

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสามเกลียวร่วมกับ การเรียนรู้แบบ 5Es ที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- 1.1 หลักการ
- 1.2 จุดมุ่งหมาย
- 1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- 1.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 1.5 หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 1.6 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
- 1.7 โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

- 2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
- 2.2 ความสำคัญและประโยชน์ของชุดกิจกรรม
- 2.3 แนวคิด ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรม

การเรียนรู้

- 2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
- 2.5 ประเภทของชุดกิจกรรม
- 2.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

3. ทฤษฎีสามเกลียว

- 3.1 ความหมายของทฤษฎีสามเกลียว
- 3.2 หลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสติปัญญาสามเกลียวของ

สเตอร์นเบอร์ก

4. การเรียนรู้แบบ 5Es

- 4.1 หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบ 5 Es
- 4.2 ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้
- 4.3 ระดับของการสืบเสาะหาความรู้
- 4.4 จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ทางวิทยาศาสตร์

- 4.5 รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
- 4.6 การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

5. การคิดวิเคราะห์

- 5.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
- 5.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์
- 5.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
- 5.4 สมองกับการคิดวิเคราะห์
- 5.5 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์
- 5.6 การวัดและประเมินผลการคิดวิเคราะห์

6. ความคิดสร้างสรรค์

- 6.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
- 6.2 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์
- 6.3 หลักการและแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์
- 6.4 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
- 6.5 กระบวนการคิดสร้างสรรค์
- 6.6 ประเภทของความคิดสร้างสรรค์
- 6.7 การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
- 6.8 การจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 7.2 ลักษณะของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 7.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 8.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 8.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 8.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 8.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 9.1 งานวิจัยในประเทศ
- 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตร สถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. หลักการ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังไว้ได้ทุกฝ่ายต้องร่วมรับผิดชอบและสนับสนุนทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยร่วมงานกันอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่องในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบตลอดจนปรับปรุงแก้ไขเพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลเมืองโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ

2. จุดมุ่งหมาย

จุดมุ่งหมายหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตามหลักธรรมของพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และพลเมืองโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์ และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

การพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะสำคัญ 5 ประการดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัด และลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเอง และสังคม
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือ สารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเอง และสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลข่าวสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคมแสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและการแก้ไขปัญหา และมี

การตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่องการทำงาน และการอยู่ ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหา และความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสภาพแวดล้อม และการรู้จัก หลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเอง และผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเอง และสังคมในด้านการ เรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ทั้งในฐานะพลเมืองไทย และพลเมืองโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

5. หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้อำนวยความสะดวกในชีวิต

และการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิด
สร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุ
เป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้น มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้
วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-
based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมี
ความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้
ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

2. เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์
ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์
ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง
อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต
หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต
และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม
การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตวิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
และเทคโนโลยีชีวภาพ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 2 สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์
ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ
ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับ
ท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 3 สมบัติของวัสดุและสาร แรงแยัดเหนียว
ระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี
ของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 4 ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก
แรงแม่เหล็ก การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์
การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 5 พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 6 โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 7 วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลกความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 8 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาและจิตวิทยาศาสตร์

6. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ จำนวน 67 มาตรฐาน ดังนี้

ภาษาไทย

สาระที่ 1 การอ่าน มาตรฐาน ท 1.1 ใช้กระบวนการอ่านสร้างความรู้และความคิด เพื่อนำไปใช้ตัดสินใจแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตและมีนิสัยรักการอ่าน

สาระที่ 2 การเขียน มาตรฐาน ท 2.1 ใช้กระบวนการเขียน เขียนสื่อสาร เขียนเรียงความ ย่อความ และเขียนเรื่องราวในรูปแบบต่างๆ เขียนรายงานข้อมูลสารสนเทศและรายงานการศึกษาค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ

สาระที่ 3 การฟัง การดู และการพูดมาตรฐาน ท 3.1 สามารถเลือกฟังและดูอย่างมีวิจารณญาณ และพูดแสดงความรู้ ความคิด ความรู้สึกในโอกาสต่างๆ อย่างมีวิจารณญาณ และสร้างสรรค์

สาระที่ 4 หลักการใช้ภาษาไทยมาตรฐาน ท 4.1 เข้าใจธรรมชาติของภาษา และหลักภาษาไทย การเปลี่ยนแปลงของภาษาและพลังของภาษา ภูมิปัญญาทางภาษา และรักษา ภาษาไทยไว้เป็นสมบัติของชาติ

สาระที่ 5 วรรณคดีและวรรณกรรมมาตรฐาน ท 5.1 เข้าใจและแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์วรรณคดี และวรรณกรรมไทยอย่างเห็นคุณค่าและนำมาประยุกต์

ใช้ในชีวิตจริง

คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิยามภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุ ในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกมาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันสังคมศึกษา

ศาสนาและวัฒนธรรม

สาระที่ 1 ศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม มาตรฐาน ส 1.1 รู้ และเข้าใจ ประวัติ ความสำคัญ ศาสนา หลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือและ ศาสนาอื่น มีศรัทธาที่ถูกต้อง ยึดมั่น และปฏิบัติตามหลักธรรม เพื่ออยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข

มาตรฐาน ส 1.2 เข้าใจ ตระหนักและปฏิบัติตนเป็นศาสนิกชนที่ดี และดำรงรักษาพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ

สาระที่ 2 หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม

มาตรฐาน ส 2.1 เข้าใจและปฏิบัติตามหน้าที่ของการเป็นพลเมืองดี มีค่านิยมที่ดีงาม และดำรงรักษาประเพณีและวัฒนธรรมไทย ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันใน สังคมไทย และสังคมโลกอย่างสันติสุข

มาตรฐาน ส 2.2 เข้าใจระบบการเมืองการปกครองในสังคมปัจจุบัน ยึดมั่น ศรัทธา และดำรงรักษาไว้ซึ่งการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ ทรงเป็นประมุข

สาระที่ 3 เศรษฐศาสตร์

มาตรฐาน ส 3.1 เข้าใจและสามารถบริหารจัดการทรัพยากรในการ ผลิตและการบริโภค การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า รวมทั้งเข้าใจหลักการของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ

มาตรฐาน ส 3.2 เข้าใจระบบ และสถาบันทางเศรษฐกิจต่างๆ ความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ และความจำเป็นของการร่วมมือกันทางเศรษฐกิจในสังคมโลก

สาระที่ 4 ประวัติศาสตร์ มาตรฐาน ส 4.1 เข้าใจความหมาย ความสำคัญของเวลาและยุคสมัยทางประวัติศาสตร์ สามารถใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ มาวิเคราะห์เหตุการณ์ต่างๆ อย่างเป็นระบบ

มาตรฐาน ส 4.2 เข้าใจพัฒนาการของมนุษยชาติจากอดีตจนถึง ปัจจุบัน ในด้านความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์อย่างต่อเนื่อง ตระหนัก ถึงความสำคัญและสามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้น

มาตรฐาน ส 4.3 เข้าใจความเป็นมาของชาติไทย วัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทย มีความรัก ความภูมิใจและธำรงความเป็นไทย

สาระที่ 5 ภูมิศาสตร์ มาตรฐาน ส 5.1 เข้าใจลักษณะของโลกทางกายภาพ และความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งซึ่งมีผล ต่อกันและกันในระบบของธรรมชาติ

ใช้แผนที่และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา วิเคราะห์ สรุปลง และใช้ข้อมูล
ภูมิสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรฐาน ส 5.2 เข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อม
ทางกายภาพที่ก่อให้เกิดการสร้างสรรค์วัฒนธรรม มีจิตสำนึก และมีส่วนร่วมในการ
อนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

สุขศึกษาและพลศึกษา

สาระที่ 1 การเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์

มาตรฐาน พ 1.1 เข้าใจธรรมชาติของการเจริญเติบโตและพัฒนาการ
ของมนุษย์

สาระที่ 2 ชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน พ 2.1 เข้าใจและเห็นคุณค่าตนเอง ครอบครัว เพศศึกษา
และมีทักษะในการดำเนินชีวิต

สาระที่ 3 การเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย การเล่นเกม กีฬาไทย
และกีฬาสากล

มาตรฐาน พ 3.1 เข้าใจ มีทักษะในการเคลื่อนไหว กิจกรรมทางกาย
การเล่นกีฬา

มาตรฐาน พ 3.2 รักการออกกำลังกาย การเล่นกีฬา และการเล่น
กีฬา ปฏิบัติเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ มีวินัย เคารพสิทธิ กฎ กติกา มีน้ำใจนักกีฬา
มีจิตวิญญาณในการแข่งขัน และชื่นชมในสุนทรียภาพของการกีฬา

สาระที่ 4 การสร้างเสริมสุขภาพ สมรรถภาพและการป้องกันโรค

มาตรฐาน พ 4.1 เห็นคุณค่าและมีทักษะในการสร้างเสริมสุขภาพ
การดำรงสุขภาพ การป้องกันโรคและการสร้างเสริมสมรรถภาพเพื่อสุขภาพ

สาระที่ 5 ความปลอดภัยในชีวิต มาตรฐาน พ 5.1 ป้องกันและหลีกเลี่ยง
ปัจจัยเสี่ยง พฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพ อุบัติเหตุ การใช้ยาเสพติด และความรุนแรง

ศิลปะ

สาระที่ 1 ทักษะศิลป์ มาตรฐาน ศ 1.1 สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ตาม
จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์ วิวิจารณ์คุณค่างานทัศนศิลป์
ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดต่องานศิลปะอย่างอิสระ ชื่นชม และประยุกต์ใช้ใน
ชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน ศ 1.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างทัศนศิลป์ ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรม เห็นคุณค่างานทัศนศิลป์ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล

สาระที่ 2 ดนตรี มาตรฐาน ศ 2.1 เข้าใจและแสดงออกทางดนตรีอย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์คุณค่าดนตรี ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดต่อดนตรี อย่างอิสระ ชื่นชม และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน ศ 2.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างดนตรี ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรม เห็นคุณค่าของดนตรีที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล

สาระที่ 3 นาฏศิลป์ มาตรฐาน ศ 3.1 เข้าใจ และแสดงออกทางนาฏศิลป์ อย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์ วิเคราะห์คุณค่านาฏศิลป์ ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิด อย่างอิสระ ชื่นชม และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน ศ 3.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างนาฏศิลป์ ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรม เห็นคุณค่า ของนาฏศิลป์ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล

การงานอาชีพและเทคโนโลยี

สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะ การแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึก ในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม เพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล

และมีคุณธรรม

สาระที่ 4 การอาชีพ มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

ภาษาต่างประเทศ

สาระที่ 1 ภาษาเพื่อการสื่อสาร

มาตรฐาน ต 1.1 เข้าใจและตีความเรื่องที่ฟังและอ่านจากสื่อประเภทต่างๆ และแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล

มาตรฐาน ต 1.2 มีทักษะการสื่อสารทางภาษาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร แสดงความรู้สึกและความคิดเห็นอย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรฐาน ต 1.3 นำเสนอข้อมูลข่าวสาร ความคิดรวบยอด และความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ โดยการพูดและการเขียน

สาระที่ 2 ภาษาและวัฒนธรรม

มาตรฐาน ต 2.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา และนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสมกับกาลเทศะ

มาตรฐาน ต 2.2 เข้าใจความเหมือนและความแตกต่างระหว่างภาษาและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษากับภาษาและวัฒนธรรมไทย และนำมาใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

สาระที่ 3 ภาษากับความสัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น

มาตรฐาน ต 3.1 ใช้ภาษาต่างประเทศในการเชื่อมโยงความรู้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และเป็นพื้นฐานในการพัฒนา แสวงหาความรู้ และเปิดโลกทัศน์ของตน

สาระที่ 4 ภาษากับความสัมพันธ์กับชุมชนและโลก

มาตรฐาน ต 4.1 ใช้ภาษาต่างประเทศในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งในสถานศึกษา ชุมชน และสังคม

มาตรฐาน ต 4.2 ใช้ภาษาต่างประเทศเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสังคมโลก

7. โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นรายวิชาพื้นฐาน

ตาราง 1 โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ที่	รายวิชา	รหัสวิชา	หน่วยการเรียนรู้	ระดับชั้น
1	วิทยาศาสตร์ 1	ว 21101	1.5	ม. 1
2	วิทยาศาสตร์ 2	ว 21102	1.5	ม. 1
3	วิทยาศาสตร์ 3	ว 21101	1.5	ม. 2
4	วิทยาศาสตร์ 4	ว 21102	1.5	ม. 2
5	วิทยาศาสตร์ 5	ว 21101	1.5	ม. 3
6	วิทยาศาสตร์ 6	ว 21102	1.5	ม. 3

ตาราง 2 โครงสร้างหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ที่	รายวิชา	รหัสวิชา	หน่วยการเรียนรู้	ระดับชั้น
1	วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา	ว 21201	0.5	ม. 1
2	วิทยาศาสตร์ 2	ว 21202	0.5	ม. 1
3	วิทยาศาสตร์ 3	ว 22201	0.5	ม. 2
4	วิทยาศาสตร์ 4	ว 22202	0.5	ม. 2
5	วิทยาศาสตร์ 5	ว 23201	0.5	ม. 3
6	วิทยาศาสตร์ 6	ว 23302	0.5	ม. 3

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษา และวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ด้านหลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สมรรถนะที่ต้องการพัฒนา คุณลักษณะที่พึงประสงค์
ตลอดจนเนื้อหาโครงสร้างหลักสูตร แล้วนำมาวิเคราะห์ เพื่อนำมาออกแบบสร้างนวัตกรรม

การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสามเกลียวร่วมกับการเรียนรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดกิจกรรม

1. ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรม มาจากคำว่า Instructional Packages หรือ Learning Packages เดิมทีเดิยวมักใช้คำว่า ชุดกิจกรรม เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอนแต่ต่อมาแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นนักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า ชุดการเรียนรู้ เพราะการเรียนรู้เป็นกิจกรรมของนักเรียนและการสอนเป็นกิจกรรมของครู กิจกรรมของครูและนักเรียนจะต้องเกิดคู่กันและในการวิจัยผู้วิจัยใช้แบบฝึกซึ่งเป็นกิจกรรมหนึ่งของชุดกิจกรรม ดังนั้นการทำกิจกรรมต่างๆ

ตำรงค์ดี มีวรรณ (2552, หน้า 17) สรุปไว้ว่า ชุดกิจกรรม คือ การจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แก้ปัญหาด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้ โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยครูต้องเป็นผู้วางแผน กำหนดเป้าหมายวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สิ่งที่ต้องการผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูมีหน้าที่ให้คำปรึกษา

นพคุณ แดงบุญ (2552, หน้า 6) สรุปไว้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนที่ผู้สอนสร้างขึ้น ประกอบด้วยสื่อวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดประกอบเข้ากันเป็นชุด เพื่อเกิดความสะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน และทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ประเสริฐ สำเภารอด (2552, หน้า 12) สรุปไว้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง ชุดการเรียนการสอนประเภทสิ่งตีพิมพ์และกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยกระบวนการกลุ่ม ประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ชื่อกิจกรรม 2) คำชี้แจง 3) จุดประสงค์ 4) เวลาที่ใช้ 5) วัสดุอุปกรณ์ 6) เนื้อหาและใบความรู้ 7) สถานการณ์ 8) กิจกรรม 9) แบบทดสอบท้ายกิจกรรม

ระพีพันธ์ โปศรี (2547, หน้า 1) สรุปว่าชุดกิจกรรม คือ ระบบสื่อการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอนของครูผู้สอน โคนครูเป็นฝ่ายอำนวยความสะดวก (Facilitator) และเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะ บรรลุตาม มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด

ปิยพงษ์ สุริยพรหม (2546, หน้า 63-64) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้สื่อต่างๆ หลายชนิดเป็นองค์ประกอบ เพื่อก่อให้เกิดความ สมบูรณ์ในตัวเอง ลักษณะของชุดฝึกหรือชุดการสอนจะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ ของการสร้าง เพื่อให้ผู้ใช้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่วางไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุนีย์ เปมะประสิทธิ์ (2543, หน้า 2-3) ว่าชุดกิจกรรม เป็นสื่อแนวใหม่ ที่มุ่งสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษาไทย และการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้สอน เป็นคู่มือเพื่อให้ครูใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการจัดกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ ให้แก่ผู้เรียนได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

สุตารัตน์ ไผ่พงคาวงศ์ (2543, หน้า 52) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมหรือชุดการ เรียนหรือชุดกิจกรรมหมายถึง สื่อการสอนที่ครูสร้างประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วย ตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ และมีการนำหลักทางจิตวิทยามาใช้ประกอบการ เรียนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า สรุปได้ว่า การนำเอาสื่อการเรียนรู้ ประสมที่มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ และมีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่ใช้ในการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ความสำคัญและประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ความสำคัญของชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อการสอนที่มีคุณภาพเพื่อช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนและส่งเสริมพัฒนาให้ผู้เรียนได้เกิด การเรียนรู้ด้วยตนเอง มีโอกาสฝึกปฏิบัติ และแสดงความคิดอย่างสร้างสรรค์ ทักษะการ สื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามศักยภาพของแต่ละบุคคลได้อย่างเต็มความสามารถ โดยเน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะสมบูรณ์ทั้งด้านความรู้ เป็นคนดี และมี ความสุข เสริมสร้างมนุษยสัมพันธ์แบบกัลยาณมิตรกับผู้อื่น

ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้
2. ขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ช่วยลดภาระของครูผู้สอน
3. ช่วยให้กิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ
4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มที่
5. ช่วยสร้างเสริมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

ข้อดีของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัย และตามความสามารถ
2. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน
3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียนที่ยังเรียนไม่ทัน
4. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก
5. ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

ชุดกิจกรรมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู และส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากชุดกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียน แต่มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวเอง ทำให้นักเรียนมีโอกาสในการฝึกทักษะปฏิบัติในด้านต่างๆ ได้ด้วย

3. แนวคิด ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การปฏิรูปการศึกษา การประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และการประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ทำให้แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนกว้างขึ้น คำว่า “ชุดการสอน” จึงเปลี่ยนมาเป็น “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้” ซึ่งเน้นกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ด้วยตนเอง แนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเหมือนกับแนวคิดทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม มีดังนี้

3.1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยา มาใช้ในการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน เป็นสำคัญบุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือ ความสามารถ สติปัญญา

ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างอื่นๆ วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือ การจัดการสอนรายบุคคล หรือการศึกษาตามสภาพ การศึกษาแบบเสรี และการศึกษาด้วยตนเอง ล้วนเป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญาความสามารถ และความสนใจโดยครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือตามความเหมาะสม

3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้หมายถึงการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน ดังนี้

3.2.1 เข้าร่วมกิจกรรมในการเรียนด้วยตนเอง

3.2.2 การทราบผลการเรียนทันที

3.2.3 มีการเสริมแรงอันจะทำให้นักเรียนกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำหรือหลีกเลี่ยงไม่กระทำ

3.2.4 ได้เรียนรู้ไปที่ละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจ

3.2.5 การนำเอาสื่อประสมมาใช้ หมายถึงการนำสื่อการสอนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันอย่างมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เร้าความสนใจในขณะอีกอย่างหนึ่งใช้เพื่อการอธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง การใช้สื่อประสมช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสาน กับให้นักเรียนได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

3.2.6 การเอากระบวนการกลุ่มมาใช้ เดิมเน้นความสัมพันธ์ระหว่างครู และนักเรียนในห้องเรียนมีลักษณะเป็นทางเดียวกล่าวคือ ครูเป็นผู้นำ นักเรียนเป็นผู้ตาม นักเรียนไม่มีโอกาสฝึกการทำงานเป็นกลุ่มที่จะฝึกการเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น เมื่อโตขึ้นจึงทำงานร่วมกันไม่ได้แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตจะต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ซึ่งนำมาไว้ในรูปของชุดการสอน

3.2.7 การนำวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ในการผลิตชุดการเรียนซึ่งแตกต่างไปจากการทำโครงการสอนในปัจจุบันตรงที่ว่า ชุดการสอนมีการจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียนรายละเอียดต่างๆ ได้นำไปทดลองปรับปรุงจนมีคุณภาพเชื่อถือได้แล้วจึงนำมาใช้

4. องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ความสำคัญของชุดกิจกรรมที่มีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. มีจุดประสงค์ปลายทางที่ชัดเจน ที่ระบุทั้งเนื้อหา ความรู้ และระดับทักษะ การเรียนรู้ที่ชัดเจนนั้นคือ จะต้องมีการระบุจุดประสงค์ประจำชุดกิจกรรมที่ระบุไว้ชัดเจนว่า เมื่อผ่านการเรียนรู้ จบชุดกิจกรรมนั้นแล้วนักเรียนต้องทำอะไรเป็นระดับใด
2. ระบุกลุ่มเป้าหมายชัดเจนว่า ชุดกิจกรรมดังกล่าว สร้างขึ้นสำหรับใคร
3. มีองค์ประกอบของจุดประสงค์ที่เป็นระบบเป็นเหตุและผล เชื่อมโยงกัน ระหว่างจุดประสงค์ประจำหน่วยและจุดประสงค์ย่อย
4. ต้องมีคำชี้แจง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผล ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์แต่ละระดับ
5. กรณีทำเป็นชุดกิจกรรมต้องมีคู่มือครูที่อธิบายวิธีการ เงื่อนไขการใช้ ชุดและการเฉลยข้อคำถามทั้งหมดในกิจกรรม ประเมินผล

ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับผู้สอน ใช้ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่บทเรียนการจัดชั้นเรียน บทบาทของผู้เรียน เป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจจัดทำเป็นเล่ม หรือแผ่นพับก็ได้
2. บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรม แต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรมบัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะมีครบตามจำนวนกลุ่มหรือจำนวนผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรม และการสรุปบทเรียน
3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่างๆ จัดไว้เป็นรูปของสื่อการสอนที่หลากหลาย อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท
 - 3.1 ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ ของเนื้อหาเฉพาะเรื่อง บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น
 - 3.2 ประเภทโสตทัศนอุปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพ เทปบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ สไลด์ วีดิทัศน์ ซีดีรอม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

4. แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเอง ทั้งก่อน และหลังเรียน อาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่เลือกตอบหรือกาเครื่องหมาย ถูกผิดก็ได้

จากเอกสารดังกล่าวสรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรม ควรประกอบด้วย

1. คู่มือครูซึ่งเป็นคู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้ในการใช้ชุดกิจกรรม
2. วัตถุประสงค์ของชุดกิจกรรม
3. คำชี้แจงเนื้อหากิจกรรมการ
4. เนื้อหาสาระและสื่อ
5. การประเมินที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

5. ประเภทของชุดกิจกรรม

ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

5.1 ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้นชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรม ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

5.2 ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนร่วมกัน เป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะ ในเนื้อหาวิชาที่เรียนและผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้ มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น

5.3 ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองอาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ส่วนมาก มักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วย การสอนส่วนย่อยหรือโมดูลก็ได้ ประเภทของชุดกิจกรรมแบ่งได้ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self study package) คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่มีครูเป็นผู้สอน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนรู้แบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ

2. ชุดการเรียนรู้การสอน คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เช่น ชุดฝึกอบรม หรือชุดการสอนต่างๆ

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรม มีนักการศึกษาได้เสนอขั้นตอนของการสร้างชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

หลักการสร้างไว้ มีดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างต้องกำหนดโครงร่างคร่าวๆ ก่อนว่าจะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อะไร
2. ศึกษางานด้านวิทยาศาสตร์ละเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน
4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน
5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก
6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม
7. กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินผลก่อนเรียนหรือหลังเรียน

เดอวิต และครอกโคเวอร์ (Dervito & Krockover, 1976, p. 388) ได้จัดทำชุดการเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า “Creative Science Ideas and Activities for Teacher and Children” กิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นำกระบวนการวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิดเพื่อพัฒนากิจกรรมอื่นๆ ตามมาอีก ชุดการเรียนรู้จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ครูมีทักษะและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ รูปแบบในการสร้างชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากิจกรรมทางวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. ปัญหาเพื่อนำไปสู่กิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ซึ่งเป็นบรรยากาศหรือกำหนดกิจกรรมการทดลอง
3. คำถามจากการใช้สถานการณ์หรือทำกิจกรรมการทดลอง คำถามนี้ไม่มีคำตอบ เด็กจะตอบอย่างไรก็ได้ คำตอบของเด็กอยู่ในรูปสมมติฐาน
4. ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเพื่อแนะนำเด็กให้ทำกิจกรรมต่อเนื่องไปอีก

5. คำถามเพื่อให้เด็กเกิดความคิดและความสนใจที่จะดำเนินการหาข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ อ้างในรายงานการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรม การจัดกระบวนการเรียนรู้เป็นสำคัญด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ได้สรุปการวิจัย ดังนี้

1. ขั้นส่งเสริมความรอบรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากสถานการณ์ เรื่องที่กำหนดให้ เช่น จากการเรียนรู้ จากทบทวน จากการปฏิบัติ เพื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างมีความหมาย ส่งเสริมทักษะการคิด การสรุปองค์ความรู้
2. ขั้นปฏิบัติการที่มีประโยชน์ต่อสังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการ ได้ลงมือปฏิบัติ เพิ่มพูนทักษะการคิด พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะปฏิบัติที่มีคุณค่าต่อสังคม
3. ขั้นเผยแพร่และพัฒนาผลงาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักการตรวจสอบ ปรับปรุง พัฒนา แก้ไขผลงานอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ข้อเด่น ข้อด้อย พร้อมทั้งฝึกทักษะการปฏิบัติในการประชาสัมพันธ์ โดยการพูดและการเขียน

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าสิ่งที่เรานำมาทำเป็นชุดกิจกรรมนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อยๆ รวมอยู่อีกที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยของการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหา สาระสำคัญให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนอันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น
2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนรู้ได้แล้วจะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่า จะทำชุดการสอนแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร จะให้อะไรกับผู้เรียน จะทำกิจกรรมอย่างไร และจะทำได้ดีอย่างไร สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่าหน่วยการเรียนรู้นี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และมีหัวเรื่องย่อยๆ อะไรอีกที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้

4. กำหนดความคิดรวบยอดหรือสาระสำคัญ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับหน่วย และหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิด สาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกัน

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับสาระสำคัญ

6. การวิเคราะห์งาน คือการนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อหากิจกรรมการเรียนรู้ แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอน จะต้องนำกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมไว้ทั้งหมดมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นสมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียน โดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการสอน ตลอดจนการติดตามผล และการประเมินพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกเมื่อมีการเรียนการสอน

8. สื่อการเรียน คือวัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนจะต้องจัดทำและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนรู้เป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่ต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือผู้สอนเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะต้องจัดหาได้ ณ ที่ใด

9. การประเมินผล คือการตรวจสอบดูว่าหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วผู้เรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีการใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เราตั้งไว้

10. การทดลองใช้ชุดกิจกรรมเพื่อหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปใช้กับกลุ่มเล็กๆ ดูก่อน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงให้ดีแล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มใหญ่หรือทั้งชั้น

จากขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า การสร้างชุดกิจกรรมควรมี การวางแผน กำหนดเนื้อหา ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดกิจกรรม กำหนดเวลา สื่ออุปกรณ์และการประเมินผล แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้หลักการสร้างตามแนวของบัทส์ และวิชัย วงศ์ใหญ่ มาประยุกต์เพื่อความ เหมาะสมของงานวิจัยครั้งนี้

6. ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ประเสริฐ สำเภารอด (2552, หน้า 16) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุด กิจกรรมสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนช่วยสร้างความสนใจให้นักเรียน ทำให้ได้รู้จักการแสวงหาความรู้ความรู้อย่างตัวตนเอง ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่าง ระหว่างบุคคล เพราะชุดกิจกรรมสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจ สร้างความพร้อม และความมั่นใจให้แก่ครูผู้สอนทำให้ครูสอน ได้เต็มประสิทธิภาพ

คุณค่าของชุดกิจกรรมตามแนวคิดของแฮริสเบอร์เกอร์ 5 ประการ คือ

1. นักเรียนสามารถทดสอบตัวเองก่อนว่ามีความสามารถระดับใด หลังจากนั้นก็เริ่มต้นเรียนในสิ่งที่ตนเองไม่ทราบ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลามาเรียนในสิ่งที่ตนเอง รู้อยู่แล้ว
2. นักเรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจไม่จำกัด ในเรื่องของเวลาและสถานที่
3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันทีเวลาไหนก็ได้ และได้ทราบการเรียนของตนเองทันทีเช่นกัน
4. นักเรียนมีโอกาสได้พบปะกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนเรียนรู้ด้วย ตนเอง ครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้เรียนที่มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดกิจกรรมด้วยตนเอง
5. นักเรียนจะได้รับคะแนนอะไรนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนเอง ไม่มีคำว่าสอบตกสำหรับผู้ที่เรียนไม่สำเร็จ แต่จะทำให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องเดิมนั้นใหม่ จนผลการเรียนได้ตามมาตรฐานที่ตั้งไว้

ข้อดีของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัยและความสามารถของแต่ละบุคคล
2. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู

3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่เรียนไม่ทัน
4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ต้องทบทวนซ้ำซาก
6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่จำเป็นต้องเรียนพร้อมกัน
7. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
8. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังสิ่งที่ครูสอน
9. ช่วยลดภาระของครูในการสอน
10. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์นักเรียนที่มีจำนวนมาก
11. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้
12. การเรียนไม่จำกัดเรื่องเวลาและสถานที่
13. ส่งเสริมความรับผิดชอบแก่ผู้เรียน

สรุปได้ดังนี้ จากประโยชน์ของชุดกิจกรรมดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปประโยชน์ของชุดกิจกรรม

สรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้
2. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดในด้านต่างๆ
3. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลาและสถานที่
4. ย้ำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น เมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจก็สามารถนำมาศึกษาเรียนรู้ได้เสมอ แม้ว่าอาจจะลืมเรื่องเดิมที่เคยเรียนแล้ว
5. ลดบทบาทหน้าที่ในการสอนของครูโดยให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้แทน
6. เป็นการพัฒนาสื่อการสอนของครู โดยจะต้องทันสมัยทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน
7. ลดความกดดันให้กับผู้เรียนที่เรียนรู้ช้า
8. ช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพเต็มตามศักยภาพ

ทฤษฎีสามเกลียว

ทฤษฎีสามเกลียวแห่งเชอว์ปป์ญญามนุษย์ ของ Sternberg

1. ความหมายของทฤษฎีสามเกลียวแห่งเชอว์ปป์ญญามนุษย์ของ Sternberg หมายถึง ทฤษฎีที่อธิบายเชอว์ปป์ญญา หรือสมรรถภาพสมองโดยแบ่งส่วนประกอบของเชอว์

ปัญญาออกเป็น 3 ส่วนหรือ 3 ทฤษฎีย่อยซึ่งแต่ละทฤษฎีย่อยอธิบายหน้าที่และการทำงานของเชอว์ปัญญาหรือสมรรถภาพทางสมองได้ดังนี้

1.1 ทฤษฎีย่อยด้านองค์ประกอบทางความสามารถ (Componential sub theory)

1.2 ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential sub theory)

1.3 ทฤษฎีย่อยด้านบริบทสังคม (Contextual sub theory)

2. หลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสติปัญญาสามเกลียว

ของสเตอร์นเบิร์ก

สเตอร์นเบิร์ก (Sternberg, 1998, pp. 65–71) เสนอหลักการจัดการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการนำทฤษฎีสติปัญญาสามเกลียวไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ซึ่งมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้และพัฒนาความสามารถทางการคิดในลักษณะต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนี้

2.1 เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้หมายถึง การปลูกฝังให้ผู้เรียนมีการจัดระบบความคิดที่เหมาะสม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถระลึกถึง (retrieve) ข้อมูลหรือความรู้ต่างๆ ได้ง่ายขึ้น โดยผู้สอนจำเป็นต้องสอนเนื้อหาซึ่งเป็นองค์ความรู้ก่อน เพราะความรู้จะเป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดในระดับสูงต่อไป ดังนั้นวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำและนำความรู้ต่างๆ ไปใช้ได้เมื่อต้องการก็คือการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) คิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) และคิดเชิงประยุกต์ (Practical Thinking) ซึ่งต่างไปจากการจัดการเรียนรู้แบบเดิมที่อาจทำให้ผู้เรียนรับความรู้แล้วไม่สามารถนำความรู้นั้นไปใช้ประโยชน์ได้

2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสติปัญญาสามเกลียวช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความหมายผ่านกระบวนการคิด ซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่าการท่องจำ ผู้สอนสามารถใช้ได้กับการจัดการเรียนรู้ทุกรายวิชาและทุกระดับชั้น โดยมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ดังนี้

2.2.1 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) หมายถึง การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (analyze) เปรียบเทียบ (compare and contrast) ประเมิน (evaluate) และอธิบาย (explain)

2.2.2 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ (Create Thinking) หมายถึง การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างสรรค์ (create) ออกแบบ (design) จินตนาการ (imagine) และสมมติ (suppose)

2.2.3 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดเชิงประยุกต์ (Practical Thinking) หมายถึง การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ความรู้ (use) การประยุกต์ความรู้ (apply) และการนำความรู้ไปปฏิบัติจริง (implement)

2.3 การประเมินผลควรครอบคลุมความสามารถ ด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดเชิงประยุกต์ นอกเหนือไปจากการประเมินความสามารถ ด้านการจำ ดังนั้นผู้สอนควรใช้รูปแบบการประเมินที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ ตรวจสอบตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง

2.4 การจัดการเรียนรู้และการประเมินผลควรช่วยให้ผู้เรียนสามารถระบุ ได้ว่าตนเองมีความสามารถเป็นจุดเด่นในด้านใดและผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนา ความสามารถด้านนั้นอย่างเต็มที่ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการรับรู้ความสามารถของ ตนเอง (self efficacy) ควบคู่ไปกับการเรียนรู้ด้วย

2.5 การจัดการเรียนรู้และการประเมินผลควรช่วยให้ผู้เรียนได้สำรวจ ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องของตนเอง โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะสามารถเรียนรู้จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันได้

2.6 การจัดการเรียนรู้และการประเมินผลควรพัฒนาความสามารถ ในการใช้กระบวนการคิดขั้นสูง (Met components) ซึ่งใช้สำหรับวงจรการคิดแก้ปัญหา (Problem Solving Cycle) มีขั้นตอนดังนี้

2.6.1 การระบุปัญหา (Problem identification)

2.6.2 การให้ความจำกัดความปัญหา (Problem definition)

2.6.3 การสร้างกลวิธีในการแก้ปัญหา (Formulation of problem solving strategies)

2.6.4 การสร้างตัวแทนของปัญหาและจัดระบบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหา (Formulation of mental and external representations and organization of problem and their associated information)

2.6.5 การจัดสรรทรัพยากรที่ใช้ในการแก้ปัญหา (Allocation of resources)

2.6.6 การตรวจสอบการแก้ปัญหา (Monitoring of problem solving)

2.7 การจัดการเรียนรู้ควรครอบคลุมถึงการนำความรู้ไปใช้ในโอกาสที่แตกต่างกันและคำนึงถึงองค์ประกอบด้านการปฏิบัติ (Performance components) ที่ทำงานภายใต้การควบคุมของกระบวนการคิดขั้นสูง (Met components) ในการแก้ปัญหา การคิดเชิงเหตุผลและการตัดสินใจ ซึ่งมีหน้าที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ (feedback) เพื่อรายงานความก้าวหน้าของการแก้ปัญหาไปยังองค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง ประกอบด้วย การคิดย่อยๆ ที่สำคัญได้แก่

2.7.1 การเข้ารหัส (Encoding of information)

2.7.2 การอนุมาน (Inference)

2.7.3 การสร้างแผนผัง (Mapping)

2.7.4 การประยุกต์ (Application)

2.7.5 การเปรียบเทียบความหลากหลาย (Comparing of alternative)

2.7.6 การตอบสนอง (Response)

2.8 การจัดการเรียนรู้ควรครอบคลุมถึงการนำความรู้ไปใช้ในโอกาสที่แตกต่างกัน ซึ่งต้องคำนึงถึงองค์ประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge – acquisition components) เนื่องจากความรู้ส่วนใหญ่จำเป็นต้องเรียนรู้ภายใต้บริบทที่แตกต่างกัน องค์ประกอบด้านการแสวงหาความรู้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถรับข้อมูลที่ต้องการด้วยการเลือกเข้ารหัสข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายของเรื่องที่เรียนและเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ที่ได้รับเข้ากับข้อมูลเดิม จากนั้นจึงจัดประเภทข้อมูลใหม่ให้เป็นหมวดหมู่ที่มีความสัมพันธ์กัน

2.9 การจัดการเรียนรู้และการประเมินผลควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การนำเสนอเนื้อหาต่างๆ ต้องให้ผู้เรียนสามารถสร้างภาพในใจ (mental representation) ซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้นทางภาษา (verbal) ปริมาณ (quantitative) และภาพ (figural) เช่นเดียวกันกับการรับข้อมูลด้วยการดูหรือการฟังและการส่งข้อมูลด้วยการเขียนหรือการพูด ดังนั้นผู้สอนควรสอนด้วยวิธีที่หลากหลาย เพราะผู้เรียนบางคนเรียนได้ดีเมื่อใช้คำพูด สูตร แผนภูมิหรือรูปภาพ ดังนั้นผู้สอนจึงไม่ควรสอนโดยเลือกใช้รูปแบบใดรูปแบบหนึ่งโดยเฉพาะ แต่ควรผสมผสานรูปแบบต่าง ๆ เข้าด้วยกันและเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและโอกาส

2.10 การจัดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดควรคำนึงถึงความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่และความแตกต่างของความสามารถในการประมวลผลข้อมูล

อัคนมัตติของผูเรียนแต่ละคนความแปลกใหม่ขอเนื้อหาในระดับที่เหมาสมจะช่วยให้ผูเรียนพัฒนาทักษะการคิดและเสริมสร้างควมคล่องแคล่วในการประมวลผลข้อมูล

2.11 การจัดการเรียนรู้ ควรช่วยให้ผูเรียนสามารถปรับตัวเข้ากับลิ่งแวดล้อม (adapt to environment) การเลือกลิ่งแวดล้อม (select to environment) และการปรับแต่งลิ่งแวดล้อม (shape to environment) ด้วยการจัดโปรแกรมพัฒนาการคิดโดยคำเนึงถึงบริบททางสังคมของผูเรียนด้วย ดังนั้นการเปิดโอกาสให้ผูเรียนได้ปรับตัวเข้ากับลิ่งแวดล้อมจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิงประยุกต์ (Practical intellectual skill) สำหรับการดำเนินชีวิตของผูเรียน

2.12 การจัดการเรียนรู้และการประเมินผลที่ดีควรมองภาพรวมของควมสามารถทางสติปัญญามากกว่าการแบ่งแยกออกเป็นองค์ประกอบย่อยๆ เนื่องจากองค์ประกอบทุกส่วนทำงานร่วมกันในการประมวลผลข้อมูล โดยองค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Met components) จะทำหน้าที่กระตุ้นการทำงานขององค์ประกอบด้านการปฏิบัติ (Performance components) และองค์ประกอบด้านการแสวงหาควมรู้ (Knowledge acquisition components) ทำหน้าที่รายงานป้อนกลับ (Feedback) ไปยังองค์ประกอบการคิดขั้นสูง (Met components) ซึ่งในที่สุดองค์ประกอบด้านต่างๆ ก็จะทำางานร่วมกันอย่างอัคนมัตติด้วยการประยุกต์ใช้ผ่านประสบการณ์ในการปรับตัวเข้ากับลิ่งแวดล้อมเลือกและปรับแต่งลิ่งแวดล้อม เพราะทักษะด้านการคิดต้องมาใช้ร่วมกันภายใต้บริบทของลิ่งแวดล้อมนั่นเอง

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลผูเรียนจึงควรได้รับการพัฒนาทักษะทุกด้านร่วมกันเพราะนอกจากผูเรียนจะได้รับควมรู้แล้ว การประสานงานของกระบวนการคิดด้านต่างๆ จะช่วยให้ผูเรียนได้ตระหนักถึงควมสามารถในการนำควมรู้ไปใช้อย่างเหมาสมกับเวลาและสถานที่ด้วยการจัดรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสติปัญญาสามเกลียวจะช่วยให้เตรียมควมพร้อมให้กับผูเรียน เพื่อช่วยให้ผูเรียนสามารถเผชิญหน้ากับสถานการณ์หรือปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาสม เนื่องจากในโลกแห่งความเป็นจริงนั้นยังมีลิ่งต่างๆ อีกมากมายที่ผูเรียนยังไม่เคยได้เรียนรู้มาก่อน ซึ่งผูเรียนจำเป็นต้องใช้ควมรู้ควมสามารถที่มีอยู่จัดการกับปัญหาหรือสถานการณ์นั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยให้ตนเองสามารถดำรงชีวิตในสังคมต่อไปได้อย่างมีความสุข

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es

1. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. **ปรัชญาวิทยาศาสตร์ดั้งเดิม** ความรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความจริงหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ ซึ่งได้จากการตรวจสอบ การค้นคว้าทดลองอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ ความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่เกิดจากการสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล ซึ่งมีอิทธิพลมาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม และสิ่งแวดล้อมหรือบริบทของสังคมของแต่ละคน

2. แนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญา

และความคิด คือ การที่คนเรามีปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด และการปะทะสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมนี้มีผลทำให้ระดับสติปัญญาและความคิด มีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลากระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางสติปัญญาและความคิดมี 2 กระบวนการ คือ การปรับตัว (Adaptation) และการจัดระบบโครงสร้าง (Organization) การปรับตัวเป็นกระบวนการที่บุคคลหาหนทางที่จะปรับสภาพความไม่สมดุลทางความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆ ตัว และเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว โครงสร้างทางสมองจะถูกจัดระบบให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม มีรูปแบบของความคิดเกิดขึ้น กระบวนการปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการคือ

1) กระบวนการดูดซึม (Assimilation) หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์ซึมซับประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกัน แล้วสมองก็รวบรวมปรับเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความคิดอันเกิดจากการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม

2) กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accommodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากกระบวนการดูดซึม คือ ภายหลังจากที่ซึมซับของเหตุการณ์ใหม่เข้ามา และปรับเข้าสู่โครงสร้างเดิมแล้วถ้าปรากฏว่าประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับการซึมซับเข้ามาให้เข้ากับประสบการณ์เดิมได้ สมองก็จะสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาเพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

3. **ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism)** เชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากก็น้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียน

การสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนรู้อย่างเดียว และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎี Constructivism เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สืบค้นตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process)

2. ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีผู้ให้ความหมายและแนวคิดหลากหลาย ดังนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2554, หน้า 56) ให้ความหมายวิธีสอนแบบสืบเสาะ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 20) กล่าวว่าวิทยาศาสตร์เป็นการสืบเสาะหาความรู้ โดยมนุษย์ได้พัฒนาองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ด้วยการตั้งคำถามที่สงสัยอยากรู้เกี่ยวกับสิ่งเหล่านั้น เป็นแนวความคิดหลักกฎ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติ

วีณา ประชากุล และประสาธน์ เนื่องเฉลิม (2553, หน้า 228) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนมีบทบาทในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ไขปัญหานั้นที่ถูกต้องด้วยตัวเอง แล้วสรุปผลออกมาเป็นหลักการ หรือ

วิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์

ณัฐกรณ์ คำชะอม (2553, หน้า 21) สรุปความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ คิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของการคิด ใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

ศศิวิมล สนิทบุญ (2559, หน้า 198) สรุปความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งครูมีหน้าที่เพียงเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดเตรียมสภาพการณ์และกิจกรรมให้เอื้อต่อกระบวนการที่ฝึกให้คิดหาเหตุผล สืบเสาะหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหาให้ได้โดยใช้คำถามและสื่อการเรียนการสอนต่างๆ เช่น ของจริง สถานการณ์ ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการสำรวจค้นหาด้วยตนเอง บรรยากาศการเรียนการสอนให้นักเรียนมีอิสระในการซักถาม การอภิปรายและมีแรงเสริม อาจกล่าวได้ว่าเป็นการสอนให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้นั่นเอง

ก๊อต (Good, 1973 อ้างอิงจาก ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, หน้า 2) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นเทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เสาะแสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้อีกอย่างหนึ่งว่าเป็นวิธีการเรียนโดยการแก้ปัญหาจากกิจกรรมที่จัดขึ้น และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ๆ ที่นักเรียนเผชิญแต่ละครั้ง จะเป็นตัวกระตุ้นการคิดกับการสังเกตกับสิ่งที่สรุปพาดพิงอย่างชัดเจน ประดิษฐ์ คิดค้น ดีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างชาญฉลาดสามารถทดสอบได้ และสรุปอย่างมีเหตุผล

ซันด์และโทรวบริดจ์ (Sun and Trowbridge, 1973 อ้างอิงใน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, หน้า 2) สรุปลักษณะของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการสอน

ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง และเป็นการพัฒนาความสามารถด้านต่างๆ ของนักเรียน เช่น ความสามารถทางวิธีการ ทักษะทางสังคม ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งต้องให้อิสระและให้ผู้เรียนมีโอกาสคิด และเป็นการเรียนที่เน้นการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง และการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้จะกำหนดเวลาสำหรับการเรียนรู้

NSES (National Science Education Standards) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นกิจกรรมที่หลากหลายเกี่ยวกับการสังเกต การถามคำถาม การสำรวจตรวจสอบจากเอกสารและแหล่งความรู้อื่นๆ การวางแผนการสำรวจตรวจสอบ การทดสอบตรวจสอบหลักฐานเพื่อเป็นการยืนยันความรู้ที่ได้ค้นพบมาแล้ว การใช้เครื่องมือในการรวบรวม การวิเคราะห์ และการแปลความหมายข้อมูล การนำเสนอผลงาน การอธิบายและการคาดคะเน และการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับผลงานที่ได้

AAAS (American Association for the Advancement of Science) ได้ให้ความหมายการสืบเสาะหาความรู้ว่า เริ่มต้นด้วยคำถามเกี่ยวกับธรรมชาติพร้อมทั้งกระตุ้นนักเรียนให้ตื่นตัวสงสัยใคร่รู้ให้นักเรียนตั้งใจรวบรวมข้อมูลและหลักฐาน ครูเตรียมข้อมูลเอกสารความรู้ต่างๆ ที่มีคนศึกษาค้นคว้ามาแล้ว เพื่อให้ให้นักเรียนเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่หรือเพื่อให้มองเห็นภาพได้ชัดเจนลึกซึ้งขึ้นให้นักเรียนอธิบายให้ชัดเจน ไม่เน้นความจำเกี่ยวกับศัพท์ทางวิชาการ และใช้กระบวนการกลุ่ม

จากการศึกษาความหมายของนักวิจัยที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

3. ระดับของการสืบเสาะหาความรู้ (Level of inquiry) แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ

1) การสืบเสาะหาความรู้แบบยืนยัน (Confirmed Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ตรวจสอบความรู้หรือแนวคิด เพื่อยืนยันความรู้หรือแนวคิดที่ถูกต้องค้นพบมาแล้ว โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาและคำตอบ หรือองค์ความรู้ที่คาดหวังให้ผู้เรียนค้นพบ และให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่กำหนดในหนังสือหรือใบงาน หรือตามที่ครูบรรยายบอกกล่าว

2) การสืบเสาะหาความรู้แบบนำทาง (Directed Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหา และสาธิตหรืออธิบายการสำรวจตรวจสอบ แล้วให้ผู้เรียนปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบตามวิธีการที่กำหนด

3) การสืบเสาะหาความรู้แบบชี้แนะแนวทาง (Guided Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา และครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางการสำรวจตรวจสอบ รวมทั้งให้คำปรึกษาหรือแนะนำให้ผู้เรียนปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบ

4) การสืบเสาะหาความรู้แบบเปิด (Open Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด เป็นผู้กำหนดปัญหา ออกแบบ และปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

4. จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ทางวิทยาศาสตร์

1) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นต่อเมื่อผู้เรียนได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นหาความรู้นั้นๆ มากกว่าการบอกให้ผู้เรียนรู้

2) การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยให้ผู้เรียนอยากเรียน ไม่ใช่บีบบังคับผู้เรียน และครูต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าทดลอง

3) วิธีการนำเสนอของครู จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุด ทั้งนี้กิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนทำการสำรวจตรวจสอบจะต้องเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ โดยกิจกรรมที่จัดควรเป็นกิจกรรมนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ หรือแสวงหาความรู้ใหม่

5. รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

นักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) ได้เสนอกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง เรียกรูปแบบการสอนนี้ว่า Inquiry cycle หรือ 5Es มีขั้นตอนดังนี้ (Biological Science Curriculum Society, 1997)

1) การสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่ากำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิม

2) การสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยการให้เวลาและโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นผู้เรียนแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ครูควรระลึกลู่เสมอเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรจะสามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้

3) การอธิบาย (Explain) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรม การเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียดแต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกลู่เสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4) การขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น

และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่หรืออาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจ และค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ใหม่ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้คือ ครูควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

5) การประเมินผล (Evaluate) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

การนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ สิ่งที่ครูควรระลึกอยู่เสมอในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการสอนนี้คือ การจัดเตรียมกิจกรรม ครูควรจัดเตรียมกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน เมื่อครูเตรียมกิจกรรมแล้ว ครูควรพิจารณาตรวจสอบบทบาทของครูและผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนว่าสอดคล้องกับรูปแบบการสอน 5Es

รูปแบบการสอนนี้สามารถสะท้อนให้เห็นว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร และผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร ดังนั้น รูปแบบการสอนนี้เป็นทั้งรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนและเป็นรูปแบบการสอนของครู

6. การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

อารี พันธมณี (2540, หน้า 9) กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญในการทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนการสอน คือ ครูผู้สอนและผู้เรียน ผู้สอนและผู้เรียนต่างมีบทบาทในการสร้างบรรยากาศ ครูจะเป็นผู้ริเริ่มสร้างบรรยากาศ ผู้เรียนเป็นผู้ตอบสนอง และเติมสีสันให้กับบรรยากาศการเรียนการสอนให้เป็นไปในรูปแบบต่างๆ กัน บรรยากาศการเรียนการสอนที่เป็นอิสระ ทำท่าย ดินแดน ปลอดภัยเป็นประชาธิปไตย ผู้สอนให้ความอบอุ่นทั้งทางกายและจิตใจ สร้างความรู้สึกไว้วางใจให้กับผู้เรียนผู้เรียนได้รับความเข้าใจเป็นมิตร เอื้ออาทร ห่วงใย ตลอดจนให้ความสนใจดูแล ช่วยเหลือ จะทำให้ผู้เรียนมีความกล้าและอยากเรียนรู้มากขึ้น บรรยากาศการเรียนการสอนที่มีการยอมรับ มองเห็นคุณค่าในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นบุคคลสำคัญ มีคุณค่า และสามารถเรียนรู้ได้ ผู้สอนควรแสดงความรู้สึกการ

ยอมรับผู้เรียนอย่างจริงใจ กระตุ้นผู้เรียนให้ยอมรับกันเองและเชื่อมั่นว่าสามารถทำได้สำเร็จ
ห้องเรียนที่เป็นแบบสืบเสาะหาความรู้ ควรจะมีลักษณะดังนี้

1) ห้องเรียนต้องเป็นประชาธิปไตย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่

2) ปัญหาที่นำมาอภิปรายน่าสนใจที่จะขบคิด และสามารถตัดสินใจได้
ครูมีบทบาทเพียงกระตุ้นให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดี

3) ทุกคนในห้องเรียนต้องให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี
จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและบทความต่างๆ สรุปได้ว่า บรรยากาศ
การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนากระบวนการคิด ควรมี
ลักษณะดังนี้

1. บรรยากาศภายในห้องเรียน

1.1 เป็นบรรยากาศการโต้ตอบกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียน
กับนักเรียน อย่างสร้างสรรค์ สมเหตุสมผล

1.2 เป็นบรรยากาศที่นักเรียนรู้สึกอบอุ่นใจ ปลอดภัย ปราศจากการ
ตำหนิ วิพากษ์ วิจารณ์ความคิด ไม่มีการตัดสินว่าถูกหรือผิด

1.3 บรรยากาศตื่นเต้น น่าสนใจ สนุกสนาน เพื่อให้การเรียนรู้เป็น
แบบสร้างสรรค์และอิสระ

1.4 นักเรียนสนใจ กระตือรือร้น ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

2. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน

2.1 ครูเป็นกัลยาณมิตรกับนักเรียน เป็นกันเอง ให้กำลังใจแก่นักเรียน

2.2 ครูใจกว้าง ให้นักเรียนโต้แย้งได้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของ

นักเรียน

2.3 ครูให้คำปรึกษา ชี้แนะ และช่วยเหลือนักเรียน

3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

3.1 ร่วมมือร่วมใจในการทำกิจกรรม ช่วยกันคิด ช่วยกันทำงาน

ถ้อยที่ถ้อยอาศัย

3.2 อภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันและโต้แย้งกัน

อย่างสร้างสรรค์

นอกจากนี้แล้วยังมีบรรยากาศการเรียนการสอนก็เป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้อให้ผู้เรียนอยากสืบเสาะหาความรู้ ครูผู้สอนและผู้เรียนต่างมีบทบาทในการสร้างบรรยากาศ ครูจะเป็นผู้ริเริ่มสร้างบรรยากาศ ผู้เรียนเป็นผู้ตอบสนองและเพิ่มสีสันให้กับบรรยากาศการเรียนการสอนให้เป็นไปในรูปแบบต่างๆ

การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2546 อธิบายความหมายของคำว่า "คิด" หมายถึง ทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง คาดคะเน คำนวณ มุ่งจงใจ ตั้งใจ นึก ส่วนคำว่า "วิเคราะห์" หมายถึง ใคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วนๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546, หน้า 252-1071)

วนิช สุธาร์ตน์ (2547, หน้า 123-124) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้หลายลักษณะดังต่อไปนี้ การคิดวิเคราะห์ เป็นวิธีที่ทำให้ผู้คิดมีความชำนาญในการคิด สามารถก่อให้เกิดผลผลิตทางปัญญาที่ดีกว่าและสามารถประเมินผลงานทางด้านสติปัญญาได้ดี ส่งผลให้การกระทำด้านต่างๆ มีเหตุผลดีขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งทางด้าน การดำเนินชีวิตและภารกิจงานทั้งหลาย การคิดวิเคราะห์ เป็นสิ่งที่ใช้เป็นมาตรฐานของการวัดผลทางสติปัญญาและการกระทำของมนุษย์ ซึ่งมีสาระ สำคัญอยู่ที่ ความสมบูรณ์ถูกต้องของการให้เหตุผล และการตัดสินใจต่างๆ การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดที่เต็มไปด้วยสาระและมีส่วนสร้างความเจริญแก่วิทยาการต่างๆ สาขา ทำให้ทุกเรื่อง มีความสมบูรณ์ถูกต้องของการให้เหตุผลและการปฏิบัติทั้งวิชาในสายวิทยาศาสตร์ศิลปะ และวิชาชีพการวิเคราะห์ เป็นวิธีการที่บุคคลใช้ประเมินผลตนเองให้รู้ว่าตนเองมีวิธีการให้เหตุผลและการตัดสินใจต่างๆ มีความสมบูรณ์เพียงพอร้อมเพียงใดจากแนวความคิดข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางปัญญาของมนุษย์โดยแสดงออกมาในลักษณะของการให้เหตุผลและการตัดสินใจต่างๆ ด้วยความสมบูรณ์เพียงพอร้อมทางด้านสติปัญญาในการตัดสินใจ

ลักขณา สิริวัฒน์ (2549, หน้า 67) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อศึกษาค้นคว้าว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร

และเชื่อมโยงสัมพันธ์กันได้อย่างไร เพียงไรจากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือมีความประสงค์สิ่งใด และส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด เพื่อให้เกิดความชัดเจนและความเข้าใจจนสามารถนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

สุวิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 9) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, หน้า 48) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า ความคิดในการจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็วัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญแก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่งต่างๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ว่าเกี่ยวพันกับอย่างไรอาศัยหลักการใด จนได้ความคิด เพื่อนำไปสู่การสรุปการประยุกต์ใช้ การทำนาย หรือคาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

สมันท์ ธาตุทอง (2554, หน้า 323) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การพิจารณาสิ่งอยู่รวมกันทั้งหมดก่อนแล้วจำแนก แยกแยะสิ่งเหล่านั้นออกเป็นองค์ประกอบย่อยจากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการใช้สติปัญญา เพื่อจำแนกสิ่งต่างๆ เช่น ข้อความ เรื่องราวหรือเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ ตามแต่ละองค์ประกอบ และสามารถหาความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบว่าสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งนำไปสู่การใช้เทคนิคและแสดงหลักการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องในแต่ละองค์ประกอบ ซึ่งผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะต้องมีคุณสมบัติในการวิเคราะห์ 3 หลัก คือ 1) วิเคราะห์องค์ประกอบ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3) วิเคราะห์หลักการ

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการใช้สติปัญญา เพื่อจำแนกสิ่งต่างๆ เช่น ข้อความ เรื่องราวหรือเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ ตามแต่ละองค์ประกอบ และสามารถหาความสัมพันธ์ของ

แต่ละองค์ประกอบว่าสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งนำไปสู่การใช้เทคนิคและแสดงหลักการ เชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องในแต่ละองค์ประกอบ ซึ่งผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะต้องมีความสัมพันธ์ในการวิเคราะห์ 3 หลัก คือ 1) วิเคราะห์องค์ประกอบ 2) วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 3) วิเคราะห์หลักการ

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget (ทึศนา แชมมณี และคณะ, 2544, หน้า 13-14 อ้างอิงมาจาก Piaget, 1964, unpagged) อธิบายว่า พัฒนาการทาง สติปัญญาของคนมีลักษณะเดียวกันในช่วงอายุเท่ากันและแตกต่างกันในช่วงอายุต่างกัน พัฒนาการทางสติปัญญาเป็นผลจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลพยายามปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุล ด้วยการใช้กระบวนการดูดซึมและ กระบวนการปรับให้เหมาะสม จนทำให้เกิดการเรียนรู้โดยเริ่มจากการสัมผัส ต่อมาจึงเกิด ความคิดทางรูปธรรมและพัฒนาไปเรื่อยๆ จนเกิดความคิดเป็นนามธรรม ซึ่งเป็นการ พัฒนาอย่างต่อเนื่องตามลำดับขั้นการเกิดพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของ Piaget เป็นผลเนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม บุคคลพยายามปรับตัวโดยใช้ กระบวนการ 2 อย่างคือ กระบวนการดูดซึมและกระบวนการปรับให้เหมาะสม กระบวนการ ดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการที่เกิดจากการที่เด็กพบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับ สิ่งแวดล้อม แล้วรับหรือดูดซึมภาพและเหตุการณ์ต่างๆ เข้าไว้ในความคิดของตน กระบวนการปรับให้เหมาะสม (Accommodation) เป็นกระบวนการปรับความรู้เดิมให้เข้ากับ สิ่งแวดล้อมใหม่ หรือสามารถปรับความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ ให้เด็กอยู่ในสภาวะ สมดุล (Equilibrium) ซึ่งทำให้คนสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ (Adaptation) และ เกิดโครงสร้างทางสติปัญญาที่เรียกว่า “Schema” ซึ่งบุคคลจะใช้ตีความหมายสิ่งที่รับรู้ ต่างๆ Piaget ได้แบ่งพัฒนาการทางปัญญาของมนุษย์ออกเป็น 4 ขั้นด้วยกัน ซึ่งเด็กแต่ละ ขั้นจะมีลักษณะสำคัญ ดังนี้ (ประสาท อิศรปริดา, 2547, หน้า 75)

1. ขั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว (0-2 ปี) เด็กจะเรียนรู้สิ่งรอบตัว จากการสัมผัสและการกระทำนั้น เด็กจะสนใจสิ่งต่างๆ และจะเลียนแบบในสิ่งที่พบเห็น ในตอนปลาย ของขั้นนี้ เด็กทำสิ่งต่างๆ ซ้ำๆ ด้วยวิธีต่างๆ ที่แปลกออกไปและเริ่มสร้างภาพ ความคิดในใจได้

2. ขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผล (2-7 ปี) เด็กขั้นนี้จะมีพัฒนาการทางภาษา และการใช้สัญลักษณ์ก้าวหน้ารวดเร็วมาก เด็กจะเริ่มมีจินตภาพเลียนแบบได้โดยไม่ต้อง

เห็นแม่แบบ ชอบเล่นสมมุติโดยใช้สิ่งหนึ่งแทนสิ่งที่เป็นจริง อย่างไรก็ตาม เด็กๆ นี้ยังมีข้อจำกัดในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เนื่องจากมีลักษณะที่ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางสูง มีการรับรู้แบบมุ่งสู่ศูนย์กลาง ใส่ใจเฉพาะสถานะที่ปรากฏโดยไม่ใส่ใจกระบวนการก่อนจะเกิดผลหรือสถานะนั้น และยังไม่อาจคิดย้อนกลับได้

3. ขั้นตอนคิดแบบเหตุผลเชิงรูปธรรม (7-11 ปี) เด็กส่วนใหญ่ในขั้นนี้จะอยู่ในระดับประถมศึกษาขึ้นไป ข้อจำกัดที่ปรากฏในขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผลจะหมดไป ฉะนั้นเขาจึงสามารถเข้าใจสิ่งๆ หนึ่งเกี่ยวกับการอนุรักษ์ การจัดกลุ่มหรือแบ่งหมู่ การจัดเรียงลำดับของสิ่งของ เวลาและอัตราเร่ง อย่างไรก็ตามความสามารถเข้าใจสิ่งๆ หนึ่งก็ยังคงจำกัดอยู่เฉพาะเรื่องที่เป็นรูปธรรมเท่านั้น

4. ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรม (11 ปีขึ้นไป) ขั้นนี้เด็กจะมีความสามารถคิดแก้ปัญหา หรือสรุปผลอย่างเป็นระบบ สามารถสรุปเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถคิดแก้ปัญหา หรือสรุปผลอย่างเป็นระบบ สามารถสรุปเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างและผลตามหลักตรรกศาสตร์ และสามารถคิดสมมติฐานหรือความเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล และสรุปกฎเกณฑ์จากการตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดขึ้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

3. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 17) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้วิเคราะห์ หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่ถูกกำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ เป็นต้น

2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ คือข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่ กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีลักษณะความเหมือนกันหรือต่างกัน หลักเกณฑ์ ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือ ขัดแย้งกันก็ได้

3 การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่ กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นเพื่อหาข้อสรุป

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547, หน้า 26-30) ได้กล่าวว่าการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้คือ

1. ความสามารถในการตีความ เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงจำเป็นต้องพิจารณา ข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ สร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้รับปรากฏโดยตรง คือ ข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความ เข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏอันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูล ที่นำมาวิเคราะห์

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้น จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนด ขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจงและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบ ย่อยอะไรบ้าง มีที่หมวดยุ่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิด อะไร

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์ต้องมี องค์ประกอบทั้งสามนี้ร่วมด้วยคือ ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติ ท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนที่ช่างสงสัยเมื่อเห็น ความผิดปกติแล้วไม่ละเลย แต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนที่ช่างถาม ขอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบๆ ข้างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การคิดต่อ เกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนใน ประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์ จะต้องมีสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่า อะไร เป็นสาเหตุที่เกิดสิ่งนี้ หรือเรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร หรือเรื่องนี้เกี่ยวข้องกับบาง เกี่ยวข้องกันอย่างไร และคำถามอื่นๆ ที่มุ่งหมายการออกแรงทางสมองให้ต้องขบคิดอย่าง มีเหตุมีผลเชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น นักคิดเชิงวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้มีความสามารถในการ ใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นจริง สิ่งใดเป็นความเท็จสิ่งใดมีองค์ประกอบ ในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เราเข้าใจจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจ ความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้ว่าอะไรเป็นอะไร ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจ แก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

4. สมอกับการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 13-14) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์จะเกิดขึ้นเมื่อเราต้องการทำความเข้าใจ โดยการพยายามตีความข้อมูลที่ได้รับ เมื่อเกิดข้อสงสัย สมอจะพยายามคิดหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลมาอธิบายถึงเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หรือเพื่อประเมินสิ่งต่างๆ ที่ต้องตัดสินใจเลือกสิ่งที่เหมาะสม หรือเมื่อต้องการเห็นภาพรวมทั้งหมด การทำงานของสมอจึงมีความสำคัญต่อการคิดวิเคราะห์ ดังนั้น บุคคลจะมีความสามารถคิดวิเคราะห์ได้จะต้องมีลักษณะ ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะคิดวิเคราะห์ การคิดวิเคราะห์จะเกิดได้ดีผู้คิดจะต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้นๆ เพราะจะช่วยกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์จำแนกแจกแจงองค์ประกอบ จัดหมวดหมู่ ลำดับความสำคัญหรือหาสาเหตุของเรื่องราวได้ชัดเจน

2. เป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างใต้อถาม

2.1 ช่างสังเกต หมายถึง สามารถเห็นหรือค้นหาความผิดปกติของสิ่งของหรือเหตุการณ์ที่ดูอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น

2.2 ช่างสงสัย หมายถึง การที่ได้เห็นความผิดปกติของสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้ว ไม่ละเลย มีการหยุดคิด หยุดพิจารณา

2.3 ช่างใต้อถาม หมายถึง ชอบตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ เพื่อนำไปสู่การขบคิด ค้นหาความจริงในเรื่องนั้น ๆ

คำถามที่มักใช้ในการคิดวิเคราะห์คือ 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อใด) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

3. มีความสามารถในการตีความ การตีความเกิดจากการรับรู้ข้อมูลที่เข้ามาทางประสาทสัมผัส สมอจะทำการตีความข้อมูล โดยการวิเคราะห์เทียบเคียงกับความทรงจำหรือความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น เกณฑ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจจะแตกต่างกันไปตามความรู้ประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละบุคคล

4. มีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การคิดวิเคราะห์จะเกิดขึ้นเมื่อได้พบกับสิ่งที่มีความคลุมเครือ เกิดข้อสงสัย ตามมาด้วยคำถาม ต้องการค้นหาคำตอบหรือ ความน่าจะเป็น ว่ามีความเป็นมาอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น จะส่งผลกระทบต่ออย่างไร ซึ่งสมอจะพยายามคิดเพื่อหาข้อสรุปความรู้ความเข้าใจอย่างสมเหตุสมผล

5. องค์ประกอบการคิดวิเคราะห์

ชนาธิป พรกุล (2552, หน้า 76) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย ตัวบ่งชี้ ดังนี้

1. สามารถกำหนดเกณฑ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. สามารถแยกแยะข้อมูลได้ตามเกณฑ์
3. สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ และ

ความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ

4. สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์มาสรุปตอบคำถามตาม

วัตถุประสงค์

Bloom (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2552, หน้า 56–59 อ้างอิงใน Bloom, 1956, pp. 201–207) กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 3 ด้าน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่างๆ (Analysis of Elements) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด ประกอบด้วย

- 1.1 วิเคราะห์ชนิดเป็นการให้นักเรียนวินิจฉัยว่า สิ่งนั้น เหตุการณ์นั้นๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด เช่น ข้อความนี้ (ทำดีได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว) เป็นข้อความชนิดใด ต้นผักชีเป็นพืชชนิดใด ม้าน้ำเป็นพืชหรือสัตว์

- 1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่า สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่างๆ เช่น สาระสำคัญของเรื่องนี่คืออะไร ควรตั้งชื่อเรื่องนี้ว่าอย่างไร การปฏิบัติเช่นนั้น เพื่ออะไร สิ่งใดสำคัญที่สุด สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุดจากสถานการณ์นี้

- 1.3 วิเคราะห์เลศนัย เป็นการมุ่งค้นหาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บ่งบอกตรงๆ แต่มีร่องรอยของความจริงซ่อนเร้นอยู่ เช่น สมทรงเป็นป่าของฉัน (จึงหมายความว่า สมทรงเป็นผู้หญิง)

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ได้แก่

2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์ คือมุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใดมีสิ่งใดสอดคล้องกัน หรือไม่สอดคล้องกัน มีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ มีข้อความใดมีสิ่งใดไม่สมเหตุสมผล เพราะอะไร คำกล่าวใดสรุปผิด การตัดสินใจอย่างไรหรือการกระทำอะไรที่ไม่ถูกต้อง ภาพที่ 1 คู่กับภาพที่ 2 ภาพที่ 3 คู่กับภาพใด สองสิ่งนี้เหมือนกันอย่างไร หรือแตกต่างกันอย่างไร

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ ได้แก่ สิ่งใดเกี่ยวข้องมากที่สุด สิ่งใดเกี่ยวข้องน้อยที่สุด สิ่งใดสัมพันธ์กับสถานการณ์ หรือเรื่องราวมากที่สุด การเรียงลำดับมากน้อยของสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เรียงลำดับความรุนแรง จำนวน ใกล้-ไกล มาก-น้อย หนัก-เบา ใหญ่-เล็ก ก่อน-หลัง

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์ ได้แก่ เมื่อเกิดสิ่งนี้แล้ว เกิดผลลัพธ์อะไรตามมาบ้างตามลำดับ การเรียงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ วงจรของสิ่งของต่างๆ สิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาตามลำดับขั้นตอน ผลสุดท้ายจะเป็นอย่างไร

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ เช่น การกระทำแบบนี้เพื่ออะไร เมื่อทำอย่างนี้แล้วจะเกิดสัมฤทธิ์ผลอะไร ทำอย่างนี้มีเป้าหมายอะไร

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล เช่น สิ่งใดเป็นสาเหตุของเรื่องนี้ หากไม่ทำอย่างนี้ผลจะเป็นอย่างไร หากทำอย่างนี้ผลจะเป็นอย่างไร ข้อความใดเป็นเหตุผลแก่กันหรือขัดแย้งกัน

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปมัย เช่น บินเร็วเหมือนนก ซ้อนคู่ล้อมตะปูกู้กับอะไร ควายอยู่ในนา ปลาอยู่ในน้ำ ระบบประชาธิปไตยเหมือนระบบการทำงานของอวัยวะในร่างกาย

3. การวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organizational Principles) หมายถึง การค้นหาโครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ในสภาพเช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง การคิดวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีค่ามากที่สุด การที่จะวิเคราะห์เชิงหลักการได้ดี จะต้องมีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถในการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ ประกอบด้วย

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่างๆ เช่น การทำวิจัยมีกระบวนการทำงานอย่างไร สิ่งนี้บ่งบอกความคิดหรือเจตนาอะไร คำกล่าวนี้มีลักษณะอย่างไร โครงสร้างของสังคมไทยเป็นอย่างไร ส่วนประกอบของสิ่งนี้มีอะไรบ้าง

3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่างๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้ เช่น หลักการของเรื่องนี้มีว่าอย่างไร เหตุใดความรุนแรงใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้จึงไม่มีท่าจะยุติลงได้ หลักในการสอนของครูควรเป็นอย่างไร

ลักษณะของสิ่งต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการคิดวิเคราะห์ เช่น วิเคราะห์วัตถุประสงค์ วิเคราะห์สถานการณ์ วิเคราะห์บุคคล วิเคราะห์ข้อความ วิเคราะห์ข่าว วิเคราะห์สารคดี เป็นต้น สรุปได้ว่า ในการวิเคราะห์จะวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกายภาพ เชิงรูปธรรม และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณธรรม

Marzano (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2552, หน้า 59-60 อ้างอิงมาจาก Marzano, 2001) กล่าวว่า ทักษะในการคิดวิเคราะห์ มีดังนี้

1. ทักษะการจำแนกเป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่างๆ ทั้งเหตุการณ์เรื่องราวสิ่งของ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้เข้าใจง่าย อย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ได้

2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่ม ของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดหลักโครงสร้าง ลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน

3. ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร

4. ทักษะการสรุปความ หมายถึง ความสามารถในการจับประเด็น และสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้

5. การประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎี มาใช้ในสถานการณ์ต่างๆ สามารถคาดการณ์ งบประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดา สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปการได้ว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ ความสามารถในการกำหนดเกณฑ์วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อจำแนกแยกแยะ จัดหมวดหมู่วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลักการ สามารถ

สรุปความและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยยังได้นำเสนอประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ซึ่งนำเสนอไว้ในหัวข้อต่อไป

6. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (วณิช สุภรัตน์, 2547, หน้า 135, อ้างอิงมาจาก สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540, หน้า 161) สรุปประโยชน์ของการคิดไว้ดังนี้

1. ช่วยให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีหลักการและเหตุผล และได้งานที่มีประสิทธิภาพ
2. ช่วยให้สามารถปฏิบัติงานโดยใช้เกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
3. ช่วยให้สามารถประเมินตนเองอย่างมีเหตุผล และมีความสามารถในการตัดสินใจได้ดีอีกด้วย
4. ช่วยให้สามารถแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล
5. ช่วยให้สามารถกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลที่ชัดเจน ค้นหาความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย ตลอดจนการหาข้อสรุปได้ดี
6. ช่วยให้ผู้คิดมีความสามารถในการใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง
7. ช่วยให้คิดได้อย่างชัดเจน คิดได้อย่างถูกต้อง คิดอย่างกว้าง คิดอย่างลึกและคิดอย่างสมเหตุสมผล
8. ช่วยให้เกิดปัญญา มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย และมีบุคลิกภาพในทางสร้างประโยชน์ต่อสังคม
9. ช่วยให้พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศและเทคโนโลยี

สุทธิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 39) ได้สรุปประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ดังนี้

1. ช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกที่อคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณา เหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกปิดเป็นไปจากความ ประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ ปรากฏ พิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินสรุปสิ่งใดลงไป

6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังเพียงอคติ ที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่าง สมจริงสมจัง

7. ช่วยประมาณความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรา มี วิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

จะเห็นได้ว่า การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ต่อบุคคลอย่างมาก ตั้งแต่ช่วยให้ บุคคลมีหลักการ มีเหตุผล ทำงานทุกอย่างโดยมีเป้าหมาย มีความคิดทุกขั้นตอนที่ชัดเจน เกิดปัญญาสร้างเสริมและพัฒนาความสามารถทางภาษาและเพิ่มพูนศักยภาพการเรียนรู้ ของบุคคลให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น และสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกเหมาะสม ทำให้เกิด ความสำเร็จในการทำงานเป็นอย่างดี

7. การวัดและประเมินผลการคิดวิเคราะห์

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 144-147) เสนอว่าการวัดการวิเคราะห์ เป็นการใช้อภิปรายญาณเพื่อไตร่ตรอง การแยกแยะพิจารณาตุรายละเอียดของสิ่งต่างๆ หรือเรื่องต่างๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด ของชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วน เหล่านั้นอยู่รวมกันได้ หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่าชิ้นใด ส่วนใดเรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่ง ที่ ชัดเจน

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้อง ระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่าส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสอบ อุปมาอุปมัย

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึงการให้พิจารณาดูชั้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่างๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใด เป็นแกนกลางจึงถามโครงสร้างหรือหลัก หรือวิธีการที่ยึดถือ

ทิตนา แชมมณี และคณะ (2544, หน้า 123-145) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องทำการวัดทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักการ คือความสามารถในการกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล
2. การวิเคราะห์เนื้อหา คือความสามารถในการแยกข้อมูล เนื้อเรื่องได้ตามเกณฑ์
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ

ทิตนา แชมมณี และคณะ (2544, หน้า 56) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะพิจารณา 3 ด้าน ซึ่งสามารถจัดหมวดหมู่ได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหาหรือข้อความ ได้แก่การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงง่ายต่อการทำความเข้าใจ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อความหรือประเด็นต่างๆ ได้แก่ความสามารถในการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างในแต่ละหมวดหมู่ ในแง่ของความมาก-น้อย ความสอดคล้อง-ขัดแย้ง ผลทางบวก-ผลทางลบ ความเป็นเหตุ-เป็นผล
3. การวิเคราะห์หลักการ ได้แก่ความสามารถในการกำหนดมิติหรือแง่มุมที่คิดวิเคราะห์ หรือคุณสมบัติร่วมของกลุ่ม ความสามารถในการกำหนดหมวดหมู่ในมิติความสามารถในการแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในหมวดหมู่โดยคำนึงถึงเหตุการณ์การเป็นสมาชิกหรือความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องโดยตรง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 53) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต้องประกอบด้วยทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ทักษะการระบุองค์ประกอบสำคัญหรือลักษณะเฉพาะ
2. ทักษะการระบุความสัมพันธ์ขององค์ประกอบและแบบแผนขององค์ประกอบเหล่านั้น
3. ทักษะการจับใจความสำคัญ
4. ทักษะการค้นหาและระบุความผิดพลาด

สุวิทย์ มูลคำ (2548, หน้า 157) กล่าวถึง การประเมินผลกระบวนการคิดว่า การประเมินผลเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพราะผลที่ได้จากการประเมินจะทำให้ครูผู้สอน ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทราบถึงพัฒนาการหรือความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมให้สอดคล้องกับความสามารถ ความต้องการ และความสนใจของผู้เรียน แนวทางในการประเมินผลกระบวนการคิด สามารถจำแนกได้เป็น 2 แนวทางใหญ่ๆ ดังนี้

1. การประเมินผลด้วยการใช้แบบทดสอบ

1.1 การใช้แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นลักษณะแบบสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้วสำหรับใช้วัดความสามารถในการคิด สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบทดสอบการคิดทั่วไป และแบบทดสอบการคิดเฉพาะด้าน

1.2 การสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เอง แบบทดสอบมาตรฐานสำหรับการคิดที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปนั้น บางครั้งอาจไม่สอดคล้องกับเป้าหมายในการวัดก็สามารถสร้างแบบทดสอบการคิดขึ้นใช้เองเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัด

2. การประเมินตามสภาพจริง การประเมินผลและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดนั้น มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างแยกกันไม่ได้ เพราะครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ และประเมินผลควบคู่กันไปด้วย

กองวิจัยทางการศึกษา (2545, หน้า 39) กล่าวว่า แบบวัดความสามารถในการคิดมี 2 ลักษณะ คือ แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในด้านการคิด ซึ่งมีผู้สร้างไว้แล้ว กับแบบสอบสำหรับวัดความสามารถในด้านการคิดที่สามารถสร้างขึ้นใช้เอง

1. แบบสอบมาตรฐานใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด เป็นแบบสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้วสำหรับวัดความสามารถในการคิด มี 2 ประเภท คือ

1.1 แบบสอบการคิดทั่วไป เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดให้ครอบคลุมความสามารถในการคิดโดยเป็นความคิดที่อยู่บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป แบบสอบลักษณะนี้ส่วนใหญ่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ

1.2 แบบสอบความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะ เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดความสามารถในการคิดเฉพาะที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น การคิดแบบนิรนัย ความสามารถประเมินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เป็นต้น

2. การสร้างแบบวัดการคิดขั้นใช้เอง ถ้าแบบสอบถามมาตรฐานที่มีใช้กันอยู่ทั่วไป ไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการวัด จะต้องหาวิธีสร้างแบบวัดขั้นใช้เอง เพื่อให้เหมาะสมแก่ความต้องการในการวัดอย่างแท้จริง

การคิดเป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่เราสนใจเป็นการคิดอย่างมีจุดหมาย ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรง หรือคิดค้นข้อสรุปอันเป็นคำตอบสำหรับการตัดสินใจหรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถอย่างหนึ่งของสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่ลักษณะซับซ้อน ไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกตสัมผัสวัดได้โดยตรงจึงต้องอาศัยการวัดของนักจิตมิติเข้ามาช่วยในการวัด

การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้าง หรือองค์ประกอบการคิด จากนั้นจึงเขียนข้อความตัวชี้วัดตามตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะแต่ละองค์ประกอบการคิด

สรุปได้ว่า การวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถวัดและประเมินได้ด้วยแบบทดสอบ ทั้งที่เป็นแบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเอง นอกจากนี้ยังสามารถวัดและประเมินผลตามสภาพจริงซึ่งสามารถวัดได้ต่อเนื่องและตรงตามสภาพความเป็นจริง การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการกำหนดเกณฑ์วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อจำแนกแยกแยะ จัดหมวดหมู่วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ สามารถสรุปความและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งประกอบด้วย ทักษะที่จำเป็นคือ ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ และการประยุกต์เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีมาใช้ในสถานการณ์ต่างๆ สามารถคาดการณ์ งบประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดา สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ สามารถวัดและประเมินผลได้ด้วยการทดสอบ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

8. แนวทางการสอนให้นักเรียนเกิดความคิดวิเคราะห์

1. การสอนเพื่อให้คิด (Teaching for Thinking) เป็นการสอนเนื้อหาวิชาการโดยมีการเสริมหรือปรับเปลี่ยนเพื่อเพิ่มความสามารถในการคิดของเด็ก

2. การสอนการคิด (Teaching of Thinking) เป็นการสอนที่เน้นเกี่ยวกับกระบวนการทางสมองที่นำมาใช้ในการคิดโดยเฉพาะ เป็นการฝึกทักษะการคิด ลักษณะของงานที่นำมาใช้สอนจะไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาการที่เรียนในโรงเรียน แนวทางการสอนจะแตกต่างกันออกไปตามทฤษฎี และความเชื่อพื้นฐานของแต่ละคนที่นำมาพัฒนาเป็นโปรแกรมการสอน

3. การสอนเกี่ยวกับการคิด (Teaching about Thinking) เป็นการสอนที่เน้นการใช้ทักษะการคิดเป็นเนื้อหาสาระของการสอน โดยการช่วยเหลือให้ผู้เรียนได้รู้และเข้าใจกระบวนการคิดของตนเองเพื่อให้เกิดทักษะการคิดที่เรียกว่า metacognition คือ รู้ว่าตนเองรู้อะไร ต้องการอะไร และยังไม่รู้อะไร ตลอดจนสามารถควบคุมและตรวจสอบความคิดของตนเองได้

ความคิดสร้างสรรค์

1. ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ถือว่าเป็นคุณลักษณะทางความคิดอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาการเรียนรู้ ฉะนั้นการสอนความคิดสร้างสรรค์และการฝึกฝนให้นักเรียนสามารถคิดอย่างสร้างสรรค์ จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยยกระดับคุณภาพในตนเองของผู้เรียนให้สูงขึ้น

ทินกร บัวพลู (2552, หน้า 2) เป็นความคิดแปลกใหม่ ที่เราไม่เคยคิดไม่เคยทำมาก่อน และถ้าเป็นสิ่งที่คนอื่นไม่เคยคิดไม่เคยทำมาก่อนก็จะเป็นความคิดสร้างสรรค์ที่ดีเยี่ยม แต่ต้องเป็นสิ่งที่ดี ๆ เท่านั้น

ศรีสุรางค์ ทิณะกุล และคนอื่นๆ (2542, หน้า 13) กล่าวว่า ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่มีอยู่ในตัวบุคคลเป็นลักษณะความคิดแปลกใหม่ไม่ลอกเลียนแบบ มีลักษณะที่เป็นตัวของตัวเอง ซึ่งอาจเกิดจากการคิดปรับปรุงเปลี่ยนแปลงจากความคิดเดิมให้เป็นความคิดที่แปลกใหม่ และแตกต่างจากความคิดเดิมเป็นงานที่สร้างสรรค์และมีประโยชน์

สุจิตพร สอนอ่อน (2547, หน้า 25) ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการทางปัญญาในระดับสูงที่ใช้กระบวนการทางความคิดหลายๆอย่างมารวมกันเพื่อสร้างสรรค์สิ่ง

ใหม่หรือแก้ปัญหาที่มีอยู่ให้ดีขึ้น ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ถ้าผู้สร้างสรรค์มีอิสรภาพทางความคิด องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

อารี พันธุ์มณี (2546, หน้า 154 อ้างอิงใน Torrance, 1962, p. 16) มีความเชื่อว่าการศึกษามุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้จักการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น กล้าคิดกล้าแสดงออก จะช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของตนเองอย่างเต็มที่ ความคิดสร้างสรรค์มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตมาก เพราะผู้สอนไม่สามารถสอนทุกสิ่งทุกอย่างของชีวิตให้เด็กได้ เด็กต้องคิดค้นวิธีนำความรู้และวิธีแสวงหาความรู้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ในการดำรงชีวิต ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหา สิ่งที่ขาดหายไป สิ่งที่ไม่ประสานกัน แล้วเกิดความพยายามในการสร้างแนวคิด ตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน และเผยแพร่ผลที่ได้ให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจ เพื่อเป็นแนวทางค้นพบสิ่งใหม่ต่อไปและได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์หมายถึงความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างสรรค์ ผลิตผลหรือสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ ที่ไม่รู้จักมาก่อน อาจเกิดจากการรวบรวมความรู้ต่างๆ จากประสบการณ์แล้วเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ สิ่งที่เกิดขึ้นไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งสมบูรณ์อย่างแท้จริงอาจจะออกมาในรูปแบบของผลิตผลทางศิลปะวรรณคดี วิทยาศาสตร์ หรืออาจเป็นเพียงกระบวนการเท่านั้นแล้วรวบรวมความคิดเห็นสมมติฐาน ทำการทดสอบสมมติฐานแล้วรายงานผลที่ได้รับจากการค้นพบ

อารี พันธุ์มณี (2546, หน้า 155 อ้างอิงใน Guiford, 1967, p. 61)

ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถทางสมองที่คิดได้หลายทิศทาง หรือแบบอบเนกนัย (Divergent Thinking) ซึ่งประกอบด้วย ความคล่องแคล่วในการคิด ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ

พวงผกา โกมุติกานนท์ (2546, หน้า 10 อ้างอิงใน Medmick, 1962, p. 196)

ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบในแบบใหม่ ๆ ได้โดยการเชื่อมโยงสัมพันธ์นั้นตอบสนองต่อข้อกำหนดบางประการหรือให้ประโยชน์บางอย่างได้ ถ้าสิ่งที้นำมาเชื่อมโยงกันนั้นมีความห่างไกลกันมากเพียงใด การเชื่อมโยงสัมพันธ์ก็มีความสร้างสรรค์มากขึ้นเพียงนั้น

อารี พันธุ์มณี (2546, หน้า 155 อ้างอิงใน Wallach & Kogan, 1965, p. 34)

ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความคิดโยงสัมพันธ์ (Association) คนที่มีความคิดสร้างสรรค์คือคนที่สามารถคิดอะไรได้อย่างสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ เช่น

เมื่อเห็นกระดาษก็นึกถึงดินสอ ปากกา พู่กัน ภาพวาด สมุด จดหมาย เป็นต้น ยิ่งคิดได้มากเท่าไรยิ่งแสดงถึงปริมาณความคิดสร้างสรรค์มากเท่านั้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการแสดงความสามารถในการคิดของสมองคิดได้หลายทิศทาง คิดอะไรได้อย่างสัมพันธ์กันทำให้เกิดการกระทำการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งแปลกใหม่

2. ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์

เนื่องจากสถานการณ์ของโลกปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วในทุกด้าน การใช้ความคิดและปฏิบัติแบบเดิมๆ อาจก่อให้เกิดปัญหาได้ จึงจำเป็นต้องส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ด้วยเหตุผลดังนี้

เนื่องจากสถานการณ์ของโลกปัจจุบันเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็วในทุกด้าน การใช้ความคิดและปฏิบัติแบบเดิมๆ อาจก่อให้เกิดปัญหาได้ จึงจำเป็นต้องส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ด้วยเหตุผลดังนี้

2.1 ช่วยให้เห็นวิธีแก้ปัญหามิใช่วิธีทางที่ไม่เคยปฏิบัติมาก่อน เพื่อความอยู่รอดในสังคมโลกและการดำรงชีวิตปัจจุบัน สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 26-27)

2.2 ก่อให้เกิดนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์แปลกใหม่อย่างไม่หยุดยั้ง สถานการณ์ในการแข่งขันเสรีทางการค้า ผู้ผลิตสินค้ามีความจำเป็นจะต้องพยายามคิดผลิตสินค้าใหม่ที่ดีกว่าคู่แข่งทั้งในเรื่องของความแปลกใหม่ คุณภาพ ราคา ประโยชน์ใช้สอย เพื่อรักษาส่วนแบ่งของตลาดและอันดับการแข่งขันไว้จึงเกิดสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ขึ้นตลอดเวลา ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ (2546, หน้า 1-2)

2.3 ช่วยให้พบหรือได้สิ่งที่ดีกว่าเดิม ปัจจุบันบุคคลในทุกอาชีพ ทุกองค์กรมีความจำเป็นต้องเรียนรู้เพื่อปรับสภาพหรือพัฒนาวิชาชีพอ่างไม่หยุดยั้ง เพื่อก้าวสู่อนาคตทันโลก ทันเหตุการณ์ จึงจำเป็นต้องพึ่งคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ ทำให้ได้พบสิ่งใหม่ที่ดีกว่าเดิม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 10)

2.4 ช่วยให้มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความอดทน อดกลั้น กล้าเผชิญ และยอมรับต่อสภาพการณ์ที่เป็นจริง รวมทั้งมีจินตนาการที่ควบคู่กับความอุตสาหกรรมจะสามารถสร้างสรรค์ตนเองและสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสม พึงพอใจ มีชีวิตที่เป็นสุข สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 26-27)

3. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนในประเทศไทยอาศัยหลักการและแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดซึ่งเป็นที่แพร่หลาย และรู้จักกันอย่างกว้างขวาง ได้แก่ ทฤษฎีของเพียเจต์ การ์ดเนอร์ บรูเนอร์ และนักการศึกษาไทยที่เป็นที่ยอมรับในวงการศึกษา ได้แก่ นายแพทย์ประเวศ วะสี และ ดร.ทิตินา แชมมณี ซึ่งได้กล่าวถึงสาระสำคัญพอสังเขปดังนี้

3.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development Theory) เพียเจต์ (Piaget) ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาเป็น 4 ขั้นตอน ทิตินา แชมมณี (2547, หน้า 64-65) ได้แก่

3.1.1 ขั้นการรับรู้สัมผัสและการเคลื่อนไหว (The Stage of Sensor motor Intelligence) เด็กอายุแรกเกิดจนถึง 2 ปี เด็กมีปฏิกิริยาสะท้อนกลับ (Reflexive Responses) ในช่วงแรกเกิดหลังจากนั้นในระยะ 4-8 เดือน ต่อมาเด็กรู้จักใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ ทางตา หู จมูก และการสัมผัส ในการลองผิดลองถูกทำสิ่งต่างๆ ว่าทำได้หรือไม่ เด็กเรียนรู้สิ่งแวดล้อมและแก้ไขปัญหาต่างๆ เกี่ยวกับการรับรู้สัมผัสและเคลื่อนไหว พัฒนาการทางภาษาและสติปัญญาจะเริ่มเกิดขึ้นในวัยนี้ เด็กจะเข้าใจในสิ่งที่ง่าย ๆ ไม่สลับซับซ้อน เด็กยึดตนเองเป็นศูนย์กลางในการกระทำสิ่งต่างๆ และมองเห็นจากมุมมองของตนเองเท่านั้น

3.1.2 ขั้นความคิดก่อนเกิดปฏิบัติการ (The Stage of Preoperational Thought) ในขั้นนี้เด็กระหว่าง 2-7 ปี เด็กเพิ่มความสามารถในความรู้สึกภายใน คือเริ่มรู้จักคิดมากขึ้นการเรียนรู้จากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวจะค่อยๆ ลดลงเป็นอย่างมาก เด็กเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมต่างๆ จากความสามารถใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น เด็กเรียนรู้จากการคิดจินตนาการ การเล่นบทบาทสมมติ การวาดภาพ การเข้าใจภาษาที่พูด ภาพและสัญลักษณ์ต่างๆ การแสดงออกตามความรู้สึก และความต้องการของเด็กผ่านการเล่น เป็นสำคัญ ขณะที่เล่นเด็กจะเริ่มพัฒนาการทางสังคม จากเล่นคนเดียวเป็นเล่นข้างๆ กับผู้อื่นและเล่นกับผู้อื่นเมื่อเด็กเล่นและพูดคุยกับผู้อื่นพัฒนาการทางสติปัญญาจะเกิดขึ้นก่อนพัฒนาการทางด้านภาษา เด็กยังยึดตนเองเป็นศูนย์กลางและยังมองไม่เห็นมุมมองความคิดของผู้อื่นว่าคิดเหมือนตนหรือไม่ เด็กยังไม่มีเหตุผลมากนัก แต่สามารถเรียนแบบผู้อื่นในช่วงเวลาสั้นๆ และสามารถหยั่งรู้ได้ (Insight an Intuition) นอกจากนี้เราควรยึดเด็กในการมีเหตุผลทางจริยธรรม (Moral Reasoning) และกฎต่างๆ (Rules) เพื่อเป็นพื้นฐานในการเข้าสังคมต่อไป เพราะเด็กวัยนี้ตัดสินใจสิ่งต่างๆ จากการรับรู้ของตน และเริ่มรู้จักมีทัศนคติ

3.1.3 ขั้นปฏิบัติการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Period)

เด็กอายุ 7-11 ปี มีความคิดที่เป็นเหตุผลมากขึ้น เด็กแก้ปัญหาต่างๆ โดยใช้เหตุผลและยึดตนเองเป็นศูนย์กลางในการตัดสินใจน้อยลง การใช้ภาษาในการติดต่อสื่อสาร รวมทั้งการเข้าสังคมกับผู้อื่น ทำให้เด็กเข้าใจผู้อื่นได้ดีขึ้น หลังที่ได้กรับรู้และได้รับประสบการณ์ต่างๆ เด็กจะปรับโครงสร้างความรู้ใหม่ให้ความรู้เดิม (Accommodation) พัฒนาการทางสติปัญญา อารมณ์และสังคมจะเกิดควบคู่ไปพร้อมกับเด็กวัย 7-8 ปี จะเริ่มพูดถึงความรู้สึก และคุณค่าต่างๆ เด็กมีเหตุผลทางจริยธรรมและยอมรับกฎต่างๆ การเล่นเกมของเด็กวัยนี้จะทำให้ยอมรับกฎเกณฑ์ได้ดีขึ้น การเรียนรู้มนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การเรียงลำดับ และการแยกแยะเป็นพัฒนาการทางสติปัญญาที่เกิดขึ้น มโนทัศน์ทางจริยธรรมจะเพิ่มขึ้น เห็นได้จากเด็กเข้าใจกฎ การโกหก อุบัติเหตุ และความยุติธรรม

3.1.4 ขั้นปฏิบัติการคิดแบบนามธรรม (The Stage of Formal Operations)

เด็กวัยนี้ 11-15 ปี มีพัฒนาการทางเหตุผล และใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา โครงสร้างทางสติปัญญาของเด็กในการคิดริเริ่มพอๆ กันผู้ใหญ่แล้ว รวมทั้งการรับความรู้และการปรับโครงสร้างจะเริ่มเกิดภาวะสมดุล (Equilibrium) เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลจากโครงสร้างความรู้ (Schemata) ของเด็กวัยนี้

จากทฤษฎีพัฒนาทางสติปัญญา ซึ่งสรุปพัฒนาการตามวัย และระดับความสามารถของเด็กนำมาเป็นเกณฑ์ในการจัดการเรียนรู้ของระดับการศึกษาปฐมวัยและระดับประถมศึกษา

3.2 ทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences)

การ์ดเนอร์ (Gardner) ได้กล่าวถึงความฉลาดที่หลากหลาย หรือพหุปัญญา (Multiple Intelligences) ซึ่งเราทุกคนมีความสามารถทางสมองหลายด้านด้วยกัน ความฉลาดหรือปัญญาที่คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการออกแบบ หรือสร้างผลงานใหม่ๆ ขึ้นมา มีทั้งหมด 9 ด้าน ได้แก่

3.2.1 ความสามารถทางภาษา

3.2.2 ความสามารถทางด้านตรรกะ และวิทยาศาสตร์

3.2.3 ความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์

3.2.4 ความสามารถทางด้านการเคลื่อนไหว

3.2.5 ความสามารถทางด้านดนตรี

3.2.6 ความสามารถทางด้านมนุษย์สัมพันธ์

3.2.7 ความสามารถทางการเข้าใจตนเอง

3.2.8 ความสามารถทางธรรมชาติวิทยา

3.2.9 ความสามารถในด้านจิตวิญญาณ

จากทฤษฎีพหุปัญญา นักการศึกษานำมาเป็นแนวคิดและหลักการในการสร้างหลักสูตร โครงสร้างรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

3.3 แนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

แนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์มีหลายแนวคิดด้วยกัน ทั้งในแง่ปรัชญาและจิตวิทยา ในทางปรัชญานักปรัชญามองความคิดสร้างสรรค์ในรูปของความคิดที่ดีเลิศเป็นความคิดอัจฉริยะและมีพลังเหนือคนธรรมดาทั่วไป ส่วนในทางจิตวิทยานักจิตวิทยามองความคิดสร้างสรรค์ในเชิงทฤษฎีที่แตกต่างกัน อาจสรุปแนวคิดของนักจิตวิทยาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ได้ 8 แนวคิดได้แก่

3.3.1 แนวคิดด้านจิตวิเคราะห์ (Psychoanalytic Approach)

Freud มีความเห็นว่าความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์เป็นกิจกรรมทดแทน ซึ่งแสดงออกโดยกลวิธานป้องกันตัว (Defense Mechanism) อันเกิดจากจิตใต้สำนึกที่ควบคุมแรงขับทางเพศ หรือความก้าวร้าวของตน บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจะเป็นผู้ที่หนีโลกแห่งความจริงไปสู่ความคิดฝันเพื่อปกป้องไม่ให้จิตใต้สำนึกที่ไม่พึงปรารถนาได้แสดงออกมา เช่น ศิลปินจะใช้กิจกรรมทางศิลปะเพื่อทดแทนแรงขับทางเพศของเขา ในขณะที่บุคคลธรรมดาทั่วไปจะใช้วิธีสนองความต้องการด้วยการใช้กิจกรรมทางเพศ ดังนั้นความคิดสร้างสรรค์จึงทำหน้าที่เป็นตัวปลดปล่อยความเครียดของบุคคล ทิศนา แหม่มณี (2547, หน้า 64-65)

3.3.2 แนวคิดด้านมนุษยนิยม (Humanistic Approach)

ทัศนะของนักมนุษยนิยมมองในแง่ดีว่าบุคคลมีศักยภาพด้านการสร้างสรรค์ด้วยกันทุกคนแต่ศักยภาพนั้นจะแสดงออกได้มากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับบรรยากาศแวดล้อมของบุคคลนั้นว่ามีความอบอุ่นเป็นกันเองที่จะสนับสนุนให้เขาพัฒนาถึงศักยภาพอันสูงสุดของตน (Self-Actualization) ได้แค่ไหน ซึ่งเชื่อว่าการพัฒนาให้ถึงระดับศักยภาพอันสูงสุดของบุคคลคือการนำไปสู่ความสามารถทางสร้างสรรค์ของบุคคลนั่นเอง นักมนุษยนิยมเชื่อว่ากลวิธานป้องกันตัวเป็นสิ่งที่ขัดขวางไม่ให้คุณค่าเป็นตัวของตัวเอง เป็นตัวที่ทำให้บุคคลเกิดอัตมโนทัศน์ (Self Concept) เกี่ยวกับความเชื่อต่อระเบียบ

แบบแผนที่สร้างสรรค์บุคคลจะเพิ่มขึ้นก็ต่อเมื่อกลวิธานป้องกันตัวของเขาลดลง พวงผกา โภมุติกานนท์ (2544, หน้า 12 อ้างอิงจาก Bloomberg (1973, pp. 5-7)

3.3.3 แนวคิดด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Approach)

นักสิ่งแวดล้อมนิยมมีความคิดสอดคล้องกับมนุษยนิยมที่ว่าความสามารถทางสร้างสรรค์ของบุคคลเป็นผลที่เกิดตามธรรมชาติจากบรรยากาศที่เหมาะสม แต่นักสิ่งแวดล้อมนิยมจะเน้นถึงการจำกัดกระทำของตัวแปรที่จะเป็นตัวเร้าและกระตุ้นให้บุคคลเกิดพฤติกรรมสร้างสรรค์ ส่วนนักมนุษยนิยมจะมองในส่วนขงสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางสังคม เช่น บรรยากาศที่อยู่รอบตัวมากกว่าการจำกัดกระทำกับตัวแปร

3.3.4 แนวคิดด้านสัมพันธ์เชื่อมโยง (Associative Approach)

Mednick (1982) ผู้นำแนวคิดนี้ให้คำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ ความคิด หรือวัตถุในแง่มุมที่แปลกใหม่ และเป็นประโยชน์ เขามีความเห็นว่าคุณลักษณะที่สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ที่อยู่ห่างกัน หรือมีความเกี่ยวพันกันน้อยมากเท่าไร บุคคลนั้นยิ่งมีความคิดสร้างสรรค์สูงเท่านั้น

ลักษณะของการมองความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ต่างๆ ในทัศนะของเมดนิคั้น เขามองว่าบุคคลจะมองความสัมพันธ์ในสองลักษณะ คือความสัมพันธ์ในลักษณะมองลึกกับความสัมพันธ์ในลักษณะมองกว้าง แต่เขาเห็นว่าบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงคือผู้ที่สามารถมองความสัมพันธ์ในลักษณะกว้างกว่า อูมาพร รังสิยานนท์ (2546, หน้า 13 อ้างอิงใน Gilhooly (1982, pp. 141-144)

3.3.5 แนวคิดด้านองค์ประกอบ (Factorial Approach)

แนวคิดด้านองค์ประกอบนี้เริ่มมาจากที่กิลฟอร์ด พวงผกา โภมุติกานนท์ (2554, หน้า 13 อ้างอิงจาก Guilford (1967, pp. 184-186) ได้เสนอโครงสร้างทางสติปัญญาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 ซึ่งประกอบด้วยสามมิติ คือ มิติที่หนึ่ง กระบวนการคิด (Operations) มิติที่สอง ผลจากกระบวนการคิด (Product) และมิติที่สาม เนื้อหาซึ่งเป็นสิ่งเร้าให้เกิดกระบวนการคิด (Content) และได้แบ่งมิติที่หนึ่งกระบวนการคิดออกเป็น 5 ลักษณะ คือ การรู้จัก (Cognition) การจำ (Memory) การคิดออกเนกนัย (Divergent Production) และการประเมิน (Evaluation) มิติที่สอง ผลจากการคิด ประกอบด้วย 6 ลักษณะ ได้แก่ หน่วย (Units) จำพวก (Classes) ความสัมพันธ์ (Relation) ระบบ (System) การแปลงรูป (Transformations) และการประยุกต์ (Implications) ส่วนมิติที่สาม เนื้อหา

แบ่งเป็น 4 ลักษณะ คือ ภาพ (Figural) สัญลักษณ์ (Symbolic) ภาษา (Semantic) และ พฤติกรรม (Behavioral)

กิลฟอร์ด (Guildford) เชื่อว่าสติปัญญาเป็นผลรวมของความสามารถหลายด้านเข้าด้วยกัน ซึ่งความสามารถทางด้านอัจฉริยภาพได้ด้วยแบบทดสอบ IQ หรือแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนทั่วไปแต่ก็มีความสามารถอีกหลายด้านที่ไม่สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบดังกล่าว ด้วยเหตุนี้ทำให้เขาทำการศึกษาค้นคว้าความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ความมีเหตุผล (Reasoning) และการแก้ปัญหา (Problem Solving) โดยวิธีการคิดวิเคราะห์หองค์ประกอบ พบว่าความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยลักษณะของการคิดออกเนกนัย (Divergent Production) คือความสามารถคิดได้หลายทางมีความยืดหยุ่นในการคิด ดังนั้นแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด (Guildford) จึงเป็นการวัดความสามารถทางการคิดออกเนกนัยเป็นสำคัญ เช่น วัดความคล่องแคล่วทางการใช้คำ ความคล่องแคล่วทางความคิด ความยืดหยุ่นในการคิดและความริเริ่ม

3.3.6 แนวคิดด้านพัฒนาการทางความคิด (Cognitive Development Approach) แนวคิดนี้เชื่อว่าในวัยเด็กทารก กระบวนการคิดทางจิตวิทยายังไม่มีความประสานสัมพันธ์กับพัฒนาการทางกล้ามเนื้อ ทางด้านความรู้สึกนึกคิด ตลอดจนประสาทสัมผัสต่างๆ จึงค่อยพัฒนาขึ้นตามลำดับจนเห็นชัดเจนขึ้น นี้คิดนี้เชื่อว่าความสามารถทางสร้างสรรค์ของบุคคลเป็นกระบวนการบูรณาการประสบการณ์ทุกอย่างตั้งแต่ในวัยเด็กและพัฒนาสู่ความสามารถในการแยกแยะ และการทำความเข้าใจในรายละเอียดของปัญหา แนวคิดนี้แบ่งรูปแบบการคิดของบุคคลเป็นสองรูปแบบ คือ คิดแบบไม่เป็นอิสระ จากสิ่งแวดล้อม (Field Dependent) กับการคิดแบบเป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อม (Field Independent) ผู้ที่มีความคิดแบบเป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อมมีความสามารถทางสร้างสรรค์สูงกว่าผู้ที่มีความคิดแบบไม่เป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อม (พวงพกา โภมุตการนนท์, 2544 หน้า 12)

3.3.7 แนวคิดด้านสรีรวิทยา (Physiology of Human Brain) แนวคิดนี้เชื่อว่าสมองของมนุษย์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน (Hemispheres) คือ สมองส่วนซ้ายและส่วนขวา และเชื่อมโยงโดยกลุ่มเส้นประสาทที่เรียกว่า Corpus Callosum สมองสองส่วนนี้จะทำงานสัมพันธ์กันแต่ทำหน้าที่แตกต่างกันคือ สมองส่วนซ้าย (L-Hem) ทำหน้าที่คิดเกี่ยวกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ สร้างสรรค์ และทางด้านสุนทรีย์ และเชื่อว่าในช่วงวัยเด็กตอนต้น สมองส่วนขวาจะทำหน้าที่นำส่วนซ้าย เด็กวัยนี้จึงมีความอยากรู้อยากเห็นและมีคำถามแปลกๆ เสมอ ดังนั้น การจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมไปกระตุ้นให้สมองทั้งสองส่วนมี

โอกาสได้ทำงานอย่างสม่ำเสมอ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพทางความคิดของบุคคลให้สูง และกว้างไกลออกไปยิ่งขึ้น (พวงพกา โภมุติพานนท์, 2544, หน้า 15) อ้างอิงจาก Wittrock (1977, p. 89) Shirmacher (1988, p. 60)

3.3.8 แนวคิดโอตา (The Model Auta)

แนวคิดโอตา เป็นแนวคิดที่เดวิส (Davis) และซัลลิแวน (Sullivan) คิดขึ้น ในปี ค.ศ. 1980 โดยอธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์สามารถส่งเสริมให้พัฒนาขึ้นได้ด้วยการ ส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์และจัดลำดับของการพัฒนาเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ อิศรเสนา ณ อยุธยา (2545, หน้า 15-20) ดังนี้

3.3.8.1 การตระหนักรู้ถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ เป็นขั้นตอนแรกที่จะทำให้บุคคลเพิ่มความสนใจในเรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของแต่ละบุคคล เช่น การพัฒนาปริญญาณ การรู้จักพัฒนาตนเอง การมีสุขภาพจิต ที่สมบูรณ์ และการมีชีวิตที่ดีขึ้นกว่าเดิม เข้าใจนวัตกรรมต่างๆ ที่ผ่านมาในประวัติศาสตร์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อความเจริญก้าวหน้าและวิถีแก้ปัญหาในปัจจุบันและอนาคต

3.3.8.2 ความเข้าใจความรู้ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง และแจ่มชัด ในธรรมชาติของความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การที่บุคคลสนใจและให้ความสำคัญ กับความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นต่อเมื่อได้รับความรู้ เนื้อหาสาระเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ ที่จัดให้บุคคลได้เรียนรู้ ได้แก่

1. บุคลิกภาพของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์
2. ลักษณะกระบวนการคิดสร้างสรรค์
3. ความสามารถสร้างสรรค์ด้านต่างๆ
4. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์
5. แบบสอบถาม แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์
6. เทคนิควิธีการฝึกความคิดสร้างสรรค์
7. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์

3.3.9 เทคนิควิธี เทคนิควิธีการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง เทคนิควิธีการกลยุทธ์ในการฝึกกระบวนการความคิดสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริม ให้เกิดผลผลิตสร้างสรรค์ซึ่งรวมเทคนิคและวิธีต่อไปนี้ด้วย คือ

1. การระดมพลังสมอง
2. การคิดเชิงเทียบเคียง

3. การฝึกจินตนาการ

4. การตระหนักในความจริงของสิ่งต่างๆ หมายถึง การเพิ่มพูน

ศักยภาพในการเป็นมนุษย์ของแต่ละบุคคลอย่างแท้จริงเป็นการพัฒนาบุคคลไปสู่การรู้จักตนเองตรงตามที่เป็นจริง ซึ่งเป็นเป้าหมายสูงสุด กล่าวคือ บุคคลตั้งศักยภาพความสามารถและความถนัดของแต่ละบุคคลมาใช้ให้เกิดคุณลักษณะ ดังนี้

4.1 เป็นผู้เปิดรับประสบการณ์ต่างๆ มาปรับเข้ากับตนเองได้ดี

4.2 สนใจศึกษาเกี่ยวกับความเป็นอยู่ของมนุษย์

4.3 มีความคิดริเริ่มในการนำตนเอง และริเริ่มผลิตสิ่งต่างๆ ด้วย

ตนเอง

4.4 มีความสามารถในการคิดยืดหยุ่น เพื่อปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงแนวทางในการดำเนินชีวิตให้เหมาะสมได้

จากแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 8 แนวคิดข้างต้น สามารถสรุปได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มที่มีความเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางจิต กลุ่มนี้ได้แก่ แนวคิดด้านจิตวิเคราะห์และแนวคิดด้านมนุษยนิยม ซึ่งมองความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นลักษณะของภายในจิตของแต่ละบุคคลซึ่งแตกต่างกัน สุดแต่ว่าจะมีวิธีการปรับตัวในลักษณะใดมากน้อยแค่ไหนซึ่งขึ้นอยู่กับกลวิธานป้องกัน หรือการพัฒนาถึงศักยภาพอันสูงสุดของแต่ละบุคคล แนวคิดของกลุ่มนี้จึงไม่กล่าวถึงความสามารถในการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ให้เพิ่มมากขึ้น

2. กลุ่มที่มีความเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางการคิด กลุ่มนี้ได้แก่ แนวคิดสิ่งแวดล้อมนิยม แนวคิดด้านความสัมพันธ์เชื่อมโยง แนวคิดด้านองค์ประกอบ แนวคิดด้านพัฒนาความคิด แนวคิดด้านศิลปะประสาท และแนวคิดโอบตา กลุ่มนี้มองความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นกระบวนการทางการคิดที่สามารถส่งเสริมหรือพัฒนาให้เพิ่มขึ้นได้โดยแต่ละแนวคิดก็มีความเชื่อในองค์ประกอบที่จะ ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ที่แตกต่างกัน กล่าวคือ แนวคิดด้านสิ่งแวดล้อมนิยม เน้น องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเพิ่มความสามารถในการคิด แนวคิดด้านกรโยง ความสัมพันธ์เน้นองค์ประกอบด้านการคิดโยงความสัมพันธ์ แนวคิดด้านองค์ประกอบ เน้นองค์ประกอบด้านการคิดแบบเอกนัย แนวคิดโอบตาก็เป็นลักษณะของการคิดแบบเป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งก็คือการคิดในสิ่งที่แปลกใหม่อย่างเป็นอิสระไม่ยึดติด

กับสิ่งที่คุ้นเคยมาก่อนนั่นเอง ส่วนแนวคิดด้านศิลปะประสาทนั้นมองในด้านลักษณะทางกายภาพทางสมอง ซึ่งเชื่อว่าสามารถที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของการคิดสร้างสรรค์ได้ด้วยการฝึกเช่นเดียวกัน

4. องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ได้รับอิทธิมาจากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford) ซึ่งเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้อย่างซับซ้อนกว้างไกลหลายทิศทาง หรือเรียกว่าความคิดอเนกมัย ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องตัว และความคิดละเอียดลออ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547, หน้า 19-20) โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะของความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดา หรือความคิดง่าย ๆ และมาซ้ำกับความคิดที่มีอยู่ทั่วไป ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการคิด หรือความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว นำไปดัดแปลงและประยุกต์ให้แปลกแตกต่างจากที่เคยเห็นหรือสามารถพลิกแพลงให้กลายเป็นสิ่งที่ไม่เคยคาดคิด ความคิดริเริ่มอาจเป็นการนำเอาความคิดเก่ามาปรุงแต่งผสมผสานจนเกิดเป็นของใหม่ ความคิดริเริ่มมีหลายระดับ ซึ่งอาจเป็นความคิดครั้งแรกที่เกิดขึ้นโดยไม่มีใครสอน แม้ความคิดนั้นจะมีผู้อื่นคิดไว้ก่อนแล้วก็ตาม

4.2 ความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว และสามารถสร้างคำตอบได้ในปริมาณมาก ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกันในเวลาที่จำกัด แบ่งเป็น 4 ประเภทคือ

4.2.1 ความคิดคล่องในด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำ ความคิดคล่องแคล่วทางด้านการโยงความสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

4.2.2 ความคิดคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค และนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

4.2.3 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด

4.3 ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคล ในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทาง หลายรูปแบบ ดังนี้

4.3.1 ความยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นได้ในทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่พยายามคิดได้หลายทางอย่างอิสระ เช่น คิดประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ ว่ามีอะไรบ้างความคิดของผู้ที่มีความคิดยืดหยุ่นสามารถจัดกลุ่มได้หลายทิศทาง หรือ หลายด้าน เช่น เพื่อการรู้ข่าวสาร เพื่อโฆษณาสินค้า เพื่อธุรกิจ ฯลฯ ในขณะที่คนซึ่งไม่มี ความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้เพียงทิศทางเดียว คือเพื่อรู้ข่าวสาร

4.3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adaptor Flexibility) หมายถึง ความสามารถในด้านการดัดแปลงความรู้ หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์หลายๆ ด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ผู้ที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดดัดแปลงได้ไม่ซ้ำกัน

4.4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึงความคิดในรายละเอียด เป็นขั้นตอนสามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจน หรือเป็นแผนงานที่สมบูรณ์ขึ้น ความคิด ละเอียดลออจัดเป็นรายละเอียดที่นำมาตกแต่ง ขยายความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์ขึ้น

5. กระบวนการคิดสร้างสรรค์

ลักษณะกระบวนการคิดสร้างสรรค์ หมายถึง วิธีการคิดหรือกระบวนการ ทำงานของสมองอย่างมีขั้นตอน ตลอดจนจินตคิดแก้ปัญหาได้สำเร็จซึ่งเป็นกระบวนการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หรือเรียกว่า กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) โดยมีขั้นตอนกระบวนการคิด 4 ขั้นตอนคือ

5.1 ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นระยะรวบรวมข้อมูลต่างๆ เช่น ก่อนที่ อาร์คีมีดีสจะคิดหาส่วนผสมของเงินในมงกุฎทองคำสำเร็จ ก็พยายามชั่งทอง ชั่งเงินขนาด ต่างๆ หลังจากที่ได้รับปัญหามา

5.2 ขั้นพักตัว (Incubation) เมื่อเห็นปัญหาก็รวบรวมข้อมูล ผู้คิดก็ยังคิดไม่ ออกได้แต่ครุ่นคิดอยู่ระยะนี้ผลงานยังไม่เกิดบางครั้งต้องยกเลิกความคิดนี้

5.3 ขั้นคิดออก (Illumination of Insight) เป็นขั้นที่คิดหาคำตอบได้แล้วทั้งๆ ที่อาจจะเป็นขั้นที่คิดไม่ออก เช่น อาร์คีมีดีสคิดออกเมื่อจุ่มวาลงนอ่าง

5.4 ขั้นพิสูจน์ (Verification) เมื่อคิดคำตอบออกแล้วก็ทำการพิสูจน์และ ทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ผลที่แน่นอนเป็นกฎเกณฑ์ต่อไป

ทอแรนซ์ ได้แบ่งกระบวนการคิดสร้างสรรค์เป็น 5 ขั้นตอน
กระทรวงศึกษาธิการ (2553, หน้า 8) ดังนี้

1. การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact-Finding) คือการเกิดความรู้สึกกังวล สับสน วุ่นวายขึ้นในใจ แต่ยังไม่ทราบสาเหตุจึงพยายามคิดว่าสิ่งทำให้เกิดปัญหานั้นคืออะไร
2. การค้นพบปัญหา (Problem-Finding) คือการพิจารณาด้วยความมีสติ จนเข้าใจรู้ถึงความกังวลวุ่นวายสับสนและพบว่านั่นคือปัญหา
3. การค้นพบแนวคิด (Idea-Finding) คือการตั้งสมมุติฐานรวบรวมข้อมูล ต่างๆ เพื่อทดสอบความคิด
4. การค้นพบคำตอบ (Solution-Finding) คือการทดสอบสมมุติฐาน จนสามารถพบคำตอบ
5. การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance-Finding) ยอมรับคำตอบ ที่ค้นพบจากการพิสูจน์ผลการแก้ปัญหา เผยแพร่และคิดต่อไปว่า การค้นพบครั้งนี้จะ นำไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่ต่อไปได้อย่างไร

6. ประเภทของความคิดสร้างสรรค์

ประเภทของความคิดสร้างสรรค์ แบ่งเป็น 4 ประเภท (สุวิทย์ มูลคำ อ้างอิงใน อุษณีย์ โพธิ์สุข, 2547, หน้า 21-22) ดังนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์ประเภทการเปลี่ยนแปลง (Innovation) คือแนวคิด ที่เป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้น เช่น ทฤษฎีใหม่ การประดิษฐ์ใหม่ เป็นต้น เป็นการคิดโดย ภาพรวมมากกว่าแยกเป็นส่วนย่อย หรือเรียกว่า นวัตกรรม ที่เป็นการนำเอาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ มาใช้ เพื่อการดำเนินงานมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น เช่นการใช้ e-learning การใช้นาโน เทคโนโลยี เป็นต้น
2. ความคิดสร้างสรรค์ประเภทการสังเคราะห์ (Synthesis) คือการ ผสมผสานแนวคิดจากแหล่งต่างๆ เข้าด้วยกัน แล้วก่อให้เกิดแนวคิดใหม่อันมีคุณค่า เช่น การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาการจราจร การใช้หลักการจินตคณิต และ หลักทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มาผสมผสานเป็นคอมพิวเตอร์ ซึ่งกลายเป็นศาสตร์อีกแขนง หนึ่ง
3. ความคิดสร้างสรรค์ประเภทต่อเนื่อง (Extension) เป็นการผสมผสานกัน ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ ประเภทเปลี่ยนแปลงกับความคิดสร้างสรรค์ประเภท สังเคราะห์ คือเป็นโครงสร้างหรือกรอบที่กำหนดไว้กว้างๆ แต่ความต่อเนื่องเป็น รายละเอียดที่จำเป็นในการปฏิบัติงานนั้น เช่น การสร้างรถยนต์ หุ่นยนต์ คอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายรูป โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น จะมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องจากต้นแบบเดิม

4. ความคิดสร้างสรรค์ประเภทการลอกเลียน (Duplication) เป็นลักษณะการจำลองหรือลอกเลียนแบบจากความสำเร็จอื่นๆ โดยอาจปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้แปลกไปจากเดิมเพียงเล็กน้อยแต่ส่วนใหญ่ยังคงแบบเดิมอยู่ เช่น เครื่องแต่งกาย บทเพลง ภาพยนตร์ การ์ตูน เครื่องประดับ เป็นต้น

7. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ของผู้เรียน ผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 30-31)

1. กระบวนการคิด เป็นการสอนเพิ่มทักษะความคิดด้านต่างๆ เช่น ความคิดจินตนาการ ความคิดเอहनัย ความคิดอเนกมัย ความคิดวิจารณ์ญาณ ความคิดวิเคราะห์ ความคิดแปลกใหม่ ความคิดหลากหลาย ความคิดยืดหยุ่น ความคิดที่เห็นแตกต่าง และการประเมินผล

2. ผลผลิตที่เป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นหลายสิ่งหลายอย่างของการคิด เช่น วิธีคิด ประสิทธิภาพทางความคิด การนำความรู้ไปสู่การนำไปใช้ จุดสำคัญในการสอนว่าจะพิจารณาเกณฑ์ของผลผลิตนั้นอย่างไร ควรกำหนดให้เด็กรู้จักระบุจุดประสงค์ของการทำงาน รู้จักประเมินผลการทำงานของตนอย่างใช้เหตุผล มีความพยายามและสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง

3. องค์ความรู้พื้นฐานเป็นการให้ออกาสเด็กได้รับความรู้ผ่านสื่อและทักษะหลายด้านโดยใช้ประสาทสัมผัสหรือความรู้ที่มาจากประสบการณ์หลากหลายมีแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกัน การทดสอบด้วยตนเองและสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

4. สิ่งท้าทาย การหางานที่สร้างสรรค์และมีมาตรฐานให้เด็กทำ

5. บรรยากาศในชั้นเรียน การให้อิสระ เสรี ความยุติธรรม การเคารพความคิดเห็นของเด็ก การเสริมแรง

6. ตัวเด็ก การสนับสนุนให้เด็กมีความเชื่อมั่นในตนเอง ความเคารพในตนเอง ความใฝ่รู้

7. การใช้คำถาม สนับสนุนให้เด็กถามคำถาม หรือครูผู้สอนใช้คำถามนำ กระตุ้นให้เด็กคิด

8. การประเมินผล หลีกเลียงการประเมินผลที่ซ้ำซาก หรือเป็นทางการอยู่ตลอดเวลาสนับสนุนให้เด็กประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง และประเมินร่วมกับครู

9. การสอนและการจัดหลักสูตร การผสมผสานกับวิชาต่างๆ หรือบูรณาการ ให้เด็กได้เรียนรู้ในสิ่งที่ไม่มีความสำคัญที่สุด ครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนช่วยเหลือเด็กไม่ใช่ผู้สั่งการ

10. การจัดระบบในชั้นเรียนให้เด็กได้ค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองให้มากขึ้น จัดระบบตารางเรียนให้ยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองความต้องการและความสามารถที่หลากหลาย จัดกลุ่มการสอนหลายๆ แบบ ปรับเปลี่ยนสถานที่และแหล่งเรียนรู้ อย่างเหมาะสมหรือสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

8. การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

วิธีสอนให้เด็กคิดเป็นและมีความคิดสร้างสรรค์ เป็นสิ่งที่ครูผู้สอนสามารถทำได้ตลอดเวลาทั้งในและนอกห้องเรียน ด้วยวิธีการใช้ผังมโนภาพ แบบต่างๆ เช่น ผังมโนภาพแบบแผนผังความคิด (Mind Map) ผังมโนภาพแบบใยแมงมุม (Web) ผังมโนภาพแบบ T-Chart การใช้คำถาม การระดมสมอง (ศิริกาญจน์ โกลุมภ, 2546, หน้า 29-50)

เอกภูมิ จันทรขันธ์ (2560, บทคัดย่อ) ความคิดสร้างสรรค์ถือเป็นเป้าหมายการเรียนรู้ที่สำคัญอย่างหนึ่งของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากเป็นยุคที่องค์กรต่างๆ ต้องอาศัยบุคลากรที่มีความคิดสร้างสรรค์ในการคิดค้นนวัตกรรม เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันทั้งทางด้านเศรษฐกิจและด้านเทคนิคขององค์กร วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน เนื่องจากสอดคล้องกับธรรมชาติในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ที่ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ เพื่อมองปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากมุมมองทางด้านทฤษฎีและการทดลองที่แตกต่างไปจากเดิม และนำไปสู่การค้นพบความเข้าใจใหม่ทางวิทยาศาสตร์ แนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สามารถทำได้โดยการสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด ซึ่งนักเรียนสามารถคิดหาคำตอบได้หลายแนวทาง และกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการตั้งสมมติฐาน วางแผน และออกแบบการทดลอง และวิเคราะห์ผลการทดลอง จนนำไปสู่คำตอบของปัญหาคำตอบของนักเรียนเอง ตัวอย่างแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เช่น การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บริบทเป็นฐานซึ่งประกอบไปด้วยขั้นการสอน 4 ขั้น คือ

- (1) ขั้นการจัดสถานการณ์สำคัญ
- (2) ขั้นการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้
- (3) ขั้นการสื่อสารในภาษาเฉพาะทาง และ

(4) ชั้นประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทใหม่การส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในวิชาวิทยาศาสตร์จะทำให้ให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากขึ้น

อัจฉรา อินทรน้อย (2540, หน้า 5) วิธีสอนที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีการทดลองนำวิธีการสอนแบบต่างๆ ฝึกใช้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

เทคนิคการระดมพลังสมอง ตามแนวคิดของแฟรงค์ วิลเลียมส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง รูปแบบการฝึกของครูเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยเน้นการสอนด้วยการฝึกกิจกรรมระดมพลังสมองตามแบบการสอน 10 ลักษณะ ได้แก่ การพิจารณาลักษณะ การเปรียบเทียบอุปมออุปมัย การบอกสิ่งที่คลาดเคลื่อน การเปลี่ยนแปลงความเชื่อ การเปลี่ยนแปลง การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม การค้นหาคำตอบจากคำถามที่กำกวมไม่ชัดเจน การประเมินสถานการณ์ การแสดงออกจากการหยิ่งรู้ การพัฒนาการเขียนอย่างสร้างสรรค์

พวงผกา โกมุติกานนท์ (2544, หน้า 4-5) การระดมสมอง หมายถึง วิธีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน คือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ โดยให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกัน หาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ภายในระยะเวลาที่กำหนด ตามขั้นตอนคือ ขั้นนำ และขั้นสรุป

ปิยะนุช ยุทธยาจารย์ (2544, หน้า 5) เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ หมายถึง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยใช้หมวกเป็นสัญลักษณ์แทนการคิดที่แตกต่าง ประกอบด้วยหมวกสีขาว เป็นข้อมูลแสดงข้อเท็จจริง หมวกสีแดงแสดงความรู้สึกอารมณ์ หมวกสีดำแสดงจุดบกพร่อง จุดด้อย หมวกสีเหลืองแสดงถึงประโยชน์ที่ได้รับ หมวกสีเขียวแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ หมวกสีฟ้าเป็นการปฏิบัติตามหน้าที่ ตามขั้นตอน

ภัทรดารา พันธุ์ลีดา (2545, หน้า 4) การจัดกิจกรรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของวิลเลียมส์ หมายถึง วิธีที่ที่ผู้วิจัยฝึกให้นักเรียนรู้จักคิด แสดงความรู้สึก และแสดงออกทางความคิดสร้างสรรค์โดยมีกิจกรรมการใช้คำถามช่วย และกระตุ้นให้ตอบการสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม การพัฒนาทักษะการฟังอย่างสร้างสรรค์ และการพัฒนาทักษะการมองภาพในมิติต่าง ๆ

สรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวมานั้น สามารถส่งเสริมพัฒนาด้วยการฝึกปฏิบัติตามหลักการที่ถูกต้องความคิดสร้างสรรค์เป็นพฤติกรรมที่ได้จากการเรียนรู้

ด้วยตนเอง ดังนั้นการสอนให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คือการสอนให้ผู้เรียนมีความคิดจินตนาการให้นอกเหนือจากชุดกิจกรรมผู้เรียนลงมือปฏิบัติเอง ผึกคิดระดมสมอง คิดริเริ่ม ความคล่องแคล่วในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความละเอียดลออ ผู้วิจัยจึงนำความคิดเหล่านี้มาพัฒนาชุดฝึกทักษะที่เสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความหมายสำคัญต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอนเพราะเป็นตัวบ่งชี้ให้ทราบว่า การเรียนของนักเรียนที่ผ่านมาประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดจะต้องปรับปรุงและพัฒนาส่วนใดบ้างทั้งตัวครูและตัวนักเรียนซึ่งจุดหมายหรือวัตถุประสงค์ที่สำคัญของการสอนคือช่วยพัฒนาให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ให้ผู้เรียนให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้แตกต่างกันดังนี้

ภาวนา แง่มสุราช (2555, หน้า 92) หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมาย

กระทรวงศึกษาธิการ (2548, หน้า 13) ได้บัญญัติศัพท์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำสิ่งใดๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือมีฉะนั้นต้องอาศัยความรู้ในวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

ไกรฤกษ์ พลพา (2551, หน้า 59) ได้ให้ความหมายว่าเป็นผลการเรียนแสดงถึงความสามารถหรือความสำเร็จรวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนที่ได้รับจากการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ในด้านต่างๆ เช่น ความรู้ทักษะในด้านแก้ปัญหาความสามารถในการนำไปใช้ และการคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

นันทวัน คำสียา (2551, หน้า 46) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง ความสำเร็จของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ของผู้เรียนต่อการเรียนรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 387-389) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดจากที่ไม่เคยกระทำได้อย่างน้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน หรือพฤติกรรมที่วัด

น้ำทิพย์ พรหมชัย (2547, หน้า 28) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่จะได้จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งพฤติกรรมที่วัดได้ ส่วนประกอบของผลสัมฤทธิ์ได้จำแนกวัตถุประสงค์ทางการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

Good (1973, p. 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การพัฒนาทักษะทางการเรียนซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบหรือคะแนนที่ได้จากครุมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

Anastasi (1988, p. 107) ให้ความหมายพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางสติปัญญา สังคม แรงจูงใจ และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาอันได้แก่ องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาด้านอื่นๆ

Mehren (1976, p. 73) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ทักษะด้านและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ของผู้เรียนต่อการเรียนแต่ละวิชาซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Eysenck, Arnold and Meili. (1972, p. 6) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมากซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยทั้งความสามารถทางด้านร่างกายและทางด้านสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนโดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต หรือการตรวจการบ้าน หรือไม่ได้เป็นรูปของเกรด จากโรงเรียนที่ต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อน และระยะเวลาานพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจและทักษะของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ศึกษาหรือได้รับการอบรมมาแล้วผลของการเรียนการสอนหรือความสามารถที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนทั้งด้านความรู้และทักษะที่เกิดจากการได้รับการฝึกอบรมในเรื่องนั้นมาแล้วโดยให้ผลรวมของคะแนนแทนความสามารถทางการเรียน

ของผู้เรียน

2. ลักษณะของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้าน พุทธิพิสัย ซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน ดังนี้

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมาให้สังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ซึ่งเป็นการประเมินผลพิจารณาที่การปฏิบัติ (Procedure) และผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนมีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ

2.1 การสอบปากเปล่า (Oral Test) การสอบแบบนี้มักจะทำเป็นรายบุคคลซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องการดูถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่างๆ การสอบปริญาภิพนธ์ซึ่งต้องการวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำการทดลองจนแจ่มชัดต่างๆ การสอบปากเปล่านั้นสามารถสอบวัดได้ละเอียดลึกซึ้ง และคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมได้ตามต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ (Paper-Pencil Test or Written Test) เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ซึ่งมีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Free Response Type) ซึ่งได้แก่การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง (Essay Test) นั้นเอง

แบบจำกัดคำถาม (Fixed Response Type) ซึ่งเป็นการสอนที่กำหนดขอบเขตคำถามที่จะต้องให้ตอบ หรือกำหนดคำตอบมาให้เลือกการวัดผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาโดยการเขียนตอบนั้น เป็นที่นิยมแพร่หลายในโรงเรียนซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการสอบวัดเรียกว่า วัดสอบสัมฤทธิ์ หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)

Bloom (อ้างอิงจาก แสงธิดา เจริญนาน, 2550, หน้า 46) มุ่งวัดพฤติกรรม 6 ด้านดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง ในขั้นนี้รวมถึงการระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์หรือทฤษฎีจากตำรา ดังนั้นความรู้ความจำจัดจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรืออาจแปลความจากตัวเลขการสรุป การย่อความต่างๆ การเรียนรู้ขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้นในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอาภูมิโนทัศน์ หลักสำคัญวิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่านักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหา เป็นอย่างดีเสียก่อน จึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้นจึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชาลงไปเป็นองค์ประกอบย่อยๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวข้องต่างๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักสำคัญต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำไปใช้ และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยากๆ การเรียนรู้ในระดับนี้ เป็นกรเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา ดังนั้นการสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าวจะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

Klopfers (แสงธรีรา เจริญนาน, 2550, หน้า 46-48) มุ่งเน้นการวัดพฤติกรรม

4 ด้านดังนี้

1. ความรู้ความจำ

2. ความเข้าใจ

3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้โดยมีรายละเอียด

ดังต่อไปนี้

1. ด้านความรู้ความจำหมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง คัพท์ การจัดประเภท และกรบรรยายลักษณะตามที่เคยเรียนมาอย่างตรงไปตรงมา พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ แบ่งเป็น 9 ประเภท

1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง

1.2 ความรู้เกี่ยวกับคัพท์และนิยามทางวิทยาศาสตร์

1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์

1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง

1.5 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและกรลำดับขั้น

1.6 ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภท การจัดประเภทและเกณฑ์

1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการดำเนินการทางวิทยาศาสตร์

1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์

1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญ

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสารถในกรอธิบาย แปลความ สร้างข้อสรุปขยาย ชี้แจง จำแนก จัดเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความเขียน ภาพประกอบ ตัดสินใจเลือก แสดงความคิดเห็น จัดเรียงลำดับ อานกราฟ แผนภูมิ แผนภาพได้ พฤติกรรมด้านความเข้าใจแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

2.1 ความสารถในกรจำแนกหรือระบุความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ เช่น กำหนดสถานการณ์ใหม่มาให้นักเรียนระบุข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้นๆ หรือให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องข้อกับข้อเท็จจริงหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่กำหนด

2.2 กำหนดสถานการณ์ใหม่ให้นักเรียนยกตัวอย่างหรือระบุสถานการณ์อีกสถานการณ์หนึ่งเป็นไปตามวิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎีเดียวกัน

3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสารถในกรใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้ซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมย่อยดังนี้

3.1 การสังเกตและการวัด ประกอบด้วย

- 3.1.1 การสังเกตสิ่งของและปรากฏการณ์ต่างๆ
 - 3.1.2 การบรรยายสิ่งของที่สังเกตได้โดยภาษาที่เหมาะสม
 - 3.1.3 การวัดสิ่งของและเปลี่ยนแปลงต่างๆ
 - 3.1.4 การเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม
 - 3.1.5 การประมาณค่าจากการวัดและการยอมรับขีดจำกัด
- เครื่องมือที่ใช้
- 3.2 การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาประกอบด้วย
 - 3.2.1 การมองเห็นปัญหา
 - 3.2.2 การตั้งสมมติฐาน
 - 3.2.3 การเลือกวิธีทดสอบมาตรฐานที่เหมาะสม
 - 3.2.4 การออกแบบกระบวนการทดลองที่เหมาะสมสำหรับ
- ทดลองสมมติฐาน
- 3.3 การตีความหมายของข้อมูล และการสรุปประกอบด้วย
 - 3.3.1 การจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
 - 3.3.2 การนำเสนอข้อมูล
 - 3.3.3 การแปลความหมายของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
 - 3.3.4 การตีความและการขยายความจากข้อมูล
 - 3.3.5 การประเมินสมมติฐานภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่ได้จาก
 - 3.3.6 การสร้างข้อสรุป กฎหรือหลักการเหมาะสมอย่างมีเหตุผล
- และการสังเกตสิ่งต่างๆ
- การทดลอง
- ตามความสัมพันธ์ที่พบ
- 3.4 การสร้าง การทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลองทฤษฎี หรือทฤษฎีประกอบด้วย
 - 3.4.1 การตระหนักถึงความจำเป็นและประโยชน์ของ
 - 3.4.2 การสร้างแบบจำลองทฤษฎีที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์
- แบบจำลองทฤษฎี
- ระหว่างข้อสรุปกับปรากฏการณ์ต่างๆ ให้เหมาะสม

3.4.3 การระบุปรากฏการณ์และหลักการต่างๆที่สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลองทฤษฎี

3.4.4 การสร้างสมมติฐานใหม่ๆ จากแบบจำลองทฤษฎี

3.4.5 การแปลความหมายและการประเมินผลกระทดลองเพื่อตรวจสอบแบบจำลองทฤษฎี

3.4.6 การปรับปรุงแก้ไขหรือเพิ่มเติมแบบจำลองทฤษฎี

4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง

ความสามารถในการผสมผสานความรู้ต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา หาผลลัพธ์จากข้อมูล คาดคะเน การใช้เครื่องมือปฏิบัติการ ได้ถูกต้อง และการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ได้ พฤติกรรมด้านการนำไปใช้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ คือ

4.1 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ของวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน

4.2 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ของวิทยาศาสตร์ต่างสาขา

4.3 การนำความรู้ไปแก้ปัญหาอื่นๆ นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

ประทุม อัตชู (2547, หน้า 3) กล่าวว่า การวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ให้ครอบคลุม ทั้งด้านความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ กระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถที่จะระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ และทฤษฎี

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏ อยู่ในรูปใหม่ โดยแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม

3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิดและปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติฝึกฝนความคิดทางสมอง

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

ไกรฤกษ์ พบพา (2551, หน้า 65) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือการวัดผลประเมินผลที่หลากหลายและครอบคลุมเนื้อหา ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาและสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เต็มศักยภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ของผู้เรียนที่ตั้งไว้

Bloom et al. (อ้างอิงใน รุจิเชราณี กุลสุวรรณ, 2550, หน้า 29-30)

ได้กล่าว วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในด้านพุทธิพิสัย แบ่งย่อยออกเป็น 6 ด้านสรุปได้ดังนี้

1. ด้านความรู้ เป็นการวัดระดับความรู้หรือวัดระดับความจำ เป็นการวัดความสารถของนักเรียนในการระลึกถึงเรื่องราว หรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว เช่น คำศัพท์และนิยาม ข้อเท็จจริง หลักการ หรือกลวิธีในการแก้ปัญหา

2. ด้านความเข้าใจ คำถามที่จะใช้วัดจะต้องเป็นคำถามที่ได้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้มาแล้วมาใช้แก้ปัญหาตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น สิ่งสำคัญของกรวัดในระดับนี้ อยู่ที่ว่า เนื้อหาที่ถามนั้นจะต้องมีลักษณะที่ทำให้นักเรียนระลึกถึงความรู้ที่จำเป็นซึ่งเคยเรียนมาแล้วเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ระดับความเข้าใจยังแบ่งย่อยออกไปได้ 3 ระดับ คือ การแปลความ การตีความ การขยายความ

3. ด้านการนำไปใช้ คำถามที่จะใช้วัดมีลักษณะคล้ายกับระดับการวัดตัดสินใจว่า ความรู้หรือเรื่องราวที่เคยเรียนมานั้นจะใช้อะไรมาแก้ปัญหาได้ คำถามในระดับนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะตรวจสอบว่าผู้เรียนสามารถเลือกเอาความรู้ที่เหมาะสมที่สุดมาใช้แก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างถูกต้องหรือไม่

4. ด้านการวิเคราะห์ ต้องการให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถในการวิเคราะห์โดยมีวิธีต่อไปนี้

4.1 ซึ่ให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงเหตุผลในเรื่องราวต่างๆ

4.2 ซึ่ให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทของเรื่องราวต่างๆ

5. ด้านการสังเคราะห์ ต้องการให้ผู้เรียนสามารถนำเอาความรู้ย่อยๆ มาผสมผสานหรือจัดระเบียบใหม่ เพื่อให้เกิดเป็นโครงสร้างขึ้นใหม่ให้แปลกกว่าเดิม ชัดเจนกว่าเดิมและมีคุณภาพดีด้วยผู้เรียนที่จะมีความรู้ในระดับนี้จะต้องมีความสารถในการมอง

เรื่องราวต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางหลายแง่หลายมุม รู้จักพลิกแพลงปรับปรุงของเดิมให้แปลกใหม่กว่า ซึ่งทั้งนี้จะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ที่แสดงว่า มีความสามารถในการสังเคราะห์

6. ด้านการประเมิน ต้องการให้ผู้เรียนสามารถตัดสินคุณค่าของแนวคิด ผลผลิต และวิธีการ ได้ตามจุดมุ่งหมายหนึ่งโดยเฉพาะพร้อมกับสามารถแสดงเหตุผล ที่ถูกต้อง และเหมาะสมสำหรับการตัดสินนั้นๆ

พนารัตน์ แซ่มชื่น (2548, หน้า 67) กล่าวว่า ในปัจจุบันนี้การศึกษามี ความก้าวหน้าไปมาก มีการปฏิรูปการศึกษา และการประกันคุณภาพการศึกษา เพื่อให้ การจัดการศึกษานั้นส่งเสริมให้บุคคลมีการพัฒนาที่สมบูรณ์ ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีการวัด ละเอียดประเมินอย่างหลากหลายและครอบคลุมทางด้านความรู้ ด้านทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ให้ผู้เรียนเป็นคนดี เก่งและมีความสุขได้อย่างแท้จริง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมสุข ศรีสุก (2544, หน้า 21) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะ หรือ มิฉะนั้นก็ต้องอาศัย ความรอบรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดโดยเฉพาะในส่วนพฤติกรรมความรู้ ที่ต้องการวัดนั้น ต้องจำแนกแยกย่อยตามทฤษฎีใด ทฤษฎีหนึ่ง ถ้าเป็นการวัดความรู้ พุทธิพิสัย ตามทฤษฎีของ Bloom (Bloom, 1976, p. 21) ก็จะจำแนกพฤติกรรมออกเป็น 6 ระดับ คือ

1. ความรู้ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงการจำได้หรือระลึกได้
2. ความเข้าใจ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงว่า สามารถอธิบายได้ ขยายความด้วยคำพูดของตนเอง
3. การนำไปใช้ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงว่า สามารถนำความรู้ ที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ และแตกต่างจากสถานการณ์เดิมได้
4. การวิเคราะห์ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่สามารถแยกสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้อย่างมีความหมาย และเห็นความสัมพันธ์ของส่วนย่อยๆ เหล่านั้น

5. การสังเคราะห์ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงความสามารถในการรวบรวมความรู้และข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างมีระบบ เพื่อให้ได้แนวทางใหม่ที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้

6. การประเมินค่า ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงความสามารถในการตัดสินคุณค่าของสิ่งของหรือทางเลือกได้อย่างถูกต้องสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้หรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งแสดงออกมา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย วัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ภาษาไทย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

Eysenck, Arnol and Neily (1972, p. 28) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นขนาดของความสำเร็จ ที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่งซึ่งอาจมาจากการทำงานที่ต้องอาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง

จากที่ได้ศึกษาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกซึ่งความรู้ และทักษะต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วจำแนกออกเป็นความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การประเมินค่า

2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดดูว่า นักเรียนมีพฤติกรรมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพของสมอง ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการฝึกฝน อบรม ในช่วงที่ผ่านมา และในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ 2 แบบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอนดังนี้

1. การวัดด้านปฏิบัติเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะ ของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ซึ่งเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540, หน้า 14) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยให้ครูสามารถตัดสินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเป็นวิธีการประเมินพฤติกรรมของนักเรียน ที่มีความเป็นอิสระได้มากกว่าวิธีอื่นๆ เมื่อเทียบกับกระบวนการเรียนการสอนที่มีอยู่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ใช้ในโรงเรียน มุ่งวัดความรู้ในแต่ละวิชาและทักษะต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์พื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการคือ

1. เพื่อเป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนอันเป็นข้อมูลที่ได้รับสำหรับการประเมินผลการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล
2. เพื่อเป็นการตรวจสอบความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งแตกต่างกันโดยธรรมชาติ

3. ประเภทของแบบทดสอบ

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 50) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ และตามจุดประสงค์ของวิชาเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือ สถาบันการศึกษาต่างๆ อาจจำแนกออกได้ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์ เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่ง อ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบ อาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึง สถานภาพ ความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

ข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ ในเนื้อหาวิชาที่สอบ

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 56–58) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหา วิชาและทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ
ขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ว่าวิชาหรือหัวข้อที่จะสร้างข้อสอบวัดนั้น มีจุดประสงค์ ของ
การสอน หรือจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้าง ทำการวิเคราะห์ เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้าง
อย่างไร จะเขียนหัวข้อใหญ่หรือหัวข้อย่อยทุกหัวข้อ พิจารณาความเกี่ยวข้องความสัมพันธ์
ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้น จากนั้นก็จัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ หรือที่เรียกว่าตาราง
วิเคราะห์หลักสูตร ตารางนี้มี 2 มิติ คือ ด้านเนื้อหา กับด้านสมรรถภาพ ที่ต้องการวัดและ
พิจารณาว่าจะออกข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อ เขียนจำนวนข้อลงในช่องรวมช่องสุดท้าย จากนั้น
พิจารณาว่าหัวข้อเรื่องใดสำคัญมากน้อยเขียนลำดับความสำคัญลงไป แล้วกำหนดจำนวน
ข้อสอบที่จะวัดในแต่ละหัวข้อตามลำดับความสำคัญ จากนั้น กำหนดจำนวนข้อในแต่ละช่อง
จำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละช่อง ขึ้นอยู่กับว่าเรื่องนั้นต้องการให้เกิดสมรรถภาพด้านใด
มากน้อยกว่ากัน

2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ทำการ
พิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ หลักการ
เขียนข้อคำถาม สมรรถภาพต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบ เพื่อนำมาใช้เป็น
หลักในการเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบใช้ตาราง กำหนดลักษณะของข้อสอบ
ที่จัดทำไว้ขั้นที่ 1 เป็นกรอบ ซึ่งจะทำให้สามารถออกข้อสอบ วัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อ
เนื้อหา และทุกสมรรถภาพ รูปแบบ เทคนิคการเขียนข้อสอบยึดตามที่ศึกษา ในขั้นที่ 2

4. ตรวจสอบข้อสอบนำข้อสอบที่ได้เขียนไว้ในขั้นที่ 3 มาพิจารณาทบทวน
อีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดในเนื้อหา
สมรรถภาพตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจ
ง่ายเหมาะสม แล้วหรือไม่ตัวถูก ตัวลวง เหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่ หลังพิจารณา
ทบทวนเองแล้วนำไป ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและด้านเนื้อหาสาระ พิจารณาข้อบกพร่อง
แล้วนำเอาข้อวิจารณ์เหล่านั้น มาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบ
ข้อสอบโดยจัดพิมพ์ คำชี้แจงหรือคำอธิบาย วิธีการทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบ

อย่างละเอียด และชัดเจน การจัดพิมพ์ควรวางรูปแบบให้เหมาะสม

6. การทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริงซึ่งได้เรียนในวิชา หรือเนื้อหาที่จะสอบแล้วนำผลกาบมาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์คุณภาพ คัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์จำนวนที่ต้องการ ถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์จำนวนมากว่าที่ต้องการก็ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการ ซึ่งเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุดออกตามลำดับ นำเอาผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบที่เข้าเกณฑ์เหล่านั้น มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

7. พิมพ์ข้อสอบเป็นฉบับจริง นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกและระดับความยากเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการในขั้นตอนที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะใช้จริง ซึ่งจะต้องมีคำชี้แจง วิธีทำด้วยและในการพิมพ์นอกจากใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้ว ควรคำนึงถึง ความประณีต ความถูกต้อง ซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดี

ข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นควรสร้างตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจุดประสงค์การเรียนรู้ และทำตารางวิเคราะห์แบบทดสอบที่กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนแบบทดสอบ ตรวจทานแบบทดสอบพิมพ์เป็นฉบับทดลอง ทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพ ปรับปรุงและพิมพ์เป็นฉบับจริง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

สุกัญญา ลีธีระ (2549, หน้า 59-60) ได้ศึกษาผลการฝึกความสามารถทางสมองด้านการวิเคราะห์ในทฤษฎีย่อยด้านการคิดตามแนวทฤษฎีเชอร์วัญญาของ สเตอร์นเบอร์กที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเมื่อได้รับการฝึก 4 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มที่ได้รับการฝึกในช่วงเวลาเช้าและกลุ่มที่ได้รับการฝึกในช่วงเวลาเย็น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน

ลาวรรณ โสมแพน (2550, หน้า 50) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยศึกษา ตามแนวคิดทฤษฎีของวัตสันและเกลเซอร์ (Wats on and Glaser) พบว่า การจัดกิจกรรม หรือกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียน ได้ฝึกคิดวิเคราะห์ สามารถคิดหาเหตุผลด้วยตนเอง และคิดเป็นกลุ่มได้นั้น เป็นการฝึกให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาที่อาจต้องเผชิญในอนาคต ได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งในปัจจุบันผู้เรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นระดับชั้นที่มีความสำคัญมาก ที่จำเป็นต้องเน้นและฝึกฝน ให้ผู้เรียนนั้นมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้มาก เพราะนักเรียนในระดับนี้จะมี พัฒนาการทางสมองที่กำลังจะก้าวหน้าเป็นผู้ใหญ่ที่ดี มีความรู้ความสามารถ สามารถคิด วิเคราะห์แยกแยะความสำคัญของสิ่งต่างๆ ได้ดีและเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพต่อไป

จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพุกษ์ (2551, หน้า 105) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยศึกษาตามแนวคิด ของบลูม (Bloom) ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการจัดการ การเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดลยา แต่งสมบุรณ์ (2551, หน้า 44) ได้ศึกษาผลการพัฒนาการคิด วิเคราะห์โดยใช้กิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองประกอบการประเมิน ตามสภาพจริง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยศึกษาตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถทางด้านการคิดระดับสูงด้วย วิธีการสอนต่างๆ สามารถพัฒนาความสามารถทางด้านการคิดได้ดี จึงได้นำวิธีการสอน ให้ให้นักเรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองโดยมีเทคนิคต่างๆ ได้แก่ การตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดมาใช้ในแฟ้มพัฒนาความคิดของนักเรียน

รุ่งนภา เบญจมาตย์ (2551, หน้า 57) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุด

กิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการโดยศึกษาตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์บูรณาการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ บูรณาการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศศิกันต์ วิบูลยศรีนทร์ (2553, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบ การสอนตามแนวทฤษฎีสามเกลียวของสเตอร์นเบอร์ก ในวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ ชีวิตที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนการคิดแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ในมิติของกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังการทดลองของกลุ่ม ทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) คะแนนการคิด แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในมิติของกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังการ ทดลองของกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 3) คะแนนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในมิติของผลผลิตของการคิด แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) คะแนนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในมิติของ ผลผลิตของการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่ม ควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 6) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่ม วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

ภัทรกร แสงชัย (2551, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ ระหว่างการใช้แบบการสอน 2 แบบ คือการสอนแบบแก้ปัญหาโดยอิงทฤษฎีสามศรและ การสอนแบบปกติในวิชาวิทยาศาสตร์และรูปแบบการแก้ปัญหา 2 รูปแบบ คือ รูปแบบ การแก้ปัญหาแบบนักค้นคว้าและรูปแบบการแก้ปัญหาแบบนักพัฒนาที่มีต่อความสามารถ ในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 จำนวน 72 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้

แบบแก้ปัญหาโดยอิงทฤษฎีสามศร และแบบปกติ (2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (3) แบบวัตรูปแบบการแก้ปัญหา (4) แบบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนามแบบสองทาง ผลการวิจัยที่สำคัญสรุปได้ดังนี้

- (1) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการสอนและรูปแบบการแก้ปัญหาต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- (2) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาโดยอิงทฤษฎีสามศร มีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- (3) นักเรียนที่มีรูปแบบการแก้ปัญหาแบบนักค้นคว้ามีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีรูปแบบการแก้ปัญหาแบบนักพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

มีคส์ (Meeks, 1997, p. 4995-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้ชุดการสอนกับวิธีสอนแบบธรรมดา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดการสอนสำหรับนักศึกษา ครู และวิธีสอนแบบธรรมดาผลการวิจัยพบว่า วิธีสอนโดยใช้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าสอนด้วยวิธีธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความคิดเห็นของทุกคนในกลุ่มทดลองที่ใช้ชุดการสอนพบว่าทุกคนมีพัฒนาการทางทัศนคติที่ดีต่อการสอนด้วยชุดการสอนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

โคลแมน (Coleman, 1997, หน้า 5-24) สร้างแบบเรียนประกอบการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบเน้นงานปฏิบัติเพื่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี โดยแบบเรียนที่ใช้กำหนดให้ผู้เรียนทำเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่สัมพันธ์เกี่ยวโยงเรื่องราวเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน ที่ผู้เรียนจะต้องประสบเมื่อจบการศึกษา ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนที่ใช้กิจกรรมเน้นงานปฏิบัติและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

เชสโบร์ (Chesbro, 2008, online) ได้ศึกษาการใช้ระบบให้คะแนนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ความรับผิดชอบและเพื่อเสริมแรงในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อกระตุ้นความรับผิดชอบของนักเรียน พบว่า สามารถส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์

ความรับผิดชอบ และนักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่โดยการสังเกต และคิดคะแนนของตัวเองไปพร้อมกับการเรียนและทำงานที่ได้รับมอบหมายเพื่อสะสมคะแนน

จากการศึกษาค้นคว้ารายงานการวิจัย สรุปได้ว่าการสอนตามทฤษฎีสามเกลียว และการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es สามารถทำให้ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนสูงขึ้น แสดงว่าทฤษฎีสามเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es เป็นแนวคิดหนึ่งที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำทฤษฎีสามเกลียว แห่งเชาว์ปัญญามนุษย์ของ Sternberg และการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es เข้ามาใช้ใน กระบวนการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3