอบ ๆ ตู้พลาสติก
- ง. อุณหภูมิของอากาศเหนือภาตใส่น้ำแข็งเหนือกว่าบริเวณเหนือภาตใส่น้ำ
- จ. ภาพการทดลองนี้เป็นแบบจำลองที่ใช้แสดงการเกิด เมฆ หมอก น้ำค้าง และฝน

7.



ข้อใดต่อไปนี้เป็นสิ่งที่ได้จากการสังเกตจากการทดลองในภาพทั้งสองโดยตรง

- ก. หลอดหยดในภาพที่ 1 มีน้ำหนักมากกว่าหลอดหยดในภาพที่ 2
- ข. ความหนาแน่นของของเหลวในกระบอกตวงในภาพที่ 1 มากกว่าในภาพที่ 2
- ค. ของเหลวในกระบอกตวงทั้งสอง เป็นของเหลวคนละชนิดกันและมีสมบัติต่างกัน

## ข้อข้อ 7

- ง. หลอดหยดในกระบอกตวงในภาพที่ 2 จมอยู่ด้านล่างเพราะแรงดันอากาศที่เกิดจากการใช้กระบอก
- จ. หลอดหยดในกระบอกตวงในภาพที่ 1 ลอยอยู่ด้านบน ส่วนในภาพที่ 2 หลอดหยดจะจมอยู่ด้านล่าง

## 8. การจัดกลุ่มในข้อต่อไปนี้มีวิธีการจัดกลุ่มแบบไม่เข้าพวก

- ก. ช่าง ฆ่า วัว ควาย
- ข. รถยนต์ เรือยนต์ รถไฟ เครื่องบิน
- ค. ถู เต้า กางเกง กระโปรง เสื้อ
- ง. หลอดทดสอบ กระบอกตวง บีกเกอร์ กบฏแก้ว
- จ. กัลวานมิเตอร์ แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ เทอร์มิเตอร์

## 9. จากสิ่งต่อไปนี้

สารส้ม เกลือแกง น้ำโซดา น้ำมะนาว น้ำส้มคั้น แอลกอฮอล์ หินอ่อน และ

ดินสอพอง ปรากฏว่า สมชาย ได้แบ่งสิ่งของเหล่านี้ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 สารส้ม เกลือแกง หินอ่อน และดินสอพอง

กลุ่มที่ 2 น้ำโซดา น้ำมะนาว น้ำส้มคั้น และแอลกอฮอล์

อยากทราบว่า สมชายใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งกลุ่มดังกล่าว

- ก. สี
- ข. สถานะ
- ค. จุดเดือด
- ง. การตกผลึก
- จ. ความเป็นกรด - เบส

10.

|        |              |
|--------|--------------|
| ดอกชบา | ดอกช้อยติ่ง  |
| ดอกแพง | ดอกพุทธรักษา |

กลุ่มที่ 1

|           |           |
|-----------|-----------|
| ดอกผักทอง | ดอกมะเขือ |
| ดอกตำลึง  | ดอกบวบ    |

กลุ่มที่ 2

จากการจัดกลุ่มดังกล่าว อยากทราบว่าดอกไม้ชนิดใดที่ไม่เข้าพวกทั้งสองกลุ่ม

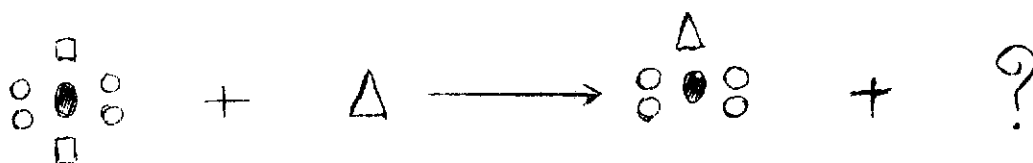
- ก. ดอกช้อยติ่งกับดอกบวบ
  - ข. ดอกชบากับดอกผักทอง
  - ค. ดอกแพงกับดอกมะเขือ
  - ง. ดอกพุทธรักษากับดอกตำลึง
  - จ. ดอกแพงกับดอกผักทอง
11. นักเรียนจะจำแนกปลาชนิดต่าง ๆ ต่อไปนี้ ปลากัด ปลาเข้ม ปลาหางนกยูง ปลาสลิด ปลานิล ปลาฉลาม โดยใช้ลักษณะการปฏิสนธิเป็นเกณฑ์ ข้อใดถูกต้อง
- ก. ปลากัด ปลาเข้ม ปลาหางนกยูง
  - ข. ปลาฉลาม ปลาเข้ม ปลาหางนกยูง
  - ค. ปลากัด ปลานิล ปลาฉลาม
  - ง. ปลาสลิด ปลานิล ปลาเข้ม
  - จ. ปลาหางนกยูง ปลานิล ปลาสลิด
12. จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 12
- แร่ ก เป็นโลหะผลิตโดยวิธีการแยกแร่ด้วยไฟฟ้า
- แร่ ข เป็นโลหะผลิตโดยวิธีการแยกแร่ด้วยไฟฟ้า
- แร่ ค เป็นโลหะผลิตโดยการสกัดด้วยความร้อนและคาร์บอน
- แร่ ง เป็นโลหะผลิตโดยการสกัดด้วยความร้อนและคาร์บอน
- แร่ จ เป็นโลหะผลิตโดยการสกัดด้วยความร้อนและคาร์บอน

ข้อ 12

การจัดกลุ่มแร่ทั้งหมดในข้อใดที่มีลักษณะใดลักษณะหนึ่งเหมือนกัน

- ก. แร่ ก กับ แร่ ง
- ข. แร่ ก กับ แร่ จ
- ค. แร่ ข กับ แร่ ค
- ง. แร่ ค กับ แร่ จ
- จ. แร่ ก แร่ ข และ แร่ ค

13. เมื่อสาร ก ทำปฏิกิริยากับ สาร ข แล้วได้สาร ค และสาร ง ดังแสดงในแผนภาพ



สาร ก

สาร ข

สาร ค

สาร ง

- ถ้า
- แทน ธาตุออกซิเจน = O
  - แทน ธาตุไฮโดรเจน = H
  - แทน ธาตุกำมะถัน = S
  - △ แทน ธาตุสังกะสี = Zn

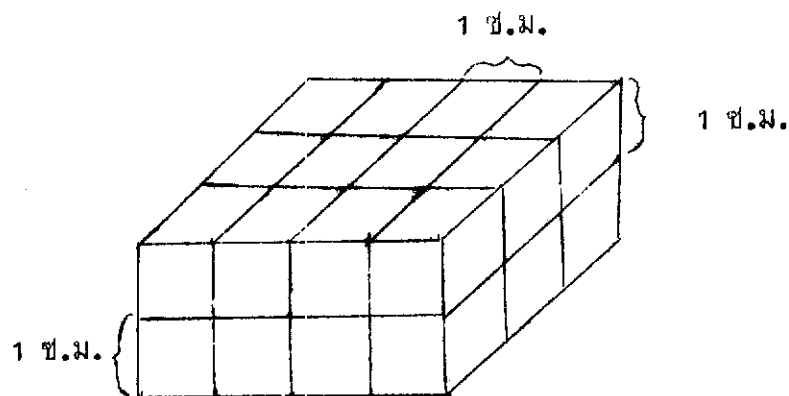
อยากรทราบว่า สาร ง คือ สารอะไร

- ก.  $O_2$
- ข.  $Zn_2$
- ค.  $S_2$
- ง.  $H_2$
- จ.  $N_2$

14. รถยนต์คันหนึ่งเติมน้ำมัน 1 ลิตร สามารถวิ่งได้เป็นระยะทาง 11.5 กิโลเมตร ถ้ารถยนต์คันนี้ต้องวิ่งเป็นระยะทาง 960 กิโลเมตร อยากทราบว่า จะต้องเติมน้ำมันอย่างน้อยกี่ลิตร

- ก. 55
- ข. 60
- ค. 65
- ง. 69
- จ. 75

15.



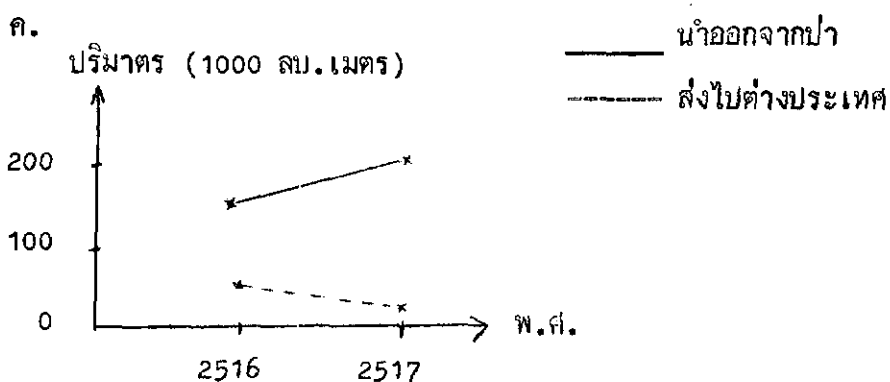
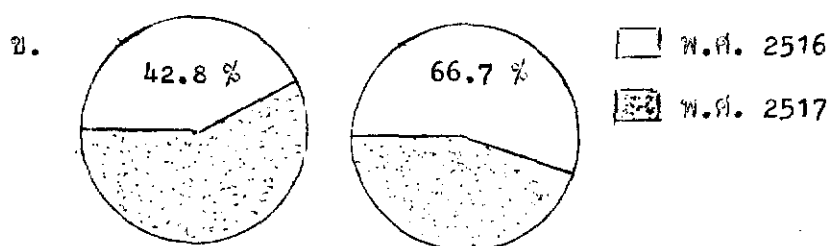
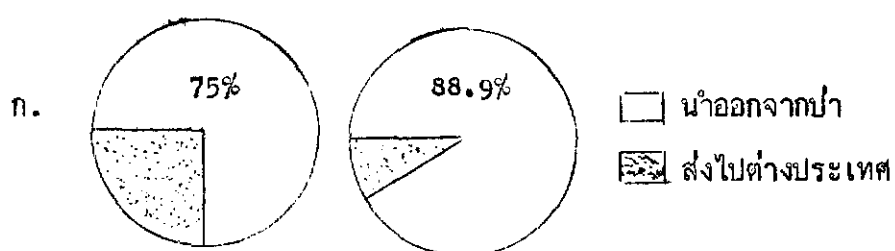
จากรูปปริมาตรทั้งหมดของลูกบาศก์นี้มีค่าที่ลูกบาศก์เซนติเมตร

- ก. 6
- ข. 12
- ค. 18
- ง. 24
- จ. 32

16. จากตารางแสดงปริมาณของไม้สักที่นำออกจากป่าและที่ส่งออกไปต่างประเทศในปี พ.ศ. 2516 - 2517

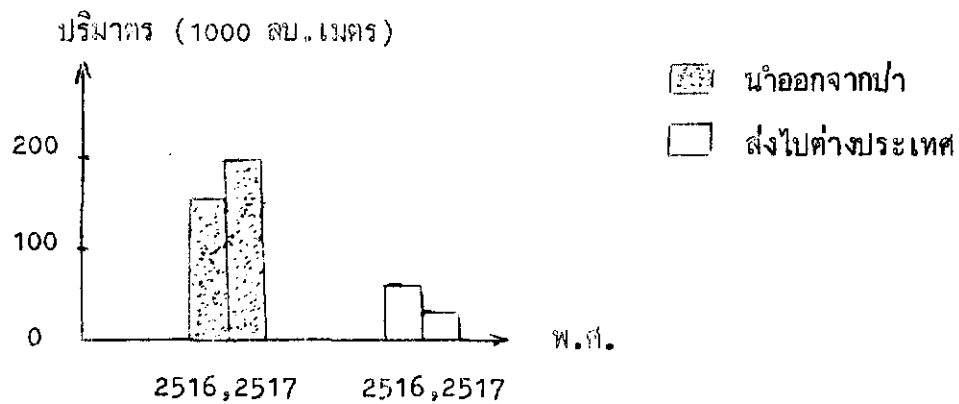
| พ.ศ. | ปริมาตร (1,000 ลบ.เมตร) |                    |
|------|-------------------------|--------------------|
|      | นำออกจากป่า             | ส่งออกไปต่างประเทศ |
| 2516 | 150                     | 50                 |
| 2517 | 200                     | 25                 |

ถ้าต้องการ เปรียบเทียบปริมาณไม้สักที่นำออกจากป่าและที่ส่งไปต่างประเทศ โดยการนำข้อมูลจากตารางมาเสนอในรูปแบบอื่น ๆ นักเรียนคิดว่าแบบใดที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

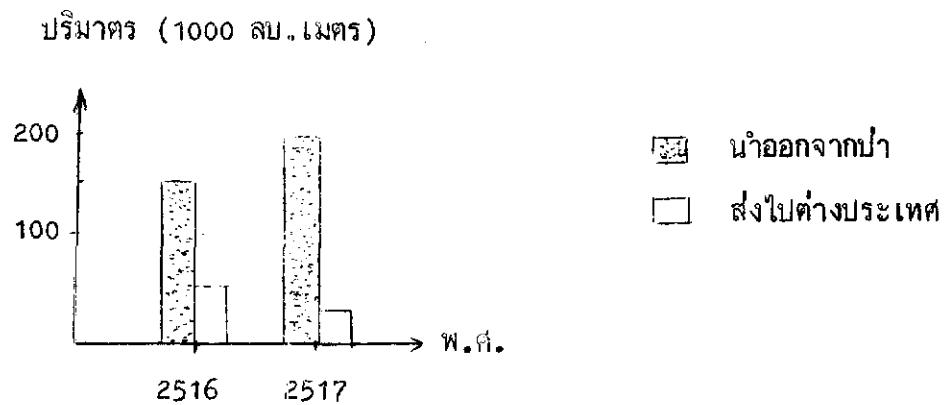


ข้อ 16

ง.



จ.

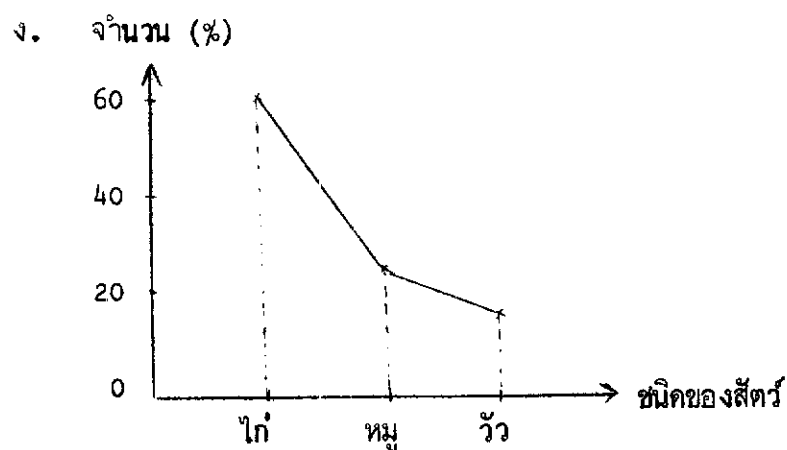
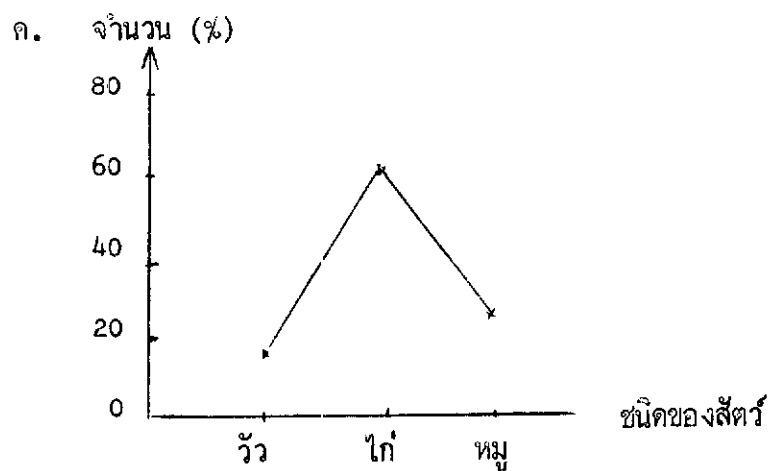
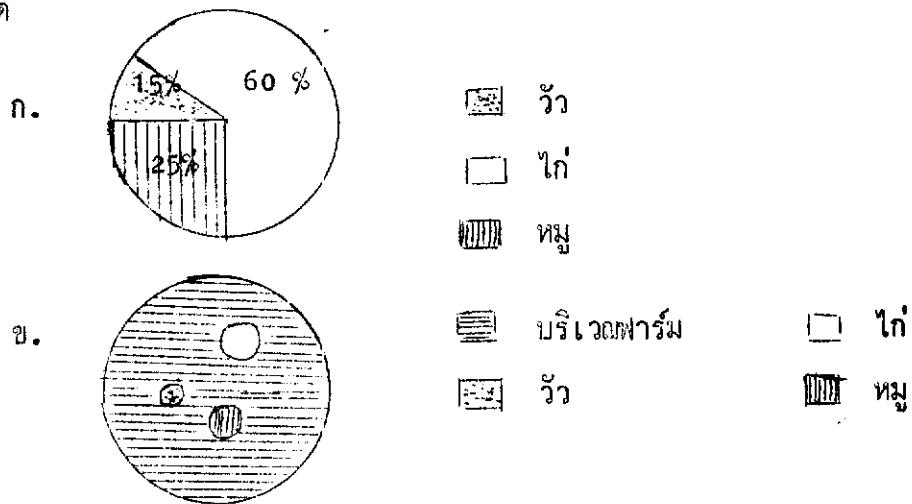


17. จากตารางแสดงจำนวนประชากรเป็นเปอร์เซ็นต์ของ วัว ไก่ และหมู ในฟาร์มแห่งหนึ่ง เมื่อ พฤศจิกายน พ.ศ. 2527

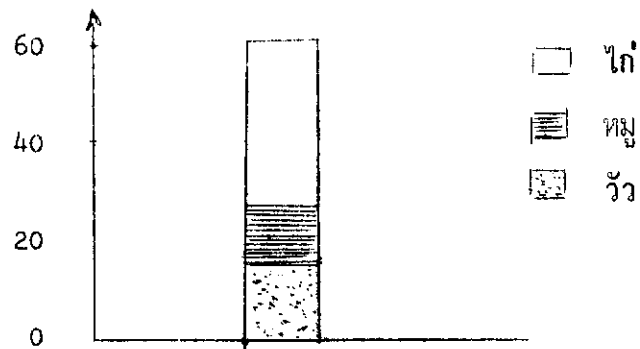
| ชนิดของสัตว์ | จำแนกประชากร (%) |
|--------------|------------------|
| วัว          | 15               |
| ไก่          | 60               |
| หมู          | 25               |

ข้อ 17

ถ้าต้องการเสนอข้อมูลเหล่านี้ในลักษณะอื่น ควรจะเลือกลักษณะการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใด



จ. จำนวน (%)



18. เมื่อสาร ก ทำปฏิกิริยากับสาร ข ได้ สาร ค ซึ่งมีสีเหลือง

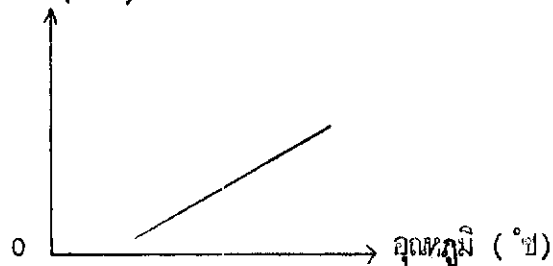
ตารางต่อไปนี้แสดงเวลาที่เห็นสารสีเหลืองเกิดขึ้นหลังจากที่ผสมสาร ก กับ สาร ข

ณ. อุณหภูมิต่าง ๆ

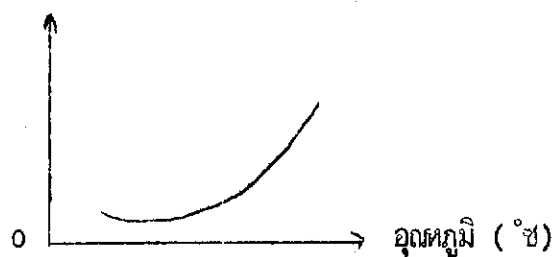
| อุณหภูมิ (°C) | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
|---------------|----|----|----|----|----|----|
| เวลา (นาที)   | 20 | 15 | 11 | 6  | 3  | 1  |

จากข้อมูลจากตาราง ถ้านำมาเขียนในรูปของกราฟ จะได้กราฟดังรูปใด

ก. เวลา (นาที)

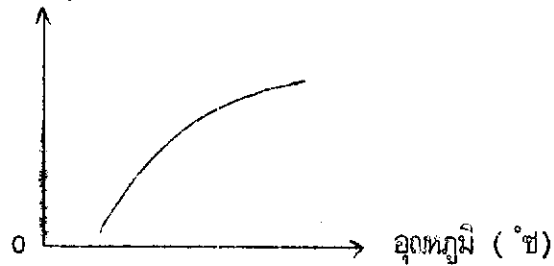


ข. เวลา (นาที)

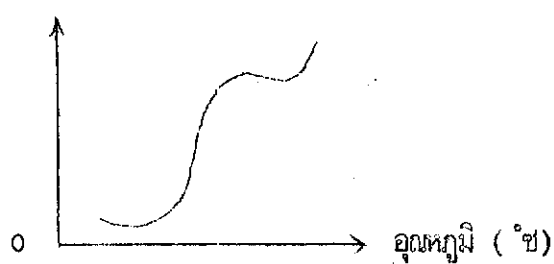


ข้อ 18

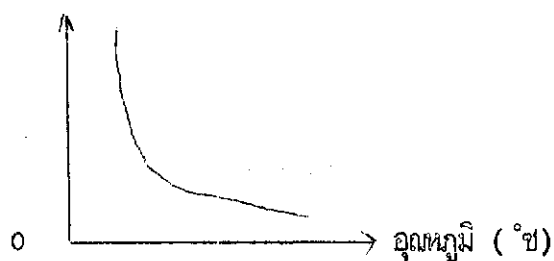
ค. เวลา (นาที)



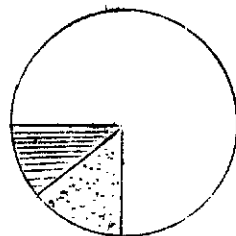
ง. เวลา (นาที)



จ. เวลา (นาที)



19. สมศรีพบนกตัวหนึ่งในสวน เธอต้องการทราบว่า นกตัวนั้นกินอาหารอะไรบ้าง เธอจึงได้เปิดหนังสือดูพบว่า อาหารที่นกชนิดนี้กินกัน ดังแสดงในแผนภาพ



- แมลง  
▨ เมล็ดฝ้าย  
▤ เมล็ดข้าว

จากกราฟนี้ สมศรีได้ทราบอะไรบ้างเกี่ยวกับอาหารที่นกตัวนั้นกิน

- ก. อาหารที่นกทั่วไปส่วนใหญ่กินเป็นอาหารคือ แมลง  
ข. อาหารที่นกทั่วไปส่วนใหญ่กินคือ เมล็ดฝ้าย  
ค. อาหารส่วนใหญ่ที่นกชนิดนี้กินคือ เมล็ดข้าวและเมล็ดฝ้าย

ข้อ 19

ง. นักชนิคนชอบกินอาหารประเภทเมล็ดข้าวและเมล็ดฝ้ายเท่า ๆ กัน

จ. นักชนิคนชอบกินอาหารประเภทเมล็ดข้าวและเมล็ดงาจำนวนเท่า ๆ กัน

20. ก้อนหินที่ใช้ประดับส่วนห่อส่วนใหญ่ได้มาจากทะเล ซึ่งจะมีลักษณะเกลี้ยงกลม ผิวเรียบ  
นักเรียนคิดว่า อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ก้อนหินเหล่านั้นมีลักษณะดังกล่าว

ก. กระแสน้ำ

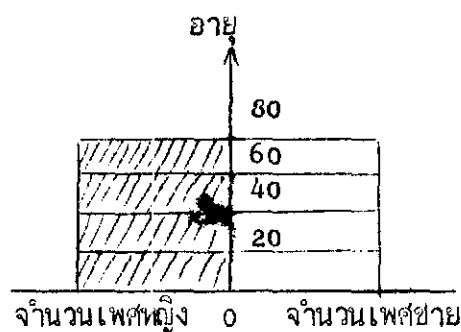
ข. กระแสลม

ค. ความเค็มของน้ำทะเล

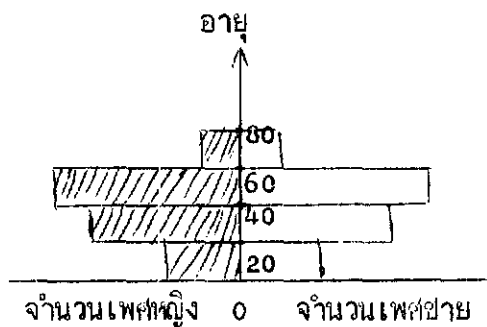
ง. ความเป็นกรดของน้ำทะเล

21. นักเรียนคิดว่า ประเทศที่มีลักษณะประชากรตามรูปแบบใดที่จะสามารถพัฒนาประเทศได้  
รวดเร็วที่สุด

ก.

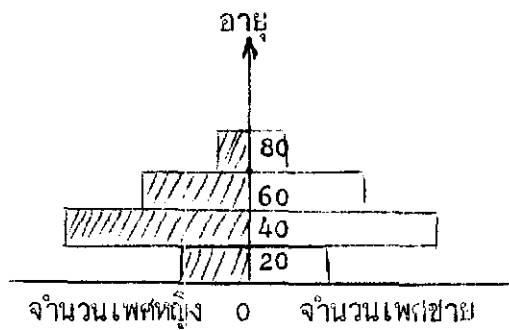


ข.

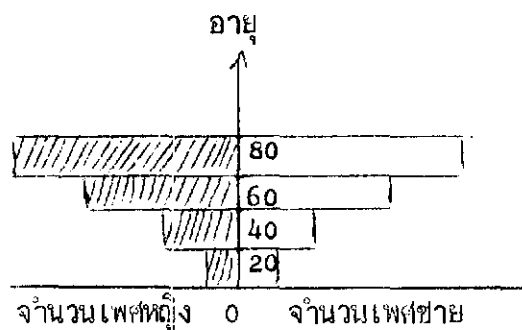


ข้อ 21

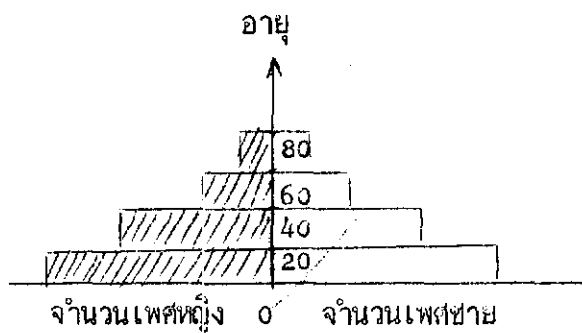
ค.



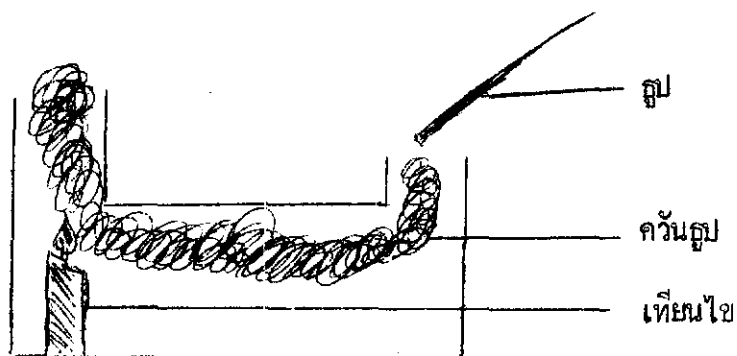
ง.



จ.



22. การทดลองดังภาพข้างล่างนี้ นักเรียนจะอธิบายได้อย่างไร



ข้อ 22

- ก. การทดลองนี้จำเป็นต้องใช้รูปเพียงดอกเดียว
- ข. การทดลองนี้จำเป็นต้องใช้เทียนเพียง 1 แท่งเท่านั้น
- ค. คว้นธูปกำลังลอยจากด้านซ้ายของผู้ไปทางด้านขวาเท่านั้น
- ง. การทดลองนี้เป็นแบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิด เมฆ และหมอก
- จ. อากาศเคลื่อนที่ลอยขึ้นสู่ด้านบนทางด้านที่จุดเทียน เนื่องมาจากความกดดันอากาศที่แตกต่างกัน

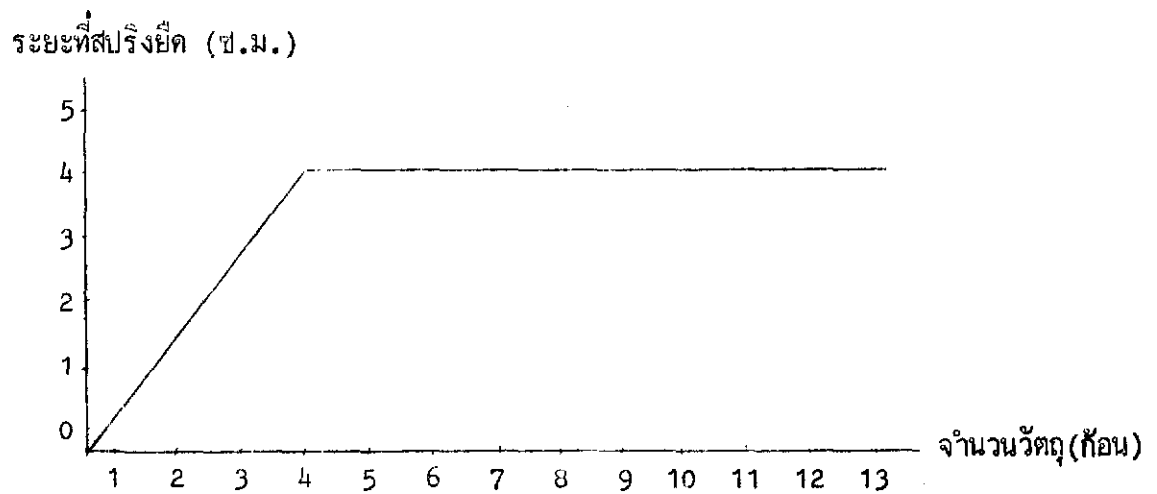
จงใช้ข้อมูลจากตารางต่อไปนี้สำหรับตอบคำถามข้อ 23 และข้อ 24

ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของเด็กทารกขณะที่เจริญเติบโต

| อายุ (เดือน) | น้ำหนัก (กิโลกรัม) |
|--------------|--------------------|
| แรกเกิด      | 4                  |
| 6            | 8                  |
| 12           | 12                 |

23. เด็กที่มีอายุ 9 เดือน จะมีน้ำหนักกี่กิโลกรัม
- ก. 8
  - ข. 9
  - ค. 10
  - ง. 11
  - จ. 11.5
24. เด็กที่มีอายุ 36 เดือน (3 ปี) จะมีน้ำหนักกี่กิโลกรัม
- ก. 24
  - ข. 28
  - ค. 32
  - ง. 36
  - จ. 40

25. จากกราฟข้างล่างนี้ ซึ่งได้มาจากการทดลองหาการยืดของสปริง เมื่อนำวัตถุที่มีมวลเท่ากันไปแขวนไว้กับตาซึ่งสปริงในจำนวนที่แตกต่างกัน



ถ้านำวัตถุ 10 ก้อน ไปแขวนไว้กับตาชั่งสปริง สปริงจะยืดออกกี่เซนติเมตร

- ग. 2.5  
 घ. 3.0  
 ङ. 3.5  
 च. 4.0  
 ज. 4.5

26. จากการทดลองจุดเทียนไขจำนวนต่างกันในกรอบแก้วที่มีขนาดเท่ากันแล้วจับเวลาตั้งแต่เริ่มจุดเทียนจนกระทั่งเทียนดับ ได้ผลดังตาราง

| จำนวนเทียนไข (เล่ม) | เวลาที่เริ่มจุดเทียนจนดับ (นาที) |
|---------------------|----------------------------------|
| 1                   | 15                               |
| 2                   | 12                               |
| 3                   | 9                                |
| 4                   | 4                                |

ข้อ 26

ถ้าหากจุดเทียนไขพร้อมกัน 5 เล่ม อยากทราบว่าเทียนจะดับเมื่อจุดได้นานกี่นาที

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

จ. 6

27. จากบันทึกการทดลองวัดความยาวของเงาต้นไม้ต้นหนึ่งในช่วงเวลา 12.00 - 16.00 น. ของวันที่แดดจัดวันหนึ่ง ได้ข้อมูลดังตาราง

| เวลา (นาฬิกา) | ความยาวของเงาต้นไม้ (เมตร) |
|---------------|----------------------------|
| 12.00         | 0.3                        |
| 12.30         | 0.8                        |
| 13.00         | 1.3                        |
| 14.00         | 2.3                        |
| 15.00         | 3.3                        |
| 16.00         | 4.3                        |

จากข้อมูลตามตารางดังกล่าวอยากทราบว่า เมื่อเวลา 14.30 น. เงาของต้นไม้ต้นนี้จะยาวกี่เมตร

ก. 2.2

ข. 2.5

ค. 2.8

ง. 3.1

จ. 3.25

28. นักเรียนคนหนึ่งเฝ้าทำการเจริญเติบโตของหนูขาวและชั่งน้ำหนักของหนูทุก 2 วัน  
ได้ข้อมูลดังตาราง

| อายุของหนู (วัน) | น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) |
|------------------|----------------------|
| 2                | 11                   |
| 4                | 14                   |
| 6                | 17                   |
| 8                | 20                   |
| 10               | 23                   |
| 12               | 26                   |

อยากรหาว่า เมื่อถึงวันที่ 15 น้ำหนักของหนูขาวตัวนี้จะประมาณกี่กรัม

- ก. 27.5  
ข. 28.5  
ค. 29.5  
ง. 30.5  
จ. 31.5
29. นายสรพงศ์ต้องการพิสูจน์ว่า "ดินบริเวณ ก เหมาะที่จะปลูกกุหลาบมากกว่าดินบริเวณ ข"  
เขาจึงทำการทดลองตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้
- นำดินจากบริเวณ ก และบริเวณ ข ปริมาณเท่ากันใส่ในกระถางที่มีลักษณะเหมือนกันและขนาดเท่ากัน
  - ปลูกกุหลาบในกระถางทั้งสองกระถางละ 1 กิ่ง โดยกุหลาบทั้งสองกิ่งมีขนาดเท่ากัน ลักษณะและความสมบูรณ์เหมือนกัน
  - พ่นยาฆ่าเชื้อราชนิดเดียวกันในปริมาณเท่ากันกับต้นกุหลาบทั้งสองต้น
  - ปิดหน้าดินด้วยก้ามมะพร้าวเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำทั้งสองกระถางเหมือนกัน
  - วางกระถางทั้งสองไว้ในบริเวณเดียวกัน

ข้อ 29

6. รถมอเตอร์ไซด์สองกระถางใบปริมาตรที่เท่ากันทุกวัน
7. นับจำนวนใบ วัดเส้นรอบวงบริเวณโคนต้นและวัดความสูงของกุหลาบทั้งสองต้น ทุก 2 วันในเวลาเดียวกัน จากขั้นตอนในการทำการทดลองดังกล่าว อยากทราบว่า ขั้นตอนใด ไม่จำเป็น ต้องทำการทดลองก็ได้

- ก. ขั้นตอนที่ 2
- ข. ขั้นตอนที่ 5
- ค. ขั้นตอนที่ 3 และ 4
- ง. ขั้นตอนที่ 7
- จ. ขั้นตอนที่ 5 และ 7

30. ถ้าต้องการทดลองเพื่อแสดงให้เห็นว่า ของเหลวต่างชนิดกัน ระเหยได้มากน้อยไม่เท่ากัน จะต้องทำอย่างไร

- ก. ใส่ของเหลวชนิดเดียวกันลงในภาชนะ 2 ใบ ใบปริมาตรที่เท่ากัน
- ข. ใส่ของเหลวชนิดเดียวกันในปริมาตรที่เท่ากันลงในภาชนะขนาดเท่ากัน 2 ใบ
- ค. ใส่ของเหลวต่างชนิดกันในปริมาตรที่เท่ากันลงในภาชนะที่มีขนาดเท่ากัน 2 ใบ
- ง. ใส่ของเหลวชนิดเดียวกันในปริมาตรที่ต่างกันลงในภาชนะที่มีขนาดเท่ากัน
- จ. ใส่ของเหลวต่างชนิดกันในปริมาตรที่ต่างกันลงในภาชนะที่มีลักษณะและขนาดต่างกัน

31. เพื่อทดสอบว่า ความต้านทานของลวดตัวนำไฟฟ้า ขึ้นอยู่กับความยาว จะต้องใช้ลวดที่มีลักษณะดังข้อใดต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้า

- ก. ลวดต่างชนิดกันแต่มีความยาวเท่ากันและขนาดเดียวกัน
- ข. ลวดต่างชนิดกัน ขนาดต่างกันแต่ความยาวเท่ากัน
- ค. ลวดต่างชนิดกัน ขนาดเท่ากันแต่ความยาวต่างกัน
- ง. ลวดชนิดเดียวกัน ขนาดต่างกันแต่ความยาวเท่ากัน
- จ. ลวดชนิดเดียวกัน ขนาดเท่ากันแต่ความยาวต่างกัน

32. ในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับน้ำมันของผ้า 2 ชนิด โดยมีขั้นตอนตามลำดับต่อไปนี้

1. ซึงผ้าทั้งสองชนิดให้ตึงเท่ากัน
2. หยคน้ำมันชนิดหนึ่งลงบนผ้าทั้งสองชนิดโดยใช้หลอดหยดอันเดียวกัน ในปริมาณเท่ากัน
3. จับเวลาตั้งแต่หยคน้ำมันสัมผัสกับ เนื้อผ้าแต่ละชนิดจนกระทั่งน้ำมันซึมเข้าไปในเนื้อผ้าทั้งหมด
4. เปรียบเทียบพื้นที่ที่เปื้อนน้ำมันของผ้าทั้งสองชนิด

จากการทดลองโดยวิธีดังกล่าวมี ข้อบกพร่องมากที่สุด ในข้อใด

- ก. ไม่ได้ควบคุมชนิดของน้ำมัน
- ข. ไม่ได้ควบคุมขนาดของผ้าทั้งสองชนิด
- ค. ไม่ได้กำหนดหน่วยของเวลาที่ใช้ในขั้นตอนที่ 3
- ง. ไม่ได้บอกตำแหน่งที่แน่นอนในการหยคน้ำมันลงบนพื้นผ้า
- จ. การใช้วิธีการเปรียบเทียบพื้นที่เป็นวิธีการหนึ่งที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากบริเวณที่เปื้อนน้ำมันอาจมีรูปร่างแตกต่างกันยากแก่การวัดหรือการคำนวณ

33. นักเรียนคนหนึ่งทดลองเพาะเมล็ดถั่วในกระป๋องขนาดเท่ากัน 3 ใบ ซึ่งบรรจุดินร่วน คินทราย และคินเหนียว ใ้้อย่างละครึ่งกระป๋อง แต่ละกระป๋องมีถั่ว 10 เมล็ด แล้วรดน้ำกระป๋องละ 10 ลบ.ซ.ม. ทุกวัน ตั้งทิ้งไว้ให้ถูกแสงแดด แล้วสังเกตดูต้นถั่วเป็นเวลา 7 วัน จากการทดลองดังกล่าว อยากทราบว่า เขาต้องการศึกษาสิ่งใด

- ก. แสงมีผลต่อการงอกของเมล็ด
- ข. เนื้อที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
- ค. ดินชนิดต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
- ง. ความสำคัญของน้ำต่อการงอกของเมล็ด
- จ. อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

34. จากตารางแสดงการทรุดตัวของดินในตำบล ก ข และ ค จากระดับที่เริ่มศึกษา ในช่วงระยะเวลา 6 เดือน

| ระยะที่กินทรุดตัวจากระดับที่เริ่มศึกษา (มิลลิเมตร) |     |     |     |     |     |     |
|----------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| เดือน \ ตำบล                                       | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
| ก                                                  | 0.2 | 0.5 | 1.2 | 1.9 | 2.2 | 2.3 |
| ข                                                  | 0.3 | 0.6 | 1.3 | 2.1 | 2.4 | 2.5 |
| ค                                                  | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 |

จากตารางสามารถสรุปได้ว่อย่างไร

- ในเดือนต่อไปดินที่ตำบล ก จะไม่มีการทรุดตัว
  - ในเดือนต่อไปดินที่ตำบล ก และ ข จะทรุดตัวลงไปอีก 1 มิลลิเมตร
  - การทรุดตัวของดินที่ตำบล ค น้อยกว่าการทรุดตัวของดินที่ตำบล ก และ ข มาก
  - ปริมาณน้ำในดินของดินที่ตำบล ค มีปริมาณน้อยกว่าที่ตำบล ก และ ตำบล ข
  - ตำบล ก มีความเหมาะสมที่จะสร้างอาคารขนาดใหญ่มากที่สุด เนื่องจากดินทรุดตัวไม่มากนักและสภาพของดินไม่แข็งจนเกินไป
35. ในการทดลองหามวลของวัตถุชิ้นหนึ่งที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน ( $0 - 100^{\circ}\text{C}$ ) ด้วยเครื่องชั่งมาตรฐานหลายครั้ง ปรากฏว่า น้ำหนักของวัตถุนั้นเท่ากันทุกครั้ง จะสรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร
- วัตถุนี้นี้มีมวลคงที่ แม้ว่าอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงไปเท่าใดก็ตาม
  - วัตถุทุกชนิดมีมวลคงที่ แม้ว่าอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงไปเท่าใดก็ตาม
  - วัตถุนี้นี้มีมวลคงที่ เมื่ออุณหภูมิอยู่ระหว่าง  $0 - 100^{\circ}\text{C}$
  - วัตถุชนิดนี้มีมวลเปลี่ยนแปลงไป เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า  $100^{\circ}\text{C}$
  - วัตถุทุกชนิดมีมวลคงที่ เมื่ออุณหภูมิอยู่ระหว่าง  $1 - 100^{\circ}\text{C}$

36. น้ำมันก๊าดและแอลกอฮอล์ ใส่ลงในภาชนะฝาเปิดขนาดเท่ากัน ปริมาณเท่ากันแล้ววางทิ้งไว้ประมาณ 2 - 3 ชั่วโมง สังเกตพบว่าปริมาณแอลกอฮอล์เหลือน้อยกว่าน้ำมันก๊าดจากการทดลองนี้จะสรุปได้ว่าอย่างไร
- ของเหลวทุกชนิดจะมีการระเหย
  - แอลกอฮอล์ได้รับความร้อนมากกว่าน้ำมันก๊าด
  - ของเหลวสามารถระเหยได้ดีในวันที่มีอากาศร้อนจัด
  - ของเหลวต่างชนิดกันมีความสามารถในการระเหยแตกต่างกัน
  - น้ำมันก๊าดได้รับความร้อนจากอากาศได้มากกว่าแอลกอฮอล์
37. ในการนับจำนวนครั้งของการแกว่งของลูกตุ้ม โดยให้ความยาวของเชือกที่ผูกลูกตุ้มดังแสดงในตารางต่อไปนี้

| ความยาวของเชือก (ซ.ม.) | จำนวนรอบ/นาที |
|------------------------|---------------|
| 20                     | 65            |
| 25                     | 60            |
| 30                     | 55            |
| 35                     | 50            |
| 40                     | 45            |

จากตารางนักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร

- ความยาวของเชือกมากขึ้น ทำให้การแกว่งของลูกตุ้มช้าลง
- จำนวนรอบการแกว่งของลูกตุ้มมากที่สุดเมื่อเชือกยาว 20 ซ.ม.
- ในช่วงเวลาเท่ากัน จำนวนรอบการแกว่งของลูกตุ้มแปรผันตรงกับความยาวของเชือก
- เชือกยาว 40 ซ.ม. จำนวนรอบการแกว่งของลูกตุ้มมากกว่าเชือกยาว 30 ซ.ม. เท่ากับ 10 รอบ/นาที
- ถ้าเชือกยาวเพิ่มขึ้น 5 ซ.ม. จำนวนรอบการแกว่งของลูกตุ้มจะลดลง 5 รอบ/นาที

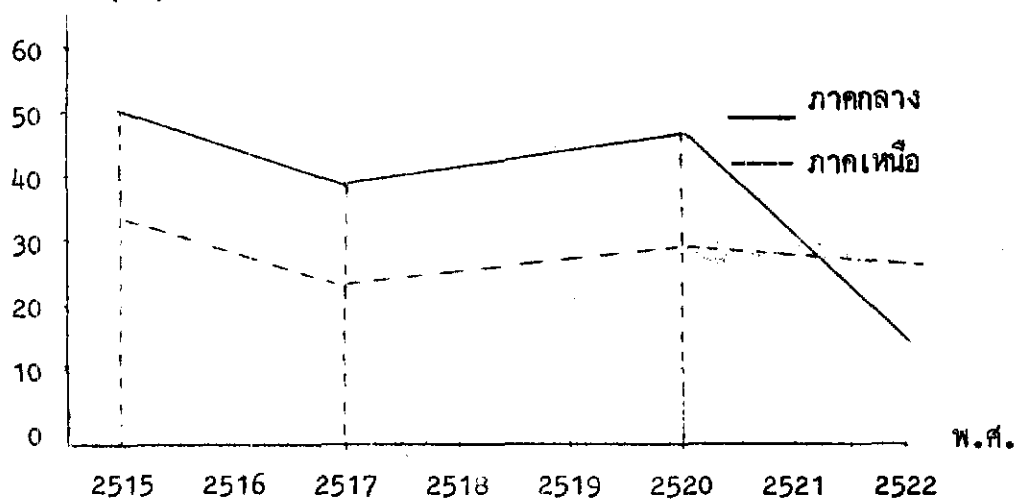
38. จากตารางแสดงความสามารถในการละลายของสารที่อุณหภูมิ 25 °ซ จะสรุปได้ว่าอย่างไร

| สาร              | ความสามารถในการละลาย<br>(กรัม/น้ำ 100 กรัม) |
|------------------|---------------------------------------------|
| มักเนเซียมซัลเฟต | 36.3                                        |
| โซเดียมคลอไรด์   | 36.0                                        |
| โซเดียมคาร์บอเนต | 29.4                                        |
| คอปเปอร์ซัลเฟต   | 22.0                                        |
| สารส้ม           | 7.8                                         |
| คัลเซียมซัลเฟต   | 0.21                                        |

- ก. มักเนเซียมซัลเฟตละลายได้ดีที่สุด
- ข. มักเนเซียมซัลเฟตและโซเดียมคลอไรด์ละลายได้ดีเท่ากัน
- ค. ความสามารถในการละลายของสารทั้ง 6 ชนิดขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ
- ง. สารส้ม 100 กรัม จะละลายได้ 7.8 กรัมที่อุณหภูมิ 37 °ซ
- จ. ที่อุณหภูมิของสารละลาย 25 °ซ มักเนเซียมซัลเฟต 36.3 กรัม สามารถละลายได้หมดในน้ำทำละลาย 100 กรัม

39. จากกราฟจะสรุปจากข้อมูลได้อย่างไร

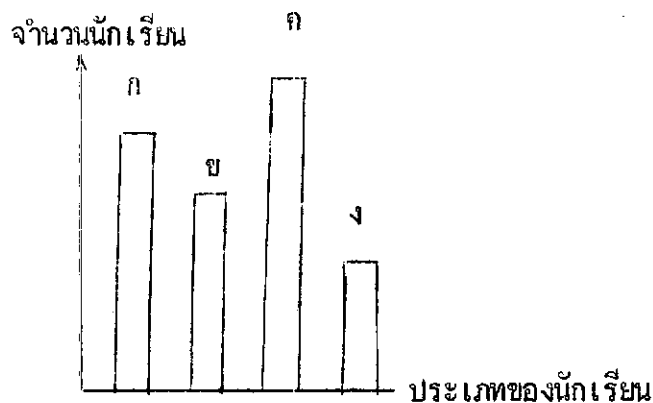
ปริมาณน้ำฝน (นิ้ว)



ข้อ 39

- ก. ปี พ.ศ. 2517 ปริมาณฝนที่ตกทั้งสองภาคแตกต่างกันน้อยมาก
- ข. ปี พ.ศ. 2520 ทั้งสองภาคมีความชุ่มชื้นสูงที่สุด
- ค. ภาคกลางจะมีฝนตกโดยเฉลี่ยสูงกว่าภาคเหนือ
- ง. โดยเฉลี่ยแล้วภาคกลางมีความชุ่มชื้นน้อยกว่าภาคเหนือ
- จ. ปี 2520 ภาคกลางมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าภาคเหนือประมาณ 10 นิ้ว

40. จากกราฟแสดงผลการสำรวจนักเรียนที่ถนัดมือขวาและมือซ้าย



- ก. เด็กชายที่ถนัดมือขวา
- ข. เด็กชายที่ถนัดมือซ้าย
- ค. เด็กหญิงที่ถนัดมือขวา
- ง. เด็กหญิงที่ถนัดมือซ้าย

จากกราฟจะสรุปเกี่ยวกับนักเรียนในห้องเรียนส่วนใหญ่มีลักษณะอย่างไร

- ก. ส่วนใหญ่เป็นเด็กชาย
- ข. ส่วนใหญ่เป็นเด็กหญิง
- ค. ส่วนใหญ่เป็นเด็กที่ถนัดมือขวา
- ง. ส่วนใหญ่เป็นเด็กที่ถนัดมือซ้าย
- จ. เป็นเด็กชายและเด็กหญิงจำนวนเท่ากัน

การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์และความคงทน  
ในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ

บทคัดย่อ

ของ

สุชิน วรรณวิ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

ตุลาคม 2528

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนปทุมธานีวิทยาคม อำเภอปทุม จังหวัดอ่างทอง จำนวน 160 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 4 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มมีนักเรียน 40 คน ทั้ง 4 กลุ่มนี้ใช้เนื้อหาในการทดลองเหมือนกัน คือ เรื่อง การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ ใช้เวลาในการทดลอง 18 คาบ คาบละ 50 นาที กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ ดังนี้

กลุ่มทดลอง 1 จัดกลุ่มย่อยโดยครู ให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกเพศชายหรือเพศหญิงเพียงอย่างเดียว

กลุ่มทดลอง 2 จัดกลุ่มย่อยโดยครู ให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงคละกันในจำนวนที่เท่ากัน

กลุ่มทดลอง 3 จัดกลุ่มย่อยโดยนักเรียนจัดกลุ่มเอง ให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกทั้งเพศชายและเพศหญิงคละกันในจำนวนที่เท่ากัน

ส่วนกลุ่มควบคุม ใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยโดยนักเรียนจัดกลุ่มเอง โดยเลือกหาสมาชิกผู้ร่วมงานกันเองตามใจชอบ ผู้วิจัยดำเนินการสอนเองทั้ง 4 กลุ่ม แบบแผนการวิจัยสำหรับการทดลองครั้งนี้เป็นแบบ Randomization Control Group Posttest only Design เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ค่าความเชื่อมั่น 0.76704) และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ค่าความเชื่อมั่น 0.77171) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

C

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนแบบ  
สืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม  
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนแบบ  
สืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม  
แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A COMPARATIVE IN SCIENCE PROCESS SKILLS ACHIEVEMENT  
AND RETENTION OF MATTAYOM SUKSA III STUDENTS  
TAUGHT SCIENCE THROUGH THE INQUIRY METHOD  
BY DIFFERENT GROUPING METHODS

AN ABSTRACT  
BY  
SUCHIN WANNACHAWEE

Presented in partial fulfillment of requirements  
for the Master of Education degree  
at Srinakharinwirot University  
October 1985

The purpose of this study was to compare Science process skills, Achievement and Retention of Mattayom Suksa III students taught Science through the Inquiry Method by different grouping methods.

The subjects were 160 students of Mattayom Suksa III of Parmokevithayapoom School, Ampor Parmoke, Changwat Angthong, during the first semester of the 1985 academic year. The subjects were divided into four groups : 3 experimental groups and one control group with 40 student in each. Every group studied 18 periods (50 minutes per period) and was taught the same content on "The Growth and The Fertilization". The Three experimental group were taught by the Inquiry Method with different grouping methods as follows :

Experimental group I : The teacher organized each group of students with either boys or girls.

Experimental group II : The teacher organized each group of students with the same numbers of both boys and girls.

Experimental group III : The student organized their own group with the same numbers of both boys and girls.

as for the control group, the Inquiry Method was used in groups organized by the students themselves. The member of each group were freely selected. The Randomized Control Group Post - test only Design was used. The research instrument developed by researcher were the Science achievement test (reliability = 0.76704) and the Science process skills test (reliability = 0.77171). The statistical technique used in data analysis was the analysis of covariance.

The results indicated that :

1. The Science process skills of Mattayom Suksa III students taught Science through the Inquiry Method by different Grouping Methods of 3 experimental groups and one control group were not significantly different at the .05 level.

2. The Science Achievement of Mattayom Suksa III students taught Science through the Inquiry Method by different Grouping Methods of 3 experimental groups and control group were significantly different at the .01 level.

3. The Science Retention of Mattayom Suksa III students taught Science through the Inquiry Method by different Grouping Methods of 3 experimental groups and control group were not significantly different at the .05 level.