

## บทที่ 2

### วรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
3. ทฤษฎีหลักการที่เกี่ยวกับการคิด
4. ทักษะการคิด
5. ทักษะการคิดพื้นฐาน
6. ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนบูรณาการ
7. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดของการวิจัย

#### 1. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบและทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปแล้ว (กรมวิชาการ, 2546)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

- 1) เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 4) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะ

ในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ

5) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษยและสภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7) เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### 1.1 สารที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : คาราซาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### 1.2 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาค้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียน ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการเรียนรู้ คุณธรรมจริยธรรม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มี คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาค้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบ การศึกษาค้นพื้นฐานและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นสำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น

**มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาค้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้**

**สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต**

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และ นำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และ สิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์

**สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม**

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับ สิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากร ธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

**สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร**

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแม่เหล็กและไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 7 คาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือก สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก เพื่อพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐาน โดยมีผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี (ช่วงชั้นที่ 2 ป.4 - 6) ดังตารางมาตรฐาน ว.3.1

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

| มาตรฐานการเรียนรู้<br>ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 – 6)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ป.4                          | ป.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ป.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>1. สังเกต สำรวจตรวจสอบ วัสดุหรือสิ่งของต่างๆ โดยใช้ อุปกรณ์หรือเครื่องมือบางชนิด รวบรวมข้อมูลและอธิบาย สมบัติของวัสดุเกี่ยวกับความ ยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้า ความหนาแน่น และการนำวัสดุ ไปใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ เปรียบเทียบและ อธิบายสมบัติต่างๆของสาร ใน สถานะของแข็ง ของเหลว แก๊ส จัดจำแนกเป็นกลุ่มโดยใช้ สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนด</p> <p>3. สำรวจ ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายวิธีการแยก สารบางชนิดที่ผสมกันโดยการ ร้อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิดหรือการระเหยแห้ง</p> <p>4. สำรวจตรวจสอบ อภิปรายการจัดจำแนกของสาร ต่างๆที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สมบัติและการนำสารแต่ละ ประเภทไปใช้ประโยชน์ สามารถเลือกใช้สารเหล่านี้ได้ อย่างถูกต้องและปลอดภัย</p> | -                            | <p>1. ทดลองและอธิบาย เกี่ยวกับสมบัติวัสดุ ได้แก่ ความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้า ความ หนาแน่น</p> <p>2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายเกี่ยวกับการใช้ วัสดุต่างในชีวิตประจำวัน</p> <p>3. เสนอแนะการ เลือกใช้วัสดุอย่างถูกต้อง เหมาะสม</p> <p>4. ทดลองและอธิบาย สมบัติทั่วไปของของแข็ง ของเหลว แก๊ส</p> | <p>1. ทดลอง วิเคราะห์ เปรียบเทียบและอธิบายสมบัติ ของสารในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส</p> <p>2. จำแนกประเภทของสาร โดย ใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่น</p> <p>3. ทดลองและอธิบายการแยก สารด้วยวิธีการร้อน การกรอง การ ทำให้ตกตะกอน การระเหิด หรือ การระเหยแห้ง</p> <p>4. สืบค้นข้อมูล อธิบายและจัด ประเภทของสารต่างๆที่ใช้ใน ชีวิตประจำวันตามสมบัติและการ นำไปใช้ประโยชน์</p> <p>5. สืบค้นข้อมูล อธิบายและ เลือกใช้สารในชีวิตประจำวัน อย่าง ถูกต้องและปลอดภัย</p> |

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

| มาตรฐานการเรียนรู้<br>ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 – 6)                                                                                                                                                                                                                                   | ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ป.4                          | ป.5 | ป.6                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1. สังเกต สำรวจตรวจสอบ อภิปรายสมบัติของสารเมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารละลาย เปลี่ยนสถานะและเกิดสารใหม่ วิเคราะห์และอธิบายได้ว่า การเปลี่ยนแปลงใดทำให้สมบัติของสารเกิดการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งตระหนักว่าการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอาจก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม | -                            | -   | 1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารเมื่อสารเปลี่ยนแปลงสถานะ เกิดสารละลายและเกิดสารใหม่<br>2. วิเคราะห์และอธิบายสิ่งที่ทำให้สมบัติของสารเกิดการเปลี่ยนแปลง<br>3. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และเสนอแนะการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสารที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม |

มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เป็นมาตรฐานด้านกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสังเกต การฝึกปฏิบัติจริง ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์และเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องจัดให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ เพื่อนำไปสู่องค์ความรู้ที่หลากหลาย และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

## 2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การพัฒนาการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหาและหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับแล้วว่า พัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่างๆเป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

### 2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Theory of Cognitive Development)

เด็กมีพัฒนาการด้านต่างๆมาแล้วตั้งแต่อยู่ที่บ้าน ทั้งในส่วนของร่างกาย จิตใจและความรู้ความสามารถต่างๆเมื่อเด็กเหล่านั้นเข้ามาสู่ระบบโรงเรียนจึงมีความรู้ความสามารถส่วนหนึ่งแล้วที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ตามระบบของโรงเรียนต่อไป ได้มีการศึกษาในส่วนของพัฒนาการของนักเรียนเป็นจำนวน

มากในหลายทิศทาง ทฤษฎีที่ยอมรับโดยทั่วไป คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Jean Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิส ซึ่งได้เสนอไว้ว่า พัฒนาการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะคือ

1) ระยะใช้ประสาทสัมผัส (sensory – organs stage) เป็นพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้อยู่ช่วยให้สามารถทำงานได้เบื้องต้นได้ เช่น ฝึกใช้มือหยิบจับสิ่งของต่างๆ ฝึกการได้ยินและการมอง ฝึกเดิน ฝึกพูดและโต้ตอบ การพัฒนาเหล่านี้จึงเป็นการพัฒนาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไป เด็กในวัยนี้จึงเรียนรู้โดยการได้หยิบจับ สัมผัสกับสิ่งต่างๆรอบตัว

2) ระยะควบคุมอวัยวะต่างๆ (preoperational stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 2 ปี จนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้ จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองเพื่อใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัย เช่น นิสัยการขับถ่าย มีการฝึกให้อวัยวะต่างๆ ให้ความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมองและเชื่อมโยงกับสิ่งต่างๆที่เป็นรูปธรรมที่เด็กได้สัมผัส เช่น การเล่นกีฬา การขี่จักรยาน การเล่นล้อเลื่อน

3) ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (concrete – operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7 ปี ถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีพัฒนาการสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่างๆที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เด็กในวัยนี้จึงสามารถเล่นสิ่งของที่เป็นรูปทรงต่างๆได้เป็นอย่างดีแต่ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เช่น โครงสร้างอะตอม การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

4) ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (formal – operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12 – 15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้วจะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะต่อไป

การพัฒนาของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากระดับต้นในวัยเด็กไปสู่ระดับที่สูงขึ้น จนเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่ โดยทั่วไปพัฒนาการของเด็ก จะไม่กระโดดข้ามขั้น แต่ในบางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมและประเพณี รวมทั้งวิถีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้พัฒนาการได้ช้าเร็วแตกต่างกันได้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาดังกล่าว เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย และใช้เป็นหลักการพื้นฐานในกระบวนการเรียนการสอน และทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆในช่วงระยะ 20 ปีที่ผ่านมา

## 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้

การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การพัฒนาความคิดและความสามารถ โดยอาศัยประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ทำให้บุคคลดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคม

การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน การจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างครบถ้วนจึงไม่เป็นเรื่องง่าย นักปราชญ์และนักจิตวิทยาการศึกษาหลายคน ได้พยายามคิดค้นทฤษฎีและกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนรู้มานานแล้ว เช่น การเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learning by doing) ของ John Dewey (1922) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก (Theory of cognitive development) ของ Jean Piaget (1958) การเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (discovery learning) ของ Jerome S. Bruner (1961) การเรียนรู้ที่มีความหมายของ David

P. Ausubel (1969) เป็นต้น กาก์เย (Robert M. Gagne : 1970) ได้เสนอเงื่อนไขของการเรียนรู้ (conditions of learning) ไว้ 8 ประการ คือ การเรียนรู้เมื่อได้รับสัญญาณ (signal learning) การเรียนรู้ในลักษณะของการกระตุ้นและการตอบสนอง (stimulus response learning) การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงการกระตุ้นและการตอบสนองหลายๆอย่างเข้าด้วยกัน (chaining) การเรียนรู้โดยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการกระตุ้นและการตอบสนองหลายๆอย่างด้วยภาษา (Verbal association) การเรียนรู้แบบแยกแยะ (discrimination learning) การเรียนรู้ในแนวความคิดหลัก (concept learning) การเรียนรู้ในกฎเกณฑ์ (rule learning) และการเรียนรู้เชิงแก้ปัญหา (Problem solving process)

ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่พูดกันมากในปัจจุบันนี้คือทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (constructivism) ซึ่งเชื่อกันว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักนัยก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้นประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (process of learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆมาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process)

## 2.3 กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### 2.3.1 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เรารู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้นอาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องประเด็นที่จะศึกษามากขึ้นและมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบ

อาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับการประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

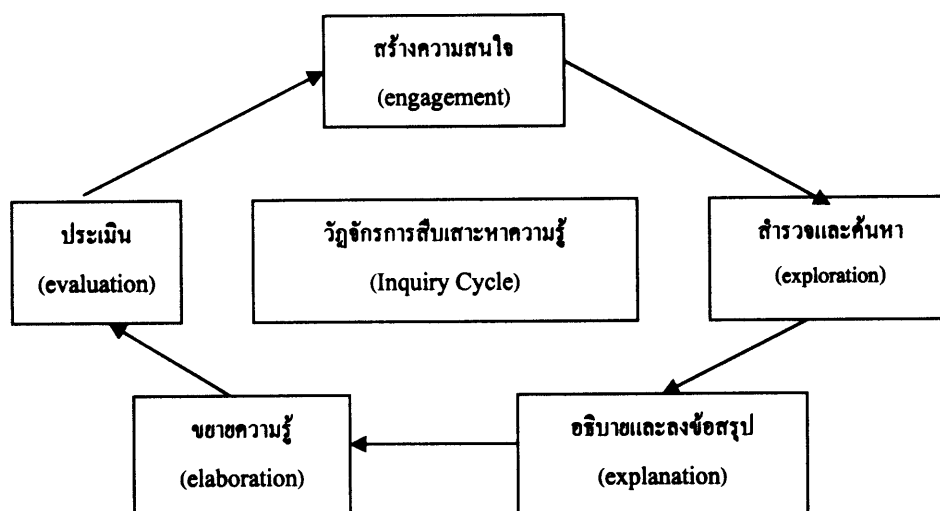
4) ขั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิด ที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มาก ก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างและทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5) ขั้นประเมิน (evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้กระบวนการดังกล่าวแล้ว อาจใช้วิธีในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบอื่นๆ อีกดังนี้

การค้นหาแบบรูป (pattern seeking) โดยที่นักเรียนเริ่มด้วยการสังเกตและบันทึกปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ หรือทำการสำรวจตรวจสอบโดยที่ไม่สามารถควบคุมตัวแปรได้ แล้วคิดหารูปแบบจากข้อมูล เช่น จากการสังเกตผลฝรั่งในสวนจากหลายแห่ง พบว่าฝรั่งที่ได้รับแสงจะมีขนาดโตกว่าผลฝรั่งที่ไม่ได้รับแสง นักเรียนก็สร้างรูปแบบและสร้างความรู้ได้



ภาพที่ 1 แสดงวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

การจำแนกประเภทและการระบุชื่อ (classification and identification) เป็นการจัดประเภทของวัตถุหรือเหตุการณ์เป็นกลุ่ม หรือการระบุชื่อวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เป็นสมาชิกของกลุ่ม เช่น เราจะแบ่งกลุ่มสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังเหล่านี้ได้อย่างไร วัสดุคานาไฟฟ้าได้คิดหรือไม่ดี สารต่างๆเหล่านี้จำแนกอยู่ในกลุ่มใด

การสำรวจและค้นหา (exploring) เป็นการสังเกตวัตถุหรือเหตุการณ์ในรายละเอียดหรือทำการสังเกตต่อเนื่องเป็นเวลานาน เช่น ไข่กบมีพัฒนาการอย่างไร เมื่อผสมของเหลวต่างชนิดกันเข้าด้วยกันจะเกิดอะไรขึ้น

การพัฒนาระบบ (developing system) เป็นการออกแบบ ทดสอบและปรับปรุงสิ่งประดิษฐ์หรือระบบ

- ท่านสามารถออกแบบสวิตช์ความดันสำหรับวงจรเตือนภัยได้อย่างไร
- ท่านสามารถสร้างเทคนิคหรือหามวลแห้งของแอปเปิ้ลได้อย่างไร

การสร้างแบบจำลองเพื่อการสำรวจตรวจสอบ (investigate models) เป็นการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายเพื่อให้เห็นถึงการทำงาน เช่น สร้างแบบจำลองระบบนิเวศ

กระบวนการแก้ปัญหา (problem solving process)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือ เน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่างๆและความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

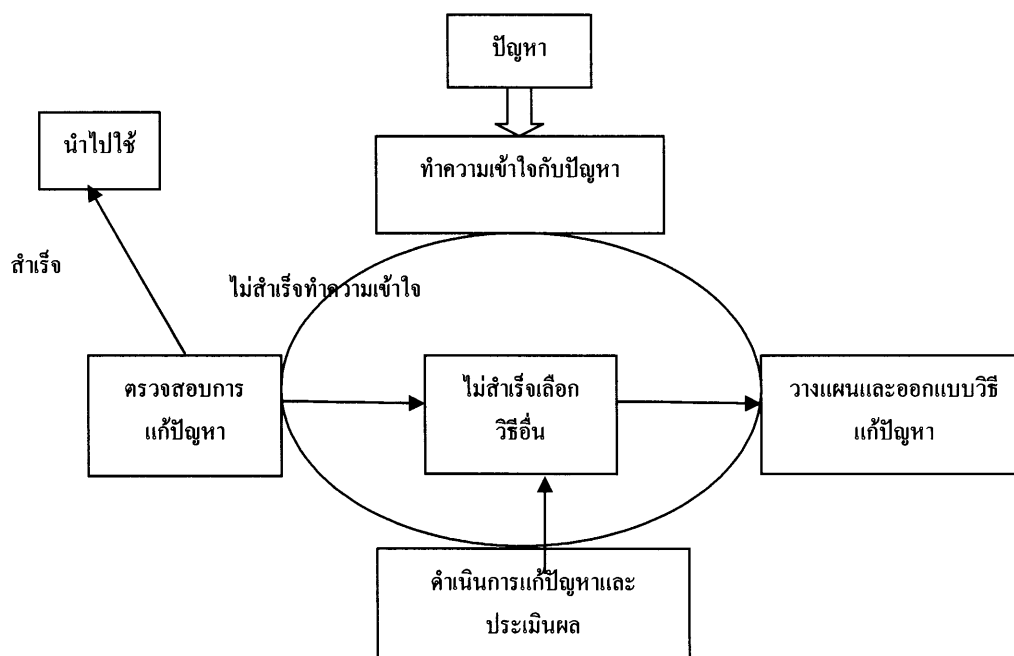
เพื่อให้เข้าใจได้ตรงกันถึงความหมายที่แท้จริงของปัญหา ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

“ปัญหา” หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันทีหรือเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที

“แบบฝึกหัด” หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วสามารถแก้ไขหรือเลือกวิธีแก้ไข ได้ทันที หรือมองเห็นได้อย่างชัดเจนว่ามีวิธีแก้ไขที่แน่นอน

การแก้ไขปัญหาอาจทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ลักษณะของปัญหา ความรู้ และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้น

กระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์ดังภาพ



ภาพที่ 2 แสดงกระบวนการแก้ปัญหา

1) ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้แก้ปัญหาคงต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ในประเด็นต่างๆคือ 1) ปัญหาถามว่าอย่างไร 2) มีข้อมูลใดบ้างแล้ว และ 3) มีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมอีกหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหายังคงช่วยให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างราบรื่น การจะประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2) วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นและนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหาคงตรวจสอบโดยการทดลอง ขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย การตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีทดลองหรือตรวจสอบและอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3) ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล ขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้อง ก็จะมีการประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหาลักษณะอื่นๆหรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้น

ไม่ประสบความสำเร็จ ก็จะต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาอื่นๆที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นตอนที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบความสำเร็จนักเรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลกำหนดให้ไม่เพียงพอ เพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

4) ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งในด้านการวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใดๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

แม้ว่าจะดำเนินการตามขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วก็ตาม ผู้แก้ปัญหายังต้องมีความมั่นใจว่าจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้ รวมทั้งต้องมุ่งมั่นและทุ่มเทให้กับการแก้ปัญหา เนื่องจากบางปัญหาคงใช้เวลาและความพยายามเป็นอย่างสูง นอกจากนี้ถ้านักเรียนเกิดความเหนื่อยล้าจากการแก้ปัญหา ก็ควรให้นักเรียนได้มีโอกาสพักผ่อน

### 2.3.2 กิจกรรมคิดและปฏิบัติ (Hands – on Activities)

นักการศึกษาวิทยาศาสตร์แนะนำให้ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติเมื่อนักเรียนได้ ลงมือปฏิบัติจริง หรือได้ทำการทดลองต่างๆทางวิทยาศาสตร์ก็จะเกิดความคิดและคำถามที่หลากหลาย ตัวอย่างกิจกรรม ได้แก่

- 1) นำแม่เหล็กเข้าใกล้วัตถุต่างๆแล้วสังเกตผลที่เกิดขึ้น
- 2) ใช้วัตถุต่างๆถูกกับผ้าชนิดต่างๆแล้วนำมาแขวนไว้ใกล้กันหรือนำมาแตะขึ้นกระดาษแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง
- 3) ต่อหลอดไฟฟ้าหลายหลอดกับถ่านไฟฉาย สังเกตและเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้น
- 4) ใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต สังเกตและเปรียบเทียบเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตต่างๆ
- 5) เป่าลมหายใจลงไปในน้ำปูนใส สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ฯลฯ

เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมลักษณะนี้ จะทำให้สังเกตผลที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะนำไปสู่การถามคำถาม การอธิบาย การอภิปราย หาข้อสรุป และการศึกษาต่อไป กิจกรรมลักษณะนี้จึงส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกคิด นำมาสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจและเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

### 2.3.3 การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมวิธีหนึ่ง เนื่องจากขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่มนักเรียนจะได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม และการที่แต่ละคนมีวัยใกล้เคียงกัน ทำให้สามารถสื่อสารกันได้เป็นอย่างดี แต่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจที่มีประสิทธิผลนั้น ต้องมีรูปแบบหรือมีการจัดระบบอย่างดี นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาค้นคว้าอย่างกว้างขวางเพื่อจะนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ รวมทั้งวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ด้วย

แนวคิดหลักที่จะนำไปสู่การเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 6 ประการ ดังนี้

1) การจัดกลุ่ม กลุ่มที่จะเรียนรู้ด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ ควรเป็นกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง ค่อนข้างต่ำและต่ำ และหญิงชายเท่าๆกัน ในบางกรณีอาจจัดกลุ่มโดยวิธีอื่น เช่น ในการศึกษาเรื่องลักษณะเฉพาะ เช่น ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ควรจัดกลุ่มนักเรียนที่มีความสนใจเหมือนกัน หรือจัดกลุ่มโดยวิธีสุ่มเมื่อต้องการทบทวนความรู้และจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันประมาณ 6 สัปดาห์ จึงเปลี่ยนจัดกลุ่มใหม่

2) อุดมการณ์ หมายถึง ความมุ่งมั่นและอุดมการณ์ของนักเรียนที่จะร่วมงานกัน นักเรียนจะต้องมีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้และมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่างๆร่วมกันสิ่งเหล่านี้ต้องสร้างให้เกิดขึ้นและให้คงไว้ โดยให้ทำกิจกรรมหลากหลาย เช่น การสร้างความมุ่งมั่นของกลุ่มที่จะทำงานร่วมกัน การสร้างความมุ่งมั่นของชั้นเรียนที่จะช่วยกัน

3) การจัดการ เพื่อให้กลุ่มทำงานอย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งการจัดการของครูและการจัดการของนักเรียนภายในกลุ่มครูจะต้องมีการจัดการที่ดีเพื่อให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น การควบคุมเวลา การกำหนดสัญญาณให้นักเรียนหยุดกิจกรรม ฯลฯ

4) ทักษะทางสังคม เป็นทักษะในการทำงานร่วมกัน มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ให้ความช่วยเหลือกัน ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน

5) หลักการพื้นฐานได้แก่

(1) การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีแนวคิดที่ว่า เมื่อเราได้รับประโยชน์จากเพื่อน เพื่อนก็จะได้ประโยชน์จากเรา ความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของแต่ละคน

(2) ยอมรับว่าแต่ละคนในกลุ่มต่างมีความสามารถและมีความสำคัญต่อกลุ่มแต่ละคนมีส่วนร่วมในการทำงานให้กลุ่มสำเร็จ

(3) ทุกคนในกลุ่มต้องให้ความร่วมมือ และมีส่วนร่วมในงานของกลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน

(4) ทุกคนในกลุ่มต้องมีปฏิสัมพันธ์กันตลอดเวลาที่ทำงานในกลุ่ม

6) โครงสร้างของกิจกรรม หมายถึง รูปแบบของกิจกรรมในการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีหลากหลายทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตัวอย่างเช่น

(1) กิจกรรมสลับคู่สลับกันพูดในหัวข้อและเวลาที่กำหนด (timed-pair-share) เช่น เมื่อคนหนึ่งพูด อีกคนหนึ่งฟังแล้วสลับกันคนละ 1 นาที

(2) นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเขียนแสดงความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่งในกระดาษแผ่นเดียวกันแล้ววนไปเรื่อยๆ (round table) จนนักเรียนทุกคนเขียนทั้งหมด แล้วนำมาสรุป

มอบหมายให้ตัวแทนของสมาชิกในกลุ่มไปรวมกลุ่มใหม่ เรียกว่า กลุ่มเชี่ยวชาญ (expert group) กลุ่มเชี่ยวชาญนี้จะศึกษาเรื่องย่อยที่แบ่งไว้เป็นตอนในช่วงเวลาหนึ่งแล้วกลับมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเดิม (home group) ในที่สุดนักเรียนทั้งหมดจะเรียนรู้เรื่องทั้งหมดจากเพื่อน นั่นคือ นักเรียนแต่ละคนใน

หนึ่งกลุ่มได้รับมอบหมายงานเพียงหนึ่งชิ้นย่อย แต่ต้องต่อชิ้นย่อยให้เต็มรูป (jigsaw) นั่นคือ ต้องเรียนรู้ทั้งเรื่องแล้ว มีการทดสอบเป็นคะแนนของแต่ละคน

จะเห็นว่ารูปแบบของกิจกรรมที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้โดยร่วมมือร่วมใจกันทำงานในกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด นักเรียนจะได้ใช้ความคิดและต้องมีการปฏิบัติด้วย แล้วจึงแสดงความคิดของตนเองแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่ม กับเพื่อนต่างกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจจึงทำให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิด ทักษะในการสื่อสาร ทักษะทางสังคม รวมทั้งการจัดการ

จากแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่กล่าวมาแล้ว กิจกรรมส่วนใหญ่ภายในห้องเรียนจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นการเรียนรู้ วางแผนจัดกิจกรรม และจัดหาแหล่งข้อมูล ที่จะให้เกิดการเรียนรู้ รวมทั้งเป็นผู้ขยายความรู้ ความคิดของนักเรียนให้สมบูรณ์ครูจึงมีบทบาทสำคัญ หลายประการมากกว่าการเป็นผู้สอนอย่างเดียว จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนในรูปแบบร่วมมือร่วมใจนี้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนพัฒนาก้าวหน้าขึ้น

### 3. ทฤษฎีหลักการที่เกี่ยวกับการคิด

#### 3.1 ความหมายของการคิด

เจดศักดิ์ โฆวาสินธ์ (2540) ได้ให้ความหมายของการคิดว่าเป็นกระบวนการทางสมองทั้งในส่วนที่เป็นศักยภาพของสมอง ในการที่จะรับรู้ข้อมูลต่าง ๆ มาประมวลผลเบื้องต้น แล้วใช้วิธีการคิดที่มีอยู่หรือเคยได้รับการฝึกฝนมาประมวลสรุปเพื่อแสดงออกเป็นผลผลิตของการคิด

ประพันธ์ศิริ สุเสารัง (2541) ได้ให้ความหมายของการคิดว่าการคิดเป็นกลไกของสมองที่เกิดขึ้นเกือบตลอดเวลา ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์

กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ (2542) ได้ให้ความหมายของการคิดว่าการคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อมโดยนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ สังเคราะห์และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผลเพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

กลุ่มสถาบันราชภัฏภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (2542) ได้ให้ความหมายของการคิดว่าการคิดเป็นพฤติกรรมที่มีลักษณะเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของมนุษย์ซึ่งมีรูปแบบที่ซับซ้อน เป็นผลมาจากกระบวนการทางสมอง

จิรนนท์ วัชรกุล (2545) กล่าวว่า การคิด คือกระบวนการทำงานของสมองซึ่งมีสาเหตุมาจากการรับรู้ สิ่งเร้าของแต่ละบุคคลทำให้เกิดการจัดสิ่งเร้าให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่แล้ว วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบ เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดคือ กระบวนการทำงานของสมองที่รับรู้ข้อมูลต่างๆ จากประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า แล้วนำมาประมวลอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมและแสดงออกเป็นผลผลิตของการคิด

### 3.2 ความหมายของทักษะการคิด

ประพันธ์ศิริ สุเสารัง (2541) ได้ให้ความหมายของทักษะการคิดไว้ว่า ทักษะการคิดหมายถึงความสามารถในการแสดงออกหรือแสดงพฤติกรรมของการใช้ความคิดอย่างชำนาญ

ทศนา แชมณี (2542) ได้ให้ความหมายของทักษะการคิดไว้ว่า ทักษะการคิด หมายถึงความสามารถย่อยๆในการคิดในลักษณะต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อน

รัตนภรณ์ ผ่านพิเคราะห์ (2544) ได้ให้ความหมายของทักษะการคิดว่า ทักษะการคิดหมายถึงความสามารถในการแสวงหาข้อมูลโดยการอธิบายถึงสาเหตุที่มาของปัญหาและปรากฏการณ์ คาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นจากสาเหตุและปัจจัยต่างๆแปลความหมายและสรุปความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆและเป็นการแสวงหาวิธีการปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล สื่อความหมายข้อมูล และตรวจสอบพิสูจน์

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะการคิดเป็นทักษะในการแสดงพฤติกรรมการใช้ความคิดที่สลับซับซ้อนอย่างชำนาญในการแสวงหาข้อมูล

### 3.3 ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับการคิดที่เป็นสากลจากประเทศซีกโลกตะวันตก

ทศนา แชมณี (2542) ได้สรุป ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับการคิดจากทฤษฎีหลักการและแนวคิดที่เป็นสากล ในช่วงศตวรรษที่ 20 จากประเทศทางซีกโลกตะวันตก มีประเด็นที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการคิด ดังนี้

ธอร์นไดค์ (Thorndike) ไม่ได้กล่าวถึงกระบวนการทางสมองที่ใช้ในกระบวนการคิดอย่างชัดเจน แต่เขาเชื่อว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการเชื่อมโยงระหว่างการรับรู้สิ่งเร้าและการตอบสนองแบบลองผิดลองถูก (Trial and Error) จนกระทั่งได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ซึ่งการตอบสนองหลังจากการรับรู้สิ่งเร้า ย่อมต้องผ่านกระบวนการทางสมองคือ การคิด ซึ่งการคิดนี้จะมีลักษณะที่เป็นการคิดแบบลองไปเรื่อยๆ ธอร์นไดค์ยังไม่ได้อธิบายถึงกระบวนการคิดในส่วนนี้อย่างชัดเจน แต่ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดค์แสดงให้เห็นว่า การคิดหรือการเรียนรู้จะต้องพึ่งองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการคือ ความพร้อม การกระทำและผลที่ได้รับ

พาฟลอฟ (Pavlov) ให้ความสำคัญต่อเนื่องจากธอร์นไดค์ว่า การเรียนรู้ของมนุษย์อาจไม่จำเป็นต้องเกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นไปตามธรรมชาติเท่านั้นแต่การเรียนรู้สามารถเกิดขึ้นได้จากการวางเงื่อนไข สิ่งเร้าให้เชื่อมโยงกับสิ่งเร้าตามธรรมชาติ เพื่อให้บุคคลตอบสนองตามที่ต้องการ ทฤษฎีของพาฟลอฟนี้แม้จะยังไม่ได้อธิบายถึงกระบวนการคิดที่แฝงอยู่ในคำว่า การเรียนรู้ยังชัดเจนก็ตามแต่ก็สามารถตีความได้ว่า ในกระบวนการเรียนรู้บุคคลจะมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าตามธรรมชาติกับสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขเกิดขึ้น ในกระบวนการทางสมอง ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า การคิดคือ กระบวนการเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆที่บุคคลควรรับรู้

สกินเนอร์ (Skinner) นักจิตวิทยาคนสำคัญในกลุ่มพฤติกรรมนิยม(Behaviorism) ได้ให้คำอธิบายเพิ่มเติมจากผลการทดลองของเขาว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการเสริมแรงทั้งทางบวกและทางลบ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการปรับพฤติกรรมของบุคคลได้ หากต้องการให้บุคคลมีพฤติกรรมใด ก็ควรให้การเสริมแรงทางบวก เมื่อบุคคลกระทำพฤติกรรมนั้น หากต้องการลดพฤติกรรมใดก็ควรให้การเสริมแรงทางลบ เมื่อพฤติกรรมนั้นเกิดขึ้น แม้สกินเนอร์ไม่ได้อธิบายถึงกระบวนการทางสมองหรือทางสติปัญญา เนื่องจากเขาให้ความสำคัญกับพฤติกรรม ซึ่งมองเห็นและควบคุมได้มากกว่า แต่การทดลองและคำอธิบายของเขาก็มีนัยที่แสดงว่า

การเสริมแรงที่บุคคลได้รับจากภายนอก มีผลต่อกระบวนการภายใน ซึ่งทำให้เขาเกิดความรู้ความคิดที่จะตอบสนองในทางใดทางหนึ่ง หรือกล่าวโดยสรุปได้ว่า การเสริมแรงจากภายนอกเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีต่อการคิด

เลวิน (Lewin) นักทฤษฎีกลุ่มเกสตัลท์ เน้นว่าการเรียนรู้ของบุคคลเกิดจากการรับรู้ของสิ่งเร้า ซึ่งเป็นภาพรวมมากกว่าส่วนย่อย และบุคคลยังสามารถเกิดการหยั่งเห็น (Insight) จากการพิจารณาปัญหาในภาพรวมแล้วเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม นอกจากนั้นการเรียนรู้ยังเกี่ยวข้องกับ “Life space” ของบุคคลนั้น ซึ่งหมายถึงสภาพแวดล้อมทั้งทางด้านกายภาพและทางจิตวิทยาอันได้แก่ แรงขับ (Drive) แรงจูงใจ (Motivation) เป้าหมาย (Goal) และความสนใจ (Interest) ดังจะเห็น เลวินได้เริ่มอธิบายการเรียนรู้ในแง่ของกระบวนการคิด ทางสมอง ซึ่งสรุปได้ว่า การคิดจะเกิดผลได้ด้นนั้นต้องพึ่งสิ่งเร้าที่นำเสนอภาพรวมได้ชัดเจน และหากมีการเชื่อมโยงกับความรู้ประสบการณ์เดิมก็จะเกิดการเรียนรู้แบบหยั่งเห็นขึ้น ซึ่งการเรียนรู้และการคิดโดยทั่วไปนั้น มีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางจิตใจของบุคคลนั้น

บลูม (Bloom) จากแนวคิดในเรื่องการกำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ (Cognitive Domain) ด้านความรู้สึกหรือเจตคติ (Affective Domain) และด้านทักษะ (Psycho-motor Domain) ซึ่งในแต่ละด้านจะมีขั้นตอนของการเรียนรู้ย่อยๆ อีกจำนวนมากนั้น แสดงให้เห็นว่าบลูมได้ขยายแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ออกไปอย่างชัดเจนมากกว่า บุคคลมีการเรียนรู้ทั้งทางด้านสติปัญญา หรือความคิด ทางด้านจิตใจ และทางด้านการกระทำ ซึ่งในส่วนที่เกี่ยวกับการคิดนั้น บลูมได้ขยายความให้เห็นว่าการคิดของบุคคลนั้นมีเป็นขั้นตอน โดยเริ่มจากการรู้ การเข้าใจ และพัฒนาต่อไปถึงขั้นการวิเคราะห์และการประเมิน นับได้ว่าบลูมได้ก้าวไปสู่กระบวนการทางสมองที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

เพียเจต์ (Piaget) เป็นนักจิตวิทยาคนสำคัญที่พูดถึงกระบวนการทางสมองโดยตรง ทฤษฎีพัฒนาการ ทางสติปัญญาของเพียเจต์ให้คำอธิบายว่า พัฒนาการทางสติปัญญาเป็นผลเนื่องมาจากการ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลจะพยายามปรับตัวโดยใช้กระบวนการดูดซึม (assimilation) ความรู้ ความคิดใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับความรู้ความคิดเดิม ซึ่งหากไม่สามารถเชื่อมโยงกันได้ บุคคลจะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (disequilibrium) แลบุคคลจะพยายามใช้กระบวนการปรับให้เหมาะสม (accommodation) ปรับความรู้ ความคิดใหม่กับความรู้ความคิดเดิมให้เข้ากันได้ เกิดเป็นโครงสร้างทางสติปัญญาของบุคคลนั้น นับได้ว่าเป็นคำอธิบายถึงกระบวนการทำงานของสมองหรือการคิดโดยตรง

บรุนเนอร์ (Bruner) ได้อธิบายถึงการเรียนรู้ของบุคคลว่ามีเป็นลำดับขั้นตอนตามวัย คือ เริ่มจากการเรียนรู้จากการกระทำ ต่อไปจึงจะสามารถจินตนาการหรือสร้างภาพในใจหรือในความคิดขึ้นได้ เมื่อสามารถ สร้างภาพหรือความคิดขึ้นได้ จึงสามารถเข้าใจในสิ่งที่ป็นนามธรรมได้ การอธิบายนี้นับเป็นการอธิบายในเรื่องของกระบวนการ ทางสมองว่า การคิดของบุคคลขึ้นอยู่กับวัยและจะพัฒนาขึ้นตามลำดับหากได้รับประสบการณ์และการกระตุ้นอย่างเหมาะสม

กานเง้ (Gagne) ได้อธิบายว่า ผลการเรียนรู้ของบุคคลมี 5 ประเภท ซึ่งได้แก่ 1) ทักษะทางปัญญา (Intellectual skill) ซึ่งประกอบด้วยทักษะย่อย 4 ระดับ ได้แก่ การจำแนกแยะแยะ การสร้างความคิดรวบยอด การสร้างกฎ และการสร้างกระบวนการหรือกฎระดับสูง 2) กลวิธีในการเรียนรู้ (Cognitive strategies) ซึ่งประกอบด้วยกลวิธีการใส่ใจ การรับและการทำความเข้าใจข้อมูล การดึงความรู้จากความทรงจำ การแก้ปัญหา

และกลวิธีการคิด 3) ภาษา : คำพูด (verbal information) 4) ทักษะการเคลื่อนไหว (motor skills) 5) เจตคติ (attitudes)

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ได้อธิบายว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วยมิติตามมิติคือ

มิติด้านเนื้อหา (contents) หมายถึง วัตถุ/ข้อมูลที่ใช้เป็นสื่อก่อให้เกิดความคิด ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น อาจเป็นภาพ เสียง สัญลักษณ์ ภาษา พฤติกรรม

มิติด้านปฏิบัติการ (operations) หมายถึงกระบวนการต่างๆที่บุคคลใช้ในการคิด ซึ่งได้แก่ การรับรู้และการเข้าใจ (cognition) การจำ การคิดแบบอนैनิก การคิดแบบเอเนก และการประเมินค่า

มิติด้านผลผลิต (products) หมายถึง ผลของการคิด ซึ่งอาจมีลักษณะเป็นหน่วย (Units) เป็นกลุ่มหรือพวกของสิ่งต่างๆ (Classes) เป็นความสัมพันธ์ (relations) เป็นระบบ (system) เป็นการแปลงรูป (transformation) และการประยุกต์ (implication) ความสามารถทางการคิดของบุคคลที่เป็นผลจากการผสมผสานมิตีเนื้อหาและด้านปฏิบัติการเข้าด้วยกัน

จะเห็นได้ว่า กิลฟอร์ด ได้ให้ความรู้เกี่ยวกับการคิด ซึ่งเป็นกระบวนการทางสมองที่ละเอียดแตกย่อยออกไปหลายมิติ กล่าวคือ การคิดต้องประกอบไปด้วยเนื้อหาและวิธีการที่ใช้ในการคิด ซึ่งจะทำได้ผลของการคิดออกมาในรูปลักษณะต่างๆ กัน การแจกแจงรายละเอียดของกิลฟอร์ด นอกจากจะเป็นประโยชน์ในด้านของความรู้เกี่ยวกับการคิดแล้วยังทำให้สามารถวัดการคิดได้อย่างเป็นปรนัยมากขึ้น

จากแนวคิด ทฤษฎี และหลักการต่างๆของนักคิด นักจิตวิทยาและนักการศึกษาผู้มีชื่อเสียงที่ได้นำเสนอไว้นั้น เป็นพื้นฐานสำคัญของทฤษฎีใหม่ๆที่นิยมกันอยู่ในปัจจุบัน และแม้แนวคิดหลายแนวอาจจะไม่ค่อยมีการกล่าวถึงในปัจจุบัน แต่ก็ได้กลายเป็นหลักปฏิบัติที่ทำกันอยู่จนเคยชิน

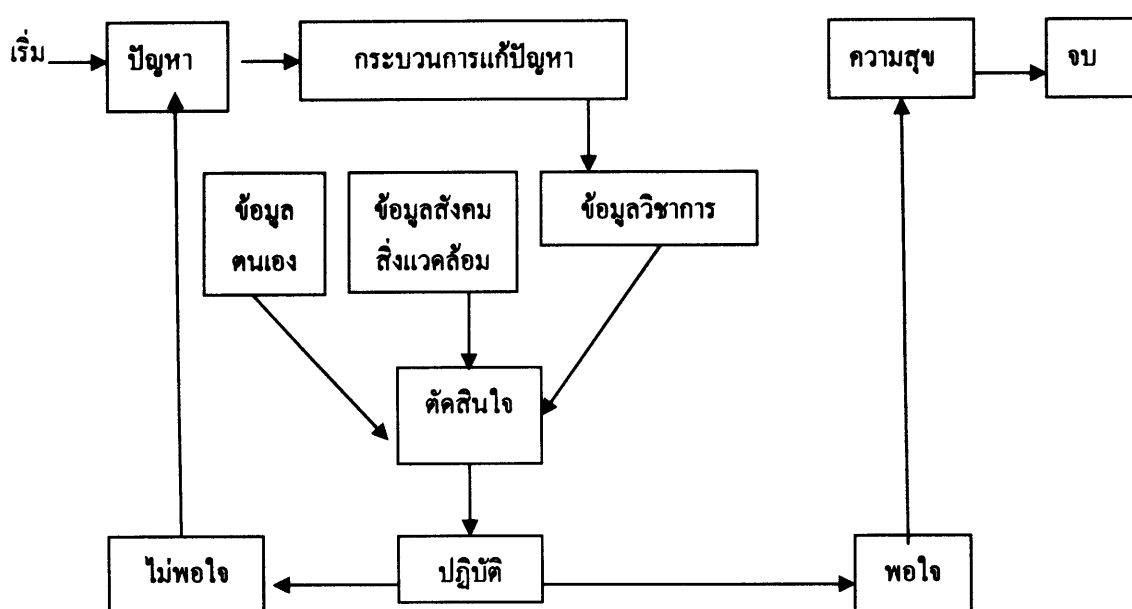
### 3.4 แนวคิดเกี่ยวกับเรื่องการคิดและการพัฒนาการคิดของนักคิดและนักการศึกษาไทย

ศาสตราจารย์สาโรจน์ บัวศรี (อ้างถึงใน ทิศนา ขนมนนธิ และคณะ, 2544) ได้เริ่มจุดประกายความคิดในการนำหลักธรรมอริยสัจ 4 มาประยุกต์ใช้ในการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหา โดยอาศัยหลักอริยสัจ 4 ซึ่งได้แก่ 1) ทุกข์ หมายถึง สภาวะที่บีบคั้น สภาพที่ทนได้ยาก ปัญหา ความปรารถนาหรือความไม่สมหวังต่างๆ 2) สมุทัย หมายถึง เหตุเกิดแห่งทุกข์หรือสาเหตุให้เกิดทุกข์ 3) นิโรธ หมายถึง ความดับทุกข์ ภาวะดับที่ดับสิ้นไป และ 4) มรรค หมายถึง ข้อปฏิบัติให้ถึงความดับทุกข์ สาโรจน์ บัวศรีได้นำมาใช้คู่กับแนวทางปฏิบัติที่เรียกว่า “ กิจในอริยสัจ 4 ” อันประกอบด้วย ปริยญา (การกำหนดรู้) ปหานะ (การละ) สังขกิริยา (การทำให้แจ้ง) และภาวนา (การเจริญหรือลงมือปฏิบัติ) จากหลักทั้งสองท่านได้กำหนดการสอนและกระบวนการคิดแก้ปัญหาไว้เป็นขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นกำหนดปัญหา (ขั้นทุกข์) คือการให้ผู้เรียนระบุปัญหาที่ต้องการแก้ไข
- 2) ขั้นตั้งสมมติฐาน (ขั้นสมุทัย) คือการให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐาน
- 3) ขั้นทดลองและเก็บข้อมูล (ขั้นนิโรธ) คือการให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์และวิธีการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐานและเก็บรวบรวมข้อมูล

4) **ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล(ขั้นมรรค)** คือการให้ผู้เรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปผล

ดร.โกวิท วรพิพัฒน์ (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณีและคณะ,2544) ตามแนวคิดนี้เป็นการคิดเพื่อการ “คิดเป็น” เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหา เนื่องจากการคิดมีจุดเริ่มต้นที่ตัวปัญหาแล้วพิจารณาย้อนไต่รตรองถึงข้อมูล 3 ประเภท คือ ข้อมูลด้านตนเอง ชุมชน สังคมสิ่งแวดล้อมและข้อมูลทางวิชาการ ต่อจากนั้นจึงลงมือกระทำการ หากการกระทำสามารถทำให้ปัญหาและความไม่พอใจของบุคคลหายไป กระบวนการคิดจะยุติลง แต่ถ้าหากบุคคลยังรู้สึกไม่พอใจ ปัญหายังคงอยู่ บุคคลก็จะเริ่มกระบวนการใหม่อีกครั้ง ดังแผนภาพที่ 1



ภาพที่ 3 รูปแบบของการคิดเป็น (โกวิท วรพิพัฒน์ อ้างถึงใน อุ่นตา นพคุณ, 2528:30)

ตามแนวการคิดเป็นของ โกวิท วรพิพัฒน์ (อ้างถึง ใน ทิศนา แคมมณีและคณะ,2544) บุคคลที่จะถือว่าเป็นคนคิดเป็น จะต้องเป็นบุคคลที่ใช้ข้อมูล 3 ประเภทประกอบกันในการคิด คือ ข้อมูลที่เกี่ยวกับตนเอง ข้อมูลเกี่ยวกับสังคมสิ่งแวดล้อม และข้อมูลเกี่ยวกับวิชาการ โดยในการคิดบุคคลจำเป็นต้องคำนึงถึงสถานภาพต่างๆเกี่ยวกับตนเอง เพื่อดูถึงความเหมาะสมต่างๆและความเป็นไปได้ของการคิดนั้นๆ เราจึงจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อมซึ่งในที่นี้หมายถึงรวมทั้งทางด้านกายภาพ (physical) และทางด้านจิตวิทยาก็ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ รวมทั้งสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้น ส่วนทางด้านจิตวิทยานั้นก็ได้แก่ กระบวนการทางสังคม ซึ่งมีอิทธิพลต่อการกระทำและความเป็นอยู่ของมนุษย์ เช่น บรรทัดฐานทางสังคม ประเพณี วัฒนธรรม ความเชื่อ ความคิดเห็น ค่านิยม เป็นต้น นอกจากนั้นยังจำเป็นต้องพิจารณาถึงข้อมูลทางวิชาการ ซึ่งเป็นข้อมูล ข้อเท็จจริงที่มนุษย์หรือสังคมได้สั่งสมไว้ด้วย การใช้ข้อมูลทั้ง 3 ประเภท ประกอบกันในการคิดพิจารณาและตัดสินใจแก้ปัญหาเป็นลักษณะเด่นของคนคิดเป็น

ศาสตราจารย์ ดร. ชัยอนันต์ สมุทวณิช (2542) ได้แสดงความคิดเห็นในเรื่องของการคิดไว้ว่า การคิดของคนเรามีหลายรูปแบบ มิใช่ตายตัวว่าใครคิดแบบไหนแล้วจะคิดแบบอื่นไม่ได้ ที่คิดที่สุด ก็คือ เราควรจะรู้ว่า ในสถานการณ์ใดเราควรจะคิดอย่างไรยกตัวอย่าง เช่น

1) การคิดแบบนักวิเคราะห์ (analytical) ผู้คิดแบบวิเคราะห์จะต้องการความชัดเจน ตรงไปตรงมา เขาจะแสวงหาข้อเท็จจริง (fact) ดูเหตุผล (logic) หาทิศทาง (direction) หาเหตุผล (reason) และ มุ่งแก้ปัญหา (problem solving)

2) การคิดแบบรวบยอด (conceptual) คือการพยายามหาความคิดใหม่ขึ้นมาซึ่งต้องอาศัย ข้อมูลที่แน่นอน การวาดภาพในสมอง การทำท่าย ไม่กลัวผิดและลงมือทำ นักคิดแบบนี้มักจะมีความมองใหม่

3) การคิดแบบโครงสร้าง (Structural thinking) นักคิดแบบนี้มักจะชอบจัดการดูแล ส่วนประกอบแล้วทำการเปรียบเทียบและเชื่อมโยงข้อมูล ซึ่งจะนำไปสู่ความคิดอย่างมีระบบ และนำไปสู่การ ตัดสินใจว่าควรจะทำอย่างไร

4) การคิดแบบผู้นำทางสังคม (social thinking) คือนักคิดที่ชอบพูดคุยกับคนอื่นมักทำตนเป็น ผู้ประสานประโยชน์ (facilitator) และสนใจกระบวนการทำงานเป็นทีม (group process) นักคิดแบบนี้มักจะคิด ทั้ง 3 ด้าน ที่เรียกว่า PMI คือคิดทางบวก (plus) คิดทางด้านลบ (minus) และคิดในด้านที่ไม่บวกไม่ลบ แต่เป็นด้าน ที่น่าสนใจ (interesting)

ดร. เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2542) ได้เสนอแนะว่า ควรมีการพัฒนาความสามารถในการ คิดใน 10 มิติ ดังต่อไปนี้ให้แก่คนไทย

มิติที่ 1 ความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์ (critical thinking) หมายถึง ความสามารถในการ ทำท่ายและโต้แย้งข้อสมมติฐานที่อยู่เบื้องหลังเหตุผลที่โยงความคิดเหล่านั้น เพื่อเปิดทางสู่แนวความคิดอื่นๆ ที่อาจเป็นไปได้

มิติที่ 2 ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ (analytical thinking) หมายถึง ความสามารถในการ สืบค้นข้อเท็จจริง เพื่อตอบคำถามกับบางสิ่งบางอย่าง โดยการตีความ (interpretation) การจำแนกแยกแยะ (classification) และการทำความเข้าใจ (understanding) กับองค์ประกอบของสิ่งเหล่านั้นและองค์ประกอบอื่นๆ ที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล (causal relationship) ที่ไม่ขัดแย้งกันระหว่าง องค์ประกอบเหล่านั้นด้วยเหตุผลที่หนักแน่นน่าเชื่อถือ

มิติที่ 3 ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ (synthesis type thinking) หมายถึง ความสามารถในการ รวบรวมองค์ประกอบที่แยกส่วนกันมาหลอมรวมกันภายใต้โครงสร้างใหม่อย่างเหมาะสม

มิติที่ 4 ความสามารถในการคิดเชิงเปรียบเทียบ (comparative thinking) หมายถึง การค้นหา ความเหมือนและ/หรือความแตกต่างขององค์ประกอบตั้งแต่ 2 องค์ประกอบขึ้นไปเพื่อใช้อธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง บนมาตรฐาน (criteria) เดียวกัน

มิติที่ 5 ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ (conceptual thinking) หมายถึง ความสามารถในการ นำข้อมูลทั้งหมดมาประสานกันและสร้างเป็นกรอบความคิดใหม่ขึ้นมาใช้ในการตีความข้อมูลอื่นๆ ต่อไป

มิติที่ 6 ความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์ (creative thinking) หมายถึง ความสามารถในการ คิดออกนอกกรอบความคิดเดิมที่มีอยู่ ทำให้ได้แนวทางใหม่ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน

มิติที่ 7 ความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ (applicative thinking) หมายถึง ความสามารถในการนำ สิ่งต่างๆที่มีอยู่เดิมมาใช้ประโยชน์ในวัตถุประสงค์ใหม่ได้ และสามารถปรับสิ่งที่อยู่เดิมให้เข้ากับบุคคล สถานที่ เวลา และเงื่อนไขใหม่ได้อย่างเหมาะสม

มิติที่ 8 ความสามารถในการคิดเชิงกลยุทธ์ (strategic thinking) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดแนวทางที่เป็นรูปธรรมที่ดีที่สุดภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดต่างๆเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

มิติที่ 9 ความสามารถในการคิดเชิงบูรณาการ (Integrative thinking) หมายถึง ความสามารถในการคิดเชื่อมโยงในมุมต่างๆเข้ากับเรื่องหลักๆได้อย่างเหมาะสม

มิติที่ 10 ความสามารถในการคิดเชิงอนาคต (futuristic thinking) หมายถึง ความสามารถในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงต่างๆที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต โดยการใช้เหตุผลตามตรรกวิทยา สมมติฐาน ข้อมูล และความสัมพันธ์ต่างๆของในอดีตและปัจจุบันเพื่อคาดการณ์ทิศทางหรือขอบเขตทางเลือก ที่เหมาะสม อีกทั้งมีพลวัตสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

#### 4. ทักษะการคิด

ทักษะการคิดเป็นความสามารถย่อยๆในการคิดในลักษณะต่างๆซึ่งเป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิด ที่ซับซ้อน แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ(ทิตนา แคมมณีและคณะ,2544)

1. ทักษะการคิดพื้นฐาน (basic skills)
  - 1) ทักษะการสื่อสาร
    - ทักษะการฟัง
    - ทักษะการใช้ความรู้
    - ทักษะการจำ
    - ทักษะการอธิบาย
    - ทักษะการอ่าน
    - ทักษะการทำความเข้าใจ
    - ทักษะการรับรู้
    - ทักษะการบรรยาย
    - ทักษะการเก็บความรู้
    - ทักษะการพูด
    - ทักษะการตั้งความรู้
    - ทักษะการเขียน
    - ทักษะการจำได้
    - ทักษะการแสดงออก
  - 2) ทักษะที่เป็นแกนหรือทักษะขั้นพื้นฐานทั่วไป
    - ทักษะการสังเกต
    - ทักษะการระบุ
    - ทักษะการสำรวจ

- ทักษะการจำแนกความแตกต่าง
- ทักษะการตั้งคำถาม
- ทักษะการจัดลำดับ
- ทักษะการรวบรวมข้อมูล
- ทักษะการเปรียบเทียบ
- ทักษะการจัดหมวดหมู่
- ทักษะการอ้างอิง
- ทักษะการตีความ
- ทักษะการแปลความหมาย
- ทักษะการเชื่อมโยง
- ทักษะการขยายความ
- ทักษะการใช้เหตุผล
- ทักษะการสรุปความ

2. ทักษะการคิดขั้นสูง (higher order or more complexed thinking skill)

- ทักษะการนิยาม
- ทักษะการวิเคราะห์
- ทักษะการผสมผสาน
- ทักษะการจัดระบบ
- ทักษะการสร้าง
- ทักษะการจัดโครงสร้าง
- ทักษะการปรับโครงสร้าง
- ทักษะการหาแบบแผน
- ทักษะการหาความเชื่อพื้นฐาน
- ทักษะการทำนาย
- ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- ทักษะการทดสอบสมมติฐาน
- ทักษะการกำหนดเกณฑ์
- ทักษะการพิสูจน์
- ทักษะการประยุกต์

5. ทักษะการคิดพื้นฐาน

ทักษะการคิดพื้นฐาน หมายถึง ความสามารถย่อยๆ ในการคิดลักษณะต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อน ทักษะการคิดอาจจัดเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภทคือ

1. ทักษะการสื่อความหมาย (communication skills)

## 2. ทักษะการคิดที่เป็นแกน หรือทักษะการคิดทั่วไป (core or general thinking skills)

ทักษะการสื่อความหมาย (communication skills) หมายถึง ทักษะการรับสารที่แสดงถึงความคิดของผู้อื่นเข้ามาเพื่อรับรู้ ตีความแล้วจดจำและเมื่อต้องการที่จะระลึกเพื่อนำมาเรียบเรียงและถ่ายทอดความคิดของตนให้แก่ผู้อื่น โดยแปลงความคิดให้อยู่ในรูปของภาษาต่างๆทั้งที่เป็นข้อความ คำพูด ศิลปะ ดนตรี คณิตศาสตร์ ฯลฯ แต่ในที่นี้จะมุ่งกล่าวถึงการรับและถ่ายทอดความคิดด้วยภาษา ข้อความ คำพูด ซึ่งนิยมใช้มากที่สุด โดยเฉพาะในการเรียนในระบบโรงเรียน ทักษะการสื่อความหมายที่สำคัญที่ใช้ในชีวิตประจำวันมากมีหลายทักษะ ดังแสดงไว้ในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ทักษะการสื่อความหมายและทักษะย่อย

| ทักษะการสื่อความหมาย  | ทักษะย่อย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. การฟัง (listening) | 1.1 การแยกแยะความแตกต่างของสิ่งที่ฟังได้<br>1.2 การจดจำสิ่งที่ได้ยินมาได้ : เสียง คำ ข้อความ<br>1.3 การจดจำข้อความที่มีความหมายได้ : คำศัพท์ ข้อความ เรื่องราว<br>1.4 การเข้าใจเรื่องราวที่ฟังเหตุการณ์และ/หรือรายละเอียดที่เล่าตรงๆ<br>1.5 การเข้าใจความหมายที่สื่อผ่านน้ำเสียง สีหน้า ท่าทางและลีลาการเล่าของผู้พูด<br>1.6 การไวต่ออารมณ์หรือความสะเทือนใจที่ปรากฏในการพูดหรือสิ่งที่พูด<br>1.7 การประเมินความถูกต้องน่าเชื่อถือและ/หรือคุณค่าของสิ่งที่ฟังรวมทั้งความคิดหรือเจตนาที่ซ่อนเร้นของผู้พูด <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีเหตุผลที่หนักแน่น เพียงพอประกอบการประเมิน</li> <li>- มีความเป็นกลาง ไม่ใช่อคติ หรืออคติ</li> <li>- มีการเปิดกว้างรับข้อมูลที่ต่างไปจากความเชื่อของตัวเอง</li> </ul>                                                                                                                                             |
| 2. การอ่าน (reading)  | 2.1 การบอกเนื้อหาสาระ และรายละเอียดจากภาพได้<br>2.2 การอ่านประสบคำได้ : อักษร พยางค์ คำ ประโยค ข้อความ<br>2.3 การอ่านโดยอาศัยสิ่งชี้แนะ เช่น ภาพประกอบ หรือบริบทได้<br>2.4 การจดจำสิ่งที่อ่านได้ : คำศัพท์ ข้อความ เรื่องราว<br>2.5 การเข้าใจเรื่องราวที่อ่านได้ (ตรงกับที่ผู้เขียนต้องการบอก)<br>2.6 การใช้ประโยชน์จากวิธีนำเสนอ เช่น การย่อหน้า เครื่องหมายต่างๆ การพิมพ์ ตัวหนา ตัวเอน การขีดเส้นใต้ การขีดกรอบเป็นต้น ในการทำความเข้าใจเรื่องที่อ่าน<br>2.7 การไวต่ออารมณ์หรือความสะเทือนใจที่ปรากฏในข้อความที่เป็นบทอ่าน<br>2.8 การประเมินความถูกต้อง น่าเชื่อถือ และ/หรือคุณค่าของสิ่งที่อ่าน รวมทั้งความคิดหรือเจตนาที่แอบแฝงอยู่ของผู้เขียน <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีเหตุผลที่หนักแน่น เพียงพอ ประกอบการประเมิน</li> <li>- มีความเป็นกลาง ไม่ใช่อคติ หรืออคติ</li> <li>- มีการเปิดกว้างรับข้อมูลที่ต่างไปจากความเชื่อของตัวเอง</li> </ul> |

ตารางที่ 1 ทักษะการสื่อความหมายและทักษะย่อย (ต่อ)

| ทักษะการสื่อความหมาย                                            | ทักษะย่อย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.การรับรู้ (perceiving)                                        | 3.1 การรู้ตัวว่ามีสิ่งเร้าเข้ามาสู่ประสาทสัมผัสของตน<br>3.2 การเลือกว่าควรจดจ่อกับสิ่งเร้าใด และไม่สนใจสิ่งเร้าใดในขณะนั้น<br>3.3 การจดจ่อโดยการฟัง การอ่าน หรือการรับรู้ข้อมูลได้จนครบถ้วน                                                                                                                                                                                                                                |
| 4.การจดจำ (memorizing)                                          | 4.1 การบอกได้ถึงสิ่งที่เพิ่งรับรู้ไปสักครู่ (ไม่กี่วินาที ไม่กี่นาที)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5.การจำ (remembering)                                           | 5.1 การบอกได้ถึงสิ่งที่รับรู้หรือเรียนรู้ไประยะหนึ่ง<br>5.2 การบอกได้ถึงสิ่งที่รับรู้หรือเรียนรู้ไปเป็นเวลานานแล้ว                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6. การคงสิ่งที่เรียนไปแล้วไว้ได้ภายหลังการเรียนนั้น (retention) | 6.1 การสามารถพูดหรือกระทำการสิ่งที่เคยเรียนรู้จนสามารถพูดหรือทำได้แล้วภายหลังจากที่ไม่ได้เรียนเรื่องนั้นแล้วมาระยะหนึ่ง เช่น 1 สัปดาห์ 1 เดือน หรือ 1 ปี เป็นต้น                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 7.การบอกความรู้ได้จากตัวเลือกที่กำหนดให้ (recognizing)          | 7.1 การทบทวนและระลึกถึงคำตอบที่ถูกต้อง คิดหาคำตอบที่ถูกต้องแล้วเลือกตัวเลือกที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องนั้น<br>7.2 (ในกรณีไม่รู้คำตอบที่ถูกต้องด้วยตัวเอง) การพิจารณาความเป็นไปได้ของตัวเลือกแต่ละตัว โดยอาศัยความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง แล้วกำจัดตัวเลือกที่เป็นไปไม่ได้ ต่ำจนเหลือเพียงตัวเลือกเดียวหรือเลือกตัวเลือกที่มีความเป็นไปได้สูงที่สุด                                                                              |
| 8.การบอกความรู้ออกมาด้วยตนเอง (recalling)                       | 8.1 การทบทวนถึงความรู้ที่เคยเรียนมาหรือประสบการณ์ที่เคยประสบมาแล้วบอกให้ผู้อื่นทราบได้ถูกต้อง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 9.การใช้ข้อมูล (using information)                              | 9.1 การเทียบสิ่งที่เรียนรู้ใหม่หรือสิ่งที่กำลังประสบแล้วบอกได้ว่าตนมีความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกัน<br>9.2 การเลือกความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องโดยตรง และเป็นประโยชน์ต่อสิ่งที่กำลังเรียนรู้ใหม่<br>9.3 การบอกได้ว่าความรู้เดิมที่เลือกมามีความสัมพันธ์หรือเป็นประโยชน์แก่สิ่งที่กำลังเรียนรู้ใหม่อย่างไร<br>9.4 การใช้ข้อมูลเดิมที่เลือกมานั้นให้เป็นประโยชน์แก่การเรียนรู้สิ่งใหม่ |

ตารางที่ 1 ทักษะการสื่อความหมายและทักษะย่อย (ต่อ)

| ทักษะการสื่อความหมาย            | ทักษะย่อย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.การบรรยาย (describing)       | <p>10.1 การลำดับความคิดต่างๆที่จะบอกให้เป็นระบบและต่อเนื่องตามเวลา เหตุการณ์ ความเป็นเหตุเป็นผล</p> <p>10.2 การจัดหมวดหมู่ความรู้ให้เป็น โครงสร้างที่ถูกต้องและชัดเจน</p> <p>10.3 การทำความคิดย่อยๆแต่ละส่วนให้ชัดเจนตรงไปตรงมา</p> <p>10.4 การค้นหาและระบุลักษณะ คุณสมบัติหรือองค์ประกอบต่างๆของความคิดใหญ่ และความคิดย่อยแต่ละประเด็น ได้ถูกต้องและครบถ้วน</p> <p>10.5 การนำเสนอความคิดที่เรียบเรียงไว้อย่างเป็นระบบ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11.การอธิบาย (explaining)       | <p>11.1 การเรียบเรียงความคิดหรือประเด็นสำคัญต่างๆในเรื่องที่เรียน</p> <p>11.2 การบอกความสัมพันธ์เชิงเหตุผล/เชิงสาเหตุ ระหว่างประเด็นสำคัญต่างๆนั้น</p> <p>11.3 การจัดลำดับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่มีอยู่ทั้งหมด โดยเลือกจัดตามเวลาของการเกิดขึ้น ลำดับของการเกิดผลจากสิ่งที่มีต่ออีกสิ่งหนึ่งอย่างเหมาะสม</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 12.การทำให้กระจ่าง (clarifying) | <p>12.1การแยกความคิดหรือประเด็นที่ต้องการออกจากความคิดหรือประเด็นอื่นๆออกอย่างเด็ดขาด</p> <p>12.2การระบุคุณลักษณะ/คุณสมบัติต่างๆในแต่ละมิติของความคิดที่กำหนดและความคิดอื่นๆที่ใกล้เคียงหรือที่มักสับสน</p> <p>12.3การบอกคุณสมบัติที่มีร่วมกันและแตกต่างกันระหว่างความคิดที่กำหนดกับความคิดที่ใกล้เคียงหรือมักสับสน</p> <p>12.4การบอกได้แน่นอนว่าตัวอย่างที่กำหนดข้อใดเป็นของความคิดที่กำหนดและตัวอย่างข้อใดไม่ใช่</p> <p>12.5การให้ตัวอย่างของความคิดที่กำหนด และตัวอย่างที่ไม่ใช่ของความคิดที่กำหนด ได้อย่างถูกต้อง</p>                                                                                                                                                                    |
| 13. การพูด (speaking)           | <p>13.1 การบอกได้ชัดเจนแน่นอนว่าจะพูดเพื่อถ่ายทอดความคิดเกี่ยวกับอะไรและเพื่ออะไร</p> <p>13.2 การจัดโครงสร้างของสิ่งที่พูดได้ถูกต้องครบถ้วน</p> <p>13.3 การจัดลำดับความคิดของเรื่องที่จะพูดได้ต่อเนื่องและสอดคล้องกัน</p> <p>13.4 การเลือกวิธีนำเสนอและสำนวนภาษาให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการพูด</p> <p>13.5 การเรียบเรียงความคิดทั้งหมดแล้วถ่ายทอดออกมาเป็นคำพูด</p> <p>13.6 การใช้เทคนิคต่างๆที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอความคิดด้วยการพูด เช่น น้ำเสียง สีหน้า ท่าทาง จังหวะ</p> <p>13.7 การพูดตามที่เรียบเรียงไว้ เพื่อนำเสนอความคิดของตนออกมาตามลำดับต่อเนื่อง ครอบคลุมประเด็นสำคัญและมีรายละเอียดครบถ้วน โดยใช้วิธีที่เหมาะสมทำให้ผู้ฟังเกิดการตอบสนองตามที่ผู้พูดต้องการ</p> |

**ตารางที่ 1 ทักษะการสื่อความหมายและทักษะย่อย (ต่อ)**

| ทักษะการสื่อความหมาย             | ทักษะย่อย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. การเขียน (writing)           | <p>14.1 การบอกได้ชัดเจนแน่นอนว่าจะเขียนเพื่อถ่ายทอดความคิดเกี่ยวกับอะไร และเพื่ออะไร</p> <p>14.2 การจัดโครงสร้างของสิ่งที่เขียนได้ถูกต้อง ครบถ้วน</p> <p>14.3 การจัดลำดับความคิดของเรื่องที่จะเขียนได้ต่อเนื่องและสอดคล้องกัน</p> <p>14.4 การเลือกวิธีนำเสนอและสำนวนภาษาให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเขียน</p> <p>14.5 การเรียบเรียงความคิดทั้งหมดและถ่ายทอดออกมาเป็นคำเขียน</p> <p>14.6 การใช้เทคนิคต่างๆที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอความคิดด้วยการเขียน เช่น การใช้ตัวอักษรลักษณะต่างๆกัน การย่อหน้า การใช้เครื่องหมาย การเน้นความสำคัญด้วยเส้น เป็นต้น</p> <p>14.7 การเขียนตามที่เรียบเรียงไว้ เพื่อนำเสนอความคิดของตนออกมาตามลำดับต่อเนื่อง ครอบคลุมประเด็นสำคัญและมีรายละเอียดครบถ้วน โดยใช้วิธีที่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเกิดการตอบสนองตามที่ผู้เขียนต้องการ</p> |
| 15. การแสดงออกถึงความสามารถของตน | 15.1 ทักษะย่อยทำนองเดียวกับการพูดและการเขียน โดยอาจใช้วิธีการต่างๆในการแสดงถึงความคิด ความรู้ของตนวิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีประกอบกัน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

2. ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป (core or general thinking skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่จำเป็นต้องใช้อยู่เสมอในการดำรงชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงที่มีความซับซ้อน ซึ่งคนเราจำเป็นต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่างๆตลอดจนใช้ในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ ทักษะดังกล่าวแสดงในตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 2 ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป**

| ทักษะการคิด<br>ที่เป็นแกน       | ทักษะย่อย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.การสังเกต<br>(observing)      | 1.1 การรับรู้สิ่งหรือปรากฏการณ์ต่างๆ<br>1.2 การรับรู้แล้ว เห็นหรือบอกได้ถึง <ul style="list-style-type: none"> <li>- คุณสมบัติหรือคุณลักษณะของสิ่งนั้น</li> <li>- องค์ประกอบหรือโครงสร้างของสิ่งนั้น</li> <li>- รายละเอียดของแต่ละส่วนของสิ่งนั้น</li> <li>- ความแตกต่างจากสิ่งอื่นหรือความผิดปกติของสิ่งนั้น</li> <li>- จุดที่น่าสนใจของสิ่งนั้น</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.การสำรวจ<br>(exploring)       | 2.1 การลงมือทำกิจกรรมหรือมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ เช่น จับ ถูบคลำ เคลื่อนย้ายหรือพลิกสิ่งของไปในมุมต่างๆ คม ชิม เขย่า และฟังเสียง เป็นต้น และใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้ารับรู้ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างที่ทำกิจกรรมหรือมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งนั้น โดย <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำอย่างไม่มีทิศทาง</li> <li>- ทำตามที่คุณอื่นกำหนดไว้</li> <li>- ทำโดยวางแผนไว้ล่วงหน้าเพื่อค้นหาคำตอบบางอย่างที่ตั้งไว้</li> </ul>                                                                                                                                                                                  |
| 3.การตั้งคำถาม<br>(questioning) | 3.1 การกำหนดขอบเขตของการศึกษาว่าเกี่ยวข้องกับอะไรบ้างและระบุวัตถุประสงค์ที่ต้องการจากการศึกษาให้ชัดเจน<br>3.2 การรับข้อมูลที่เลือกแล้วว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาเข้ามาโดยผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า แล้วเทียบกับความรู้เดิมที่ตนมีอยู่แล้วตั้งคำถามเกี่ยวกับ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความเป็นไปได้ของความแตกต่างหรือความเหมือนของข้อมูลเดิมกับข้อมูลใหม่</li> <li>- ความถูกต้องเกี่ยวกับการคาดคะเนของตนเองหลังจากเปรียบเทียบข้อมูลแล้ว</li> </ul> รายละเอียดหรือสิ่งที่ยังไม่รู้เกี่ยวกับข้อมูลใหม่เพราะความจำกัดหรือความแตกต่างของความรู้เดิม<br>เหตุผลของปรากฏการณ์ที่ความรู้เดิมไม่เพียงพอที่จะอธิบายได้ |

ตารางที่ 2 ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป (ต่อ)

| ทักษะการคิด<br>ที่เป็นแกน                                     | ทักษะย่อย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | <p>3.3 การคาดคะเนปรากฏการณ์ที่กำลังจะเกิดขึ้นจากการทดลองกระทำด้วยตนเองหรือผู้อื่น หรือเกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือการสมมติเหตุการณ์ตามเงื่อนไขที่กำหนดแล้ว อาศัยความรู้เดิมเทียบกับปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ดังกล่าว แล้วตั้งคำถามเกี่ยวกับ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความเป็นไปได้ของความแตกต่างหรือความเหมือนของข้อมูลเดิมกับข้อมูลใหม่</li> <li>- ความถูกต้องเกี่ยวกับการคาดคะเนของตนเองหลังจากเปรียบเทียบข้อมูลแล้ว</li> <li>- รายละเอียดหรือสิ่งที่ยังไม่รู้เกี่ยวกับข้อมูลใหม่เพราะความจำกัดหรือความแตกต่างของความรู้เดิม</li> <li>- เหตุผลของปรากฏการณ์ที่ความรู้เดิมไม่เพียงพอจะอธิบายได้</li> </ul> <p>3.4 การเรียนรู้สิ่งใหม่ แล้วคาดคะเนความคาดหวังในตัวผู้อื่นเมื่อเรียนรู้สิ่งนั้นว่า จะต้องสามารถบอกอะไรได้บ้าง แล้วตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้ของบุคคลที่สมมติขึ้นนั้นเกี่ยวกับ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ข้อเท็จจริงตามที่พบในสิ่งที่เรียน</li> <li>- ข้อสรุปอ้างอิงจากสาระในสิ่งที่เรียน</li> <li>- ความคิดเห็นเชิงวิเคราะห์ วิเคราะห์เกี่ยวกับสิ่งที่เรียน</li> <li>- คุณค่าหรือค่านิยมเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน</li> </ul> <p>3.5 การพิจารณาคำถามต่างๆ ที่ตั้งขึ้นแล้ว เจาะจงเลือกเฉพาะคำถามที่ตรงกับวัตถุประสงค์ของการศึกษามากที่สุด จำนวนเท่าที่ต้องการ</p> |
| <p>4.การเก็บรวบรวม<br/>ข้อมูล (information<br/>gathering)</p> | <p>4.1 การพิจารณาเรื่องที่เรียนรู้ว่าเกี่ยวข้องกับอะไรและเรียนรู้เพื่ออะไร</p> <p>4.2 การเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และสาระที่ต้องเรียนรู้กับความรู้เดิมที่มีอยู่ เพื่อบอกว่ายังไม่รู้อะไรหรือยังรู้อะไร ไม่พอตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้นั้น</p> <p>4.3 การจัดระบบสิ่งที่ยังไม่รู้ หรือยังรู้ไม่พอ</p> <p>4.4 การระบุวิธีได้ความรู้และแหล่งข้อมูลของความรู้ เช่น อ่านหนังสือในห้องสมุด ถามผู้รู้ จากพ่อแม่ ญาติผู้ใหญ่ เป็นต้น</p> <p>4.5 การรวบรวมความรู้ใหม่ โดยใช้วิธีเก็บรวบรวมความรู้จากแหล่งที่กำหนดไว้</p> <p>4.6 การนำความรู้ใหม่มาจัดระบบให้เป็นหมวดหมู่</p> <p>4.7 การตรวจสอบความเพียงพอของข้อมูลเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

ตารางที่ 2 ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป (ต่อ)

| ทักษะการคิด<br>ที่เป็นแกน             | ทักษะย่อย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.การระบุ<br>(identifying)            | <p>5.1 การค้นหาและกำหนดวัตถุประสงค์หรือขอบเขตของการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งที่กำหนดให้</p> <p>5.2 การค้นหาและบอกมิติของต่างๆ ที่สิ่งนั้นเป็นสมาชิกอยู่ เช่น ผิว ขนาด พื้นผิวน้ำหนัก เป็นต้น</p> <p>5.3 การคัดเลือกเฉพาะมิติที่เกี่ยวข้องโดยตรง หรืออยู่ในขอบเขตของการศึกษารั้งนี้</p> <p>5.4 การสำรวจสิ่งที่กำหนดให้อย่างรอบคอบ ครบทุกมิติที่คัดเลือกไว้</p> <p>5.5 การบอกคุณสมบัติ คุณลักษณะหรือระดับของการเป็นสมาชิกในมิติต่างๆที่ได้สำรวจไป</p> <p>5.6 การทบทวนและตรวจสอบคำที่ใช้ในการบอกคุณสมบัติ คุณลักษณะ หรือระดับการเป็นสมาชิกว่าถูกต้องชัดเจนตามที่ต้องการหรือไม่</p>               |
| 6. การจำแนกแยกแยะ<br>(discriminating) | <p>6.1 การกำหนดมิติที่จะแยกแยะระหว่างสิ่งสองสิ่ง เช่น สี เป็นต้น</p> <p>6.2 การเทียบระดับของสิ่งสองสิ่งนั้นว่าเหมือนกันหรือไม่ในมิติที่กำหนด</p> <p>6.3 การสรุปความเหมือนหรือไม่เหมือนระหว่างของทั้งสองสิ่งนั้น</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7.การจัดลำดับ<br>(ordering)           | <p>7.1 การกำหนดมิติที่จะจัดลำดับให้แก่สิ่งต่างๆที่กำหนดให้ เช่น จำนวน เป็นต้น</p> <p>7.2 การระบุระดับของสิ่งของที่กำหนดให้แต่ละชิ้น/อัน เช่น มาก น้อย 7,2,13 เป็นต้น</p> <p>7.3 การกำหนดทิศทางของระดับที่จัดเรียง เช่น มากไปหาน้อย เป็นต้น</p> <p>7.4 การนำสิ่งต่างๆแต่ละสิ่งมาจัดเรียงโดยเปรียบเทียบระดับระหว่างกันและกันให้ไปในทิศทางที่กำหนด เช่น มากไปหาน้อย ; 13,7,2 เป็นต้น</p>                                                                                                                                                                                                  |
| 8.การเปรียบเทียบ<br>(comparing)       | <p>8.1 การกำหนดมิติที่จะเปรียบเทียบระหว่างสิ่งสองสิ่ง เช่น ความยาว จำนวน เป็นต้น</p> <p>8.2 การนำของทั้งสองสิ่งที่จะเปรียบเทียบมาจัดให้อยู่บนพื้นฐานเดียวกัน เช่น วัดความยาวของเส้น ต้องเริ่มจากจุดเริ่มต้นที่เท่ากัน หรือเปรียบเทียบเส้นจำนวน ต้องเริ่มจาก 0 เท่ากัน หรือจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง เป็นต้น</p> <p>8.3 ก. การตรวจสอบว่าสิ่งใดเกินหรือเหลือนมากกว่าเมื่อเทียบกับและระบุค่าที่แสดงทิศทางของการเหลือนมากกว่านั้น เช่น ยาวกว่า มากกว่า สูงกว่า เป็นต้น</p> <p>ข. การตรวจสอบว่าสิ่งใดขาดไปเมื่อเทียบกับ และระบุค่าที่แสดงทิศทางของการขาดไปนั้น เช่น สั้นกว่า น้อยกว่า เป็นต้น</p> |

ตารางที่ 2 ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป (ต่อ)

| ทักษะการคิด<br>ที่เป็นแกน         | ทักษะย่อย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.การจัดหมวดหมู่<br>(classifying) | <p>9.1 การกำหนดมิติที่จะแยกแยะ เช่น สี ขนาด รูปทรง เป็นต้น โดย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การค้นหาจากคุณสมบัติร่วมกัน และคุณสมบัติที่ต่างกันในเรื่องต่างๆที่กำหนดให้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความรู้เดิม</li> <li>- การกำหนดให้จากผู้อื่น เช่น ครู เพื่อนหรือหนังสือ</li> </ul> <p>9.2 การกำหนดระดับหรือจำนวนระดับที่จำแนกในแต่ละมิติที่กำหนดไว้ เช่น 3 ระดับ หรือ มาก-น้อย ถูก- ไม่ถูก เป็นต้น</p> <p>9.3 การนำสิ่งต่างๆที่กำหนดให้จำแนกไปตามระดับที่กำหนดไว้เพื่อให้เกิดเป็นหมวดหมู่แต่ละหมวดหมู่ ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่ต้องการ</p>                                                                                                  |
| 10.การสรุปอ้างอิง<br>(inferring)  | <p>10.1 การจัดระบบข้อมูลที่ได้มาใหม่</p> <p>10.2 การเปรียบเทียบข้อมูลใหม่กับข้อมูลความรู้ในโครงสร้างความรู้เดิม ข้อมูลใหม่ คล้ายคลึงหรือมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับความรู้เดิมส่วนใดมากที่สุด</p> <p>10.3 การค้นหาความแตกต่างและสาเหตุของความแตกต่างระหว่างข้อมูลใหม่กับความรู้เดิมที่คล้ายคลึงกันนั้น</p> <p>10.4 การใช้หลักเหตุผลสรุปจากความรู้เดิมเพื่ออธิบายคุณสมบัติส่วนที่ยังไม่รู้เกี่ยวกับข้อมูลใหม่ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นสมาชิกของมิติเมื่อใด</li> <li>- ข้อมูลใหม่มีองค์ประกอบอย่างไร แต่ละองค์ประกอบเหล่านั้นสัมพันธ์กันอย่างไร</li> <li>- มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่มีแต่ละส่วนอย่างไร</li> </ul> |
| 11.การแปล<br>(translating)        | <p>11.1 การศึกษาข้อมูลที่ได้รับอย่างระมัดระวัง</p> <p>11.2 การแยกสาระที่เป็นแก่นและสาระที่เป็นรายละเอียดระดับต่างๆ</p> <p>11.3 การเรียบเรียงสาระที่ได้รับเป็นข้อความ/สำนวนของตนเองโดยคงสาระที่เป็นแก่นและรายละเอียดที่สำคัญ</p> <p>11.4 การตรวจสอบโดยเทียบกับข้อมูลที่ได้รับว่าเรียบเรียงสาระแก่นและรายละเอียดที่สำคัญ ได้ถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

ตารางที่ 2 ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป (ต่อ)

| ทักษะการคิด<br>ที่เป็นแกน               | ทักษะย่อย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>12.การตีความ<br/>(interpreting)</p>  | <p>ระดับที่ 1 การตีความเพื่อระบุถึงสิ่งที่ผู้สื่อไม่ได้บอกตรงๆ</p> <p>12.1 การพิจารณาข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับว่ามีความสัมพันธ์กับสิ่งใดบ้าง โดยอาศัยความรู้/ประสบการณ์เดิม</p> <p>12.2 การเปรียบเทียบเพื่อหาสิ่งที่เป็นความสัมพันธ์ร่วมของข้อมูลต่างๆ เหล่านั้น</p> <p>12.3 การใช้หลักเหตุผลเพื่อพิจารณาและคัดเลือกว่าสิ่งที่เป็นความสัมพันธ์ร่วมสิ่งใดน่าจะเป็นสิ่งที่ผู้สื่อต้องการสื่อให้แก่อื่น โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับตัวผู้สื่อ ลักษณะของสาร โอกาส/สถานการณ์ของสื่อสาร บริบทของสื่อสารและการคาดคะเนการรับรู้เกี่ยวกับผู้รับสารจากมุมมองของผู้สื่อสาร</p> <p>ระดับที่ 2 การตีความเพื่อหาความหมายที่แท้จริง</p> <p>12.4 การใช้หลักเหตุผลประกอบกับความรู้ที่เกี่ยวข้องกับผู้สื่อสาร การสื่อสาร และผู้รับสาร เพื่อระบุว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความหมายที่ผิวเผินของสารนี้คืออะไร ความหมายที่แท้จริงของสารนี้คืออะไร ความหมายทั้งสองต่างกันอย่างไร</li> <li>- เจตนาที่แท้จริงของผู้สื่อคืออะไร ตรงกับเจตนาที่ปรากฏเพียงผิวเผินหรือไม่เพราะอะไร</li> <li>- สาเหตุที่มีการสื่อสาร ไม่ตรงไปตรงมาหรือสารที่มีความหมายระดับผิวเผินกับระดับแฝงเร้นไม่เหมือนกันคืออะไร</li> <li>- สารที่สื่อมาสะท้อนให้เห็นถึง ความเชื่อ หรือแนวคิดอย่างไรของผู้สื่อ</li> </ul> <p>ระดับที่ 3 การตีความเพื่อสร้างข้อความรู้ใหม่</p> <p>12.5 การใช้ทฤษฎีแนวคิดเป็นหลักหรือแนวในการอธิบายความเป็นเหตุเป็นผลของข้อมูล หรืออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ที่ได้มา</p> |
| <p>13.การเชื่อมโยง<br/>(connecting)</p> | <p>ระดับที่ 1 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งสองสิ่ง</p> <p>13.1 การพิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ว่าสามารถจัดเป็นสมาชิกในมิติหรือแง่มุมใดบ้าง แล้วระบุมิติหรือแง่มุมเหล่านั้นออกมาให้มากที่สุด</p> <p>13.2 การหามิติหรือแง่มุมระหว่างสิ่งทั้งสอง</p> <p>13.3 การบอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งทั้งสองในแต่ละมิติ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

ตารางที่ 2 ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป (ต่อ)

| ทักษะการคิด<br>ที่เป็นแกน       | ทักษะย่อย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <p>ระดับที่ 2 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างความรู้เดิมกับสิ่งที่กำหนดให้ใหม่</p> <p>13.4 การระบุมิติหรือแง่มุมต่างๆของสิ่งที่กำหนดให้</p> <p>13.5 การเปรียบเทียบมิติของสิ่งที่กำหนดให้กับมิติต่างๆในโครงสร้างความรู้เดิม เพื่อระบุว่าสิ่งที่กำหนดให้ใหม่มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างความรู้เดิมในระดับใดและในมิติใด</p> <p>13.6 การตรวจสอบและระบุลักษณะความสัมพันธ์ของสิ่งที่กำหนดให้ใหม่กับโครงสร้างความรู้เดิมในระดับและมิติที่สัมพันธ์กันนั้น</p>                                                                                      |
| 14.การขยายความ<br>(elaborating) | <p>14.1 การพิจารณาและเลือกประเด็นสิ่งที่ต้องการขยายความ (elaborating) เช่น ตัวละครเอกในเรื่อง เป็นต้น</p> <p>14.2 การพิจารณาวัตถุประสงค์ของการขยายความ เช่น เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจเหตุผลของพฤติกรรมของตัวละครในเหตุการณ์ต่างๆในภายหลัง เป็นต้น</p> <p>14.3 การเลือกมิติหรือแง่มุมที่จะขยายความ เช่น นิสัยใจคอ พื้นฐานทางครอบครัว และระดับการศึกษา เป็นต้น</p> <p>14.4 การระบุลักษณะหรือคุณสมบัติ รวมทั้งอาจยกตัวอย่างประกอบในแต่ละมิติหรือแง่มุมที่ต้องการขยายความนั้น เช่น เป็นคนโมโหง่าย เกรี้ยวกราด โดยมักจะคำทอผู้อื่นด้วยคำหยาบคาย เป็นต้น</p> |
| 15.การให้เหตุผล<br>(reasoning)  | <p>15.1 การพิจารณาและระบุให้ชัดเจนว่า ผลที่เกิดขึ้นคืออะไร</p> <p>15.2 การพิจารณาเหตุการณ์หรือสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนหน้านั้นและระบุว่ามิเหตุการณ์หรือสิ่งใดที่มีความสัมพันธ์กับผล โดยเกิดก่อนอย่างสม่ำเสมอ</p> <p>15.3 การพิจารณาแต่ละเหตุการณ์ หรือสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนและมีความสัมพันธ์สม่ำเสมอ นั้น และตัดสินใจว่าเป็นผลมาจากสิ่งใดสิ่งหนึ่งรวมกัน หรือเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดผลโดยการสรุปอ้างอิงจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมประกอบ</p> <p>15.4 การเลือกระบุเหตุการณ์หรือสิ่งที่พิจารณาและตัดสินใจแล้วว่าเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดผลที่กำหนดไว้</p>         |

ตารางที่ 2 ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป (ต่อ)

| ทักษะการคิด<br>ที่เป็นแกน      | ทักษะย่อย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16.การสรุปย่อ<br>(summarizing) | 16.1 การทำความเข้าใจกับความรู้ใหม่ทั้งหมด<br>16.2 การจัดโครงสร้างของความรู้ใหม่<br>16.3การระบุสาระส่วนที่เป็นแก่นในแต่ละส่วนย่อยของ โครงสร้างหรือองค์ประกอบของสิ่งนั้น<br>16.4 เรียบเรียงความคิดเฉพาะส่วนที่เป็นแก่นให้เป็นระบบและมีความต่อเนื่องสอดคล้องกัน<br>16.5 นำเสนอความคิดที่เรียบเรียงไว้ในรูปของการพูดหรือการเขียนข้อความหรือแผนภูมิ แผนผัง |

3. ทักษะการคิดขั้นสูง หรือทักษะการคิดที่ซับซ้อน (higher order or more complexed thinking skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้นและต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมายและทักษะการคิด ที่เป็นแกนหลายๆทักษะในแต่ละขั้น ทักษะการคิดขั้นสูงจึงจะพัฒนาได้เมื่อเด็กได้พัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานจนมีความชำนาญแล้ว ทักษะการคิดขั้นสูงที่สำคัญมีดังนี้

- 3.1 การสรุปความ (drawing conclusion)
- 3.2 การให้คำจำกัดความ (defining)
- 3.3 การวิเคราะห์ (analyzing)
- 3.4 การผสมผสานข้อมูล (integrating)
- 3.5 การจัดระบบความคิด (organizing)
- 3.6 การสร้างองค์ความรู้ใหม่ (constructing)
- 3.7 การกำหนดโครงสร้าง (structuring)
- 3.8 การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างความรู้เสียใหม่ (restructuring)
- 3.9 การค้นหาแบบแผน (finding patterns)
- 3.10 การหาความเชื่อพื้นฐาน (finding underlying assumption)
- 3.11 การคาดคะเน/พยากรณ์ (Predicting)
- 3.12 การตั้งสมมติฐาน (formulating hypothesis)
- 3.13 การทดสอบสมมติฐาน (testing hypothesis)
- 3.14 การตั้งเกณฑ์ (establishing criteria)
- 3.15 การพิสูจน์ความจริง (verifying)
- 3.16 การประยุกต์ใช้ความรู้ (applying)

จากมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 - 6) สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ผู้วิจัยได้หาความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับทักษะการคิดพื้นฐาน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตารางที่ 3 สารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับทักษะการคิดพื้นฐาน

| มาตรฐานการเรียนรู้ช่วง<br>ชั้นที่ 2 (ป. 4 – 6)                                                                                                                                                                                       | ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง<br>รายปี                                                                                     | ทักษะการคิดพื้นฐาน                    |                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                      | ทักษะการสื่อความหมาย                  | ทักษะการคิดที่เป็นแกน                                                                    |
| มาตรฐาน ว 3.1<br>เข้าใจสมบัติของสาร<br>ความสัมพันธ์ระหว่าง<br>สมบัติของสารกับ<br>โครงสร้างและแรงยึด<br>เหนี่ยวระหว่างอนุภาคมี<br>กระบวนการสืบเสาะหา<br>ความรู้และจิตวิทยา<br>ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้<br>นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ | 1. ทดลอง วิเคราะห์<br>เปรียบเทียบและอธิบาย<br>สมบัติของสารในสถานะ<br>ของแข็ง ของเหลวและ<br>แก๊ส                      | - การอธิบาย<br>- การใช้ข้อมูล         | - การเปรียบเทียบ<br>- การสังเกต<br>- การระบุ<br>- การสำรวจ                               |
|                                                                                                                                                                                                                                      | 2. จำแนกประเภทของ<br>สารโดยใช้สถานะหรือ<br>เกณฑ์อื่น                                                                 | - การเขียน                            | - การจัดหมวดหมู่<br>- การเก็บรวบรวมข้อมูล<br>- การระบุ                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                      | 3. ทดลองและอธิบายการ<br>แยกสารด้วยวิธีการร่อน<br>การกรอง การทำให้<br>ตกตะกอน การระเหิด<br>หรือการระเหยแห้ง           | - การอธิบาย<br>- การพูด               | - การสังเกต<br>- การเก็บรวบรวมข้อมูล<br>- การเชื่อมโยง<br>- การสรุปอ้างอิง               |
|                                                                                                                                                                                                                                      | 4. สืบค้นข้อมูล อธิบาย<br>และจัดประเภทของสาร<br>ต่างๆที่ใช้ใน<br>ชีวิตประจำวันตามสมบัติ<br>และการนำไปใช้<br>ประโยชน์ | - การอธิบาย<br>- การพูด<br>- การเขียน | - การให้เหตุผล<br>- การตั้งคำถาม<br>- การเชื่อมโยง<br>- การสรุปย่อ<br>- การสำรวจ         |
|                                                                                                                                                                                                                                      | 5. สืบค้นข้อมูล อธิบาย<br>และเลือกใช้สารใน<br>ชีวิตประจำวันอย่าง<br>ถูกต้องและปลอดภัย                                | - การอธิบาย<br>- การพูด               | - การเชื่อมโยง<br>- การให้เหตุผล<br>- การสรุปย่อ                                         |
| มาตรฐาน ว 3.2<br>เข้าใจหลักการและ<br>ธรรมชาติของการเปลี่ยน<br>สถานะของสารการเกิด<br>สารละลายการ<br>เกิดปฏิกิริยา                                                                                                                     | 6. ทดลองและอธิบาย<br>เกี่ยวกับสมบัติของสาร<br>เมื่อสารเปลี่ยนแปลง<br>สถานะ เกิดสารละลาย<br>และเกิดสารใหม่            | - การอธิบาย<br>- การพูด               | - การสังเกต<br>- การเก็บรวบรวมข้อมูล<br>- การตั้งคำถาม<br>- การให้เหตุผล<br>- การสรุปย่อ |

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับทักษะการคิดพื้นฐาน (ต่อ)

| มาตรฐานการเรียนรู้ช่วง<br>ชั้นที่ 2 (ป. 4 – 6)                                                                                        | ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง<br>รายปี                                                                                                         | ทักษะการคิดพื้นฐาน                                   |                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                          | ทักษะการสื่อความหมาย                                 | ทักษะการคิดที่เป็นแกน                                                    |
| มาตรฐาน ว 3.2(ต่อ)<br>เคมี มีกระบวนการสืบ<br>เสาะหาความรู้และ<br>จิตวิทยาศาสตร์ต่อสารสิ่ง<br>ที่เรียนรู้และนำความรู้ไป<br>ใช้ประโยชน์ | 7. วิเคราะห์และอธิบายสิ่ง<br>ที่ทำให้สมบัติของสารเกิด<br>การเปลี่ยนแปลง                                                                  | - การอธิบาย<br>- การพูด                              | - การตั้งคำถาม<br>- การเปรียบเทียบ<br>- การสรุปอ้างอิง<br>- การให้เหตุผล |
|                                                                                                                                       | 8. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์<br>และเสนอแนะการป้องกัน<br>อันตรายที่เกิดจากการ<br>เปลี่ยนแปลงของสาร ที่มี<br>ต่อสิ่งมีชีวิตและ<br>สิ่งแวดล้อม | - การอธิบาย<br>- การบรรยาย<br>- การพูด<br>- การเขียน | - การเชื่อมโยง<br>- การให้เหตุผล<br>- การสรุปอ้างอิง<br>- การสรุปย่อ     |

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 - 6) และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกลุ่มกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับทักษะการคิดพื้นฐาน ไปใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก

### 5.1 การวัดและประเมินความสามารถในการคิด

การวัดความสามารถในการคิด วัดได้เป็น 2 ลักษณะ คือ แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดซึ่งมีผู้สร้างไว้แล้วและแบบสอบสำหรับวัดความสามารถในการคิดที่สร้างขึ้นเอง

#### 1. แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด

เป็นแบบสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้ว สำหรับใช้วัดความสามารถในการคิดสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบสอบการคิดทั่วไป และแบบสอบการคิดเฉพาะด้าน(Ennis,1985;Norris และ Ennis:1989 อ้างถึงใน กัญญารัตน์ แสงวสุข, 2547)

##### 1.1) แบบสอบการคิดทั่วไป

แบบสอบการคิดทั่วไปนี้ เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดให้ครอบคลุมความสามารถในการคิดโดยเป็นความคิดที่อยู่บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป แบบสอบลักษณะนี้ส่วนใหญ่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดทั่วไปที่สำคัญ มีดังนี้

Watson-Glaser Critical Thinking Apraisal

Cornell Critical Thinking Test,Level X and Level Z

Ross Test of Higher Cognitive Processes

New Jersey Test of Reasoning Skills

Judgement : Deductive logic and Assumption Recognition

Test of Enquiry Skills

The Ennis – Weir Critical Thinking Essay Test

## 1.2) แบบสอบความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะ

แบบสอบการคิดประเภทนี้ เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดความสามารถในการคิดเฉพาะที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น การคิดแบบนิรนัย(deductive) ความสามารถประเมินข้อมูล ที่ได้จากการสังเกต เป็นต้น แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด ลักษณะเฉพาะที่สำคัญมีดังนี้

- 1) Cronell class Reasoning Test, Form X
- 2) Cronell Conditional Reasoning Test, Form X
- 3) Logical Reasoning
- 4) Test on Appraising Observation

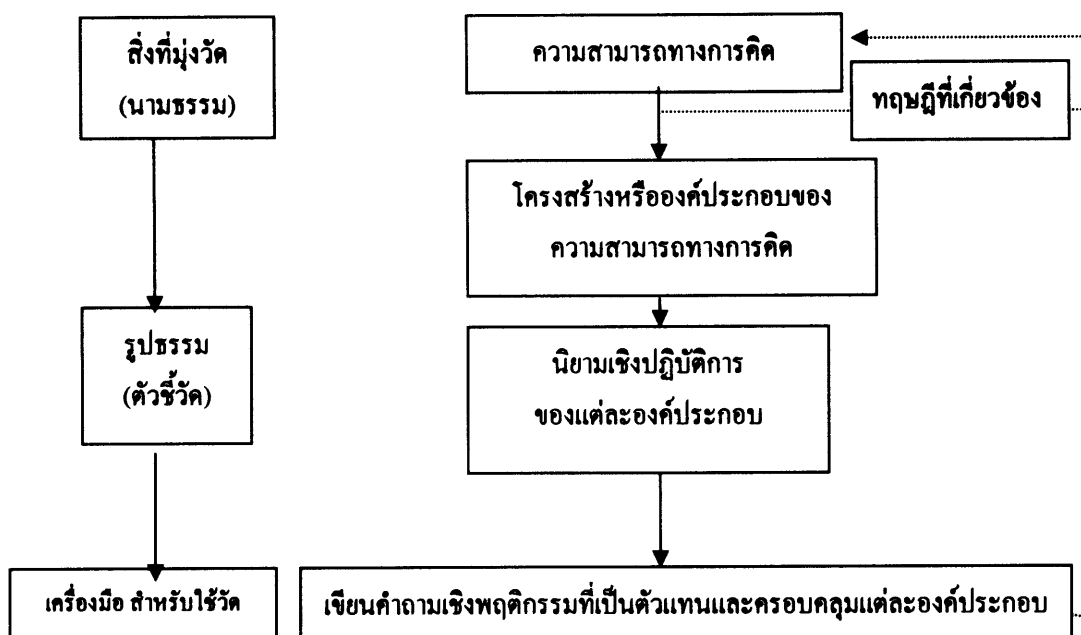
## 2. แบบสอบสำหรับวัดความสามารถในการคิดที่สร้างขึ้นเอง

ถ้าแบบสอบมาตรฐานสำหรับการคิดที่มีใช้กันอยู่ทั่วไปไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการวัดจะต้องหาวิธีสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เอง เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัดอย่างแท้จริง

### 2.1) หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

การคิด (Thinking) เป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่เรา สนใจ เป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย(directed thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรง หรือคิดค้นข้อสรุปอันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจหรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกตสัมผัสวัดได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ(Psychometrics) มาช่วยในการวัด

การวัดความสามารถทางการคิดของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิด จากนั้นจึงเขียน ข้อความตามตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้น



ภาพที่ 4 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด (กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ, 2542)

## 2.2) ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด

ในการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดมีขั้นตอนการดำเนินการที่สำคัญดังนี้

### 2.2.1) การกำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด

การกำหนดจุดมุ่งหมายสำคัญของการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่า ต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่วไปหรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา (aspect - specific) การวัดนั้นมุ่งติดตามความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด (formative) หรือต้องการเน้นการประเมินผล สรุปรวม (summative) สำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผลการวัด เน้นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่ม (norm - referenced) หรือต้องการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ (criterion - referenced)

### 2.2.2) กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ผู้พัฒนาแบบวัดควรศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ผู้พัฒนาแบบวัดควรเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสม กับบริบทและจุดมุ่งหมายที่ต้องการเป็นหลักแล้วศึกษาให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อกำหนดโครงสร้าง/องค์ประกอบของความสามารถทางการคิดตามทฤษฎีและให้นิยามเชิงปฏิบัติการ (operational definition) ของแต่ละองค์ประกอบในเชิงรูปธรรมของพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ถึงลักษณะแต่ละองค์ประกอบของการคิด นั้นได้

### 2.2.3) สร้างผังข้อสอบ

การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุม โครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้างตามทฤษฎีและกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด

#### 2.2.4) เขียนข้อสอบ

กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ คำคำถาม คำคำตอบและวิธีการตรวจให้คะแนน เช่น กำหนดว่าคำถามเป็นลักษณะสถานการณ์ สภาพปัญหาหรือข้อมูลสั้นๆอาจได้มาจากบทความ รายงานต่างๆ บทสนทนาที่ค้นพบในชีวิตประจำวัน หรืออาจเขียนขึ้นมาเอง ส่วนคำตอบอาจเป็นข้อสรุปของสถานการณ์ หรือปัญหานั้น 3 – 5 ข้อ สรุปเพื่อให้ผู้ตอบพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปใดน่าเชื่อถือกว่ากัน น่าจะเป็นจริงหรือไม่ เป็นต้น ส่วนการตรวจให้คะแนนมีการกำหนดเกณฑ์การตรวจไว้ เช่นตอบถูกต้องตรง คำเฉลยได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน เป็นต้น

เมื่อกำหนดรูปแบบของข้อสอบแล้ว ก็ลงมือร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบ ภาษาที่ใช้ควรเป็นไปตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดีโดยทั่วไป แต่สิ่งที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษได้แก่ การเขียนข้อสอบให้วัดได้ตรงตามโครงสร้างของการวัดพยายามหลีกเลี่ยง คำถามนำ และคำถามที่ทำให้ผู้ตอบต้องสับสนตอบเพื่อให้ดูดี

หลังจากร่างข้อสอบเสร็จแล้ว ควรมีการทบทวนข้อสอบเพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมของการวัดและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ โดยผู้เขียนข้อสอบเองและผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญ ในการสร้างข้อสอบวัดความสามารถในการคิด

#### 2.2.5) นำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง หรือกลุ่มใกล้เคียงแล้วนำผลการตอบมาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยทำการวิเคราะห์ข้อสอบและวิเคราะห์แบบสอบ

วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อในด้านความยากและอำนาจจำแนกเพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะและมีอำนาจจำแนกสูงไว้พร้อมทั้งปรับปรุงข้อที่ไม่เหมาะสม

คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพเหมาะสมและ/หรือข้อสอบที่ปรับปรุงแล้ว ให้ได้จำนวนตามผังข้อสอบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและนำไปทดลองใช้ใหม่ อีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์แบบสอบในด้านความเที่ยง (reliability) แบบสอบควรมีความเที่ยงเบื้องต้นอย่างน้อย 0.50 จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ได้ ส่วนการตรวจสอบความตรง (validity) ของแบบสอบถ้าสามารถ หาเครื่องมือวัดความสามารถทางการคิดที่เป็นมาตรฐานสำหรับใช้เปรียบเทียบได้ก็ควรคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความตรงตามสภาพ (concurrent validity) ของแบบสอบด้วย

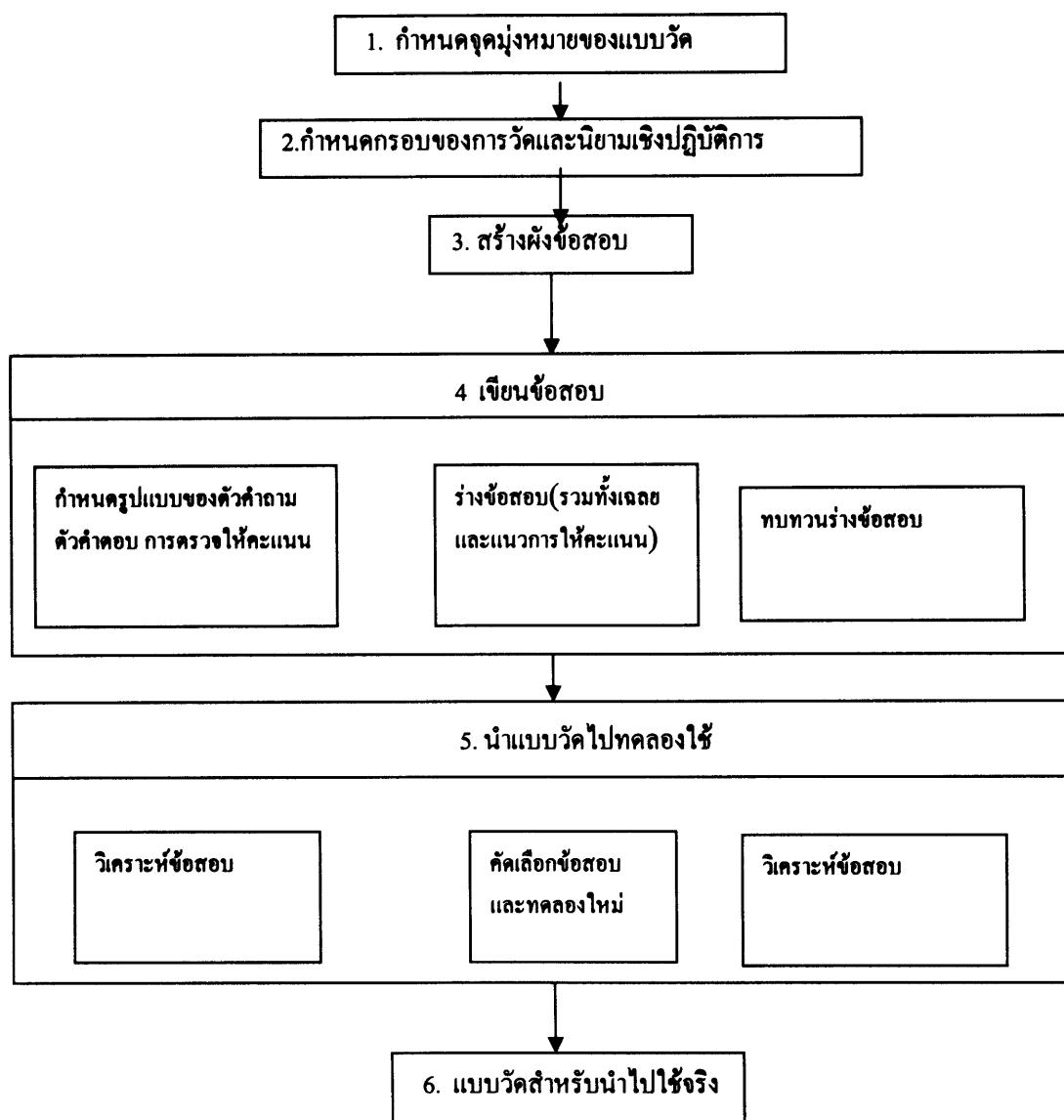
#### 2.2.6) นำแบบวัดไปใช้จริง

หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อและวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับว่าเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ต้องการแล้ว จึงนำแบบวัดความสามารถทางการคิดไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ในการใช้แบบวัดทุกครั้งควรมีการรายงานค่าความเที่ยง (reliability) ทุกครั้งก่อนนำผลการวัดไปแปลความหมาย

จากที่กล่าวมาการวัดความสามารถในการคิดแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดและแบบสอบวัดความสามารถในการคิดที่สร้างขึ้นเอง สำหรับงานวิจัย ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบวัดความสามารถในการคิดที่สร้างขึ้นเอง เพื่อนำไปใช้วัด

ความสามารถทางการคิดของนักเรียน โดยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด สามารถสรุปเป็นได้ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด

## 6. ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนแบบบูรณาการ

### 6.1 การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด

กรมวิชาการ (2543) ได้กล่าวแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 กำหนดว่าการจัดการศึกษาต้องถือว่า “ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด”

คำว่า “ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด” หมายถึง การดำเนินการใดๆ ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงประโยชน์ของผู้เรียนมากที่สุด โดยการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้

โดยสรุปการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ทุกฝ่ายมีส่วนร่วมทุกขั้นตอน มุ่งประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน ผู้เรียนได้พัฒนาตาม ศักยภาพ ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ในการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญมีวิธีการและเทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก มาใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน เพราะว่า การสอนแบบบูรณาการเป็นกระบวนการเรียนรู้ โดยการเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาต่างๆ ที่มีความสอดคล้องกันตั้งแต่ 2 วิชาเข้าด้วยกันมุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิดของตนเอง เพื่อไปสู่การสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ สามารถนำเนื้อหาวิชาอื่นๆ ที่มีความสอดคล้องหรือซ้ำซ้อนมาบูรณาการรวมสอนในชั่วโมงเดียวได้

### 6.2 ความหมายและความสำคัญของบูรณาการ

บูรณาการ หมายถึง การนำศาสตร์ต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน มาผสมผสานกัน เพื่อประโยชน์ในการดำเนินการ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการจึงนำเอาความรู้สาขาต่างๆ ที่สัมพันธ์กันมาผสมผสานกัน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเกิดประโยชน์สูงสุด (วัฒนาพร ระจิบทุกษ์, 2542)

อรทัย มูลคำ และคณะ (2542) ได้กล่าวถึงความหมายของการบูรณาการไว้ดังนี้ การบูรณาการ หมายถึง การนำเอาศาสตร์สาขาวิชาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเข้ากันเพื่อประโยชน์ในการจัดหลักสูตรและการเรียนการสอน หลักสูตรที่พัฒนาหรือดำเนินการด้วยการบูรณาการแล้ว เราเรียกหลักสูตรบูรณาการ (Integrated Curriculum) คือหลักสูตรที่นำเอาเนื้อหาของวิชาต่างๆ มาหลอมรวมด้วยกัน ทำให้เอกลักษณ์ของแต่ละวิชาหมดไป เกิดบูรณาการเราเรียกว่า การเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Integrated Instruction) คือเน้นที่องค์รวมของเนื้อหามากกว่าองค์รวมความรู้แต่ละรายวิชาและเน้นที่การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ

ลัดดา ศิลาน้อย (2543) ได้สรุปการบูรณาการไว้ว่า หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ในเนื้อหาวิชาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันเกี่ยวเนื่องกันโดยใช้วิชาหนึ่งหรือเนื้อหาหนึ่งเป็นแกน โดยสรุปความหมายของการบูรณาการ คือ การจัดเอาเนื้อหาวิชาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันมาผสมผสานกันเพื่อพัฒนาผู้เรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อประโยชน์ในการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

### 6.3 ลักษณะความสำคัญของการสอนแบบบูรณาการ

ธารง บัวศรี (2532) และวัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการบูรณาการไว้ 5 ประการดังต่อไปนี้

1. เป็นการบูรณาการระหว่างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ เนื่องจากปัจจุบันปริมาณความรู้มีมากขึ้นและสลับซับซ้อนมากขึ้นการเรียนรู้ด้วยวิธีเดิมอาจไม่เพียงพอ
2. เป็นการบูรณาการระหว่างพัฒนาการความรู้และพัฒนาการทางจิตใจ โดยให้ความสำคัญแก่จิตพิสัย คือ เจตคติ ค่านิยม ความสนใจ และสุนทรียภาพแก่ผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ด้วยไม่ใช่นั่น แต่เพียงองค์ความรู้หรือพุทธิพิสัยเพียงอย่างเดียว
3. เป็นการบูรณาการระหว่างความรู้และการกระทำ โดยให้ความสำคัญแก่ ทักษะพิสัย ให้แก่ผู้เรียน
4. เป็นการบูรณาการระหว่างสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสิ่งที่ป็นอยู่ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน คือ การตระหนักถึงความสำคัญแห่งคุณภาพชีวิตของผู้เรียนว่า เมื่อได้ผ่านกระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตรแล้ว สิ่งที่เรียนในห้องเรียนจะต้องมีความหมายและมีคุณค่าต่อชีวิตของผู้เรียนอย่างแท้จริง
5. เป็นการบูรณาการระหว่างวิชาต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ เจตคติ และการกระทำที่เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียนอย่างแท้จริง การบูรณาการความรู้ของวิชาต่างๆเข้าด้วยกันเพื่อตอบสนองความต้องการหรือเพื่อการตอบปัญหาที่ผู้เรียนสนใจจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญ

ลักษณะสำคัญของการสอนบูรณาการที่กล่าวมาแล้ว จะประสบผลสำเร็จให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติที่พึงประสงค์ของสังคม ครูผู้สอนต้องร่วมมือกับผู้บริหารต้องเข้าใจธรรมชาติของกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละวิชา และต้องทำอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาที่ผู้เรียนอยู่ในโรงเรียน โดยในการจัดการเรียนการสอน จะต้องคำนึงถึงหลักการสำคัญ 5 ประการไว้เสมอไปซึ่งได้แก่

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น
2. การส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมทำงานกลุ่มด้วยตนเอง โดยการส่งเสริมให้มีกิจกรรมกลุ่มลักษณะต่างๆ หลากหลายในการเรียนการสอน และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสดำรงมือทำกิจกรรมต่างๆ อย่างแท้จริงด้วยตนเอง
3. จัดประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากสิ่งที่ป็นรูปธรรมเข้าใจง่ายตรงกับความเป็นจริง สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างได้ผล
4. จัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกลึกซึ้งกล้าคิดกล้าทำ โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาส ที่จะแสดงออกซึ่งความรู้สึกลึกซึ้งของตนเองต่อสาธารณชนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียน ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมความมั่นใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน
5. เน้นการปลูกจิตสำนึก ค่านิยม และจริยธรรม ที่ถูกต้องดีงาม ให้ผู้เรียนสามารถจำแนกแยกแยะความถูกต้องดีงามและความเหมาะสมได้ สามารถจัดความขัดแย้งได้ด้วยเหตุผล มีความกล้าหาญทางจริยธรรมและแก้ไขปัญหาด้วยปัญญาและสามัคคี

จากหลักการสำคัญทั้งห้าประการดังกล่าวมาข้างต้นนั้นครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดหลักทั้งห้าโดยมีรูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการดังต่อไปนี้

#### 6.4 ประเภทของการบูรณาการ

อรรถัย มูลคำและคณะ (2542) และวัฒนาพร ระงับทุกข์ (2543) ได้กล่าวถึงประเภทของการบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. แบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary) ได้แก่ การสร้างหัวเรื่อง (Theme) ขึ้นมาแล้วนำความรู้จากวิชาต่างๆมาเชื่อมโยงสัมพันธ์กับหัวเรื่องนั้น ซึ่งบางครั้งก็อาจเรียกวิธีการบูรณาการแบบนี้ว่า สหวิทยาการแบบมีหัวเรื่อง (Thematic Interdisciplinary Studies) หรือการบูรณาการที่เน้นการนำไปใช้เป็นหลัก (Application – First Approach)

2. แบบพหุวิทยาการ (Multi disciplinary) ได้แก่ การนำเนื้อเรื่องที่จะต้องการจัดให้เกิดบูรณาการไปสอดแทรก (Infusion) ในวิชาต่างๆ ซึ่งบางครั้งเราอาจเรียกวิธีการบูรณาการแบบนี้ว่า การบูรณาการที่เน้นเนื้อหารายวิชาเป็นหลัก (Discipline – First Approach)

อัญชลี สารรัตน์ (2542) และลัดดา ศิลาน้อย (2543) ได้กล่าวถึงรูปแบบการสอนแบบบูรณาการไว้ 2 ประเภท คือ

1. การบูรณาการภายในวิชา (Single Subject Integration) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสัมพันธ์ภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กับชีวิตจริง เป็นการให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่สามารถหลอมรวมความคิด ทักษะ และความคิดรวบยอดในรายวิชาเดียวกันที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องเข้าด้วยกันและได้ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะ ไปใช้ในชีวิตจริงในบริบทที่มีความหมายซึ่งจะทำให้การเรียนของผู้เรียนมีความหมาย

2. การบูรณาการระหว่างวิชา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นำเนื้อหาในรายวิชาต่างๆเข้ามารวมเรื่องใดเรื่องหนึ่งของวิชาแต่ละวิชา เป็นตัวกำหนดให้เป็นหัวเรื่อง (Theme) ที่จะนำเนื้อหาในรายวิชาต่างๆที่มีความสัมพันธ์กับเรื่องที่ถูกกำหนดขึ้น การบูรณาการลักษณะนี้ต้องอาศัยความร่วมมือของผู้สอนแต่ละรายวิชาวางแผนร่วมกัน

การสอนแบบบูรณาการทั้งสองแบบมีหลักการเช่นเดียวกัน คือ มีการกำหนดหัวเรื่อง (theme) ที่เชื่อมโยงความคิดรวบยอดของวิชาต่างๆ มีการวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและโครงการต่างๆ ทั้งวางแผนสอนคนเดียว หรือเป็นคณะที่ผู้เรียนจะต้องลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นิคม อุตะมะ (2544) และธีรพัฒน์ ฤทธิ์ทอง (2545) จากประเภทของบูรณาการทั้งสองประเภทที่กล่าวมา สามารถแบ่งรูปแบบวิธีการสอนแบบบูรณาการได้เป็น 4 วิธีดังนี้

1. การบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion) เป็นการบูรณาการของครูคนเดียวเป็นผู้วางแผนและกำหนดหัวเรื่อง ปัญหาและแนวคิดแล้วทำการสอดแทรกเนื้อหาวิชาอื่นๆเข้าไป ครูทำการสอนคนเดียวและประเมินผลคนเดียว

2. การบูรณาการแบบขนาน (Parallel Instruction) เป็นการบูรณาการโดยครูผู้สอนหลายวิชาที่มีแนวคิดปัญหาเหมือนกันมากำหนดหัวเรื่อง (Theme) แล้ววางแผนการสอนร่วมกัน ครูแยกกันไปเขียนแผนการ

สอนภายใต้หัวข้อเดียวกัน มีผลทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากครูหลายคนหลายวิชาภายใต้หัวข้อเดียวกัน มีการประเมินผลโดยครูแต่ละคนแยกกันประเมินในรายวิชาที่ตนเองสอน

3. การบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Multi disciplinary Instruction) เป็นการบูรณาการโดยครูหลายคนหลายวิชา วางแผนการสอนและกำหนดหัวเรื่อง ปัญหาและแนวความคิดร่วมกันเพื่อกำหนดชิ้นงานหรือโครงการให้เชื่อมโยงวิชาต่างๆเข้าด้วยกันแล้วครูต่างแยกกันสอนแต่อยู่ภายใต้หัวข้อเดียวกันครูผู้สอนเป็นผู้เขียนแผนการสอนและการประเมินผลนั้นจะอยู่ในขอบข่ายที่ตนเองสอน

4. การบูรณาการแบบข้ามวิชาหรือการสอนเป็นคณะ (Transdisciplinary Instruction) เป็นการบูรณาการที่ครูผู้สอนวิชาต่างๆร่วมกันวางแผนเพื่อกำหนดหัวเรื่องความคิดรวบยอดปัญหาเดียวกันจัดทำแผนการสอนร่วมกันแล้วสอนกันเป็นคณะ (Team) โดยมีผู้เรียนเป็นกลุ่มเดียวกันมอบหมายงานหรือโครงการให้ผู้เรียนทำร่วมกัน ครูทุกวิชาร่วมกันกำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินผลชิ้นงานหรือโครงการ

ซึ่งการสอนแบบบูรณาการทั้ง 4 ประเภทนี้สามารถเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของแต่ละรูปแบบได้ดังตารางของ สนิท มหาโยธี (2544) ต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของรูปแบบบูรณาการ

| รูปแบบการบูรณาการ                  | วิธีการสอน                                                                                                                            | กิจกรรมการเรียนรู้การสอน                                                           | การประเมินผล                                                          | ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน                                                                                             |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| แบบสอดแทรก (Infusion)              | - ครูคนเดียววางแผนและกำหนดหัวเรื่องโดยแทรกเนื้อหาวิชาอื่นๆเข้าไปในวิชาของตน                                                           | -มอบหมายงานตามที่วางแผนไว้                                                         | - ครูคนเดียวประเมิน                                                   | - ผู้เรียนได้รับความรู้จากครูคนเดียวและสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิชาได้                                       |
| แบบขนาน (Parallel)                 | -ครูหลายคนวางแผนการสอนร่วมกันและกำหนดสิ่งต่อไปนี้ในลักษณะเดียวกันได้แก่ หัวเรื่อง ความคิดรวบยอด ปัญหา<br>-ครูต่างคนต่างสอนในวิชาของตน | - งานที่มอบหมายให้นักเรียนไปทำแตกต่างกันในแต่ละวิชา                                | -ครูแยกกันประเมิน                                                     | - ผู้เรียนได้รับความรู้จากครูแต่ละคนในหัวเรื่องของการงานเป็นเรื่องเดียวกันทำให้มองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและกัน |
| แบบสหวิทยาการ (Multi disciplinary) | -ครูหลายคนวางแผนการสอนร่วมกันโดยกำหนดสิ่งต่อไปนี้ในลักษณะเดียวกันได้แก่ หัวเรื่อง ความคิดรวบยอด ปัญหา                                 | - มอบหมายงานหรือโครงการให้นักเรียนทำร่วมกันและกำหนดว่าจะแบ่งโครงการนั้นเป็นโครงการ | - ผู้เรียนได้รับความรู้จากครูแต่ละคนในหัวเรื่องหรือปัญหาเดียวกันทำให้ | -ครูประเมินผลงานแต่ละชิ้นในส่วนที่ตนสอนโดยกำหนดเกณฑ์เอง                                                              |

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของรูปแบบบูรณาการ (ต่อ)

| รูปแบบการบูรณาการ                            | วิธีการสอน                                                                                                                                | กิจกรรมการเรียนการสอน                                                                                                                                          | การประเมินผล                                                                                                       | ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน                                         |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                              | - ครูต่างคนต่างสอนในวิชาของตนภายในหัวข้อเดียวกัน                                                                                          | ย่อยๆให้นักเรียนทำแต่ละรายวิชา                                                                                                                                 | สามารถเชื่อมโยงความรู้จากวิชาการต่างๆมาสร้างสรรค์งานได้                                                            |                                                                  |
| แบบข้ามวิชาหรือสอนเป็นคณะ(Transdisciplinary) | - ครูหลายคนวางแผนการสอนร่วมกันเป็นคณะ (Team Teaching) โดยกำหนดสิ่งต่อไปนี้ร่วมกัน ได้แก่ หัวเรื่อง ความคิดรวบยอด จุดประสงค์ ปัญหา เนื้อหา | - มอบหมายงานหรือโครงการให้นักเรียนทำร่วมกันเป็นงานใหญ่ขึ้นเดียว<br>- จัดกิจกรรมและหาแหล่งข้อมูลความรู้ให้นักเรียนเพื่อศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติงานในกลุ่มเดียวกัน | - ผู้เรียนได้รับความรู้ที่เป็น การเชื่อมโยง สาขาวิชาต่างๆเข้าด้วยกัน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์สร้างสรรค์ชิ้นงานได้ | - ครูประเมินผลร่วมกันในงานชิ้นเดียวกันโดยมีเกณฑ์การตัดสินร่วมกัน |

#### 6.5 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

จากรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการทั้ง 4 รูปแบบนั้นในขั้นตอนของการดำเนินการจัดกิจกรรมนั้นสามารถจัดขั้นตอนได้ 7 ขั้นตอนดังนี้ นวลจันทร์ จันทรขาว (2544 อ้างถึงใน นิคม อุตะมะ, 2544)

##### 1) ขั้นตอนการกำหนดหัวเรื่องและจุดประสงค์ เช่น

1.1) ถ้าเป็นการบูรณาการภายใต้วิชาเดียวกัน ครูสอนคนเดียวกันสามารถกำหนดและเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ได้เลย

1.2) ถ้าเป็นการบูรณาการระหว่างวิชา โดยครูผู้สอนหลายคนหลายวิชา ครูรายวิชาต่างๆที่จะมาบูรณาการร่วมกัน จะต้องมากำหนดหัวเรื่อง : กำหนดชิ้นงาน/โครงการให้เชื่อมโยงวิชาต่างๆเข้าด้วยกัน

1.3) ถ้าเป็นการบูรณาการข้ามวิชา ครูรายวิชาต่างๆต้องมาวางแผนเพื่อกำหนดหัวข้อเรื่องซึ่งเป็นหัวข้อเดียวกัน มาจัดทำแผนการสอนเดียวกัน แล้วร่วมกันเป็นคณะ โดยผู้เรียนก็เป็นกลุ่มเดียวกัน

## 2) ขั้นกำหนดขอบเขตเนื้อหาสาระการเรียนรู้และเวลาเรียน

เมื่อได้หัวข้อเรื่องและจุดประสงค์การเรียนรู้แล้วขั้นตอนต่อไปที่จะต้องทำคือการขยายเนื้อหาให้ครอบคลุมทุกวิชาที่นำมาบูรณาการให้มากที่สุด เพื่อจะได้กำหนดกิจกรรม/เวลาให้เหมาะสมโดยครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องเป็นผู้ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการคิดกิจกรรม/ชิ้นงานพร้อมทั้งการออกแบบการประเมินผลให้เหมาะสมกับกิจกรรม

## 3) ขั้นกำหนดกิจกรรมและชิ้นงาน

เมื่อได้ขอบเขตเนื้อหาและระยะเวลาที่พอเหมาะแล้ว ที่ต้องทำต่อไปคือครูผู้สอนนำจุดประสงค์ และเนื้อหาสาระให้ผู้เรียนคิดกิจกรรมหรือวิธีเรียนและชิ้นงานที่ต้องการ โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาหรือแนะแนวทางซึ่งอาจจะให้ผู้เรียนทำเป็นแผนภูมิโนทัศน์ แสดงให้เห็นว่า เรื่องต่างๆที่จะศึกษานั้นควรเกี่ยวข้องกับเรื่องใดบ้างควรเรียนด้วยวิธีใด ใช้กิจกรรมใดจึงเหมาะ

## 4) ขั้นวางแผนและมอบหมายงาน

เมื่อกำหนดกิจกรรม ชิ้นงาน และระยะเวลาที่จะศึกษาแล้วขั้นตอนต่อไปผู้เรียนต้องร่วมกันวางแผนในการทำกิจกรรม ซึ่งอาจจะทำงานเป็นกลุ่ม มีการแบ่งกลุ่มมอบหมายงานให้เป็นรายบุคคล และกำหนดคณคหมายเวลาส่งงาน

## 5) ขั้นดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้

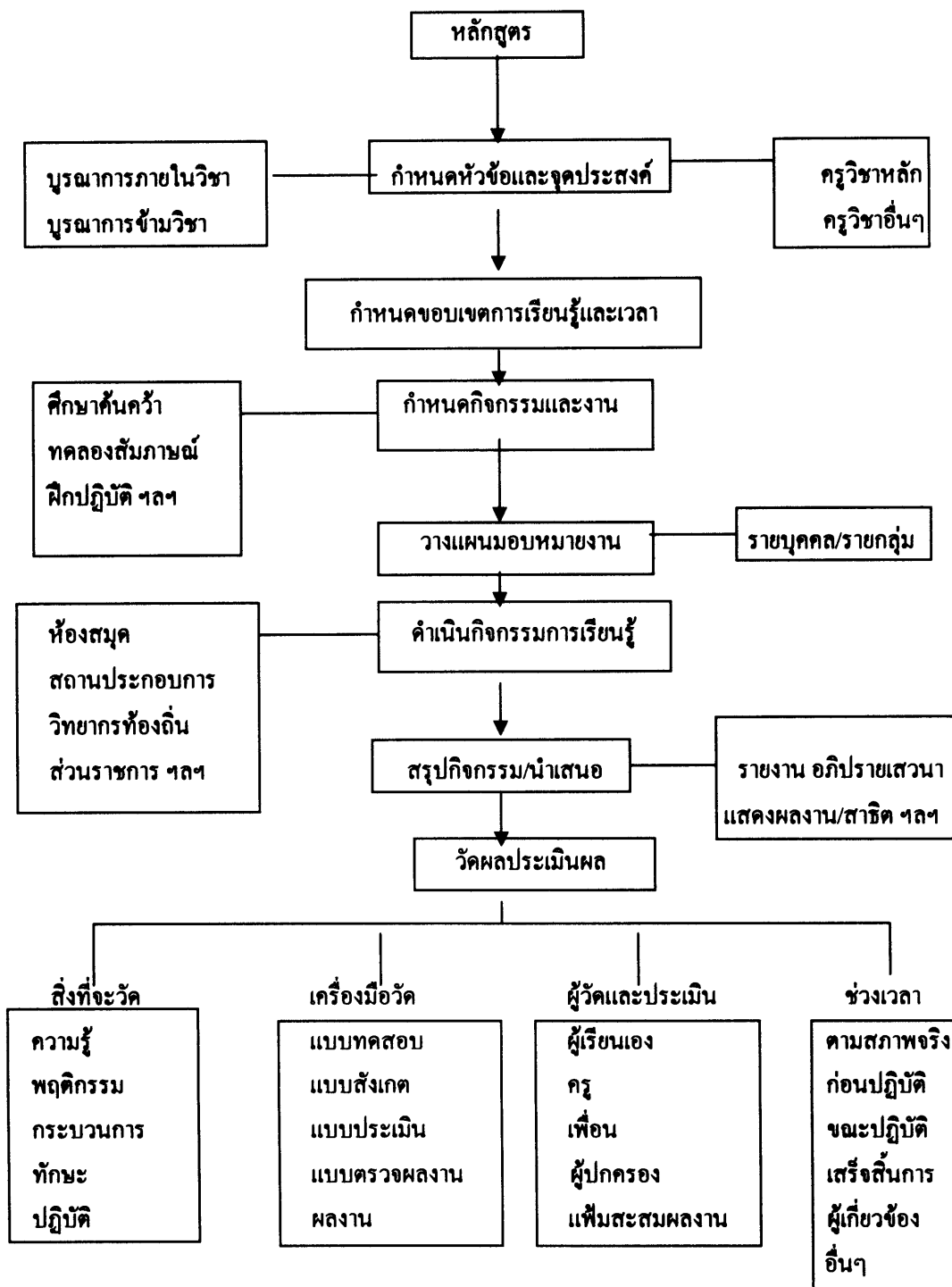
หลังจากผู้เรียนได้รับมอบหมายงานตามกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว แต่ละกลุ่มหรือแต่ละคนดำเนินการตามภาระงานที่ตนเองได้รับมอบหมาย อาจจะเป็นการสืบค้น ทดลองปฏิบัติงาน ฯลฯ ตามภาระงานที่กำหนดและรับผิดชอบในส่วนที่เป็นภาระงานของตน

## 6) ขั้นสรุปกิจกรรม/นำเสนอ

เมื่อผู้เรียนได้ดำเนินการตามภาระงานของตน ตามกำหนดเวลาแล้ว ผู้เรียนควรจะได้ผลงาน/ชิ้นงานที่เป็นของตนเองและของกลุ่ม ขั้นตอนต่อไปเป็นขั้นนำเสนอกิจกรรม ซึ่งขั้นตอนนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งกับผู้สอน ที่จะช่วยผู้เรียนนำความรู้หรือทักษะที่ได้รับมาเชื่อมโยงหรือบูรณาการ เมื่อบูรณาการได้แล้วควรเสนอผลงานของตนตามความสามารถ

## 7) ขั้นการประเมินผล

การประเมินผลไม่ใช่กระทำเมื่อเสร็จสิ้นโครงการหรือบทเรียนเท่านั้นแต่ควรทำตลอดเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทุกขั้นตอนสิ่งที่ประเมินมีทั้งพฤติกรรมกระการเรียนรู้การทำผลงาน หรือความรู้ความเข้าใจ ผู้ประเมินคือผู้เรียน ประเมินตนเอง ผู้ปกครอง ผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้อง และครูเพื่อให้เห็นขั้นตอนจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการอย่างชัดเจนจึงแสดงแผนภาพให้เห็นดังนี้



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการสอนแบบบูรณาการ (นวลจันทร์ จันท์ขาว, 2544)

## 6.6 ข้อดี ข้อจำกัด การสอนแบบบูรณาการ

สนอง จินฉะคร (2543) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการมีข้อดี ข้อจำกัด ดังนี้

1. ข้อดีของการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
  - 1.1 ช่วยให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมองภาพในองค์รวม
  - 1.2 ช่วยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาผสมผสานสัมพันธ์กันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
  - 1.3 เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และหลักศาสนาได้
  - 1.4 เป็นการเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนได้เรียนรู้ตลอดชีวิต
  - 1.5 เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้แบบประชาธิปไตย
2. ข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
  - 2.1 เป็นวิธีการที่ค่อนข้างยากเพราะต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ชำนาญในวิทยาการต่างๆ หลายฝ่ายและต้องเป็นความร่วมมืออย่างจริงจังและจริงจังด้วย
  - 2.2 เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนจะต้องทุ่มเททั้งความรู้ประสบการณ์และความสามารถอย่างเต็มที่รวมทั้งในบางโอกาสที่จะต้องร่วมมือกันในการดำเนินกิจกรรม การเรียนการสอนด้วย จึงอาจจะก่อให้เกิดความยุ่งยากในการบริหารจัดการการเรียนการสอน
  - 2.3 ความกว้างของการบูรณาการหลักสูตรเข้าด้วยกันอาจทำให้ผู้เรียนขาดความรู้ลึกซึ้งในการเรียนรู้ได้ครบทั้งสามพิสัยของการเรียนรู้ เพราะถ้าผู้สอนไม่เอาใจใส่ทุ่มเทให้แก่การบูรณาการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนอาจมองไม่เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาหรือวิชาการต่างๆ ได้ตามที่ผู้สอนต้องการ

## 6.7 ประโยชน์ของการสอนแบบบูรณาการ

อรทัย มุลค่าและคณะ (2542) ได้กล่าวถึงส่วนดีของการบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. เป็นนวัตกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิชาที่เรียนกับวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ทำให้เป็นผู้ที่มีทัศนะกว้าง จิตใจไม่แคบ
  2. ส่งเสริมให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้ได้กว้างขวาง หลากหลายรูปแบบ
  3. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องตรงตามความสนใจและความเป็นจริง
  4. ส่งเสริมให้เกิดทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งผู้เรียนและผู้สอนรวมทั้งส่งเสริมการค้นคว้าวิจัยด้วย
- ลัดดา คีตาน้อย (2543) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบบูรณาการไว้หลายประการดังนี้

ประการที่หนึ่ง ผู้เรียนจะมีความสามารถในการเชื่อมโยงด้านความรู้ทักษะต่างๆเข้าด้วยกัน และสามารถนำทักษะที่ได้มีไปสู่วิถีจริงได้ ในการที่จะเชื่อมโยงชีวิตจริงจากภายนอกห้องเรียนเข้าด้วยกัน

ประการที่สอง ช่วยให้เกิดความสัมพันธ์เชื่อมโยงด้านความรู้ทักษะต่างๆเข้าด้วยกันทำให้ได้ความรู้ที่หลากหลายมาสู่เรื่องหรือหัวข้อที่เรียน ก่อให้เกิดความกระจำในบทเรียนยิ่งขึ้น

ประการที่สาม ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้รอบตัวในหลายๆเรื่อง โดยนำแต่ละเรื่องมาผสมผสานกลมกลืนมาสู่ความรู้ที่เรียนเป็นลักษณะองค์ความรู้ใหม่

ประการที่ห้า การเรียนรู้ของผู้เรียนย่อมมีความหมายที่ชัดเจนยิ่งขึ้นเมื่อผู้เรียนได้หลอมรวมแนวคิดที่สัมพันธ์ใกล้เคียงหรือเกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน

ประการสุดท้าย เป็นแนวทางที่ทำให้ครูทำงานร่วมกันต้องการประสานความสัมพันธ์ทางด้านวิชาการ ได้แลกเปลี่ยนความรู้ในศาสตร์ของตนเอง

จะเห็นได้ว่าจากข้อมูลที่พรรณาแล้วทั้งหมดว่า การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอน ไม่ได้อยู่พ้นวิสัยที่ผู้สอนจะดำเนินการได้ หากให้ความเอาใจใส่เตรียมการอย่างเหมาะสมต่อเนื่องทั้งนี้ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเลื่อนไหลไปตามศักยภาพของแต่ละบุคคลอย่างไม่ติดขัดสับสน หรือที่เรียกกันว่าการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถในการปรับวิธีคิดและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู โดยอาจจะเริ่มจากการสอดแทรกเรื่องอื่นๆ เข้าไป จากนั้นอาจสอนแบบคู่ขนาน คือร่วมมือกันหลายๆวิชาและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเป็นแบบบูรณาการมากขึ้นเรียนเป็นโครงการมีเนื้อหาการเรียนคาบเกี่ยวกับวิชาที่หลายๆอย่างขึ้นเป็นต้น

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ ดังที่กล่าวมาข้างต้นไม่ว่าจะเป็นบูรณาการภายในวิชาหรือระหว่างวิชา จะประสบผลสำเร็จได้นั้นจำเป็นจะต้องได้ครูผู้สอนที่ดี เพื่อมาทำหน้าที่ กลยณมิตรแห่งการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยแท้ ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมให้บุคคลได้พัฒนาความสามารถให้เต็มตามศักยภาพโดยที่ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงเนื้อหาวิชา ความสนใจและการสร้างเสริมประสบการณ์ต่างๆของผู้เรียน ในการเชื่อมโยงความรู้ในรายวิชาต่างๆ จะต้องสอดคล้องสัมพันธ์กันได้ทั้ง 3 ชั้น คือ ขั้นนำ ขั้นจัดกิจกรรม ขั้นสรุป แต่สิ่งที่สำคัญคือ จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุดในการเรียน ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองให้มากที่สุดเพื่อให้การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายและมีประสิทธิภาพสูงสุด

## 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 7.1 งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะการคิด

รัตนภรณ์ ผ่านพิเคราะห์ (2544) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเฉลี่ยร้อยละ 65.21 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50.00 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 72.86 ซึ่งผ่านเกณฑ์ และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 58.33 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มีคะแนนจากการ

ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 71.67 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 75.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สุภาพ เวียงแก้ว (2544) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ร่วมกับการใช้หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเท่ากับ 69.56 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 63.33 มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 72.43 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70.00 มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เท่ากับ 76.43 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 76.67

วิรัชรอง ทองวิเศษ (2545) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิด อย่างมีวิจารณญาณในวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิด อย่างมีวิจารณญาณ โดยนำหลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาพัฒนากระบวนการดำเนินการ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนที่หลากหลายและได้ฝึกกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

กัญญารัตน์ แสงสูง (2547) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐาน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านกระทุ่ม อำเภोजอมพระ จังหวัดสุรินทร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดพื้นฐานจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดพื้นฐานเฉลี่ยร้อยละ 70.81 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 72.97 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ร้อยละ 72.25 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70.58 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70.00

รัตดา มงคลสวัสดิ์ (2549) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม พบว่า นักเรียนสามารถเก็บรวบรวมความรู้จากการฝึกทักษะการคิดพื้นฐานมาตอบคำถามได้ถูกต้อง นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะการคิดพื้นฐาน เฉลี่ยร้อยละ 80.39 จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ เฉลี่ยร้อยละ 82.85 และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 80.96 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ เฉลี่ยร้อยละ 85.75 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ขึ้นไป

สุภาพร คำขิง (2549) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียน พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี สร้างสรรค์ความรู้ตามแนวคิดของ YAGER พบว่า 1. ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดพื้นฐานโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ตามแนวคิดของ YAGER มีขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอนคือ (1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (2) ชื่นเชิญชวน (3) ชื่นสำรวจ (4) ชี้นำเสนอคำตอบ (5) ชื่นสรุป และนำไปปฏิบัติ 2. นักเรียนจำนวนร้อยละ 87.50 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 77.77 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 3. นักเรียนจำนวนร้อยละ 75 มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดพื้นฐานเฉลี่ยร้อยละ 73.19 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

## 7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนบูรณาการ

นงเยาว์ โสมานุตร (2546) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบนิเวศน์ โดยใช้วิธีการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 85.60 ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 75 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 80 คิดเป็นร้อยละ 87.50 และนักเรียนมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนแบบบูรณาการอยู่ในระดับ “มาก”

พนารัตน์ การินทร์ (2546) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion) วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 84 ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือร้อยละ 75 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือ ร้อยละ 80 คิดเป็นร้อยละ 90 และนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกอยู่ในระดับ “มากที่สุด”

จิตรดิษฐ์ เกษแก้ว (2547) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง “ชีวิตพืช” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion) ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 76.30 ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือ ร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือร้อยละ 80 คิดเป็นร้อยละ 82.60 นักเรียนมีพฤติกรรมทางการเรียนอยู่ในระดับ “มาก” และนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกอยู่ในระดับ “มาก”

ทับทิม คำเสนา (2547) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion) ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 74.20 ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 80 นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกอยู่ในระดับ “มาก” พฤติกรรมความสนใจในการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยใช้การสอนบูรณาการแบบสอดแทรกอยู่ในระดับ “มาก” และผลการประเมินสาระการเรียนรู้ที่นำมาบูรณาการอยู่ในระดับ “ดี”

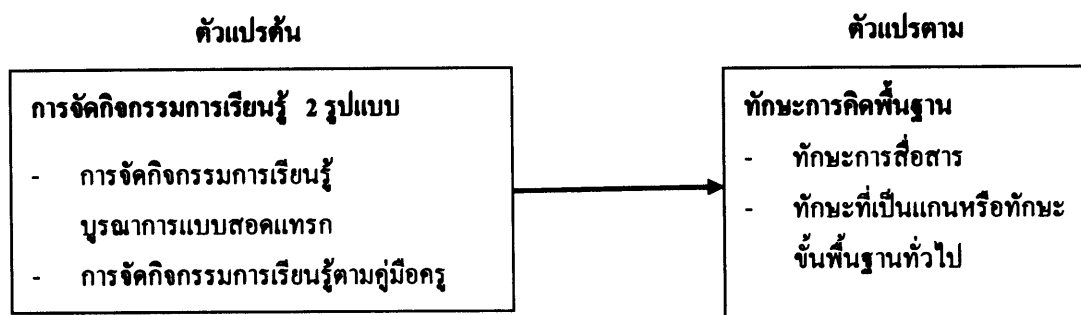
จริยา พิชัยคำ (2548) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิธีการสอนบูรณาการแบบขนาน (Parallel Instruction) เรื่องพืชในท้องถิ่น : เพกา ผลการวิจัยพบว่า สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 61.79 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 60 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวร้อยละ 78.08 ที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ระดับร้อยละ 70 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายสาระการเรียนรู้ที่นำมาบูรณาการ พบว่า สาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 57.88 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดให้ผ่านที่ร้อยละ 50 มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 80.07 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ระดับร้อยละ 80 ส่วนสาระการเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี(งานบ้าน) มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 67.12 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดให้ผ่านร้อยละ 50 มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 88.46 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดให้ผ่านร้อยละ 80 ด้านความ

คิดเห็นของครูและนักเรียนต่อวิธีการสอนบูรณาการแบบขนาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับ “มาก” โดยความคิดเห็นของครูผู้สอนและนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 และ 4.27 ตามลำดับ

ทัศนวิรรณ บัวสิม(2548) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 80.02 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนร้อยละ 82.98 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 80 นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก ด้านวิธีการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก วิธีการเรียนโดยใช้วิธีการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกความรู้ที่ได้รับจากการเรียนโดยใช้วิธีการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก และบรรยากาศในการเรียนโดยใช้วิธีการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก อยู่ในระดับ “มาก”

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า งานวิจัยที่ศึกษานั้น เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก แต่ยังขาดการพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานโดยตรง ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกเป็นเทคนิควิธีสอนอีกวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น เนื่องจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกสามารถทำให้ผู้เรียนนำศาสตร์ ในสาขาต่างๆมาเชื่อมโยงผสมผสานกัน จนเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่และนำความรู้ที่ได้รับจากศาสตร์ต่างๆ มาพัฒนาทักษะการคิดเพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 8. กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพที่ 7 แสดงกรอบแนวคิดของการวิจัย