

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับเรื่องการใช้คำถามกระตุ้นให้คิดอย่างรอบคอบ ที่มีต่อความสามารถในการสรุปผลการทดลองวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า และนำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
  - ความหมายของวิทยาศาสตร์
  - เป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
  - หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
  - การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
  - การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
  - การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทดลองวิทยาศาสตร์
  - ความหมายการทดลอง
  - ขั้นตอนการทดลอง
  - จุดมุ่งหมายของการทดลองวิทยาศาสตร์
  - ประโยชน์ของการทดลอง
  - หลักในการสอนแบบทดลอง
  - ข้อดีของการทดลอง
  - การพัฒนาความสามารถในการทดลองวิทยาศาสตร์
  - การพัฒนาความสามารถในการสรุปผลการทดลองวิทยาศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคำถาม
  - ความหมายของทักษะการใช้คำถาม
  - ประเภทของคำถาม
  - ประโยชน์ของคำถาม
  - ลักษณะคำถามที่ดี
  - เทคนิคการใช้คำถามแบบกระตุ้นให้คิด

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณค่าของคำถาม
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถามกระตุ้นให้คิดอย่างรอบคอบ
7. กรอบและแนวคิดในการวิจัย

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

#### 1. ความหมายของวิทยาศาสตร์

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2525 (ราชบัณฑิตยสถาน, 2525 :754) ให้ความหมายวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ความรู้ที่ได้จากการสังเกตและค้นคว้าจากการประจักษ์ทางธรรมชาติแล้วจัดเข้าเป็นระเบียบหรือวิชาที่ว่าด้วยการค้นคว้าได้หลักฐานและเหตุผลแล้วจัดความรู้ดังกล่าวเข้าเป็นระบบระเบียบ

วิเคราะห์ตามทฤษฎีของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่ง พวงทอง มีมั่งคั่ง 2537 : 2 - 3) ได้สรุปไว้ดังนี้

คาริน และซันด์ (Carin and Sund) ได้ให้ความหมายว่า วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนและการสะสมความรู้อย่างเป็นระบบที่ใช้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ ความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ไม่ได้ขึ้นอยู่กับเฉพาะที่การสะสมข้อเท็จจริงเท่านั้น แต่รวมถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงหมายถึงความรู้หรือผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คอลเล็ต และเชียเพตตา (Collete and Chiapetta) ได้ให้ความหมายว่า วิทยาศาสตร์เป็นความรู้ เป็นการสืบค้นหรือวิธีการหาความรู้ และเป็นแนวทางในการแสวงหาความเข้าใจในธรรมชาติ

เรนเนอร์ และสแตฟฟอร์ด (Renner and Stafford) ได้ให้ความหมายว่า วิทยาศาสตร์มี 2 ลักษณะ คือ เป็นคำอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่นักวิทยาศาสตร์ใช้อธิบายและเป็นที่ยอมรับในวงการวิทยาศาสตร์ และอีกลักษณะหนึ่งวิทยาศาสตร์เป็นการทดสอบ กลั่นกรอง และสำรวจหาแบบจำลองของธรรมชาติให้เป็นที่ยอมรับ และเป็นการสืบค้นหาแบบจำลองหรือคำอธิบายใหม่

บูเบ้ (Bube) กล่าวว่าวิทยาศาสตร์ คือความรู้ของโลกธรรมชาติซึ่งได้มาโดยผ่านการปะทะสังสรรค์กับประสาทสัมผัส บูเบ้ มองวิทยาศาสตร์เป็น 2 ลักษณะ คือเป็นความรู้และกระบวนการในการแสวงหาความรู้โดยเน้นการสังเกต

ฟิชเชอร์ (Fischer) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ คือองค์ของความรู้ซึ่งได้มาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยการสังเกตเป็นพื้นฐาน

วิเคราะห์ตามทฤษฎีของนักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง สิวัดก์ นิยมคำ  
( 2531 : 106 –108 ) ได้สรุปไว้ดังนี้

สแตฟฟอร์ด และคณะ (Stafford et al) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ประการ  
ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับการมีประสบการณ์ตรงกับปรากฏการณ์ของธรรมชาติแล้ว  
มีการรวบรวมรายละเอียดปลีกย่อยเกี่ยวกับวัตถุและเหตุการณ์นั้นๆ
2. วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการจัดกระทำข้อมูลและการตีความหมายข้อมูลที่ได้
3. วิทยาศาสตร์มีธรรมชาติเป็นคู่แฝด ด้านหนึ่งนั้นเป็นการสะสมความรู้ที่ได้ผ่านการ  
ทดลองแล้ว และอีกด้านหนึ่งจะเป็นวิธีการค้นหาความรู้
4. วิทยาศาสตร์มีธรรมชาติที่ท้าทายความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์
5. วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับความพยายาม ที่จะอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นหรืออธิบาย  
กฎเกณฑ์ที่ได้จากปรากฏการณ์นั้น รวมทั้งการขยายความรู้ให้กว้างขวางออกไปจากปรากฏการณ์ที่  
ได้รับ
6. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับเพิ่มขึ้น มีลักษณะสืบต่อจากความรู้เก่าที่มีการค้นพบ  
ไว้แล้ว นักวิทยาศาสตร์คนใหม่ จะอาศัยความรู้และความคิดของนักวิทยาศาสตร์คนเก่าๆ เป็นบันได  
ก้าวไปหาความรู้ใหม่

บราวน์ และแอนเดอร์สัน (Brown and Anderson) กล่าวว่าวิทยาศาสตร์คือ การค้นหา  
คำอธิบายสิ่งที่เราได้สังเกตจากธรรมชาติ หรือ วิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่ค้นหาความรู้ และเป็นตัว  
ความรู้ของธรรมชาติ

ดังนั้นสรุปได้ว่า ความหมายวิทยาศาสตร์ คือผลผลิตที่ได้จากการค้นพบ และ  
กระบวนการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้

## 2. เป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

คาริน และ ซันด์ (Carin and Sund, 1975 :77-79 , อ้างถึงใน พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537 : 56)  
ได้กล่าวถึงคณะกรรมการหลักสูตรของสมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกาว่า ได้  
กำหนดเป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ในการพัฒนาคนให้มีความรู้ความสามารถทาง  
วิทยาศาสตร์ต้องมีการพัฒนาเจตคติ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมโนทัศน์ที่จำเป็น เช่น

- การเรียนรู้วิธีที่จะเรียน วิธีแก้ปัญหาใหม่ วิธีหาความรู้ใหม่
- การใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล
- การสร้างให้มีความสามารถในทักษะพื้นฐาน

- การพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาและวิชาชีพ
- การมองเห็นคุณค่าในการได้รับประสบการณ์ใหม่
- การเข้าใจมโนทัศน์และหลักการทั่วไป
- การเรียนรู้การที่จะดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

สรุปได้ว่าเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ คือต้องการพัฒนาให้พลเมืองเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ มีสติปัญญาดี มีคุณค่า มีเจตคติ มีทักษะในการแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาได้

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

#### 1. หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น โดยอาศัยหลักของการบูรณาการ โดยมุ่งเน้นกระบวนการในการเรียนรู้ และการแก้ปัญหา ซึ่งผู้เรียนสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์มาประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนา การแสวงหาความรู้ใหม่ๆ และการแก้ปัญหา ทั้งทางด้านการดำรงชีวิต และการพัฒนาสังคม ที่มีการเปลี่ยนแปลงในทุกๆด้านอย่างรวดเร็ว (กระทรวงศึกษาธิการ, 2540 : บทนำ)

ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ได้ระบุจุดประสงค์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อมในด้านอนามัย ประชากร การเมือง การปกครอง ศาสนา วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงสภาพปัญหา กระบวนการแก้ปัญหาและสามารถนำประสบการณ์เหล่านี้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต จึงต้องปลูกฝังให้มีคุณลักษณะดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2534 : 25)

1. มีความเข้าใจพื้นฐานและปฏิบัติตนได้ถูกต้อง ในด้านสุขภาพอนามัยทางร่างกายและจิตใจทั้งส่วนบุคคลและส่วนรวม
2. มีความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับสังคมและธรรมชาติ มีนิสัยใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ
3. สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง
4. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

6. มีความเข้าใจ เลื่อมใสในการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
7. เข้าใจหลักของการอยู่ร่วมกันในสังคม โดยตระหนักในหน้าที่ ความรับผิดชอบ ปฏิบัติในขอบเขตแห่งสิทธิและเสรีภาพ
8. มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย และความเป็นเอกราชของชาติ เทอดทูนสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์

โครงสร้างหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)  
 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 6

- หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต
- หน่วยที่ 2 ชีวิตในบ้าน
- หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา
- หน่วยที่ 4 ชาติไทย
- หน่วยที่ 5 การทำมาหากิน
- หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี
- หน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ
- หน่วยที่ 8 ประเทศเพื่อนบ้าน
- หน่วยที่ 9 ประชากรศึกษา
- หน่วยที่ 10 การเมืองและการปกครอง
- หน่วยที่ 11 ข่าวดุเหตุการณ์และวันสำคัญ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ อยู่ในหน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 2 แสง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2534 : 38 – 52)

## 2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

แนวทางในการดำเนินการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) วิจัยประสมปลั้ม (ม.ป.ป. : 25) ได้เสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

1. จัดการเรียนการสอนให้เหมือนกับสภาพชีวิตที่เป็นจริง เพื่อให้เด็กสามารถนำไปใช้ได้

2. สอนเพื่อแก้ไข และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้ดีขึ้น
3. สอนให้เด็กเห็นความสัมพันธ์และเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆที่เรียนเพื่อปรับปรุงความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น
4. สอนโดยให้เด็กมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียน ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถสรุปเป็นความรู้นำไปใช้ได้
5. สอนโดยเน้นการปฏิบัติจริงมากกว่าการท่องจำกฎเกณฑ์
6. สอนเพื่อปลูกฝังคุณลักษณะที่ดีงามต่างๆ ให้มีในตัวเด็ก
7. สอนเพื่อปูพื้นฐานทางประชาธิปไตยให้มีในตัวเด็กและสามารถปฏิบัติตนให้เป็นพลเมืองดีของชาติ

8. สอนในสิ่งที่ปัญหาจากใกล้ตัว ไปสู่สิ่งที่ไกลออกไป โดยใช้วิธีการต่อไปนี้

- อภิปรายและซักถาม
- การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง
- การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
- การแก้ปัญหา
- การปฏิบัติจริง

หลักการปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สุนทรอมรวิวัฒน์ (2526 : 27) ได้เสนอไว้ดังนี้

1. จัดกิจกรรมที่เร้าความสนใจของผู้เรียนหรือกิจกรรมชั้นนำ ซึ่งอาจจัดได้โดยวิธีการดังนี้
  - 1.1 นำสนทนาเกี่ยวกับปัญหา โยงให้เรื่องที่จะสอนมีความหมายต่อนักเรียนมากขึ้น
  - 1.2 ใช้ข่าวหรือเหตุการณ์สำคัญประจำวัน ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะสอน
  - 1.3 ใช้ภาพ แผนภาพ หรือการจัดแสดงบนป้ายนิเทศ เช่น ภาพเกี่ยวกับการทำมาหากิน งานอาชีพต่างๆ เป็นต้น
  - 1.4 ให้นักเรียนเล่าประสบการณ์ของตนเกี่ยวกับเรื่องต่างๆที่ครูกำหนด
  - 1.5 มีการแสดงบทบาทสมมุติ
  - 1.6 จัดนิทรรศการด้วยภาพ เอกสาร หนังสืออ่านประกอบ วัสดุจำลอง
2. จัดกิจกรรมที่เน้นการคิด เสาะแสวงหาคำตอบด้วยการค้นคว้า ทดลอง มากกว่าการสอนให้ท่องจำอย่างเดียว และทำกิจกรรมตอบคำถามเพียงอย่างเดียว
3. จัดกิจกรรมโดยใช้สื่อการสอนเข้าช่วย แทนที่จะใช้หนังสือแบบเรียนเพียงอย่างเดียว การใช้ของจริง วัสดุจำลองและเครื่องมือต่างๆ ประกอบ จะทำให้สามารถจัดกิจกรรมได้หลาย

ประเภท ช่วยฝึกฝนให้นักเรียนได้ทดลองด้วยตนเอง การใช้ภาพยนตร์ สไลด์ช่วยสร้างแนวคิดที่สำคัญ และช่วยให้นักเรียนได้รู้เรื่องราวของชีวิตจริงและสิ่งแวดล้อมได้ดี

4. จัดกิจกรรมที่เลียนแบบสถานการณ์ในชีวิตจริง อาจจัดในแบบของการแสดง การจัดเกม สถานการณ์จำลอง ซึ่งเป็นการช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง
5. จัดกิจกรรมที่มีการวัดผลทุกขั้นตอน และให้นักเรียนมีโอกาสประเมินตนเอง

### 3. การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

พวงทอง มีมิ่งคั่ง (2537 : 66 – 67) ได้กล่าวถึงการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาว่า การที่ครูจะสอนวิทยาศาสตร์ให้บรรลุจุดประสงค์ได้นั้น ต้องอาศัยขั้นตอนและวิธีการต่างๆ ที่มีลักษณะค่อนข้างเฉพาะตัวกว่าวิชาอื่นๆ ดังนั้นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาควรจะได้คำนึงถึงประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. จุดเน้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีจุดเน้นที่ครูผู้สอนควรพิจารณาดังนี้

1.1 เน้นที่เด็กเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมการเรียนการสอน คือผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำกิจกรรมซึ่งนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ ควบคุม และจัดการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

1.2 กิจกรรมการเรียนการสอนทุกกิจกรรม ควรมีเป้าหมายหลักเพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการคิดอย่างมีระบบและสามารถตัดสินใจโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 แต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ไม่มุ่งเน้นด้านความรู้วิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียวแต่ควรมุ่งเน้นให้มีการผสมผสานความรู้ ความคิดในด้านอื่น เช่น ภาษา ศิลปกรรมจรรยา และความรับผิดชอบต่อสังคม ต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด

1.4 วัสดุการสอนวิทยาศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาควรมุ่งเน้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องหรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน หรือในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียนเป็นหลักสำคัญในการเรียนการสอน

1.5 ควรพยายามดัดแปลงกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความประหยัดและตามอัตรภาพของโรงเรียน วัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ควรมีราคาถูกหรือเป็นสิ่งที่หาได้หรือผลิตได้จากวัสดุในท้องถิ่น

2. การปฏิบัติการในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นหัวใจของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพราะวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการปฏิบัติ นักวิทยาศาสตร์ได้ความรู้มาจากผลของการปฏิบัติการ ดังนั้นในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มี

โอกาสทำการปฏิบัติการ ซึ่งอาจเป็นการทดลองเพื่อเก็บข้อมูล หรือการทำกิจกรรมที่ใช้ความรู้ที่เรียนมาสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ขึ้น

### 3. การพัฒนาเจตคติและการสร้างบุคลิกภาพ

เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกในทางที่ดีที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ชอบ สนใจ ประทับใจ อยากรู้ อยากศึกษา เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ความรู้สึกที่ดี หรือเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญมาก ที่จะส่งผลให้เด็กต้องการจะศึกษาวิทยาศาสตร์ต่อไปในอนาคต

### 4. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนจะต้องทราบว่า ตนเองมีหน้าที่มากมาย หนึ่งจากการสอน นอกจากการสอนให้นักเรียนได้รับความรู้ในแนวทางวิชากว้างขวางอย่างเรียบร้อยแล้ว ครูยังต้องนำข้อเท็จจริงต่างๆ มาช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างมโนคติ และหลักการให้เข้าใจในเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ให้มากยิ่งขึ้นด้วย ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่า วิทยาการด้านวิทยาศาสตร์นั้นมียุคประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นความรู้ และส่วนที่เป็นกระบวนการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ซึ่งการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หากนักเรียนเกิดความสนใจ สนุกสนานควบคู่กัน กับการได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการปฏิบัติการทดลอง มีกระบวนการในการคิดหรือระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์แล้ว จะทำให้นักเรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์อย่างถูกวิธี นักเรียนก็จะเป็นผู้ที่มีความสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้ ทำให้เราสามารถปรับตัวให้อยู่ในสังคม ได้ดีตลอดจนสามารถนำเอาความรู้ที่ได้เรียนมาไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ทั้งต่อตนเองและสังคมต่อไป (มนัสวี พยัคฆนันท์, 2535 :18 – 19)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะดำเนินไปได้ตรงตามวัตถุประสงค์เพียงใด ขึ้นอยู่กับ การวางแผนการเรียนการสอนของครู ซึ่งครูต้องพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้

1. ศึกษาผู้เรียน เพื่อทราบว่าควรจะวางแผนสำหรับการเรียนการสอนอย่างไร อาจจะทำโดยการศึกษารายกรณี หรือศึกษาผลการทดสอบพื้นฐานในด้านความรู้ ความสามารถ คุณลักษณะตลอดจนธรรมชาติของผู้เรียน เพื่อใช้ในการพิจารณาเลือกวิธีสอนให้เหมาะสม
2. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในรูปวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผล
3. ศึกษาเนื้อหาสาระในแต่ละรายวิชา เพื่อจะได้นำไปสอน ซึ่งเนื้อหาสาระนั้นจะเป็นพื้นฐานที่สำคัญ และจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเริ่มจากระดับง่ายไปสู่ระดับที่ยากขึ้นตามลำดับ



4. ศึกษาหาวิธีสอนแบบต่างๆ ตลอดจนหาแหล่งสนับสนุนที่จะช่วยให้การเรียนการสอน บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

5. พิจารณาสิ่งเอื้ออำนวยตามความจำเป็นที่จะช่วยในการวางแผนการเรียนการสอน บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

6. ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อการแก้ไข และปรับปรุงให้ดีขึ้น

กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายในการสอน ซึ่งเป็นลักษณะผลิตผลทางการเรียนที่มุ่งหวังให้นักเรียนเกิดขึ้นภายหลังจากการสอนแล้ว จุดมุ่งหมายการสอนของแต่ละหน่วย มักจะกำหนดในลักษณะที่เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในระดับการเรียนการสอนในห้องเรียนที่เป็นตัวแทนของความมุ่งหมายทั่วไปเฉพาะที่วัดและสังเกตได้

2. พฤติกรรมพื้นฐานของนักเรียน เป็นสภาพความพร้อมในด้านต่างๆของผู้เรียน โดยเฉพาะพื้นฐานทางด้านความรู้ เจตคติ เศรษฐกิจ สังคม พฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียนเป็น จุดเด่น จุดด้อย จุดอ่อน ของนักเรียนแต่ละคน

3. กระบวนการเรียนการสอนจะเริ่มตั้งแต่หน่วยย่อยต่างๆ ที่เป็นพื้นฐานต่อเนื่องกัน และประกอบขึ้นเป็นหน่วยใหญ่ ถ้าการเรียนในหน่วยต่างๆ ได้ผลดีจะมีผลต่อการเรียนหน่วยย่อยต่อไปด้วย ซึ่งจากลักษณะเช่นนี้ ทำให้คาดคะเนได้ว่า การเรียนการสอนจะบรรลุผลต้องคำนึงถึงว่า ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายในแต่ละหน่วยแล้วหรือยัง

4. วัดผลประเมินผลมีอยู่ 3 ขั้นตอน

4.1 การวัดผลก่อนการเรียนการสอน โดยศึกษาสภาพพื้นฐานของผู้เรียนเพื่อจะจัดสถานการณ์การเรียนการสอนเช่นใด จึงจะเหมาะสมกับสภาพพื้นฐานของแต่ละคน

4.2 การวัดผลที่มีการเรียนการสอน หรือพิจารณาว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยแล้วหรือยัง และการจัดสถานการณ์การเรียนการสอนในหน่วยนั้นๆ เหมาะสมแล้วหรือไม่อย่างไร โดยใช้วิธีการวัดหลายวิธี เช่น การสังเกต ตรวจสอบงาน สัมภาษณ์ ใช้ข้อสอบแบบต่างๆ

4.3 การวัดผลภายหลังสิ้นสุดการสอน เป็นการวัดที่ต้องการทราบผลสัมฤทธิ์ของขบวนการวิชาเพื่อนำมาสรุปตัดสินคุณภาพการเรียนการสอน (วิระชาติ สวนไพรินทร์, 2531 : 34-36)

ดังนั้นสรุปได้ว่าในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนควรที่จะเลือกรื่องที่จะสอน พิจารณาวัดดูประสงค์ กำหนดระยะเวลาให้พอเหมาะกับการเรียนการสอน และความสัมพันธ์ในเนื้อหาวิชาอื่น เครื่องมืออุปกรณ์และแหล่งสนับสนุน ซึ่งจะทำให้ครูทราบว่าขอบข่ายวิชานั้นมีความกว้างขวางลึกซึ้งเพียงใด

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทดลองวิทยาศาสตร์

### 1. ความหมายการทดลอง

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2530 :195) ให้ความหมายของการทดลองว่า การทดลองเป็นกระบวนการพิสูจน์เพื่อยืนยันความจริงในสิ่งที่สงสัย หรือในสิ่งที่ยังไม่รู้คำตอบ หรือเพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่าจะเป็นจริงหรือไม่ โดยรวมเอากระบวนการต่างๆมาผสมผสานกัน เช่น การสังเกต การวัด การคำนวณ การตั้งสมมุติฐาน การกำหนดการควบคุมตัวแปร การสื่อความหมาย การลงความคิดเห็น การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 80) ให้ความหมายการทดลองว่า เป็นกระบวนการที่รวมเอากระบวนการต่างๆ เช่น การออกแบบการทดลอง การเลือกวัสดุอุปกรณ์ และการดำเนินการทดลอง เพื่อพิสูจน์สมมุติฐานที่ตั้งขึ้นว่าเป็นจริงหรือไม่ ก่อนการทดลองจะต้องมีปัญหาก่อน แล้วจึงแยกตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหาว่ามีอะไรบ้าง แล้วจึงเลือกตัวแปรที่เกี่ยวข้องมาตั้งสมมุติฐาน แล้วจึงออกแบบการทดลองเพื่อควบคุมตัวแปร เลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมแล้วดำเนินการทดลอง

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 246) ให้ความหมายการทดลองว่า การทดลองเป็นการสร้างเหตุการณ์หรือสถานการณ์จำลองขึ้นมาอย่างหนึ่ง เพื่อจะได้สังเกตผลที่เกิดขึ้นภายใต้การควบคุมเงื่อนไขต่างๆไว้แล้ว และเพื่อจะทดสอบซ้ำได้อีก การทดลองมีวัตถุประสงค์ที่จะทดสอบสมมุติฐานรูปแบบ หรือโมเดลที่ยังสงสัยอยู่ โดยการกระทำให้อัตถุหรือเหตุการณ์เกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกัน การทดลองจะต้องประกอบด้วยกิจกรรม 2 ตอน คือ กิจกรรมการออกแบบการทดลอง กับกิจกรรมภาคปฏิบัติทดลอง

กระทรวงศึกษาธิการ (2532 : 6 - 7) ให้ความหมายการทดลองว่า การให้นักเรียนปฏิบัติจริง แล้วสังเกตสิ่งต่างๆ ที่ได้พบเห็น การทดลองไม่ใช่เรื่องยากถึงขนาดต้องหาหลอดแก้ว น้ำกรด น้ำด่าง หรือเครื่องมือวิทยาศาสตร์อย่างที่บางคนเข้าใจ เพราะเมล็ดมะขามคนละเมล็ดก็เป็นการทดลอง การก่อกองไฟต้มน้ำก็เป็นการทดลอง การเป่าลูกโป่งหรือการดึงยางให้ยืดก็เป็นการทดลอง ดังนั้นนักเรียนประถมศึกษาจึงสามารถทดลองได้ ข้อสำคัญครูต้องบอกจุดหมายให้เด็กทราบว่าทดลองทำไม ในระหว่างทดลองให้สังเกตอะไร เมื่อทดลองแล้วจะทำอย่างไร การทดลองเป็นเรื่องสนุกสนานน่าสนใจสำหรับเด็ก เด็กจะได้ทั้งเนื้อหาสาระของความรู้ และได้ฝึกทักษะต่างๆ การปลูกฝังนิสัยและคุณธรรมก็ต้องทำควบคู่กันไปในกระบวนการทดลองด้วย เช่น ความรับผิดชอบ ความขยัน ความเอาใจใส่ ความรอบคอบ ความซื่อสัตย์

ดังนั้นสรุปได้ว่า การทดลองเป็นการสร้างสถานการณ์หรือสถานการณ์จำลองขึ้นมาอย่างหนึ่ง เพื่อจะได้สังเกตผลที่เกิดขึ้นภายใต้การควบคุมเงื่อนไขต่างๆไว้แล้ว และเพื่อจะได้

ทดสอบซ้ำได้อีก การทดลองมีวัตถุประสงค์ที่จะทดสอบสมมติฐาน เมื่อนักเรียนได้ลงมือทำการทดลองด้วยตนเองจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด และได้ฝึกทักษะต่างๆ

## 2. ขั้นตอนการสอนแบบทดลอง

พันช์ ทองชุมนุม (2545 : 60 – 61) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการทดลองว่า ในการสอนแบบการทดลองขึ้นอยู่กับปัญหาที่จะให้นักเรียนศึกษา กรณีที่ปัญหาไม่มีความซับซ้อนมากเกินไปสามารถแบ่งขั้นตอนการสอนแบบทดลองได้ 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นกำหนดปัญหา ระบุปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ
2. ขั้นทดลองและสังเกต เป็นการดำเนินการทดลองและสังเกตผลการทดลองว่ามีเหตุการณ์อะไรเกิดขึ้น
3. ขั้นสรุปผลการทดลอง เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการทดลองมาสรุปบางกรณีปัญหาอาจมีความซับซ้อนไม่สามารถหาคำตอบที่ต้องการได้โดยวิธีการเพียง 3 ขั้นตอน การหาคำตอบของปัญหาที่ซับซ้อนอาจต้องใช้ขั้นตอนต่อไปนี้ในการหาคำตอบ

1. ขั้นกำหนดปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. ทดลองและบันทึกผลการทดลอง
4. สรุปผลการทดลอง

## 3. จุดมุ่งหมายของการทดลองวิทยาศาสตร์

ผดุงยศ ดวงมาลา (มปป. : 74) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการทดลองว่า

1. เพื่อยืนยันความจริงบางประการที่กล่าวถึง หรือปรากฏอยู่ในแบบเรียน
2. ทำให้เข้าใจทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้น
3. ระวังให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น และปฏิบัติการเพื่อให้รู้ให้เห็นยิ่งขึ้น
4. ฝึกให้คุ้นเคยการทำงานทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับผู้อื่น
5. ฝึกให้มีทักษะในการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
6. ฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำจริง เพื่อให้เกิดความสามารถในการประดิษฐ์

คิดค้น

#### 4. ประโยชน์ของการทดลอง

พวงทอง มีมั่งคั่ง (2537 : 84 – 85) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการทดลอง ดังนี้

1. ช่วยเร้าความสนใจและช่วยให้เกิดคำถามหรือเกิดปัญหา เช่น ครูจุดเทียนไขวางไว้ จากนั้นใช้แก้วครอบเทียนไข ให้นักเรียนสังเกตว่าเกิดอะไรขึ้น จะพบว่าเทียนไขดับ ครูจึงทดลองอีกครั้งเพื่อยืนยันว่า เมื่อนำแก้วครอบเทียนไข เทียนไขจะดับจริงๆ จากนั้นครูจึงใช้ผลการทดลองถามนักเรียนว่า เพราะเหตุใดเทียนไขจึงดับ คำถามหรือปัญหาที่เกิดขึ้นจะเป็นตัวนำไปสู่การทำกิจกรรมอื่นต่อไป

2. ช่วยแก้ปัญหา การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จะต้องใช้วิธีการทดลอง โดยเฉพาะการสอนในระดับประถมศึกษา ปัญหาที่นักเรียนพบ เช่น ทำไมเมื่อใส่ น้ำแข็งลงในแก้วน้ำ จึงมีหยดน้ำมาเกาะข้างแก้ว ทำไมเครื่องบินจึงบินได้ แสงเดินทางอย่างไร การที่นักเรียนจะแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ นักเรียนจะต้องคิดอย่างมีวิจารณญาณและสร้างสรรค์ โดยต้องอาศัยขั้นตอนการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ต้องรู้จักสังเกต จำแนก ตั้งสมมติฐาน ควบคุมตัวแปรต่างๆ ขณะทดลอง ตลอดจนการลงข้อสรุป

3. นำความรู้ที่ได้ไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ การนำความรู้ไปใช้เป็นเทคนิคประเมินความเข้าใจของนักเรียนว่ามีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนเพียงใด ถ้านักเรียนเข้าใจ ย่อมสามารถนำไปใช้หรืออธิบายเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกันได้

4. ช่วยกระตุ้นความสนใจนักเรียนที่เรียนช้า และทำลายความสามารถนักเรียนที่เรียนเร็ว การทดลองจะเปิดโอกาสให้นักเรียนที่เรียนช้าได้พัฒนาทักษะการสังเกต รวบรวมข้อมูล ตลอดจนการรายงานผลการทดลอง ซึ่งจะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนที่เรียนช้าได้แสดงความสามารถให้เพื่อนเห็น และมีความภาคภูมิใจในตนเอง ซึ่งจะทำให้ นักเรียนสนใจการเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น สำหรับนักเรียนที่เรียนเร็ว การทดลองถือว่าเป็นการทำลายความสามารถ

อำนาจ เจริญศิลป์ (2537 :22) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการทดลอง ดังนี้

1. นักเรียนเกิดความเข้าใจจริงๆ เพราะได้ลงมือปฏิบัติการ  
2. นักเรียนเกิดทักษะในการทำงานร่วมกับเพื่อนๆ ส่งเสริมขบวนการหมู่พวก เพราะจะมีผู้ทำหน้าที่ต่างกัน

3. ทำให้นักเรียนสนใจบทเรียน เกิดความสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย

#### 5. หลักในการสอนแบบทดลอง

ผดุงยศ ดวงมาลา (มปป. :74) ได้กล่าวถึงหลักในการสอนแบบทดลอง ดังนี้

1. การทดลองต้องเหมาะสมกับวัย ความสามารถและเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนโดยตรง

2. ชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับการทดลอง
3. เตรียมเครื่องมือในการทดลองให้พร้อม
4. ครูและนักเรียนควรช่วยกันกำหนดจุดมุ่งหมายในการทดลองแต่ละครั้ง เพื่อจะได้ทราบว่าจะทดลองเรื่องนั้นเพื่ออะไร
5. ในการปฏิบัติการทดลองต้องระมัดระวังอันตรายจากการทดลอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนทดลองด้วยตนเองมากที่สุด โดยครูคอยแนะนำช่วยเหลืออยู่ใกล้ๆ เพื่อระวังข้อผิดพลาด
6. ให้นักเรียนบันทึกผลการทดลอง
7. เมื่อการทดลองเสร็จสิ้น ควรมีการอภิปรายและสรุปผลการทดลองเพื่อย้ำความเข้าใจเกี่ยวกับ
  - 7.1 ทดลองเพื่ออะไร
  - ....7.2 มีอะไรเกิดขึ้นในขณะทดลอง
  - ....7.3 ผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร
8. ฝึกให้ผู้เรียนทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องใช้บนโต๊ะ ที่ใช้ในการทดลองอย่างถูกวิธีจัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย

#### 6. ข้อดีของการสอนแบบทดลอง

พันช์ ทองชุมนุม (2545 : 62) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบทดลอง ดังนี้

1. นักเรียนได้เรียนรู้ประสบการณ์จากการทดลองโดยตรง ผ่านการฝึกฝนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถใช่วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
2. กิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอด ทำให้สามารถใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ หลายอย่างในการดำเนินกิจกรรม
3. ให้นักเรียนได้ค้นพบหลักวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง มีผลทำให้เกิดความคงทนถาวรในการรู้ของนักเรียน
4. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะสามารถหาความจริงจากการทดลองได้โดยตรงด้วยตนเอง

พวงทอง มีมั่งคั่ง (2537 : 90 – 91) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบทดลอง ดังนี้

1. นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และใช่วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
2. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการสอน และได้เรียนโดยผ่านประสาทสัมผัสหลายด้านโดยตรง

3. เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบหลักการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง วิเคราะห์หาเหตุผล ทดสอบสมมุติฐาน สรุปผลการทดลองด้วยตนเอง
4. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและจดจำได้นาน
5. ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

### 7. การพัฒนาความสามารถในการทดลองวิทยาศาสตร์

การทดลองเป็นขั้นตอนของการรวบรวมข้อมูลเพื่อสนับสนุนคำตอบตามสมมุติฐานที่ผู้ศึกษาได้กำหนดไว้ว่าถูกต้องหรือไม่ จึงถือว่าการทดลองเป็นผลที่สืบเนื่องจากการตั้งสมมุติฐาน กล่าวคือ การออกแบบการทดลองจะต้องสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ การออกแบบการทดลองที่ดีจะช่วยให้การปฏิบัติการทดลองเป็นไปอย่างเหมาะสมมีความรัดกุม ประหยัดเวลาและทรัพยากรต่างๆที่ใช้ รวมทั้งทำให้ข้อมูลที่ได้มามีความน่าเชื่อถือ ดังนั้นการพัฒนาความสามารถในการทดลองจะต้องเริ่มจากการที่ผู้ทำการศึกษาต้องทำความเข้าใจในสมมุติฐานอย่างชัดเจนเสียก่อนว่าสมมุติฐานต้องการคำตอบในเรื่องอะไร มีประเด็นและรายละเอียดอย่างไร จากนั้นก็ออกแบบการทดลองให้สอดคล้องกับคำตอบที่ต้องการ การทดลองเป็นเรื่องของการปฏิบัติซึ่งต้องเกี่ยวข้องกับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ดังนั้นในการพัฒนาความสามารถในการทดลองจึงต้องมีการพัฒนาความสามารถและทักษะในการปฏิบัติ และการใช้เครื่องมือเหล่านั้นด้วย (พันธ์ ทองชุมนุม, 2545 : 13)

### 8. การพัฒนาความสามารถในการสรุปผลการทดลองวิทยาศาสตร์

เมื่อผู้ศึกษาได้ข้อมูลจากการสังเกต การทดลองหรือจากแหล่งอ้างอิงอื่นๆเพียงพอแล้ว ขั้นตอนก็คือการสรุปผล การสรุปผลคือการให้คำตอบต่อประเด็นหรือเรื่องที่กำลังศึกษาคำตอบที่ได้ถือว่าเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และมีความน่าเชื่อถือเพราะได้ผ่านกระบวนการศึกษาเป็นขั้นตอน สามารถตรวจสอบที่มาของความรู้ได้ การพัฒนาความสามารถในการสรุปผลจึงต้องมีการพัฒนาการโยงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาที่กำลังศึกษา สมมุติฐานที่กำหนดไว้และข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพราะในการศึกษาปัญหาใดๆก็ตามทั้งสามส่วนที่กล่าวมานี้จะต้องมีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นการสรุปผลก็ต้องไปทางเดียวกันด้วยในขั้นต้นผู้ที่สรุปผลการทดลองจะต้องมีการศึกษาเสียก่อนว่าปัญหาของการศึกษาคำตอบครั้งนี้คืออะไร มีขอบเขตแค่ไหน จากนั้นจึงทำความเข้าใจกับสมมุติฐานว่าต้องการคำตอบในเรื่องอะไรการสรุปในขั้นตอนนี้ ผู้สรุปจะต้องมีความสามารถในการประมวลผลเอาความรู้ดังกล่าวมาเป็นข้อสรุปเพียงหนึ่งเดียว ซึ่งผู้สรุปจะต้อง

มีการพัฒนาตนเองในการให้เหตุผล และต้องมีการพัฒนาความสามารถในการใช้ภาษาที่กระชับรัดกุม ไม่เยิ่นเย้อ ได้ใจความครบถ้วนทุกประการ (พันธ์ ทองชุมนุม, 2545 : 13)

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะการใช้คำถาม

#### 1. ความหมายของทักษะการใช้คำถาม

อากรณ ใจเที่ยง (2537 : 171) ให้ความหมายของทักษะการใช้คำถามว่า ความสามารถในการตั้งคำถามและในวิธีถาม เพื่อให้นักเรียนตอบโดยใช้ความสังเกต ความคิดเห็นเหตุผล และอื่นๆ ที่ใช้ความสามารถในระดับสูงกว่าความจำ ทั้งให้มีปฏิริยาสัมพันธ์ในระหว่างกันอีกด้วย

ดังนั้นสรุปได้ว่า ก่อนที่จะถามควรทราบว่า การตั้งคำถามที่ดีเป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เพราะการสอนโดยการใช้คำถามเป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งมุ่งให้นักเรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ แก้ปัญหาและหาแนวสรุปเป็นความคิดหลักได้ด้วยตนเอง

#### 2. ประเภทของคำถาม

คำถามที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สุวิมล เขียวแก้ว (2542 : 33 – 34) ได้จัดแบ่งตามลักษณะของคำตอบจะมี 4 ประการ คือ

1. คำถามเกี่ยวกับความจำ
2. คำถามที่มีคำตอบแนวทางเดียว
3. คำถามที่มีคำตอบหลายแนวทาง
4. คำถามเพื่อให้ประเมินค่า

1. คำถามเกี่ยวกับความจำ เป็นคำถามถึงสิ่งที่เคยพบมาแล้ว การตอบคำถามแบบนี้ไม่ต้องใช้ความคิดยุ่งยาก เพียงแต่จำได้ก็สามารถตอบได้ ซึ่งนักเรียนจะไม่ได้พัฒนากระบวนการคิด ครูจึงไม่ควรใช้คำถามประเภทนี้บ่อยเกินไป และอาจเหมาะกับการฝึกให้นักเรียนตอบคำถาม เพื่อเป็นการกระตุ้นให้กล้าที่จะตอบคำถามในระดับสูงขึ้นในโอกาสต่อไป

2. คำถามที่มีคำตอบแนวทางเดียว เป็นคำถามที่ต้องการใช้ความคิดมากกว่าคำถามประเภทที่หนึ่ง อาจใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้ผสมผสานกันเป็นคำตอบ แต่คำตอบที่ได้รับจากผู้ตอบแต่ละคน จะเป็นไปในแนวทางเดียวกัน

3. คำถามที่คำตอบหลายแนวทาง การที่จะตอบคำถามประเภทนี้ได้ ต้องอาศัยความสามารถขั้นสูงของสมอง อาจเป็นการตั้งสมมติฐาน วิเคราะห์ สังเคราะห์ เพราะคำตอบอาจเป็นได้

หลายกรณี และผู้ตอบแต่ละคน อาจจะได้คำตอบที่แตกต่างกันไป ซึ่งแต่ละคำตอบต่างก็มีความถูกต้องเหมาะสม มีเหตุผลที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุนคำตอบเหล่านั้น

4. คำถามเพื่อให้ประเมินค่า เพื่อตัดสินใจเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมหรือประเมินคุณค่าของสิ่งต่างๆ ตามความคิดเห็นของนักเรียนและนักเรียนจะเป็นผู้เลือกเกณฑ์ด้วยตนเอง

คันทิงแฮม (Cunningham, 1971 : 86 , อ้างถึงใน กัลยา เขียวจำ, 2525 : 10) ได้จำแนกคำถาม โดยรวมคำถามประเภทความรู้ความจำกับคำถามทิศทางเดียวเข้าด้วยกันเรียกว่าคำถามประเภทแคบ (Narrow Questions) และรวมคำถามประเภทหลายทิศทางกับแบบประเมินค่า เรียกว่าคำถามประเภทกว้าง (Broad Questions) คันทิงแฮม ได้ให้ความหมายคำถามทั้งสองแบบไว้ดังนี้

1. คำถามประเภทแคบ เป็นคำถามที่คิดคำตอบได้โดยใช้ความคิดขั้นต่ำ เป็นคำถามที่มีคำตอบแน่นอนอยู่แล้ว ผู้ตอบใช้ความคิดเล็กน้อยก็สามารถระลึกได้ คำถามชนิดนี้เป็นพื้นฐานของการคิดในระดับสูง แต่ถ้าใช้มากก็เป็นอันตรายเพราะไปสกัดกั้นพัฒนาการคิดขั้นสูง

2. คำถามประเภทกว้าง เป็นคำถามที่ผู้ตอบไม่สามารถเดาคำตอบได้ แต่จะต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ความจำ ผู้ตอบต้องทำนาย ตั้งสมมติฐาน แสดงความคิดเห็นหรือประเมินค่า คำถามชนิดนี้จะกระตุ้นให้เด็กได้พัฒนาการคิดอย่างลึกซึ้ง เพราะว่ามีคำตอบได้หลายอย่าง

คูวิลล เขียวแก้ว (2542 : 35 -37) ได้จำแนกคำถาม เพื่อให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยจำแนกออกเป็น 5 ชนิด คือ

1. คำถามที่นำไปสู่การสังเกต
2. คำถามที่นำไปสู่การอธิบาย
3. คำถามที่นำไปสู่การสร้างสมมติฐาน
4. คำถามที่นำไปสู่การออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปร
5. คำถามที่นำไปสู่การนำไปใช้

1. คำถามที่นำไปสู่การสังเกต เป็นคำถามที่ผู้ตอบจะต้องใช้ประสาทสัมผัสส่วนใดส่วนหนึ่ง หรือหลายๆ ส่วนเพื่อหาคำตอบ

ตัวอย่างคำถามที่นำไปสู่การสังเกต

อุณหภูมิของสารละลายที่กำลังเดือดเป็นเท่าใด

- หล้าที่ถูกไม้กระดานทับไว้เป็นเวลา 3 วัน มีสีอะไร
- ผงกำมะถันมีลักษณะอย่างไร
- เมื่อเรากดสวิทช์กระดิ่งไฟฟ้าจะเกิดอะไรขึ้น

2. คำถามที่นำไปสู่การอธิบาย คำถามชนิดนี้จะช่วยให้ผู้ตอบได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการ



การทางวิทยาศาสตร์ ในด้านการแปลความหมายข้อมูลและมีความสามารถในการให้เหตุผล และสรุปผลจากการทดลอง คำถามมักจะมีคำว่า “ทำไม” “เหตุใด” และ “อย่างไร” อยู่ด้วย

ตัวอย่างคำถามที่นำไปสู่การอธิบาย

- ทำไมต้นไม้จึงพยายามหันเข้าหาแสง
- ฝนเกิดขึ้นได้อย่างไร
- เพราะเหตุใดเราจึงรู้สึกเย็นวาบ เมื่อนำแอลกอฮอล์มาเช็ดบนผิวหนัง

3. คำถามที่นำไปสู่การทำนายและการสร้างสมมติฐาน เพื่อให้นักเรียนสามารถทำนาย สิ่งที่เกิดขึ้น โดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลและตั้งสมมติฐาน เพื่อพยายามอธิบายปัญหาที่เกิดขึ้น

ตัวอย่างคำถามที่นำไปสู่การทำนายและการสร้างสมมติฐาน

- จงพิจารณาว่าของเหลวใดเป็นสารบริสุทธิ์ เพราะเหตุใด

4. คำถามที่นำไปสู่การออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปร เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่ถูกต้องเที่ยงตรง ผู้ทดลองต้องนำเอาหลักเกณฑ์ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ มาใช้ในการ ออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปรที่อาจมีผลต่อการทดลอง

ตัวอย่างคำถามที่นำไปสู่การออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปร

- ถ้าท่านต้องการจะทราบความเข้มข้นของสารละลายเบสชนิดต่างๆ ท่านจะทำการทดลองอย่างไร เพื่อให้ประหยัดสารเคมีได้มากที่สุด

- ท่านจะควบคุมตัวแปรอะไรบ้างในการทดลองเรื่อง ผลของน้ำหนักของวัตถุที่มีต่อระยะเวลาซึ่งใช้ในการตกลงมาตามระนาบเอียง

5. คำถามที่นำไปสู่การนำไปใช้ เป็นคำถามที่ผู้ตอบจะต้องนำกฎเกณฑ์ต่างๆ มาใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ที่ยังไม่เคยพบเห็นมาก่อน

ตัวอย่างคำถามที่นำไปสู่การนำไปใช้

- ถ้าต้องการจะชุบซ้อนเหล็กด้วยโลหะเงิน จะต้องทำอย่างไร
- เราสามารถกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายได้อย่างไร

สมจิต สวชนไพบุลย์ (มปป. :122-126) ได้แบ่งประเภทของคำถามที่จำแนกในชั้นเรียน ออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

1. คำถามเพื่อดำเนินการเรียนการสอน หมายถึงคำถามที่ครูใช้ถามเพื่อให้นักเรียน การเรียนการสอนดำเนินไปเป็นลำดับ หรือเพื่อนำกิจกรรมการเรียนการสอนให้ดำเนินไปตาม ทิศทางที่ต้องการ นอกจากนี้ยังใช้กระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้อีกด้วย คำถามประเภทนี้ ไม่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาโดยตรง ตัวอย่าง เช่น

- ใครไม่ได้เหลาดินสอบ้าง

- นักเรียนมีกระดาษครบทุกคนหรือยัง

2. คำถามเพื่อเน้นความ หมายถึง คำถามที่ครูใช้เพื่อเน้นเรื่องที่ครูพูดและไม่ได้มุ่งหวังคำตอบจากนักเรียนอย่างจริงจัง แต่จัดเป็นวิธีการอย่างหนึ่งในการบอกหรือทบทวนข้อเท็จจริงและเพื่อสร้างความสนใจของนักเรียนมายังเรื่องนั้นๆ ด้วย ตัวอย่างเช่น

- นก 2 พวก ตามที่เขียนบนกระดานคำนี้มีความหมายแตกต่างกันใช่ไหม
- เมื่อวานนี้เรารู้จักกันแล้วว่าหินมี 3 ชนิดใช่ไหม

คำถามประเภทนี้มักมีคำตอบว่า ใช่ จริง ถูก เป็นส่วนมาก เพราะครูเพียงอาศัยคำถามในการบอกข้อเท็จจริงมากกว่า ครูจึงควรหลีกเลี่ยงคำถามประเภทนี้

3. คำถามแบบแคบ เป็นคำถามที่มีคำตอบแน่นอน หมายถึง คำถามที่มีคำตอบจำกัดและแน่นอน ไม่ว่าจะถามคำถามนี้กับนักเรียนคนใดก็จะได้รับคำตอบแบบเดียวกัน คำถามประเภทนี้ไม่เกี่ยวกับความคิดเห็น ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว ตัวอย่างเช่น

- ก่อนนำดินน้ำมันไปซั้่ง เข็มของเครื่องซั้่งนี้เลขอะไร
- ทำไมเมื่อป่าไม้ถูกทำลายจึงมีผลทำให้น้ำท่วม

ข้อระวังในการถามคำถามประเภทนี้คือ เมื่อถามแล้วนักเรียนมักตอบพร้อมกัน ครูจึงหาทางป้องกันไม่ให้นักเรียนตอบพร้อมกันทั้งชั้น การถามทุกครั้งควรเรียกนักเรียนคนใดคนหนึ่งตอบ

4. คำถามแบบกว้าง เป็นคำตอบได้หลายอย่าง หมายถึงคำถามที่มีคำตอบที่เป็นไปได้มากกว่าหนึ่งหรือสองคำตอบ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประมวลกันเข้าเพื่อตอบคำถาม คำถามประเภทนี้ได้แก่คำถามที่ถามให้นักเรียนลงความคิดเห็น ตั้งสมมติฐานออกแบบการทดลอง พยากรณ์ รวมถึงการถามเกี่ยวกับการประเมินความรู้สึกด้วย เช่น

- ทำไมน้ำในแก้วจึงมีสีคล้ำ
- นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุของน้ำเสีย
- นักเรียนจะมีวิธีการทดลองว่าปลาในอ่างนี้ตายเพราะเหตุใด ได้อย่างไร
- ระหว่างดอกไม้กับผลไม้ นักเรียนคิดว่าอย่างไรหนมีความสำคัญมากกว่ากัน
- นักเรียนชอบสัตว์เลี้ยงชนิดใดมากที่สุดเพราะเหตุใด

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คำถามที่นำมาใช้จำแนกเป็นประเภทคำถามที่นำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเช่น

1. คำถามเกี่ยวกับการสังเกต

- ดอกไม้ดอกนี้มีลักษณะอย่างไร

- ต้นไม้ในกระถางนี้สูงประมาณเท่าไร
  - เมื่อค้ำน้ำให้ร้อนขึ้นๆ น้ำที่ค้ำจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร
2. คำถามเกี่ยวกับการวัด
- นักเรียนจะวัดความยาวของต้นถั่วนี้ได้อย่างไร
  - เครื่องชั่งน้ำหนักมีหน่วยเป็นอะไร
  - ถ้าจะวัดอุณหภูมิของน้ำเดือด นักเรียนจะเลือกเทอร์โมมิเตอร์ชนิดใด
3. คำถามเกี่ยวกับการจำแนก
- นักเรียนจะเรียงลำดับสัตว์เหล่านี้จากเล็กที่สุดไปใหญ่ที่สุดได้อย่างไร
  - นักเรียนจะแบ่งกลุ่มใบไม้เหล่านี้ได้อย่างไรบ้าง
  - นักเรียนคิดว่าครูแบ่งสัตว์เหล่านี้ออกเป็น 2 พวก โดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์
4. คำถามเกี่ยวกับสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
- ภาพก้อนหินที่นักเรียนวาดไว้เป็นรูป 2 มิติ หรือ 3 มิติ
  - ถ้าฉายไฟฉายไปที่วัตถุทรงกระบอกจะได้เงาเป็นรูปอะไร
  - เมื่อตัดต้นไม้ต้นนี้ตามขวางจะได้พื้นที่หน้าตัดเป็นรูปอะไร
  - ถ้านักเรียนยกมือข้างซ้ายหน้ากระจก จะเป็นมือข้างใดของภาพในกระจก
  - หนอนตัวนี้เคลื่อนที่ไปในทิศทางใดของตำแหน่งเดิม
5. คำถามเกี่ยวกับการคำนวณ
- ปุ๋มีซากี่จ่า
  - จากตารางอุณหภูมินี้ นักเรียนจะหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิได้อย่างไร
  - ถ้าใส่ปุ๋ยในกระถางที่ 1 จำนวน 0.2 กรัม กระถางที่ 2 จำนวน 0.3 กรัม
  - ปุ๋ยในกระถางที่ 2 มากกว่าปุ๋ยในกระถางที่ 1 เท่าไร
6. คำถามเกี่ยวกับการจัดกระทำข้อมูลและการสื่อความหมายข้อมูล
- ถ้าจะเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่อยู่ในตารางนี้ให้อยู่ในรูปกราฟจะทำได้อย่างไร
  - นักเรียนจะเลือกวิธีใดรายงานให้เพื่อนในชั้นเข้าใจอย่างง่ายๆ
  - นักเรียนจะบันทึกข้อมูลจากการสังเกตการงอกของเมล็ดถั่วได้อย่างไร
7. คำถามเกี่ยวกับการลงความคิดเห็นข้อมูล
- น้ำที่อยู่ในแก้วนี้น่าจะเป็นน้ำอะไร
  - ในกล่องนี้น่าจะมีอะไร มดจึงชอบมาไต่มากมาย
  - ดอกไม้ในกล่องนี้เหี่ยวได้อย่างไร

### 8. คำถามเกี่ยวกับการพยากรณ์

- หนองตัวหนึ่งกลานได้น้ำทีละ 3 ชั่วโมง ถ้าให้หนองนี้กลานอยู่นาน 3 นาที จะได้ระยะทางเท่าไร

- น้ำมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ ถ้านักเรียนไม่รดน้ำต้นไม้ ต้นไม้จะเป็นอย่างไร

### 9. คำถามเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐาน

- ถ้ารดให้อาหารปลาประมาณ 3 วัน ปลาจะเป็นอย่างไร ให้บอกวิธีทดลองด้วย

- ไม่ว่าสายพลาสติกจะมีขนาดเท่าไรก็ตาม ถ้าใส่ น้ำลงไป ในสายพลาสติกนั้น ผลจะเป็นอย่างไร

### 10. คำถามเกี่ยวกับนิยามเชิงปฏิบัติการ

- การเจริญเติบโตของต้นไม้หมายความว่าอย่างไร
- น้ำสะอาดหมายความว่าอย่างไร
- ดินดีสำหรับการเพาะปลูกหมายความว่าอย่างไร

### 11. คำถามเกี่ยวกับการกำหนดตัวแปร

- ถ้าจะทดลองว่าปุ๋ยทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตเร็ว จะต้องจัดอะไรให้เหมือนกันบ้าง
- เกลือละลายในน้ำได้คือนั้นขึ้นอยู่กับอะไร

### 12. คำถามเกี่ยวกับการทดลอง

- จะมีวิธีทดลองอย่างไรเกี่ยวกับการเอนของต้นไม้ที่อยู่ในกระถางข้างหน้าต่างนั้น
- นักเรียนทดลองการกลั่นตัวของไอน้ำได้อย่างไร

### 13. คำถามเกี่ยวกับการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปข้อมูล

- นักเรียนจะบรรยายตารางเกี่ยวกับความสูงของต้นไม้และปริมาณของปุ๋ยในที่นี้ได้อย่างไรบ้าง

- นักเรียนจะสรุปว่าปุ๋ยและต้นไม้เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร โดยพิจารณาจากตารางที่บันทึกได้จาก การทดลอง

### 3. ประโยชน์ของคำถาม

สุวัฑกั นิยมคำ (2531 : 444) ได้สรุปประโยชน์ของคำถาม ดังนี้

1. ถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมก่อนสอน
2. ถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน และตรึงความสนใจระหว่างสอน
3. ถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

4. ถามเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียนในระหว่างการเรียนการสอน
5. ถามเพื่อเน้นจุดเด่นหรือสาระสำคัญของเรื่อง
6. ถามเพื่อทบทวนหรือสรุปความรู้ที่เรียนมา
7. ถามเพื่อจะได้ทราบความรู้และความสามารถของแต่ละคน
8. ถามเพื่อให้เกิดการพัฒนาความคิด
9. ถามเพื่อประเมินการเรียนรู้ขั้นสรุปรวบยอด

กัลยา เกียวขำ (2525 :19) ได้สรุปประโยชน์ของคำถามที่มีต่อการเรียนการสอน มีดังนี้

1. เพื่อเสริมสร้างสติปัญญาความสามารถทางความคิดให้แก่ผู้เรียน
2. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ เสริมสร้างจิตสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและ

ผู้เรียน และสร้างบรรยากาศการสอนทนา

3. คำถามที่ดีทำให้เกิดการอภิปรายต่อเนื่อง เป็นการขยายความคิดและแนวทางในการเรียนรู้ ช่วยพัฒนาความคิดแบบวิพากษ์วิจารณ์ ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนช่างคิดช่างถาม

4. เพื่อให้เกิดการค้นคว้าแก้ปัญหา และสำรวจความรู้ใหม่ การใช้คำถามที่ดีในบางครั้งจะเป็นต้นเหตุให้ผู้เรียนต้องค้นคว้าเพิ่มเติม ซึ่งเป็นการปลูกฝังนิสัยรักการค้นคว้าให้เกิดขึ้น

5. ครูใช้คำถามเพื่อทบทวนหรือนำไปสู่การสรุปบทเรียนให้เข้าใจตรงกัน
6. ประเมินผลการเรียนการสอน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2537 : 177-178) ได้สรุปประโยชน์ของคำถาม ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมทักษะทางการคิดให้แก่ผู้เรียน
2. เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียน ทำให้ผู้เรียนตื่นตัว สนใจเรียนดีขึ้น
3. ช่วยขยายความคิดและแนวทางในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
5. เป็นสื่อกลางเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
6. ปลูกฝังนิสัยรักการค้นคว้า เพื่อหาคำตอบจากคำถามที่ได้รับ
7. ใช้วัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดี

สมจิต สวชนไพบุลย์ (ม.ป.ป.:127) กล่าวว่า คำถามที่ดีนั้นจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และครูสามารถใช้เป็นข้อมูลให้เป็นประโยชน์ต่อการสอนดังนี้

1. ช่วยให้ผู้รู้พื้นฐานความสามารถของผู้เรียนซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสอน
2. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะคิด เกิดความอยากรู้และเต็มใจเข้าร่วม

กิจกรรมการเรียนการสอน

3. ช่วยในการทบทวนบทเรียน รวมทั้งช่วยในการประเมินผลว่าครูสอนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

4. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการคิดค้นด้วยตนเอง

5. ช่วยพัฒนาความคิดแบบวิจารณ์ญาณและทำให้ผู้เรียนเป็นคนช่างคิดช่างถาม  
สุวิมล เขียวแก้ว (2542 : 38) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้คำถาม ดังนี้

1. ครูได้ทราบพื้นฐานความรู้ของนักเรียน ว่า เค้น หรือค้อยจุคใด เพื่อจะได้จัด  
ประสบการณ์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพื้นฐานที่นักเรียนมีอยู่

2. นักเรียนจะมีความสนใจบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ เพราะต้องเตรียมความพร้อมที่จะ  
ตอบปัญหาของครูและฟังคำตอบของเพื่อนๆ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

3. นักเรียนได้แสดงออก รู้จักใช้คำถามและตอบคำถามอย่างเหมาะสม

4. นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดและเรียบเรียงความคิดเพื่อการนำเสนอ  
ให้ผู้อื่นได้เข้าใจ

5. ช่วยในการประเมินผลการสอนของครู

ดังนั้นสรุปได้ว่าประโยชน์ของคำถาม มีดังนี้

1. ทำให้เกิดการอภิปรายต่อเนื่อง เป็นการขยายความคิดแนะแนวทางในการเรียนรู้ ช่วย  
พัฒนาความคิดแบบวิพากษ์วิจารณ์ ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนช่างคิดช่างถาม

2. เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียน ทำให้ผู้เรียนตื่นตัว สนใจเรียนดีขึ้น

3. เพื่อให้เกิดการค้นคว้าแก้ปัญหา และสำรวจความรู้ใหม่ๆ

4. เพื่อทบทวนหรือนำไปสู่การสรุปบทเรียนให้เข้าใจตรงกัน

5. ใช้วัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดี

6. เป็นสื่อกลางเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่

7. ให้ครูรู้พื้นฐานความสามารถของผู้เรียนซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสอน

8. เพื่อทบทวนหรือนำไปสู่การสรุปบทเรียนให้เข้าใจตรงกัน

#### 4. ลักษณะคำถามที่ดี

สุวิมล เขียวแก้ว (2542 : 34) กล่าวว่า คำถามที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

1. เป็นคำถามที่ชัดเจน เป็นปรนัย เช่น พลังงานที่พืชใช้ในการสังเคราะห์แสงอยู่ในรูปใด

2. เป็นคำถามที่ท้าทายให้นักเรียนอยากค้นหาคำตอบ เช่น สิ่งมีชีวิตในโลกกำเนิดมาได้อย่างไร

3. เป็นคำถามที่ฝึกให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถระดับสูงของสมอง เช่น ถ้ามีของเหลว 2 ชนิด ชนิดใสไม่มีสีเหมือนกัน นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่า เป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่

4. มีระดับความยากง่าย เหมาะกับวัย และวุฒิภาวะของนักเรียน

ธงชัย ชิวปรีชา (2521 : 9-11) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการถามไว้ดังนี้

1. พยายามหาวิธีการให้นักเรียนสนใจฟังคำตอบของเพื่อนๆ ขบวนการถามในห้องเรียนมักเป็นกระบวนการชั้นเดียว คือครูถามแล้วนักเรียนตอบก็จบ บรรยากาศในห้องเรียนน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ถ้าครูพยายามสร้างขบวนการถามคำถามที่ต่อเนื่องกันไป เช่น ครูถาม นักเรียนคนที่หนึ่งตอบ นักเรียนคนที่ 2, 3, 4 ให้คำตอบเพิ่มเติมหรือวิพากษ์วิจารณ์แสดงความคิดเห็น ต่อคำถามและคำตอบนั้นๆ โดยครูใช้คำพูดว่า “ใครมีอะไรเพิ่มเติมอีกบ้าง”

2. พยายามกระตุ้นให้นักเรียนถามกันเองตอบกันเอง จะทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนตื่นเต็น สนุกสนาน น่าสนใจยิ่งขึ้น

3. คำถามในชั้นเรียนกับคำถามในข้อสอบควรจะสอดคล้องกัน

กัลยา เขียวขำ (2525 : 22-23) ได้สรุปทักษะการใช้คำถาม จากการพิจารณาถึงประโยชน์ของคำถามและลักษณะคำถามที่ดี ซึ่งนักการศึกษาได้พยายามกำหนดแนวทางในการฝึกฝนวิธีการใช้คำถาม เรียกว่าทักษะการใช้คำถาม ซึ่งจะได้กล่าวถึงทักษะการใช้คำถามที่กำหนดขึ้นเฉพาะที่สำคัญๆ ดังนี้

มหาวิทยาลัยเซนต์ฟอर्ड ได้กำหนดทักษะการใช้คำถามของครูออกเป็น 4 อย่างคือ

1. ความคล่องในการถาม (Fluency in Asking Questions)
2. ถามคำถามประเภทซักไซ้ไล่เรียง (Probing Questions)
3. ถามคำถามระดับสูง (Higher-Order Questions)
4. ถามคำถามที่มีคำตอบได้หลายอย่าง (Divergent Questions)

ทอร์เนย์ (Turney) และคณะ รายงานว่า โปรแกรมการพัฒนาคู่มือของมหาวิทยาลัยซิดนีย์ ในออสเตรเลีย ได้กำหนดทักษะพื้นฐานในเรื่องเทคนิคการถามไว้ดังนี้

1. ชัดเจน (Clarity)
2. เหมาะสม (Aptness) คำถามของครูเหมาะสมกับระดับชั้น ชัดเจน เข้าใจง่าย
3. กระตุ้นทั้งกลุ่ม (Stimulus to Group) คือครั้งแรกครูถามคำถามให้นักเรียนทั้งชั้นได้คิด แล้วจึงเรียกคนใดคนหนึ่งตอบ

4. ทุกคนมีส่วนร่วม (Participation) เรียกทั้งนักเรียนที่ยกมือและไม่ยกมือให้ตอบ และพยายามให้ทั่วถึงทั้งชั้น

5. การยอมรับคำตอบของนักเรียน ครูจะไม่ทวนคำตอบของนักเรียนแต่จะกระตุ้นให้

นักเรียนพูดให้ชัดเจน และให้ฟังคำตอบซึ่งกันและกัน

#### 6. เน้นคำถามด้านความรู้ที่สำคัญ (Cognitive Significance)

6.1 คำถามต้องสั้นและกระตุ้นให้การตอบเป็นไปตามลำดับขั้น อะไร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไร ทำไม

6.2 ครูจะต้องถามคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดมากๆ ด้านความรู้ความจำ ตีความ แปลความ นำไปใช้วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า

#### 7. ถามคำถามเกี่ยวกับทัศนคติ (Affective Significance)

8. สำเนียงและภาษาที่ใช้ในการถามไม่เป็นการแนะนำคำตอบให้นักเรียน  
ทूर्เนย์ และคณะ ได้กำหนดทักษะการใช้คำถามไว้ดังนี้

1. ใช้วิธีการใช้คำถามที่ง่ายและได้ผล และเบนความสนใจของนักเรียนไปที่จุดเดียว
2. มีการใช้คำถามเพื่อดึงคำตอบให้ตรงจุด (Refocusing Question) และถามแนะเพื่อให้นักเรียนตอบให้ชัดเจน (Redirecting Question)

นักเรียนตอบให้ชัดเจน (Redirecting Question)

3. ใช้คำถามประเภทชักใช้หรือคำถามรุก (Probing Question)

4. ใช้คำถามระดับสูง (Higher Level Question)

5. สนับสนุนให้นักเรียนถามและตอบคำถามของนักเรียนด้วยตนเอง

6. ใช้คำถามประเภทรวมความคิดและขยายความคิด (Convergent and Divergent Question)

7. แนะนำและกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย

8. ถามคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

9. สามารถใช้คำถามต่างๆอย่างคล่องแคล่ว (Fluency)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520 : 66-68) ได้กล่าวถึงทักษะการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพ ไว้ดังนี้

1. ทอดระยะคำถามหลังจากตั้งคำถามแล้ว ครูควรหยุดหรือทอดระยะครู่หนึ่งก่อนจะอนุญาตให้นักเรียนตอบ

2. การกระตุ้นให้นักเรียนมีโอกาสดูคำตอบได้หลายคน คำถามควรเริ่มด้วย ทำไม อย่างไร เพราะเหตุใด จงอธิบาย ไม่ควรขึ้นต้นคำถามด้วย ใคร อะไร ที่ไหน เมื่อไร ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนหลายๆ คนได้ตอบคำถามด้วยการพยักหน้ารับ เอ่ยชื่อนักเรียนที่จะตอบคนต่อไป และตามด้วยคำถาม มีอะไรอีกไหม ควรจะเพิ่มเติมอะไรบ้าง

3. การปูพื้น เมื่อนักเรียนตอบไม่ดีพอ หากนักเรียนตอบคำถามไม่ได้ ไม่สมบูรณ์หรือผิด ครูไม่ควรปล่อยให้ผ่านไป แต่ควรปูพื้นจนกว่านักเรียนคนนั้นจะเข้าใจและตอบคำถามได้



หรือบอกให้นักเรียนคิดไว้แล้ว ครูค่อยย้อนมาถามนักเรียนคนนั้นใหม่

4. การใช้ประสบการณ์เดิมของนักเรียนมาตอบคำถาม เพื่อช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างที่ตนเรียนกับประสบการณ์เดิม ครูควรตั้งคำถามที่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนนำสิ่งที่ตนเรียนหรือประสบมาแล้วในอดีตมาตอบด้วย

5. อธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนตอบคำถามดีขึ้น เมื่อครูเห็นว่านักเรียนตอบคำถามไม่ถูกต้อง อาจจะต้องตั้งคำถามเพิ่มเติมหรืออธิบายให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องเพื่อให้สามารถตอบคำถามให้สมบูรณ์กว่าเดิม

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2542 : 37-38) ได้กล่าวถึงเทคนิคการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ถามคำถามจากง่ายไปหายาก เพื่อเร้าให้นักเรียนตอบคำถามเพราะการตอบจะถูกจะเป็นการเสริมกำลังใจ และช่วยให้ผู้เรียนพยายามคิดหาคำตอบอีกในโอกาสต่อไป
2. น้ำเสียงและปฏิกริยาของครู ควรเป็นลักษณะที่ชวนให้สนใจ เช่นการใช้เสียงสูง ต่ำ ท่าทางสดชื่น
3. ไม่ควรเรียกชื่อนักเรียนก่อนตั้งคำถาม เพราะจะทำให้นักเรียนคนอื่นๆ ในชั้นไม่สนใจฟังคำถาม และนักเรียนที่ถูกเรียกชื่ออาจจะรู้สึกอึดอัด ประหม่า ทำให้คิดหาคำตอบได้ไม่ดีเท่าที่ควร
4. ควรเว้นระยะเวลาพอสมควร ให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบ เพื่อให้ได้คำตอบที่มีความครอบคลุมและชัดเจนกว่าการที่ครูจะเร่งรัดคำตอบจากนักเรียน
5. ไม่ควรให้นักเรียนตอบพร้อมกันทั้งชั้นบ่อยเกินไป เพราะผู้สอนจะไม่สามารถประเมินได้ว่า นักเรียนแต่ละคนมีความรู้ในเรื่องนั้นๆจริงหรือไม่ มากน้อยเพียงใด
6. ผู้สอนควรแสดงให้เห็นว่า สนใจคำตอบของนักเรียน โดยอาจจะแสดงอาการยอมรับด้วยการเขียนคำตอบบนกระดานคำหรืออธิบายเพิ่มเติมโดยขยายความจากคำตอบของนักเรียน
7. พยายามให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสตอบคำถามตามความสามารถ
8. ไม่ควรทวนคำถามหรือคำตอบบ่อยๆ เพราะจะทำให้นักเรียนไม่สนใจฟังเท่าที่ควร
9. ในบางกรณีครูถามคำถามที่ยากเกินไป ไม่มีนักเรียนคนใดตอบได้ ครูอาจจะถามคำถามใหม่ที่ง่ายขึ้น เพื่อเป็นพื้นฐานในการคิดคำตอบของคำถามที่ยากนั้น
10. ไม่ควรชี้แนะคำตอบให้กับนักเรียนบ่อยๆ เพราะนักเรียนจะไม่ได้ฝึกความคิด
11. ครูควรใช้คำถามรุก เพื่อต้องการความชัดเจน เหตุผลในการตอบคำถามของนักเรียน
12. ไม่ควรตั้งคำถามหลายคำถามในขณะเดียวกัน

ทักษะการใช้คำถามที่ดี จะช่วยให้นักเรียนคิดอย่างมีระบบ เกิดการเรียนรู้ตาม วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ อยากตอบคำถาม ทักษะการใช้คำถามเป็น องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในเรื่องของการใช้คำถาม ครูพึงฝึกฝนทักษะการใช้คำถามที่ดีและ พยายามหลีกเลี่ยงสิ่งที่เป็นข้อห้ามในการใช้คำถาม

ดังนั้นสรุปได้ว่าลักษณะคำถามที่ดี ควรมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ถามให้นักเรียนตอบทีละคนและได้ตอบทั่วทั้งชั้น ไม่ถามเฉพาะเด็กเก่ง
2. ไม่เปลี่ยนคำถามบ่อยๆ เมื่อต้องการถามคำตอบเดิม
3. ถามสิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นได้ชัดที่สุด
4. ไม่ควรถามโดยชี้แนวทางหรือคำตอบให้นักเรียน
5. ไม่ควรกล่าวว่า คำตอบของนักเรียนผิด แต่ควรส่งเสริมให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูก

ต้องที่สุด

6. ภาษาที่ใช้คำถามง่าย สั้น ตรงไปตรงมา ไม่คลุมเครือ ไม่เป็นปริศนา คำถามและ ภาษาไม่แข็งกร้าว

7. ถามคำถามที่ช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ให้มากที่สุด
8. ถามคำถามที่ต้องการให้เด็กใช้กระบวนการคิดทางวิทยาการ
9. ถามคำถามที่นำไปสู่การทดลองจริงๆ ในส่วนที่เกี่ยวกับเด็กจะนำไปใช้

แก้ปัญหา

10. ใช้เครื่องมืออื่นๆช่วยเพิ่มทักษะในการถาม เช่น เทคนิคการอภิปราย เหตุการณ์ทาง วิทยาศาสตร์และภาพปริศนา

11. ใช้คำถามให้เหมาะสมกับความสามารถและสติปัญญาของนักเรียนแต่ละคน โดย ครูจะต้องพยายามตั้งคำถามในระดับต่างๆกัน เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กทุกคนหรือส่วนใหญ่มีส่วนร่วม ในการตอบคำถาม

12. ครูควรเอาใจใส่กับคำถามของนักเรียนและพยายามส่งเสริมให้นักเรียนถามกันเอง
13. ครูควรเตรียมคำถามที่เห็นว่าสำคัญไว้ล่วงหน้า เพื่อจะได้ใช้คำถามที่เหมาะสมกับ ความสามารถของนักเรียนแต่ละคน และมีคำถามหลายๆประเภท

14. อย่าให้นักเรียนตอบคำถามโดยลอกถ้อยคำจากตำรา พยายามให้ใช้คำพูดของตนเอง
15. แสดงการยอมรับคำตอบของนักเรียนโดยใช้แรงเสริมเมื่อนักเรียนตอบคำถามไม่ได้

## 5. เทคนิคการใช้คำถามแบบกระตุ้นให้คิด

การใช้คำถามและการกระตุ้นให้คิดอย่างรอบคอบ (Probing) เป็นอีกมิติหนึ่งของความ

หลากหลายในการเรียนการสอน ทักษะการตั้งคำถามและการกระตุ้นให้คิดอย่างรอบคอบ จึงเป็นทักษะที่ผู้สอนทุกคนจะต้องได้รับการฝึกฝน การใช้คำถามมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการตอบสนองของผู้เรียน อย่างไรก็ตามคำตอบแรกของผู้เรียนอาจจะยังไม่สมบูรณ์ แต่ผู้สอนที่มีทักษะจะสามารถถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดอย่างรอบคอบในหลายแง่มุม จนกระทั่งได้คำตอบที่สมบูรณ์ การใช้คำถามจะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งควรจะเน้นการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์มากกว่าที่จะถามเพื่อการทดสอบ การใช้คำถามครูควรจะใช้ทั้งคำถามที่ต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว (แต่ไม่ควรใช้มากนัก เพราะกระตุ้นได้แต่ความจำ) เช่น เมืองหลวงของประเทศไทยชื่ออะไร และคำถามที่มีคำตอบถูกต้องได้หลายๆคำตอบ เช่น นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการประท้วงของชวาอย่างไรบ้าง (ธีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2537:125-126)

การกระตุ้นให้คิดอย่างรอบคอบ (Probing) เป็นคำถามที่ใช้ตามหลังคำถามแรก เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดอย่างรอบคอบ ซึ่งจะช่วยให้คำตอบของผู้เรียนให้ลุ่มลึกและกว้างขวาง สมบูรณ์ บอริค (Borcih, 1988 :16-17 , อ้างถึงใน ธีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2537 : 126) ได้อธิบายเกี่ยวกับการกระตุ้นให้คิดอย่างรอบคอบ (Probing) ไว้ว่าการกระตุ้นให้คิดอย่างรอบคอบ หมายถึง ข้อความที่ครูใช้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดพิจารณาไตร่ตรองเกี่ยวกับคำตอบของผู้เรียนเองหรือของผู้อื่น การกระตุ้นให้คิดอย่างรอบคอบ อาจจะอยู่ในลักษณะของคำถามและข้อความลักษณะอื่นที่จะช่วยดึง (elicit) ให้ได้ความกระจ่างเกี่ยวกับคำตอบ ชักนำ (solicit) ให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับคำตอบเพิ่มขึ้น หรือนำทาง (redirect) คำตอบไปสู่ทิศทางที่ถูกต้อง บ่อยครั้งที่มีการใช้การกระตุ้นให้คิดอย่างรอบคอบ เพื่อชักนำการอภิปรายไปสู่การคิดในระดับที่สูงขึ้น การกระตุ้นให้คิดอย่างรอบคอบในลักษณะดังกล่าว อาจจะเริ่มต้นการเรียนการสอนด้วยการถามคำถามง่ายๆเกี่ยวกับข้อเท็จจริงบางอย่าง จากนั้นผู้สอนจะช่วยดึง ให้ได้ความกระจ่างเกี่ยวกับคำตอบ ชักนำ ให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับคำตอบเพิ่มขึ้น หรือนำทางคำตอบไปสู่ทิศทางที่ถูกต้อง อันจะนำไปสู่ข้อความรู้ที่เป็นการสรุปทั่วไป (generalization) วงจรของกระบวนการดังกล่าวอาจจะดำเนินไปดังนี้

ครู : สมศักดิ์ การทดลองวิทยาศาสตร์ คืออะไร

สมศักดิ์ : เป็นการทดสอบบางสิ่งบางอย่างครับ

ครู : ทดสอบอะไร

สมศักดิ์ : บางสิ่งบางอย่างที่เราเชื่อ และต้องการจะดูว่าความเชื่อนั้นถูกต้องหรือไม่ครับ

ครู : เธอหมายความว่าอย่างไร

สุดา : เขาหมายถึงการทำนาย ค่ะ

- ครู : มีคำอื่นที่ใช้แทนการทำนายได้คือคำใด
- เด่น : สมมติฐาน ครับ เราตั้งสมมติฐานแล้วไปทดลองในห้องทดลองเพื่อจะดูว่า มันเป็นจริง หรือไม่
- ครู : เอาละ นักวิทยาศาสตร์สร้างคำทำนายหรือสมมติฐาน จากนั้นมีการทดลอง เพื่อจะดูว่าสมมติฐานเป็นจริงหรือไม่ จากนั้นมีอะไรอีก
- แดง : จบแล้วครับ
- ครู : (เงียบประมาณ 10 วินาที จากนั้น)  
ห้องทดลองเหมือนกับสภาพความเป็นจริงในธรรมชาติไหม
- ดำ : นักวิทยาศาสตร์พยายามจะทำให้ห้องทดลองเหมือนกับสภาพความเป็นจริง ในธรรมชาติ แต่ห้องทดลองจะมีขนาดเล็กกว่ามาก เช่นเดียวกับเรือบน ทะเลที่เห็นในหนังสือเรียน ครับ
- ครู : ดังนั้น นักวิทยาศาสตร์จะต้องทำอย่างไรกับคำตอบหรือผลที่ได้จากการ ทดลองถ้าหากจะใช้ประโยชน์จากผลการทดลองนั้น (ไม่มีใครตอบ ครูจึง กล่าวต่อไป...) หากบางสิ่งบางอย่างที่สำคัญยิ่งเกิดขึ้นจากการทดลองของ ครู ครูจะอ้างได้ไหมว่าสิ่งที่เกิดขึ้นนั้น จะสามารถเกิดขึ้นในสภาพความ เป็นจริงตามธรรมชาติด้วย
- สมศักดิ์ : คุณครูหมายความว่าหากการทดลองเป็นจริงในสถานการณ์ที่เฉพาะ การ ทดลองนั้นก็จะเป็นจริงในสถานการณ์ทั่วไปได้ด้วย
- ศรี : นั่นเป็นการลงสรุปทั่วไป ค่ะ
- ครู : เยี่ยมมาก เราจะเห็นว่าการศึกษาโดยวิธีวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปแล้วจะจบลง ด้วยการลงข้อสรุปทั่วไป ลองสรุปซิครับว่าการศึกษาโดยวิธีวิทยาศาสตร์จะ มีการกระทำที่สำคัญ 3 ประการ คืออะไรบ้าง
- นักเรียน : การทำนาย การทดลอง และการลงข้อสรุปทั่วไป ครับ
- ครู : เก่งมาก
- จากสถานการณ์การเรียนการสอน ข้างต้น จะเห็นตัวอย่างการใช้การกระตุ้นให้คิดอย่าง รอบคอบที่ชัดเจน “เธอหมายความว่าอย่างไร” เป็นตัวอย่างของการช่วยดึง (elicit) ให้ได้ความ กระจ่างเกี่ยวกับคำตอบ “มีคำอื่นที่ใช้แทนการทำนายได้คือคำใด” เป็นตัวอย่างของการชักนำ (solicit) ให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับคำตอบเพิ่มขึ้นและ “ห้องทดลองเหมือนกับสภาพความเป็นจริงใน ธรรมชาติไหม” เป็นตัวอย่างของการนำทาง (redirect) ไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง

อีกมิติหนึ่งของความหลากหลายในการเรียนการสอน คือ การใช้ความคิดเห็นของผู้เรียน หรือการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับการถามคำถามชนิดที่มีคำตอบถูกต้องหลายคำตอบ ซึ่งคำถามชนิดดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น และเป็นการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างมโนทัศน์ต่างๆแก่ตนเอง (ธีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2537:126-128)

การสอนโดยการใช้คำถามกระตุ้นให้คิดเพื่อให้ได้ผลดี ควรเลือกใช้คำถามดังนี้  
คำถามกว้างมีคำตอบที่ถูกต้องได้หลายแนว ซึ่งทำให้ไม่สามารถทำนายคำตอบล่วงหน้าได้ คำถามประเภทนี้จะช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความคิดมากกว่าคำถามแบบแคบ นักเรียนต้องใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง ต้องศึกษาค้นคว้าหรือทำการทดลองซึ่งจะนำไปสู่ความรู้ใหม่ เกิดแนวคิดใหม่ รวมทั้งประเด็นปัญหาหรือคำถามใหม่ นักเรียนมีอิสระในการคิดหาคำตอบ โดยไม่ต้องกังวล ความต้องการของครู หรือพยายามทบทวนข้อมูลจากตำรา

คำถามเพื่อการคิดค้น เป็นคำถามที่ผู้ตอบจะต้องใช้ขั้นตอนของการคิดซับซ้อนขึ้นกว่าความคิดพื้นฐาน แนวทางที่จะคิดอาจแยกออกไปหลายลักษณะแล้วแต่จุดหมายปลายทางที่ต้องการจะตอบ อย่างไรก็ตามจุดประสงค์ของคำถามต้องการคำตอบที่ดีที่สุด หรือถูกต้องที่สุดตามข้อเท็จจริง

คำถามที่ขยายความคิด ลักษณะของคำถามประเภทนี้ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบโดยใช้ความคิดส่วนตัวมากที่สุด เป็นคำถามที่ไม่กำหนดแนวทางคำตอบว่าจะต้องเป็นอย่างไร จึงไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิดชัดเจน คำถามเหล่านี้มีประโยชน์ในการใช้เป็นจุดเริ่มต้น ให้ผู้เรียนมีแนวคิดที่กว้างขวางออกไป นอกเหนือจากการคิดเพื่อข้อเท็จจริง

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณค่าของคำถาม

คณิศร์ คำแกม (2518 : 9) ได้ศึกษาพฤติกรรมการสอน ด้านการถามตอบและด้านทักษะทั่วไปของกลุ่มอาจารย์ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกันในระดับที่สอนปริญญาตรี ระดับมัธยมศึกษา และระดับประถมศึกษา ในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร จำนวน 21 คน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนที่ปรับปรุงขึ้นเอง ผลการศึกษาพบว่า อาจารย์ที่สอนในระดับต่างกัน มีพฤติกรรมการสอนด้านถามตอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีพฤติกรรมการสอนด้านทักษะทั่วไปแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่อาจารย์ในระดับประถมศึกษา มีพฤติกรรมการสอนด้านทักษะทั่วไปมากกว่าอาจารย์ในระดับมัธยมและระดับ

มหาวิทยาลัย สำหรับอาจารย์ชายและอาจารย์หญิงมีพฤติกรรมการสอนด้านการถามตอบและด้านทักษะทั่วไปแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์แบบการถามของอาจารย์คณิตศาสตร์พบว่า ใช้แบบการถามแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งพบว่า อาจารย์คณิตศาสตร์ใช้แบบการถามแบบความรู้ความจำมากที่สุด และรองลงมาตามลำดับคือ แบบความเข้าใจ แบบการนำไปใช้ แบบการวิเคราะห์ แบบการสังเคราะห์ และแบบการประเมินค่าใช้น้อยที่สุด คือไม่มีการถามเลย

การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของ สสวท. ทำให้รูปแบบการสอนของครูเปลี่ยนแปลงไป การถามคำถามในการสอนของครู ได้รับความสนใจมากขึ้น โดยมีการจัดอบรมครูให้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการใช้คำถามในการเรียนการสอนเพื่อนำไปใช้สอนตามหลักสูตรของ สสวท. จึงทำให้ นคร ทศนประสิทธิผล (2521 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องความสามารถในการใช้คำถามสำหรับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูงและครูประจำการที่ผ่านการฝึกอบรมตามหลักสูตรของ สสวท. เมื่อปี พ.ศ. 2521 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามความสามารถในการใช้คำถาม โดยแบ่งลักษณะคำถามเป็น 5 ทักษะย่อย คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการอธิบาย ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปร และทักษะการนำความรู้ไปใช้ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถในการใช้คำถามสำหรับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของนักศึกษาประกาศนียบัตรการศึกษาชั้นสูง วิชาเอกวิทยาศาสตร์ที่มีได้รับการฝึกอบรมให้มีความรู้ความสามารถในการใช้คำถาม มีความสามารถในการใช้คำถามแตกต่างกัน ส่วนครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการฝึกอบรมในเรื่องการใช้คำถามโดยตรง มีความสามารถในการใช้คำถามทัดเทียมกันและมีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการใช้คำถามของครู คือช่วยให้ครูมีความสามารถในการใช้คำถามสูงขึ้น และประชากรทั้งสองกลุ่มมีความสามารถสูงในการใช้คำถามที่ใช้ปัญญาขั้นต่ำ (ขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย) และมีความสามารถต่ำในการใช้คำถามที่ใช้ปัญญาขั้นสูง (ขั้นตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง และควบคุมตัวแปร และคำถามขั้นนำความรู้ไปใช้) ในการสอนมีแนวโน้มที่จะใช้คำถามประเภทใช้ปัญญาขั้นต่ำมากกว่าคำถามที่ใช้สติปัญญาขั้นสูง

ฉะนั้นในการฝึกอบรมครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ การเตรียมครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ควรจะให้ความสำคัญในการฝึกทักษะการใช้คำถามประเภทใช้ปัญญาขั้นสูงให้มากขึ้น เพื่อให้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางการพัฒนาสติปัญญา ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความมีเหตุผลให้นักเรียน

จากผลงานวิจัยนี้ พอจะสรุปได้ว่า พฤติกรรมการใช้คำถามเป็นผลสืบเนื่องมาจากการอบรมครูและการใช้หลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์แผนใหม่ ทำให้ระดับการใช้คำถามของครู การจูงใจนักเรียนมีมากกว่าการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแผนเก่า ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหลักสูตรมีผลต่อการใช้คำถามของครูด้วย

พรทิพย์ ไชยโส (2521 : 54 - 57) ได้ศึกษาถึงผลการอบรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่ของ สสวท. สามารถจำแนกคำถามด้านความรู้และคำถามด้านขบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้โดยวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้คำถามของครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสังเกตพฤติกรรมการใช้คำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อจัดคำถามทางด้านความรู้ตามการจำแนกของ บลูม (Bloom's Taxonomy) และคำถามทางด้านขบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์การจำแนกของ เอ เอ เอ เอส (AAAS) กลุ่มตัวอย่างคือครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 27 คน โดยสุ่มจากประเภทโรงเรียนชาย โรงเรียนหญิง และ โรงเรียนสหศึกษา ซึ่งผ่านการอบรมการสอนจาก สสวท. มาแล้ว วิเคราะห์ข้อมูลจากเทป เพื่อจัดประเภทคำถามตามแบบสังเกตพฤติกรรมการใช้คำถามของครู พบว่า ครูถามทางด้านความรู้ความจำ ร้อยละ 53.78 คำถามขึ้นความเข้าใจ ร้อยละ 31.34 และที่เหลือเป็นคำถามประเภทอื่นๆ ในระดับขั้นที่สูงกว่าขั้นความเข้าใจ คือ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า คิดเป็นอัตราส่วนของการใช้คำถามขึ้นความจำ คำถามขึ้นความเข้าใจ คำถามขั้นที่สูงกว่าความเข้าใจเท่ากับ 4:2:1 และสำหรับคำถามขั้นที่สูงกว่าความเข้าใจนี้ คำถามขั้นการวิเคราะห์ครูทั้ง 3 ชั้น แสดงพฤติกรรมในความถี่มากที่สุดในเวลา 1 นาที ครูจะถามคำถามทางด้านความรู้ 1 คำถาม และครูที่สอนในระดับชั้นที่ต่างกันมีพฤติกรรมการใช้คำถามทางด้านความรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p .05)

อมันด์เซน (Amundsen) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องทักษะการใช้คำถามมีผลต่อคำถามในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาว่านักศึกษามีความสามารถเกี่ยวกับทักษะการใช้คำถามหรือไม่ และเพื่อศึกษาว่าคำถามชนิดใดจะทำให้นักเรียนได้รับความรู้ดีกว่ากัน คือคำถามที่ครูเป็นผู้ถามหรือคำถามที่นักเรียนเป็นผู้ถาม เครื่องมือที่ใช้ทดสอบความรู้ใช้ Guilford's Structure of Intellect (SIM)

การศึกษานี้ใช้ทดลองกับนักเรียนชั้น 7 และ 9 ในระยะเวลา 11 สัปดาห์ ใช้นักเรียน 56 คน มาสุ่มตัวอย่างแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่สอนโดยครูเป็นผู้ถามคำถาม และอีกกลุ่มหนึ่งนักเรียนเป็นผู้ถามคำถาม ทำให้นักเรียนทั้งสองกลุ่ม เรียนจากภาพยนตร์เกี่ยวกับการสาธิตปัญหาวิทยาศาสตร์กายภาพ แล้วให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มสอนนักเรียนให้ความช่วยเหลือแก้ไขความเข้าใจที่

ยังไม่ถูกต้องของนักเรียน โดยใช้เทคนิคการถามแบบครูเป็นผู้ถามหรือให้นักเรียนเป็นผู้ถาม การเรียนนี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง แล้วทำการทดสอบหลังเรียน

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างทางเซาว์ปัญญาของนักเรียนที่เรียนปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และมีสิ่งชี้บ่งว่าการเรียนที่ครูเป็นผู้ถามหรือนักเรียนเป็นผู้ถามทำให้ครูมีพัฒนาการทักษะการใช้คำถามและรู้ถึงปัญหาดีขึ้น จากการศึกษาแบบการสอนในห้องเรียนพบว่า นักเรียนที่สอนแบบครูเป็นผู้ถามนักเรียน สามารถตอบคำถามได้มากกว่าการสอนแบบนักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถามถามครูและการสอนแบบครูถามใช้เวลาการเรียนน้อยกว่าแบบนักเรียนเป็นผู้ถาม ทางด้านคุณภาพพบว่ากลุ่มนักเรียนเป็นผู้ถามทำให้นักเรียนมีความสนใจและเป็นตัวของตัวเองมากกว่า (Amundsen, 1977 : 2411-A)

### สรุป

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณค่าของคำถาม ทำให้ทราบปัญหาในการใช้คำถามตลอดจนทักษะการใช้คำถาม ผลของการฝึกทักษะการใช้คำถามสามารถเพิ่มสมรรถภาพในการถามให้แก่ครู และยังมีผลต่อสติปัญญา การแสดงความคิดเห็น การอภิปรายปัญหาของนักเรียน คำถามมีความสำคัญในการเรียนการสอน โดยเฉพาะการสอนวิทยาศาสตร์แผนใหม่ตามหลักสูตรของ สสวท. ครูจำเป็นจะต้องมีทักษะการใช้คำถามสูง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสำรวจเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แท้จริงเกี่ยวกับการใช้คำถามของครู และนำผลที่ได้ไปปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้คำถามของครูต่อไป

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถามกระตุ้นให้คิดอย่างรอบคอบ

แอนซ์ทซ์ (Anshutz) ได้ทำการศึกษาตัวแปรในการถามคือการทอกระยะหลังคำถามในการสอนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นครูก่อนประจำการจำนวน 26 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำการสอนนักเรียนในเกรด 3 และเกรด 4 จำนวน 180 คน จาก 4 โรงเรียน วิทยาศาสตร์โดยใช้หลักสูตร Science Curriculum Improvement Study ซึ่งมีชื่อย่อว่า SCIS กลุ่มทดลองได้ฝึกการสอนแบบจุลภาค สัปดาห์ละ 3 ครั้งๆละ 30 นาที เป็นเวลา 12 ครั้ง ก่อนทำการสอนทดสอบด้วยแบบสอบ 4 ชนิด คือ

1. บันทึบทบทโพททัศน์
2. ทดสอบก่อนและหลังด้วยแบบสอบ Subject Preference Test
3. ทดสอบก่อนและหลังด้วยแบบทดสอบทัศนคติ
4. ทดสอบด้วยแบบสอบประเมินค่า (Evaluation Test)



หลังจากให้กลุ่มตัวอย่างทำการสอนแล้ว ผลการทดลองปรากฏว่า

1. ก่อนทำการทดลองชนิดของคำถามและอัตราเฉลี่ยของเวลาครอຍหลังคำถามของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ
2. กลุ่มทดลองถามคำถามชนิดชักใช้ (Probing Type) มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ และกลุ่มทดลองทอระยะเวลาครอຍหลังคำถามและการอธิบายนานกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ
3. เมื่อทดสอบด้วย SICS Evaluation ในตอนสุดท้าย ทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ
4. ก่อนทำการทดลองกลุ่มควบคุมมีทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มทดลอง หลังทดลองแล้วทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันในด้านทัศนคติ

แสดงว่าการฝึกทักษะการใช้คำถามเพิ่มเติมให้ครู จะช่วยให้ครูทอระยะเวลาครอຍมากขึ้นและถามคำถามแบบชักใช้ได้เฉลี่ย (Probing Questions) มากขึ้น และมีผลต่อทัศนคติและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน (Anshutz, 1975 : 5978-A)

### **กรอบแนวคิดในการวิจัย**

จากการศึกษาเอกสารพบว่าการใช้คำถามเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญของการเรียนการสอน เพราะคำตอบของผู้เรียนจะเป็นสิ่งที่จะทำให้ผู้สอนสามารถประเมินผลได้ว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ในสิ่งที่ผู้สอนคาดหวังไว้หรือไม่ การเรียนการสอนโดยการใช้คำถามกระตุ้นให้คิดอย่างรอบคอบ (Probing) หรือ คำถามรุก คำถามชักใช้ คำถามชักใช้ได้เฉลี่ย (Probing Type , Probing Question) เป็นการสอนที่เน้นให้เด็กได้ใช้ความคิดระดับสูง คิดอย่างรอบคอบ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งคำถามที่ช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความคิดอย่างลึกซึ้งจะต้องเป็นคำถามกว้างมีคำตอบที่ถูกต้องได้หลายแนว คำถามที่ให้นักเรียนคิดค้น และคำถามที่ขยายความคิดของนักเรียน ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนครูต้องคอยใช้คำถามกระตุ้นให้เด็กได้พัฒนาความคิด และวิธีการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จากงานวิจัยพบว่าการใช้คำถาม ทำให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความคิดเพิ่มขึ้น อันจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนการสอน การใช้คำถามกระตุ้นให้คิดอย่างรอบคอบ เป็นเรื่องใหม่ที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ควรได้รับการฝึกฝน ดังนั้นการนำการใช้คำถามกระตุ้นให้คิดอย่างรอบคอบมาใช้ จึงเป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน เข้าใจเนื้อหาสาระ รู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เรียบเรียงความคิดและพิจารณาเลือกคำตอบที่ดีที่สุดและสมบูรณ์ที่สุดในการตอบคำถามแต่ละครั้ง จากประโยชน์ที่ได้รับในการสอนโดยการใช้คำถามกระตุ้นให้คิด

อย่างรอบคอบ ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการศึกษาผลของการเรียนการสอนโดยการใช้คำถาม กระตุ้นให้คิดอย่างรอบคอบว่ามีผลต่อความสามารถในการสรุปผลการทดลองวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อย่างไร เพื่อนำผลของการศึกษาไปเป็นแนวทางในการพิจารณา เลือกรูปแบบการสอนที่เหมาะสมอีกรูปแบบหนึ่ง และเพื่อพัฒนาระดับสติปัญญาของนักเรียนในการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยมีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพประกอบ 1

แผนภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย เรื่อง ผลของการเรียนการสอนโดยการใช้  
คำถามกระตุ้นให้คิดอย่างรอบคอบที่มีต่อความสามารถในการสรุปผลการทดลองวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

