

3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 9 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คนเท่า ๆ กัน โดยใช้ข้อมูลนักเรียนเดิม แล้วให้แต่ละกลุ่มหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของน้ำหนักในแต่ละกลุ่ม

กลุ่มที่ 1 น้ำหนัก    \_\_\_ , \_\_\_ , \_\_\_ , \_\_\_ , \_\_\_ .  
 $\bar{x}_1 =$  \_\_\_\_\_

กลุ่มที่ 2 น้ำหนัก    \_\_\_ , \_\_\_ , \_\_\_ , \_\_\_ , \_\_\_ .  
 $\bar{x}_2 =$  \_\_\_\_\_

กลุ่มที่ 3 น้ำหนัก    \_\_\_ , \_\_\_ , \_\_\_ , \_\_\_ , \_\_\_ .  
 $\bar{x}_3 =$  \_\_\_\_\_

กลุ่มที่ 4 น้ำหนัก    \_\_\_ , \_\_\_ , \_\_\_ , \_\_\_ , \_\_\_ .  
 $\bar{x}_4 =$  \_\_\_\_\_

กลุ่มที่ 9 น้ำหนัก    \_\_\_ , \_\_\_ , \_\_\_ , \_\_\_ , \_\_\_ .  
 $\bar{x}_9 =$  \_\_\_\_\_

4. ให้นักเรียนหาค่า  $\bar{x}$  รวม จากการแบ่งกลุ่มครั้งที่ 1

$$= \frac{N_1 \bar{x}_1 + N_2 \bar{x}_2 + N_3 \bar{x}_3}{N_1 + N_2 + N_3}$$

และ  $\bar{x}$  รวม จากการแบ่งกลุ่มครั้งที่ 2 =  $\frac{N_1 \bar{x}_1 + N_2 \bar{x}_2 + \dots + N_9 \bar{x}_9}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_9}$

5. ให้นักเรียนเปรียบเทียบค่า  $\bar{x}$  รวม ที่ได้จากข้อ 2 และข้อ 4 และสรุปจากการทดลองให้เก็บข้อมูลในกลุ่มนักเรียนเอง นักเรียนจะสรุปได้ว่าถ้ามีข้อมูลหลาย ๆ กลุ่ม นักเรียนจะ

พบว่าถ้าจะหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมของข้อมูลโดยใช้  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i \bar{x}_i}{\sum_{i=1}^k N_i}$

จะมีค่าเท่ากันกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากข้อมูลกลุ่มใหญ่

### ข้อดีของวิธีการสอนแบบค้นพบ

1. ทำให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล มีพัฒนาการทางความคิด
2. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
3. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
4. ส่งเสริมการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้จดจำได้นานและเข้าใจอย่างถ่อง

แท้

### ข้อเสียของวิธีการสอนแบบค้นพบ

1. ถ้าครูผู้สอนไม่รู้วิธีสอนอย่างถ่องแท้จะทำให้เสียเวลาและต้องรู้จักเลือกเนื้อหาให้เหมาะสม
2. นักเรียนที่ไม่สามารถค้นพบได้จะทำให้เกิดความคับข้องใจ ทำให้ห่อถอยเบื่อหน่าย มีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนการสอนวิชาสถิติ
3. ใช้เวลามากแต่สอนเนื้อหาได้น้อย

### วิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem - Solving Method)

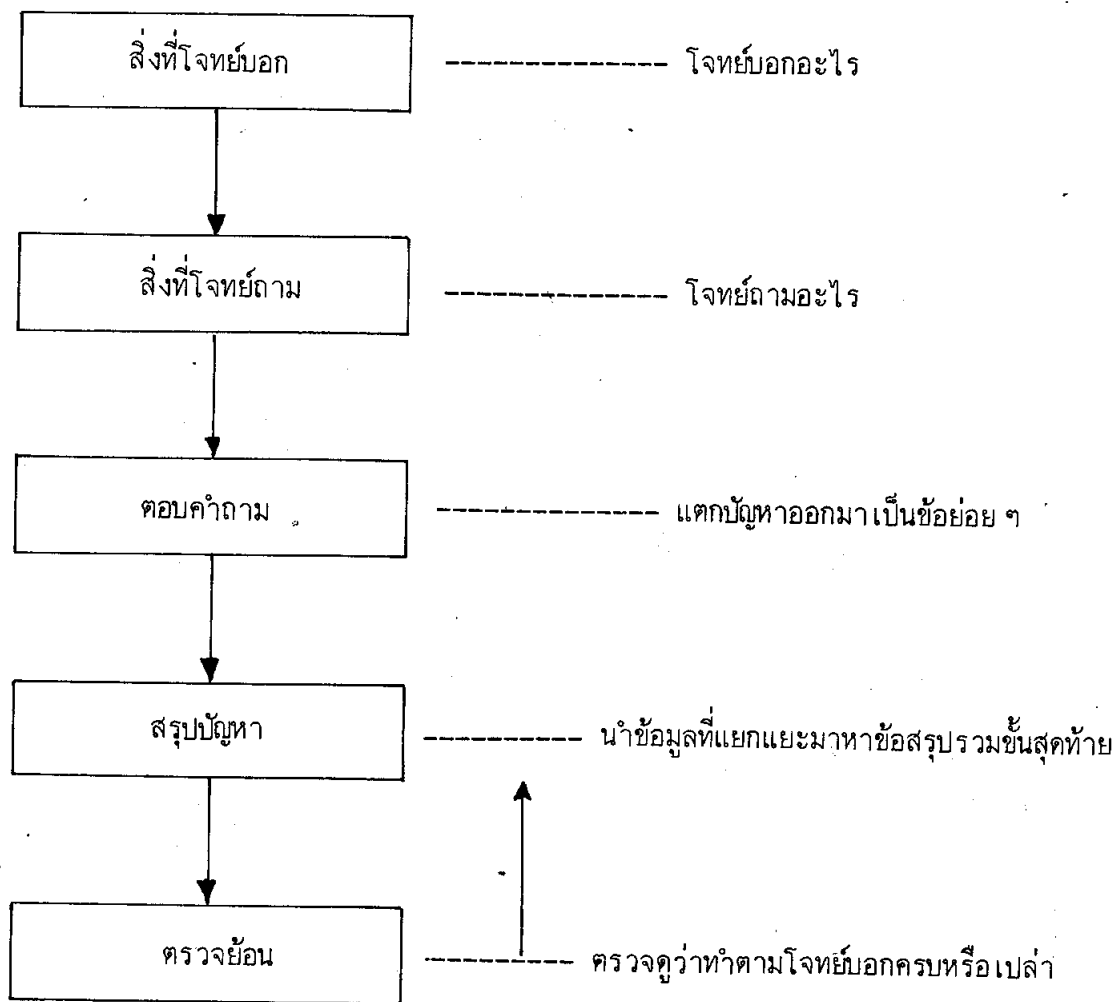
วิธีการสอนแบบแก้ปัญหาเป็นวิธีการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ซึ่งครูจะกำหนดโจทย์ปัญหาให้นักเรียนพยายามแก้ปัญหา โดยอาศัยมโนคติ กฎเกณฑ์ ข้อสรุป การพิจารณา สังเกต ประสบการณ์และความรู้ความสามารถ ในเรื่องนั้นมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ในการใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหานี้ครูผู้สอนจะต้องพยายามช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างแจ่มชัดเสียก่อนว่าโจทย์บอกอะไร ถามอะไร เมื่อพิจารณาปัญหาแล้วก็แยกปัญหาออกเป็นปัญหาย่อยด้วยการวิเคราะห์ จากข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์บอกเป็นแนวทางในการตอบปัญหาและสรุปปัญหานั้น แล้วจึงสรุปปัญหาอีกครั้งหนึ่ง

### จุดมุ่งหมาย

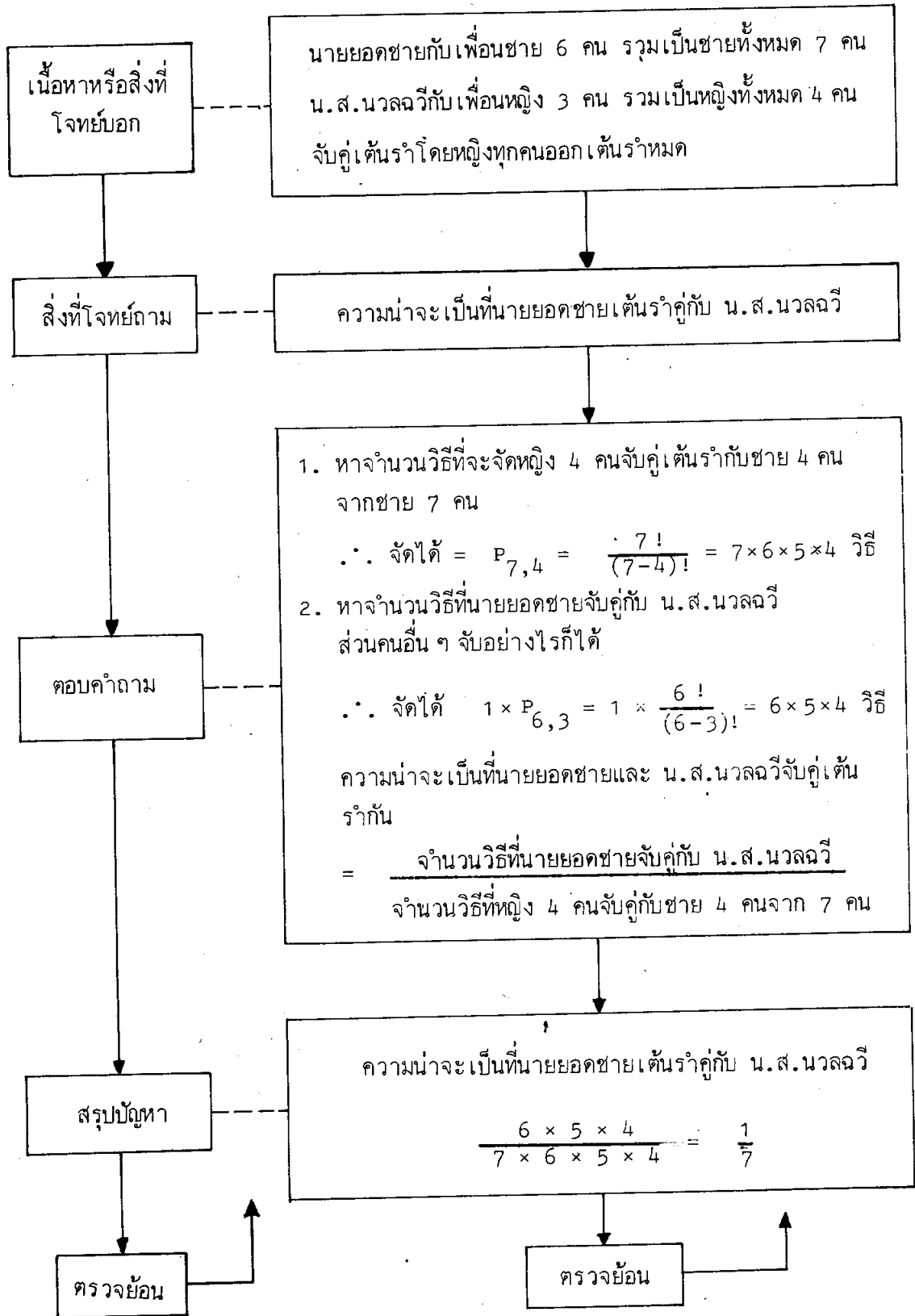
1. เพื่อให้นักเรียนรู้จักวิธีการแก้ปัญหาโจทย์สถิติ
2. เพื่อให้นักเรียนรู้จักหาวิธีการแปลกใหม่มาช่วยในการแก้ปัญหา

## การดำเนินการสอนแบบแก้ปัญหา

ครูจะต้องเตรียมปัญหาตามบทเรียนที่ต้องการสอน โดยปัญหาที่ครูกำหนดขึ้นนี้จะต้องไม่ยากเกินความสามารถของนักเรียน ครูควรกำหนดปัญหาที่ใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่ายเป็นปัญหาที่กระตุ้นและพัฒนาความคิดของนักเรียน โดยเริ่มจากโจทย์ปัญหาที่ง่ายก่อนแล้วจึงให้ทำโจทย์ที่ยาก ให้นักเรียนมีโอกาสเตรียมตัวในการที่จะแก้ปัญหาโจทย์ที่ยาก ถามนักเรียนเพื่อจะตรวจสอบดูให้แน่ใจว่านักเรียนเข้าใจข้อความและปัญหาที่เกี่ยวข้องเพียงใด ถ้านักเรียนซึ่งเป็นผู้แก้ปัญหาไม่ทราบว่า จะเริ่มต้นที่ไหน ครูควรจะแนะนำให้นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และโจทย์ถาม พิจารณาว่าจะหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ถามกับสิ่งที่โจทย์บอกมาอย่างไรบ้าง เรียงลำดับขั้นตอนของความคิดว่าจะหาอะไรก่อนหลัง โดยครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้ปัญหา ส่วนนักเรียนอาจจะใช้วิธีการต่าง ๆ มาแก้ปัญหา เช่น วิธีการลองผิดลองถูก การหารูปแบบความสัมพันธ์หรือความคล้ายคลึงของข้อมูล อาศัยประสบการณ์ที่เคยทำโจทย์มาใช้ ครูต้องคอยให้กำลังใจ เมื่อแก้ปัญหาได้แล้วครูก็เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา ให้นักเรียนรู้จักพิจารณาวิธีทำด้วยเหตุผล มีการคำนวณเพื่อช่วยหาคำตอบ ในขั้นสรุปครูให้นักเรียนพิจารณาคำตอบที่หาได้มานั้นเป็นไปตามโจทย์ต้องการหรือไม่ โดยการตรวจสอบโดยอาจจะย้อนจากผลไปสู่เหตุ หรือจากเหตุไปสู่ผล ซึ่งในวิธีการสอนแบบแก้ปัญหานี้ ยุพิน พิพิธกุล (2527 : 153) ได้เสนอแผนผังลำดับขั้นของการแก้ปัญหาดังนี้คือ



**ตัวอย่าง** นายยอดชายกับเพื่อนชายอีก 6 คน และนางสาวนวลฉวีกับเพื่อนหญิงอีก 3 คน ไปเที่ยวเล่นรำกันโดยหญิงทุกคนออกเดินรำหมด จงหาความน่าจะเป็นที่นายยอดชายเดินรำคู่กับ น.ส.นวลฉวี



จากตัวอย่างครูอาจจะดำเนินการสอนได้ดังนี้

ครูกำหนดปัญหา ตั้งตัวอย่างครูกำหนดปัญหาซึ่งในที่นี้เป็นโจทย์เกี่ยวกับการหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เราสนใจ ครูเองจะต้องเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งและมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา

การวางแผน ครูวางแผนการแก้ปัญหาจากโจทย์ตามขั้นตอน โดยครูเริ่มจากการทบทวนความรู้พื้นฐานในเรื่องการเรียงสับเปลี่ยน (Permutation) และการหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ แล้วครูเขียนโจทย์ให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจ แล้วให้นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และบอกสิ่งที่โจทย์ถาม ในที่นี้สิ่งที่โจทย์ให้คือ "นายยอดชายกับเพื่อนชายอีก 6 คน นางสาวนวลฉวีกับเพื่อนหญิงอีก 3 คน จับคู่เต้นรำกันโดยหญิงทุกคนออกเต้นรำหมด" สิ่งที่โจทย์ถามคือ "ความน่าจะเป็นที่นายยอดชายจับคู่เต้นรำกับนางสาวนวลฉวี." ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ โดยครูใช้คำถามกระตุ้น

ครู : สูตรการหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หาได้อย่างไร

นักเรียน : การหาค่าความน่าจะเป็นได้จากอัตราส่วนระหว่างจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่สนใจกับจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซที่มีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน

ครู : การหาค่าความน่าจะเป็นที่นายยอดชายจับคู่เต้นรำกับ น.ส. นวลฉวีจะต้องพิจารณาค่าอะไรบ้าง

นักเรียน : จะต้องหาจำนวนวิธีที่ น.ส. นวลฉวีและเพื่อนหญิง 4 คน จับคู่เต้นรำกับชาย 4 คน จากนายยอดชายและเพื่อน 6 คนรวมเป็น 7 คน และจำนวนวิธีที่นายยอดชายจับคู่เต้นรำกับ น.ส. นวลฉวี

**การแก้ปัญหา** เมื่อนักเรียนทราบว่าโจทย์ตัวอย่างนี้ใช้วิธีการแก้ปัญหา โดยการใช้สูตรการหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ครูให้นักเรียนแสดงวิธีทำตามลำดับขั้นดังนี้คือ

จำนวนวิธีที่จะจัดหญิง 4 คนจับคู่เต้นรำกับชาย 4 คน จากชายทั้งหมด 7 คน

$$\text{จะจัดได้} = P_{7,4} = \frac{7!}{(7-4)!} = 7 \times 6 \times 5 \times 4 \text{ วิธี}$$

จำนวนวิธีที่นายยอดชายจับคู่กับ น.ส. นवलฉวี ส่วนคนอื่น ๆ จะจับคู่อย่างไรก็ได้ โดยหญิง 3 คน คู่กับชาย 3 คน จากชาย 6 คน

$$\text{จะจัดได้} = 1 \times P_{6,3} = \frac{6!}{(6-3)!} = 6 \times 5 \times 4 \text{ วิธี}$$

∴ ความน่าจะเป็นที่นายยอดชายจับคู่กับ น.ส. นवलฉวี

$$= \frac{\text{จำนวนวิธีที่นายยอดชายจับคู่กับ น.ส. นवलฉวี}}{\text{จำนวนวิธีที่หญิง 4 คน จับคู่กับชาย 4 คน จากชาย 7 คน}}$$

$$= \frac{6 \times 5 \times 4}{7 \times 6 \times 5 \times 4} = \frac{1}{7}$$

การสรุปปัญหา ครูให้นักเรียนสรุปปัญหาความเป็นไปตามที่โจทย์ต้องการหรือไม่ ทั้งนี้ ครูจะต้องใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดว่าขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาโจทย์จะต้องพิจารณาอะไรบ้าง ครูควรให้นักเรียนได้มีโอกาสได้แก้ปัญหาเพิ่มเติมด้วยการทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้าน โดยอาศัยความรู้ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว

#### ข้อดีของการสอนแบบการแก้ปัญหา

1. เป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์
2. ส่งเสริมให้ใช้ความคิดค้นคว้าหาเหตุผล รู้จักวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา
3. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในตัวเอง
4. ส่งเสริมให้เกิดการสัมมนาความคิดซึ่งเป็นเรื่องสำคัญในการสอน
5. ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสแสดงออกด้วยการคิดวิธีต่าง ๆ และมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

#### ข้อเสียของการสอนแบบแก้ปัญหา

1. ครูต้องใช้เวลาอย่างมากในการสอนบางเรื่อง -ครูจะต้องมีความอดทนเมื่อนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาไม่เป็น
2. ถ้าครูขาดกลวิธีและเทคนิคการสอนมักจะไม่นับจุดสำคัญและลำดับขั้นการแก้ปัญหา

3. ครูที่ไม่มีความแม่นยำในเนื้อหาจะทำให้นักเรียนไม่มั่นใจว่าปัญหาที่ตนทำนั้นถูกต้องเพียงไร

### วิธีสอนแบบทดลอง (Laboratory Method)

**วิธีการสอนแบบทดลอง** เป็นการสอนที่ให้นักเรียนเรียนโดยการกระทำ โดยการสังเกตและค้นหาข้อสรุปด้วยตนเองจากการทดลอง อาจจะทำเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลก็ได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทดลอง ความเหมาะสมกับเนื้อหาทดลองจน เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ การสอนแบบทดลองเป็นวิธีการสอนที่นำรูปธรรมมาอธิบายนามธรรม การสอนแบบนี้จะเป็นการฝึกใช้ทักษะต่าง ๆ แก่นักเรียน เช่น การสังเกต การบันทึกข้อมูล การอภิปรายผล การค้นหาเหตุผล การสรุป เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองในการสืบเสาะหาความรู้ อย่างอิสระ โดยมีครูทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำให้นักเรียนรู้จักการสำรวจความรู้ใหม่ ๆ แล้วนำความคิดที่ได้จากการสำรวจมาทดลองเพื่อหาข้อสรุป ทำให้เกิดการเรียนรู้ สามารถจดจำได้ดีกว่า การนั่งฟังครูพูดอย่างเดียว ในการสอนแบบทดลองนี้ครูควรจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้คือ

1. ครูจะต้องเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ให้พร้อม ตลอดจนเอกสารแนะนำการทดลองถ้ามี
2. ครูจะต้องบอกนักเรียนล่วงหน้าถ้าจะต้องให้นักเรียนช่วยหาวัสดุอุปกรณ์มา
3. ครูควรให้อิสระในการทดลอง เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดค้นหาคำตอบเอง โดยครูเป็นผู้ให้กำลังใจ สนับสนุนส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการค้นหาคำตอบ ครูอาจจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มหรือจับคู่

### จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้นักเรียนรู้จักค้นหาข้อสรุป ความคิดรวบยอดด้วยตนเอง
2. เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้จากประสบการณ์ตรง โดยการสังเกตและการทดลอง ตลอดจนรู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง
3. เพื่อให้นักเรียนรู้จักทำงานเป็นกลุ่ม มีความรับผิดชอบในงานที่มอบหมายตลอดจนเคารพความคิดเห็นของเพื่อนนักเรียนด้วยกัน



## การดำเนินการสอนแบบทดลอง

ครูเสนอแนะสิ่งที่จะทำการทดลองโดยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในวิธีการทดลอง หรือ แจกเอกสารคำแนะนำในการทดลอง อาจจะเป็นแบบคู่มือการทดลองก็ได้ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่าจะต้องทำอะไรบ้างในการทดลอง แล้วครูจึงให้นักเรียนดำเนินการทดลองด้วยตนเอง ครูอาจจะแบ่งเป็นกลุ่มการทดลองหรือทดลองคนเดียววนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของนักเรียนและเนื้อหาวิชา อาจจะทดลองในปัญหาเดียวกันหรือต่างกัน ซึ่งครูจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย เพราะว่ามีนักเรียนเก่ง นักเรียนอ่อน ย่อมใช้เวลาในการทดลองไม่เท่ากัน เมื่อทดลองแล้วให้นักเรียนเสนอผลการทดลองโดยการอธิบายสรุปบอกวิธีการดำเนินการตามขั้นตอนจนพบข้อสรุปจากนั้นครูและนักเรียนจึงช่วยกันสรุปและอภิปรายผลการทดลองอีกครั้งหนึ่ง

**ตัวอย่าง** การทดลองเรื่องความน่าจะเป็นในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ยุพิน พิพิธกุล (2527 : 130) ในการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ ที่ไม่มีสมาชิกเกิดขึ้นร่วมกัน

ก. ต้องการทดลอง  $P(E_1 \cup E_2 \cup E_3) = P(E_1) + P(E_2) + P(E_3)$

### สื่อการเรียนการสอน

1. กระดาษตะปู
2. ยางรัดของ

### วิธีดำเนินการทดลอง

ให้นักเรียนทำการทดลองตามลำดับขั้น แล้วกรอกผลลงในช่องว่างข้างล่างนี้ แล้วให้นักเรียนร่ายงา ดังรูป

1. นักตั้งพสุธาคนหนึ่งต้องการที่จะกระโดดร่มลงไปในสนาม  $E_1$

$$P(E_1) = \dots\dots\dots$$

2. นักตั้งพสุธาต้องการที่จะกระโดดร่มลงไปในสนาม  $E_2$

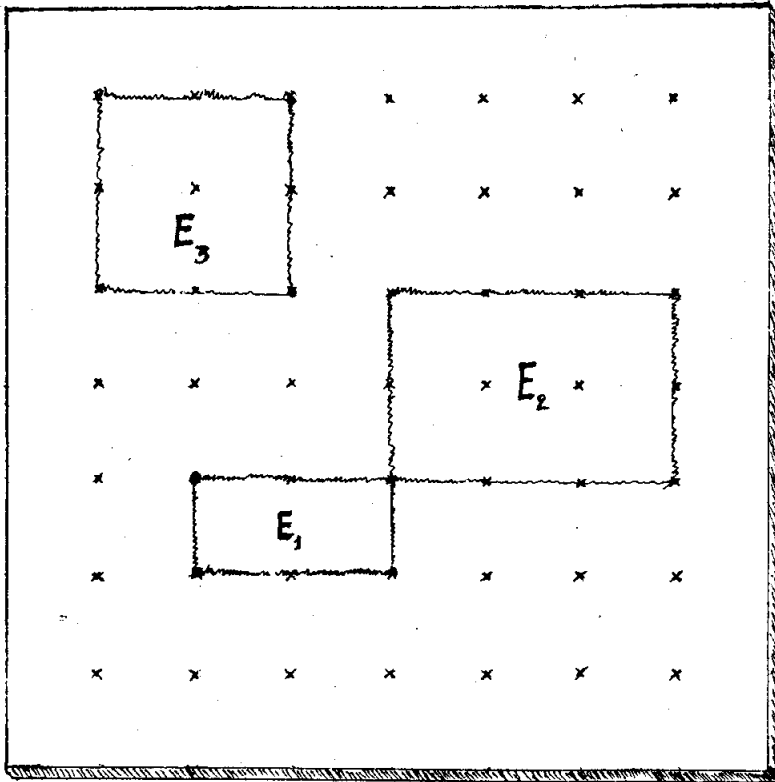
$$P(E_2) = \dots\dots\dots$$

3. นักตั้งพสุธาต้องการที่จะกระโดดร่มลงไปในสนาม  $E_3$

$$P(E_3) = \dots\dots\dots$$

4. ถ้านักดิ่งพสุธาจะกระโดดร่มลงบนบริเวณ  $E_1$ ,  $E_2$  หรือ  $E_3$  จะได้ว่า

$$P(E_1 \cup E_2 \cup E_3) = \dots\dots\dots$$



สรุปผลการทดลอง

$$\frac{12}{64} = \frac{2}{64} + \frac{6}{64} + \frac{4}{64}$$

$$P(E_1 \cup E_2 \cup E_3) = P(E_1) + P(E_2) + P(E_3)$$

$E_1$ ,  $E_2$ , และ  $E_3$  เป็นเหตุการณ์ใดๆ ที่ไม่มีสมาชิกร่วมกันเลย

ข. ต้องการทดลอง ( $P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cup E_2)$ )

เมื่อ  $E_1$  และ  $E_2$  เป็นเหตุการณ์ใดๆ ที่มีสมาชิกเกิดขึ้นร่วมกันจากกระดานตะปู

1. ให้หาสิ่งในบริเวณที่เป็น  $E_1$

$$P(E_1) = \dots\dots\dots$$

2. ให้ทำสิ่งในบริเวณที่เป็น  $E_2$

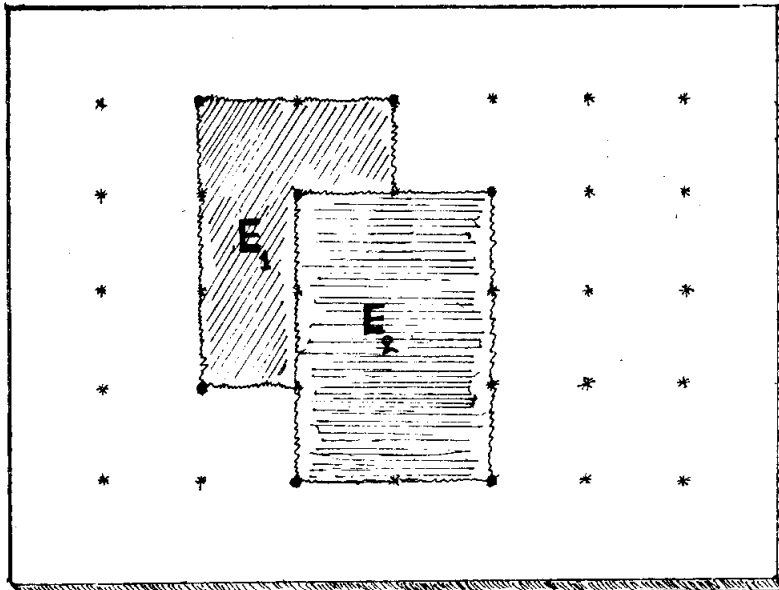
$$P(E_1) = \dots\dots\dots$$

3. บริเวณที่ทำสิ่ง 2 สิ่งซ้ำกันอยู่คือ  $E_1 \cap E_2$

$$P(E_1 \cap E_2) = \dots\dots\dots$$

ถ้าต้องการจะหาสิ่งบริเวณ  $E_1$  และ  $E_2$  โดยใช้คนละสี่แต้มบ้างส่วนทับกัน

$$P(E_1 \cup E_2) = \dots\dots\dots$$



สรุปผลการทดลอง

$$\frac{10}{48} = \frac{6}{48} + \frac{6}{48} - \frac{2}{48}$$

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

ให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าจากการเกิดเหตุการณ์ใด ๆ ที่ไม่มีสมาชิกร่วมกันเลย

$$P(E_1 \cap E_2 \cap E_3) = P(E_1) + P(E_2) + P(E_3)$$

แต่ถ้าเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นโดยมีสมาชิกบางตัวซ้ำกัน

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

### ข้อดีของการสอนแบบทดลอง

1. ทำให้นักเรียนมีอิสระในการทำงาน มีการพัฒนาเป็นรายบุคคลทำให้เกิดความมั่นใจในตนเอง
2. ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาได้ชัดเจนยิ่งขึ้นและจดจำได้นานเพราะสามารถค้นพบความจริงด้วยตนเอง
3. เป็นการเรียนรู้โดยการกระทำ ซึ่งผ่านประสาทสัมผัสหลายด้านทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น
4. ช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ รู้จักประสานงานกัน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อทดลองเป็นกลุ่ม
5. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียนและอยากเรียน มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาสถิติ

### ข้อเสียของการสอนแบบทดลอง

1. ไม่สามารถใช้กับทุกบทเรียนได้ เพราะบางบทเรียนใช้วิธีนี้จะทำให้เสียเวลามาก
2. นักเรียนอาจจะไม่ประสบผลสำเร็จถ้าคำแนะนำไม่ชัดเจนพอหรือเครื่องมือที่เตรียมมาไม่เหมาะสม
3. นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่สามารถจะค้นพบความจริงจากการทดลองบางเรื่องได้นอกจากจะเป็นเรื่องง่าย ๆ
4. ถ้านักเรียนขาดความรับผิดชอบ จะทำให้เสียเวลา และนักเรียนอาจจะลอกผลการทดลองกัน ซึ่งครูจะต้องควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด
5. เป็นวิธีสอนที่กินเวลามาก จะทำให้สอนไม่ได้ทันตามเวลาที่กำหนด

### วิธีการสอนแบบบรรยาย (Lecture Method)

การสอนแบบบรรยายเป็นวิธีสอนที่ใช้แพร่หลายมากในการสอนระดับอุดมศึกษา เนื่องจากว่าลักษณะของเนื้อหาวิชาบางวิชาไม่มีตำราเรียนให้ค้นคว้า ครูจึงจำเป็นต้องบอกเนื้อหาวิชา

ต่าง ๆ เอง ค่อมักก็ได้มีการนำมาใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ ทั้งในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา เช่นในปัจจุบัน การสอนแบบบรรยายเป็นวิธีการสอนแบบอธิบายข้อความให้นักเรียนทราบความจริงหรือบอกเรื่องราวต่าง ๆ โดยครูเป็นผู้พูดแต่คนเดียว นักเรียนมีหน้าที่ฟังและจดบันทึกไปท่องจำเท่านั้น วิธีสอนแบบนี้เป็นวิธีสอนที่สะดวกที่สุดสำหรับครู เพราะเพียงแค่เตรียมเนื้อหาเฉพาะเข้าไปสอนในแต่ละชั่วโมงเท่านั้นก็พอแล้ว ไม่จำเป็นต้องค้นคว้าให้กว้างขวางมากนัก ซึ่งจากการวิจัยของนักการศึกษาพบว่าวิธีสอนวิธีนี้เป็นวิธีสอนที่ได้ผลน้อยที่สุด เพราะเป็นวิธีสอนที่ขัดกับการเรียนรู้แผนใหม่ ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนหรือกระทำเอง

วิธีสอนแบบบรรยายเหมาะสมสำหรับการสอนนักเรียนระดับอุดมศึกษาหรือระดับมัธยมศึกษาที่รู้จักใช้ความคิดหาเหตุผลด้วยตนเอง ในการเรียนการสอนวิชาสถิติครูก็ต้องพิจารณาลักษณะของเนื้อหาที่สอน ซึ่งจะเหมาะที่จะใช้บางเนื้อหาเท่านั้น เช่นการสอนเรื่องขอบข่ายของวิชาสถิติ และประโยชน์ของการศึกษาวิชาสถิติ ข้อมูลสถิติ และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นต้น นอกจากนี้ก็ ยังเหมาะสำหรับการสอนสรุปเนื้อหาต่าง ๆ ที่สำคัญ ๆ ซึ่งการที่จะใช้วิธีสอนแบบนี้ให้ได้ผลดีนั้นย่อมขึ้นอยู่กับเทคนิคของครูผู้สอนด้วย เช่น

1. บุคลิกภาพของครู ครูต้องเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องที่สอนและเตรียมการสอนอย่างดี ทำให้เกิดความมั่นใจ มีท่าทาง และน้ำเสียงไม่ชวนเบื่อหน่าย
2. เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ที่ควรจะนำมาสอน
3. สภาพธรรมชาติของนักเรียนแต่ละวัยในระดับมัธยมศึกษา ครูควรใช้ร่วมกับวิธีการสอนประเภทอื่น ๆ หรือร่วมกับกิจกรรมและสื่อการสอนอื่น ๆ ด้วย

### จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้นักเรียนทราบเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว
2. เพื่อจะเน้นลักษณะหรือความสำคัญของเนื้อหา นั้น ๆ
3. เพื่อให้ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่นักเรียนค้นคว้าได้ยาก

## การดำเนินการสอนแบบบรรยาย

ครูจะต้องเตรียมตัวให้พร้อมก่อนที่จะทำการสอน จะต้องศึกษาเนื้อหาที่จะสอนอย่างแจ่มแจ้ง เลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับการบรรยาย มีการวางแผนอย่างรัดกุมตลอดจนจัดเตรียมกิจกรรมสื่อการเรียนการสอนที่จำเป็นต้องใช้เพื่อให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอน ในการบรรยายครูเป็นผู้บรรยายให้นักเรียนฟัง นักเรียนเป็นผู้ฟังอาจจะมีการจดบันทึกและซักถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจตลอดจนมีการตอบคำถามของครูบ้างตามสมควร ครูอาจจะยกตัวอย่างประกอบการบรรยายเมื่อบรรยายจบแล้วครูสรุปสาระสำคัญ โดยการสรุปบนกระดานคำหรือบอกให้นักเรียนฟัง และเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในสิ่งที่สอนไป ครูควรมอบหมายงานเช่น ทำรายงาน สรุปเรื่องราวย่อ ๆ ทำแบบฝึกหัด เป็นต้น

### ตัวอย่าง การสอนสถิติ เรื่องการเก็บรวบรวมข้อมูล

ครู : ทบทวนเรื่องข้อมูลและชนิดของข้อมูลโดยบรรยาย  
ข้อมูล หมายถึงข้อเท็จจริงที่เป็นตัวเลขหรือไม่ใช่ตัวเลขที่เกี่ยวกับเรื่องหนึ่ง  
เรื่องใดที่เราสนใจ

ชนิดของข้อมูลแยกออกเป็นชนิดต่าง ๆ เช่น

- ข้อมูลที่จำแนกตามคุณภาพ
- ข้อมูลจำแนกตามปริมาณ
- ข้อมูลจำแนกตามกาลเวลา
- ข้อมูลจำแนกตามสภาพภูมิศาสตร์

อธิบายวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งแบ่งออกเป็น 4 วิธี ตามลักษณะของการปฏิบัติ คือ

1. วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลจากทะเบียนประวัติ ครูถามให้นักเรียนยก-  
ตัวอย่างข้อมูลที่จะเก็บได้จากทะเบียนประวัติ

นักเรียน : ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่เกิด ข้อมูลส่วนตัวของนักเรียน ข้อมูลเกี่ยวกับคนไข้ ข้อมูลเกี่ยวกับรถยนต์ เรือยนต์ ฯลฯ

- ครู : วิธีเก็บข้อมูลวิธีที่ 2 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจ ครูถามให้นักเรียน ยกตัวอย่างการเก็บข้อมูลวิธีนี้ได้แก่อะไรบ้าง ?
- นักเรียน : ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ จากการตอบแบบสอบถาม เช่นการทำสำมะโนประชากร สำมะโนเกษตร
- ครู : ยกตัวอย่างอื่น ๆ อีกที่ใกล้ตัวนักเรียน เช่นการสำรวจความต้องการการใช้ห้องสมุดของนักเรียน สำรวจความนิยมในการใช้สมุด ใช้ปากกาต่าง ๆ ฯลฯ
- ครูบอกวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลวิธีที่ 3 คือโดยการรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง ครูให้นักเรียนยกตัวอย่าง
- นักเรียน : การทดสอบสมรรถภาพของนักเรียน เช่น การวิ่ง การกระโดดหรือการรวบรวมคะแนนในการตอบปัญหาทางสถิติของนักเรียนแต่ละคน
- ครู : ยกตัวอย่างเพิ่มเติมที่เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เช่นในการทดลองในห้องปฏิบัติการ การทดลองทางวิทยาศาสตร์ หั่งในห้องเรียนนอกห้องเรียน ซึ่งตัวอย่างที่ครูยกควรเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวนักเรียน
- ครูบอกวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลวิธีที่ 4 คือเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต ครูอธิบายและให้นักเรียนยกตัวอย่าง
- นักเรียน : การหาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้บริการห้องสมุด
- ครู : ยกตัวอย่างเพิ่มเติมและสรุปวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

#### ข้อดีของการสอนแบบบรรยาย

1. ให้ความรู้และหลักการสำคัญซึ่งไม่อาจหาได้จากที่อื่น
2. ช่วยอธิบายสิ่งที่เข้าใจยากให้แก่นักเรียน
3. เป็นแนวทางในการแนะนำให้นักเรียนอ่านหนังสือหรือค้นคว้า
4. ทบทวนประสบการณ์เดิมให้แก่นักเรียน
5. อธิบายเนื้อหาได้กว้างขวางในระยะเวลาเพียงเล็กน้อย

## ข้อเสียของการสอนแบบบรรยาย

1. นักเรียนไม่มีโอกาสค้นคว้า ไตร่ตรองเหตุผลด้วยตนเองได้ แต่รับฟังจากคำบอกเล่าของครูเท่านั้น
2. เน้นในเนื้อหาของวิชามากเกินไปจนละทิ้งการพัฒนาในด้านอื่น ๆ
3. นักเรียนไม่มีโอกาสทำกิจกรรมอื่นได้นอกจากการฟังและการบันทึกตามครูเท่านั้น
4. สอนนักเรียนทั้งชั้นเหมือนกันหมด ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
5. นักเรียนขาดความสนใจ เนื่องจากครูเป็นผู้พูดแต่เพียงผู้เดียว ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย เพราะธรรมชาติของเด็กไม่สามารถที่จะนั่งฟังคำบรรยายอยู่ได้นาน ๆ
6. ไม่ส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่ม นักเรียนเป็นผู้ตามตลอดเวลา

## วิธีการสอนแบบสาธิต (Demonstration Method)

**วิธีการสอนแบบสาธิต** หมายถึงวิธีการสอนที่ใช้วิธีการแสดงหรือทำให้ดูโดยที่ครูเป็นผู้แสดงให้นักเรียนเป็นผู้สังเกต หรือทั้งครูและนักเรียนร่วมกันแสดง เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนหาข้อสรุปจากการแสดงนั้น ๆ

วิธีการสาธิต ซันด์และโทรบริดจ์ (Sund, 1967 : 117-188) ได้กล่าวถึงวิธีการสาธิตไว้ดังนี้คือ

1. **การสาธิตโดยครู (Teacher demonstration)** เป็นวิธีที่ดีที่สุดเพราะสามารถจะควบคุมระเบียบในชั้นเรียนไว้ได้ดีและนำเข้าสู่บทเรียนได้ง่าย
2. **การสาธิตโดยครู-นักเรียน (Teacher-student demonstration)** เป็นการสาธิตที่ครูและนักเรียนร่วมกันกระทำให้นักเรียนปฏิบัติเองหรือมีส่วนร่วมในกลุ่ม
3. **สาธิตโดยนักเรียนเป็นกลุ่ม (Student-group demonstration)** การสาธิตนี้จะให้ผลดีต่อเมื่อนักเรียนให้ความร่วมมืออย่างจริงจัง ควรใช้ในบางโอกาสเพื่อเป็นการเปลี่ยนบรรยากาศเท่านั้น เพราะถ้าใช้กลุ่มที่นักเรียนทั้งชั้นไม่พอใจเป็นผู้สาธิตจะทำให้การเรียนไม่ประสบผลดีเลย
4. **การสาธิตโดยนักเรียนคนเดียว (Individual demonstration)** เป็นผลดี



ถ้าหากนักเรียนผู้สาธิตเป็นผู้ที่เพื่อนชอบและผู้สาธิตจะรู้สึกภูมิใจ

5. การสาธิตโดยวิทยากร (Guest demonstration) การเชิญวิทยากรที่มีความชำนาญมาสาธิตจะเป็นผลดีที่นักเรียนจะรู้สึกตื่นเต้น เพราะได้รับความรู้แปลกใหม่ได้เปลี่ยนบรรยากาศ

6. การสาธิตเงียบ (Silent demonstration) ครูจะสาธิตเป็นขั้นตอนอย่างมีระเบียบ นักเรียนจะเป็นผู้ใช้ความสามารถในการสังเกต การบันทึกข้อมูลและการตีความหมายข้อมูลเอง โดยครูจะไม่แนะนำอะไรเลย การสาธิตแบบนี้จะเป็นประโยชน์ในแง่ที่นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเอง

การเรียนการสอนในชั้นเรียนโดยทั่วไปมักจะสาธิตโดยครู ซึ่งครูสามารถควบคุมชั้นเรียนได้ดีกว่าทำให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียน และครูมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่สอนได้ดีและละเอียดลออกว่า

### จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อใช้อุปกรณ์การสอนแสดงให้นักเรียนเกิดความเข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น
2. เพื่อใช้สิ่งที่เป็นสัญลักษณ์หรือแผนภูมิต่าง ๆ ที่ได้จัดทำขึ้นมาใช้ประกอบการสอน เพื่อสร้างความสนใจของนักเรียน
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถมองเห็นปัญหาที่สำคัญ และสามารถนำไปสู่ข้อสรุปได้

### การเตรียมการสาธิต

1. ครูจะต้องวางแผนการสาธิต ลำดับขั้นตอนให้เป็นไปตามลำดับขั้นของกระบวนการและเนื้อหา
2. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้ดี สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ตลอดจนความเหมาะสมกับระดับความรู้และความสนใจของนักเรียน
3. ครูจะต้องทำการทดลองดูก่อนที่จะมาสาธิตให้นักเรียนดู และกำหนดให้ชัดเจนว่าครูต้องการให้นักเรียนจดบันทึกเรื่องที่สำคัญเมื่อใด

## การดำเนินการสาธิต

1. ครูสร้างความสนใจให้นักเรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับเรื่องใหม่ที่จะสอน
2. จัดวางวัสดุอุปกรณ์ที่จะสาธิตเรียงลำดับการใช้ไว้เพื่อไม่ให้เกิดการสับสน
3. ครูทำการสาธิตไปตามลำดับขั้นตอนด้วยความคล่องแคล่ว กระฉับกระเฉงแต่อย่าให้เร็วเกินไปเพราะจะทำให้นักเรียนสังเกตไม่ทัน อาจจะทำให้นักเรียนจดบันทึกติดตามดูและสรุปผลด้วยตัวนักเรียนเอง

4. ครูอธิบายประกอบการสาธิต อาจจะใช้คำถามประกอบการสาธิตไปเรื่อย ๆ แล้วแต่เนื้อหาและเวลา อาจจะทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสาธิตด้วยก็ได้

5. สรุปผล หลังจากที่สาธิตจบแล้วครูควรประเมินผล ครูอาจจะซักถามโดยให้นักเรียนคิดหาเหตุผลใหม่ ๆ ให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลของการสาธิต

## ตัวอย่างวิธีการสอนแบบสาธิต

การจัดหมู่ (Combination) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. ครูนำลูกบอลซึ่งมีขนาดเท่ากัน 5 ลูก มีสีต่างกันคือ สีขาว สีเขียว สีเหลือง สีแดงและสีน้ำเงิน ใส่ในกล่องเดียวกัน แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมดังนี้คือ ครูให้นักเรียนเลือกหยิบลูกบอลออกมาทีละ 3 ลูก แล้วเขียนเซตของกลุ่มลูกบอลแต่ละชุดที่หยิบได้ โดยหยิบแล้วใส่คืน ถ้าหยิบได้สีเรียงลำดับเหมือนเดิมก็ให้หยิบใหม่ ดังนั้น นักเรียนก็จะได้เซตต่าง ๆ ของลูกบอลดังนี้

1.1 {ขาว, เขียว, เหลือง}

1.2 {ขาว, เขียว, แดง}

1.3 {ขาว, เขียว, น้ำเงิน}

1.4 {เขียว, เหลือง, แดง}

1.5 {เขียว, เหลือง, น้ำเงิน}

1.6 {ขาว, เหลือง, แดง}

1.7 {ขาว, เหลือง, น้ำเงิน}

1.8 {ขาว, แดง, น้ำเงิน}

1.9 {เขียว, แดง, น้ำเงิน}

1.10 {เหลือง, แดง, น้ำเงิน}

เซตทั้งหมดที่เขียนได้ มีจำนวนทั้งหมด 10 เซต

2. ครูเลือกตัวแทนนักเรียนในห้องเรียนมา 6 คน คือสมศรี, สมยศ, นารี, สุดา, มานะและมะลิ ให้นักเรียนเลือกตัวแทนนักเรียน 2 คน จาก 6 คน ที่ครูกำหนดให้แล้วเขียนเซตของนักเรียน 2 คน ที่เลือกโดยไม่สนใจลำดับที่ของคนที่เราเลือก นักเรียนก็จะได้เซตของการจัดหมู่ทีละ 2 คน ดังนี้คือ

2.1 {สมศรี, สมยศ}

2.2 {สมศรี, นารี}

2.3 {สมศรี, สุดา}

2.4 {สมศรี, มานะ}

2.5 {สมศรี, มะลิ}

2.6 {สมยศ, นารี}

2.7 {สมยศ, สุดา}

2.8 {สมยศ, มานะ}

2.9 {สมยศ, มะลิ}

2.10 {นารี, สุดา}

2.11 {นารี, มานะ}

2.12 {นารี, มะลิ}

2.13 {สุดา, มานะ}

2.14 {สุดา, มะลิ}

2.15 {มานะ, มะลิ}

ซึ่งเซตทั้งหมดของการจัดหมู่ทีละ 2 คน จะมีทั้งหมด 15 เซต

3. ครูให้นักเรียนสรุปการจัดหมู่ของลูกบอลและการเลือกตัวแทนนักเรียนพบว่าการเลือกลูกบอล 3 ลูกจากลูกบอล 5 ลูก หรือเลือกตัวแทนนักเรียน 2 คนจาก 3 คน ก็คือการหาสับเซตที่มีสมาชิกเป็นลูกบอล 3 ลูก จากลูกบอล 5 ลูกที่กำหนดให้และหาสับเซตของตัวแทนนักเรียน 2 คนจากนักเรียน 6 คน เรียกว่า การจัดหมู่ของสิ่งของ

4. ครูให้นักเรียนสรุป ในการจัดหมู่ของสิ่งของ  $n$  สิ่ง โดยให้มีหมู่ละ  $r$  สิ่ง ( $r < n$ ) คือการหาสับเซตที่มีสมาชิก  $r$  ตัว จากเซตที่มีสมาชิก  $n$  ตัวที่กำหนดให้ เขียนแทนจำนวนวิธีการจัดหมู่ที่เป็นไปทั้งหมดด้วย  $C_{n,r}$  หรือ  ${}^n C_r$

#### ข้อดีของวิธีการสอนแบบสาธิต

1. ช่วยเร้าหรือกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและตั้งใจเรียนดีขึ้น
2. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น
3. ทำให้นักเรียนสนุกสนานในการเรียน เป็นคนช่างสังเกต และนักเรียนมีส่วนร่วม

ในการเรียนการสอน

4. ทำให้เป็นการส่งเสริมการพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดหาเหตุผล
5. ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะครูใช้วัสดุอุปกรณ์ชุดเดียวในการสาธิต

#### ข้อเสียของวิธีการสอนแบบสาธิต

1. นักเรียนได้มีส่วนร่วมการสาธิตได้น้อยคน
2. ถ้าอุปกรณ์มีขนาดเล็กเกินไปทำให้นักเรียนมองไม่เห็นทั่วถึง และถ้าเลือกกิจกรรมมาทำการสาธิตไม่เหมาะสมจะทำให้เสียเวลา นักเรียนก็ไม่เข้าใจ
3. ครูต้องเสียเวลาเตรียมการสอนมากขึ้นเพราะจะต้องทดลองสาธิตก่อน เพราะถ้าไม่ทดลองก่อนผลอาจไม่เป็นไปตามที่ต้องการได้ จะทำให้นักเรียนเกิดความไม่เชื่อถือ
4. ถ้าครูแสดงการสาธิตเร็วเกินไปจะทำให้นักเรียนมองไม่เห็นและไม่เข้าใจ

#### วิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive Method)

วิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive Method) เป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมที่จะนำมา

ใช้ในกระบวนการเรียนการสอนสถิติอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งสามารถนำไปใช้ร่วมกับวิธีการสอนแบบอื่นได้ เช่น ใช้สอนร่วมกับวิธีการสอนแบบบรรยาย หรือร่วมกับวิธีสอนแบบนิรนัย (Deductive Method) ได้เมื่อครูเห็นว่าเหมาะสมในบางเรื่อง วิธีการสอนแบบอุปนัยเป็นวิธีสอนที่เริ่มจากการที่ให้ผู้เรียน เรียนรู้จากส่วนย่อยไปหาส่วนรวมหรือสอนจากตัวอย่างแล้วจึงสรุปเป็นกฎเกณฑ์หรือหลักทั่วไป วิธีสอนวิธีนี้เป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนได้คิด สังเกต พิจารณา สรุปหลักการต่าง ๆ จากสิ่งที่เรียนหรือสิ่งแวดล้อมของตนเอง นอกจากนี้ยังมีการฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนช่างคิด ช่างสังเกต รู้จักหาเหตุผล สรุปด้วยตนเอง ทำให้เกิดความหมาย การอธิบายและความสัมพันธ์ระหว่างความคิดต่าง ๆ ที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน และช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองไม่ต้องพึ่งครูอยู่ตลอดเวลา วิธีสอนวิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมกับบางเนื้อหาของวิชาสถิติ ในขณะที่เดียวกันวิธีการสอนแบบนี้ ก็จะมีทั้งข้อดีและข้อเสีย

### จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อช่วยให้นักเรียนค้นพบกฎเกณฑ์ หรือความเร็วที่สำคัญ ๆ ด้วยตนเอง โดยอาศัยการสังเกตอย่างละเอียดรอบคอบ มากพอที่จะนำมาสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้
2. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความหมายและความสัมพันธ์ของความคิดต่าง ๆ อย่างแจ่มแจ้ง
3. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักทำการสอบสวน ค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องคอยรับความรู้จากครูฝ่ายเดียว

### การดำเนินการสอน

ครูจะต้องเตรียมการสอนโดยครูจะต้องสร้างตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลให้นักเรียนได้พิจารณานำไปสู่ข้อสรุป ครูจะต้องเข้าใจเนื้อหาอย่างแจ่มแจ้งในการดำเนินการสอน ครูเสนอตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนสังเกตพิจารณาหาข้อสรุปได้ และเพื่อให้นักเรียนมองเห็นรูปแบบซึ่งจะนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง ครูต้องไม่รีบร้อนในการสรุปเป็นขั้นที่นักเรียนสรุปโดยนำรูปแบบที่ค้นพบจากการพิจารณาอย่างรอบคอบมากำหนดเป็นกฎเกณฑ์ นิยาม หลักการ สูตร หรือข้อสรุปต่าง ๆ และสามารถนำไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดและการแก้ปัญหา